

SIMATIC S5

**Automatisierungsgerät
S5-95F**

Gerätehandbuch

EWA 4NEB 812 6220-01

Ausgabe 01

STEP®, SINEC® und SIMATIC® sind Marken der Siemens AG

Copyright© Siemens AG 1997

Technische Änderungen vorbehalten.

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

Einführung	
Fehlersicheres Kleinsteuergerät S5-95F	1
Aufbau, Funktionsweise und Betrieb der S5-95F	2
Hinweise zur Projektierung und Installation	3
Basissystem aufbauen und anschließen	4
Basissystem mit externer Peripherie erweitern	5
Adressierung	6
Einführung in STEP 5	7
STEP 5-Operationen	8
Bausteine und ihre Funktion	9
Integrierte Uhr	10
Analogwertverarbeitung	11
Alarmverarbeitung	12
Anschluß der S5-95F an SINEC L1 und PROFIBUS	13
Anwenderprogramm testen und auf Speichermodul sichern	14
Fehlerdiagnose und -beseitigung	15
Hochverfügbare Sicherheits-SPS mit S5-95F	16
Applikation	17
Regeln für den sicherheitsgerichteten Einsatz einer S5-95F	18
Anhänge	A/B/C D/E

Inhalt

	Seite
Einführung	xvii
1 Fehlersicheres Kleinsteuergerät S5-95F	1 - 1
1.1 Typische Einsatzbereiche für S5-95F	1 - 6
1.2 Hardware der S5-95F	1 - 8
1.3 Programmier- und Parametriersoftware für S5-95F	1 - 9
2 Aufbau, Funktionsweise und Betrieb der S5-95F	2 - 1
2.1 Aufbau des Basissystems - ohne externe Peripherie	2 - 1
2.2 Aufbau des Basissystems - mit externer Peripherie	2 - 2
2.3 Interne Funktionen	2 - 4
2.3.1 Integrierte Uhr	2 - 4
2.3.2 Diagnosebyte	2 - 4
2.3.3 Kommunikationsbyte	2 - 4
2.4 Arbeitsweise der AGs	2 - 5
2.4.1 Funktionseinheiten	2 - 5
2.4.2 Funktionsweise des externen Peripheriebusses	2 - 8
2.5 Hinweise zum Betrieb	2 - 11
2.5.1 Bedien- und Anzeigeelemente	2 - 11
2.5.2 Betriebsarten	2 - 13
2.5.3 Betriebszustände der S5-95F nach Netz-Ein	2 - 17
2.5.4 Urlöschen der S5-95F	2 - 18
2.5.5 Funktion der Pufferbatterie	2 - 19
2.5.6 Speichermodule	2 - 20
3 Hinweise zur Projektierung und Installation	3 - 1
3.1 Hinweise zur gefahrlosen Integration des Produkts in seine Umwelt	3 - 1
3.2 Speicherprogrammierbare Steuerungen EMV-gerecht aufbauen	3 - 2
3.2.1 Überblick der möglichen Störeinträge	3 - 2
3.2.2 Die wichtigsten Grundregeln für den EMV-gerechten Aufbau	3 - 4
3.3 Automatisierungsgeräte EMV-gerecht montieren	3 - 5
3.3.1 Grundsätzliches zur Montage und Massung der inaktiven Metallteile	3 - 5
3.3.2 Beispiele für EMV-gerechte Gerüstmontage	3 - 6

	Seite
3.4 Automatisierungsgeräte EMV-gerecht verdrahten	3 - 7
3.4.1 Leitungsführung	3 - 7
3.4.2 Potentialausgleich	3 - 9
3.4.3 Schirmung von Leitungen	3 - 10
3.4.4 Spezielle Maßnahmen für den störsticheren Betrieb	3 - 11
3.4.5 Filter für Netzgeräte DC 24 V	3 - 13
3.4.6 Checkliste zur Prüfung des EMV-gerechten Aufbaus von Steuerungen	3 - 14
4 Basissystem aufbauen und anschließen	4 - 1
4.1 Das Basissystem	4 - 1
4.1.1 Basisgerät S5-95F	4 - 2
4.1.2 Stromversorgung für Basisgerät S5-95F	4 - 4
4.1.3 Teil-AG-Kennung und Länge des Lichtwellenleiters einstellen	4 - 5
4.2 Onboard-Peripherie nutzen	4 - 7
4.2.1 Sicherheitsgerichtete Onboard-Digitaleingaben nutzen	4 - 9
4.2.2 Kurzschlußtest für Sensorleitungen	4 - 11
4.2.3 Sicherheitsgerichtete Onboard-Digitalausgaben nutzen	4 - 18
4.3 Anschluß von Aktoren an sicherheitsgerichtete Digitalausgaben	4 - 21
4.4 Onboard-Alarめingänge	4 - 23
4.5 Onboard-Zählereingänge für Zählaufgaben und Drehzahlüberwachung	4 - 23
4.5.1 Anschluß der Zählereingänge	4 - 24
4.5.2 Zählereingänge parametrieren	4 - 25
4.5.3 Zählereingänge für Zählaufgaben nutzen	4 - 26
4.5.4 Zählereingänge zur Frequenzmessung und zur Drehzahlüberwachung benutzen	4 - 27
4.5.5 Zählerstand abfragen und rücksetzen	4 - 29
4.6 Ausfall und Überwachung der Versorgungsspannungen	4 - 30
4.7 Steckerbelegung der Onboard-Peripherie	4 - 31
5 Basissystem mit externer Peripherie erweitern	5 - 1
5.1 Aufbau einer Zeile	5 - 1
5.2 Erweiterung in mehrere Zeilen	5 - 5
5.3 Einbau in Schränken	5 - 6
5.3.1 Waagrechter Einbau	5 - 7
5.3.2 Senkrechter Einbau	5 - 8
5.4 Anschlußtechniken Schraubklemmen/Crimp-snap-in	5 - 9

Seite

5.5	Sicherheitsgerichtete Peripheriebaugruppen anschließen	5 - 12
5.5.1	Basisgerät mit sicherheitsgerichteter DE erweitern	5 - 13
5.5.2	Basisgerät mit sicherheitsgerichteter DA erweitern	5 - 15
5.5.3	Basisgerät mit sicherheitsgerichteter Analogwertverarbeitung erweitern	5 - 21
5.6	Nichtsicherheitsgerichtete Baugruppen anschließen	5 - 23
5.7	Stromversorgungen für S5-95F	5 - 27
5.8	Potentialverhältnisse bei Onboard- und externer Peripherie	5 - 28
5.8.1	Onboard-Peripherie des AG S5-95F	5 - 28
5.8.2	Potentialbindung und Potentialtrennung bei externer Peripherie	5 - 29
5.9	S5-95F geerdet oder ungeerdet aufbauen	5 - 31
6	Adressierung	6 - 1
6.1	Adreßvergabe der Onboard-Peripherie	6 - 2
6.2	Steckplätze und Adreßvergabe für externe Peripherie	6 - 2
6.3	Digitalbaugruppen	6 - 4
6.4	Analogbaugruppen	6 - 5
6.5	Kombinierte Ein- und Ausgabebaugruppen	6 - 6
6.5.1	Digital-Ein- und -Ausgabebaugruppe 16 DE/16 DA für DC 24 V	6 - 6
6.5.2	Funktionsbaugruppen	6 - 7
6.6	Aufbau der Prozeßabbilder	6 - 8
6.6.1	Zugriff auf das PAE	6 - 10
6.6.2	Zugriff auf das PAA	6 - 11
6.6.3	Direkter Zugriff auf Onboard-Peripherie	6 - 12
6.6.4	Direkter Zugriff auf Extern-Peripherie	6 - 13
6.7	Alarm-Prozeßabbilder und zeitgesteuerte Programm- bearbeitung im OB13	6 - 13
6.7.1	Zugriff auf das Alarm-PAE	6 - 13
6.7.2	Zugriff auf das Alarm-PAA	6 - 14
6.8	Adressenbelegung RAM-Speicher	6 - 15
7	Einführung in STEP 5	7 - 1
7.1	Erstellen eines Programms	7 - 1
7.1.1	Darstellungsarten	7 - 1
7.1.2	Operandenbereiche	7 - 3
7.1.3	Umsetzung des Stromlaufplans	7 - 3
7.2	Programmstruktur	7 - 4
7.2.1	Lineare Programmierung	7 - 4
7.2.2	Strukturierte Programmierung	7 - 5

Seite

7.3	Bausteinarten	7 - 7
7.3.1	Organisationsbausteine (OB)	7 - 9
7.3.2	Programmbausteine (PB)	7 - 11
7.3.3	Schrittbausteine (SB)	7 - 11
7.3.4	Funktionsbausteine (FB)	7 - 11
7.3.5	Datenbausteine (DB)	7 - 16
7.4	Programmbearbeitung	7 - 18
7.4.1	ANLAUF-Programmbearbeitung	7 - 19
7.4.2	Zyklische Programmbearbeitung	7 - 21
7.4.3	Maximale Reaktionszeit bei zyklischer Programmbearbeitung	7 - 23
7.4.4	Zeitgesteuerte Programmbearbeitung	7 - 25
7.4.5	Maximale Reaktionszeit bei zeitgesteuerter Programm- bearbeitung	7 - 28
7.4.6	Alarmgesteuerte Programmbearbeitung	7 - 29
7.5	Bearbeiten von Bausteinen	7 - 30
7.5.1	Programmänderungen	7 - 30
7.5.2	Bausteinänderungen	7 - 30
7.5.3	Programmspeicher komprimieren	7 - 30
7.6	Zahlendarstellung	7 - 31
8	STEP 5-Operationen	8 - 1
8.1	Grundoperationen	8 - 1
8.1.1	Verknüpfungsoperationen	8 - 2
8.1.2	Speicherooperationen	8 - 7
8.1.3	Laden und Transferieren	8 - 10
8.1.4	Zeitoperationen	8 - 15
8.1.5	Zähloperationen	8 - 25
8.1.6	Vergleichsoperationen	8 - 29
8.1.7	Arithmetische Operationen	8 - 30
8.1.8	Bausteinoperationen	8 - 32
8.1.9	Sonstige Operationen	8 - 37
8.2	Ergänzende Operationen	8 - 38
8.2.1	Ladeoperation	8 - 39
8.2.2	Freigabeoperation	8 - 40
8.2.3	Bit-Testoperationen	8 - 41
8.2.4	Wortweise Verknüpfungen	8 - 43
8.2.5	Schiebeoperationen	8 - 47
8.2.6	Umwandlungsoperationen	8 - 49
8.2.7	Dekrementieren/Inkrementieren	8 - 51
8.2.8	Alarmer sperren/freigeben	8 - 52
8.2.9	Bearbeitungsoperation	8 - 53
8.2.10	Sprungoperationen	8 - 55
8.2.11	Substitutionsoperationen	8 - 57

	Seite
8.3 Systemoperationen	8 - 63
8.3.1 Setzoperationen	8 - 63
8.3.2 Lade- und Transferoperationen	8 - 64
8.3.3 Arithmetische Operation	8 - 66
8.3.4 Sonstige Operationen	8 - 67
8.4 Anzeigenbildung	8 - 68
8.5 Programmbeispiele	8 - 70
8.5.1 Wischrelais (Flankenauswertung)	8 - 70
8.5.2 Binäruntersetzer (T-Kippglied)	8 - 70
8.5.3 Taktgeber (Taktgenerator)	8 - 72
9 Bausteine und ihre Funktion	9 - 1
9.1 Organisationsbausteine	9 - 1
9.1.1 Zyklustrigger OB31	9 - 2
9.1.2 Batterieausfall OB34	9 - 2
9.1.3 Fehler-Reaktion OB37	9 - 2
9.1.4 PID-Regelalgorithmus OB251	9 - 3
9.2 Integrierte Funktionsbausteine	9 - 14
9.2.1 2- von 3-Auswertung für fehlersichere Digitaleingänge -FB234-	9 - 15
9.2.2 Ankopplung von Operator Panels und Textdisplays über die serielle Schnittstelle des CP 521 SI -FB235-	9 - 23
9.2.3 Funktionsbaustein FB 236 für Antivalenz und Laufzeitüberwachung	9 - 34
9.2.4 Funktionsbaustein FB 237, Polygonzug	9 - 41
9.2.5 Codewandler : B4 - FB240 -	9 - 53
9.2.6 Codewandler : 16 - FB241 -	9 - 53
9.2.7 Multiplizierer : 16 - FB242 -	9 - 54
9.2.8 Dividierer : 16 - FB243 -	9 - 54
9.2.9 Testroutinen zusätzlich aufrufen - FB252 -	9 - 55
9.2.10 Depassivierungsbaustein - FB255 -	9 - 61
9.3 Interne Funktionen im DB1 parametrieren	9 - 63
9.3.1 Aufbau und Voreinstellungen des DB1	9 - 64
9.3.2 Vorgehen beim Parametrieren des DB1 ohne COM 95F	9 - 66
9.3.3 Regeln für das Parametrieren des DB1	9 - 66
9.3.4 Parametrierfehler erkennen und beseitigen	9 - 68
9.3.5 Geänderte DB1-Parameter in die S5-95F übernehmen	9 - 69
9.3.6 DB1-Parametrierung zum Nachschlagen	9 - 70
10 Integrierte Uhr	10- 1
10.1 Funktionsweise und Parametrierung der integrierten Uhr	10- 1
10.1.1 Parametrierung der Uhr im DB1	10- 1
10.1.2 Prinzipielle Funktionsweise der Uhr	10- 1

	Seite
10.1.3 Übernahme und Pufferung der Uhrenparameter	10- 2
10.1.4 Uhrzeitkorrekturfaktor eingeben	10- 2
10.2 Aufbau des Uhrendatenbereiches	10- 3
10.3 Aufbau und Abfrage des Statuswortes	10- 6
10.4 Integrierte Uhr lesen und stellen über PG-Bedienung	10- 9
10.5 Programmieren der Uhr im Anwenderprogramm	10- 10
10.5.1 Uhr lesen und stellen	10- 10
10.5.2 Zeitstempel nach einem RUN-STOP- bzw. RUN-NAU-Übergang	10- 14
10.5.3 Weckzeit stellen	10- 14
10.5.4 Betriebsstundenzähler stellen	10- 18
11 Analogwertverarbeitung	11- 1
11.1 Analog-Eingabebaugruppen (Typ P)	11- 1
11.2 Anschließen von Strom- und Spannungsgebern an Analog-Eingabebaugruppen	11- 1
11.2.1 Spannungsmessung mit isolierten/nichtisolierten Thermoelementen	11- 2
11.2.2 Zweidraht-Anschluß von Spannungsgebern	11- 3
11.2.3 Zweidraht-Anschluß von Stromgebern	11- 4
11.2.4 Anschluß von Zweidraht- und Vierdraht-Meßumformern	11- 5
11.3 Inbetriebnahme von Analog-Eingabebaugruppen	11- 7
11.4 Analogwert-Darstellung der Analog-Eingabebaugruppen	11- 8
11.5 Analog-Ausgabebaugruppen (Typ W)	11- 10
11.5.1 Anschließen von Lasten an Analog-Ausgabebaugruppen	11- 10
11.5.2 Analogwert-Darstellung der Analog-Ausgabebaugruppen	11- 11
11.6 Analogwert-Anpassungsbausteine FB250 und FB251	11- 13
11.6.1 Analogwert einlesen und normieren - FB250 -	11- 13
11.6.2 Analogwert ausgeben - FB251 -	11- 16
11.7 Fehlersichere Analogwertverarbeitung -FB 232 und FB 233-	11- 18
11.7.1 Diskrepanzanalyse für 2 Analogeingänge -FB 232-	11- 19
11.7.2 Parametrierbeispiel für den FB 232	11- 27
11.7.3 Diskrepanzanalyse für 3 Analogeingänge -FB 233	11- 28
11.7.4 FB 232 und FB 233 miteinander kombinieren	11- 39
11.8 Schaltungsvarianten für die Funktionsbausteine FB 232 und FB 233	11- 39
11.8.1 Schaltung Typ R4.2 für AK4	11- 42
11.8.2 Schaltung Typ R4.4 für AK4	11- 43
11.8.3 Schaltung Typ R5.1 für AK5	11- 44
11.8.4 Schaltung Typ R6.1 für AK6	11- 45

	Seite
11.8.5 Schaltung Typ R6.2 für AK6	11- 47
11.8.6 Schaltung Typ R6.3 für AK6	11- 49
11.8.7 Schaltung Typ R6.4 für AK6	11- 51
11.8.8 Schaltung Typ R6.5 für AK6	11- 53
12 Alarmverarbeitung	12- 1
12.1 Onboard-Alarমেingänge nutzen	12- 1
12.2 Asynchrone Alarmverarbeitung im OB2	12- 2
12.2.1 Besonderheiten für die OB2-Programmierung	12- 4
12.2.2 Alarmreaktionen im OB2 programmieren	12- 6
12.2.3 Alarমেingänge anschließen	12- 7
12.3 Synchrone Alarmverarbeitung im OB3	12- 9
12.3.1 Besonderheiten bei der OB3-Programmierung	12- 12
12.3.2 Alarmreaktionen im OB3 programmieren	12- 13
12.4 Alarmreaktionszeiten für S5-95F	12- 14
13 Anschluß der S5-95F an SINEC L1 und PROFIBUS	13- 1
13.1 Anschlußvarianten der S5-95F am SINEC L1-Bus	13- 1
13.2 Nichtsicherheitsgerichteter Datenaustausch über SINEC L1	13- 3
13.2.1 Parametrierung der S5-95F für den nichtsicheren Datenaustausch	13- 4
13.2.2 Koordinierung des nichtsicherheitsgerichteten Daten- austauschs im Anwenderprogramm	13- 6
13.2.3 Nichtsichere Daten senden	13- 7
13.2.4 Nichtsichere Daten empfangen	13- 8
13.3 Sicherheitsgerichteter Datenaustausch über SINEC L1	13- 10
13.3.1 S5-95F für sicherheitsgerichteten Datenaustausch parametrieren	13- 12
13.3.2 Koordinierung des sicherheitsgerichteten Datenaustauschs im Anwenderprogramm	13- 15
13.3.3 Sicherheitsgerichtete Daten senden	13- 18
13.3.4 Sicherheitsgerichtete Daten empfangen	13- 20
13.4 SINEC L1 Sicherheitszeiten	13- 25
13.4.1 SINEC L1-Sicherheitszeit für Empfang	13- 25
13.4.2 SINEC L1-Sicherheitszeit für Senden	13- 28
13.4.3 Belastung des Systems durch SINEC L1-Bus	13- 29
13.4.4 Reaktionszeit bei SINEC L1-Verkehr	13- 30
13.4.5 Fehlermeldungen an SINEC L1-Master übertragen	13- 31
13.4.6 Beispiel: SINEC L1-Umlaufzeit und SINEC L1-Sicherheitszeit	13- 31
13.5 Anschluß der S5-95F an den PROFIBUS	13- 34

	Seite
14 Anwenderprogramm testen und auf Speichermodul sichern	14- 1
14.1 Anwenderprogramm testen und überprüfen	14- 1
14.1.1 Programmabhängige Signalzustandsanzeige "STATUS"	14- 1
14.1.2 Direkte Signalzustandsanzeige "STATUS VAR"	14- 3
14.1.3 Steuern von Variablen "STEUERN VAR"	14- 4
14.1.4 Suchlauf	14- 4
14.2 Unterbrechungsanalyse mit dem PG	14- 5
14.2.1 Analysefunktion "USTACK"	14- 5
14.2.2 Bedeutung der USTACK-Anzeigen	14- 9
14.3 Programmfehler	14- 10
14.3.1 Bestimmung der Fehleradresse	14- 10
14.3.2 Programmverfolgung mit der "BSTACK"-Funktion	14- 12
14.4 Bedienfunktionen über Programmiergerät	14- 13
14.5 Maßnahmen zur Sicherung des Anwenderprogramms vor Fehlern	14- 15
14.6 Anwenderprogramm auf Speichermodul sichern	14- 16
15 Fehlerdiagnose und -beseitigung	15- 1
15.1 Fehlerreaktionen der S5-95F	15- 1
15.1.1 Harter STOP	15- 1
15.1.2 Weicher STOP	15- 1
15.1.3 Passivierung einer Signalgruppe	15- 1
15.1.4 Reaktion im Anwenderprogramm	15- 1
15.1.5 Meldung	15- 2
15.1.6 System-Melde-DB und OB37	15- 2
15.2 Fehleranzeige am Basisgerät S5-95F	15- 2
15.3 System-Melde-DB254	15- 3
15.3.1 Eintrag von Systemkennung und ID-Nummer	15- 3
15.3.2 Standard-FB und Überprüfung der Signatur	15- 4
15.3.3 Information über aufgetretene Systemreaktionen	15- 4
15.3.4 Abbild der Signalgruppen	15- 5
15.3.5 Abbild der Fehlergruppen	15- 5
15.3.6 Statisches Abbild der E/A-Fehler	15- 6
15.3.7 Abbild der SINEC L1-Fehler	15- 7
15.3.8 Einträge in den Fehlerstack	15- 8
15.3.9 Auswerten des Fehlerblocks	15- 10
15.4 Fehlermeldungen quittieren und Einträge im System-Melde-DB löschen	15- 19
15.5 Fehlermeldungen über CP 521 SI auf Drucker ausgeben	15- 20

	Seite
15.6 Fehlermeldungen an SINEC L1-Master übertragen	15- 20
15.7 Zykluszeit-Statistik auswerten	15- 21
15.8 Diagnosebyte für Batterie und Lastversorgung	15- 22
16 Hochverfügbare Sicherheits-SPS mit S5-95F	16- 1
16.1 Schematische Verdrahtungsdarstellung der Koppelstrecke	16- 2
16.2 Datenaustausch für hochverfügbare S5-95F -FB 230-	16- 4
16.2.1 Bausteinparameter des FB 230	16- 4
16.2.2 Beschreibung der Parameter für den FB 230	16- 5
16.2.3 Vom FB 230 belegte Operanden	16- 10
16.2.4 Arbeitsweise des FB 230	16- 11
16.2.5 Betriebszustände und -übergänge der hochverfügbaren S5-95F	16- 14
16.2.6 Zeitverhalten des FB 230	16- 16
16.3 Erforderliche Parametrierung mit COM 95F	16- 17
16.4 Besonderheiten bei der Anwendungsprogrammierung	16- 17
16.4.1 Struktur eines Programms für die hochverfügbare S5-95F	16- 18
16.5 Zeitbildung im Anwenderprogramm	16- 20
16.6 Verwendung von Analogeingängen im H/F-System	16- 21
16.7 Verwendung von SINEC L1 im H/F-System	16- 21
16.8 Programmbeispiel zur Parametrierung des FB 230	16- 22
16.9 Anschluß von E/A-Peripherie an hochverfügbare S5-95F	16- 27
16.9.1 Anschluß von Digitaleingängen	16- 27
16.9.2 Anschluß von Digitalausgängen	16- 30
16.9.3 Anschluß von Analogeingängen	16- 34
16.10 Zeitbildung für H/F-Systeme -FB 231 und FB 238-	16- 36
16.10.1 Bausteinparameter des FB 231	16- 36
16.10.2 Bausteinparameter des FB 238	16- 39
17 Applikation	17- 1
17.1 Hardware-Voraussetzungen	17- 1
17.2 Beschreibung des Prozesses	17- 2
17.3 Aufbau und Verdrahtung	17- 3
17.4 Anwenderprogramm eingeben	17- 5
17.5 Projektierungsdaten mit COM 95F eingeben	17- 8
17.6 Test und Fehlersimulation	17- 11

	Seite
18 Regeln für den sicherheitsgerichteten Einsatz einer S5-95F	18- 1
18.1 Abnahme einer Anlage mit S5-95F	18- 1
18.1.1 Planungsphase	18- 2
18.1.2 Vorprüfung	18- 4
18.1.3 Anlagenabnahme	18- 5
18.2 Einsatz der E/A-Peripherie	18- 7
18.2.1 Schaltschemata für E/A-Peripherie	18- 7
18.2.2 Diskrepanzzeiten	18- 15
18.3 Betriebsarten	18- 17
18.4 Eintrag von Systemkennung und ID-Nummer im System-Melde-DB	18- 17
18.5 Speichermodule für den Sicherheitsbetrieb	18- 18
18.6 Funktion der Pufferbatterie	18- 18
18.7 Remanenzverhalten von Zeiten, Zählern und Merkern	18- 19
18.8 Anforderungen an Sensoren für sicherheitsgerichtete Digitaleingaben	18- 19
18.9 Anforderungen an Aktoren für sicherheitsgerichtete Digitalausgaben	18- 20
18.10 Reaktion auf Fehler der E/A-Peripherie	18- 21
18.10.1 Passivierung von E/A-Peripherie	18- 22
18.10.2 Aufheben der Passivierung von E/A-Peripherie	18- 23
18.10.3 Einheitswertbildung und Reaktion auf Anwenderebene	18- 25
18.11 Vorgehensweise bei einer Reparatur	18- 26
18.12 Reaktionszeiten der S5-95F	18- 27
18.12.1 Reaktionszeit und Signaldauer bei zyklischer Programm- bearbeitung	18- 27
18.12.2 Reaktionszeit und Mindestsignaldauer bei zeitgesteuerter Programmbearbeitung	18- 28
18.12.3 Reaktionszeiten und Mindestsignaldauer für OB2-Alarme	18- 29
18.12.4 Reaktionszeiten und Mindestsignaldauer für OB3-Alarme	18- 30
18.13 Besonderheiten bei der Programmierung	18- 31
18.13.1 Alarme sperren/freigeben	18- 31
18.13.2 Einschränkungen für LIR-, TIR-, TNB- und TBS-Operationen	18- 32
18.13.3 STOP-Operation im Anwenderprogramm	18- 32
18.13.4 Wartezeiten im Anwenderprogramm	18- 33
18.13.5 Schmiermerkerbereich	18- 33
18.13.6 Nachladen von STEP 5-Bausteinen im Testbetrieb	18- 33
18.13.7 Versorgungsspannung für OB3-Alarm-DE überwachen	18- 33

	Seite
18.13.8	Auslösende Flanke für OB3-Alarme 18- 34
18.13.9	Maßnahmen zur Sicherung des Anwenderprogramms vor Fehlern 18- 34
18.14	Adressierung und Adreßzuweisung 18- 35
18.14.1	Adreßvergabe der Onboard-Peripherie 18- 36
18.14.2	Steckplätze und Adreßvergabe für externe Peripherie 18- 36
18.15	Ladbare und integrierte Funktionsbausteine 18- 38
18.15.1	Ladbare Funktionsbausteine 18- 38
18.15.2	Integrierte Funktionsbausteine 18- 39
18.16	Bedienfunktionen über Programmiergerät 18- 41
18.17	Anschluß von Operator Panels und Textdisplays 18- 43
18.18	SINEC L1-Bus 18- 44
18.19	SINEC L1-Sicherheitszeiten 18- 46
18.19.1	SINEC L1-Sicherheitszeit für Empfang 18- 46
18.19.2	SINEC L1-Sicherheitszeit für Senden 18- 49
18.19.3	Reaktionszeit bei SINEC L1-Verkehr 18- 50
18.20	Filter für Netzgeräte DC 24 V 18- 50
18.21	EMV-Festigung der IM 316-MA12 18- 51

Anhänge

A	Baugruppenspektrum	A - 1
A.1	Allgemeine technische Daten für sicherheitsgerichtete Baugruppen	A - 4
A.1.1	Automatisierungsgerät	A - 5
A.1.2	Digitalbaugruppen	A - 7
A.1.3	Analogbaugruppen	A - 9
A.1.4	Busmodule	A - 11
A.1.5	Anschaltungen	A - 13
A.2	Standard-Baugruppen aus S5-100U	A - 14
A.2.1	Digital-Eingabebaugruppen	A - 16
A.2.2	Digital-Ausgabebaugruppen	A - 23
A.2.3	Digital-Ein-/Ausgabebaugruppen	A - 31
A.2.4	Analog-Eingabebaugruppen	A - 33
A.2.5	Analog-Ausgabebaugruppen	A - 66
A.2.6	Funktionsbaugruppen	A - 75
A.2.7	Busmodule	A -106
A.2.8	Anschaltungen	A -108

	Seite
B Maßbilder	B - 1
B.1 Automatisierungsgerät S5-95F	B - 1
B.2 Busmodule	B - 2
B.3 Anschaltungsbaugruppen	B - 4
B.4 Normprofilschienen	B - 5
C Operationsliste	C - 1
C.1 Operationsliste	C - 1
C.1.1 Grundoperationsvorrat	C - 1
C.1.2 Ergänzende Operationen	C - 7
C.1.3 Systemoperationen	C - 12
C.1.4 Auswertung von ANZ 1 und ANZ 0	C - 12
C.2 Auflistung des Maschinencodes	C - 13
C.3 Abkürzungsverzeichnis	C - 16
D Richtlinie zur Handhabung elektrostatisch gefährdeter Baugruppen (EGB) .	D - 1
E Bescheinigungen über die durchgeführte Baumusterprüfung	E - 1

Stichwortverzeichnis

Einführung

Bevor Sie weiterblättern, sollten Sie die Einführung aufmerksam lesen. Sie erleichtern sich dadurch die Arbeit mit diesem Handbuch und sparen Zeit.

Das Automatisierungsgerät (AG) S5-95F ist eine fehlersichere, speicherprogrammierbare Steuerung für den unteren und mittleren Leistungsbereich. Ihr Platz ist überall dort, wo Sicherheit oberstes Gebot ist und gefährliche Zustände mit Sicherheit ausgeschlossen werden müssen. Um die Steuerung optimal nutzen zu können, benötigt der Anwender ausführliche Informationen.

Ziel dieses Handbuchs ist es, notwendige Informationen in kompakter Form anzubieten, ohne Sie mit unnötigen Details zu belasten. Um Ihnen lästiges Hin- und Herblättern zu ersparen, haben wir in Kauf genommen, daß sich bestimmte Inhalte in verschiedenen Kapiteln wiederholen.

Auf den folgenden Seiten der Einführung finden Sie Informationen, die Ihnen den Umgang mit dem Gerätehandbuch erleichtern sollen. Wir werden Ihnen erläutern, wie wir die Inhalte des Gerätehandbuchs gegliedert haben.

Inhaltsbeschreibung

- **Beschreibung der Hardware (Kap. 1, 2, 3)**
In diesen Kapiteln ist im wesentlichen das Gerät selbst beschrieben; wie es sich in die Familie der SIMATIC-S5 Automatisierungsgeräte einfügt, wie es prinzipiell funktioniert und wie Sie es richtig aufbauen und anschließen.
- **Informationen zur Inbetriebnahme (Kap. 4, 5, 6)**
In diesen Kapiteln haben wir die Inhalte zusammengefaßt, die Sie für die Inbetriebnahme benötigen.
- **Die Programmiersprache und Bausteine für S5-95F (Kap. 7, 8, 9)**
In diesen Kapiteln beschreiben wir die Struktur, den Operationsvorrat und Strukturierungshilfen der Programmiersprache STEP 5 sowie die Funktion der integrierten Bausteine.
- **Funktionen der S5-95F (Kap. 10, 11, 12, 13)**
Jedes dieser Kapitel enthält die komplette Beschreibung einer bestimmten Funktion, d.h. Verdrahtung bis zur Programmierung ist die Beschreibung vollständig enthalten (Stichworte: integrierte Uhr, Analogwertverarbeitung, Alarmverarbeitung, SINEC L1).
- **Diagnose und Fehlermeldungen (Kap. 14, 15)**
In diesen Kapiteln beschreiben wir die Diagnose- und Test-Möglichkeiten zur Behebung von Hard- und Softwareausfällen.
- **Hochverfügbare Sicherheits-SPS mit S5-95F (Kap. 16)**
In diesem Kapitel beschreiben wir den Hardwareaufbau und die Parametrierung des integrierten Funktionsbausteins zur Kopplung von zwei S5-95F.
- **Beispiel (Kap. 17)**
An einem einfachen Beispiel zeigen wir wie leicht Sie eine Steuerung mit S5-95F aufbauen und parametrieren.

- Regeln für den sicherheitsgerichteten Einsatz (Kap. 18)
In diesem Kapitel wiederholen wir die behandelten Themenkreise in kurzer Form. Es soll außerdem ein roter Faden sein und Ihnen den Weg zur Anlagenabnahme erleichtern.
- Baugruppenspektrum (Anhang A)
In diesem Kapitel sind die technischen Daten des S5-95F und die in S5-95F einsetzbaren Extern-Baugruppen beschrieben.
- Übersichten (Anhänge B bis D)
In diesen Übersichten finden Sie neben Maßbildern und einer vollständigen Operationsliste auch eine Leitlinie zum Umgang mit elektrostatisch-gefährdeten Bauteilen (EGB-Richtlinien).
- Bescheinigungen über die durchgeführte Baumusterprüfung (Anhang E)
Sie können Bescheinigungen über die durchgeführte Baumusterprüfung bei uns anfordern. Richten Sie Ihre Anfragen bitte an die im Anhang E genannte Adresse.

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

Vereinbarungen

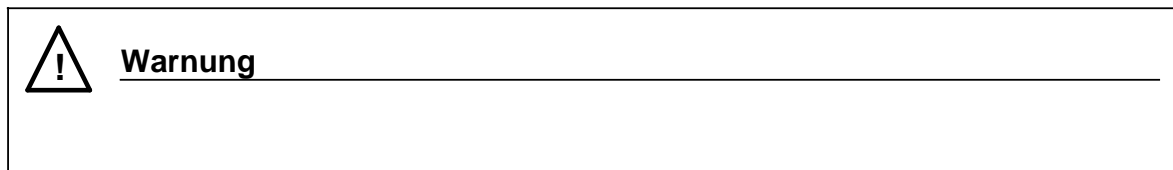
Um die Übersichtlichkeit des Handbuchs zu verbessern, wurde die Gliederung in Menü-Form durchgeführt, das bedeutet:

- 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 und ein vollständiges Gesamtinhaltsverzeichnis.
- Vor jedem Kapitel wird die Fein-Gliederung noch einmal wiederholt.
Die einzelnen Kapitel sind bis zur dritten Stufe gegliedert. Zur weiteren Unterteilung werden Überschriften **fett** gedruckt.
- Seiten, Bilder und Tabellen werden in jedem Kapitel getrennt durchnummeriert. Auf der Rückseite der Fein-Gliederung finden Sie je eine Liste der Bilder und Tabellen, die in diesem Kapitel enthalten sind.

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

- Für bestimmte Begriffe gibt es charakteristische Abkürzungen.
Beispiel: Programmiergerät (PG)
Ein Abkürzungsverzeichnis finden Sie in Anhang A.
- 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 (-).
- Handlungsanweisungen 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.
- Wertebereiche werden folgendermaßen dargestellt: 17 ... 21=17 bis 21

Besonders wichtige Informationen finden Sie in den gekennzeichneten, schwarz umrandeten "Schaukästen":



Die Definition der Begriffe "Hinweis", "Sicherheitshinweis", "Vorsicht" und "Warnung" entnehmen Sie bitte den "Sicherheitstechnischen Hinweisen für den Benutzer" am Ende dieser Einführung.

Gültigkeitsbereich des Gerätehandbuchs

Das vorliegende Gerätehandbuch enthält eine ausführliche Beschreibung unseres Automatisierungssystems S5-95F mit Basisgeräten 6ES5 095-8FB01, Ausgabestand 1. Die erforderliche Parametrierungssoftware COM 95F ist in einem eigenständigen Handbuch beschrieben.

Die Vorgängergeräte 6ES5 095-8FAxx sind im Gerätehandbuch S5-95F mit der Bestell-Nr.: 6ES5 998-1MFxx beschrieben. Beachten Sie auch die zusätzlichen Produktinformationen.

Kompatibilität der Basisgeräte, 6ES5 095-8FB01 und 6ES5 095-8FAxx

Basisgeräte 6ES5 095-8FB01 sind zu den Vorgängergeräten 6ES5 095-8FAxx kompatibel. Beachten Sie jedoch, daß Systeme aus S5-95F stets aus zwei identischen Basisgeräten aufgebaut werden müssen (beide Basisgeräte müssen gleiche Bestellnummer und gleichen Ausgabestand haben).

Änderungen gegenüber Automatisierungssystem 6ES5 095-8FAxx

Beachten Sie bitte, daß die Funktionalität der Basisgeräte 6ES5 095-8FB01 gegenüber den Vorgängergeräten erweitert wurde.

Wesentliche Merkmale des Automatisierungssystems S5-95F mit Basisgeräten 6ES5 095-8FB01 gegenüber dem Vorgängersystem sind:

- 2-von 3-Auswertung für sicherheitsgerichtete Digitaleingaben (Kap. 9.2.1)
- Integrierte Funktionsbausteine für den Anschluß von Operator Panels und Textdisplays mit schreibender Funktion im Sicherheitsbetrieb (Kap. 9.2.2)
- Neuer (teilgeräte-spezifischer) Kurzschlußtest für Leitungen zu sicherheitsgerichteten Digital-eingaben (Kap. 4.2.2)
- Sicherheitsgerichtete Analogwertverarbeitung (Kap. 11.7)
- Aufbau einer hochverfügbaren Sicherheits-SPS über DE/DA-Kopplung (Kap. 16)
- Kürzere Ausführungs- und Reaktionszeiten durch Einsatz eines neuen Prozessors (Anhang C)
- Kleinere Dunkelzeiten beim Test der sicherheitsgerichteten Digitalausgaben (Kap. 4.3)
- Sicherheitsgerichtete Drehzahlüberwachung (Kap. 4.5)

Kursangebot

SIEMENS bietet SIMATIC S5-Benutzern umfangreiche Schulungsmöglichkeiten. Nähere Informationen zum Kursangebot erhalten Sie bei Ihrer Siemens Geschäftsstelle.

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:

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.

Sicherheitshinweis

ist eine wichtige Information, die für die Abnahme und den sicherheitsgerichteten Einsatz des Produktes bedeutsam ist.

Vorsicht

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

Warnung

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

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	Fehlersicheres Kleinsteuergerät S5-95F	
1.1	Typische Einsatzbereiche für S5-95F	1 - 6
1.2	Hardware der S5-95F	1 - 8
1.3	Programmier- und Parametriersoftware für S5-95F	1 - 9

Bilder		
1.1	Risikograph und Anforderungsklassen	1 - 2
1.2	Kraftwerk-Brennersteuerung	1 - 4
1.3	Pressen-Steuerung	1 - 5
1.4	Basissystem	1 - 8
Tabellen		
1.1	Gegenüberstellung der Anforderungsklassen nach DIN V 19250 und IEC 65A (Sec) 123	1 - 2
1.2	Typische Anwendungsbereiche für S5-95F	1 - 6
1.3	Die wichtigsten Merkmale von S5-95F und S5-115F auf einen Blick	1 - 11

1 Fehlersicheres Kleinsteuergerät S5-95F

Die Systemfamilie SIMATIC S5 bietet Automatisierungsgeräte in allen Leistungsklassen, von der Kleinststeuerung bis zur Hochleistungs-SPS.

Für den Einsatz von sicherheitsgerichteten Anwendungen können Sie bei SIMATIC S5 zwischen der modular aufbaubaren S5-115F und der kompakten S5-95F wählen. Beide Automatisierungsgeräte wurden vom TÜV-Bayern baumustergeprüft. Beide Automatisierungsgeräte erfüllen eine Vielzahl von Sicherheitsvorschriften, die im Gutachten zur Baumusterprüfung aufgezählt sind.

Für die S5-95F liegen außerdem noch weitere Prüfungen und Zulassungen vom Berufsgenossenschaftlichen Institut für Arbeitssicherheit (BIA), vom Schweizer Institut für Arbeitssicherheit (SUVA), von der Berufsgenossenschaft (BG), vom Eisenbahn-Bundesamt (EBA) und von Underwriters Laboratories (UL) vor. Eine Zusammenfassung der Anwendungsbereiche und deren Sicherheitsvorschriften finden Sie im Kapitel 1.1.

Eine Kopie des Gutachtens zur Baumusterprüfung und Kopien der Zulassungsurkunden können Sie bei uns anfordern (Anhang E).

Für die S5-95F wurden für sicherheitsgerichtete Anwendungen folgende Approbationen/Zulassungen erteilt:

- Sicherheitsklassen 2 ... 5 nach TÜV-Handbuch
- Safety Integrity Level 1 ... 3 nach IEC 65A (Sec) 123
- Anforderungsklassen 1 ... 6 nach DIN V 19250
- Anforderungen für Signalanlagen der Bahnen des Bundes (Deutsche Bahn) nach Mü 8004
- Anforderungen nach UL 1998

Die Anforderungsklassen nach DIN V 19250 können gemäß IEC 65A (Sec) 123, fig. 7 des normativen Annex A, dem Safety Integrity Level gegenübergestellt werden (Tabelle 1.1)

TÜV-Sicherheitsklassen

Der TÜV hat die in den Regelwerken niedergelegten Anforderungen in 5 Sicherheitsklassen eingeteilt, wobei die Sicherheitsklasse 1 die strengsten Anforderungen enthält. Zu den Sicherheitsklassen ist anzumerken, daß diese nicht unbedingt ein Maß für das Risikopotential der betroffenen Einsatzgebiete sind.

Integrity Level nach IEC 65A (Sec) 123 (05.92)

Safety Integrity (SI) unterscheidet die Klassen 1 ... 4, wobei die Klasse 1 die geringsten Anforderungen unterstellt. Für Safety Integrity gilt folgende übersetzte Definition:

Safety Integrity ist die Wahrscheinlichkeit für ein sicherheitsgerichtetes System, daß es die geforderten Sicherheitsfunktionen unter festgelegten Bedingungen innerhalb einer vorgegebenen Zeit zufriedenstellend (bestimmungsgemäß) ausführt.

Zwischen der Anforderungsklasse nach DIN V 19250 und dem Safety Integrity Level gilt sinngemäß folgende Gegenüberstellung.

Tabelle 1.1 Gegenüberstellung der Anforderungsklassen nach DIN V 19250 und IEC 65A (Sec) 123

Anforderungsklasse nach DIN V 19250	System Integrity Level nach IEC 65A (Sec) 123
2 und 3	1
4	2
5 und 6	3
7 und 8	4

Anforderungsklassen nach DIN V 19250

Die Klassifizierung nach DIN V 19250 geht nicht von den bestehenden Vorschriften aus, sondern definiert mit Hilfe von Risikoparametern das von dem Prozeß ausgehende Risiko. Risikoparameter sind das Schadensausmaß, die Aufenthaltsdauer im Gefahrenbereich, die Möglichkeit der Gefahrenabwehrung und die Eintrittswahrscheinlichkeit des unerwünschten Ereignisses. Ein Risikograph gibt dann Auskunft darüber, welche Anforderungsklasse für die Meß-, Steuer- und Regel-Schutz-einrichtung vorzusehen ist.

Die DIN V 19250 gliedert Anlagen in 8 Anforderungsklassen. Die Anforderungsklasse der jeweiligen Schutzfunktion läßt sich mit Hilfe eines Risikographen ermitteln.

Jede Kombination von Risikoparametern führt zu einem "Risiko-Beurteilungs-Paket". Aufgrund der gewählten Abstufungen sind 48 Kombinationen möglich.

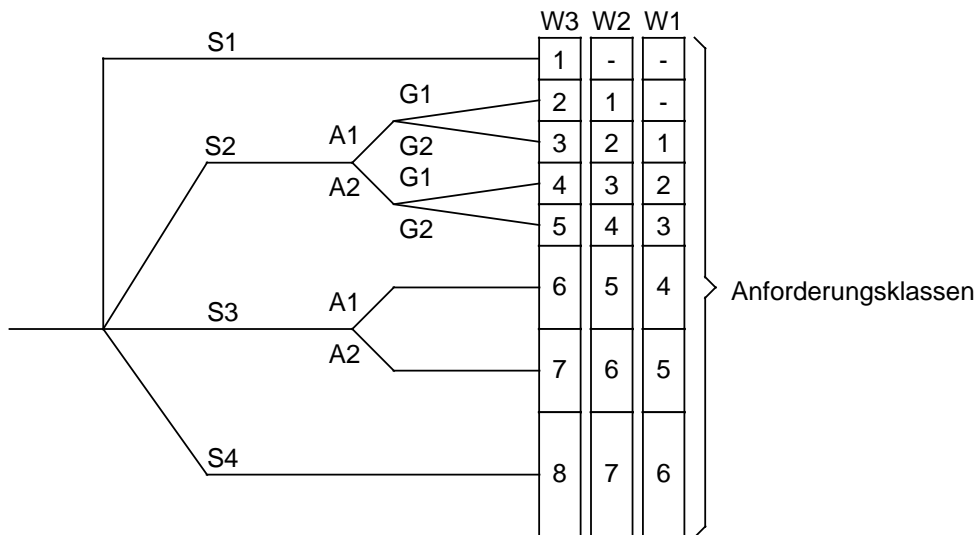


Bild 1.1 Risikograph und Anforderungsklassen

Risikoparameter

- Schadensausmaß

S1: leichte Verletzung respektive kleinere schädliche Umwelteinflüsse

S2: schwere irreversible Verletzung einer oder mehrerer Personen oder Tod einer Person respektive vorübergehende größere schädliche Umwelteinflüsse

S3: Tod mehrerer Personen respektive lang andauernde größere schädliche Umwelteinflüsse

S4: katastrophale Auswirkung, sehr viele Tote

- Aufenthaltsdauer

A1: selten bis öfter

A2: häufig bis dauernd

- Gefahrenabwendung

G1: möglich unter bestimmten Bedingungen

G2: kaum möglich

- Eintrittswahrscheinlichkeit des unerwünschten Ereignisses

W1: sehr gering

W2: gering

W3: relativ hoch

Beispiel: Kraftwerks-Brennersteuerung

Bei einer Kraftwerks-Brennersteuerung muß durch die Schutzeinrichtung die Ansammlung eines explosiven Gas-Luft-Gemisches im Brennraum verhindert werden.

Das unerwünschte Ereignis ist die Zündung des Gemisches mit der Folge des Berstens der Feuerungsanlage.

Sollten sich Personen im Gefahrenbereich aufhalten, so ist mit dem Tod mehrerer Personen zu rechnen (S3).

Im betrachteten Fall wird angenommen, daß sich im Gefahrenbereich selten Personen aufhalten (A1).

Ohne MSR-Schutzeinrichtung ist die Eintrittswahrscheinlichkeit des unerwünschten Ereignisses relativ hoch (W3). Daraus ergibt sich die Anforderungsklasse 6.

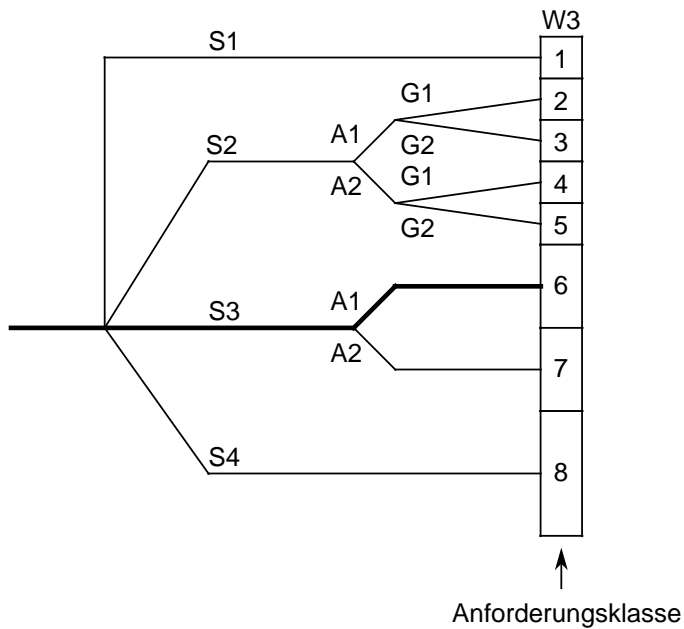


Bild 1.2 Kraftwerk-Brennersteuerung

Beispiel: Pressen-Steuerung

Bei einer Pressen-Steuerung muß eine unkontrollierte, gefahrbringende Bewegung verhindert werden.

Das unerwünschte Ereignis ist das unkontrollierte Loslaufen der Presse aus dem Stillstand bzw. das nicht rechtzeitige Stillsetzen der Presse auf Anforderung. Folge des Eingriffs können schwere irreversible Verletzungen oder der Tod des Bedieners sein (S2).

Im betrachteten Fall wird angenommen, daß sich der Bediener häufig bis dauernd im Gefahrenbereich aufhält (A2). Da es sich beim Pressenablauf um einen schnellen Vorgang handelt, ist eine Gefahrenabwendung kaum möglich (G2).

Ohne MSR-Schutzeinrichtung ist die Eintrittswahrscheinlichkeit des unerwünschten Ereignisses relativ hoch (W3). Daraus ergibt sich die Anforderungsklasse 5.

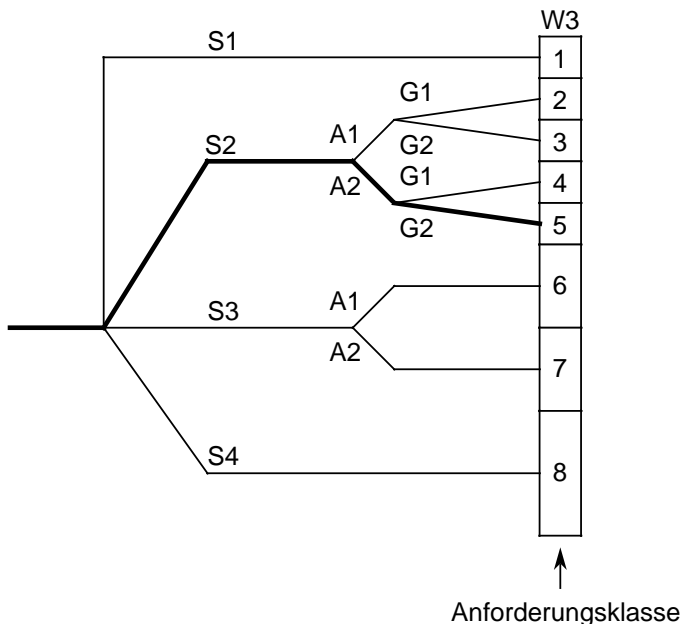


Bild 1.3 Pressen-Steuerung

1.1 Typische Einsatzbereiche für S5-95F

In der folgenden Tabelle sind typische Einsatzbereiche der S5-95F festgehalten. Gleichzeitig sind die zu beachtenden Regelwerke und die Anforderungsklasse nach DIN V 19250 beschrieben.

Tabelle 1.2 Typische Anwendungsbereiche für S5-95F

Anwendung	Primäres Regelwerk	weitere Regelwerke		Anforderungsklasse
mechanische Pressen	prEN 692	ZH 1/456	VBG 7/5.1	5
hydraulische Pressen	prEN 693	ZH 1/457	VBG 7/5.2	5
Spindel-Pressen	ZH 1/457	VBG 7/5.3		5
Gesenk-, Biege-, Abkant-Pressen	ZH 1/387			5
Sonstige Industriemaschinen	IEC 204-1, EN 60204-1	DIN VDE 0113-1	EN 954	5
Schutzgitter-Verriegelungen	EN 1088			5
Zweihandschaltungen	EN 574	DIN 24 980		1 ... 5
berührungslos wirkende Schutzeinrichtungen (Lichtvorhänge)	prEN 50100, Teil 1 und 2			2 ... 5
NOT-AUS-, NOT-STOP-Schaltungen	EN 418	EN 60947-5-1	EN 60204, Teil 1	5
Torantriebe	ZH 1/494	DIN VDE 0100	VDE 0700	3 ... 5
Schließkantensicherungen	ZH 1/494			2
Schaltleisten	DIN V 31006, Teil 2			3 ... 5
Druck- und Papierverarbeitungs- maschinen	prEN 1010	ZH 1/170	VBG 7/I	1 ... 5
Feuermelde- und Löschanlagen (nur für Prozesse mit sicherer Ruhelage)	VDE 0833, Teil 1 und 2	DIN 14 675		6
Brennersteuerung	DIN VDE 0116, prEN 50156-1 EN 298	DIN VDE 0160,	VDE 0110	5
Druckbegrenzer	DIN 3398 (Öl, Gas)	VdTÜV-Merkblatt 100	AD-Merkblatt A6	6

Tabelle 1.2 Typische Anwendungsbereiche für S5-95F (Fortsetzung)

Anwendung	Primäres Regelwerk	weitere Regelwerke		Anforderungs-klasse
Gashochdruckleitungen	TRGL 181	DIN VDE 0160	VDE 0800	6
Flüssigkeitsleitungen	TRBF 301			6
Fahrerlose Transportsysteme	ZH 1/473			4
Personen-, Lasten-Aufzüge	EN 81	TRA 200	TRA 101	6
Bergbau-Untertage-Anlagen (ohne Explosions- und Schlagwetterschutz)	DIN VDE 0118	DIN 57 118		6
Fördertechnik im Bergbau				5
Fahrtreppen, Fahrsteige	DIN EN 115			6
Bandförderer	ZH 1/261			6
Hebebühnen	VBG 14			5
Seilbahnen	BO Seil	DIN VDE 0116		3 ... 6
Signalanlagen der Bahnen des Bundes (Deutsche Bahn)	Mü 8004			nicht zutreffend
Bahnstationen				4 ... 6
Bahnübergänge				6
Bahn-Signalanlagen		VDE 0800	DIN VDE 0160	4 ... 6
Blocksicherung von Bahnanlagen				6
Straßenverkehrs-Signal- anlagen	DIN VDE 0832	VDE 0800	DIN VDE 0160	5
Prozeß-Steuer- einrichtungen	VDI/VDE 2880 VDI/VDE 2180	VDI/VDE 3541 VDI/VDE 3542		4 ... 6 4 ... 6
Prozeßöfen				6
Zerkleinerer, Zentrifugen	VBG 7/Z			4
Überfüllsicherungen	VdTÜV- Merkblatt 100	DIN VDE 0116 prEN 50156-1	DIN VDE 0160	5
Schadstoffschleusen				5

1.2 Hardware der S5-95F

Die S5-95F besteht im Grundaufbau aus zwei Basisgeräten. Verbunden sind die beiden Basisgeräte über eine Lichtwellenleiter-Kopplung.

Im Grundaufbau steht Ihnen folgende Onboard-Peripherie zur Verfügung:

- 16 sichere Digitaleingänge
- 4 sichere Alarmeingänge
- 2 sichere Zählereingänge (für Zählaufgaben und Drehzahlüberwachung)
- 8 sichere Digitalausgänge
- 8 nichtsichere Digitalausgänge (je Teilgerät 4 DA)

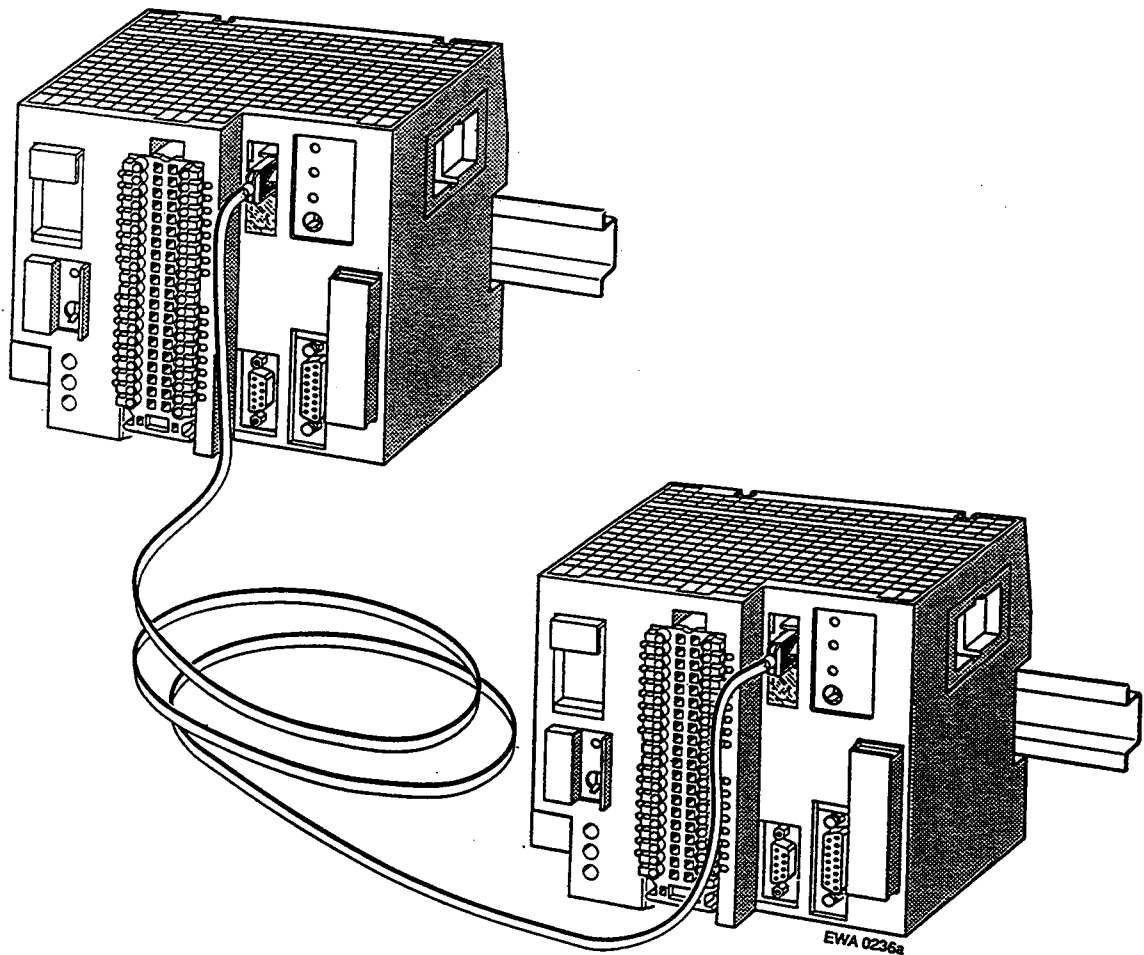


Bild 1.4 Basissystem

Reicht Ihnen die zur Verfügung gestellte Onboard-Peripherie nicht aus, so erweitern Sie den Grundaufbau mit zusätzlichen, externen Peripheriebaugruppen.

1.3 Programmier- und Parametriersoftware für S5-95F

Programmieren statt verdrahten

Herkömmliche Relais- und Schützsicherungen sind verbindungsprogrammierte Steuerungen. Ihre Funktion wird durch umfangreiche Verdrahtung von Schaltelementen festgelegt. Ändert sich die Steuerungsaufgabe, sind Sie gezwungen, zeitraubende Änderungen an der Verdrahtung vorzunehmen.

Setzen Sie statt dessen eine S5-95F ein, so schließen Sie Ihre Sensoren und Aktoren an das Automatisierungsgerät an. Die Steuerungsaufgabe schreiben Sie als Programm, indem Sie nur noch die Signalzustände der angeschlossenen Sensoren und Aktoren auswerten. Funktionsänderungen, Tests und Inbetriebnahme lassen sich so sehr viel einfacher durchführen.

Programmieren mit STEP 5

Die Programmiersprache STEP 5 erlaubt einen schnellen Einstieg in die SPS-Technik. Sämtliche SIMATIC S5-Steuerungen - auch die S5-95F - werden mit STEP 5 programmiert. STEP 5 ist leicht verständlich und ermöglicht Ihnen eine problemlose, bedienerfreundliche, flexible und kostengünstige Erstellung von Anwenderprogrammen.

In STEP 5 stehen Ihnen drei verschiedene Darstellungsarten zur Auswahl:

- die Anweisungsliste (AWL)
Sie verwendet sinngemäße, leicht zu merkende Befehlsabkürzungen
- den Funktionsplan (FUP)
Er verwendet logische Darstellungen
- den Kontaktplan (KOP)
Er ähnelt einem Stromlaufplan

Programmieren unter Redundanzverdeckung

Redundanzverdeckung heißt Programmieren ohne Berücksichtigung der Redundanzstruktur (Simulation der Einkanaligkeit).

Das bedeutet, daß auch die 2kanalige sicherheitsgerichtete Peripherie im STEP 5-Programm nur unter einer Adresse angesprochen wird.

Parametrieren der S5-95F

Das Mensch-Maschine-Interface der S5-95F stellt sich wie eine einkanalige Steuerung dar und benötigt dafür bestimmte Parameter. Diese Parameter legen Sie mit der Parametriersoftware COM 95F im DB1 fest.

Parametrieren mit COM 95F

Der COM 95F bietet eine komfortable, dialoggeführte und bedienerfreundliche Oberfläche. Der COM 95F erleichtert Ihnen

- die Eingabe von Systemparametern
- die Inbetriebnahme
- die Fehlerdiagnose
- die Abnahme vor Ort

Software-Hilfen für die Abnahme

Zur Vereinfachung der Anlagenabnahme wurde ein software-unterstütztes Abnahmeverfahren entwickelt, das mit Berufsgenossenschaft, BIA und TÜV abgestimmt und vereinbart wurde. Für dieses Abnahmeverfahren muß auf Ihrem PG installiert sein:

- Basispaket STEP 5
- Softwarepaket COM 95F (Parametriersoftware und Abnahme-Tool)
- Softwarepaket KOMDOK, wenn die Version Ihres Basispakets STEP 5 kleiner als V 6.0 ist

Die wichtigsten Merkmale von S5-95F und S5-115F auf einen Blick

Tabelle 1.3 Die wichtigsten Merkmale von S5-95F und S5-115F auf einen Blick

Merkmale	S5-95F	S5-115F
Hardware Maße je Teilgerät (BxHxT) in mm	145x135x146	482x302x210
Versorgungsspannung	DC 24 V	DC 24 V
Digitaleingänge - sicherheitsgerichtete Onboard-DE - sicherheitsgerichtete Extern-DE - nichtsichere Extern-DE	16 max. 128 max. 320	- max. 1024 max. 1024
Digitalausgänge - sicherheitsgerichtete Onboard-DA - sicherheitsgerichtete Extern-DA - nichtsichere Onboard-DA - nichtsichere Extern-DA	8 max. 64 2x4 max. 320	- max. 1008 - max. 1008
Analogeingänge - sicherheitsgerichtete Extern AE - nichtsichere Extern-AE	max. 16 max. 32	max. 64 max. 64
Analogausgänge - nichtsichere Extern-AA	max. 16	max. 64
sicherheitsgerichtete Zähleingänge, onboard	2	-
Alarめingänge - sicherheitsgerichtete Onboard-Alarm-DE (OB2) - sicherheitsgerichtete Onboard-Alarm-DE (OB3) - sicherheitsgerichtete Extern-Alarm-DE (OB2)	max. 4 max. 20 -	- - 8
Schnittstellen	PG/OP/TD/SINEC L1	PG/OP/SINEC L1
Anschluß an SINEC L1 und PROFIBUS	ja	ja
sichere Punkt-zu-Punkt-Kopplung	nein	ja
Software Anwendungsspeicher (1 Anweisung entspricht 2 Byte)	16 KByte, davon typ. 8 KByte für Programm	37 KByte
Betriebssystem-Laufzeit - ohne Extern-Peripherie - mit Extern-Peripherie	25 ms 25 ms+2 ms je Busmodul	ca. 80 ms
Bearbeitungszeit für 1024 Binäranweisungen	2 ms	2 ms
Anzahl der Merker - davon remanent	2048 512	2032 -
Anzahl der Zähler - davon remanent	128 8	128 -
Anzahl der Timer	128	128
Programmorganisation - strukturierte Programmierung - Prozeßalarmbearbeitung - zeitgesteuerte Programmbearbeitung - PID-Regler (nicht sicher)	ja ja ja ja	ja ja ja ja

2 Aufbau, Funktionsweise und Betrieb der S5-95F		
2.1	Aufbau des Basissystems - ohne externe Peripherie	2 - 1
2.2	Aufbau des Basissystems - mit externer Peripherie	2 - 2
2.3	Interne Funktionen	2 - 4
2.3.1	Integrierte Uhr	2 - 4
2.3.2	Diagnosebyte	2 - 4
2.3.3	Kommunikationsbyte	2 - 4
2.4	Arbeitsweise der AGs	2 - 5
2.4.1	Funktionseinheiten	2 - 5
2.4.2	Funktionsweise des externen Peripheriebusses	2 - 8
2.5	Hinweise zum Betrieb	2 - 11
2.5.1	Bedien- und Anzeigeelemente	2 - 11
2.5.2	Betriebsarten	2 - 13
2.5.3	Betriebszustände der S5-95F nach Netz-Ein	2 - 17
2.5.4	Urlöschen der S5-95F	2 - 18
2.5.5	Funktion der Pufferbatterie	2 - 19
2.5.6	Speichermodule	2 - 20

Bilder		
2.1	Anzeige-, Bedienelemente und Schnittstellen AG S5-95F	2 - 1
2.2	Basisgerät mit externer Peripherie	2 - 2
2.3	Funktionseinheiten eines Basisgerätes	2 - 5
2.4	Beispiel für Funktionsweise Rechenwerk	2 - 7
2.5	Aufbau der Akkumulatoren	2 - 7
2.6	Struktur des externen Peripheriebusses	2 - 8
2.7	Datenzyklus	2 - 9
2.8	Bedien- und Anzeigeelemente I	2 - 11
2.9	Bedien- und Anzeigeelemente II	2 - 12
Tabellen		
2.1	Remanente und nicht remanente Speicherinhalte	2 - 7
2.2	Anteile der Baugruppen am Schieberegister	2 - 10
2.3	Übersicht der optischen Anzeigen	2 - 12
2.4	Einschalten des Testbetriebs	2 - 14
2.5	Einschalten des Quasi-Sicherheitsbetriebs	2 - 15
2.6	Einschalten des Sicherheitsbetriebs	2 - 16
2.7	Betriebszustände der S5-95F nach Netz-Ein	2 - 17
2.8	Übersicht der EPROM-Module	2 - 20

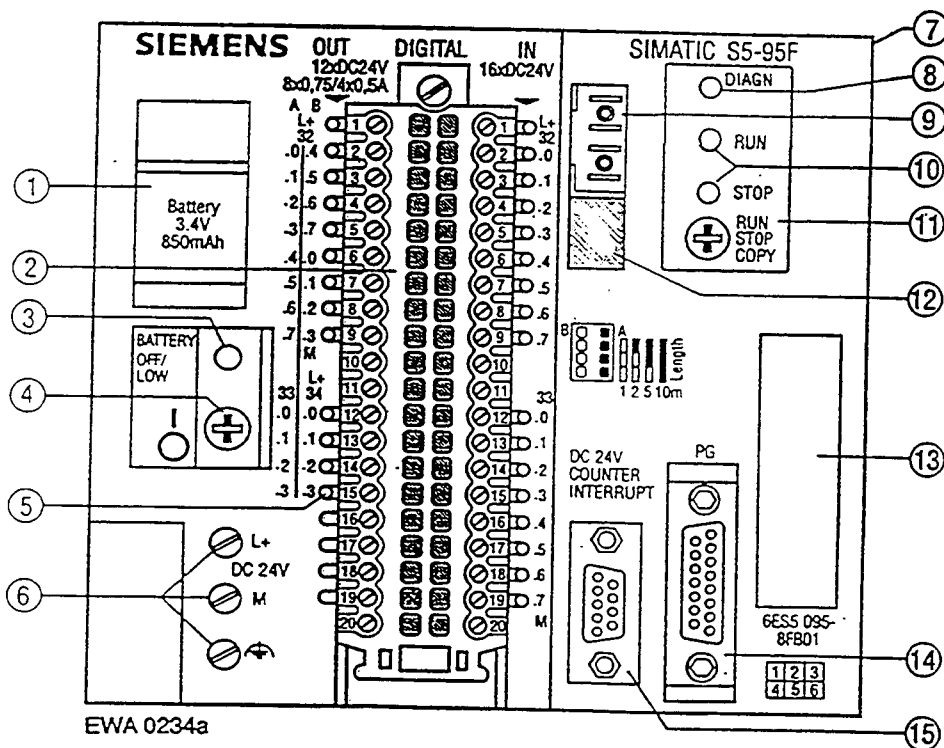
2 Aufbau, Funktionsweise und Betrieb der S5-95F

In diesem Kapitel werden Aufbau und Arbeitsweise der S5-95F beschrieben.

2.1 Aufbau des Basissystems - ohne externe Peripherie

Im folgenden Abschnitt sprechen wir vom Basisgerät an sich, ohne Erweiterungen. Es stehen Ihnen auf den Basisgeräten Onboard-Ein- und Ausgänge zur Verfügung.

Basisgerät S5-95F



- | | |
|--|---|
| ① Batteriefach | ⑧ gelbe LED für Fehlermeldungen |
| ② Frontstecker für digitale Eingaben (E 32.0 ... E 33.7) und für digitale Ausgaben (A 32.0 ... A 32.7; A 33.0 ... A 33.3 bzw. A 34.0 ... A 34.3) | ⑨ Anschluß für Lichtwellenleiter |
| ③ Batterieausfallanzeige | ⑩ Betriebsartenanzeige: grüne LED → RUN; rote LED → STOP |
| ④ Ein-/Ausschalter | ⑪ Betriebsartenschalter |
| ⑤ LED-Anzeige für digitale Ein- und Ausgänge | ⑫ DIL-Schalter für Teil-AG-Kennung und LWL-Länge |
| ⑥ Anschlußklemmen für Stromversorgung | ⑬ Schacht für Speichermodul |
| ⑦ Anschlußstecker für S5-100U-Busmodule (nicht sichtbar) | ⑭ Serielle Schnittstelle für PG, TD, OP oder SINEC-L1-Bus |
| | ⑮ Schnittstelle für Alarmeingänge (E 59.0 ... E 59.3) und für Zählereingänge (EW 36, EW 38) |

Bild 2.1 Anzeige-, Bedienelemente und Schnittstellen AG S5-95F

2.2 Aufbau des Basissystems - mit externer Peripherie

Es gibt die Möglichkeit, das Basissystem durch S5-100U-Baugruppen (externe Peripherie) zu erweitern. Diese externe Peripherie besteht aus funktionellen Einheiten, die Sie je nach Aufgabenstellung modular kombinieren können.

Beispiel für den Aufbau eines Teilgerätes mit externer Peripherie

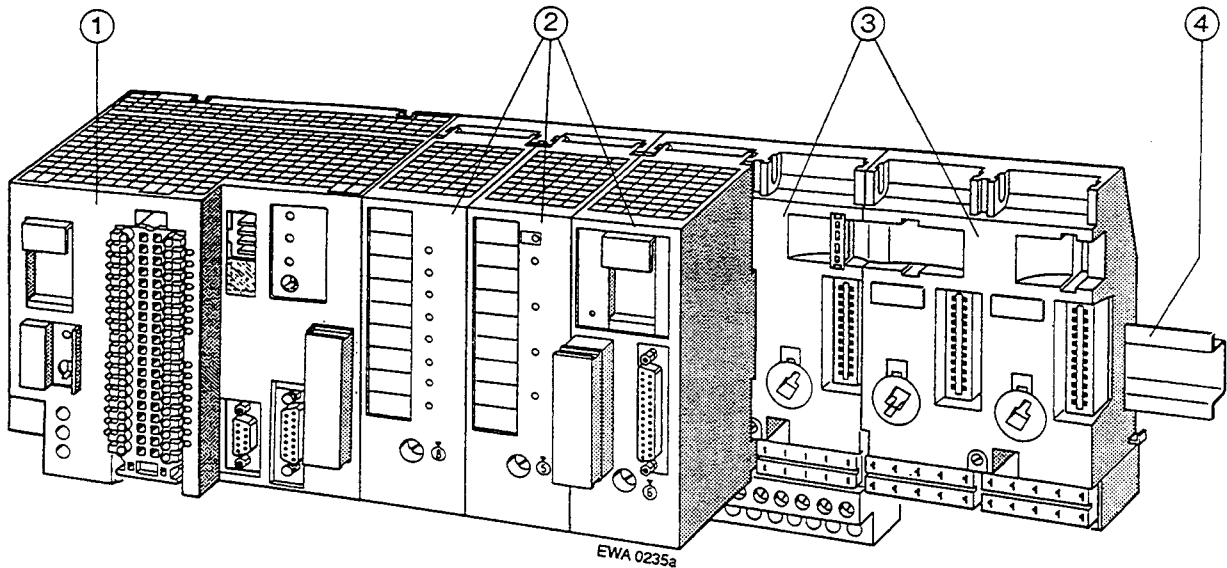


Bild 2.2 Basisgerät mit externer Peripherie

① Basisgerät

Für eine S5-95F benötigen Sie immer zwei Basisgeräte. Die beiden Basisgeräte bilden das Herzstück der Steuerung. Sie sind über eine Lichtwellenleiter-Steckleitung miteinander zu verbinden.

② Externe Peripherie

Reichen die Onboard-Ein- und -Ausgänge für die Realisierung der Steuerungsaufgabe nicht aus oder benötigen Sie spezielle Funktionen, dann wird der Einsatz externer Peripherie-Baugruppen notwendig.

Die S5-95F läßt sich über Busmodule mit sicherheitsgerichteten Baugruppen und einer Reihe von Standard-Baugruppen aus S5-100U erweitern (→ Anhang A). Es lassen sich maximal 8 Busmodule an jedes Basisgerät anschließen.

③ Busmodule mit Anschlußblöcken (Crimp-snap-in oder SIGUT)

Busmodule verbinden das Basisgerät mit den S5-100U-Baugruppen. Pro Busmodul können zwei Peripheriebaugruppen gesteckt werden.

④ Normprofilsschiene

Auf der Normprofilsschiene befestigen Sie die Stromversorgungsbaugruppe, das Basisgerät und die benötigten Busmodule.

Stromversorgungsbaugruppe

Sie wird für das Basisgerät benötigt, um aus den Netzspannungen AC 115/230 V die Betriebsspannung DC 24 V zu erzeugen.

Externe Peripherie-Baugruppen

Folgende Extern-Baugruppen sind einsetzbar:

- sicherheitsgerichtete Digital-Eingabe- und -Ausgabebaugruppen
- Analog-Eingabebaugruppen für sicherheitsgerichtete Analogwertverarbeitung
- nichtsichere Digital-Ein- und Ausgabebaugruppen aus S5-100U
- nichtsichere Analog-Ein- und Ausgabebaugruppen aus S5-100U
Mit diesen Baugruppen lassen sich variable Größen (Ströme, Spannungen) erfassen und bilden.
- nichtsichere Kommunikationsbaugruppen CP 521 SI aus S5-100U
Die Baugruppe ermöglicht
 - die Ausgabe von Meldetexten mit Datum und Uhrzeit auf einem angeschlossenen Drucker,
 - den Anschluß von Operator-Panels und Textdisplays
 - sowie die Kopplung zu weiteren Automatisierungsgeräten.
- nichtsichere Funktionsbaugruppen aus S5-100U
Mit diesen Baugruppen können besondere Aufgaben gelöst werden, wie z. B. schnelles Zählen, Positionieren oder Regeln u.v.m.

2.3 Interne Funktionen

2.3.1 Integrierte Uhr

Die Integrierte Uhr bietet Ihnen Möglichkeiten, nicht sicherheitsgerichtete Prozeßabläufe zeitabhängig zu steuern und zu kontrollieren:

- Uhrzeit- und Kalenderfunktion, um beispielsweise festzustellen, zu welchem Zeitpunkt die S5-95F im Fehlerfall in STOP ging.
- Weck- und Alarmfunktion, um beispielsweise die Zeitdauer eines Prozesses zu überwachen.
- Betriebsstundenzähler, um beispielsweise Inspektionsintervalle zu überwachen.

2.3.2 Diagnosebyte

Die Diagnosebytes (EB 35, 60 ... 63) bieten Ihnen die Möglichkeit, den Prozeßablauf zu kontrollieren.

Die Diagnosebytes zeigen an,

- ob ein Zähler den Vergleichswert erreicht hat,
- ob Alarm ausgelöst wurde,
- ob die Spannungsversorgung für die Onboard-Peripherie ausgefallen ist,
- ob Batteriepufferung vorhanden ist.

2.3.3 Kommunikationsbyte

Die Kommunikationsbytes (EB 56 ... 59) bieten Ihnen die Möglichkeit, den Ablauf der Alarm-Bearbeitung zu kontrollieren. In den Kommunikationsbytes können Sie die Zustände der Alarmbytes auswerten.

2.4 Arbeitsweise der AGs

Im folgenden Kapitel wird beschrieben, wie das AG Ihr Programm bearbeitet.

2.4.1 Funktionseinheiten

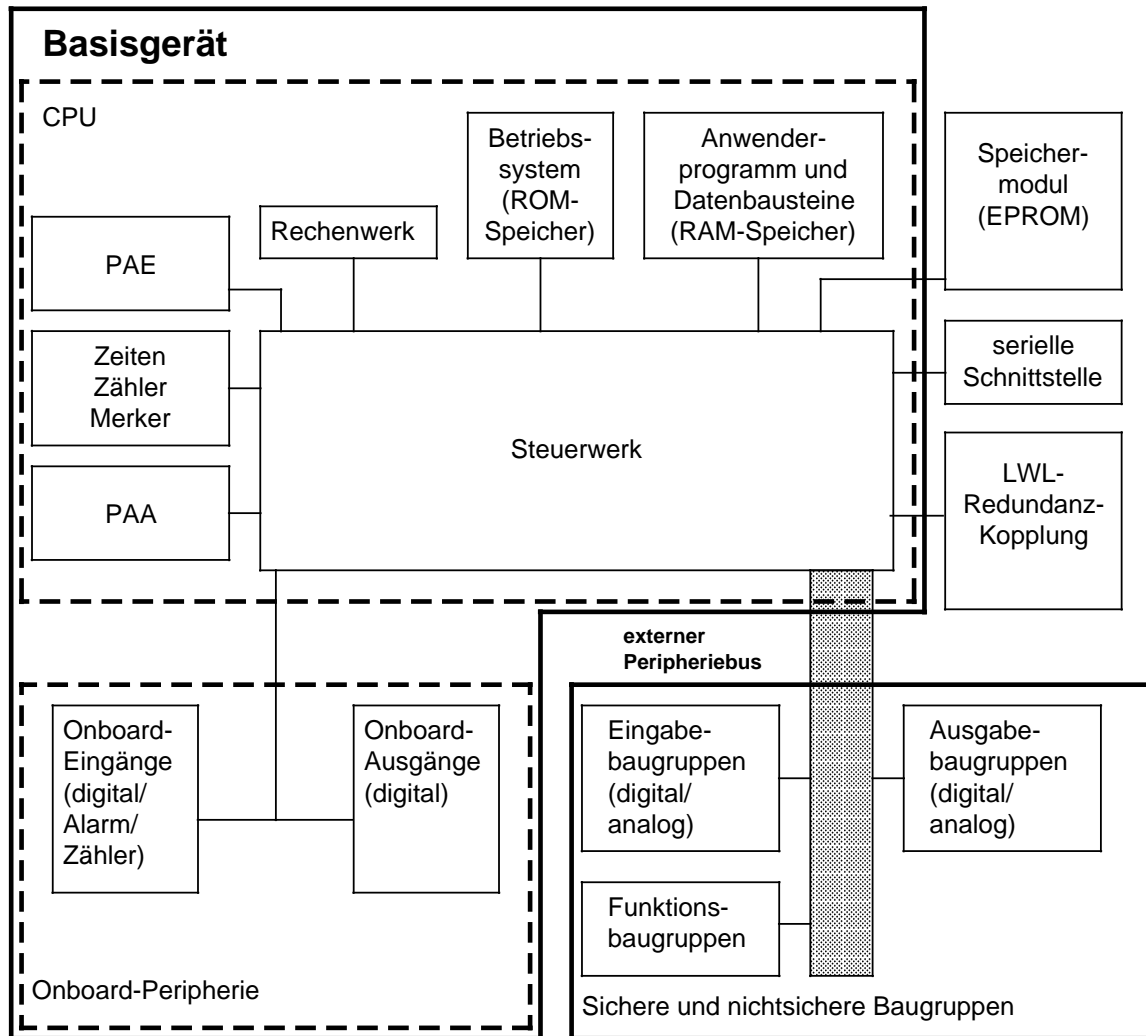


Bild 2.3 Funktionseinheiten eines Basisgerätes

Programmspeicher (EPROM/RAM)

Um das Anwenderprogramm ausfallsicher zu hinterlegen, müssen Sie es auf einem EPROM-Modul speichern.

Auf einem Speichermodul (EPROM) vorhandene Anwenderprogramme kopiert die S5-95F in den internen Programmspeicher. Bei diesem internen Programmspeicher handelt es sich um einen reservierten Bereich des internen RAM-Speichers.

Der interne RAM-Speicher hat folgende Eigenschaften:

- Der Speicherinhalt kann schnell verändert werden.
- Ohne Batteriepufferung geht der Speicherinhalt verloren, wenn die Netzspannung ausfällt.

Betriebssystem (ROM-Speicher)

Das Betriebssystem enthält Systemprogramme, in denen u.a. die Redundanz- und Sicherheitsfunktionen, die Ausführung des Anwenderprogramms, die Ein- und Ausgabeverwaltung, die Speichereinteilung und das Datenmanagement festgelegt sind.

Das Betriebssystem ist fest vorgegeben und kann von Ihnen nicht verändert werden.

Prozeßabbilder (PAE, PAA)

Die Signalzustände der Ein- und Ausgänge werden in beiden Basisgeräten in "Prozeßabbildern" hinterlegt. Die Prozeßabbilder sind reservierte Bereiche im internen RAM-Speicher. Das Betriebssystem sorgt dafür, daß im fehlerfreien Betrieb die Prozeßabbilder in beiden Basisgeräten stets gleich sind.

Für Eingabe- und Ausgabebaugruppen gibt es getrennte Abbilder:

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

Serielle Schnittstelle

Anschluß für Programmier-, Bedien- und Beobachtungsgeräte. Beide Basisgeräte können hier entweder direkt als Slave an den SINEC L1-Bus oder über einen CP 541 an den PROFIBUS angeschlossen werden.

Zeiten, Zähler, Merker und Datenbausteine

Die CPU stellt Zeiten, Zähler, Merker und Datenbausteine zur Verfügung, die vom Anwenderprogramm genutzt werden können.

Die Zeiten und Zähler können vom Programm aus gesetzt, gelöscht, gestartet und gestoppt werden. Die Zeit- und Zählwerte werden in reservierten Bereichen des RAM-Speichers abgelegt.

In einem weiteren Bereich des RAM-Speichers können Informationen, z.B. Zwischenergebnisse, als Merker abgelegt werden. Die Merker können bit-, byte- oder wortweise angesprochen werden.

Da eine Batteriepufferung vorhanden ist, bleiben einige der Merker und Zähler im internen RAM-Speicher auch dann erhalten, wenn die Netzspannung ausfällt oder das AG ausgeschaltet wird. Wir sprechen dann von remanenten Merkern und remanenten Zählern.

Die folgende Tabelle gibt Auskunft über Anzahl und Remanenzverhalten (interner Speicherinhalt bleibt erhalten/nicht erhalten) der Zeiten, Zähler und Merker, Datenbausteine und Systemdaten.

Tabelle 2.1 Remanente und nicht remanente Speicherinhalte

Operand	Merker, Zähler, Zeiten, Datenbausteine und Systemdaten	
	remanent	nicht remanent
Merker	0.0 ... 63.7	64.0 ... 255.7
Zähler	0 ... 7	8 ... 127
Zeiten	_____	0 ... 127
Datenbausteine	1 ... 255*	_____
Systemdaten	_____	0 ... 255

* bei DB252 ... 254 werden einzelne Datenwörter vom Betriebssystem vorbesetzt

Rechenwerk

Das Rechenwerk besteht aus zwei Akkumulatoren, AKKU 1 und 2, die Byte- und Wortoperationen verarbeiten können.

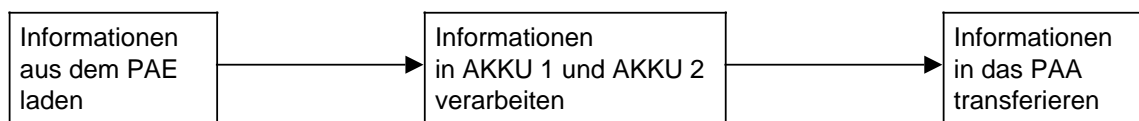


Bild 2.4 Beispiel für Funktionsweise Rechenwerk

Aufbau der Akkumulatoren



Bild 2.5 Aufbau der Akkumulatoren

Steuerwerk

Entsprechend dem Anwenderprogramm ruft es 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.

Externer Peripheriebus

Der externe Peripheriebus ist die elektrische Verbindung für alle Signale, die zwischen Basisgerät und externen Peripheriebaugruppen ausgetauscht werden.

2.4.2 Funktionsweise des externen Peripheriebusses

Die AGs besitzen für den Datentransfer zwischen Basisgeräten und S5-100U-Baugruppen einen seriellen Bus mit folgenden Eigenschaften:

- modularer Aufbau ermöglicht genaue Anpassung an jede Steuerungsaufgabe
- keine Adreßeinstellung an Peripheriebaugruppen notwendig
- Abschlußstecker ist nicht erforderlich
- kein direkter Peripheriezugriff (auf eine einzelne Baugruppe).

Die Datenübermittlung erfolgt über eine Kette von Schieberegistern (Bild 2.6).

Jedem Steckplatz sind im Busmodul vier Datenbits sowie ein Kontrollbit zur Busüberwachung zugeordnet. Alle Baugruppen, die mehr als 4 Datenbits benötigen, besitzen ein eigenes Schieberegister, welches das Schieberegister des Steckplatzes ersetzt.

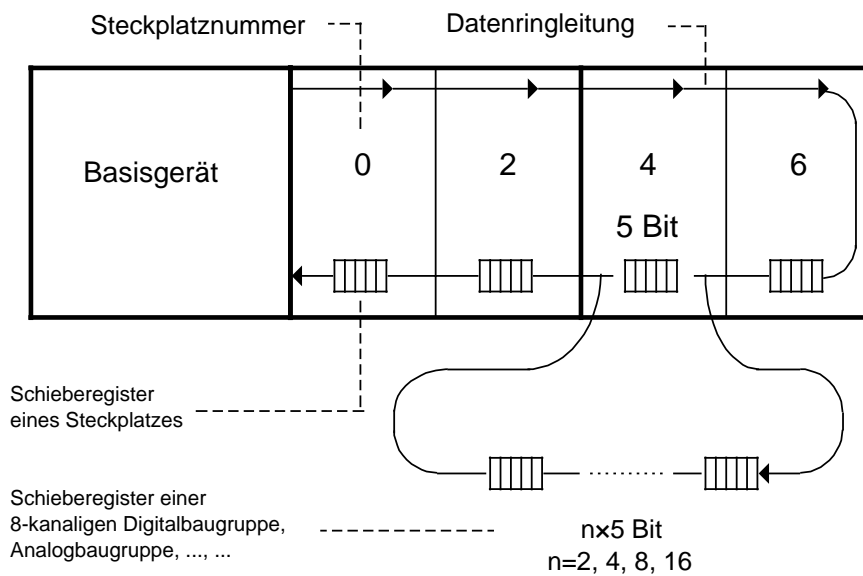


Bild 2.6 Struktur des externen Peripheriebusses

Datenzyklus

Vor jeder Programmbearbeitung "transportiert" der externe Peripheriebus die aktuellen Informationen der Eingabebaugruppen zum PAE. Gleichzeitig werden die Informationen aus dem PAA an die Ausgabebaugruppen übergeben.

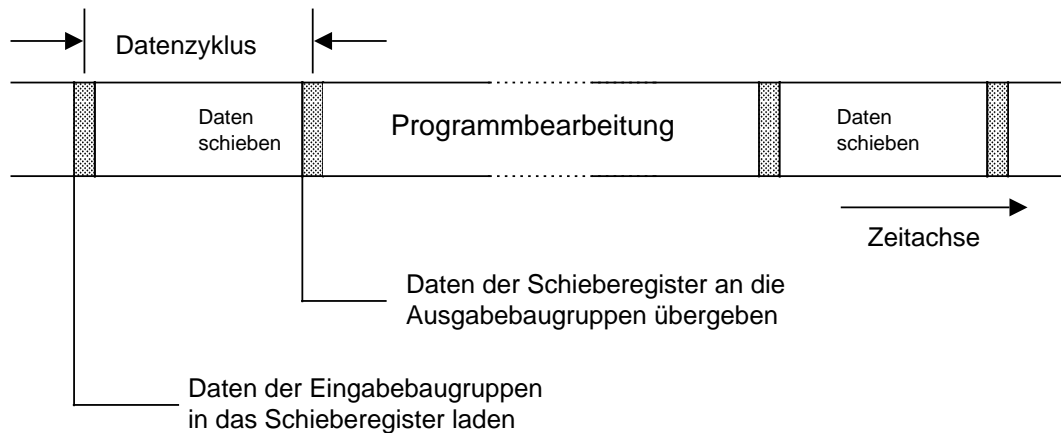


Bild 2.7 Datenzyklus

Alarm-Datenzyklus

Vor jeder zeitgesteuerten Programmbearbeitung (OB13) findet ein Alarm-Eingabedatenzyklus statt, in dem die aktuellen Informationen der Eingabebaugruppen in das Alarm-PAE eingelesen werden.

Nach einer zeitgesteuerten Programmbearbeitung (OB13) findet ein Alarm-Ausgabedatenzyklus nur dann statt, wenn mit einer Transferoperation (Kap. 8.1.3) in das Alarm-PAA geschrieben wurde. Beim Alarm-Ausgabedatenzyklus werden die Informationen aus dem Alarm-PAA an die Ausgabebaugruppen ausgegeben. Das PAA wird nachgeführt.

Länge des Schieberegisters und Datenzykluszeit

Die Gesamtlänge wird als Summe der Datenbits aller gesteckten Baugruppen und Leerplätze ermittelt. Das Kontrollbit wird nicht mitgezählt.

Die Schieberegisterlänge wird zur Ermittlung der Datenzykluszeit benötigt. Die Datenzykluszeit beträgt $25 \mu\text{s} \times \text{Anzahl Datenbits}$.

Tabelle 2.2 Anteile der Baugruppen am Schieberegister

gesteckte Baugruppe	Anzahl der Datenbits
Sicherheitsgerichtete Baugruppen	
Digital-Eingabebaugruppe	8
Digital-Ausgabebaugruppe	8
nichtsichere Baugruppen (z. B.)	
Digital-Eingabe-/Ausgabebaugruppen 8-kanalig	8
Digital-Ein- und Ausgabebaugruppe 16DE/16DA	16
Analog-Baugruppen für jeden eingeschalteten Kanal	16
Kommunikationsbaugruppe CP 521 SI	64
leerer Steckplatz	4

2.5 Hinweise zum Betrieb

In den folgenden Abschnitten erhalten Sie wichtige Informationen, die Sie zum erfolgreichen Starten des Systems benötigen.

Im einzelnen sind beschrieben:

- die Anzeige- und Bedienelemente
- die Betriebsarten und Betriebszustände
- das Urlöschen
- die erlaubten Speichermodule

2.5.1 Bedien- und Anzeigeelemente

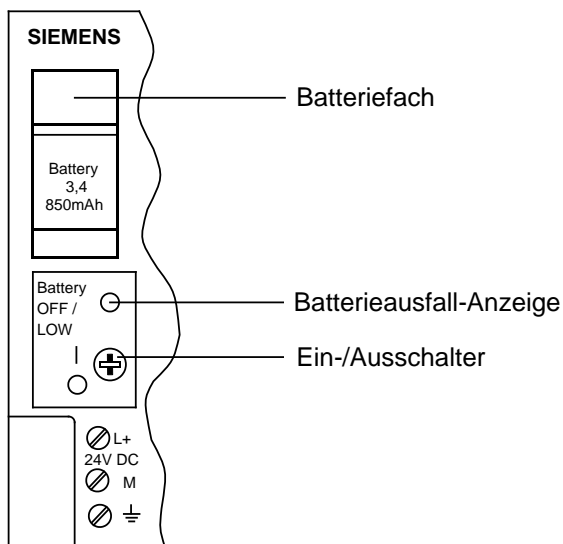


Bild 2.8 Bedien- und Anzeigeelemente I

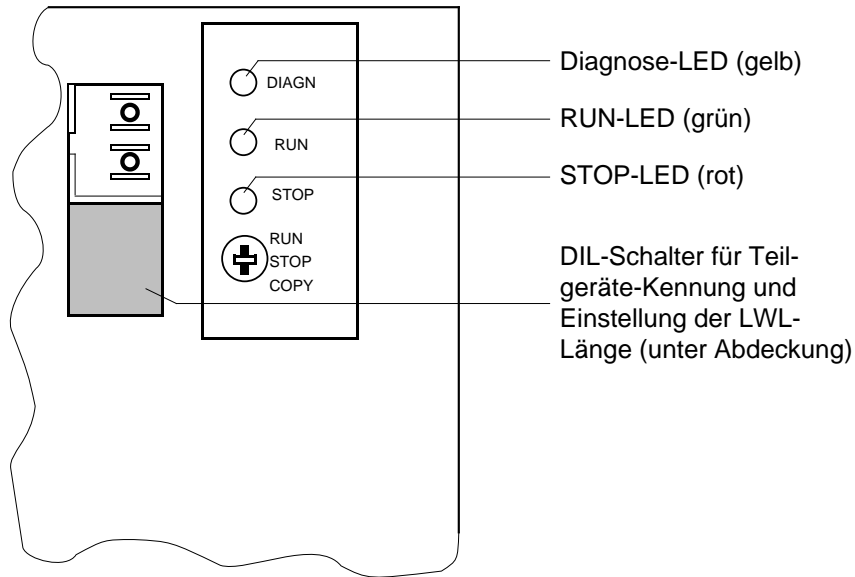


Bild 2.9 Bedien- und Anzeigeelemente II

Übersicht der optischen Anzeigen

Tabelle 2.3 Übersicht der optischen Anzeigen

RUN-LED	STOP-LED	Fehler-Melde-LED	Bedeutung
1. Teilgerät: an 2. Teilgerät: an	1. Teilgerät: aus 2. Teilgerät: aus	1. Teilgerät: aus 2. Teilgerät: aus	System in RUN
1. Teilgerät: an 2. Teilgerät: an	1. Teilgerät: aus 2. Teilgerät: aus	1. Teilgerät: an 2. Teilgerät: an	System in RUN mit Fehler
1. Teilgerät: blinkt 2. Teilgerät: aus	1. Teilgerät: an 2. Teilgerät: an	1. Teilgerät: aus 2. Teilgerät: aus	erstes Gerät ist bereit und wartet, daß das zweite auf RUN geschaltet wird
1. Teilgerät: aus 2. Teilgerät: aus	1. Teilgerät: flimmert 2. Teilgerät: flimmert	1. Teilgerät: aus 2. Teilgerät: aus	Teilgeräte synchronisieren sich
1. Teilgerät: an 2. Teilgerät: an	1. Teilgerät: an 2. Teilgerät: an	1. Teilgerät: aus 2. Teilgerät: aus	System befindet sich im Anlauf-Selbsttest
1. Teilgerät: aus 2. Teilgerät: aus	1. Teilgerät: an 2. Teilgerät: an	1. Teilgerät: an 2. Teilgerät: an	System mit Fehler in STOP
1. Teilgerät: aus 2. Teilgerät: aus	1. Teilgerät: an 2. Teilgerät: an	1. Teilgerät: aus 2. Teilgerät: aus	System in STOP
1. Teilgerät: aus 2. Teilgerät: aus	1. Teilgerät: an 2. Teilgerät: an	1. Teilgerät: blinkt 2. Teilgerät: blinkt	Harter STOP des Systems Urlöschen erforderlich

2.5.2 Betriebsarten

Die S5-95F unterscheidet drei Betriebsarten:

- Testbetrieb
- Quasi-Sicherheitsbetrieb
- Sicherheitsbetrieb

Sicherheitshinweis

Sobald die Prozeßsteuerung Sicherheitsfunktionen ausübt, muß die S5-95F in der Betriebsart "Sicherheitsbetrieb" arbeiten. Die Betriebsarten "Testbetrieb" und "Quasi-Sicherheitsbetrieb" dienen ausschließlich zur Erprobung des Anwenderprogramms.

Selbsttests im ANLAUF

Im Betriebssystem der S5-95F sind für die meisten Komponenten hochwertige Selbsttests integriert; für alle übrigen Komponenten gibt es mindestens einen Standard-Selbsttest. Die Bearbeitung der gesamten Selbsttest-Routine dauert ca. 60 s und wird nur im ANLAUF an einem Stück komplett bearbeitet.

Selbsttests im Zyklus

Im zyklischen Betrieb bearbeitet die S5-95F aus Zeitgründen immer nur einen kleinen Teil der Selbsttest-Routine. Die Selbsttest-Routine ist deshalb in mehrere Testscheiben aufgeteilt. Am Ende der zyklischen Programmbearbeitung streut die S5-95F selbständig eine oder mehrere dieser Testscheiben ein, so daß die Selbsttest-Routine innerhalb von einer Stunde einmal abgearbeitet wird.

Testbetrieb

Die S5-95F arbeitet automatisch im Testbetrieb, wenn kein **EPROM-Modul** gesteckt ist. Das Anwenderprogramm wird von Ihnen über PG direkt in das interne RAM der S5-95F übertragen.

Der Testbetrieb dient nur zur Erprobung des Anwenderprogramms. Sie können sämtliche PG-Funktionen uneingeschränkt benutzen.

Selbsttest-Routine im Testbetrieb

Die S5-95F überspringt in ANLAUF die Bearbeitung des Selbsttests. Im RUN bearbeitet die S5-95F den Selbsttest in Testscheiben. Das Betriebssystem der S5-95F stellt sicher, daß sämtliche Testscheiben innerhalb von einer Stunde einmal bearbeitet werden.

S5-95F in den Testbetrieb einschalten

Voraussetzung:

- Ein-/Ausschalter sind an beiden Basisgeräten in Stellung "0"
- RUN-STOP-Schalter sind an beiden Basisgeräten in Stellung "STOP"
- in beiden Teilgeräten sind **keine EPROM-Module** gesteckt

Tabelle 2.4 Einschalten des Testbetriebs

Schritt	Tätigkeit	Reaktion der S5-95F
1	Schalten Sie die Spannungsversorgung an beiden Teilgeräten ein. Ein-/Ausschalter in Stellung "I" schalten	Teilgeräte synchronisieren sich. beide STOP-LEDs flimmern ca. 20 s; anschließend leuchten beide STOP-LEDs mit Dauerlicht.
2	Schalten Sie das System in RUN RUN-STOP-Schalter von Teilgerät A in Stellung RUN schalten RUN-STOP-Schalter von Teilgerät B in Stellung RUN schalten (innerhalb von 30 min)	Teilgerät A: STOP-LED leuchtet, RUN-LED blinkt Teilgerät B: STOP-LED leuchtet STOP- und RUN-LEDs in beiden Teilgeräten leuchten kurz auf; anschließend leuchten beide RUN-LEDs mit Dauerlicht. System arbeitet im Testbetrieb

Quasi-Sicherheitsbetrieb

Die S5-95F arbeitet im Quasi-Sicherheitsbetrieb, wenn kein **EPROM-Modul** gesteckt ist **und** eine **spezielle Bedienreihenfolge** beim Einschalten des Systems beachtet wird. Das Anwenderprogramm wird von Ihnen über PG direkt in das interne RAM der S5-95F übertragen.

Im Quasi-Sicherheitsbetrieb verhält sich die S5-95F wie im Sicherheitsbetrieb. Da das Anwenderprogramm jedoch nicht verfälschungssicher hinterlegt ist, dürfen Sie den Quasi-Sicherheitsbetrieb nur zur Erprobung des Anwenderprogramms benutzen.

Selbsttest-Routine im Quasi-Sicherheitsbetrieb

Unmittelbar nach dem Einschalten bearbeitet die S5-95F die komplette Selbsttest-Routine und überprüft so sämtliche Komponenten. Die Bearbeitung der kompletten Selbsttest-Routine dauert ca. 60 s. Im RUN bearbeitet die S5-95F den Selbsttest in Testscheiben. Das Betriebssystem der S5-95F stellt sicher, daß sämtliche Testscheiben innerhalb von einer Stunde einmal bearbeitet werden.

S5-95F in den Quasi-Sicherheitsbetrieb einschalten

Voraussetzung:

- System bearbeitete dasselbe Anwenderprogramm mindestens einmal im Testbetrieb
- Ein-/Ausschalter sind an beiden Basisgeräten in Stellung "0"
- RUN-STOP-Schalter sind an beiden Basisgeräten in Stellung "STOP"
- in beiden Teilgeräten sind **keine EPROM-Module** gesteckt

Tabelle 2.5 Einschalten des Quasi-Sicherheitsbetriebs

Schritt	Tätigkeit	Reaktion der S5-95F
1	Schalten Sie die Spannungsversorgung an beiden Teilgeräten ein. Ein-/Ausschalter in Stellung "I" schalten	Teilgeräte synchronisieren sich. beide STOP-LEDs flimmern ca. 20 s; anschließend leuchten beide STOP-LEDs mit Dauerlicht.
2	Schalten Sie das System in RUN. RUN-STOP-Schalter von Teilgerät A und Teilgerät B gleichzeitig kurz in Stellung COPY drücken RUN-STOP-Schalter von Teilgerät A in Stellung RUN schalten RUN-STOP-Schalter von Teilgerät B in Stellung RUN schalten (innerhalb von 30 min)	System schaltet in Quasi-Sicherheitsbetrieb. Teilgerät A: STOP-LED leuchtet, RUN-LED blinkt Teilgerät B: STOP-LED leuchtet System führt kompletten Selbsttest aus, STOP- und RUN-LEDs in beiden Teilgeräten leuchten ca. 60 sec, anschließend leuchten beide RUN-LEDs mit Dauerlicht. System arbeitet im Quasi-Sicherheitsbetrieb

Wenn Sie vom Quasi-Sicherheitsbetrieb in den Testbetrieb wechseln wollen, dann müssen Sie die S5-95F urlöschen.

Sicherheitsbetrieb

Die S5-95F arbeitet automatisch im Sicherheitsbetrieb, wenn sich das Anwenderprogramm incl. DB1 auf EPROM-Modul befindet und beide EPROM-Module gesteckt sind. Die PG-Bedienung ist im Sicherheitsbetrieb eingeschränkt.

Selbsttest-Routine im Sicherheitsbetrieb

Unmittelbar nach dem Einschalten bearbeitet die S5-95F die komplette Selbsttest-Routine und überprüft so sämtliche Komponenten. Die Bearbeitung der kompletten Selbsttest-Routine dauert ca. 60 s. Im RUN bearbeitet die S5-95F den Selbsttest in Testscheiben. Das Betriebssystem der S5-95F stellt sicher, daß sämtliche Testscheiben innerhalb von einer Stunde einmal bearbeitet werden.

S5-95F in den Sicherheitsbetrieb einschalten

Voraussetzung:

- Ein-/Ausschalter sind an beiden Basisgeräten in Stellung "0"
- RUN-STOP-Schalter sind an beiden Basisgeräten in Stellung "STOP"
- in beiden Teilgeräten sind EPROM-Module gesteckt

Tabelle 2.6 Einschalten des Sicherheitsbetriebs

Schritt	Tätigkeit	Reaktion der S5-95F
1	Schalten Sie die Spannungsversorgung an beiden Teilgeräten ein. Ein-/Ausschalter in Stellung "I" schalten	Teilgeräte synchronisieren sich. STOP-LEDs flimmern ca. 20 sec; anschließend leuchten beide STOP-LEDs mit Dauerlicht.
2	Schalten Sie das System in RUN. RUN-STOP-Schalter von Teilgerät A in Stellung RUN schalten RUN-STOP-Schalter von Teilgerät B in Stellung RUN schalten (innerhalb von 30 min)	Teilgerät A: STOP-LED leuchtet, RUN-LED blinkt Teilgerät B: STOP-LED leuchtet System führt kompletten Selbsttest aus, STOP- und RUN-LEDs in beiden Teilgeräten leuchten ca. 60 sec, anschließend leuchten beide RUN-LEDs mit Dauerlicht. System arbeitet im Sicherheitsbetrieb

2.5.3 Betriebszustände der S5-95F nach Netz-Ein

Tabelle 2.7 Betriebszustände der S5-95F nach Netz-Ein

Betriebszustand	Voraussetzung	Merkmal des Betriebszustandes	Optische Anzeige
System-Initialisierung	Ein-/Ausschalter an beiden Geräten in Stellung "I".	<ul style="list-style-type: none"> Teilgeräte synchronisieren sich sämtliche Ausgänge sind gesperrt Im Sicherheitsbetrieb lädt die S5-95F das Anwenderprogramm aus dem Speichermodul Im Testbetrieb gibt es keinen automatischen Ladevorgang für das Anwenderprogramm 	STOP- LEDs flimmern
STOP	System-Initialisierung erfolgreich bearbeitet. Stellung der RUN/STOP-Schalter ohne Bedeutung.	<ul style="list-style-type: none"> Selbsttests werden bearbeitet, aber kein Peripherie-Test sämtliche Ausgaben sind gesperrt Anwenderprogramm wird noch nicht bearbeitet 	STOP-LEDs haben Dauerlicht
ANLAUF	RUN/STOP-Schalter an beiden Geräten in Stellung "RUN".	<ul style="list-style-type: none"> Bearbeitung des kompletten Selbsttests bei Sicherheitsbetrieb Prozeßabbilder, Zeiten und nicht remanente Merker und Zähler werden auf Null gesetzt DB1-Parameter werden übernommen OB21/22 werden bearbeitet Extern-Peripherie und Onboard-Peripherie sind noch nicht ansprechbar Zyklusüberwachung ist ausgeschaltet zeit- und alarmgesteuerte Bearbeitung ist nicht möglich 	STOP- und RUN- LEDs haben Dauerlicht
RUN	ANLAUF erfolgreich bearbeitet. beide RUN/STOP-Schalter in Stellung "RUN".	<ul style="list-style-type: none"> je Stunde einmal komplette Bearbeitung des ergänzenden Selbsttests Prozeßabbilder, Zeiten, Zähler und Merker werden zyklisch verglichen Zyklusüberwachung ist aktiv OB1 wird bearbeitet Eingaben werden eingelesen Ausgaben werden angesprochen zeit- und alarmgesteuerte Bearbeitung ist möglich 	RUN-LEDs haben Dauerlicht

Besonderheit bei langsamem abklingender Versorgungsspannung

Hinweis

Bei langsamem Abklingen der DC 24 V-Versorgung (Änderung von 17 V nach 14 V in ca. 1 s) erkennt die S5-95F einen Peripheriefehler und läuft nach Netzwiederkehr nicht mehr an. Die S5-95F muß dann mit dem RUN-/STOP-Schalter wieder gestartet werden.

2.5.4 Urlöschen der S5-95F

Das Urlöschen ist erforderlich,

- bevor Sie ein neues Anwenderprogramm in die S5-95F laden
- wenn die S5-95F wegen eines Fehlers das Urlöschen anfordert, z.B. wegen eines Fehlers bei der Systeminitialisierung. Die S5-95F fordert das Urlöschen an durch regelmäßiges Blinken der gelben Fehler-Melde-LED.

Bei S5-95F sind drei Varianten für das Urlöschen zu unterscheiden:

- Urlöschen über PG-Bedienung
- manuelles Urlöschen
- automatisches Urlöschen

Urlöschen über PG-Bedienung

Die Funktion "Urlöschen" ist über eine entsprechende Menüzeile an PG anzuwählen (PG-Handbuch)

Beachten Sie bitte, daß das Urlöschen über PG-Bedienung nicht sämtliche Daten in beiden Teilgeräten löscht. Es bleiben erhalten:

- PG-Bus-Nummer
- Uhrendaten der integrierten Uhr
- interne Daten zur Sicherung des Systems (z.B. NAU-Muster nach Netzausfall)

Manuelles Urlöschen

Bei manuellem Urlöschen werden die Daten in beiden Teilgeräten vollständig gelöscht.

Halten Sie für das manuelle Urlöschen folgende Bedienreihenfolge ein:

beide RUN-/STOP-Schalter auf Stellung "STOP" schalten
beide Ein-/Aus-Schalter in Stellung "0" schalten
Batterien aus beiden Basisgeräten entnehmen
beide Ein-/Aus-Schalter in Stellung "1" schalten
Batterien in beide Basisgeräte wieder einlegen
System in RUN schalten

Sicherheitshinweis

Aus EMV-Gründen ist das Hantieren mit der Batterie nur unter Beachtung der EGB-Schutzmaßnahmen erlaubt (Anhang D).

Automatisches Urlöschen

Die S5-95F führt ein automatisches Urlöschen durch, wenn sich bei einem Wechsel der Speichermodule der Modultyp bzw. die Modulgröße ändert.

Bei automatischem Urlöschen bleiben erhalten:

- PG-Bus-Nummer
- Uhrendaten der integrierten Uhr
- interne Datensicherung des Systems (z.B. NAU-Muster nach Netzausfall)
- System-Melde-DB
- System-ID-Nummer

2.5.5 Funktion der Pufferbatterie

Für den Betrieb der S5-95F ist die Pufferbatterie zwingend erforderlich. Bei einem Netzspannungsausfall oder beim Ausschalten der Teilgeräte bleibt der Inhalt des internen RAM erhalten.

Die S5-95F überwacht den Zustand der Batterie. Sinkt die Batteriespannung während des Betriebs unter einen erlaubten Wert, dann trägt das Betriebssystem eine Meldung in den System-Melde-DB ein; anschließend wird vor jedem Zyklus der OB34 aufgerufen. Wird auch 72 h nach dieser Meldung die Batterie nicht ersetzt, so geht die S5-95F aus Sicherheitsgründen in STOP.

Sobald eine Batterie fehlt oder die Batteriespannung unter einen erlaubten Wert fällt, können Sie die S5-95F nach Netz AUS Netz-EIN nicht mehr in RUN schalten.

Wechseln der Pufferbatterie

Warten Sie nicht, bis die S5-95F einen Batteriewechsel anzeigt, sondern wechseln Sie die Batterie vorsorglich nach einem Jahr aus.

Sicherheitshinweis

Für Anlagen, die in den Zuständigkeitsbereich von BIA/BG fallen, ist ein Batteriewechsel im RUN verboten. Bei allen anderen Anlagen ist ein Batteriewechsel im RUN nur unter Beachtung der EGB-Richtlinien erlaubt.

Entsorgen der Pufferbatterie



Warnung

Lithiumbatterien können nicht geladen werden - Explosionsgefahr!
Verbrauchte Batterien gehören zum Sondermüll.

2.5.6 Speichermodule

Soll die S5-95F im Sicherheitsbetrieb arbeiten, dann muß sich das Anwenderprogramm auf EPROM-Modul befinden. Die Tabelle zeigt die zulässigen Speichermodule.

Tabelle 2.8 Übersicht der EPROM-Module

Modul-Typ	Modulbezeichnung	Kapazität	Programmier-Nr.
EPROM	6ES5 375-0LA15	8 KByte	11
EPROM	6ES5 375-0LA21	16 KByte	12
EPROM	6ES5 375-0LA41	32 KByte	17
EPROM	6ES5 375-1LA15	8 KByte	411
EPROM	6ES5 375-1LA21	16 KByte	412
EPROM	6ES5 375-1LA41	32 KByte	417

Hinweis:

Für den Betrieb mit Speichermodulen benötigen Sie immer 2 gleiche Speichermodule. Achten Sie darauf, daß beide Module die gleiche Bestellnummer tragen.

3 Hinweise zur Projektierung und Installation

3.1	Hinweise zur gefahrlosen Integration des Produkts in seine Umwelt	3 - 1
3.2	Speicherprogrammierbare Steuerungen EMV-gerecht aufbauen ...	3 - 2
3.2.1	Überblick der möglichen Störeinträge	3 - 2
3.2.2	Die wichtigsten Grundregeln für den EMV-gerechten Aufbau	3 - 4
3.3	Automatisierungsgeräte EMV-gerecht montieren	3 - 5
3.3.1	Grundsätzliches zur Montage und Massung der inaktiven Metallteile	3 - 5
3.3.2	Beispiele für EMV-gerechte Gerüstmontage	3 - 6
3.4	Automatisierungsgeräte EMV-gerecht verdrahten	3 - 7
3.4.1	Leitungsführung	3 - 7
3.4.2	Potentialausgleich	3 - 9
3.4.3	Schirmung von Leitungen	3 - 10
3.4.4	Spezielle Maßnahmen für den störstabilen Betrieb	3 - 11
3.4.5	Filter für Netzgeräte DC 24 V	3 - 13
3.4.6	Checkliste zur Prüfung des EMV-gerechten Aufbaus von Steuerungen	3 - 14

Bilder		
3.1	Elektromagnetische Beeinflussung von Automatisierungsgeräten	3 - 2
3.2	Gerüstmontage eines zweizeiligen Aufbaus mit S5-95F	3 - 6
3.3	Verlegen von Potentialausgleichsleitung und Signalleitung	3 - 9
3.4	Befestigen von geschirmten Leitungen mit Kabelschellen und Schlauchbindern	3 - 11
3.5	Beschaltung von Spulen	3 - 11
3.6	Maßnahmen zur Entstörung von Leuchtstofflampen im Schrank	3 - 12
3.7	Filter für Schutzbestimmung nach IEC 801-5, Schärfegrad III	3 - 13
Tabellen		
3.1	Störquellen und ihre Ursachen	3 - 3
3.2	Regeln für das gemeinsame Verlegen der Leitungen	3 - 7
3.3	Bauelemente für Netzfilter	3 - 13
3.4	Checkliste zur Prüfung des EMV-gerechten Aufbaus	3 - 14

3 Hinweise zur Projektierung und Installation

Die folgenden Abschnitte enthalten Hinweise zur Projektierung und Installation von Anlagen mit Speicherprogrammierbaren Steuerungen.

3.1 Hinweise zur gefahrlosen Integration des Produkts in seine Umwelt

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



Warnung

- Die Gutachtenbedingungen für S5-95F und die im Gerätehandbuch beschriebenen Regeln für den sicherheitsgerichteten Einsatz der S5-95F sind einzuhalten.
- Die im spezifischen Einsatzfall geltenden Sicherheits- und Unfallverhütungsvorschriften sind zu beachten.
- Bei Einrichtungen mit festem Anschluß (ortsfeste Geräte/Systeme) ohne allpoligen Netztrennschalter und/oder Sicherungen ist ein Netztrennschalter oder eine Sicherung in die Gebäude-Installation einzubauen; die Einrichtung ist an einen Schutzleiter anzuschließen.
- Bei Geräten, die mit Netzspannung betrieben werden, ist vor Inbetriebnahme zu kontrollieren, ob der eingestellte Nennspannungsbereich mit der örtlichen Netzspannung übereinstimmt.
- Bei 24 V-Versorgung ist auf eine sichere elektrische Trennung der Kleinspannung zu achten. Netzgeräte müssen EN 60950 erfüllen oder nach DIN VDE 0551 bzw. EN 60742 und DIN VDE 0160 hergestellt sein. Außerdem sind die im Maßnahmen zur elektromagnetischen Verträglichkeit (EMV) unbedingt einzuhalten(Kap.3.2 ff).
- Schwankungen bzw. Abweichungen der Netzspannung vom Nennwert dürfen die in den technischen Daten angegebenen Toleranzgrenzen nicht überschreiten, andernfalls sind Funktionsausfälle und Gefahrezustände an den elektrischen Baugruppen/Einrichtungen nicht auszuschließen.
- Es sind Vorkehrungen zu treffen, daß nach Spannungseinbrüchen und -ausfällen ein unterbrochenes Programm ordnungsgemäß wieder aufgenommen werden kann. Dabei dürfen auch kurzzeitig keine gefährlichen Betriebszustände auftreten. Ggf. ist "Not-Aus" zu erzwingen.
- Not-Aus-Einrichtungen gemäß EN 60204/IEC 204/VDE 0113 müssen in allen Betriebsarten der Automatisierungseinrichtung wirksam bleiben. Entriegeln der Not-Aus-Einrichtungen darf keinen unkontrollierten oder undefinierten Wiederanlauf bewirken.
- Anschluß- und Signalleitungen sind so zu installieren, daß induktive und kapazitive Einstreuungen keine Beeinträchtigung der Automatisierungsfunktionen verursachen.
- Einrichtungen der Automatisierungstechnik und deren Bedienelemente sind so einzubauen, daß sie gegen unbeabsichtigte Betätigung ausreichend geschützt sind.
- Damit ein Leitungs- oder Aderbruch auf der Signalseite nicht zu undefinierten Zuständen in der Automatisierungseinrichtung führen kann, sind bei der E-/A-Kopplung hard- und softwareseitig entsprechende Sicherungsvorkehrungen zu treffen.
- Für Anwendungen im Bereich der Berufsgenossenschaften oder für Anwendungen, auf die EN 60204 angewandt wird, muß der Einbauraum, in dem die S5-95F montiert ist, die Schutzart IP 54 erfüllen.

3.2 Speicherprogrammierbare Steuerungen EMV-gerecht aufbauen

S5-95F störsicher aufbauen

Was bedeutet EMV?

Unter Elektromagnetischer Verträglichkeit (EMV) versteht man die Fähigkeit eines elektrischen Gerätes, in einer vorgegebenen elektromagnetischen Umgebung fehlerfrei zu funktionieren, ohne vom Umfeld beeinflusst zu werden bzw. das Umfeld in unzulässiger Weise zu beeinflussen.

Alle SIMATIC S5-Produkte sind für den Einsatz in rauen Industrieumgebungen entwickelt und erfüllen hohe Anforderungen an die EMV. Trotzdem sollten Sie vor der Installation der Steuerung eine EMV-Planung durchführen und mögliche Störquellen in die Betrachtung einbeziehen.

Im folgenden Kapitel sind beschrieben:

- die verschiedenen Wege, über die die Störungen in das AG gelangen können
- typische Störquellen und ihre Kopplungsmechanismen
- Grundregeln zur Sicherstellung der EMV.

3.2.1 Überblick der möglichen Störeinwirkungen

Elektromagnetische Störungen können sich auf unterschiedlichen Pfaden in das Automatisierungsgerät einkoppeln (Bild 3.1).

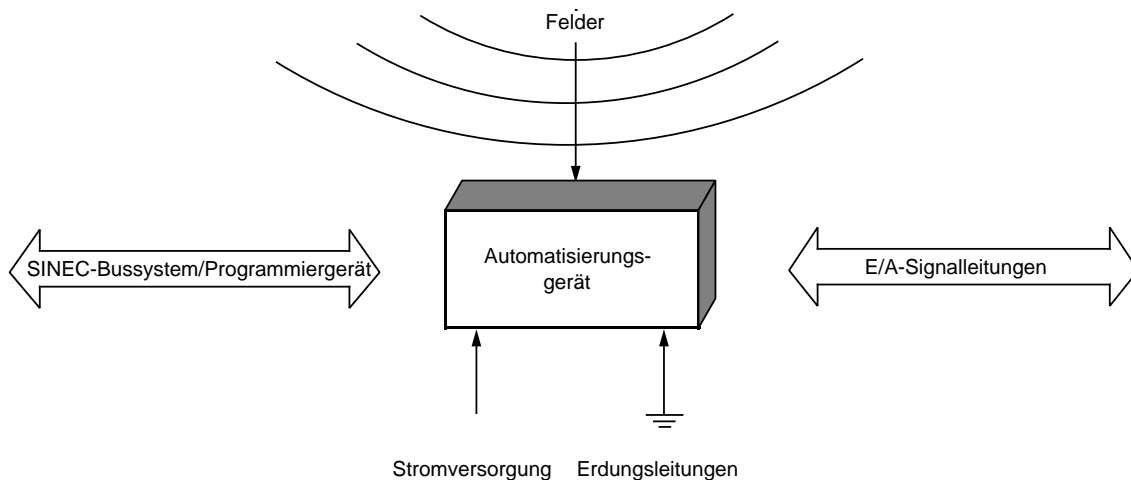


Bild 3.1 Elektromagnetische Beeinflussung von Automatisierungsgeräten

Je nach Ausbreitungsmedium (leitungsgebunden oder -ungebunden) und Entfernung zur Störquelle gelangen Störungen über unterschiedliche Kopplungsmechanismen in das Automatisierungsgerät.

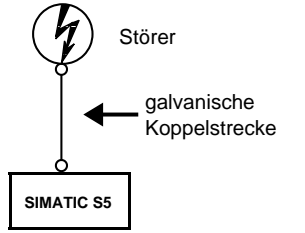
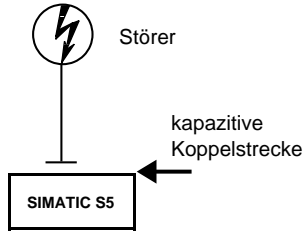
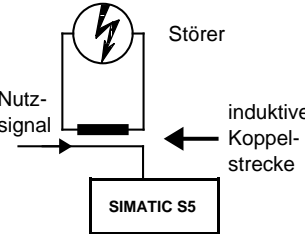
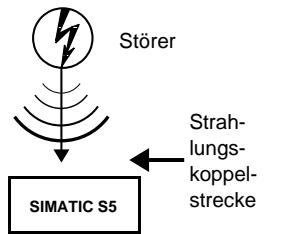
Man unterscheidet:

- galvanische Kopplung
- kapazitive Kopplung
- induktive Kopplung
- Strahlungskopplung

Die folgende Tabelle zeigt die vier verschiedenen Kopplungsmechanismen, deren Ursache und mögliche Störquellen.

Kopplungsmechanismen und typische Störquellen auf einen Blick

Tabelle 3.1 Störquellen und ihre Ursachen

Kopplungsmechanismus	Ursache	Typische Störquellen
<ul style="list-style-type: none"> Galvanische Kopplung 	<p>Galvanische oder metallische Kopplung tritt immer dann auf, wenn zwei Stromkreise eine gemeinsame Leitung haben.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • getaktete Geräte (Netzbeeinflussung durch Umrichter und Fremdnetzgeräte) • anlaufende Motoren • unterschiedliches Potential von Komponentengehäusen mit gemeinsamer Stromversorgung • statische Entladungen
<ul style="list-style-type: none"> Kapazitive Kopplung 	<p>Kapazitive oder elektrische Kopplung tritt auf zwischen Leitern, die sich auf unterschiedlichem Potential befinden. Die Verkopplung ist proportional zur zeitlichen Änderung der Spannung.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Störeinkopplung durch parallelverlaufende Signalkabel • statische Entladung des Bedieners • Schütze
<ul style="list-style-type: none"> Induktive Kopplung 	<p>Induktive oder magnetische Kopplung tritt auf zwischen zwei stromdurchflossenen Leiterschleifen. Die mit den Strömen verknüpften magnetischen Flüsse induzieren Störspannungen. Die Verkopplung ist proportional zur zeitlichen Änderung des Stromes.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Transformatoren, Motoren, Elektroschweißgeräte • parallelverlaufende Netzkabel • Kabel, deren Ströme geschaltet werden • Signalkabel mit hoher Frequenz • unbeschaltete Spulen
<ul style="list-style-type: none"> Strahlungskopplung 	<p>Strahlungskopplung liegt vor, wenn eine elektromagnetische Welle auf ein Leitungsgebilde tritt. Das Auftreten der Welle induziert Ströme und Spannungen.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • benachbarter Sender (z.B. Sprechfunkgeräte) • Funkenstrecken (Zündkerzen, Kollektor von Elektromotoren, Schweißgeräte)

3.2.2 Die wichtigsten Grundregeln für den EMV-gerechten Aufbau

Beachten Sie beim Aufbau der Steuerung bitte die folgenden fünf Grundregeln.

Achten Sie bei der Montage der Automatisierungsgeräte auf eine gut ausgeführte flächenhafte Massung der inaktiven Metallteile (Kap. 3.3.1)

- Verbinden Sie alle inaktiven Metallteile großflächig und impedanzarm.
- Führen Sie Schraubverbindungen an lackierten und eloxierten Metallteilen entweder mit speziellen Kontaktscheiben aus oder entfernen Sie die isolierenden Schutzschichten.
- Verwenden Sie nach Möglichkeit keine Aluminiumteile. Aluminium oxidiert leicht und ist für die Massung deshalb weniger gut geeignet.
- Stellen Sie eine zentrale Verbindung zwischen den inaktiven Metallteilen (Masse) und dem Erder/Schutzleitersystem her.

Achten Sie bei der Verdrahtung auf eine ordnungsgemäße Leitungsführung (Kap. 3.4.1 und 3.4.2)

- Teilen Sie die Verkabelung in Leitungsgruppen ein. (Starkstromleitungen, Stromversorgungsleitungen, Signalleitungen, Datenleitungen).
- Verlegen Sie Starkstromleitungen und Signal- bzw. Datenleitungen immer in getrennten Kanälen oder Bündeln.
- Führen Sie Signal- und Datenleitungen möglichst eng an Masseflächen (z.B. Tragholme, Metallschienen, Schrankbleche).

Achten Sie auf die einwandfreie Befestigung der Leitungsschirme (Kap. 3.4.3)

- Datenleitungen sind geschirmt zu verlegen. Der Schirm ist beidseitig aufzulegen.
- Analogleitungen sind geschirmt zu verlegen. Bei der Übertragung von Signalen mit kleinen Amplituden kann das einseitige Auflegen des Schirms vorteilhaft sein.
- Legen Sie die Leitungsschirme direkt nach dem Schrankeintritt großflächig auf eine Schirm-/Schutzleiterschiene auf und befestigen Sie die Schirme mit Kabelschellen. Führen Sie den aufgelegten Schirm ohne Unterbrechung bis zur Baugruppe weiter, aber legen Sie den Schirm dort nicht nochmals auf.
- Achten Sie darauf, daß die Schirm-/Schutzleiterschiene impedanzarm mit dem Schrank verbunden ist.
- Verwenden Sie für geschirmte Datenleitungen metallische oder metallisierte Steckergehäuse.

Setzen Sie in besonderen Anwendungsfällen spezielle EMV-Maßnahmen ein (Kap. 3.4.4 und 3.4.5)

- Beschalten Sie alle Induktivitäten mit Löschigliedern, die nicht von SIMATIC S5-Baugruppen angesteuert werden.
- Benutzen Sie zur Beleuchtung von Schränken Glühlampen und vermeiden Sie Leuchtstofflampen.
- Filtern Sie die DC 24 V-Versorgung für Onboard-Alarm-DE/Zählereingänge, Digitaleingabebaugruppe DE 431-8FA11 und Digitalausgabebaugruppe DA 450-8FA11.

Schaffen Sie ein einheitliches Bezugspotential und erden Sie nach Möglichkeit alle elektrischen Betriebsmittel

- Achten Sie auf den gezielten Einsatz der Erdungsmaßnahmen. Das Erden der Steuerung dient als Schutz- **und** Funktionsmaßnahme.
- Verbinden Sie Anlagenteile und Schränke mit Zentral- und Erweiterungsgeräten sternförmig mit dem Erder/Schutzleitersystem. Sie vermeiden so die Bildung von Erdschleifen.
- Verlegen Sie bei Potentialdifferenzen zwischen Anlagenteilen und Schränken ausreichend dimensionierte Potentialausgleichsleitungen.

3.3 Automatisierungsgeräte EMV-gerecht montieren

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

In den folgenden Abschnitten sind beschrieben:

- Grundsätzliches zur Massung der inaktiven Metallteile
- Beispiele für die EMV-gerechte Montage eines Schrankes
- Beispiel für EMV-gerechte Gerüst- und Wandmontage

3.3.1 Grundsätzliches zur Montage und Massung der inaktiven Metallteile

Bei der Montage der Geräte ist auf eine flächenhafte Massung der inaktiven Metallteile zu achten.

Eine richtig durchgeführte Massung schafft ein einheitliches Bezugspotential für die Steuerung und reduziert die Auswirkungen von eingekoppelten Störungen.

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

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

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

Beachten Sie bei der Massung:

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

3.3.2 Beispiele für EMV-gerechte Gerüstmontage

Eingekoppelte Störungen sind auf große Metalloberflächen abzuleiten. Befestigen Sie deshalb Normprofil-, Schirm- und Schutzleiterschienen auf metallische Konstruktionsteile. Besonders bei der Wandmontage hat sich der Aufbau auf Bezugspotentialflächen aus Stahlblech bewährt.

Wenn Sie geschirmte Leitungen verlegen, dann sehen Sie eine Schirmschiene für den Anschluß der Leitungsschirme vor. Die Schirmschiene kann gleichzeitig auch Schutzleiterschiene sein.

Beachten Sie bei der Gerüst- und Wandmontage:

- Verwenden Sie für S5-95F nur Normprofilschienen nach EN 50022. Nur diese Schienen garantieren einen festen Halt der Baugruppen und eine gute Ableitung eingekoppelter Störungen.
- Bei lackierten und eloxierten Metallteilen sind geeignete Kontaktierungsmittel zu verwenden. Benutzen Sie spezielle Kontaktscheiben oder entfernen Sie die isolierenden Schutzschichten.
- Achten Sie bei der Befestigung der Schirm-/Schutzleiterschiene auf großflächige und impedanzarme Metall-Metall-Verbindungen.

Gerüstmontage

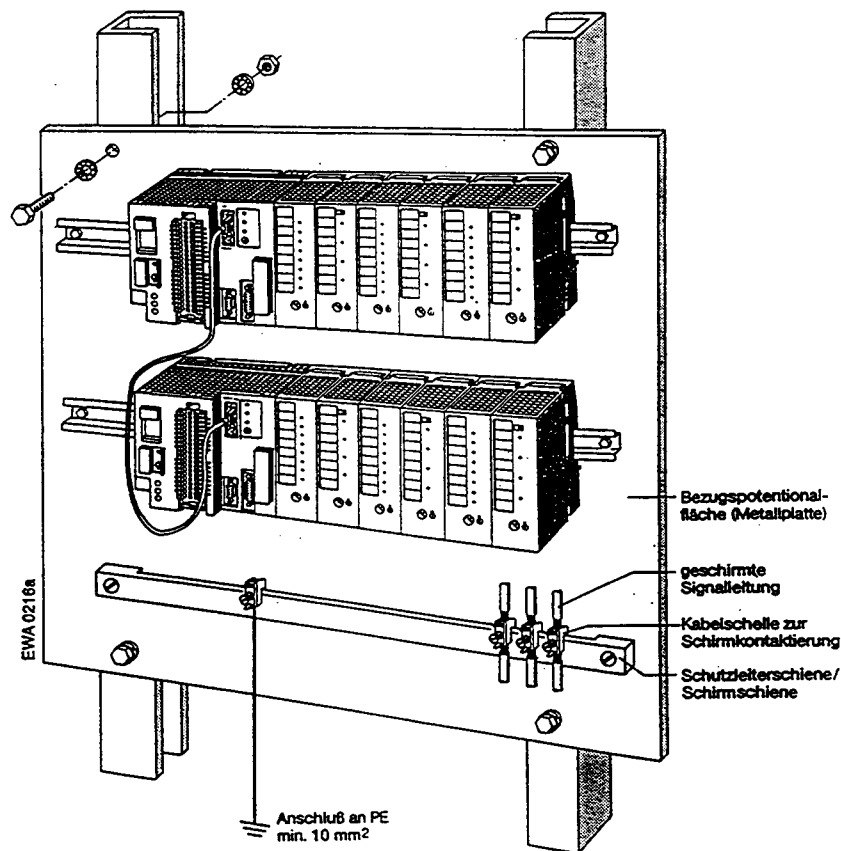


Bild 3.2 Gerüstmontage eines zweizeiligen Aufbaus mit S5-95F

3.4 Automatisierungsgeräte EMV-gerecht verdrahten

Im folgenden Kapitel sind beschrieben:

- die Leitungsführung innerhalb und außerhalb von Schränken
- der Potentialausgleich zwischen Geräten
- das ein- und beidseitige Auflegen von geschirmten Leitungen
- Checkliste für EMV-gerechten Aufbau

3.4.1 Leitungsführung

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

Leitungsführung innerhalb und außerhalb von Schränken

Für eine EMV-gerechte Führung der Leitungen ist es zweckmäßig, die Leitungen für S5-95F und Fremdsysteme in folgende Leitungsgruppen einzuteilen und diese Gruppen getrennt zu verlegen.

- Gruppe A: geschirmte Bus- und Datenleitungen (für PG, OP, SINECL1, PROFIBUS, Drucker usw.)
geschirmte Analogleitungen
ungeschirmte Leitungen für Gleichspannung 60 V
ungeschirmte Leitungen für Wechselspannung 25 V
Koaxialleitungen für Monitore
- Gruppe B: ungeschirmte Leitungen für Gleichspannung >60 V und 400 V
ungeschirmte Leitungen für Wechselspannung >25 V und 400 V
- Gruppe C: ungeschirmte Leitungen für Gleich- und Wechselspannung >400 V
- Gruppe D: Leitungen für Industrial Ethernet

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

Tabelle 3.2 Regeln für das gemeinsame Verlegen der Leitungen

	Gruppe A	Gruppe B	Gruppe C	Gruppe D
Gruppe A				
Gruppe B				
Gruppe C				
Gruppe D				

Legende zur Tabelle:

Leitungen können in gemeinsamen Bündeln oder Kabelkanälen verlegt werden.

Leitungen sind in getrennten Bündeln oder Kabelkanälen (ohne Mindestabstand) zu verlegen.

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.

Leitungen sind in getrennten Bündeln oder Kabelkanälen mit mindestens 50 cm Abstand zu verlegen.

Leitungsführung außerhalb von Gebäuden

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

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

Blitzschutz

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

Außerhalb von Gebäuden verlegen Sie Ihre Leitungen entweder

- in beidseitig geerdeten Metallrohren
oder
- in betonierten Kabelkanälen mit durchverbundener Bewehrung

Schützen Sie darüber hinaus Signalleitungen gegen Überspannungen durch:

- Varistoren
oder
- edelgasgefüllte Überspannungsableiter

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, das sich auf den Blitzschutz spezialisiert hat, z.B. Fa. Dehn und Söhne in Neumarkt.

Potentialausgleich

Sorgen Sie für einen ausreichenden Potentialausgleich zwischen den angeschlossenen Geräten (Kap. 3.4.2).

3.4.2 Potentialausgleich

Zwischen getrennten Anlagenteilen können Potentialunterschiede auftreten, wenn

- Automatisierungsgeräte und Peripherie über potentialgebundene Kopplungen verbunden sind oder
- Leitungsschirme beidseitig aufgelegt werden und an unterschiedlichen Anlagenteilen geerdet werden.

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

Beim Potentialausgleich sind folgende Punkte zu beachten:

- Die Wirksamkeit eines Potentialausgleichs ist um so größer, je kleiner die Impedanz der Potentialausgleichsleitung ist.
- Sollten zwischen den betreffenden Anlagenteilen geschirmte Signalleitungen verlegt sein, die beidseitig mit dem Erder/Schutzleiter verbunden sind, so darf die Impedanz der zusätzlich verlegten Potentialausgleichsleitung höchstens 10 % der Schirmimpedanz betragen.
- Der Querschnitt der Potentialausgleichsleitung muß für den maximal fließenden Ausgleichsstrom dimensioniert sein. In der Praxis haben sich folgende Querschnitte bewährt:
 - 16 mm² Cu für Potentialausgleichsleitungen bis 200 m Länge
 - 25 mm² Cu für Potentialausgleichsleitungen über 200 m Länge.
- Verwenden Sie Potentialausgleichsleiter aus Kupfer oder verzinktem Stahl. Potentialausgleichsleiter sind großflächig mit dem Erder/Schutzleiter zu verbinden und vor Korrosion zu schützen.
- Der Potentialausgleichsleiter sollte so verlegt sein, daß möglichst kleine Flächen zwischen Potentialausgleichsleiter und Signalleitungen eingeschlossen werden (Bild 3.3).

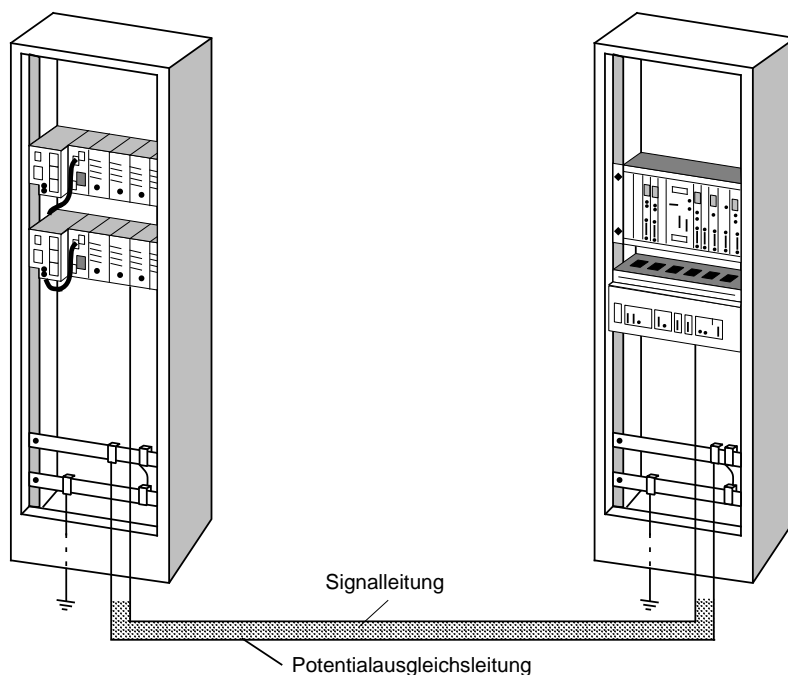


Bild 3.33 Verlegen von Potentialausgleichsleitung und Signalleitung

3.4.3 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 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-/Schutzleiterschienen aufzulegen.

Hinweis

Bei Potentialdifferenzen zwischen den Erdungspunkten kann über den beidseitig angeschlossenen Schirm ein Ausgleichstrom fließen. Verlegen Sie in diesem Fall eine zusätzliche Potentialausgleichsleitung (Kap. 3.4.2).

Beachten Sie bei der Schirmbehandlung bitte folgende Punkte:

- Benutzen Sie zur Befestigung der Schirmgeflechte Kabelschellen aus Metall. Die Schellen müssen den Schirm großflächig umschließen und guten Kontakt ausüben (Bild 3.4).
- Legen Sie den Schirm direkt nach Eintritt der Leitung in den Schrank auf eine Schirmschiene auf. Führen Sie den Schirm bis zur Baugruppe weiter; legen Sie ihn dort jedoch **nicht** erneut auf!

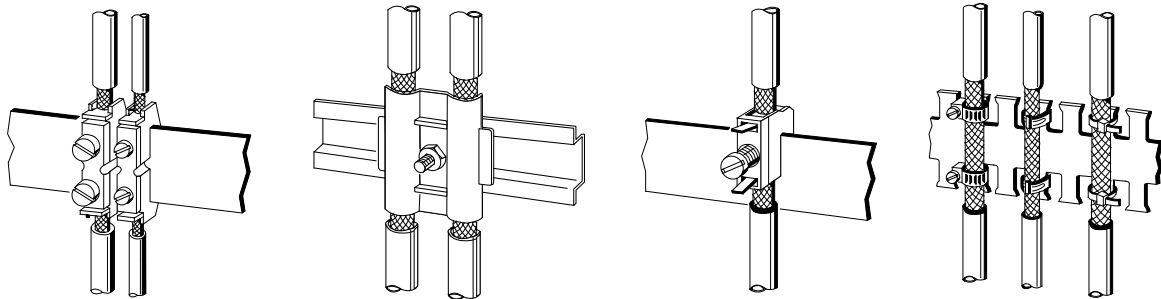


Bild 3.4 Befestigung von geschirmten Leitungen mit Kabelschellen und Schlauchbindern

3.4.4 Spezielle Maßnahmen für den störsicheren Betrieb

Induktivitäten mit Löschigliedern beschalten

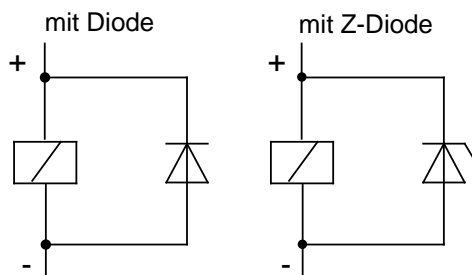
In der Regel benötigen die von SIMATIC S5 angesteuerten Induktivitäten (z.B. Schütz- oder Relaispulen) keine Beschaltung mit externen Löschigliedern, da die erforderlichen Löschiglieder schon auf den Baugruppen integriert sind.

Induktivitäten sind nur dann mit Löschigliedern zu beschalten,

- wenn SIMATIC S5-Ausgabestromkreise durch zusätzlich eingebaute Kontakte (z.B. Relaiskontakte für NOT-AUS) abgeschaltet werden können. In diesem Fall sind die integrierten Löschiglieder 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

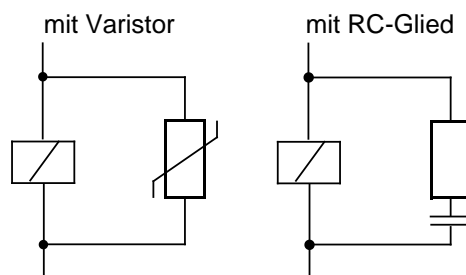


Bild 3.5 Beschaltung von Spulen

Netzanschluß für Programmiergeräte

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

Schrankbeleuchtung

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

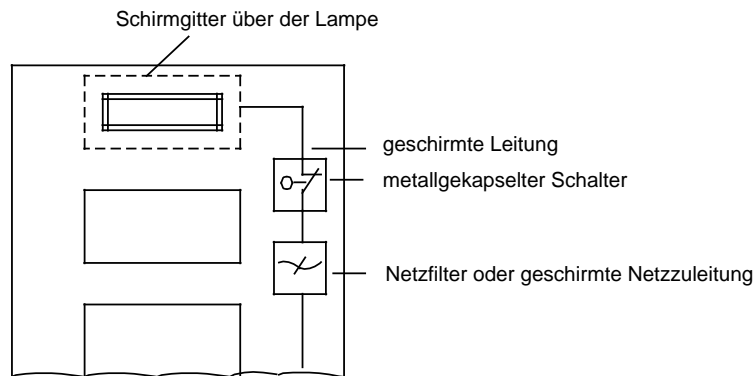


Bild 3.6 Maßnahmen zur Entstörung von Leuchtstofflampen im Schrank

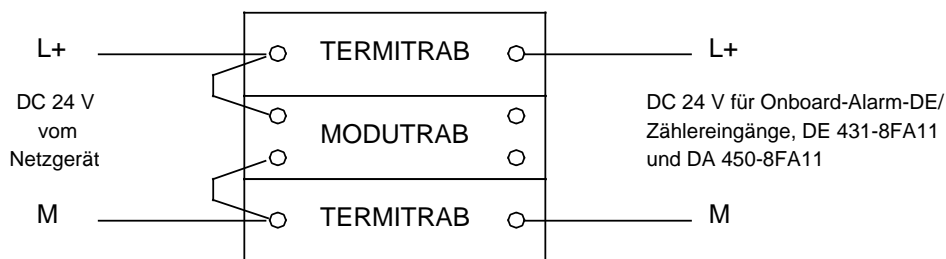
3.4.5 Filter für Netzgeräte DC 24 V

Damit die S5-95F die Anforderung der IEC 801-5 (Surge-Impuls) mit Schärfeegrad 3 vollständig erfüllt, müssen Sie die Versorgungsspannung DC 24 V für folgende Komponenten über ein Filter leiten:

- Onboard-Alarm-DE/Zählereingänge
- Digitaleingabe DE 431-8FA11
- Digitalausgabe DA 450-8FA11

Filter zur Einhaltung der Schutzbestimmung nach IEC 801-5, Schärfeegrad III

Leiten Sie die aus Netzgeräten erzeugten Spannungen DC 24 V für die oben genannten Komponenten über ein Filter. Verwenden Sie die im Bild gezeigte Schaltung mit den genannten Bauteilen.



Zur Reduzierung von eingekoppelten Störungen dürfen die Leitungen zwischen Filter und S5-95F eine Länge von 50 cm nicht überschreiten

Bild 3.7 Filter für Schutzbestimmung nach IEC 801-5, Schärfeegrad III

Tabelle 3.3 Bauelemente für Netzfilter

Bauelement/Typ	Hersteller	Best.-Nr.
TERMITRAB Typ SLKK-S/60 AC	PHÖNIX-CONTACT	27 94 974
MODUTRAB Typ MT-2/1-S-24 DC	PHÖNIX-CONTACT	27 65 699

3.4.6 Checkliste zur Prüfung des EMV-gerechten Aufbaus von Steuerungen

Tabelle 3.3 Checkliste zur Prüfung des EMV-gerechten Aufbaus

EMV-Maßnahmen	Raum für Notizen
Verbindung der inaktiven Metallteile (Kap. 3.3.1) Überprüfen Sie besonders die Verbindungen an: <ul style="list-style-type: none"> • Baugruppenträgern • Tragholmen • Schirm- und Schutzleiterschienen 	
Alle inaktiven Metallteile großflächig und impedanzarm miteinander verbunden und an einem zentralen Punkt geerdet?	
Besteht eine ausreichende Verbindung zum Erder/Schutzleitersystem?	
Sind isolierende Schichten an lackierten und eloxierten Oberflächen entfernt oder sind die Verbindungen mit speziellen Kontaktscheiben ausgeführt?	
Sind Verbindungen vor Korrosion geschützt, z.B. durch Fett?	
Schranktüren über Massebänder mit dem Schrankkörper verbunden?	
Leitungsführung (Kap. 3.4.1)	
Verkabelung in Leitungsgruppen eingeteilt?	
Versorgungsleitungen (230 ... 400 V) und Signalleitungen in getrennten Kanälen oder Bündeln verlegt?	
Potentialausgleich (Kap. 3.4.2)	
Überprüfen Sie bei räumlich getrenntem Aufbau die Verlegung der Potentialausgleichsleitung	
Leitungsschirmung (Kap. 3.4.3)	
Grundsätzlich metallische Gerätestecker verwendet?	
Alle Analog- und Datenleitungen geschirmt verlegt?	
Leitungsschirme am Schrankeintritt auf Schirm- oder Schutzleiterschiene aufgelegt?	
Leitungsschirme mit Kabelschellen großflächig und impedanzarm befestigt?	
Leitungsschirme nach Möglichkeit beidseitig aufgelegt?	
Induktivitäten (Kap. 3.4.4)	
Spulen von Schützen, die nicht über SIMATIC-Kontakte geschaltet werden, mit Löschgliedern beschaltet?	
Filter für Netzgeräte DC 24 V (Kap. 3.4.5)	
Wurde die Versorgung für Onboard-Alarm-DE/Zählereingänge, DE 431-8FA11 und DA 450-8FA11 gefiltert?	

4 Basissystem aufbauen und anschließen

4.1	Das Basissystem	4 - 1
4.1.1	Basisgerät S5-95F	4 - 2
4.1.2	Stromversorgung für Basisgerät S5-95F	4 - 4
4.1.3	Teil-AG-Kennung und Länge des Lichtwellenleiters einstellen	4 - 5
4.2	Onboard-Peripherie nutzen	4 - 7
4.2.1	Sicherheitsgerichtete Onboard-Digitaleingaben nutzen	4 - 9
4.2.2	Kurzschlußtest für Sensorleitungen	4 - 11
4.2.3	Sicherheitsgerichtete Onboard-Digitalausgaben nutzen	4 - 18
4.3	Anschluß von Aktoren an sicherheitsgerichtete Digitalausgaben ...	4 - 21
4.4	Onboard-Alarめingänge	4 - 23
4.5	Onboard-Zählereingänge für Zählaufgaben und Drehzahlüberwachung	4 - 23
4.5.1	Anschluß der Zählereingänge	4 - 24
4.5.2	Zählereingänge parametrieren	4 - 25
4.5.3	Zählereingänge für Zählaufgaben nutzen	4 - 26
4.5.4	Zählereingänge zur Frequenzmessung und zur Drehzahlüberwachung benutzen	4 - 27
4.5.5	Zählerstand abfragen und rücksetzen	4 - 29
4.6	Ausfall und Überwachung der Versorgungsspannungen	4 - 30
4.7	Steckerbelegung der Onboard-Peripherie	4 - 31

Bilder

4.1	Basissystem	4 - 1
4.2	Montage eines Basisgerätes auf Normprofilschiene	4 - 2
4.3	Demontage des AGs	4 - 3
4.4	Stromversorgung an Basisgerät anschließen	4 - 4
4.5	Lage des DIL-Schalters für Teil-AG-Kennung und Lichtwellenleiterlänge ...	4 - 5
4.6	Teil-AG-Kennung einstellen	4 - 6
4.7	Länge des Lichtwellenleiters einstellen	4 - 6
4.8	Anschluß eines einkanaligen, fehlersicheren Sensors	4 - 9
4.9	Anschluß eines zweikanaligen Sensors	4 - 10
4.10	Kurzschlußtest aus Sicht des Betriebssystems	4 - 12
4.11	Anschluß eines Prüf-DA für Kurzschlußtest für einkanaligen, fehlersicheren Sensor	4 - 15
4.12	Anschluß eines Prüf-DA für Kurzschlußtest, zweikanaliger Sensor	4 - 16
4.13	Anschluß von zwei Prüf-DAs für Kurzschlußtest, zweikanaliger Sensor	4 - 17
4.14	Anschluß eines sicherheitsgerichteten Aktors	4 - 19
4.15	Indirekter Anschluß eines Aktors über Koppelglieder	4 - 20
4.16	Zählereingang anschließen	4 - 24

Tabellen

4.1	Montage, Demontage und Austausch der Hardware	4 - 3
4.2	Reaktionen für Signalgruppen	4 - 7
4.3	Diskrepanzzeiten für Digitaleingänge	4 - 8
4.4	Schaltschema für Kurzschlußtest	4 - 13
4.5	Zuordnung der Anschlußklemmen für Onboard-DA	4 - 18
4.6	Dunkelzeiten beim Test der Digitalausgaben	4 - 21
4.7	Auswahl von Aktoren für den Anschluß an S5-95F	4 - 21
4.8	Diagnosebyte nach Zählerüberlauf im Programm rücksetzen	4 - 26
4.9	Vergleichswerte für Frequenzmessung	4 - 27
4.10	Reaktionszeiten bei der Drehzahlüberwachung	4 - 28
4.11	Adressen und Zählerzugriffsmöglichkeiten	4 - 29
4.12	Überwachung der Versorgung für Onboard-Peripherie	4 - 30
4.13	Belegung des 40poligen Peripheriesteckers (linke Steckerseite)	4 - 31
4.14	Belegung des 40poligen Peripheriesteckers (rechte Steckerseite)	4 - 32
4.15	Belegung des 9poligen D-Sub-Steckers	4 - 32

4 Basissystem aufbauen und anschließen

In diesem Kapitel erfahren Sie,

- welche Komponenten Sie für ein Basissystem benötigen
- wie Sie die Geräte montieren
- wie Sie die Onboard-Peripherie verdrahten

4.1 Das Basissystem

Das Basissystem des S5-95F ist immer redundant aufgebaut und besteht aus zwei Basisgeräten, die über eine Lichtwellenleiter-Kopplung miteinander verbunden sind. Die beiden Basisgeräte sind identisch konstruiert und beinhalten Zentralbaugruppe (CPU), eine interne Stromversorgung und Onboard-Peripherie.

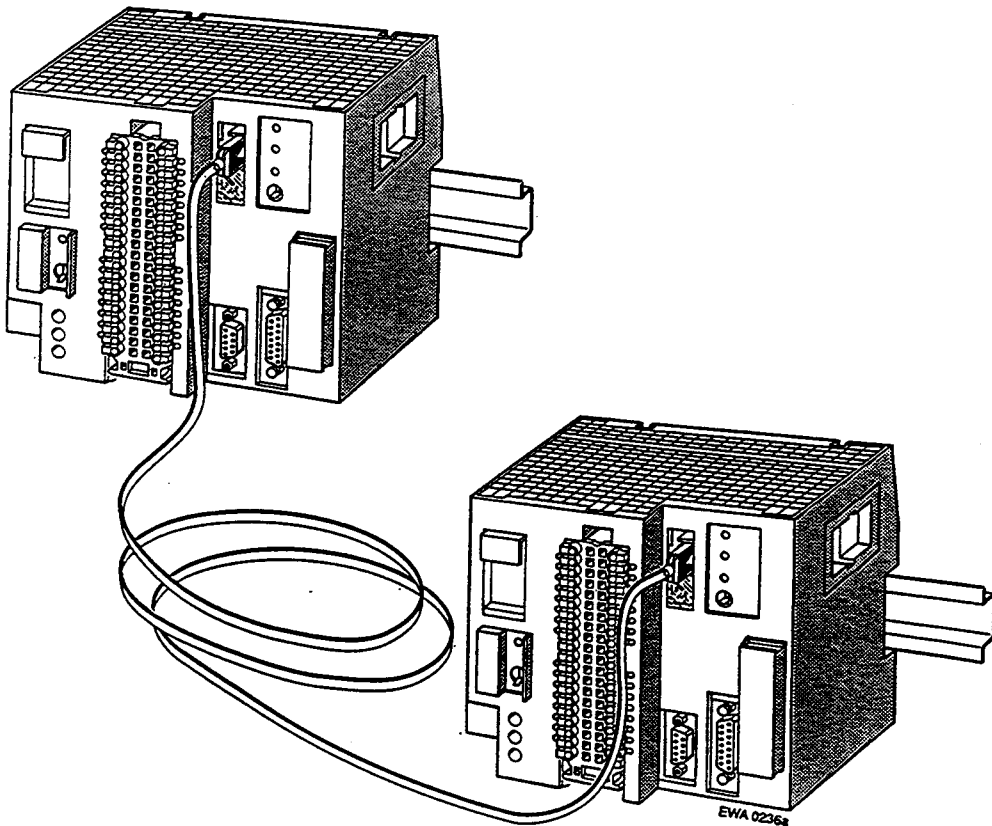


Bild 4.1 Basissystem

Für ein Basissystem benötigen Sie:

- zwei Basisgeräte S5-95F (mit gleichem Ausgabestand)
- eine Lichtwellenleiter-Steckleitung
- mindestens eine sicher (elektrisch) getrennte Stromversorgung DC 24 V

4.1.1 Basisgerät S5-95F

Wie in Bild 4.1 gezeigt, besteht die S5-95F aus zwei Basisgeräten. Die mechanische Befestigung der beiden Geräte ist gleich, so daß an dieser Stelle die Befestigung eines Gerätes beschrieben ist.

Basisgerät S5-95F montieren

Montage eines Basisgerätes auf einer Normprofilschiene:

- ▶ Hängen Sie das Basisgerät in die Normprofilschiene ein und
- ▶ schwenken Sie es nach hinten, bis der Schieber hörbar einrastet.

Das Bild 4.2 zeigt die Montage eines Basisgerätes.

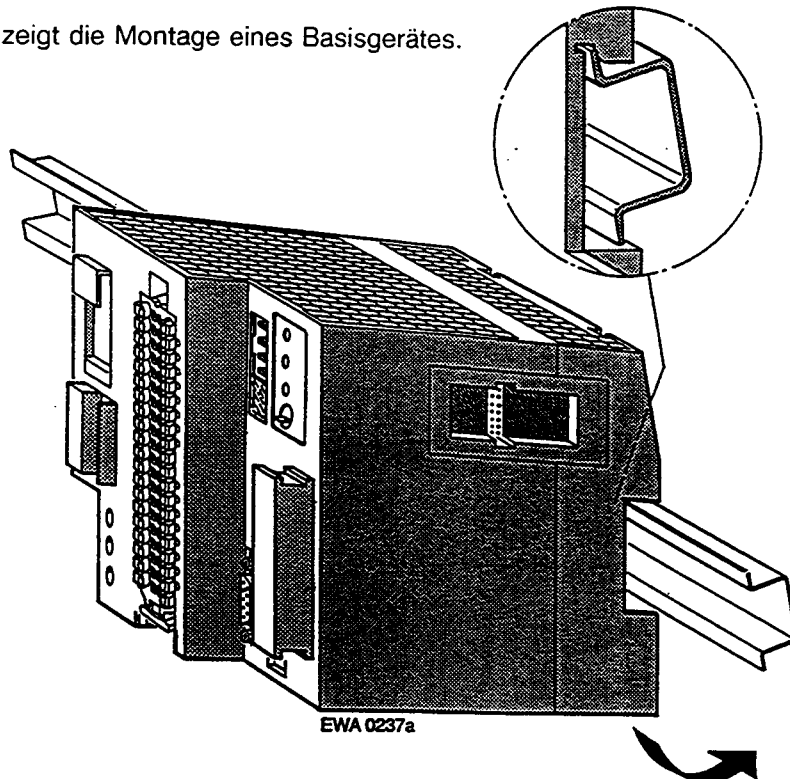


Bild 4.2 Montage eines Basisgerätes auf Normprofilschiene

Demontage des Basisgerätes:

- ▶ Entfernen Sie alle angeschlossenen Versorgungs- und Signalleitungen,
- ▶ drücken Sie mit einem Schraubendreher den Schieber nach unten und
- ▶ schwenken Sie das Basisgerät aus der Normprofilschiene heraus.

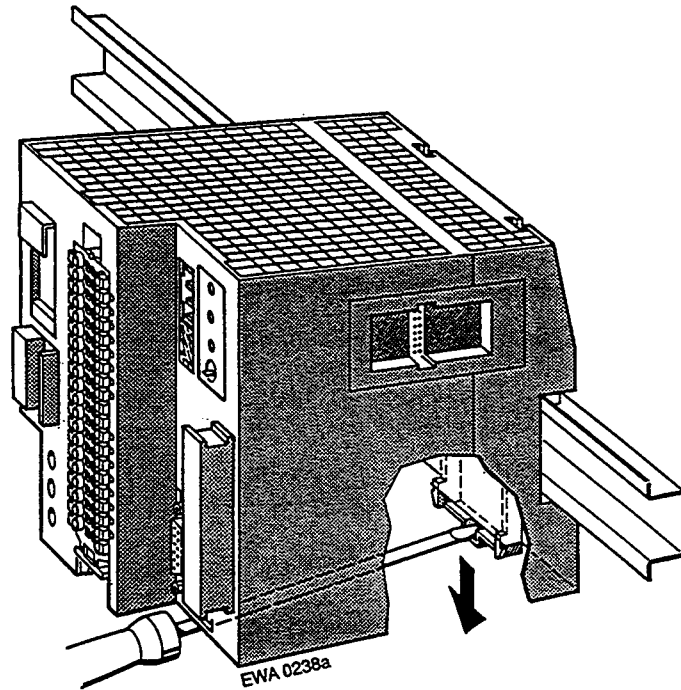


Bild 4.3 Demontage des AGs

Bei der Montage, Demontage oder bei Veränderungen des Aufbaus dürfen Sie nur nach folgendem Schema vorgehen:

Tabelle 4.1 Montage, Demontage und Austausch der Hardware

Montage, Demontage und Veränderung von:	NETZ-Zustand	Betriebsart	Lastspannung
Basisgerät	Versorgungsspannung AUS	nicht relevant	nicht relevant
Busmodule Anschaltungsbaugruppen 40pol. Onboard-Peripherie-Stecker 9pol. D-Sub-Stecker für Alarm-/Zählereingänge	NETZ-AUS	nicht relevant	nicht relevant
Peripheriebaugruppen	nicht relevant	STOP/RUN*	nicht relevant

* Beim Ziehen und Stecken von Peripheriebaugruppen im RUN schaltet die S5-95F die Ausgänge für ca. 300 ms ab. Weiterhin können durch das Hantieren Spannungseinbrüche auftreten, so daß die S5-95F in STOP schaltet.

4.1.2 Stromversorgung für Basisgerät S5-95F

Die S5-95F ist an einer sicher (elektrisch) getrennten Stromversorgung zu betreiben. Die Nennspannung beträgt DC 24 V.

Stromversorgung DC 24 V für S5-95F

Wenn Ihr Automatisierungssystem aus Basisgeräten 095-8FB01 aufgebaut ist, dann dürfen Sie beide Basisgeräte an einer Stromversorgung betreiben. Der Betrieb aus einer Stromversorgung ist deshalb möglich, weil die Basisgeräte 095-8FB01 die angeschlossene Spannung DC 24 V intern hochwertig überwachen.

Beachten Sie, daß bei einer unzulässigen Spannungsüberhöhung ($U > DC 33 V$) eine im Basisgerät eingebaute Schmelzsicherung durchbrennt. Die Schmelzsicherung hat eine Sicherheitsfunktion und darf von Ihnen deshalb auf keinen Fall erneuert werden.

Stromversorgungen DC 24 V müssen folgende Eigenschaften besitzen:

- sichere (elektrische) Trennung nach EN 60950 oder sichere (elektrische) Trennung nach DIN VDE 0551 bzw. EN 60742 und DIN VDE 0160.
Für spezielle Einsatzbereiche (→ Regelwerke in Kap. 1) sind unter Umständen noch weitere Anforderungen zu beachten.
- Nennspannung DC 24 V
- Toleranzbereich: 20 V ... 30 V (einschließlich einer Welligkeit von 1,2 V)
- Netzausfallüberbrückung > 20 ms

Wir empfehlen Ihnen für den Einsatz in S5-95F die Stromversorgungen aus unserer SITOP-Reihe.

Stromversorgung an Basisgerät S5-95F anschließen

- ▶ Verbinden Sie die Klemmen L+ und M der Stromversorgung mit den entsprechenden Anschlußklemmen des Basisgerätes (→ Bild 4.4).
- ▶ Verbinden Sie die **Erdungsklemme** des Basisgerätes mit der Normprofilschiene.

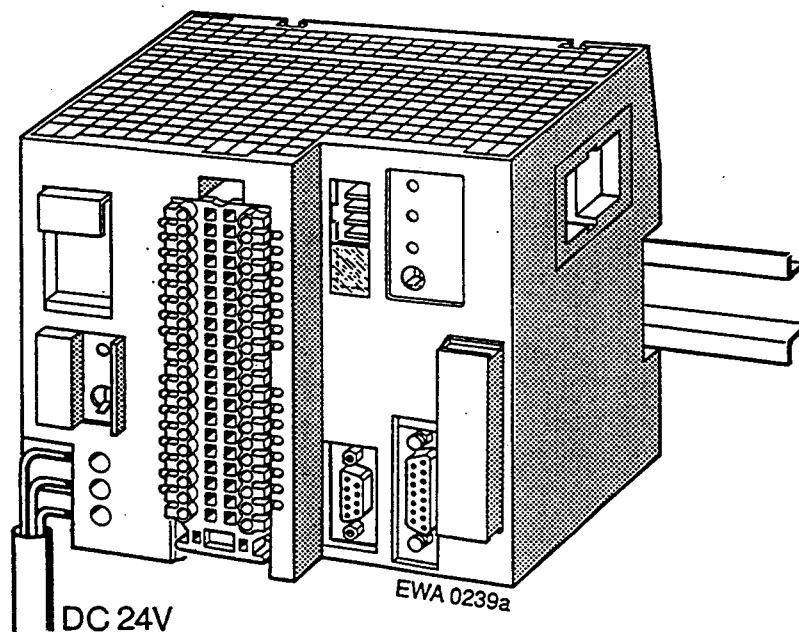


Bild 4.4 Stromversorgung an Basisgerät anschließen

4.1.3 Teil-AG-Kennung und Länge des Lichtwellenleiters einstellen

Unterhalb des Lichtwellenleiter-Anschlusses befindet sich ein 4fach-DIL-Schalter. An diesem Schalter stellen Sie ein:

- Teil-AG-Kennung
- Leitungslänge des Lichtwellenleiters

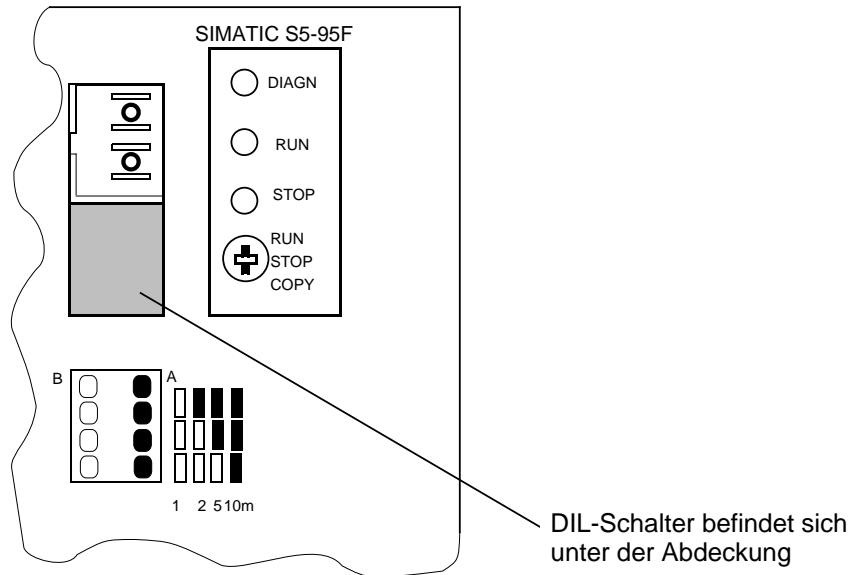
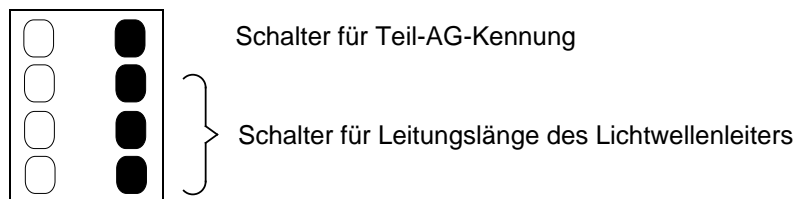


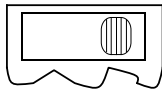
Bild 4.5 Lage des DIL-Schalters für Teil-AG-Kennung und Lichtwellenleiterlänge

Belegung des DIL-Schalters

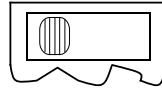


Teil-AG-Kennung einstellen

Stellen Sie auf beiden Geräten die Teil-AG-Kennung ein.
Ein Gerät bekommt die Kennung "A", das andere die Kennung "B".



Teilgerät A



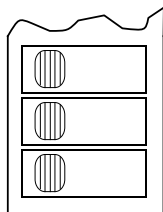
Teilgerät B

Bild 4.6 Teil-AG-Kennung einstellen

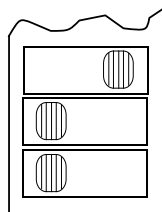
Beachten Sie, daß Sie mit Vergabe der Teil-AG-Kennung auch die Adressier- und Verdrahtungsregeln für die E/A-Peripherie festlegen.

Länge des Lichtwellenleiters einstellen

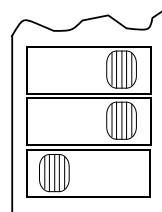
Stellen Sie mit den unteren drei Schaltern die Länge des Lichtwellenleiters ein. Der Lichtwellenleiter kann 1, 2, 5 oder 10 m lang sein.



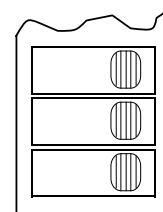
1 m



2 m



5 m



10 m

Bild 4.7 Länge des Lichtwellenleiters einstellen

Lichtwellenleiter anschließen

Verbinden Sie die beiden Basisgeräte mit dem Lichtwellenleiter.

Hinweis

Beachten Sie beim Anschluß des Lichtwellenleiters:

- Die Steckerverbindung nicht mit Staub, Fett usw. verschmutzen, da sonst unzulässige Dämpfungen auftreten.
- Biegeradien für Lichtwellenleiter müssen mind. 40 mm betragen.

4.2 Onboard-Peripherie nutzen

Die S5-95F stellt Ihnen auf den Basisgeräten insgesamt zur Verfügung:

- 16 sichere Digitaleingaben (DE 32.0 ... 33.7)
- 8 sichere Digitalausgaben (DA 32.0 ... 32.7)
- 8 nichtsichere Digitalausgaben (DA 33.0 ... 33.3 in Teilgerät A und DA 34.0 ... 34.3 in Teilgerät B)
- 4 sichere Alarmeingänge (DE 59.0 ... DE 59.3)
- 2 sichere Zählereingänge (EW 36 für Zähler A, EW 38 für Zähler B)

Die Adressen der Ein- und Ausgaben sind fest vergeben und können nicht verändert werden.

Um die Onboard-Peripherie zu nutzen, müssen Sie

- den entsprechenden Ein- und Ausgang verdrahten
- die Eigenschaften der Ein- und Ausgänge mit COM 95F parametrieren
- den Ein- und Ausgängen bestimmte Signalgruppen zuordnen

Die Belegung der Peripherie-Stecker ist im Kap. 4.7 zusammengefaßt dargestellt.

Signalgruppen

Eine Signalgruppe ist eine Zusammenfassung von E/A-Peripherie, für die eine einheitliche System-Reaktion festgelegt wird.

Die Reaktion auf einen Fehler in einer Signalgruppe stellen Sie mit COM 95F ein (Handbuch COM 95F).

Die Zuordnung der Signalgruppen gilt nicht nur für die Onboard-Peripherie, sondern auch für die sicherheitsgerichtete Extern-Peripherie.

Tabelle 4.2 Reaktionen für Signalgruppen

parametrierbare Reaktion für Signalgruppe	Bemerkung
STOP	Sobald die S5-95F einen Peripheriefehler erkennt, schaltet sie das gesamte System in STOP
Passivierung	Sobald die S5-95F einen Peripheriefehler erkennt, passiviert sie die gesamte E/A-Peripherie der betroffenen Signalgruppe: Eingaben werden mit "0"-Signal eingelesen Ausgaben werden zurückgesetzt
Anwenderreaktion UND ODER ALT	Bei einem Peripheriefehler meldet die S5-95F diesen Fehler und liest den diskrepanten Eingang ein, bei UND mit "0"-Signal ODER mit "1"-Signal ALT mit dem letzten gültigen Wert (Altwert)

Diskrepanzzeit

In der Regel ist das Leseergebnis für ein Eingangssignal in beiden Teil-AGs gleich. Im Einzelfall kann es jedoch unterschiedlich ausfallen. Ursachen können sein:

- Hardwareausfall von Sensor oder Eingabebaugruppe
- unterschiedlicher Zugriffszeitpunkt der Teil-AGs
- unterschiedliche Schaltzeitpunkte bei zweikanaligen Sensoren/Kontakten

Um einen Hardwareausfall von einem flüchtigen, zufälligen Signalwechsel zu unterscheiden, werden die sicherheitsgerichteten Eingangssignale einer Diskrepanzanalyse unterzogen. Die Analyse übernimmt das Betriebssystem; Sie geben im DB1 lediglich eine Diskrepanzzeit vor, innerhalb der die Signale wieder übereinstimmen müssen.

Sicherheitshinweis

Die Diskrepanzzeiten müssen so gewählt werden, daß die Summe aus Diskrepanzzeit und Gesamtreaktionszeit der Steuerung kleiner ist als die Fehlertoleranzzeit der betreffenden Prozeßfunktion.

Tabelle 4.3 Diskrepanzzeiten für Digitaleingänge

Art des Eingangs	Adresse	im DB1 parametrierbare Diskrepanzzeit
Hardware-Alarm-DE	EB 59	Diskrepanzzeit, kurz : ca.1 ms
Software-Alarm-DE	EB 32 ... 33, EB 59	Diskrepanzzeit, kurz : ca.1 ms Diskrepanzzeit, mittel : ca. 5 ms Diskrepanzzeit in : n* OB1-Zyklen
Standard-DE	EB 0,2 ... 30	Diskrepanzzeit in : n* OB1-Zyklen Diskrepanzzeit in : n* OB13-Zyklen
	EB 32 ... 33	Diskrepanzzeit, kurz : ca. 1 ms Diskrepanzzeit in : n* OB1-Zyklen Diskrepanzzeit in : n* OB13-Zyklen
	EB 59	Diskrepanzzeit, kurz : ca. 1 ms

Hinweis

- Die mittlere Diskrepanzzeit (ca. 5 ms) schwankt mit dem Synchronisationsabstand. Sie beträgt bei unbelasteten Systemen 5 ms und bei maximal durch Interrupt belasteten Systemen bis zu 15 ms.
- Wenn Sie die Diskrepanzzeit als Anzahl von OB13-Zyklen wählen, dann müssen Sie im DB1 das OB13-Intervall parametrieren. Im Anwenderprogramm muß der OB13 jedoch nicht programmiert werden.

4.2.1 Sicherheitsgerichtete Onboard-Digitaleingaben nutzen

Die Onboard-DEs sind auf der rechten Seite des 40poligen Anschlußsteckers ausgeführt. Die Onboard-DEs sind vom internen Bezugspotential des Basisgerätes galvanisch getrennt.

Onboard-DE anschließen

Schließen Sie die Lastspannung DC 24 V an (L+Potential an Klemme 1, L- Potential an Klemme 20).

Schließen Sie den Sensor an den ausgewählten Digitaleingang an. Sie können zweikanalige oder einkanalig fehlersichere Sensoren anschließen.

Anschluß von einkanaligen, fehlersicheren Sensoren (Typ B)

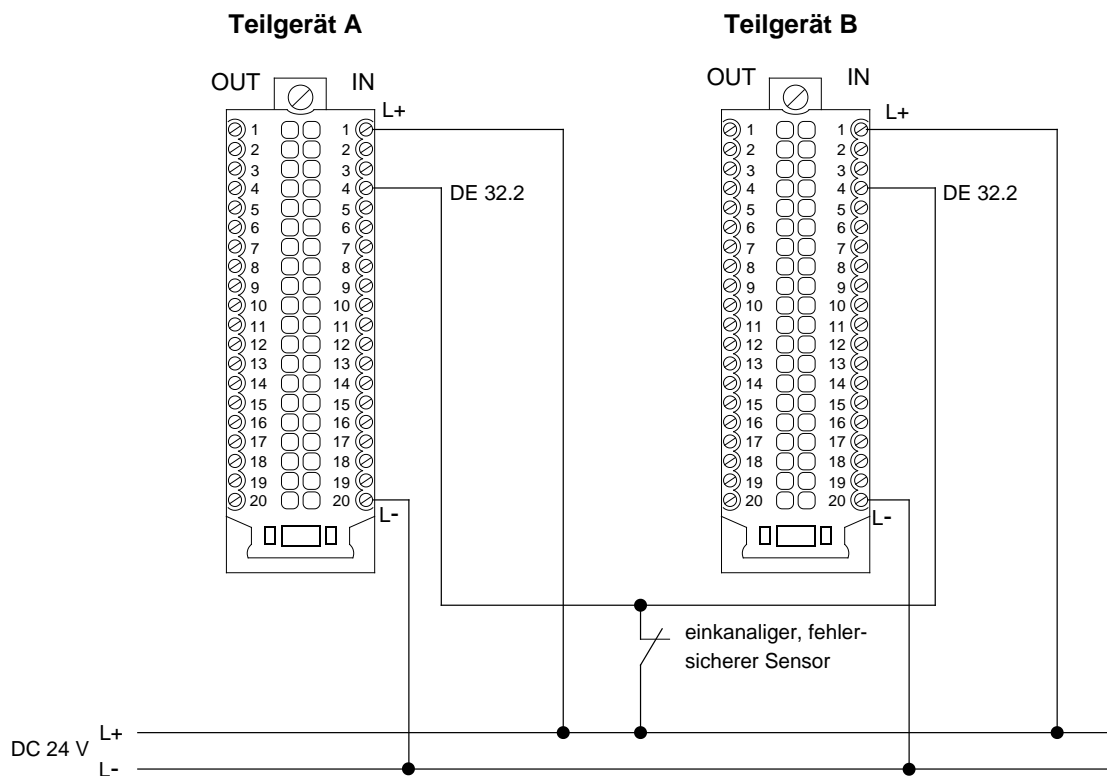


Bild 4.8 Anschluß eines einkanaligen, fehlersicheren Sensors

Anschluß von zweikanaligen Sensoren (Typ C)

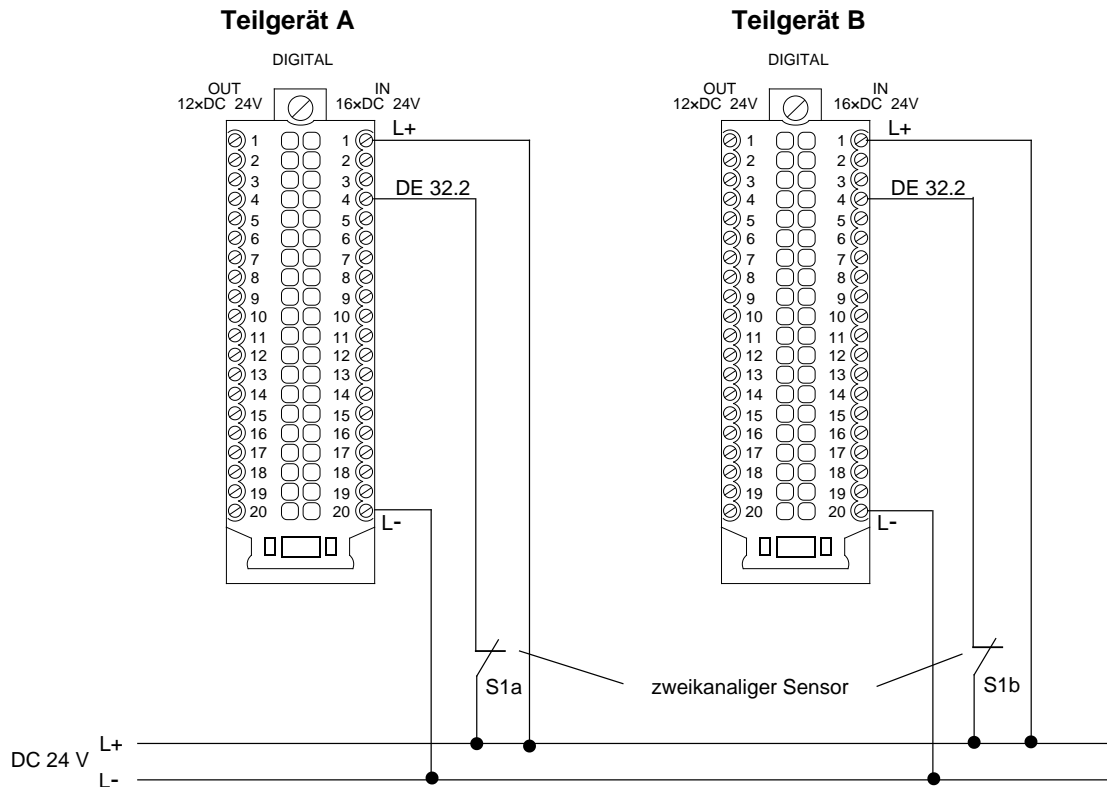


Bild 4.9 Anschluß eines zweikanaligen Sensors

Anforderungen an Sensoren für sicherheitsgerichtete DE

Lesen Sie hierzu Kap. 18.8.

Onboard-DE im DB1 parametrieren:

Im DB1 legen Sie die Eigenschaften der Onboard-DE fest. In der Grundeinstellung (Default) sind sämtliche sicherheitsgerichtete Onboard-DE mit kurzer Diskrepanzzeit vorbesetzt. Sie können diese Eigenschaft mit COM 95F im DB1 ändern.

Die Diskrepanzzeit der Onboard-DE kann angegeben werden als

- kurze Diskrepanzzeit (ca. 1 ms)
- Diskrepanzzeit in n OB1-Zyklen
- Diskrepanzzeit in n OB13-Zyklen

4.2.2 Kurzschlußtest für Sensorleitungen

Bei entsprechender Parametrierung mit COM 95F und Aufruf des integrierten Funktionsbausteins FB 252 überwacht die S5-95F auch die Sensorleitungen zu fehlersicheren Onboard- und Extern-Digitaleingaben. Die Überwachung bezieht sich hier auf einen Kurzschluß zwischen zwei Sensorleitungen und ist möglich für Sensorleitungen, die an unterschiedlichen Prüf-DAs (A33.0...A33.3 und A34.0...A34.3) angeschlossen sind.

An einen Prüf-DA können Sie bis zu 8 Sensorleitungen gleichzeitig anschließen, unabhängig davon, ob die Sensorleitungen zu Onboard-Eingängen oder zu Extern-Eingängen führen. Wichtig ist nur, daß die am Prüf-DA angeschlossenen Sensorleitungen gegeneinander kurzschlußsicher sind (z.B. weil die Leitungen separat verlegt und/oder doppelt isoliert verlegt sind).

Hinweis

Wenn Sie die Sensorleitungen zu fehlersicheren Onboard-DE des EB 59 überwachen wollen, dann dürfen am verwendeten Prüf-DA ausschließlich Onboard-DE des EB 59 angeschlossen werden.

Der Anschluß von Onboard-DE des EB 59 und anderen fehlersicheren DEs an einen Prüf-DA ist nicht erlaubt.

Die Überwachung ist optional und kann erforderlich sein, wenn

- ein Kurzschluß zwischen gemeinsam geführten Sensorleitungen auftreten kann, z.B. bei mehreren Signalleitungen in einem mechanisch beanspruchten Spiralkabel.
- eine Diagnose für die angeschlossenen Sensorleitungen prozeßbedingt erforderlich ist.

Ein Kurzschluß zwischen zwei Signalleitungen führt bei

- einkanalig eingesetzten Gebern zu einer Verfälschung des Gebersignals,
- zweikanaligen Gebern zum Verlust der Geberredundanz.

Funktionsweise

Das Betriebssystem überwacht Sensorleitungen, die an unterschiedlichen Prüf-DAs angeschlossen sind. Hierzu steuert das Betriebssystem die Prüf-DAs (A33.0...A33.3 und A34.0...A34.3) nacheinander kurzzeitig ab und wertet die versorgten Digitaleingaben aus.

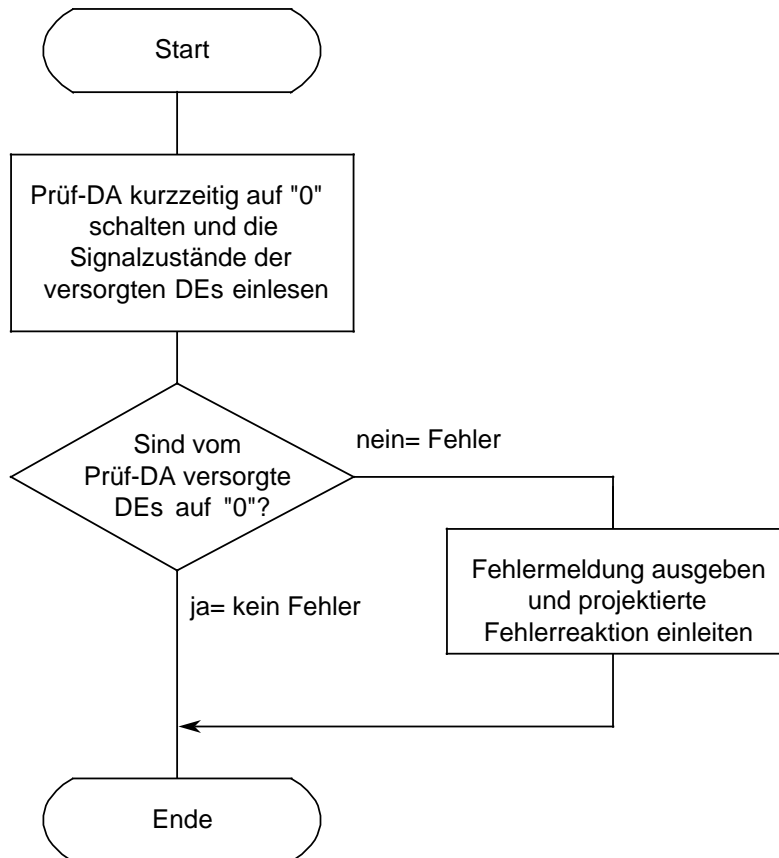


Bild 4.10 Kurzschlußtest aus Sicht des Betriebssystems

Durch Aufruf des FB252 können Sie den Test zur Prüfung der Sensorleitungen gezielt anstoßen (Kap. 9).

Reaktion bei Ausfall des Prüf-DAs

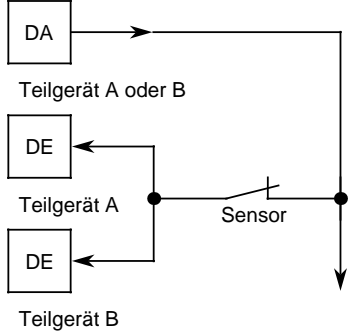
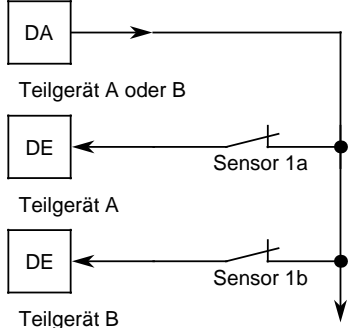
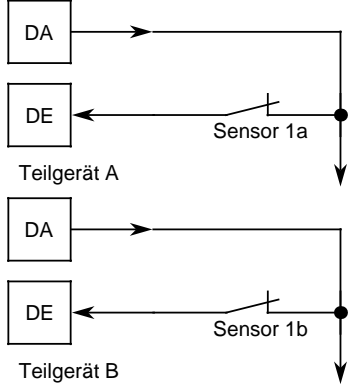
Tritt an einem Prüf-DA ein Kurzschluß gegen Masse (Bezugspotential) auf, dann schaltet die S5-95F den Ausgang ohne Fehlermeldung automatisch ab (LED auf der Baugruppe bleibt jedoch gesetzt).

Der Prüf-DA bleibt solange abgeschaltet, bis

- der Kurzschluß beseitigt ist und zusätzlich
- der Ausgang im Anwenderprogramm abgesteuert wurde (z.B. durch Aufruf des KT-Tests über FB 252).

Schaltschemen für Kurzschlußtest

Tabelle 4.4 Schaltschema für Kurzschlußtest

Schaltschema	Bemerkung
<p>Peripherietyp D</p> 	<p>Leitungsüberwachung für fehlersicheren DE mit einkanaligem fehlersicherem Sensor.</p> <p>Prüf-DA versorgt DE in Teilgerät A und Teilgerät B.</p>
<p>Peripherietyp E</p> 	<p>Leitungsüberwachung für fehlersicheren DE mit zweikanaligem Sensor.</p> <p>Prüf-DA versorgt DE in Teilgerät A und Teilgerät B.</p> <p>Anwendung: Sensorleitungen sind gegeneinander kurzschlußsicher verlegt (z. B. in getrennten Mantelleitungen).</p>
<p>Peripherietyp F (ab 095-8FB01)</p> 	<p>Leitungsüberwachung für fehlersicheren DE mit zweikanaligem Sensor.</p> <p>Prüf-DA in Teilgerät A versorgt DE in Teilgerät A, Prüf-DA in Teilgerät B versorgt DE in Teilgerät B.</p> <p>Anwendung: Sensorleitungen sind in einer gemeinsamen Mantelleitung oder in einem Leitungsbündel und müssen nicht kurzschlußsicher verlegt sein.</p> <p>Beachten Sie die spezielle Parametrierung der Leitungsüberwachung (nur mit Basisgeräten 095-8FB01 möglich).</p>

Es gibt keine Einschränkung, welchen Prüf-DA Sie für die Peripherietypen D, E und F einsetzen müssen. Beachten Sie jedoch, daß der Peripherietyp F zwei Prüf-DAs erfordert, die Sie für die Peripherietypen D und E selbstverständlich nicht mehr verwenden können.

Parametrierung der Leitungsüberwachung

Neben der entsprechenden Verdrahtung müssen Sie die Leitungsüberwachung auch mit COM 95F parametrieren. Bei der Parametrierung der E/A-Peripherie ist jedem sicherheitsgerichteten DE der zugehörige Prüf-DA zuzuweisen (Handbuch COM 95F).

Parametrierung für Peripherietyp D und E:

Wenn Sie zur Leitungsüberwachung den Peripherietyp D oder E einsetzen wollen, dann müssen Sie mit COM 95F den benutzten Prüf-DA angeben (Handbuch COM 95F).

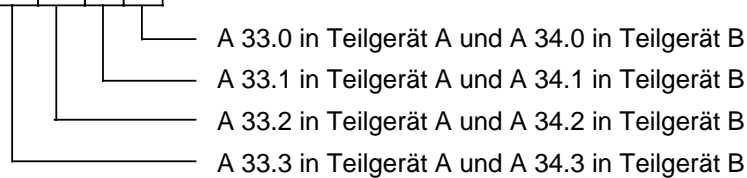
Besonderheit für Peripherietyp F:

Wenn Sie zur Leitungsüberwachung den Peripherietyp F einsetzen wollen, dann müssen Sie

- Im Anlauf-OB (OB 21, OB 22) ein entsprechendes Bit im AB 35 setzen (siehe Tabelle)
- mit COM 95F den in Teilgerät A benutzten Prüf-DA angeben.

Ausgangsbyte AB 35							
7	6	5	4	3	2	1	0

Festlegung der Prüf-DAs für Peripherietyp F



Test für Leitungsüberwachung aufrufen

Die Leitungsüberwachung muß von Ihnen im Anwenderprogramm durch Aufruf einer Testroutine gestartet werden. Diese Testroutine starten Sie mit dem FB252. Lesen Sie hierzu die Beschreibung zum FB252 in Kapitel 9.2.9).

Allgemeine Regeln für den Anschluß der Leitungsüberwachung

Schließen Sie die Lastspannung DC 24 V für die Prüf-DAs an.
(L+Potential an Klemme 11 und L- Potential an Klemme 20)

Die Lastspannungsquelle muß auch die sicherheitsgerichteten DE versorgen.

Schließen Sie die auf Leiterschluß zu überwachenden Sensorleitungen an unterschiedliche Prüf-DA an.

Anschluß von sicherheitsgerichteter Onboard-DE mit einkanaligem, fehlersicherem Sensor über Prüf-DA überwachen (Typ D)

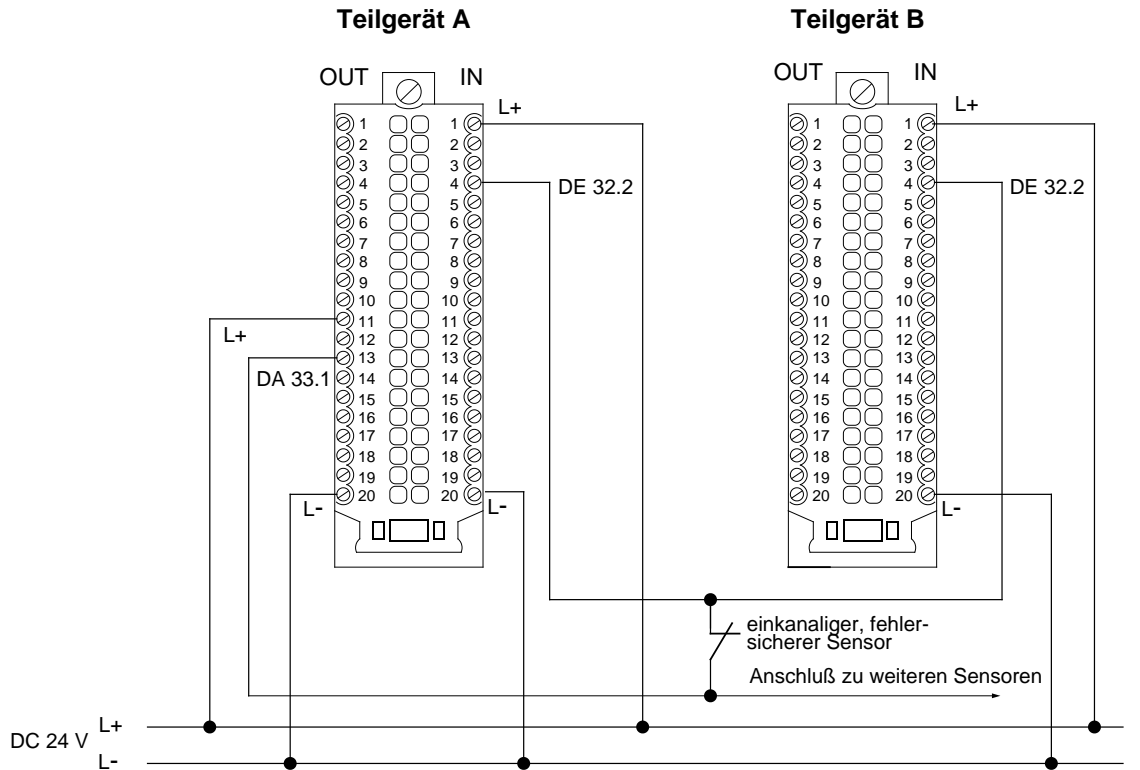


Bild 4.11 Anschluß eines Prüf-DA für Kurzschlußtest für einkanaligen, fehlersicheren Sensor

Anschluß von sicherheitsgerichteter Onboard-DE mit zweikanaligem Sensor über Prüf-DA überwachen (Typ E)

Zwischen den Sensorleitungen von S1a und S1b kann (physikalisch) kein Kurzschluß auftreten, weil beide Leitungen separat verlegt sind. Aus diesem Grund können beide Sensorleitungen vom selben Prüf-DA überwacht werden.

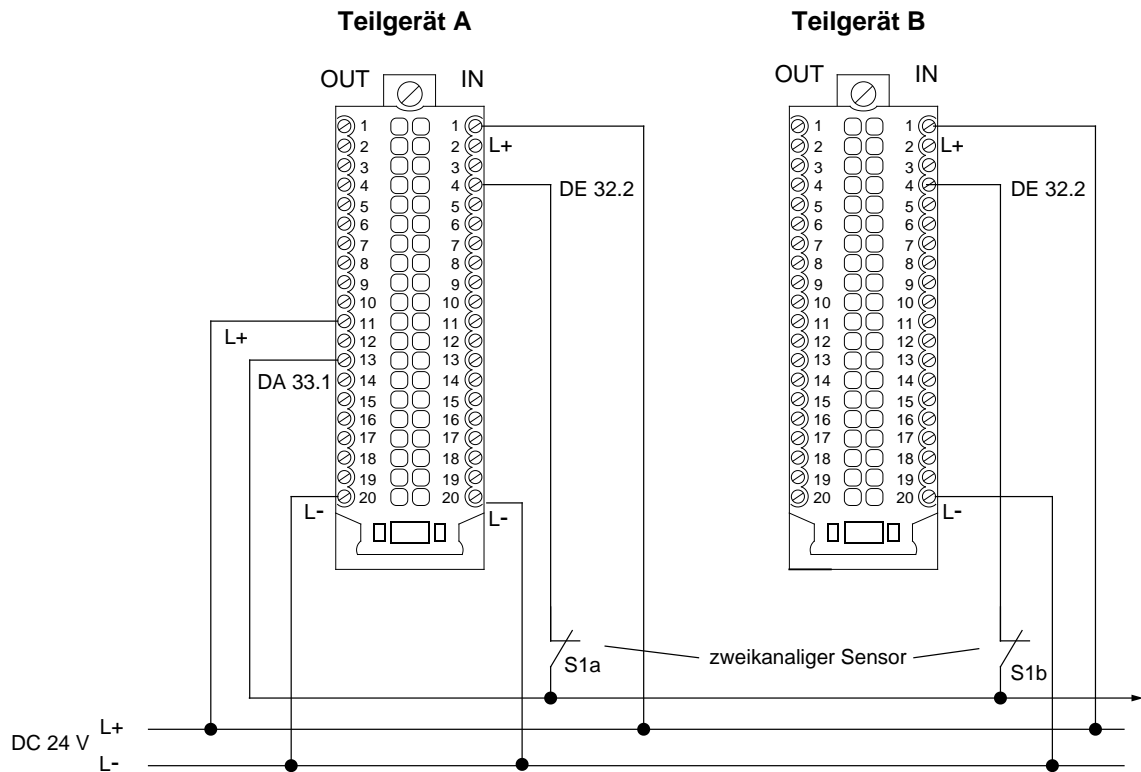


Bild 4.12 Anschluß eines Prüf-DA für Kurzschlußtest, zweikanaliger Sensor

Anforderungen an Sensoren für sicherheitsgerichtete DE

Lesen Sie hierzu Kap. 18.8.

Prüf-DA für Kurzschlußtest im DB1 parametrieren

Im DB1 geben Sie an, welche Digitaleingaben Sie über die Prüf-DAs versorgen.

Anschluß von sicherheitsgerichteter Onboard-DE mit zweikanaligem Sensor über Prüf-DA überwachen (Typ F)

Zwischen den Sensorleitungen von S1a und S1b **ist ein Kurzschluß möglich**, weil beide Leitungen z.B. in einer Mantelleitung verlegt sind. Aus diesem Grund müssen beide Sensorleitungen von unterschiedlichen Prüf-DA überwacht werden.

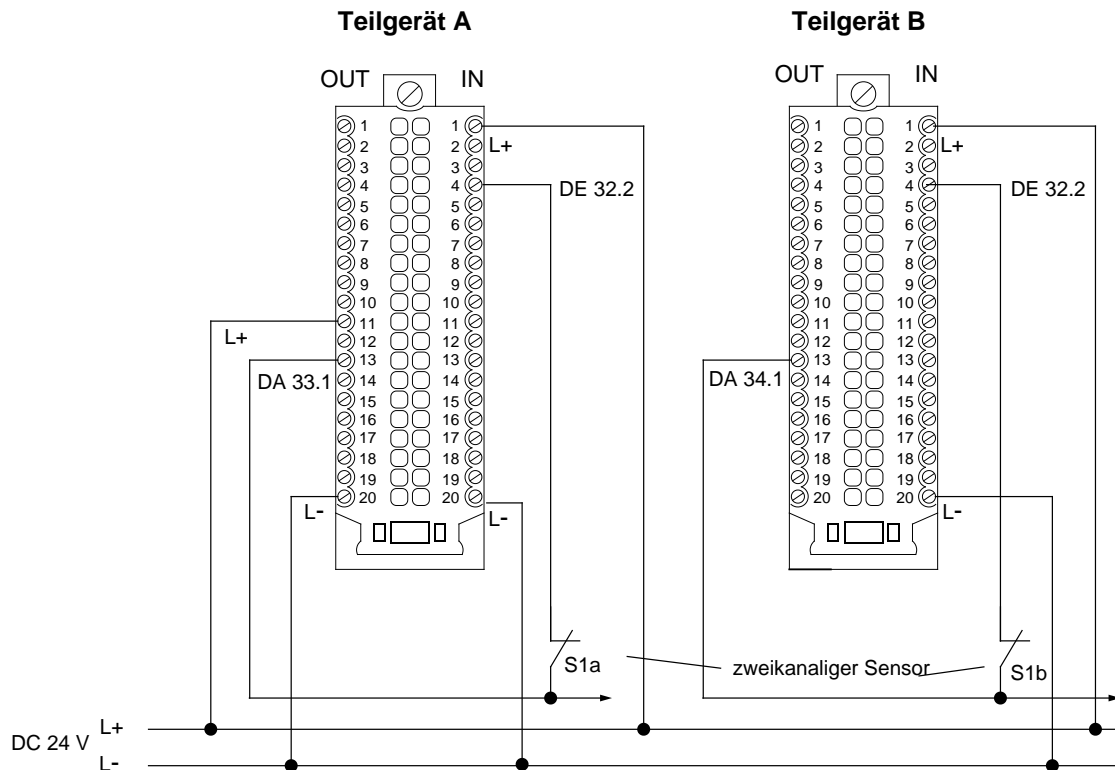


Bild 4.13 Anschluß von zwei Prüf-DAs für Kurzschlußtest, zweikanaliger Sensor

Anforderungen an Sensoren für sicherheitsgerichtete DE

Lesen Sie hierzu Kap. 18.8.

Prüf-DA für Kurzschlußtest parametrieren

- Im DB1 geben Sie an, welche Digitaleingaben Sie über Prüf-DA aus Teilgerät A versorgen.
- In den Anlauf-OBs (OB 21/22) legen Sie im Ausgangsbyte AB 35 fest, welches Prüf-DA-Pärchen Sie für den Peripherietyp F einsetzen.

4.2.3 Sicherheitsgerichtete Onboard-Digitalausgaben nutzen

Die Onboard-DA sind auf der linken Seite des 40poligen Anschlußsteckers ausgeführt. Die Onboard-DA sind vom internen Bezugspotential des Basisgerätes galvanisch getrennt.

Achten Sie beim Anschluß darauf, daß einem Bit unterschiedliche Anschlußklemmen in "A" und "B" zugeordnet sind. Die Steckerbelegung finden Sie in Kap. 4.7.

Tabelle 4.5 Zuordnung der Anschlußklemmen für Onboard-DA

DA-Kanal	Teilgerät A		Teilgerät B	
	Klemme	Ausgabe-Potential	Klemme	Ausgabe-Potential
A 32.0	2	L+	6	L-
A 32.1	3	L+	7	L-
A 32.2	4	L+	8	L-
A 32.3	5	L+	9	L-
A 32.4	6	L-	2	L+
A 32.5	7	L-	3	L+
A 32.6	8	L-	4	L+
A 32.7	9	L-	5	L+

Onboard-DA im DB1 parametrieren

Im DB1 legen Sie für die sicherheitsgerichteten Ausgaben die zugehörige Signalgruppe fest. In der Grundeinstellung (Default) ist das Onboard-DA-Byte mit Signalgruppe 0 vorbesetzt.

Beispiel: Sicherheitsgerichteter Anschluß eines Aktors mit direkter Ansteuerung (Typ K)

Schließen Sie die Lastspannung DC 24 V an (L+ an Klemme 1, L- an Klemme 10).

Die Lastspannung muß bei direkter Ansteuerung für Teilgerät A und für Teilgerät B aus einer Spannungsquelle stammen.

Schließen Sie den Aktor an den ausgewählten Ausgang an.

Der Aktor erhält das L+-Potential vom ersten Teilgerät und das L-Potential vom anderen Teilgerät (P-M-Ansteuerung). Achten Sie beim Anschluß darauf, daß einem Bit unterschiedliche Anschlußklemmen in "A" und "B" zugeordnet sind.

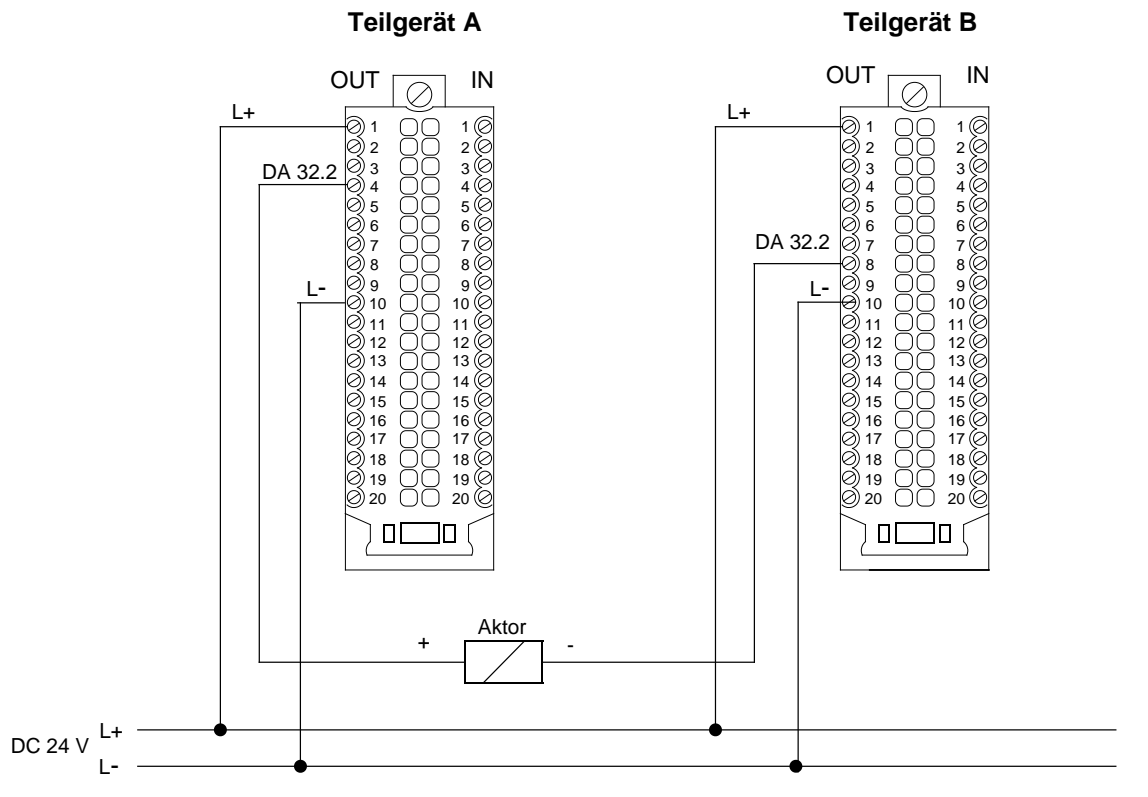


Bild 4.14 Anschluß eines sicherheitsgerichteten Aktors

Beispiel: Indirekter Anschluß von Aktoren über Koppelglieder (Typ L)

Schließen Sie die Lastspannung DC 24 V an (L+ an Klemme 1, L- an Klemme 10).
 Schließen Sie die Koppelrelais an die ausgewählten Ausgänge an (Bild 4.15).
 Beachten Sie, daß in einigen Anwendungen (z.B. spezielle Ventile bei Brennersteuerungen) der Einsatz von diversitären Koppelrelais verlangt wird. Eine Auswahl geeigneter Aktoren finden Sie in Kap. 4.3.

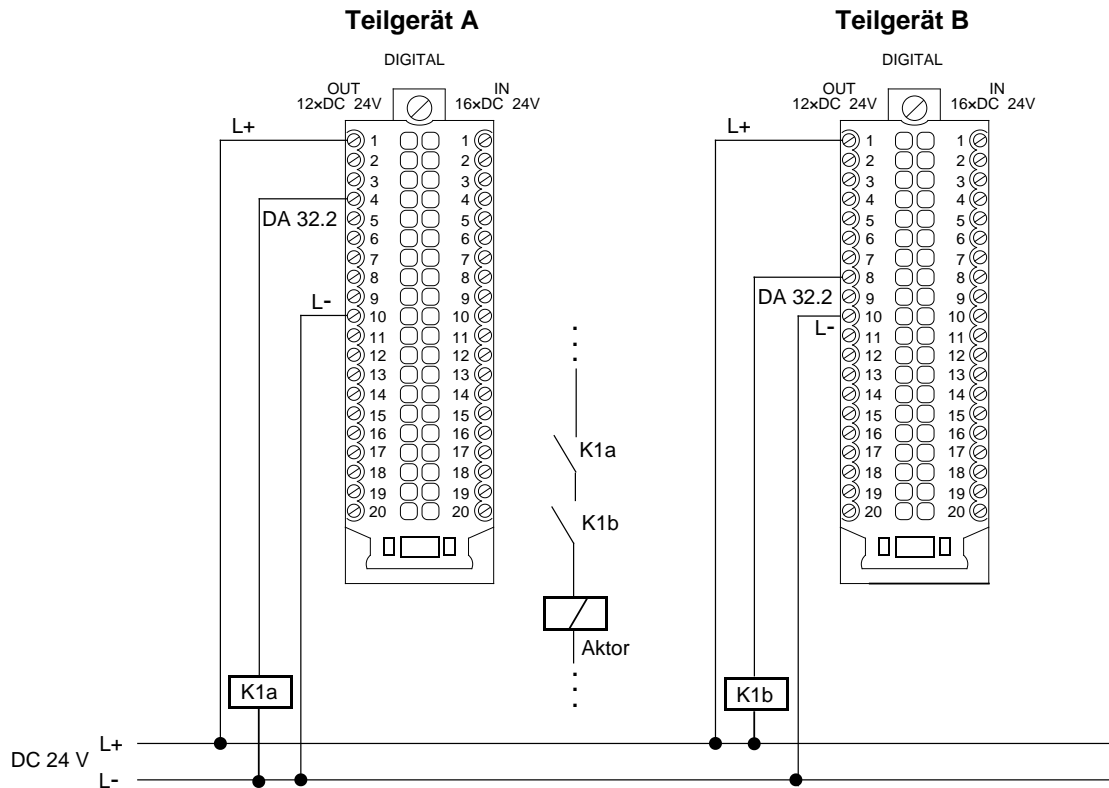


Bild 4.15 Indirekter Anschluß eines Aktors über Koppelglieder

4.3 Anschluß von Aktoren an sicherheitsgerichtete Digitalausgaben

Im RUN testet die S5-95F die Digitalausgaben in jeder Stunde einmal. Hierzu schaltet die S5-95F die Ausgänge kurzzeitig ab. Das Abschalten dauert für Onboard- und externe Peripherie unterschiedlich lang (Dunkelzeit).

Tabelle 4.6 Dunkelzeiten beim Test der Digitalausgaben

getestete Peripherie	Dunkelzeit am Ausgang
Onboard-Digitalausgaben	< 1 ms
externe Digitalausgaben DA 450-8FA11	< 7 ms
externe Digitalausgaben DA 450-8FA12	< 1 ms

Bis auf die (kürzere) Dunkelzeit ist die Baugruppe DA 450-8FA12 funktional vollkommen aufwärtskompatibel zur DA 450-8FA11. Aus diesem Grunde ist das Ansteuern eines Aktors über ein Baugruppenpaar aus DA 450-8FA11 und DA 450-8FA12 zulässig. Beachten Sie aber, daß in diesem Fall der angesteuerte Aktor auf die längere Dunkelzeit der DA 450-8FA11 ausgerichtet sein muß.

Schnell reagierende Aktoren (z.B. Schnellschluß-Ventile) können während des Tests kurzzeitig abfallen. Wenn Ihr Prozeß das Abfallen der Stellglieder nicht toleriert, dann wählen Sie eine der drei folgenden Möglichkeiten:

- Verwenden Sie Aktoren mit hinreichender Trägheit (Tab 4.7)
- Rufen Sie den DA-Test zu einem unkritischen Anlagenzeitpunkt im Anwenderprogramm auf
- Beschalten Sie die Aktoren mit Dioden und/oder RC-Netzwerken

Aktoren mit hinreichender Trägheit verwenden

Die folgende Tabelle zeigt eine Auswahl von Koppelrelais, die eine ausreichende Trägheit besitzen und während des DA-Tests nicht abfallen.

Tabelle 4.7 Auswahl von Aktoren für den Anschluß an S5-95F

Hersteller	Typ	Kontakte/ Belastbarkeit
SIEMENS	3TF2010-0BB4	3x9 A bei AC 400 V
SIEMENS	3TF4222-0BB4	4x10 A bei AC 230 V
SIEMENS	3TF4322-0BB4	4x10 A bei AC 230 V
SIEMENS	3TH4262-0BB4	8x10 A bei AC 230 V
SIEMENS	3TH4382-0BB4	10x10 A bei AC 230 V
SIEMENS	3TH8031-0B	4x10 A bei AC 230 V
SIEMENS	3TH3022-0B	4x10 A bei AC 230 V
SIEMENS	3TH2022-0BB4	4x4 A bei AC 230 V
Télemécanique	LP4-EC09	4x6 A bei AC 230 V
ABB	KC22E	4x4 A bei AC 230 V
AEG	SH04	4x6 A bei AC 440 V

Testkomponente für DA-Test ausschließlich im Anwenderprogramm aufrufen

Da beim DA-Test die Ausgänge kurzzeitig abgeschaltet werden (Tab. 4.6), ist es möglich, daß schnell reagierende Aktoren/Stellglieder im laufenden Betrieb unbeabsichtigt abfallen. Aus diesem Grund sollten Sie den DA-Test **nicht von der S5-95F automatisch** ausführen lassen (Hintergrundtest), sondern zu definierten, unkritischen Anlagenzuständen über den FB252 ausführen (Kap. 9.2.9).

Aktoren mit Dioden und/oder RC-Netzwerken beschalten

Durch Beschalten der Aktoren können Sie das Abfallen der Aktoren verzögern. Die Dimensionierung der erforderlichen Bauelemente ist vom verwendeten Aktor abhängig. Bei speziellen Fragen hilft Ihr Ansprechpartner der Siemens-Zweigniederlassung weiter.

4.4 Onboard-Alarmeingänge

Die S5-95F unterscheidet zwei Arten von Onboard-Alarmen:

- Onboard-Hardware-Alarme (OB2-Alarme)
- Onboard-Software-Alarme (OB3-Alarme)

Anschluß und Parametrierung der Alarmeingänge sind in Kapitel "Alarmverarbeitung" beschrieben (Kap. 12).

Versorgungsspannung für Alarmeingänge (9pol. D-Sub-Stecker)

Lesen Sie hierzu die Beschreibung in Kap. 4.6.

4.5 Onboard-Zählereingänge für Zählaufgaben und Drehzahlüberwachung

Die S5-95F verfügt über zwei separate Zählereingänge, die Sie zur Zählung von Impulsen und/oder zur Frequenzmessung/Drehzahlüberwachung nutzen können. Um die Funktion nutzen zu können, müssen Sie die Onboard-Zählereingänge parametrieren (Kap. 4.5.1)

Jedem Zählereingang ist intern eine 16 Bit breite Zählerzelle zugeordnet. Die Zählerzellen zählen die Impulse, die an den freigeschalteten Zählereingängen eingehen. Bei Erreichen eines im DB1 vorgebbaren Vergleichswertes ruft die S5-95F den OB3 auf.

Im folgenden Text unterscheiden wir nur noch dann zwischen Zählereingang und Zählerzelle, wenn es notwendig ist. Ansonsten sprechen wir kurz von Zähler A und Zähler B.

Versorgungsspannung für Zähler- und Alarmeingänge (9pol. D-Sub-Stecker)

Die am 9pol. D-Sub-Stecker angeschlossene Versorgungsspannung und die Signalspannung der Zählereingänge müssen gleich groß sein (DC 24 V). Versorgen Sie deshalb den 9pol. D-Sub-Stecker und den Impulsgeber aus derselben Spannungsquelle (Bild 4.16).

Lesen Sie auch die Ausführungen zur Überwachung der angeschlossenen Versorgungsspannung in Kap. 4.6.

Anforderungen an Sensoren für Onboard-Zähler

Für Onboard-Zähler sind zugelassen:

- einkanalige, fehlersichere Sensoren
- zweikanalige Sensoren, deren Kontakte synchron arbeiten, so daß bei allen betriebsmäßig auftretenden Frequenzen innerhalb von ca. 1 ms gleiche Schaltzustände möglich sind.

Signaldauer für Zählimpulse

Damit die S5-95F einen anstehenden Zählimpuls sicher erkennt, müssen die Signalpegel "0" und "1" jeweils mindestens 0,5 ms andauern (Geberkontakte dürfen nicht prellen).

Grenzfrequenz und zulässige Frequenzänderungen

Die Zählereingänge sind DC 24 V-Eingänge. Die Grenzfrequenz ist abhängig von der angeschlossenen Versorgungsspannung für Zählereingänge und Zählergeber.

Versorgungsspannung für Zähler und Zählergeber	Grenzfrequenz
DC 20 V ... 23 V	750 Hz
DC 23 V ... 30 V	900 Hz

Sicherheitshinweis

Überschreitet das Zählsignal die oben angegebene Grenzfrequenz, ist es möglich, daß die S5-95F keine Impulse mehr erkennt.
Beachten Sie, daß in diesem Fall das sichere Zählen bzw. die sicherheitsgerichtete Drehzahlüberwachung durch die S5-95F nicht mehr gegeben ist.

Die vom Impulsgeber gelieferte Frequenz darf sich **innerhalb von 20 ms** maximal um 300 Hz ändern.

Diskrepanz zwischen den Zähleingängen

Die Diskrepanzzeit ist für beide Zähler auf ca. 1 ms fest eingestellt. Während dieser Zeit toleriert die S5-95F unterschiedliche Zählerstände in den beiden Teilgeräten. Sind die Zählerstände in den beiden Teilgeräten länger diskrepanz als 1 ms, so reagiert die S5-95F mit Fehlermeldung und parametrierter System-Reaktion.

4.5.1 Anschluß der Zählereingänge

Beispiel: An den Zähler A (EW 36) soll ein Impulsgeber angeschlossen werden.

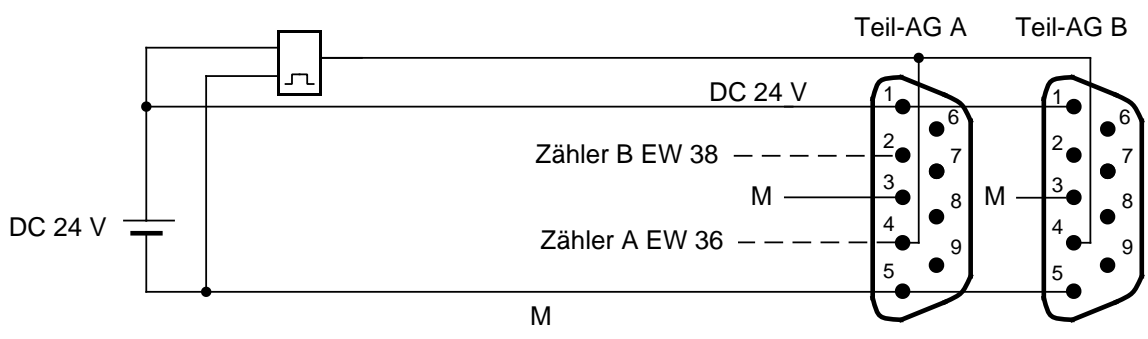


Bild 4.16 Zählereingang anschließen

Analog zu Zähler A läßt sich Zähler B (EW 38) beschalten.

4.5.2 Zählereingänge parametrieren

Um die Funktion der Onboard-Zählereingänge nutzen zu können, müssen Sie die Zähler parametrieren. Bei der Parametrierung geben Sie für jeden Zählereingang an,

- ob der Zähler für Zählaufgaben oder zur Frequenzmessung/ Drehzahlüberwachung benutzt wird.
- ob der Zähler die positive oder negative Flanke eines Impulses zählen soll,
- bis zu welchem Betrag (Vergleichswert) der Zähler zählen soll,
- welcher Signalgruppe der Zähler zugeordnet werden soll.

Achten Sie bei der Vorgabe des Vergleichswertes, daß die vom Zähler ausgelösten OB3-Alarme nicht zu häufig ausgelöst werden. Wählen Sie den Vergleichswert deshalb nicht zu klein; Richtwert für den Abstand von zwei OB3-Alarmen ca. 20 ms.

Unabhängig von der Parametrierung gilt:

- die Zähler zählen ausschließlich vorwärts,
- die maximale Zählfrequenz beträgt 900 Hz (Kap. 4.5),
- die Zählereingänge sind bei entsprechender Schirmung als OB3-Alarm-DE nutzbar.

Parametrierung der Signalgruppe für Onboard-Zähler

Hinweis

Wenn Sie die Onboard-Zähler für Zählaufgaben mit Sicherheitsverantwortung benutzen, dann muß die System-Reaktion für die gewählte Signalgruppe "STOP" oder "Passivierung" sein.

Für nichtsicherheitsgerichtete Funktionen können Sie als Systemreaktion auf diskrepante Onboard-Zähler auch die Einheitswertbildung nach "UND", "ODER" bzw. "ALTWERT" wählen. Bei einer Diskrepanz der Zähler arbeitet die S5-95F in diesem Fall nur noch mit dem Zählerwert des Teilgeräts A weiter.

4.5.3 Zählereingänge für Zählaufgaben nutzen

Die Zähler sind von Ihnen im DB1 zu parametrieren (Handbuch COM 95F).

Zähler A und B separat benutzen

Zähler A und Zähler B zählen unabhängig voneinander. Wenn ein Zähler den parametrierten Vergleichswert erreicht hat (Zählerüberlauf), dann wird

- Alarm ausgelöst und der OB3 aufgerufen, sofern er programmiert ist,
- im Diagnosebyte EB 61 Bit 61.0 auf "1" gesetzt (für Zähler A), unabhängig vom Vorhandensein des OB3,
- im Diagnosebyte EB 61 Bit 61.1 auf "1" gesetzt (für Zähler B), unabhängig vom Vorhandensein des OB3,
- der Zähler auf "0" rückgesetzt, unabhängig vom Vorhandensein des OB3.

Die "gesetzten" Bits im Diagnosebyte, die einen Zählerüberlauf anzeigen, können Sie mit den Operationen R E 61.0 für Zähler A bzw. R E 61.1 für Zähler B im OB3 rücksetzen.

Tabelle 4.8 Diagnosebyte nach Zählerüberlauf im Programm rücksetzen

Beispiel	AWL	Erläuterung
Nach Zählerüberlauf soll das entsprechende Bit im Diagnosebyte rückgesetzt werden.	OB3 U E 61.0 R E 61.0 SPB FB3 · · BE	Zähler A hat bis zum Erreichen des Vergleichswertes gezählt, Alarm wurde ausgelöst. Bit 0 im Diagnosebyte wird auf "0" rückgesetzt. Das Zählerreaktionsprogramm im FB3 wird abgearbeitet.

Zähler A und B kaskadieren

Anstatt Zähler A und Zähler B einzeln und unabhängig voneinander zu nutzen, können Sie die beiden Zähler auch zusammenschalten (kaskadieren). Das Kaskadieren ist dann sinnvoll, wenn Sie Beträge größer als 65 535 (bis 4 294 967 295) zählen wollen. Die Zählerzellen beider Zähler arbeiten dann zusammen wie ein großer Zähler mit mehr Stellen. Wenn Sie beide Zähler kaskadieren, dann wird der Zählereingang B automatisch gesperrt; darum müssen Sie die eingehenden Impulse auf den Zählereingang A legen.

Wenn der kaskadierte Zähler den Vergleichswert überschreitet, dann

- wird Alarm ausgelöst und der OB3 aufgerufen, sofern er programmiert ist,
- werden im Diagnosebyte Bit 61.0 und Bit 61.1 gleichzeitig auf "1" gesetzt, unabhängig vom Vorhandensein des OB3,
- wird der Zähler auf "0" rückgesetzt.

Die "gesetzten" Bits im Diagnosebyte, die einen Zählerüberlauf bzw. das Erreichen des Vergleichswertes anzeigen, können Sie mit den Operationen R E 61.0 und R E 61.1 rücksetzen.

Sie können den Zählerstand abfragen und auf "0" rücksetzen. Es stehen Ihnen die gleichen Operationen wie für die einzelnen Zähler zur Verfügung.

4.5.4 Zählereingänge zur Frequenzmessung und zur Drehzahlüberwachung benutzen

Jeder der beiden Onboard-Zählereingänge kann von Ihnen auch zur Frequenzmessung bzw. zur sicherheitsgerichteten Drehzahlüberwachung benutzt werden.

Um die Funktion "Frequenzmessung/Drehzahlüberwachung" freizuschalten, müssen Sie den

- entsprechenden Zählereingang im DB1 parametrieren (Handbuch COM 95F) und außerdem
- in den Anlauf-OBs (OB 21, OB 22) ein entsprechendes Bit im Ausgangsbyte AB 35 setzen.

Setzen Sie in den Anlauf-OBs das Bit

- A 35.6 für Frequenzmessung/Drehzahlüberwachung über Zählereingang A
- A 35.7 für Frequenzmessung/Drehzahlüberwachung über Zählereingang B

Über die Zählereingänge können Frequenzen bis zu 900 Hz gemessen werden. Das Betriebssystem trägt ein:

- in EW 36 die Frequenz am Zähler A
- in EW 38 die Frequenz am Zähler B

Frequenzmessung

Das Betriebssystem ermittelt die Frequenz, indem es die Zeitspanne für eine bestimmte Anzahl von Impulsen (positiven Flanken) erfaßt. Die Anzahl der gezählten Impulse ist abhängig vom vorgegebenen Vergleichswert; bei großen Vergleichswerten werden mehrere Impulse, bei kleinen Vergleichswerten werden vom Betriebssystem wenige Impulse gezählt (Tab. 4.9).

Damit der gemessene Frequenzwert möglichst oft aktualisiert werden kann, sollten Vergleichswert und die gemessene maximale Frequenz die gleiche Größenordnung haben (Beispiel: Wenn die maximale Frequenz Ihrer Anwendung ca. 120 Hz beträgt, sollten Sie als Vergleichswert max. 149 Hz wählen).

Tabelle 4.9 Vergleichswerte für Frequenzmessung

Vergleichswert für Frequenzmessungen	Anzahl der gemessenen Impulse
0 Hz ... 49 Hz	1
50 Hz ... 99 Hz	2
100 Hz ... 149 Hz	3
:	:
850 Hz ... 900 Hz	18

Für die Frequenzmessung gilt:

$$\text{Frequenz (Hz)} = \frac{\text{Anzahl der Impulse (n)}}{\text{benötigte Zeit (in sec.)}}$$

Drehzahlüberwachung

Die S5-95F kann auch die **Obergrenze einer Drehzahl sicherheitsgerichtet überwachen**. Die Drehzahlüberwachung basiert auf Überwachung einer Frequenzüberschreitung und ist nicht geeignet zur Überwachung einer Untergrenze einer Drehzahl.

Zur Drehzahlerfassung ist ein Impulsgeber erforderlich. Als Vergleichswert muß von Ihnen mit COM 95F die Impulsfrequenz parametrieren, die bei maximal zulässiger Drehzahl erreicht wird. Es gilt:

$$\text{max. Impulsfrequenz (Hz)} = \frac{\text{max. Drehzahl pro min.}}{60} \times \text{Impulse des Gebers pro Umdrehung}$$

Überschreitet die Impulsfrequenz den parametrierten Vergleichswert, so wird

- Alarm ausgelöst und der OB3 aufgerufen, sofern er programmiert ist,
- im Diagnosebyte EB 61 Bit 61.0 auf "1" gesetzt (für Zählereingang A), unabhängig vom Vorhandensein des OB3,
- im Diagnosebyte EB 61 Bit 61.1 auf "1" gesetzt (für Zählereingang B), unabhängig vom Vorhandensein des OB3.

Reaktionszeiten bei der Drehzahlüberwachung

Die Reaktionszeit ist abhängig von der max. zulässigen Impulsfrequenz die von Ihnen mit COM 95F als Vergleichswert für den Zähler vorgegeben wurde.

Tabelle 4.10 Reaktionszeiten bei der Drehzahlüberwachung

max. zulässige Impulsfrequenz	Reaktionszeit
0 Hz (Stillstandsüberwachung)	15 ms nach erstem Impuls
1 Hz ... 49 Hz	$< \frac{1}{\text{Frequenz in Hz}} \cdot 15 \text{ ms}$
50 Hz ... 99 Hz	< 55 ms
100 Hz ... 199 Hz	< 45 ms
200 Hz ... 900 Hz	< 40 ms

Sicherheitshinweis

Wenn Sie den Vergleichswert im RUN ändern (Kap. 4.5.5), führt die S5-95F eine Initialisierung der Frequenz/Drehzahlüberwachung durch. Aus diesem Grund können sich die obengenannten Reaktionszeiten verdoppeln.

4.5.5 Zählerstand abfragen und rücksetzen

In Tabelle 4.11 finden Sie die Abfragemöglichkeiten der Zähler. Nach der Tabelle finden Sie ein Programmbeispiel für die Vorgabe eines neuen Vergleichswertes.

Tabelle 4.11 Adressen und Zählerzugriffsmöglichkeiten

Adressen und Zugriffsmöglichkeiten	
Lage der Zähler	Zähler A: EB 36 ... 37 Zähler B: EB 38 ... 39
Zählerstand abfragen durch Einlesen des PAE (der eingegebene Wert entspricht dem Signalzustand beim letzten Einlesen ins PAE.)	L EW 36 L EW 38
durch direkten Peripheriezugriff (Der eingelesene Wert entspricht dem aktuellen Signalzustand.)	L PW 36 L PW 38
Zählerstand auf "0" setzen und neuen Vergleichswert vorgeben.	L KF x ¹ T PW 36 T PW 38

¹ x=Vergleichswert, bis zu dem der Zähler zählen soll (muß vorgegeben werden um einen Alarm auszulösen)

Beispiel: Es soll ein neuer Vergleichswert für Zähler A vorgegeben werden.

AWL	Erläuterung
OB3 U E 61.0 R E 61.0 SPB FB 10 BE	Zähler A hat bis zum Erreichen eines Vergleichswertes gezählt. Es wurde Alarm ausgelöst. Das gesetzte Bit 61.0 im Diagnosebyte wird rückgesetzt. Es wird in den FB10 verzweigt.

AWL	Erläuterung
FB10 L KF x T PW 36 BE	Reaktion im Anwenderprogramm auf "Vergleichswert erreicht". Der neue Vergleichswert x wird in den AKKU 1 geladen und der Zähler A gesetzt.

Beispiel: Es soll der neue Vergleichswert 1 280 520 für den kaskadierten Zähler vorgegeben werden.

Parametrieren Sie den kaskadierten Zähler im DB1.

Rechnen Sie 1 280 520 in eine Hexadezimalzahl um:

Zählerzelle - kaskadierter Zähler

	EW 38								EW 36								0									
dual:	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0
hex.:	0		1		3		8		A		0		8													

Geben Sie folgende AWL über das PG ins AG ein.

AWL	Erläuterung
FB11	Reaktion auf "Vergleichswert erreicht". Vergleichswert in AKKU1 und AKKU2 laden und mit Transferbefehl T PW 36 aktualisieren (nur bei kaskadiertem Zähler wird mit T PW 36 der Inhalt beider AKKUs übertragen.)
L KH 0013	
L KH 8A08	
T PW 36	
BE	

4.6 Ausfall und Überwachung der Versorgungsspannungen

Die S5-95F überwacht die angeschlossene Versorgungsspannung DC 24 V für Onboard-Peripherie. Den Zustand dieser Spannungen können Sie im Diagnose-Byte EB 35 auswerten (Kap.15.8).

Tabelle 4.12 Überwachung der Versorgung für Onboard-Peripherie

Onboard-Peripherie	Versorgung für Peripherie fehlt ...	Reaktion der S5-95F
Onboard-DE/DA (40-pol. Stecker)	... an einem oder an beiden Teilgeräten	<ul style="list-style-type: none"> Fehlermeldung im DB254 (keine weitere Systemreaktion wie z.B. Passivierung)
Onboard-Alarm-DE/ Zählereingänge (9-pol. D-Sub-Stecker), aber keine Zählereingänge projiziert.	... an einem Teilgerät	<ul style="list-style-type: none"> Fehlermeldung im DB254 (keine weitere Systemreaktion wie z.B. Passivierung)
	... an beiden Teilgeräten	<ul style="list-style-type: none"> kein Fehler System unterstellt, daß weder Zähler noch Alarm-DE benutzt werden. Wenn Sie Alarm-DEs benutzen, müssen Sie das EB 35 im Anwenderprogramm auswerten.
Onboard-Alarm-DE/Zählereingänge und Zählereingänge projiziert	... an einem oder beiden Teilgeräten	<ul style="list-style-type: none"> Bearbeitung des OB3 Fehlermeldung im DB254 projektierte Systemreaktion (wie z.B. Passivierung)

Beachten Sie, daß als Folge eines Lastspannungsausfalls auch Peripheriefehler mit entsprechender System-Reaktion gemeldet werden können.

Reaktion auf Lastspannungsausfall im Anwenderprogramm organisieren

Hinweis

Wenn Sie auf Lastspannungsausfall reagieren wollen, so müssen Sie das Diagnosebyte EB 35 im Anwenderprogramm auswerten.

4.7 Steckerbelegung der Onboard-Peripherie

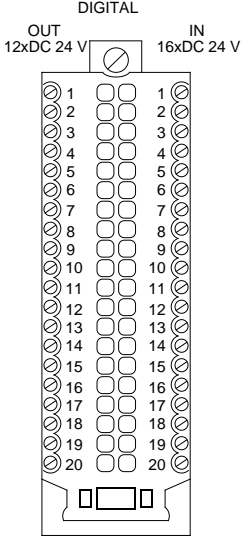
Belegung des 40poligen Peripheriesteckers (linke Steckerseite)

Tabelle 4.13 Belegung des 40poligen Peripheriesteckers (linke Steckerseite)

Stecker	Nummer der Klemme		Belegung
	Teilgerät A	Teilgerät B	
	1	1	L+der Lastversorgung DC 24 V für Ausgänge A 32.0 ... A 32.7
	2	6	A 32.0 (P-Ausgabe in Teilgerät A, M-Ausgabe in Teilgerät B)
	3	7	A 32.1 (P-Ausgabe in Teilgerät A, M-Ausgabe in Teilgerät B)
	4	8	A 32.2 (P-Ausgabe in Teilgerät A, M-Ausgabe in Teilgerät B)
	5	9	A 32.3 (P-Ausgabe in Teilgerät A, M-Ausgabe in Teilgerät B)
	6	2	A 32.4 (M-Ausgabe in Teilgerät A, P-Ausgabe in Teilgerät B)
	7	3	A 32.5 (M-Ausgabe in Teilgerät A, P-Ausgabe in Teilgerät B)
	8	4	A 32.6 (M-Ausgabe in Teilgerät A, P-Ausgabe in Teilgerät B)
	9	5	A 32.7 (M-Ausgabe in Teilgerät A, P-Ausgabe in Teilgerät B)
	10	10	Bezugspotential (M) für Ausgänge A 32.0 ... A 32.7
	11		L+der Lastversorgung DC 24 V für Ausgänge A 33.0 ... A 33.3
	12		A 33.0
	13		A 33.1
	14		A 33.2
	15		A 33.3
	20		Bezugspotential (M) für Ausgänge A 33.0 ... A 33.3
		11	L+der Lastenversorgung DC 24 V für Ausgänge A 34.0 ... 34.3
		12	A 34.0
		13	A 34.1
		14	A 34.2
	15	A 34.3	
	20	Bezugspotential (M) für Ausgänge A 34.0 ... A 34.3	

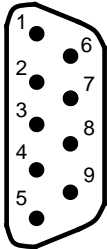
Belegung des 40poligen Peripheriesteckers (rechte Steckerseite)

Tabelle 4.14 Belegung des 40poligen Peripheriesteckers (rechte Steckerseite)

Stecker	Nummer der Klemme		Belegung
	Teilgerät A und B		
	1	1	L+der Lastversorgung DC 24 V für Eingänge E 32.0 ... E 33.7
	2	2	E 32.0
	3	3	E 32.1
	4	4	E 32.2
	5	5	E 32.3
	6	6	E 32.4
	7	7	E 32.5
	8	8	E 32.6
	9	9	E 32.7
	10	10	
	11	11	
	12	12	E 33.0
	13	13	E 33.1
	14	14	E 33.2
	15	15	E 33.3
	16	16	E 33.4
	17	17	E 33.5
	18	18	E 33.6
	19	19	E 33.7
	20	20	Bezugspotential (M) für Eingänge E 32.0 ... E 33.7

Belegung des 9poligen D-Sub-Steckers

Tabelle 4.15 Belegung des 9poligen D-Sub-Steckers

Stecker	Nummer des Stiftes		Belegung
	Teilgerät A und B		
	1	1	L+ der DC 24 V-Versorgung
	2	2	Eingang des Zählers B (EW 38)
	3	3	Bezugspotential (M) für Zähler und Alarmeingänge
	4	4	Eingang des Zählers A (EW 36)
	5	5	Bezugspotential (M) für Zähler und Alarmeingänge
	6	6	Alarm-Eingang E 59.0
	7	7	Alarm-Eingang E 59.1
	8	8	Alarm-Eingang E 59.2
	9	9	Alarm-Eingang E 59.3

Hinweis

Schrauben Sie die D-Sub-Steckverbindung am Basisgerät fest. Nur so ist eine einwandfreie Funktion der S5-95F gegeben.

5 Basissystem mit externer Peripherie erweitern

5.1	Aufbau einer Zeile	5 - 1
5.2	Erweiterung in mehrere Zeilen	5 - 5
5.3	Einbau in Schränken	5 - 6
5.3.1	Waagrechter Einbau	5 - 7
5.3.2	Senkrechter Einbau	5 - 8
5.4	Anschlußtechniken Schraubklemmen/Crimp-snap-in	5 - 9
5.5	Sicherheitsgerichtete Peripheriebaugruppen anschließen	5 - 12
5.5.1	Basisgerät mit sicherheitsgerichteter DE erweitern	5 - 13
5.5.2	Basisgerät mit sicherheitsgerichteter DA erweitern	5 - 15
5.5.3	Basisgerät mit sicherheitsgerichteter Analogwertverarbeitung erweitern	5 - 21
5.6	Nichtsicherheitsgerichtete Baugruppen anschließen	5 - 23
5.7	Stromversorgungen für S5-95F	5 - 27
5.8	Potentialverhältnisse bei Onboard- und externer Peripherie	5 - 28
5.8.1	Onboard-Peripherie des AG S5-95F	5 - 28
5.8.2	Potentialbindung und Potentialtrennung bei externer Peripherie ...	5 - 29
5.9	S5-95F geerdet oder ungeerdet aufbauen	5 - 31

Bilder

5.1	Aufbau eines Basisgerätes mit externer Peripherie	5 - 1
5.2	Verbindung der Busmodule	5 - 2
5.3	Sicherungssystem gegen unbeabsichtigtes Vertauschen von Baugruppen .	5 - 3
5.4	Abdecken des letzten Steckplatzes mit Steckerabdeckung 981-8MA11 ...	5 - 4
5.5	Verbindung durch Anschaltungsbaugruppen (6ES5 316-8MA12)	5 - 5
5.6	Mehrzeiliger Aufbau eines Teilgerätes mit IM 316 (6ES5 316-8MA12)	5 - 7
5.7	Schrankeinbau mit Gerätereihe und/oder Kabelkanal	5 - 7
5.8	Senkrechter Aufbau des AGs	5 - 8
5.9	SIGUT-Anschlußtechnik	5 - 9
5.10	Crimp-snap-in-Kontakt montieren	5 - 10
5.11	Kontakt demontieren	5 - 11
5.12	Beispiel für den Anschluß von einkanaligen, fehlersicheren Sensoren an eine externe DE-Baugruppe	5 - 13
5.13	Beispiel für den Anschluß von zweikanaligen Sensoren an eine externe DE-Baugruppe	5 - 14
5.14	Beispiel für den Anschluß der externen DA-Baugruppe, direkte P-M-Ansteuerung des Aktors	5 - 17
5.15	Beispiel für die indirekte Ansteuerung von Aktoren (eine P-Ausgabe und eine M-Ausgabe)	5 - 18
5.16	Beispiel für den Anschluß der externen DA-Baugruppe (zweimal P-Ausgabe)	5 - 19
5.17	Beispiel für den Anschluß für einpolige, zweikanalige Ansteuerung von Aktoren	5 - 20
5.18	Beispiel für den Anschluß von zwei Stromgebern mit dynamischen Analogsignalen	5 - 22
5.19	Anschluß eines Gebers an Kanal 4	5 - 23
5.20	Anschluß einer Lampe an Kanal 6	5 - 24
5.21	Frontansicht der DE/DA-Baugruppe mit gestecktem Crimp-Stecker (vereinfacht, nicht maßstabsgerecht)	5 - 25
5.22	Beispiel für Geber- und Lastanschluß an DE/DA-Baugruppe 482	5 - 26
5.23	Vereinfachte Darstellung der Potentialverhältnisse für das Basisgerät	5 - 28
5.24	Vereinfachte Darstellung für potentialgebundenen, externen Peripherieanschluß	5 - 29
5.25	Vereinfachte Darstellung für potentialgetrennten, externen Peripherieanschluß	5 - 30
5.26	Geerdeter Aufbau mit S5-95F	5 - 31
5.27	Ungeerdeter Aufbau mit S5-95F	5 - 32

Tabellen

5.1	Anschlußbelegung für DA 450-8FAxx	5 - 15
5.2	Dunkelzeiten für DA 450-8FAxx	5 - 15

5 Basissystem mit externer Peripherie erweitern

Bei Bedarf lassen sich die Automatisierungsgeräte mit externen Peripheriebaugruppen aus dem Systemspektrum des AG S5-100U erweitern. Zugelassen sind hier alle als rückwirkungsfrei bescheinigten Baugruppen (→ Anhang A).

Beim Aufbau sind Basisgerät, Busmodule und Anschaltungsbaugruppe auf eine 35 mm-Normprofilschiene aufzuschnappen und über die Flachbandkabel der Busmodule miteinander zu verbinden. Jedes Busmodul bietet Platz für 2 Peripheriebaugruppen.

Bild 5.1 zeigt den Aufbau eines Basisgerätes mit externer Peripherie:

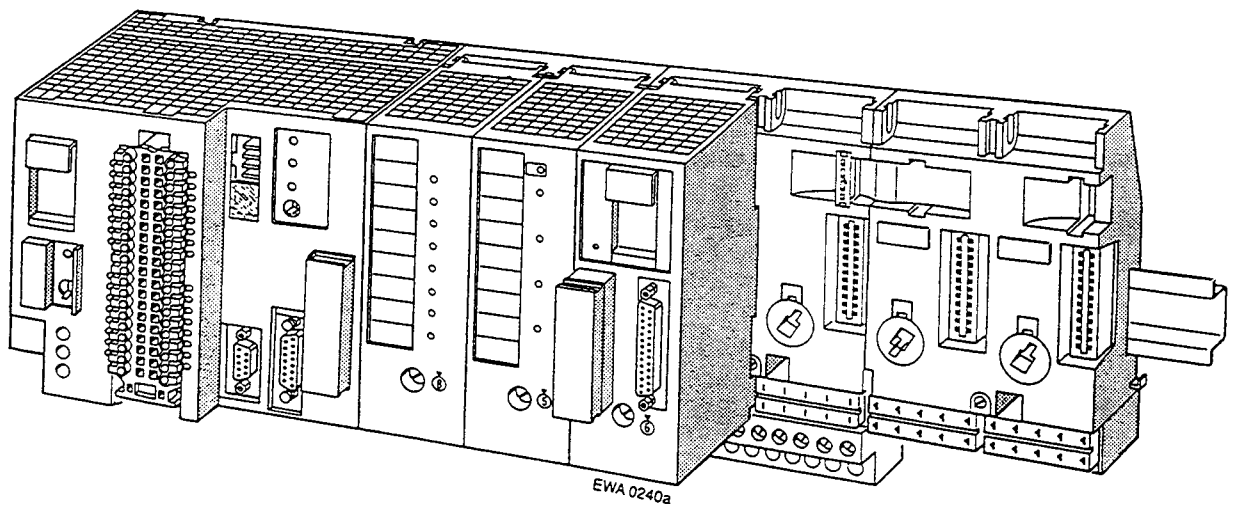


Bild 5.1 Aufbau eines Basisgerätes mit externer Peripherie

5.1 Aufbau einer Zeile

Wenn Sie ein Basissystem mit externen Peripherie-Baugruppen erweitern wollen, dann benötigen Sie für jedes Teilgerät:

- ein Basisgerät S5-95F
- Busmodule (max. 8)
- Peripheriebaugruppen
- eine Normprofilschiene

Beginnen Sie mit dem Aufbau am linken Ende der Normprofilschiene und fügen Sie die anderen Baugruppen rechts daneben an.

Busmodule montieren und demontieren

Auch die Busmodule werden auf einer Normprofilschiene befestigt. Sie montieren die Module wie ein AG oder eine Stromversorgungsbaugruppe.

Seitliche Haken an den Busmodulen sorgen für eine mechanische Verbindung der Busmodule untereinander.

- ▶ Hängen Sie das Busmodul in die Normprofilschiene ein und
- ▶ schwenken Sie es nach hinten, bis der Schieber hörbar einrastet.

Demontage der Busmodule

- ▶ Lösen Sie die Verbindungen (Flachbandleitung) zu benachbarten Geräten,
- ▶ drücken Sie mit einem Schraubendreher den Schieber nach unten und
- ▶ schwenken Sie das Modul aus der Normprofilschiene heraus.

Busmodule mit dem Basisgerät oder untereinander verbinden

- ▶ Ziehen Sie den Stecker der Flachbandleitung - am Busmodul links oben - aus der Halterung und
- ▶ stecken Sie ihn auf die Stiftleiste an der rechten Seite des Basisgerätes bzw. in die Stiftleiste des linken Nachbar-Busmoduls (→ Bild 5.2).

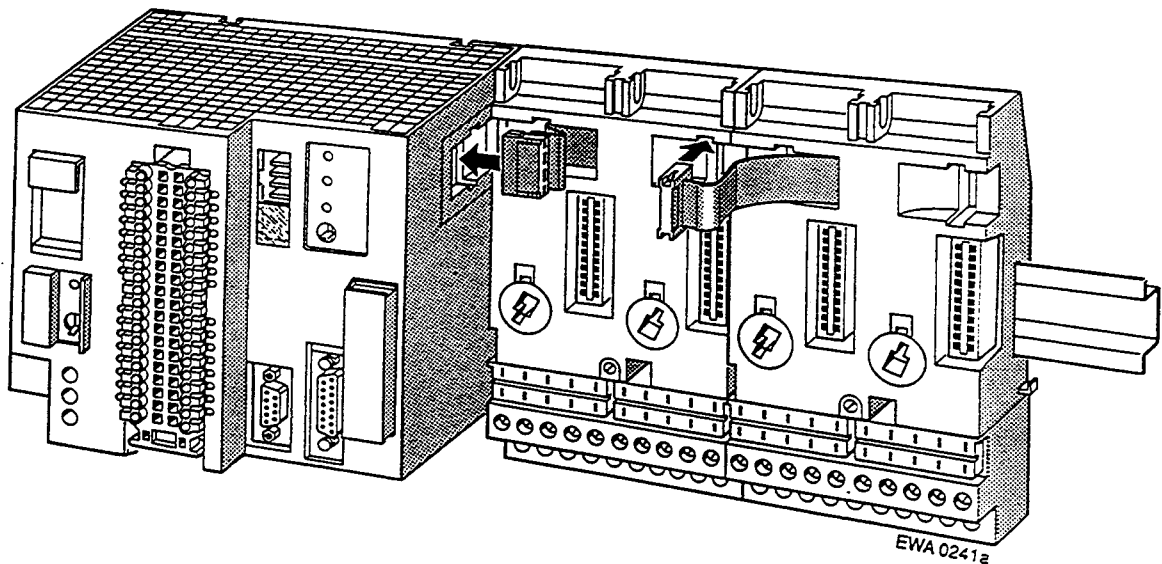


Bild 5.2 Verbindung der Busmodule

Peripheriebaugruppe montieren

Bevor Sie eine Peripheriebaugruppe montieren, müssen Sie das Codierelement des Busmoduls auf den Baugruppentyp einstellen. Hierdurch wird beim Austausch von Baugruppen eine Verwechslung des Baugruppentyps ausgeschlossen.

Codierelement einstellen:

Auf jeder Peripheriebaugruppe ist auf der Vorderseite eine Kennziffer aufgedruckt. Je nach Baugruppentyp ist eine Nummer von 2 bis 8 festgelegt. Auf der Rückseite jeder Baugruppe ist ein weißer Codierzapfen als "Schlüssel" angebracht. Er befindet sich je nach Baugruppentyp in einer anderen, unveränderlichen Stellung. Das Busmodul hat für jeden Steckplatz das Gegenstück, ein weißes, drehbares Codierelement als "Schloß" (→ Bild 5.3).

- ▶ Stellen Sie mit einem Schraubendreher das "Schloß" auf dem Busmodul entsprechend der Baugruppenkennziffer ein.

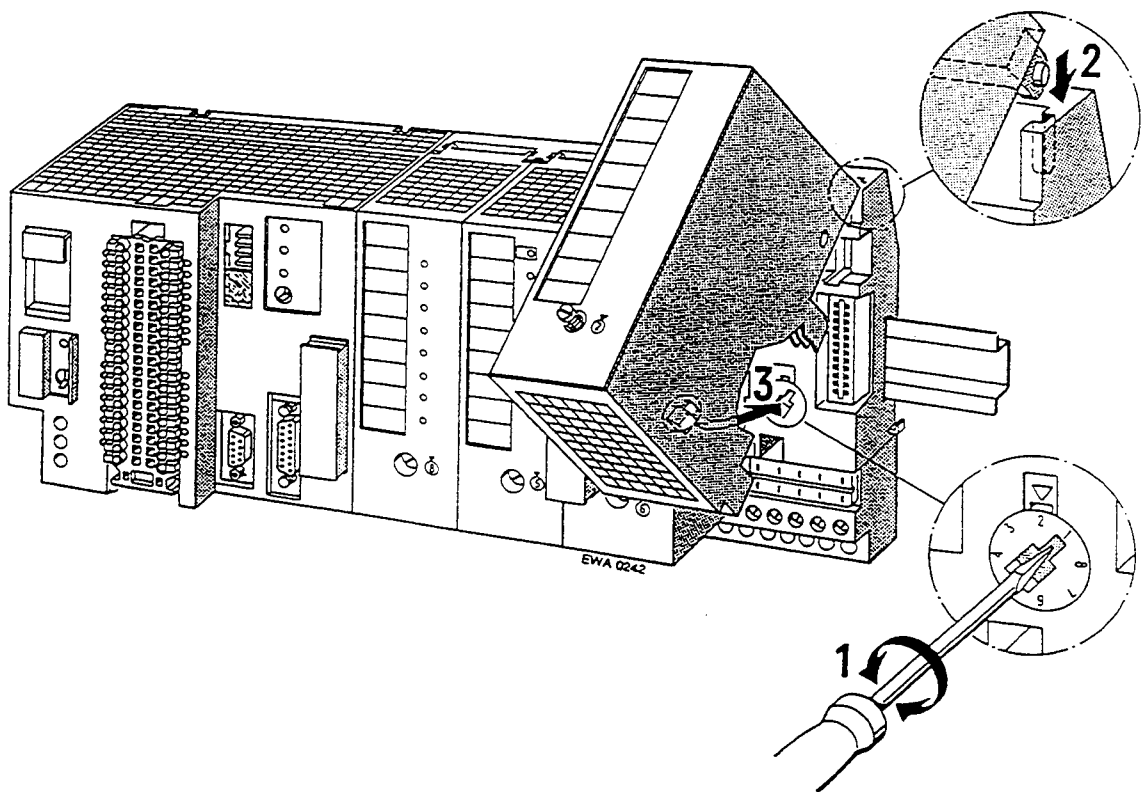


Bild 5.3 Sicherungssystem gegen unbeabsichtigtes Vertauschen von Baugruppen

Peripheriebaugruppe befestigen

- ▶ Hängen Sie die Baugruppe oben am Busmodul ein,
- ▶ schwenken Sie sie zum Busmodul hin,
- ▶ drücken Sie sie fest und
- ▶ verschrauben Sie die Baugruppe mit dem Busmodul.

Peripheriebaugruppen aushängen

- ▶ Lösen Sie die Befestigungsschraube und schwenken Sie die Baugruppe nach oben heraus.

Hinweis zum Einsatz von Busmodulen in S5-95F

Wenn in einer Zeile der **letzte Steckplatz nicht belegt** ist, dann müssen Sie diesen Steckplatz zum Schutz vor elektrostatischer Entladung mit einer Steckerabdeckung versehen (→ Bild 5.4). Verwenden Sie hierzu die Steckerabdeckung 981-8MA11.

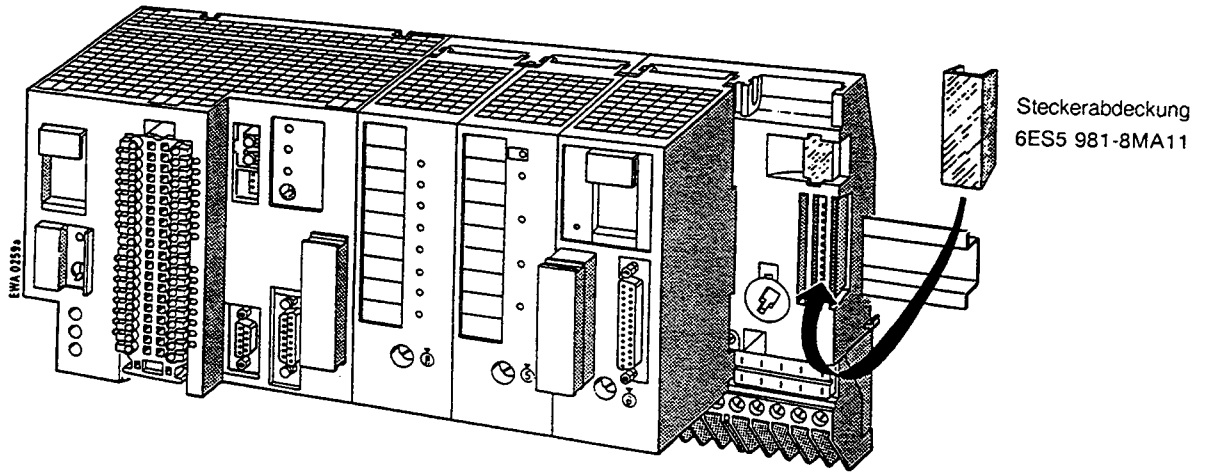


Bild 5.4 Abdecken des letzten Steckplatzes mit Steckerabdeckung 981-8MA11

5.2 Erweiterung in mehrere Zeilen

Können Sie nicht alle Baugruppen in einer Zeile anordnen, so ist eine Erweiterung in bis zu vier Zeilen möglich. Sie dürfen je Teilgerät maximal 8 Busmodule einsetzen. Dabei ist es gleichgültig, wieviele Module in einer Zeile montiert werden. Zur Verbindung der einzelnen Zeilen benötigen Sie pro Zeile eine Anschaltungsbaugruppe.

Die Montage erfolgt wie bei den Busmodulen. Die Anschaltungsbaugruppe muß dann wieder über die Flachbandleitung mit dem letzten Busmodul verbunden werden.

Bei mehrzeiligem Aufbau mit sicherheitsgerichteter Peripherie benutzen Sie die Anschaltungsbaugruppen IM 316-8FA12. Die Anschaltungen sind mit der Steckleitung 712-8 zu verbinden (Best.-Nr. 6ES5 712-8....).

Beim Aufbau in verschiedenen Schränken ist ein gemeinsames Bezugspotential der Normprofilschienen erforderlich.

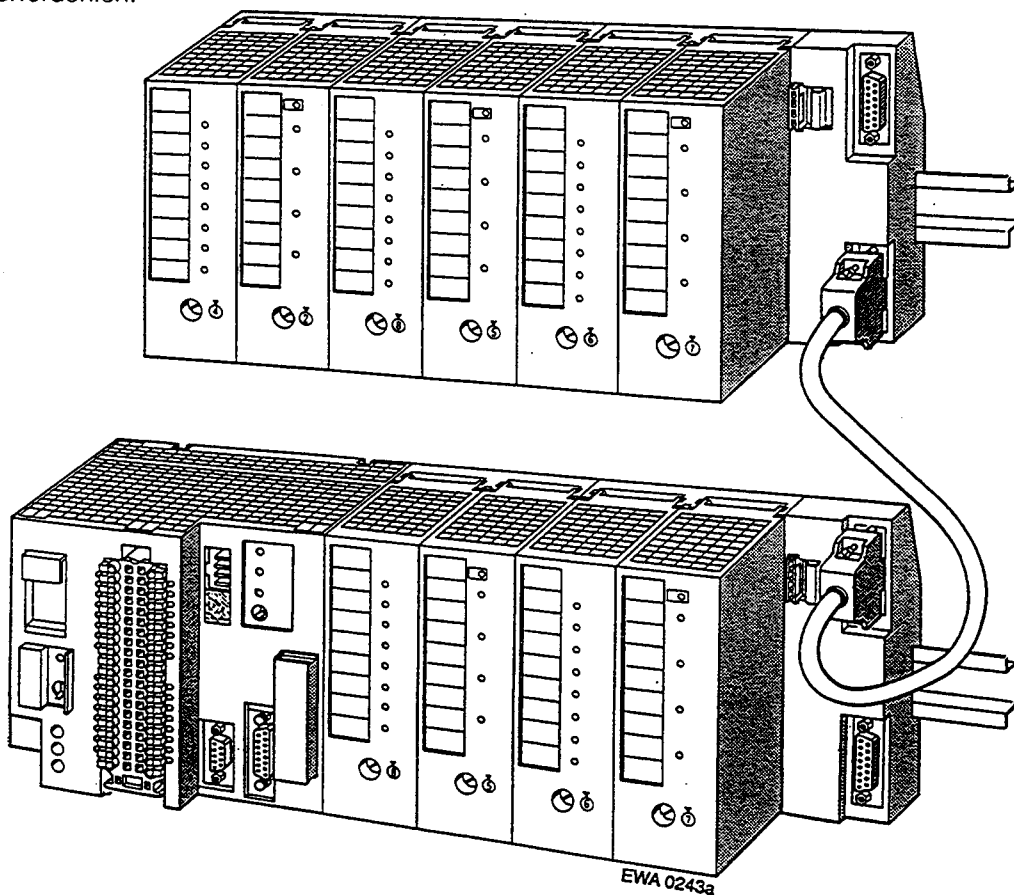


Bild 5.5 Verbindung durch Anschaltungsbaugruppen (6ES5 316-8MA12)

Sicherheitshinweis

Nicht benutzte D-Sub-Plätze der IM 316-8FA12 müssen Sie aus EMV-Gründen abdecken. Verwenden Sie hierzu einen leeren D-Sub-Stecker (6ES5-750-2AA21).

Montage der Anschaltungsbaugruppe

Hängen Sie die Anschaltungsbaugruppe in die Normprofilschiene ein.

Schwenken Sie die Baugruppe nach hinten ein.

Verbinden Sie die Baugruppe über die Flachbandleitung mit dem letzten Busmodul.

Verbinden Sie beide Anschaltungsbaugruppen mit einer Steckleitung 712-8.

Die Leitung wird in der AG-Zeile an die Buchse "out" und in der Erweiterungszeile an die Buchse "in" gesteckt.

Sichern Sie die Stecker der Steckleitung mit jeweils 2 Schrauben.

Stecken Sie die Abdeckkappen auf die nicht benutzten D-Sub-Stecker

Demontage der Anschaltungsbaugruppe

Lösen Sie die Befestigungsschrauben der Stecker und ziehen Sie die Steckleitung ab.

Lösen Sie die Verbindung (Flachbandleitung) zum benachbarten Busmodul,

drücken Sie mit einem Schraubendreher den Schieber an der Unterseite der Anschaltungsbaugruppe nach unten und

schwenken Sie die Baugruppe aus der Normprofilschiene heraus.

5.3 Einbau in Schränken

Zur Verbesserung der Störsicherheit sollte das AG auf einer Metallplatte montiert werden; zumindest müssen alle Normprofilschienen niederohmig verbunden sein. Achten Sie beim Aufbau auf eine gute elektrische Verbindung.

Verwendet werden können auch Gerätetragleche der 8LW- oder 8LX-Systeme (Katalog NV 21).

Der Abstand zwischen zwei Normprofilschienen muß mindestens 210 mm betragen. Beachten Sie dazu die Maßbilder im Anhang.

Zur besseren Wärmeableitung sollten die Stromversorgung und das AG immer in der untersten Zeile angeordnet sein.

Zur Bemessung der Schrankbelüftung bestimmen Sie die Gesamtverlustleistung als Summe aller typischen Verlustleistungen (Katalog ST 52.1).

5.3.1 Waagrechtlicher Einbau

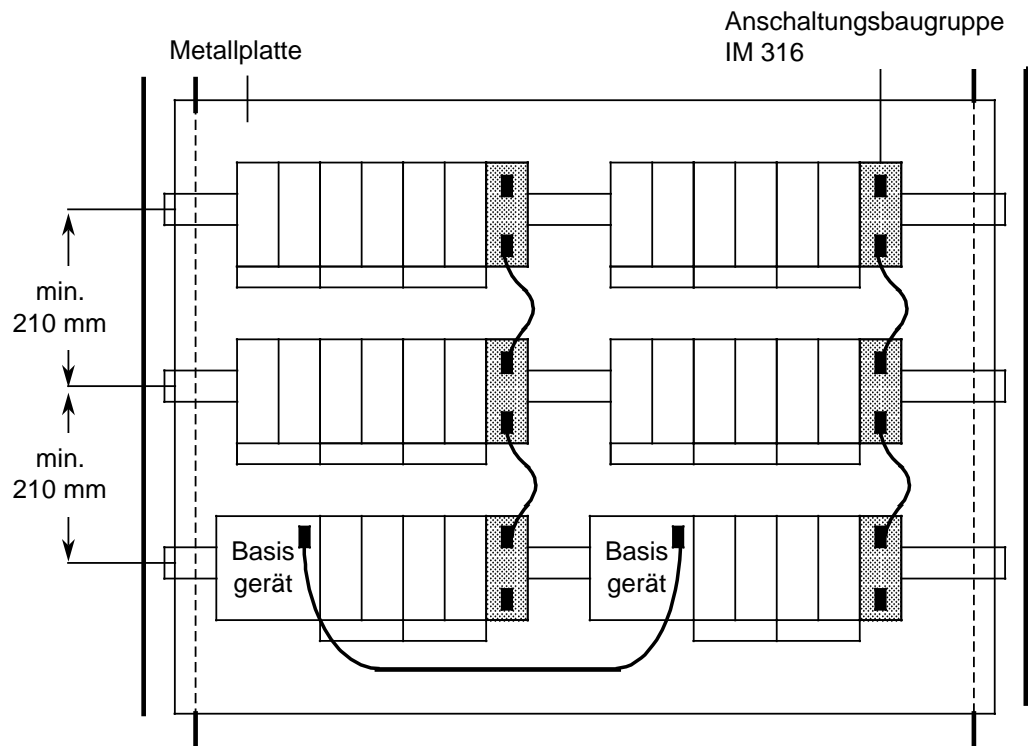


Bild 5.6 Mehrzeiliger Aufbau eines Teilgerätes mit IM 316 (6ES5 316-8MA12)

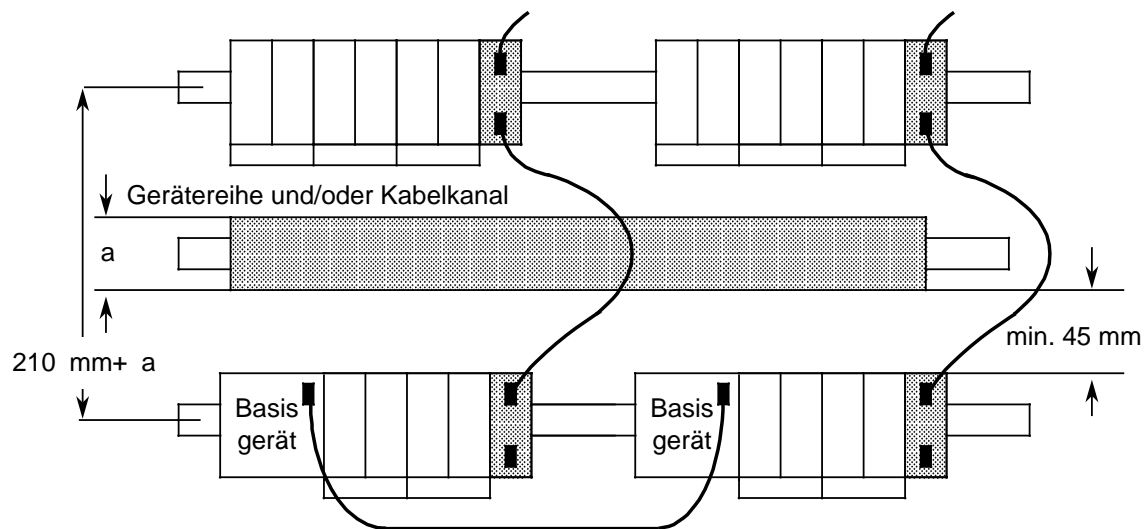


Bild 5.7 Schrankeinbau mit Gerätereihe und/oder Kabelkanal

5.3.2 Senkrechter Einbau

Die Normprofilschiene kann auch senkrecht montiert werden, so daß die Baugruppen untereinander aufgebaut sind. Die Wärmeabfuhr durch Konvektion ist in diesem Fall geringer; deshalb ist die zulässige Umgebungstemperatur auf max. 40 °C eingeschränkt.

Bei senkrechtem Aufbau müssen die gleichen Mindestabstände wie bei waagerechter Montage eingehalten werden.

Am unteren Ende der AG-Zeile muß zur mechanischen Fixierung der Baugruppen eine Klemme (Katalog SA 2) montiert werden.

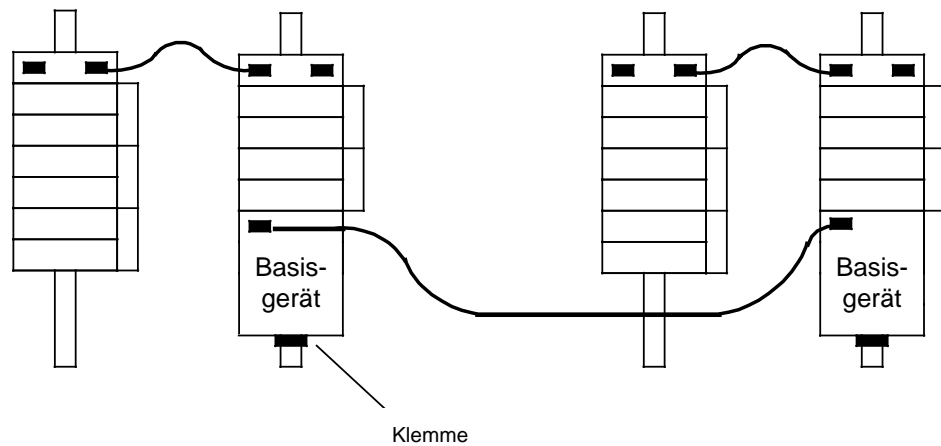


Bild 5.8 Senkrechter Aufbau des AGs

5.4 Anschlußtechniken Schraubklemmen/Crimp-snap-in

Schraubanschluß (bei 40pol. Schraubstecker)

Die Schraubklemmen des 40pol. Schraubsteckers erlauben einen maximalen Querschnitt von $1,5 \text{ mm}^2$. Zum Festschrauben benutzen Sie am besten einen Schraubendreher mit Klingenbreite $3,5 \text{ mm}$.

Zulässige Querschnitte der Leitungen:

- massive Leitung: $1 \times 0,25 \dots 1,5 \text{ mm}^2$
 - flexible Leitung mit Aderendhülse: $1 \times 0,25 \dots 1,5 \text{ mm}^2$
- Verwenden Sie aus Gründen der EMV nur Aderendhülsen nach DIN 46228 mit 10 mm Länge.

SIGUT-Schraubanschluß (Schraubklemmen der Stromversorgungsbaugruppen und Busmodule)

Bei dieser Anschlußtechnik sind zwei Leitungen je Anschlußpunkt klemmbar. Zum Festschrauben benutzen Sie am besten einen Schraubendreher mit Klingenbreite 5 mm .

Zulässige Querschnitte der Leitungen:

- massive Leitung: $2 \times 0,5 \dots 2,5 \text{ mm}^2$
 - flexible Leitung mit Aderendhülse: $2 \times 0,5 \dots 1,5 \text{ mm}^2$
- Verwenden Sie aus Gründen der EMV nur Aderendhülsen nach DIN 46228 mit 10 mm Länge.

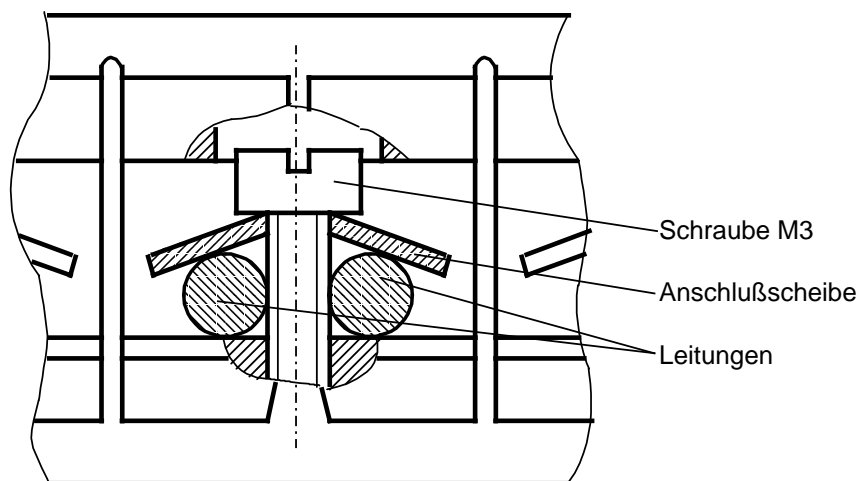


Bild 5.9 SIGUT-Anschlußtechnik

Crimp-snap-in-Kontakte

Busmodule mit Crimp-snap-in-Anschlußtechnik haben die gleiche Bauhöhe wie das Basisgerät S5-95F. An diese Kontakte können flexible Leitungen mit einem Querschnitt von 0,5 ... 1,5 mm² angeschlossen werden.

Kontakt im Anschlußblock montieren (→ Bild 5.10)

- ▶ Nehmen Sie die gesteckte Baugruppe ab.
- ▶ Drücken Sie mit einem Schraubendreher den Kontaktträger nach unten (1).
- ▶ Schwenken Sie ihn nach oben; die Rückseite ist jetzt sichtbar (2).
- ▶ Schieben Sie den Kontakt in die gewünschte Aussparung, bis die Feder eingerastet ist. Achtung: Die Rastfeder muß in die Nut zeigen!
- ▶ Überprüfen Sie durch leichtes Ziehen an der Leitung, ob der Kontakt fest sitzt.
- ▶ Drehen Sie den Kontaktträger wieder in die Ausgangsstellung und drücken Sie ihn nach oben, bis er einrastet.

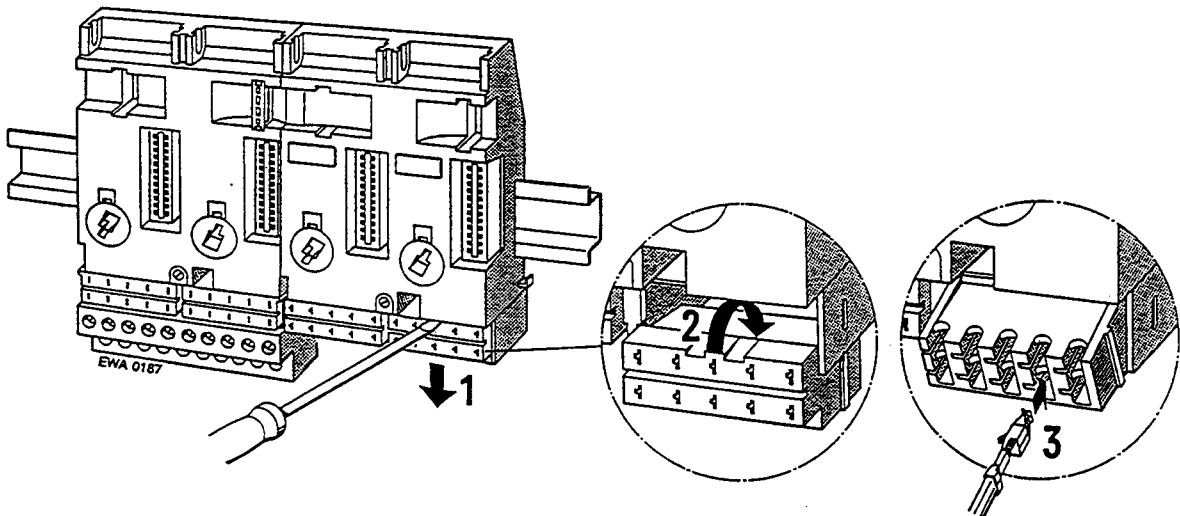


Bild 5.10 Crimp-snap-in-Kontakt montieren

Kontakt demontieren

- ▶ Bringen Sie den Kontaktträger in die Stellung wie in Bild 5.11.
- ▶ Stecken Sie das Entriegelungswerkzeug in die Nut neben dem Kontakt. Dadurch wird die Rastnase zusammengedrückt.
- ▶ Legen Sie die Leitung in die Rille des Entriegelungswerkzeuges und ziehen Sie das Werkzeug zusammen mit der Leitung heraus.
- ▶ Für Wiederverwendung des Kontaktes muß die deformierte Rastnase wieder ausgerichtet werden.

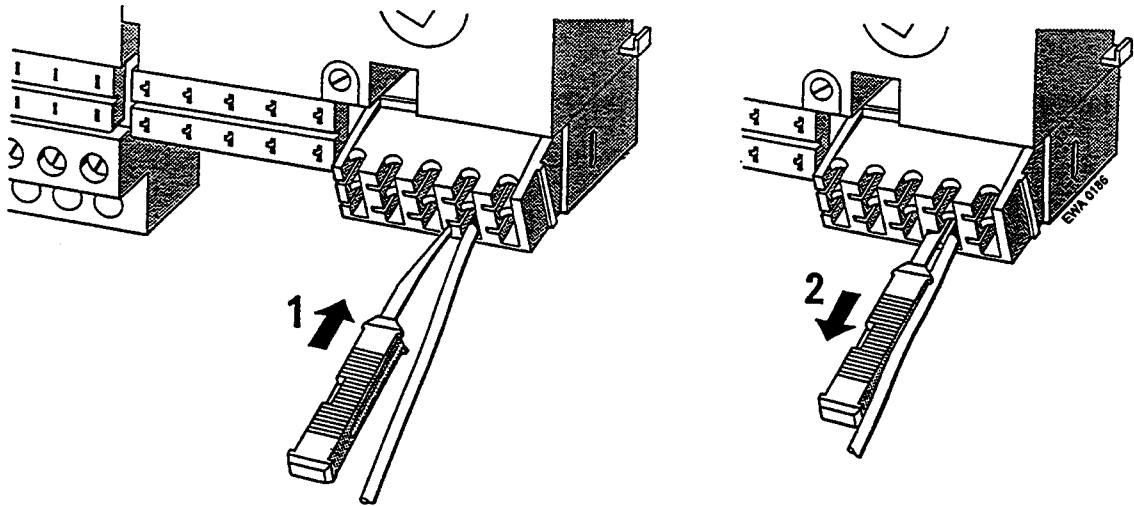


Bild 5.11 Kontakt demontieren

5.5 Sicherheitsgerichtete Peripheriebaugruppen anschließen

Reichen die sicherheitsgerichteten Onboard-Ein- und Ausgänge des Basisgerätes für Ihre Anwendung nicht aus, dann erweitern Sie die S5-95F mit

- sicherheitsgerichteter Eingabebaugruppe DE 431-8FA..
- sicherheitsgerichteter Ausgabebaugruppe DA 450-8FA..

Die Peripheriebaugruppen DE 431-8FA.. und DA 450-8FA.. können von Ihnen ein- und zweiseitig eingesetzt werden. Für Sicherheitsfunktionen müssen Sie die Baugruppen stets zweiseitig betreiben und mit COM 95F parametrieren.

Ganz gleich, ob Sie die oben genannten Baugruppen ein- oder zweiseitig betreiben, die Baugruppen werden von der S5-95F einem hochwertigen Funktionstest unterzogen.

Hinweis

Beachten Sie, daß die Lastversorgung für sämtliche sicherheitsgerichteten, externen Peripheriebaugruppen angeschlossen sein muß. Fehlt die Lastversorgung, dann reagiert die S5-95F mit Fehlermeldung und der im DB1 parametrierten Sicherheitsreaktion.

System-Reaktion bei Peripheriefehlern

Die Reaktion auf einen Peripheriefehler ist davon abhängig, ob Sie die sicherheitsgerichteten Baugruppen ein- oder zweikanalig einsetzen.

Die S5-95F reagiert bei **zweikanalig** eingesetzten Baugruppen mit:

- Setzen der gelben Fehler-Melde-LED
- Eintrag des Fehlers in den System-Melde-DB 254
- Bearbeitung des Fehler-OB 37
- System-Reaktion gemäß der im DB1 hinterlegten Parametrierung

Die S5-95F reagiert bei **einkanalig** eingesetzten Baugruppen mit:

- Setzen der gelben Fehler-Melde-LED
- Eintrag des Fehlers in den System-Melde-DB 254
- Bearbeitung des Fehler-OB 37
- Bearbeitung des Anwenderprogramms (keine weitere System-Reaktion)

5.5.1 Basisgerät mit sicherheitsgerichteter DE erweitern

Wenn Sie die DE 431-8FA.. für Aufgaben mit Sicherheitsverantwortung einsetzen, dann müssen Sie diese immer redundant (paarweise) einsetzen - eine in Teilgerät A und eine in Teilgerät B. Je Baugruppen-Paar stehen 8 potential getrennte DE-Kanäle zur Verfügung.

Beispiel: Anschluß von einkanaligen, fehlersicheren Sensoren (Typ B)

Stecken Sie eine Baugruppe in Teilgerät A auf Steckplatz n und die zweite Baugruppe in Teilgerät B auf Steckplatz n+1, wobei n eine gerade Zahl zwischen 0 ... 30 ist (Kap. 6.2). Schließen Sie an die Klemmen 1 und 2 die Versorgungsspannung DC 24 V an. Verdrahten Sie die Eingänge mit den Sensoren (Beispiel Bild 5.12). Parametrieren Sie die Eingänge im DB1.

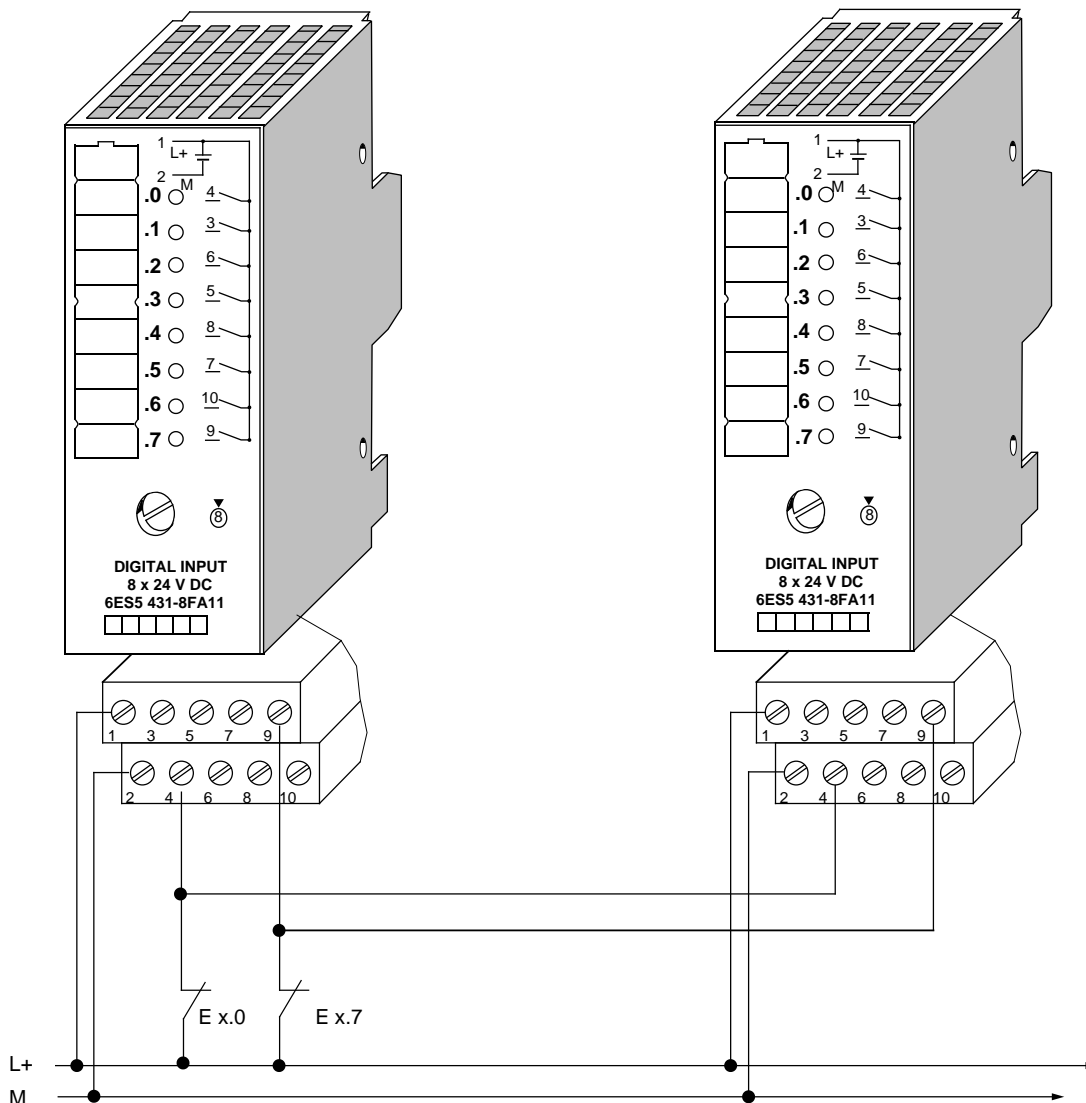


Bild 5.12 Beispiel für den Anschluß von einkanaligen, fehlersicheren Sensoren an eine externe DE-Baugruppe

Beispiel: Anschluß von zweikanaligen Sensoren (Typ C)

Stecken Sie eine Baugruppe in Teilgerät A auf Steckplatz n und die zweite Baugruppe in Teilgerät B auf Steckplatz n+1, wobei n eine gerade Zahl zwischen 0 ... 30 ist (Kap. 6.2).
 Schließen Sie an die Klemmen 1 und 2 die Versorgungsspannung DC 24 V an.
 Verdrahten Sie die Eingänge mit den Sensoren (Beispiel Bild 5.13).
 Parametrieren Sie die Eingänge im DB1.

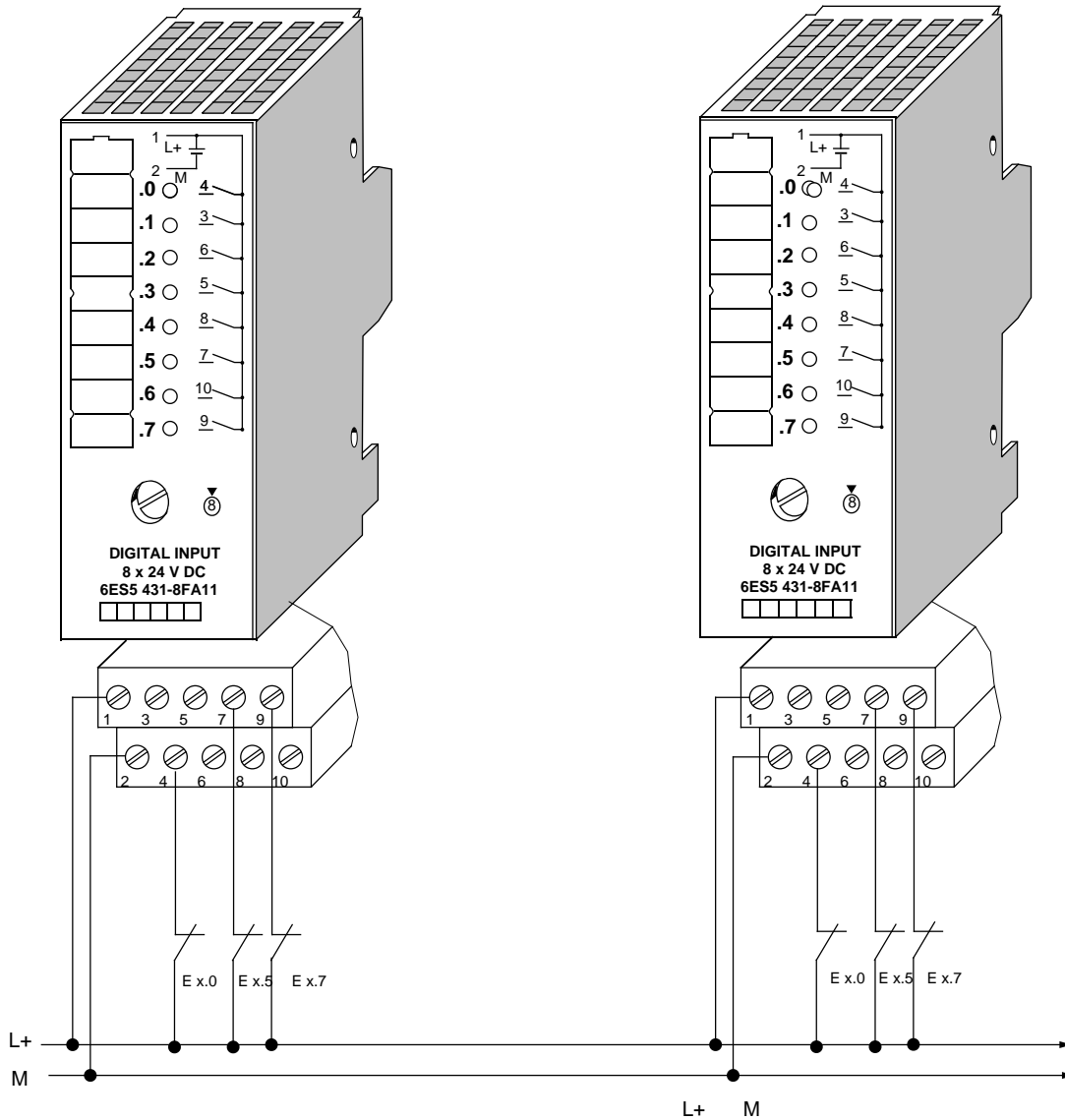


Bild 5.13 Beispiel für den Anschluß von zweikanaligen Sensoren an eine externe DE-Baugruppe

5.5.2 Basisgerät mit sicherheitsgerichteter DA erweitern

Wenn Sie die DA 450-8FAxx für Aufgaben mit Sicherheitsverantwortung einsetzen, dann müssen Sie diese mindestens redundant (paarweise) einsetzen - eine in Teilgerät A und eine in Teilgerät B. Je Baugruppen-Paar stehen 4 potentialgetrennte DA-Kanäle zur Verfügung.

Die Ausgabebaugruppe DA 450-8FAxx besitzt 4 Digitalausgänge, die entweder P-Potential oder M-Potential ausgeben. Das auszugebende Potential legen Sie über einen Schalter auf der Vorderseite der Baugruppe fest.

Beachten Sie bitte, daß die Anschlußbelegung für die DA 450-8FAxx von der gewählten Schalterstellung (P- oder M-Potential) abhängig ist.

Die folgende Tabelle zeigt die Anschlußbelegung der DA 450-8FAxx in Abhängigkeit von der gewählten Schalterstellung.

Tabelle 5.1 Anschlußbelegung für DA 450-8FAxx

Schalterstellung	Spannungsversorgung DC 24 V		Belegung der Ausgänge			
	Schalter steht auf	L+-Anschluß	M-Anschluß	Bit 0	Bit 1	Bit 2
P	Klemme 1, 3, 5, 7, 9 (brücken)	Klemme 2	Klemme 4	Klemme 6	Klemme 8	Klemme 10
M	Klemme 1	Klemme 2, 4, 6, 8, 10 (brücken)	Klemme 3	Klemme 5	Klemme 7	Klemme 9

Kompatibilität der Baugruppen DA 450-8FA11 und DA 450-8FA12

Bis auf die (kürzere) Dunkelzeit ist die Baugruppe DA 450-8FA12 funktional vollkommen aufwärtskompatibel zur DA 450-8FA11. Aus diesem Grunde ist das Ansteuern eines Aktors über ein Baugruppenpaar aus DA 450-8FA11 und DA 450-8FA12 zulässig. Beachten Sie aber, daß in diesem Fall der angesteuerte Aktor auf die längere Dunkelzeit der DA 450-8FA11 ausgerichtet sein muß.

Tabelle 5.2 Dunkelzeiten für DA 450-8FAxx

Baugruppe	Dunkelzeit beim Test der Baugruppe
DA 450-8FA11	< 7 ms
DA 450-8FA12	< 1 ms

EMV-Festigkeit der DA 450-8FA12 durch Surge-Impuls nach IEC 801-5

Wird die DA 450-8FA12 durch einen Surge-Impuls nach IEC 801-5 gestört, dann arbeitet die S5-95F ohne Beschädigung bestimmungsgemäß weiter. Die Störung durch den Surge-Impuls kann jedoch zur projektierten Fehler-Reaktion der betreffenden Signalgruppe führen. Das System S5-95F bleibt auch in diesem Fall in einer minimalen Betriebsqualität nach EN 50082 aktiv, wobei es die für die Sicherheit erforderlichen Tests weiterhin durchführt sowie entsprechende Fehlermeldungen absetzt. Die minimale Betriebsqualität ist gekoppelt an die projektierte Reaktion:

- Wurde für die Signalgruppe, der die DA 450-8FA12 zugeordnet ist, die Reaktion **STOP** projektiert, dann geht die S5-95F in STOP. Das System zieht sich auf Betriebssystemebene zurück. Die Selbsttests für CPU und Kommunikationsaustausch zwischen den Teilgeräten (nicht aber der Peripherietest) werden weiterhin durchgeführt.
Aus Sicherheitsgründen schalten alle DA 450-8FA12 sowie die Onboard-Peripherie ihre Lastspannung über ein internes Relais ab. Das System kann wieder eingeschaltet werden durch RUN STOP RUN bzw. durch NETZ AUS NETZ EIN.
- Wurde für die Signalgruppe, der die DA 450-8FA12 zugeordnet ist, die Reaktion **Passivierung** projektiert, so wird die gesamte Peripherie dieser Signalgruppe stillgesetzt (alle Ausgänge sind "0"), während die nicht betroffene Peripherie weiterhin aktiv bleibt.
Aus Sicherheitsgründen schaltet die DA 450-8FA12 die Lastspannung über ein internes Relais ab. Die passivierte Peripherie kann von Ihnen im RUN über den Funktionsbaustein FB255 wieder in den Prozeß aufgenommen werden (Kap. 9.2.10).
- Wurde für die Signalgruppe, der die DA 450-8FA12 zugeordnet ist, die Reaktion **UND/ODER** bzw. **Altwert** projektiert, dann reagiert die S5-95F mit der entsprechenden Signalvereinheitlichung.
Falls eine Sicherheitsreaktion erforderlich ist, muß diese von Ihnen auf Anwenderebene organisiert werden, z.B durch Auswerten des System-Melde-DBs DB 254.

Besonderheit bei einpoliger, zweikanaliger Ansteuerung von Aktoren mit DA 450-8FA12

Neben den bekannten Schaltungsvarianten der DA 450-8FA11 können Sie mit der neuen Baugruppe DA 450-8FA12 eine einpolige, zweikanalige Aktoransteuerung realisieren. Der Vorteil dieser Schaltungsvariante liegt in der einfacheren Verdrahtung (Bild 5.17).

Sicherheitshinweis

Bei einpoliger, zweikanaliger Ansteuerung von Aktoren (Bild 5.17) kann ein Leitungskurzschluß nach L+ dazu führen, daß der angeschlossene Aktor permanent angesteuert wird bzw. angesteuert bleibt. Aus diesem Grunde muß die Leitungsführung aus Sicherheitsgründen nach DIN EN 60204 ausgeführt werden.

Von der DA 450-8FA11 angesteuerte Induktivitäten beschalten

Hinweis

Die beim Abschalten von Induktivitäten auftretende Induktionsspannung kann bei fehlerfreier DA-Baugruppe Ursache für die Erkennung eines Peripheriefehlers sein. Die S5-95F reagiert in diesem Fall mit einer Fehlermeldung und der parametrierten Systemreaktion (STOP oder Passivierung der Signalgruppe).
Induktivitäten, die über die DA 450-8FA11 angesteuert werden, sollten von Ihnen deshalb mit einer Freilaufdiode beschaltet werden (Bild 5.14 ... Bild 5.17).

Beispiel: Direkte Ansteuerung von Aktoren (Typ K)

Stecken Sie eine Baugruppe in Teilgerät A auf Steckplatz n und die zweite Baugruppe in Teilgerät B auf Steckplatz n+1, wobei n eine gerade Zahl zwischen 0 ... 30 ist (Kap. 6.2). Stellen Sie den Wahlschalter der Baugruppe im Teilgerät A auf P (P-Ausgabe) und den Wahlschalter der Baugruppe im Teilgerät B auf M (M-Ausgabe) oder umgekehrt. Schließen Sie die Versorgungsspannung DC 24 V an. (Brückenkamm beachten, Tab. 5.1). Verdrachten Sie die Ausgänge mit den Aktoren (Beispiel Bild 5.14). Parametrieren Sie die Ausgänge im DB1.

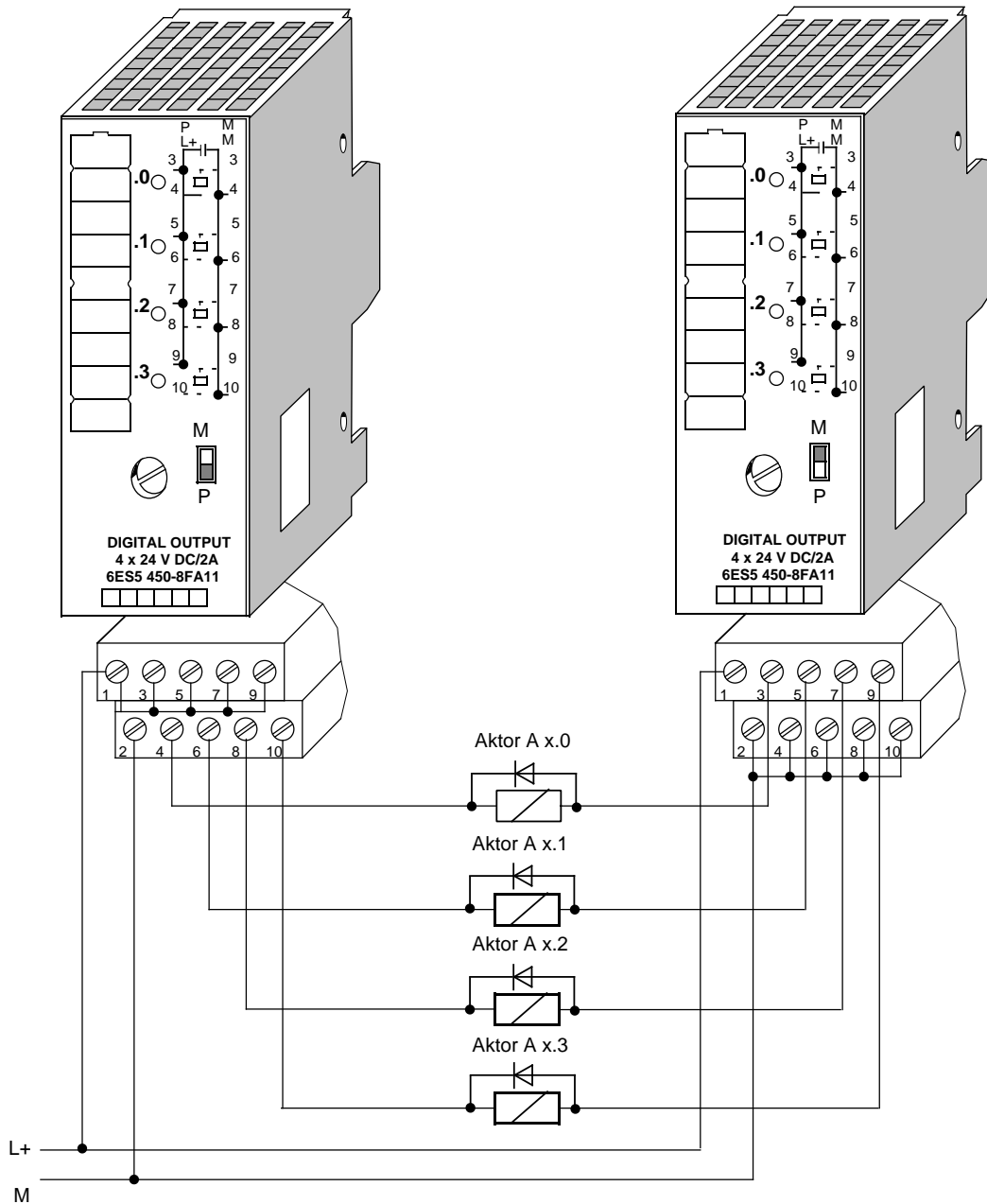


Bild 5.14 Beispiel für den Anschluß der externen DA-Baugruppe, direkte P-M-Ansteuerung des Aktors

Beispiel: Indirekte Ansteuerung von Aktoren über Koppelrelais mit P-M-Ansteuerung (Typ L)

Stecken Sie eine Baugruppe in Teilgerät A auf Steckplatz n und die zweite Baugruppe in Teilgerät B auf Steckplatz n+1, wobei n eine gerade Zahl zwischen 0 ... 30 ist (Kap. 6.2).
 Stellen Sie den Wahlschalter der Baugruppe im Teilgerät A auf P (P-Ausgabe) und den Wahlschalter der Baugruppe im Teilgerät B auf M (M-Ausgabe) oder umgekehrt.
 Schließen Sie die Versorgungsspannung DC 24 V an. (Brückenkamm beachten, Tab. 5.1).
 Verdrahten Sie die Ausgänge mit den Koppelrelais (Beispiel Bild 5.15).
 Verdrahten Sie die Aktoren.
 Parametrieren Sie die Ausgänge im DB1.

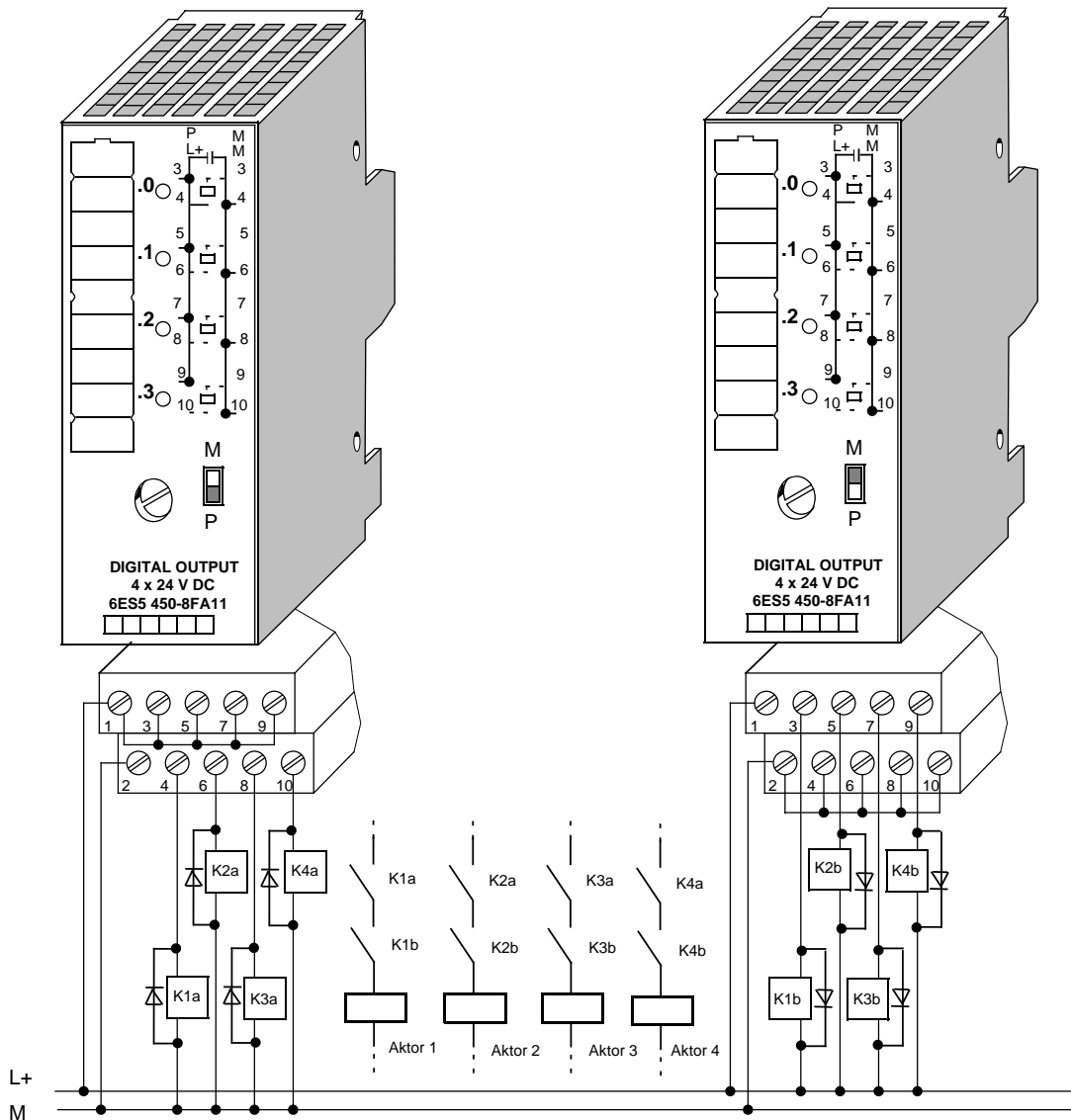


Bild 5.15 Beispiel für die indirekte Ansteuerung von Aktoren (eine P-Ausgabe und eine M-Ausgabe)

Eine Übersicht von geeigneten Koppelgliedern finden Sie in Kapitel 4.3.

Beispiel: Indirekte Ansteuerung von Aktoren über Koppelrelais mit P-P-Ansteuerung (Typ M)

Stecken Sie eine Baugruppe in Teilgerät A auf Steckplatz n und die zweite Baugruppe in Teilgerät B auf Steckplatz n+1, wobei n eine gerade Zahl zwischen 0 ... 30 ist (Kap. 6.2).
 Stellen Sie die Wahlschalter der Baugruppen im Teilgerät A und B auf P (P-Ausgabe).
 Schließen Sie die Versorgungsspannung DC 24 V an. (Brückenkamm beachten, Tab. 5.1).
 Verdrahten Sie die Ausgänge mit den Koppelrelais (Beispiel Bild 5.16).
 Verdrahten Sie die Aktoren.
 Parametrieren Sie die Ausgänge im DB1.

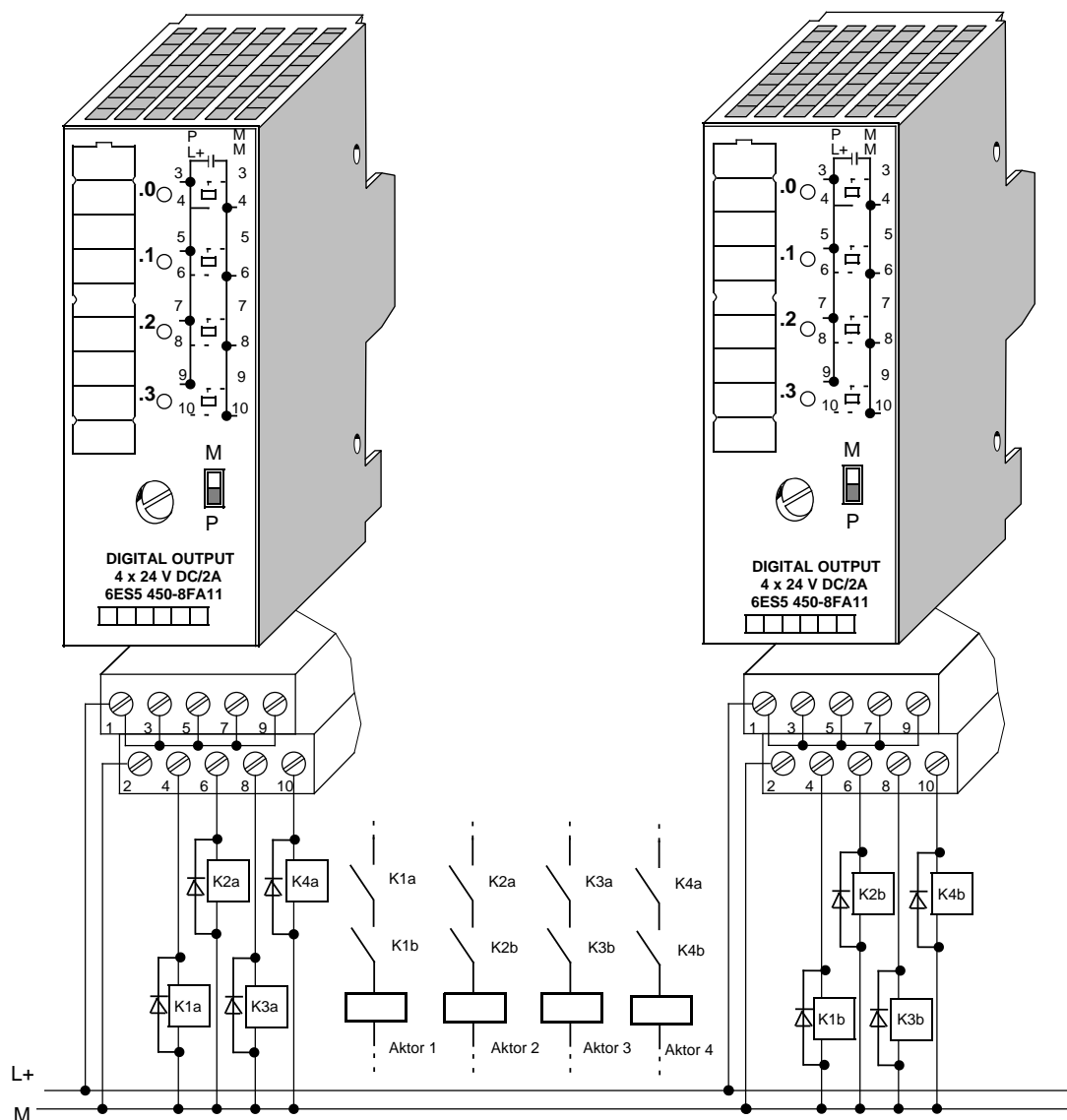


Bild 5.16 Beispiel für den Anschluß der externen DA-Baugruppe (zweimal P-Ausgabe)

Eine Übersicht von geeigneten Koppelgliedern finden Sie in Kapitel 4.3.

Beispiel: Einpolige, zweikanalige Ansteuerung von Aktoren mit DA 450-8FA12 (Typ N)

Stecken Sie eine Baugruppe in Teilgerät A auf Steckplatz n und die zweite Baugruppe in Teilgerät B auf Steckplatz n+1, wobei n eine gerade Zahl zwischen 0 ... 30 ist (Kap. 6.2). Stellen Sie die Wahlschalter der Baugruppen im Teilgerät A und B auf P (P-Ausgabe). Schließen Sie die Versorgungsspannung DC 24 V an. (Brückenkamm nur in Teilgerät A einlegen, nichtbelegte Klemmen (3, 5, 7, 9) in Teilgeräte B sind mit L+ zu beschalten). Verdrahten Sie die Ausgänge in Teilgerät B mit den Aktoren (Beispiel Bild 5.17). Parametrieren Sie die Ausgänge im DB1.

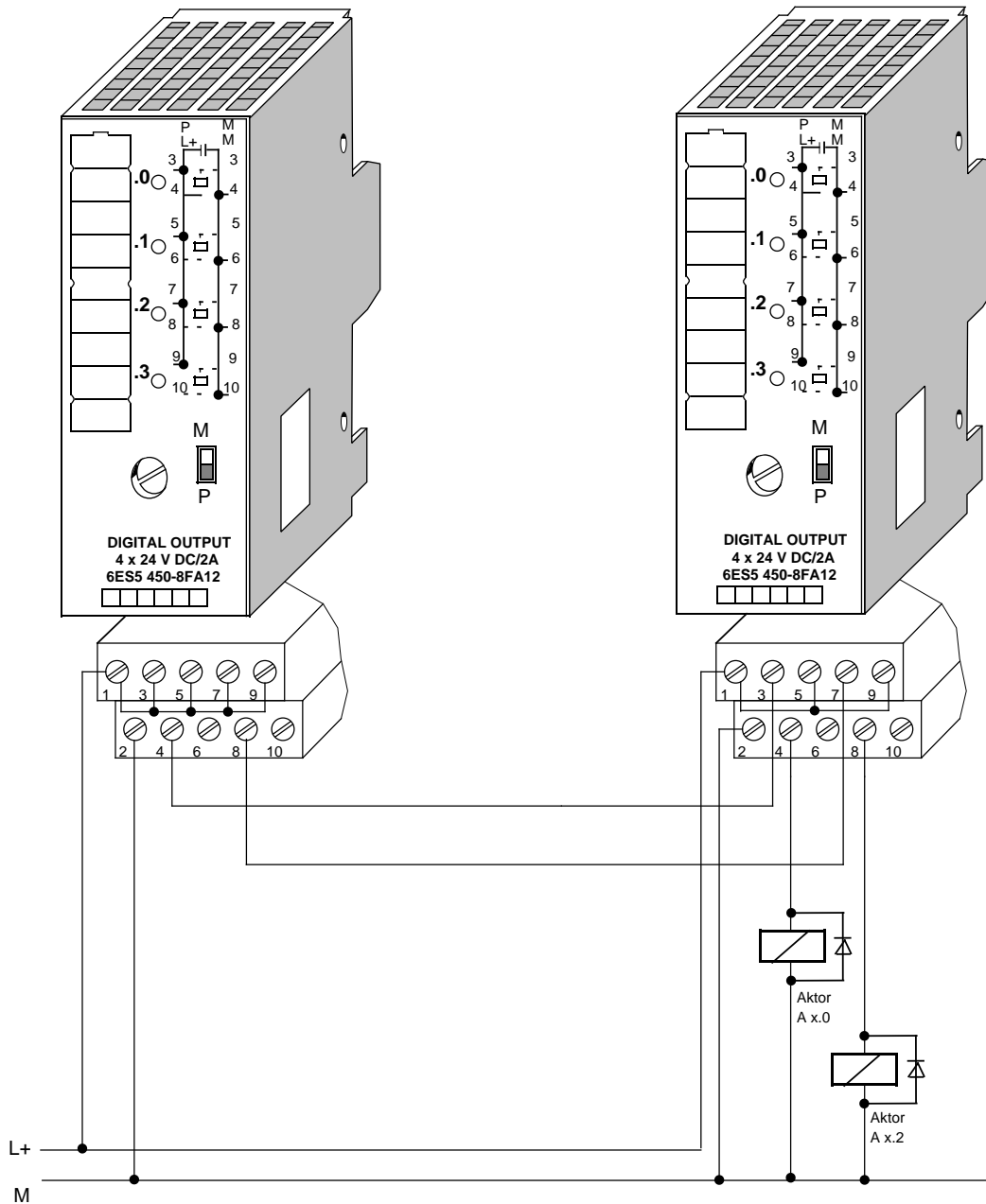


Bild 5.17 Beispiel für den Anschluß für einpolige, zweikanalige Ansteuerung von Aktoren

5.5.3 Basisgerät mit sicherheitsgerichteter Analogwertverarbeitung erweitern

Wenn Sie die AE 464-8MG11 für Aufgaben mit Sicherheitsverantwortung einsetzen, müssen Sie die Baugruppe stets redundant einsetzen - mindestens eine in Teilgerät A und eine in Teilgerät B. Je nach Anforderungsklasse und gewünschter Verfügbarkeit müssen zwei oder mehrere AE-Baugruppen 464-8MG11 miteinander kombiniert werden.

Der sicherheitsgerichtete Einsatz der AE 464-8MG11 ist nur in Verbindung mit integrierten Bausteinen FB 232 und FB 233 erlaubt (Kap. 11.7).

Anforderungen an die Versorgung von Analoggebern

Die Baugruppe AE 464-8MG11 stellt keine Spannung zur Versorgung von Analoggebern zur Verfügung. Versorgen Sie deshalb die Analoggeber aus der DC 24 V-Versorgung, aus der auch das Basisgerät und die AE-Baugruppe versorgt werden.

Anforderungen an die Prozeßsignale von Analoggebern

Damit die S5-95F einen Fehler auf der AE-Baugruppe erkennen kann, muß sich das eingelesene Prozeßsignal häufig ändern. Bei statischer Betriebsweise müssen Sie die Geberkreise in regelmäßigen Abständen auf Anwenderebene unterbrechen. Nach einer Wartezeit von 500 ms müssen die eingelesenen AE-Signale den betriebsmäßig nicht vorkommenden Wert "0" liefern.

Nach Aufheben der Unterbrechung kann nach weiteren 500 ms der aktuelle Analogwert wieder im Anwenderprogramm gelesen/verarbeitet werden.

Beispiel: Anschluß von zwei Gebern für Anforderungsklassen bis AK 4 nach DIN V 19250

Stecken Sie eine Baugruppe in Teilgerät A auf Steckplatz n und die zweite Baugruppe in Teilgerät B auf Steckplatz n+1, wobei n eine gerade Zahl zwischen 0 ... 6 ist (Kap. 6.2).

Stellen Sie auf dem Schalter "operating mode" Netzfrequenz und Anzahl der benutzten Kanäle ein (Kap. 11.3).

Verdrahten Sie die Eingänge mit den Gebern (Beispiel Bild 5.18).

Programmieren Sie im Anwenderprogramm den integrierten Funktionsbaustein FB 232.

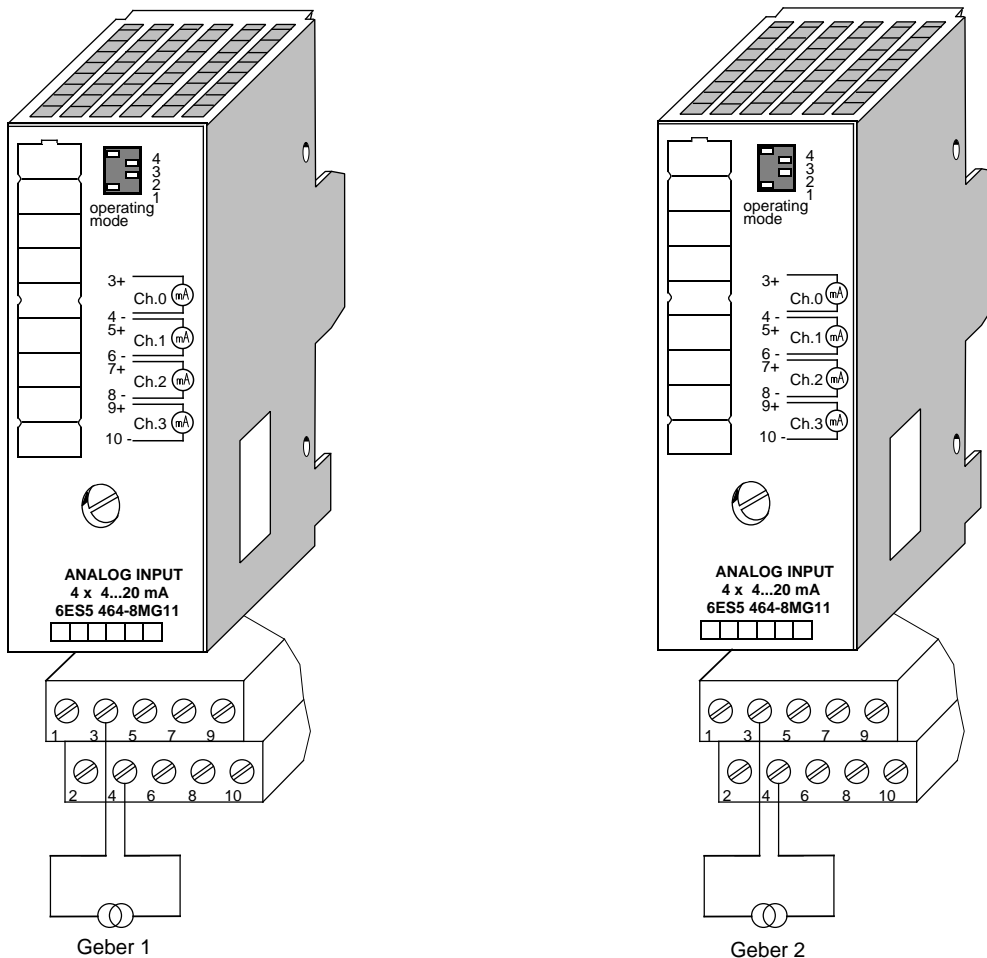


Bild 5.18 Beispiel für den Anschluß von zwei Stromgebern mit dynamischen Analogsignalen

5.6 Nichtsicherheitsgerichtete Baugruppen anschließen

Beachten Sie beim Einsatz von Standard-Baugruppen aus S5-100U, daß diese gegenüber den sicherheitsgerichteten Baugruppen eine geringere elektromagnetische Verträglichkeit besitzen; die Sicherheitsfunktionen des Gesamtsystems sind hierdurch jedoch nicht beeinträchtigt. Eine Übersicht der einsetzbaren Baugruppen in S5-95F finden Sie im Anhang A.

8-kanalige Digitalbaugruppen anschließen

Diese Baugruppen haben keinen Zweidraht-Anschluß. Deshalb ist eine externe Verteilung notwendig.

Die acht Kanäle einer Baugruppe sind von .0 bis .7 numeriert. Jedem Kanal ist eine Klemme am Anschlußblock zugeordnet. Die Zuordnung und das Anschlußbild sind auf der Frontplatte der Baugruppe aufgedruckt.

8-kanalige Eingebaugruppen anschließen (Typ A)

Die Geber müssen über die L+Klemmenleiste mit dem Anschluß 1 verbunden werden.

Beispiel: Ein Geber soll an eine Eingebaugruppe auf dem Steckplatz 3 an den Kanal 4 (Adresse E 3.4) angeschlossen werden (Bild 5.19).

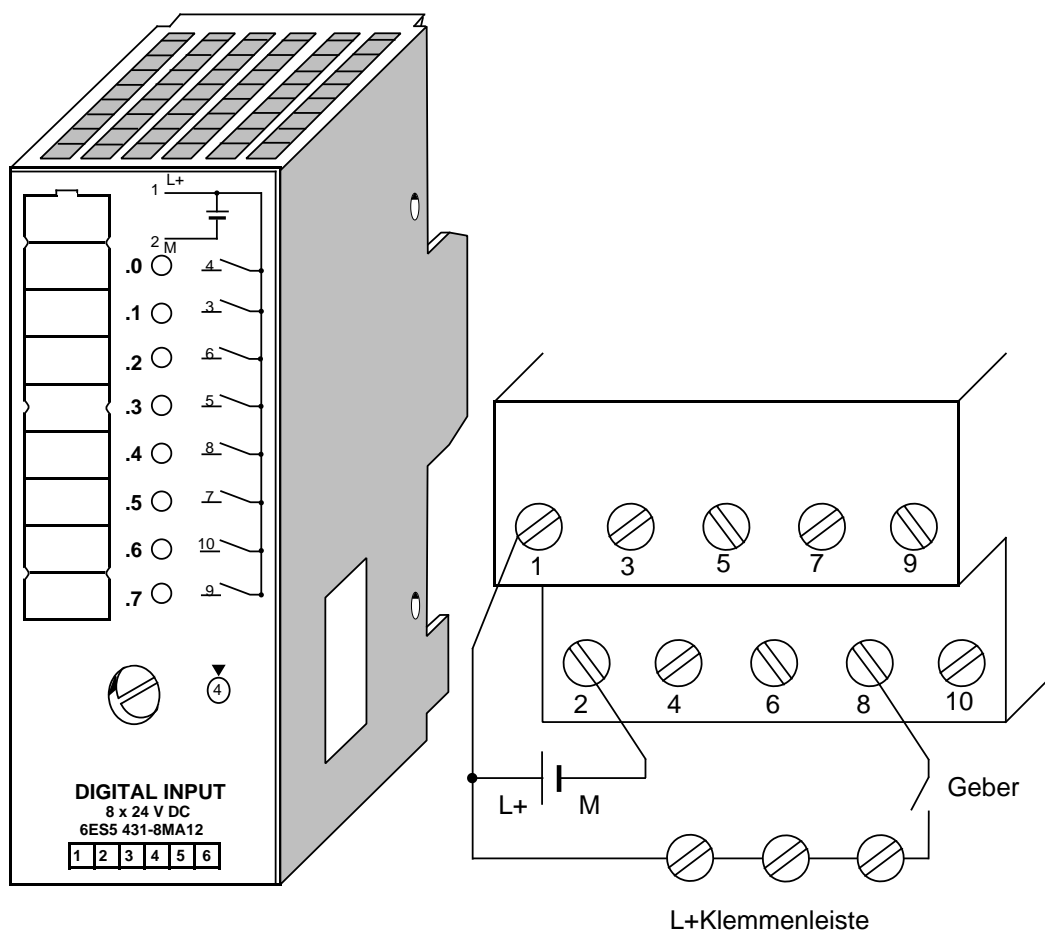


Bild 5.19 Anschluß eines Gebers an Kanal 4

8-kanalige Ausgabebaugruppen anschließen (Typ J)

Die Stellglieder müssen über die M-Klemmenleiste mit dem Anschluß 2 verbunden werden. Dies gilt nicht für die Digital-Ausgabebaugruppe 8xDC 5 ... 24 V/0,1 A.

Beispiel: Eine Lampe soll an eine Ausgabebaugruppe auf dem Steckplatz 5 an den Kanal 6 (Adresse A 5.6) angeschlossen werden (Bild 5.20).

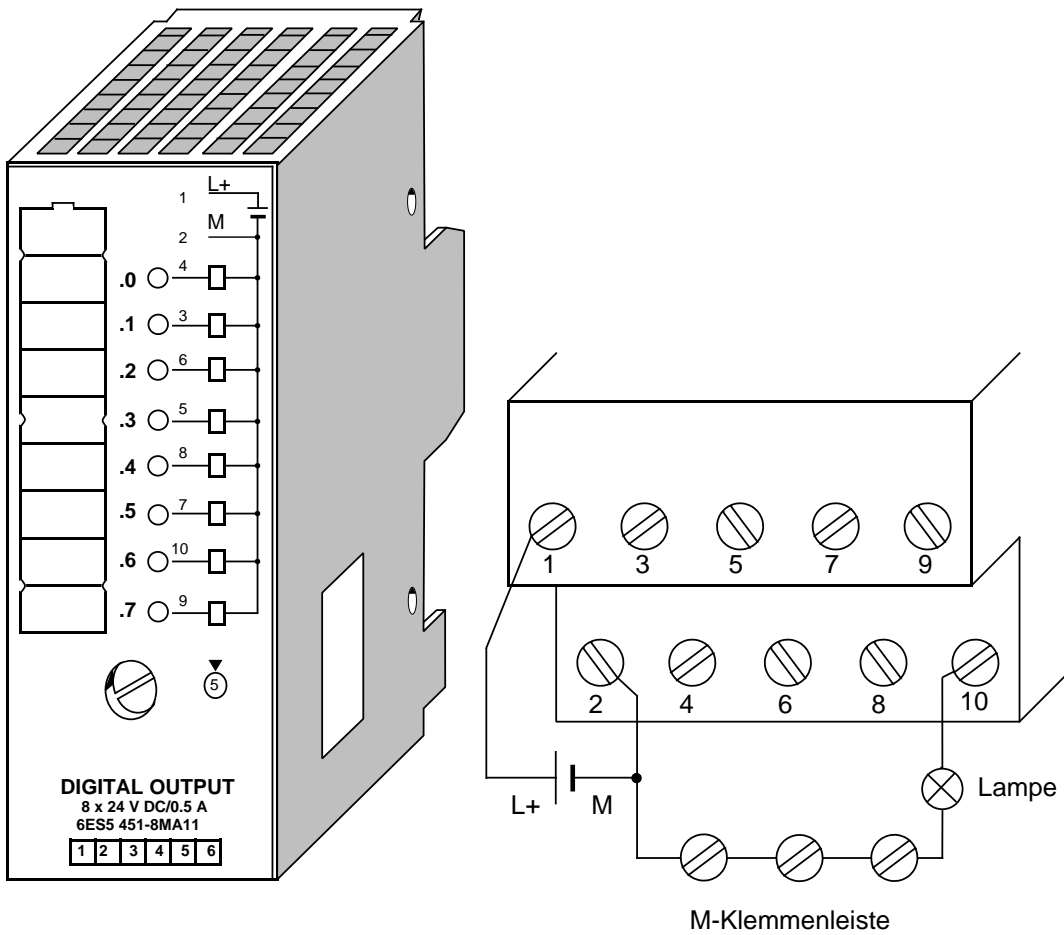


Bild 5.20 Anschluß einer Lampe an Kanal 6

Digital-Ein- und -Ausgabebaugruppe DE/DA 482 anschließen (Typ A und J)

Die Baugruppe ist nur auf den Steckplätzen 0 bis 7 einsetzbar (4 Plätze in jedem Teilgerät).

Die Verdrahtung erfolgt am 40-poligen Anschluß-Stecker mit Schraub- oder Crimp-snap-in Anschluß-technik. Die Baugruppe hat keinen Zweidraht-Anschluß. Deshalb ist eine externe Verteilung notwendig.

Jedem Kanal ist eine Klemme am 40poligen Stecker zugeordnet. Die Kanalnummern sind auf der Frontplatte aufgedruckt.

Die 16 Kanäle der Eingangsseite (IN) und der Ausgangsseite (OUT) sind jeweils von n.0 bis n.7 und von n+1 .0 bis n+1 .7 nummeriert. "n" ist die Anfangsadresse des Steckplatzes. Zum Beispiel hat Steckplatz 0 die Anfangsadresse n=64 (Kap. 6).

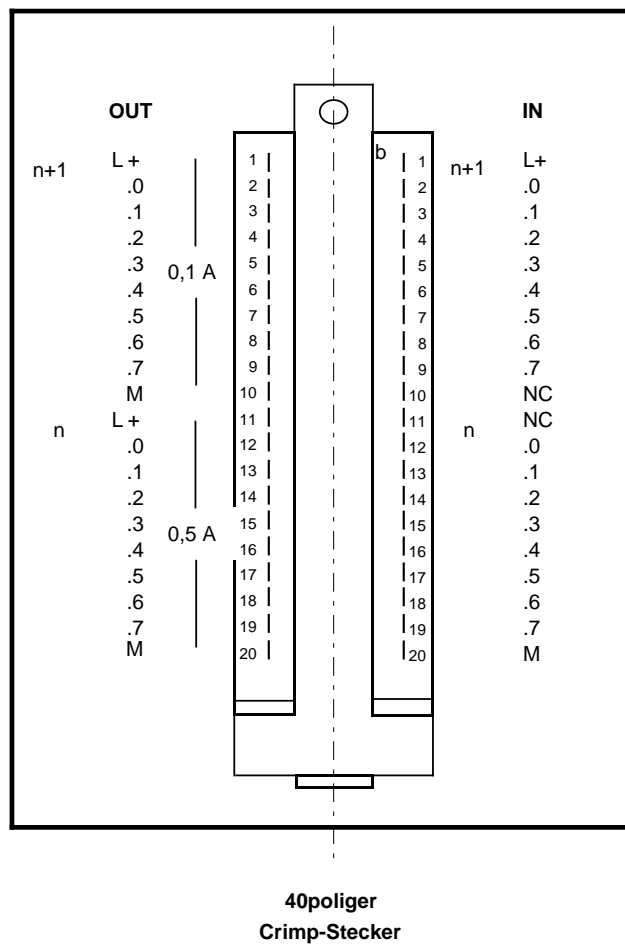


Bild 5.21 Frontansicht der DE/DA-Baugruppe mit gestecktem Crimp-Stecker (vereinfacht, nicht maßstabgerecht)

Beispiel: Die Baugruppe wird auf Steckplatz 0 gesteckt, die Anfangsadresse ist 64.0 (Kap. 6.5). Eingänge und Ausgänge haben dieselbe Adresse. Ein Geber soll an Eingang 64.4, eine Lampe an Ausgang 65.3 angeschlossen werden. Die Beschaltung des Frontsteckers können Sie Bild 5.22 entnehmen.

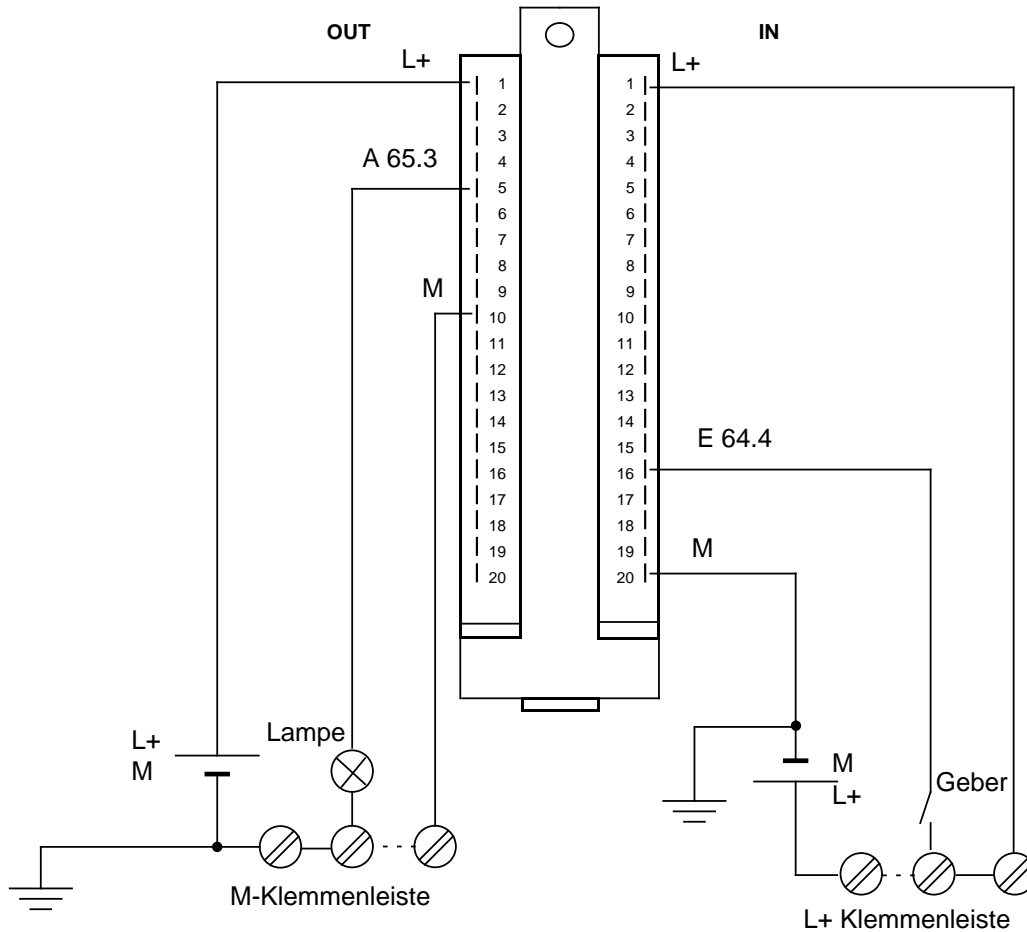


Bild 5.22 Beispiel für Geber- und Lastanschluß an DE/DA-Baugruppe 482

5.7 Stromversorgungen für S5-95F

Die Steuerung der S5-95F besteht aus mehreren Stromkreisen:

- den internen Steuerstromkreisen der S5-95F (DC 24 V),
- dem Steuerstromkreis zur Ansteuerung der Onboard-DE/DA-Logik (DC 24 V),
- dem Steuerstromkreis zur Ansteuerung der Zähler- und Alarm-Logik (DC 24 V),
- den Geberstromkreisen für die Signalgeber (DC 24 V für Onboard-Peripherie) und
- den Laststromkreisen für die Stellglieder (DC 24 V für Onboard-Peripherie)

Interne Steuerstromkreise

Die internen Steuerstromkreise der S5-95F liegen auf einem einheitlichen Bezugspotential. Zu den internen Stromkreisen gehören: PG-Schnittstelle, die Versorgung der Busmodule und die Ansteuerkreise der externen Peripherie. Die Stromkreise werden versorgt über die DC 24 V-Einspeisung am Basisgerät.

Steuerstromkreis zur Ansteuerung der Onboard-DE/DA-Logik

Der Steuerstromkreis zur Ansteuerung der Onboard-DE/DA-Logik hat ein eigenes Bezugspotential und ist von den übrigen Stromkreisen potentialgetrennt. Sie müssen diesen Stromkreis mit DC 24 V versorgen.

Steuerstromkreis zur Ansteuerung der Zähler- und Alarm-Logik

Der Steuerstromkreis zur Ansteuerung der Zähler- und Alarm-Logik hat ein eigenes Bezugspotential und ist von den übrigen Stromkreisen potentialgetrennt. Sie müssen diesen Stromkreis mit DC 24 V versorgen. Zum Schutz vor Surge-Impulsen nach IEC 801-5 ist eine Schutzbeschaltung erforderlich (Kap 3.4.5).

Geberstromkreise

Die Geberstromkreise versorgen die Sensoren für Onboard- und externen DE. Abhängig von der verwendeten DE, sind Geberstromkreise (Eingabestromkreise) mit DC 24 V, AC 120 V und AC 230 V möglich.

Laststromkreise

Die Laststromkreise versorgen die Stellglieder/Aktoren der Prozeßperipherie. Abhängig von der verwendeten DA, sind Laststromkreise (Ausgabestromkreise) mit DC 24 V, AC 120 V und AC 230 V möglich.

Anforderungen an DC 24 V Versorgungen

Sämtliche DC 24 V-Stromkreise müssen Sie aus sicher (elektrisch) getrennten Stromversorgungen nach EN 60950 oder aus sicher (elektrisch) getrennten Stromversorgungen nach DIN VDE 0551 bzw. EN 60742 und DIN VDE 0160 betreiben (Kap. 4.1.2).

Beachten Sie bitte, daß die Spannung im Bereich 20 ... 30 V (einschließlich Welligkeit) liegen muß. Die Welligkeit der Wechselspannungskomponente darf $\pm 1,2$ V nicht überschreiten.

Hinweis

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

5.8 Potentialverhältnisse bei Onboard- und externer Peripherie

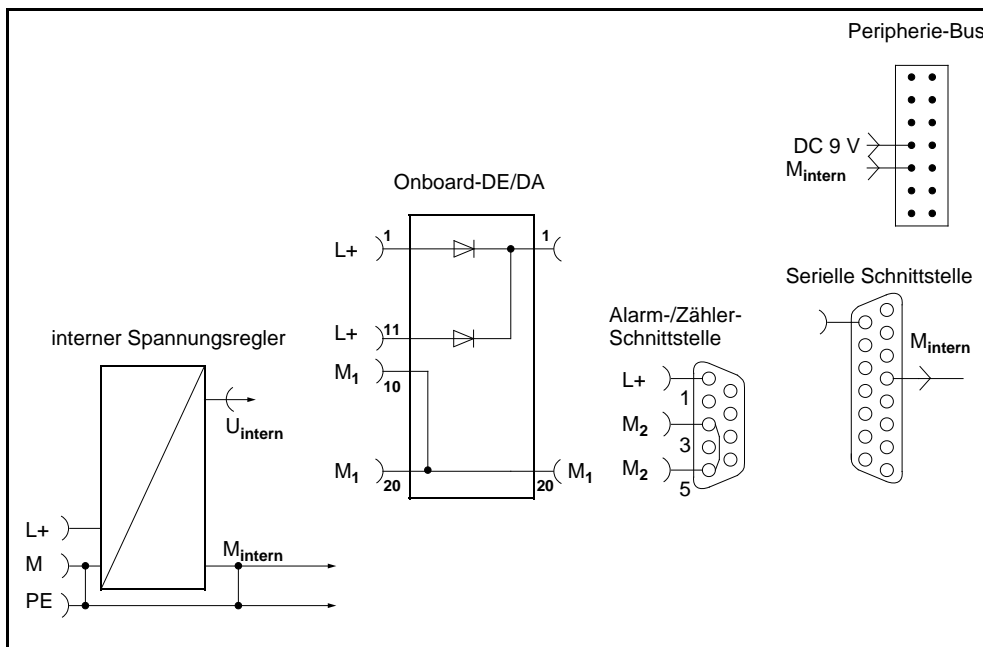
5.8.1 Onboard-Peripherie des AG S5-95F

Die Onboard-Peripherie des AG S5-95F ist durch Optokoppler vom Steuerstromkreis galvanisch entkoppelt und erlaubt einen potentialgetrennten Aufbau.

Die Onboard-Peripherie ist elektrisch in mehrere Gruppen aufgeteilt:

- 1 Gruppe mit 16 sicheren Eingängen
- 1 Gruppe mit 8 sicheren Ausgängen
- 1 Gruppe mit 4 nichtsicheren Ausgängen
- 1 Gruppe mit 4 sicheren Alarm-Eingängen und 2 sicheren Zählern

Jede Gruppe besitzt einen eigenen DC 24 V-Anschluß.



- M_{intern} = Bezugspotential der internen Logik
 M_1 = Bezugspotential der Onboard-DE/DA
 M_2 = Bezugspotential der Zähler/Alarmeingänge

Bild 5.23 Vereinfachte Darstellung der Potentialverhältnisse für das Basisgerät

5.8.2 Potentialbindung und Potentialtrennung bei externer Peripherie

Das AG wird von einem eigenen Stromkreis, dem Steuerstromkreis, versorgt. Die Peripherie wird im Laststromkreis betrieben.

Die Stromkreise können

- eine gemeinsame Masse haben (potentialgebunden) oder
- galvanisch getrennt sein (potentialgetrennt).

Potentialbindung am Beispiel von Digitalbaugruppen

Ein DC 24 V-Laststromkreis hat mit dem Steuerstromkreis des AGs eine gemeinsame Masse.

Durch den gemeinsamen Masseanschluß können für nichtsicherheitsgerichtete Prozeßsignale kostengünstige "potentialgebundene" Peripheriebaugruppen verwendet werden. Diese Baugruppen arbeiten nach folgendem Prinzip:

- Eingabebaugruppen: Bezugspotential ist die Leitung M (Masse des Steuerstromkreises). Ein Spannungsabfall auf Leitung geht zu Lasten des Eingangssignalpegels U_E .
- Ausgabebaugruppen: Bezugspotential ist die Klemme 2 (M) des Anschlußblocks. Ein Spannungsabfall U_2 auf der Leitung hebt die Masse des Ausgangstreibers und vermindert so die resultierende Steuerspannung U_{ST} .

Anschluß für einkanalig eingesetzte, potentialgebundene externe Peripherie

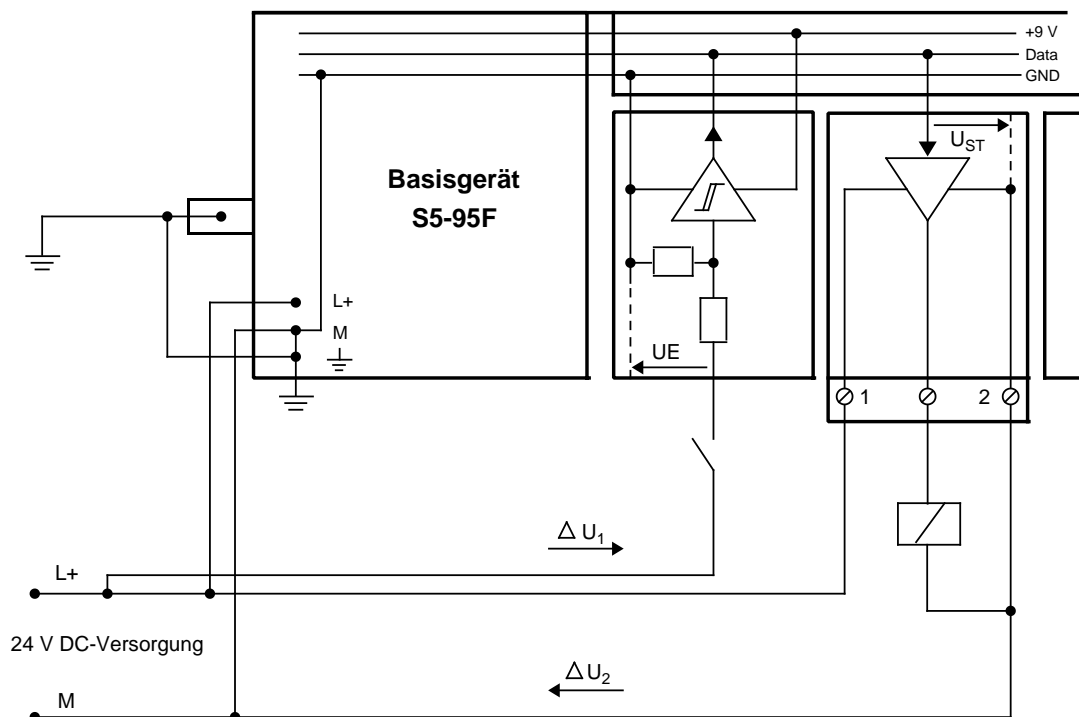


Bild 5.24 Vereinfachte Darstellung für potentialgebundenen, externen Peripherieanschluß

Bei potentialgebundenem Aufbau ist darauf zu achten, daß der Spannungsfall auf den Leitungen und kleiner als 1 V bleibt. Sonst verschieben sich die Bezugspotentiale, und Fehlfunktionen der Baugruppen können die Folge sein.



Warnung

Bei Verwendung von potentialgebundenen Peripheriebaugruppen müssen Sie die Masse der potentialgebundenen Peripheriebaugruppe mit der Masse des Basisgerätes durch eine externe Verbindung herstellen!

Potentialtrennung am Beispiel von Digitalbaugruppen

Potentialtrennung ist erforderlich:

- für eine Erhöhung der Störfestigkeit der Laststromkreise
- bei nicht koppelbaren Laststromkreisen
- bei AC-Laststromkreisen

Bei potentialgetrenntem Aufbau sind Steuerstromkreis des AGs und Laststromkreis galvanisch getrennt auszuführen.

Bild 5.25 zeigt eine vereinfachte Darstellung für den Anschluß von potentialgetrennten Peripheriebaugruppen.

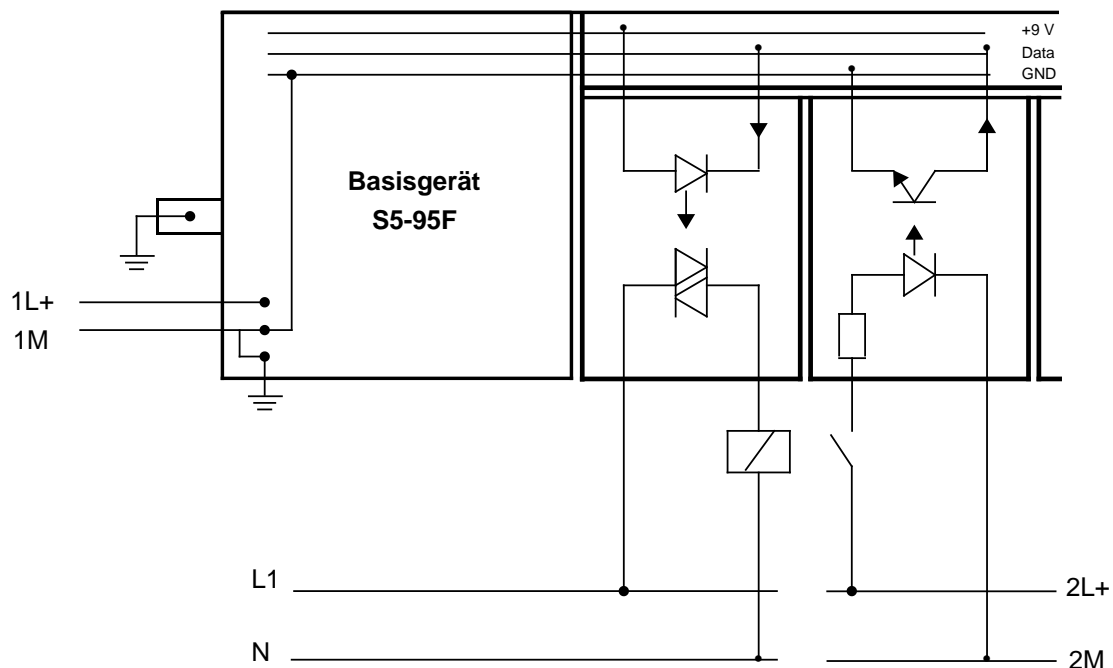


Bild 5.25 Vereinfachte Darstellung für potentialgetrennten, externen Peripherieanschluß

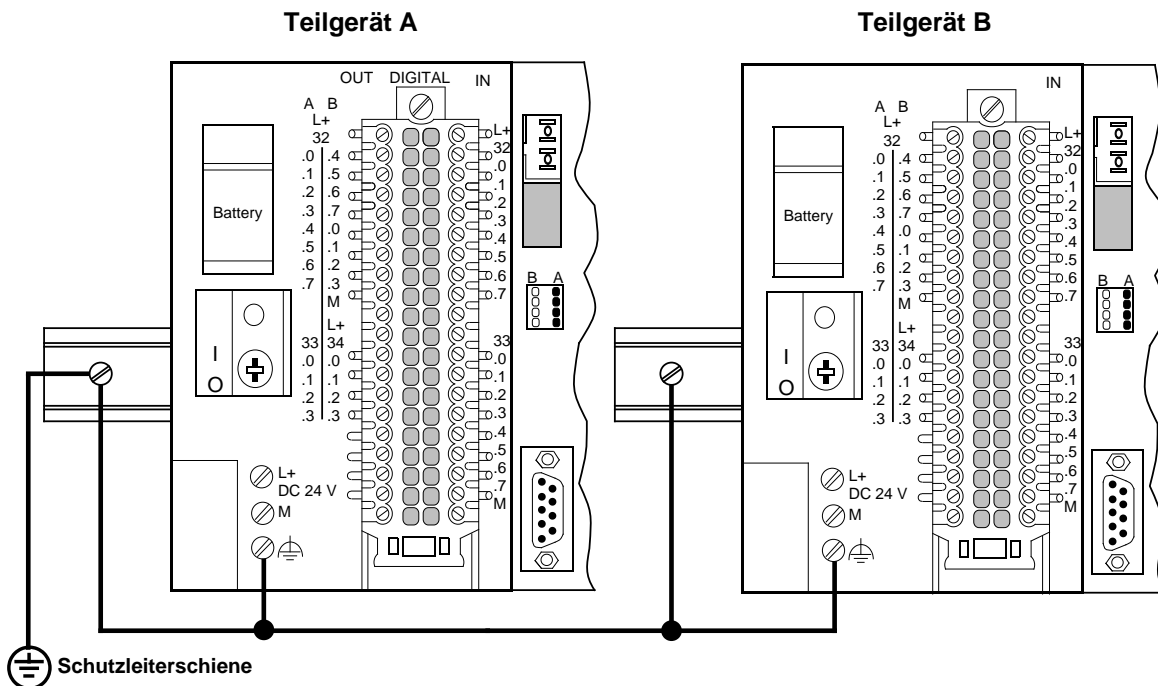
5.9 S5-95F geerdet oder ungeerdet aufbauen

Die S5-95F lässt sich sowohl mit geerdetem als auch mit isoliertem (ungeerdetem) Bezugspotential aufbauen.

Aufbau mit geerdetem Bezugspotential

In der Regel sollten Sie den geerdeten Aufbau wählen. Der geerdete Aufbau bietet eine sehr große Störsicherheit. Auftretende Störströme werden von der Normprofilschiene zum Schutzleiter abgeleitet.

Das Bild 5.26 zeigt die erforderlichen Verbindungen für den geerdeten Aufbau der S5-95F.



Sie bauen die S5-95F mit geerdetem Bezugspotential auf, indem Sie


- die Klemme  vom Teilgerät A und Teilgerät B mit der Normprofilschiene verbinden.
- beide Teilgeräte miteinander verbinden.
- die Normprofilschiene mit dem Schutzleiter verbinden.

Bild 5.26 Geerdeter Aufbau mit S5-95F

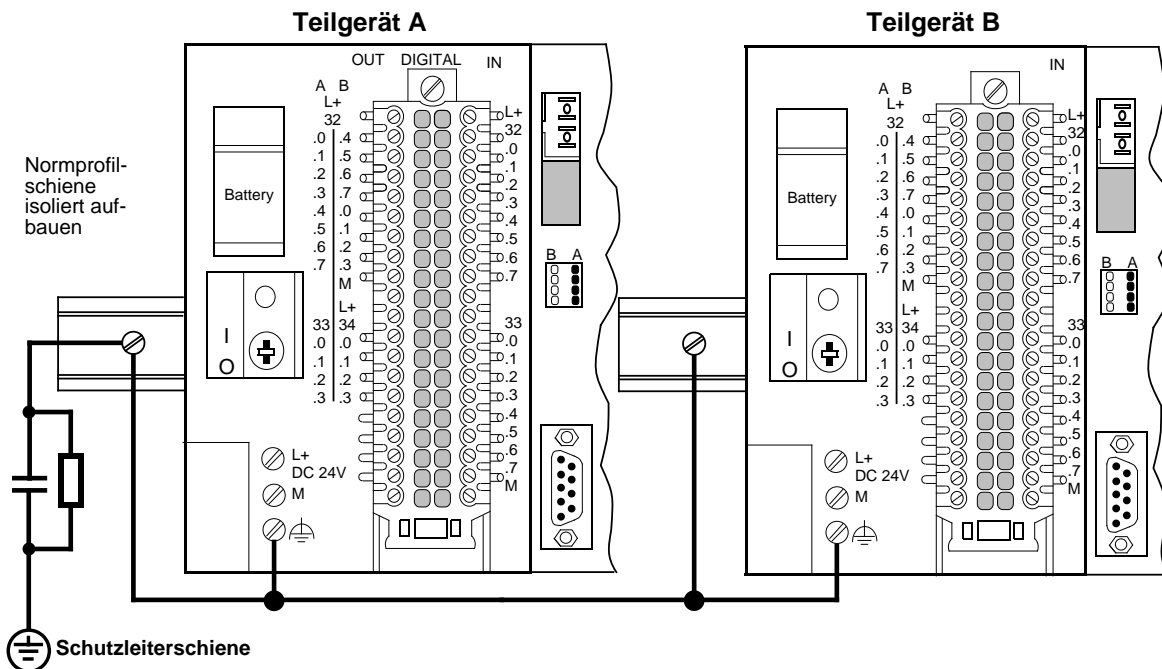
Aufbau mit ungeerdetem Bezugspotential

In ausgedehnten Anlagen liegen die verschiedenen Prozeßbereiche häufig auf unterschiedlichen Erdpotentialen. Wenn Sie alle Stromkreise mit sicher (elektrisch) getrennter Funktionskleinspannung betreiben, dann dürfen Sie in einem solchen Fall die S5-95F isoliert aufbauen - auch mit potentialgebundenen Ein- und Ausgabebaugruppen.

Beim isolierten Aufbau werden auftretende Störströme über ein RC-Netzwerk von der Normprofilschiene zum Schutzleiter abgeleitet. Auch die Lastspannungen dürfen beim isolierten Aufbau nur über ein RC-Netzwerk geerdet werden.

Für den isolierten Aufbau benötigen Sie Stromversorgungsgeräte mit sicherer elektrischer Trennung. Auch die Geber und Stellglieder müssen die Anforderungen an sichere (elektrische) Trennung erfüllen.

Das Bild 5.27 zeigt den isolierten Aufbau einer S5-95F mit kapazitivem Anschluß an die Schutzleiterschiene.



Sie bauen die S5-95F mit ungeerdetem Bezugspotential auf, indem Sie


- die Normprofilschienen isoliert aufbauen,
 - die Klemme  vom Teilgerät A und Teilgerät B mit der Normprofilschiene verbinden,
 - beide Teilgeräte miteinander verbinden,
 - die Normprofilschiene über ein RC-Netzwerk mit dem Schutzleiter verbinden.
- (Dimensionierung des RC-Netzwerks: $R=100\text{ K}$, $C=1\text{ }\mu\text{F}/500\text{ V}$)

Bild 5.27 Ungeerdeter Aufbau mit S5-95F



Achtung

Wenn Sie die S5-95F mit ungeerdetem Bezugspotential betreiben, dann müssen Sie zur Erkennung von Doppel-Erdschlüssen eine Isolationsüberwachung vorsehen.

6 Adressierung		
6.1	Adreßvergabe der Onboard-Peripherie	6 - 2
6.2	Steckplätze und Adreßvergabe für externe Peripherie	6 - 2
6.3	Digitalbaugruppen	6 - 4
6.4	Analogbaugruppen	6 - 5
6.5	Kombinierte Ein- und Ausgabebaugruppen	6 - 6
6.5.1	Digital-Ein- und -Ausgabebaugruppe 16 DE/16 DA für DC 24 V ...	6 - 6
6.5.2	Funktionsbaugruppen	6 - 7
6.6	Aufbau der Prozeßabbilder	6 - 8
6.6.1	Zugriff auf das PAE	6 - 10
6.6.2	Zugriff auf das PAA	6 - 11
6.6.3	Direkter Zugriff auf Onboard-Peripherie	6 - 12
6.6.4	Direkter Zugriff auf Extern-Peripherie	6 - 13
6.7	Alarm-Prozeßabbilder und zeitgesteuerte Programm- bearbeitung im OB13	6 - 13
6.7.1	Zugriff auf das Alarm-PAE	6 - 13
6.7.2	Zugriff auf das Alarm-PAA	6 - 14
6.8	Adressenbelegung RAM-Speicher	6 - 15

Bilder		
6.1	Adressenzuordnung	6 - 1
6.2	Fortlaufende Numerierung der Steckplätze bei einzeiligem Aufbau	6 - 2
6.3	Steckplatznumerierung bei mehrzeiligem Aufbau	6 - 3
6.4	Aufbau einer Digital-Adresse	6 - 4
6.5	Adressenzuordnung für Analogbaugruppen	6 - 5
6.6	Mögliche Zugriffe auf das Prozeßabbild der Eingänge	6 - 10
6.7	Mögliche Zugriffe auf das Prozeßabbild der Ausgänge	6 - 11
6.8	Laden der Signalzustände von den Onboard-Ein- und Ausgängen	6 - 12
6.9	Mögliche Zugriffe auf das Alarm-PAE	6 - 14
6.10	Mögliche Zugriffe auf das Alarm-PAA	6 - 15
Tabellen		
6.1	Adressenzuordnung (Teilgerät A)	6 - 6
6.2	Adressenzuordnung (Teilgerät B)	6 - 7
6.3	Aufbau des Prozeßabbildes der Eingänge (PAE) und Ausgänge (PAA)	6 - 8
6.4	S5-95F: Aufbau des PAE und PAA	6 - 9
6.5	RAM-Speicher im AG S5-95F	6 - 16
6.6	Adressenbelegung im Systemdatenbereich des AG S5-95F	6 - 18

6 Adressierung

Die beiden Teilgeräte der S5-95F verfügen über verschiedenartige Ein- und Ausgänge. Die Ein- und Ausgänge auf dem Gerät selbst bezeichnen wir als Onboard-Peripherie. Davon zu unterscheiden ist die speziell für S5-95F geschaffene, sicherheitsgerichtete, externe Peripherie und die nichtsichere, externe Standard-Peripherie aus S5-100U, mit denen Sie Ihre S5-95F erweitern können.

Damit die Ein- und Ausgänge gezielt angesprochen werden können, müssen ihnen bestimmte Adressen zugeordnet werden.

Die Adressen der Onboard-Peripherie sind unveränderbar. Die Adressen der externen Peripherie sind steckplatzabhängig.

Adressvergabe bei Einsatz von externen Peripherie-Baugruppen

Sobald Sie eine externe Peripherie-Baugruppe auf den Steckplatz eines Busmoduls montiert haben, ist dieser Baugruppe eine Steckplatznummer und damit eine definierte Byte-Adresse in den Prozeßabbildern zugeordnet.

Sensoren/Geber und Aktoren/Stellglieder werden entweder über Stecker oder am Anschlußblock der Busmodule angeschlossen.

Mit der Wahl der Anschlußklemme liegt die Bit-Adresse (Kanalnummer) des Ein- bzw. Ausgangs fest.

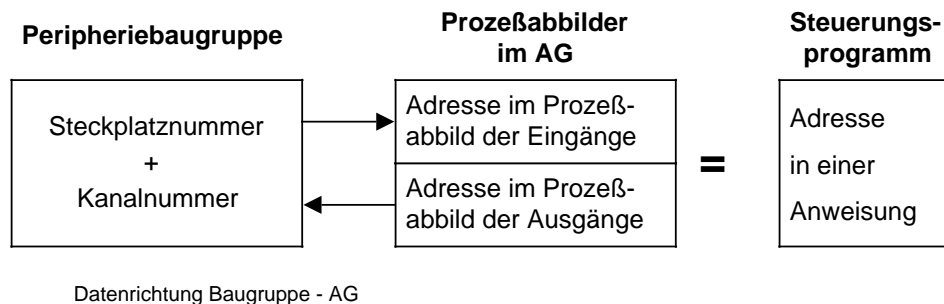


Bild 6.1 Adressenzuordnung

Adressierung bei einkanlig verwendeter externer Peripherie

Einkanlig eingesetzte Peripherie ist ausnahmslos nichtsicherheitsgerichtet. Diese Peripherie ist im Anwenderprogramm immer unter der Adresse anzusprechen, unter der sie im jeweiligen Teilgerät benutzt wird.

Adressierung bei zweikanaliger, sicherheitsgerichteter externer Peripherie

Zweikanlig eingesetzte Peripherie ist nur möglich mit der sicherheitsgerichteten Onboard-Peripherie oder mit redundant eingesetzten, sicherheitsgerichteten externen Peripherie-Baugruppen.

Hinweis

Sicherheitsgerichtete Extern-Peripherie ist im Anwenderprogramm immer unter der Adresse anzusprechen, unter der sie im Teilgerät A benutzt wird (Sicherheitsgerichtete externe Peripherie besitzt immer eine geradzahlige Byte-Adresse)!

6.1 Adreßvergabe der Onboard-Peripherie

Die Adressen der Onboard-Peripherie sind fest vergeben und können von Ihnen nicht verändert werden. Die Belegung zeigt die folgende Tabelle:

Onboard-Peripherie	Byte-/Wertadresse	Bitadresse
Digitaleingänge, sicherheitsgerichtet	EB 32 ... 33	E 32.0 ... E 33.7
Digitalausgänge, sicherheitsgerichtet	AB 32	A 32.0 ... A 32.7
Digitalausgänge, nichtsicher	AB 33 ... 34	A 33.0 ... A 33.3 (Teilgerät A) A 34.0 ... A 34.3 (Teilgerät B)
Zähler A, sicherheitsgerichtet	EW 36	-
Zähler B, sicherheitsgerichtet	EW 38	-
Alarめingänge, sicherheitsgerichtet	EB 59	E 59.0 ... E 59.3

6.2 Steckplätze und Adreßvergabe für externe Peripherie

Jedes Teilgerät kann mit 8 Busmodulen (16 Steckplätze) in bis zu maximal vier Zeilen aufgebaut werden.

Die Steckplätze werden fortlaufend nummeriert. Die Numerierung beginnt mit dem Steckplatz neben dem Basisgerät. Die Numerierung ist unabhängig davon, ob eine Baugruppe gesteckt ist oder nicht.

Hinweis

Die Steckplätze für Teilgerät A haben geradzahlige Steckplatznummern, die Steckplätze für Teilgerät B haben ungeradzahlige Steckplatznummern!

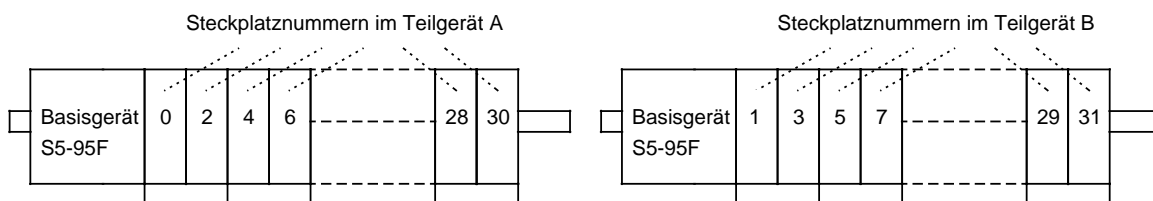


Bild 6.2 Fortlaufende Numerierung der Steckplätze bei einzeiligem Aufbau

Wird die S5-95F in mehreren Zeilen aufgebaut, wird die Numerierung der Erweiterungszeilen mit dem äußersten linken Steckplatz fortgesetzt.

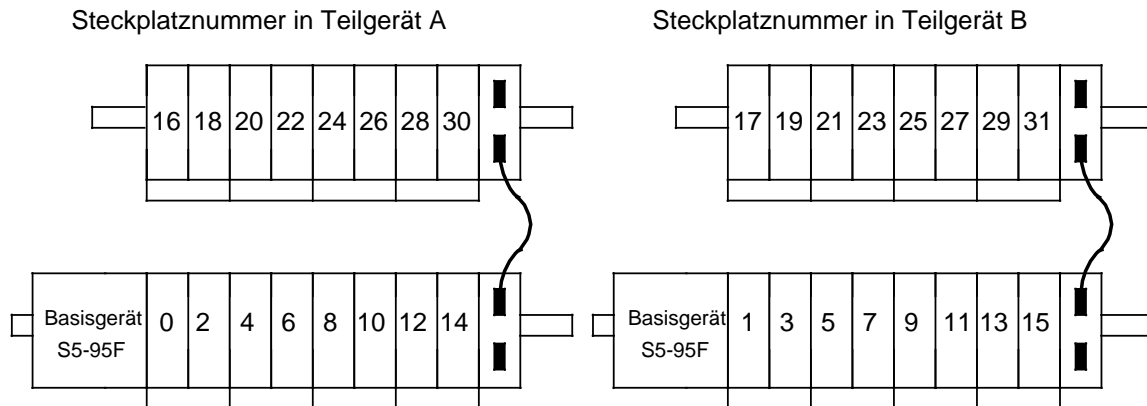


Bild 6.3 Steckplatznumerierung bei mehrzeiligem Aufbau

Bei einer Erweiterung fügen Sie die hinzukommenden Busmodule stets in der obersten Zeile rechts an. Andernfalls verändern sich die Steckplatznummern der rechts von der Erweiterung befindlichen Busmodule. Dies müssten Sie dann im Anwenderprogramm berücksichtigen.

Hinweis

Prüfen Sie nach jeder Erweiterung, ob die Adressierung im Anwenderprogramm mit dem tatsächlichen Aufbau übereinstimmt!

6.3 Digitalbaugruppen

Digitalbaugruppen sind auf allen Steckplätzen steckbar.

Pro Kanal können nur zwei Informationszustände ("0" oder "1", "AUS " oder "EIN") von einer oder an eine Digitalbaugruppe übermittelt werden.

Jeder Kanal einer Digitalbaugruppe wird also durch ein Bit dargestellt. Deshalb muß jedem Bit eine eigene Nummer zugeordnet werden. Es ergibt sich für eine Digital-Adresse folgende Form:

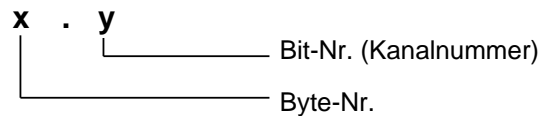


Bild 6.4 Aufbau einer Digital-Adresse

Die Adresse "X.Y" setzt sich aus zwei Komponenten zusammen:

Byte-Adresse X (Steckplatznummer X)

Die Byte-Adresse ergibt sich aus der Steckplatznummer, auf der die Baugruppe gesteckt ist.

Kanalnummer Y (Bit-Adresse Y)

Die Kanalnummer ergibt sich aus dem Anschluß der Stellglieder oder Geber an die Anschlußklemmen des Anschlußblocks.

Die Zuordnung von Kanalnummer und Nummer der Anschlußklemme ist auf der Frontplatte der Baugruppe aufgedruckt.

Beispiel: Zuordnung einer Adresse

Sie schließen einen 2-Draht-BERO an die einkanalig eingesetzte Digital-Eingabebaugruppe 8xDC 24 V (6ES5 431-8MA12) an der Anschlußklemme 3 an. Der andere Anschluß wird auf eine L+Klemmenleiste geführt. Die Baugruppe ist im Teilgerät B auf Steckplatz 3 gesteckt.

Damit ist die Adresse festgelegt, mit der Sie vom Anwenderprogramm aus die Signalzustände des BEROs auswerten können:

- Die Byte-Adresse ist 3, da die Baugruppe auf Steckplatz 3 gesteckt ist.
- Die Kanalnummer ist 1, wie Sie an der Frontplatte ablesen können.
- Die vollständige Adresse lautet: 3.1.

6.4 Analogbaugruppen

Analogbaugruppen sind nur auf den Steckplätzen 0 bis 7 einsetzbar. Während von einer oder an eine Digitalbaugruppe pro Kanal nur die Information "0" oder "1" ("AUS" oder "EIN") übermittelt wird (Speicherbedarf 1 Bit), können von einer oder an eine Analogbaugruppe pro Kanal 65536 verschiedenartige Informationen (Speicherbedarf 16 Bit=2 Byte=1 Wort) übermittelt werden.

Die Baugruppen werden byte- oder wortweise mit Lade- oder Transferoperationen angesprochen.

Der erhöhte Speicherbedarf wird beim Stecken einer Analogbaugruppe vom AG berücksichtigt:

- Pro Steckplatz werden acht Byte (=vier Worte) reserviert.
- Der Adreßbereich des Steckplatzes wird umgeschaltet.
- Der zulässige Adreßraum reicht von Byte 64 (Steckplatz 0, Kanal 0) bis Byte 127 (Steckplatz 7, Kanal 3).

Adreßvergabe für Analogbaugruppen in Teilgerät A

Steckplatz-Nr.	0	2	4	6			Kanal-Nr.
Basisgerät S5-95F	64+65	80+81	96+97	112+113			0
	66+67	82+83	98+99	114+115			1
	68+69	84+85	100+101	116+117			2
	70+71	86+87	102+103	118+119			3

Adreßvergabe für Analogbaugruppen in Teilgerät B

Steckplatz-Nr.	1	3	5	7			Kanal-Nr.
Basisgerät S5-95F	72+73	88+89	104+105	120+121			0
	74+75	90+91	106+107	122+123			1
	76+77	92+93	108+109	124+125			2
	78+79	94+95	110+111	126+127			3

Bild 6.5 Adressenzuordnung für Analogbaugruppen

- Beispiele:**
- 1) Analogbaugruppe auf Steckplatz 2, Kanal-Nr. 0 Byte 80 und 81
 - 2) Adresse des Kanal 1 einer Analogbaugruppe auf Steckplatz 5?
Lösung: Byte 106+107
Byte 92 und 93 Analogbaugruppen auf Steckplatz 3, Kanal-Nr. 2

6.5 Kombinierte Ein- und Ausgabebaugruppen

Bei diesen Baugruppen ist es möglich, Daten vom Anwenderprogramm an die Baugruppe zu schreiben und Daten von der Baugruppe im Anwenderprogramm zu lesen.

Die Adressen im Prozeßabbild der Eingänge und im Prozeßabbild der Ausgänge sind gleich.

6.5.1 Digital-Ein- und -Ausgabebaugruppe 16 DE/16 DA für DC 24 V

Die Baugruppe ist für nichtsicherheitsgerichtete Aufgaben einsetzbar und im Teilgerät A auf den Steckplätzen 0, 2, 4, 6 und im Teilgerät B auf den Steckplätzen 1, 3, 5, 7 steckbar.

Sie belegt den gleichen Adreßraum wie eine Analogbaugruppe. Es werden jedoch nur die ersten beiden der reservierten Bytes benutzt.

Die Adresse besteht aus der Byte-Adresse n oder $n+1$ und Kanalnummer Y . " n " ist die Anfangsadresse eines Steckplatzes, also das erste der reservierten Bytes (z.B. Byte 64 für Steckplatz 0). Dementsprechend ergibt sich für " $n+1$ " das zweite der reservierten Bytes. Die Bezeichnungen " n " und " $n+1$ " sind auf der Frontplatte aufgedruckt.

Die Ein- und Ausgabeinformationen belegen die gleichen Adressen.

Die Kanalnummer ergibt sich aus dem Anschluß der Stellglieder und Geber an den Crimp-Stecker.

Die Kanalnummern sind auf der Frontplatte aufgedruckt.

Tabelle 6.1 Adressenzuordnung (Teilgerät A)

Steckplatznummer in Teilgerät A		0	2	4	6
Adresse PAE (IN) und PAA (OUT)	Kanal n.0 ... n.7	64.0 ... 64.7	80.0 ... 80.7	96.0 ... 96.7	112.0 ... 112.7
	Kanal n+1.0 ... n+1.7	65.0 ... 65.7	81.0 ... 81.7	97.0 ... 97.7	113.0 ... 113.7

Tabelle 6.2 Adressenzuordnung (Teilgerät B)

Steckplatznummer in Teilgerät B		1	3	5	7
Adresse PAE (IN) und PAA (OUT)	Kanal n.0 ... n.7	72.0 ... 72.7	88.0 ... 88.7	104.0 ... 104.7	120.0 ... 120.7
	Kanal n+1.0 ... n+1.7	73.0 ... 73.7	89.0 ... 89.7	105.0 ... 105.7	121.0 ... 121.7

Beispiele: Ermittlung der Adresse

- 1) Sie haben die Baugruppe auf Steckplatz 4 gesteckt und am Byte n Kanal 4 ein Stellglied angeschlossen. Die Adresse ist 96.4.
- 2) Die Adresse 113.3 gibt an, daß ein Geber oder ein Stellglied am Byte n+1 Kanal 3 angeschlossen ist. Die Baugruppe ist auf dem Steckplatz 6 gesteckt.

6.5.2 Funktionsbaugruppen

Die Adressierung der Funktionsbaugruppen ist baugruppenspezifisch.

Einige Funktionsbaugruppen werden wie Digitalbaugruppen, andere wie Analogbaugruppen adressiert.

Die Adressierung dieser Baugruppen finden Sie in den zugehörigen Gerätehandbüchern.

6.6 Aufbau der Prozeßabbilder

In dem Prozeßabbild der Eingänge (PAE) werden Informationen von Eingängen, in dem Prozeßabbild der Ausgänge (PAA) Informationen an Ausgänge abgelegt.

Das PAE und das PAA umfassen einen Bereich von jeweils 128 Byte im RAM-Speicher.

Das PAE und das PAA sind identisch aufgebaut. Sie lassen sich in vier Bereiche einteilen:

Tabelle 6.3 Aufbau des Prozeßabbildes der Eingänge (PAE) und Ausgänge (PAA)

Byte-Adresse im PAE und PAA	Peripheriebereiche	Steckplatznummer
0 ... 31	externe Peripherie	0 ... 31
32 ... 39, 59	Onboard-Peripherie	
56 ... 58 60 ... 63	Diagnose- und Kommunikationsbytes	
64 ... 127	externe Peripherie	0 ... 7

- Der Adreßraum Byte 0 bis 31 ist für Informationen von oder an Baugruppen reserviert, die wie Digitalbaugruppen adressiert werden.
- Der reservierte Adreßraum für Informationen von oder an die Onboard-Peripherie:
 - Byte 32 ... 33 sicherheitsgerichtete Digitaleingaben
 - Byte 32 sicherheitsgerichtete Digitalausgaben
 - Byte 33 ... 34 nichtsichere Digitalausgaben
 - Byte 35 Hardware-Diagnose-Byte
 - Byte 36 ... 39 sicherheitsgerichtete Zähler
 - Byte 56 Kommunikationsbyte OB1 --> OB2
 - Byte 57 Anzeige der aufgetretenen OB2-Alarme zur Auswertung im OB1
 - Byte 58 Anzeige der im OB2 rückgesetzten Alarmbits zur Auswertung im OB1
 - Byte 59 sicherheitsgerichtete OB2-Alarমেingänge
 - Byte 60 Anzeige der aufgetretenen OB2-Alarme zur Auswertung im OB2
 - Byte 61 ... 63 Diagnosebyte für Software-Alarme
- Der Adreßraum Byte 64 bis 127 ist für Informationen von oder an Baugruppen reserviert, die wie Analogbaugruppen adressiert werden.
Die genaue Belegung dieser vier Bereiche für die beiden AGs finden Sie in den folgenden Tabellen.

Hinweis

Das Einlesen von einem leeren Steckplatz ergibt immer den Signalzustand "0".

Peripheriebereiche und ihre Adressen im Prozeßabbild des AG S5-95F

Tabelle 6.4 S5-95F: Aufbau des PAE und PAA

relative Byte-Adressen	Peripheriebereich	PAE	PAA
0 31	digitale Ein- und Ausgänge der externen Peripherie	6300 _H . 631F _H	6380 _H . 639F _H
32 34	digitale Ein- und Ausgänge der Onboard-Peripherie	6320 _H 6321 _H	63A0 _H . 63A2 _H
35	Hardware-Diagnosebyte Projektierungsbyte für Kurzschlußtest und Drehzahlüberwachung	6323 _H	63A3 _H
36 37	Onboard-Zähler A	6324 _H . 6325 _H	. . .
38 39	Onboard-Zähler B	6326 _H . 6327 _H	. . .
40 55	reserviert für integrierte Funktionsbausteine	6328 _H . 6337 _H	63A4 _H . 63BF _H
56 58	OB2-Kommunikationsbytes	6338 _H . 633A _H	. . .
59	Onboard-Alarমেingänge (Hardware-Alarme)	633B _H	.
60 63	Diagnosebytes für Alarme	633C _H . 633F _H	. . .
64 127	analoge Ein- und Ausgänge der externen Peripherie	6340 _H . 637F _H	63C0 _H . 63FF _H

6.6.1 Zugriff auf das PAE

Daten von Eingabebaugruppen werden während eines Datenzyklus in das Prozeßabbild der Eingänge (PAE) gelesen. Die Daten stehen in der nachfolgenden Programmbearbeitung dem Anwenderprogramm zur Auswertung zur Verfügung.

In einer Anweisung im Anwenderprogramm wird der Zugriff auf das PAE durch die Operandenkennzeichen "E", "EB" oder "EW" markiert.

Der Buchstabe "L" kennzeichnet die Operation "Laden", der Buchstabe "U" die Operation "UND-Verknüpfung" (Kap. 8).

Hinweis

Auf sicherheitsgerichtete externe Peripherie sind Zugriffe nur auf geradzahlige Byte-Adressen erlaubt. Wortweise Zugriffe auf sicherheitsgerichtete externe Peripherie werden mit einer Fehlermeldung der S5-95F abgewiesen.

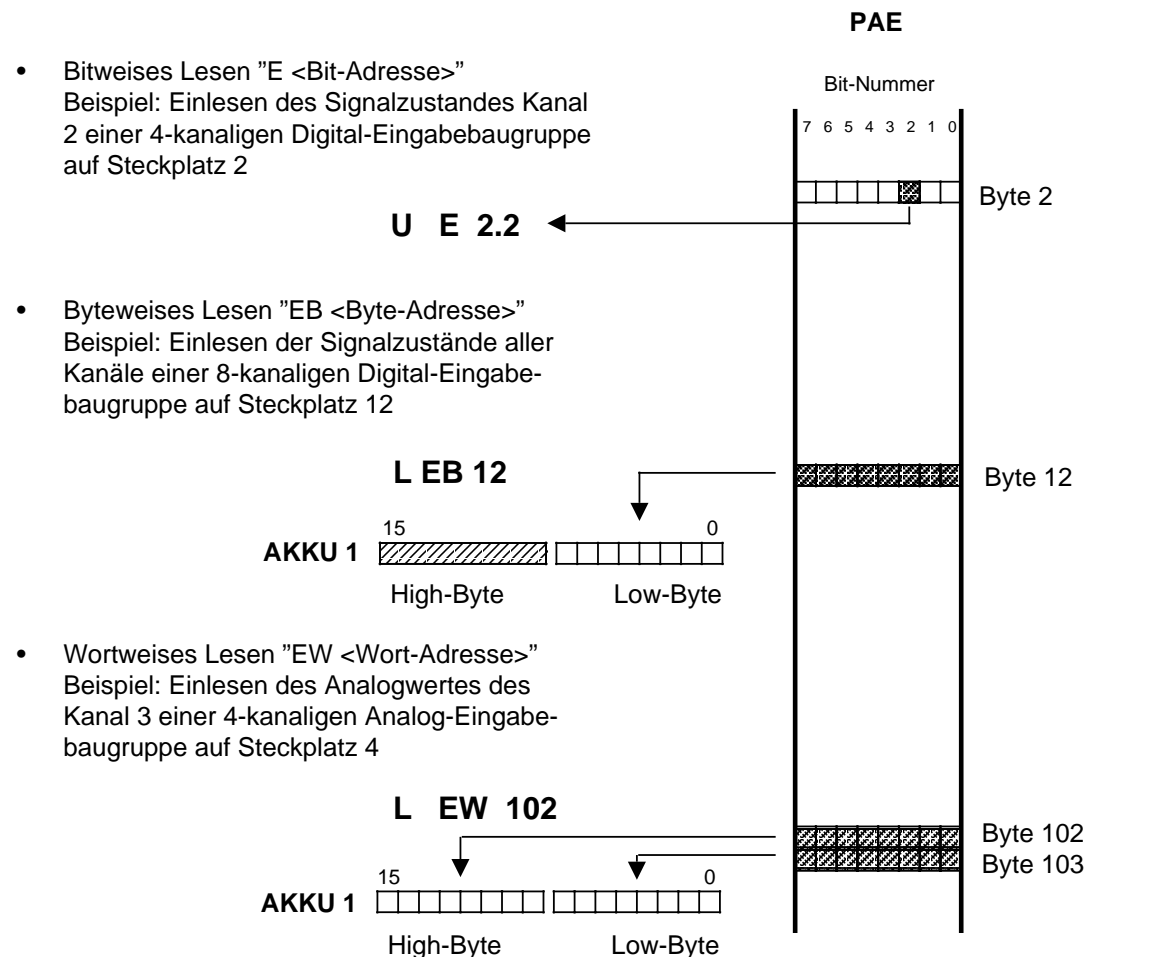


Bild 6.6 Mögliche Zugriffe auf das Prozeßabbild der Eingänge

6.6.2 Zugriff auf das PAA

Daten vom Anwenderprogramm an die Ausgabebaugruppen werden während eines Programmzyklus in das Prozeßabbild der Ausgänge geschrieben. Die Daten werden im nachfolgenden Datenzyklus an die Ausgabebaugruppen übergeben.

In einer Anweisung im Anwenderprogramm wird der Zugriff auf das PAA durch die Operandenkennzeichen "A", "AB" oder "AW" markiert.

Der Buchstabe "T" kennzeichnet die Operation "Transferieren", das Zeichen "=" weist dem nachfolgenden Operanden ein Verknüpfungsergebnis zu (Kap. 8).

Hinweis

Auf sicherheitsgerichtete externe Peripherie sind Zugriffe nur auf geradzahlige Byte-Adressen erlaubt. Wortweise Zugriffe auf sicherheitsgerichtete externe Peripherie werden mit einer Fehlermeldung der S5-95F abgewiesen.

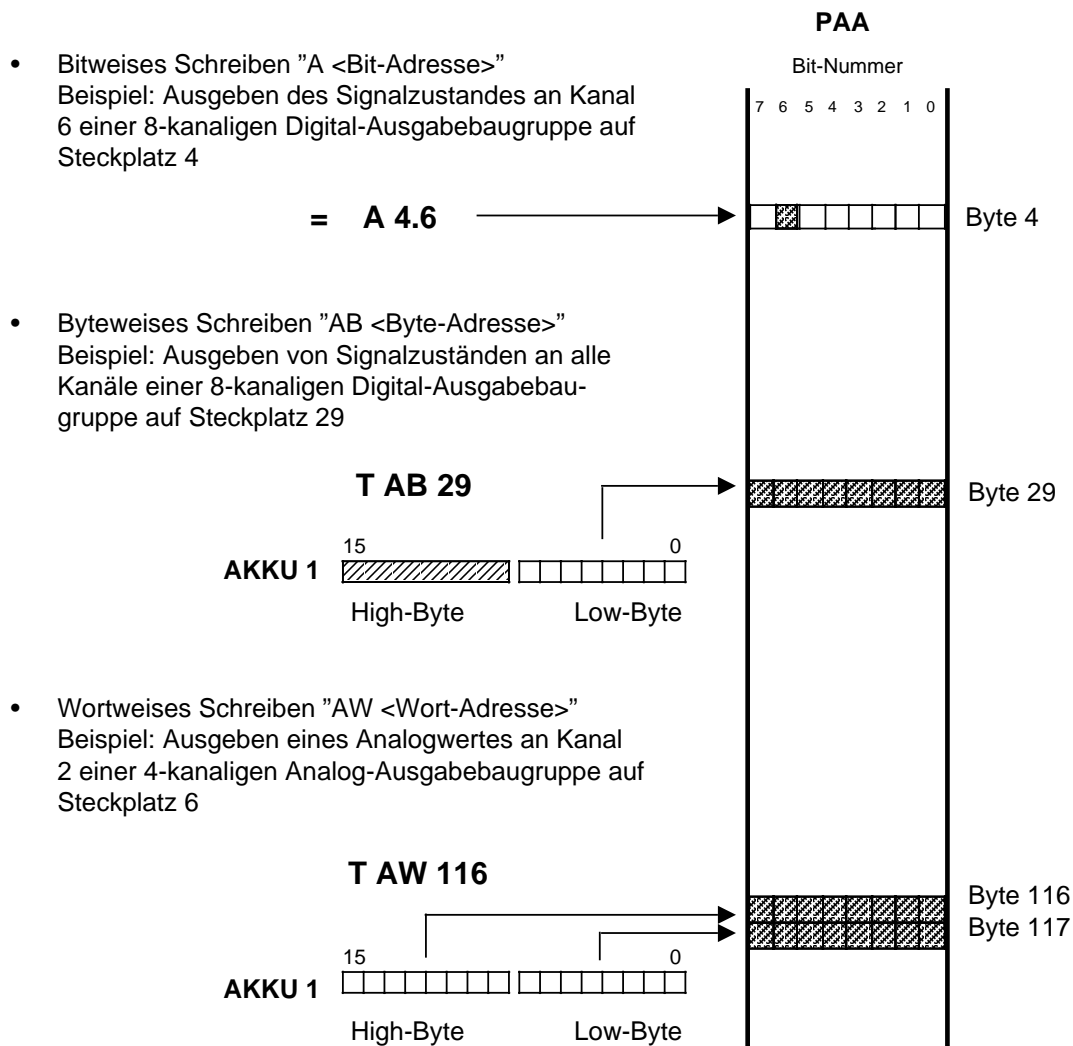


Bild 6.7 Mögliche Zugriffe auf das Prozeßabbild der Ausgänge

6.6.3 Direkter Zugriff auf Onboard-Peripherie

Unter direktem Zugriff versteht man eine Möglichkeit, mit der Peripherie Informationen auszutauschen, ohne sie zuvor ins Prozeßabbild der Ein- oder Ausgänge geschrieben zu haben. Man umgeht gewissermaßen das PAE oder PAA und tauscht die Information mit den Ein- bzw. Ausgängen direkt aus.

Direkt zugreifen können Sie auf die gesamte Onboard-Peripherie. Sie können so jederzeit mit den Anweisungen "L PYxx" oder "L PWxx" den Signalzustand eines Eingangsbytes oder Eingangswortes ins Anwenderprogramm einlesen (laden). Ebenso können Sie mit den Anweisungen "T PYxx" oder "T PWxx" eine Stellinformation direkt an ein Ausgangsbyte oder Ausgangswort schreiben (transferieren).

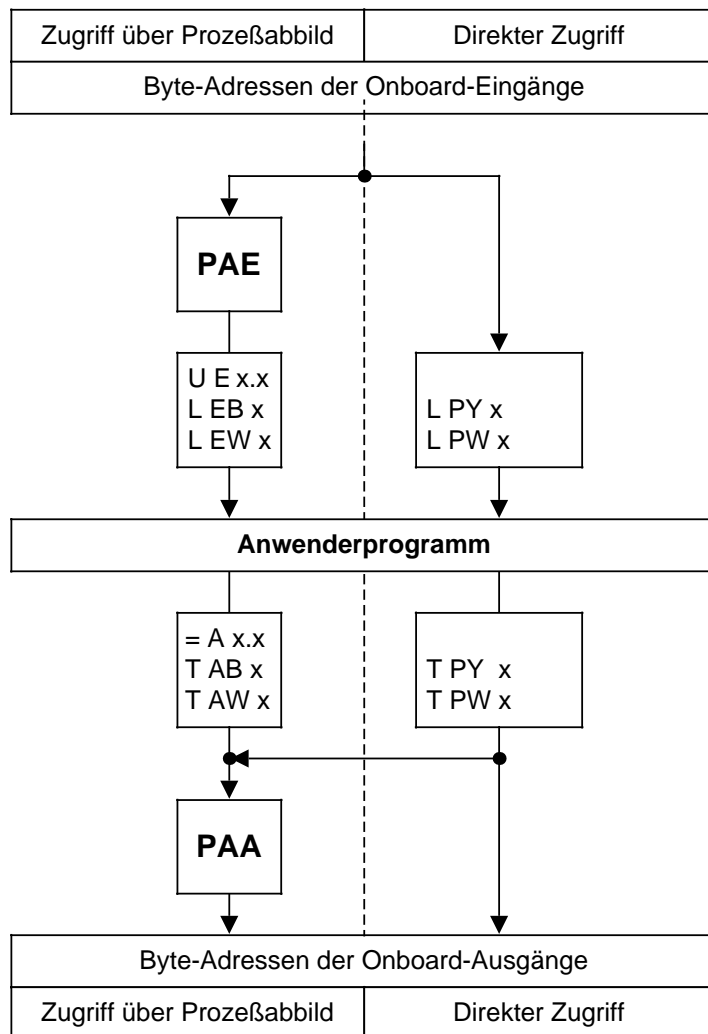


Bild 6.8 Laden der Signalzustände von den Onboard-Ein- und Ausgängen

Hinweis

Direktzugriffe auf die externe Peripherie sind nur im OB13 zulässig (Kap. 6.7). Wenn Sie Direktzugriffe auf externe Peripherie im OB1, OB2 oder OB3 programmieren, dann reagiert die S5-95F mit einer entsprechenden Fehlermeldung und STOP.

6.6.4 Direkter Zugriff auf Extern-Peripherie

Direktzugriffe auf Extern-Peripherie sind nur im OB 13 möglich.

Beachten Sie, daß die Operation L PW 31 nur das Peripherie-Byte 31 in das High-Byte des Akku 1 lädt, das Low-Byte wird mit Null geladen. Die Operation T PW 31 beeinflusst nur das Byte 31.

6.7 Alarm-Prozeßabbilder und zeitgesteuerte Programmbearbeitung im OB13

Das AG S5-95F bietet die Möglichkeit der zeitgesteuerten Programmbearbeitung. Dazu muß der OB13 programmiert sein. Dieser wird periodisch aufgerufen, das Aufrufintervall ist einstellbar.

Innerhalb der zeitgesteuerten Programmbearbeitung können Sie die Operandenkennzeichen "PY" und "PW" nicht nur auf die Onboard-Peripherie, sondern auch auf die externe Peripherie anwenden.

Auf die Onboard-Peripherie wirken Lade- und Transferoperationen mit obigen Operandenkennzeichen als direkter Zugriff (Kap. 6.6.3).

Wenn sich die Anweisung jedoch auf die externe Peripherie bezieht, dann greift das AG nicht direkt auf die externen Peripheriebaugruppen zu, sondern auf sogenannte Alarm-Prozeßabbilder.

- Die Alarm-Prozeßabbilder werden nur in der zeitgesteuerten Programmbearbeitung benutzt.
- Die Alarm-Prozeßabbilder und die "normalen" Prozeßabbilder sind identisch aufgebaut.
- Das Alarm-Prozeßabbild der Eingänge (Alarm-PAE) und das Alarm-Prozeßabbild der Ausgänge (Alarm-PAA) umfassen einen Bereich von jeweils 128 Byte im RAM-Speicher.

Hinweis

Auf die Alarm-Prozeßabbilder können Sie nur byte- oder wortweise zugreifen. Auf sicherheitsgerichtete externe Peripherie sind Zugriffe nur auf geradzahlige Byte-Adressen erlaubt. Wortweise Zugriffe auf sicherheitsgerichtete externe Peripherie werden mit einer Fehlermeldung der S5-95F abgewiesen.

6.7.1 Zugriff auf das Alarm-PAE

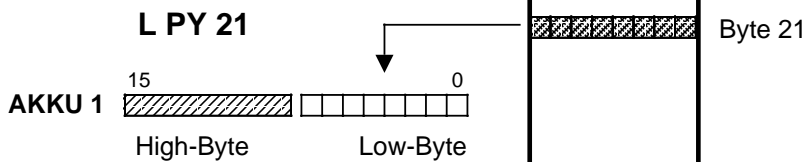
- Auf das Alarm-PAE kann nur innerhalb der zeitgesteuerten Programmbearbeitung zugegriffen werden.
- Die Daten von Eingängen werden nur zu Beginn einer zeitgesteuerten Programmbearbeitung in das Alarm-PAE eingelesen.
Sie stehen ausschließlich dem zeitgesteuerten Programm zur Auswertung zur Verfügung.

Zeitgesteuerte Programmbearbeitung

In einer Anweisung im zeitgesteuerten Programm wird der Zugriff auf das Alarm-PAE durch die Operandenkennzeichen "PY" oder "PW" gekennzeichnet.

Der Buchstabe "L" kennzeichnet die Operation "Laden" (Kap. 8).

- Byteweises Lesen "PB <Byte-Adresse>"
Beispiel: Einlesen der Signalzustände aller Kanäle einer 8-kanaligen Digital-Eingabebaugruppe auf Steckplatz 21



- Wortweises Lesen "PW <Wort-Adresse>"
Beispiel: Einlesen des Analogwertes des Kanal 2 einer 4-kanaligen Analog-Eingabebaugruppe auf Steckplatz 1

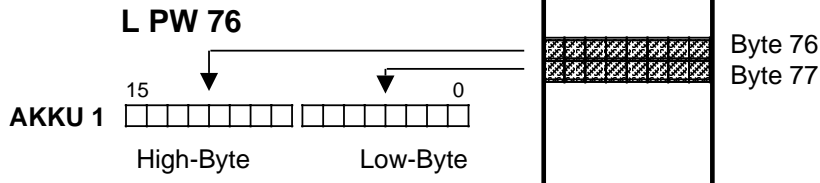


Bild 6.9 Mögliche Zugriffe auf das Alarm-PAE

6.7.2 Zugriff auf das Alarm-PAA

- In das Alarm-PAA kann nur innerhalb der zeitgesteuerten Programmbearbeitung geschrieben werden. Benutzen Sie hierzu die Transfer-Operationen T PY/T PW.
- Daten vom zeitgesteuerten Programm an Ausgänge (über T PY/T PW) werden während der zeitgesteuerten Programmbearbeitung sowohl in das "normale" PAA geschrieben als auch in das Alarm-PAA, sofern es sich um Ausgänge der externen Peripherie handelt.
- Die Daten des Alarm-PAA werden im nachfolgenden Alarm-Ausgabedatenzyklus an die Ausgänge ausgegeben.
- Das Betriebssystem aktualisiert nach der OB1-Bearbeitung das Alarm-PAA, indem es die Daten des PAA in das Alarm-PAA kopiert (Alarm-PAA wird überschrieben).

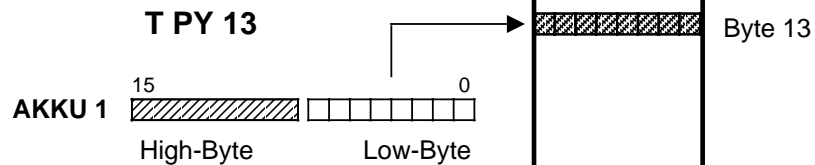
Hinweis

Der Alarm-Ausgabedatenzyklus wird nur durchgeführt, wenn das Alarm-PAA beschrieben wurde.

In einer Anweisung im zeitgesteuerten Programm wird der Zugriff auf das Alarm-PAA durch die Operandenkennzeichen "PY" oder "PW" gekennzeichnet.

Der Buchstabe "T" kennzeichnet die Operation "Transferieren" (Kap. 8).

- Byteweises Schreiben "PB <Byte-Adresse>"
Beispiel: Ausgeben von Signalzuständen an alle Kanäle einer 8-kanaligen Digital-Ausgabebaugruppe auf Steckplatz 13



- Wortweises Schreiben "PW <Wort-Adresse>"
Beispiel: Ausgeben eines Analogwertes an Kanal 3 einer 4-kanaligen Analog-Ausgabebaugruppe auf Steckplatz 5

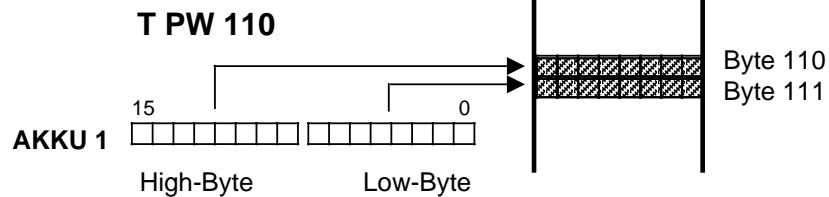


Bild 6.10 Mögliche Zugriffe auf das Alarm-PAA

6.8 Adressenbelegung RAM-Speicher

Den folgenden Tabellen können Sie entnehmen, wie der RAM-Speicher der beiden AGs belegt ist:

RAM-Speicher im S5-95F (Tabelle 6.5)
Systemdatenbereich des S5-95F (Tabelle 6.6)

Tabelle 6.5 RAM-Speicher im AG S5-95F

Adresse	RAM-Speicher im AG S5-95F	Adresse	Prozeßabbild der Ein- und Ausgänge
0000 _H : 00FF _H	interne Daten	62A0 _H : 62BF _H	interne Daten
0100 _H : 40FF _H	Programmspeicher	62C0 _H : 62FF _H	Alarm-PAA analog (externe Peripherie)
4100 _H : 5CFF _H	interne Daten		
5D00 _H : 5EFF _H	Systemdatenbereich	6300 _H : 631F _H	PAE digital (externe Peripherie)
5F00 _H : 5FFF _H	Zeiten T	6320 _H : 6321 _H	PAE digital (Onboard-Peripherie)
6000 _H : 600F _H	Zähler Z (remanent)	6322 _H	nicht belegt
6010 _H : 60FF _H	Zähler (nicht remanent)	6323 _H	Hardware-Diagnosebyte
6100 _H : 613F _H	Merker M (remanent)	6324 _H : 6327 _H	PAE Zähler A und B (Onboard)
6140 _H : 61FF _H	Merker M (nicht remanent)	6328 _H : 6337 _H	reserviert für integrierte Funktionsbausteine
		6338 _H 633A _H	OB2-Kommunikationsbytes
		633B _H	PAE Alarmeingänge (Onboard)
		633C _H 633F _H	Diagnosebytes für Alarme
6200 _H : 621F _H	Alarm-PAE digital (externe Peripherie)	6340 _H : 637F _H	PAE analog (externe Peripherie)
6220 _H : 623F _H	interne Daten	6380 _H : 639F _H	PAA digital (externe Peripherie)
6240 _H : 627F _H	Alarm-PAE analog (externe Peripherie)	63A0 _H : 63A2 _H	PAA digital (Onboard-Peripherie)
6280 _H : 629F _H	Alarm-PAA digital (externe Peripherie)	63A3 _H	Projektierungsbyte für Kurzschlußtest und Drehzahlüberwachung
		63A4 _H 63BF _H	reserviert für integrierte FB

Tabelle 6.5 RAM-Speicher im AG S5-95F (Fortsetzung)

Adresse	Prozeßabbild der Ein- und Ausgänge
63C0 _H : 63FF _H	PAA analog (externe Peripherie)
6400 _H : 75FF _H	interne Daten
Adresse	Bausteinadreßliste
7600 _H : 77FF _H	OB
7800 _H : 79FF _H	FB
7A00 _H : 7BFF _H	PB
7C00 _H : 7DFF _H	SB
7E00 _H : 7FFF _H	DB
8000 _H : FFFF _H	interne Daten

Diese Tabelle führt die für Anwender wichtigen Systemdaten in geordneter Reihenfolge auf.

Tabelle 6.6 Adressenbelegung im Systemdatenbereich des AG S5-95F

Systemdatenwort	Adresse (hex.)	Bedeutung
8 - 12	5D10 : 5D19	Integrierte Uhr: Uhrendatenbereich, Statuswort, Fehlermeldungen, Korrekturwert
33	5D42 5D43	Füllstandszeiger für STEP 5-Bausteine (erste freie Speicherzelle im internen RAM)
34	5D44 5D45	Füllstandszeiger für Assembler-Bausteine (erste freie Speicherzelle im internen RAM)
35	5D46 5D47	Anfangsadresse für STEP 5-Bausteine im internen RAM
37	5D4A 5D4B	Endadresse für STEP 5-Bausteine im internen RAM
40 - 47	5D50 5D5F	CPU-Version/Software-Stand
128 - 159	5E00 5E3F	Bausteinstack
203 - 214	5E96 5EAD	Unterbrechungsstack



Warnung

Die oben genannten Systemdaten sollten nur von Systemkennern benutzt werden. Alle nicht genannten Systemdaten werden vom Betriebssystem genutzt und dürfen von Ihnen auf keinen Fall verwendet werden. Ein unsachgemäßer Gebrauch der Systemdaten führt zu Fehlverhalten der S5-95F und kann die Sicherheitsreaktion beeinträchtigen.

7 Einführung in STEP 5		
7.1	Erstellen eines Programms	7 - 1
7.1.1	Darstellungsarten	7 - 1
7.1.2	Operandenbereiche	7 - 3
7.1.3	Umsetzung des Stromlaufplans	7 - 3
7.2	Programmstruktur	7 - 4
7.2.1	Lineare Programmierung	7 - 4
7.2.2	Strukturierte Programmierung	7 - 5
7.3	Bausteinarten	7 - 7
7.3.1	Organisationsbausteine (OB)	7 - 9
7.3.2	Programmbausteine (PB)	7 - 11
7.3.3	Schrittbausteine (SB)	7 - 11
7.3.4	Funktionsbausteine (FB)	7 - 11
7.3.5	Datenbausteine (DB)	7 - 16
7.4	Programmbearbeitung	7 - 18
7.4.1	ANLAUF-Programmbearbeitung	7 - 19
7.4.2	Zyklische Programmbearbeitung	7 - 21
7.4.3	Maximale Reaktionszeit bei zyklischer Programmbearbeitung	7 - 23
7.4.4	Zeitgesteuerte Programmbearbeitung	7 - 25
7.4.5	Maximale Reaktionszeit bei zeitgesteuerter Programm- bearbeitung	7 - 28
7.4.6	Alarmgesteuerte Programmbearbeitung	7 - 29
7.5	Bearbeiten von Bausteinen	7 - 30
7.5.1	Programmänderungen	7 - 30
7.5.2	Bausteinänderungen	7 - 30
7.5.3	Programmspeicher komprimieren	7 - 30
7.6	Zahlendarstellung	7 - 31

Bilder		
7.1	Kompatibilität zwischen den Darstellungsarten	7 - 2
7.2	Schachtelungstiefe	7 - 6
7.3	Aufbau des Bausteinkopfes	7 - 8
7.4	Beispiel für den Einsatz von Organisationsbausteinen	7 - 10
7.5	Programmierung eines FBs mit Bausteinparameter	7 - 13
7.6	Parametrierung eines Funktionsbausteins	7 - 16
7.7	Beispiel für den Inhalt eines Datenbausteins	7 - 17
7.8	Gültigkeitsbereiche von Datenbausteinen	7 - 17
7.9	Einstellung des Anlaufverhaltens	7 - 20
7.10	Zyklische Programmbearbeitung	7 - 21
7.11	Reaktionszeit der Onboard-Peripherie (Worst-Case-Betrachtung)	7 - 23
7.12	Reaktionszeit der Extern-Peripherie (Worst-Case-Betrachtung)	7 - 24
7.13	Aufrufintervall und Verzögerung der OB13-Bearbeitung	7 - 25
7.14	Reaktionszeit bei zeitgesteuerter Programmbearbeitung	7 - 29
7.15	Bedeutung des Komprimierens des Programmspeichers	7 - 31
7.16	Belegung der einzelnen Bits einer 16-Bit-Festpunkt-Dualzahl	7 - 31
7.17	BCD- und Dezimaldarstellung	7 - 32
Tabellen		
7.1	Gegenüberstellung der Operationsarten	7 - 2
7.2	Gegenüberstellung der Bausteinarten	7 - 7
7.3	Übersicht der bereitgestellten Organisationsbausteine	7 - 9
7.4	Art und Typ des Bausteinparameters mit zugelassenen Aktualoperanden	7 - 14
7.5	Orientierungswerte für die Verzögerung des OB13-Aufrufs (keine Nutzung des SINEC L1)	7 - 26
7.6	Vergleich Zahlenformate	7 - 32

7 Einführung in STEP 5

Dieses Kapitel beschreibt das Programmieren von Automatisierungsaufgaben mit S5-95F. 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.

7.1 Erstellen eines Programms

Bei Speicherprogrammierbaren Steuerungen (SPS) werden Automatisierungsaufgaben in Form von Anwenderprogrammen formuliert. Hier legt der Anwender in einer Reihe von Anweisungen fest, wie das AG die Anlage steuern oder regeln soll. Damit das 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.

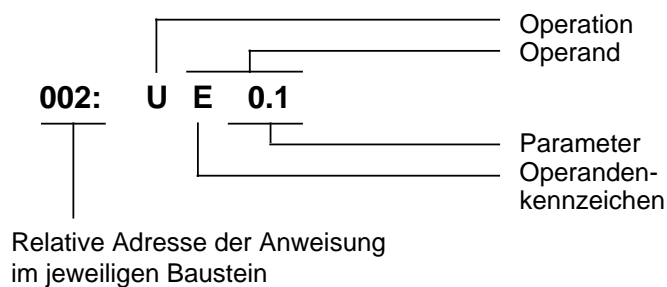
Die S5-95F ist auf sicherheitsgerichteten Betrieb ausgelegt. Aus diesem Grund können Sie einige Parameter im Sicherheitsbetrieb nur über einen besonderen Datenbaustein verändern (Kap. 7.3.5). Im Testbetrieb müssen Sie diese Einschränkung nicht beachten.

7.1.1 Darstellungsarten

Mit der für die SIMATIC S5-Reihe einheitlichen Programmiersprache STEP 5 sind folgende Darstellungsarten möglich:

- **Anweisungsliste (AWL)**

Die AWL stellt das Programm als Abfolge von Befehlsabkürzungen dar. Eine Anweisung ist folgendermaßen aufgebaut:



Die Operation sagt dem AG, was es mit dem Operanden tun soll. Der Parameter gibt die Adresse eines Operanden an.

- **Funktionsplan (FUP)**

Im FUP werden die logischen Verknüpfungen mit Symbolen graphisch dargestellt.

- **Kontaktplan (KOP)**

Im KOP werden die Steuerungsfunktionen mit Symbolen des Stromlaufplans graphisch dargestellt.

Die beiden letztgenannten Darstellungsarten sind mit den Programmiergeräten PG 605 und PG 615 nicht möglich.

Jede Darstellungsart besitzt besondere Eigenschaften. Ein Programmbaustein, der in AWL programmiert wurde, kann deshalb nicht ohne weiteres in FUP oder KOP ausgegeben werden. Auch die graphischen Darstellungsarten sind untereinander nicht kompatibel. Programme in FUP oder KOP können jedoch immer in AWL übersetzt werden. Das folgende Bild stellt diese Aussagen in einem Mengendiagramm dar.

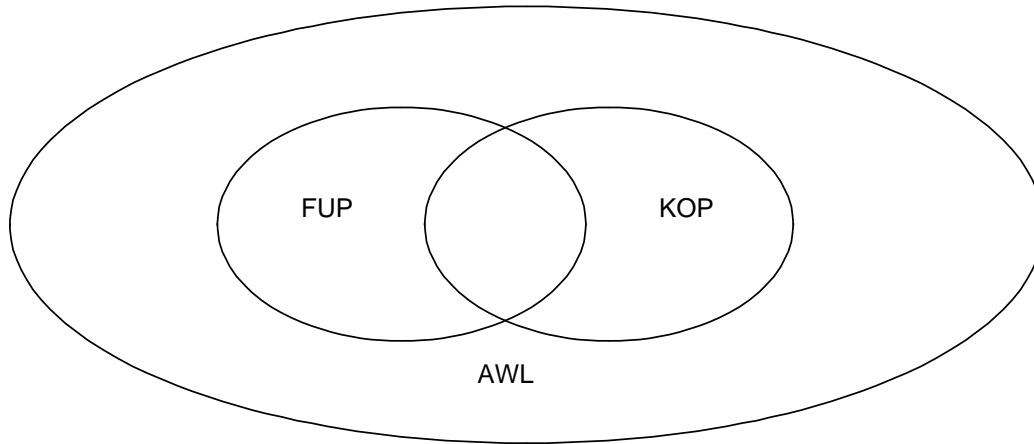


Bild 7.1 Kompatibilität zwischen den Darstellungsarten

Die Programmiersprache STEP 5 unterscheidet drei Arten von Operationen:

- Grundoperationen
- ergänzende Operationen
- Systemoperationen

In Tabelle 7.1 finden Sie weitere Informationen über die einzelnen Operationsarten.

Tabelle 7.1 Gegenüberstellung der Operationsarten

PROGRAMMIERSPRACHE STEP 5			
	Grundoperationen	ergänzende Operationen	Systemoperationen
Anwendungsbereich	in allen Bausteinen	nur in Funktionsbausteinen	nur in Funktionsbausteinen
Darstellungsarten	AWL, FUP, KOP	AWL	AWL
Besonderheiten			für Anwender mit guten Systemkenntnissen

Im Kap. 8 finden Sie eine ausführliche Beschreibung aller Operationen und Programmierbeispiele.

7.1.2 Operandenbereiche

Die Programmiersprache STEP 5 kennt folgende Operandenbereiche:

E	(Eingänge)	Schnittstellen vom Prozeß zum Automatisierungsgerät
A	(Ausgänge)	Schnittstellen vom Automatisierungsgerät zum Prozeß
M	(Merker)	Speicher für binäre Zwischenergebnisse
D	(Daten)	Speicher für digitale Zwischenergebnisse
T	(Zeiten)	Speicher zur Realisierung von Zeiten
Z	(Zähler)	Speicher zur Realisierung von Zählern
P	(Peripherie)	Schnittstelle vom Prozeß zum Automatisierungsgerät
K	(Konstanten)	Festgelegte Zahlenwerte
OB, PB, SB, FB, DB	(Bausteine)	Hilfsmittel zur Strukturierung des Programms

Eine Auflistung aller Operationen und Operanden finden Sie im Anhang.

7.1.3 Umsetzung des Stromlaufplans

Falls Sie Ihre Steuerungsaufgabe als Stromlaufplan vorliegen haben, müssen Sie ihn in AWL, FUP oder KOP umformen.

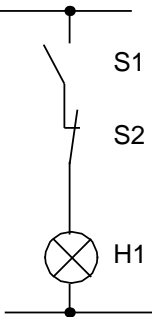
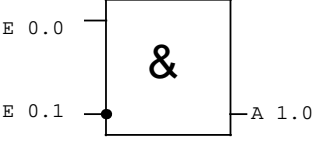
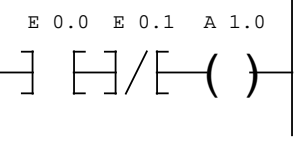
Beispiel: Verdrahtete Steuerung

Eine Signallampe (H1) soll leuchten, wenn ein Schließer (S1) betätigt und ein Öffner (S2) unbetätigt ist.

Programmierbare Steuerung

Die Signallampe wird an einen Ausgang (z.B. A 1.0), die Signalspannungen der beiden Kontakte an zwei Eingänge (z.B. E 0.0 und E 0.1) des AGs angeschlossen.

Das AG fragt ab, ob die Signalspannungen vorhanden sind (Signalzustand "1" bei betätigtem Schließer oder unbetätigtem Öffner). Die beiden Signalzustände werden nach UND verknüpft; das Verknüpfungsergebnis wird dem Ausgang 1.0 zugewiesen (die Lampe leuchtet).

Stromlaufplan	AWL	FUP	KOP
	<pre> U E 0.0 UN E 0.1 = A 1.0 </pre>		

7.2 Programmstruktur

Ein Programm kann linear oder strukturiert aufgebaut werden. Die folgenden Abschnitte beschreiben diese Programmformen.

7.2.1 Lineare Programmierung

Zur Bearbeitung einfacher Automatisierungsaufgaben ist es möglich, die einzelnen Befehle in einem Abschnitt (Baustein) zu programmieren.

Bei den AGs ist dies der Organisationsbaustein 1 (Kap. 7.3.1). Dieser Baustein wird zyklisch bearbeitet, d.h. nach der letzten Anweisung wird wieder die erste Anweisung bearbeitet.

Dabei ist zu beachten:

- Beim Laden des OB1 werden fünf Wörter für den Bausteinkopf im Programmspeicher belegt (Kap. 7.3).
- Eine Anweisung belegt normalerweise ein Wort im Programmspeicher. Daneben gibt es auch 2-Wort-Anweisungen, z.B. mit den Operationen "Laden einer Konstanten". Sie müssen bei der Berechnung der Programmlänge doppelt gezählt werden.
- Der OB1 muß - wie alle Bausteine - durch die Anweisung "BE" beendet werden.

7.2.2 Strukturierte Programmierung

Zur Lösung komplexerer Aufgaben unterteilt man das Gesamtprogramm sinnvollerweise in einzelne, in sich abgeschlossene Programmteile (Bausteine).

Dieses Verfahren bietet Ihnen folgende Vorteile:

- einfache und übersichtliche Programmierung auch großer Programme,
- Möglichkeiten zum Standardisieren von Programmteilen,
- leichte Änderungsmöglichkeiten,
- einfacher Programmtest,
- einfache Inbetriebnahme,
- Unterprogrammtechnik (Aufruf eines Bausteines von verschiedenen Stellen aus).

In der Programmiersprache STEP 5 gibt es fünf Bausteinarten:

- **Organisationsbausteine (OB)**
Organisationsbausteine verwalten das Anwenderprogramm.
- **Programmbausteine (PB)**
In Programmbausteinen steht das Anwenderprogramm nach funktionellen oder technologischen Gesichtspunkten gegliedert.
- **Schrittbausteine (SB)**
Schrittbausteine sind spezielle Programmbausteine zur Programmierung von Ablaufsteuerungen. Sie werden wie Programmbausteine behandelt.
- **Funktionsbausteine (FB)**
Funktionsbausteine sind spezielle Programmbausteine.
Häufig wiederkehrende oder besonders komplexe Programmteile (z.B. Melde-, Rechenfunktionen) werden in Funktionsbausteinen programmiert. Sie sind parametrierbar und besitzen einen erweiterten Operationsvorrat (z.B. Sprungoperationen innerhalb eines Bausteins).
- **Datenbausteine (DB)**
In Datenbausteinen speichern Sie Daten ab, die zur Bearbeitung des Anwenderprogramms 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. 7.3) in bis zu 16 Ebenen verschachtelt werden.

Hinweis

Bei der Berechnung der Schachtelungstiefe ist zu berücksichtigen, daß das Systemprogramm in den AGs bei bestimmten Ereignissen einen Organisationsbaustein selbständig aufrufen kann (z.B. OB3, OB13; keinen Einfluß auf die Schachtelungstiefe hat der OB2.).

Die Gesamtschachtelungstiefe ergibt sich als Summe der Schachtelungstiefen aller programmierten Organisationsbausteine. Bei einer Verschachtelung in mehr als 16 Ebenen geht die CPU mit der Fehlermeldung "Bausteinstack-Überlauf STUEB" in den STOP-Zustand.

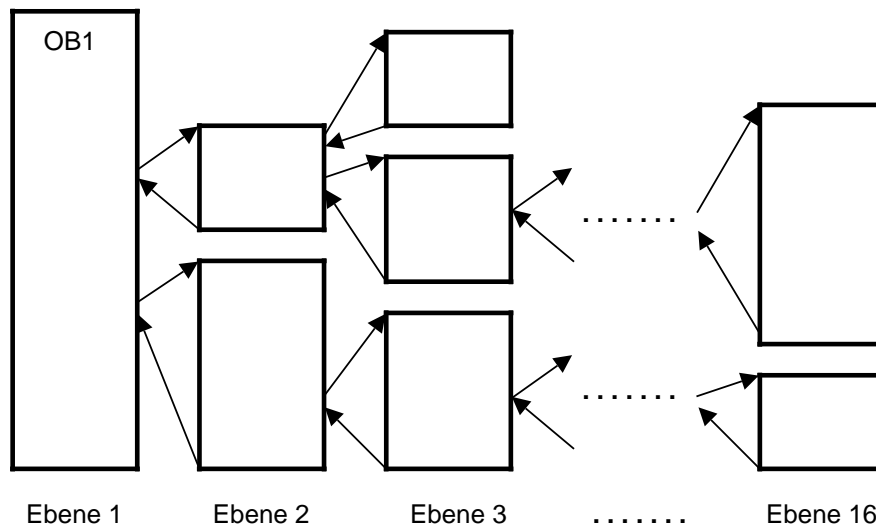


Bild 7.2 Schachtelungstiefe

7.3 Bausteinararten

Die wichtigsten Eigenschaften der einzelnen Bausteinararten finden Sie in der folgenden Tabelle:

Tabelle 7.2 Gegenüberstellung der Bausteinararten

	OB¹	PB	SB	FB²	DB³
Anzahl	255 OB1 ... OB255	256 PB0 ... PB255	256 SB0 ... SB255	256 FB0 ... FB255	256 DB0 ... DB255
Länge (max.)	8 KByte	8 KByte	8 KByte	8 KByte	8 KByte
Operations- vorrat (Inhalt)	Grund- operationen	Grund- operationen	Grund- operationen	Grund- operationen, ergänzende Operationen, System- operationen	Bitmuster Zahlen Texte
Darstellungs- arten	AWL, FUP, KOP	AWL, FUP, KOP	AWL, FUP, KOP	AWL	
Bausteinkopf- länge	5 Wörter	5 Wörter	5 Wörter	5 Wörter	5 Wörter

1 Besondere OBs werden vom Betriebssystem selbständig aufgerufen.

2 Im Betriebssystem sind bereits Funktionsbausteine integriert (Kap. 9.2)

3 Der Datenbaustein DB0 ist reserviert. Die Datenbausteine DB1 und DB252, DB253 und DB254 haben Sonderfunktionen.

Aufbau eines Bausteins

Jeder Baustein besteht aus einem

- Bausteinkopf mit den Angaben über Bausteinart, -nummer und -länge. Er wird vom PG beim Umsetzen des Bausteins erstellt.
- Bausteinrumpf mit dem STEP 5-Programm oder Daten.

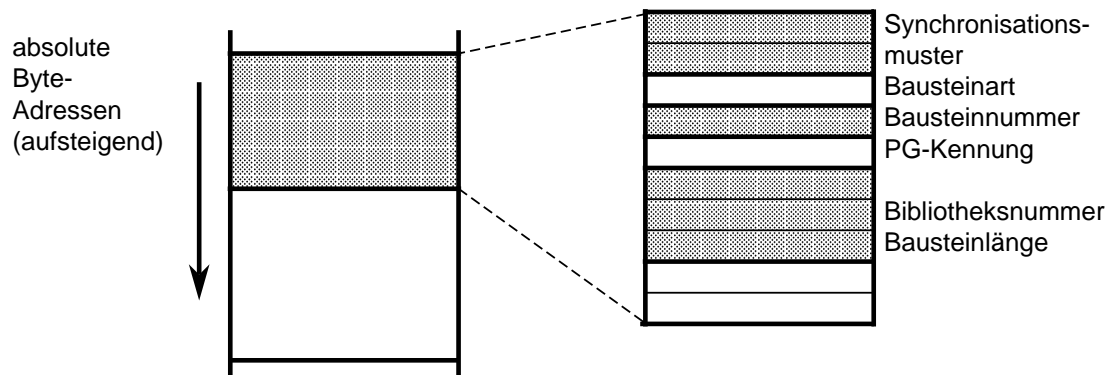


Bild 7.3 Aufbau des Bausteinkopfes

Programmierung

Mit Ausnahme der Datenbausteine werden Bausteine folgendermaßen programmiert:

1. Angabe der Bausteinart (z.B. PB)
2. Angabe der Bausteinnummer (z.B. 27)
3. Eingabe der Anweisungen des Anwenderprogramms
4. Beendigung des Bausteins durch die Anweisung "BE"

7.3.1 Organisationsbausteine (OB)

Organisationsbausteine bilden die Schnittstelle zwischen Betriebssystem und Anwenderprogramm; 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 vom Betriebssystem aufgerufen durch
 - STOP RUN- bzw. NETZ AUS NETZ EIN-Übergang (OB21, OB22)
 - Alarme (OB2, OB3, OB13)
 - Batterieausfall (OB34)
 - Fehlererkennung (OB37)
- Ein anderer Teil stellt Betriebsfunktionen dar (ähnlich den integrierten Funktionsbausteinen), die Sie im Anwenderprogramm aufrufen (OB31 und OB251). Die OBs 31 und 251 sind bereits programmiert und können von Ihnen nicht verändert werden. Sie müssen diese OBs nur noch in Ihrem Anwenderprogramm aufrufen.

Die Organisationsbausteine OB1, 2, 3, 13, 34, 37 werden vom Betriebssystem der S5-95F aufgerufen und dürfen von Ihnen im Anwenderprogramm nicht aufgerufen werden (S5-95F kann mit Synchronisationsfehler in STOP gehen).

Tabelle 7.3 Übersicht der bereitgestellten Organisationsbausteine

OB-Nr.	Funktion
OB1	zyklische Programmbearbeitung
alarmgesteuerte Programmbearbeitung	
OB2	alarmgesteuerte Programmbearbeitung (Alarme mit Hardware-Interrupt)
OB3	alarmgesteuerte Programmbearbeitung (Alarme mit Software-Interrupt/Zählerüberlauf)
OB13	zeitgesteuerte Programmbearbeitung
Behandlung von Anlaufverhalten	
OB21	bei manuellem Einschalten (STOP RUN)
OB22	bei Spannungswiederkehr
Behandlung von Programmier- und Gerätefehlern	
OB34	Batterieausfall
OB37	Fehlerbehandlung
Spezielle Funktionen	
OB31	Zykluszeittriggen (Hardware-Watchdog)
OB251	PID-Regelalgorithmus

Die Bausteine OB2, OB3, OB13, OB21, OB22, OB34 und OB37 werden vom Betriebssystem auch dann aufgerufen und bearbeitet, wenn der OB1 nicht programmiert ist.

Das folgende Bild zeigt, wie Sie ein strukturiertes Anwenderprogramm aufbauen können. Es verdeutlicht außerdem die Bedeutung der Organisationsbausteine.

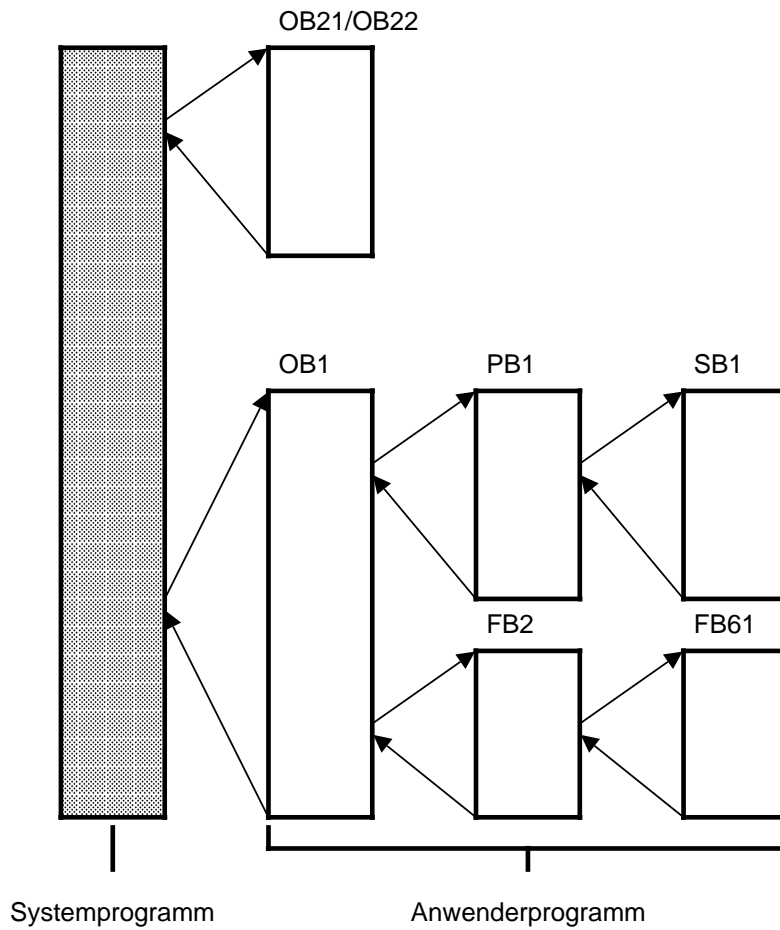


Bild 7.4 Beispiel für den Einsatz von Organisationsbausteinen

7.3.2 Programmbausteine (PB)

In diesen Bausteinen werden abgeschlossene Programmteile programmiert.

Besonderheit:

Die 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 Verknüpfungsergebnis (VKE). Es kann jedoch in den "neu aufgerufenen" Baustein mitgenommen und ausgewertet werden.

7.3.3 Schrittbausteine (SB)

Schrittbausteine sind besondere Programmbausteine zur Bearbeitung von Ablaufsteuerungen. Sie werden wie Programmbausteine behandelt. Sie können die Schrittbausteine im Anwenderprogramm, aber auch wie Programmbausteine verwenden.

7.3.4 Funktionsbausteine (FB)

In Funktionsbausteinen werden häufig wiederkehrende oder komplexe Steuerungsfunktionen programmiert.

Besonderheiten:

- Funktionsbausteine lassen sich parametrieren.
Beim Bausteinaufruf können Aktualparameter übergeben werden.
- Gegenüber anderen Bausteinen steht ein erweiterter Operationsvorrat zur Verfügung.
- Das Programm läßt sich nur als AWL erstellen und dokumentieren.

Funktionsbausteine werden eingeteilt in:

- vom Anwender programmierte Funktionsbausteine,
- im Betriebssystem integrierte Funktionsbausteine (Kap. 9.2)
- als Softwarepakete erhältliche Standard-Funktionsbausteine (Katalog ST 57).

Standard-Funktionsbausteine für S5-95F sind durch ein spezielles Sicherungsverfahren geschützt und können weder gelesen noch verändert werden. Bausteine ohne Baumusterprüfung sind in der S5-95F nicht ablauffähig.

Bausteinkopf

Funktionsbausteine besitzen zusätzlich zum Bausteinkopf noch andere Organisationsinformationen als die anderen Bausteine.

Der Speicherbedarf von FBs 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 Bausteinparameter erhält eine Bezeichnung (BEZ), unter der er als Formaloperand beim Aufrufen des Funktionsbausteins durch einen Aktualoperanden ersetzt wird.
Der Name darf höchstens aus vier Zeichen bestehen und muß mit einem Buchstaben beginnen.
Pro Funktionsbaustein können Sie bis zu 40 Bausteinparameter programmieren.
- **Art** des Bausteinparameters
Folgende Parameterarten können eingegeben werden:
 - E Eingangparameter
 - A Ausgangparameter
 - D Datum
 - B Baustein
 - T Zeit
 - Z Zähler

Ausgangparameter werden bei der graphischen Darstellung rechts vom Funktionssymbol gezeichnet. Die anderen Parameter stehen links davon.

- **Typ** des Bausteinparameters
Sie können folgende Typen angeben:
 - BI für Operanden mit Bitadresse
 - BY für Operanden mit Byteadresse
 - W für Operanden mit Wortadresse
 - K für konstante Werte

Bei der Parametrierung müssen alle Angaben zu den Bausteinparametern eingegeben werden.

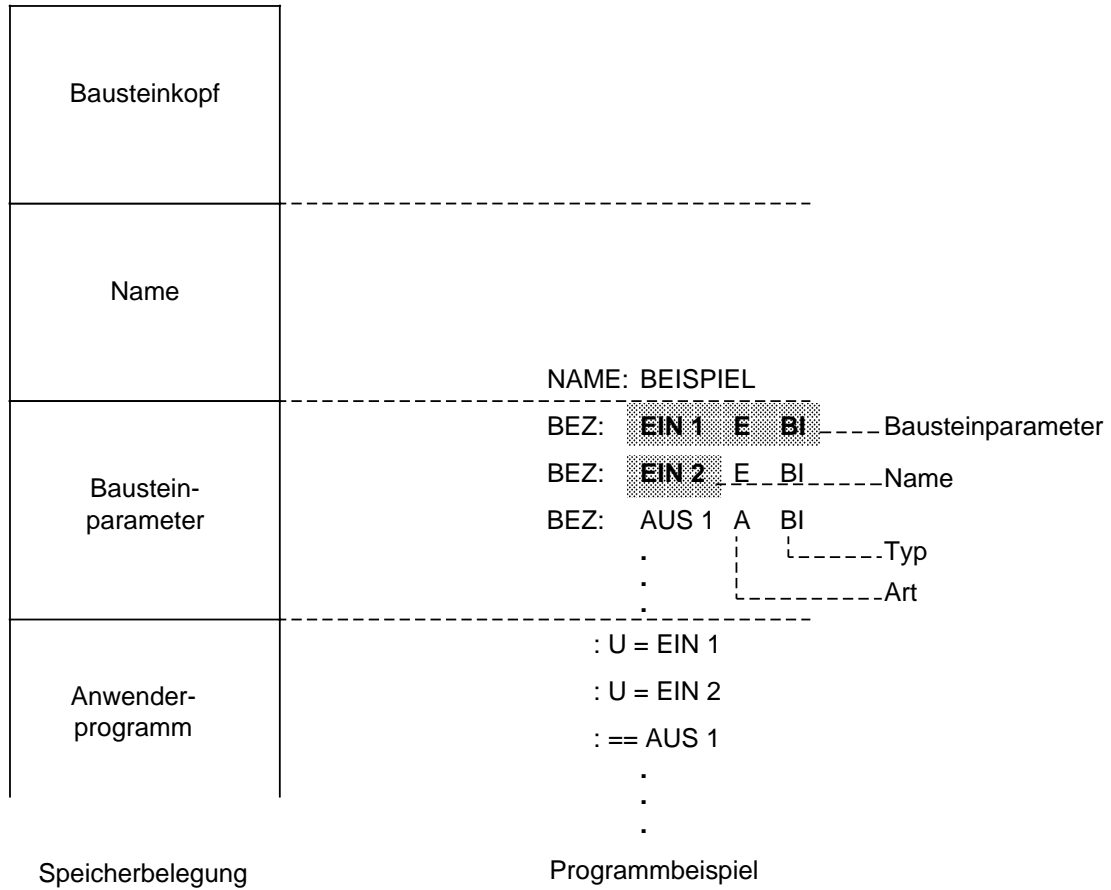


Bild 7.5 Programmierung eines FBs mit Bausteinparameter

Tabelle 7.4 Art und Typ des Bausteinparameters mit zugelassenen Aktualoperanden

Art des Parameters	Typ des Parameters	Zugelassene Aktualoperanden
E, A	BI für einen Operanden mit Bitadresse BY für einen Operanden mit Byteadresse W für einen Operanden mit Wortadresse	E x.y Eingänge A x.y Ausgänge M x.y Merker EB x Eingangabytes AB x Ausgangsbytes MB x Merkerbytes DL x Datenbytes links DR x Datenbytes rechts PB x Peripheriebytes* EW x Eingangswörter AW x Ausgangswörter MW x Merkerwörter DW x Datenwörter PW x Peripheriewörter*
D	KM für ein Binärmuster (16 Stellen) KY für zwei byteweise Betragswerte im Bereich jeweils von 0 bis 255 KH für ein Hexadezimalmuster (max. 4 Stellen) KC für ein Zeichen (max. 2 alphanumerische Zeichen) KT für einen Zeitwert (BCD-codierter Zeitwert) mit Zeitraster 1.0 bis 999.3 KZ für einen Zählerwert (BCD-codiert) 0 bis 999 KF für eine Festpunktzahl im Bereich von -32768 bis +32767	Konstanten
B	keine Typanzeige zulässig	DBx Datenbausteine, ausgeführt wird der Befehl ADBx. OBx Organisationsbausteine werden absolut (SPA..x) aufgerufen. FBx Funktionsbausteine (nur ohne Parameter zulässig) werden absolut (SPA..x) aufgerufen. PBx Programmbausteine werden absolut (SPA..x) aufgerufen SBx Schrittbausteine werden absolut (SPA..x) aufgerufen.
T	keine Typanzeige zulässig	T Zeit; der Zeitwert ist als Datum zu parametrieren oder als Konstante im Funktionsbaustein zu programmieren.
Z	keine Typanzeige zulässig	Z Zähler; der Zählwert ist als Datum zu parametrieren oder als Konstante im Funktionsbaustein zu programmieren.

* nicht für integrierte FBs zugelassen

Aufruf eines Funktionsbausteins

Funktionsbausteine werden - wie die anderen Bausteine - unter einer bestimmten Nummer (z.B. FB47) im internen Programmspeicher abgelegt. Die Nummern 240 ... 255 sind für integrierte FBs reserviert.

Der Aufruf eines Funktionsbausteins kann - außer in Datenbausteinen und im OB2 - in allen Bausteinen programmiert werden.

Der Aufruf eines Funktionsbausteins setzt sich zusammen aus:

- Aufrufanweisung
 - SPA FBx absoluter Aufruf des FBx (**S**Pringe **A**bsolut ...)
 - SPB FBx Aufruf des FBx nur, wenn VKE=1 (**S**Pringe **B**edingt ...)
- 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 (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 anstelle des Formaloperanden "EIN1" den Aktualoperanden "E 1.0".

Im Bild 7.6 sehen Sie ein ausführlicheres Beispiel für die Parametrierung eines Funktionsbausteins.

Der FB-Aufruf belegt im internen Programmspeicher zwei Wörter, jeder Parameter ein weiteres Speicherwort.

Die erforderliche Speicherlänge der Standard-Funktionsbausteine sowie die Laufzeit werden im Katalog ST 57 angegeben.

Die bei der Programmierung am Programmiergerät erscheinenden Bezeichner für die Ein- und Ausgänge des Funktionsbausteins sowie der Name sind im Funktionsbaustein selbst abgelegt. Deshalb müssen, bevor mit der Programmierung am Programmiergerät begonnen wird, alle erforderlichen Funktionsbausteine auf die Programmdiskette übertragen (bei Off-line-Programmierung) oder direkt in den Programmspeicher des Automatisierungsgerätes eingegeben werden.

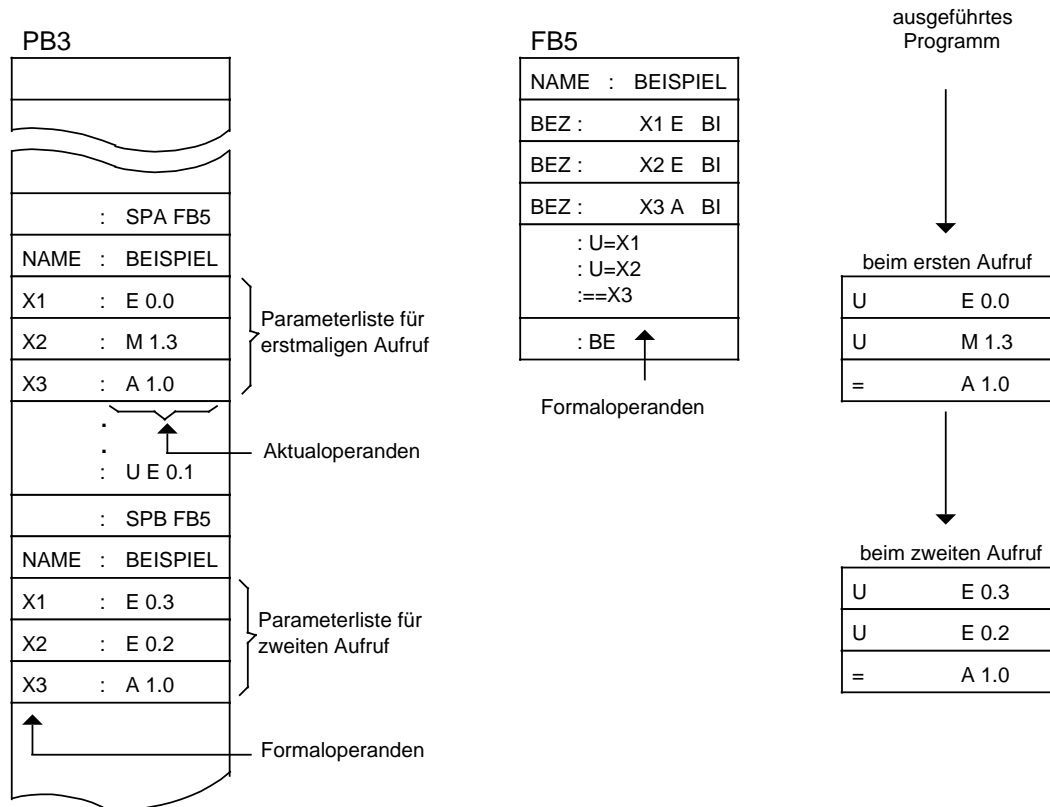


Bild 7.6 Parametrierung eines Funktionsbausteins

7.3.5 Datenbausteine (DB)

In Datenbausteinen legen Sie die Daten ab, die im Programm bearbeitet werden sollen.

Folgende Arten von Daten sind zulässig:

- Bitmuster (Darstellung von Anlagenzuständen),
- Zahlen in Hexa-, Dual- oder Dezimal-Schreibweise (Zeitwerte, Rechenergebnisse),
- alphanumerische Zeichen (Meldetexte).

Hinweis

Im Sicherheitsbetrieb können Sie die Inhalte von Datenbausteinen über PG-Bedienung nicht mehr verändern. Einzige Ausnahme ist der Zugriff auf den Parameter-Bedien-DB im STOP.

Folgende Datenbausteine sind für spezielle Funktionen der S5-95F vorgesehen:

- DB1 Parametrierung der S5-95F
- DB252 SINEC L1 sicherer Datenweg 1
- DB253 SINEC L1 sicherer Datenweg 2
- DB254 System-Melde-DB

Programmierung von Datenbausteinen

Die Programmierung eines DBs beginnt mit der Angabe einer Bausteinnummer. 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. Die Inhalte von Datenwörtern können mit Lade- oder Transferoperationen abgerufen oder verändert werden. Mit diesen Befehlen kann auf bis zu 256 Datenwörter zugegriffen werden.

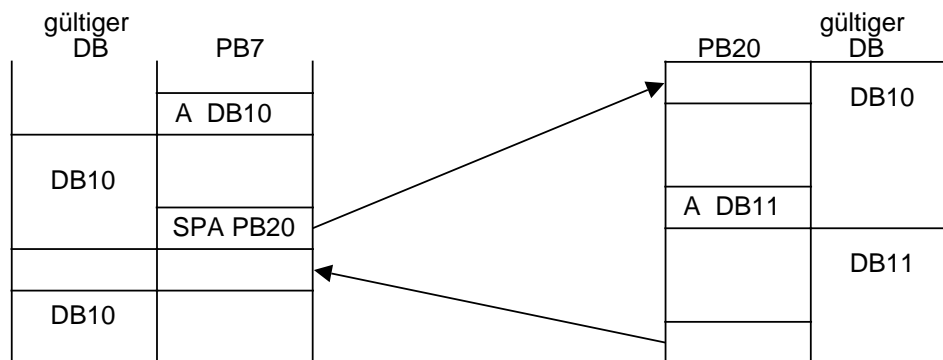
Eingabe				gespeicherte Werte		
0000	:	KH	=	A13C	DW0	A13C _H
0001	:	KT	=	100.2	DW1	2100 _H
0003	:	KF	=	+21874	DW2	5572 _H

Bild 7.7 Beispiel für den Inhalt eines Datenbausteins

Es können Datenbausteine auch im Anwenderprogramm erzeugt oder gelöscht werden (Kap.8.1.8).

Programmbearbeitung mit Datenbausteinen

- Ein Datenbaustein muß im Programm mit dem Befehl A DBx (x=Nr.) aufgerufen werden, bevor auf ihn zugegriffen werden kann.
- Ein Datenbaustein bleibt - innerhalb eines Bausteines - so lange gültig, bis ein anderer Datenbaustein aufgerufen wird.
- Beim Rückspringen in den übergeordneten Baustein gilt wieder der Datenbaustein, der vor dem Bausteinaufruf gültig war.
- Nach Aufrufen der OB1, 2, 3, 13, 21, 22, 34 und 37 vom **Betriebssystem aus** gilt kein DB als aufgerufen.



Beim Aufruf des PB20 wird der gültige Datenbereich in einen Speicher eingetragen. Beim Rücksprung wird dieser Bereich wieder aufgeschlagen.

Bild 7.8 Gültigkeitsbereiche von Datenbausteinen

Funktion des DB1

Der DB1 ist für das Parametrieren der S5-95F vorgesehen und bereits integriert. Er enthält voreingestellte Werte (Default-Werte), die vom Anwender entweder übernommen oder verändert werden können (Kap. 9.3). Der DB1 wird im Anlauf, also nach Netz-EIN oder nach einem STOP RUN-Übergang einmalig ausgewertet.

Parameter-Bedien-Datenbaustein für die PG-Bedienung im Sicherheitsbetrieb

Im Sicherheitsbetrieb dürfen Sie bis auf den Parameter-Bedien-DB weder das Anwenderprogramm noch die Datenbausteine über PG-Bedienung ändern. Sie verwenden den Parameter-Bedien-DB immer dann, wenn Sie einzelne Werte erst "während des Betriebes" über PG ändern wollen, z.B. um Rezepturen zu verändern. Das Ändern über PG-Bedienung ist im Sicherheitsbetrieb nur im STOP mit der PG-Funktion "Ausgabe Baustein" möglich.

Damit Ihre Anlage keinen unzulässigen Zustand einnehmen kann, müssen Sie sämtliche Werte, die Sie im Sicherheitsbetrieb bedienen, auf Plausibilität und Zulässigkeit überprüfen. Die Überprüfung ist in einem sogenannten Filterprogramm im OB21 bzw. OB22 durchzuführen.

Die Nummer des Parameter-Bedien-DBs legen Sie mit COM 95F fest; sie darf nicht im Bereich der DBs mit konstantem Inhalt liegen.

7.4 Programmbearbeitung

Ein Teil der Organisationsbausteine (OBs) übernimmt die Aufgabe der Strukturierung und Verwaltung des Anwenderprogramms.

Diese OBs lassen sich nach folgenden Aufgaben gruppieren:

- OBs für ANLAUF-Programmbearbeitung
- OB für die zyklische Programmbearbeitung
- OBs für die zeitgesteuerte Programmbearbeitung
- OBs für die (Prozeß-)alarmgesteuerte Programmbearbeitung

Daneben gibt es noch OBs, die Funktionen ähnlich den integrierten Funktionsbausteinen bieten (z.B. PID-Regelalgorithmus). Diese OBs sind im Kapitel "Integrierte Bausteine" (Kap. 9) beschrieben.

Eine Zusammenfassung aller OBs finden Sie in Kapitel 7.3.1.

7.4.1 ANLAUF-Programmbearbeitung

Im ANLAUF ruft das Betriebssystem automatisch einen ANLAUF-OB auf, vorausgesetzt er ist programmiert. Ist der entsprechende ANLAUF-OB nicht programmiert, verzweigt die S5-95F direkt in RUN.

Es sind zu unterscheiden:

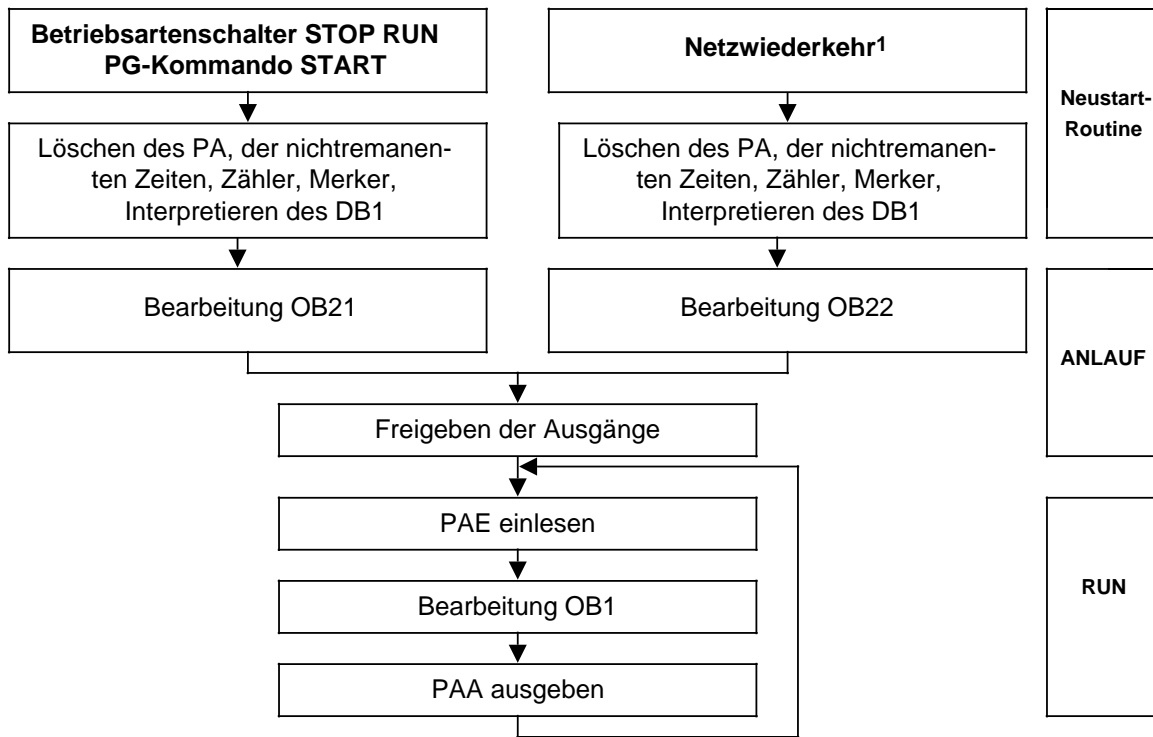
- OB21 (bei manuellem Neustart)
oder
- OB22 (bei automatischem Neustart nach Netzwiederkehr, wenn das AG vorher in der Betriebsart RUN gewesen ist).

Wenn Sie die Anlauf-OBs programmiert haben, wird dieses Programm vor der zyklischen Programmbearbeitung abgearbeitet; es eignet sich somit z.B. für die (einmalige) Voreinstellung bestimmter Systemdaten.

Wenn Sie im OB21/22 auf das PAE oder über Direktzugriff auf die Onboard-Peripherie zugreifen, dann erhalten Sie stets den Wert Null. Wenn Sie im OB21/22 auf das PAA oder über Direktzugriff auf die Onboard-Peripherie schreiben, dann wird Ihre Änderung gespeichert und wirkt erst, nachdem der OB1 bearbeitet wurde.

Eigenschaften der Anlauf-Bearbeitung (OB21, OB22):

- rote und grüne LED leuchten
- Zeiten T0 ...T63 werden bearbeitet, Zeiten T64 ...T127 werden nicht bearbeitet
- Die Zyklusüberwachung ist nicht aktiviert
- Alarmer werden nicht bearbeitet



1 Wenn das AG bei NETZ-AUS in RUN war, bei Netzwiederkehr der Schalter auf RUN und Batteriepufferung vorhanden ist.

Bild 7.9 Einstellung des Anlaufverhaltens

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

Beispiel: Programmierung des OB21/OB22

Beispiel	AWL	Erläuterung
Im Anlauf sollen die Merkerbytes 0 bis 9 mit "0" vorbesetzt werden. Die übrigen remanenten Merkerbytes sollen erhalten bleiben, da sie wichtige Maschinenfunktionen beinhalten.	L KH 0 T MW 0 T MW 2 T MW 4 T MW 6 T MW 8 BE	Der Wert "0" wird in den AKKU 1 geladen und in die Merkerworte 0, 2, 4, 6 und 8 transferiert.

7.4.2 Zyklische Programmbearbeitung

Der OB1 wird vom Betriebssystem zyklisch aufgerufen. Wollen Sie strukturiert programmieren, sollten Sie im OB1 nur Sprungoperationen (Bausteinaufrufe) programmieren. Die aufgerufenen Bausteine (PBs, FBs und SBs) sollten abgeschlossene Funktionseinheiten enthalten, so daß die Übersichtlichkeit erhöht wird.

Die S5-95F überwacht die Dauer der zyklischen Programmbearbeitung. Sie stößt zu Beginn eines Programmzyklus zwei voneinander unabhängige Zykluszeitwächter (watch-dog) an.

Wird der Zyklustrigger nicht innerhalb der festgelegten Überwachungszeit erneut angestoßen, geht die CPU zwangsläufig in „STOP“ und sperrt die Ausgabebaugruppen. Die Überwachungszeit wird zum Beispiel übertreten, wenn Sie eine Endlosschleife programmieren oder eine Störung im AG vorliegt.

Die Überwachungszeit des ersten Zykluszeitwächters ist über die Hardware der S5-95F auf ca. 700 ms festgelegt. Falls Ihr Anwenderprogramm so komplex ist, daß es nicht in den vorgegebenen 700 ms bearbeitet werden kann, können Sie mit Hilfe des OB31 diese Überwachungszeit im Anwenderprogramm verlängern (nachtriggern).

Die Überwachungszeit des zweiten Zykluszeitwächters wird vom Betriebssystem kontrolliert. Die Überwachungszeit ist im DB1 einstellbar und kann von Ihnen im Anwenderprogramm nicht mehr nachgetriggert werden. Für den zweiten Zykluszeitwächter (Software-watchdog) können Sie Überwachungszeiten einstellen bis zu 2550 ms.

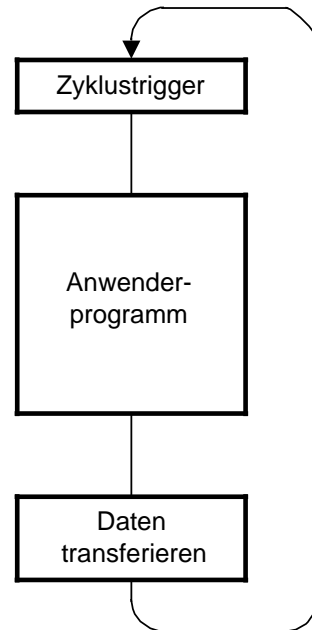


Bild 7.10 Zyklische Programmbearbeitung

Belastung der Zykluszeit durch Interrupts

Die folgenden Ausführungen sind für den System-Kenner gedacht und sollen den Zusammenhang von Interrupt-Ereignissen und der daraus resultierenden Zykluszeitverlängerung aufzeigen.

1. Dehnung der Zykluszeit:

Ein S5-95F-Zyklus setzt sich aus der Laufzeit des Betriebssystems und der Laufzeit des Anwenderprogramms (OB1) zusammen.

Der Zyklus wird unterbrochen durch mehrere sogenannte Interrupt-Ereignisse wie z.B. das interne Aktualisieren der Zeiten. Die Bearbeitung dieser Interrupt-Ereignisse belastet das System. Die Belastung (Laufzeit-Anteil in %) wird im folgenden als Quote Q bezeichnet. Durch die Quote Q dehnt sich der Zyklus der S5-95F um einen bestimmten Faktor.

Für den Faktor der Dehnung gilt:

$$\text{Dehnung } D = \frac{1}{1 - \text{Summe aller Quoten } Q}$$

$$\text{wobei } D = \frac{T_{AG \text{ mit Interrupts}}}{T_{AG \text{ ohne Interrupts}}}$$

2. Zyklus-Stabilität

Wie die Formel zeigt, ist die Beziehung für die Dehnung D eine nichtlineare Funktion. Es ist deshalb entscheidend, zu welcher bereits vorhandenen Interrupt-Belastung eine weitere Interrupt-Belastung hinzukommt. Typische Quoten für die Interrupt-Belastung sind in der Tabelle unten aufgeführt.

Beispiel: Die folgende Betrachtung soll zeigen, wie sich eine Interrupt-Belastung auf den AG-Zyklus auswirken kann.

1. Fall: Ein unbelastetes System mit einer Zykluszeit von z.B. 100 ms wird durch Interrupt-Ereignisse mit einer Quote von 25 % gedehnt um den Faktor $D=1,333$ (Zykluszeit verlängert sich um 33 % auf 133 ms).

2. Fall: Ein System, das bereits mit einer Quote von 50 % belastet ist und z.B. eine Zykluszeit von 200 ms hat, wird durch zusätzliche Interrupts um eine weitere Quote von 25 % belastet. Die bereits um den Faktor $D=2$ verlängerte Zykluszeit verlängert sich um den Faktor $D=4$ auf 400 ms.

Faustregel: Begrenzen Sie die **Systembelastung durch zusätzliche Interrupt-Ereignisse auf max. 50 %**, so daß sporadische Spitzen die AG-Zykluszeit nicht überproportional ansteigen lassen.

Überschreitet die Dehnung der Zykluszeit den Faktor $D=2$, so ist es möglich, daß die S5-95F nach Netzausfall keinen automatisch Wiederanlauf ausführt.

3. Typische Laufzeitquoten von zusätzlichen Interrupt-Ereignissen

Interrupt-Ereignisse	Laufzeit-Quote Q
1. PG je nach Bedienung 2. SINEC L1	5-10 % max. 8 % bei einem Bus max. 12 % bei zwei Bussen Quote ist abhängig von: • SINEC L1-Umlaufliste • Telegrammlänge • Sicherheitszeit • Telegrammhäufigkeit
3. OB2	$Q = \frac{0,4 \text{ ms} + T_{OB2}/\text{ms}}{\text{mittlerer OB2-Abstand}/\text{ms}}$
4. OB3 (ausgelöst durch Alarm-DE)	$Q = \frac{0,4 \text{ ms} + T_{OB3}/\text{ms}}{\text{mittlerer OB3-Abstand}/\text{ms}}$
5. OB3 (ausgelöst durch Zähler)	$Q = \frac{0,1 \text{ ms} + T_{OB3}/\text{ms}}{\text{mittlere Auslösezeit}/\text{ms}}$
6. OB13 ohne Direktzugriff	$Q = \frac{1 \dots 5 \text{ ms} + T_{OB13}/\text{ms}}{\text{OB13-Intervallzeit}/\text{ms}}$
7. OB13 mit Direktzugriff	$Q = \frac{2 \dots 10 \text{ ms} + T_{OB13}/\text{ms}}{\text{OB13-Intervallzeit}/\text{ms}}$

7.4.3 Maximale Reaktionszeit bei zyklischer Programmbearbeitung

Die Reaktion auf eine Änderung des Eingangssignals ist eine Änderung des Ausgangssignals. Die Zeit zwischen Eingangs- und Ausgangssignaländerung bezeichnet man als Reaktionszeit.

Um die Reaktionszeit ermitteln zu können, müssen Sie folgende Zeiten kennen:

- Programmbearbeitungszeit
- Betriebssystemlaufzeit inkl. Lese- und Schreibzykluszeit der Onboard-Peripherie (25 ms)*
- Bearbeitungszeit der externen Peripherie (je Busmodul 2 ms)
- Verzögerungszeit der Eingabebaugruppen (5 ms)

Berechnen der maximalen Reaktionszeit für Onboard-Peripherie

Im Bild 7.11 ist eine Programmbearbeitung durch die S5-95F schematisch dargestellt.

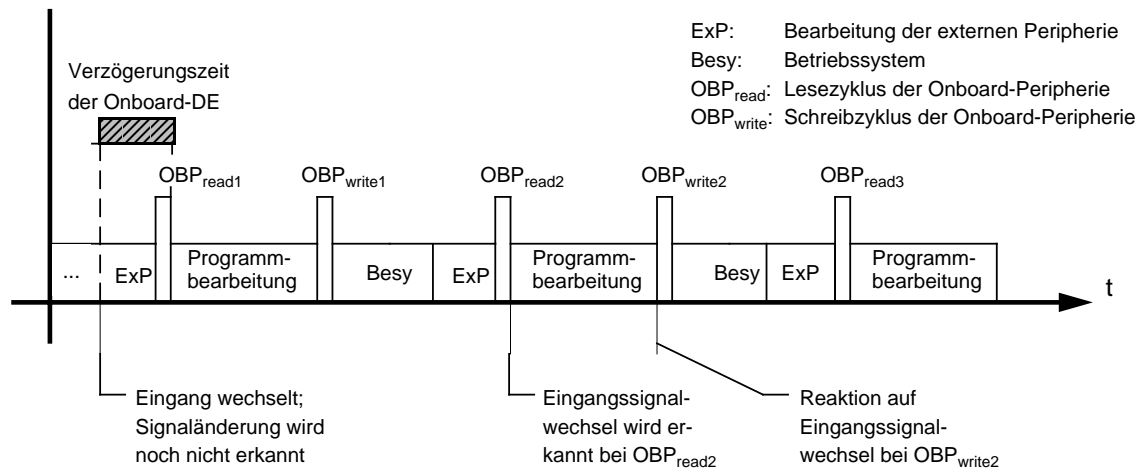


Bild 7.11 Reaktionszeit der Onboard-Peripherie (Worst-Case-Betrachtung)

Die maximale Reaktionszeit $T_{\text{OB1-Reaktion, OBP}}$ bei zyklischer Programmbearbeitung über die Onboard-Peripherie berechnen Sie demnach wie folgt:

$$\begin{aligned}
 T_{\text{OB1-Reaktion, OBP}} &= 2 \times \text{Programmbearbeitungszeit} \\
 &+ 1 \times \text{Betriebssystemlaufzeit (25 ms)*} \\
 &+ 1 \times \text{Bearbeitung der externen Peripherie (je Busmodul 2 ms)} \\
 &+ 1 \times \text{Verzögerungszeit der Eingabebaugruppen (5 ms)}
 \end{aligned}$$

Ausgedrückt im OB1-Zyklus gilt:

$$\begin{aligned}
 T_{\text{OB1-Reaktion, OBP}} &= 2 \times \text{OB1-Zykluszeit} \\
 &- 1 \times \text{Betriebssystemlaufzeit (25 ms)*} \\
 &- 1 \times \text{Bearbeitung der externen Peripherie (je Busmodul 2 ms)} \\
 &+ 1 \times \text{Verzögerungszeit der Eingabebaugruppen (5 ms)} \\
 &= 2 \times \text{OB1-Zykluszeit} - 25 \text{ ms} + 5 \text{ ms} - \text{Anzahl Busmodule mal 2 ms} \\
 &= 2 \times \text{OB1-Zykluszeit} - 20 \text{ ms} - \text{Anzahl Busmodule mal 2 ms}
 \end{aligned}$$

Eine Hilfe zur ersten Abschätzung der Zykluszeit bietet die S5-95F mit der integrierten Zykluszeitstatistik (Kap. 15.7).

* Zeiten vergrößern sich bei Interrupt-Belastung durch Alarmer und PG-Bedienung (Kap. 7.4.2).

Berechnen der maximalen Reaktionszeit der externen Peripherie

Im Bild 7.12 sehen Sie die Programmbearbeitung durch die S5-95F schematisch dargestellt.

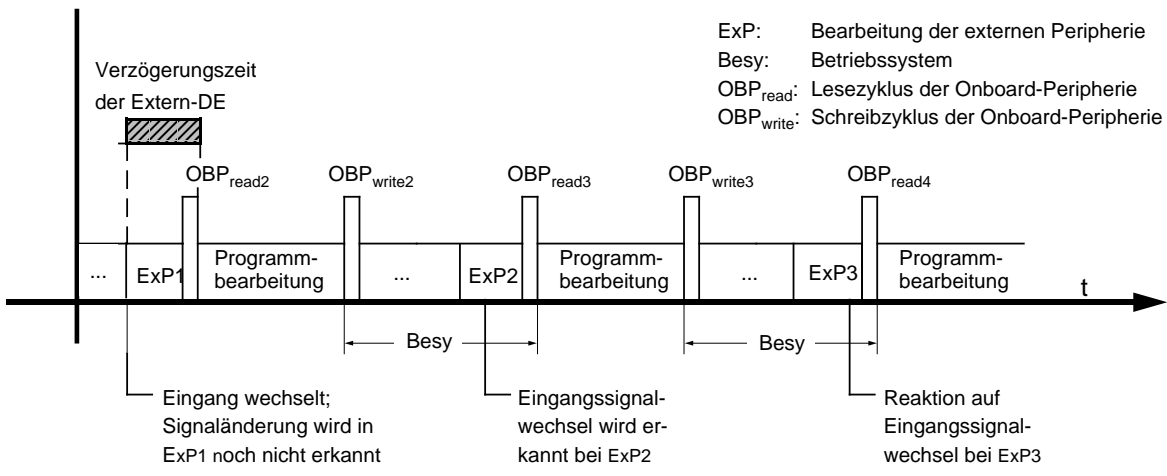


Bild 7.12 Reaktionszeit der Extern-Peripherie (Worst-Case-Betrachtung)

Die maximale Reaktionszeit $T_{\text{OB1-Reaktion}}$ bei zyklischer Programmbearbeitung über die externe Peripherie berechnen Sie wie folgt:

$$T_{\text{OB1-Reaktion, Exp}} = 2 \times \text{Programmbearbeitungszeit} + 2 \times \text{Betriebssystemlaufzeit (25 ms)}^* + 1 \times \text{Datenzykluszeit der externen Peripherie (max. 7 ms)} + 1 \times \text{Verzögerungszeit der Eingabebaugruppen (5 ms)}$$

Ausgedrückt im OB1-Zyklus gilt:

$$T_{\text{OB1-Reaktion, Exp}} = 2 \times \text{OB1-Zykluszeit} + 1 \times \text{Datenzykluszeit der externen Peripherie (max. 7 ms)} + 1 \times \text{Verzögerungszeit der Eingabebaugruppen (5 ms)}$$

Die in der Formel angegebene Datenzykluszeit ist abhängig von der Länge des Schieberegisters aller gesteckten Baugruppen. Für jedes Datenbit wird eine Zeit von 25 µs benötigt. Bei einem Vollausbau der S5-95F beträgt die Datenzykluszeit max. 7 ms (Kap. 2.4.2).

Eine Hilfe zur ersten Abschätzung der Zykluszeit bietet die S5-95F mit der integrierten Zykluszeitstatistik (Kap. 15.7).

Verlängerung der Reaktionszeit durch PG-Funktion STATUS

Hinweis

Während der PG-Funktion STATUS bearbeitet die S5-95F die Bausteine in einem speziellen Modus; die Laufzeit der Bausteine verlängert sich hierbei erheblich und ist befehlsabhängig. Beachten Sie, daß sich deshalb auch die Reaktionszeit erhöht. Programmieren Sie deshalb Ihre Bausteine möglichst kurz.

* Zeiten vergrößern sich bei Interrupt-Belastung durch Alarmer und PG-Bedienung (Kap. 7.4.2).

7.4.4 Zeitgesteuerte Programmbearbeitung

Eine zeitgesteuerte Programmbearbeitung liegt vor, wenn ein (periodisches) Zeitsignal die CPU veranlaßt, die zyklische Programmbearbeitung zu unterbrechen und ein spezifisches Anwenderprogramm zu bearbeiten. Nach der Bearbeitung dieses Programms kehrt die CPU zur Unterbrechungsstelle im zyklischen Programm zurück und setzt dort ihre Bearbeitung fort.

Voraussetzungen für eine zeitgesteuerte Programmbearbeitung

Die zeitgesteuerte Programmbearbeitung ist nur möglich, wenn folgende Voraussetzungen erfüllt sind:

- Das OB13-Aufrufintervall muß mit COM 95F größer 0 ms parametriert sein.
- Der Organisationsbaustein OB13 muß programmiert sein.
- Die S5-95F muß sich im "RUN" befinden.
- Die Alarmbearbeitung darf nicht durch die Operation "AS" gesperrt sein (Kap. 8.2.8).

Ist der OB13 nicht programmiert, wird mit der zyklischen Programmbearbeitung fortgefahren.

Periodische Programmbearbeitung im OB13

Wenn Sie mit COM 95F ein Aufrufintervall für den OB13 parametrieren, dann ruft die S5-95F den OB13 periodisch auf. Der Zeitpunkt für die tatsächliche Bearbeitung des OB13 ist abhängig

- vom parametrierten Aufrufintervall und
- von der Verzögerung t , die abhängig ist vom Zeitpunkt der nächsten Synchronisation und von Betriebssystemfunktionen, die in der Synchronisationsroutine bearbeitet werden.

Die Verzögerung t ist eine statistisch schwankende Größe. Der typische Schwankungsbereich liegt zwischen 0 ...10 ms. Orientierungswerte für die maximale Verzögerung der OB13-Bearbeitung finden Sie in Tabelle 7.5.

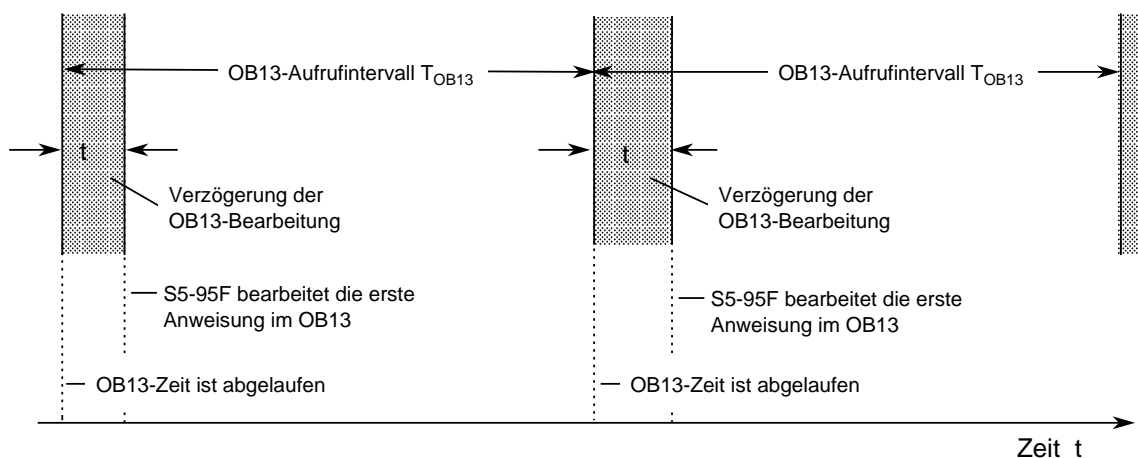


Bild 7.13 Aufrufintervall und Verzögerung der OB13-Bearbeitung

Im günstigsten Fall findet die OB13-Bearbeitung direkt nach Ablauf der vorangegangenen OB13-Zeit statt ($t=0$). Bild 7.13 zeigt, daß der Abstand von zwei OB13-Bearbeitungen im Bereich von $T_{OB13} - t_{max}$ und $T_{OB13} + t_{max}$ liegen kann.

Wahl des OB13-Aufrufintervalls

Das OB13-Aufrufintervall legen Sie bei der System-Parametrierung mit COM 95F fest. Das OB13-Aufrufintervall muß folgende Bedingung erfüllen:

OB13-Aufrufintervall > Laufzeit des OB13 + maximale Verzögerung t der OB13-Bearbeitung

Wenn das von Ihnen parametrierte OB13-Aufrufintervall die oben genannte Gleichung nicht erfüllt, kommt es zu einem Weckfehler. Die S5-95F reagiert in diesem Fall mit STOP.

Orientierungswerte für die Verzögerung der OB13-Bearbeitung

Die Verzögerung der OB13-Bearbeitung ist abhängig von der Systembelastung. In Tabelle 7.5 sind Orientierungswerte für eine S5-95F mit geringer Systembelastung festgehalten. Die Verzögerung des OB13-Bearbeitung ist abhängig

- von der Nutzung der OB2- und/oder OB3-Alarme
- von Direktzugriffen im OB13 auf externe Peripherie
- vom Ausbau mit externen Peripheriebaugruppen
- von der Nutzung des SINEC L1-Datenverkehrs
- von der PG-Bedienung

Tabelle 7.5 Orientierungswerte für die Verzögerung des OB13-Aufrufs (keine Nutzung des SINEC L1)

Alarmbearbeitung OB2 und OB3	Direktzugriff im OB13 auf externe Peripherie	Ausbau mit externer Peripherie (je Teilgerät)	Verzögerung des OB13-Aufrufs
nein	nein	keine externe Peripherie	10 ms
nein	ja	klein (ca. 40 Datenbits)	20 ms
nein	ja	groß (ca. 300 Datenbits)	30 ms
ja	nein	keine externe Peripherie	20 ms
ja	ja	klein (ca. 40 Datenbits)	30 ms
ja	ja	groß (ca. 300 Datenbits)	40 ms

Wenn Sie den SINEC L1-Bus verwenden, dann müssen Sie zu den oben in Tabelle 7.5 genannten Zeiten noch addieren:

- Grundbelastung für SINEC L1 (gleichgültig, ob ein oder zwei Busse aufgebaut sind) .. 10 ms
- für jeden Bus, über den Sie sichere Daten senden 2,5 ms
- für jeden Bus, über den Sie sichere Daten empfangen 2,5 ms

OB13-Aufrufintervall und Baugruppentausch im RUN

Bei einem Baugruppentausch im RUN führt die S5-95F eine Initialisierung des Peripheriebusses durch, die bis zu 300 ms andauern kann.

Wenn Sie einen Baugruppentausch im RUN vornehmen wollen, dann muß aus diesem Grund das OB13-Aufrufintervall mindestens 350 ms betragen.

Unterbrechungsmöglichkeiten

Der OB13 kann das zyklische Programm nach jeder STEP 5-Anweisung unterbrechen. Der OB13 wiederum kann durch Prozeßalarme (OB2 und OB3) unterbrochen werden. Wurde der OB 13 für eine Alarmbearbeitung unterbrochen, so wird die zeitgesteuerte Programmbearbeitung im OB13 anschließend zu Ende geführt.

Der OB13 kann **nicht** unterbrechen:

- die Bearbeitung der Datenzyklen
- die alarmgesteuerte Programmbearbeitung (OB2, OB3)
- die laufende zeitgesteuerte Programmbearbeitung (OB13)
- die SINEC L1-Bearbeitung.

Aufruf sperren/freigeben

Mit dem Befehl "AS" kann im Anwenderprogramm der OB13-Aufruf gesperrt, mit "AF" wieder freigegeben werden. Es kann eine Aufrufanforderung während einer Aufrufsperrung gespeichert werden. Voreingestellt ist "AF".

Lesen Sie bitte auch die Ausführungen in Kapitel "Alarme sperren/freigeben" (Kap. 8.2.8).

Retten von Daten

Wenn Sie im zeitgesteuerten Programm Merker verwenden, die Sie auch im zyklischen Programm benutzen, dann müssen Sie diese während der Zeit-OB-Bearbeitung in einen Datenbaustein retten. Schreiben Sie die Daten aus dem Datenbaustein nach der Zeit-OB-Bearbeitung wieder in den Merkerbereich zurück.

Hinweis

Auch bei der OB13-Bearbeitung darf die Bausteinschachtelungstiefe von 16 Ebenen nicht überschritten werden.

Auslesen des Alarm-PAE

Beim Aufruf des OB13 werden die Signale der externen Eingabebaugruppen in das Alarm-PAE eingelesen. Die Abfrage des Alarm-PAE im OB13 ist mit den Ladeoperationen L PY x, L PW x möglich (Byte x bzw. Wort x des Alarm-PAE in den AKKU 1 laden). Vor der zeitgesteuerten Programmbearbeitung wird ein Alarmeingabedatenzyklus durchgeführt. Die Reaktionszeit der zyklischen Programmbearbeitung wird durch die Alarm-Datenzykluszeit verlängert.

Schreiben in das Alarm-PAA

Daten an externe Peripheriebaugruppen können mit den Transferoperationen T PY x; T PW x in das Alarm-PAA geschrieben werden. Gleichzeitig wird das "normale" PAA beschrieben.

Die in das Alarm-PAA übertragenen Daten werden nach Beendigung des OB13 in einem Alarm-Ausgabedatenzyklus (vor der "normalen" Programmbearbeitung) an die Peripheriebaugruppen ausgegeben. Die Reaktionszeit der zyklischen Programmbearbeitung wird durch die Alarm-Datenzykluszeit verlängert.

Hinweis

Der Alarm-Ausgabedatenzyklus wird nur durchgeführt, wenn das Alarm-PAA beschrieben wurde.

Weckfehler

Wenn das System so stark belastet ist, daß es den OB13 während des festgelegten OB13-Aufrufintervalls nicht abarbeiten kann, dann kommt es zu einem Weckfehler (erneuter Aufruf des OB13, bevor der OB13 abgearbeitet wurde). Bei Weckfehler geht die S5-95F in den STOP. Der gleiche Fehler kann auftreten, wenn der OB13 häufig durch Alarmaufrufe unterbrochen wird.

Abhilfen:

- Verlängern Sie Ihr OB13 Aufrufintervall
- Verkleinern Sie das Programm im OB13
- Minimieren Sie die Zahl der Alarmaufrufe

7.4.5 Maximale Reaktionszeit bei zeitgesteuerter Programmbearbeitung

Reaktionszeit ist die Zeit zwischen Änderung eines Eingangssignals und Änderung eines Ausgangssignals.

Die maximale Reaktionszeit bei zeitgesteuerter Programmbearbeitung ist abhängig

- vom eingestellten OB13-Aufrufintervall
- von der Verzögerungszeit t (Kap. 7.4.4)
- von der Ausführungszeit T_{OB13} des OB13
- von der Verzögerungszeit der Eingabebaugruppe
- vom Datenzyklus (wenn externe Peripheriebaugruppen eingesetzt werden)

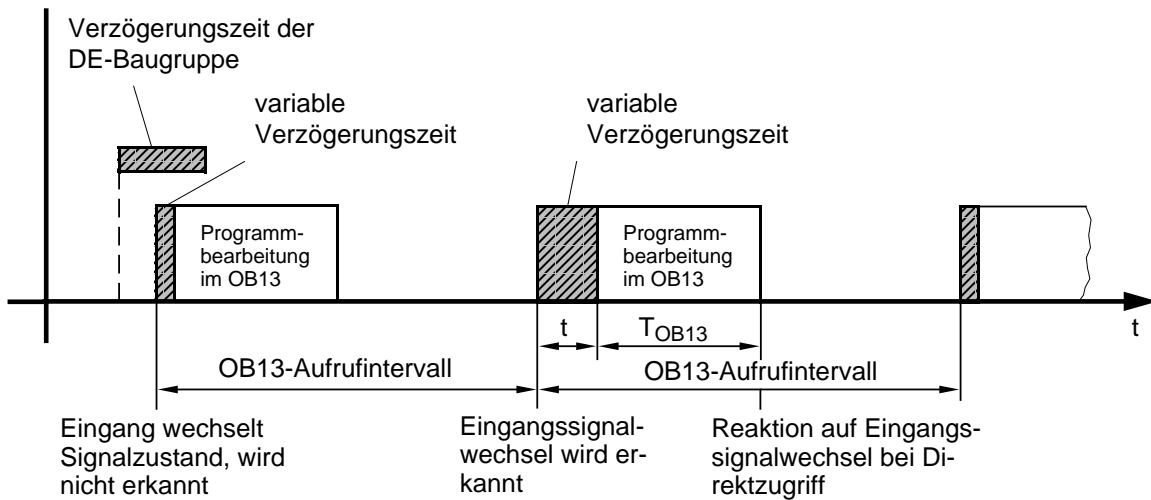


Bild 7.14 Reaktionszeit bei zeitgesteuerter Programmabarbeitung

Unter Worst-case-Bedingungen gilt für die Reaktionszeit bei zeitgesteuerter Programmabarbeitung und programmiertem Direktzugriff:

$T_{OB13\text{-Reaktion}}$ 1xOB13-Aufrufintervall
 + Verzögerung der OB13-Bearbeitung (max. ein OB13-Aufrufintervall)
 + Ausführungszeit des OB13 zuzüglich 1 Datenzyklus, wenn die S5-95F mit Extern-Peripherie ausgebaut ist und 1 Datenzyklus, wenn im OB13 ein Direktzugriff auf Extern-Peripherie programmiert ist (max. ein OB13-Aufrufintervall)
 + Verzögerungszeit der Eingabebaugruppe

Die kürzeste Reaktionszeit erreichen Sie mit Direktzugriff auf Onboard-Peripherie. Wenn weder OB2-/OB3-Alarme, noch Direktzugriffe auf Extern-Peripherie programmiert sind, beträgt die Reaktionszeit für Onboard-Peripherie mit Direktzugriff:

$T_{OB13\text{-Reaktion}}$ 20 ms+OB13-Aufrufintervall+Ausführungszeit des OB13

7.4.6 Alarmgesteuerte Programmabarbeitung

Eine alarmgesteuerte Programmabarbeitung liegt vor, wenn ein vom Prozeß kommendes Signal die CPU veranlaßt, die zyklische oder zeitgesteuerte Programmabarbeitung zu unterbrechen und ein spezifisches Programm zu bearbeiten. Nach der Bearbeitung dieses Programms kehrt die CPU zur Unterbrechungsstelle in das zyklische oder zeitgesteuerte Programm zurück und setzt dort seine Bearbeitung fort. Genauere Informationen zur Alarmverarbeitung finden Sie im Kapitel 12.

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 nur im Testbetrieb 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

Im Sicherheitsbetrieb sind keine Programmänderungen möglich.

Im Testbetrieb können Programmänderungen - unabhängig von der Bausteinart - mit folgenden PG-Funktionen durchgeführt werden:

- EINGABE
- AUSGABE
- STATUS

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 "AG-Speicher voll".

Beseitigen Sie dies, indem Sie den AG-Speicher komprimieren. Komprimieren ist im RUN des Sicherheitsbetriebs nicht möglich.

7.5.3 Programmspeicher komprimieren

Bild 7.13 zeigt, was bei der Operation KOMPRIMIEREN im Programmspeicher geschieht. Intern wird ein Baustein pro Zyklus verschoben.

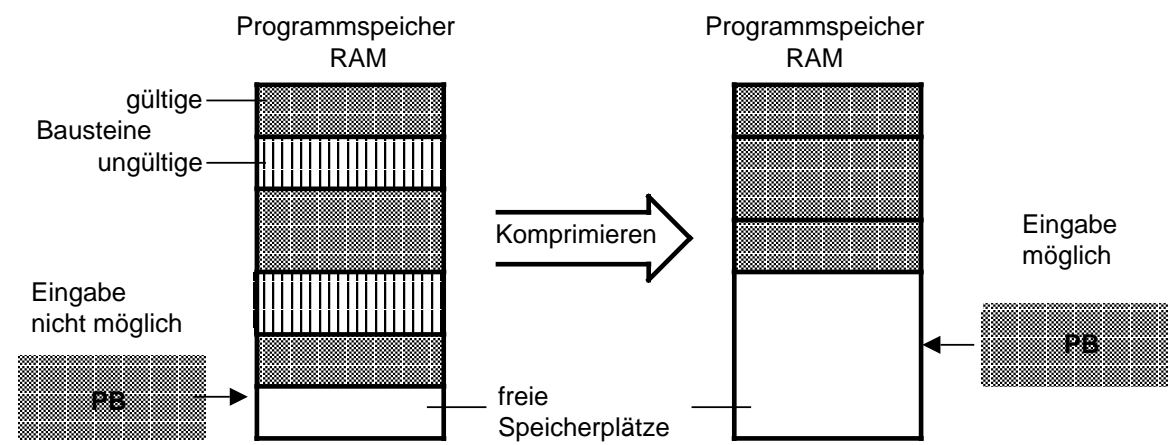


Bild 7.15 Bedeutung des Komprimierens des Programmspeichers

Sie können den internen Programmspeicher mit der PG-Funktion KOMPRIMIEREN "aufräumen".

Wenn während des Schiebens eines Bausteins beim Komprimieren ein Netzausfall auftritt, und das Baustein-Schieben nicht beendet werden kann, bleibt die CPU mit der Fehlermeldung NINEU im STOP-Zustand. Neben NINEU sind im USTACK die Bits BSTSCH und SHTAE gesetzt.

Abhilfe: Urlöschen!

7.6 Zahlendarstellung

STEP 5 gibt Ihnen die Möglichkeit, mit Zahlen in fünf verschiedenen Darstellungen zu arbeiten:

- Dezimalzahlen von - 32768 bis+32767 (KF)
- Hexadezimalzahlen von 0000 bis FFFF (KH)
- BCD-codierte Zahlen (4 Tetraden) von 0000 bis 9999
- Bitmuster (KM)
- Konstante Byte als Zweibyte-Darstellung (KY) 0 ... 255 je Byte

Zahlenformate

Grundsätzlich können im AG nur die Signalzustände "0" und "1" verarbeitet werden. Das AG stellt intern alle Zahlen als 16-stellige Dualzahlen oder als Bitmuster dar.

Zur Abkürzung der Schreibweise im Dualsystem können jeweils 4 Bit zu einer "Tetrade" zusammengefaßt werden. Der Wert dieser Tetrade ist als Hexadezimalzahl darstellbar.

Beispiel: 16 Bit-Dualzahl und verkürzte Hexadezimaldarstellung

Wort-Nr.	n															
Byte-Nr.	n (High-Byte)								n+1 (Low-Byte)							
Bit-Nr.	15	14	13	12	11	10	09	08	07	06	05	04	03	02	01	00
Dualdarstellung	0	0	0	1	1	1	1	1	0	1	1	0	0	0	1	1
Bedeutung	2 ¹⁵	2 ¹⁴	2 ¹³	2 ¹²	2 ¹¹	2 ¹⁰	2 ⁹	2 ⁸	2 ⁷	2 ⁶	2 ⁵	2 ⁴	2 ³	2 ²	2 ¹	2 ⁰
Hexadezimaldarstellung	1				F				6				3			

Bild 7.16 Belegung der einzelnen Bits einer 16-Bit-Festpunkt-Dualzahl

Für die Programmierung von Zeitgebern und Zählern im Dezimalsystem gibt es die Möglichkeit, mit BCD-Zahlen zu arbeiten.

Die BCD-Tetraden sind nur definiert im Bereich 0 ... 9:

Beispiel: 12 Bit-Zeitgeber- oder Zählerwert in BCD- und Dezimaldarstellung.

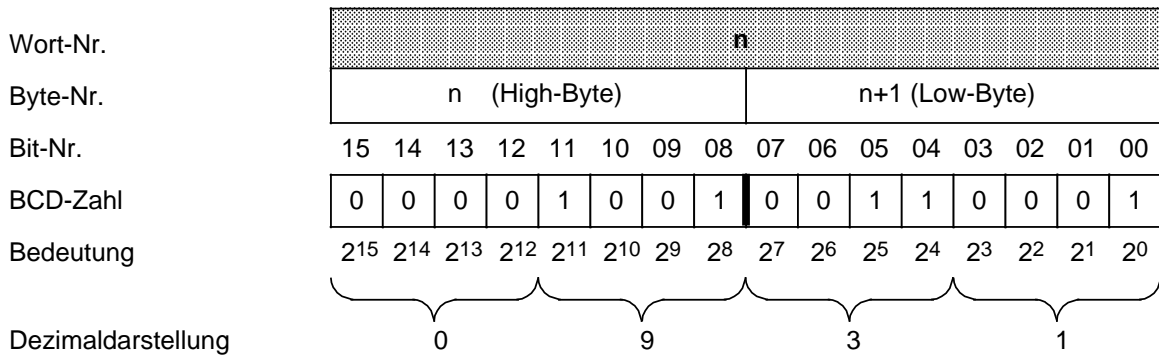


Bild 7.17 BCD- und Dezimaldarstellung

Tabelle 7.6 Vergleich Zahlenformate

dual	dezimal	BCD	hexadezimal
0000	0	0000 0000	0
0001	1	0000 0001	1
0010	2	0000 0010	2
0011	3	0000 0011	3
0100	4	0000 0100	4
0101	5	0000 0101	5
0110	6	0000 0110	6
0111	7	0000 0111	7
1000	8	0000 1000	8
1001	9	0000 1001	9
1010	10	0001 0000	A
1011	11	0001 0001	B
1100	12	0001 0010	C
1101	13	0001 0011	D
1110	14	0001 0100	E
1111	15	0001 0101	F

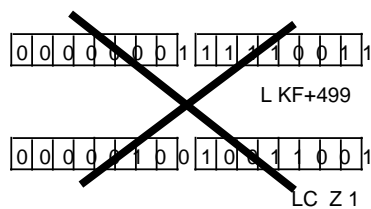
Die Umwandlung einer Dualzahl in eine BCD-Zahl kann für die Zeit- und Zählwerte durch die Operation "LC" vorgenommen werden.

Beispiel: Der Zählwert im Zähler 1 soll mit der Dezimalzahl 499 verglichen werden. Der Vergleichswert muß über einen Ladebefehl im AKKU abgelegt werden. Damit der Wert 499 für die Eingabe nicht in andere Zahlensysteme (Binär- oder Hexadezimalsystem) umgerechnet werden muß, benutzen Sie die Anweisung "L KF+499". Im AKKU wird dann die Zahl 1F3_H hinterlegt.

Außerdem muß der aktuelle Zählwert in den AKKU geladen werden.

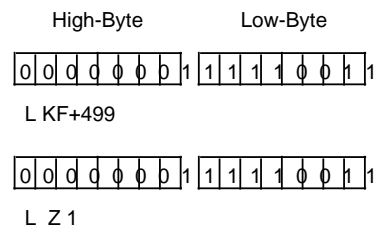
Falscher Weg:

Verwenden Sie die Anweisung „LC Z 1“, so wird der aktuelle Zählwert BCD-codiert geladen. Die Vergleichsoperation „!=F“ liefert jetzt Ungleichheit, da hier verschiedene Formate verglichen werden.



Richtiger Weg:

Wenn die Anweisung „L Z 1“ eingegeben wird, sind die Formate gleich.



8 STEP 5-Operationen

8.1	Grundoperationen	8 - 1
8.1.1	Verknüpfungsoperationen	8 - 2
8.1.2	Speicheroperationen	8 - 7
8.1.3	Laden und Transferieren	8 - 10
8.1.4	Zeitoperationen	8 - 15
8.1.5	Zähloperationen	8 - 25
8.1.6	Vergleichsoperationen	8 - 29
8.1.7	Arithmetische Operationen	8 - 30
8.1.8	Bausteinoperationen	8 - 32
8.1.9	Sonstige Operationen	8 - 37
8.2	Ergänzende Operationen	8 - 38
8.2.1	Ladeoperation	8 - 39
8.2.2	Freigabeoperation	8 - 40
8.2.3	Bit-Testoperationen	8 - 41
8.2.4	Wortweise Verknüpfungen	8 - 43
8.2.5	Schiebeoperationen	8 - 47
8.2.6	Umwandlungsoperationen	8 - 49
8.2.7	Dekrementieren/Inkrementieren	8 - 51
8.2.8	Alarmer sperren/freigeben	8 - 52
8.2.9	Bearbeitungsoperation	8 - 53
8.2.10	Sprungoperationen	8 - 55
8.2.11	Substitutionsoperationen	8 - 57
8.3	Systemoperationen	8 - 63
8.3.1	Setzoperationen	8 - 63
8.3.2	Lade- und Transferoperationen	8 - 64
8.3.3	Arithmetische Operation	8 - 66
8.3.4	Sonstige Operationen	8 - 67
8.4	Anzeigenbildung	8 - 68
8.5	Programmbeispiele	8 - 70
8.5.1	Wischrelais (Flankenauswertung)	8 - 70
8.5.2	Binäruntersetzer (T-Kippglied)	8 - 70
8.5.3	Taktgeber (Taktgenerator)	8 - 72

Bilder		
8.1	Aufbau der Akkumulatoren	8 - 10
8.2	Ausführung der Operation "Laden"	8 - 12
8.3	Transferieren eines Bytes	8 - 12
8.4	Ausgabe der aktuellen Zeit (Beispiel)	8 - 18
8.5	Ausgabe des aktuellen Zählerstandes (Beispiel)	8 - 26
8.6	Auswirkung der Bearbeitungsoperation	8 - 54
Tabellen		
8.1	Übersicht der Verknüpfungsoperationen	8 - 2
8.2	Übersicht der Speicheroperationen	8 - 7
8.3	Übersicht der Lade- und Transferoperationen	8 - 11
8.4	Übersicht der Zeitoperationen	8 - 15
8.5	Übersicht der Zähloperationen	8 - 25
8.6	Übersicht der Vergleichsoperationen	8 - 29
8.7	Übersicht der arithmetischen Operationen	8 - 30
8.8	Übersicht der Bausteinoperationen	8 - 32
8.9	Übersicht der sonstigen Operationen	8 - 37
8.10	Ladeoperation	8 - 39
8.11	Freigabeoperation	8 - 40
8.12	Übersicht der Bit-Testoperationen	8 - 41
8.13	Beeinflussung des VKE durch "P" und "PN"	8 - 41
8.14	Übersicht der wortweisen Verknüpfungen	8 - 43
8.15	Übersicht der Schiebeoperationen	8 - 47
8.16	Übersicht der Umwandlungsoperationen	8 - 49
8.17	Dekrementieren und Inkrementieren	8 - 51
8.18	Alarmer sperren und freigeben	8 - 52
8.19	Übersicht der Bearbeitungsoperation	8 - 53
8.20	Übersicht der Sprungoperationen	8 - 55
8.21	Übersicht der binären Verknüpfungen	8 - 57
8.22	Übersicht der Speicheroperationen	8 - 58
8.23	Übersicht der Lade- und Transferoperationen	8 - 59
8.24	Übersicht der Zeit- und Zähloperationen	8 - 60
8.25	Bearbeitungsoperation	8 - 62
8.26	Übersicht der Setzoperationen	8 - 63
8.27	Übersicht der Lade- und Transferoperationen	8 - 64
8.28	Arithmetische Operation	8 - 66
8.29	Die Operationen "TAK" und "STS"	8 - 67
8.30	Anzeigenbildung bei Vergleichsoperationen	8 - 68
8.31	Anzeigenbildung bei Festpunkt-Arithmetik	8 - 68
8.32	Anzeigenbildung bei wortweisen Verknüpfungen	8 - 69
8.33	Anzeigenbildung bei Schiebeoperationen	8 - 69
8.34	Anzeigenbildung bei Umwandlungsoperationen	8 - 69

8 STEP 5-Operationen

Die Programmiersprache STEP 5 unterscheidet drei Arten von Operationen:

- Die Grundoperationen umfassen Funktionen, die in Organisations-, Programm-, Schritt- und Funktionsbausteinen ausgeführt werden können.
- Die ergänzenden Operationen beinhalten komplexe Funktionen, wie z.B. Substitutionsanweisungen, Prüffunktionen, Schiebe- und Umwandlungsoperationen.

Alle ergänzenden Operationen sind in der Darstellungsart AWL programmierbar. Ab Version V6.0 des Basispakets STEP 5 sind einige dieser Operationen auch in FUP darstellbar.

- Systemoperationen greifen direkt auf das Betriebssystem zu. Nur ein erfahrener Programmierer sollte sie einsetzen.
- Ein- und Ausgeben können Sie die Systemoperationen nur in der Darstellungsart AWL.
- Wenn Sie mit der Programmierung der S5-95U vertraut sind, dann beachten Sie, daß die Operationen bei S5-95F eingeschränkt sein können und/oder unterschiedlich bearbeitet werden (Kap. 16.2.2).

8.1 Grundoperationen

In den Abschnitten 8.1.1 ... 8.1.9 werden die Grundoperationen anhand von Beispielen beschrieben.

8.1.1 Verknüpfungsoperationen

In Tabelle 8.1 sind die einzelnen Operationen aufgelistet; Beispiele finden Sie auf den nächsten Seiten.

Tabelle 8.1 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.
O(ODER-Verknüpfung von Klammersausdrücken Das VKE des Klammersausdrucks wird mit dem vorherigen VKE nach ODER verknüpft.
)		Klammer zu Mit dieser Operation wird ein Klammersausdruck abgeschlossen.
U		UND-Verknüpfung, Abfrage auf Signalzustand "1" Das Abfrageergebnis ist "1", wenn der zugehörige Operand 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 Operand 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 Operand 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 Operand den Signalzustand "0" führt. Andernfalls 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	
T	0 ... 127	
Z	0 ... 127	

¹ Folgt die Abfrage unmittelbar auf eine VKE begrenzende Operation (Erstabfrage), so wird das Abfrageergebnis als neues VKE übernommen.

UND-Verknüpfung

Mit dieser Operation wird abgefragt, ob verschiedene Bedingungen gleichzeitig erfüllt sind.

Beispiel		Stromlaufplan	
<p>Der Ausgang 1.0 führt das Signal "1", wenn alle drei Eingänge das Signal "1" aufweisen. Der Ausgang führt solange Signal "0", wie mindestens ein Eingang das Signal "0" aufweist. Die Anzahl der Abfragen und die Reihenfolge der Verknüpfungs-Anweisungen ist beliebig.</p>			
AWL	FUP	KOP	
<pre> U E 0.0 U E 0.1 U E 0.2 = A 1.0 </pre>			

ODER-Verknüpfung

Mit dieser Operation wird abgefragt, ob eine von zwei (oder mehreren) Bedingungen erfüllt ist.

Beispiel		Stromlaufplan	
<p>Am Ausgang 1.0 erscheint Signalzustand "1", wenn mindestens einer der Eingänge den Signalzustand "1" aufweist. Am Ausgang 1.0 erscheint Signalzustand "0", wenn alle Eingänge gleichzeitig den Signalzustand "0" aufweisen. Die Anzahl der Abfragen und die Reihenfolge ihrer Programmierung ist beliebig.</p>			
AWL	FUP	KOP	
<pre> O E 0.0 O E 0.1 O E 0.2 = A 1.0 </pre>			

UND-vor-ODER-Verknüpfung

Beispiel		Stromlaufplan	
<p>Am Ausgang 1.0 erscheint Signalzustand "1", wenn mindestens eine UND-Verknüpfung erfüllt ist. Ist keine der beiden UND-Verknüpfungen erfüllt, so führt der Ausgang 1.0 den Signalzustand "0".</p>			
AWL	FUP	KOP	
<pre> U E 0.0 U E 0.1 O U E 0.2 U E 0.3 = A 1.0 </pre>			

ODER-vor-UND-Verknüpfung

Beispiel		Stromlaufplan	
<p>Am Ausgang 1.0 erscheint Signalzustand "1", wenn eine der folgenden Bedingungen erfüllt ist:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Eingang 0.0 führt Signal "1". • Eingang 0.1 und einer der Eingänge 0.2 oder 0.3 führen Signal "1". <p>Am Ausgang 1.0 erscheint Signalzustand "0", wenn keine ODER-Verknüpfung erfüllt ist.</p>			
AWL	FUP	KOP	
<pre> O E 0.0 O U E 0.1 U(O E 0.2 O E 0.3) = A 1.0 </pre>			

ODER-vor-UND-Verknüpfung

Beispiel		Stromlaufplan	
<p>Am Ausgang A 1.0 erscheint Signalzustand "1", wenn beide ODER-Verknüpfungen erfüllt sind. Am Ausgang A 1.0 erscheint Signalzustand "0", wenn mindestens eine ODER-Verknüpfung nicht erfüllt ist.</p>			
AWL	FUP	KOP	
<pre> U(O E 0.0 O E 0.1) U(O E 0.2 O E 0.3) = A 1.0 </pre>			

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 8.2 Übersicht der Speicheroperationen

Operation	Operand	Bedeutung
S		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		Rücksetzen Bei der ersten Programmbearbeitung mit VKE="1" wird dem angesprochenen Operanden der Signalzustand "0" zugewiesen. Ein Wechsel beim VKE ändert diesen Zustand nicht.
=		Zuweisen Bei jeder Programmbearbeitung wird dem angesprochenen Operanden das aktuelle VKE zugewiesen.
Kennzeichen E A M		Parameter 0.0 ... 127.7 0.0 ... 127.7 0.0 ... 255.7

RS-Speicherglied für speichernde Signalausgabe (vorrangiges Rücksetzen)

Beispiel		Stromlaufplan
<p>Signalzustand "1" am Eingang 0.1 bewirkt das Setzen des Speicherglieds A 1.0 (Signalzustand "1"). Wechselt der Signalzustand am Eingang 0.1 nach "0", so bleibt der Zustand von A 1.0 erhalten, d.h. das Signal wird gespeichert.</p> <p>Signalzustand "1" am Eingang 0.0 bewirkt das Zurücksetzen des Speicherglieds. Bei gleichzeitigem Anliegen des Setzsignals (Eingang 0.1) und des Rücksetzsignals (Eingang 0.0) ist die zuletzt programmierte Abfrage (hier UE 0.0) während der Bearbeitung des übrigen Programms wirksam, d.h. der Ausgang 1.0 wird vorrangig zurückgesetzt.</p>		
AWL	FUP	KOP
<pre> U E 0.1 S A 1.0 U E 0.0 R A 1.0 NOP 0 * </pre>		

* **NOP 0** ist dann erforderlich, wenn das Programm in KOP oder FUP an Bildschirmprogrammiergeräten dargestellt werden soll. Beim Programmieren in KOP und FUP werden solche NOP 0-Operationen selbsttätig vergeben.

RS-Speicherglied mit Merkern (vorrangiges Setzen)

Beispiel		Stromlaufplan
<p>Signalzustand "1" am Eingang 0.0 bewirkt das Setzen des Speicherglieds M 1.7 (Signalzustand "1"). Wechselt der Signalzustand am Eingang 0.0 nach "0", so bleibt der Zustand von M 1.7 erhalten, d.h. das Signal wird gespeichert. Signalzustand "1" am Eingang 0.1 bewirkt das Rücksetzen des Speichergliedes (Signalzustand "0"). Wechselt der Signalzustand am Eingang 0.1 nach "0", so behält M 1.7 den Signalzustand "0". Führen beide Eingänge Signalzustand "1", wird das Speicherglied gesetzt (vorrangiges Setzen). Der Signalzustand des Merkers wird abgefragt und dem Ausgang 1.0 übermittelt.</p>		
AWL	FUP	KOP
<p>U E 0.1 R M 1.7 U E 0.0 S M 1.7 U M 1.7 = A 1.0</p>		

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 im AG, die als Zwischenspeicher dienen. Sie haben eine Länge von jeweils 16 Bit. Die Struktur der Akkumulatoren wird im folgenden Bild verdeutlicht.

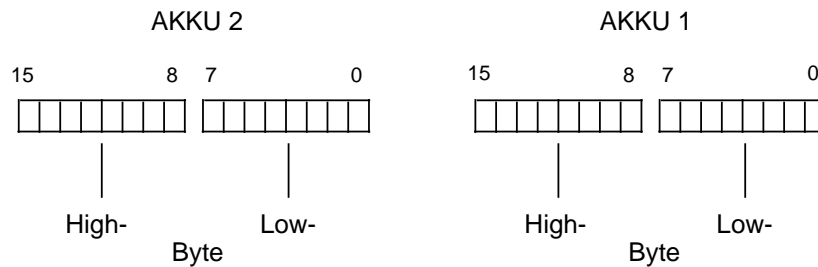


Bild 8.1 Aufbau der Akkumulatoren

Zulässige Operanden können byte- oder wortweise geladen und transferiert werden.

Beim byteweisen Austausch werden die Informationen rechtsbündig, also im Low-Byte, abgelegt.

Die restlichen Bits werden auf Null gesetzt.

Die Informationen in den beiden Akkumulatoren können mit verschiedenen Operationen bearbeitet werden.

Lade- und Transferoperationen werden unabhängig von den Anzeigen durchgeführt; die Anzeigen werden bei der Ausführung der Operationen nicht beeinflusst.

Lade- und Transferoperationen können nur in Zusammenhang mit Zeit- oder Zähloperationen graphisch programmiert werden; sonst ist nur eine Darstellung in AWL möglich.

Die verschiedenen Operationen sind in der folgenden Tabelle aufgelistet. Im Anschluß daran finden Sie Beispiele zu diesem Thema.

Tabelle 8.3 Übersicht der Lade- und Transferoperationen

Operation	Operand	Bedeutung
L		Laden Die Operandeninhalte werden unabhängig vom VKE in den AKKU 1 kopiert. Das VKE wird nicht beeinflusst.
T		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	
AB	0 ... 127	
AW	0 ... 126	
MB	0 ... 255	
MW	0 ... 254	
DR	0 ... 255	
DL	0 ... 255	
DW	0 ... 255	
T ¹	0 ... 127	
Z ¹	0 ... 127	
PY	0 ... 127	
PW	0 ... 126	
KM ¹	beliebiges Bitmuster (16 Bit)	
KH ¹	0000 ... FFFF	
KF ¹	- 32768 ... +32767	
KY ¹	0 ... 255 je Byte	
KB ¹	0 ... 255	
KC ¹	2 beliebige alphanumerische Zeichen	
KT ¹	0.0 ... 999.3	
KZ ¹	0 ... 999	
LC		Lade codiert Duale Zeit- und Zählwerte werden unabhängig vom VKE BCD-codiert in den AKKU 1 geladen.
Kennzeichen	Parameter	
T	0 ... 127	
Z	0 ... 127	

1 nicht bei "Transferieren"

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 zwei Bytes (EB 7 und EB 8) aus dem PAE in den Akkumulator geladen.
Das PAE wird dabei nicht verändert (Bild 8.2).

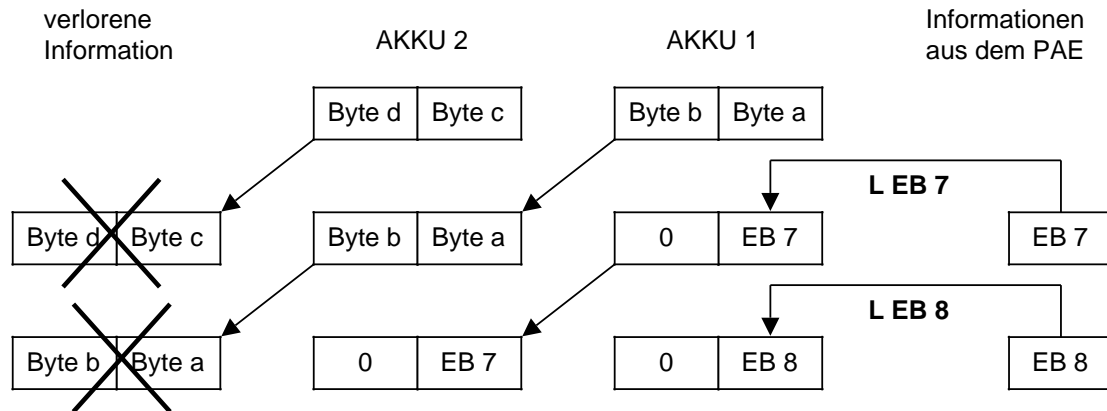


Bild 8.2 Ausführung der Operation "Laden"

Transferieren:

Beim Transferieren wird die Information aus dem AKKU 1 in den angesprochenen Speicherbereich - z.B. ins PAA - kopiert.

Der Inhalt des AKKU 1 bleibt dabei unverändert.

Beispiel: Bild 8.3 zeigt, wie das Byte a - das Low-Byte in AKKU 1 - zum AB 5 transferiert wird.

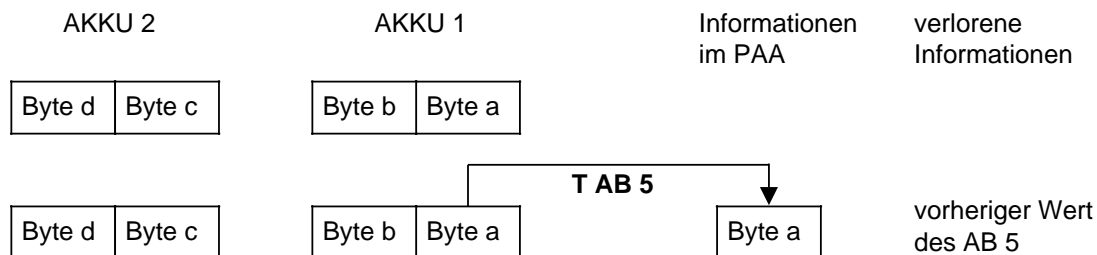


Bild 8.3 Transferieren eines Bytes

Laden und Transferieren eines Zeitwertes (siehe auch Zeit- und Zähloperationen)

Beispiel		Darstellung
<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 Anwenderprogramm. 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.</p> <p>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>		
AWL	FUP	KOP
<pre> U E 0.0 L EW 22 SI T 10 NOP 0 L T 10 T AW 62 NOP 0 NOP 0 </pre>		

Hinweis

Die Zeiten sind aufgeteilt in den Timerbereich T 0 ... T 63 und in den Bereich T 64 ... T 127. Beachten Sie, daß die Timer zu unterschiedlichen Zeitpunkten aktualisiert werden:

- Timer aus dem Bereich T 0 ... T 63 werden vom Betriebssystem immer dann aktualisiert, wenn Sie im Anwenderprogramm den Timer abfragen.
- Timer aus dem Bereich T 64 ... T 127 werden vom Betriebssystem immer vor Beginn der OB1-Bearbeitung aktualisiert. Eine Aktualisierung der Timer T 64 ... T 127 in den Anlauf-OB OB21/OB22 findet nicht statt.

Laden eines Zeitwertes (codiert)

Beispiel		Darstellung
<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 Ausgangs DE einer Zeit- bzw. Zählerzelle erfolgen. In der Darstellungsart AWL kann dieser Befehl jedoch isoliert eingegeben werden.</p>		
AWL	FUP	KOP
<pre> U E 0.0 L EW 22 SI T 10 NOP 0 NOP 0 LC T 10 T AW 50 NOP 0 </pre>		

Hinweis

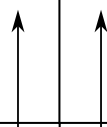
Die Zeiten sind aufgeteilt in den Timerbereich T 0 ... T 63 und in den Bereich T 64 ... T 127. Beachten Sie, daß die Timer zu unterschiedlichen Zeitpunkten aktualisiert werden:

- Timer aus dem Bereich T 0 ... T 63 werden vom Betriebssystem immer dann aktualisiert, wenn Sie im Anwenderprogramm den Timer abfragen.
- Timer aus dem Bereich T 64 ... T 127 werden vom Betriebssystem immer vor Beginn der OB1-Bearbeitung aktualisiert. Eine Aktualisierung der Timer T 64 ... T 127 in den Anlauf-OB OB21/OB22 findet nicht statt.

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 8.4 Übersicht der Zeitoperationen

Operation	Operand	Bedeutung
SI		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		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		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		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		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		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 ... 127

Aktualisierung der Zeiten

Das Betriebssystem der S5-95F stellt sicher, daß bei Abfrage eines Timers in beiden Teilgeräten immer gleiche Zeitwerte bzw. gleiche Timerzustände vorliegen.

Hinweis

Die Zeiten sind aufgeteilt in den Timerbereich T 0 ... T 63 und in den Bereich T 64 ... T 127. Beachten Sie, daß die Timer zu unterschiedlichen Zeitpunkten aktualisiert werden:

- Timer aus dem Bereich T 0 ... T 63 werden vom Betriebssystem immer dann aktualisiert, wenn Sie im Anwenderprogramm den Timer abfragen.
- Timer aus dem Bereich T 64 ... T 127 werden vom Betriebssystem immer vor Beginn der OB1-Bearbeitung aktualisiert. Eine Aktualisierung der Timer T 64 ... T 127 in den Anlauf-OB OB21/OB22 findet nicht statt.

Laden eines Zeitwertes

Die Operationen rufen die internen Zeitgeber auf.

Beim Starten einer Zeitoperation wird das im AKKU 1 stehende Wort als Zeitwert übernommen.

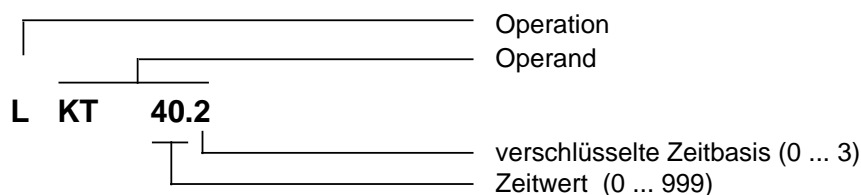
Deshalb müssen zuerst Zeitwerte im Akkumulator festgelegt werden.

Ein Zeitgeber kann geladen werden mit einem

KT	konstanten Zeitwert oder	} Dabei müssen die Daten BCD-codiert vorliegen
DW	Datenwort	
EW	Eingangswort	
AW	Ausgangswort	
MW	Merkerwort.	

Ein konstanter Zeitwert wird geladen:

Das folgende Beispiel zeigt, wie Sie einen Zeitwert von 40 s laden können.



Schlüssel für Zeitbasis:

Basis	0	1	2	3
Faktor	0,01 s	0,1 s	1 s	10 s

Beispiel: KT 40.2 entspricht 40×1 s

Toleranzen:

Die Zeitwerte besitzen eine Unschärfe in Höhe der Zeitbasis.

Beispiele	Operand	Zeitintervall	
Einstellmöglichkeiten für die Zeit 40 s	KT 400.1	$400 \times 0,1$ 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

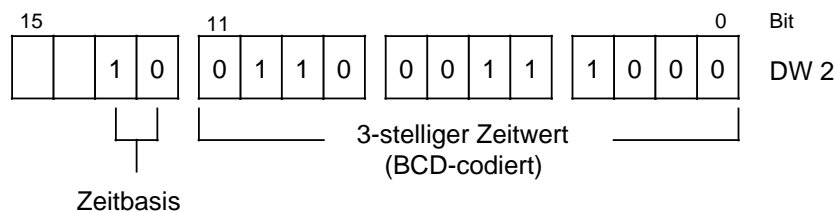
Hinweis

Verwenden Sie immer die kleinstmögliche Zeitbasis! Sie erhalten dadurch genauere Zeiten.

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 Zeitbasis:

Basis	0 0	0 1	1 0	1 1
Faktor	0,01 s	0,1 s	1 s	10 s

Das Datenwort 2 kann auch durch das Anwenderprogramm beschrieben werden.

Beispiel: Der Wert 270×100 ms soll im Datenwort 2 des Datenbausteins 3 abgelegt werden.

A DB 3
L KT 270.1
T DW 2

Ausgabe der aktuellen Zeit eines Zeitgliedes

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".

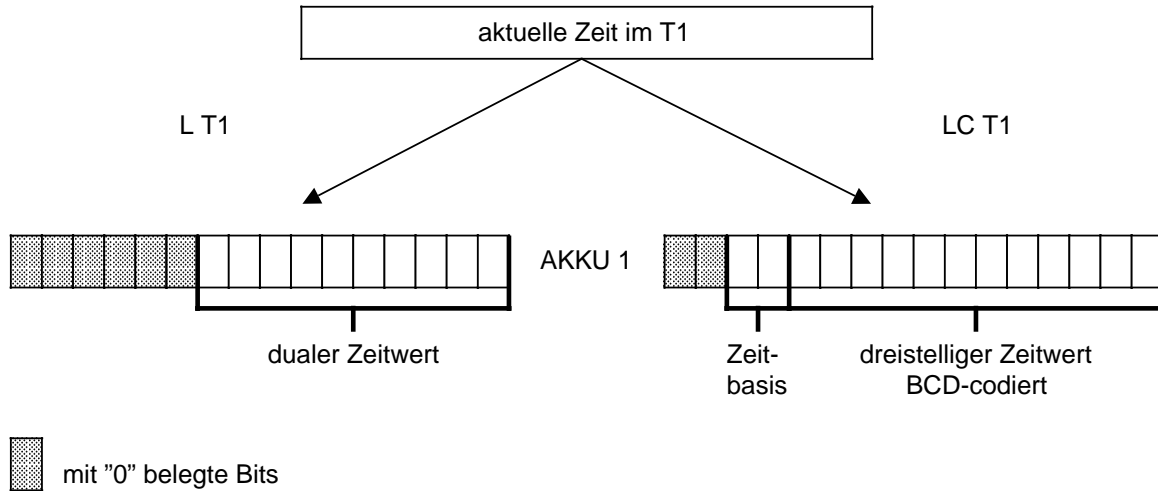


Bild 8.4 Ausgabe der aktuellen Zeit (Beispiel)

Starten einer Zeit

Beispiel:

Schematische Darstellung	Erläuterung
<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> Programm L KT 100.0 SI T 17 U T 17 = A 1.0 </div> <div style="text-align: center;"> Signal vom Zeitgeber 17 0 1 </div> </div> <p>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 1.0" abgelaufen ist, bleibt der Ausgang 1.0 gesetzt. Erst bei der nächsten Programmbearbeitung wird diese Änderung berücksichtigt.</p> <p>* KT 100.0 entspricht 1 s</p>

Außer der Operation "Rücksetzen einer Zeit" werden alle Zeitoperationen nur bei einem Flankenwechsel - das VKE wechselt von "0" nach "1" - gestartet.

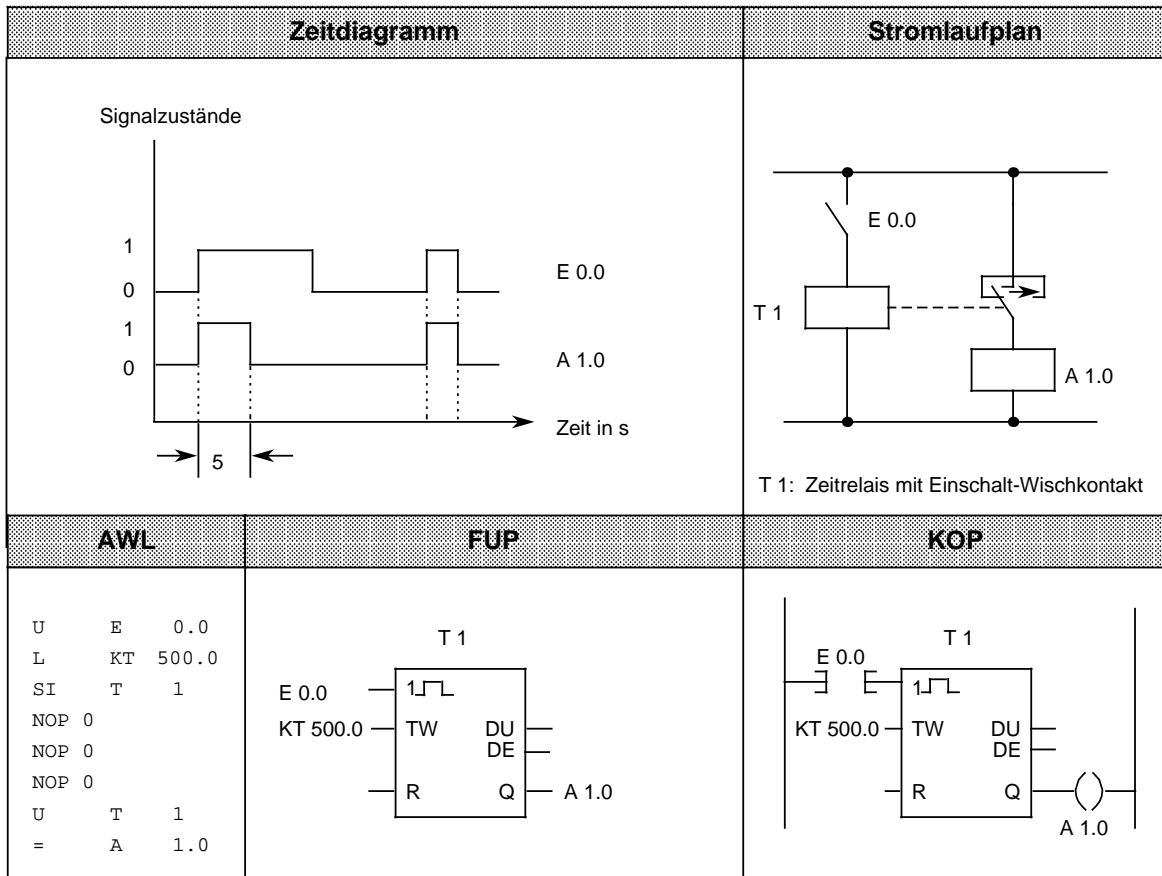
Wird die Flanke gewechselt, während die Zeit noch läuft, so wird die Zeit wieder auf den Anfangswert gesetzt und gestartet.

Der Signalzustand eines Zeitgliedes kann mit Verknüpfungsoperationen abgefragt werden.

Impuls

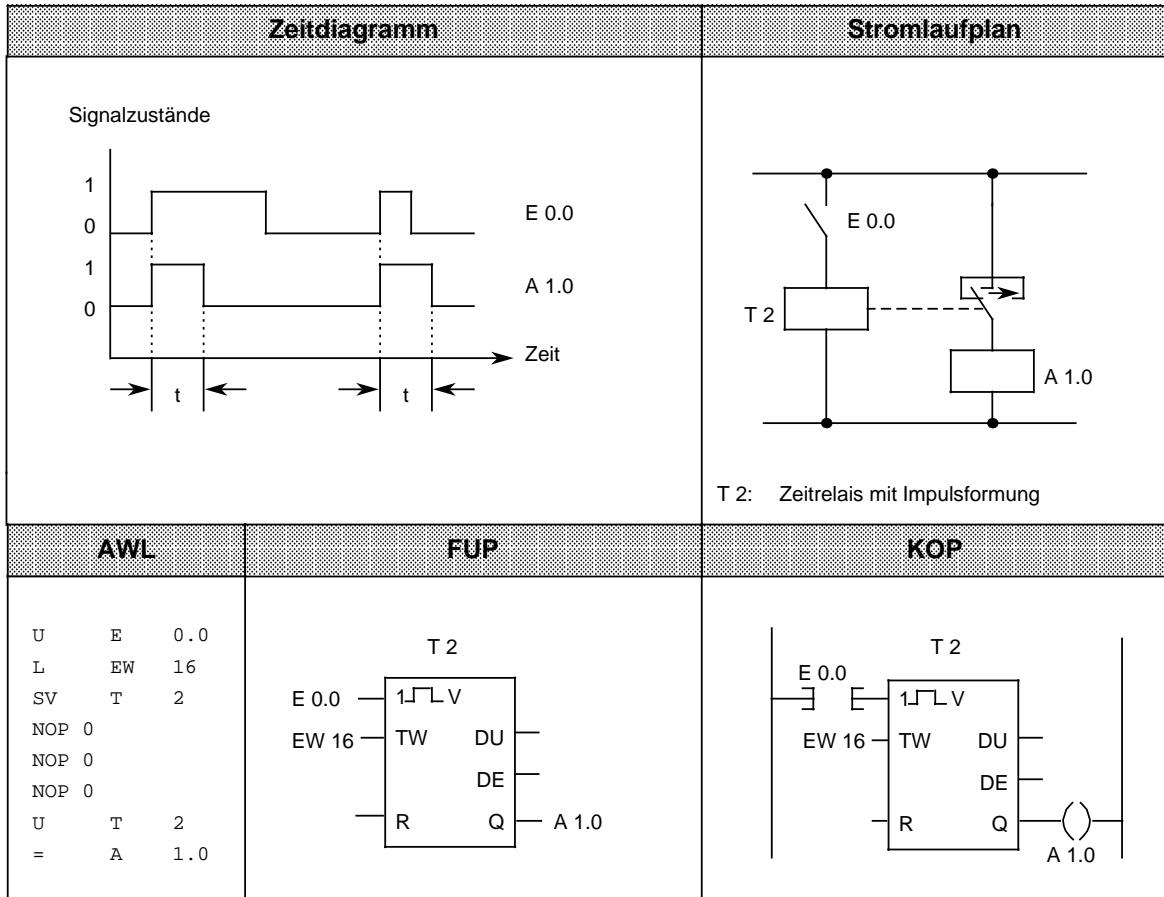
Beispiel: Der Ausgang 1.0 wird gesetzt, sobald am Eingang 0.0 der Signalzustand von "0" auf "1" verändert wird.

Der Ausgang soll aber höchstens 5 s gesetzt bleiben.



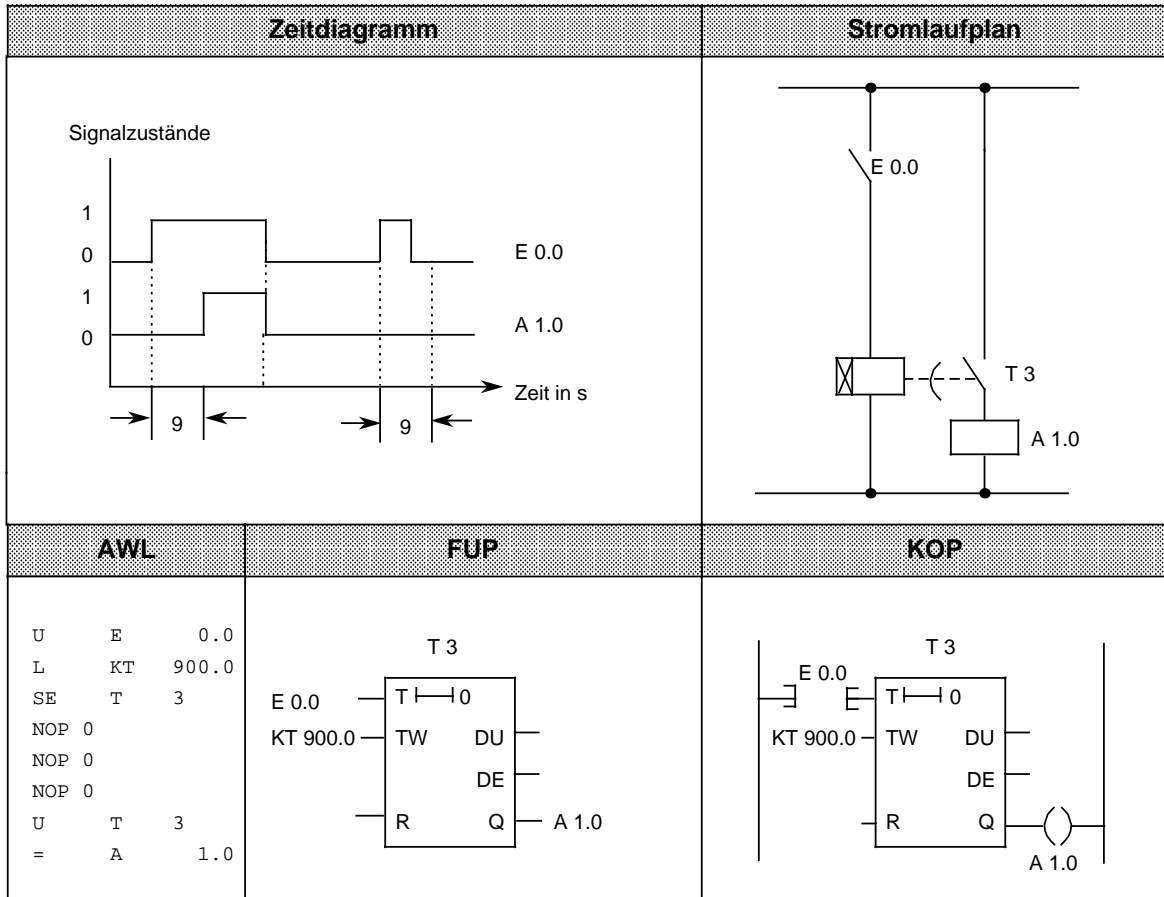
Verlängerter Impuls

Beispiel: Der Ausgang 1.0 wird für eine bestimmte Zeit gesetzt, sobald das Signal am Eingang 0.0 auf "1" wechselt. Der Zeitwert wird durch das EW 16 angegeben.



Einschaltverzögerung

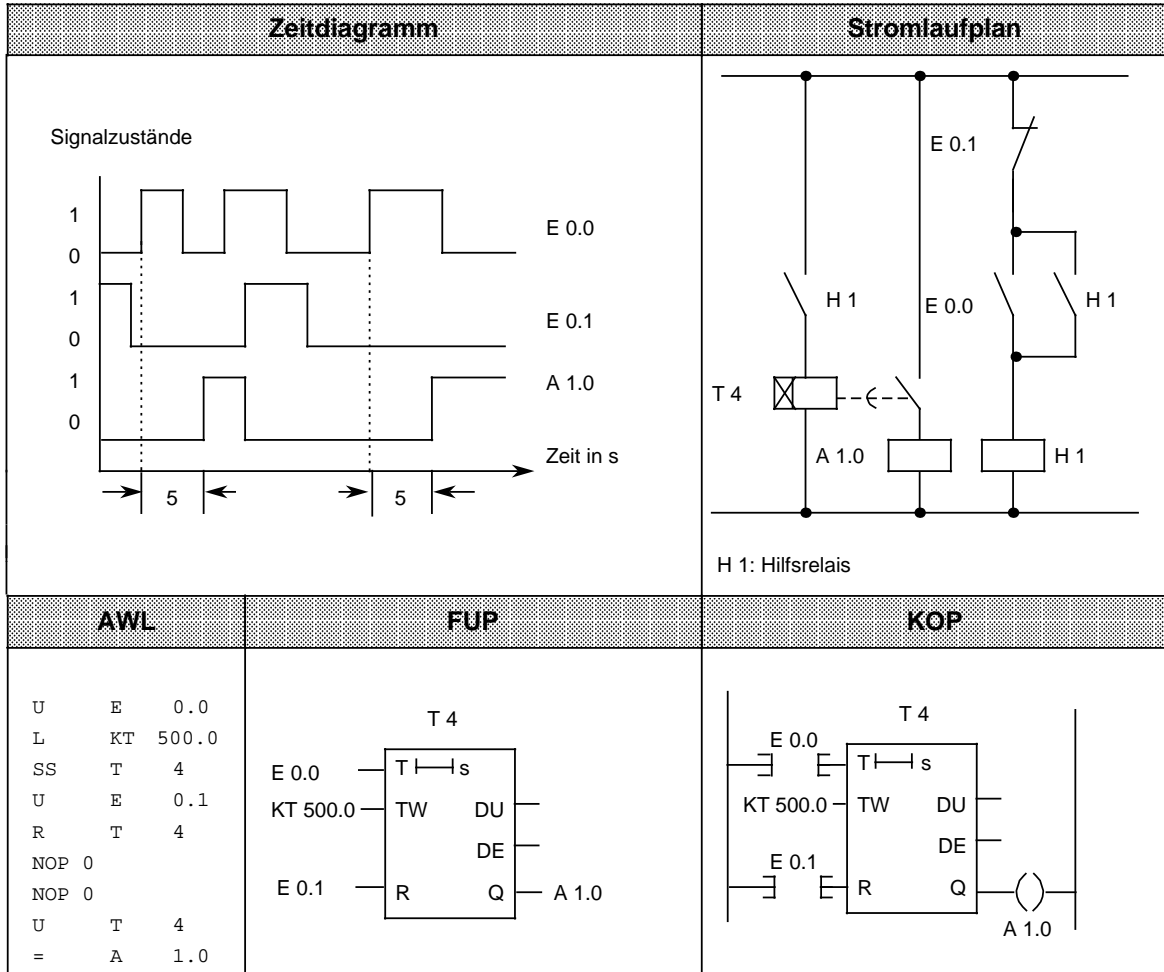
Beispiel: Der Ausgang 1.0 wird 9 s nach dem Eingang 0.0 gesetzt. Er bleibt solange gesetzt, wie der Eingang das Signal "1" führt.



Speichernde Einschaltverzögerung und Rücksetzen

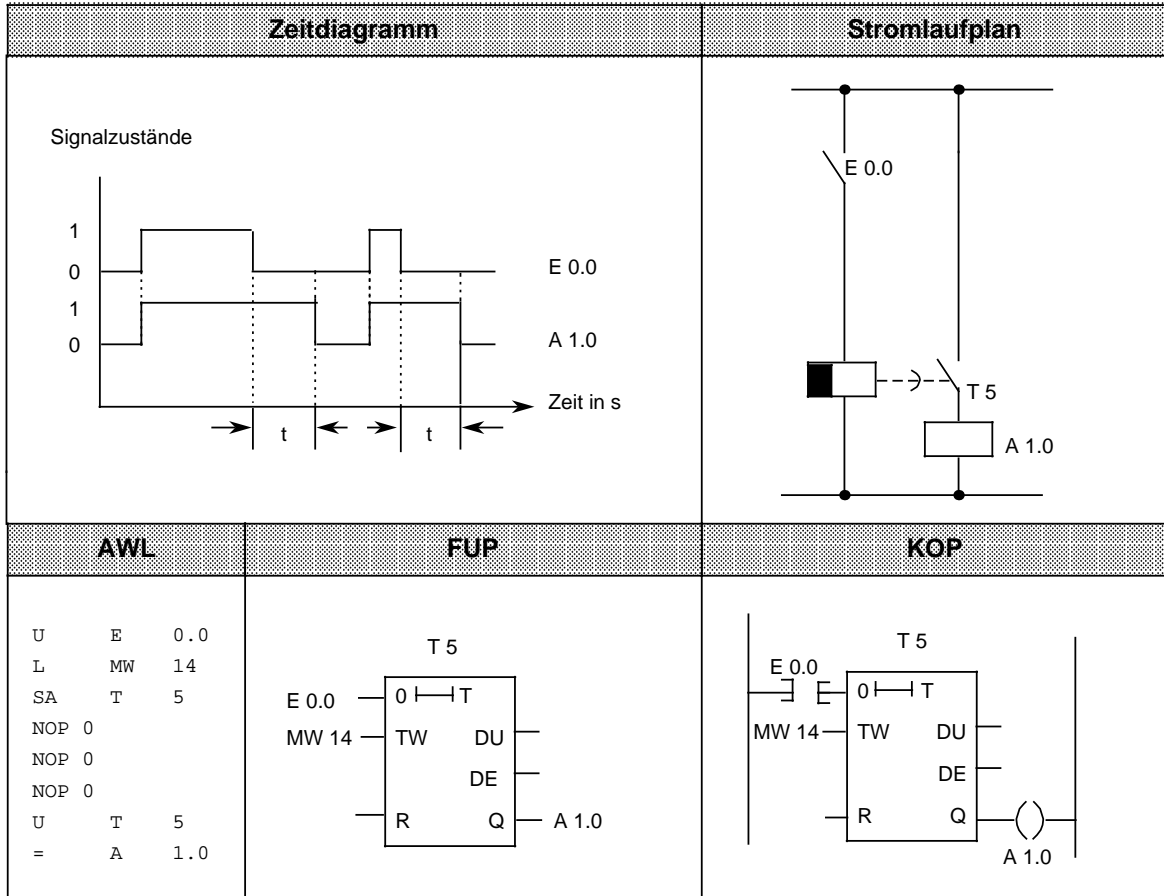
Beispiel: Der Ausgang 1.0 wird 5 s später als der Eingang 0.0 gesetzt.

Weitere Änderungen des Signalzustandes am Eingang 0.0 haben keinen Einfluß auf den Ausgang. Durch den Eingang 0.1 wird der Zeitgeber T 4 auf den Anfangswert zurückgesetzt und der Ausgang 1.0 auf Null gesetzt.



Ausschaltverzögerung

Beispiel: Der Ausgang 1.0 wird mit einer Verzögerung "t" gegenüber dem Rücksetzen des Eingangs 0.0 auf Null gesetzt. Die Verzögerungszeit wird durch den Wert im MW 14 bestimmt.



8.1.5 Zähloperationen

Mit den Zähloperationen werden Zählaufgaben vom AG 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 8.5 Übersicht der Zähloperationen

Operation	Operand	Bedeutung
S		Setzen eines Zählers Der Zähler wird bei steigender Flanke des VKE gesetzt.
R		Rücksetzen eines Zählers Der Zähler wird auf Null gesetzt, solange das VKE "1" ist.
ZV		Vorwärtszählen eines Zählers Der Zählwert wird bei steigender Flanke um 1 erhöht. Bei VKE "0" bleibt der Zählwert unbeeinflusst.
ZR		Rückwärtszählen eines Zählers Der Zählwert wird bei steigender Flanke des VKE um 1 erniedrigt. Bei VKE "0" bleibt der Zählwert unbeeinflusst.
Kennzeichen Z	Parameter	0 ... 127

Laden eines Zählwertes

Die Zähloperationen rufen die internen Zähler auf.

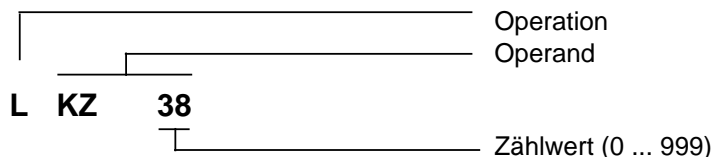
Beim Setzen eines Zählers wird das im AKKU 1 stehende Wort als Zählwert übernommen. Deshalb müssen zuerst Zählwerte im Akkumulator abgelegt werden.

Ein Zähler kann geladen werden mit einem

- KZ** konstanten Zählwert
oder
 - DW** Datenwort
 - EW** Eingangswort
 - AW** Ausgangswort
 - MW** Merkerwort.
- } Dabei müssen die Daten BCD-codiert vorliegen

Ein konstanter Zählwert wird geladen:

Das folgende Beispiel zeigt, wie der Zählwert 38 geladen wird.

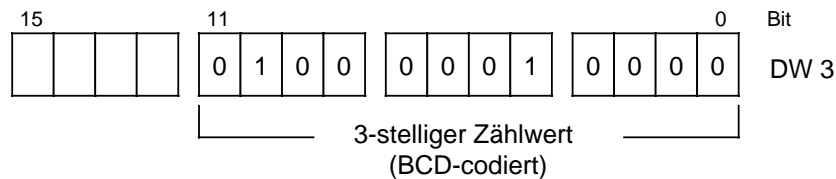


Ein Zählwert wird als Eingangs-, Ausgangs-, Merker- oder Datenwort geladen:

Lade-Anweisung: **L DW 3**

Im Datenwort 3 ist der Zählwert 410 BCD-codiert hinterlegt.

Die Bits 12 bis 15 sind für den Zählwert ohne Bedeutung.

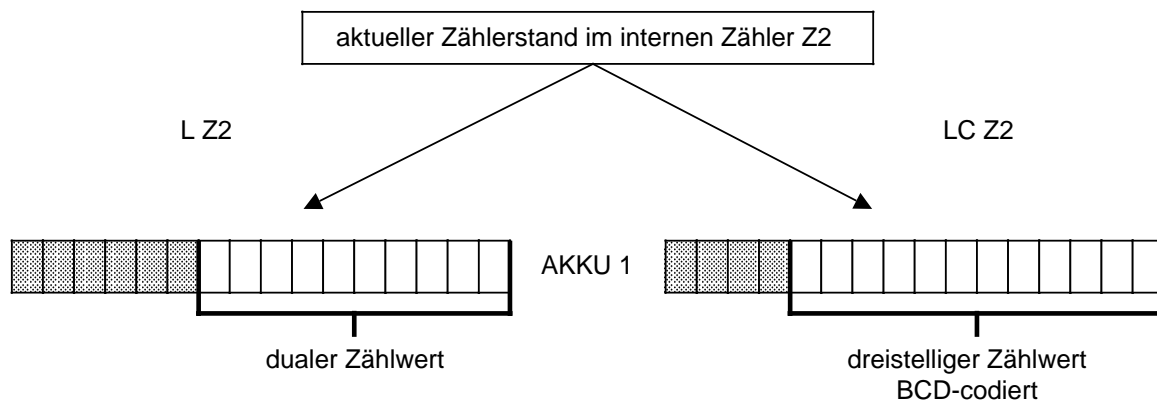


Zähler abfragen

Der Zählerstand kann durch Verknüpfungsoperationen (z.B. U Zx) abgefragt werden. Solange der Zählwert von Null verschieden ist, erhält man als Abfrageergebnis den Signalzustand "1".

Ausgabe des aktuellen Zählerstandes

Der aktuelle Zählerstand kann durch eine Ladeoperation in den AKKU 1 geladen und von dort aus weiterverarbeitet werden (Bild 8.5). Für die Ausgabe über eine Ziffernanzeige eignet sich die Operation "Lade codiert".




 mit "0" belegte Bits

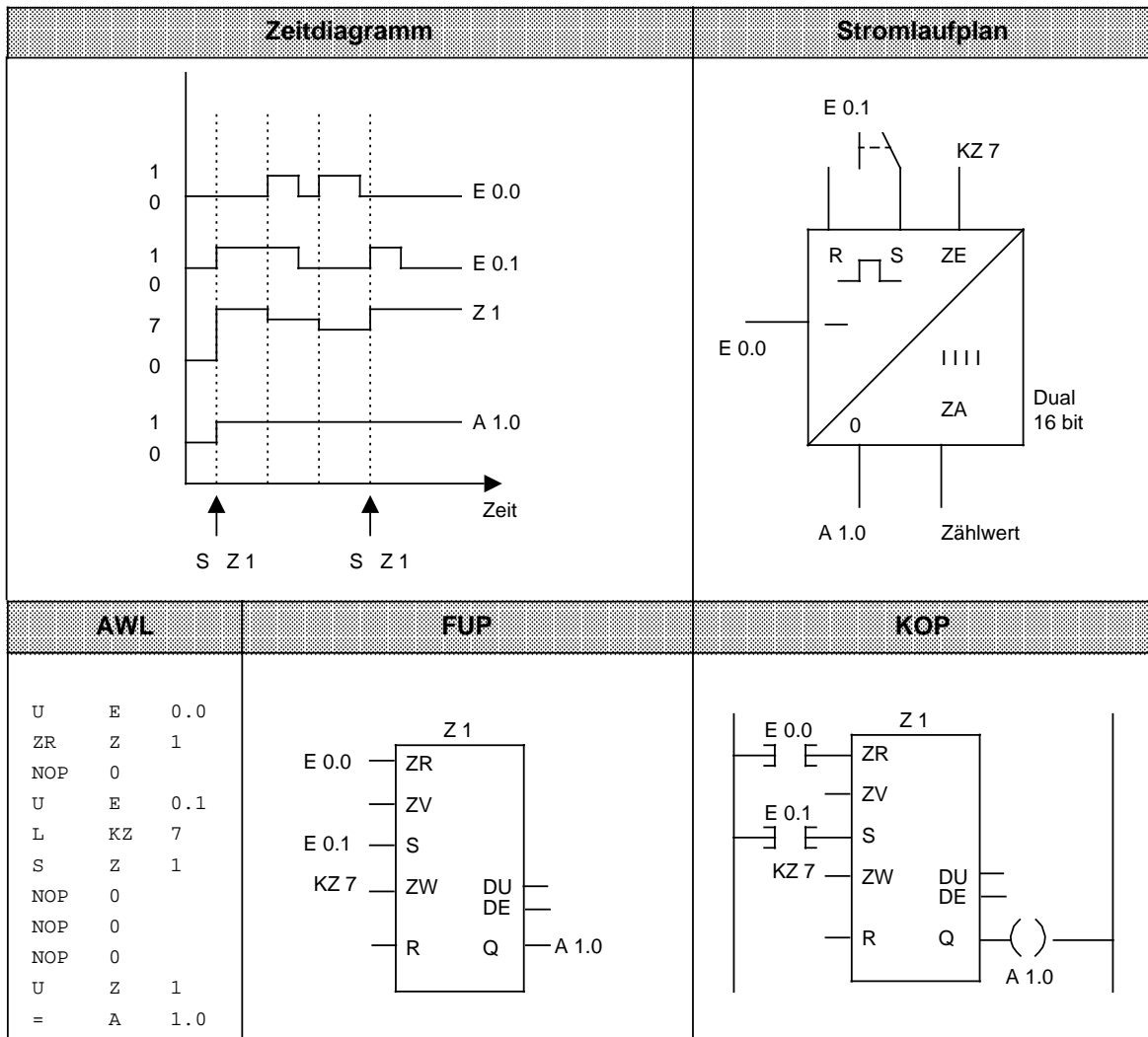
Bild 8.5 Ausgabe des aktuellen Zählerstandes (Beispiel)

Setzen eines Zählers "S" und Rückwärtszählen "ZR"

Beispiel: Der Zähler 1 wird beim Einschalten des Eingangs 0.1 (Setzen) auf den Zählwert 7 gesetzt. Der Ausgang 1.0 führt jetzt Signal "1".

Bei jedem Einschalten des Eingangs 0.0 (Rückwärtszählen) verringert sich der Zählwert um 1.

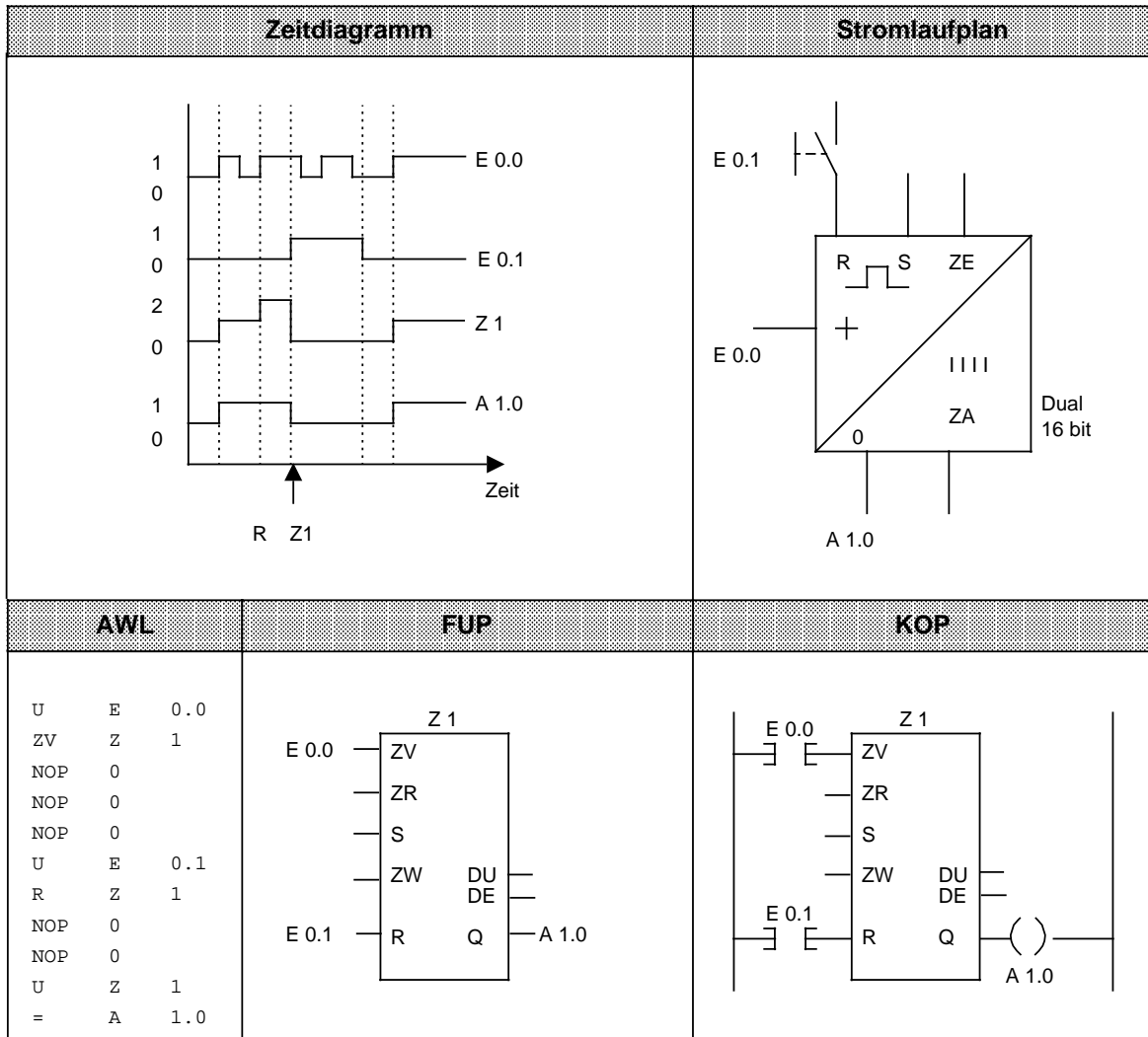
Der Ausgang wird auf "0" gesetzt, wenn der Zählerwert "0" ist.



Rücksetzen eines Zählers "R" und Vorwärtszählen "ZV"

Beispiel: Beim Einschalten des Eingangs 0.0 erhöht sich der Zählwert im Zähler 1 um 1. Solange ein zweiter Eingang (E 0.1) Signal "1" führt, wird der Zählwert auf "0" rückgesetzt.

Die Abfrage U Z1 ergibt am Ausgang 1.0 Signal "1", solange der Zählwert von "0" verschieden ist.



8.1.6 Vergleichsoperationen

Mit den Vergleichsoperationen werden die Inhalte der beiden AKKUs miteinander verglichen. Die AKKU-Inhalte werden dabei nicht verändert. Die einzelnen Operationen sind in der folgenden Tabelle aufgelistet; anschließend wird ihre Anwendung an einem Beispiel erläutert.

Tabelle 8.6 Übersicht der Vergleichsoperationen

Operation	Operand	Bedeutung
! = F		Vergleich auf gleich Die AKKU-Inhalte werden als Bitmuster interpretiert und auf Gleichheit abgefragt.
> < F		Vergleich auf ungleich Die AKKU-Inhalte werden als Bitmuster interpretiert und auf Ungleichheit verglichen.
> F		Vergleich auf größer Die AKKU-Inhalte werden als Festpunktzahlen interpretiert. Es wird untersucht, ob der Operand in AKKU 2 größer als der in AKKU 1 ist.
> = F		Vergleich auf größer-gleich Die AKKU-Inhalte werden als Festpunktzahlen interpretiert. Die Abfrage untersucht, ob der Operand in AKKU 2 größer oder gleich dem Operanden in AKKU 1 ist.
< F		Vergleich auf kleiner Die AKKU-Inhalte werden als Festpunktzahlen interpretiert. Es wird untersucht, ob der Operand in AKKU 2 kleiner als der in AKKU 1 ist.
< = F		Vergleich auf kleiner-gleich Die AKKU-Inhalte werden als Festpunktzahlen interpretiert. Die Abfrage untersucht, ob der Operand in AKKU 2 kleiner oder gleich dem Operanden in AKKU 1 ist.

Bearbeitung einer Vergleichsoperation

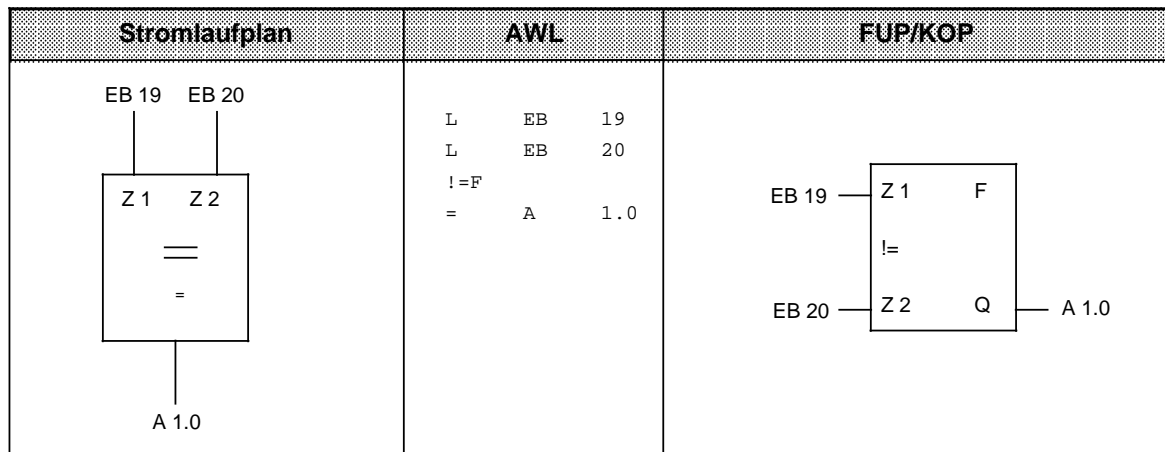
Zum Vergleich zweier Operanden müssen diese nacheinander in die beiden AKKUs geladen werden. Die Ausführung der Operationen ist unabhängig vom VKE. Das Ergebnis ist binär und steht als VKE für die weitere Programmbearbeitung zur Verfügung. Ist der Vergleich erfüllt, so ist das VKE "1", andernfalls ist es "0".

Bei der Ausführung der Vergleichsoperationen werden die Anzeigen gesetzt (Kap. 8.4).

Hinweis

Achten Sie auf gleiche Zahlenformate der Operanden.

Beispiel: Die Werte der Eingangsbytes 19 und 20 werden miteinander verglichen. Bei Gleichheit wird der Ausgang 1.0 gesetzt.



8.1.7 Arithmetische Operationen

Mit den arithmetischen Operationen werden die Inhalte der Akkumulatoren als Festpunktzahlen 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.

Tabelle 8.7 Übersicht der arithmetischen Operationen

Operation	Operand	Bedeutung
+ F		Addieren Die Inhalte der beiden AKKUs werden addiert.
- F		Subtrahieren Der Inhalt von AKKU 1 wird vom Inhalt des AKKU 2 subtrahiert.

Für die Multiplikation und Division stehen integrierte Funktionsbausteine zur Verfügung (Kap. 9.2).

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.

AWL	Erläuterung																														
L Z 3	Der Wert von Zähler 3 wird in den AKKU 1 geladen.																														
L Z 1	Der Wert von Zähler 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	<table style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td style="text-align: center;">15</td> <td style="text-align: center;">0</td> <td></td> </tr> <tr> <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></tr> <tr> <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></tr> <tr> <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></tr> <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></tr> <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></tr> <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;">0</td></tr> <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;">0</td></tr> <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;">0</td></tr> <tr> <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></tr> </table>	15	0		0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1	0	1	1	1	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0
15	0																														
0	0	0																													
0	0	0																													
0	0	1																													
1	0	1																													
1	0	1																													
1	1	0																													
1	1	0																													
1	0	0																													
0	0	0																													
+	+ F																														
668	<table style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <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></tr> <tr> <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></tr> <tr> <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></tr> <tr> <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></tr> <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></tr> <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></tr> <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;">0</td></tr> <tr> <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></tr> <tr> <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></tr> </table>	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	1	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0			
0	0	0																													
0	0	0																													
0	0	1																													
0	1	0																													
1	0	1																													
1	0	1																													
1	1	0																													
0	0	0																													
0	0	0																													
=																															
1544	<table style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <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></tr> <tr> <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></tr> <tr> <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></tr> <tr> <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></tr> <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;">0</td></tr> <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;">0</td></tr> <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;">0</td></tr> <tr> <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></tr> <tr> <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></tr> </table>	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0			
0	0	0																													
0	0	0																													
0	0	1																													
0	1	0																													
1	0	0																													
1	0	0																													
1	1	0																													
0	0	0																													
0	0	0																													

8.1.8 Bausteinoperationen

Mit den Bausteinoperationen wird der Ablauf eines strukturierten Programmes festgelegt. Im Anschluß an die Übersicht (Tab. 8.8) werden die verschiedenen Operationen erklärt.

Tabelle 8.8 Übersicht der Bausteinoperationen

Operation	Operand	Bedeutung
SPA		Sprung absolut Unabhängig vom VKE wird die Programmbearbeitung in einem anderen Baustein fortgesetzt. Das VKE bleibt unbeeinflusst.
SPB		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 OB PB FB SB		Parameter 0, 1, 3 ... 255* 0 ... 255 0 ... 255 0 ... 255
A		Aufruf eines Datenbausteins Unabhängig vom VKE wird ein Datenbaustein aktiviert. Die Programmbearbeitung wird nicht unterbrochen. Das VKE bleibt unbeeinflusst.
E		Erzeugen und Löschen eines Datenbausteins** Unabhängig vom VKE wird ein Bereich im RAM-Speicher für die Ablage von Daten eingerichtet.
Kennzeichen DB		Parameter 2 ... 255 bei A DB 2 ... 251, 255*** bei E DB
BE		Baustein beenden Unabhängig vom VKE wird der aktuelle Baustein beendet. Die Programmbearbeitung wird im aufrufenden Baustein fortgesetzt. Das VKE wird "mitgenommen", aber nicht beeinflusst. BE ist immer die letzte Anweisung eines Bausteins.
BEA		Bausteinende absolut Unabhängig vom VKE wird der aktuelle Baustein beendet. Die Programmbearbeitung wird im aufrufenden Baustein fortgesetzt. Das VKE wird "mitgenommen", aber nicht beeinflusst.
BEB		Bausteinende bedingt Bei VKE "1" wird der aktuelle Baustein beendet. Die Programmbearbeitung wird im aufrufenden Baustein 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.

* Beim PG 615 muß bei der Voreinstellung "Systembefehle - Ja" eingestellt werden. Beachten Sie außerdem, daß vom Betriebssystem bestimmte OBs belegt sind.

** Die Länge des DB ist vor Ausführung des Befehls im AKKU 1 zu hinterlegen. Bei Länge 0 wird der DB ungültig.

*** Der Datenbaustein DB0 ist reserviert, die Bausteine DB1 und DB252 ... DB254 haben Sonderfunktion.

Absoluter Bausteinaufruf "SPA"

Innerhalb eines Bausteines wird ein anderer Baustein aufgerufen, unabhängig von irgendwelchen Bedingungen.

Beispiel: Im FB26 wurde eine besondere Funktion programmiert. Sie wird an verschiedenen Stellen im Programm - z.B. im PB63 - aufgerufen und bearbeitet.

Programmablauf	AWL	Erläuterung
	<pre> SPA FB 26 . </pre>	<p>Die Anweisung "SPA FB26" im Programmabbaustein 63 bewirkt, daß der Funktionsbaustein 26 aufgerufen wird.</p>

Bedingter Bausteinaufruf "SPB"

Innerhalb eines Bausteins wird ein anderer Baustein aufgerufen, wenn die vorherige Bedingung erfüllt ist (VKE=1).

Beispiel: Im Funktionsbaustein 63 wurde eine besondere Funktion programmiert, die unter bestimmten Voraussetzungen - z.B. im PB10 - im Programm aufgerufen und bearbeitet wird.

Programmablauf	AWL	Erläuterung
	<pre> . . . S M 1.0 U E 0.0 SPB FB 63 . </pre>	<p>Die Anweisung "SPB FB63" im Programmabbaustein 10 bewirkt, daß der Funktionsbaustein 63 aufgerufen wird, wenn der Eingang E 0.0 Signal "1" führt.</p>

Aufruf eines Datenbausteines "A DB"

Datenbausteine werden immer absolut aufgerufen. Alle nachfolgenden Datenbearbeitungen beziehen sich auf den aufgerufenen Datenbaustein.

Mit dieser Operation können keine neuen Datenbausteine erzeugt werden. Die aufgerufenen Bausteine müssen vor der Programmbearbeitung programmiert 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>

Erzeugen und Löschen eines Datenbausteins

Die Anweisung "E DBx" ruft keinen DB auf, sondern erzeugt einen neuen bzw. löscht einen Datenbaustein. Sollen Daten aus diesem Datenbaustein verwendet werden, muß er mit der Anweisung A DB aufgerufen werden.

Vor "E DB" müssen Sie im AKKU 1 angeben, wieviele Datenwörter der Baustein umfassen soll (Beispiel).

Wird als Datenbausteinlänge Null angegeben, so wird der angegebene Datenbaustein gelöscht, d.h. aus der Adreßliste ausgetragen. Er gilt dann als nicht mehr vorhanden.

Hinweis

Der Baustein bleibt so lange als ungültig gekennzeichnet im Speicher erhalten, bis der AG-Speicher komprimiert wird (Kap. 7.5.3).

Soll ein Datenbaustein eingerichtet werden, der bereits vorhanden ist, dann wird die Anweisung E DBx wirkungslos!

Ein Datenbaustein kann maximal 256 Datenwörter (DW 0 ... 255) lang sein.

Erzeugen eines Datenbausteins

Beispiel	AWL	Erläuterung
Ohne Zuhilfenahme eines Programmiergerätes soll ein Datenbaustein mit 128 Datenworten erzeugt werden.	L KF + 128 E DB 5	Die konstante Festpunktzahl+128 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 Länge von 128 Datenworten (DW 0 ... DW 127) im RAM-Bereich des AGs erzeugt und in der Baustein-Adreßliste eingetragen. Bei der nächsten Bearbeitung des Befehls E DB5 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 KF + 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 für ungültig erklärt und aus der Bausteinadreßliste ausgetragen.

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>The diagram shows a vertical stack of program blocks. On the left, 'OB1' is at the top. Below it is 'SPA PB3'. An arrow points from 'SPA PB3' to a box labeled 'PB3'. Inside 'PB3', there is a downward arrow and a 'BE' instruction at the bottom. An arrow points from 'BE' back to 'OB1'.</p>	<p>· · · · · · BE</p>	<p>Die Anweisung "BE" beendet den PB3 und bewirkt einen Rücksprung zum OB1.</p>

Absoluter Rücksprung "BEA"

Die Operation "BEA" bewirkt einen Rücksprung innerhalb eines Bausteines. Sie kann jedoch in FBs durch Sprungoperationen (Kap. 8.2.10 und 8.3.4) 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>The diagram shows a vertical stack of program blocks. On the left, 'PB8' is at the top. Below it is 'SPA FB21'. An arrow points from 'SPA FB21' to a box labeled 'FB21'. Inside 'FB21', there is a downward arrow, an 'SPB=' instruction, a 'BEA' instruction, and a 'BE' instruction at the bottom. A dashed arrow points from 'BEA' back to 'PB8'. A dotted line indicates the continuation of the program flow from 'BEA' to the next block.</p>	<p>· · · · SPB=M001 BEA M001: · · · · BE</p>	<p>Die Anweisung "BEA" bewirkt, daß der FB21 verlassen wird. Es folgt ein Rücksprung auf den PB8.</p>

Bedingter Rücksprung "BEB"

Die Operation "BEB" bewirkt einen Rücksprung innerhalb eines Bausteines, wenn die vorherige Bedingung erfüllt ist (VKE=1).

Andernfalls 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> U E 0.0 BEB . . . </pre>	<p>Die Anweisung "BEB" bewirkt einen Rücksprung vom FB20 in den PB7, wenn der Eingang E 0.0 Signal "1" führt.</p>

8.1.9 Sonstige Operationen

In der folgenden Tabelle werden weitere Grundoperationen aufgeführt und anschließend beschrieben.

Tabelle 8.9 Übersicht der sonstigen Operationen

Operation	Operand	Bedeutung
STP		Stop am Ende der Programmbearbeitung (im OB1) Die aktuelle Programmbearbeitung wird zu Ende gebracht; anschließend geht die S5-95F in STOP.
NOP 0		Nulloperation Operation hat keine Wirkung im Anwenderprogramm.
NOP 1		Nulloperation Operation hat keine Wirkung im Anwenderprogramm.
BLD		Bildaufbaubefehle für das Programmiergerät.
Kennzeichen	Parameter 130, 131, 132, 133, 255	

Hinweis

Diese Operationen können nur als AWL programmiert werden.

STOP-Operation

Durch die Operation "STP" wird das AG 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 Anwenderprogramm - ohne Berücksichtigung des VKE - 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.

Sicherheitshinweis

Ein STOP-Zustand, der mit der **Operation "STP"** eingeleitet wurde, kann über PG-Bedienung (auch unbeabsichtigt) sehr einfach wieder aufgehoben werden. Aus diesem Grund ist der STOP, der über die Operation "STP" eingeleitet wird **kein sicherheitsgerichteter STOP** (Kap. 18.16)

Null-Operationen

Mit den Nulloperationen "NOP" werden Speicherplätze freigehalten oder überschrieben.

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.

Das AG 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 programmiert werden.
- Sie können in den meisten Fällen nur als Anweisungsliste dargestellt werden; einige Operationen sind unter STEP 5 ab V 6.0 auch in FUP programmierbar (PG-Handbuch)

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 8.10 dargestellt und an einem Beispiel erläutert.

Tabelle 8.10 Ladeoperation

Operation	Operand		Bedeutung
L			Laden Unabhängig vom VKE wird ein Wort aus den Systemdaten in den AKKU 1 geladen.
Kennzeichen	↑ BS	↑	Parameter 0 ... 255

Beispiel	AWL	Erläuterung
Aus den Systemdaten soll das OB 13-Zeitintervall ausgelesen werden.	... L BS 97 ...	AKKU 1 mit OB13-Zeitintervall laden (Wert ist mit Zeitbasis 10 ms zu multiplizieren)

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 8.11 dargestellt und an einem Beispiel erklärt.

Tabelle 8.11 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 ... 127	
Z	0 ... 127	

Beispiel	AWL	Erläuterung
Eine Zeit T 2 wird durch E 0.0 als verlängerter Impuls gestartet (Impulsbreite 50 s). Diese Zeit setzt den A 1.0 für die Dauer des Impulses.	U E 0.0 L KT 500.1 SV T 2 U T 2 = A 1.0	Starten einer Zeit T 2 als verlängerter Impuls. Der Ausgang 1.0 wird für 50 s gesetzt.
Wird der A 1.1 immer wieder gesetzt, so soll die Zeit immer wieder von neuem gestartet werden.	U A 1.1 FR T 2 BE	Wird der Ausgang 1.1 während der Zeit gesetzt (positiver Flankenwechsel des VKE), in der noch der Eingang 0.0 gesetzt ist, so wird die Zeit T 2 neu gestartet. Das heißt, der Ausgang 1.0 bleibt um die erneut gestartete Zeit gesetzt, oder wird von neuem gesetzt. Ist der Eingang 0.0 beim Flankenwechsel von Ausgang 1.1 nicht gesetzt, so wird die Zeit nicht neu gestartet.

8.2.3 Bit-Testoperationen

Mit den Bit-Testoperationen können digitale Operanden bitweise abgefragt und beeinflusst werden. Sie müssen immer am Beginn einer Verknüpfung stehen. Tabelle 8.12 gibt einen Überblick dieser Testoperationen.

Tabelle 8.12 Übersicht der Bit-Testoperationen

Operation	Operand	Bedeutung
P		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		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		Setze Bit unbeding Unabhängig vom VKE wird das angesprochene Bit auf "1" gesetzt. Das VKE wird nicht beeinflusst.
RU		Rücksetze Bit unbeding Unabhängig vom VKE wird das angesprochene Bit auf "0" gesetzt. Das VKE wird nicht beeinflusst.
Kennzeichen	Parameter	
T	0.0 ... 127.15	
Z	0.0 ... 127.15	
D	0.0 ... 255.15	
BS	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 8.13 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
Am Eingang E 0.0 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.	<pre> A DB 10 U E 0.0 ZV Z 10 U E 0.1 L KZ 000 S Z 10 O E 0.2 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 Zählwert des Zählers Z 10 wird durch den Eingang E 0.1 mit der Konstanten 0 geladen. Mit jedem positiven Flankenwechsel am E 0.0 wird der Zähler um 1 erhöht. Der Zähler wird entweder durch E 0.2 oder Merker M 5.2 zurückgesetzt. Der aktuelle Zählwert des Zählers wird BCD-codiert im Datenwort 12 abgelegt.</p> <p>Solange das Bit 8 des DW 12 Null ist, wird in den FB5 gesprungen. Dies ist bei den ersten, dritten, fünften usw. hundert Stück 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 Stück der Fall.</p> <p>Wenn das Bit 11 des DW 12 eins wird (der Zählwert damit 800 ist), wird der Merker M 5.2 bedingt gesetzt.</p>
Am Eingang E 0.3 ist eine Lichtschranke installiert, die Stückgut zählt. Nach jeweils 256 Stück soll der Zähler zurückgesetzt werden und von neuem hochzählen.	<pre> :U E 0.3 :ZV Z 20 :U E 0.4 :L KZ 000 :S Z 20 :P Z 20.8 :SPB = VOLL :BEA VOLL:RU Z 20.8 :BE </pre>	<p>Der Zählwert des Zählers 20 wird durch den Eingang E 0.4 mit der Konstanten 0 geladen. Mit jedem positiven Flankenwechsel am E 0.3 wird der Zählwert um 1 erhöht. Hat der Zählwert die Zahl 256=100_H erreicht (das Bit 8 ist "1"), so wird zu der Marke "VOLL" gesprungen, ansonsten wird der Baustein beendet.</p> <p>Das Bit 8 des Zählers Z 20 wird unbedingt auf "0" gesetzt, damit steht im Zählwert wieder 000_H.</p>

Hinweis

Die Zeit- und Zählwerte sind im Zähl-/Zeitwort hexadezimal in den 10 niederwertigsten Bits hinterlegt (Bit 0 bis Bit 9).

Die Zeitbasis (Zeitraster) ist in Bit 12 und Bit 13 des Zeitwortes hinterlegt.

8.2.4 Wortweise Verknüpfungen

Mit diesen Operationen werden die Inhalte der beiden AKKUs bitweise miteinander verknüpft.

Tabelle 8.14 gibt eine Übersicht dieser Operationen, die dann an Beispielen erklärt werden.

Tabelle 8.14 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).

Hinweis

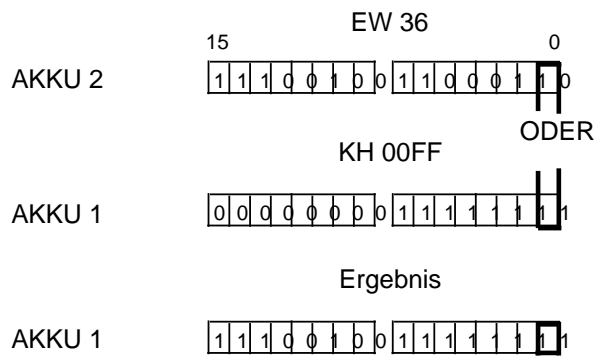
Vor der Ausführung der Operationen müssen die beiden Operanden in die AKKUs geladen werden. Achten Sie dabei auf gleiche Zahlenformate!

Das "Rechenergebnis" steht im AKKU 1 für die Weiterverarbeitung 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 AKKUs werden Bit für Bit nach UND verknüpft.
T	AW 82	Das Ergebnis - Inhalt von AKKU 1 - wird zum Ausgangswort 82 transferiert.
Zahlenbeispiel		
	EW 92	
AKKU 2	<div style="display: flex; justify-content: space-between; width: 100%;"> 15 0 </div> <div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-right: 5px;">0</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-right: 5px;">1</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-right: 5px;">1</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-right: 5px;">1</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-right: 5px;">0</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-right: 5px;">0</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-right: 5px;">0</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-right: 5px;">1</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-right: 5px;">1</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-right: 5px;">0</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-right: 5px;">1</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-right: 5px;">1</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-right: 5px;">1</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-right: 5px;">0</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-right: 5px;">0</div> </div>	<p>Im Eingangswort 92 sollen die 8 höherwertigen Bits auf "0" gesetzt werden.</p> <p>Die beiden Worte werden bitweise verglichen. Steht in entsprechenden Bits eine "1", so wird das Ergebnisbit auf "1" gesetzt.</p>
	KH 00FF	
AKKU 1	<div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-right: 5px;">0</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-right: 5px;">0</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-right: 5px;">0</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-right: 5px;">0</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-right: 5px;">0</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-right: 5px;">0</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-right: 5px;">0</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-right: 5px;">0</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-right: 5px;">1</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-right: 5px;">1</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-right: 5px;">1</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-right: 5px;">1</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-right: 5px;">1</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-right: 5px;">1</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-right: 5px;">1</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-right: 5px;">1</div> </div>	
	UND	
	Ergebnis	
AKKU 1	<div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-right: 5px;">0</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-right: 5px;">0</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-right: 5px;">0</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-right: 5px;">0</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-right: 5px;">0</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-right: 5px;">0</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-right: 5px;">0</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-right: 5px;">0</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-right: 5px;">1</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-right: 5px;">0</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-right: 5px;">1</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-right: 5px;">1</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-right: 5px;">1</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-right: 5px;">0</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-right: 5px;">0</div> </div>	

AWL		Erläuterung
L	EW 36	Das Eingangswort 36 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 AKKUs werden Bit für Bit nach ODER verknüpft.
T	EW 36	Das Ergebnis - Inhalt von AKKU 1 - wird zum Eingangswort 36 transferiert.

Zahlenbeispiel



Im Eingangswort 36 sollen die 8 niederwertigen Bits auf "1" gesetzt werden.
 Im Ergebniswort wird eine "1" gesetzt, wenn in mindestens einem Bit der beiden Wörter eine "1" steht.

AWL		Erläuterung
L	EW 70	Das Eingangswort 70 wird in den AKKU 1 geladen.
L	EW 6	Das Eingangswort 6 wird in den AKKU 1 geladen. Der vorherige Inhalt von AKKU 1 wird in den AKKU 2 "geschoben".
XOR		Die Inhalte der beiden AKKUs werden Bit für Bit nach Exklusiv-ODER verknüpft.
T	AW 86	Das Ergebnis - Inhalt von AKKU 1 - wird zum Ausgangswort 86 transferiert.

Zahlenbeispiel	
AKKU 2	<div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="margin-right: 10px;">15</div> <div style="margin-right: 10px;">EW 70</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;"> 000110110110111100 </div> <div style="margin-left: 10px;">0</div> </div>
	X-ODER
AKKU 1	<div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="margin-right: 10px;">EW 6</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;"> 1001100111000110010 </div> </div>
	Ergebnis
AKKU 1	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;"> 1000001010101010100 </div>

Die Eingangsworte 70 und 6 sollen auf Gleichheit überprüft werden. Das Ergebnisbit wird nur dann auf "1" gesetzt, wenn in AKKU 1 und AKKU 2 unterschiedliche Bits stehen.

8.2.5 Schiebeoperationen

Mit diesen Operationen wird das Bitmuster in AKKU 1 verschoben; der Inhalt von AKKU 2 bleibt unverändert. Durch das Verschieben erreicht man eine Multiplikation oder Division des Inhalts von AKKU 1 mit 2er-Potenzen. Tabelle 8.15 gibt eine Übersicht dieser Operationen, die dann an Beispielen erklärt werden.

Tabelle 8.15 Übersicht der Schiebeoperationen

Operation	Operand	Bedeutung
SLW		Schieben nach links Das Bitmuster im AKKU 1 wird nach links verschoben.
SRW		Schieben nach rechts Das Bitmuster im AKKU 1 wird nach rechts verschoben.
	↑ Parameter	0 ... 15

Bearbeitung einer Schiebeoperation

Die Ausführung der Schiebeoperationen ist unabhängig von Bedingungen. Das VKE wird nicht beeinflusst. Durch Schiebeoperationen werden aber die Anzeigen gesetzt. Der Zustand des zuletzt hinausgeschobenen Bits kann deshalb mit Sprungfunktionen abgefragt werden.

Der Parameter der Anweisung gibt die Anzahl der Bitstellen an, um die der Inhalt von AKKU 1 nach links (SLW) oder nach rechts (SRW) verschoben wird. Die beim Schieben freiwerdenden Bitstellen werden mit Nullen aufgefüllt.

Der Inhalt der "hinausgeschobenen" Bits geht verloren. Der Zustand des Bit 2⁰ (SRW) oder des Bit 2¹⁵ (SLW) beeinflusst nach Ausführung des Befehls das ANZ 1-Bit. 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 wird um drei Stellen nach links geschoben.
T DW 3	Das Ergebnis - Inhalt von AKKU 1 - wird zum Datenwort 3 transferiert.
Zahlenbeispiel	
<p>AKKU 1</p> <p style="text-align: center;">15 464₁₀ (DW 2) 0</p> <p style="text-align: center;">0 0 0 0 0 0 0 1 1 1 0 1 0 0 0 0</p> <p style="text-align: center;">← SLW 3</p> <p>AKKU 1</p> <p style="text-align: center;">15 3712₁₀ 0</p> <p style="text-align: center;">0 0 0 0 1 1 1 0 1 0 0 0 0 0 0 0</p>	<p>Im Datenwort 2 ist der Wert 464₁₀ gespeichert. Dieser Wert soll mit 2³=8 multipliziert werden. Dazu wird das Bitmuster von DW 2 im AKKU 1 um drei Stellen nach links geschoben.</p>

AWL	Erläuterung
L EW 124	Der Wert des EW 124 wird in den AKKU 1 geladen.
SRW 4	Das Bitmuster im AKKU 1 wird um vier Stellen nach rechts geschoben.
T AW 126	Das Ergebnis - Inhalt von AKKU 1 - wird zum AW 126 transferiert.
Zahlenbeispiel	
<p>AKKU 1</p> <p style="text-align: center;">15 352₁₀ (EW 124) 0</p> <p style="text-align: center;">0 0 0 0 0 0 0 1 0 1 1 0 0 0 0 0</p> <p style="text-align: center;">SRW 4 →</p> <p>AKKU 1</p> <p style="text-align: center;">15 22₁₀ 0</p> <p style="text-align: center;">0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 1 1 0</p>	<p>Das EW 124 liefert den Wert 352₁₀. Wird im AKKU 1 das entsprechende Bitmuster um vier Stellen nach rechts geschoben, so wird der Wert 352₁₀ durch 2⁴=16 dividiert.</p>

8.2.6 Umwandlungsoperationen

Mit diesen Operationen können Sie die Werte im AKKU 1 umwandeln. Die einzelnen Operationen sind in Tabelle 8.16 aufgelistet. Sie werden im Anschluß daran durch Beispiele erläutert.

Tabelle 8.16 Übersicht der Umwandlungsoperationen

Operation	Operand	Bedeutung
KEW		1er-Komplement Der Inhalt von AKKU 1 wird bitweise invertiert.
KZW		2er-Komplement Der Inhalt von AKKU 1 wird bitweise invertiert. Anschließend wird das Wort 0001 _H addiert.

Bearbeitung der Umwandlungsoperationen

Die Ausführung dieser Operationen hängt weder vom VKE ab, noch hat es einen Einfluß darauf. Durch die Operation "KZW" werden die Anzeigen gesetzt (Kap. 8.4).

AWL	Erläuterung
L DW 12	Der Inhalt des Datenwortes 12 wird in den AKKU 1 geladen.
KEW	Alle Bits im AKKU 1 werden invertiert.
T AW 20	Der neue Inhalt von AKKU 1 wird zum AW 20 transferiert.
Zahlenbeispiel	
AKKU 1 15 DW 12 0 0 1 1 1 0 0 0 1 1 0 0 1 1 1 1 0 ↓ ↓ KEW ↓ ↓ 15 0 1 0 0 0 1 1 1 0 0 1 1 0 0 0 1 1	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 werden invertiert und es wird eine "1" addiert.
T	DW 100	Das veränderte Wort wird ins DW 100 transferiert.
Zahlenbeispiel		
AKKU 1	<p style="text-align: center;">EW 12</p> <p>15 0</p> <p>0 1 0 1 1 0 0 1 1 1 0 0 0 1 0 1</p> <p style="text-align: center;">↓ ↓ KZW ↓ ↓ +1</p> <p>15 0</p> <p>1 0 1 0 0 1 1 0 0 0 1 1 1 0 1 1</p>	Vom Wert des EW 12 soll der negative Wert gebildet werden.

8.2.7 Dekrementieren/Inkrementieren

Mit diesen Operationen werden in dem AKKU 1 geladene Daten verändert. Eine Übersicht der möglichen Operationen finden Sie in Tabelle 8.17, ein Beispiel folgt auf derselben Seite.

Tabelle 8.17 Dekrementieren und Inkrementieren

Operation	Operand	Bedeutung
D		Dekrementieren Der Akkumulatorinhalt wird erniedrigt.
I		Inkrementieren Der Akkumulatorinhalt wird erhöht. Der Inhalt von AKKU 1 wird um die im Parameter angegebene Zahl dekrementiert bzw. inkrementiert. Die Operationsausführung ist unabhängig von Bedingungen. Sie beschränkt sich auf das rechte Byte (ohne Übertrag).
	↑ Parameter 0 ... 255	

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 das Low-Byte im Akkumulator.

Beispiel	AWL	Erläuterung
Die Hexkonstante 1010 _H soll um das Inkrement 16 erhöht werden und im Datenwort 8 abgelegt werden.	A DB 6 L KH 1010 I 16	Aufruf des Datenbausteins 6. Lade Hexkonstante 1010 _H in den AKKU 1. Inkrementiere das Low-Byte von AKKU 1 um 16. Das Ergebnis 1020 _H befindet sich im AKKU 1.
Außerdem soll das Ergebnis vom Inkrementieren um das Dekrement 33 erniedrigt werden und im Datenwort 9 abgelegt werden.	T DW 8 D 33 T DW 9	Transferiere den Inhalt von AKKU 1 (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 nicht mitdekrementiert wird, steht im AKKU 1 10FF _H als Ergebnis. Der Inhalt von AKKU 1 wird ins Datenwort 9 transferiert (10FF _H).

8.2.8 Alarmer sperren/freigeben

Diese Operationen beeinflussen die alarm- und zeitgesteuerte Programmbearbeitung. Sie verhindern, daß die Bearbeitung einer Reihe von Anweisungen oder Bausteinen durch Prozeß- oder Zeitalarme unterbrochen wird.

Beachten Sie, daß für Bausteine, die im Quasi-/Sicherheitsbetrieb zwischen AS- und AF-Operation aufgerufen werden, keine STATUS-Bearbeitung möglich ist.

Sicherheitshinweis

Beachten Sie, daß sich die Alarm-Reaktionszeit um die Dauer der Alarmsperre verlängern kann. Sperren Sie die Alarmbearbeitung nach Möglichkeit nie länger als 5 ms. Sperren Sie die Alarmer länger, dann meldet die S5-95F

- nach 5 ms den Fehler Nr. 13 "Fehler im Anwenderprogramm, Alarmer zu lange gesperrt". Eine weitere Reaktion wird nicht eingeleitet (System bleibt in RUN).
- nach 10 ms dem Fehler Nr. 4 "Interrupt-Belastung zu groß" und geht aus Sicherheitsgründen in STOP.

Wenn Ihr Prozeß schon nach einer Alarmsperre von 5 ms eine System-Reaktion erfordert, dann müssen Sie diese auf Anwenderebene einleiten. Selektieren Sie die Meldung mit der Fehler-Nr. 13, indem Sie den System-Melde-DB im OB 37 auswerten.

Tabelle 8.18 Alarmer sperren und freigeben

Operation	Operand	Bedeutung
AS		Alarm sperren
AF		Alarm freigeben

Bearbeitung

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
Alarmerbearbeitung in einem bestimmten Programmteil sperren und dann wieder freigeben.	.	Alarm sperren
	= A 1.0	
	AS	
	U E 0.0	
	.	
	SPA FB 3	
	.	
	.	
	AF	
	.	
.		
.		

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 Anwenderprogramms zu ändern. Die Operation wird in Tabelle 8.19 und anhand eines Beispiels beschrieben.

Tabelle 8.19 Übersicht der Bearbeitungsoperation

Operation	Operand	Bedeutung
B		Bearbeiten eines Merker- oder Datenwortes
Kennzeichen ↑	Parameter ↑	
MW	0 ... 254	
DW	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:

- In der ersten Anweisung steht die Bearbeitungsoperation und die Angabe eines Merker- oder Datenwortes; der Inhalt des Merker- bzw. Datenwortes bildet den neuen Parameter.
- In der zweiten Anweisung legen Sie die Operation und das Operandenkennzeichen fest, die vom Anwenderprogramm bearbeitet werden sollen. **Als Parameter müssen Sie hier 0 bzw. 0.0 eingeben.**

Das Anwenderprogramm arbeitet mit dem Parameter, der in dem Merker- oder Datenwort abgelegt ist, welches 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
L MB, T MB, L MW, T MW, L EB, T EB, L AB, T AB, L EW, T EW, L AW, T AW, L DL, T DL, L DR, T DR, L DW, T DW	Lade- und Transferoperationen*
ADB, SPA OB, SPA SB, SPA FB, SPA PB, SPB OB, SPB SB, SPB FB, SPB PB	Bausteinaufrufoperationen (FB dürfen keine Formalparameter besitzen)
U M, = M, U T, UN T	Verknüpfungsoperationen
S M, R M, R T	Speicheroperationen
SS T, SV T	Zeitoperationen
SLW, SRW	Schiebeoperationen

* Die Operationen L EW0, T EW0, L AW0 und T AW0 sind nicht erlaubt, wenn auf dem Steckplatz 0 eine redundant eingesetzte Digitalbaugruppe gesteckt ist.



Warnung

Andere Operationen als die in der Tabelle aufgeführten sind nicht gestattet und werden vom Betriebssystem zurückgewiesen.

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	:U M 8.1
DW 13	KH=0001	:U M 0.0	:
		:B DW 13	:FR T 1
		:FR T 0	

Bild 8.6 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 Signalzustand "0" gesetzt werden. Das "Indexregister" 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.
	M 1 :L KH 0	Lade Hexkonstante 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 AKKU 1.
	:SPB = M 1	Springe bedingt zur Marke M 1, solange AKKU 2 AKKU 1 ist.

8.2.10 Sprungoperationen

Die verschiedenen Operationen sind in der folgenden Tabelle aufgezählt. Ein Beispiel zeigt, wie Sie Sprungoperationen einsetzen können.

Tabelle 8.20 Übersicht der Sprungoperationen

Operation	Operand	Bedeutung
SPA =		Sprung absolut Der unbedingte Sprung wird unabhängig von Bedingungen ausgeführt.
SPB =		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 =		Springe bei Ergebnis "Null (Zero)" Der Sprung wird nur ausgeführt, wenn ANZ 1=0 und ANZ 0=0. Das VKE wird nicht verändert.
SPN =		Springe bei "Nicht Null" Der Sprung wird nur ausgeführt, wenn ANZ 1 ANZ 0 ist. Das VKE wird nicht verändert.
SPP =		Springe bei positivem Ergebnis Der Sprung wird nur ausgeführt, wenn ANZ 1=1 und ANZ 0=0 ist. Das VKE wird nicht verändert.
SPM =		Springe bei negativem Ergebnis Der Sprung wird nur ausgeführt, wenn ANZ 1=0 und ANZ 0=1. Das VKE wird nicht verändert.
SPO =		Sprung bei Überlauf (Overflow) Der Sprung wird ausgeführt, wenn ein Überlauf vorliegt. Andernfalls wird der Sprung nicht ausgeführt. VKE wird nicht verändert.
Kennzeichen Sprungmarke (max. 4 Zeichen)		

Bearbeitung der Sprungoperationen

Neben der Sprungoperation muß immer ein symbolisches Sprungziel (Sprungmarke) eingegeben werden, das aus maximal vier Zeichen bestehen darf. Dabei muß das erste Zeichen ein Buchstabe sein.

Bei der Programmierung muß berücksichtigt werden:

- Die absolute Sprungdistanz darf nicht mehr als +127 oder -128 Wörter im Programmspeicher betragen. Beachten Sie, daß einige Anweisungen (z.B. "Laden einer Konstanten") zwei Wörter belegen. Bei größeren Sprüngen muß ein "Zwischenziel" eingefügt werden.
- Sprünge dürfen nur innerhalb eines Bausteins durchgeführt werden.
- Segmentgrenzen ("BLD 255") dürfen nicht übersprungen werden.
- Sprungmarken dürfen nur dann gesetzt werden, wenn die vorangegangene Operation VKE-begrenzend war. Sprungmarken in eine Kette von Binär-Abfragen (VKE-Kette) werden vom Betriebssystem erkannt und mit Fehlermeldung abgewiesen.
- Ein Sprung auf eine Marke, an der die Anweisung **U**(bzw. **O**(steht, ist nicht erlaubt. Der Compiler der S5-95F erkennt einen unzulässigen Befehl und S5-95F reagiert mit STOP. Programmieren Sie in diesem Fall Marke und Befehl in zwei Zeilen.

Beispiel	AWL	Erläuterung
<p>Ist kein Bit des Eingangswortes 1 gesetzt, so wird zur Marke "AN 1" gesprungen. Stimmen Eingangswort 1 und Ausgangswort 3 nicht überein, so wird zur Marke "AN 0" zurückgesprungen.</p> <p>Andernfalls wird EW 1 mit dem Datenwort 12 verglichen. Ist EW 1 größer oder kleiner als DW 12, so wird zur Marke "ZIEL" gesprungen.</p>	<pre> ANO :L EW 1 :L KH 0000 :+F :SPZ= AN 1 :U E 0.0 . . . := A 4.0 AN1 :L EW 1 :L AW 3 :XOW :SPN = AN 0 :L EW 1 :L DW12 :>< F :SPB = ZIEL . . . ZIEL :U E 0.1 </pre>	<p>Das Eingangswort 1 wird in den AKKU 1 geladen. Ist der Inhalt von AKKU 1 gleich Null¹, so wird zur Marke "AN 1" gesprungen, andernfalls wird die nächste Anweisung (E 0.0) bearbeitet.</p> <p>Ende einer VKE-Kette Vergleich von Eingangswort 1 und Ausgangswort 3. Bei Ungleichheit sind einzelne Bits im AKKU 1 gesetzt.</p> <p>Ist der Inhalt von AKKU 1 nicht Null, so wird zur Marke "AN 0" zurückgesprungen. Im anderen Fall werden die nächsten Anweisungen bearbeitet.</p> <p>Das Eingangswort 1 wird mit dem Datenwort 12 verglichen. Bei Ungleichheit wird VKE "1" gesetzt.</p> <p>Bei VKE="1", wird zur Marke "ZIEL" gesprungen.</p> <p>Ist "VKE"="0", so wird die nächste Anweisung bearbeitet.</p>

¹ Die Anweisung "L..." hat keinen Einfluß auf die Anzeigen. Damit der AKKU-Inhalt mit der Operation "SPZ=" ausgewertet werden kann, wird eine Addition (+F) mit der Konstanten 0000_H durchgeführt.

8.2.11 Substitutionsoperationen

Soll ein Programm ohne größere Veränderung mit verschiedenen Operanden bearbeitet werden, so ist es zweckmäßig, die einzelnen Operanden zu parametrieren (Kap. 7.3.4).

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 8.21 aufgezählt.

Tabelle 8.21 Übersicht der binären Verknüpfungen

Operation	Operand	Bedeutung		
U =		UND-Verknüpfung Abfrage eines Formaloperanden auf Signalzustand "1".		
UN =		UND-Verknüpfung Abfrage eines Formaloperanden auf Signalzustand "0".		
O =		ODER-Verknüpfung Abfrage eines Formaloperanden auf Signalzustand "1".		
ON =		ODER-Verknüpfung Abfrage eines Formaloperanden auf Signalzustand "0".		
Formaloperanden	↑	zulässige Aktualoperanden	Parameter	
			Art	Typ
		binär adressierte Ein-, Ausgänge und Merker, Zeiten und Zähler	E , A, M T , Z	BI

Speicheroperationen

Die einzelnen Operationen werden in Tabelle 8.22 aufgezählt und anschließend durch ein Beispiel erläutert.

Tabelle 8.22 Übersicht der Speicheroperationen

Operation	Operand	Bedeutung		
S =		Setzen (binär) eines Formaloperanden		
RB =		Rücksetzen (binär) eines Formaloperanden		
= =		Zuweisen Das VKE wird einem Formaloperanden zugewiesen.		
Formaloperanden	↑	zulässige Aktualoperanden	Parameter	
		binär adressierte Ein-, Ausgänge und Merker	Art	Typ
			E , A, M	BI

Beispiel: Im OB1 wird der FB30 parametrier:

Aufruf im OB1	Programm im FB30	ausgeführtes Programm
:SPA FB 30	:U =EIN1	:U E 0.0
NAME :VERKNUE	:UN =EIN2	:UN E 0.1
EIN 1 : E 0.0	:O =EIN3	:O E 0.2
EIN 2 : E 0.1	:S =MOT5	:S A 1.2
EIN 3 : E 0.2	: = =AUS1	: = A 1.0
VEN1 : E 0.3	:U =VEN1	:U E 0.3
AUS1 : A 1.0	:U =EIN2	:U E 0.1
AUS2 : A 1.1	:ON =EIN3	:ON E 0.2
MOT5 : A 1.2	:RB =MOT5	:R A 1.2
: BE	: = =AUS2	: = A 1.1
	:BE	:BE

Lade und Transferoperationen

Die verschiedenen Operationen werden in der folgenden Tabelle aufgezählt und in einem Beispiel beschrieben.

Tabelle 8.23 Übersicht der Lade- und Transferoperationen

Operation	Operand	Bedeutung	
L =		Laden eines Formaloperanden	
LC =		Laden codiert eines Formaloperanden	
LW =		Laden des Bitmusters eines Formaloperanden	
T =		Transferieren zu einem Formaloperanden	
↑ Formaloperanden		zulässige Aktualoperanden	Parameter Art Typ
für L =		binär adressierte Ein-, Ausgänge und Merker, Daten Zeiten und Zähler	E, A, M PW*, PY* DW, DR, DL T, Z
für LC =		Zeiten und Zähler	T, Z
für LW =		Bitmuster	D KF, KH, KM, KY, KC, KT, KZ
für T =		binär adressierte Ein-, Ausgänge, Daten (DW, DR, DL) und Merker	E, A DW, DR, DL M, PW*, PY* BY, W

* nicht für integrierte FBs

Beispiel: Im PB1 wird der FB34 parametriert:

Aufruf im PB1	Programm im FB34	ausgeführtes Programm
<pre> :SPA FB 34 NAME :LAD/TRAN E0 : E 0.0 E1 : E 0.1 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 0.2 :ZV Z 6 :ZV Z 7 :LC =LC1 :T =T1 :U E 0.3 :R Z 6 :R Z 7 :LW =LW2 :LC =LC1 :!=F :R Z 7 :BE </pre>	<pre> :U E 0.0 :L MW 10 :S Z 6 :U E 0.1 :L KZ 140 :S Z 7 :U E 0.2 :ZV Z 6 :ZV Z 7 :LC Z 7 :T AW 4 :U E 0.3 :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.

Tabelle 8.24 Übersicht der Zeit- und Zähloperationen

Operation	Operand	Bedeutung	
FR =		Freigabe eines Formaloperanden für Neustart (Beschreibung siehe "FT" oder "FZ", je nach Formaloperand).	
RD =		Rücksetzen (digital) eines Formaloperanden.	
SI =		Starten einer als Formaloperand vorgegebenen Zeit mit dem im AKKU hinterlegten Wert als Impuls.	
SE =		Starten einer als Formaloperand vorgegebenen Zeit mit dem im AKKU hinterlegten Wert als Einschaltverzögerung.	
SVZ =		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 =		Starten einer als Formaloperand vorgegebenen Zeit mit dem im AKKU hinterlegten Wert als speichernde Einschaltverzögerung bzw. Vorwärtszählen eines als Formaloperand vorgegebenen Zählers.	
SAR =		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
:SPA FB 32 NAME :ZEIT E5 : E 0.0 E6 : E 0.1 ZEI5 : T 5 ZEI6 : T 6 AUS6 : A 1.0 :BE	:UN =E 5 :U =E 6 :L KT 005.2 :SAR =ZEI5 :U =E 5 :UN =E 6 :L KT 005.2 :SSV =ZEI6 :U =ZEI5 :O =ZEI6 := =AUS6 :U E 0.2 :RD =ZEI5 :RD =ZEI6 :BE	:UN E 0.0 :U E 0.1 :L KT 5.2 :SA T 5 :U E 0.0 :UN E 0.1 :L KT 5.2 :SS T 6 :U T 5 :O T 6 := A 1.0 :U E 0.2 :R T 5 :R T 6 :BE

Beispiel 2:

Funktionsbausteinanruf	Programm in Funktionsbaustein (FB33)	ausgeführtes Programm
:SPA FB 33 NAME :ZAEHL E2 : E 0.0 E3 : E 0.1 E4 : E 0.2 ZAE5 : Z 5 AUS3 : A 1.0 :BE	:U =E2 :L KZ 017 :SVZ =ZAE5 :U =E 3 :SSV =ZAE5 :U =E 4 :SAR =ZAE5 :U =ZAE5 := =AUS3 :U E 0.3 :RD =ZAE5 :BE	:U E 0.0 :L KZ 017 :S Z 5 :U E 0.1 :ZV Z 5 :U E 0.2 :ZR Z 5 :U Z 5 := A 1.0 :U E 0.3 :R Z 5 :BE

Bearbeitungsoperation

Durch Tabelle 8.25 und ein Beispiel wird diese Operation erklärt.

Tabelle 8.25 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, FB ¹	B	

1 Funktionsbausteine dürfen als Aktualoperanden keine Bausteinparameter enthalten.

Hinweis

Dieser Befehl wirkt in jedem Fall VKE-begrenzend; unabhängig vom tatsächlich ausgeführten Befehl.

Beispiel:

Funktionsbausteinanruf	Programm in Funktionsbaustein (FB35)	ausgeführtes Programm
AWL		
:SPA FB 35	:B =D5	:A DB 5
NAME :BEARB.	:L =DW2	:L DW 2
D5 : DB 5	:B =D6	:A DB 6
DW2 : DW 2	:T =DW1	:T DW 1
D6 : DB 6	:T =A4	:T AW 4
DW1 : DW 1	:B =MOT5	:SPA FB 36
A4 : AW 4	:BE	:BE
MOT5 : 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 sollten nur von Anwendern mit sehr guten Systemkenntnissen eingesetzt werden, da sie einen Eingriff in die Systemdaten bedeuten.

8.3.1 Setzoperationen

Wie bei den Bit-Operationen aus dem Bereich "ergänzende Operationen" können mit diesen Setzoperationen einzelne Bits verändert werden. Die Tabelle 8.26 stellt eine Übersicht der Setzoperationen dar.

Tabelle 8.26 Übersicht der Setzoperationen

Operation	Operand		Bedeutung
SU			Bit unbedingt setzen Im Bereich der Systemdaten wird ein bestimmtes Bit auf "1" gesetzt.
RU			Bit unbedingt rücksetzen Im Bereich der Systemdaten wird ein bestimmtes Bit auf "0" gesetzt.
Kennzeichen	BS	Parameter	0.0 ... 255.15

Bearbeitung der Setzoperationen:

Die Ausführung der Operationen ist unabhängig vom VKE.

8.3.2 Lade- und Transferoperationen

Mit diesen Operationen können Sie einen Teil des Programmspeicher der S5-95F ansprechen. Sie werden vorwiegend zum Datenaustausch zwischen dem Akkumulator und solchen Speicherplätzen verwendet, die nicht durch Operanden angesprochen werden können.

Tabelle 8.27 Übersicht der Lade- und Transferoperationen

Operation	Operand		Bedeutung
LIR			Lade Register indirekt Das angegebene Register (AKKU 1,2) wird mit dem Inhalt eines Speicherwortes geladen, dessen Adresse in AKKU 1 steht.
TIR		↑	Transferiere Register indirekt Der Inhalt des angegebenen Registers wird zu einem Speicherplatz transferiert, dessen Adresse in AKKU 1 steht.
		↑	Parameter 0 (für AKKU 1), 2 (für AKKU 2)
TNB			Transferiere einen Datenblock (bytwweise) Ein Speicherbereich wird im Programmspeicher blockweise transferiert. Endadresse Zielbereich: AKKU 1 Endadresse Quellbereich: AKKU 2
T	↑	↑	Transferiere Ein Wort wird in den Systemdatenbereich transferiert.
Kennzeichen BS		↑	Parameter 0 ... 255

Laden und Transferieren von Registerinhalten

Die beiden AKKUs sind als Register ansprechbar. Jedes Register ist 16 Bit breit. Da die beiden Operationen "LIR" und "TIR" die Daten wortweise übertragen, werden die Register paarweise angesprochen.

Die Ausführung der Operationen ist unabhängig vom VKE. Die Adresse des Speicherplatzes, der beim Datenaustausch angesprochen wird, entnimmt das Steuerwerk dem AKKU 1.

Bevor die Systemoperation bearbeitet wird, müssen Sie also dafür sorgen, daß die gewünschte Adresse im AKKU 1 hinterlegt ist.

AWL	Erläuterung
L KH 7E10	Die Adresse 7E10 _H wird in den AKKU 1 geladen.
LIR 0	Die Information wird vom Speicherplatz mit der Adresse 7E10 _H in den AKKU 1 geladen.

Einschränkungen für die Operationen LIR, TIR und TNB

Befehl	Einschränkung
LIR	Verboten ist der Zugriff auf die Adreßbereiche 4F00 _H ... 4FFF _H 5900 _H ... 5C7F _H 6400 _H ... 65FF _H 7000 _H ... 73FF _H 8000 _H ... FFFF _H
TIR	Zugriff nur auf Merkerbereich und aufgeschlagene Datenbausteine erlaubt
TNB	Für alle Bytes der Quelle: Einschränkung wie LIR Für alle Bytes des Ziels: Einschränkung wie TIR

Bei Zugriff auf die verbotenen Adreßbereiche geht die S5-95F in STOP.

Bearbeitung des Blocktransfers

Die Ausführung der Operation ist unabhängig vom VKE.

Der Parameter gibt die Länge des Datenblocks (in Byte) an, der transferiert werden soll. Die Blocklänge kann höchstens 255 Byte betragen.

Die Adresse des Quellenfeldes wird dem AKKU 2 entnommen, die Adresse 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 Informationen im Zielfeld überschrieben!

Beispiel	Darstellung
Ein Datenblock mit einer Länge von 12 Bytes (Adresse von 7E20 _H ... 7E15 _H) soll in den Merkerbereich MB11 ... MB0 (Adresse von 610B _H ... 6100 _H) transferiert werden.	
AWL	Erläuterung
:L KH 7E20	Die Endadresse des Quellenfeldes wird in den AKKU 1 geladen.
:L KH 610B	Die Endadresse des Zielfeldes wird in den AKKU 1 geladen. Die Quellenadresse wird in den AKKU 2 geschoben.
:TNB 12	Der Datenblock wird ins Zielfeld transferiert.



Warnung

Die Operationen TIR, TBS und TNB sind speicherverändernde Operationen, mit denen Sie Zugriffe auf den Anwenderspeicher und/oder den Systemdatenbereich durchführen können. Eine unsachgemäße Verwendung der Operationen kann zur Veränderung des Anwenderprogramms und zu Fehlverhalten der S5-95F führen.

8.3.3 Arithmetische Operation

Die Operation verändert den Inhalt des AKKU 1 um den angegebenen Wert. Dieser Wert wird als positive oder negative Dezimalzahl durch den Parameter dargestellt.

Tabelle 8.28 Arithmetische Operation

Operation	Operand	Bedeutung
ADD		Addiere eine Konstante Es können Byte- oder Wortkonstanten addiert werden.
Kennzeichen	↑ BF KF	Parameter - 128 ...+127 - 32768 ...+32767

Bearbeitung:

Die Operation wird unabhängig vom VKE ausgeführt. Sie beeinflusst weder das VKE noch die Anzeigen.

Durch Eingeben negativer Parameter können auch Subtraktionen durchgeführt werden.

Auch wenn das Ergebnis nicht durch 16 Bit dargestellt werden kann, erfolgt kein Übertrag auf den AKKU 2, d.h. der Inhalt von AKKU 2 bleibt unverändert.

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.	L KH 1020	Die Konstante 1020 _H wird in den AKKU 1 geladen. Zum AKKU-Inhalt wird die Konstante -33 _D addiert. Der neue AKKU-Inhalt (0FFF _H) wird im Merkerwort 28 abgelegt. Zum letzten Ergebnis wird die Konstante 256 _D addiert. Der neue AKKU-Inhalt (10FF _H) wird im Merkerwort 30 abgelegt.
	ADD BF -33	
	T MW 28	
	ADD KF 256	
	T MW 30	

8.3.4 Sonstige Operationen

Die Tabelle 8.29 gibt eine Übersicht der übrigen Systemoperationen.

Tabelle 8.29 Die Operationen "TAK" und "STS"

Operation	Operand	Bedeutung
TAK		Tausche Akkumulatorinhalt Unabhängig vom VKE werden die Inhalte von AKKU 1 und AKKU 2 vertauscht. Das VKE und die Anzeigen werden nicht beeinflusst.
STS		Stop sofort Unabhängig vom VKE wird das AG in STOP gebracht.

Bearbeitung der Stop-Operation

Bei der Ausführung der Operation "STS" geht das AG sofort in STOP über, die Programmbearbeitung wird an dieser Stelle abgebrochen.

Das AG kann wieder in RUN geschaltet werden:

- im Sicherheitsbetrieb nur manuell über RUN-STOP-Schalter
- im Testbetrieb sowohl manuell über RUN-STOP-Schalter als auch über PG-Bedienung mit PG-Funktion "AG-Starten".

Hinweis

Ein STOP-Zustand, der mit der **Operation "STS"** eingeleitet wurde, kann **im Sicherheitsbetrieb** nur über manuelle Betätigung der beiden RUN-STOP-Schalter aufgehoben werden. Ein STOP, der über die Operation "STS" eingeleitet wird, gilt im Sicherheitsbetrieb als **sicherer STOP**.

Im Sicherheitsbetrieb hat ein STOP über die Operation "STS" die gleiche Bedeutung wie ein STOP über RUN-STOP-Schalter.

8.4 Anzeigenbildung

Das Steuerwerk der AGs besitzt drei Anzeigen:

- ANZ 0
- ANZ 1
- OV Überlauf (Overflow)

Die Anzeigen werden von verschiedenen Operationen beeinflusst:

- Vergleichsoperationen,
- Rechenoperationen,
- Schiebeoperationen,
- und einigen Umwandlungsoperationen.

Die Belegung der Anzeigen stellt dann eine Bedingung für die verschiedenen Sprungoperationen dar.

Anzeigenbildung bei Vergleichsoperationen

Die Ausführung der Vergleichsoperationen führt zum Setzen der Anzeigen ANZ 0 und ANZ 1 (Tab. 8.30). 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 8.30 Anzeigenbildung bei Vergleichsoperationen

Inhalt von AKKU 2 gegenüber Inhalt von AKKU 1	Anzeigen			mögliche Sprungoperationen
	ANZ 1	ANZ 0	OV	
gleich	0	0		SPZ
kleiner	0	1		SPN, SPM
größer	1	0		SPN, SPP

Anzeigenbildung bei arithmetischen Operationen

Die Ausführung der Rechenoperationen führt zum Setzen aller Anzeigen, je nach Ergebnis der Rechenoperation (Tab. 8.31).

Tabelle 8.31 Anzeigenbildung bei Festpunkt-Arithmetik

Ergebnis nach Ausführung der Rechenoperation	Anzeigen			mögliche Sprungoperationen
	ANZ 1	ANZ 0	OV	
<- 32768	1	0	1	SPN, SPP, SPO
- 32768 bis - 1	0	1	0	SPN, SPM
0	0	0	0	SPZ
+1 bis+32767	1	0	0	SPN, SPP
>+32767	0	1	1	SPN, SPM, SPO
(-) 65536*	0	0	1	SPZ, SPO

* Ergebnis der Rechnung: - 32768 - 32768

Anzeigebildung bei wortweisen Verknüpfungen

Die Digitalverknüpfungen führen zum Setzen der Anzeigen ANZ 0 und ANZ 1. Die Überlaufanzeige wird nicht beeinflusst (Tab. 8.32). Das Setzen der Anzeigen hängt vom Inhalt des AKKUs nach der Bearbeitung der Operation ab:

Tabelle 8.32 Anzeigebildung bei wortweisen Verknüpfungen

Inhalt des AKKUs	Anzeigen			mögliche Sprungoperationen
	ANZ 1	ANZ 0	OV	
Null (KH=0000)	0	0		SPZ
nicht Null	1	0		SPN, SPP

Anzeigebildung bei Schiebeoperationen

Die Ausführung der Schiebeoperationen führt zum Setzen der Anzeigen ANZ 0 und ANZ 1. Die Überlaufanzeige wird nicht beeinflusst (Tab. 8.33).

Das Setzen der Anzeigen hängt vom Zustand des zuletzt hinausgeschobenen Bits ab.

Tabelle 8.33 Anzeigebildung bei Schiebeoperationen

Wert des zuletzt hinausgeschobenen Bits	Anzeigen			mögliche Sprungoperationen
	ANZ 1	ANZ 0	OV	
"0"	0	0		SPZ
"1"	1	0		SPN, SPP

Anzeigebildung bei Umwandlungsoperationen

Die Bildung des Zweierkomplements (KZW) führt zum Setzen aller Anzeigen (Tab. 8.34). Die Belegung der Anzeigen richtet sich nach dem Ergebnis der Umwandlungsfunktion.

Tabelle 8.34 Anzeigebildung bei Umwandlungsoperationen

Ergebnis nach Ausführung der Rechenoperation	Anzeigen			mögliche Sprungoperationen
	ANZ 1	ANZ 0	OV	
- 32768*	0	1	1	SPN, SPM, SPO
- 32767 bis - 1	0	1	0	SPN, SPM
0	0	0	0	SPZ
+1 bis +32767	1	0	0	SPN, SPP

* Ergebnis der Umwandlung von KH=8000

8.5 Programmbeispiele

Im folgenden Abschnitt finden Sie einige Programmbeispiele, die Sie an einem PG programmieren und testen können.

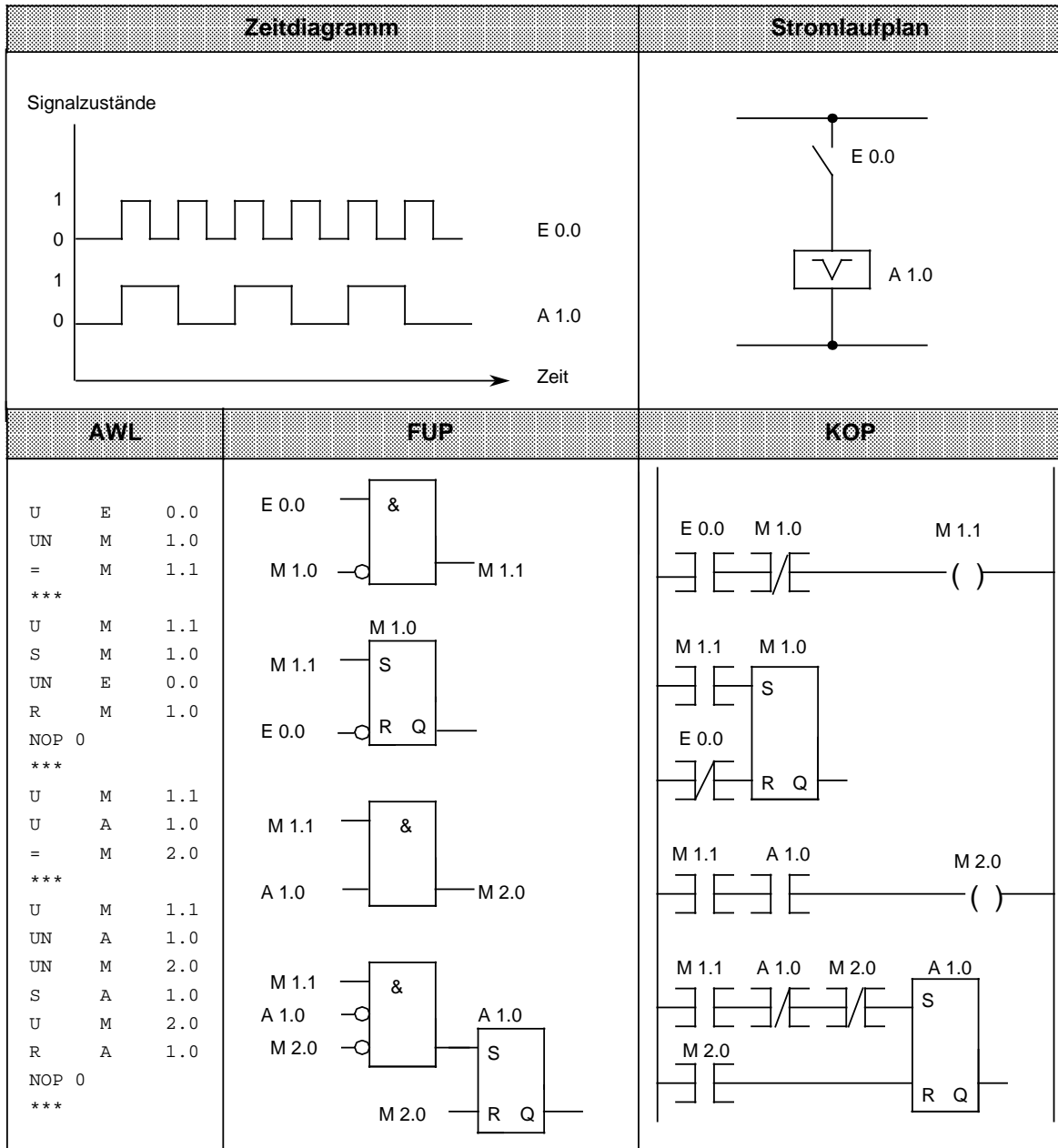
8.5.1 Wischrelais (Flankenwertung)

Beispiel		Stromlaufplan	
<p>Bei jeder ansteigenden Flanke des Eingangs 0.0 ist die UND-Verknüpfung U E 0.0 und UN M 64.0 erfüllt; das VKE ist "1". Damit werden die Merker 64.0 und 2.0 ("Flankenmerker") gesetzt.</p> <p>Beim nächsten Bearbeitungszyklus ist die UND-Verknüpfung U E 0.0 und UN M 64.0 nicht erfüllt, da der Merker 64.0 gesetzt worden ist.</p> <p>Der Merker 2.0 wird rückgesetzt.</p> <p>Der Merker 2.0 führt also während eines einzigen Programmdurchlaufs Signalzustand "1".</p> <p>Beim Ausschalten des Eingangs 0.0 wird der Merker 64.0 zurückgesetzt.</p> <p>Die Auswertung der nächsten ansteigenden Flanke des Eingangs 0.0 wird somit vorbereitet.</p>			
AWL	FUP	KOP	
<pre> U E 0.0 UN M 64.0 = M 2.0 S M 64.0 UN E 0.0 R M 64.0 NOP 0 </pre>			

8.5.2 Binäruntersetzter (T-Kippglied)

Dieser Abschnitt beschreibt, wie ein Binäruntersetzter programmiert wird.

Beispiel: Der Binäruntersetzter (Ausgang 1.0) wechselt bei jedem Signalzustandswechsel von "0" nach "1" (ansteigende Flanke) des Eingangs 0.0 seinen Zustand. Am Ausgang des Speichergliedes erscheint deshalb die halbe Eingangsfrequenz.



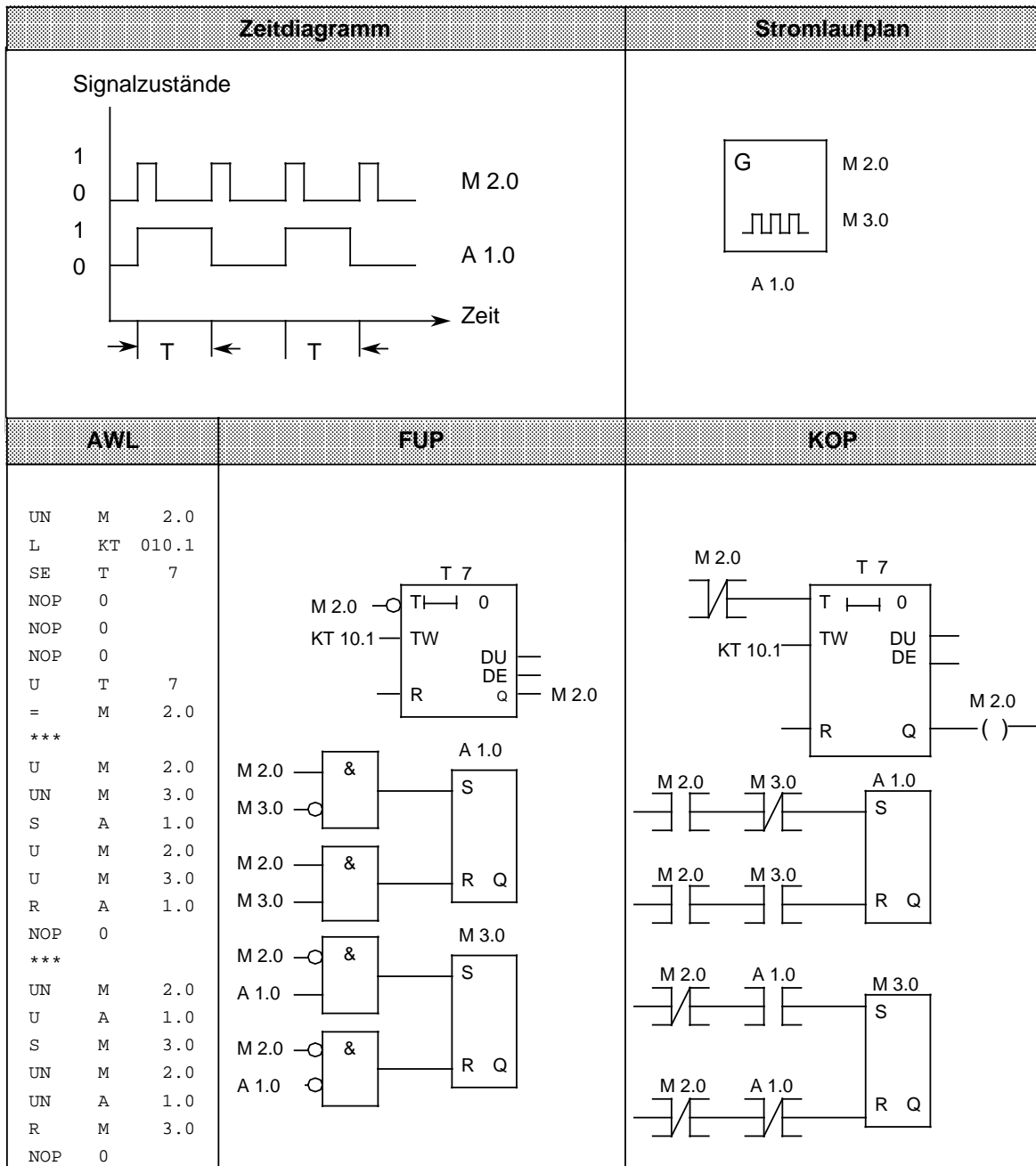
Hinweis

Die Ausgabe in FUP oder KOP ist nur möglich, wenn bei Programmierung in AWL die Segmentgrenzen "***" eingetragen werden.

8.5.3 Taktgeber (Taktgenerator)

Im folgenden wird beschrieben, wie ein Taktgeber programmiert wird.

Beispiel: Ein Taktgeber kann durch ein selbsttaktendes Zeitglied, dem ein T-Kippglied (Binär-untersetzer) nachgeschaltet ist, aufgebaut werden. Mit dem Merker 2.0 wird die Zeit 7 nach jedem Ablauf neu gestartet, d.h. der Merker 2.0 führt nach jedem Ablauf der Zeit für einen Zyklus den Signalzustand "1". Diese Impulse des Merkers 2.0 wirken auf das nachfolgende T-Kippglied, so daß am Ausgang 1.0 eine Impulsfolge mit dem Tastverhältnis 1:1 erscheint. Die Periodendauer dieser Impulsfolge ist doppelt so groß wie der Zeitwert des selbsttaktenden Zeitgliedes.



9 Bausteine und ihre Funktion		
9.1	Organisationsbausteine	9 - 1
9.1.1	Zyklustrigger OB31	9 - 2
9.1.2	Batterieausfall OB34	9 - 2
9.1.3	Fehler-Reaktion OB37	9 - 2
9.1.4	PID-Regelalgorithmus OB251	9 - 3
9.2	Integrierte Funktionsbausteine	9 - 14
9.2.1	2- von 3-Auswertung für fehlersichere Digitaleingänge -FB234- ...	9 - 15
9.2.2	Ankopplung von Operator Panels und Textdisplays über die serielle Schnittstelle des CP 521 SI -FB235-	9 - 23
9.2.3	Funktionsbaustein FB 236 für Antivalenz und Laufzeitüberwachung	9 - 34
9.2.4	Funktionsbaustein FB 237, Polygonzug	9 - 41
9.2.5	Codewandler : B4 - FB240 -	9 - 53
9.2.6	Codewandler : 16 - FB241 -	9 - 53
9.2.7	Multiplizierer : 16 - FB242 -	9 - 54
9.2.8	Dividierer : 16 - FB243 -	9 - 54
9.2.9	Testroutinen zusätzlich aufrufen - FB252 -	9 - 55
9.2.10	Depassivierungsbaustein - FB255 -	9 - 61
9.3	Interne Funktionen im DB1 parametrieren	9 - 63
9.3.1	Aufbau und Voreinstellungen des DB1	9 - 64
9.3.2	Vorgehen beim Parametrieren des DB1 ohne COM 95F	9 - 66
9.3.3	Regeln für das Parametrieren des DB1	9 - 66
9.3.4	Parametrierfehler erkennen und beseitigen	9 - 68
9.3.5	Geänderte DB1-Parameter in die S5-95F übernehmen	9 - 69
9.3.6	DB1-Parametrierung zum Nachschlagen	9 - 70

Bilder		
9.1	Aufruf des OB251 PID-Regelalgorithmus	9 - 3
9.2	Blockschaltbild des PID-Reglers	9 - 4
9.3	Prinzip der Abtastung	9 - 9
9.4	Technologieschema	9 - 10
9.5	Belegung des Statuswortes	9 - 25
9.6	Beispiel für die Ausgabe eines Fehlerblocks auf OP15	9 - 32
9.7	Funktionsverlauf	9 - 48
9.8	Wertetabelle	9 - 49
9.9	Liste der Selbsttest-Komponenten in S5-95F	9 - 55
9.10	DB1 mit Default-Parametern	9 - 64
Tabellen		
9.1	Übersicht über die Organisationsbausteine der S5-95F	9 - 1
9.2	Einschränkungen der STEP 5-Befehle in verschiedenen Bausteinen	9 - 1
9.3	Legende zum Blockschaltbild des PID-Reglers (Bild 9.2)	9 - 4
9.4	Bedeutung der Steuerbits im Steuerwort STEU	9 - 5
9.5	Aufbau des Regler-DBs	9 - 7
9.6	Bausteinparameter des FB 234	9 - 16
9.7	Belegte Operanden und Bausteine	9 - 17
9.8	Zykluszeitbedarf	9 - 17
9.9	Betriebsarten	9 - 19
9.10	Fehlermeldungen des Betriebssystems	9 - 20
9.11	Übersicht der möglichen Konfigurationen für 2- von 3-Auswertung mit FB234	9 - 21
9.12	Bausteinparameter des FB235	9 - 24
9.13	Fehlernummern im Statuswort	9 - 26
9.14	Belegte Operanden FB235	9 - 26
9.15	Belegung im SSDB	9 - 30
9.16	Beispiel für die Definition von Feldtexten	9 - 30
9.17	Fehlermeldungen der S5-95F über Feldtexte ausgeben	9 - 31
9.18	Bausteinparameter des FB236	9 - 35
9.19	Belegte Operanden	9 - 35
9.20	Übersicht der möglichen Konfigurationen für FB236 (Antivalenzprüfungen)	9 - 38
9.21	Übersicht der möglichen Konfigurationen für FB236 (Laufzeitüberwachungen)	9 - 39
9.22	Bausteinparameter des FB237	9 - 42
9.23	Zusatzanmerkungen zu den Bausteinparametern	9 - 43
9.24	Belegte Operanden FB237	9 - 43
9.25	Belegung der Datenbausteine DBP1/DBP2 für die grobe Kennlinie	9 - 46
9.26	Belegung der Datenbausteine DBP1/DBP2 für präzise Kennlinienabschnitte	9 - 47
9.27	Aufruf und Parametrierung des FB240	9 - 53
9.28	Aufruf und Parametrierung des FB241	9 - 53
9.29	Aufruf und Parametrierung des FB242	9 - 54
9.30	Aufruf und Parametrierung des FB243	9 - 54
9.31	Aufruf und Parametrierung des FB252	9 - 57
9.32	Laufzeiten der Aufträge des FB252	9 - 59
9.33	Parameterblöcke und ihre Kennungen (S5-95F)	9 - 65

9 Bausteine und ihre Funktion

Die Programmiersprache STEP 5 bietet Ihnen einige Bausteine wie Organisationsbausteine (OB), Programmbausteine (PB), Funktionsbausteine (FB) und Datenbausteine (DB). Für die Programmierung von Ablaufketten gibt es Schrittbausteine (SB).

In diesem Kapitel sind beschrieben:

- die Bedeutung der speziellen Organisationsbausteine
- die in der S5-95F bereits integrierten Bausteine

9.1 Organisationsbausteine

In Tabelle 9.1 sind die Organisationsbausteine der S5-95F zusammengefasst.

Tabelle 9.1 Übersicht über die Organisationsbausteine der S5-95F

OB-Nr.	Funktion
OB1	zyklische Programmbearbeitung
OB2	alarmgesteuerte Programmbearbeitung (Alarmer mit Hardware-Interrupt)
OB3	alarmgesteuerte Programmbearbeitung (Alarmer mit Software-Interrupt/Zählerüberlauf)
OB13	zeitgesteuerte Programmbearbeitung
OB21	Anlauf nach manuellem Einschalten (STOP RUN)
OB22	Anlauf nach Spannungswiederkehr
OB31	Zykluszeittriggerung des Hardware-Watchdog
OB34	Batterieausfall
OB37	Fehlerbehandlung
OB251	PID-Regelalgorithmus

Tabelle 9.2 Einschränkungen der STEP 5-Befehle in verschiedenen Bausteinen

Befehl	OB1 OB34 OB37	OB2	OB3	OB13	OB21 OB22
Verknüpfungsoperation	X	nur auf EB 32, 33, 56, 60	X	X	X ¹⁾
Speicheroperation	X	nur RA 32.x RE 60.x	X	X	X ¹⁾
Lade- und Transferoperation	X ²⁾	-	X ²⁾	X	X ¹⁾²⁾
Zeit-, Zähl-, Vergleichs-, Bausteinoperation	X	nur BE	X	X	X
Ergänzende Operation	0	-	0	0	0
Systemoperation	0	-	0	0	0

X = im OB und dort aufgerufenen PB, SB und FB erlaubt

0 = nur im aufgerufenen FB erlaubt

- = nicht zulässig

1) nicht sinnvoll auf PAE

2) direkter Zugriff auf externe Peripherie nicht zulässig

9.1.1 Zyklustrigger OB31

Durch einen "Zykluswächter" (Hardware-Watchdog) wird der zeitliche Ablauf der zyklischen Programmbearbeitung kontrolliert. Dauert eine Programmbearbeitung länger als die über die Hardware vorgegebene Zyklusüberwachungszeit von 680 ms, dann geht die S5-95F in den STOP. Dieser Fall kann z.B. eintreten bei:

- Überlänge des Anwenderprogramms
- Programmierung einer Endlosschleife

Durch Aufruf des integrierten OB31 kann an einer beliebigen Stelle des Anwenderprogramms der Zykluswächter nachgetriggert werden; d.h., die Zyklusüberwachungszeit wird neu angestoßen. Der Baustein ist fertig programmiert und muß von Ihnen nur noch aufgerufen werden. Sie können den Baustein nicht verändern.

Aufruf:

An beliebiger Stelle im Anwenderprogramm: SPA OB31 eingeben.

Hinweis

Neben der Zyklusüberwachungszeit durch den Hardware-Watchdog wird die Zykluszeit aus Sicherheitsgründen noch von einem Software-Watchdog überwacht. Die Überwachungszeit für den Software-Watchdog legen Sie im DB1 fest; diese Überwachungszeit ist im Anwenderprogramm nicht mehr nachtriggebar.

9.1.2 Batterieausfall OB34

Die S5-95F überprüft den Zustand der Batterie. Wenn die Batterie ausfällt, dann reagiert die S5-95F wie folgt:

- der Batterieausfall (BAU) wird angezeigt,
- im System-Melde-DB wird eine Meldung eingetragen (Tabelle 15.2),
- Nach dem Batterieausfall haben Sie bis zu 72 h Zeit, die Batterie zu erneuern. In dieser Zeit ruft die S5-95F vor jedem Zyklus den OB34 auf.
- Wenn die Batterie länger als 72 Stunden ausgefallen ist, dann geht die S5-95F in den STOP. Bevor die S5-95F in den STOP geht, trägt sie den aufgetretenen Fehler (BAU) in den System-Melde-DB254 ein und ruft den Fehler-Reaktion OB37 einmalig auf.

9.1.3 Fehler-Reaktion OB37

Im OB37 können Sie auf angezeigte Fehler und Meldungen gezielt reagieren. Der OB37 wird vom Betriebssystem immer dann aufgerufen und bearbeitet, wenn die S5-95F einen Fehler oder eine Meldung in den System-Melde-DB (DB254) einträgt. Jeder Eintrag im System-Melde-DB führt dazu, daß der OB37 genau einmal aufgerufen wird (kein zyklischer Aufruf des OB37).

9.1.4 PID-Regelalgorithmus OB251

Im Betriebssystem des AG S5-95F ist ein PID-Regelalgorithmus integriert, den Sie mit Hilfe des Organisationsbausteins OB251 für Ihre Zwecke nutzen können.

Vor dem Aufruf des OB251 muß ein Datenbaustein (Regler-DB) aufgeschlagen sein, der die Reglerparameter und sonstigen reglerspezifischen Daten enthält. Der PID-Algorithmus wird in einem bestimmten Zeitraster aufgerufen und bildet die Stellgröße. Je genauer die Abtastzeit eingehalten wird, desto genauer kann der Regler seine Aufgaben erfüllen. Die im Regler-DB angegebenen Reglerparameter müssen an die Abtastzeit angepaßt sein.

Grundsätzlich sollen Sie den OB251 im Zeit-OB (OB13) aufrufen. Zeit-OBs können im Aufrufintervall von 10 ms bis 655350 ms eingestellt werden. Die maximale Bearbeitungszeit des PID-Regelalgorithmus beträgt 1 ms.

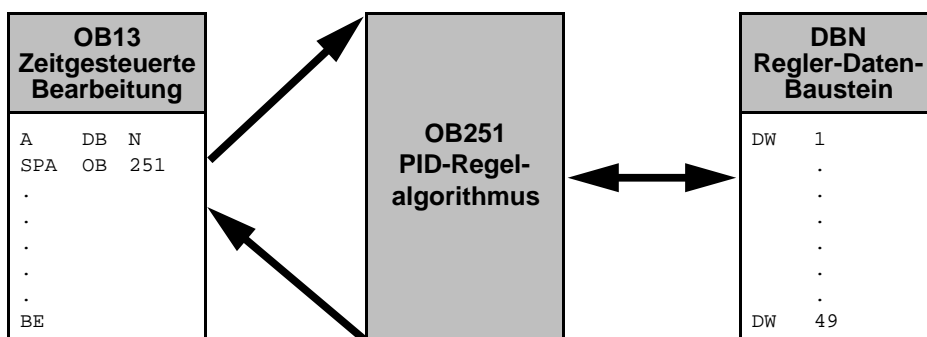


Bild 9.1 Aufruf des OB251 PID-Regelalgorithmus

Der quasi-kontinuierliche Regler ist für Regelstrecken ausgelegt, wie sie z.B. in der Verfahrenstechnik als Druck-, Temperatur- oder Durchflußregelungen auftreten.

Mit der Größe "R" wird der Proportionalanteil des PID-Reglers eingestellt.

Soll der Regler ein P-Verhalten zeigen, so wird bei den meisten Reglerentwurfsverfahren der Wert $R=1$ verwendet.

Die einzelnen P-, I- und D-Anteile sind über ihre jeweiligen Parameter (R, TI und TD) abschaltbar, indem die betreffenden Datenwörter mit Null vorbelegt 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.

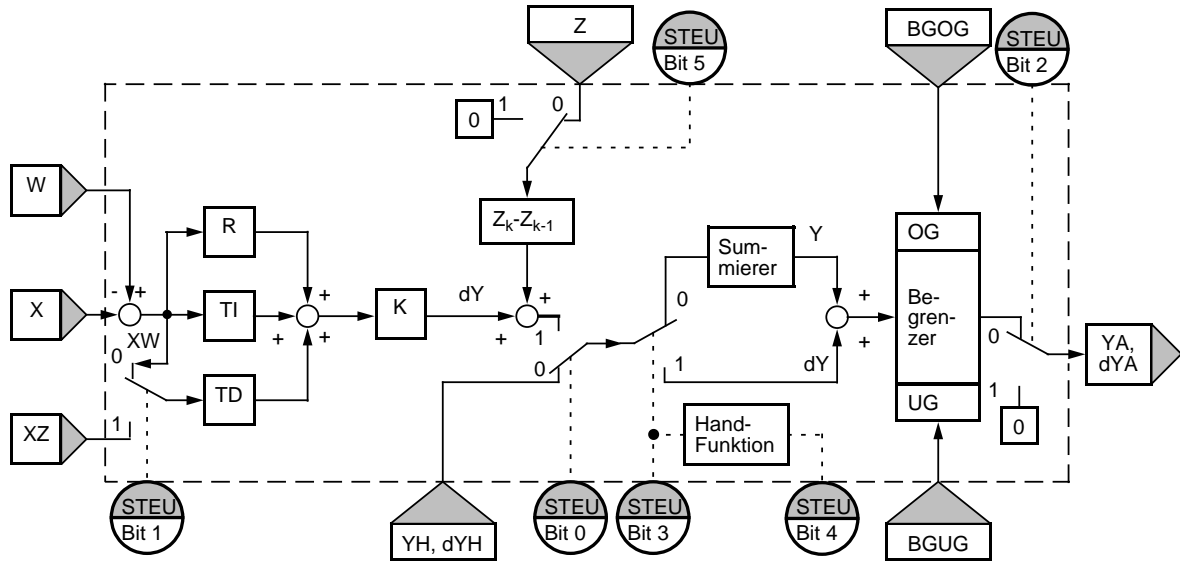


Bild 9.2 Blockschaltbild des PID-Reglers

Tabelle 9.3 Legende zum Blockschaltbild des PID-Reglers (Bild 9.2)

Bezeichnung	Erläuterung		
K	Proportionalbeiwert:	K>0	positiver Regelsinn
		K<0	negativer Regelsinn
R	R-Parameter (i. A. 1000)		
TA	Abtastzeit		
TN	Nachstellzeit		
TV	Vorhaltezeit		
TI	Konstante TI	TI=Abtastzeit TA/Nachstellzeit TN	
TD	Konstante TD	TD=Vorhaltezeit TV/Abtastzeit TA	
W	Sollwert		
STEU	Steuerwort		
YH, dYH	Handwert:	YH	STEU-Bit 3=0
		dYH	STEU-Bit 3=1
Z	Störgröße		
XW	Regeldifferenz		
X	Istwert		
XZ	Ersatzgröße für Regeldifferenz		
Y, dY	Stellgröße, Stellinkremente		
BGOG	obere Begrenzung der Stellgröße		
BGUG	untere Begrenzung der Stellgröße		
YA, dYA	Handwert :	YA	STEU-Bit 3=1
		dYA	STEU-Bit 3=0

Tabelle 9.4 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 (OB251) 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 und 7	-		Diese Bits sind nicht belegt.
8 bis 15	-		Diese Bits werden vom PID-Algorithmus als Hilfsmerker verwendet.

Das Regelprogramm kann mit Festwerten oder Parametern versorgt werden. Die Eingabe der Parameter erfolgt über die zugeordneten Datenwörter. Dem Regler liegt ein PID-Algorithmus zugrunde. Sein Ausgangssignal kann wahlweise als Stellgröße (Stellungs-Algorithmus) oder als Stellgrößenänderung (Geschwindigkeits-Algorithmus) ausgegeben werden.

Geschwindigkeits-Algorithmus

Zu einem bestimmten Zeitpunkt $t=k \cdot TA$ wird das jeweilige Stellinkrement dY_k nach folgender Formel berechnet:

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

$$dY_k = K [(XW_k - XW_{k-1}) R + TI \cdot XW_k + (TD (XW_k - 2XW_{k-1} + XW_{k-2}) + dD_{k-1})]$$

$$= K (dPW_k R + dl_k + dD_k)$$

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

$$dY_k = K [(XW_k - XW_{k-1}) R + TI \cdot XW_k + (TD (XW_k - 2XW_{k-1} + XW_{k-2}) + dD_{k-1})] + (Z_k - Z_{k-1})$$

$$= K (dPW_k R + dl_k + dD_k) + dZ_k$$

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

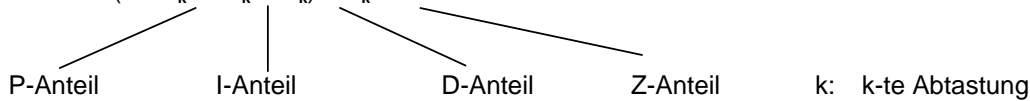
$$dY_k = K [(XW_k - XW_{k-1}) R + TI \cdot XW_k + (TD (XZ_k - 2XZ_{k-1} + XZ_{k-2}) + dD_{k-1})]$$

$$= K (dPW_k R + dl_k + dD_k)$$

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

$$dY_k = K [(XW_k - XW_{k-1}) R + TI \cdot XW_k + (TD (XZ_k - 2XZ_{k-1} + XZ_{k-2}) + dD_{k-1})] + (Z_k - Z_{k-1})$$

$$= K (dPW_k R + dl_k + dD_k) + dZ_k$$



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:

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

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 OB251 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, so geht das AG mit Transfer-Fehler (TRAF) in STOP.



Vorsicht

Stellen Sie sicher, daß vor dem Aufruf des Regelalgorithmus OB251 wirklich der zugehörige Regler-DB aufgeschlagen wurde.

Tabelle 9.5 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 1. Bei positivem Regelsinn ist K größer als Null, bei negativem Regelsinn kleiner als Null; der angegebene Wert wird mit dem Faktor 0,001 multipliziert.
3	R	R-Parameter (- 32 768 bis+32 767) bei Reglern ohne D-Anteil. R-Parameter (- 1500 bis+1500) bei Reglern mit D-Anteil 1. Gewöhnlich gleich 1 bei Reglern mit P-Anteil; der angegebene Wert wird mit dem Faktor 0,001 multipliziert.
5	TI	Konstante TI (0 bis 9999) $TI = \frac{\text{Abtastzeit } TA}{\text{Nachstellzeit } TN}$ Der angegebene Wert wird mit dem Faktor 0,001 multipliziert.
7	TD	Konstante TD (0 bis 999) $TD = \frac{\text{Vorhaltezeit } TV}{\text{Abtastzeit } TA}$
9	W	Sollwert (- 2047 bis+2047)

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

Tabelle 9.5 Aufbau des Regler-DBs (Fortsetzung)

Datenwort	Name	Bemerkungen
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.



Vorsicht

Die in der Tabelle 9.5 nicht aufgeführten Datenwörter werden vom PID-Algorithmus als Hilfsmerker verwendet.

Initialisierung und Aufruf des PID-Reglers im STEP 5-Programm

Durch mehrmaligen Aufruf des OB251 können verschiedene PID-Regler realisiert werden. Vor jedem Aufruf muß eine Datenübergabe durch den zugehörigen Regler-DB sichergestellt werden.

Hinweis

Im High-Byte des Steuerwortes DW 11 (DL 11) sind wichtige Reglerinformationen gespeichert. Deshalb ist bei der Änderung dieser Bits 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 $T_{RK, dom}$ zu einem mit dem analogen Fall vergleichbaren Regelergebnis führt. Die Zeitkonstante $T_{RK, dom}$ bestimmt die Sprungantwort des geschlossenen Regelkreises.

$$T_A = 1/10 \cdot T_{RK, dom}$$

Um eine konstante Abtastzeit zu gewährleisten, ist der OB251 grundsätzlich im Zeit-OB (OB13) aufzurufen.

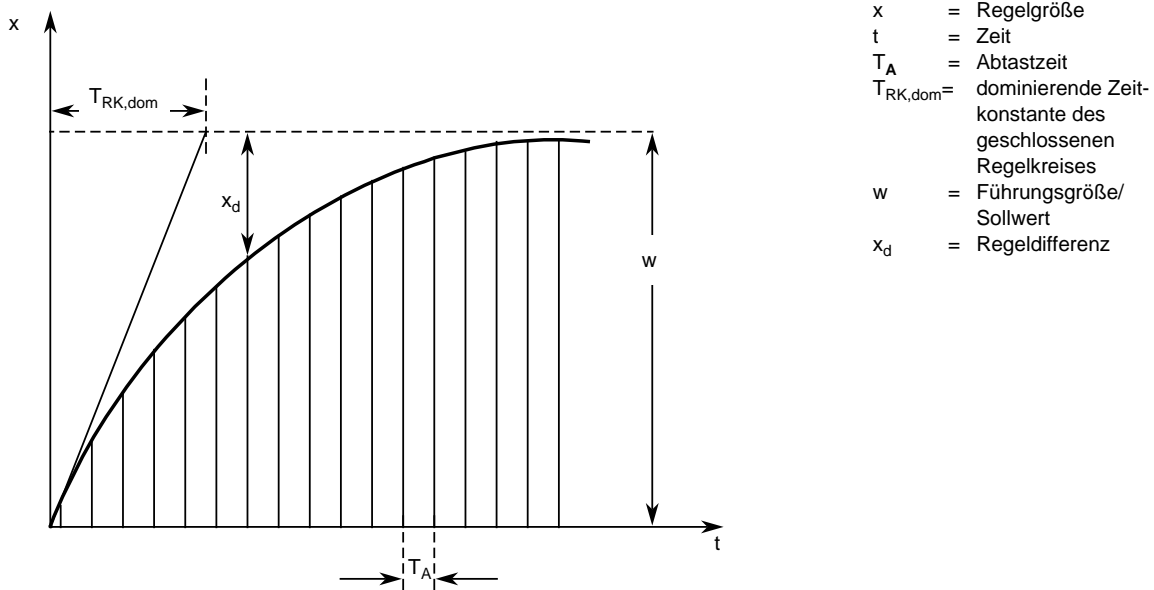


Bild 9.3 Prinzip der Abtastung

* $T_{RK, dom}$ = dominierende Zeitkonstante des geschlossenen Regelkreises

Beispiel für die Verwendung des PID-Regelalgorithmus

Die Temperatur eines Glühofens soll durch eine PID-Regelung konstant gehalten werden. Der Temperatur-Sollwert wird über ein Potentiometer vorgegeben.

Die Soll- und Istwerte werden beim AG über die Analog-Eingabekanäle 0 (EW 64) und 1 (EW 66) erfaßt und dem Regler zugeführt. Die berechnete Stellgröße wird dann über den Analog-Ausgabekanal (AW 80) ausgegeben.

Die Betriebsart des Reglers wird im Eingangsbyte 32 eingestellt (siehe Steuerwort DW 11 im Regler-DB).

Die Reglereinstellung muß vom Anwender nach den bekannten Reglerentwurfsverfahren für jede Regelstrecke ermittelt werden.

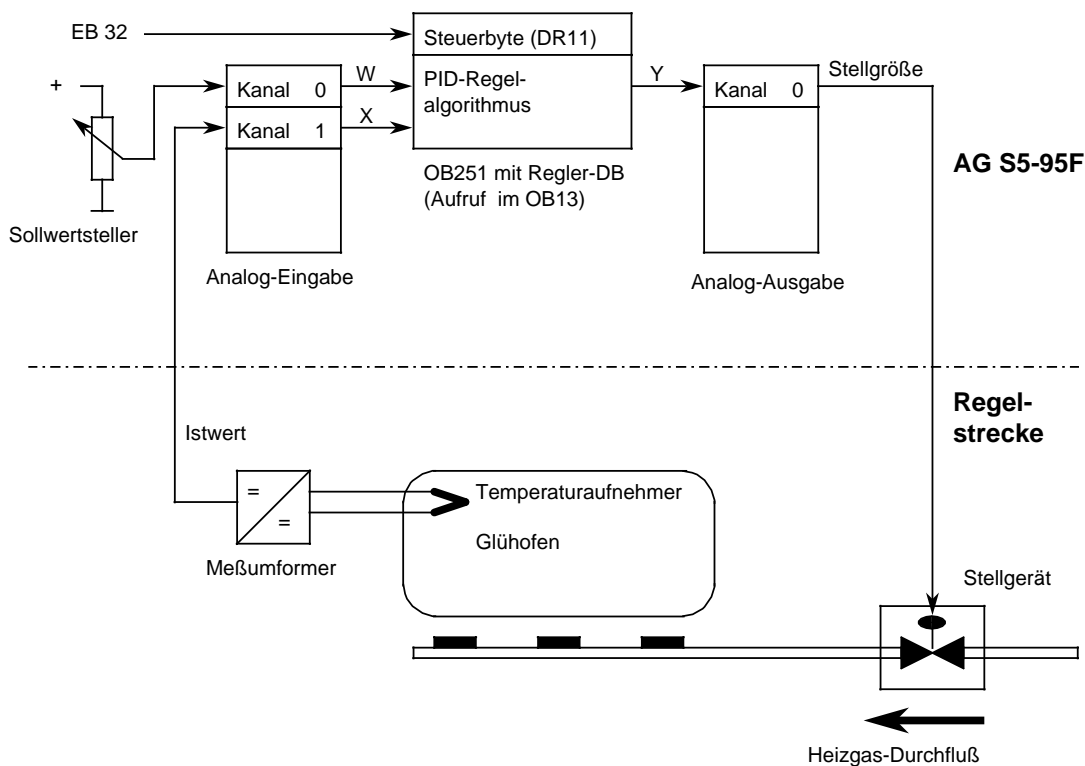


Bild 9.4 Technologieschema

In jedem Abtastzeitpunkt (bestimmt durch OB13-Zeit) werden die analogen Signale der Soll- und Istwerte in entsprechende digitale Werte umgewandelt. Der OB251 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:

OB13	AWL	Erläuterung
	: : SPA FB 10 NAME : REGLER 1 : : : : : BE	Regler bearbeiten Die Reglerabtastzeit wird durch die OB13-Aufrufzeit bestimmt (Einstellung im DB1). Bitte berücksichtigen Sie bei der Wahl der Abtastzeit die Verschlüsselungszeit der Onboard-Analogeingänge.

FB10	AWL	Erläuterung
	NAME : REGLER 1 : : A DB 30 : : : : : L PY 0 : T MB 10 : T DR 11 : : : : : : : : U M 12.0 : R M 12.0 : UN M 12.1 : S M 12.1 : : SPA FB 250 NAME : RLG: AE BG : KF 0 KNKT : KY 0,6 OGR : KF +2047 UGR : KF - 2047 EINZ : M 12.0 XA : DW 22 FB : M 12.2 BU : M 12.3 :	Regler-DB aufschlagen ***** Steuerbits für Regler einlesen ***** Steuereingänge für Regler einlesen und in DR11 abspeichern. Achtung: In DL 11 sind wichtige Steuerinformationen für den OB251 gespeichert, deshalb müssen die Steuerbits mit T DR 11 übertragen werden, um DL 11 nicht zu beeinflussen. ***** Ist- und Sollwert einlesen ***** Nullmerker (für nicht verwendete Funktionen im FB250) 1-Merker Istwert einlesen Steckplatznummer Kanalnummer 0, Festpunkt bipolar Obergrenze Istwert Untergrenze Istwert keine Einzelabtastung Norm. Istwert in Reg.-DB ablegen Fehlerbit Bereichsüberschreitung

FB10 (Fortsetzung) AWL	Erläuterung
<pre> : : SPA FB 250 NAME : RLG: AE BG : KF +8 KNKT : KY 1,6 OGR : KF +2047 UGR : KF - 2047 EINZ : M 12.0 XA : DW 9 FB : M 13.1 BU : M 13.2 : : U M 10.0 : SPB =WEIT : : L DW 22 : T DW 9 : WEIT : : : SPA OB 251 : : : : : SPA FB 251 NAME : RLG:AA XE : DW 48 BG : KF 1 KNKT : KY 0,1 OGR : KF +2047 UGR : KF - 2047 FEH : M 13.5 BU : M 13.6 : BE </pre>	<pre> Sollwert einlesen Steckplatznummer Kanalnummer für Festpunkt bipolar Obergrenze Sollwert Untergrenze Sollwert keine Einzelabtastung Norm. Sollwert im Reg-DB ablegen Fehlerbit Bereichsüberschreitung Im Handbetrieb wird Sollwert gleich dem Istwert gesetzt. Damit wird gewährleistet, daß der Regler nach dem Umschalten von Hand- in den Automatik-Betrieb auf eine eventuell vorhandene Regelabweichung mit einem P-Sprung reagiert. ***** Regler-Aufruf ***** ***** Stellwert Y Ausgeben ***** Baugruppenadresse Kanal 0, Festpunkt bipolar Obergrenze des Stellsignals Untergrenze des Stellsignals Fehlerbit bei Grenzwertvorgabe Stellgröße Y an Analogausgabe Bereichsüberschreitung </pre>

DB30	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;	Störgröße Z, Faktor 1
25:	KH = 0000;	(Wertebereich: - 2047 bis 2047)
26:	KH = 0000;	
27:	KH = 0000;	
28:	KH = 0000;	
29:	KF = +00000;	XZ-Aufschaltung für Diff.,
30:	KH = 0000;	Faktor 1, (- 2047 bis 2047)
31:	KH = 0000;	
32:	KH = 0000;	
33:	KH = 0000;	
34:	KH = 0000;	
35:	KH = 0000;	
36:	KH = 0000;	
37:	KH = 0000;	
38:	KH = 0000;	
39:	KH = 0000;	
40:	KH = 0000;	
41:	KH = 0000;	
42:	KH = 0000;	
43:	KH = 0000;	
44:	KH = 0000;	
45:	KH = 0000;	
46:	KH = 0000;	
47:	KH = 0000;	
48:	KF = +00000;	Reglerausgang Y, Faktor 1
49:	KH = 0000;	(Wertebereich: - 2047 bis 2047)
50:		

9.2 Integrierte Funktionsbausteine

In der S5-95F ist eine Vielzahl von Funktionsbausteinen integriert, die Ihnen den Umgang mit der S5-95F komfortabler machen. Die Bausteine FB230 bis FB234, FB 236 bis FB238, FB240 bis FB243 sowie FB252 und FB255 sind fehlersicher, die Bausteine FB 235, FB250 und FB251 sind rückwirkungsfrei. Diese Bausteine können im Anwenderprogramm mit den Befehlen "SPA FB x" oder "SPB FB x" - x steht für die Bausteinnummer - aufgerufen werden.

Übersicht der integrierten Funktionsbausteine:

Baustein-Nr.	Name	Funktion	Bearbeitungszeit	beschrieben in ...
FB230	HF:KOPPL	Datenkopplung für ein H/F-System	Kap. 16.2.6	Kap. 16.2
FB231	HF:TBAS	Zeitbasis für H/F-Systeme	17,5 ms	Kap. 16.10
FB232	RLG:AE2	Einlesen von zwei Analogwerten mit Diskrepanzanalyse	5 ms	Kap. 11.7.1
FB233	RLG:AE3	Einlesen von drei Analogwerten mit Diskrepanzanalyse	7,5 ms	Kap. 11.7.3
FB234	DE:2V3	2-von-3-Auswertung für Digitaleingaben	3 ms	Kap. 9.2.1
FB235	TD/OP	Datenkopplung zu Operator Panels und Textdisplays	3 ms	Kap. 9.2.2
FB236	DE:AV/LU	Antivalenz- und Laufzeitüberwachung für Digitaleingaben	1,5 ms	Kap. 9.2.3
FB237	RLG:POLY	Linearisierung einer Kennlinie in einen Polygonzug	3,5 ms	Kap. 9.2.4
FB238	HF:TIMER	Zeitglied für H/F-System	1 ms	Kap. 16.10
FB240	COD:B4	Codewandler für BCD-Zahl in Festpunktzahl	0,5 ms	Kap. 9.2.5
FB241	COD:16	Codewandler für Festpunktzahl in BCD-Zahl	0,6 ms	Kap. 9.2.6
FB242	MUL:16	Multiplikation für zwei Festpunktzahlen	0,6 ms	Kap. 9.2.7
FB243	DIV:16	Division von zwei Festpunktzahlen	1,4 ms	Kap. 9.2.8
FB250	RLG:AE	Einlesen von Analogwerten	1,6 ms	Kap. 11.6.1
FB251	RLG:AA	Ausgeben von Analogwerten	3,3 ms	Kap. 11.6.2
FB252	AGF:TEST	Bearbeitung von Testkomponenten	Tab. 9.32	Kap. 9.2.9
FB255	AGF:DEPA	Depassivierung von E/A-Peripherie	5 ... 20 ms	Kap. 9.2.10

Besonderheit für die Funktionsbausteine FB 230 ... FB 238

Hinweis

Die integrierten Funktionsbausteine FB 230 ... FB 238 benutzen Merker aus dem Bereich MB 200 ... MB 250 (Schmiermerker). Wenn Sie diese integrierten Funktionsbausteine verwenden, dann dürfen Sie in Ihrem Anwenderprogramm die Merker M 200.0 ... M 255.7 nur dann benutzen, wenn Sie den benutzten Merkerbereich vor Aufruf eines integrierten Funktionsbausteins retten und diesen Bereich nach Bearbeitung des Bausteins wieder zurückschreiben.

9.2.1 2-von-3-Auswertung für fehlersichere Digitaleingänge -FB234-

Der Baustein dient zur Erhöhung der Verfügbarkeit von binären Eingangssignalen. Durch die 2-von-3-Auswertung kann der Prozeß noch weitergeführt werden, wenn eines der 3 Eingangssignale ausfällt. Je nach gewählter Konfiguration kann entweder nur die Verfügbarkeit der Eingabebaugruppen oder auch die Verfügbarkeit der angeschlossenen Geber erhöht werden.

Der Baustein kann eingesetzt werden in den Anforderungsklassen 4, 5 und 6. Es können Konfigurationen mit einem, zwei oder drei Gebern realisiert werden (siehe Konfigurationsübersicht).

Bausteinparameter des FB234

AWL	FUP
<pre> 0000 :SPA FB 234 0001 NAME :DE:2V3 0002 DE1 : 0003 DE2 : 0004 DE3 : 0005 BART : 0006 ZEIT : 0007 QUIT : 0008 HW1 : 0009 HW2 : 000A Q : 000B F1 : 000C F2 : 000D :BE </pre>	<div style="text-align: center;"> <p>FB234</p> <p>DE:2V3</p> </div>

Tabelle 9.6 Bausteinparameter des FB234

Parameter	Bedeutung	Art		Belegung	Anmerkung
DE1	Digital-Eingang 1	E	BI	E0.0 ... E33.7	*2)
DE2	Digital-Eingang 2	E	BI	E0.0 ... E33.7	*2)
DE3	Digital-Eingang 3	E	BI	E0.0 ... E33.7	*2)
BART	Betriebsart des Bausteins in bezug auf Fehlerauswertung und Fehlerquittierung	D	KF	0 = ohne Systemfehlerauswertung 1 = mit Systemfehlerauswertung 2 = mit Systemfehlerquittierung im Betrieb	
ZEIT	Zeitvorgabe für Diskrepanzzeit in Anzahl OB1-Zyklen	D	KF	0 bis +32767	
QUIT	Quittierung für Fehlerausgänge F1, F2	E	BI	E0.0 ... E33.7, M0.0 ... M199.7	
HW1	Hilfswort intern zur Zeitzählung	E	W	freies, remanentes MW MW0 ... MW62	*1)
HW2	Hilfswort intern zur Speicherung der Bausteinzustände	E	W	freies, remanentes MW MW0 ... MW62	*1)
Q	Ausgangsbit der vereinheitlichten Digitaleingänge	A	BI	binärer Ausgang oder Merker A0.0 ... A34.3, M0.0 ... M199.7	
F1	Ausgangsbit Erstfehler (Gutzustand 1)	A	BI	binärer Ausgang oder Merker A0.0 ... A34.3, M0.0 ... M199.7	
F2	Ausgangsbit Zweitfehler (Gutzustand 1)	A	BI	binärer Ausgang oder Merker A0.0 ... A34.3, M0.0 ... M199.7	

*1) Für die internen Hilfszellen dürfen ausschließlich remanente Merkerworte verwendet werden, damit bei einem unvorhergesehenen Spannungsausfall die internen Fehlerzustände und laufende Diskrepanzzeiten nicht unbeabsichtigt zurückgesetzt werden. Diese Merkerworte müssen im Neustartzweig (OB21) mit 0 vorbesetzt werden. Im Wiederanlaufzweig bei Spannungsausfall (OB22) dürfen diese Merkerworte nicht zurückgesetzt werden.

*2) Damit bei Ausfall eines Eingangssignals die beiden verbleibenden Signale über verschiedene Teilgeräte eingelesen werden, ist es erforderlich, daß mindestens einer der Eingänge als zweikanaliger fehlersicherer Eingang ausgeführt wird. Von den beiden anderen nichtfehlersicheren Eingängen muß einer im Teilgerät A und der andere im Teilgerät B liegen. Es ist auch möglich, alle Eingänge als zweikanalige fehlersichere Eingänge auszulegen. Falls es für spezielle Anwendungsfälle erforderlich sein sollte, mit Merkern oder Ausgängen an den Eingangsparametern DE1 bis DE3 zu arbeiten, so ist dies ebenfalls möglich. In diesem Fall wird unabhängig von der eingestellten Betriebsart die Abfrage von Systemfehlern für den betroffenen Eingangsparameter automatisch deaktiviert.

Vom FB 234 belegte Operanden

Tabelle 9.7 Belegte Operanden und Bausteine

Typ	belegter Bereich
Temporäre Merker	MB240 bis MB255
intern aufgerufene Bausteine	DB254 (System-Melde-DB)

Sicherheitshinweis

Die parametrisierte Diskrepanzzeit (Parameterzeit) muß immer kleiner oder gleich der Prozeßfehlertoleranzzeit sein.

Zykluszeitbedarf des FB234

Der Zykluszeitbedarf des FB234 ist abhängig von der gewählten Betriebsart.

Tabelle 9.8 Zykluszeitbedarf

Betriebsart	Zykluszeitbedarf
0	typ. < 2 ms
1	typ. < 3 ms
2	ohne Quittierzyklus: typ. < 3 ms mit Quittierzyklus: max. 22 ms (abhängig von der Anzahl der quitierten Fehlermeldungen)

Funktion des FB234

Der Baustein führt für die 3 binären Eingangssignale DE1 bis DE3 eine Diskrepanzanalyse durch und erzeugt ein vereinheitlichtes Ausgangssignal Q.

Das Ausgangssignal entspricht dem Zustand der Eingangssignale, solange die Eingangssignale gleichen Zustand aufweisen.

Wenn sich eines der Eingangssignale ändert, wird die Diskrepanzzeit gestartet. Während der Diskrepanzzeit wird am Ausgang Q der letzte gültige Wert ausgegeben. Falls sich nach Ablauf der Diskrepanzzeit die Signalzustände unterscheiden, wird am Ausgang Q der Zustand der beiden übereinstimmenden Eingänge ausgegeben und über den Ausgang F1 ein Erstfehler gemeldet (Ausgang F1 geht auf 0). Der Erstfehler wird gespeichert. Der betroffene Eingang wird nicht mehr ausgewertet.

Wenn zu dem ersten Fehler ein weiterer Fehler auftritt, wird am Ausgang F2 des Funktionsbausteins ein Zweitfehler gemeldet (Ausgang F2 geht auf 0).

Gleichzeitig wird der Ausgang Q des Bausteins auf 0 gesetzt.

Je nach eingestellter Betriebsart kann der Baustein zusätzlich auch noch Fehlermeldungen des Betriebssystems auswerten. Diese Auswertung ist jedoch nur für Eingänge aktiv:

Wenn an die Signaleingänge des Bausteins Merker oder Ausgänge parametrierbar werden, dann erfolgt für die betroffenen Signaleingänge keine Auswertung von Betriebssystemfehlermeldungen.

Sicherheitshinweis

Der Ausgang F1 sollte normalerweise eine Alarmmeldung auslösen.

Die Auswertung des Ausgangs F2 oder der für diesen Fehlerfall auf 0 gesetzte Ausgang Q müssen zur Abschaltung des betroffenen Anlagenteils bzw. zu einem sicheren Anlagenzustand führen.

Betriebsarten

Über den Parameter BART am Funktionsbaustein können insgesamt 3 verschiedene Betriebsarten ausgewählt werden.

Tabelle 9.9 Betriebsarten

Parameter BART	Anmerkung
Betriebsart 0	<p>Der Parameter überwacht die Zustände der Eingangssignale auf Gleichheit. Im Fehlerfall wird nach Ablauf der Diskrepanzzeit der fehlerhafte Eingang aus der Verarbeitung ausgeblendet. Als Folge davon werden dann am Bausteinausgang die entsprechenden Signale F1 (bei Erstfehler) und F2,Q (bei Zweitfehler) abgesteuert.</p> <p>Fehleranzeigen des Betriebssystems werden in dieser Betriebsart nicht ausgewertet. Sie können diese Betriebsart verwenden, wenn Sie die Überwachung der Eingänge und die erforderliche Fehlerreaktion durch das Betriebssystem vornehmen lassen (z.B. AG-STOP oder Passivierung).</p> <p>Nach Auftritt eines Fehlers und nach Fehlerbeseitigung, kann der Baustein über den Quittiereingang wieder in den Gutzustand versetzt werden.</p>
Betriebsart 1	<p>Die Grundfunktion ist wie bei der Betriebsart 0.</p> <p>Der Baustein überwacht hier zusätzlich die Fehlermeldungen des Betriebssystems zu den verwendeten Eingängen. Es wird jeweils immer das gesamte Eingangsbyte überwacht, in dem sich ein parametrierter Eingang befindet. Wenn ein Fehler erkannt wird, werden unverzüglich alle in diesem Byte befindlichen Eingänge als fehlerhaft markiert und aus der Verarbeitung ausgeblendet. Als Folge davon werden dann am Bausteinausgang die entsprechenden Signale F1 (bei Erstfehler) und F2,Q (bei Zweitfehler) abgesteuert. In dieser Betriebsart ist es möglich, die Fehlerreaktion bei den sicherheitsgerichteten Eingängen als Anwenderreaktion zu parametrieren. Die Anwenderreaktion wird in diesem Fall durch den Funktionsbaustein übernommen. Diese Betriebsart erhöht damit die Verfügbarkeit der Gesamtanlage.</p> <p>Bei Betätigung des Quittiertasters werden in dieser Betriebsart die Systemfehler nicht zurückgesetzt.</p> <p>Das Rücksetzen der Bits im statischen Fehlerabbild des DB254 und das Löschen der Systemmeldungen im Meldungspuffer des DB254 mit FB255 müssen Sie in diesem Fall selbst organisieren.</p>
Betriebsart 2 (nur für Signalgruppen mit UND bzw. ODER-Verknüpfung)	<p>Die Grundfunktion ist wie bei der Betriebsart 1.</p> <p>Nach Fehlerbehebung und Betätigung des Quittiertasters werden jedoch auch sämtliche Systemmeldungen zurückgesetzt, die die an den Baustein parametrierten Eingänge betreffen. Damit wird die Verfügbarkeit der mit dem Baustein projektierten Funktion erhöht. Das Rücksetzen der Systemmeldungen während des laufenden Betriebs nimmt jedoch eine merkliche Zykluszeit in Anspruch (siehe Zeitverhalten des Bausteins).</p> <p>Benutzen Sie diese Betriebsart, wenn diese zusätzliche Zykluszeitbelastung für Ihr Steuerungsprogramm vertretbar ist.</p> <p>Aus Sicherheitsgründen wird der Baustein jedoch nur die Fehler zurücksetzen, die die an den Baustein parametrierten Eingänge betreffen. Sollten in den Eingangsbytes, in denen sich die parametrierten Eingänge befinden, noch andere Eingänge als gestört gekennzeichnet sein, dann werden deren Fehlerzustände durch den Baustein nicht zurückgesetzt. Das Rücksetzen dieser Fehlerzustände müssen Sie selbst organisieren.</p> <p>Auch das Rücksetzen passivierter Signalgruppen und das Rücksetzen der DIAG-LED auf den Basisgeräten müssen Sie mit Hilfe des FB255 selbst organisieren. Beachten Sie, daß der FB255 vor dem FB234 aufgerufen werden muß.</p>

Sicherheitshinweis

Falls Sie in der Betriebsart 1 arbeiten, müssen Sie das Rücksetzen der statischen Fehlerbits im DB254 selbst übernehmen. Dabei ist es unbedingt erforderlich, daß mit dem Rücksetzen der Fehlerbits im statischen Abbild der E/A-Fehler auch die zugehörigen Fehlerblöcke im Fehlerstack des DB254 gelöscht werden.

Nur so ist sichergestellt, daß das Betriebssystem einen neuen Fehler an der gleichen Eingabebaugruppe auch erneut melden kann.

Zusätzliche Überwachung der Systemfehler in den Betriebsarten 1 und 2

In den Betriebsarten 1 und 2 reagiert der Funktionsbaustein FB234 zusätzlich selektiv auf bestimmte Fehlermeldungen des Betriebssystems.

Für die zweikanaligen fehlersicheren bzw. einkanaligen Eingänge reagiert der Baustein auf folgende Fehlermeldungen des Betriebssystems.

Tabelle 9.10 Fehlermeldungen des Betriebssystems

Fehlermeldung	zweikanalige fehlersichere Eingänge
Hardware-Fehler auf Onboard-DE	Fehler 40
Hardware-Fehler auf externer DE-Baugruppe	Fehler 44
Onboard-DE zu lange diskrepanz	Fehler 50
Extern-DE zu lange diskrepanz	Fehler 54
Kurzschluß an Geberleitung zu Onboard-DE	Fehler 57
Kurzschluß an Geberleitung zu Extern-DE	Fehler 59
Fehlermeldung	einkanalige Eingänge
Hardware-Fehler auf externer DE-Baugruppe	Fehler 44

Der Baugruppentest für einkanalige Eingabebaugruppen ist nur aktiv, wenn auch hier fehlersichere Eingabebaugruppen des Typs 6ES5 431-8FAxx eingesetzt werden.

Für die Auswertung der vom Betriebssystem durchgeführten Tests werden die Fehlerbits für die jeweilige Eingangsbaugruppe im Diagnosebaustein DB254 herangezogen.

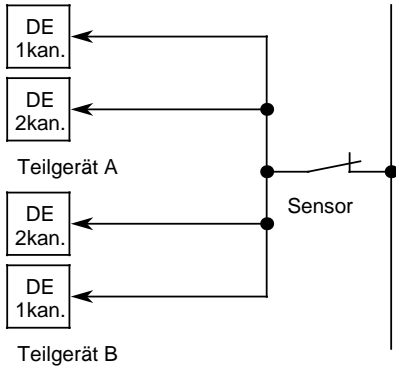
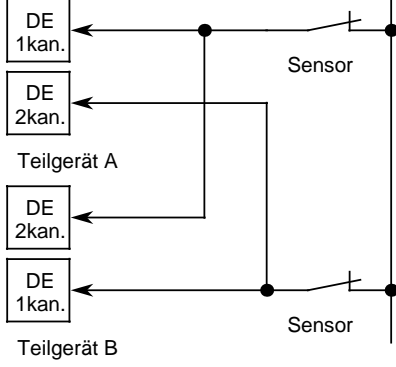
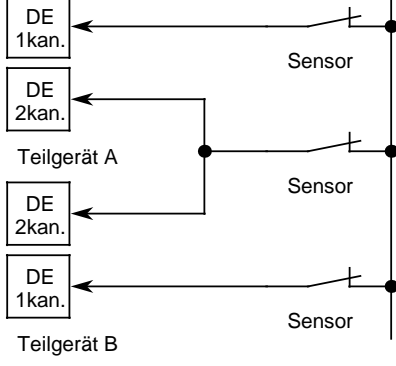
Bei einem durch das Betriebssystem gemeldeten Fehler wird der entsprechende Eingang nicht mehr ausgewertet und unverzüglich die Erstfehleranzeige F1 bzw. bei einem Zweitfehler die Zweitfehleranzeige F2 erzeugt.

Aus Sicherheitsgründen wird für jeden an den Baustein parametrisierten Eingang das gesamte Eingangsbyte ausgewertet, in dem sich der Eingang befindet.

Bei einem Fehler an einem Eingang wird damit das gesamte Eingangsbyte als gestört angenommen.

Übersicht über die möglichen Konfigurationen für 2-von 3-DE-Auswertung mit dem FB234

Tabelle 9.11 Übersicht der möglichen Konfigurationen für 2-von 3-DE-Auswertung mit FB 234

Schaltschema	Anmerkung
<p>Peripherietyp H1</p>  <p>Teilgerät A</p> <p>Teilgerät B</p>	<p>Anforderungsklasse nach DIN V 19250 Anforderungsklasse 4, 5, 6</p> <p>Gebertyp fehlersicherer Geber</p> <p>Fehlerreaktion bei Ausfall eines Gebers Geberausfall kann nicht erkannt werden.</p> <p>Fehlerreaktion bei Ausfall eines DEs Es wird Erstfehler gemeldet. Die Anlage kann weiter betrieben werden.</p>
<p>Peripherietyp H2</p>  <p>Teilgerät A</p> <p>Teilgerät B</p>	<p>Anforderungsklasse nach DIN V 19250 Anforderungsklasse 4, 5, 6</p> <p>Gebertyp nichtfehlersicherer Geber</p> <p>Fehlerreaktion bei Ausfall eines Gebers Es wird Erstfehler und Zweitfehler gemeldet. Die Anlage muß abgeschaltet werden.</p> <p>Fehlerreaktion bei Ausfall eines DEs Es wird Erstfehler gemeldet. Die Anlage kann weiter betrieben werden.</p>
<p>Peripherietyp H3</p>  <p>Teilgerät A</p> <p>Teilgerät B</p>	<p>Anforderungsklasse nach DIN V 19250 Anforderungsklasse 4, 5, 6</p> <p>Gebertyp nichtfehlersicherer Geber</p> <p>Fehlerreaktion bei Ausfall eines Gebers Es wird Erstfehler gemeldet. Die Anlage kann weiter betrieben werden.</p> <p>Fehlerreaktion bei Ausfall eines DEs Es wird Erstfehler gemeldet. Die Anlage kann weiter betrieben werden .</p>

Sicherheitshinweis

- Bei den oben genannten Konfigurationen müssen sicherheitsgerichtete Baugruppen 6ES5 431-8FAxx eingesetzt werden. Dies gilt auch für die einkanaligen Eingänge.
- Die oben genannten Konfigurationen erfüllen die genannten Anforderungsklassen unter der Voraussetzung, daß die Eingangssignale intermittierend sind. D.h., daß die Signale innerhalb der Zweitfehlereintrittszeit jeden Zustand mindestens einmal für die Länge der eingestellten Diskrepanzzeit annehmen.

Wenn die Prozeßsignale diese Bedingung nicht erfüllen, müssen Sie für jeden der 3 Eingänge des FB 234 jeweils 2-kanalige fehlersichere DE einsetzen, wobei die Geber über Kurzschlußtestausgänge versorgt werden müssen.
Funktion und 2-von 3-DE-Auswertung durch den FB 234 bleiben unverändert.

Parametrierbeispiel für den FB234

AWL	Erläuterung
OB1	
NETZWERK 1 0000	
0000 :SPA FB 234	Digitaleingänge 2 von 3
0001 NAME :DE:2V3	
0002 DE1 :E 0.0	fehlersicherer DE Teilgeraet A/B
0003 DE2 :E 2.0	einkanaliger DE Teilgeraet A
0004 DE3 :E 3.0	einkanaliger DE Teilgeraet B
0005 BART :KF +2	Betriebsart 2 mit Systemfehlerauswertung
0006 ZEIT :KF +5	Diskrepanzzeit 5 OB1-Zyklen
0007 QUIT :M 8.0	Merker fuer Quittierimpuls
0008 HW1 :MW 4	remanentes Hilfsmerkerwort 1
0009 HW2 :MW 6	remanentes Hilfsmerkerwort 2
000A Q :M 10.0	vereinheitlichtes Ausgangssignal
000B F1 :M 10.1	Anzeige Erstfehler
000C F2 :M 10.2	Anzeige Zweitfehler
000D :BE	

Bei Bedarf können die remanenten Hilfsmerkerworte HW1 und HW2 im manuellen Neustartzweig (OB21) zurückgesetzt werden.

Es ist jedoch nicht zulässig, diese Hilfsmerkerworte im automatischen Neustartzweig (OB22) zurückzusetzen, da die gespeicherten Fehlerzustände des Bausteins bei einem Spannungsabfall erhalten bleiben müssen.

9.2.2 Ankopplung von Operator Panels und Textdisplays über die serielle Schnittstelle des CP 521 SI -FB235-

Der Baustein FB235 unterstützt den Datenaustausch zwischen S5-95F und einem Textdisplay oder Operator Panel, das an der seriellen Schnittstelle eines CP 521 SI angeschlossen ist. Der Datenaustausch wird im freien ASCII-Protokoll (FAP) abgewickelt.

Folgende TD/OP-Funktionen werden durch den Baustein unterstützt:

- Ausgabe von Prozeßwerten (Ausgabefelder)
- Ausgabe von Betriebsmeldungen
- Ausgabe von Störmeldungen
- PG-Funktionen: STAT VAR für Datenbausteine
- PG-Funktionen: STEU VAR für Eingabe-DB
- Abbild der Funktionstastatur in Eingabe-DB
- Abbild der Systemtastatur in Eingabe-DB
- Eingabe von nichtsicherheitsgerichteten Sollwerten in den Eingabe-DB (Eingabefelder, Ein-Ausgabefelder)

Der Baustein arbeitet rückwirkungsfrei. Es ist sichergestellt, daß über ein angeschlossenes TD/OP nur Daten in den parametrisierten Eingabe-DB (Parameter E-DB) eingegeben werden können. Die Weiterverarbeitung der eingegebenen Daten liegt in der Verantwortung des Anwendungsprogrammierers.

Alle über das OP eingegebenen Daten müssen vor der Verarbeitung im Anwenderprogramm auf zulässige und unkritische Werte hin überprüft werden. Es gelten hier grundsätzlich die gleichen Regeln wie bei der Verwendung des Parameter-Bedien-DBs (Kap. 18.16).

Im Gegensatz zum Parameter-Bedien-DB können jedoch über das OP auch Daten während des aktiven Prozeßbetriebes eingegeben werden. Die erforderliche Prüfung von sicherheitsrelevanten Eingabedaten muß deshalb im zyklischen Programmteil erfolgen. Daten außerhalb des zulässigen Bereichs dürfen nicht an das Anwenderprogramm weitergegeben werden.

Bausteinparameter des FB235

AWL	FUP
<pre> 0000 :SPA FB 235 0001 NAME :TD/OP 0002 ANLF : 0003 SSDB : 0004 E-DB : 0005 CPAD : 0006 STAT : 0007 :BE </pre>	<div style="border: 1px solid black; padding: 10px; width: fit-content; margin: auto;"> <p>FB235</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: auto;"> <p>TD/OP</p> <div style="display: flex; justify-content: space-between; width: 100%;"> ANLF STAT </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between; width: 100%;"> SSDB </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between; width: 100%;"> E-DB </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between; width: 100%;"> CPAD </div> </div> </div>

Tabelle 9.12 Bausteinparameter des FB235

Parameter	Bedeutung	Art		Belegung	Anmerkung
ANLF	Anlaufbit	E	BI	M 0.0 ... M 199.7	1)
SSDB	Nummer des Schnittstellen-Datenbausteins	D	KF	2 ... 250 (nicht DB51)	2)
E-DB	Nummer des Eingabe-Datenbausteins	D	KF	2 ... 250 (nicht DB51)	3)
CPAD	CP-Anfangsadresse	D	KF	64, 72, 80, 88, 96, 104, 112, 120	4)
STAT	Statuswort	A	W	MW 0 ... MW 198	5)

- 1) Das Anlaufbit muß in den Anlauf-OBs gesetzt werden. Es wird vom FB235 rückgesetzt.
- 2) Der Schnittstellen-Datenbaustein muß vom Anwender mit einer Länge von mindestens 170 Datenworten (DW 0 bis 169) eingerichtet werden. Er enthält den internen Arbeitsbereich des FB 235 sowie Send- und Empfangspuffer. Das Anwenderprogramm darf auf den SSDB nicht schreibend zugreifen. Der Baustein muß mit KH 0000 vorbesetzt sein.
- 3) Der Eingabe-Datenbaustein muß mit der erforderlichen Länge eingerichtet werden. Die Länge ist abhängig von der Anzahl der projizierten Eingabefelder (Handbuch zum Projektierwerkzeug z. B. ProTool oder COM TEXT)
Wenn kein Eingabe-DB benötigt wird (keine Eingabefelder), ist hier 0 vorzugeben. Eingabe-Datenbaustein und Schnittstellen-Datenbaustein müssen verschiedene DB-Nummern haben.
- 4) Der CP 521 SI belegt 8 aufeinanderfolgende Byte im Ein-/Ausgabebereich des Automatisierungsgeräts.
- 5) Das Statuswort beinhaltet vier Statusanzeigen und eine Fehlernummer:

Sicherheitshinweis

- Die Rückwirkungsfreiheit des FB235 ist nur gewährleistet bei korrekter Versorgung der Bausteinparameter.
- Der für die Ansteuerung des OP erforderliche CP 521 SI darf nicht zur Ausgabe der Systemmeldungen über Drucker parametrisiert/benutzt werden.

Meldungen im Statuswort STAT

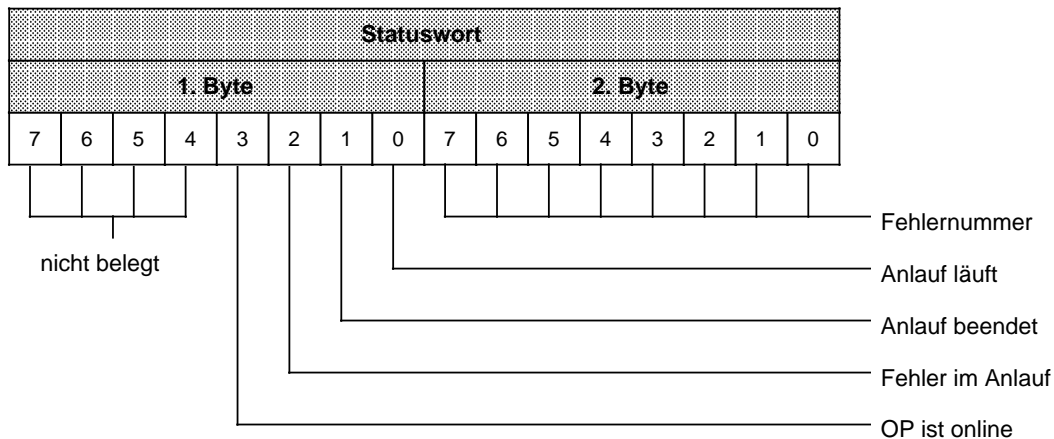


Bild 9.5 Belegung des Statuswortes

Das Bit "Anlauf läuft" wird gesetzt, wenn die Parameterprüfung im Anlauf abgeschlossen ist. Es wird rückgesetzt, wenn die Initialisierung des CP 521 SI beendet ist.

Das Bit "Anlauf beendet" wird gesetzt, wenn die Initialisierung des CP 521 SI beendet ist

Um die Verbindung zwischen OP und S5-95F zu überwachen, invertiert das TD/OP bei jedem Telegramm ein "Lebensbit". Der FB235 zählt die Anzahl seiner Aufrufe bis zum nächsten Invertieren dieses Lebensbits.

Das Bit "Online" wird gesetzt, wenn das Lebensbit invertiert wurde. Es wird rückgesetzt, wenn es während der letzten 300 Aufrufe nicht invertiert wurde.

Der Baustein hinterlegt im Anlauf eine der folgenden Fehlernummern:

Tabelle 9.13 Fehlernummern im Statuswort

Fehlernummer	Bedeutung
00	Kein Fehler.
01	Die DB-Nummer des Schnittstellen-DB ist kleiner als 2.
02	Die DB-Nummer des Schnittstellen-DB ist größer als 250.
03	Der Schnittstellen-DB ist nicht vorhanden.
04	Der Schnittstellen-DB ist zu kurz.
10	CP-Anfangsadresse ist nicht durch 8 teilbar.
11	CP-Anfangsadresse ist kleiner als 64.
12	CP-Anfangsadresse ist größer als 120.
20	Die DB-Nummer des Eingabe-DB ist kleiner als 2.
21	Die DB-Nummer des Eingabe-DB ist größer als 250.
22	Schnittstellen-DB und Eingabe-DB haben die gleiche DB-Nummer.

Wenn beim Anlauf ein Fehler erkannt wurde (Fehlernummer ungleich Null), findet keine weitere Bausteinbearbeitung mehr statt. Der Fehler im Anwenderprogramm ist zu beheben und das Anlaufbit erneut zu setzen.

Laufzeit und belegte Operanden

Die Laufzeit des FB235 beträgt ca 3 ms. Der FB235 belegt die unten aufgeführten Operanden.

Tabelle 9.14 Belegte Operanden FB235

Typ	Belegter Bereich
Temporäre Merker	MB200 bis MB255

Projektierungshinweis

Für eine ordnungsgemäße Kommunikation zwischen CP 521 SI und OP ist es erforderlich, daß der FB 235 ca. alle 100 ms bearbeitet wird.

Bei einer Programmzykluszeit größer als 100 ms sollten Sie deshalb den FB235 mit gleichen Parametern mehrmals im Zyklus aufrufen.

Damit zwischen den einzelnen Aufrufen die Daten auch an den CP 521 SI übergeben werden, müssen Sie zusätzlich folgende Befehlssequenz im OB13 (Zeitalarm) programmieren.

AWL	Erläuterung
OB 13	
NETZWERK 1 0000	
0000 :L PW CPAD	
0001 :T EW CPAD	
0002 :L PW CPAD+2	
0003 :T EW CPAD+2	
0004 :L PW CPAD+4	
0005 :T EW CPAD+4	
0006 :L PW CPAD+6	
0007 :T EW CPAD+6	
0008 :	
0009 :L AW CPAD	
000A :T PW CPAD	
000B :L AW CPAD+2	
000C :T PW CPAD+2	
000D :L AW CPAD+4	
000E :T PW CPAD+4	
000F :L AW CPAD+6	
0010 :T PW CPAD+6	
0011 :BE	

CPAD steht hier als Platzhalter für die am FB235 parametrisierte Basisadresse des CP 521 SI.

Der OB13 kann dann in der Systemeinstellung so konfiguriert werden, daß er z.B. alle 80 ms aufgerufen wird.

Alternativ kann zum Aufruf des FB235 im OB 1 der FB235 auch zu der vorgenannten Befehlsfolge im OB13 aufgerufen werden.

Wenn der FB235 im OB13 aufgerufen wird, darf der FB235 nicht im zyklischen Programmteil aufgerufen werden.

Ausgabe von Prozeßwerten, Betriebs- und Störmeldungen

Allgemeiner Ablauf: Die Initiative zum Datenaustausch geht immer vom OP aus. Das OP sendet für die mit ProTool/COM TEXT projektierten Ausgabefelder, Betriebs- und Störmeldungen in regelmäßigen Zeitintervallen (Pollzeit) Datenanforderungstelegramme an die S5-95F.

Sind die Daten verfügbar, sendet die S5-95F die angeforderten Daten in einem positiven Quittungstelegramm an das OP, wo sie dann auf dem Display angezeigt bzw. aktualisiert werden.

Sind die Daten der S5-95F nicht verfügbar, geht eine negative Quittung mit einer Fehlerangabe, z.B. "DB nicht vorhanden" an das OP zurück. In diesem Fall erscheint eine entsprechende Systemfehlermeldung auf dem Display.

Bei der Projektierung von Ausgabefeldern, Betriebs- und Störmeldungen mit COM TEXT ist zu beachten, daß der FB235 als Datenquelle ausschließlich Datenbausteine mit DB-Nummern zwischen 2 und 250 (außer DB51) akzeptiert. Alle anderen Datenanforderungen (z.B. MW, EW, AW) werden negativ quittiert. Bei jeder Datenanforderung prüft der FB235, ob der Datenbaustein vorhanden ist und die erforderliche Länge besitzt. Die kleinstmögliche übertragene Datenmenge ist ein Datenwort.

Bildaktualisierungszeiten:

Über die E/A-Schnittstelle zwischen CP 521 SI und S5-95F können pro Zyklus maximal 6 Byte Nutzdaten übertragen werden. Daraus ergeben sich folgende Richtwerte für die Aktualisierungszeiten von Ausgabefeldern:

Aktualisierung eines Bildeintrags mit einem Ausgabefeld:

Anforderungstelegramm von OP15 an S5-95F	4 AG-Zyklen
Quittungstelegramm mit Daten von S5-95F an OP 15	4 AG-Zyklen
Summe	8 AG-Zyklen

Aktualisierung eines Bildeintrags mit fünf Ausgabefeldern:

Anforderungstelegramm von OP15 an S5-95F	8 AG-Zyklen
Quittungstelegramm mit Daten von S5-95F an OP 15	5 AG-Zyklen
Summe	13 AG-Zyklen

Besonderheit bei der Projektierung des Textdisplays/Operator Panels

Hinweis

Bei der Projektierung mit ProTool/COM TEXT müssen Sie einen Datenbaustein (DB TD/OP) angeben, der zum Austausch interner Daten (wie z.B. Versions- und Gerätekennungen) dient. Diese Funktion wird von der S5-95F aus Sicherheitsgründen jedoch nicht unterstützt. Da die Projektiersoftware aber eine Eingabe verlangt, müssen Sie hier den DB51 angeben. Bei Eingabe eines anderen Bausteins reagiert die S5-95F mit einer entsprechenden Fehlermeldung, da der FB235 die korrekte Parametrierung überprüft.

Da der DB51 für den internen Datenaustausch nicht benötigt wird, ist es auch nicht erforderlich, den DB51 in der S5-95F bereitzustellen.

Eingabe von Daten über das OP

Wenn an einem OP ein Sollwert in ein projektiertes Eingabefeld eingegeben wird, sendet das OP ein Datenverteilttelegramm an die S5-95F. Der FB235 akzeptiert als Ziel ausschließlich den Eingabe-DB. Datenverteilttelegramme mit anderen Zielen werden abgewiesen (negativ quittiert). Die kleinstmögliche übertragene Datenmenge ist ein Datenwort.

Sicherheitshinweis

- Alle über das OP eingegebenen Daten müssen vor der Verarbeitung im Anwenderprogramm auf zulässige und unkritische Werte hin überprüft werden.
- Es gelten hier grundsätzlich die gleichen Regeln wie bei der Verwendung des Parameter-Bedien-DBs. Im Gegensatz zum Parameter-Bedien-DB können jedoch über das OP auch Daten während des aktiven Prozeßbetriebes eingegeben werden. Die erforderliche Prüfung von sicherheitsrelevanten Eingabedaten muß deshalb hier im zyklischen Programmteil erfolgen.
Daten außerhalb des zulässigen Bereichs dürfen nicht an das Steuerungsprogramm weitergegeben werden.
- Der FB235 hat schreibenden Zugriff auf den gesamten parametrisierten Eingabe-DB. Im DB dürfen außer den Eingabedaten keine weiteren Programmdateien abgelegt werden.
- Falls das Funktions- oder Systemtastenabbild im Anwenderprogramm ausgewertet wird, dann dürfen hiermit nur unkritische Prozeßfunktionen gesteuert werden.

Rangierung der Fehlerblöcke

Der Funktionsbaustein FB235 unterstützt auch die Anzeige der vom Betriebssystem im DB254 eingetragenen Fehlermeldungen. Jede eingetragene Fehlermeldung besteht aus einem Fehlerblock von 8 DW (Kap. 15.3.8).

Sie haben die Möglichkeit, im DW 0 des Eingabe-DB eine Fehlerblocknummer zwischen 1 und 16 vorzugeben. Hierbei entspricht die Fehlerblocknummer 1 dem neusten, die Fehlerblocknummer 16 dem ältesten Fehlereintrag, den das Betriebssystem der S5-95F in den DB254 vorgenommen hat. Die gewünschte Fehlerblocknummer kann z.B. über ein Eingabefeld am OP vorgegeben werden.

Fehlerort, Systemreaktion, Haupt- und Zusatzinformationen des angewählten Fehlerblocks werden in den Datenwörtern DW 160 bis 165 des Schnittstellen-DB rangiert. Die Informationen können von Ihnen am OP über Ausgabefelder angezeigt werden.

Hinweis

Fehler, die zum STOP-Zustand der S5-95F geführt haben, können nicht dargestellt werden, da für die Ausgabe der Fehlerblockinformationen der FB235 im Programmzyklus bearbeitet werden muß.

Tabelle 9.15 Belegung im SSDB

Datenwort	Bedeutung
DW 160	Fehlerort / Systemreaktion D 160.0 - D 160.1 - D 160.2 Anwenderreaktion gemäß DB1-Parametrierung (AR) D 160.3 Meldung (M) D 160.4 - D 160.5 - D 160.6 Fehler im Teilgerät A (A) D 160.7 Fehler im Teilgerät B (B) D 160.8 .. 160.15 -
DW 161	Hauptinformation
DW 162	Zusatzinformation
DW 163	Zusatzinformation
DW 164	Zusatzinformation

Fehlerort und Systemreaktion lassen sich in einem Ausgabefeld des Feldtyps "symbolischer Istwert" anzeigen. Mit dem Projektierwerkzeug ProTool/COM TEXT können dabei z.B. folgende Feldtexte definiert werden:

Tabelle 9.16 Beispiel für die Definition von Feldtexten

Wert	Feldtext	Bedeutung
000		
068	B AR	Teilgerät B, Anwenderreaktion
072	B M	Teilgerät B, Meldung
132	A AR	Teilgerät A, Anwenderreaktion
136	A M	Teilgerät A, Meldung
196	AB AR	Teilgeräte A und B, Anwenderreaktion
200	AR M	Teilgeräte A und B, Meldung

Die Hauptinfo lässt sich ebenfalls als symbolischer Istwert am OP anzeigen, z.B. über zwei unmittelbar aufeinanderfolgende Ausgabefelder:

Tabelle 9.17 Fehlermeldungen der S5-95F über Feldtexte ausgeben

Wert	Feldtext 1	Feldtext 2
000	00:kein Eintrag	:
005	05:HW-Ausfall d. integr. Uhr	:
013	13:Fehler im Anwenderprogramm	:
040	40:HW-Fehler auf Onboard-DE	:
041	41:HW-Fehler auf Onboard-DA	:
042	42:HW-Fehler bei Onb.-HW-Alarm:	
043	43:HW-Fehler bei Onb.-Zaehler	:
044	44:HW-Fehler auf ext.DE-Baugr.:	
045	45:HW-Fehler auf ext.DA-Baugr.:	
048	48:DB1 falsch projiziert	:
050	50:Onb.-DE zu lange diskrepant:	
052	52:Onb.-DE zu lange diskrepant:	
053	53:Onb.-Z zu lange diskrepant:	
054	54:Ext.-DE zu lange diskrepant:	
057	57:Kurzschluss an Geberleitung:	
058	58:Kurzschluss an Geberleitung:	
059	59:Kurzschluss an Geberleitung:	
060	60:SINEC-L1-Timer abgelaufen	:
061	61:SINEC - L1 ok	:
062	62:SINEC-L1 Telegrammfehler	:
063	63:SINEC-L1-Sendel. ungültig	:
064	64:SINEC-L1-Datenweg depassiv.:	
073	73:Batterie leer, Absch.in 72h:	

Beispiel: OP15-Projektierung zur Ausgabe der Fehlerblöcke

Die im Softwarepaket COM 95F mitgelieferte ProTool-Datei (FB235D.O15) enthält ein Projektierungsbeispiel zur Ausgabe der Fehlerblöcke auf dem Display des OP15. Die Anzeige erfolgt über ein Bild, das mit der Funktionstaste K1 des OP15 angewählt werden kann. Die gewünschte Fehlerblocknummer wird im Bereich zwischen 1 (neuester Fehlerblock) und 16 (ältester Fehlerblock) vorgegeben. Der Anwender kann mit Hilfe der Cursor- und der Übernahmetaste durch die Fehlerblöcke blättern.

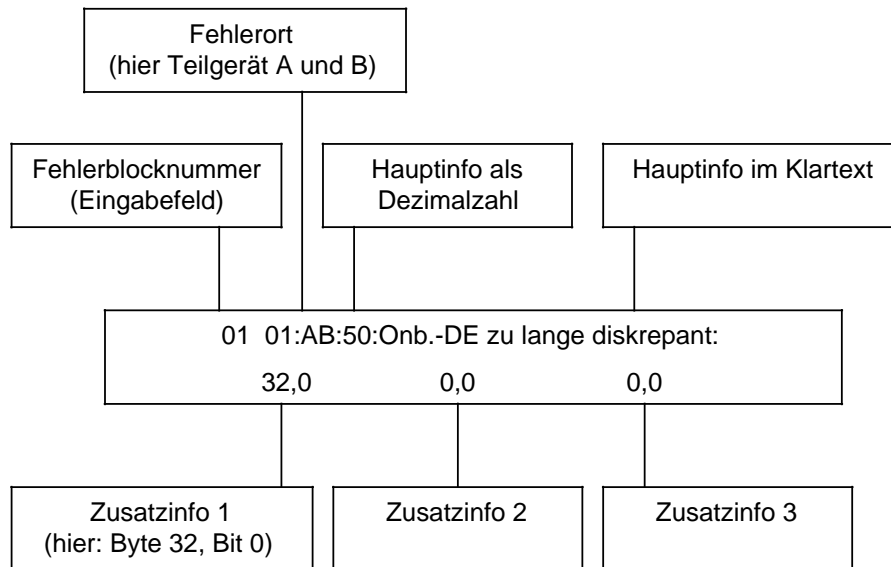


Bild 9.6 Beispiel für die Ausgabe eines Fehlerblocks auf OP15

Wird diese Datei unverändert verwendet, muß bei der Parametrierung des FB235 als Eingabedatenbaustein E-DB der DB100 angegeben werden, da das DW 0 des DB100 als Prozeßverbindung für die Fehlerblocknummer projektiert wurde.

In der OP15-Datei ist auch ein Abbild der System- und Funktionstastatur projektiert. Die Prozeßverbindung ist wie folgt definiert.

Systemtastaturabbild: DB100, DW 1..2
 Funktionstastaturabbild : DB100, DW 3..4

Die Zuordnung bzw. die Projektierung kann bei Bedarf beliebig verändert werden.

Einstellungen für CP 521 SI und OP

Für die Datenübertragung sind für den CP 521 SI folgende Übertragungsparameter durch den FB 235 fest vorgegeben:

Baudrate	9600
Parität	gerade
Busy-Signal	nein
Schnittstelle	TTY
Datenformat	1 Start-, 8 Daten-, 1 Parität-, 1 Stoppbit
HW-Handshake	nein
Zeichenverzugszeit	10 ms
maximale Telegrammlänge	88 Byte

Achten Sie darauf, daß bei der Parametrierung des OP die oben angegebenen Parameter entsprechend eingestellt sind. Als Zeichenverzugszeit ist der für das OP der voreingestellte Wert (120 ms) beizubehalten. Als Übertragungsprotokoll ist FAP (freies ASCII-Protokoll) anzugeben.

Parametrierbeispiel für den FB 235

AWL	Erläuterung
OB 21/OB 22 NETZWERK 1 0000 0000 :O M 100.0 0001 :ON M 100.0 0002 :S M 100.0 0003 :BE	Anlaufbit setzen
OB 1 NETZWERK 1 0000 0000 :SPA FB 235 0001 NAME :TD/OP 0002 ANLF :M 100.0 0003 SSDB :KF +235 0004 E-DB :KF +100 0005 CPAD :KF +64 0006 STAT :MW 102 0007 :BE	Kopplung an OP Anlaufbit Schnittstellen-DB Eingabe-Datenbaustein CP-Anfangsadresse Statuswort

Hinweis

Beachten Sie, daß neben dem oben beschriebenen Parametrierbeispiel zusätzlich der OB13 programmiert werden muß. Im OB13 ist der Datenaustausch zum CP 521 SI zu organisieren. (Siehe Ausführungen zu "Projektierungshinweis".)

9.2.3 Funktionsbaustein FB236 für Antivalenz und Laufzeitüberwachung

Der FB236 überwacht zwei digitale Eingänge auf Antivalenz oder auf Äquivalenz. Der Baustein kann zur Auswertung von antivalenten Gebersignalen bzw. zur Laufzeitüberwachung von Stellgliedern verwendet werden.

Der Baustein ist zugelassen für die Anforderungsklassen 4, 5 und 6. Je nach Anforderung können für die Eingangssignale zweikanalige sicherheitsgerichtete Eingänge oder auch einkanale Eingänge verwendet werden(Tab 9.20 und Tab 9.21).

Bausteinparameter des FB236

AWL	FUP
<pre> 0000 :SPA FB 236 0001 NAME :DE:AV/LU 0002 E1 : 0003 E2 : 0004 A/L : 0005 QUIT : 0006 ZEIT : 0007 Q1 : 0008 DISK : 0009 HW1 : 000A HW2 : 000B : 000C :BE </pre>	<div style="text-align: center;"> <p>FB 236</p> <p>DE:AV/LU</p> </div>

Tabelle 9.18 Bausteinparameter des FB236

Parameter	Bedeutung	Art		Belegung	Anmerkung
E1	Binär Eingang 1	E	BI	E, A, M	
E2	Binär Eingang 2	E	BI	E, A, M	
A/L	Auswahl der FB-Betriebsart	D	KC	A für Antivalenz L für Laufzeitüberwachung	Bei Einstellungen ungleich A oder L wird das DISK-Signal zurückgesetzt.
QUIT	Eingang von Fehlermeldungen	E	BI	E, A, M	
ZEIT	Vorgabe der Diskrepanzzeit in OB1-Zyklen	D	KF	KF=0 bis 32767	
Q1	Binär-Ausgang, der dem Binär-Eingang E1 zugeordnet ist	A	BI	E, A, M	bei Antivalenz "1", wenn E1=1 und E2=0 bei Laufzeitüberwachung "1", wenn E1 und E2=1
DISK	Diskrepanzfehler	A	BI	E, A, M	Im Gutzustand "1". Liegt ein Diskrepanzfehler vor und ist die Diskrepanzzeit abgelaufen, wird der Ausgang speichernd auf "0" gesetzt
HW1	Interne Hilfsmerker zur Flankenauswertung und Fehlerspeicherung	A	W	MW 0.. MW62 oder DW	*1)
HW2	Hilfswort zur Zeitählung	A	W	MW 0.. MW62 oder DW	*1)

*1) Bei Verwendung eines Merkerwortes muß ein remanentes Merkerwort verwendet werden. Bei Verwendung eines Datenwortes muß der Datenbaustein vor dem Aufruf des FB236 aufgeschlagen werden.

Laufzeit und FB236 belegte Operanden

Die Laufzeit des FB236 beträgt ca. 1,5 ms. Der FB belegt folgende Operanden:

Tabelle 9.19 Belegte Operanden

Typ	belegter Bereich
Temporäre Merker	MB 201 bis MB 207

Funktion der Antivalenzprüfung-/Laufzeitüberwachung

Obwohl diese beiden Funktionen an grundsätzlich unterschiedlichen Stellen zum Einsatz kommen, ist die interne Behandlung der Eingangssignale annähernd gleich.

Die Auswahl der Betriebsart Antivalenzprüfung (A) oder der Laufzeitüberwachung (L) erfolgt über den Parameter A/L. Werden andere Buchstaben als A oder L am FB236 angegeben, geht der FB236 auf Störung und setzt den Ausgang Q1 und die Diskrepanzanzeige DISK zurück.

Bei Diskrepanz der Eingangssignale E1 und E2 läuft eine Überwachungszeit (Diskrepanzzeit in OB1-Zyklen) ab. Die Diskrepanzzeit wird gestartet, sobald eines der Eingangssignale seinen Wert ändert. Nach Ablauf der Diskrepanzzeit und diskrepanten Eingangssignale wird der Ausgang abgesteuert und die Diskrepanzanzeige zurückgesetzt. Während der Diskrepanzzeit wird am Ausgang der letzte gültige Wert ausgegeben. Der Wert für die Diskrepanzzeit wird am Parameter ZEIT in OB1-Zyklen vorgegeben.

Ein Antivalenzfehler wird dann erkannt, wenn nach Ablauf der Diskrepanzzeit die Zustände der 2 Eingangssignale gleich sind.

Ein Laufzeitfehler wird dann erkannt, wenn nach Ablauf der Diskrepanzzeit die Zustände der 2 Eingangssignale ungleich sind.

Antivalenzprüfung

Im Fall der Antivalenzprüfung gibt der FB236 am Ausgang Q1 ein "1"-Signal aus, wenn E1="1" und E2="0" ist. Im umgekehrten Fall, wenn E1="0" und E2="1" ist, wird dem Ausgang Q1 eine "0" zugewiesen.

Liegt keine Störung vor, führt der "DISK"-Ausgang ein "1"-Signal. Im Fehlerfall (an beiden Eingängen E1 und E2 steht ein "1"- oder ein "0"-Signal an), werden nach Ablauf der Diskrepanzzeit der Ausgang Q1 und die Diskrepanzanzeige "DISK" abgesteuert.

Dieser Zustand kann über den QUIT-Eingang quittiert werden, wenn die Eingangssignale wieder in Ordnung sind.

Zustandstabelle nach Ablauf der Diskrepanzzeit.

E1	E2	Q1	DISK	Ergebnis
0	1	0	1	Gut-Zustand
1	0	1	1	
0	0	0	0	Fehler
1	1	0	0	

Laufzeitüberwachung

Im Fall der Laufzeitüberwachung gibt der FB236 am Ausgang Q1 ein "1"-Signal aus, wenn E1="1" und E2="1" ist. Im umgekehrten Fall, wenn E1="0" und E2="0" ist, wird dem Ausgang Q1 eine "0" zugewiesen.

Liegt keine Störung vor, führt der "DISK"-Ausgang ein "1"-Signal. Im Fehlerfall (an beiden Eingängen E1 und E2 steht ein unterschiedliches Signal an), werden nach Ablauf der Diskrepanzzeit der Ausgang Q1 und die Diskrepanzanzeige "DISK" abgesteuert.

Dieser Zustand kann über den QUIT-Eingang quittiert werden, wenn die Eingangssignale wieder in Ordnung sind.

Zustandstabelle nach Ablauf der Diskrepanzzeit.

E1	E2	Q1	DISK	Ergebnis
1	1	1	1	Gut-Zustand
0	0	0	1	
1	0	0	0	Fehler
0	1	0	0	

Sicherheitshinweis

Der Baustein selbst wertet keine Baugruppenfehler aus.
Die Überwachung der zweikanaligen fehlersicheren Eingänge muß entweder über das Betriebssystem (Stop) oder durch eine entsprechend programmierte Anwenderreaktion erfolgen.

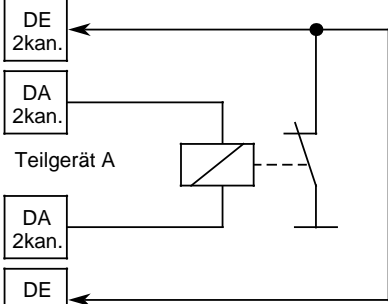
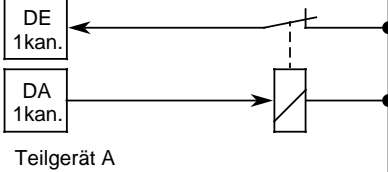
Konfigurationen für Antivalenzprüfungen

Tabelle 9.20 Übersicht der möglichen Konfigurationen für FB236 (Antivalenzprüfungen)

Schaltschema	Anmerkung
<p>Peripherietyp G.1</p> <p>DE 2kan. DE 2kan. Teilgerät A DE 2kan. DE 2kan. Teilgerät B</p> <p>Sensor</p>	<p>Anforderungsklasse nach DIN V 19250 Anforderungsklasse 4, 5, 6</p> <p>Gebertyp Antivalenzauswertung mit einem antivalenten Geber über fehlersichere zweikanalige Eingänge.</p>
<p>Peripherietyp G.2</p> <p>DE 2kan. DE 2kan. Teilgerät A DE 2kan. DE 2kan. Teilgerät B</p> <p>Sensor</p> <p>Sensor</p>	<p>Anforderungsklasse nach DIN V 19250 Anforderungsklasse 4, 5, 6</p> <p>Gebertyp Antivalenzauswertung mit zwei antivalenten Gebern über fehlersichere zweikanalige Eingänge.</p>
<p>Peripherietyp G.3</p> <p>DE 1kan. DE 1kan. Teilgerät A</p> <p>Sensor</p>	<p>Anforderungsklasse nach DIN V 19250 Anforderungsklasse: keine</p> <p>Gebertyp Einfache Antivalenzauswertung mit einem antivalenten Geber über nicht fehlersichere einkanalige Eingänge.</p>

Konfigurationen für Laufzeitüberwachungen

Tabelle 9.21 Übersicht der möglichen Konfigurationen für FB236 (Laufzeitüberwachungen)

Schaltschema	Anmerkung
<p>Peripherietyp G.4</p>  <p>Teilgerät A</p> <p>Teilgerät B</p>	<p>Anforderungsklasse nach DIN V 19250 Anforderungsklasse 4, 5, 6</p> <p>Gebertyp Laufzeitüberwachung mit zweikanaligen fehlersicheren Ausgängen und zweikanaligen fehlersicheren Eingängen.</p>
<p>Peripherietyp G.5</p>  <p>Teilgerät A</p>	<p>Anforderungsklasse nach DIN V 19250 Anforderungsklasse: keine</p> <p>Gebertyp Einfache Laufzeitüberwachung mit nichtfehlersicherem einkanaligem Ausgang und nichtfehlersicherem einkanaligem Eingang.</p>

Parametrierbeispiel für eine Antivalenzauswertung

AWL	Erläuterung
OB 1 E:BSP236ST.S5D NETZWERK 1 0000	LAE=18
0000 :SPA FB 236	
0001 NAME :DE:AV/LU	
0002 E1 : E 2.0	Binaer Eingang 1
0003 E2 : E 2.1	Binaer Eingang 2
0004 A/L : KC A	Betriebsart Antivalenzprüfung
0005 QUIT : E 1.0	Eingang zur Stoerungsquittierung
0006 ZEIT : KF +5	Diskrepanzzeit 5 OBl-Zyklen.
0007 Q1 M 9.0	Ausgang des Bausteins
0008 DISK : M 9.1	Diskrepanzanzeige
0009 HW1 : MW 10	Hilfswort 1
000A HW2 : MW 14	Hilfswort 2
000B :	
000C :BE	

9.2.4 Funktionsbaustein FB237, Polygonzug

Der Funktionsbaustein wandelt normierte Eingangswerte, die im Bereich von -2048 bis +2048 liegen, in nichtlineare Ausgangswerte, die ebenfalls im Bereich von -2048 bis +2048 liegen können. Diese Umwandlung kann erforderlich sein, wenn der Eingangswert durch einen Meßwertgeber mit einer nichtlinearen Kennlinie (z.B. durch ein PT100-Widerstandsthermometer) bereitgestellt wird. Zur Vorgabe der Stützpunkte der nichtlinearen Funktion werden ein oder zwei Datenbausteine benötigt. Die Datenbausteine können, für verschiedene Eingangssignale mit gleichen Kennlinien, mehrfach verwendet werden.

Bausteinparameter des FB237

AWL	FUP														
<pre> 0000 :SPA FB 237 0001 NAME :RLG:POLY 0002 EIN : 0003 QUIT : 0004 HMB : 0005 DBP1 : 0006 DBP2 : 0007 KT : 0008 ERSA : 0009 AUS : 000A BU : 000B :BE </pre>	<p>FB 237</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 10px; width: fit-content; margin: auto;"> <p style="text-align: center;">RLG:POLY</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%; text-align: center;">EIN</td> <td style="width: 50%; text-align: center;">AUS</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">DBP1</td> <td style="text-align: center;">BU</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">DBP2</td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">HMB</td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">KT</td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">ERSA</td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">QUIT</td> <td></td> </tr> </table> </div>	EIN	AUS	DBP1	BU	DBP2		HMB		KT		ERSA		QUIT	
EIN	AUS														
DBP1	BU														
DBP2															
HMB															
KT															
ERSA															
QUIT															

Tabelle 9.22 Bausteinparameter des FB237

Parameter	Bedeutung	Art		Belegung	Anmerkung
EIN	Eingangswert	E	W	MW0 bis MW198 Wertebereich: -2048 bis +2048	
DBP1	Datenbaustein, der die Stützpunkte für die positiven Eingangswerte enthält.	B		DB2 bis DB250	
DBP2	Datenbaustein, der die Stützpunkte für die negativen Eingangswerte enthält.	B		DB2 bis DB250	
HMB	Hilfsmerkerbyte zur Speicherung interner Zustände	E	W	MB0 bis MB199	
KT	Darstellungsart unipolar oder bipolar	D	KF	0 = unipolar (EIN = 0 bis 2048) 1 = bipolar (EIN = -2048 bis 2048)	
ERSA	Ersatzwert für Bereichsüberschreitung	D	KF	Wertebereich: KF=-32768 bis 32767	
QUIT	Quittiereingang für Fehler mit interner Flankenbewertung	A	BI	E0.0 bis E32.7 M0.0 bis M199.7	
AUS	Ausgangswert	A	W	MW 0 bis MW 198 Wertebereich: -2048 bis +2048	
BU	Anzeige für Bereichsüberschreitung	A	BI	M0.0 bis M199.7 A0.0 bis A34.3 1= Gutzustand	

Zusatzanmerkungen zu einzelnen Parametern

Tabelle 9.23 Zusatzanmerkungen zu den Bausteinparametern

Parameter	Parameter
DBP1,DBP2	Die Datenbausteine müssen mit COM 95F als KONSTANT deklariert werden. Die Länge der Datenbausteine muß mindestens 23 DW betragen, wenn Sie nur eine grobe Kennlinie darstellen möchten. Wenn Sie auch präzise Kennlinienabschnitte darstellen möchten, benötigen Sie zusätzlich 17 DW plus 10 DW für jeden präzisen Kennlinienabschnitt. Bei unipolarer Darstellung kann der Datenbaustein für die negativen Eingangswerte entfallen. Am Parameter DPB2 ist dann DB0 als Platzhalter zu parametrieren. Falls mehrere Analogeingänge mit gleicher Kennliniencharakteristik auszuwerten sind, können bei allen FB237-Aufrufen die gleichen Stützpunktbausteine anparametriert werden.
BU	<p>Die Bereichsüberschreitung wird in folgenden Fällen ausgelöst:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Bei bipolarer Betriebsart, wenn der Eingangswert außerhalb des Bereichs von -2048 bis 2048 liegt. • Bei unipolarer Betriebsart, wenn der Eingangswert außerhalb des Bereichs von 0 bis 2048 liegt. • Wenn der Eingangswert die im DBP1/DBP2 parametrierten Grenzen überschreitet. • Bei einer Parametrierung ungleich 0 oder 1 am Parameter KT. • Wenn sich auf Grund einer fehlerhaften Parametrierung der Stützpunkt DB's ein Ausgangswert außerhalb des Bereichs von -2048 bis 2048 ergeben würde. <p>Die Bereichsüberschreitung wirkt speichernd. Wenn wieder ein gültiger Eingangswert ansteht kann die Bereichsüberschreitung durch eine positive Flanke am Quittiereingang rückgesetzt werden.</p> <p>Wenn die Bereichsüberschreitung auslöst, wird grundsätzlich immer am Ausgang AUS der parametrierte Ersatzwert ausgegeben</p>

Laufzeit und vom FB237 belegte Operanden

Die Laufzeit des FB237 beträgt ca. 3,5 ms. Der FB237 belegt folgende Operanden.

Tabelle 9.24 Belegte Operanden FB237

Typ	belegter Bereich
Temporäre Merker	MB 200 bis MB 239

Funktionsweise des FB237

Der Baustein berechnet die Funktionswerte einer nichtlinearen Funktion $y = f(x)$.

Die Stützpunkte der nichtlinearen Funktion sind in den Datenbausteinen DBP1 (für positive x-Werte) und DBP2 (für negative x-Werte) abgelegt.

Der Baustein führt für Werte, die zwischen den Stützpunkten liegen, eine lineare Interpolation durch.

Wenn Sie den Baustein in unipolarer Betriebsart (nur positive x-Werte) parametrieren, dann benötigen Sie nur den Datenbaustein DBP1.

Bei bipolarer Betriebsart (positive und negative x-Werte) benötigen Sie den Datenbaustein DBP1 und den Datenbaustein DBP2.

Der Baustein kann eine grobe Kennlinie bearbeiten, die aus je 17 Stützpunkten im positiven und negativen Bereich bestehen kann.

Die Stützpunkte für den positiven Bereich sind fest den x-Werten (0, 128, 256, ... 2048), die Stützpunkte im negativen Bereich entsprechend den x-Werten (0, -128, -256 ... -2048) zugeordnet.

Zusätzlich können Sie für die grobe Kennlinie einen oder mehrere präzise Kennlinienabschnitte definieren.

Ein präziser Kennlinienabschnitt muß stets zwischen 2 benachbarten Stützpunkten der groben Kennlinien liegen.

Hierzu müssen Sie für jeden präzisen Kennlinienabschnitt 7 Stützpunkte definieren. Der erste und der letzte Stützpunkt der präzisen Kennlinie entsprechen jeweils den zugeordneten Stützpunkten der groben Kennlinie.

Die Bereiche eines präzisen Kennlinienabschnitts haben jeweils einen konstanten Abstand von 16 Einheiten.

In den Datenbausteinen DBP1 und DBP2 können Sie jeweils eine Untergrenze und eine Obergrenze für den Eingangswert angeben.

Damit können Sie den zulässigen Bereich des Eingangssignales einschränken.

Wenn die angegebenen Grenzen unterschritten/überschritten werden, wird das Signal BU (Bereichsüberschreitung) rückgesetzt und der an ERSA parametrierte Ersatzwert ausgegeben.

Die Untergrenze/Obergrenze beeinflusst nicht die Zuordnung und das Raster der Stützpunkte für die grobe Kennlinie.

Die grobe Kennlinie muß im gesamten Bereich zwischen Untergrenze und Obergrenze vollständig definiert sein.

Wenn Ihre Untergrenze oder Obergrenze nicht auf einem Stützpunkt liegt, dann müssen Sie auch den außerhalb der Kennlinie liegenden Stützpunkt definieren.

Wenn Sie mit präzisen Kennlinienabschnitten arbeiten möchten, dann müssen Sie ab DW 22 im DBP1/DBP2 eine Liste der Anfangspunkte für die einzelnen präzisen Kennlinienabschnitte definieren.

Als Anfangspunkt für einen präzisen Kennlinienabschnitt wird immer der x-Wert eines Stützpunktes der groben Kennlinie angegeben.

Zulässige Werte für den DBP1 sind somit: 0, 128, 256 ... 1920).

Zulässige Werte für den DBP2 sind: 0, -128, -256 ... -1920).

Der Anfangspunkt ist immer der Punkt des präzisen Kennlinienabschnitts, der dem Koordinatenursprung am nächsten liegt.

Die Liste hat eine variable Länge und wird immer mit der Endekennung KH FFFF abgeschlossen.

Wenn Sie keine präzisen Kennlinienabschnitte verwenden möchten, dann müssen Sie diese Endekennung direkt in das DW 22 eingeben.

Die Reihenfolge der Einträge in der Liste ist beliebig. Jedem Listeneintrag ist jedoch fest ein Datenbereich mit einer Länge von 10 Datenworten zur Definition der Stützpunkte für den präzisen Kennlinienbereich zugeordnet.

Für den ersten Listeneintrag liegt dieser Datenbereich ab DW 40, für den zweiten Listeneintrag liegt dieser Datenbereich ab DW 50, usw.

Sicherheitshinweis

Der Funktionsbaustein FB 237 führt keine Plausibilitätsprüfung der Stützpunktversorgung durch.

Sie müssen selbst darauf achten, daß die Stützpunktdatenbausteine korrekt versorgt sind und für alle möglichen Eingangswerte auch definierte Ausgangswerte ermittelt werden können.

Bei den präzisen Kennlinienabschnitten müssen immer alle 7 Stützpunkte versorgt werden.

Bei der Anlagenabnahme muß für jeden Stützpunkt eine Überprüfung der Ausgabewerte durchgeführt werden.

Belegung der Stützpunkt-Datenbausteine DBP1/DBP2

Tabelle 9.25 Belegung der Datenbausteine DBP1/DBP2 für die grobe Kennlinie

Datenwort	Belegung	Bedeutung
DW 0	KH=0000	nicht belegt
DW 1	KH=0000	nicht belegt
DW 2	KF=Xu	Untergrenze des Eingangswertes für die grobe Kennlinie (z.B 0 / -2048)
DW 3	KF=Xo	Obergrenze des Eingangswertes für die grobe Kennlinie (z.B 2048 / 0)
DW 4	KF=Y0	Stützpunkt grobe Kennlinie für x0 = 0
DW 5	KF=Y1	Stützpunkt grobe Kennlinie für x1 = 128 / -128
DW 6	KF=Y2	Stützpunkt grobe Kennlinie für x2 = 256 / -256
DW 7	KF=Y3	Stützpunkt grobe Kennlinie für x3 = 384 / -384
DW 8	KF=Y4	Stützpunkt grobe Kennlinie für x4 = 512 / -512
DW 9	KF=Y5	Stützpunkt grobe Kennlinie für x5 = 640 / -640
DW 10	KF=Y6	Stützpunkt grobe Kennlinie für x6 = 768 / -768
DW 11	KF=Y7	Stützpunkt grobe Kennlinie für x7 = 896 / -896
DW 12	KF=Y8	Stützpunkt grobe Kennlinie für x8 = 1024 / -1024
DW 13	KF=Y9	Stützpunkt grobe Kennlinie für x9 = 1152 / -1152
DW 14	KF=Y10	Stützpunkt grobe Kennlinie für x10 = 1280 / -1280
DW 15	KF=Y11	Stützpunkt grobe Kennlinie für x11 = 1408 / -1408
DW 16	KF=Y12	Stützpunkt grobe Kennlinie für x12 = 1536 / -1536
DW 17	KF=Y13	Stützpunkt grobe Kennlinie für x13 = 1664 / -1664
DW 18	KF=Y14	Stützpunkt grobe Kennlinie für x14 = 1792 / -1792
DW 19	KF=Y15	Stützpunkt grobe Kennlinie für x15 = 1920 / -1920
DW 20	KF=Y16	Stützpunkt grobe Kennlinie für x16 = 2048 / -2048
DW 21	KH=0000	nicht belegt
DW 22	KH=FFFF	Endekennung (keine PK-Liste)

Die rechts vom Schrägstrich angegebenen Werte gelten jeweils für den DBP2

Belegung der Stützpunkt-Datenbausteine DBP1/DBP2 für präzise Kennlinienabschnitte

Tabelle 9.26 Belegung der Datenbausteine DBP1/DBP2 für präzise Kennlinienabschnitte

Datenwort	Belegung	Bedeutung
DW0...21		wie Tabelle ???
DW 22	KF=x0	Anfangspunkt x0 des 1. präzisen Kennlinienabschnitts (PK1)
DW 24	KF=x0	Anfangspunkt x0 des 2. präzisen Kennlinienabschnitts (PK2)
...
DW xx	KF=FFFF	Endekennung der Liste
...
DW 39	KH=0000	nicht belegt
DW 40	KF=y0	Stützpunkt von PK1 für $x = x_0$
DW 41	KF=y1	Stützpunkt von PK1 für $x = x_0+16$ / x_0-16
DW 42	KF=y2	Stützpunkt von PK1 für $x = x_0+32$ / x_0-32
DW 43	KF=y3	Stützpunkt von PK1 für $x = x_0+48$ / x_0-48
DW 44	KF=y4	Stützpunkt von PK1 für $x = x_0+64$ / x_0-64
DW 45	KF=y5	Stützpunkt von PK1 für $x = x_0+80$ / x_0-80
DW 46	KF=y6	Stützpunkt von PK1 für $x = x_0+96$ / x_0-96
DW 47	KF=y7	Stützpunkt von PK1 für $x = x_0+112$ / x_0-112
DW 48	KF=y8	Stützpunkt von PK1 für $x = x_0+128$ / x_0-128
DW 49	KH=0000	nicht belegt
DW 50	KF=y0	Stützpunkt von PK2 für $x = x_0$
DW 51	KF=y1	Stützpunkt von PK2 für $x = x_0+16$ / x_0-16
DW 52	KF=y2	Stützpunkt von PK2 für $x = x_0+32$ / x_0-32
DW 53	KF=y3	Stützpunkt von PK2 für $x = x_0+48$ / x_0-48
DW 54	KF=y4	Stützpunkt von PK2 für $x = x_0+64$ / x_0-64
DW 55	KF=y5	Stützpunkt von PK2 für $x = x_0+80$ / x_0-80
DW 56	KF=y6	Stützpunkt von PK2 für $x = x_0+96$ / x_0-96
DW 57	KF=y7	Stützpunkt von PK2 für $x = x_0+112$ / x_0-112
DW 58	KF=y8	Stützpunkt von PK2 für $x = x_0+128$ / x_0-128
DW 59	KH=0000	nicht belegt
...

Die rechts vom Schrägstrich angegebenen Werte gelten jeweils für den DBP2

Parametrierbeispiel

Nachstehende nichtlineare Funktion sollen durch eine grobe Kennlinie im Bereich $x=-384\dots1792$ und durch einen präzisen Kennlinienabschnitt im Bereich $x = 1408\dots1536$ nachgebildet werden. Der präzise Kennlinieabschnitt ist eine Lupendarstellung des Teilausschnitts $x=1408\dots1536$ der groben Kennlinie.

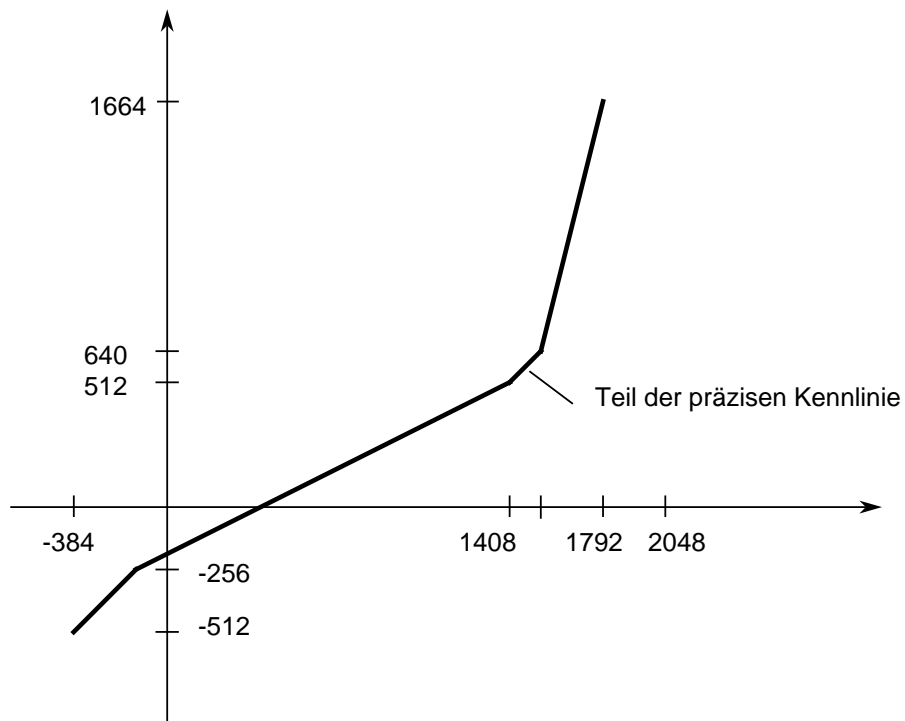


Bild 9.7 Funktionsverlauf

Wertetabelle zur Kennlinie

grobe Kennlinie		präzise Kennlinie	
x	y	x	y
1792	1664	1536	640
1664	1152	1520	576
1536	640	1504	560
1408	512	1488	544
1280	448	1472	528
1152	384	1456	524
1024	320	1440	520
896	256	1424	516
768	192	1408	512
640	128		
512	64		
384	0		
256	-64		
128	-128		
0	-192		
-128	-256		
-256	-384		
-384	-512		

Bild 9.8 Wertetabelle

Da der Eingangswert auch negative Werte annehmen kann, müssen Sie die bipolare Darstellung des FB237 verwenden. Sie benötigen daher 2 Datenbausteine zur Definition der Stützpunkte.

Da sich der präzise Kennlinienabschnitt im positiven Bereich von x befindet, wird dieser Kennlinienabschnitt im DBP1 parametrierbar.

Der Anfangspunkt der präzisen Kennlinie liegt bei $x=1408$.
Der DBP2 enthält keine präzisen Kennlinienabschnitte.

Die Untergrenze für den DBP1 ist 0, die Obergrenze ist 1792.
Die Untergrenze für den DBP2 ist -384, die Obergrenze ist 0.

Zugehöriges Anwenderprogramm zum Parametrierbeispiel

AWL	Erläuterung
OB 1 E:ANWBSPOST.S5D NETZWERK 1 0000	LAE=17
0000 :SPA FB 237	Aufruf Polygonzug
0001 NAME :RLG:POLY	
0002 EIN : MW 10	Eingangssignal
0003 QUIT : E 2.0	Quittiereingang
0004 HMB : MB 20	Hilfsmerkerbyte
0005 DBP1 : DB 237	Stuetzpunkt DB fuer positive x
0006 DBP2 : DB 238	Stuetzpunkt DB fuer negative x
0007 KT : KF +1	Kennlinientyp bipolar
0008 ERSA : KF -512	Ersatzwert
0009 AUS : MW 12	Ausgangssignal
000A BU : M 21.0	Bereichsueberschreitung
000B :BE	

AWL	Erläuterung
DB237 E:ANWBPST.S5D	LAE=55 /18
0: KH = 0000; nicht belegt 1: KH = 0000; nicht belegt 2: KF = +00000; 3: KF = +01792; 4: KF = -00192; 5: KF = -00128; 6: KF = -00064; 7: KF = +00000; 8: KF = +00064; 9: KF = +00128; 10: KF = +00192; 11: KF = +00256; 12: KF = +00320; 13: KF = +00384; 14: KF = +00448; 15: KF = +00512; 16: KF = +00640; 17: KF = +01152; 18: KF = +01664; 19: KF = +00000; 20: KF = +00000; 21: KH = 0000; 22: KF = +01408; 23: KH = FFFF; 24: KH = 0000; 25: KH = 0000; 26: KH = 0000; 27: KH = 0000; 28: KH = 0000; 29: KH = 0000; 30: KH = 0000; 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: KF = +00512; 41: KF = +00516; 42: KF = +00520; 43: KF = +00524; 44: KF = +00528; 45: KF = +00544; 46: KF = +00560; 47: KF = +00576; 48: KF = +00640; 49: KH = 0000; 50:	 Untergrenze Eingangswert Obergrenze Eingangswert Stuetzpunkt fuer x=0 Stuetzpunkt fuer x=128 Stuetzpunkt fuer x=256 Stuetzpunkt fuer x=384 Stuetzpunkt fuer x=512 Stuetzpunkt fuer x=640 Stuetzpunkt fuer x=768 Stuetzpunkt fuer x=896 Stuetzpunkt fuer x=1024 Stuetzpunkt fuer x=1152 Stuetzpunkt fuer x=1280 Stuetzpunkt fuer x=1408 Stuetzpunkt fuer x=1536 Stuetzpunkt fuer x=1664 Stuetzpunkt fuer x=1792 Stuetzpunkt nicht benutzt Stuetzpunkt nicht benutzt nicht belegt Anfangswert fuer PK1 Ende der PK-Liste Eintrag nicht benutzt Eintrag nicht benutzt Eintrag nicht benutzt Eintrag nicht benutzt Eintrag nicht benutzt Eintrag nicht benutzt Eintrag nicht benutzt Eintrag nicht benutzt Eintrag nicht benutzt Eintrag nicht benutzt Eintrag nicht benutzt Eintrag nicht benutzt Eintrag nicht benutzt Eintrag nicht benutzt Eintrag nicht benutzt Eintrag nicht benutzt Eintrag nicht benutzt Stuetzpunkt PK1 fuer x=1408 Stuetzpunkt PK1 fuer x=1424 Stuetzpunkt PK1 fuer x=1440 Stuetzpunkt PK1 fuer x=1456 Stuetzpunkt PK1 fuer x=1472 Stuetzpunkt PK1 fuer x=1488 Stuetzpunkt PK1 fuer x=1504 Stuetzpunkt PK1 fuer x=1520 Stuetzpunkt PK1 fuer x=1536 nicht belegt

AWL	Erläuterung
DB238 E:ANWBSPT.S5D 0: KH = 0000; 1: KH = 0000; 2: KF = -00384; 3: KF = +00000; 4: KF = -00192; 5: KF = -00256; 6: KF = -00384; 7: KF = -00512; 8: KF = +00000; 9: KF = +00000; 10: KF = +00000; 11: KF = +00000; 12: KF = +00000; 13: KF = +00000; 14: KF = +00000; 15: KF = +00000; 16: KF = +00000; 17: KF = +00000; 18: KF = +00000; 19: KF = +00000; 20: KF = +00000; 21: KH = 0000; 22: KH = FFFF; 23:	LAE=28/10 nicht belegt nicht belegt Untergrenze Eingangswert Obergrenze Eingangswert Stuetzpunkt fuer x=0 Stuetzpunkt fuer x=-128 Stuetzpunkt fuer x=-256 Stuetzpunkt fuer x=-384 Stuetzpunkt nicht benutzt Stuetzpunkt nicht benutzt Stuetzpunkt nicht benutzt Stuetzpunkt nicht benutzt Stuetzpunkt nicht benutzt Stuetzpunkt nicht benutzt Stuetzpunkt nicht benutzt Stuetzpunkt nicht benutzt Stuetzpunkt nicht benutzt Stuetzpunkt nicht benutzt Stuetzpunkt nicht benutzt Stuetzpunkt nicht benutzt Stuetzpunkt nicht benutzt Stuetzpunkt nicht benutzt nicht belegt Keine PK-Liste

9.2.5 Codewandler : B4 - FB240 -

Mit diesem Funktionsbaustein läßt sich eine BCD-Zahl (4 Tetraden) mit Vorzeichen in eine Festpunkt-Dualzahl (16 Bits) umwandeln.

2-Tetraden-Zahlen müssen vor der Umwandlung in eine 4-Tetraden-Zahl transferiert werden.

- Liegt eine Tetrade nicht im BCD-definierten Bereich, gibt der FB240 den Wert "0" aus. Eine Fehlerbit-Anzeige erfolgt nicht.

Tabelle 9.27 Aufruf und Parametrierung des FB240

Parameter	Bedeutung	Art	Belegung	AWL
BCD	BCD-Zahl	E W	0 ... 9999	: SPA FB 240 NAME : COD:B4 BCD : SBCD : DUAL :
SBCD	Vorzeichen der BCD-Zahl	E BI	"1" für "-" "0" für "+"	
DUAL	Festpunktzahl (KF)	A W	16 Bits "0" oder "1"	

9.2.6 Codewandler : 16 - FB241-

Mit diesem Funktionsbaustein läßt sich eine Festpunkt-Dualzahl (16 Bits) in eine BCD-Zahl mit zusätzlicher Berücksichtigung des Vorzeichens umwandeln.

8 Bit-Dualzahlen müssen vor der Umwandlung in ein 16-Bit-Wort transferiert werden.

Tabelle 9.28 Aufruf und Parametrierung des FB241

Parameter	Bedeutung	Art	Belegung	AWL
DUAL	Dualzahl	E W	- 32768 ...+32767	: SPA FB 241 NAME : COD:16 DUAL : SBCD : BCD2 : BCD1 :
SBCD	Vorzeichen der BCD-Zahl	A BI	"1" für "-" "0" für "+"	
BCD2	BCD-Zahl 4.u 5.Tetrade	A BY	2 Tetraden	
BCD1	BCD-Zahl Tetrade 0 ... 3	A W	4 Tetraden	

9.2.7 Multiplizierer : 16 - FB242 -

Mit diesem Funktionsbaustein lassen sich zwei Festpunkt-Dualzahlen (16 Bits) miteinander multiplizieren. Das Produkt wird durch eine Festpunktzahl (32 Bit) dargestellt.

Zusätzlich wird eine Abfrage des Ergebnisses auf Null durchgeführt. 8-Bit-Zahlen müssen vor der Multiplikation in 16-Bit-Wörter transferiert werden.

Tabelle 9.29 Aufruf und Parametrierung des FB242

Parameter	Bedeutung	Art	Belegung	AWL
Z1	Multiplikator	E W	- 32768 ...+32767	: SPA FB 242 NAME : MUL:16 Z1 : Z2 : Z3=0 : Z32 : Z31 :
Z2	Multiplikant	E W	- 32768 ...+32767	
Z3=0	Abfrage auf Null	A BI	"1" falls das Produkt Null ist	
Z32	Produkt High-Wort	A W	16 Bits	
Z31	Produkt Low-Wort	A W	16 Bits	

9.2.8 Dividierer : 16 - FB243 -

Mit diesem Funktionsbaustein lassen sich zwei Festpunkt-Dualzahlen (16 Bits) dividieren. Das Ergebnis (Quotient und Rest) wird durch zwei Festpunkt-Dualzahlen (je 16 Bits) dargestellt.

Zusätzlich wird eine Abfrage des Divisors und des Ergebnisses auf Null durchgeführt. 8 Bit-Zahlen müssen vor der Division in 16 Bit-Wörter transferiert werden.

Tabelle 9.30 Aufruf und Parametrierung des FB243

Parameter	Bedeutung	Art	Belegung	AWL
Z1	Dividend	E W	- 32768 ...+32767	: SPA FB 243 NAME : DIV:16 Z1 : Z2 : OV : FEH : Z3=0 : Z4=0 : Z3 : Z4 :
Z2	Divisor	E W	- 32768 ...+32767	
OV	Überlaufanzeige	A BI	"1" falls Überlauf	
FEH	Fehlerbit	A BI	"1" bei Division durch Null	
Z3=0	Abfrage auf Null	A BI	"1" : Quotient ist Null	
Z4=0	Abfrage auf Null	A BI	"1" : Rest ist Null	
Z3	Quotient	A W	16 Bits	
Z4	Rest	A W	16 Bits	

9.2.9 Testroutinen zusätzlich aufrufen - FB252 -

Das Betriebssystem testet sämtliche sicherheitsrelevanten Systemkomponenten mindestens einmal pro Stunde (Kap. 2). Dieser Test wird im folgenden auch Hintergrundtest genannt. Wenn der von Ihnen automatisierte Prozeß für besondere Systemkomponenten kürzere Testabstände verlangt, oder wenn Sie den Zeitpunkt eines Tests selbst bestimmen wollen, dann steuern Sie mit dem FB252 zusätzliche Tests ein. Die Testroutinen werden unmittelbar nach dem Aufruf des FB252 ausgeführt. Den FB252 rufen Sie ausschließlich im zyklischen Programm auf (OB1).

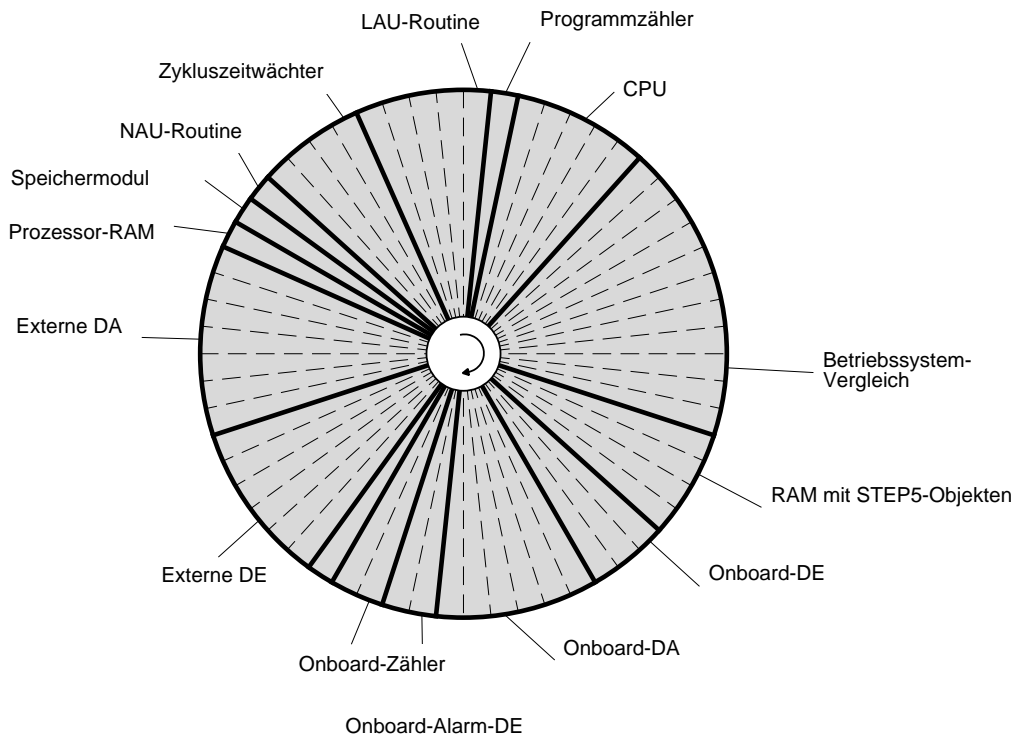


Bild 9.9 Liste der Selbsttest-Komponenten in S5-95F

Hinweis

Da die Bearbeitung der Testkomponenten die Zykluszeit verlängert, rufen Sie nach Möglichkeit nur den Test für die sicherheitsgerichteten Digitalausgaben (Test-Nr. 04_H und 08_H) und den Test für die Kurzschlußprüfung (Test-Nr. 0F_H) im Anwenderprogramm auf.

Ablauf des Hintergrundtests

Sämtliche Testkomponenten des Hintergrundtests sind in einer Liste abgelegt und werden vom Betriebssystem selbständig aufgerufen und ausgeführt. Die Bearbeitung der Tests ist so organisiert, daß alle Tests in einer Stunde einmal durchgeführt wurden.

Testkomponenten mit Laufzeiten von mehr als 5 ms (Tab. 9.32), zerlegt die S5-95F in mehrere Testscheiben, so daß die Bearbeitung einer Testkomponente auf mehrere AG-Zyklen verteilt werden kann. Durch das Aufteilen auf mehrere AG-Zyklen werden testbedingte Schwankungen der AG-Zykluszeiten minimiert.

Die Belastung der Zykluszeit durch Tests ist gering. Bei einer AG-Zykluszeit von 200 ms bearbeitet die S5-95F in jedem Zyklus eine Testscheibe von ca. 5 ms Dauer. Lediglich bei den komplexen Peripherietests beträgt die Laufzeit einer Testscheibe ca. 30 ms.

Hinweis

Wenn Sie den FB252 nicht aufrufen, führt die S5-95F bis auf Kurzschlußtest (AUFT:0FH) sämtliche Testkomponenten automatisch aus.

Testkomponenten im Anwenderprogramm aufrufen

Wenn Sie einen Test mit dem FB252 explizit anfordern, dann bearbeitet die S5-95F den angeforderten Test unmittelbar. Der vom Betriebssystem im Hintergrund angestoßene ergänzende Test wird vom benutzerinitiierten Test nicht beeinflusst.

Es darf von Ihnen immer nur ein benutzerinitiiertes Test aktiviert werden. Bevor Sie einen neuen Test aktivieren (z. B. in einem anderen Programmteil), muß der letzte Prüfauftrag komplett abgearbeitet sein. Andernfalls wird keiner der angestoßenen Tests komplett abgearbeitet. Werten Sie deshalb die Rückmeldung im Byte PAFE aus.

Testkomponente für DA-Test ausschließlich im Anwenderprogramm aufrufen

Da beim DA-Test die Ausgänge kurzzeitig abgeschaltet werden (Kap. 4.3), ist es möglich, daß schnell reagierende Aktoren/Stellglieder im laufenden Betrieb unbeabsichtigt abfallen. Aus diesem Grund sollten Sie den DA-Test in diesem besonderen Fall **nicht von der S5-95F automatisch** ausführen lassen (Hintergrundtest), sondern den Test zu definierten, unkritischen Anlagenzuständen über den FB252 ausführen.

Rufen Sie hierzu bei allen unkritischen Anlagenzuständen den FB252 mit dem Parameter BED=1 auf (Tab. 9.31). Unter der Voraussetzung, daß diese unkritischen Anlagenzustände in Zeitabständen 1 h auftreten, wird die S5-95F den DA-Test nicht mehr als Hintergrundtest bearbeiten. Der DA-Test wird beim ersten unkritischen Anlagenzustand (innerhalb des Testzyklus von 1 h) durchgeführt und im laufenden Testzyklus nicht mehr wiederholt.

Entsprechend der Parametrierung des FB252 wird der DA-Test in einem AG-Zyklus (Parameter EINZ=0) oder auf mehrere AG-Zyklen verteilt (Parameter EINZ=1) bearbeitet.

Tabelle 9.31 Aufruf und Parametrierung des FB252

Parameter	Bedeutung	Art	Belegung	AWL
AUFT	Nummer der Testkomponente	E/BY	00 _H - CPU 01 _H - Betriebssystem-Vergleich 02 _H - RAM mit STEP 5-Objekten 03 _H - Onboard-DE 04 _H - Onboard-DA 05 _H - Onboard-Alarm 06 _H - Onboard-Zähler 07 _H - Extern-Peripherie-DE 08 _H - Extern-Peripherie-DA 09 _H - Prozessor-RAM 0A _H - Speichermodul 0B _H - NAU-Routine 0C _H - Zykluszeitwächter (Watchdog) 0D _H - LAU-Routine 0E _H - Programmzähler 0F _H - Kurzschlußtest	: SPA FB 252 NAME : AGF:TEST AUFT : TYP : NR : BED : EINZ : PAFE :
TYP	Nur von Bedeutung wenn AUFT=02 _H getesteter RAM-Bereich, in dem das angegebene STEP 5-Objekt liegt	E/W	T = Zeitglieder Z = Zähler M = Merker PA = Prozeßabbilder OB = Organisationsbaustein PB = Programmbaustein SB = Schrittbaustein FB = Funktionsbaustein DB = Datenbaustein	
NR	Nur von Bedeutung, wenn AUFT=02 _H und bei TYP ein Baustein (OB ... DB) angegeben oder AUFT=0F _H	E/BY	bei AUFT=2 und TYP=.B (Baustein) 0 ... 255=Baustein-Nr. bei AUFT=0F _H (Kurzschlußtest) Bit-Maske für Byte-Nr. 	

Tabelle 9.31 Aufruf und Parametrierung des FB252 (Fortsetzung)

Parameter	Bedeutung	Art	Belegung	AWL
BED	Ausführen des Tests, wenn dieser noch nicht im laufenden Testzyklus bearbeitet wurde. Test wird anschließend für einen Testzyklus nicht mehr bearbeitet.	E/BI	0 = Test ohne Bedingung ausführen 1 = Test durchführen, wenn dieser noch nicht im laufenden Testzyklus bearbeitet wurde	
EINZ	Test auf mehrere AG-Zyklen verteilen	E/BI	0 = gesamten Test in einem AG-Zyklus abarbeiten 1 = Test auf mehrere Testzyklen verteilen	
PAFE	Melde-Byte	A/BY	00 _H = Test vollständig bearbeitet 41 _H = FB252 fehlerhaft parametrier D0 _H = Test läuft	

Hinweis

Wenn Sie den Parameter EINZ=0 wählen und somit den angeforderten Test in einem AG-Zyklus bearbeiten lassen, dann kann sich die Zykluszeit soweit erhöhen, daß die S5-95F mit Zykluszeitüberschreitung in STOP geht. Beachten Sie die Laufzeiten der Testkomponenten (Tab. 9.32).

Laufzeiten des FB252

Tabelle 9.32 Laufzeiten der Aufträge des FB252

Testkomponente	Parameter AUFT	Laufzeit der Testkomponente bei Bearbeitung ...	
		... am Stück	... in Scheiben
CPU	00 _H	37 ms	2 ms
Betriebssystem-Vergleich	01 _H	(20 s) Bearbeitung der Testkomponente über FB 252 am Stück nicht möglich.	4 ms
RAM mit STEP 5-Objekten*	02 _H	je STEP 5-Anweisung ca. 1,4 ms	Keine Bearbeitung in Scheiben möglich.
Onboard-DE	03 _H	117 ms	5 ms
Onboard-DA	04 _H	63 ms	3,2 ms
Onboard-Alarm-DE	05 _H	60 ms	8,3 ms
Onboard-Zähler	06 _H	80 ms für 1 Zähler, 120 ms für 2 Zähler	3,8 ms
Extern-Peripherie-DE	07 _H	400 ms ... 700 ms je nach Busausbau	30 ms
Extern Peripherie-DA	08 _H	400 ms ... 700 ms je nach Busausbau	30 ms
Prozessor-RAM	09 _H	3,6 ms	3,6 ms
Speichermodul	0A _H	1,8 ms	1,8 ms
NAU-Routine	0B _H	1,9 ms	1,9 ms
Zykluszeitwächter	0C _H	800 ms	1,8 ms
LAU-Routine	0D _H	5,7 ms	5,7 ms
Programmzähler	0E _H	1,8 ms	1,8 ms
Kurzschlußtest*	0F _H	bei Onboard-DE je Test-DA: 12 ms bei min. einem Extern-DE je Test-DA: 19 ms	Keine Bearbeitung in Scheiben möglich.

* Das Testobjekt wird immer komplett abgearbeitet, unabhängig vom Parameter EINZ.

Beispiel: Bearbeitung des Kurzschlußtestes für Peripherie-Typ D oder Typ E

Der Digitaleingang DE 32.3 soll über den Digitalausgang DA 33.2 auf Kurzschluß getestet werden. Sie haben diese Verschaltung mit dem COM 95F parametrieren. Im DB1 finden Sie folgenden Eintrag:

KT DA 33.2 32.3; (DA 33.2 testet DE 32.3)

Im Merker 10.0 legen Sie die Bedingung für den Aufruf des Kurzschlußtestes ab. Merker 10.6=1 und Merker 10.7=0;

Im Datenbaustein DB10 haben Sie die Parameter für den Aufruf des FB252 wie folgt abgelegt:

DB10	AWL	Erläuterung
0:	KH = 0F00;	Kurzschlußtest (DL0=0F _H)
1:	KH = 0000;	
2:	KM = 0000 0100 0000 0000;	
3:	KH = 0000;	

Den FB252 rufen Sie im OB1 auf. Hier steht im OB1 der Aufruf SPB FB10. Im FB10 steht der Aufruf des FB252.

FB10	AWL	Erläuterung
:		
:	ADB 10	DB10 aufschlagen
:	U M 10.0	Wenn M 10.0=1 dann Kurzschlußtest
:	SPB FB252	FB252 aufrufen
NAME :	AGF: TEST	
AUFT :	DL 0	DL 0=15 Kurzschlußtest
TYP :	DW 1	ohne Bedeutung im Kurzschlußtest
NR :	DL 2	Kurzschlußtest-DA
BED :	M 10.6	Test vorziehen (M 10.6=1)
EINZ :	M 10.7	Test in einem AG-Zyklus (M 10.7=0)
PAFE :	DR 3	Meldebyte

Wenn Sie den FB252 wie oben aufrufen, dann wird der Kurzschlußtest für die Leitungen des DE 32.3 durchgeführt. Sobald der Kurzschlußtest beendet ist, dann trägt der FB252 den Wert 00_H in das Byte DR3 im DB10 ein.

Hinweise zur Fehlerreaktion beim Kurzschluß-Test



Vorsicht

Erkennt die S5-95F beim KT-Test einen Fehler, so reagiert die S5-95F mit STOP (auch wenn Sie als Reaktion die Einheitswertbildung mit UND, ODER, bzw. ALT-Wert parametrieren haben). Nur wenn Sie als Reaktion der Signalgruppe Passivierung parametrieren haben, reagiert die S5-95F auch mit Passivierung.

Kurzschlußtest mit Sicherheitsverantwortung



Sicherheitshinweis

Wenn der Kurzschlußtest Sicherheitsverantwortung für die getestete Sensorleitung übernimmt, dann müssen Sie den FB252 mindestens aufrufen:

- bei einkanaligen, fehlersicheren Sensoren einmal pro Prozeß-Sicherheitszeit
- bei zweikanaligen Sensoren einmal innerhalb der Zweitfehler-Eintrittszeit.

Besonderheit beim DA-Test

Beim DA-Test steuert die S5-95F die zu testenden Ausgänge kurzzeitig ab. Wenn Sie mit Hilfe des FB252 den DA-Test aufrufen wollen, dann beachten Sie die Ausführungen in Kapitel 4.3.

9.2.10 Depassivierungsbaustein - FB255 -

Mit dem FB255 können Sie z.B. nach Reparatur einer Hardware-Komponente im RUN

- die Peripherie einer fehlerhaften Signalgruppe in den Prozeß mitaufnehmen
- die Einträge im System-Melde-DB (FB254) löschen

Ursachen für die Passivierung von E/A-Peripherie oder für die Einheitswertbildung von E/A-Signalen können sein:

- defekte Geber
- defekte oder falsche Verkabelung
- defekte Baugruppen

Aufruf und Parametrierung

Parameter	Bedeutung	Art	Belegung	AWL
AUFT	Art des Auftrags	E/KY	0,0: Fehler quittieren (Fehler-Blöcke im DB254 löschen) 1,X Signalgruppe X=0,1,2 ..., 31 depassivieren und entsprechenden Fehlerblock im DB254 löschen	: SPA FB 255 Name : AGF:DEPA : SIGR : DEPA : PAFE
DEPA	Auftrag anstoßen	E/BI	Flanke von 0 1 stößt den Auftrag des FB255 an	
PAFE	Parameter-Fehler	A/BY	00 _H = Test beendet und Depassivierung erfolgreich 11 _H = Signalgruppe nicht passiviert 31 _H = Fehler in der Signalgruppe erkannt, Signalgruppe bleibt passiviert 41 _H = Baustein fehlerhaft parametrierung D0 _H = Depassivierung aktiv, Test aktiv E0 _H = Depassivierung aktiv Warten auf Test	

Routine für Depassivierung

Hinweis

Rufen Sie den FB255 ausschließlich im zyklischen Programm (OB1) auf. Erstellen Sie zum Depassivieren eine eigenständige Routine in Ihrem Anwenderprogramm. In dieser Routine stellen Sie sicher, daß die Anlage während der Depassivierung der Peripherie keine unzulässigen Zustände einnehmen kann. Achten Sie besonders auf die Zustände der Digital-Ausgänge.

Besonderheit bei der Depassivierung

- Beachten Sie, daß bei Aufruf des FB255 die gesamte sicherheitsgerichtete Peripherie getestet wird (und nicht nur die Peripherie mit der zu depassivierenden Signalgruppe).
- **Aufrufe des FB255** sind nur dann zugelassen, wenn der FB252 **nicht mit einem Peripherietest** (DE-, DA, Alarm-DE- oder Zähler-Test) aktiv ist. Ein aktiver Test kann am Ausgangsparameter PAFE abgefragt werden (PAFE=D0_H).
- Der FB255 muß im Anwenderprogramm solange aufgerufen werden bis die Depassivierung beendet ist (Parameter PAFE auswerten).
- Die Depassivierung läßt sich durch Mehrfachaufruf des FB255 beschleunigen.
- Eine bei Depassivierung anstehende Diskrepanz an einem DE wird vom FB255 nicht erkannt. Die Signalgruppe wird in diesem Fall kurzzeitig depassiviert und nach Ablauf der Diskrepanzzeit wieder automatisch passiviert.

Meldungen im Byte PAFE

Während die Depassivierung läuft, ist das PAFE D0_H oder E0_H. Wenn die Depassivierung erfolgreich beendet ist, dann ist der Parameter PAFE gleich 00_H. Wenn der FB255 beim Depassivieren einen Fehler in der Signalgruppe erkennt, dann liefert PAFE den Wert 31_H.

Beispiel für einen Aufruf des FB255

OB1	AWL	Erläuterung
:		
:	SPA FB 255	Depassivierungsbaustein aufrufen
NAME:	AGF: DEPA	
AUFT:	KY 0,0	Auftrag: Fehlermeldung quittieren
DEPA:	E 1.0	Depassivierung anstoßen mit Flanke an E 1.0
PAFE:	MB100	MB100 für PAFE reservieren

9.3 Interne Funktionen im DB1 parametrieren

Die S5-95F verfügt über Funktionen, die Sie nach Ihrem Bedarf parametrieren müssen. Es handelt sich um folgende Funktionen:

- Alarmeingänge nutzen
- Zählereingänge nutzen
- Integrierte Uhr nutzen
- sicherheitsgerichtete Onboard-Ein- und Ausgaben nutzen
- sicherheitsgerichtete externe Baugruppen verwenden
- Datenaustausch über SINEC L1
- Aufrufintervall für die zeitgesteuerte Programmbearbeitung (OB13) verändern (Kap. 7)
- Systemeigenschaften einstellen

Hinweis

Für genehmigungspflichtige Anlagen müssen Sie zur Erstellung des DB1 das Softwarepaket COM 95F verwenden (Handbuch COM 95F).

Auf den folgenden Seiten sind der Aufbau des DB1 und die Bedeutung der eingetragenen Parameter beschrieben. Sie können sich den DB1 am PG anzeigen lassen und auswerten.

9.3.1 Aufbau und Voreinstellungen des DB1

Der zur System-Parametrierung erforderliche DB1 ist in der S5-95F bereits integriert und mit voreingestellten Parametern (Default-Parameter) vorbesetzt. Die Default-Parameter werden bei Einsatz von sicherheitsgerichteter Extern-Peripherie automatisch ergänzt. Der von S5-95F angelegte DB1 ist solange gültig bis Sie ihn mit COM 95F modifizieren (Handbuch COM 95F).

Sie können den Default-DB1 nach "Urlöschen" ins PG laden und ihn am Bildschirm anzeigen bzw. auswerten. Bild 9.10 zeigt die Default-Parametrierung für eine S5-95F ohne sicherheitsgerichtete Extern-Peripherie.

```

0:    KC ='DB1 OBH: HI 59.0 J HI 5';
12:   KC ='9.1 J HI 59.2 J HI 59.3';
24:   KC ='J ; OBP: EB Y 0 AB 32 0';
36:   KC =' ; OBST: SIN 32.X S N SI';
48:   KC ='N 33.X S N SIN 59.X S N';
60:   KC =' ; OBDE: DE 32.X S DE 3';
72:   KC ='3.X S ; OBG: CAP 0 N';
84:   KC =' CBP 0 N ; OB: DA 3';
96:   KC ='3.X E DA 34.X E ; OB: S';
108:  KC ='GRP Z S ; OB';
120:  KC =' : ST 0 S ST 1 S ST 2';
132:  KC =' S ST 3 S ST 4 S ST';
144:  KC =' 5 S ST 6 S ST 7 S ST';
156:  KC =' 8 S ST 9 S ST 10 S';
168:  KC ='ST 11 S ST 12 S ST 13 S';
180:  KC =' ST 14 S ST 15 S ST 16';
192:  KC ='S ST 17 S ST 18 S ST 1';
204:  KC ='9 S ST 20 S ST 21 S ST';
216:  KC ='22 S ST 23 S ST 24 S S';
228:  KC ='T 25 S ST 26 S ST 27 S';
240:  KC ='ST 28 S ST 29 S ST 30 S';
252:  KC =' ST 31 S ; OB: DE Y.X';
264:  KC =' 1L1 ; OB: AE X M 1L1';
276:  KC =' 10A ; OB: #PGN N# SL';
288:  KC ='N N ; OB: KBE N';
300:  KC ='KBS N SF N EF N';
312:  KC =' ; OB: KBE N';
324:  KC ='KBS N SF N EF N';
336:  KC =' ; OB: UVB N';
348:  KC ='D1S N D1E N D2S N D2E N';
360:  KC ='SNTS1 0 9 SNTS2 0 9';
372:  KC ='SNTE1 0 9 SNTE2 0 9';
384:  KC ='TD1S 0 TD2S 0 TD1E 0 S';
396:  KC =' TD2E 0 S ; OB: SYID';
408:  KC ='0 DBCON 200 251 CYST N';
420:  KC ='AGCYC 25 DBPAR N ERSI N';
432:  KC =' ERCP N ; OB: OB13 0';
444:  KC =' ; OB: STW N CLK N';
456:  KC =' SET N OHS N';
468:  KC =' OHE N TIS N STP';
480:  KC =' N SAV N CF 0 ;';
492:  KC =' OB: CRC !?! ; END';

```

Bild 9.10 DB1 mit Default-Parametern

Der DB1 besteht aus mehreren Parameterblöcken, die von der Anfangskennung "DB1" und der Schlußkennung "END" eingerahmt sind. Jeder Parameterblock beginnt mit einer Blockkennung (im Bild 9.10 grau hinterlegt), gefolgt von einem Doppelpunkt. Innerhalb der Parameterblöcke sind die einzelnen Parameter für die jeweiligen Funktionen zusammengefaßt.

Tabelle 9.33 Parameterblöcke und ihre Kennungen (S5-95F)

Blockkennung	Bedeutung/Voreinstellung
'DB1 ' ;	Anfangskennung
'OBHI: ' ;	Onboard-Hardware-Interrupt: Parameterblock für asynchrone Interrupt-Bearbeitung (Kap. 12)
'OBP: ' ;	Onboard-Peripherie: Parameterblock für die redundanten Onboard-Ein- und Ausgaben
'OBSI: ' ;	Onboard-Software-Interrupt: Parameterblock für synchrone Interrupt-Bearbeitung (Kap. 12)
'OBDE: ' ;	Onboard-Digitaleingaben: Parameterblock für die Onboard-Digitaleingaben
'OBC: ' ;	Onboard-Counter: Parameterblock für die Zählereingänge
'KT: ' ;	Kurzschlußtest: Parameterblock für die Kurzschlußtest-DAs
'SIG: ' ;	Signalgruppen: Parameterblock zur Signalgruppen-Parametrierung
'PERI: ' ;	Peripherie: Parameterblock für den Extern-Peripherieausbau
'EXDE: ' ;	Externe-Digitaleingänge: Parameterblock für die Diskrepanzzeit der Extern-Digitaleingänge
'EXAE: ' ;	Externe-Analogeingänge: Reservierter Parameterblock für sichere Analogeingabe
'SL1: ' ;	SINEC L1: Parameterblock für SINEC L1-PG-Bus und/oder SINEC L1-Datenbus
'SL1A: ' ;	SINEC L1 an Teilgerät A: Parameterblock für nichtsicherheitsgerichteten SINEC L1
'SL1B: ' ;	SINEC L1 an Teilgerät B: Parameterblock für nichtsicherheitsgerichteten SINEC L1
'SL1S: ' ;	SINEC L1 sicherheitsgerichtet: Parameterblock für sicherheitsgerichteten SINEC L1 an Teilgerät A und/oder Teilgerät B
'SDP: ' ;	System-Dependent-Parameter: Parameterblock für systemabhängige Parameter
'TFB: ' ;	Timer-Funktion-Block: Parameterblock für zeitgesteuerte Programmbearbeitung
'CLP: ' ;	Clock-Parameters: Parameterblock für integrierte Uhr
'CRC: ' ;	CRC-Prüfsumme: Parameterblock zur Überprüfung des STEP 5-Programms. Parameter wird vom Betriebssystem eingetragen.

Die Reihenfolge der Parameterblöcke im DB1 ist nicht festgelegt; einzelne Blöcke sind mit dem Strichpunkt (;) voneinander zu trennen. Zwischen Strichpunkt und der nächsten Blockkennung ist mindestens ein Füllzeichen einzufügen.

9.3.2 Vorgehen beim Parametrieren des DB1 ohne COM 95F

So gehen Sie vor, um die voreingestellten Werte des DB1 zu ergänzen oder zu ändern:

Default-DB1 am PG ausgeben lassen,
mit Cursor in den gewünschten Parameterblock springen,
Parameter ändern/ergänzen,
(Bedeutung und mögliche Werte der Parameter Kap. 9.3.6)
geänderten DB1 ins AG übertragen,
AG von STOP RUN schalten.

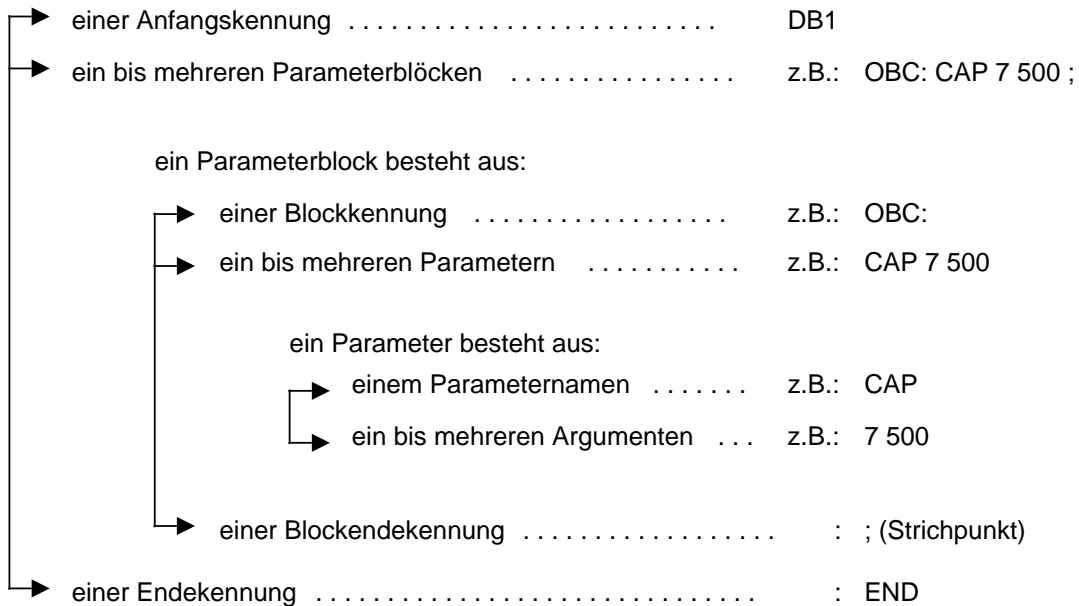
Geänderte DB1-Parameter werden übernommen, für alle nicht geänderten Einstellungen bleiben die Voreinstellungen gültig. Die Voreinstellungen sind so gewählt, daß die S5-95F einen möglichst sicheren Zustand einnimmt.

Hinweis

Erkennt das AG einen Parametrierfehler im DB1, so trägt die S5-95F die Fehlerursache in den System-Melde-DB ein (Fehler-Nr. 70 "Projektierungsfehler im DB1". Die S5-95F geht nicht in RUN.

9.3.3 Regeln für das Parametrieren 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 das AG Ihre Eingaben nicht "verstehen" kann.

1. Als Füllzeichen sind erlaubt: Leerzeichen und Komma
2. Anfangskennung "DB1"
Der DB1 muß mit der Eingabe "DB1" beginnen. Die drei Zeichen dürfen nicht durch Füllzeichen voneinander getrennt sein. Hinter der Anfangskennung muß mindestens ein Füllzeichen folgen.
3. Nach Anfangskennung inkl. Füllzeichen folgt die Blockkennung eines Parameterblocks. Die Reihenfolge der Parameterblöcke im DB1 ist beliebig. Die Blockkennung kennzeichnet einen Block zusammengehöriger Parameter. Die Blockkennung "SL1" steht beispielsweise für SINEC L1-Parameter. Unmittelbar hinter der Blockkennung muß ein Doppelpunkt (:) folgen. Wenn der Doppelpunkt fehlt, dann überspringt das AG diesen Block und gibt eine Fehlermeldung aus. Hinter der mit einem Doppelpunkt abgeschlossenen Blockkennung muß mindestens ein Füllzeichen eingefügt sein.
4. Es folgt ein Parametername. Parameternamen sind Namen für einzelne Parameter innerhalb eines Parameterblocks. Hinter dem Parameternamen muß mindestens ein Füllzeichen eingefügt sein.
5. Zu jedem Parameternamen gehört mindestens ein Argument. Bei einem Argument handelt es sich entweder um eine Zahl, eine Zeichenkette oder um einen STEP 5-Operanden, den Sie eingeben. Wenn mehrere Argumente zu einem Parameternamen gehören, dann müssen alle Argumente durch mindestens ein Füllzeichen voneinander getrennt sein. Dem letzten Argument muß (wiederum) mindestens ein Füllzeichen folgen.
6. Das Blockende muß durch einen Strichpunkt (;) gekennzeichnet sein. Hinter dem Strichpunkt muß mindestens ein Füllzeichen eingegeben werden. Wenn Sie den Strichpunkt weglassen, dann führt das zu Fehlinterpretationen im AG.
7. Danach können weitere Parameterblöcke folgen (vgl. Punkt 2 ... 5).
8. 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 einer Fehlermeldung.
9. Der Block "CRC" muß vorhanden sein. Die S5-95F trägt das Argument selbst ein.

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
- (Mnemonische) Kurzbezeichnungen der Parameternamen durch Klartext zu ergänzen.

Kommentare können Sie überall dort einfügen, wo auch ein Füllzeichen 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 Füllzeichen folgen.

An jedem gültigen Parameternamen dürfen Sie beliebig viele Zeichen ergänzen bzw. anfügen. Um die Lesbarkeit der Parameternamen zu erleichtern, sollten Sie hinter der Kurzbezeichnung der Parameternamen einen Unterstrich anfügen.

z.B.: aus SF wird SF_SENDEFACH.

Am Ende des ergänzten Parameternamens muß mindestens ein Füllzeichen folgen.

Als kleine Hilfe zur Kontrolle Ihres DB1 kann folgende Faustregel dienen:

Mindestens 1 Leerzeichen muß stehen

- nach der Anfangskennung und
- vor und nach Blockkennung, Parameternamen, Argument und Strichpunkt.

9.3.4 Parametrierfehler erkennen und beseitigen

Sollte Ihnen dennoch einmal bei der Parametrierung ein Fehler unterlaufen sein und die S5-95F nicht in den RUN-Zustand übergehen, dann haben Sie zwei Möglichkeiten, Parametrierfehler zu erkennen:

- mit der Software COM 95F (Handbuch COM 95F)
oder
- durch direkte Interpretation des Eintrags im System-Melde-DB (Kap. 15.3.9).

9.3.5 Geänderte DB1-Parameter in die S5-95F übernehmen

Der DB1 bestimmt die Systemeigenschaften der S5-95F in begrenztem Umfang. Die S5-95F liest den DB1 nur ein einziges Mal beim Anlauf.

Wenn sie den DB1 neu parametrieren (im Testbetrieb), dann muß die S5-95F den DB1 lesen, damit die geänderten Parameter gültig werden. Dazu müssen Sie die S5-95F neu starten.

Sie starten die S5-95F neu und übernehmen die geänderten Parameter aus dem DB1 in die S5-95F durch

- STOP RUN oder
- Netz-Aus Netz-Ein

Wenn Sie keinen DB1 vorgeben, dann erzeugt die S5-95F einen Default-DB1. In diesem Default-DB1 trägt die S5-95F auch den aktuellen Peripherieausbau ein. Der Default-DB1 enthält Voreinstellungen, die so gewählt sind, daß die S5-95F einen möglichst sicheren Zustand einnimmt. Mit diesem Default-DB1 geht die S5-95F in RUN.

Wenn Sie einen DB1 vorgeben, dann überprüft die S5-95F diesen DB1. Wenn die S5-95F keinen syntaktischen Fehler in Ihrem DB1 erkennt, dann geht die S5-95F in RUN.

Wenn die S5-95F in Ihrem DB1 einen Fehler erkennt (Parametrierfehler), dann läuft die S5-95F nicht an und schreibt eine entsprechende Fehlermeldung in den System-Melde-DB254 (Kap. 15).

9.3.6 DB1-Parametrierung zum Nachschlagen

Die folgende Tabelle zeigt einen Überblick der möglichen DB1-Parameter. Sie benötigen diese Tabelle, wenn Sie die eingetragenen Parameter am PG ohne COM 95F auswerten wollen.

Parameter	Argument	Bemerkung
Blockkennung: OBHI		Onboard-Hardware-Interrupt
Voreinstellung		Die vier Onboard-Alarm-Eingänge E 59.0 ... 59.3 sind für die OB2-Alarm-Bearbeitung freigegeben.
HI	59.0 J	
HI	59.1 J	
HI	59.2 J	
HI	59.3 J	
zulässige Änderungen		Jeder Onboard-Eingang des EB 59 kann für die OB2-Alarmbearbeitung gesperrt werden. Ändern Sie hierzu das Argument "J" (ja) aus der Voreinstellung in "N" (nein). Anmerkung: Eingänge des EB 59, die Sie für die OB2-Alarmbearbeitung sperren, können Sie für die OB3-Alarmbearbeitung nutzen (siehe Parameterblock OBSI:). Eingänge, die Sie weder für OB2- noch für OB3-Alarmbearbeitung benutzen, können Sie als sicherheitsgerichtete DE mit kurzer Diskrepanzzeit verwenden.
HI	59.0 N	
HI	59.1 N	
HI	59.2 N	
HI	59.3 N	
Blockkennung: OBP		Onboard Peripherie
Voreinstellung		Alle redundant betriebenen Onboard-Eingänge (EB 32, 33 und 59) sind der Signalgruppe 0 zugeordnet. Alle redundant betriebenen Onboard-Ausgänge (AB 32) sind der Signalgruppe 0 zugeordnet.
EB	Y 0	
AB	32 0	
zulässige Änderungen		Sie können für jedes Ein- oder Ausgangsbyte unterschiedliche Signalgruppen (s) zuordnen: zulässiger Wertebereich Byte-Nr. y: y=32, 33, 59, Y (Y: alle) Signalgruppe s: s=0, 1, ..., 31 Anmerkung: Für Ein- und Ausgangsbytes, die nicht geändert werden, bleibt die Voreinstellung erhalten.
EB	y s	
AB	32 s	

Blockkennung: OBSI		Onboard-Software-Interrupt
Voreinstellung		OB3-Alarmbearbeitung bei negativer Flanke am Eingang. Für die Interrupt-Eingänge gilt die kurze Diskrepanzzeit (S). Eingänge sind jedoch nicht freigegeben (N).
SIN	32.X S N	
SIN	33.X S N	
SIN	59.X S N	
zulässige Änderungen		OB3-Alarmbearbeitung bei negativer Flanke am Eingang. OB3-Alarmbearbeitung bei positiver Flanke am Eingang. OB3-Alarmbearbeitung bei positiver oder negativer Flanke am Eingang. zulässiger Wertebereich Bit-Nr. x: x = 0, 1, ... 7, X (X: alle) für Byte 32, 33 x = 0, 1, ... 3, X (X: alle) für Byte 59 Diskrepanzzeit t: t = S kurze Diskrepanzzeit (ca. 1 ms) t = M mittlere Diskrepanzzeit (ca. 5 ms) t=1 ... 255L1: Diskrepanzzeit in OB1-Zyklen Freigabe w: w = J (JA): Eingänge sind freigegeben w = N (NEIN): Eingänge sind nicht freigegeben
SIN	32.x t w	
SIN	33.x t w	
SIN	59.x t w	
SIP	32.x t w	
SIP	33.x t w	
SIP	59.x t w	
SIPN	32.x t w	
SIPN	33.x t w	
SIPN	59.x t w	
SINP	32.x t w	
SINP	33.x t w	
SINP	59.x t w	

Parameter	Argument	Bemerkung
Blockkennung: OBDE		Diskrepanzzeit für Onboard-Eingänge
Voreinstellung		Für sämtliche (Nicht-Alarm-)Onboard-Eingänge ist die kurze Diskrepanzzeit vorbesetzt.
DE	32.X S	
DE	33.X S	
zulässige Änderungen		Die Diskrepanzzeit kann für jeden Onboard-Eingang geändert werden. zulässiger Wertebereich Bit-Nr. x: x=0, 1, ... 7,X (X: alle Bits) Diskrepanzzeit t: t=S: kurze Diskrepanzzeit t=1 ... 255L1: Diskrepanzzeit in OB1-Zyklen t=1 ... 255L13: Diskrepanzzeit in OB13-Zyklen
DE	32.x t	
DE	33.x t	

Parameter	Argument	Bemerkung
Blockkennung: OBC		Onboard-Zähler (onboard counter)
Voreinstellung		Zähler registrieren Impulse bei positiver Flanke am Zähl- eingang. Zähler sind der Signalgruppe 0 zugeordnet und noch nicht freigegeben.
CAP	0 N	
CBP	0 N	
zulässige Änderungen		Zähler werden freigegeben durch Parametrieren einer Signal- gruppe und eines Vergleichswertes. Zähler registrieren Impulse bei positiver Flanke. Zähler registrieren Impulse bei negativer Flanke. Zähler A&B sind kaskadiert. Kaskadierter Zähler registriert Impulse mit positiver Flanke. Zähler A&B sind kaskadiert. Kaskadierter Zähler registriert Impulse mit negativer Flanke. zulässiger Wertebereich Signalgruppe s: s=0, 1, ... , 31 Vergleichswert p: p=0*, 1, ... , 65536 Vergleichswert q: q=0*, 1, ... , 4294967296 * Wenn p bzw. q=0, so wird der maximale Vergleichswert geladen
CAP	s p	
CBP	s p	
CAN	s p	
CBN	s p	
CCP	s q	
CCN	s q	
Blockkennung: KT		Onboard-Ausgaben für Kurzschlußtest
Voreinstellung		Die Onboard-Ausgaben DA 33.0 ... 33.3 und DA 34.0 ... 34.3 sind für Kurzschlußtest nicht genutzt und können als nichtsicherheitsgerichtete Ausgaben benutzt werden.
DA	33.x E	
DA	34.x E	
zulässige Änderungen		Dem Kurzschlußtest DA 33.x oder 34.x werden DE-Bits p _i zugeordnet Bit-Nr. des DA 33/34.x: x=0, 1, 2, 3 Adressen der DE sind: P _i =a.b a=0 ... 33 a=59 b=0 ... 7 b=0 ... 3 P _i =E: Ende der Aufzählung Anmerkung: Kurzschlußgefährdete DE müssen Sie unterschiedlichen Kurz- schlußtest-DA zuordnen. Je Test-DA können Sie maximal 8 DE zuordnen. Beispiel: DA 34.0 0.4 32.0 33.7 E
DA	33.x p _i	
DA	34.x p _i	

Parameter	Argument	Bemerkung
Blockkennung: SIG		Signalgruppen festlegen
Voreinstellung		Sämtliche Signalgruppen (0 ... 31) reagieren bei einem erkannten Fehler mit AG-STOP
SGRP	z s	
zulässige Änderungen		<p>Jeder Signalgruppe können Sie eine eigene Fehlerreaktion zuordnen.</p> <p>zulässiger Wertebereich Signalgruppe z: z = 0, 1, ..., 31, Z (Z: alle Signalgruppen) Verhalten bei Fehler v: v = S, P, L, O, A S=AG-STOP P=Passivierung L=Altwert einlesen O=Oder-Verknüpfung der Signale der Teilgeräte A=Und-Verknüpfung der Signale der Teilgeräte</p>
SGRP	z v	
Blockkennung: PERI		Steckplätze der Extern-Peripheriebaugruppen
Voreinstellung		Alle Steckplätze für Externe-Peripheriebaugruppen sind für einkanalige (nicht sicherheitsgerichtete) Baugruppen reserviert
ST	0 s	
ST	31 s	
zulässige Änderungen		<p>Steckplatz ist mit sicherheitsgerichteter Baugruppe belegt.</p> <p>zulässiger Wertebereich Steckplatz-Nr. in Teilgerät A: x=0, 2, ... 30 Redundant betriebene Baugruppe gehört zu Signalgruppe s s=0, 1, ... 31 Peripherie Typ t t=DE, DA Anmerkung: Das Parametrieren für die Steckplatz-Nr. (x+1) im Teil-AG B ist nicht notwendig.</p>
ST	xRs t	

Parameter	Argument	Bemerkung
Blockkennung: EXDE		Diskrepanzzeit für Extern-DE
Voreinstellung		
DE	Y.X 1L1	Diskrepanzzeit für alle redundanten Extern-DE: ein OB1-Zyklus
zulässige Änderungen		
DE	x.y t	Sie können einzelnen Bits oder Bytes eine andere Diskrepanzzeit zuordnen Byte-Adresse x: x=0, 2, 4, ... 30, X (X: alle) Bit-Nr. y: y=0, 1, ... 7, Y (Y: alle) Diskrepanzzeit t: t=1 ... 255L1 Diskrepanzzeit in OB1-Zyklen t=1 ... 255L13 Diskrepanzzeit in OB13-Zyklen
Blockkennung: SL1		SINEC L1-Grundparametrierung
Voreinstellung		
PGN	N	SINEC L1-PG-Bus nicht benutzt
SLN	N	SINEC L1-Datenbus nicht benutzt
zulässige Änderungen		
PGN	x	Wenn Sie den SINEC L1-PG-Bus und/oder den SINEC L1-Datenbus verwenden, dann tragen Sie hinter den Parameter die Teilnehmer-Nr. ein. Teilnehmer-Nr. am PG-Bus x: x=1, 2, ... , 30 Teilnehmer-Nr. am Datenbus y: y=1, 2, ... , 30
SLN	y	
Blockkennung: SL1A		nichtsicherheitsgerichteter SINEC L1 an Teilgerät A
Voreinstellung		
KBE	N	Koordinierungsbytes, Sende- und Empfangsfach sind nicht vorbelegt.
KBS	N	
SF	N	
EF	N	
zulässige Änderungen		
KBE	MBx DByDWx	Wenn Sie einen SINEC L1-Datenbus verwenden, dann müssen Sie die Lage der Koordinierungsbytes, Sende- und Empfangsfächer festlegen.
KBS	MBx DByDWx	
SF	MBx DByDWx	zulässiger Wertebereich Nr. des Merkerbytes/Datenworts x: x=0, 1, ... , 255 Baustein-Nr. des DB y: y=2, 3, ... , 251
EF	MBx DByDWx	

Parameter	Argument	Bemerkung
Blockkennung: SL1B		nichtsicherheitsgerichteter SINEC L1 an Teilgerät B
Voreinstellung		Koordinierungsbytes, Sende- und Empfangsfach sind nicht vorgelegt.
KBE	N	
KBS	N	
SF	N	
EF	N	
zulässige Änderungen		Wenn Sie einen SINEC L1-Datenbus verwenden, dann müssen Sie die Lage des Koordinierungsbytes, Sende- und Empfangsfächer festlegen. zulässiger Wertebereich Nr. des Merkerbytes/Datenworts x: x=0, 1, ... , 255 Baustein-Nr. des DB y: y=2, 3, ... , 251
KBE	MBx DByDWx	
KBS	MBx DByDWx	
SF	MBx DByDWx	
EF	MBx DByDWx	

Parameter	Argument	Bemerkung
Blockkennung: SL1S		Parameter für SINEC L1, sicherheitsgerichtet
Voreinstellung		Der sicherheitsgerichtete SINEC L1-Datenbus ist nicht aktiviert.
UVB	N	Anwender-Gültig-Bit (user-valid-bit)
D1S	N	Datenweg 1 senden
D1E	N	Datenweg 1 empfangen
D2S	N	Datenweg 2 senden
D2E	N	Datenweg 2 empfangen
SNTS1	0 9	Slave-Nr. und Modus des Ziel-Slaves für Datenweg 1
SNTS2	0 9	Slave-Nr. und Modus des Ziel-Slaves für Datenweg 2
SNTE1	0 9	Slave-Nr. und Modus des Quell-Slaves für Datenweg 1
SNTE2	0 9	Slave-Nr. und Modus des Quell-Slaves für Datenweg 2
TD1S	0	Sicherheitszeit für Datenweg 1 senden
TD2S	0	Sicherheitszeit für Datenweg 2 senden
TD1E	0 S	Sicherheitszeit für Datenweg 1 empfangen und STOP-Reaktion
TD2E	0 S	Sicherheitszeit für Datenweg 2 empfangen und STOP-Reaktion
zulässige Änderungen		
UVB	MBx	<p>Sie können den sicherheitsgerichteten SINEC L1-Datenbus am Teilgerät A, Teilgerät B oder auch an beiden Teilgeräten (hochverfügbar) aufbauen.</p> <p>zulässiger Wertebereich Byte-Nr. x: x=0, 1, ... , 255 angeschlossenes Teilgerät k: k=N (kein), A (Teilgerät A), B (Teilgerät B), H (Teilgerät A&B) Teilnehmer-Nr. des Slaves n: n=1, 2, ... , 30, bei SNTS1 auch n=31 möglich (Broadcast) Slave-Typ t: t=1 (Modus 115F-14), 5 (Modus 115F-15), 9 (Modus 95F) Sicherheitszeit u: u=0, 3, ... , 1638 (mal 100 ms) Reaktion bei Ausfall des SINEC L1 p: p = S (AG-STOP); P (Passivierung der Datenwege mit Reaktion in STEP 5-Programm)</p>
D1S	k	
D1E	k	
D2S	k	
D2E	k	
SNTS1	n t	
SNTS2	n t	
SNTE1	n t	
SNTE2	n t	
TD1S	u	
TD2S	u	
TD1E	u p	
TD2E	u p	

Parameter	Argument	Bemerkung
Blockkennung: SDP		Systemabhängiger Parameter (system dependent parameter)
Voreinstellung		
SYID	0	System-Identifikations-Nummer (hier 0)
DBCON	200 251	Datenbausteine mit konstantem Inhalt (hier DB200 ... DB251) DBs mit konstantem Inhalt dürfen im RUN nicht geändert werden.
CYST	N	AG-Zykluszeit-Statistik (cycle-statistik)
AGCYC	25	Zykluszeitüberwachung durch Software-Watchdog (hier 25×10 ms=250 ms)
DBPAR	N	Baustein-Nr. des Parameter-Bedien-DB
ERSI	N	Übertragen der System-Meldungen an SINEC L1-Master
ERCP	N	Übertragen der System-Meldungen an CP 521
zulässige Änderungen		
SYID	y	<p>Sie können die systemabhängigen Parameter ändern zulässiger Wertebereich: freierfügbare Nummern zur Identifikation des Systems y: y=0, 1, ... , 255 Intervall a, b für Datenbausteine mit konstantem Inhalt a bzw. b =2, ... , 251, wobei a < b. Wenn keine Datenbausteine mit konstantem Inhalt, dann ist a=b zu setzen. maximale AG-Zykluszeit t: t=10, 11, ... , 255 (mal 10 ms) Baustein-Nr. des Parameter-Bedien-DB z: z=2, 3, ..., 253, N N entspricht kein Parameter-Bedien-DB Steckplatz des CP 521: p=0, 1, ... , 7, N N entspricht kein CP 521 eingesetzt Freigabe w: w =J (JA): Funktionen sind freigegeben w =N (NEIN): Funktionen sind nicht freigegeben</p>
DBCON	a b	
CYST	w	
AGCYC	t	
DBPAR	z	
ERSI	w	
ERCP	p	
Blockkennung: TFB		
Voreinstellung		
OB13	0	zeitgesteuerte Programmbearbeitung nicht aktiviert
zulässige Änderungen		
OB13	x	<p>zeitgesteuerte Programmbearbeitung wird aktiviert durch Angabe eines Arguments.</p> <p>zulässiger Wertebereich x=0, 1, 2, ...655350 (mal 1 ms) Eingabe ist in 1 ms-Schritten möglich. Verwenden Sie jedoch für das Aufrufintervall nur Vielfache von 10 ms (System würde den eingegeben Wert sonst runden). In das Systemdatum SD97 werden Aufrufabstände T des OB13 in 10 ms-Einheiten eingetragen (T=1, 2, ... , 65535×10 ms)</p>

Parameter	Argument	Bemerkung
Blockkennung: CLP		Integrierte Uhr (clock-parameter)
Voreinstellung		Integrierte Uhr ist nicht aktiviert
STW	N	Lage des Statuswortes (status word)
CLK	N	Lage der Uhrendaten (clock data)
OHS	N	Betriebsstundenzähler stellen (operation hour counter set)
OHE	N	Betriebsstundenzähler freigeben (operation hour counter enable)
SET	N	Uhrzeit/Datum stellen
TIS	N	Weckzeit stellen
STP	N	Uhr im AG-STOP aktualisieren
SAV	N	Uhrzeit nach letztem RUN STOP-Übergang bzw. nach NETZ-AUS retten
CF	0	Korrekturfaktor
zulässige Änderungen		
STW	DBxDWy	Lage des Statuswortes im Parameter-Bedien-DB
CLK	DBxDWy	1. Wort der Uhrendaten im Parameter-Bedien-DB
SET	wt tt.mm.jj ¹ hh:mn:ss ¹ AM/PM ²	Uhrzeit/Datum stellen
OHS	hhhhh:mn:ss ¹	Betriebsstundenzähler stellen (operation counter set)
OHE	J/Y/N	Betriebsstundenzähler freigeben (operation hour counter enable)
TIS	wt tt.mm hh:mn:ss ¹ AM/PM ²	Weckzeit stellen (timer interrupt set)
STP	w	Uhr im STOP aktualisieren (stop)
SAV	w	Uhrzeit nach letztem RUN STOP-Übergang bzw. NETZ AUS retten (save)
CF	p	Korrekturfaktor eingeben (correction factor)
Wochentag (So - Sa)	wt = 0 ... 7	Sekunden ss = 00 ... 59
Tag	tt = 01 ... 31	Korrekturfaktor p = -400 ... 400
Monat	mm = 01 ... 12	DB-Nr. x = 2 ... 251
Jahr	jj = 0 ... 99	Byte-Nr. y = 0 ... 255
Stunden	hh = 00 ... 23	Wort-Nr. z = 0 ... 254
Minuten	mn = 00 ... 59	Freigabe w = J (JA)/N (NEIN)
Blockkennung: CRC		Checksumme
CRC	!??!	Prüfsumme Die Prüfsumme wird vom Betriebssystem hinterlegt. Es ist lediglich der Parameter CRC: zu reservieren.

- ¹ Soll ein Argument (z.B. Sekunden) nicht übernommen werden: XX eingeben! - Die Uhr läuft mit den aktuellen Daten weiter. Im Parameterblock TIS wird dieses Argument nicht berücksichtigt.
- ² Geben Sie AM oder PM nach der Uhrzeit an, läuft die Uhr im 12 Stunden-Modus. Lassen Sie dieses Argument weg, läuft die Uhr im 24 Stunden-Modus. In den Parameterblöcken SET und TIS muß der gleiche Zeitmodus verwendet werden. Beachten Sie zum Parametrieren der integrierten Uhr auch Kapitel 10 - Integrierte Uhr.

10 Integrierte Uhr		
10.1	Funktionsweise und Parametrierung der integrierten Uhr	10- 1
10.1.1	Parametrierung der Uhr im DB1	10- 1
10.1.2	Prinzipielle Funktionsweise der Uhr	10- 1
10.1.3	Übernahme und Pufferung der Uhrenparameter	10- 2
10.1.4	Uhrzeitkorrekturfaktor eingeben	10- 2
10.2	Aufbau des Uhrendatenbereiches	10- 3
10.3	Aufbau und Abfrage des Statuswortes	10- 6
10.4	Integrierte Uhr lesen und stellen über PG-Bedienung	10- 9
10.5	Programmieren der Uhr im Anwenderprogramm	10- 10
10.5.1	Uhr lesen und stellen	10- 10
10.5.2	Zeitstempel nach einem RUN-STOP- bzw. RUN-NAU-Übergang ..	10- 14
10.5.3	Weckzeit stellen	10- 14
10.5.4	Betriebsstundenzähler stellen	10- 18

Bilder		
10.1	Zugriff auf den Uhrendatenbereich	10- 3
Tabellen		
10.1	Uhrendaten im Uhrendatenbereich	10- 4
10.2	Definitionsbereiche Uhrendaten	10- 5
10.3	Bedeutung der Bits 0, 1 und 2 des Statuswortes	10- 7
10.4	Bedeutung der Bits 4 und 5 des Statuswortes	10- 7
10.5	Bedeutung Betriebsstundenzähler-Flags (Bit Nr. 8, 9 und 10 des Statuswortes)	10- 8
10.6	Bedeutung Weckuhr-Flags (Bit Nr. 12, 13 und 14 des Statuswortes)	10- 8
10.7	Beispiel: Uhrzeit stellen über PG-Funktion "AUSGABE BAUSTEIN"	10- 9

10 Integrierte Uhr

In der S5-95F ist eine Hardware-Uhr integriert. Mit ihr können Sie Prozeßabläufe zeitabhängig steuern und kontrollieren. Sie dürfen von den Uhrendaten keine Sicherheitsfunktionen einleiten.

10.1 Funktionsweise und Parametrierung der integrierten Uhr

Die integrierte Uhr stellt Ihnen folgende Funktionen zur Verfügung:

- Uhrzeit- und Kalenderfunktion
z.B. zum Aufbau einer uhrzeitabhängigen Steuerung
- Weck- und Alarmfunktion
z.B. zur Überwachung der Zeitdauer eines Prozesses
- Betriebsstundenzähler
z.B. zur Überwachung der Inspektionsintervalle

10.1.1 Parametrierung der Uhr im DB1

In der Voreinstellung ist die Uhr nicht aktiviert. Wenn Sie die Uhr nutzen wollen, dann müssen Sie sie im DB1 parametrieren.

Sie haben zwei Möglichkeiten, die integrierte Uhr zu parametrieren:

- Uhr im DB1 direkt parametrieren (Kap. 9.3.6)
- Uhr mit COM 95F parametrieren (Handbuch COM 95F)

Die integrierte Uhr benötigt einen Uhrendatenbereich und ein Statuswort. Damit Sie die Uhr auch im Sicherheitsbetrieb stellen können, empfehlen wir Ihnen den Uhrendatenbereich und das Statuswort im Parameter-Bedien-DB abzulegen.

10.1.2 Prinzipielle Funktionsweise der Uhr

Die integrierte Uhr läuft unabhängig vom eingestellten Betriebszustand.

Der Datenaustausch zwischen integrierter Uhr und Anwenderprogramm läuft immer über den Uhrendatenbereich. Im Uhrendatenbereich hinterlegt die Uhr einerseits die aktuellen Werte von Uhrzeit, Datum und Betriebsstundenzähler, andererseits können Sie im Uhrendatenbereich neue, von der Uhr zu übernehmende Stellwerte für Uhrzeit, Datum, Weckzeit und Betriebsstundenzähler festlegen.

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.

Ausführliche Informationen zur Belegung von Uhrendatenbereich und Statuswort finden Sie in den Kap. 10.2 und 10.3.

10.1.3 Übernahme und Pufferung der Uhrenparameter

Übernahme der Uhrenparameter aus dem DB1

Die S5-95F übernimmt die Uhrenparameter aus dem DB1 nur dann, wenn die S5-95F zuvor **manuell** urgelöscht wurde. Die Uhrenparameter werden nach dem ersten STOP RUN-Übergang übernommen; alle weiteren STOP RUN-Übergänge lassen die Uhr unverändert weiterlaufen.

Uhr über PG oder Anwenderprogramm stellen

Sie können die Uhr über PG-Bedienung oder über das Anwenderprogramm stellen (Kap. 10.4 und 10.5). Damit Sie die Uhr auch im Sicherheitsbetrieb stellen können, empfehlen wir Ihnen, den Uhrendatenbereich und das Statuswort im Parameter-Bedien-DB zu hinterlegen.

Pufferung der Uhr und Batteriewechsel

Bei Netz-AUS versorgt die Pufferbatterie die integrierte Uhr; die Uhr läuft deshalb sowohl im STOP als auch bei Netz-AUS weiter.

Wechseln Sie die Batterie nur bei NETZ-EIN, da sonst die Uhrendaten verlorengehen. Beachten Sie die allgemeinen Regeln für den Batteriewechsel (Kap. 2).

10.1.4 Uhrzeitkorrekturfaktor eingeben

Die Genauigkeit der Uhr ist temperaturabhängig. Sie können im DB1 einen Korrekturwert parametrieren, der die Ganggenauigkeit der Uhr erhöht. Der Korrekturwert wird in s/Monat angegeben. Sie müssen messen, wieviele Sekunden die Uhr pro Monat vor- bzw. nachgeht. Der Monat ist mit 30 Tagen festgesetzt.

Beispiel: Sie haben gemessen, daß die Uhr in 4 Tagen um 12 s nachgeht. In 30 Tagen sind es dann 90 s. Der Korrekturwert beträgt somit +90 s/Monat.

Geben Sie den Korrekturfaktor entweder mit COM 95F ein oder editieren Sie den Korrekturfaktor direkt im DB1.

Hinweis

Bei Parametrierung eines Korrekturfaktors ungleich 0 ist es möglich, daß das System nach längerer Netzspannungsunterbrechung keinen automatischen Wiederanlauf ausführt (Fehlermeldung 7: Hardwarefehler im internen RAM-Speicher).

10.2 Aufbau des Uhrendatenbereiches

Vereinbarung:

Die Lage des Uhrendatenbereiches muß von Ihnen im DB1 hinterlegt werden. Damit Sie die Uhr auch im Sicherheitsbetrieb über PG stellen können, empfehlen wir Ihnen, Uhrendatenbereich und Statuswort der Uhr im Parameter-Bedien-DB zu parametrieren.

Um den Sachverhalt transparenter darstellen zu können, werden wir auf den folgenden Seiten davon ausgehen, daß der Uhrendatenbereich im DB200 die Datenworte DW 0 ... DW 21 und das Statuswort das Datenwort DW 22 belegt.

Aufbau des Uhrendatenbereiches

Der Datenaustausch zwischen DB1 bzw. Anwenderprogramm und integrierter Uhr geht immer über den Uhrendatenbereich. Im Uhrendatenbereich hinterlegt die integrierte Uhr einerseits die aktuellen Werte von Uhrzeit, Datum und Betriebsstundenzähler, andererseits werden im selben Uhrendatenbereich auch die Stellwertvorgaben für Weckzeiten und Betriebsstundenzähler über DB1 bzw. Anwenderprogramm hinterlegt. Bild 10.1 veranschaulicht diesen Zusammenhang.

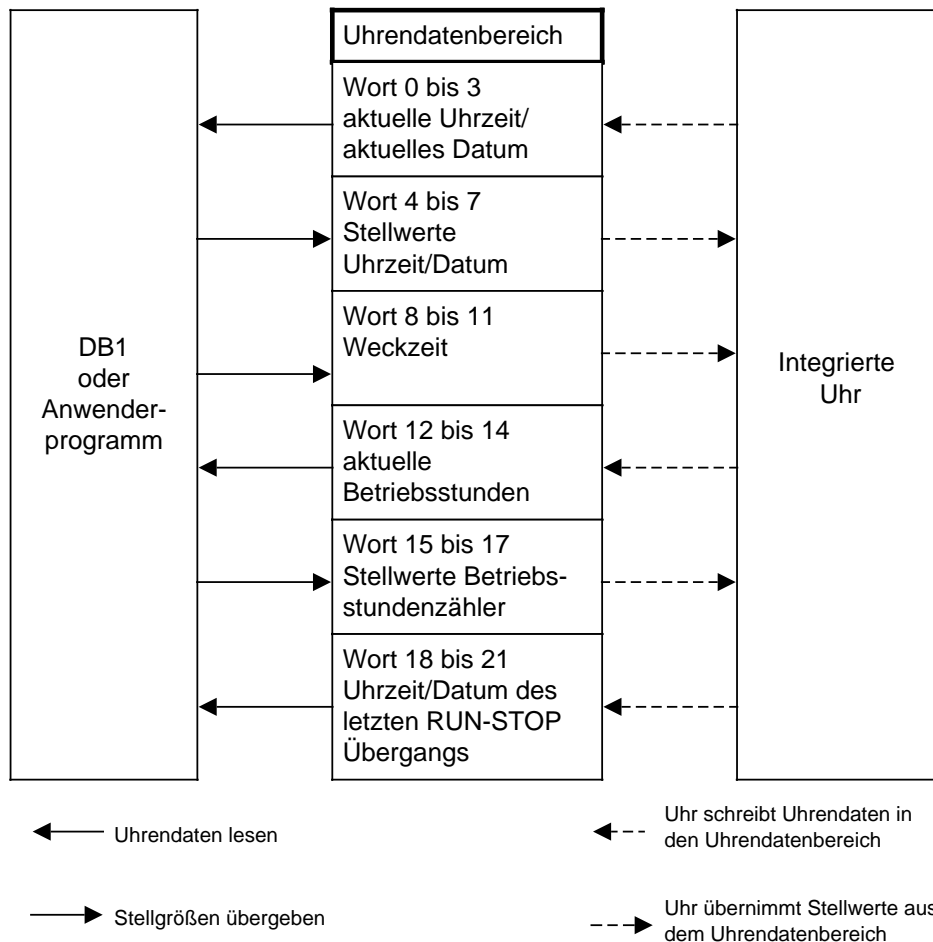


Bild 10.1 Zugriff auf den Uhrendatenbereich

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 10.1 gibt Auskunft darüber, wo bestimmte Uhrendaten innerhalb des Uhrendatenbereiches liegen. Erläuterungen zu den Einträgen im Uhrendatenbereich finden Sie im Anschluß an Tabelle 10.1.

Tabelle 10.1 Uhrendaten im Uhrendatenbereich

Uhrendatenbereich Wortnummer	Bedeutung	Wort links	Wort rechts
0	Aktuelle Uhrzeit/ Aktuelles Datum	---	Wochentag
1		Tag	Monat
2		Jahr	AM/PM (Bit Nr. 7)*, Stunde
3		Minute	Sekunde
4	Stellwertvorgabe Uhrzeit/Datum	---	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 Betriebsstundenzähler	---	Sekunden
16		Minuten	Stunden
17		Stunden · 100	Stunden · 10.000
18	Uhrzeit/Datum des letzten RUN-STOP- Übergang bzw. NETZ-AUS (nur wenn im Status- wort Bit Nr. 5=1)	---	Wochentag
19		Tag	Monat
20		Jahr	AM/PM (Bit Nr. 7)*, Stunde
21		Minute	Sekunde

* ist nur im 12 h-Modus von Bedeutung; Bit 7=1 PM; Bit 7=0 AM

Beachten Sie bei der Belegung des Uhrendatenbereichs

- Im Uhrendatenbereich sind die Einträge BCD-codiert vorzugeben.
- Die Stellwertvorgaben müssen innerhalb der angegebenen Definitionsbereiche liegen:

Tabelle 10.2 Definitionsbereiche Uhrendaten

Größe	erlaubte Parameter	Größe	erlaubte Parameter
Sekunden	0 ... 59	Tag	1 ... 31
Minuten	0 ... 59	Monat	1 ... 12
Stunden	im 24 h-Modus: 0 ... 23	Jahr	0 ... 99
	im 12 h-Modus: bei AM 1 ... 12 (12=0 Uhr) bei PM 81 ... 92 (81=13 Uhr mittags)		
Wochentag	0 ... 999999 bei Vorgabe Betriebsstundenzähler 1 ... 7 1=Sonntag 2=Montag 3=Dienstag 4=Mittwoch 5=Donnerstag 6=Freitag 7=Samstag		

- Soll eine Stellwertgröße unverändert beibehalten werden, ist für diese Größe der Wert FF_H einzugeben.
- Einträge außerhalb des Definitionsbereiches führen von seiten des Betriebssystems zu Fehleranzeigen im Statuswort. Die Fehleranzeigen werden vom System rückgesetzt, wenn beim nächsten Stellen die Stellwerte im Definitionsbereich liegen.
- Das AM/PM-Flag (0=AM; 1=PM) ist nur im 12-Stunden-Modus relevant. Beachten Sie jedoch: Ob die Uhr im 12-Stunden- oder im 24-Stunden-Modus laufen soll, bestimmen Sie im Statuswort (Kap. 10.3).

Wenn Sie die integrierte Uhr im 24-Stunden-Modus betreiben, dann führt ein gesetztes AM/PM-Flag bei der Stellwertvorgabe zu einer Fehleranzeige im Statuswort.

- Berücksichtigen Sie, daß die Lage des Uhrendatenbereichs von Ihnen festgelegt werden kann und die in Tabelle 10.1 angegebenen Wortnummern relative Angaben sind.

Liegt Ihr Uhrendatenbereich in einem Datenbaustein und beginnt nicht mit DW 0, sondern mit DW x, müssen Sie zur Wortnummer in Tabelle 10.1 den Wert x addieren.

10.3 Aufbau und Abfrage 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 vom RUN- in den STOP-Zustand bzw. bei NETZ-AUS mit den dafür vorgesehenen Bits (Flags) bestimmbar.

- Damit Sie die Uhr auch im Sicherheitsbetrieb stellen können, empfehlen wir Ihnen, den Uhrendatenbereich und das Statuswort im Parameter-Bedien-DB abzulegen.
- Der Zugriff auf den Uhrendatenbereich ist abhängig von der Betriebsart und den Signalzuständen der Bits 4 und 5 im Statuswort. Sie können diese Bits mit "S" oder "R"-Operationen im Anwenderprogramm setzen oder rücksetzen.
- 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 Uhr defekt ist (Hardwarefehler)
- Die Bits des Statuswortes werden unterschieden in
 - Uhren-Flags
 - Betriebssystem-Flags
 - Betriebsstundenzähler-Flags
 - Weckzeit-Flags

Die Tabellen 10.3 bis 10.6 geben Auskunft über die Bedeutung der Signalzustände der jeweiligen Flags.

Uhren-Flags

Tabelle 10.3 Bedeutung der Bits 0, 1 und 2 des Statuswortes

Bitnummer	Signalzustand	Bedeutung
0	1	Fehler in der Stellwertvorgabe
	0	kein Fehler in der Stellwertvorgabe
1	1	12 h-Darstellung (Uhr-Modus)
	0	24 h-Darstellung (Uhr-Modus)
2	1	Stellwerte für Uhrzeit übernehmen
	0	Stellwerte für Uhrzeit nicht übernehmen

Betriebssystem-Flags

Tabelle 10.4 Bedeutung der Bits 4 und 5 des Statuswortes

Betriebsart	Bitnummer Statuswort	Signalzustand	Bedeutung
STOP	4	1	Die Uhr aktualisiert im Uhrendatenbereich nur die Worte 0 bis 3 (aktuelle Uhrzeit/aktuelles Datum).
		0	Die Uhr aktualisiert den Uhrendatenbereich nicht. Wort 0 bis 3 enthalten den Zeitpunkt des letzten RUN-STOP-Übergangs.
	5	1	Wort 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	Wort 18 bis 21 werden nicht benutzt.
RUN	4	1/0	Die Uhr aktualisiert fortlaufend den Uhrendatenbereich (Wort 0 bis 17).
	5	1	Wort 18 bis 21 enthalten den Zeitpunkt des letzten RUN-STOP-Übergangs bzw. den Zeitpunkt des letzten NETZ-AUS.
		0	Wort 18 bis 21 werden nicht benutzt.

Betriebsstundenzähler-Flags

Tabelle 10.5 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 für Betriebsstundenzähler übernehmen
	0	Stellwerte für Betriebsstundenzähler nicht übernehmen

Weckuhr-Flags

Tabelle 10.6 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 für Weckzeit übernehmen
	0	Stellwerte für Weckzeit nicht übernehmen

Bit-Nummern 3, 6, 7, 11 und 15 werden vom Betriebssystem benötigt und können vom Anwender nicht verwendet werden.

Abfrage des Statuswortes

In einem Datenbaustein können Sie die einzelnen Bits eines Datenwortes mit der Operation "PD <Datenwortnummer>.<Bitnummer>" abfragen.

Beispiel: Das Statuswort ist im DW 22 abgelegt. Sie wollen überprüfen, ob die eingestellte Weckzeit erreicht ist.
Sie programmieren die Abfrage durch die Anweisung "P D 22.13".

10.4 Integrierte Uhr lesen und stellen über PG-Bedienung

Im folgenden Abschnitt ist das Lesen und Stellen der integrierten Uhr über PG-Bedienung mit der Funktion "Ausgabe Baustein" beschrieben. Im folgenden gehen wir davon aus, daß **Uhrendatenbereich und das Statuswort im Parameter-Bedien-DB** hinterlegt sind und daß der DB1 entsprechend parametrierung ist. Beachten Sie, daß Sie bei der Parametrierung der Uhr über COM 95F die Eingabe "Aktualisieren im STOP" mit "Ja" beantworten.

Beachten Sie, daß Sie die integrierte Uhr im Sicherheitsbetrieb mit dem PG nur im STOP stellen können.

Uhrzeit lesen und stellen

Lesen Sie den Parameter-Bedien-DB (hier DB200) mit der PG-Funktion "AUSGABE BAUSTEIN" aus der S5-95F aus.

Tragen Sie die neuen Stellwerte in DW 4 ...DW 7 ein.

Soll ein Stellwert nicht übernommen werden, kennzeichnen Sie das entsprechende Byte mit dem Zahlenwert "FF_H". Beim Stellen bleibt dann der in der Uhr vorhandene Wert erhalten.

Setzen Sie im Statuswort das Bit 2; die Uhr übernimmt die Stellwerte aus DW 4 ... DW 7

Unzulässige Stellwerte werden durch ein gesetztes Bit im Statuswort angezeigt. Die Uhr läuft mit den alten Werten weiter.

Tabelle 10.7 Beispiel: Uhrzeit stellen über PG-Funktion "AUSGABE BAUSTEIN"

Operand	Format	Erläuterung
DB 200		
DW 0	KH = 0003	aktuelle Uhrendaten lesen Dienstag 05. Oktober 1993, 12.00 Uhr
DW 1	KH = 0510	
DW 2	KH = 9312	
DW 3	KH = 0000	
DW 4	KH = 0002	neue Stellwerte eintragen Montag 06. Dezember 1993, 10.35 Uhr
DW 5	KH = 0612	
DW 6	KH = 9310	
DW 7	KH = 3500	
DW 22	KM = 00000000 00000100	Wenn Sie das Bit 2 im Statuswort auf "1" setzen , werden die neuen Stellwerte an die Uhr übergeben.

Beenden Sie die Bearbeitung des Parameter-Bedien-DB.

S5-95F setzt Bit 2 des Statuswortes nach der Stellwert-Übernahme zurück.

Weckzeit und Betriebsstundenzähler lesen und stellen

Ändern können Sie die Stellwerte für Weckfunktion und Betriebsstundenzähler in Analogie zur obigen Beschreibung.

Hinweis

Im Testbetrieb können Sie die integrierte Uhr auch mit der PG-Funktion "STEUERN VAR" lesen und stellen. Im Sicherheitsbetrieb können Sie mit "STEUERN VAR" die Uhr nur lesen.

10.5 Programmieren der Uhr im Anwenderprogramm

In den folgenden Abschnitten zeigen wir Ihnen anhand von Beispielen, wie Sie die integrierte Uhr über das Anwenderprogramm stellen und auswerten.

Vereinbarung:

In den folgenden Beispielen gehen wir davon aus, daß der Parametersatz für die Uhr bereits im DB1 hinterlegt wurde; der Uhrendatenbereich belegt im DB200 die Datenworte DW0 ... DW21, und das Statuswort belegt das Datenwort DW 22.

10.5.1 Uhr lesen und stellen

Beispiel: Uhrzeit und Datum stellen

Abhängig vom Eingang 0.0 werden Stellwerte für Uhrzeit und Datum übernommen. Die Stellwerte befinden sich in den Merkerbytes MB121 ... 127 und können z.B. vom SINEC L1-Master empfangen worden sein. Werte, die nicht verändert werden sollen, sind mit FF_H vorzubelegen.

Mit Eingang 1.0 kann der Modus der Uhr bestimmt werden (0=24-Stunden-Mode, 1=12-Stunden-Mode). Eingang 1.1 ist das AM/PM-Bit für den 12-Stunden-Mode.

Der Uhrendatenbereich liegt im DB200 ab DW 0, das Statuswort im DW 22.

OBJ AWL	Erläuterung
: : :U E 0.0 :UN M 0.0 :S M 20.0 :U E 0.0 := M 0.0 : :SPA FB 10 NAME :UHR-STEL WOTG : MB 121 TAG : MB 122 MON : MB 123 JAHR : MB 124 STD : MB 125 AMPM : E 1.1 MIN : MB 126 SEK : MB 127 FEHL : M 12.1 MODE : E 1.0 :BE	===== UHRZEIT UND DATUM STELLEN ===== WERTE FUER UHRZEIT UND DATUM ZUERST IN MB121 BIS MB127 TRANSFERIEREN! ANSTOSS DES UHRSTELLENS MIT SETZEN VON M 20.0 (WIRD IM FB10 RUECKGESETZT) WOCHENTAG TAG MONAT JAHR STUNDE AMPM-BIT (NUR RELEVANT IM 12-Stunden-MODE) MINUTEN SEKUNDEN FEHLERBIT UHREN-MODE

FB10 AWL	Erläuterung
NAME :UHR-STEL	UHR 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 :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	
:A DB200	PARAMETER-BEDIEN-DB AUFSCHLAGEN
:UN =MODE	24H-MODUS = 0, 12H-MODUS = 1
:SPB =WEIT	
:SU D 22.1	UHRENMODUS: STATUSWORT BIT 1
:U M 20.0	UEBERWACHUNGSZEIT STARTEN
:L KT 200.0	
:SV T 10	
WEIT :UN M 20.0	MERKER IST RUECKGESETZT, WENN
:SPB =M001	STELLWERTE BEREITS IN DEN
:R M 20.0	UHRENDATENBEREICH EINGELE-
:	SEN WURDEN
:	UHRENDATENBEREICH
:L =WOTG	WERT FUER WOCHENTAG BELEGEN
:T DR 4	
:L =TAG	WERT FUER TAG
:T DL 5	
:L =MON	WERT FUER MONAT
:T DR 5	
:L =JAHR	WERT FUER JAHR
:T DL 6	
:L =STD	WERT FUER STUNDE
:ON =AMPM	WENN 12H-MODUS EINGESTELLT IST
:ON =MODE	UND AM/PM-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
:T DL 7	
:L =SEK	WERT FUER SEKUNDE
:T DR 7	
:SU D 22.2	STELLWERTE UEBERNEHMEN
:	(STATUSWORT IST DW 22)
M001 :U T 10	ENDE, WENN UEBERWACHUNGSZEIT
:BEB	NOCH NICHT ABGELAUFEN

FB10 AWL (Fortsetzung)	Erläuterung
:PN D 22.2 :SPB =M002 :S =FEHL :BEA M002 :PN D 22.0 :RB =FEHL :BEB :S =FEHL :BE	WURDEN STELLWERTE UEBERNOMMEN? WENN JA, SPRUNG NACH M002 ANSONSTEN FEHLER-BIT SETZEN FEHLER BEI STELLWERTVORGABE? NEIN, FEHLERBIT RUECKSETZEN ENDE, WENN KEIN FEHLER FEHLER-BIT SETZEN, WENN FEHLER

Beispiel: Aktuelle Uhrzeit und aktuelles Datum lesen

Abhängig von einem externen Ereignis, hier simuliert durch eine positive Flanke am Eingang 0.5, wird die Uhrzeit in die Merkerbytes 30 ... 36 abgespeichert. Im Merker 13.1 wird der Uhren-Modus angezeigt (0=24-Stunden-Mode, 1=12-Stunden-Mode). Merker 13.0 ist das AM/PM-Bit für den 12-Stunden-Mode.

Der Uhrendatenbereich liegt im DB 200 ab DW 0, das Statuswort belegt DW 22.

OB1 AWL	Erläuterung
: : : :U E 0.5 :UN M 0.1 := M 0.2 :U E 0.5 := M 0.1 : :U M 0.2 :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 :BE	===== UHRZEIT UND DATUM LESEN ===== BEI POSITIVER FLANKE VON E 0.5 (EXTERNEREREIGNIS) SOLL UHRZEIT UND DATUM IN MB30 - MB36 ABGE- SPEICHERT WERDEN. FLANKENMERKER WOCHENTAG TAG MONAT JAHR STUNDE M 13.0=1, NACHMITTAGS IM 12H-MODUS MINUTEN SEKUNDEN M 13.1=1, BEDEUTET 12H-MODE

FB13 AWL	Erläuterung
NAME :UHR-LES	UHR LESEN
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	
:A DB 200	
:L DR 0	WOCHENTAG
:T =WOTG	
:L DL 1	TAG
:T =TAG	
:L DR 1	MONAT
:T =MON	
:L DL 2	JAHR
:T =JAHR	
:L DR 2	STUNDE
:L KH 007F	AMPM-BIT AUSBLENDEN
:UW	(NUR IM 12H-MODUS RELEVANT)
:T =STD	
:P D 2.7	AMPM-BIT ANZEIGEN
: = =AMPM	(NUR IM 12H-MODUS RELEVANT)
:L DL 3	MINUTE
:T =MIN	
:L DR 3	SEKUNDE
:T =SEK	
:P D 22.1	UHR-MODUS ANZEIGEN
: = =MODE	MODE = 1, BEI 12H-MODUS
:BE	

10.5.2 Zeitstempel nach einem RUN-STOP- bzw. RUN-NAU-Übergang

Wenn die S5-95F den Betriebszustand RUN verläßt, dann speichert sie den Zeitpunkt, an dem die Programmbearbeitung beendet wurde, im Uhrendatenbereich in DW 18 ... DW 21 ab.

Die S5-95F trägt den Zeitpunkt des letzten RUN-STOP bzw. RUN-NAU-Übergangs immer dann in den Uhrendatenbereich ein, wenn Sie

- mit COM 95F das Retten der Uhrzeit parametrieren haben
oder
- im Statuswort das Bit 5 gesetzt haben.

10.5.3 Weckzeit stellen

Der Uhrendatenbereich wird nach manuellem Urlöschen mit dem im DB1 hinterlegten Uhrenparametern vorbesetzt. Wie Sie diese Parameter im Anwenderprogramm ändern können, lesen Sie im folgenden Abschnitt.

Stellwerte an die Uhr übergeben

- Die Stellwerte werden mit Transferoperationen im Uhrendatenbereich abgelegt (vgl. Tab. 10.1).
- Das AM/PM-Flag (Bit Nr. 7) ist nur im 12 h-Modus von Bedeutung.
Bit 7=1 PM
Bit 7=0 AM
- Die Uhrendaten müssen BCD-codiert übergeben werden.
Das Datenformat "KZ" läßt eine Konstante BCD-codiert in den AKKU 1 und ist deshalb für die Stellwertvorgabe besonders geeignet.
- 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.
- Die Stellwerte werden jeweils nach Ablauf von 1 s am Anfang des nächsten Zyklus übernommen.
- 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, kann das Weckzeit-Bit nicht ausgewertet werden. Es wird im ANLAUF immer gelöscht!

Beispiel: Weckzeit stellen und auswerten.

Abhängig vom Zustand des Eingangs 0.6 werden die Stellwerte für die Weckzeit übernommen. Die Stellwerte sind vor dem Setzen des Eingangs 0.6 von Ihnen in die Merkerbytes 130 ... 135 zu transferieren. Werte, die nicht berücksichtigt werden sollen, sind mit FF_H vorzubelegen.

Mit Eingang 1.0 wird der Modus der Uhr eingestellt. Mit Eingang 1.1 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 DB200 ab DW 0 abgelegt, das Statuswort belegt DW 22.

OBJ AWL	Erläuterung
:	=====
:U E 0.6	WECKZEIT STELLEN UND AUSWERTEN
:UN M 0.3	=====
:S M 20.1	WERTE ZUERST IN MB130 BIS MB135
:	TRANSFERIEREN!
:U E 0.6	ANSTOSS DES WECKZEIT-STELLENS
: = M 0.3	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 1.1	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 1.0	UHREN-MODE
:BE	

FB11 AWL	Erläuterung
NAME :WECKZ-ST	WECKZEIT STELLEN UND AUSWERTEN
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	
:A DB 200	PARAMETER-BEDIEN-DB AUFSCHLAGEN
:UN =MODE	24H-MODUS = 0, 12H-MODUS = 1
:SPB =WEIT	
:SU D 22.1	UHRENMODUS: STATUSWORT BIT 1
WEIT :	UHRENMODUS EINSTELLEN
:P D 22.13	WECKZEIT ERREICHT ANZEIGEN
:S =ALRM	(BIT 13 IM STATUSWORT)
:PN D 22.13	
:SPB =W002	
:RU D 22.13	BIT NACH AUSWERTUNG RUECKSETZEN
W002 :	
:U M 20.1	UEBERWACHUNGSZEIT STARTEN
:L KT 200.0	
:SV T 11	
:UN M 20.1	MERKER IST RUECKGESETZT, WENN
:SPB =M001	STELLWERTE BEREITS IN DEN
:R M 20.1	UHRENDATENBEREICH EINGELE-
:	SEN WURDEN
:	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 VORM :T DR 10 :L =MIN :T DL 11 :L =SEK :T DR 11 :SU D 22.14 : M001 :U T 11 :BEB :PN D 22.14 :SPB =M002 :S =FEHL :BEA M002 :PN D 22.12 :RB =FEHL :BEB :S =FEHL :BE </pre>	<pre> WERT FUER STUNDE ABLEGEN WENN AMPM=1 (NACHMITTAGS) UND 12H-MODUS EINGESTELLT IST, DANN WIRD ENTSPRECHENDES BIT IM UHRENDATENBEREICH GESETZT WERT FUER MINUTE ABLEGEN WERT FUER SEKUNDE ABLEGEN STELLWERTE UEBERNEHMEN (BIT 14 IM STATUSWORT) BEB, WENN UEBERWACHUNGSZEIT NOCH NICHT ABGELAUFEN WURDEN STELLWERTE UEBERNOMMEN? WENN JA, SPRUNG NACH M002 FEHLER-BIT SETZEN, WENN FEHLER FEHLER BEI STELLWERTVORGABE? NEIN, FEHLERBIT RUECKSETZEN BEB, WENN KEIN FEHLER FEHLER-BIT SETZEN, WENN FEHLER </pre>

10.5.4 Betriebsstundenzähler stellen

Der Betriebsstundenzähler wird mit Bit 9 des Statuswortes freigegeben. So können Sie zum Beispiel 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 (zum Beispiel nach AG-Tausch).

- Die Uhrendaten müssen BCD-codiert übergeben werden.
Das Datenformat "KZ" lädt eine Konstante BCD-codiert in den AKKU 1 und ist deshalb für die Stellwertvorgabe besonders geeignet.
- Soll bei der Stellwertvorgabe des Betriebsstundenzählers eine Stellgröße (z.B. Minuten) 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 0.7 sollen die Stellwerte für den Betriebsstundenzähler übernommen werden. Diese Werte müssen Sie in die Merkerbytes 136 ... 140 transferieren, und zwar bevor der Eingang 0.7 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 DB200 ab DW 0, das Statuswort ist DW 22.

OB1 AWL	Erläuterung
<pre> : :U E 0.7 :UN M 0.4 :S M 20.2 : :U E 0.7 := M 0.4 : :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 </pre> <pre> SEKUNDEN MINUTEN STUNDEN STUNDEN X 100 STUNDEN X 10000 FEHLERBIT </pre>

FB12 AWL	Erläuterung
NAME :BETRST-S	BETRIEBSSTUNDENZAEHLER STELLEN
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	
:A DB 200	PARAMETER-BEDIEN-DB
:U M 20.2	UEBERWACHUNGSZEIT STARTEN
:L KT 200.0	
:SV T 12	
:UN M 20.2	MERKER IST RUECKGESETZT, WENN
:SPB =M001	STELLWERTE BEREITS IN DEN
:R M 20.2	UHRENDATENBEREICH EINGELE-
:	SEN WURDEN
:	UHRENDATENBEREICH
:L =SEK	WERT FUER SEKUNDEN ABLEGEN
:T DR 15	
:L =MIN	WERT FUER MINUTEN ABLEGEN
:T DL 16	
:L =STD0	WERT FUER STUNDEN ABLEGEN
:T DR 16	
:L =STD2	WERT FUER STUNDEN X 100 ABLEGEN
:T DL 17	
:L =STD4	WERT FUER STUNDEN X 10000 ABLEGEN
:T DR 17	
:SU D 22.10	STELLWERTE UEBERNEHMEN
:	(BIT 10 IM STATUSWORT)
:SU D 22.9	BETRIEBSSTUNDENZAEHLER FREIGEBEN
:	(BIT 9 IM STATUSWORT)
M001 :U T 12	BEB, WENN UEBERWACHUNGSZEIT
:BEB	NOCH NICHT ABGELAUFEN
:PN D 22.10	WURDEN STELLWERTE UEBERNOMMEN?
:SPB =M002	WENN JA, SPRUNG NACH M002
:S =FEHL	FEHLER-BIT SETZEN, WENN FEHLER
:BEA	
M002 :PN D 22.8	FEHLER BEI STELLWERTVORGABE?
:RB =FEHL	NEIN, FEHLERBIT RUECKSETZEN
:BEB	BEB, WENN KEIN FEHLER
:S =FEHL	FEHLER-BIT SETZEN, WENN FEHLER
:BE	

Aktuelle Betriebsstunden lesen

Die aktuellen Daten sind im Uhrendatenbereich in den Worten 12 bis 14 abgelegt. Von dort können sie mit Ladeoperationen ausgelesen werden.

Beispiel: Lesen des Betriebsstundenzählers

Nach 300 Betriebsstunden soll eine Maschine ausgeschaltet werden, damit man eine Inspektion durchführen 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 DB200 ab DW 0, Statuswort ist DW 22.

OB1 AWL	Erläuterung
:SPA FB 14 NAME :BETR-LES : :BE	BETRIEBSSTUNDENZAEHLER AUSWERTEN

FB14 AWL	Erläuterung
NAME :BETR-LES :A DB 200 :U M 12.4 :BEB : :L DL 14 : :L KZ 003 :<F :BEB : :S M 12.4 :SPA PB 5 : : :BE	BETRIEBSSTUNDENZAEHLER LESEN PARAMETER-BEDIEN-DB AUFSCHLAGEN WENN HILFSMERKER 12.4 GESETZT, IST MASCHINE SCHON AUSGESCHAL- TET. --> BAUSTEIN ENDE STUNDENWERT X 100 IN AKKU 1 LADEN MIT 3 (=300 STUNDEN) VERGLEICHEN ENDE, WENN 300 STUNDEN NOCH NICHT ERREICHT HILFSMERKER SETZEN WENN 300 BETRIEBSSTUNDEN ER- REICHT SIND, WIRD ZUM PB5 VERZWEIGT.

11 Analogwertverarbeitung		
11.1	Analog-Eingabebaugruppen (Typ P)	11- 1
11.2	Anschließen von Strom- und Spannungsgebern an Analog-Eingabebaugruppen	11- 1
11.2.1	Spannungsmessung mit isolierten/nichtisolierten Thermoelementen	11- 2
11.2.2	Zweidraht-Anschluß von Spannungsgebern	11- 3
11.2.3	Zweidraht-Anschluß von Stromgebern	11- 4
11.2.4	Anschluß von Zweidraht- und Vierdraht-Meßumformern	11- 5
11.3	Inbetriebnahme von Analog-Eingabebaugruppen	11- 7
11.4	Analogwert-Darstellung der Analog-Eingabebaugruppen	11- 8
11.5	Analog-Ausgabebaugruppen (Typ W)	11- 10
11.5.1	Anschließen von Lasten an Analog-Ausgabebaugruppen	11- 10
11.5.2	Analogwert-Darstellung der Analog-Ausgabebaugruppen	11- 11
11.6	Analogwert-Anpassungsbausteine FB250 und FB251	11- 13
11.6.1	Analogwert einlesen und normieren - FB250 -	11- 13
11.6.2	Analogwert ausgeben - FB251 -	11- 16
11.7	Fehlersichere Analogwertverarbeitung -FB 232 und FB 233-	11- 18
11.7.1	Diskrepanzanalyse für 2 Analogeingänge -FB 232-	11- 19
11.7.2	Parametrierbeispiel für den FB 232	11- 27
11.7.3	Diskrepanzanalyse für 3 Analogeingänge -FB 233	11- 28
11.7.4	FB 232 und FB 233 miteinander kombinieren	11- 39
11.8	Schaltungsvarianten für die Funktionsbausteine FB 232 und FB 233	11- 39
11.8.1	Schaltung Typ R4.2 für AK4	11- 42
11.8.2	Schaltung Typ R4.4 für AK4	11- 43
11.8.3	Schaltung Typ R5.1 für AK5	11- 44
11.8.4	Schaltung Typ R6.1 für AK6	11- 45
11.8.5	Schaltung Typ R6.2 für AK6	11- 47
11.8.6	Schaltung Typ R6.3 für AK6	11- 49
11.8.7	Schaltung Typ R6.4 für AK6	11- 51
11.8.8	Schaltung Typ R6.5 für AK6	11- 53

Bilder		
11.1	Spannungsmessungen mit isolierten Thermoelementen (6ES5 464-8MA21)	11- 2
11.2	Spannungsmessungen mit nichtisolierten Thermoelementen (6ES5 464-8MA21)	11- 2
11.3	Zweidraht-Anschluß von Spannungsgebern (6ES5 464-8MB11 und 6ES5 464-8MC11)	11- 3
11.4	Zweidraht-Anschluß von Stromgebern (6ES5 464-8MD11)	11- 4
11.5	Anschluß von Zweidraht-Meßumformern (6ES5 464-8ME11)	11- 5
11.6	Anschluß von Vierdraht-Meßumformern (6ES5 464-8ME11)	11- 6
11.7	Anschluß von Verbrauchern (Last) über eine Vierdraht-Schaltung (6ES5 470-8MA12)	11- 10
11.8	Anschluß über eine Zweidraht-Schaltung (6ES5 470-8MB12)	11- 11
11.9	Normierungsschema FB250	11- 13
11.10	Schematischer Aufbau des Beispiels "Anzeige der Nachfüllmenge eines Tanks"	11- 14
11.11	Transformation des Nennbereichs in den festgelegten Bereich	11- 14
11.12	Schematischer Aufbau des Beispiels "Anzeige eines Tankinhalts"	11- 16
11.13	Transformation des Analogwertes in den Nennbereich	11- 17
11.14	Normierungsschema am Beispiel des Normierungsbereichs -1000 bis +1000	11- 23
11.15	Belegung Diagnosebyte im DR 4	11- 26
11.16	Diskrepanzprüfung für die 3 Meßwerte	11- 33
11.17	Normierungsschema am Beispiel des Normierungsbereichs -1000 bis +1000	11- 34
11.18	Belegung Diagnosebyte im DW 15	11- 37
Tabellen		
11.1	Einstellungen am Schalter "operating mode" für Analog-Eingabebaugruppe 464-8M.11	11- 7
11.2	Darstellung eines Analog-Eingangswertes als Bitmuster	11- 8
11.3	Analog-Eingabebaugruppen 464-8MC11, -8MD11 (Festpunktzahl bipolar)	11- 8
11.4	Analog-Eingabebaugruppe 464-8ME11, 4x4 ... 20 mA (Betragdarstellung)	11- 9
11.5	Darstellung eines Analog-Ausgangswertes als Bitmuster	11- 11
11.6	Ausgegebene Spannungen und Ströme bei Analog-Ausgabebaugruppen (Festpunktzahl bipolar)	11- 12
11.7	Ausgegebene Spannungen und Ströme bei Analog-Ausgabebaugruppen (unipolar)	11- 12
11.8	Aufruf und Parametrierung des FB250	11- 13
11.9	Aufruf und Parametrierung des FB251	11- 16
11.10	Bausteinparameter des FB 232	11- 20
11.11	Vom FB 232 belegte Operanden	11- 22
11.12	Bausteinparameter des FB 233	11- 29
11.13	Belegte Operanden	11- 31
11.14	Anforderungsklassen für sicherheitsgerichtete Analogeingaben	11- 40
11.15	Zeitintervalle für Funktionstest der AE 464-8MG11 auf Anwenderebene	11- 41
11.14	Schaltschema für Typ R4.2 für AK4	11- 42
11.15	Schaltschema für Typ R4.4 für AK4	11- 43
11.16	Schaltschema für Typ R5.1 für AK5	11- 44
11.17	Schaltschema für Typ R6.1 für AK6	11- 45
11.18	Schaltschema für Typ R6.2 für AK6	11- 47
11.19	Schaltschema für Typ R6.3 für AK6	11- 49
11.20	Schaltschema für Typ R6.4 für AK6	11- 51
11.21	Schaltschema für Typ R6.5 für AK6	11- 53

11 Analogwertverarbeitung

In der S5-95F sind fehlersichere Funktionsbausteine zur Analogwertanpassung integriert, die in Verbindung mit der Analogbaugruppe 464-8MG11 eine sicherheitsgerichtete Analogwertverarbeitung ermöglichen.

Für die nichtsicherheitsgerichtete Analogwertverarbeitung sind in der S5-95F rückwirkungsfreie Funktionsbaugruppen integriert, die mit zahlreichen Baugruppen aus dem Spektrum der S5-100U eingesetzt werden können. Eine Übersicht der einsetzbaren Analogbaugruppen finden Sie im Anhang A.

In den folgenden Abschnitten sind beschrieben:

- Anschluß von Sensoren und Aktoren
- Analogwert-Darstellung von Baugruppen
- Einstellungen, die Sie an den Baugruppen vornehmen müssen
- Beispiele für den Umgang mit den integrierten Analogwert-Anpassungsbausteinen FB232 und FB232 für die sicherheitsgerichtete Analogwertverarbeitung
- Beispiele für den Umgang mit den integrierten Analogwert-Anpassungsbausteinen FB250 und FB251 für die nichtsicherheitsgerichtete Analogwertverarbeitung

11.1 Analog-Eingabebaugruppen (Typ P)

Analog-Eingabebaugruppen formen analoge Prozeßsignale in digitale Werte um, die von der CPU (über das Prozeßabbild der Eingänge, PAE) verarbeitet werden können. In den folgenden Kapiteln finden Sie Informationen zur Arbeitsweise, zur Anschlußtechnik, zur Inbetriebnahme und zur Programmierung von Analog-Eingabebaugruppen.

11.2 Anschließen von Strom- und Spannungsgebern an Analog-Eingabebaugruppen

Beim Anschluß von Strom- und Spannungsgebern an Analog-Eingabebaugruppen sollten Sie folgendes beachten:

- Bei mehrkanaligem Betrieb sollten die Kanäle in aufsteigender Reihenfolge belegt werden. Dadurch verkürzt sich der Datenzyklus.
- Die Klemmen 1 und 2 sind vorgesehen
 - für den Anschluß einer Kompensationsdose (464-8MA11)
 - oder
 - für die Versorgung von Zweidraht-Meßumformern (464-8ME11).Bei den übrigen Analog-Eingabebaugruppen sind die Klemmen 1 und 2 nicht zu beschalten.
- Die Anschlußklemmen von nicht benutzten Spannungseingängen sollten zur Erhöhung der Störfestigkeit kurzgeschlossen werden.
- Die zulässige Potentialdifferenz der Bezugspotentiale der Eingänge gegeneinander darf 1 V nicht überschreiten. Es empfiehlt sich daher, die Bezugspotentiale der Geber auf ein gemeinsames Bezugspotential zu legen.

11.2.1 Spannungsmessung mit isolierten/nicht isolierten Thermoelementen

Für die Spannungsmessung mit Thermoelementen eignet sich die Baugruppe **464-8MA21**. Bei **potentialgetrennten** Gebern, z.B. bei isolierten Thermoelementen, darf die zulässige Potentialdifferenz U_{CM} zwischen den Minus-Klemmen der Eingänge und dem Potential der Normprofilschiene nicht überschritten werden. Um dies zu verhindern, muß das Minuspotential des Gebers mit dem zentralen Erdungspunkt verbunden sein (Bild 11.1).

Wenn keine Kompensationsdose verwendet wird, sind die Klemmen 1 und 2 kurzzuschließen!

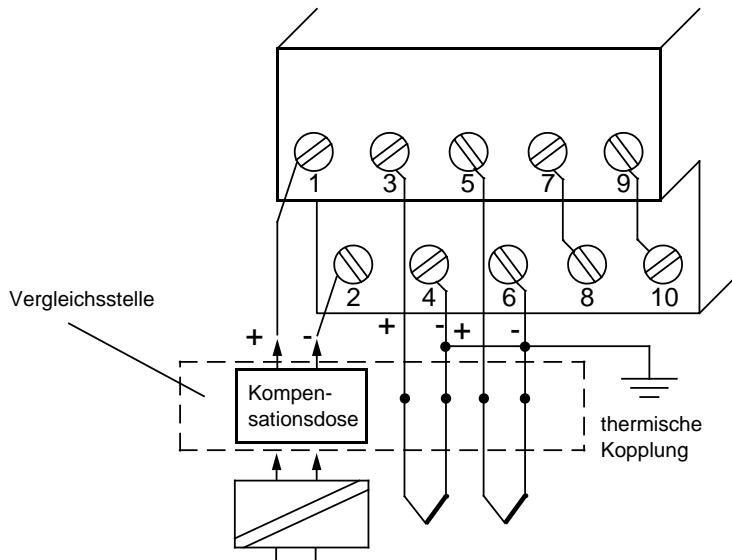


Bild 11.1 Spannungsmessungen mit isolierten Thermoelementen (6ES5 464-8MA21)

Bei **potentialgebundenen** Gebern, z.B. bei nicht isolierten Thermoelementen, darf die maximal zulässige Potentialdifferenz U_{CM} nicht überschritten werden.

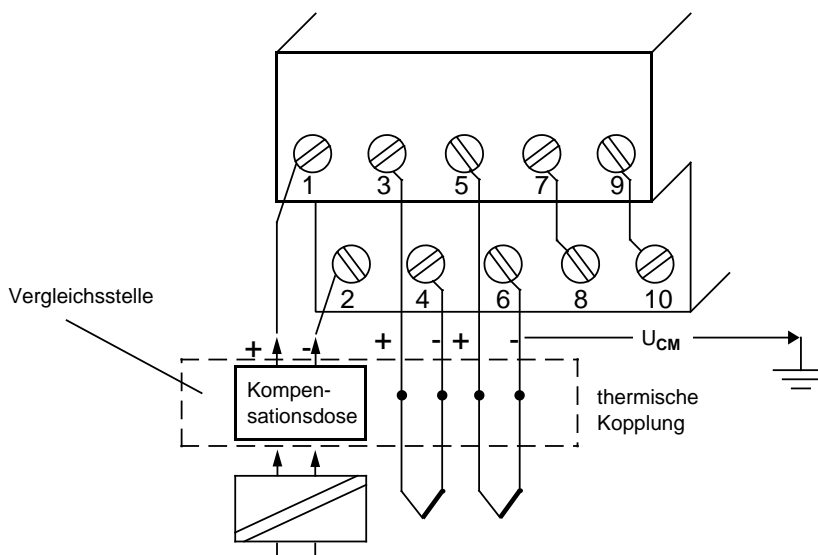


Bild 11.2 Spannungsmessungen mit nicht isolierten Thermoelementen (6ES5 464-8MA21)

Anschluß von Thermoelementen mit Kompensationsdose an Baugruppe 464-8MA21

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

Beachten Sie:

- Die Kompensationsdose muß potentialfrei versorgt werden.
- Das Netzteil muß eine geerdete Schirmwicklung haben.
- Die Kompensationsdose muß an die Klemmen 1 und 2 des Anschlußblocks angeschlossen werden.

11.2.2 Zweidraht-Anschluß von Spannungsgebern

Für den Anschluß von Spannungsgebern stehen Ihnen die folgenden Analog-Eingabebaugruppen zur Verfügung:

- **464-8MB11** für Spannungen ± 1 V
- **464-8MC11** für Spannungen ± 10 V

Die Verdrahtung entnehmen Sie Bild 11.3.

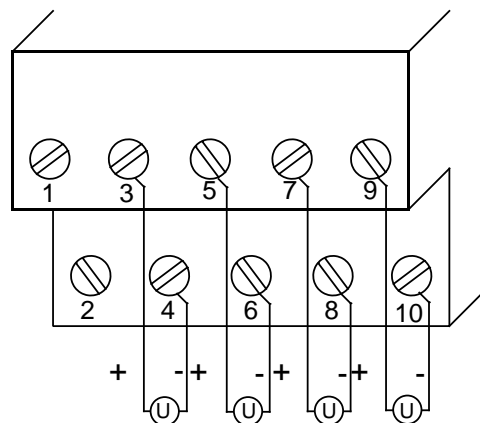


Bild 11.3 Zweidraht-Anschluß von Spannungsgebern (6ES5 464-8MB11 und 6ES5 464-8MC11)

11.2.3 Zweidraht-Anschluß von Stromgebern

Für den Zweidraht-Anschluß von Stromgebern steht Ihnen die Baugruppe **464-8MD11** zur Verfügung.

Die Verdrahtung entnehmen Sie Bild 11.4.

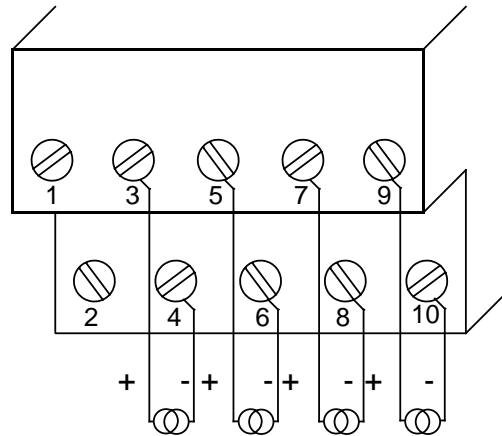


Bild 11.4 Zweidraht-Anschluß von Stromgebern (6ES5 464-8MD11)

11.2.4 Anschluß von Zweidraht- und Vierdraht-Meßumformern

Zur Speisung von Zweidraht-Meßumformern stehen Ihnen bei Analog-Eingabebaugruppe **464-8ME11** die 24 V-Eingänge 1 und 2 zur Verfügung. Der Zweidraht-Meßumformer wandelt dann die zugeführte Spannung in einen Strom von 4 ... 20 mA um.

Die Verdrahtung entnehmen Sie Bild 11.5.

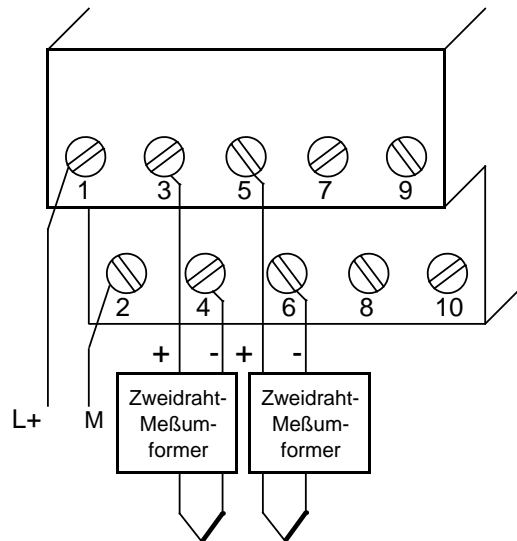


Bild 11.5 Anschluß von Zweidraht-Meßumformern (6ES5 464-8ME11)

Falls Sie Vierdraht-Meßumformer verwenden, müssen Sie diese wie folgt anschließen (Bild 11.6):

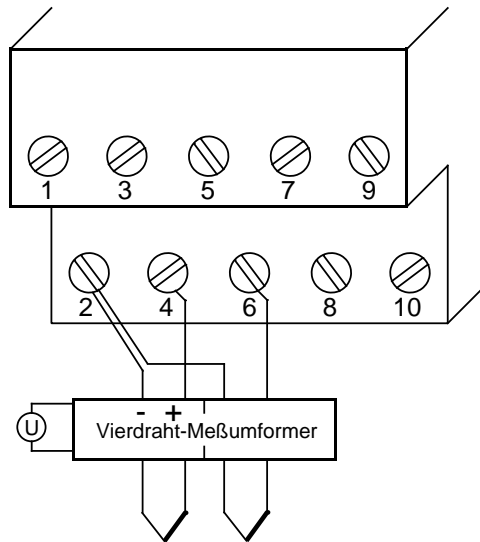


Bild 11.6 Anschluß von Vierdraht-Meßumformern (6ES5 464-8ME11)

Beachten Sie, daß Vierdraht-Meßumformer eine eigene Spannungsversorgung benötigen und daß der "+"-Anschluß des Vierdraht-Meßumformers mit dem zugehörigen "-"-Anschluß des Klemmenblocks verbunden werden muß (eine gegenüber dem Zweidraht-Meßumformer "vertauschte" Anschlußtechnik)!

Alle "-"-Anschlüsse des Vierdraht-Meßumformers müssen auf die Klemme 2 des Anschlußblocks geführt werden.

Die Eingänge 4, 6, 8 und 10 der Analog-Eingabebaugruppe **464-8ME11** sind intern über Shuntwiderstände verbunden. Bedingt durch die internen Shuntwiderstände ist keine Drahtbruchmeldung möglich!

11.3 Inbetriebnahme von Analog-Eingabebaugruppen

Bei den Analog-Eingabebaugruppen **464-8M.11** müssen Sie die vorgesehene Funktionsweise am Schalter "operating mode" einstellen. Der Schalter befindet sich rechts oben auf der Frontseite der Baugruppe.

Netzfrequenz: Stellen Sie den Schalter auf die vorhandene Netzfrequenz ein. Damit wird die Integrationszeit der A/D-Wandler für optimale Störspannungsunterdrückung gewählt.

Netzfrequenz 50 Hz Integrationszeit 20 ms








Netzfrequenz 60 Hz Integrationszeit 16,66 ms.

Betrieb: Stellen Sie ein, wieviele Kanäle der Analog-Eingabebaugruppe Sie belegen. Dadurch wird bei weniger als 4 Kanälen auch ein geringerer Adreßraum belegt und Meßwerte werden schneller aktualisiert.

Drahtbruch: Wenn Sie die Drahtbruchmeldung aktiviert haben, leuchtet bei Unterbrechung einer der Leitungen zum Geber (Thermoelement oder PT 100) oder des Gebers selbst die rote LED über dem Funktionswahlschalter. Gleichzeitig wird das Drahtbruch-Fehlerbit F (Bit 1, Byte 1) für den fehlerhaften Kanal gesetzt.

Die Baugruppe "erkennt" einen Drahtbruch, indem sie einen Prüfstrom auf die Eingangsklemmen schaltet und die sich einstellende Spannung auf einen Grenzwert überprüft. Liegt eine Unterbrechung des Gebers oder der Zuleitungen vor, übersteigt die Spannung den Grenzwert und es wird "Drahtbruch" gemeldet. Wenn das Signal am Eingang mit einem Digitalvoltmeter gemessen wird, kommt es durch die Prüfstrom-Impulse zu scheinbaren Schwankungen des Signals. Dieser Prüfstrom wird durch Abschalten der Drahtbruch-Meldung **nicht** abgeschaltet!

Tabelle 11.1 Einstellungen am Schalter "operating mode" für Analog-Eingabebaugruppe 464-8M.11

Funktion	Einstellen am Schalter "operating mode"		
Netzfrequenz	50 Hz 		60 Hz 
Betrieb	1-kanalig (Ch0) 	2-kanalig (Ch0 u. Ch1) 	4-kanalig (Ch0 ... 3) 
Drahtbruch	mit Drahtbruch-Meldung 		ohne Drahtbruch-Meldung 

11.4 Analogwert-Darstellung der Analog-Eingabebaugruppen

Jedes analoge Prozeßsignal muß in eine digitale Form gebracht werden, damit es im Prozeßabbild der Eingänge (PAE) hinterlegt werden kann. Die analogen Signale werden dazu in eine Dualzahl umgeformt, die in zwei Bytes geschrieben werden.

Analogwerte werden im Zweierkomplement dargestellt.

Die 2er-Potenzen stehen an bestimmten Stellen im Bitmuster (Tabelle 11.2 und 11.5).

Die folgenden Tabellen zeigen die Analogwertdarstellungen der verschiedenen Analog-Eingabebaugruppen im 2 Byte-Format. Die Angaben zur Darstellung in Klammern benötigen Sie zur Programmierung der FB250 und FB251 (Kap.11.6).

Tabelle 11.2 Darstellung eines Analog-Eingangswertes als Bitmuster

	High-Byte								Low-Byte							
Bit-Nummer	7	6	5	4	3	2	1	0	7	6	5	4	3	2	1	0
Analogwert-Darstellung	VZ	2 ¹¹	2 ¹⁰	2 ⁹	2 ⁸	2 ⁷	2 ⁶	2 ⁵	2 ⁴	2 ³	2 ²	2 ¹	2 ⁰	X	F	Ü

Legende: VZ Vorzeichenbit 0="+", 1="-"
 X irrelevante Bits
 F Fehlerbit 0=Kein Drahtbruch; 1=Drahtbruch
 Ü Überlaufbit 0=Betrag des Meßwertes höchstens 4095 Einheiten
 1=Betrag des Meßwertes größer oder gleich 4096 Einheiten

Tabelle 11.3 Analog-Eingabebaugruppen 464-8MC11, -8MD11 (Festpunktzahl bipolar)

Einheiten	Meßwert		High-Byte	Low-Byte	Bereich
	in V	in mA			
>4095	20,000	40,0	0 1 1 1 1 1 1 1	1 1 1 1 1 0 0 1	Überlauf
4095	19,995	39,9902	0 1 1 1 1 1 1 1	1 1 1 1 1 0 0 0	Übersteuerungs- bereich
2049	10,0048	20,0098	0 1 0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 1 0 0 0	
2048	10,000	20,0	0 1 0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0 0 0	Nennbereich
1024	5,000	10,0	0 0 1 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0 0 0	
1	0,0048	0,0098	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	
- 1	- 0,0048	- 0,0098	1 1 1 1 1 1 1 1	1 1 1 1 1 0 0 0	
- 1024	- 5,000	- 10,0	1 1 1 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0 0 0	
- 2048	- 10,000	- 20,0	1 1 0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0 0 0	
- 2049	- 10,0048	- 20,0098	1 0 1 1 1 1 1 1	1 1 1 1 1 0 0 0	Übersteuerungs- bereich
- 4095	- 19,995	- 39,9902	1 0 0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 1 0 0 0	
<- 4095	- 20,000	- 40,0	1 0 0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 1 0 0 1	Überlauf

464-8MC11 (4x±10 V)
 464-8MD11 (4x±20 mA)

Tabelle 11.4 Analog-Eingabebaugruppe 464-8ME11, 4x4 ... 20 mA (Betragdarstellung)

Einheiten	Meßwert in mA	High-Byte	Low-Byte	Bereich *
>4095	> 32,769	0 1 1 1 1 1 1 1	1 1 1 1 1 0 0 1	Überlauf
4095	31,992	0 1 1 1 1 1 1 1	1 1 1 1 1 0 0 0	Übersteuerungs- bereich
2561	20,008	0 1 0 1 0 0 0 0	0 0 0 0 1 0 0 0	
2560	20,0	0 1 0 1 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0 0 0	Nennbereich
2048	16,0	0 1 0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0 0 0	
512	4,0	0 0 0 1 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0 0 0	
511	3,992	0 0 0 0 1 1 1 1	1 1 1 1 1 0 0 0	Meßumformer gestört?
384	3,0	0 0 0 0 1 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 0 0 0 0 0	
- 1	- 0,008	1 1 1 1 1 1 1 1	1 1 1 1 1 0 0 0	
<- 4095	<- 32,769	1 0 0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 1 0 0 1	

* Der gewandelte Wert kann auch im negativen Bereich liegen (z.B. FFF8_H Einheit: - 1). Diese Abweichungen sind bedingt durch Toleranzen der in der Baugruppe eingesetzten Bauteile.

11.5 Analog-Ausgabebaugruppen (Typ W)

Analog-Ausgabebaugruppen wandeln das vom AG ausgegebene Bitmuster in analoge Ausgangsspannungen oder -ströme um.

11.5.1 Anschließen von Lasten an Analog-Ausgabebaugruppen

Wenn Sie Lasten an Analog-Ausgabebaugruppen anschließen, sind keine Einstellungen erforderlich.

Vor dem Anschließen der Lasten müssen Sie beachten:

- die Lastspannung DC 24 V muß an die Klemmen 1 und 2 angeschlossen werden
- zulässige Potentialdifferenz der Ausgänge gegeneinander max. AC 60 V
- nicht benutzte Ausgänge werden "open" gelassen

Bild 11.5 zeigt, wie Lasten an die Spannungsausgänge der Baugruppe 470-8MA12 ($2 \times \pm 10$ V) angeschlossen werden müssen.

Die Fühlerleitungen (S+, S-) müssen direkt an der Last angeschlossen werden. Dadurch wird die Spannung unmittelbar an der Last gemessen und nachgeregelt. Auf diese Weise können Spannungsabfälle von bis zu 3 V pro Leitung ausgeglichen werden.

Die Fühlerleitungen können entfallen, wenn die Leitungswiderstände der QV- und M-Leitungen gegenüber dem Lastwiderstand vernachlässigbar sind.

Sie müssen dann die Klemmen S+ und QV, sowie S- und M_{ANA} untereinander verbinden.

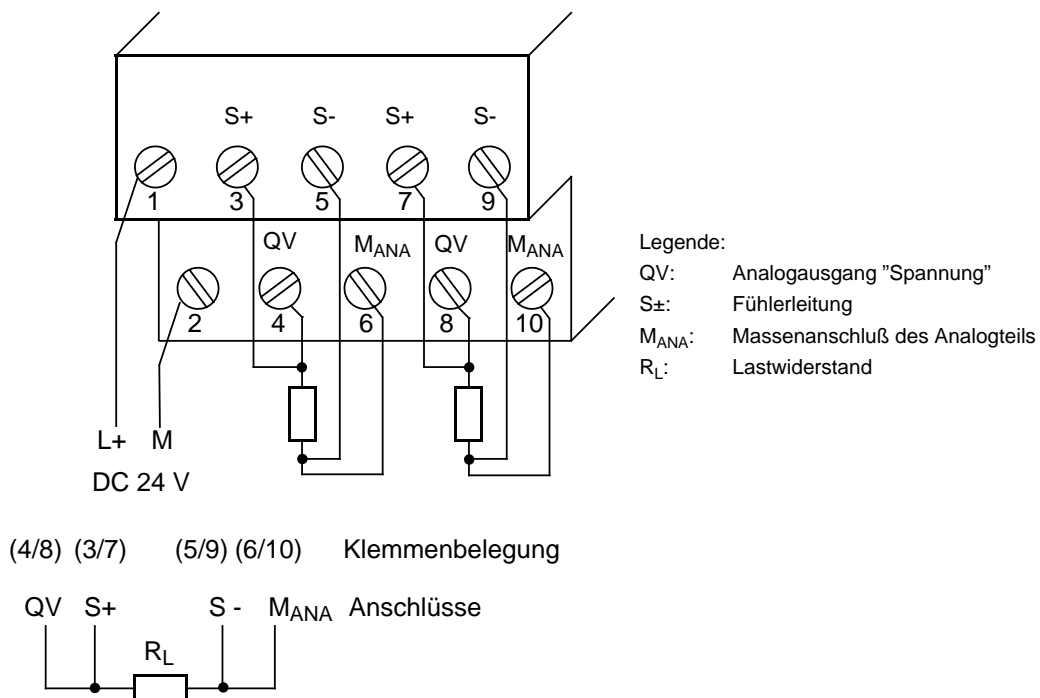


Bild 11.7 Anschluß von Verbrauchern (Last) über eine Vierdraht-Schaltung (6ES5 470-8MA12)

Bild 11.8 zeigt, wie Lasten an die Stromausgänge der Baugruppe 470-8MB12 ($2 \times \pm 20 \text{ mA}$) angeschlossen werden müssen.

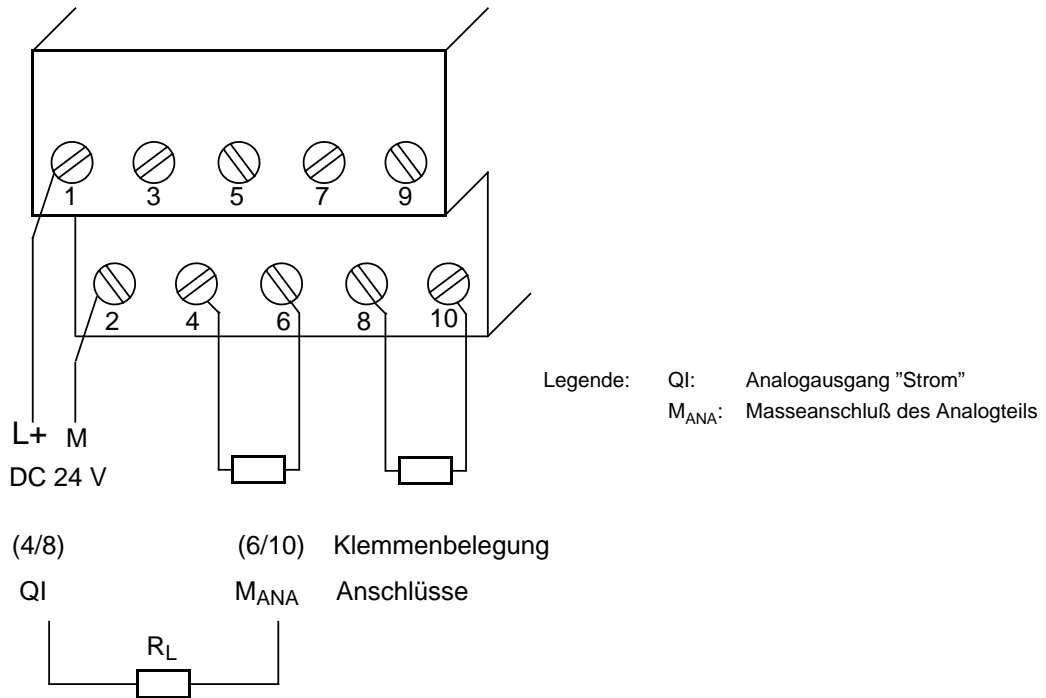


Bild 11.8 Anschluß über eine Zweidraht-Schaltung (6ES5 470-8MB12)

11.5.2 Analogwert-Darstellung der Analog-Ausgabebaugruppen

Wie der auszugebende Analogwert im PAA hinterlegt sein muß, können Sie Tabelle 11.5 entnehmen.

Tabelle 11.5 Darstellung eines Analog-Ausgangswertes als Bitmuster

	High-Byte								Low-Byte							
Bit-Nummer	7	6	5	4	3	2	1	0	7	6	5	4	3	2	1	0
Analogwert-Darstellung	VZ	2^{10}	2^9	2^8	2^7	2^6	2^5	2^4	2^3	2^2	2^1	2^0	X	X	X	X

Legende: X irrelevante Bits

Die Tabellen 11.6 und 11.7 zeigen die Spannungen und Ströme, die den Bitmustern jeweils zugeordnet sind.

Tabelle 11.6 Ausgegebene Spannungen und Ströme bei Analog-Ausgabebaugruppen (Festpunktzahl bipolar)

Einheiten	Ausgangswerte		High-Byte	Low-Byte	Bereich
	in V	in mA			
1280	12,5	25,0	0 1 0 1 0 0 0 0	0 0 0 0 x x x x	Übersteuerungs- bereich
1025	10,0098	20,0195	0 1 0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 x x x x	
1024	10,0	20,0	0 1 0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 x x x x	Nennbereich
512	5,0	10,0	0 0 1 0 0 0 0 0	0 0 0 0 x x x x	
1	0,0098	0,0195	0 0 0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 x x x x	
0	0,0	0,0	0 0 0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 x x x x	
- 1	- 0,0098	- 0,0195	1 1 1 1 1 1 1 1	1 1 1 1 x x x x	
- 512	- 5,0	- 10,0	1 1 1 0 0 0 0 0	0 0 0 0 x x x x	
- 1024	- 10,0	- 20,0	1 1 0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 x x x x	
- 1025	- 10,0098	- 20,0195	1 0 1 1 1 1 1 1	1 1 1 1 x x x x	Übersteuerungs- bereich
- 1280	- 12,5	- 25,0	1 0 1 1 0 0 0 0	0 0 0 0 x x x x	

2x±10 V 6ES5 470-8MA12
2x±20 mA 6ES5 470-8MB12

Tabelle 11.7 Ausgegebene Spannungen und Ströme bei Analog-Ausgabebaugruppen (unipolar)

Einheiten	Ausgangswerte		High-Byte	Low-Byte	Bereich
	in V	in mA			
1280	--	24,0	0 1 0 1 0 0 0 0	0 0 0 0 x x x x	Übersteuerungs- bereich
1025	--	20,016	0 1 0 0 0 0 0 0	0 0 0 1 x x x x	
1024	--	20,0	0 1 0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 x x x x	Nennbereich
512	--	12,0	0 0 1 0 0 0 0 0	0 0 0 0 x x x x	
1	--	4,016	0 0 0 0 0 0 0 0	0 0 0 1 x x x x	
0	--	4,0	0 0 0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 x x x x	Übersteuerungs- bereich
- 1	--	3,984	1 1 1 1 1 1 1 1	1 1 1 1 x x x x	
- 256	--	0,0	1 1 1 1 0 0 0 0	0 0 0 0 x x x x	
- 512	--	- 4,0	1 1 0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 x x x x	
- 1024	--	- 12,0	1 1 0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 x x x x	
- 1280	--	- 16,0	1 0 1 1 0 0 0 0	0 0 0 0 x x x x	

2x4 ... 20 mA 6ES5 470-8MC11

11.6 Analogwert-Anpassungsbausteine FB250 und FB251

11.6.1 Analogwert einlesen und normieren - FB250 -

Dieser Funktionsbaustein liest einen Analogwert einer Analog-Eingabebaugruppe und liefert am Ausgang einen Wert XA in einem vom Anwender festgelegten (normierten) Bereich.

Die Art der Analogwertdarstellung der Baugruppe (Kanaltyp) muß im Parameter KNKT angegeben werden.

Mit den Parametern Obergrenze OGR und Untergrenze UGR legt der Anwender den gewünschten Bereich fest.

Tabelle 11.8 Aufruf und Parametrierung des FB250

Parameter	Bedeutung	Art	Belegung	AWL
BG	Steckplatznummer	D KF	0 ... 7	: SPA FB 250
KNKT	Kanalnummer Kanaltyp	D KY	KY=x, y x=0 ... 3 y=3 ... 6 3: Betragdarstellung (4 ... 20 mA) 4: unipolare Darstellung 5: Betragzahl bipolar 6: Festpunktzahl bipolar	NAME : RLG:AE BG : KNKT : OGR : UGR : EINZ : XA : FB : BU :
OGR	Obergrenze des Ausgangswertes	D KF	- 32768 ...+32767	
UGR	Untergrenze des Ausgangswertes	D KF	- 32768 ...+32767	
EINZ	nicht relevant			
XA	Ausgangswert	A W	normierter Analogwert Ist "0" bei Drahtbruch	
FB	Fehlerbit	A BI	Ist "1" bei Drahtbruch, bei ungültiger Kanal- oder Steckplatznummer oder bei ungültigem Kanaltyp	
BU	Bereichsüber- schreitung	A BI	Ist "1" bei Überschreitung des Nennbereichs	

Normierungsschema

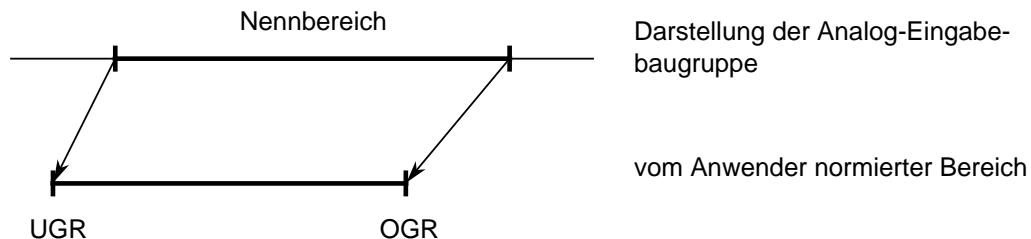


Bild 11.9 Normierungsschema FB250

Beispiel: Anzeige der Nachfüllmenge eines Tanks

Die Nachfüllmenge eines zylinderförmigen 30 m³-Tanks soll auf einem 3-stelligen Anzeigenfeld angezeigt werden. Die einzelnen Ziffern müssen BCD-codiert angesteuert werden.

Die Füllhöhe wird durch einen SONAR-BERO®, Erfassungsbereich 80 ... 600 cm, mit Analogausgabe ermittelt (Katalog NS3).

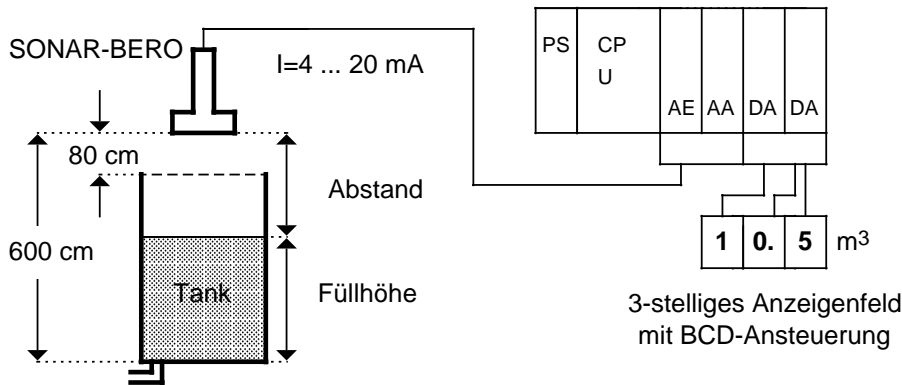


Bild 11.10 Schematischer Aufbau des Beispiels "Anzeige der Nachfüllmenge eines Tanks"

Die SONAR-BERO-Analogausgabe stellt einen dem Abstand Sensor - Flüssigkeit proportionalen Konstantstrom im Bereich 4 ... 20 mA zur Verfügung. Der Strom wird der Analog-Eingabebaugruppe 4 ... 20 mA auf Steckplatz 0, Kanal 0 zugeführt.

Der FB250 transformiert den Bereich 4 ... 20 mA in den Bereich 0 ... 30.0 m³. Der Wert wird als Festpunktzahl im Merkerwort 1 abgelegt. Die Parametrierung erfolgt im aufrufenden Baustein. Mit dem FB241 wird die Festpunktzahl in eine BCD-Zahl umgewandelt (FB241).

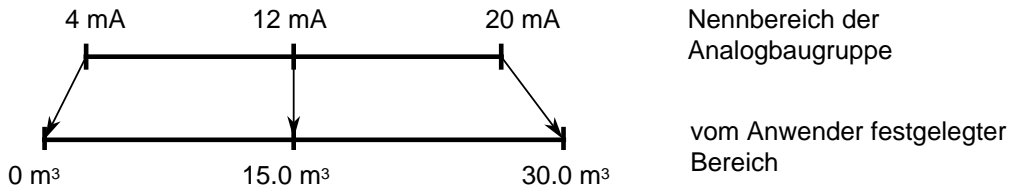


Bild 11.11 Transformation des Nennbereichs in den festgelegten Bereich

AWL	Erläuterung
SPA FB 250 NAME : RLG:AE BG : 0 KNKT : 0,3 OGR : 300 UGR : 0 EINZ : MB0 XA : MW2 FB :M0.0 BU :M0.1 SPA FB 241 . . .	unbedingter Aufruf FB250 Steckplatz 0 Kanal 0, Kanaltyp obere Grenze: 30.0 m ³ untere Grenze: 0.0 m ³ ohne Bedeutung Nachfüllmenge in Merkerwort 1 als Festpunktzahl ablegen "1", wenn Drahtbruch "1", wenn Tank zu voll Umwandlung Festpunktzahl in eine BCD-Zahl

Die BCD-Zahl ist in den Merkerbytes 11 ... 13 abgelegt. Die Ausgabe erfolgt über zwei 8-kanalige Digital-Ausgabebaugruppen auf den Steckplätzen 4 und 6. Die BCD-Tetraden 5 und 6, in Merkerbyte 11 abgelegt, brauchen aufgrund der nur 3-stelligen Zahl nicht ausgegeben werden.

AWL	Erläuterung
. . . L MW12 T AW2 BE	Tetraden 0 ... 3 der BCD-Zahl lesen und an die Ausgabebaugruppen übergeben.

11.6.2 Analogwert ausgeben - FB251 -

Mit diesem Funktionsbaustein lassen sich Analogwerte an Analog-Ausgabebaugruppen ausgeben. Dabei werden Werte aus dem Bereich zwischen den Parametern Untergrenze "UGR" und Obergrenze "OGR" auf den Nennbereich der jeweiligen Baugruppe umgerechnet.

Tabelle 11.9 Aufruf und Parametrierung des FB251

Parameter	Bedeutung	Art	Belegung	AWL
XE	auszugebender Analogwert	E W	Eingangswert (Zweierkomplement) im Bereich UGR ... OGR	: SPA FB 251 NAME : RLG:AA XE :
BG	Steckplatznummer	D KF	0 ... 7	BG : KNKT :
KNKT	Kanalnummer und Kanaltyp	D KY	KY=x,y x=0; 1 y=0; 1 0: unipolare Darstellung 1: Festpunktzahl bipolar	OGR : UGR : FEH : BU :
OGR	Obergrenze des Ausgangswertes	D KF	- 32767 ...+32767	
UGR	Untergrenze des Ausgangswertes	D KF	- 32767 ...+32767	
FEH	Fehler bei der Grenzwertvorgabe	A BI	Ist "1", wenn UGR=OGR, bei ungültiger Kanal- oder Steckplatznummer oder ungültigem Kanaltyp	
BU	Eingangswert überschreitet UGR oder OGR	A BI	Bei "1" liegt XE außerhalb des definierten Bereiches XE nimmt den Grenzwert an	

Beispiel: Anzeige eines Tankinhalts auf einem analogen Meßinstrument

Die Nachfüllmenge eines 30.0 m³-Tanks ist im Merkerwort 1 als Festpunktzahl abgelegt (Beispiel FB250). Die Analog-Ausgabebaugruppe ± 20 mA auf Steckplatz 2, Kanal 0, übergibt die normierten Werte an das Meßinstrument. Die Anzeige erfolgt im Bereich 0 ... 20 mA.

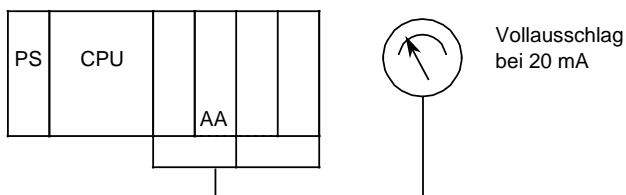


Bild 11.12 Schematischer Aufbau des Beispiels "Anzeige eines Tankinhalts"

Aus der Nachfüllmenge wird der Tankinhalt bestimmt.

AWL	Erläuterung
L KF +300 L MW 1 -F T MW 20 ...	maximaler Tankinhalt Nachfüllmenge Differenz bilden Tankinhalt in MW 20 ablegen

Die Parameter UGR und OGR des FB251 beziehen sich auf den Nennbereich der Analog-Ausgabe-
baugruppe. Deshalb muß der Parameter UGR mit dem Wert -300 belegt werden.

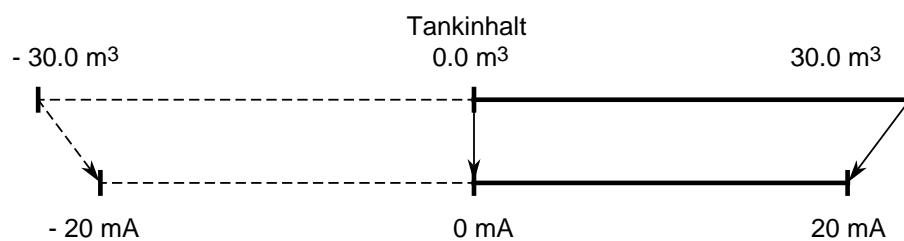


Bild 11.13 Transformation des Analogwertes in den Nennbereich

AWL	Erläuterung
... SPA FB251 NAME :RLG:AA XE :MW20 BG :2 KNKT :0,1 OGR :300 UGR :-300 FEH :M0.2 BU :M0.3 BE	unbedingter Aufruf FB251 Tankinhalt Steckplatz 2 Kanal 0, Kanaltyp 1 obere Grenze 30.0 m ³ untere Grenze - 30.0 m ³ "1", wenn Drahtbruch "1", wenn Tank zu voll

11.7 Fehlersichere Analogwertverarbeitung –FB 232 und FB 233-

In Verbindung mit mindestens zwei Analogbaugruppen 6ES5 464-8MG11 und Einsatz der Funktionsbausteine FB 232 bzw FB 233 kann in S5-95F fehlersichere Analogwertverarbeitung realisiert werden.

Voraussetzungen:

- Verwenden Sie **nicht-fehlersichere** Analoggeber, müssen diese wenigstens **diversitär redundant** sein;
- Die Analoggeber werden von derselben **Lastspannung** versorgt wie die CPUs, damit die Analoggeber von der hohen Qualität der Spannungsüberwachung der CPUs profitieren können. Die Geber müssen innerhalb der spezifizierten Spannungsgrenzen fehlerfrei arbeiten.
- Arbeiten Sie mit **statischen** Analoggeberwerten, dann müssen Sie in der Regel größeren Schaltungsaufwand treiben als bei dynamischen Analoggeberwerten (s. Schaltungsvarianten in Kap. 11.8).
Dynamisch ist ein Analoggeberwert dann, wenn er innerhalb von 24h wenigstens einmal den betriebsmäßigen Wertebereich durchläuft.

Bei entsprechend redundant eingesetzter Peripherie kann außerdem die Verfügbarkeit der Analogeingaben erhöht werden.

Die Bausteine FB 232 und FB 233 überwachen die zugeordneten Analogeingänge auf zulässige Abweichungen und fassen die Analogeingänge zu einem vereinheitlichten Ausgangssignal zusammen. Die Bausteine FB 232 und FB 233 können einzeln eingesetzt oder auch miteinander kombiniert eingesetzt werden. Die Bausteine überwachen die eingelesenen Analogsignale und setzen bei Abweichung das vereinheitlichte Signal auf einen sicheren Wert.

Je nach Schaltungsvariante können die Bausteine für die Anforderungsklassen AK4, AK5 und AK6 eingesetzt werden.

11.7.1 Diskrepanzanalyse für 2 Analogeingänge -FB 232-

Bausteinparameter des FB 232

AWL	FUP
0000 :SPA FB 232	FB 232
0001 NAME :RLG:AE2	RLG:AE2
0002 BGK1 :	— BGK1 XA —
0003 BGK2 :	— BGK2 DISK —
0004 OGR :	— OGR XA1 —
0005 UGR :	— UGR —
0006 XE1 :	— XE1 —
0007 XE2 :	— XE2 —
0008 DB :	— DB —
0009 TAKT :	— TAKT —
000A ZEIT :	— ZEIT —
000B QUIT :	— QUIT —
000C NORM :	— NORM —
000D VERH :	— VERH —
000E FEHL :	— FEHL —
000F ABS :	— ABS —
0010 REL :	— REL —
0011 ERSA :	— ERSA —
0012 XA :	
0013 DISK :	
0014 XA1 :	
0015 :	
0016 :BE	

Hinweis

Der am Eingangsparameter DB angegebene Datenbaustein ist eindeutig den beiden eingelesenen Analogkanälen zugeordnet (Parameter BGK1 und BGK2 bzw. XE1 und XE2).

Wenn Sie mit dem FB 232 zwei weitere Analogkanäle einlesen, dann müssen Sie einen anderen Datenbaustein parametrieren.

Tabelle 11.10 Bausteinparameter des FB 232

Parameter	Bedeutung	Art		Belegung	Anmerkung
BGK1	Baugruppen-Steckplatz-Nr. / Kanal-Nr. des 1. Analogeingangs	D	KY	KY = x,y x = 0...7 (Steckplatz) y = 0...3 (Kanal) Sonderfall: KY=255,255 wenn mit direktem Baustein-Eingang XE1 gearbeitet werden soll.	
BGK2	Baugruppen-Steckplatz-Nr. / Kanal-Nr. des 2. Analogeingangs	D	KY	KY = x,y x = 0...7 (Steckplatz) y = 0...3 (Kanal) Sonderfall: KY=255,255 wenn mit direktem Baustein-Eingang XE2 gearbeitet werden soll.	
OGR	Obergrenze des normierten Bereichs	D	KF	-8192 ...+8191	
UGR	Untergrenze des normierten Bereichs	D	KF	-8192 ...+8191	
XE1	Direkter Baustein-Eingang für einen nicht normierten Analogwert an Stelle von 1. Analog-Kanal BGK1	E	W	MW 0 ... MW198 DW 6 ... DW 255 des Parameter-Bedien-DB Wertebereich: -512 ... +3583	*1), *2)
XE2	Direkter Baustein-Eingang für einen nicht normierten Analogwert an Stelle von 2. Analog-Kanal BGK2	E	W	wie Parameter XE1	*1), *2)
DB	Hilfsdatenbaustein zur Speicherung von Altwerten, Fehlerzuständen und Anwenderdaten.	B		DB 2 bis DB 251 Mindestlänge 6 DW	
TAKT	Taktimpuls für zeitbegrenzte Verfügbarkeit.	E	BI	E/A/M-Bit z.B. mit Sekundentakt.	
ZEIT	Zeitvorgabe in TAKT-Einheiten für zeitbegrenzte Verfügbarkeit	D	KF	0 ...+32767	

Tabelle 11.10 Bausteinparameter des FB 232 (Fortsetzung)

Parameter	Bedeutung	Art		Belegung	Anmerkung
QUIT	Quittiereingang für Fehlerquittierung	E	BI	E/A/M-Bit	
NORM	Vorwahl für die Bildung des Ausgangssignals bei fehlerfreiem Betrieb	D	KC	MW = Mittelwert MA = Maximalwert MI = Minimalwert	
VERH	Vorwahl für die Fehlerreaktion bei Auftreten eines Diskrepanzfehlers	D	KC	SA = sofortige Abschaltung ZV = zeitbegrenzte Verfügbarkeit	
FEHL	Vorwahl für die Bildung des Ausgangssignals bei Auftreten eines Diskrepanzfehlers	D	KC	ER = Ersatzwert MA = Maximalwert MI = Minimalwert	
ABS	zulässige Fehlertoleranz absolut bezogen auf den noch nicht normierten Eingangswert.	D	KF	0 ... +2048 0 = ausgeschaltet	
REL	zulässige Fehlertoleranz relativ bezogen auf den nicht normierten Eingangswert.	D	KF	0 = ausgeschaltet 1 = 3,125% 2 = 6,25% 3 = 12,5% 4 = 25% 5 = 50%	
ERSA	Vorgabe Ersatzwert als nicht normierten Eingangswert	D	KF	-512 ... +3584	
XA	Baustein-Ausgang für vereinheitlichten und normierten Meßwert	A	W	MW 0 ... MW198 DW6..DW255 AW	*1)
DISK	Ausgangsbit Diskrepanzfehler (Gutzustand=1)	A	BI	E/A/M-Bit	
XA1	Ausgang für vereinheitlichten Meßwert ohne Normierung	A	W	MW 0 ... MW198 DW6 ... DW255 AW	*1)

*1) Werden bei diesen Parametern Datenworte verwendet, so müssen diese Datenworte in dem Datenbaustein liegen, der am Parameter DB angegeben ist. Die Datenworte 0 bis 5 sind vom Baustein intern belegt und dürfen dafür nicht genutzt werden. Wenn dieser Parameter nicht benötigt wird, dann sollte hier ebenfalls ein freies Datenwort im parametrisierten Datenbaustein angegeben werden.

*2) Bei Überschreitung des zulässigen Wertebereichs erfolgt Diskrepanzanzeige.

Laufzeiten und vom FB 232 belegte Operanden

Die Laufzeit des FB 232 betr at ca. 5 ms. Der FB 232 belegt die unten aufgef uhrten Operanden.

Tabelle 11.11 Vom FB232 belegte Operanden

Typ	belegter Bereich
Temporäre Merker	MB 240 bis MB255
Datenworte	DW 0 bis DW 5 im parametrisierten DB

Funktionsweise des FB 232

Der Baustein beinhaltet folgende Funktionen, auf die im folgenden näher eingegangen wird.

- Einlesen von 2 Analogsignalen
- Diskrepanzanalyse
- Signalvereinheitlichung
- Normierung des Ausgangssignals
- Fehlerreaktion bei einem Diskrepanzfehler

Einlesen der Analogsignale

Der Baustein liest in der Standardfunktion 2 Analogkanäle ein.

Zur Definition der Adresse der einzulesenden Analogsignale genügt die Angabe des Baugruppensteckplatzes und der Kanalnummer, die beide in den Parametern: BGK1 bzw. BGK2 vereinigt sind.

Diskrepanzanalyse

Für die beiden eingelesenen Analogwerte wird eine Diskrepanzanalyse durchgeführt.

Hierbei wird eine Überprüfung auf eine maximal zulässige **absolute** Abweichung **und** eine maximal zulässige **relative** Abweichung durchgeführt.

Ein Diskrepanzfehler wird dann erkannt wenn die Abweichung der beiden Analogwerte sowohl den absoluten als auch den relativen Grenzwert überschritten hat.

Die maximal zulässige **absolute Abweichung** wird als Anzahl Digits (0-2048) dem Funktionsbaustein als positive Konstante am Parameter ABS übergeben.

Bei Parameter 0 ist die Diskrepanzprüfung auf absolute Abweichung ausgeschaltet.

Für die maximal zulässige **relative Abweichung** kann einer von 6 fest vordefinierten Werten parametrisiert werden. Die Vorgabe erfolgt über den Parameter REL am Funktionsbaustein.

Für die vordefinierten Werte gilt folgende Zuordnung:

Parameter REL=KF+0 Diskrepanzprüfung auf relative Abweichung ausgeschaltet

Parameter REL=KF+1 3,125%

Parameter REL=KF+2 6,25 %

Parameter REL=KF+3 12,5 %

Parameter REL=KF+4 25 %

Parameter REL=KF+5 50 %

Der Bezugswert für die relative Abweichung ist der Mittelwert der beiden Analogwerte.

Es ist unzulässig, beide Diskrepanzprüfungen (ABS und REL) gleichzeitig auszuschalten.

In diesem Fall wird vom FB232 sofort ein Diskrepanzfehler erzeugt.

Signalvereinheitlichung

Aus den eingelesenen Analogsignale wird ein einheitliches Signal gebildet.
Die Signalvereinheitlichung erfolgt nach einem von 3 parametrierbaren Modes:
Die Einstellung des Modus erfolgt über den Parameter NORM am Funktionsbaustein.

Parameter NORM=MA	Normierung auf Maximalwert
Parameter NORM=MI	Normierung auf Minimalwert
Parameter NORM=MW	Normierung auf Mittelwert

Je nach Parametrierung wird entweder der größere oder der kleinere der beiden Meßwerte oder der Mittelwert aus beiden Meßwerten für die weitere Verarbeitung herangezogen.

Normierung des Ausgangswertes

Das vereinheitlichte Signal wird anhand der Parameter OGR und UGR normiert und am Parameter XA ausgegeben.

Bei der Normierung gilt immer folgende Zuordnung:

Parameter OGR	=	Ausgangswert für Meßwert 2048	(oberer Grenzwert)
Parameter UGR	=	Ausgangswert für Meßwert 0	(unterer Grenzwert)

Es ist auch möglich für die Obergrenze einen kleineren Wert anzugeben, als für die Untergrenze.
In diesem Fall erzielt man ein gegenläufiges Verhalten des Ausgangswertes, d.h. bei größer werdendem Eingangssignal wird das Ausgangssignal kleiner.

Schema für den normierten Bereich - 1000 bis +1000

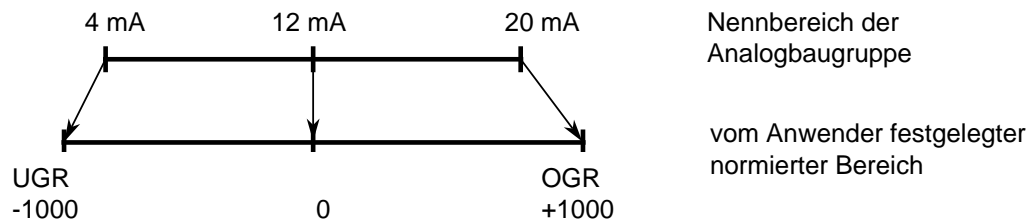


Bild 11.14 Normierungsschema am Beispiel des Normierungsbereichs - 1000 bis +1000

Fehlerreaktion bei einem Diskrepanzfehler

Bei einem Diskrepanzfehler wird ein binäres Fehlersignal DISK am Ausgang des Funktionsbausteins erzeugt.

Dieses Signal hat im Gutzustand den Wert 1 und nimmt im Fehlerfall den Wert 0 an.

Der Diskrepanzfehler wirkt auf dieses Signal immer unverzögert.

Der Diskrepanzfehler wirkt auch auf den vereinheitlichten Analogwert am Ausgang des Bausteins.

Abhängig vom Parameter VERH am Eingang des Bausteins können 2 verschiedene Fehlerreaktionen vorgewählt werden.

Parameter VERH=SA	sofortiges Abschalten
Parameter VERH=ZV	zeitbegrenzte Verfügbarkeit

Bei **sofortiger Abschaltung** wird der Ausgangswert abhängig von dem Bausteinparameter FEHL unverzögert auf einen von 3 möglichen Werten gesetzt.

Parameter FEHL=ER	Ersatzwert
Parameter FEHL=MA	Maximalwert
Parameter FEHL=MI	Mittelwert

Der Ersatzwert ist dem FB 232 mit dem Parameter ERSA als nicht normierter Wert im Bereich von -512 bis +3584 zu übergeben.

Maximalwert und Minimalwert beziehen sich jeweils auf die aktuell anstehenden noch nicht normierten Eingangs-Meßwerte.

Am Ausgangsparameter XA erscheint dann der zugehörige normierte Meßwert, am Ausgangsparameter XA1 der entsprechende nicht normierte Meßwert.

Wenn als Fehlerreaktion MA oder MI parametrisiert ist, dann wird das Ausgangssignal auch nach Eintritt des Diskrepanzfehlers entsprechend den Eingangs-Analogsignalen nachgeführt.

Bei **zeitbegrenzter Verfügbarkeit** wird nach Auftreten eines Diskrepanzfehlers zunächst für einen parametrierbaren Zeitraum am Ausgang des Funktionsbausteins der letzte gültige Altwert ausgegeben.

Nach Ablauf der Zeit verhält sich der Baustein dann wie bei der **sofortigen Abschaltung**.

Die Zeitmessung für die zeitbegrenzte Verfügbarkeit erfolgt über einen Taktimpuls, der über den binären Eingang TAKT an den Baustein parametrierbar ist.

Hierbei werden die positiven Flanken des Taktimpulses zur Zeitählung herangezogen.

Der Zeitwert wird dem Funktionsbaustein über den Parameter ZEIT vorgegeben.

Dieser Wert entspricht dem Zeitwert in Sekunden für die zeitbegrenzte Verfügbarkeit, wenn am Parameter TAKT ein Sekundentakt angelegt wird.

Es sind jedoch auch andere Takteinheiten möglich.

Ein Diskrepanzfehler wirkt immer speichernd.

Der Fehlerzustand wird erst wieder aufgehoben, wenn die Signale wieder innerhalb des Toleranzbereiches liegen **und** am Quittiereingang QUIT eine positive Flanke erzeugt wird.

Folgende Fehlerzustände werden vom FB 232 zusätzlich abgefragt und wie Diskrepanzfehler behandelt:

- Drahtbruch bei einem Analogkanal (Stromgrenze 3 mA)
- Bereichsüberschreitung eines Analogkanals (Meßwert > 3583)
- Bereichsüberschreitung, Bereichsunterschreitung an den Eingängen XE1, XE2 (Meßwert <-512 oder Meßwert >3583)
- Weder relative noch absolute Diskrepanzprüfung am Baustein sind eingeschaltet (Parameter ABS und REL sind 0).
- Werte für OGR, UGR sind nicht im zulässigen Bereich.

Sicherheitshinweis

Der Funktionsbaustein FB 232 führt außer dem Rücksetzen des Signals DISK und der Ausgabe von Ersatzwerten keine sonstigen Abschaltreaktionen durch.

Die anlagenspezifisch zusätzlich erforderlichen Maßnahmen (z.B. AG-STOP, Absteuern von Stellgliedern, etc.), sind bei der Anwendungsprogrammierung entsprechend zu berücksichtigen.

Fehleranzeige zur Diagnose

Neben dem Signal am Ausgang DISK werden im Diagnosebyte im DR 4 des parametrierten Hilfs-DBs zusätzliche Anzeigen gesetzt.

Meßwerte außerhalb des Nennbereichs führen noch nicht zu einem Diskrepanzfehler, solange von der Baugruppe noch keine Bereichsüberschreitung gemeldet wird. Es wird jedoch im Diagnosebyte ein Bit gesetzt, wenn sich der vereinheitlichte Meßwert außerhalb des Nennbereichs befindet.

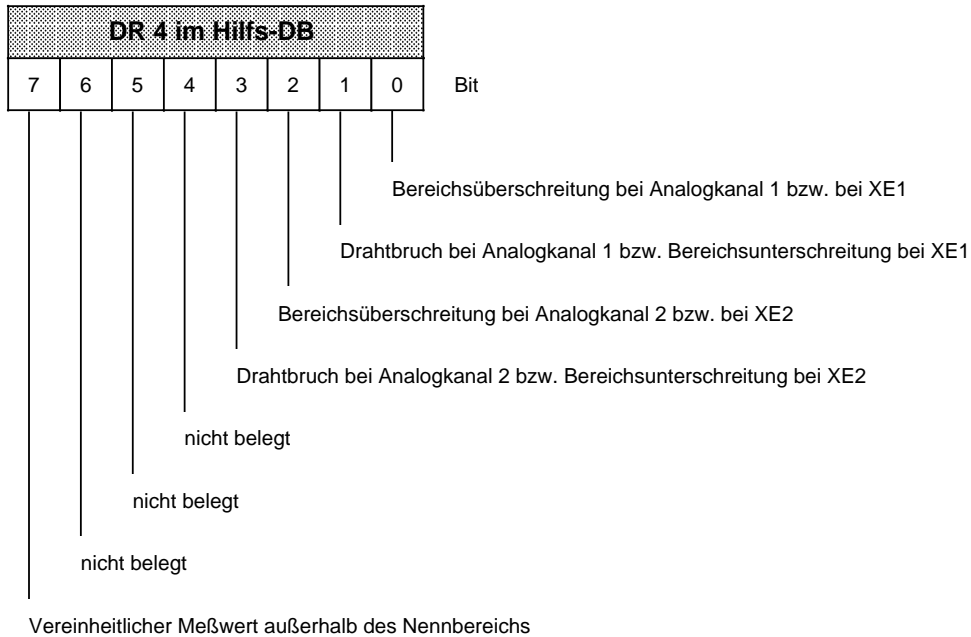


Bild 11.15 Belegung Diagnosebyte im DR 4

11.7.2 Parametrierbeispiel für den FB 232

Aufgabenstellung:

2 Analogeingänge sollen durch Mittelwertbildung zu einem Analogsignal vereinheitlicht werden.

Im Bereich kleiner Meßwerte soll eine absolute Abweichung von 50 Einheiten zulässig sein.

Im Bereich großer Meßwerte soll eine Abweichung von 12,5% vom Mittelwert zulässig sein.

Bei einer Diskrepanz der Analogeingänge außerhalb des zulässigen Bereichs, soll der Baustein am Ausgang für 20 min den letzten gültigen Wert liefern, danach soll der Baustein den Ersatzwert für den Meßwert 0 ausgeben.

Die Normierung des Ausgangssignals XA soll für die Meßwerte 0..2048 im Bereich von 0 bis 1000 erfolgen.

Zugehöriges Programm:

AWL	Erläuterung
OB 1	E:BSP232ST.S5D
NETZWERK 1 0000	
0000 :SPA FB 232	Diskrepanzauswertung fuer 2 Analogeingänge
0001 NAME :RLG:AE2	
0002 BGK1 : KY 0,0	Steckplatz 0, Kanal 0 im Teilgerät A
0003 BGK2 : KY 1,0	Steckplatz 1, Kanal 0 im Teilgerät B
0004 OGR : KF +1000	Normierter Wert fuer Messwert 2048
0005 UGR : KF +0	Normierter Wert fuer Messwert 0
0006 XE1 : DW 6	wird hier nicht benoetigt
0007 XE2 : DW 7	wird hier nicht benoetigt
0008 DB : DB 232	Hilfs-Datenbaustein
0009 TAKT : M 50.0	Merker mit Sekudentakt
000A ZEIT : KF +1200	zeitbegrenzte Verfuegbarkeit 1200 sec
000B QUIT : E 2.0	Quittiereingang
000C NORM : KC MW	im normalen Betrieb Mittelwert ausgeben
000D VERH : KC ZV	im Fehlerfall zeitbegrenzte Verfuegbarkeit
000E FEHL : KC ER	nach Ablauf der ZV, Ersatzwert ausgeben
000F ABS : KF +50	zulaessige absolute Abweichung
0010 REL : KF +3	zulaessige relative Abweichung 12,5%
0011 ERSA : KF +0	Ersatzwert 0
0012 XA : DW 8	Normiertes Ausgangssignal
0013 DISK : M 50.1	Diskrepanzanzeige
0014 XA1 : DW 9	nicht normiertes Ausgangssignal
0015 :	
0016 :BE	

11.7.3 Diskrepanzanalyse für 3 Analogeingänge -FB 233-

Bausteinparameter des FB 233

AWL	FUP																																																						
	FB 233																																																						
0000 :SPA FB 233	RLG:AE3																																																						
0001 NAME :RLG:AE3																																																							
0002 BGK1 :	<table border="1"> <tr> <td style="text-align: center;">BGK1</td> <td style="text-align: center;">XA</td> <td style="text-align: center;">—</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">BGK2</td> <td style="text-align: center;">DISK</td> <td style="text-align: center;">—</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">BGK3</td> <td style="text-align: center;">XA1</td> <td style="text-align: center;">—</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">OGR</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">UGR</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">XE1</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">XE2</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">XE3</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">DB</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">TAKT</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">ZEIT</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">QUIT</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">NORM</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">VERH</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">FEHL</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">ABS</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">REL</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">ERSA</td> <td></td> <td></td> </tr> </table>	BGK1	XA	—	BGK2	DISK	—	BGK3	XA1	—	OGR			UGR			XE1			XE2			XE3			DB			TAKT			ZEIT			QUIT			NORM			VERH			FEHL			ABS			REL			ERSA		
BGK1	XA	—																																																					
BGK2	DISK	—																																																					
BGK3	XA1	—																																																					
OGR																																																							
UGR																																																							
XE1																																																							
XE2																																																							
XE3																																																							
DB																																																							
TAKT																																																							
ZEIT																																																							
QUIT																																																							
NORM																																																							
VERH																																																							
FEHL																																																							
ABS																																																							
REL																																																							
ERSA																																																							
0003 BGK2 :																																																							
0004 BGK3 :																																																							
0005 OGR :																																																							
0006 UGR :																																																							
0007 XE1 :																																																							
0008 XE2 :																																																							
0009 XE3 :																																																							
000A DB :																																																							
000B TAKT :																																																							
000C ZEIT :																																																							
000D QUIT :																																																							
000E NORM :																																																							
000F VERH :																																																							
0010 FEHL :																																																							
0011 ABS :																																																							
0012 REL :																																																							
0013 ERSA :																																																							
0014 XA :																																																							
0015 DISK :																																																							
0016 XA1 :																																																							
0017 :																																																							
0018 :BE																																																							

Hinweis

Der am Eingangsparameter DB angegebene Datenbaustein ist den drei eingelesenen Analogkanälen zugeordnet (Parameter BGK1, BGK2 und BGK3 bzw. XE1, XE2 und XE3).

Wenn Sie mit dem FB 233 drei weitere Analogkanäle einlesen, dann müssen Sie einen anderen Datenbaustein parametrieren.

Tabelle 11.12 Bausteinparameter des FB 233

Parameter	Bedeutung	Art		Belegung	Anmerkung
BGK1	Baugruppen-Steckplatz-Nr. / Kanal-Nr. des 1. Analogeingangs	D	KY	KY = x,y x = 0...7 (Steckplatz) y = 0...3 (Kanal) Sonderfall: KY=255,255 wenn mit direktem Baustein-Eingang XE1 gearbeitet werden soll.	
BGK2	Baugruppen-Steckplatz-Nr. / Kanal-Nr. des 2. Analogeingangs	D	KY	KY = x,y x = 0...7 (Steckplatz) y = 0...3 (Kanal) Sonderfall: KY=255,255 wenn mit direktem Baustein-Eingang XE2 gearbeitet werden soll.	
BGK3	Baugruppen-Steckplatz-Nr. / Kanal-Nr. des 2. Analogeingangs	D	KY	KY = x,y x = 0...7 (Steckplatz) y = 0...3 (Kanal) Sonderfall: KY=255,255 wenn mit direktem Baustein-Eingang XE3 gearbeitet werden soll.	
OGR	Obergrenze des normierten Bereichs	D	KF	-8192 ...+8192	
UGR	Untergrenze des normierten Bereichs	D	KF	-8192 ...+8192	
XE1	Direkter Baustein-Eingang für einen nicht normierten Analogwert an Stelle von 1. Analog-Kanal BGK1	E	W	MW 0...MW 198 DW6...DW255 Wertebereich: -512 ... +3583	*1), *2)
XE2	Direkter Baustein-Eingang für einen nicht normierten Analogwert an Stelle von 2. Analog-Kanal BGK2	E	W	wie Parameter XE1	*1), *2)
XE3	Direkter Baustein-Eingang für einen nicht normierten Analogwert an Stelle von 3. Analog-Kanal BGK3	E	W	wie Parameter XE1	*1), *2)

Tabelle 11.12 Bausteinparameter des FB 233 (Fortsetzung)

Parameter	Bedeutung	Art		Belegung	Anmerkung
DB	Hilfsdatenbaustein zur Speicherung von Altwerten, Fehlerzuständen und Anwenderdaten.	B		DB 2 bis DB 251 Mindestlänge 10 DW	
TAKT	Taktimpuls für zeitbegrenzte Verfügbarkeit.	E	BI	E/A/M-Bit z.B. mit Sekudentakt.	
ZEIT	Zeitvorgabe in TAKT-Einheiten für zeitbegrenzte Verfügbarkeit	D	KF	0 ...+32767	
QUIT	Quittiereingang für Fehlerquittierung	E	BI	E/A/M-Bit	
NORM	Vorwahl für die Bildung des Ausgangssignals bei fehlerfreiem Betrieb	D	KC	MW = Mittelwert MA = Maximalwert MI = Minimalwert	
VERH	Vorwahl für die Fehlerreaktion bei Auftreten eines Diskrepanzfehlers	D	KC	SA = sofortige Abschaltung ZV = zeitbegrenzte Verfügbarkeit UV = zeitlich unbegrenzte Verfügbarkeit	
FEHL	Vorwahl für die Bildung des Ausgangssignals bei Auftreten eines Diskrepanzfehlers	D	KC	ER = Ersatzwert MA = Maximalwert MI = Minimalwert	
ABS	zulässige Fehlertoleranz absolut, bezogen auf den noch nicht normierten Eingangswert.	D	KF	0 ...+20480 = ausgeschaltet	

Tabelle 11.12 Bausteinparameter des FB 233 (Fortsetzung)

Parameter	Bedeutung	Art		Belegung	Anmerkung
REL	zulässige Fehlertoleranz relativ, bezogen auf den nicht normierten Eingangswert.	D	KF	0 = ausgeschaltet 1 = 3,125% 2 = 6,25% 3 = 12,5% 4 = 25% 5 = 50%	
ERSA	Vorgabe Ersatzwert als nicht normierten Eingangswert	D	KF	-512 ...+3584	
XA	Baustein Ausgang für vereinheitlichten u. normierten Meßwert	A	W	MW0 ...MW198 DW10...DW254 AW	*1)
DISK	Ausgangsbit Diskrepanzfehler (Gutzustand=1)	A	BI	E/A/M-Bit	
XA1	Ausgang vereinheitlichter Meßwert ohne Normierung	A	W	MW0 ...MW198 DW10...DW255 AW	*1)

*1) Werden bei diesen Parametern Datenworte verwendet, so müssen diese Datenworte in dem Datenbaustein liegen, der am Parameter DB angegeben ist. Die Datenworte 0 bis 9 sind vom Baustein intern belegt und dürfen dafür nicht benutzt werden. Wenn dieser Parameter nicht benötigt wird, dann sollte hier ebenfalls ein freies Datenwort im parametrisierten Datenbaustein angegeben werden.

*2) Bei Überschreitung des zulässigen Wertebereichs erfolgt Diskrepanzanzeige.

Laufzeiten und vom FB 233 belegte Operanden

Die Laufzeit des FB 233 beträgt ca. 7,5 ms. Der FB 233 belegt folgende Operanden.

Tabelle 11.13 Belegte Operanden

Typ	belegter Bereich
Temporäre Merker	MB 240 bis MB255
Datenworte	DW 0 bis DW 9 im parametrisierten DB

Funktionsweise des FB 233

Der Baustein beinhaltet folgende Funktionen, auf die im folgenden näher eingegangen wird.

- Einlesen von 3 Analogsignalen
- Diskrepanzanalyse
- Signalvereinheitlichung
- Normierung des Ausgangssignals
- Fehlerreaktion bei einem Diskrepanzfehler

Einlesen der Analogsignale

Der Baustein liest in der Standardfunktion 3 Analogkanäle ein.

Zur Definition der Adresse der einzulesenden Analogsignale genügt die Angabe des Baugruppensteckplatzes und der Kanalnummer, die in den Parametern: BGK1, BGK2 bzw. BGK3 vereinigt sind.

Diskrepanzanalyse

Für die drei eingelesenen Analogwerte wird eine Diskrepanzanalyse durchgeführt.

Hierbei wird eine Überprüfung auf eine maximal zulässige **absolute** Abweichung **und** eine maximal zulässige **relative** Abweichung durchgeführt.

Ein Diskrepanzfehler wird dann erkannt wenn die Abweichung der drei Analogwerte sowohl den absoluten als auch den relativen Grenzwert überschritten hat.

Die maximal zulässige **absolute Abweichung** wird als Anzahl Digits (0-2048) dem Funktionsbaustein als positive Konstante am Parameter ABS übergeben.

Bei Parameter 0 ist die Diskrepanzprüfung auf absolute Abweichung ausgeschaltet.

Für die maximal zulässige **relative Abweichung** kann einer von 6 fest vordefinierten Werten parametrisiert werden. Die Vorgabe erfolgt über den Parameter REL am Funktionsbaustein.

Für die vordefinierten Werte gilt folgende Zuordnung:

Parameter REL=KF+0 Diskrepanzprüfung auf relative Abweichung ausgeschaltet

Parameter REL=KF+1 3,125%

Parameter REL=KF+2 6,25 %

Parameter REL=KF+3 12,5 %

Parameter REL=KF+4 25 %

Parameter REL=KF+5 50 %

Der Bezugswert für die relative Abweichung ist der Mittelwert der drei Analogwerte.

Es ist unzulässig beide Diskrepanzprüfungen (ABS und REL) gleichzeitig auszuschalten.

In diesem Fall wird vom FB233 sofort ein Diskrepanzfehler erzeugt.

Prinzip der Diskrepanzprüfungen

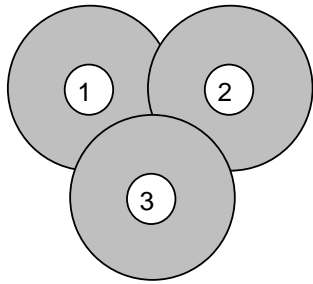
Bei der Diskrepanzprüfung werden immer alle 3 Meßwerte paarweise miteinander verglichen.

Prüfung A: = Vergleich Analogwert 1 mit Analogwert 2

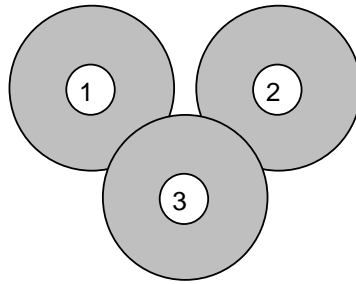
Prüfung B: = Vergleich Analogwert 2 mit Analogwert 3

Prüfung C: = Vergleich Analogwert 1 mit Analogwert 3

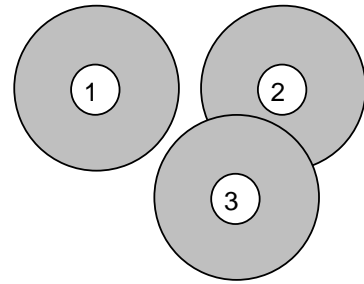
Ein Meßwert wird immer dann als fehlerhaft markiert und aus der weiteren Verarbeitung ausgeblendet, wenn seine Toleranzabstände zu den anderen beiden Meßwerten überschritten sind.




Normalzustand,
alle Meßwerte im Toleranzbereich



Prüfung A erkennt Fehler,
Fehlerzustand wird gespeichert
noch keine Abschlatung



Prüfung A, C erkennen Fehler,
DISK-Signal wird rückgesetzt
Meßwert 1 wird als fehlerhaft
gekennzeichnet

 = Toleranzbereich der Meßwerte




   = Meßwerte 1 bis 3

Bild 11.16 Diskrepanzprüfung für die 3 Meßwerte

Signalvereinheitlichung

Aus den eingelesenen Analogsignale wird ein einheitliches Signal gebildet.
Die Signalvereinheitlichung erfolgt nach einem von 3 parametrierbaren Modes:
Die Einstellung des Modus erfolgt über den Parameter NORM am Funktionsbaustein.

Parameter NORM=MA	Normierung auf Maximalwert
Parameter NORM=MI	Normierung auf Minimalwert
Parameter NORM=MW	Normierung auf Mittelwert

Je nach Parametrierung wird entweder der größere oder der kleinere der drei Meßwerte oder der Mittelwert aus den drei Meßwerten für die weitere Verarbeitung herangezogen.

Normierung des Ausgangswertes

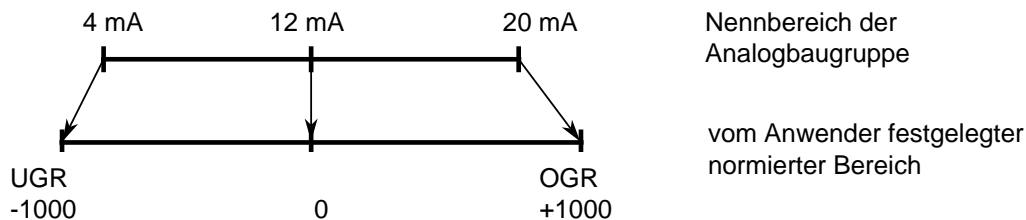
Das vereinheitlichte Signal wird anhand der Parameter OGR und UGR normiert und am Parameter XA ausgegeben.

Bei der Normierung gilt immer folgende Zuordnung:

Parameter OGR	=	Ausgangswert für Meßwert 2048	(oberer Grenzwert)
Parameter UGR	=	Ausgangswert für Meßwert 0	(unterer Grenzwert)

Es ist auch möglich für die Obergrenze einen kleineren Wert anzugeben, als für die Untergrenze.
In diesem Fall erzielt man ein gegenläufiges Verhalten des Ausgangswertes, d.h. bei größer werdendem Eingangssignal wird das Ausgangssignal kleiner.

Schema für den normierten Bereichs - 1000 bis +1000



Nennbereich der
Analogbaugruppe

vom Anwender festgelegter
normierter Bereich

Bild 11.17 Normierungsschema am Beispiel des Normierungsbereichs - 1000 bis +1000

Fehlerreaktion bei einem Diskrepanzfehler

Bei einem Diskrepanzfehler wird ein binäres Fehlersignal DISK am Ausgang des Funktionsbausteins erzeugt.

Dieses Signal hat im Gutzustand den Wert 1 und nimmt im Fehlerfall den Wert 0 an.

Der Diskrepanzfehler wirkt auf dieses Signal immer unverzögert.

Der Diskrepanzfehler wirkt auch auf den vereinheitlichten Analogwert am Ausgang des Bausteins.

Abhängig vom Parameter VERH am Eingang des Bausteins können 2 verschiedene Fehlerreaktionen vorgewählt werden.

Parameter VERH=SA	sofortiges Abschalten
Parameter VERH=ZV	zeitbegrenzte Verfügbarkeit
Parameter VERH=UV	zeitlich unbegrenzte Verfügbarkeit

Bei **sofortiger Abschaltung** wird der Ausgangswert abhängig von dem Bausteinparameter FEHL unverzögert auf einen von 3 möglichen Werten gesetzt.

Parameter FEHL=ER	Ersatzwert
Parameter FEHL=MA	Maximalwert
Parameter FEHL=MI	Mittelwert

Der Ersatzwert ist dem FB 233 mit dem Parameter ERSA als nicht normierter Wert im Bereich von -512 bis +3584 zu übergeben.

Maximalwert und Minimalwert beziehen sich jeweils auf die aktuell anstehenden noch nicht normierten Eingangs-Meßwerte.

Am Ausgangsparameter XA erscheint dann der zugehörige normierte Meßwert, am Ausgangsparameter XA1 der entsprechende nicht normierte Meßwert.

Wenn als Fehlerreaktion MA oder MI parametrisiert ist, dann wird das Ausgangssignal auch nach Erkennen des Diskrepanzfehlers entsprechend den Eingangs-Analogsignalen nachgeführt.

Bei **zeitbegrenzter Verfügbarkeit** wird nach Auftreten eines Diskrepanzfehlers zunächst für einen parametrierbaren Zeitraum am Ausgang des Funktionsbausteins der letzte gültige Altwert ausgegeben.

Nach Ablauf der Zeit verhält sich der Baustein dann wie bei der **sofortigen Abschaltung**.

Die Dauer der zeitbegrenzten Verfügbarkeit wird über die beiden Parameter ZEIT und TAKT vorgegeben. Am Parameter Zeit legen Sie die Anzahl der zulässigen Zeiteinheiten und am Parameter Takt die Dauer einer Zeiteinheit fest.

Beispiel: Am Parameter Zeit wird der Wert 12000 parametert und am Parameter TAKT liegt ein Sekundentakt an, dann ist als zeitbegrenzte Verfügbarkeit eine Dauer von 12000 sec festgelegt.

Bei **zeitlich unbegrenzter Verfügbarkeit** wird nach Auftreten eines Diskrepanzfehlers für einen unbegrenzten Zeitraum am Ausgang des Funktionsbausteins der vereinheitlichte Wert (Mittelwert, Maximalwert oder Minimalwert) der beiden sich noch in Ordnung befindlichen Analogsignale ausgegeben.

Nach Erkennen eines zweiten Fehlers verhält sich der Baustein dann wie bei der **sofortigen Abschaltung**.

Ein Diskrepanzfehler wirkt immer speichernd. Der Fehlerzustand wird erst wieder aufgehoben, wenn die Signale wieder innerhalb des Toleranzbereiches liegen **und** am Quittiereingang QUIT eine positive Flanke erzeugt wird.

Folgende Fehlerzustände werden vom FB 233 zusätzlich abgefragt und wie Diskrepanzfehler behandelt:

- Drahtbruch bei einem Analogkanal (Stromgrenze 3 mA)
- Bereichsüberschreitung eines Analogkanals (Meßwert > 3583)
- Bereichsüberschreitung, Bereichsunterschreitung an den Eingängen XE1, XE2, XE3 (Meßwert < -512 oder Meßwert > 3583)
- Weder relative noch absolute Diskrepanzprüfung am Baustein sind eingeschaltet (Parameter ABS und REL sind 0).
- Werte für OGR, UGR sind nicht im zulässigen Bereich.

Sicherheitshinweis

Der Funktionsbaustein FB 233 führt außer dem Rücksetzen des Signals DISK und der Ausgabe von Ersatzwerten keine sonstigen Abschaltreaktionen durch.

Die anlagenspezifisch zusätzlich erforderlichen Maßnahmen (z.B. AG-STOP, Absteuern von Stellgliedern, etc.), sind bei der Anwendungsprogrammierung entsprechend zu berücksichtigen.

Fehleranzeige zur Diagnose

Neben dem nach außen geführten DISK-Signal werden im Diagnosewort DW15 des parametrierten Hilfs-DB's bei bestimmten Fehlern zusätzliche Anzeigen gesetzt.

Der Fehler wird angezeigt mit Signalzustand 1.

Meßwerte außerhalb des Nennbereichs führen noch nicht zu einem Diskrepanzfehler, solange von der Baugruppe noch keine Bereichsüberschreitung gemeldet wird. Es wird jedoch im Diagnosebyte ein Bit gesetzt, wenn sich der vereinheitlichte Meßwert außerhalb des Nennbereichs befindet.

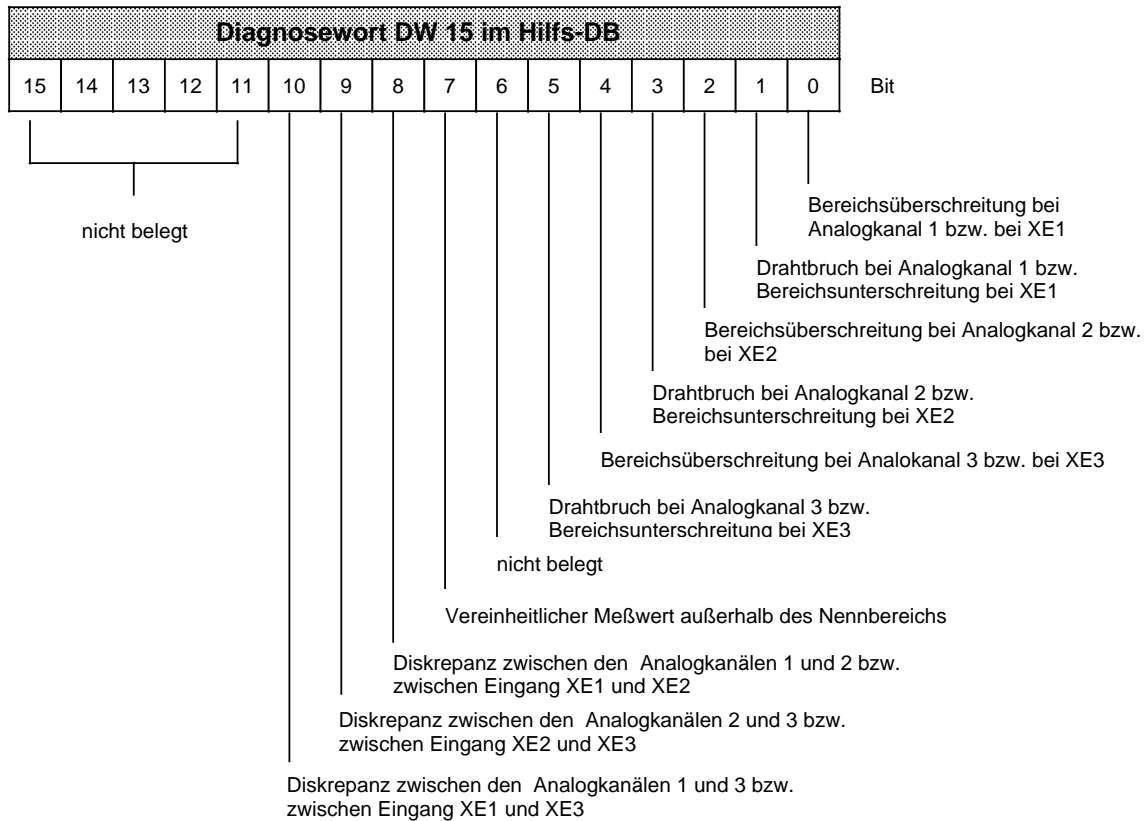


Bild 11.18 Belegung Diagnosebyte im DW 15

Parametrierbeispiel für den FB 233

3 Analogeingänge sollen durch Mittelwertbildung zu einem Analogsignal vereinheitlicht werden.

Im Bereich kleiner Meßwerte soll eine absolute Abweichung von 40 Einheiten zulässig sein.

Im Bereich großer Meßwerte soll eine Abweichung von 25% vom Mittelwert zulässig sein.

Bei Ausfall eines Analogsignals soll der Baustein für maximal 4 Stunden mit den beiden noch gültigen Eingangssignalen weiterarbeiten.

Wenn die Zeit abgelaufen ist, ohne daß der Fehlerzustand beseitigt und quittiert wurde, oder wenn noch ein zweiter Fehler auftritt, soll am Ausgang der Ersatzwert für den Meßwert 2048 ausgegeben werden.

Die Normierung des Ausgangssignals XA soll für die Meßwerte 0..2048 im Bereich von 1000 bis 5000 erfolgen.

Zugehöriges Programm:

AWL	Erläuterung
OB 1	E:BSP233ST.S5D
NETZWERK 1 0000	
0000 :SPA FB 233	Diskrepanzauswertung fuer 3 Analogeingänge
0001 NAME :RLG:AE3	
0002 BGK1 : KY 0,0	Steckplatz 0, Kanal 0 im Teilgerät A
0003 BGK2 : KY 1,1	Steckplatz 1, Kanal 0 im Teilgerät B
0004 BGK2 : KY 2,2	Steckplatz 2, Kanal 0 im Teilgerät A
0005 OGR : KF +5000	Normierter Wert fuer Messwert 2048
0006 UGR : KF +1000	Normierter Wert fuer Messwert 0
0007 XE1 : DW 16	wird hier nicht benoetigt
0008 XE2 : DW 17	wird hier nicht benoetigt
0009 XE3 : DW 18	wird hier nicht benoetigt
000A DB : DB 233	Hilfs-Datenbaustein
000B TAKT : M 50.0	Merker mit Sekudentakt
000C ZEIT : KF +14400	zeitbegrenzte Verfuegbarkeit 14400 sec
000D QUIT : E 2.0	Quittiereingang
000E NORM : KC MW	im normalen Betrieb Mittelwert ausgeben
000F VERH : KC ZV	im Fehlerfall zeitbegrenzte Verfuegbarkeit
0010 FEHL : KC ER	nach Ablauf der ZV, Ersatzwert ausgeben
0011 ABS : KF +40	zulaessige absolute Abweichung
0012 REL : KF +4	zulaessige relative Abweichung 25%
0013 ERSA : KF +2048	Ersatzwert 2048
0014 XA : DW 18	Normiertes Ausgangssignal
0015 DISK : M 50.2	Diskrepanzanzeige
0016 XA1 : DW 19	nicht normiertes Ausgangssignal
0017 :	
0018 :BE	

11.7.4 FB 232 und FB 233 miteinander kombinieren

Die Bausteine FB 232 und FB 233 können im Anwenderprogramm auch miteinander kombiniert werden. Auf diese Weise können auch mehr als 3 Analogsignale zu einem einzigen Analogwert vereinheitlicht werden.

Bei Kombination der Bausteine ist zu beachten, daß die benötigten Hilfsdatenbausteine unterschiedliche Bausteinnummern besitzen.

Zur Realisierung dieser Funktion dienen die Eingangsparameter XE1 bis XE3 und die Ausgangsparameter XA1.

Die Eingänge XE1 bis XE3 verarbeiten stets nicht-normierte Analogwerte. Der Ausgang XA1 erzeugt ebenfalls einen nicht-normierten Analogwert.

Bei einer Kombination der Bausteine müssen jeweils die Ausgänge XA1 der vorgelagerten Bausteine auf die Eingängen XE1 bis XE3 des nachgeschalteten Bausteins gelegt werden.

Das vereinheitlichte normierte Signal kann dann am Ausgang XA des letzten Bausteins abgegriffen werden.

Zur Diskrepanzüberwachung müssen in der Regel die Ausgänge DISK aller kombinierten Bausteine zur Diskrepanzüberwachung ausgewertet werden.

11.8 Schaltungsvarianten für die Funktionsbausteine FB 232 und FB 233

Die sicherheitsgerichtete Analogwertverarbeitung ist möglich, wenn Sie die Analogsignale mit der Analogbaugruppe 464-8MG11 einlesen und mit Hilfe der integrierten Funktionsbausteine FB 232 und FB 233 auswerten.

Entsprechend der Anforderungsklasse nach DIN V 19250 sind zwei oder mehr Analogbaugruppen einzusetzen und auf beide Teilgeräte zu verteilen. Grundsätzlich gilt, daß sämtliche zusammengehörige Analogsignale auf unterschiedliche AE-Baugruppen 464-8MG11 gelegt werden müssen.

Anforderungsklassen nach DIN V 19250 und Eigenschaften der Analogsignale

Je nach Schaltungsvariante werden in S5-95F mehrere Peripherietypen unterschieden (Kap.11.8.1 bis Kap 11.8.8). Die erreichbare Anforderungsklasse ist abhängig vom zeitlichen Wechsel der eingelesenen Analogsignale. Die Analogsignale lassen sich einteilen in:

- **statische Analogsignale**, die sich während des Betriebes nicht oder nur selten ändern und
- **dynamische Analogsignale**, die sich während des Betriebes häufig ändern bzw. innerhalb von 24 Stunden den betriebsmäßigen, sicherheitsrelevanten Wertebereich durchlaufen.
Dynamische Analogsignale liegen auch dann vor, wenn das Signal auf Anwenderebene intermittiert wird.

Um ein Analogsignal auf Anwenderebene zu intermittieren, müssen Sie es z.B. in regelmäßigen Abständen unterbrechen. Nach einer Wartezeit von 500 ms müssen dann die eingelesenen AE-Signale den betriebsmäßig nicht vorkommenden Wert "0" liefern (Nennbereich ist 4 ... 20 mA).

Nach Aufheben der Unterbrechung kann nach weiteren 500 ms der aktuelle Analogwert wieder im Anwenderprogramm gelesen/weiterverarbeitet werden.

Welche Schaltungsvariante sich für Ihre Anwendung eignet bzw. zulässig ist, müssen Sie mit dem zuständigen Sachverständigen vereinbaren.

Tabelle 11.14 Anforderungsklassen für sicherheitsgerichtete Analogeingaben

Peripherietyp	beschrieben in ...	Anforderungsklasse nach DIN V 19250 bei ...	
		dynamischen Signalen	statischen Signalen
Typ R 4.2	Kap. 11.8.1	AK4	AK3
Typ R 4.4	Kap. 11.8.2	AK4	AK4
Typ R 5.1	Kap. 11.8.3	AK5	AK3
Typ R 6.1	Kap. 11.8.4	AK6	AK3
Typ R 6.2	Kap. 11.8.5	AK6	AK5
Typ R 6.3	Kap. 11.8.6	AK6	AK5
Typ R 6.4	Kap. 11.8.7	AK6	AK4
Typ R 6.5	Kap. 11.8.8	AK6	AK6

Sicherheitshinweis

Werden statische Analogsignale verarbeitet, ist detailliertes Fachwissen hinsichtlich Sicherheitsanforderung und Fehlerbetrachtung entsprechend den Standardregelwerken DIN V 19250, DIN V 19251, DIN V VDE 0801 bzw. IEC 1508 erforderlich.

Schaltungsvarianten für den Einsatz im Bereich des Eisenbahn-Bundesamtes (EBA)

Für den Einsatz im Zuständigkeitsbereich der EBA müssen sicherheitsgerichtete Analogeingaben ein spezielles Fehlermodell erfüllen. Die für diesen Anwendungsbereich zugelassenen Peripherietypen finden Sie in einem gesonderten Zertifizierungsbericht. Richten Sie Ihre Anfrage bitte an die im Anhang E angegebene Adresse.

Anforderungen an Analoggeber

Bei den betrachteten Schaltungsvarianten werden **marktübliche, betriebsbewährte Geber mit geringer Komplexität** zugrunde gelegt. Werden von Ihnen andere Geber eingesetzt, müssen durch geeignete Maßnahmen systematische Geberfehler verhindert werden (z.B durch Einsatz diversitärer Geber).

Beachten Sie bei der Auswahl der Geber, daß **nicht-fehlersichere** Analoggeber mindestens **diversitär redundant** eingesetzt werden müssen.

Anforderungen an die Versorgung von Analoggebern

Die Baugruppe AE 464-8MG11 stellt keine Spannung zur Versorgung von Analoggebern zur Verfügung. Versorgen Sie deshalb die Analoggeber aus der DC 24 V-Versorgung, aus der auch das Basisgerät und die AE-Baugruppe versorgt werden. Die Geber müssen innerhalb der zulässigen Spannungsgrenzen fehlerfrei arbeiten.

Funktionstest für AE 464-8MG11 auf Anwenderebene

Die Analogbaugruppe AE 464-8MG11 besitzt keine integrierte Prüfeinrichtung (wie z.B. die DE 431-8FA11). Aus diesem Grund müssen Sie die Analogeingaben mit Sicherheitsverantwortung in bestimmten Abständen einem Funktionstest unterziehen. Das Zeitintervall, in dem die Funktionsprüfung durchgeführt werden muß, ist abhängig vom verwendeten Peripherietyp.

Die folgende Tabelle zeigt die Peripherietypen und das erforderliche Zeitintervall für den Funktionstest.

Tabelle 11.15 Zeitintervalle für Funktionstest der AE 464-8MG11 auf Anwenderebene

Peripherietyp	beschrieben in ...	Funktionstest nach spätestens ...
Typ R 4.2	Kap. 11.8.1	30 Monaten
Typ R 4.4	Kap. 11.8.2	5 Monaten
Typ R 5.1	Kap. 11.8.3	3 Monaten
Typ R 6.1	Kap. 11.8.4	2 Monaten
Typ R 6.2	Kap. 11.8.5	12 Monaten
Typ R 6.3	Kap. 11.8.6	1,5 Monate
Typ R 6.4	Kap. 11.8.7	6 Monaten
Typ R 6.5	Kap. 11.8.8	12 Monaten

Beim Funktionstest müssen Sie sich überzeugen, daß die S5-95F (die zum betrachteten Peripherietyp gehörende) erwartete Sicherheitsreaktion einleitet.

Beispiel: Sie messen den Füllstand eines Behälters und überwachen sicherheitsgerichtet den maximal zulässigen Füllstand. Bei Überschreiten des maximalen zulässigen Füllstandes soll die S5-95F als Sicherheitsreaktion das Ventil für den Zulauf schließen.

Beim Funktionstest müssen Sie sich überzeugen, daß durch prozeßseitiges Vorgeben des Grenzwertes für "maximale Füllhöhe überschritten" die S5-95F die Sicherheitsreaktion einleitet. Es ist nicht erforderlich, die Füllstände und die Arbeitsweise der S5-95F im Gut-Bereich zu verifizieren, da (in diesem Beispiel) hiervon keine Sicherheitsreaktion abgeleitet wird.

11.8.1 Schaltung Typ R4.2 für AK4

Tabelle 11.16 Schaltschema für Typ R4.2 für AK4

Schaltschema	Schaltungsmerkmale	
<p>PeripherieTyp R4.2</p> <p>Teilgerät A</p> <p>Teilgerät B</p>	<p>Auswertung der Geber: 2 von 2</p> <p>Auswertung der Analogeingänge : 2 von 2</p> <p>Anforderungsklasse: AK4 nach DIN V 19250 bei dynamischen Analoggeberwerten; AK3 nach DIN V 19250 bei statischen Analoggeberwerten</p> <p>Verfügbarkeit nach Fehler: keine</p> <p>benutzter Funktionsbaustein: FB232</p> <p>Anzahl benötigter Datenbausteine: 1</p>	
Bausteinverschaltung		Bausteinparametrierung
<p>Geber 1, AE in Teilgerät A</p> <p>Geber 2, AE in Teilgerät B</p>		<p>FB 232:</p> <p>NORM = MW,MI,MA</p> <p>VERH = SA</p> <p>FEHL = ER,MA,MI</p>
Verhalten der Schaltung im Fehlerfall /Erforderliche Anwenderreaktion:		
<p>Verhalten bei erkanntem Ausfall eines Gebers: Das DISK-Signal wird zurückgesetzt und der für den Fehlerfall parametrierte Wert am Bausteinoutput ausgegeben,</p> <p>Verhalten bei erkanntem Ausfall eines Analogeingangs: wie bei Geberausfall</p> <p>Anwenderreaktion: Die Auswertung des DISK-Signals oder der für den Fehlerfall vorgesehene Ausgabewert müssen zur Abschaltung des betroffenen Anlagenteils bzw. zu einem sicheren Anlagenzustand führen.</p>		

Sicherheitshinweis

Die Baugruppe AE 464-8MG11 besitzt keine integrierte Prüfeinrichtung. Aus diesem Grund ist für den gewählten Peripherietyp eine Funktionsprüfung auf Anwenderebene erforderlich. Das Zeitintervall, in dem die erforderliche Prüfung durchgeführt werden muß, finden Sie in der Tabelle 11.15.

11.8.2 Schaltung Typ R4.4 für AK4

Tabelle 11.17 Schaltschema für Typ R4.4 für AK4

Schaltschema	Schaltungsmerkmale
<p>Peripherietyp R4.4</p>	<p>Auswertung Geber: 3v3/2v3 Auswertung der Analogeingänge: 3v3/2v3 Anforderungsklasse: AK4 nach DIN V 19250 bei dynamischen und bei statischen Analoggeberwerten</p> <p>Verfügbarkeit nach Fehler: zeitlich unbegrenzt benutzter Funktionsbaustein: FB233 Anzahl benötigter Datenbausteine: 1</p>
Bausteinverschaltung	Bausteinparametrierung
<p style="text-align: center;">FB 233</p>	<p>FB 233: NORM = MW,MI,MA VERH = SA,ZV,UV FEHL = ER,MA,MI</p>
Verhalten der Schaltung im Fehlerfall /Erforderliche Anwenderreaktion:	
<p>Verhalten bei erkanntem Ausfall eines Gebers: Das DISK-Signal wird zurückgesetzt. Bei den Betriebsarten VERH=ZV/UV arbeitet der Baustein dann für eine begrenzte Zeit oder für unbegrenzte Zeit mit den beiden noch in Ordnung befindlichen Analogeingängen weiter. Beim Erkennen eines zweiten Fehlers oder in der Betriebsart VERH=SA wird der für den Fehlerfall parametrierte Wert am Bausteinoutput ausgegeben.</p> <p>Verhalten bei erkanntem Ausfall eines Analogeingangs: wie bei Geberausfall</p> <p>Anwendereaktion: In der Betriebsart VERH=ZV/UV muß das DISK-Signal eine Alarmmeldung auslösen. Der für den Fehlerfall parametrierte Ausgabewert muß zur Abschaltung des betroffenen Anlagenteils bzw. zu einem sicheren Anlagenzustand führen. Wenn eine 3v3-Auswertung gefordert ist muß die Betriebsart VERH=SA eingestellt werden. In diesem Fall muß die Auswertung des DISK-Signals oder der für den Fehlerfall vorgesehene Ausgabewert zur Abschaltung des betroffenen Anlagenteils bzw. zu einem sicheren Anlagenzustand führen.</p>	

Sicherheitshinweis

Die Baugruppe AE 464-8MG11 besitzt keine integrierte Prüfeinrichtung. Aus diesem Grund ist für den gewählten Peripherietyp eine Funktionsprüfung auf Anwenderebene erforderlich. Das Zeitintervall, in dem die erforderliche Prüfung durchgeführt werden muß, finden Sie in der Tabelle 11.15.

11.8.3 Schaltung Typ R5.1 für AK5

Tabelle 11.18 Schaltschema für Typ R5.1 für AK5

Schaltschema	Schaltungsmerkmale	
<p>Peripherietyp R5.1</p>	<p>Auswertung Geber: 2v2 Auswertung der Analogeingänge : 3v3 Anforderungsklasse: AK5 nach DIN V 19250 bei dynamischen Analoggeberwerten; AK3 nach DIN V 19250 bei statischen Analoggeberwerten</p> <p>Verfügbarkeit nach Fehler: keine benutzter Funktionsbaustein: FB233 Anzahl benötigter Datenbausteine: 1</p>	
Bausteinverschaltung		Bausteinparametrierung
<p>Geber 1, AE in Teilgerät A — BGK1 XA Geber 1, AE in Teilgerät B — BGK2 DISK Geber 2, AE in Teilgerät B — BGK3 XA1</p>		<p>FB 233: NORM = MW,MI,MA VERH = SA FEHL = ER,MA,MI</p>
Verhalten der Schaltung im Fehlerfall /Erforderliche Anwenderreaktion:		
<p>Verhalten bei erkanntem Ausfall eines Gebers: Das DISK-Signal wird zurückgesetzt und der für den Fehlerfall parametrierte Wert am Bausteinoutput ausgegeben.</p> <p>Verhalten bei erkanntem Ausfall eines Analogeingangs: wie bei Geberausfall</p> <p>Anwendereaktion: Die Auswertung des DISK-Signals oder der für den Fehlerfall vorgesehene Ausgabewert müssen zur Abschaltung des betroffenen Anlagenteils bzw. zu einem sicheren Anlagenzustand führen.</p>		

11.8.4 Schaltung Typ R6.1 für AK6

Tabelle 11.19 Schaltschema für Typ R6.1 für AK6

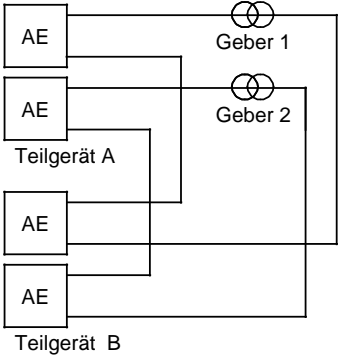
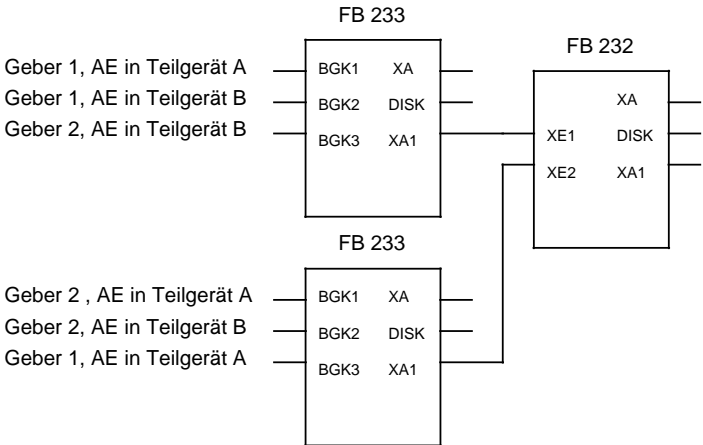
Schaltschema	Schaltungsmerkmale	
<p>Peripherietyp R6.1</p> 	<p>Auswertung Geber: 2 v 2 Auswertung der Analogeingänge : 3 v 4 Anforderungsklasse: AK6 nach DIN V 19250 bei dynamischen Analoggeberwerten; AK3 nach DIN V 19250 bei statischen Analoggeberwerten</p> <p>Verfügbarkeit nach Geberfehler: keine Verfügbarkeit nach AE-Fehler: zeitlich unbegrenzt benutzte Funktionsbausteine: FB233/FB232 Anzahl benötigter Datenbausteine: 3</p>	
Bausteinverschaltung		Bausteinparametrierung
		<p>FB 233: NORM = MW,MI,MA VERH = ZV/UV FEHL = ER ERSA = 3584</p> <p>FB 232: NORM = MW,MI,MA VERH = SA FEHL = ER ERSA = xxxx</p>

Tabelle 11.19 Schaltschema für Typ R6.1 für AK6 (Fortsetzung)

Verhalten der Schaltung im Fehlerfall /Erforderliche Anwenderreaktion:
<p>Verhalten bei erkanntem Ausfall eines Gebers: Das DISK-Signal am betroffenen Baustein FB233 wird zurückgesetzt. Durch die Ausgabe des Ersatzwertes +3584 wird das DISK-Signal des nachgeschalteten Bausteins FB232 ebenfalls zurückgesetzt und der dort parametrisierte Ersatzwert ausgegeben.</p> <p>Verhalten bei erkanntem Ausfall eines Analogeingangs: Das DISK-Signal am betroffenen Baustein FB233 wird zurückgesetzt. Der Baustein FB233 arbeitet dann je nach eingestellter Betriebsart (VERH=ZV/UV) für eine begrenzte Zeit oder für unbegrenzte Zeit mit den beiden noch in Ordnung befindlichen Analogeingängen weiter. Das DISK Signal am Ausgang des FB 232 wird nicht beeinflusst. Beim Erkennen eines zweiten Fehlers oder nach Ablauf der zeitbegrenzten Verfügbarkeit verhält sich die Schaltung wie bei einem Geberausfall.</p> <p>Anwendereaktion: Die DISK-Signale der vorgelagerten FB233 müssen eine Alarmmeldung auslösen. Die Auswertung des DISK-Signals des FB232 oder der für den Fehlerfall vorgesehene Ausgabewert müssen zur Abschaltung des betroffenen Anlagenteils bzw. zu einem sicheren Anlagenzustand führen.</p>

Sicherheitshinweis

- Die Baugruppe AE 464-8MG11 besitzt keine integrierte Prüfeinrichtung. Aus diesem Grund ist für den gewählten Peripherietyp eine Funktionsprüfung auf Anwender-ebene erforderlich. Das Zeitintervall, in dem die erforderliche Prüfung durchgeführt werden muß, finden Sie in der Tabelle 11.15.
- In der Betriebsart mit zeitbegrenzter Verfügbarkeit wird die Größe der zulässigen Zeit durch die Mehrfachfehlereintrittszeit bestimmt (in der Feuerungstechnik z.B. 24 h).
- Wenn die Bausteine in der Betriebsart "Mittelwertbildung" betrieben werden (NORM=MW) ist zu berücksichtigen, daß auf Grund der besonderen Beschaltung die Analogeingänge AE1.A und AE2.B bei der Berechnung des Mittelwerts doppelt bewertet werden.

11.8.5 Schaltung Typ R6.2 für AK6

Tabelle 11.20 Schaltschema für Typ R6.2 für AK6

Schaltschema	Schaltungsmerkmale	
<p>Peripherietyp R6.2</p> <p>AE ——— Geber 1 Teilgerät A</p> <p>AE ——— Geber 2</p> <p>AE ——— Geber 3 Teilgerät B</p>	<p>Auswertung Geber: 3v3 Analogeingänge : 3v3 Anforderungsklasse: AK6 nach DIN V 19250 bei dynamischen Analoggeberwerten; AK5 nach DIN V 19250 bei statischen Analoggeberwerten</p> <p>Verfügbarkeit nach Fehler: keine benutzter Datenbaustein: FB233 Anzahl benötigter Datenbausteine: 1</p>	
Bausteinverschaltung		Bausteinparametrierung
<p style="text-align: center;">FB 233</p> <p>Geber 1, AE in Teilgerät A — BGK1 XA —</p> <p>Geber 2, AE in Teilgerät B — BGK2 DISK —</p> <p>Geber 3, AE in Teilgerät A — BGK3 XA1 —</p>		<p>FB 233: NORM = MW,MI,MA VERH = SA FEHL = ER,MA,MI</p>
Verhalten der Schaltung im Fehlerfall /Erforderliche Anwenderreaktion:		
<p>Verhalten bei erkanntem Ausfall eines Gebers: Das DISK-Signal wird zurückgesetzt und der für den Fehlerfall parametrierte Wert am Bausteinoutput ausgegeben.</p> <p>Verhalten bei erkanntem Ausfall eines Analogeingangs: wie bei Geberausfall</p> <p>Anwendereaktion: Die Auswertung des DISK-Signals oder der für den Fehlerfall vorgesehene Ausgabewert müssen zur Abschaltung des betroffenen Anlagenteils bzw. zu einem sicheren Anlagenzustand führen.</p>		

Sicherheitshinweis

- Die Baugruppe AE 464-8MG11 besitzt keine integrierte Prüfeinrichtung. Aus diesem Grund ist für den gewählten Peripherietyp eine Funktionsprüfung auf Anwender-ebene erforderlich. Das Zeitintervall, in dem die erforderliche Prüfung durchgeführt werden muß, finden Sie in der Tabelle 11.15.
- In der Betriebsart mit zeitbegrenzter Verfügbarkeit wird die Größe der zulässigen Zeit durch die Mehrfachfehlereintrittszeit bestimmt (in der Feuerungstechnik z.B. 24 h).

11.8.6 Schaltung Typ R6.3 für AK6

Tabelle 11.21 Schaltschema für Typ R6.3 für AK6

Schaltschema	Schaltungsmerkmale	
<p>Peripherietyp R6.3</p> <p>The diagram shows two vertical columns of AE modules. The left column, labeled 'Teilgerät A', contains three AE modules. The right column, labeled 'Teilgerät B', contains three AE modules. Three sensors, labeled 'Geber 1', 'Geber 2', and 'Geber 3', are positioned between the columns. Each sensor has two connection points. Lines connect the sensors to the AE modules: Geber 1 connects to the top AE in Teilgerät A and the top AE in Teilgerät B; Geber 2 connects to the middle AE in Teilgerät A and the middle AE in Teilgerät B; Geber 3 connects to the bottom AE in Teilgerät A and the bottom AE in Teilgerät B.</p>	<p>Auswertung Geber: 2v3 Auswert. Analogeingänge : 2v3(2v2) Anforderungsklasse: AK6 nach DIN V 19250 bei dynamischen Analoggeberwerten; AK5 nach DIN V 19250 bei statischen Analoggeberwerten; Verfügbarkeit nach Fehler: zeitbegrenzt benutzte Funktionsbausteine: FB232,FB233 Anzahl benötigter Datenbausteine: 4</p>	
Bausteinverschaltung		Bausteinparametrierung
<p>The diagram shows three FB 232 modules arranged vertically. Each module has two inputs on the left: BGK1 and BGK2. On the right, each has three outputs: XA, DISK, and XA1. The top two modules have their BGK1 inputs connected to 'Geber 1, AE in Teilgerät A' and their BGK2 inputs connected to 'Geber 1, AE in Teilgerät B'. The middle module has its BGK1 input connected to 'Geber 2, AE in Teilgerät A' and its BGK2 input connected to 'Geber 2, AE in Teilgerät B'. The bottom module has its BGK1 input connected to 'Geber 3, AE in Teilgerät A' and its BGK2 input connected to 'Geber 3, AE in Teilgerät B'. The XA1 output of each FB 232 module is connected to the XE1, XE2, and XE3 inputs of a central FB 233 module. The FB 233 module has three outputs on the right: XA, DISK, and XA1.</p>		<p>FB 232: NORM = MW,MI,MA VERH = SA FEHL = ER ERSA = 3584 FB 233: NORM = MW,MI,MA VERH = ZV FEHL = ER ERSA = xxxx</p>

Tabelle 11.21 Schaltschema für Typ R6.3 für AK6 (Fortsetzung)

Verhalten der Schaltung im Fehlerfall /Erforderliche Anwenderreaktion:
<p>Verhalten bei erkanntem Ausfall eines Gebers: Der zugehörige Eingang am FB233 wird als fehlerhaft gekennzeichnet und aus der Verarbeitung ausgeblendet. Das DISK-Signal des FB233 wird zurückgesetzt. Der Baustein FB233 arbeitet dann für eine begrenzte Zeit mit den beiden noch in Ordnung befindlichen Analogeingängen weiter. Beim Erkennen eines weiteren Fehlers oder nach Ablauf der zeitbegrenzten Verfügbarkeit wird der für den Fehlerfall parametrisierte Wert am Bausteinausgang des FB233 ausgegeben.</p> <p>Verhalten bei erkanntem Ausfall eines Analogeingangs: Das DISK-Signal am betroffenen Baustein FB232 wird zurückgesetzt. Durch die Ausgabe des Ersatzwertes +3584 wird der entsprechende Eingang am nachgeschalteten Baustein FB233 als fehlerhaft gekennzeichnet und aus der Verarbeitung ausgeblendet. Das sonstige Verhalten ist wie bei Ausfall eines Gebers.</p> <p>Anwendereaktion: Das DISK-Signal des FB233 muß eine Alarmmeldung auslösen. Der für den Fehlerfall vorgesehene Ausgabewert am FB233 muß zur Abschaltung des betroffenen Anlagenteils bzw. zu einem sicheren Anlagenzustand führen.</p>

Sicherheitshinweis

- Die Baugruppe AE 464-8MG11 besitzt keine integrierte Prüfeinrichtung. Aus diesem Grund ist für den gewählten Peripherietyp eine Funktionsprüfung auf Anwender-ebene erforderlich. Das Zeitintervall, in dem die erforderliche Prüfung durchgeführt werden muß, finden Sie in der Tabelle 11.15.
- In der Betriebsart mit zeitbegrenzter Verfügbarkeit wird die Größe der zulässigen Zeit durch die Mehrfachfehlereintrittszeit bestimmt (in der Feuerungstechnik z.B. 24 h).

11.8.7 Schaltung Typ R6.4 für AK6

Tabelle 11.22 Schaltschema für Typ R6.4 für AK6

Schaltschema	Schaltungsmerkmale	
<p>Peripherietyp R6.4</p>	<p>Auswertung Geber: 3v4 Ausw. Analogeingänge : 3v4 Anforderungsklasse: AK6 nach DIN V 19250 bei dynamischen Analoggeberwerten AK4 nach DIN V 19250 bei statischen Analoggeberwerten</p> <p>Verfügbarkeit nach Fehler: benutzte Funktionsbausteine FB233,FB232 Anzahl benötigter Datenbausteine: 3</p>	
Bausteinverschaltung		Bausteinparametrierung
		<p>FB 233: NORM = MW,MI,MA VERH = ZV/U FEHL = ER ERSA = 3584</p> <p>FB 232: NORM = MW,MI,MA VERH = SA FEHL = ER ERSA = xxxx</p>

Tabelle 11.22 Schaltschema für Typ 6.4 für AK6 (Fortsetzung)

Verhalten der Schaltung im Fehlerfall /Erforderliche Anwenderreaktion:
<p>Verhalten bei erkanntem Ausfall eines Gebers: Das DISK-Signal am betroffenen Baustein FB233 wird zurückgesetzt. Der Baustein FB233 arbeitet dann je nach eingestellter Betriebsart (VERH=ZV/UV) für eine begrenzte Zeit oder für unbegrenzte Zeit mit den beiden noch in Ordnung befindlichen Analogeingängen weiter. Das DISK Signal am Ausgang des FB 232 wird nicht beeinflusst. Beim Erkennen eines zweiten Fehlers oder nach Ablauf der zeitbegrenzten Verfügbarkeit wird durch die Ausgabe des Ersatzwertes +3584 das DISK-Signal des nachgeschalteten Bausteins FB232 ebenfalls zurückgesetzt und der dort parametrisierte Ersatzwert ausgegeben.</p> <p>Verhalten bei erkanntem Ausfall eines Analogeingangs: wie bei Geberausfall</p> <p>Anwendereaktion: Die DISK-Signale der vorgelagerten FB233 müssen eine Alarmmeldung auslösen. Die Auswertung des DISK-Signals des FB232 oder der für den Fehlerfall vorgesehene Ausgabewert müssen zur Abschaltung des betroffenen Anlagenteils bzw. zu einem sicheren Anlagenzustand führen.</p>

Sicherheitshinweis

- Die Baugruppe AE 464-8MG11 besitzt keine integrierte Prüfeinrichtung. Aus diesem Grund ist für den gewählten Peripherietyp eine Funktionsprüfung auf Anwender-ebene erforderlich. Das Zeitintervall, in dem die erforderliche Prüfung durchgeführt werden muß, finden Sie in der Tabelle 11.15.
- In der Betriebsart mit zeitbegrenzter Verfügbarkeit wird die Größe der zulässigen Zeit durch die Mehrfachfehlereintrittszeit bestimmt (in der Feuerungstechnik z.B. 24 h).
- In der Betriebsart mit zeitlich unbegrenzter Verfügbarkeit ist eine Signaländerung innerhalb der MFEZ erforderlich. Dies ist in der Regel gewährleistet bei intermittierender Betriebsweise.
- Wenn die Bausteine in der Betriebsart Mittelwertbildung betrieben werden (NORM=MW) ist zu berücksichtigen, daß auf Grund der besonderen Beschaltung, die Analogeingänge AE1.A und AE4.B bei der Berechnung des Mittelwerts doppelt bewertet werden.

11.8.8 Schaltung Typ R6.5 für AK6

Tabelle 11.23 Schaltschema für Typ R6.5 für AK6

Schaltschema	Schaltungsmerkmale	
<p>Peripherietyp R6.5</p> <p>Teilgerät A</p> <p>Teilgerät B</p>	<p>Auswertung Geber: 2v(2v3) Auswertung der Analogeingänge : 2v(2v3) Anforderungsklasse: AK6 nach DIN V 19250 bei dynamischen und statischen Analoggeberwerten; Verfügbarkeit nach Fehler: zeitlich unbegrenzt benutzte Funktionsbausteine: FB233, FB232 Anzahl benötigter Datenbausteine: 3</p>	
Bausteinverschaltung		Bausteinparametrierung
		<p>FB 233: NORM = MW,MI,MA VERH = UV FEHL = ER,MA,MI FB 232: NORM = MW,MI,MA VERH = SA FEHL = ER ERSA = xxxx</p>

Tabelle 11.23 Schaltschema für Typ R6.5 für AK6 (Fortsetzung)

Verhalten der Schaltung im Fehlerfall /Erforderliche Anwenderreaktion:
<p>Verhalten bei erkanntem Ausfall eines Gebers: Das DISK-Signal am betroffenen Baustein FB233 wird zurückgesetzt. Der Baustein FB233 arbeitet dann für unbegrenzte Zeit mit den noch in Ordnung befindlichen Analogeingängen weiter. Das DISK Signal am Ausgang des FB 232 wird nicht beeinflusst. Beim Erkennen eines zweiten Fehlers am gleichen FB 233 wird durch die Ausgabe des Ersatzwertes +3584 das DISK-Signal des nachgeschalteten Bausteins FB232 ebenfalls zurückgesetzt und der dort parametrisierte Ersatzwert ausgegeben.</p> <p>Verhalten bei erkanntem Ausfall eines Analogeingangs: wie bei Geberausfall</p> <p>Anwendereaktion: Die DISK-Signale der vorgelagerten FB233 müssen eine Alarmmeldung auslösen. Die Auswertung des DISK-Signals des FB232 oder der für den Fehlerfall vorgesehene Ausgabewert müssen zur Abschaltung des betroffenen Anlagenteils bzw. zu einem sicheren Anlagenzustand führen.</p>

Sicherheitshinweis

- Die Baugruppe AE 464-8MG11 besitzt keine integrierte Prüfeinrichtung. Aus diesem Grund ist für den gewählten Peripherietyp eine Funktionsprüfung auf Anwender-ebene erforderlich. Das Zeitintervall, in dem die erforderliche Prüfung durchgeführt werden muß, finden Sie in der Tabelle 11.15.
- In der Betriebsart mit zeitbegrenzter Verfügbarkeit wird die Größe der zulässigen Zeit durch die Mehrfachfehlereintrittszeit bestimmt (in der Feuerungstechnik z.B. 24 h).

12 Alarmverarbeitung		
12.1	Onboard-Alarmeingänge nutzen	12- 1
12.2	Asynchrone Alarmverarbeitung im OB2	12- 2
12.2.1	Besonderheiten für die OB2-Programmierung	12- 4
12.2.2	Alarmreaktionen im OB2 programmieren	12- 6
12.2.3	Alarmeingänge anschließen	12- 7
12.3	Synchrone Alarmverarbeitung im OB3	12- 9
12.3.1	Besonderheiten bei der OB3-Programmierung	12- 12
12.3.2	Alarmreaktionen im OB3 programmieren	12- 13
12.4	Alarmreaktionszeiten für S5-95F	12- 14

Bilder		
12.1	Alarমেingang mit fehlersicherem Sensor beschalten	12- 7
12.2	Alarমেingang mit fehlersicherem Sensor und Leitungs- überwachung beschalten	12- 7
12.3	Alarমেingang mit zwei unabhängigen Sensoren beschalten	12- 8
12.4	Alarমেingang mit zwei unabhängigen Sensoren und Leitungs- überwachung beschalten	12- 8
Tabellen		
12.1	Priorität der Organisationsbausteine	12- 1
12.2	Unterschiede zwischen OB2- und OB3-Alarmen	12- 1
12.3	Belegung des 9poligen D-Sub-Steckers	12- 2
12.4	Zulässige Operationen im OB2	12- 4
12.5	Kommunikations- und Diagnosebytes für Reaktion auf OB2-Alarme	12- 5
12.6	Beispiel für die Programmierung des OB2	12- 6
12.7	Beispiel für die Alarmursachenabfrage im Diagnosebyte	12- 13

12 Alarmverarbeitung

In diesem Kapitel erfahren Sie:

- welche Alarmeingänge auf der S5-95F zur Verfügung stehen,
- wie die Alarmeingänge angeschlossen werden,
- wie Eigenschaften der Alarmeingänge im DB1 festgelegt werden,
- was "intern" während einer Alarmbearbeitung geschieht,
- wie die Reaktionszeiten auf einen Prozeßalarm zu berechnen sind.

12.1 Onboard-Alarmeingänge nutzen

Wenn Sie auf geänderte Prozeßsignale besonders schnell reagieren müssen, dann wählen Sie die alarmgesteuerte Programmbearbeitung.

Ändert sich das Prozeßsignal an einem Alarmeingang, dann wird die zyklische Programmbearbeitung (OB1) oder die zeitgesteuerte Programmbearbeitung (OB13) oder das Betriebssystem unterbrochen und eine alarmgesteuerte Programmbearbeitung (OB2 oder OB3) gestartet. Nach der alarmgesteuerten Programmbearbeitung kehrt die S5-95F zur Unterbrechungsstelle zurück und setzt dort die Bearbeitung fort.

Welche Onboard-Eingänge die Eigenschaft eines Alarmeingangs besitzen sollen, legen Sie im DB1 bei der Parametrierung der Onboard-Peripherie fest.

Sie können im DB1 parametrieren, bis zu

- 4 Alarmeingänge, die eine Alarmbearbeitung im OB2 starten
- 20 Alarmeingänge, die eine Alarmbearbeitung im OB3 starten

Priorität der Programmbearbeitung

Tabelle 12.1 Priorität der Organisationsbausteine

	Organisationsbaustein	unterbrechbar durch	Priorität
OB2	asynchrone Alarmbearbeitung		hoch
OB3	synchrone Alarmbearbeitung	OB2	↓ niedrig
OB13	zeitgesteuerte Programmbearbeitung	OB2, OB3	
OB1	zyklische Programmbearbeitung	OB2, OB3, OB13	

Unterschiede zwischen OB2- und OB3-Alarmen

Tabelle 12.2 Unterschiede zwischen OB2- und OB3-Alarmen

	OB2-Alarm	OB3-Alarm
Hardwareanschluß	4 spezielle Alarmeingänge (D-Sub-Stecker)	16 Onboard-DE und 4 spezielle HW-Alarmeingänge
Alarmreaktionszeit	typ. 3 ms (siehe auch Kap. 12.4)	typ. 8 ... 14 ms (siehe auch Kap. 12.4)
Befehlseinschränkungen in der Programmierung	nur wenige Befehlstypen zulässig	keine

12.2 Asynchrone Alarmverarbeitung im OB2

Die S5-95F verfügt über vier separate, sicherheitsgerichtete Alarmeingänge (E 59.0 ... E 59.3), die bei Änderung eines Prozeßsignals (fallende Flanke) eine asynchrone Programmbearbeitung anfordern. Asynchrone Programmverarbeitung bedeutet, daß jedes Teilgerät in die OB2-Bearbeitung verzweigt, sobald es die Signaländerung am Alarmeingang erkennt - unabhängig von den Signalen im anderen Teilgerät.

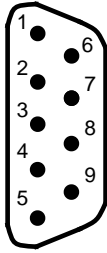
Die beiden Teilgeräte verzweigen zu unterschiedlichen Zeitpunkten (asynchron) in die OB2-Bearbeitung. Vorteil dieser asynchronen Programmbearbeitung ist es, daß ein Onboard-Ausgang - und damit der betreffende Stromkreis - sehr schnell über das Anwenderprogramm abgesteuert werden kann.

Die Alarmeingänge müssen Sie

- am D-Sub-Stecker verdrahten,
- ggf. die Parameter für die Alarmbearbeitung im DB1 ändern
- und im OB2 auswerten.

Steckerbelegung für Zähler- und Alarmeingänge

Tabelle 12.3 Belegung des 9poligen D-Sub-Steckers

D-Sub-Stecker	Nummer des Stiftes Teilgerät A und B		Belegung
	1	1	L+ der DC 24 V-Versorgung
	2	2	Eingang des Zählers B (EW 38)
	3	3	Bezugspotential (M)
	4	4	Eingang des Zählers A(EW 36)
	5	5	Bezugspotential (M)
	6	6	Alarm-Eingang E 59.0
	7	7	Alarm-Eingang E 59.1
	8	8	Alarm-Eingang E 59.2
	9	9	Alarm-Eingang E 59.3

Anforderungen an Sensoren

Die zulässige Diskrepanzzeit für Alarmeingaben (OB2) ist fest vorgegeben auf ca. 1 ms. Verwenden Sie für Alarmeingaben (OB2) entweder

- einkanalige, fehlersichere Sensoren
oder
- schnelle, zweikanalige Sensoren, deren Kontakte so synchron arbeiten, daß innerhalb von 1 ms gleiche Schaltzustände möglich sind.

Alarmauslösung

Ein Alarm wird ausgelöst durch eine **negative Flanke** an einem freigegebenen Alarmeingang.

Bei Alarmauslösung verzweigt die S5-95F automatisch in den OB2. Wenn Sie den OB2 nicht programmiert haben, wird das zyklische oder zeitgesteuerte Programm unmittelbar nach dem Alarm fortgeführt.

Das zyklisch bearbeitete Programm kann nach jeder STEP 5-Anweisung unterbrochen werden.

Mit dem Befehl AS kann die Alarmbearbeitung gesperrt, mit dem Befehl AF wieder freigegeben werden. Voreinstellung ist AF. Während "AS" werden Alarme gespeichert (Alarmpriorität).

Alarmpriorität

Eine laufende Alarmbearbeitung im OB2 kann nicht unterbrochen werden. Treten während der laufenden OB2-Bearbeitung weitere OB2-Alarme auf, so werden diese gespeichert, so daß der OB2 nach der Bearbeitung erneut aufgerufen wird.

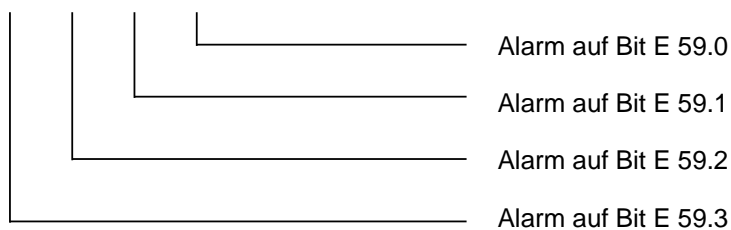
Abfrage der Alarmursache

Negative Flanken lösen an einem oder mehreren Alarmeingängen Alarm aus.

Es wird

- der OB2 aufgerufen, sofern er programmiert ist,
- im Diagnosebyte EB 60 ein entsprechendes Bit auf "1" gesetzt, auch wenn der OB2 nicht programmiert ist. Die Bits werden sofort in das PAE eingelesen (nicht erst beim zyklischen Einlesen des PAE).

Diagnosebyte EB 60							
7	6	5	4	3	2	1	0



Weitere Reaktionen bei der Passivierung des Alarm-DE-Byte 59

Benötigt Ihr Prozeß bei Passivierung des Alarm-DE-Bytes 59 das gleichzeitige Abschalten des Onboard-DA-Bytes 32, dann müssen Sie Alarm-DE und Onboard-DA derselben Signalgruppe zuordnen.

Wenn Sie bei der Parametrierung für Alarm-DE und Onboard-DA **unterschiedliche Signalgruppen** zuordnen, dann wird die Onboard-DA bei Passivierung der Alarm-DE **nicht automatisch abgeschaltet**. Bei Passivierung der Alarm-DE müssen Sie in diesem Fall die Reaktion für die Onboard-DA im Anwenderprogramm ausführen.

12.2.1 Besonderheiten für die OB2-Programmierung

Hauptziel der Alarmbearbeitung im OB2 ist es, auf die Änderungen an einem Alarmeingang möglichst schnell eine Onboard-DA abzusteuern.

Zulässige Operationen im OB2

Tabelle 12.4 Zulässige Operationen im OB2

Operation	Operand	Bedeutung/Bemerkung
U UN O ON	E32.0 ... E33.7 E56.0 ... E56.7 E60.4 ... E60.7	Binärverknüpfung mit Onboard-DE Binärverknüpfung mit Kommunikationsbits Binärverknüpfung mit Diagnosebits
R	E60.4 ... E60.7 A32.0 ... A32.7	Rücksetzen der Diagnosebits Rücksetzen der Onboard-Peripherie
U(O()		Klammerausdrücke
BEA BEB BE		Markierung für Bausteinende

Hinweis

Die OB2-Laufzeit darf 2 ms nicht überschreiten.

Kommunikations- und Diagnosebytes für Reaktion auf OB2-Alarme

Um auch außerhalb des OB2 auf einen Alarm zu reagieren, werden die Eingangsbytes EB 56 ... EB 58 reserviert.

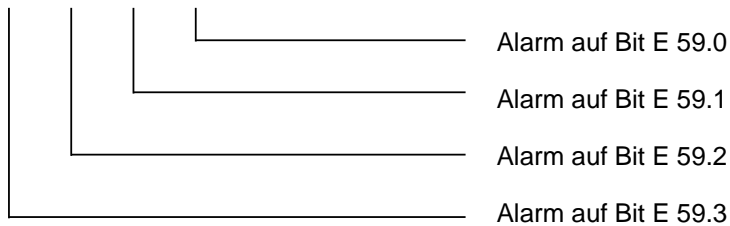
Zusätzliche Kommunikations- und Diagnosebytes für Bearbeitung außerhalb des OB2

Tabelle 12.5 Kommunikations- und Diagnosebytes für Reaktion auf OB2-Alarme

Adresse	Aufgabe	Bemerkung
EB 56	Kommunikationsbyte	Das Anwenderprogramm - außerhalb des OB2 - schreibt in das EB 56 beliebige Informationen. Die Informationen können Sie im OB2 auswerten.
EB 57	Diagnosebyte "aufgetretene OB2-Alarme"	Das Betriebssystem markiert im EB 57 die aufgetretenen OB2-Alarme. Sie können die Informationen im Anwenderprogramm - außerhalb des OB2 - auswerten und rücksetzen.
EB 58	Diagnosebyte "im OB2 rückgesetzte DA"	Das Betriebssystem markiert die im OB2 zurückgesetzten Onboard-DAs. Sie können die Informationen im Anwenderprogramm - außerhalb des OB2 - auswerten und rücksetzen.

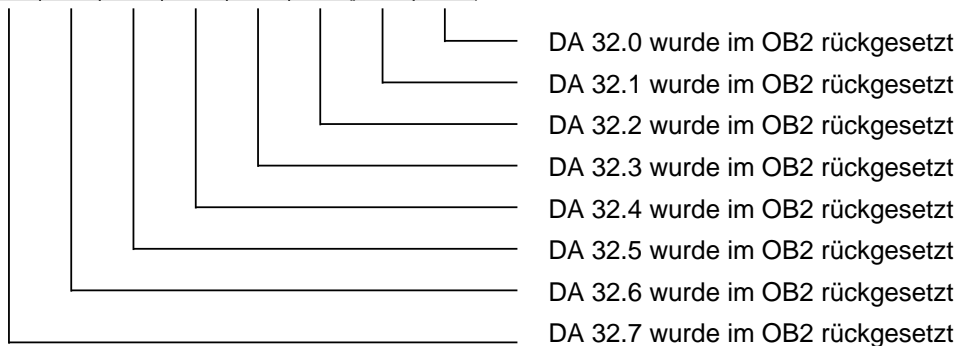
Belegung des Diagnosebytes EB 57

Diagnosebyte EB 57							
7	6	5	4	3	2	1	0



Belegung des Diagnosebytes EB 58

Diagnosebyte EB 58							
7	6	5	4	3	2	1	0



12.2.2 Alarmreaktionen im OB2 programmieren

Die alarmgesteuerte Programmbearbeitung ist nur möglich, wenn folgende Voraussetzungen erfüllt sind:

- Alarmeingänge sind im DB1 parametrierung.
- Die S5-95F muß sich im Zustand "NETZ-EIN" befinden; die Betriebsart "RUN" muß eingestellt sein.
- Die Alarmbearbeitung darf nicht durch die Operation "AS" (Kap. 8.2.8) gesperrt sein.
- Der OB2 muß programmiert sein, wobei der Befehlsvorrat für den OB2 eingeschränkt ist (Kap. 12.2.1).

Beispiel für die Programmierung des OB2

Eine negative Flanke am Alarmeingang E 59.0 löst Alarm aus

Es wird:

- der OB2 aufgerufen, sofern er programmiert ist und
- im Diagnosebyte EB 60 das Bit 60.4 auf "1" gesetzt, auch wenn der OB2 nicht programmiert ist.

Tabelle 12.6 Beispiel für die Programmierung des OB2

Beispiel	AWL	Erklärung
Als Reaktion auf Alarm am Bit 59.0 sollen die Ausgänge 32.0 und 32.1 abgeschaltet werden	OB2 U E 60.4 R E 60.4 R A 32.0 R A 32.1	Alarmursache abfragen Diagnosebyte rücksetzen Wenn Alarm am E 59.0 ausgelöst wird, dann Ausgang A 32.0 und A 32.1 zurücksetzen
Wenn der Alarm im OB2 aufgetreten ist (am E 59.0), soll nach 5 s auch noch der A 32.2 rückgesetzt werden	OB1 U E 57.4 R E 57.4 L KT 500.0 SS T 4 U T 4 R A 32.2 R T 4	Kennung: Alarm an E 59.0 Diagnosebyte rücksetzen Zeit einschaltverzögert starten nach 5 s wird A 32.2 zurückgesetzt

Hinweis

Sie müssen die Diagnosebits im EB 60 nach der Alarmbearbeitung auf "0" zurücksetzen. Bei einem erneuten Alarmaufruf werden die entsprechenden Bits vom System neu gesetzt.

12.2.3 Alarmeingänge anschließen

Beispiel 1: An den Alarmeingang E 59.0 soll ein einkanaliger, fehlersicherer Sensor S1 angeschlossen werden (Typ B).

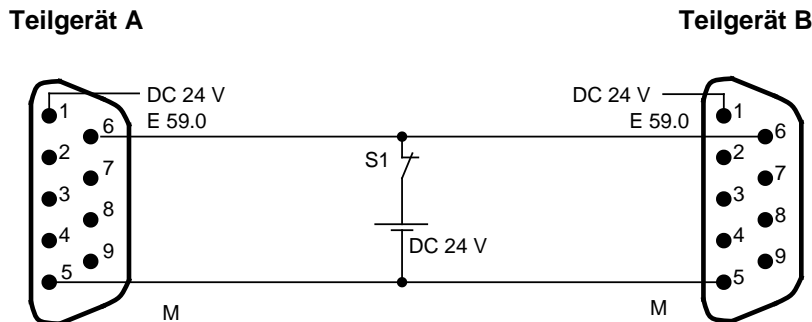


Bild 12.1 Alarmeingang mit fehlersicherem Sensor beschalten

Beispiel 2: An den Alarmeingang E 59.0 soll ein einkanaliger, fehlersicherer Sensor S1 mit Leitungsüberwachung über DA 33.1 angeschlossen werden (Typ D).

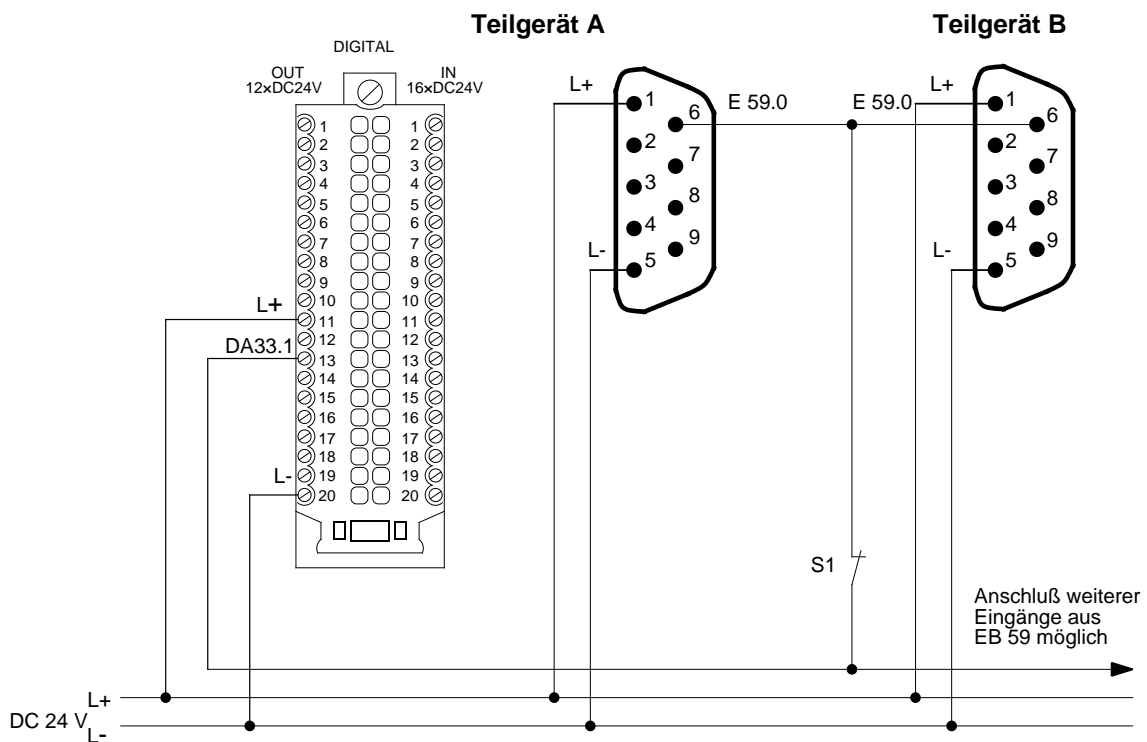


Bild 12.2 Alarmeingang mit fehlersicherem Sensor und Leitungsüberwachung beschalten

Beispiel 3: An den Alarmeingang E 59.0 sollen zwei Sensoren S1a und S1b angeschlossen werden (Typ C).

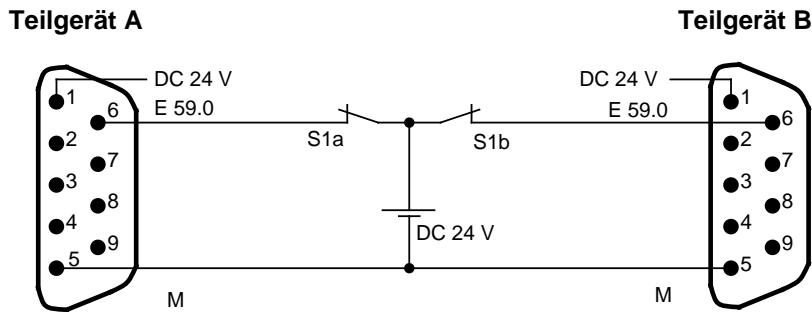


Bild 12.3 Alarmeingang mit zwei unabhängigen Sensoren beschalten

Beispiel 4: An den Alarmeingang E 59.0 sollen zwei Sensoren S1a und S1b mit einer Leitungsüberwachung gegenüber anderen Signalleitungen über Prüf-DA 33.1 angeschlossen werden (Typ E).

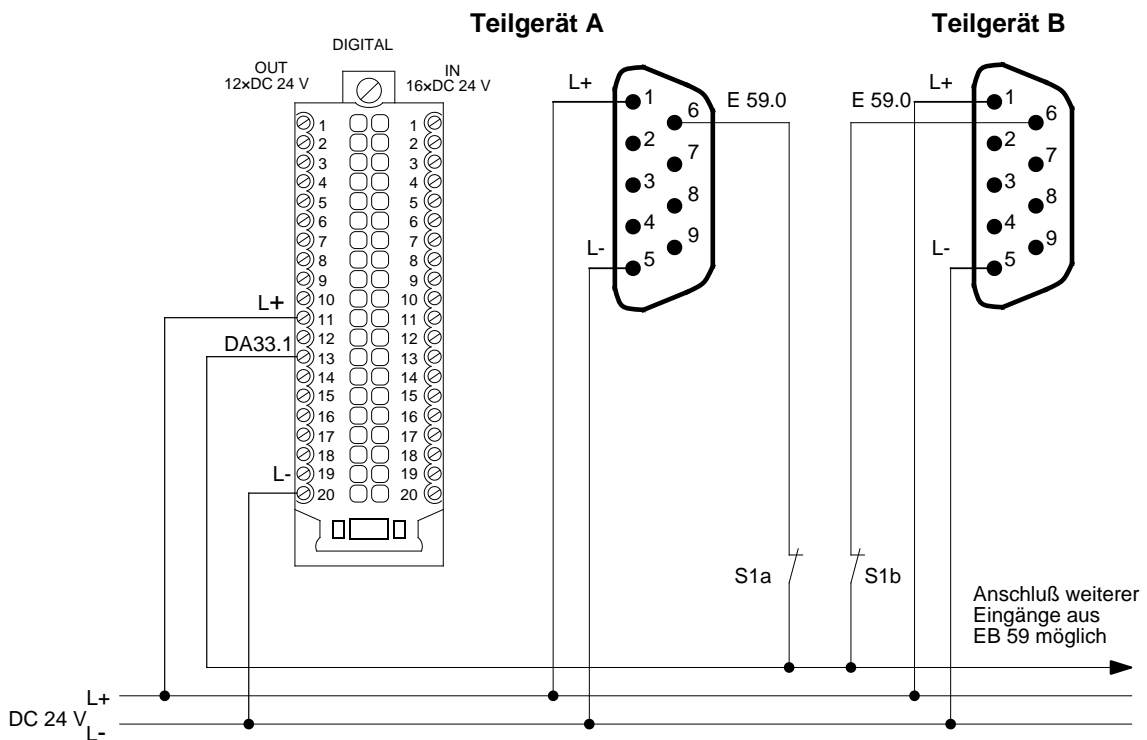


Bild 12.4 Alarmeingang mit zwei unabhängigen Sensoren und Leitungsüberwachung beschalten

Hinweis

Für den Leitungstest der DE wird ein eigenes Prüf-DA-Bit benötigt. Dieses Prüf-DA-Bit darf von Ihnen nur zur Überwachung der DE aus dem EB59 benutzt werden; DE aus anderen Eingangsbytes dürfen an diesem Prüf-DA-Bit nicht angeschlossen werden.

12.3 Synchrone Alarmverarbeitung im OB3

Synchrone Alarmverarbeitung bedeutet, daß die Signalzustände in beiden Teilgeräten gleichzeitig anstehen müssen, und erst dann verzweigt die Programmbearbeitung in den Alarm-OB3. Der OB3 wird in beiden Teilgeräten zeitgleich (synchron) bearbeitet.

Sämtliche Onboard-Eingaben (E 32.0 ... E 33.7 und E 59.0 ... 59.3) können auch als synchrone Alarমেingaben verwendet werden. Die entsprechenden Eingänge sind im DB1 zu parametrieren.

Die Alarমেingänge müssen Sie

- am 40poligen Onboard-Stecker (E 32.0 ... E 33.7) und/oder am D-Sub-Stecker (E 59.0 ... 59.3 sowie Zähler A und B) verdrahten,
- im DB1 parametrieren und damit freigeben
- und im OB3 auswerten

Steckerbelegung für Alarমেingänge

Kap. 4.7 Steckerbelegung

Alarmauslösung

Die S5-95F verzweigt in die Alarমেbearbeitung des OB3,

- bei Erreichen des Vergleichswertes an einem Onboard-Zähler
- bei a) fallender oder b) steigender oder c) bei fallender oder steigender Flanke an einem OB3-Alarমেingang (wird mit COM 95F im DB1 parametriert).

Sicherheitshinweis

Die Wahl der alarমেauslösenden Flanke ist für die Sicherheit bedeutsam. Wenn Sie die unter b) oder c) genannte Flanke wählen, dann müssen Sie dem Gutachter bei der Einzelabnahme die Sicherheit dieser alarমেauslösenden Flanke nachweisen.

Die S5-95F reagiert bei entsprechender Parametrierung auf Flankenwechsel an einem Alarm-DE:

- auf fallende Flanke, sobald **an einem Teilgerät** ein Signalwechsel von 1 nach 0 erkannt wird.
- auf steigende Flanke, **wenn an beiden Teilgeräten** der Signalwechsel von 0 nach 1 erkannt wird.

Besonderheit für Alarm-DE mit OB1-orientierter Diskrepanzzeit

Bei Systemen mit Basisgeräten ab 095-8FA02 und 095-8FB01 können Sie die Alarm-DE auch mit OB1-orientierter Diskrepanzzeit verwenden.

Damit ein Ständig-1-Fehler von der S5-95F sicher erkannt werden kann, müssen die Signalzustände "0" und "1" mindestens andauern: **parametrierte Diskrepanzzeit + ein OB1-Zyklus**

Alarmpriorität

Das zyklische oder zeitgesteuerte Programm kann nach jeder STEP 5-Anweisung vom OB3 unterbrochen werden. Wenn Sie den OB3 nicht programmiert haben, wird das zyklische oder zeitgesteuerte Programm unmittelbar nach dem Alarm fortgeführt.

Eine laufende Alarmbearbeitung im OB3 kann durch einen OB2-Alarm - nicht aber durch einen weiteren OB3-Alarm oder durch einen OB13-Aufruf - unterbrochen werden. Treten während der laufenden OB3-Bearbeitung weitere OB3-Alarmer auf, so werden diese gespeichert, so daß der OB3 nach der Bearbeitung erneut aufgerufen wird.

Mit dem Befehl AS kann die Alarmbearbeitung gesperrt, mit dem Befehl AF wieder freigegeben werden. Voreinstellung ist AF. Während "AS" werden Alarme gespeichert (Alarmpriorität).

Hinweis

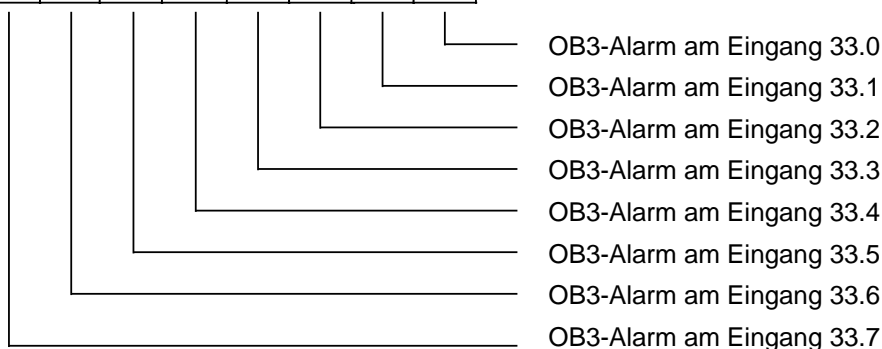
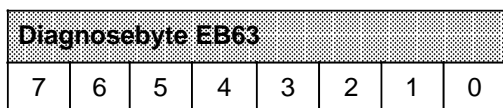
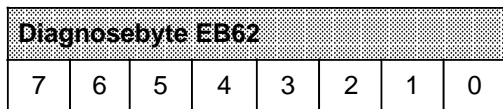
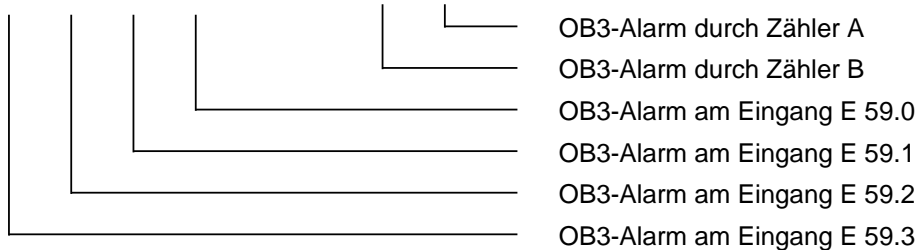
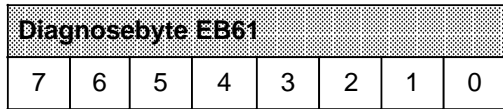
Auch bei Alarmbearbeitung darf die generelle Baustein-Schachtelungstiefe von 16 Ebenen nicht überschritten werden.

Abfrage der Alarmursache

Positive und/oder negative Flanken lösen an einem oder mehreren Alarmeingängen Alarm aus.

Es wird

- der OB3 aufgerufen, sofern er programmiert ist,
- im Diagnosebyte EB 61 ... 63 ein entsprechendes Bit auf "1" gesetzt, auch wenn der OB3 nicht programmiert ist:



Die Bits werden sofort in das PAE eingelesen (nicht erst beim zyklischen Einlesen des PAE).

12.3.1 Besonderheiten bei der OB3-Programmierung

Um eine möglichst schnelle Alarmreaktion auszuführen, sollte die Programmbearbeitung im OB3 sehr kurz sein. Optimieren Sie deshalb Ihr Programm im OB3.

Hinweis

- Im OB3 sind Direktzugriffe nur auf die Onboard-Peripherie zugelassen.
- Die Laufzeit des OB3 darf nicht größer sein als 8 ms.

Die Daten werden während des Befehls T PY/PW direkt zu den entsprechenden Onboard-Ausgängen transferiert. Es wird gleichzeitig das „normale“ PAA beschrieben. Es gibt kein Alarm-PAE und kein Alarm-PAA.

Hinweis

Wenn in der Alarmverarbeitung Merker aus dem zyklischen Programm überschrieben und nochmals im Zyklus gebraucht werden, sind diese zu retten (z.B. in einen Datenbaustein).

12.3.2 Alarmreaktionen im OB3 programmieren

Die alarmgesteuerte Programmbearbeitung ist nur möglich, wenn folgende Voraussetzungen erfüllt sind:

- Alarmeingänge sind im DB1 freigeschaltet.
- Das AG muß im Zustand "NETZ-EIN" und die Betriebsart "RUN" eingestellt sein.
- Die Alarmbearbeitung darf nicht durch die Operation "AS" (Kap. 8.2.8) gesperrt sein.
- Der OB3 muß programmiert sein.

Beispiel für OB3-Programmierung

Eine negative Flanke am Alarmeingang E 33.5 löst Alarm aus.

Es wird:

- der OB3 aufgerufen, sofern er programmiert ist,
- im Diagnosebyte EB 63 Bit 63.5 auf "1" gesetzt, auch wenn der OB3 nicht programmiert ist.

Tabelle 12.7 Beispiel für Alarmursachenabfrage im Diagnosebyte

Beispiel	AWL	Erklärung
Bei einem Alarm am E 33.5 soll das Alarmprogramm im FB10 bearbeitet werden	OB3 U E 63.5 R E 63.5 SPB FB 10 . . BE	Ein Alarm ist an E 33.5 aufgetreten Diagnosebit E 63.5 zurücksetzen Programm (Alarmreaktion) im FB10 ausführen

Hinweis

Sie müssen die Diagnosebits im EB 61 ... EB 63 spätestens nach der Alarmbearbeitung auf "0" zurücksetzen. Bei einem erneuten Alarmaufruf werden die entsprechenden Bits vom System neu gesetzt.

12.4 Alarmreaktionszeiten für S5-95F

Die Alarmreaktionszeit ist die Zeit zwischen einem Flankenwechsel an den Klemmen eines Alarmeingangs bis zum zugeordneten Signalwechsel an den Klemmen eines Ausgangs am Basisgerät. Nicht enthalten in dieser Alarmreaktionszeit sind die Verzögerungszeiten, die hervorgerufen werden durch angeschlossene Leitungen, Sensoren und Aktoren.

Der folgende Abschnitt betrachtet die Reaktionszeiten im worst case.

Alarmreaktionszeit für OB2-Alarme

Die Alarmreaktionszeit für OB2-Alarme $T_{\text{OB2-Reaktion}}$ ist abhängig von:

- interner Verzögerung der S5-95F für OB2-Alarme (max 5,6 ms)
- Ausführungszeit T_{OB2} des Organisationsbausteins OB2 (sollte 2 ms nicht überschreiten Kap. 12.2.1)

In den meisten Anwendungen sind die Programme im OB2 relativ kurz und die Ausführungszeit des OB2 beträgt weniger als 0,2 ms. Als **typische Alarmreaktionszeit** für OB2-Alarme können Sie 3 ms annehmen.

Typische Alarmreaktionszeit für OB2-Alarme

Wenn Sie im Anwenderprogramm keine Alarmsperre (AS-/AF-Operationen) programmiert haben, so gilt für die **typische Alarmreaktionszeit**:

$$T_{\text{OB2-Reaktion, typisch}} = 2,8 \text{ ms} + T_{\text{OB2}}$$

Wenn Sie im Anwenderprogramm eine Alarmsperre programmieren, so verlängert sich die Alarmreaktionszeit um die Bearbeitungszeit der gesperrten Programmsequenz (max. 5 ms).

Alarmreaktionszeit für OB2-Alarme im worst case

Wenn Sie im Anwenderprogramm keine Alarmsperre (AS-/AF-Operationen) programmiert haben, so gilt für die **Alarmreaktionszeit im worst case**:

$$T_{\text{OB2-Reaktion, worst case}} = 5,6 \text{ ms} + T_{\text{OB2}}$$

Wenn Sie im Anwenderprogramm eine Alarmsperre programmieren, so verlängert sich die Alarmreaktionszeit um die Bearbeitungszeit der gesperrten Programmsequenz (max. 5 ms).

Mindestsignaldauer für OB2-Alarme

Hinweis

Ein OB2-Alarm wird ausgelöst durch eine negative Flanke an einem OB2-Alarmeingang. Die S5-95F erkennt die Flanke unter Worst-case-Bedingung nur dann, wenn die Signalpegel "0" und "1" **mindestens 4 ms** andauern. Verwenden Sie deshalb geeignete Sensoren (keine Wisch-Kontakte oder prellende Schalter verwenden).

Häufigkeit für OB2-Alarme

Hinweis

Hauptziel der Alarmbearbeitung im OB2 ist es, auf die Änderung an einem Alarmeingang möglichst schnell eine Onboard-DA abzuschalten. Ein OB2-Alarmeingang ist nicht geeignet, periodische Impulse mit hoher Frequenz zu zählen. Als Richtwert empfehlen wir Ihnen, den OB2 über denselben Alarmeingang **nicht häufiger als alle 50 ms** aufzurufen. Wird dieser Richtwert unterschritten, dann ist es möglich, daß die S5-95F einen Diskrepanzfehler am Alarm-DE erkennt. Die S5-95F reagiert in diesem Fall mit Fehlermeldung und parametrierter Systemreaktion (STOP bzw. Passivierung).

Alarmreaktionszeit für OB3-Alarme

Die Alarmreaktionszeit für OB3-Alarme $T_{\text{OB3-Reaktion}}$ ist abhängig von:

- interner Verzögerung der S5-95F für OB3-Alarme (max. 12 ms, wenn Sie keine OB2-Bearbeitung verwenden, und max. 16 ms, wenn Sie OB2- und OB3-Alarmbearbeitung verwenden).
- Ausführungszeit T_{OB2} des Organisationsbausteins OB2 (sollte 2 ms nicht überschreiten; Kap. 12.2.1)
- Ausführungszeit T_{OB3} des Organisationsbausteins OB3 (sollte 8 ms nicht überschreiten; Kap. 12.3.1)
- Anzahl der Alarmeingangsbytes n_{Bytes} , die für die Alarmverarbeitung des OB3 benutzt werden.

In den meisten Anwendungen sind die Programme im OB2 und OB3 relativ kurz; in der Regel ist die Ausführungszeit des OB2 kleiner als 0,2 ms und die Ausführungszeit des OB3 kleiner als 1 ms. Als **typische Alarmreaktionszeit** für OB3-Alarme können Sie 8 ... 14 ms annehmen.

In einzelnen Fällen kann die Alarmreaktion für OB 3-Alarme ansteigen auf:

Nur OB3-Alarme, keine OB2-Alarme: Alarmreaktionszeit für OB3-Alarme im Einzelfall

Im worst case beträgt die Alarmreaktionszeit für OB3-Alarme ohne zusätzliche Nutzung von OB2-Alarmen:

$$T_{\text{OB3-Reaktion/worst case}} = 12 \text{ ms} + 1,25 \times T_{\text{OB3}} + 1,5 \text{ ms} \times n_{\text{Bytes}} \quad (n_{\text{Bytes}} = 1, 2 \text{ oder } 3)$$

OB2- und OB3-Alarme: Alarmreaktionszeit für OB3-Alarme im Einzelfall

Im worst case beträgt die Alarmreaktionszeit für OB3-Alarme bei gleichzeitiger Nutzung von OB2-Alarmen:

$$T_{\text{OB3-Reaktion/worst case}} = 16 \text{ ms} + 5 \times T_{\text{OB2}} + 1,25 \times T_{\text{OB3}} + 1,5 \text{ ms} \times n_{\text{Bytes}} \quad (n_{\text{Bytes}} = 1, 2 \text{ oder } 3)$$

Mindestsignaldauer für OB3-Alarme

Hinweis

Ein OB3-Alarm wird ausgelöst durch eine Flanke an einem OB3-Alarmeingang oder bei Erreichen des Vergleichswertes eines Onboard-Zählers.

Die S5-95F erkennt die Flanke an einem OB3-Alarmeingang unter Worst-case-Bedingungen, wenn die Signalzustände "0" und "1" **mindestens (5 ms + $T_{\text{OB3-Reaktion}}$)** andauern; bei Zählern müssen die Signalpegel "0" und "1" **mindestens 0,5 ms** andauern. Verwenden Sie deshalb geeignete Sensoren und achten Sie auf eine kurze Ausführungszeit von OB2 und OB3.

13 Anschluß der S5-95F an SINEC L1 und PROFIBUS		
13.1	Anschlußvarianten der S5-95F am SINEC L1-Bus	13- 1
13.2	Nichtsicherheitsgerichteter Datenaustausch über SINEC L1	13- 3
13.2.1	Parametrierung der S5-95F für den nichtsicheren Datenaustausch .	13- 4
13.2.2	Koordinierung des nichtsicherheitsgerichteten Daten- austauschs im Anwenderprogramm	13- 6
13.2.3	Nichtsichere Daten senden	13- 7
13.2.4	Nichtsichere Daten empfangen	13- 8
13.3	Sicherheitsgerichteter Datenaustausch über SINEC L1	13- 10
13.3.1	S5-95F für sicherheitsgerichteten Datenaustausch parametrieren ..	13- 12
13.3.2	Koordinierung des sicherheitsgerichteten Datenaustauschs im Anwenderprogramm	13- 15
13.3.3	Sicherheitsgerichtete Daten senden	13- 18
13.3.4	Sicherheitsgerichtete Daten empfangen	13- 20
13.4	SINEC L1 Sicherheitszeiten	13- 25
13.4.1	SINEC L1-Sicherheitszeit für Empfang	13- 25
13.4.2	SINEC L1-Sicherheitszeit für Senden	13- 28
13.4.3	Belastung des Systems durch SINEC L1-Bus	13- 29
13.4.4	Reaktionszeit bei SINEC L1-Verkehr	13- 30
13.4.5	Fehlermeldungen an SINEC L1-Master übertragen	13- 31
13.4.6	Beispiel: SINEC L1-Umlaufzeit und SINEC L1-Sicherheitszeit	13- 31
13.5	Anschluß der S5-95F an den PROFIBUS	13- 34

Bilder		
13.1	Teilgerät A am einfachen SINEC L1-Bus	13- 1
13.2	Teilgerät B am einfachen SINEC L1-Bus	13- 2
13.3	Teilgeräte am leitungsredundanten, doppelten SINEC L1-Bus, Bus-Master in einem ZG	13- 2
13.4	Teilgeräte am leitungsredundanten, doppelten SINEC L1-Bus, beide Bus-Master in unterschiedlichen ZG	13- 2
13.5	Datenaustausch zwischen Sender und Empfänger (Prinzip)	13- 6
13.6	Aufbau des Sendefachs	13- 7
13.7	Aufbau des KBS	13- 7
13.8	Aufbau des Empfangsfachs	13- 8
13.9	Aufbau des KBE	13- 9
13.10	Datenaustausch zwischen Sender und Empfänger (Prinzip)	13- 15
13.11	Struktur der Vernetzung	13- 31
13.12	Teilgerät A über CP 541 an PROFIBUS	13- 34
Tabellen		
13.1	Merkmale des nichtsicherheitsgerichteten Datenaustauschs	13- 3
13.2	Parametrierung der Schnittstelle für nichtsicherheitsgerichteten Datenaustausch	13- 5
13.3	Übersicht der Telegramm-Modi bei S5-95F	13- 10
13.4	Merkmale des sicherheitsgerichteten Datenaustauschs	13- 11
13.5	Parametrierung der Schnittstelle für sicherheitsgerichteten Datenaustausch	13- 13

13 Anschluß der S5-95F an SINEC L1 und PROFIBUS

SINEC L1 ist ein Bussystem zur Kopplung von SIMATIC S5-Automatisierungsgeräten; es arbeitet nach dem Master-Slave Prinzip.

Genauere Informationen zur Funktionsweise des Bussystems SINEC L1 finden Sie im Gerätehandbuch "SINEC L1". Kenntnisse über die Funktionsweise des SINEC L1 werden hier vorausgesetzt.

Die S5-95F ist einsetzbar als Slave-Teilnehmer. Die hierfür notwendigen Informationen finden Sie in den folgenden Abschnitten.

13.1 Anschlußvarianten der S5-95F am SINEC L1-Bus

Es gibt zwei Möglichkeiten, die S5-95F an den SINEC L1-Bus anzuschließen:

- bei reiner Punkt-zu-Punkt-Kopplung zwischen Master und Slave verbinden Sie die Geräte über eine Direktleitung (nur, wenn die beiden Geräte weniger als 100 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. Wenden Sie sich bei Fragen an Ihre Siemens-Niederlassung.
- bei mehreren Teilnehmern schließen Sie die Geräte über die Busklemmen BT 777 an. Die Busklemme dient als Pegelumsetzer.

Der Hardwareaufbau ist für sicherheits- und nichtsicherheitsgerichteten Datentransfer identisch. Eine Fremdversorgung der Busklemme BT 777, wie sie bei S5-115F notwendig ist, ist nicht erforderlich.



Warnung

Zum Schutz vor gefährlichen Berührungsspannungen müssen Sie sämtliche SINEC L1-Komponenten aus sicher (elektrisch) getrennten Stromversorgungen betreiben.

Teilgerät A am einfachen SINEC L1-Bus

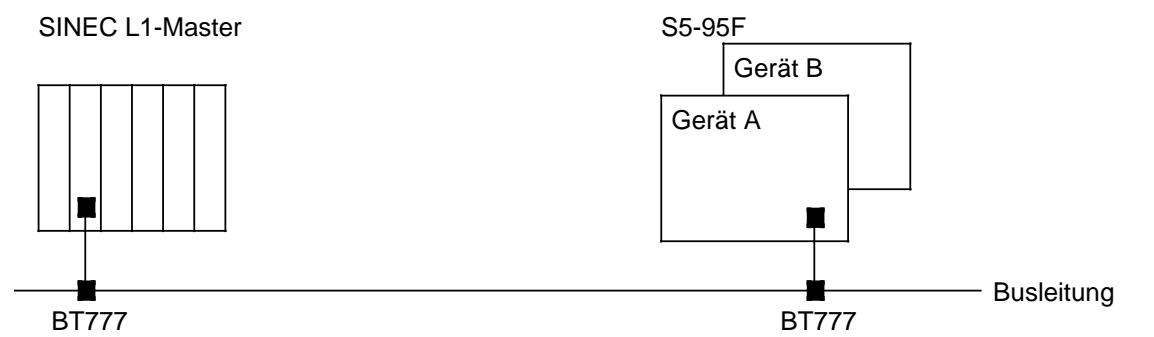


Bild 13.1 Teilgerät A am einfachen SINEC L1-Bus

Teilgerät B am einfachen SINEC L1-Bus

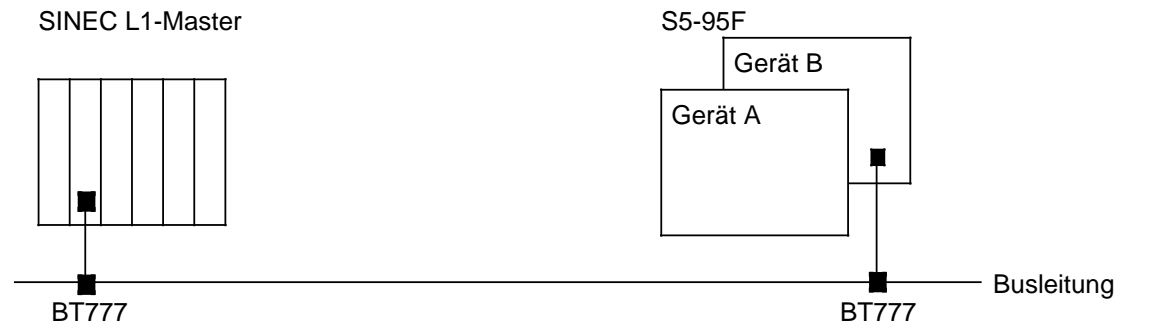


Bild 13.2 Teilgerät B am einfachen SINEC L1-Bus

Beide Teilgeräte am leitungsredundanten, doppelten SINEC L1-Bus

Beim leitungsredundanten, doppelten SINEC L1-Bus haben Sie für die in Bild 13.3 und 13.4 gezeigten Konfigurationen die Möglichkeit,

- hochverfügbar auf beiden Bussen zu senden und zu empfangen
- auf einem Bus Daten zu senden und auf dem anderen Daten zu empfangen
- den Datenverkehr beliebig auf beide Busse zu verteilen.

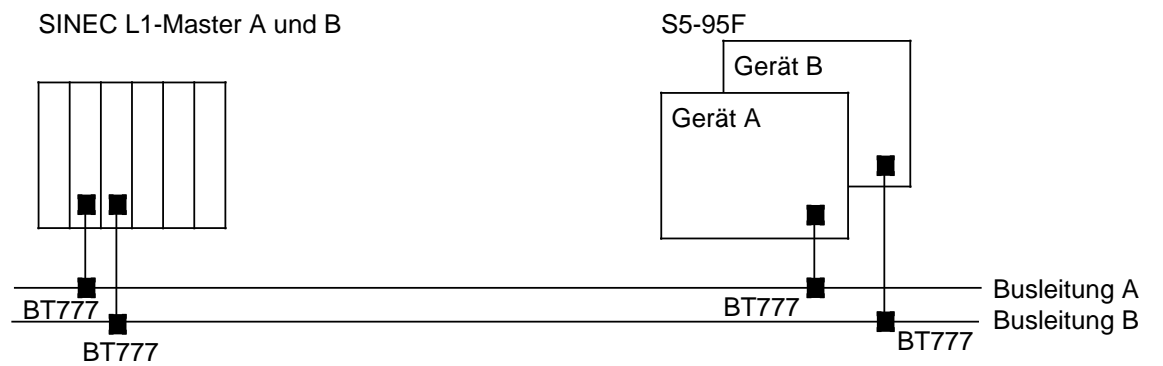


Bild 13.3 Teilgeräte am leitungsredundanten, doppelten SINEC L1-Bus, Bus-Master in einem ZG

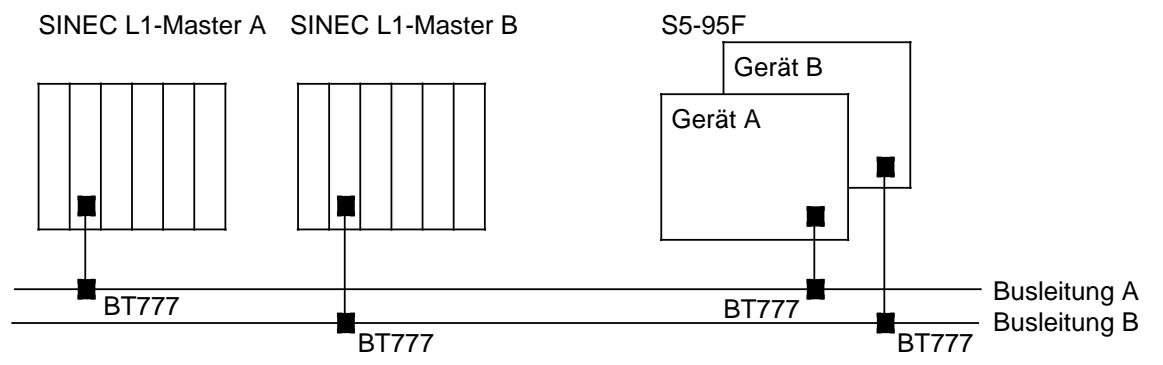


Bild 13.4 Teilgeräte am leitungsredundanten, doppelten SINEC L1-Bus, beide Bus-Master in unterschiedlichen ZG

Hinweis

Für den doppelten SINEC L1-Bus benötigen Sie zwei CP 530 als SINEC L1-Busmaster. Sie können die Verfügbarkeit erhöhen, wenn Sie die beiden CP 530 in zwei unterschiedliche Zentralgeräte stecken.

13.2 Nichtsicherheitsgerichteter Datenaustausch über SINEC L1

Der nichtsicherheitsgerichtete Datenaustausch ist zu allen SINEC L1-Teilnehmern möglich und ist identisch mit dem bekannten Standard-Verfahren der SIMATIC S5-U-Geräte.

Die Merkmale des nichtsicherheitsgerichteten Datenaustauschs über SINEC L1

Tabelle 13.1 Merkmale des nichtsicherheitsgerichteten Datenaustauschs

Merkmale des nichtsicherheitsgerichteten Datenaustauschs	
Anzahl der Slaves, mit denen die S5-95F kommunizieren kann:	max. 30
Erlaubte Telegrammlänge:	max. 64 Byte
Rückwirkungsfreie Verbindung:	ja
Sicherheitsgerichtete Telegramme möglich:	nein
Broadcast-Telegramme erlaubt:	ja
Alarmtelegramme erlaubt:	nein
Leitungsredundanter, hochverfügbarer SINEC L1-Bus möglich:	ja
Lage der Sende- und Empfangsfächer parametrierbar:	ja

13.2.1 Parametrierung der S5-95F für den nichtsicheren Datenaustausch

Die S5-95F benötigt für die Abwicklung des Datenaustausches über den L1-Bus folgende Informationen:

- welche Slave-Nummer ist der S5-95F zugeteilt
- wo liegen die Sendedaten (Datenbaustein oder im Merkerbereich)
Kurzbezeichnung: **Sendefach**, Abk. **SF**
- wo liegen die Empfangsdaten (Datenbaustein oder Merkerbereich)
Kurzbezeichnung: **Empfangsfach**, Abk. **EF**
- wo sollen Koordinierungsinformationen für das Senden von Daten abgelegt werden (z.B. die Meldung: "Sendefach zum Senden freigegeben")
Kurzbezeichnung **Koordinierungsbyte Senden**, Abk. **KBS**
- wo sollen Koordinierungsinformationen für das Empfangen von Daten abgelegt werden (z.B. die Meldung: "Empfangsdaten können gelesen werden")
Kurzbezeichnung: **Koordinierungsbyte Empfangen**; Abk. **KBE**
und
- welche PG-Bus-Nummer ist der S5-95F zugeteilt (falls PG-Funktionen über den L1-Bus "laufen" sollen)

Diese Informationen müssen Sie entweder im DB1 direkt hinterlegen oder mit COM 95F parametrieren (Handbuch COM 95F).

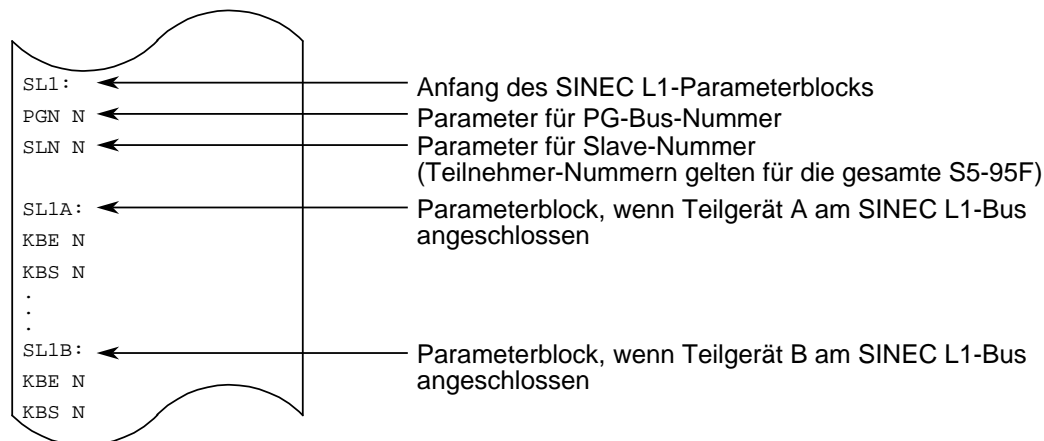
Bei direkter Parametrierung des DB1 gehen Sie dabei zweckmäßigerweise folgendermaßen vor:

Im Betriebssystem der S5-95F ist ein Default-DB1 integriert; u.a. sind dort Parameter für den Datenaustausch über SINEC L1 vorgelegt.

Laden Sie den Default-DB1 in Ihr PG (Funktion Übertragen, Quelle: AG, Ziel: FD (PG)).

Suchen Sie den SINEC L1-Parameterblock, die Blockbezeichnung lautet: "SL1:" für die Anschlußbuchse PG/OP/SINEC L1.

Hinweis: Nur Großbuchstaben sind erlaubt!



Editieren Sie die Default-Parameter nach Ihren Vorgaben; beachten Sie, daß Sie die Syntax nicht verändern. Ein Beispiel finden Sie auf der folgenden Seite.

Übertragen Sie den geänderten DB1 in das AG; der Default-DB1 wird überschrieben.

Die geänderten Parameter werden vom AG erst dann interpretiert, wenn Sie einen STOP RUN-Übergang oder einen NETZ-AUS NETZ-EIN-Übergang auslösen.

Beispiel: Die S5-95F soll als Slave mit der Slavenummer 2 am SINEC L1-Bus teilnehmen. Das Teilgerät A ist am SINEC L1-Bus angeschlossen:

- Sendefach im DB2 ab Datenwort 0
- Empfangsfach im DB2 ab Datenwort 10
- Koordinierungsbyte Senden ist Merkerbyte 0
- Koordinierungsbyte Empfangen ist Merkerbyte 2
- PG-Busnummer sei 1

Tabelle 13.2 zeigt, wie Default-Parameter für das angegebene Beispiel zu ändern sind und welche Parameterangaben ebenfalls zulässig wären:

Tabelle 13.2 Parametrierung der Schnittstelle für nichtsicherheitsgerichteten Datenaustausch

Parameter im Default-DB1	Bedeutung	Anpassung an Beispiel-Vorgaben	zulässige Parameter
...			
SL1:	Blockbezeichnung "SINEC L1"	—	—
PGN N	PG-Busnummer (notwendig für PG-Funktionen über den L1-Bus; voreingestellt auf nein)	PGN 1	PGN x (x=1 ... 30)
SLN N	Slave-Nr. des S5-95F, voreingestellt: nein	SLN 2	SLN x (x=1 ... 30)
SL1A:	Blockbezeichnung: "Teilgerät A an SINEC L1"		
SF N	Lage des Sendefachs; voreingestellt: nein	SF DB2DW0	SF DBxDWy (X=2 ... 251; y=0 ... 255) oder SF MBz (z=0 ... 255)
EF N	Lage des Empfangsfachs; voreingestellt: nein	EF DB2DW10	EF DBxDWy (X=2 ... 251; y=0 ... 255) oder EF MBz (z=0 ... 255)
KBE N	Lage des "Koordinierungsbytes Empfangen"; voreingestellt: nein	KBE MB2	KBE MBx (x=0 ... 255) oder KBE DByDWz* (y=2 ... 251; z=0 ... 255)
KBS N	Lage des "Koordinierungsbytes Senden"; voreingestellt: nein	KBS MB0	KBS MBx (x=0 ... 255) oder KBS DByDWz* (y=2 ... 251; z=0 ... 255)

* Das KBE/KBS liegt im High-Byte des angegebenen Datenwortes

13.2.2 Koordinierung des nichtsicherheitsgerichteten Datenaustauschs im Anwenderprogramm

Nach abgeschlossener Parametrierung ist das Anwenderprogramm für den Datenaustausch zu erstellen. Das Anwenderprogramm muß dabei auf Koordinierungsinformationen zurückgreifen, die das Betriebssystem in den Koordinierungsbytes zur Verfügung stellt (Bild 13.5).

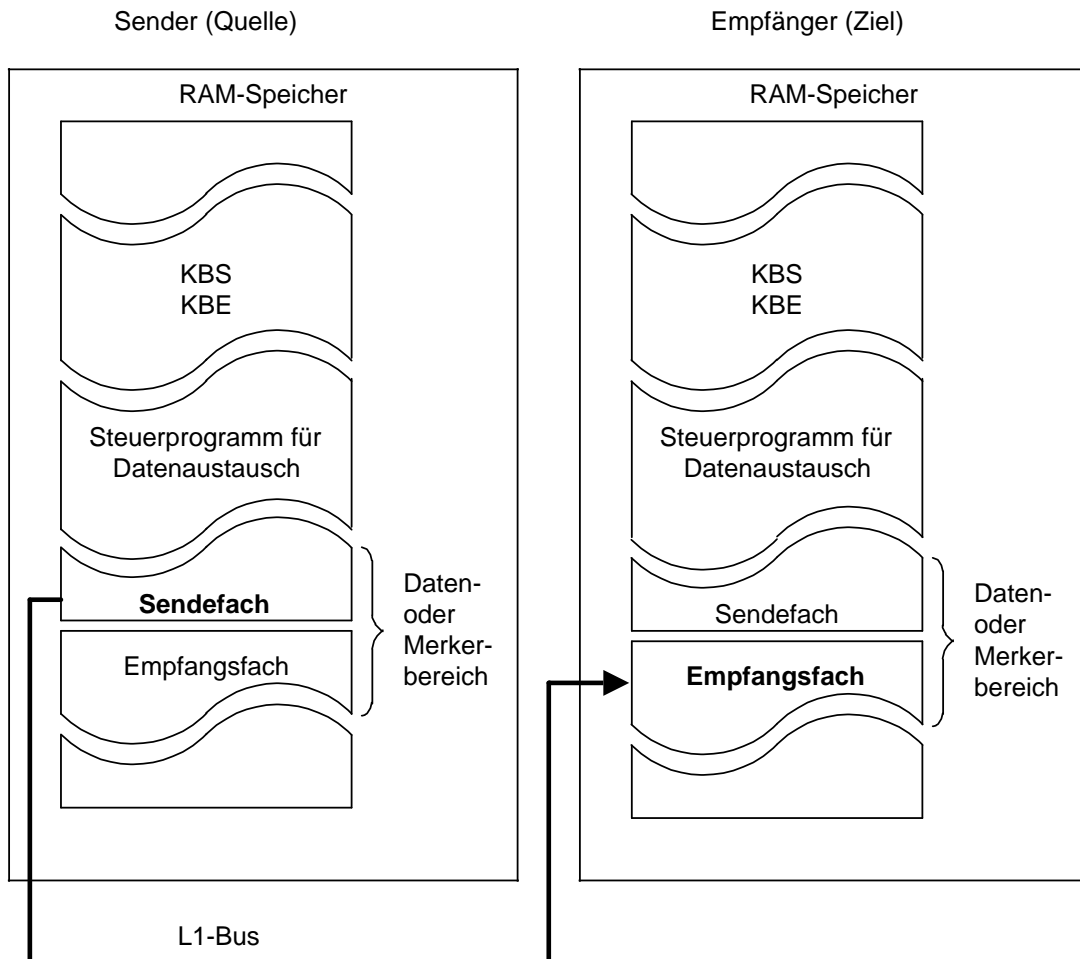


Bild 13.5 Datenaustausch zwischen Sender und Empfänger (Prinzip)

Im folgenden erfahren Sie, wie das Senden und Empfangen von Daten im einzelnen zu steuern ist.

13.2.3 Nichtsichere Daten senden

Voraussetzungen für das Senden von Daten:

- Die Lage des Sendefachs ist im DB1 parametrieren worden (Kap. 13.2.1).
- Sendedaten und Zusatzinformationen (Länge der Sendedaten ("Nettodaten") und Ziel-Slave-Nummer) sind in das Sendefach transferiert worden.

Aus Bild 13.6 ersehen Sie, welche Information an welche Stelle des Sendefaches abgelegt werden muß.

Beispiel:
Sendefach im **Merkerbereich** (ab MB 1)

Beispiel:
Sendefach im **Datenbaustein** (ab DW 1)

		DL	DR	
Merkerbyte 1	Länge der "Nettodaten" (in Bytes (0 ... 64))	DW 1	Länge der "Nettodaten"	Nummer des Ziel-Slaves*
Merkerbyte 2	Nummer des Ziel-Slaves*	DW 2	1. Datum	2. Datum
Merkerbyte 3	Daten ("Nettodaten") max. 64 Bytes			
Merkerbyte 66		DW 33	63. Datum	64. Datum

* Nummer des Empfängers; 0 = Master
1 ... 30 = Slaves
31 = Broadcast

Bild 13.6 Aufbau des Sendefachs

Aufbau des Koordinierungsbytes Senden (KBS)

Bild 13.7 zeigt den Aufbau des Koordinierungsbytes Senden (KBS).

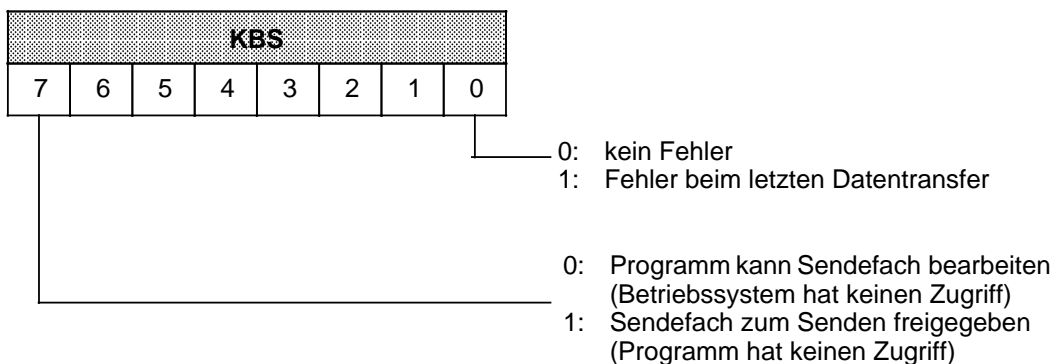


Bild 13.7 Aufbau des KBS

Das Anwenderprogramm für den Sendevorgang sollte wie folgt aufgebaut sein:

Bit 7 im KBS prüfen, ob gerade gesendet wird
(solange das AG sendet, ist Bit 7 des KBS gesetzt - das Sendefach darf in dieser Phase nicht verändert werden, und es darf kein neuer Sendevorgang gestartet werden).

Wenn Bit 7 im KBS zurückgesetzt ist:
Starten Sie den Sendevorgang durch Setzen des Bit 7 im KBS.

Wenn Bit 7 nach dem Sendevorgang vom Betriebssystem zurückgesetzt worden ist:
Fehler auswerten.

Im Fehlerfall setzt das Betriebssystem Bit 0 des KBS. Die Fehlermeldung ist aber erst dann gültig, wenn Bit 7 im KBS rückgesetzt wurde.

13.2.4 Nichtsichere Daten empfangen

Sicherheitshinweis

Unabhängig von der geplanten Telegrammlänge muß bei S5-95F das **Empfangsfach für den nichtsicherheitsgerichteten Datenverkehr**

- entweder eine Länge von 66 Byte aufweisen
- oder am Schluß des Merkerbereichs bzw. Datenbausteins liegen.

Voraussetzungen für das Empfangen von Daten:

Die Lage des Empfangsfachs und die Lage des Koordinierungsbytes Empfangen (KBE) ist im DB1 parametrisiert worden (Kap. 13.2.1). Aus Bild 13.8 ersehen Sie, welche Informationen an welcher Stelle beim Empfang abgelegt werden.

Beispiel:
Empfangsfach im **Merkerbereich**
(ab Merkerbyte 1)

MB 1	Länge der "Nettodaten" (in Bytes)
MB 2	Quell-Slave-Nummer*
MB 3	Daten ("Nettodaten")
MB 66	

Beispiel:
Empfangsfach im **Datenbaustein**
(ab Datenwort 1)

	DL	DR
DW 1	Länge der "Nettodaten"	Quell-Slave-Nummer*
DW 2	1. Datum	2. Datum
DW 3	3. Datum	4. Datum
DW 33	63. Datum	64. Datum

* Nummer des Senders; 0 =Master
1 ... 30 =Slave

Bild 13.8 Aufbau des Empfangsfachs

Aufbau des Koordinierungsbytes Empfangen (KBE)

Bild 13.9 zeigt den Aufbau des Koordinierungsbytes Empfangen (KBE).

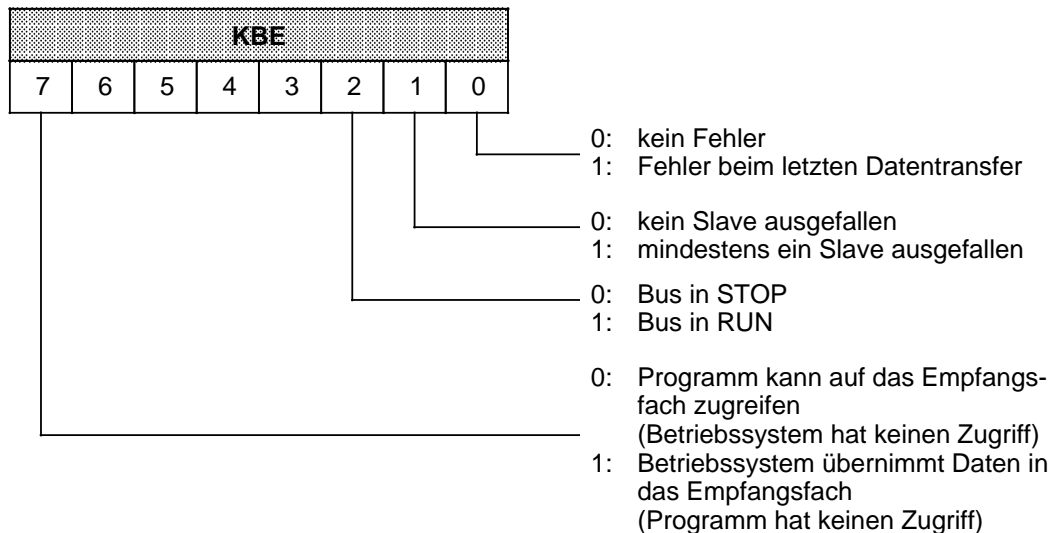


Bild 13.9 Aufbau des KBE

Aufbau des Anwenderprogramms für das Empfangen von Daten:

Prüfen Sie durch Abfrage des Bit 7 im KBE, ob es sinnvoll ist, Daten aus dem Empfangsfach zu lesen. Bit 7 muß "0" sein, damit das Empfangsfach ausgelesen werden kann.

Außerdem können folgende Fehler und Betriebszustände durch das KBE abgefragt werden:

- mindestens ein Slave ausgefallen
- Bus in RUN (STOP)

Besonderheiten

Wenn Sie zu wenig Speicherplatz für das Empfangsfach reserviert haben, wird der zur Verfügung stehende Speicherbereich bis zum Ende aufgefüllt (Merkerbereich bis MB 255, Datenbaustein bis letztes DW) - die übrigen Empfangsdaten können nicht gespeichert werden. Das AG erzeugt in diesem Fall keine Überlauf-Meldung.

Beispielprogramme für das Senden und Empfangen von Daten finden Sie im Gerätehandbuch SINEC L1 (Kapitel "Programmierung").

Zeitabstand für empfangene Telegramme

Hinweis

Beachten Sie, daß die S5-95F erst dann ein neues Telegramm empfangen kann, wenn das alte Telegramm von ihr bereits bearbeitet wurde. Organisieren Sie den Teilnehmerverkehr deshalb so, daß zwei empfangene Telegramme mindestens 100 ms auseinander liegen, da es sonst möglich ist, daß die S5-95F das neue Telegramm nicht annimmt.

13.3 Sicherheitsgerichteter Datenaustausch über SINEC L1

Der sicherheitsgerichtete Datenaustausch ist möglich zu SINEC L1-Slave-Teilnehmern mit S5-95F und S5-115F.

Ein sicherheitsgerichteter Datenaustausch ist nur dann möglich, wenn Sender und Empfänger mit demselben Telegramm-Modus arbeiten. Systeme mit Basisgeräten 095-8FB02 unterstützen neben dem Standard-Modus für S5-95F auch die beiden Telegramm-Modi der S5-115F.

Die folgende Tabelle zeigt die drei Telegramm-Modi und ihre Eigenschaften.

Tabelle 13.3 Übersicht der Telegramm-Modi bei S5-95F

Telegramm-Modus	Eigenschaft	typ. Anwendungsbereich
95F	hochwertige Sicherung der Ziel-Slave-Nr. Wechselbyte zur Erkennung von Telegrammänderung Depassivierung von Datenwegen Nutztelegrammüberwachung nichtsicherer Handshake	Standard-Modus für Kommunikation zu Geräten aus S5-95F
115F-14	hochwertige Sicherung der Ziel-Slave-Nr. kein Wechselbyte zur Erkennung von Telegrammänderung automatische Depassivierung von Datenwegen keine Nutztelegrammüberwachung kein Handshake	Kommunikation zu Geräten aus S5-115F mit CPU 942-7UF14 (ohne Einsatz des CP 541)
115F-15	hochwertige Sicherung der Ziel-Slave-Nr. Wechselbyte zur Erkennung von Telegrammänderung automatische Depassivierung von Datenwegen keine Nutztelegrammüberwachung kein Handshake	Kommunikation zu Geräten aus S5-115F mit CPU 942-7UF15 und/oder Kopplung der S5-95F über CP541 an ein anderes Bussystem Übertragen von sicherheitsgerichteten Broadcast-Telegrammen

Telegrammverkehr des SINEC L1-Masters

Um einen störungsfreien SINEC L1-Verkehr zu gewährleisten, sollte die Sendehäufigkeit für nichtsicherheitsgerichtete Daten stets kleiner sein als die Sendehäufigkeit für sicherheitsgerichtete Daten.

Achten Sie deshalb darauf, daß der SINEC L1-Master nicht zu oft sendet. Organisieren Sie den Telegrammverkehr des SINEC-L1-Masters z.B. im zeitgesteuerten Programm (z.B. OB13). Das Aufrufintervall sollte nach Möglichkeit größer sein als die SINEC L1-Sicherheitszeit für Senden (Kap. 13.4.2).

Merkmale des sicherheitsgerichteten Datenaustauschs über SINEC L1

Tabelle 13.4 Merkmale des sicherheitsgerichteten Datenaustauschs

Merkmale des sicherheitsgerichteten Datenaustauschs	
Anzahl der Slaves, zu denen die S5-95F senden kann:	2 (Datenweg 1 und 2)
Anzahl der Slaves, von denen die S5-95F empfangen kann:	2 (Datenweg 1 und 2)
Erlaubte Telegrammlänge (Netto-Daten):	max. 60 Byte
Rückwirkungsfreie Verbindung:	ja
Sicherheitsgerichtete Telegramme möglich:	ja
Broadcast-Telegramme erlaubt:	ja, bei Modus 115F-15
Alarmtelegramme erlaubt:	nein
Leitungsredundanter, hochverfügbarer SINEC L1-Bus möglich:	ja

Aus Sicherheitsgründen erlaubt die S5-95F entweder das Senden von sicherheitsgerichteten Broadcast-Telegrammen oder das Senden von sicherheitsgerichteten Telegrammen im SINEC L1-Querverkehr. Die Optionen sind über COM 95F gegeneinander verriegelt.

Bedingungen für sicherheitsgerichtete Ein-/Ausgabesignale

Sicherheitshinweis

Werden im SINEC L1-Verbund sicherheitsgerichtete Ein- und Ausgabesignale übertragen, dann muß ein übertragene "0"-Signal stets zum sicheren Zustand der Anlage führen (**Ruhestrom-Prinzip**). Die Bedingung muß deshalb eingehalten werden, da die S5-95F bei einer fehlerhaften Datenübertragung die Empfangsfächer löscht.

Eingänge sind dann im sicheren Zustand, wenn das übertragene "0"-Signal den Prozeß in die sichere Ruhelage bringt. So muß z. B. der Eingang für ein NOT-AUS im laufenden Betrieb "1"-Signal aufweisen und durch "0"-Signal aktiviert werden.

Ausgänge sind dann im sicheren Zustand, wenn das übertragene "0"-Signal den Ausgang abschaltet und den angeschlossenen Aktor in die sichere Lage versetzt.

Besonderheit des sicherheitsgerichteten Datenaustauschs über SINEC L1

Hinweis

Es ist nicht erforderlich, daß Sie innerhalb der SINEC L1-Sicherheitszeit mindestens ein Nutztelegramm senden und empfangen. Falls nötig, sendet das Betriebssystem zusätzlich und für den Anwender völlig verdeckte Testtelegramme, die zur Busüberwachung herangezogen werden.

13.3.1 S5-95F für sicherheitsgerichteten Datenaustausch parametrieren

Die S5-95F benötigt für die Abwicklung des sicherheitsgerichteten Datenaustauschs über den L1-Bus folgende Informationen im DB1:

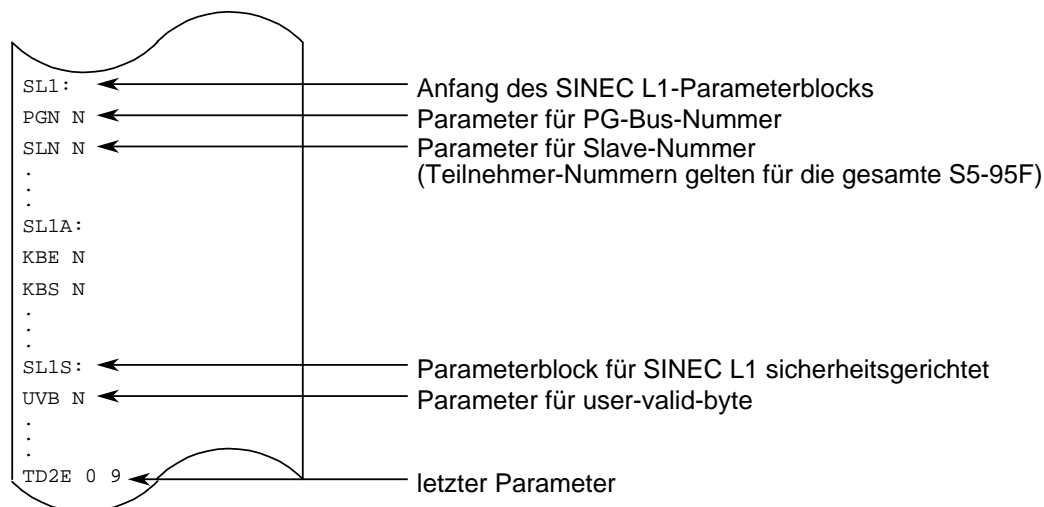
- welche Slave-Nummer ist der S5-95F zugeteilt
- wo sollen Koordinierungsinformationen für Senden und Empfangen abgelegt werden
Kurzbezeichnung: user-valid-byte; Abk. **UVB**
- welches Teilgerät ist am SINEC L1-Bus angeschlossen
- zu welchen Slaves ist sicherheitsgerichteter Datentransfer gewünscht und in welchem Modus die Datenüberwachung übertragen werden sollen.
- welche SINEC L1-Sicherheitszeiten sind zugelassen
- wie soll die S5-95F reagieren, wenn der Empfang von Telegrammen gestört ist.

Diese Informationen müssen Sie entweder im DB1 direkt hinterlegen oder mit COM 95F parametrieren:

Im Betriebssystem der S5-95F ist ein Default-DB1 integriert; u.a. sind dort Parameter für den Datenaustausch über SINEC L1 vorgelegt.

Laden Sie den Default-DB1 in Ihr PG (Funktion Übertragen, Quelle: AG, Ziel: FD (PG)).

Suchen Sie den SINEC L1-Parameterblock, die Blockbezeichnung lautet: "SL1:" für die Anschlußbuchse PG/OP/SINEC L1.



Editieren Sie die Default-Parameter nach Ihren Vorgaben; beachten Sie, daß Sie die Syntax nicht verändern. Ein Beispiel finden Sie auf der folgenden Seite.

Übertragen Sie den geänderten DB1 in das AG; der Default-DB1 wird überschrieben.

Die geänderten Parameter werden vom AG erst dann interpretiert, wenn Sie einen STOP RUN-Übergang oder einen Netz-AUS Netz-EIN-Übergang auslösen.

Beispiel: Die S5-95F soll als Slave mit der Slave-Nummer 2 am SINEC L1-Bus teilnehmen. Das Teilgerät A ist am SINEC L1-Bus angeschlossen.

Für den Datentransfer gelten folgende Bedingungen:

- das Koordinierungsbyte UVB ist Merkerbyte 10
- es sollen Daten über Datenweg 1 und 2 zu Slave 13 und 14 gesendet werden
- es sollen Daten über Datenweg 1 und 2 von Slave 13 und 14 empfangen werden
- Slave 13 ist ein Automatisierungsgerät S5-115F mit CPU 942-7UF15 und Slave 14 ist ein Automatisierungsgerät S5-95F
- die SINEC L1-Sicherheitszeit beträgt für alle Verbindungen 3 sec.
- wird innerhalb der Sicherheitszeit kein gültiges Telegramm empfangen, geht die S5-95F in STOP

Tabelle 13.5 Parametrierung der Schnittstelle für sicherheitsgerichteten Datenaustausch

Parameter im Default-DB	Bedeutung	Anpassung an Beispiel-Vorgaben	zulässige Parameter
SL1 :	Blockbezeichnung: "SINEC L1"	—	—
PGN N	PG-Busnummer (notwendig für PG-Funktionen über den L1-Bus; voreingestellt auf nein)	PGN 1	PGN x (x=1 ... 30)
SLN N	Slave-Nummer; voreingestellt auf nein	SLN 2	SLN x (x=1 ... 30)
SL1S :	Blockbezeichnung: "SINEC L1 sicherheitsgerichtet"	—	—
UVB N	user-valid-byte	UVB MB 10	MB x (x=0 ... 255)
D1S N	Datenweg 1 senden ist physikalisch angeschlossen am Teilgerät ...; voreingestellt auf nein	D1S A	D1S k k={N, A, B, H} mit N=nein A=Teilgerät A B=Teilgerät B H=Teilgerät A und B (hochverfügbarer SINEC L1-Bus)
D1E N	Datenweg 1 empfangen ist physikalisch angeschlossen an Teilgerät ...; voreingestellt auf nein	D1E A	D1E k
D2S N	Datenweg 2 senden ist physikalisch angeschlossen an Teilgerät ...; voreingestellt auf nein	D2S A	D2S k
D2E N	Datenweg 2 empfangen ist physikalisch angeschlossen an Teilgerät ...; voreingestellt auf nein	D2E A	D2E k

Tabelle 13.5 Parametrierung der Schnittstelle für sicherheitsgerichteten Datenaustausch (Fortsetzung)

Parameter im Default-DB	Bedeutung	Anpassung an Beispiel-Vorgaben	zulässige Parameter
SNTS1 0 9	Slave-Nr. und Slave-Typ, zu dem über Datenweg 1 gesendet wird; voreingestellt auf kein Datenverkehr	SNTS1 13 5	SNTS1 n t n=1 ... 31 0=kein Datenverkehr 1 ... 30=Slave-Nr. 31=Broadcast t={1, 5, 9} mit 1=Modus 115F-14 5=Modus 115F-15 9=Modus 95F
SNTS2 0 9	Slave-Nr. und Slave-Typ, zu dem über Datenweg 2 gesendet wird; voreingestellt auf kein Datenverkehr	SNTS2 14 9	SNTS2 n t n=Slave-Nr. (1...30) t=Modus (1, 5, 9)
SNTE1 0 9	Slave-Nr. und Slave-Typ, von dem über Datenweg 1 empfangen wird; voreingestellt ist kein Datenverkehr	SNTE1 13 5	SNTE1 n t n=Slave-Nr. (1...30) t=Modus (1, 5, 9)
SNTE2 0 9	Slave-Nr. und Slave-Typ, von dem über Datenweg 2 empfangen wird; voreingestellt ist kein Datenverkehr	SNTE2 14 9	SNTE2 n t n=Slave-Nr. (1...30) t=Modus (1, 5, 9)
TD1S 0	Sicherheitszeit für Datenweg 1 senden	TD1S 30	TD1S u u=0, 3 ... 1638 (mal 100 ms)
TD2S 0	Sicherheitszeit für Datenweg 2 senden	TD2S 30	TD2S u
TD1E 0 S	Sicherheitszeit für Datenweg 1 empfangen und AG-Reaktion	TD1E 30 S	TD1E u p p={S, P} mit S=STOP P=Passivierung der Datenwege mit Reaktion auf Anwender-ebene
TD2E 0 S	Sicherheitszeit für Datenweg 2 empfangen und AG-Reaktion	TD2E 30 S	TD2E u p

13.3.2 Koordinierung des sicherheitsgerichteten Datenaustauschs im Anwenderprogramm

Nach abgeschlossener Parametrierung ist das Anwenderprogramm für den Datenaustausch zu erstellen. Das Anwenderprogramm muß dabei auf Koordinierungsinformationen im user-valid-byte zurückgreifen (Bild 13.10).

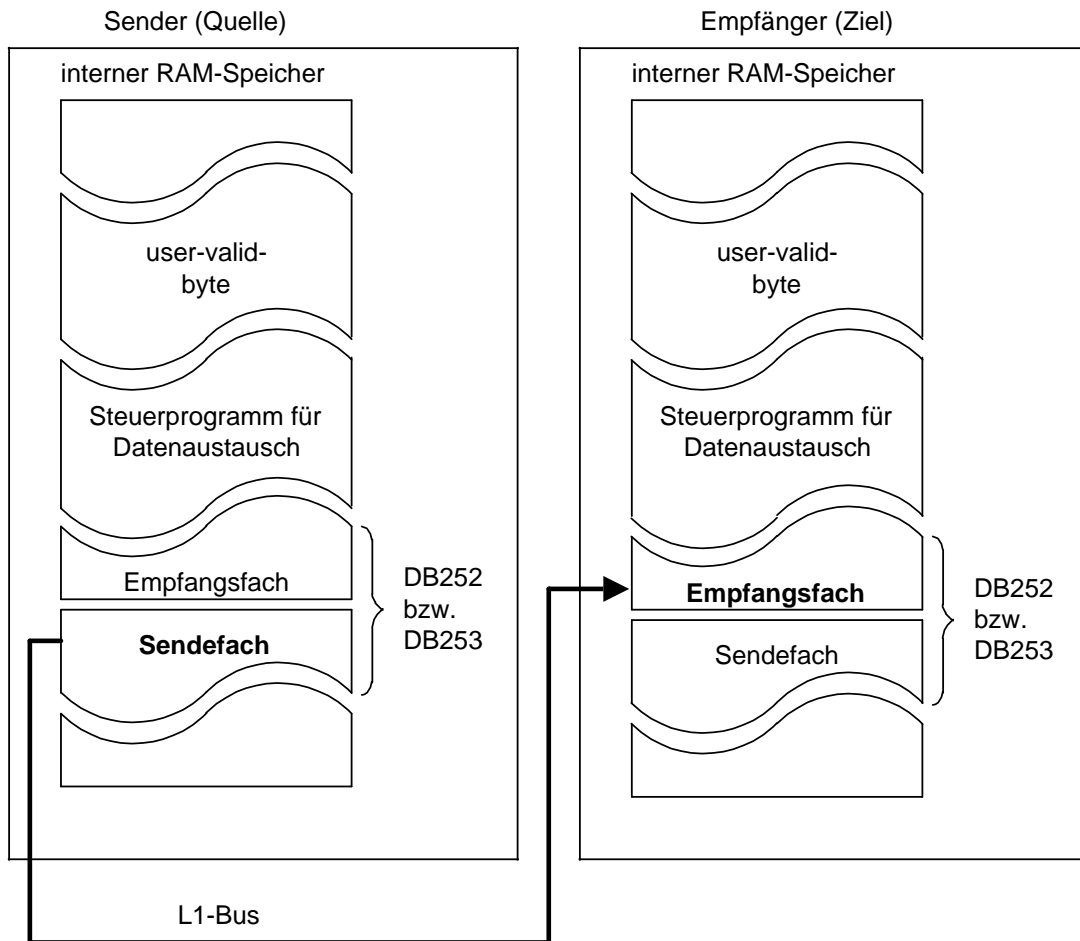
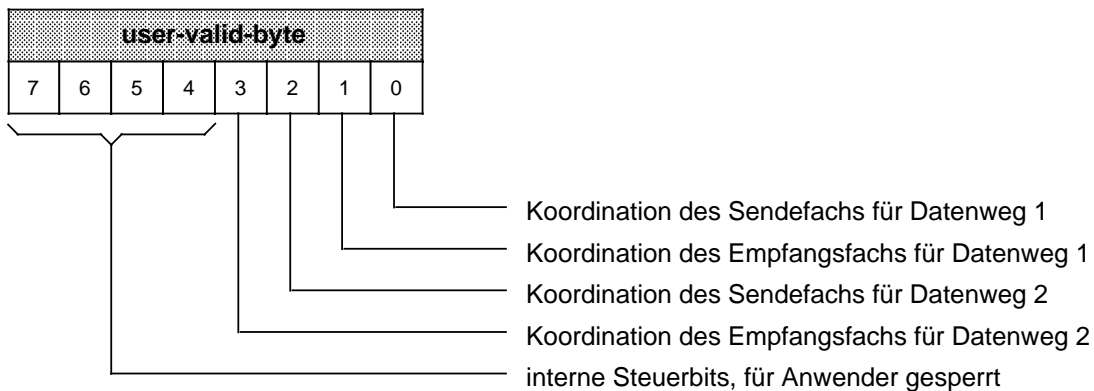


Bild 13.10 Datenaustausch zwischen Sender und Empfänger (Prinzip)

Koordination des Datenaustauschs über user-valid-byte

Der Datenaustausch wird von Ihnen über das user-valid-byte koordiniert (ähnlich dem KBE und KBS für nicht-sicheren Datenaustausch).



Koordination der Telegrammfolge (bei Modus 95F)

Die S5-95F sendet erst dann ein neues Nutztelegramm, wenn das Betriebssystem des Empfängers die Daten des alten Nutztelegramms übernommen hat. Der Sender erhält jedoch keine Quittung darüber, ob das Telegramm auch vom Anwenderprogramm des Empfängers ausgewertet wurde.

Da die S5-95F bei Netzausfall das Empfangsfach löscht, kommt es zu einem Telegrammverlust, wenn das Betriebssystem des Empfängers das Telegramm zwar erhalten hat, es aber vor dem Netzausfall im Anwenderprogramm nicht ausgewertet wurde. Wenn Ihr automatisierter Prozeß einen Telegrammverlust nicht toleriert, dann müssen Sie die Telegramm-Reihenfolge auf Anwenderebene mit einem Quittiersystem überwachen. Hierzu ist ein Datenweg vom Empfänger zum Sender erforderlich.

Sicherheitshinweis

SINEC L1-Teilnehmer erhalten keine Rückmeldung darüber, ob der Empfänger ein gültiges Telegramm erhalten und im Anwenderprogramm auch ausgewertet hat. Wenn Ihr automatisierter Prozeß eine sicherheitsgerichtete Koordinierung der Telegramme erfordert, dann müssen Sie die Telegramm-Reihenfolge mit einem Quittiersystem überwachen.

Koordination der Telegrammfolge (bei Modus 115F-14 und 115F-15)

Die S5-95F setzt das Bit 0 bzw. 2 des UVB nach dem Senden des Telegramms zurück; auch wenn das Betriebssystem des Empfängers die Daten des alten Telegramms nicht übernommen hat.

Sicherheitshinweis

Wenn Sie den Telegramm-Modus 115F-14 und 115F-15 verwenden, dann ist die Nutztelegrammüberwachung der S5-95F ausgeschaltet. Damit kein unbemerkter Telegrammverlust auftritt, dürfen Sie die Sende-Mailbox während der jeweiligen Empfangssicherheitszeit nur einmal ändern.

13.3.3 Sicherheitsgerichtete Daten senden

Von der S5-95F können Sie zu max. zwei Slaves sicherheitsgerichtete Daten senden (zwei "Datenwege senden"). Der Ziel-Slave muß ein AG S5-95F oder ein AG S5-115F sein. Je Datentransfer können Sie bis zu 60 Bytes Netto-Daten übertragen.

Die Lage der Datenfächer ist für jeden Datenweg fest vorgegeben. Als Sendefächer dienen:

- für "Datenweg 1 senden" der DB252 ab DW 32
- für "Datenweg 2 senden" der DB253 ab DW 32

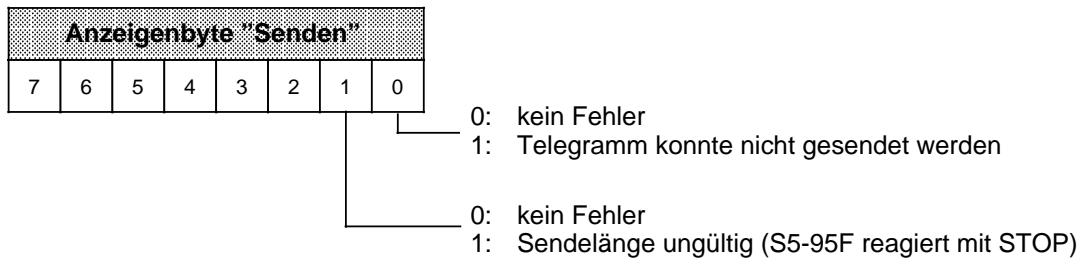
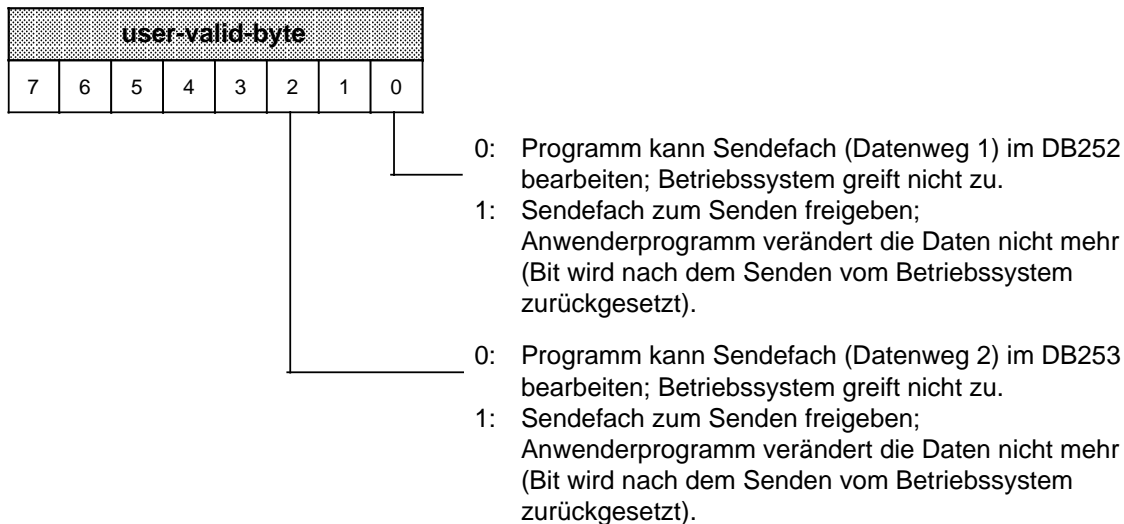
Voraussetzungen für das Senden von Daten:

- Im DB1 sind Parameterblöcke SL1: und SL1S: festgelegt.
- Netto-Daten und Zusatzinformationen (Anzahl der Netto-Daten) sind von Ihnen in das Sendefach transferiert worden.

Aus der folgenden Darstellung ersehen Sie, welche Informationen an welche Stelle des Sendefachs abgelegt werden.

Belegung der SINEC L1-DBs (DB252 und DB253)

Datenwort	Inhalt des Datenwortes	
	DL	DR
	Empfangsfach	
DW 0	Anzahl der Netto-Daten	Anzeigen- und Steuerbyte empfangen
DW 1	Netto-Datenbyte 1	Netto-Datenbyte 2
DW 2	Netto-Datenbyte 3	Netto-Datenbyte 4
.		
.		
DW 30	Netto-Datenbyte 59	Netto-Datenbyte 60
	DL	DR
	Sendefach	
DW 32	Anzahl der Netto-Daten	Anzeigenbyte senden
DW 33	Netto-Datenbyte 1	Netto-Datenbyte 2
DW 34	Netto-Datenbyte 3	Netto-Datenbyte 4
.		
.		
DW 62	Netto-Datenbyte 59	Netto-Datenbyte 60

Belegung des Anzeigenbytes "Senden" (DR 32)**Sendekoordination über user-valid-byte (gemäß Parametrierung mit COM 95F)****Anwenderprogramm für Sendevorgang**

Das Anwenderprogramm für den Sendevorgang sollte wie folgt aufgebaut sein:

Bit 0 bzw. Bit 2 im UVB prüfen, ob Sendeerlaubnis erteilt.

Solange die S5-95F auf das Sendefach zugreift, ist das betreffende Bit gesetzt - das Sendefach darf in dieser Phase nicht verändert werden.

Wenn Bit 0 bzw. Bit 2 im UVB vom Betriebssystem zurückgesetzt wurde, dann schreiben Sie

- im DL32 die Anzahl der zu übertragenden Netto-Datenbytes
- Anzeigenbyte rücksetzen (DR32 mit 00_H überschreiben)
- ab DW33 die Netto-Daten.

Starten Sie den Sendevorgang durch Setzen von Bit 0 bzw. Bit 2.

Nachdem das Betriebssystem das Bit 0 bzw. Bit 2 zurückgesetzt hat, prüfen Sie, ob das Telegramm gesendet werden konnte. Wenn das Telegramm erfolgreich gesendet werden konnte, steht im "Anzeigebyte Senden" (DR32) der Wert 00_H (lokale Quittung). Kann das Telegramm nicht gesendet werden, steht im "Anzeigebyte Senden" (DR32) der Wert 01_H.

13.3.4 Sicherheitsgerichtete Daten empfangen

Die S5-95F kann von max. zwei Slaves sicherheitsgerichtete Daten empfangen (zwei "Datenwege empfangen"). Das Quell-AG muß ein AG S5-95F oder ein AG S5-115F sein. Je Datentransfer können Sie bis zu 60 Netto-Datenbytes übertragen.

Die Lage der Empfangsfächer ist für jeden Datenweg fest vorbelegt. Als Empfangsfächer dienen

- für "Datenweg 1 empfangen" der DB252 ab DW 0
- für "Datenweg 2 empfangen" der DB253 ab DW 0

Voraussetzung für das Empfangen von Daten:

- Sie haben im DB1 die Parameterblöcke SL1: und SL1S: festgelegt.

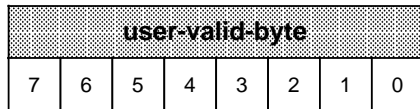
Aus der folgenden Darstellung ersehen sie, welche Informationen an welcher Stelle des Empfangsfachs abgelegt werden.

Belegung der SINEC L1-DBs (DB252 und DB253)

Datenwort	Inhalt des Datenwortes	
	DL	DR
	Empfangsfach	
DW 0	Anzahl der Netto-Daten	Anzeigen- und Steuerbyte empfangen
DW 1	Netto-Datenbyte 1	Netto-Datenbyte 2
DW 2	Netto-Datenbyte 3	Netto-Datenbyte 4
.		
.		
DW 30	Netto-Datenbyte 59	Netto-Datenbyte 60
	DL	DR
	Sendefach	
DW 32	Anzahl der Netto-Daten	Anzeigenbyte senden
DW 33	Netto-Datenbyte 1	Netto-Datenbyte 2
DW 34	Netto-Datenbyte 3	Netto-Datenbyte 4
.		
.		
DW 62	Netto-Datenbyte 59	Netto-Datenbyte 60

Empfangskordinaten über user-valid-byte (gemäß Parametrierung mit COM 95F)

Sie dürfen das Empfangsfach nur dann bearbeiten, wenn das Betriebssystem den Datentransfer abgeschlossen hat. Werten Sie deshalb das user-valid-byte aus.



0: Programm kann Empfangsfach (Datenweg 1) im DB252 bearbeiten.

1: Programm wartet auf nächstes Nutztelegramm, Bit wird vom Betriebssystem zurückgesetzt, sobald nächstes Nutztelegramm fehlerfrei übertragen wurde.

0: Programm kann Empfangsfach (Datenweg 2) im DB253 bearbeiten.

1: Programm wartet auf nächstes Nutztelegramm, Bit wird vom Betriebssystem zurückgesetzt, sobald nächstes Nutztelegramm fehlerfrei übertragen wurde.

Anwenderprogramm für Empfangsvorgang

Das Anwenderprogramm für den Empfangsvorgang sollte wie folgt aufgebaut sein:

Prüfen Sie, ob ein Telegramm empfangen wird.

Bit 1 bzw. Bit 3 im UVB sind zurückgesetzt.

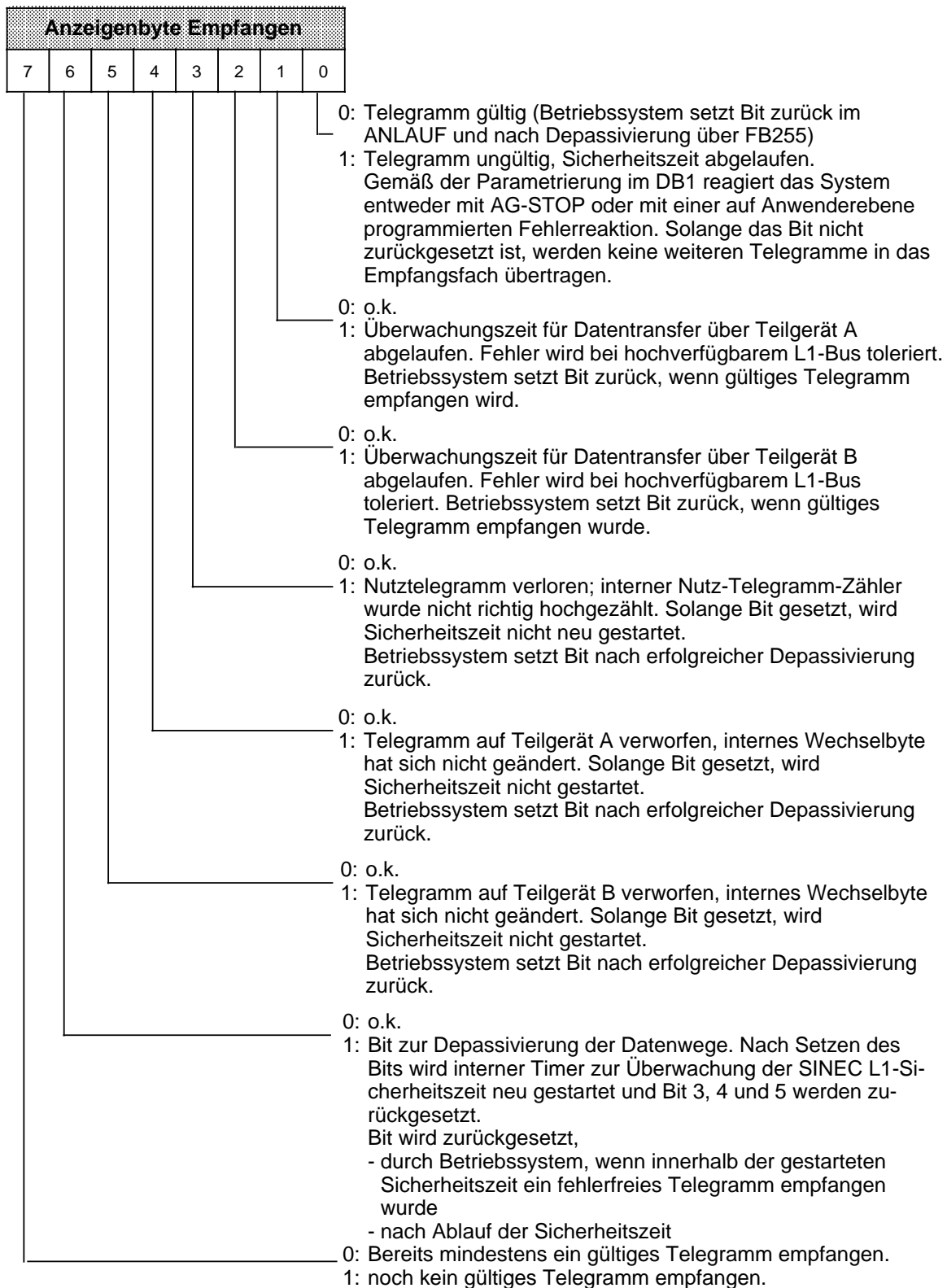
Setzen Sie das Bit 1 bzw. Bit 3 im UVB. Sie signalisieren so dem Betriebssystem, daß Sie für ein neues Telegramm empfangsbereit sind.

Wenn Bit 1 bzw. Bit 3 vom Betriebssystem wieder zurückgesetzt wird, dann lesen Sie das Empfangsfach. Werten Sie aus:

- DL 0 die Anzahl der empfangenen Netto-Datenbytes
- DR 0 das Anzeigenbyte Empfangen
- ab DW 1 die Netto-Daten

Setzen Sie nach dem Auswerten das Bit 1 bzw. Bit 3 und signalisieren so dem Betriebssystem, daß Sie für neue Telegramme empfangsbereit sind.

Belegung des Anzeigen- und Steuerbytes Empfangen (DR0 bei Telegramm-Modus 95F)



Belegung des Anzeigen- und Steuerbytes Empfangen (DR0 bei Telegramm-Modus 115F-14)

Anzeigenbyte Empfangen							
7	6	5	4	3	2	1	0

- 0: Telegramm gültig (Betriebssystem setzt Bit zurück im ANLAUF und nach Depassivierung über FB255)
 1: Telegramm ungültig, Sicherheitszeit abgelaufen. Gemäß der Parametrierung im DB1 reagiert das System entweder mit AG-STOP oder mit einer auf Anwenderenebene programmierten Fehlerreaktion. Solange das Bit nicht zurückgesetzt ist, werden keine weiteren Telegramme in das Empfangsfach übertragen.
- 0: o.k.
 1: Überwachungszeit für Datentransfer über Teilgerät A abgelaufen. Fehler wird bei hochverfügbarem L1-Bus toleriert. Betriebssystem setzt Bit zurück, wenn gültiges Telegramm empfangen wird.
- 0: o.k.
 1: Überwachungszeit für Datentransfer über Teilgerät B abgelaufen. Fehler wird bei hochverfügbarem L1-Bus toleriert. Betriebssystem setzt Bit zurück, wenn gültiges Telegramm empfangen wurde.
- 0: bereits mindestens ein gültiges Telegramm empfangen
 1: noch kein gültiges Telegramm empfangen.

Belegung des Anzeigen- und Steuerbytes Empfangen (DR0 bei Telegramm-Modus 115F-15)

Anzeigenbyte Empfangen							
7	6	5	4	3	2	1	0

- 0: Telegramm gültig (Betriebssystem setzt Bit zurück im ANLAUF und nach Depassivierung über FB255)
 1: Telegramm ungültig, Sicherheitszeit abgelaufen. Gemäß der Parametrierung im DB1 reagiert das System entweder mit AG-STOP oder mit einer auf Anwenderenebene programmierten Fehlerreaktion. Solange das Bit nicht zurückgesetzt ist, werden keine weiteren Telegramme in das Empfangsfach übertragen.
- 0: o.k.
 1: Überwachungszeit für Datentransfer über Teilgerät A abgelaufen. Fehler wird bei hochverfügbarem L1-Bus toleriert. Betriebssystem setzt Bit zurück, wenn gültiges Telegramm empfangen wird.
- 0: o.k.
 1: Überwachungszeit für Datentransfer über Teilgerät B abgelaufen. Fehler wird bei hochverfügbarem L1-Bus toleriert. Betriebssystem setzt Bit zurück, wenn gültiges Telegramm empfangen wurde.
- 0: o.k.
 1: Telegramm auf Teilgerät A verworfen, internes Wechselbyte hat sich nicht geändert. Solange Bit gesetzt, wird Sicherheitszeit nicht gestartet. Betriebssystem setzt Bit nach erfolgreicher Depassivierung zurück.
- 0: o.k.
 1: Telegramm auf Teilgerät B verworfen, internes Wechselbyte hat sich nicht geändert. Solange Bit gesetzt, wird Sicherheitszeit nicht gestartet. Betriebssystem setzt Bit nach erfolgreicher Depassivierung zurück.
- 0: Bereits mindestens ein gültiges Telegramm empfangen.
 1: noch kein gültiges Telegramm empfangen.

13.4 SINEC-L1 Sicherheitszeiten

Beim sicherheitsgerichteten SINEC L1 sind bei S5-95F zwei Arten von Sicherheitszeiten zu unterscheiden; die SINEC L1-Sicherheitszeit für Empfang und die SINEC L1-Sicherheitszeit für Senden. Die Sicherheitszeiten können für jeden Datenweg unterschiedlich gewählt werden (max. vier verschiedene Sicherheitszeiten).

13.4.1 SINEC-L1 Sicherheitszeit für Empfang

Definition: Die SINEC L1-Sicherheitszeit für Empfang legt für sicherheitsgerichtete Datenwege eine Zeitspanne fest, in der der angeschlossene Teilnehmer mindestens ein gültiges Telegramm empfangen muß.

Die SINEC L1-Sicherheitszeit für Empfang ist abhängig vom automatisierten Prozeß und vom Steuerungsprogramm der beteiligten Kommunikationspartner. Sie ist eine Genehmigungsgröße und bedarf der Zustimmung des Sachverständigen bei der Einzelabnahme.

Bei der Einzelabnahme vereinbaren Sie mit dem Sachverständigen für jeden sicherheitsgerichteten Datenweg

- die SINEC L1-Sicherheitszeit für Empfang
- die Systemreaktion, wenn innerhalb der SINEC L1-Sicherheitszeit kein gültiges Telegramm empfangen wurde.

Hinweis

Es ist nicht erforderlich, daß sie innerhalb der SINEC L1-Sicherheitszeit mindestens ein Nutztelegramm senden und empfangen. Falls nötig, sendet das Betriebssystem zusätzlich und für den Anwender völlig verdeckte Testtelegramme, die zur Busüberwachung herangezogen werden.

Zeitabstand für empfangene Telegramme

Hinweis

Beachten Sie, daß die S5-95F erst dann ein neues Telegramm empfangen kann, wenn das alte Telegramm von ihr bereits bearbeitet wurde. Organisieren Sie den Teilnehmerverkehr deshalb so, daß zwei empfangene Telegramme mindestens 100 ms auseinander liegen, da es sonst möglich ist, daß die S5-95F das neue Telegramm nicht annimmt.

Bedingungen für die SINEC L1-Sicherheitszeit für Empfang

1. Bedingung

Die folgende Bedingung erfordert eine Betrachtung des sendenden und des empfangenden Systems.

Für die SINEC L1- Sicherheitszeit der empfangenden S5-95F muß erfüllt sein:

$$\text{SINEC L1- Sicherheitszeit für Empfang} = \frac{2 \cdot (k+l) \cdot \text{SINEC L1-Bus-Umlaufzeit}}{n} + 200 \text{ ms}$$

k= Anzahl der sicherheitsgerichteten Sende-Datenwege, die die sendende S5-95F (k = 1 ... 2) bzw. S5-115F (k = 1 ... 30) versorgt, wobei:

k=1 bei einem sicherheitsgerichteten Datenweg

k=2...30 bei 2 ... 30 sicherheitsgerichteten Datenwegen (Datenweg zum Master muß bei S5-115F auch berücksichtigt werden)

l= Faktor für nichtsicherheitsgerichteten Datenverkehr, wobei

l=0, wenn keine oder nur selten nichtsicherheitsgerichtete Daten vom entsprechenden Sender versorgt werden

l=1, wenn häufig nichtsicherheitsgerichtete Daten vom entsprechenden Sender versorgt werden

n= Anzahl der Aufrufe des entsprechenden Senders in der SINEC L1-Umlaufliste

Bei Mehrfach-Nennung des Senders müssen Sie die Teilnehmernummer in der Umlaufliste gleichmäßig verteilen. Die Umlaufliste könnte z.B. lauten: 1 2 3 4 2 5 6 2 7 8 2 9

$$\begin{aligned} \text{SINEC L1-Bus-Umlaufzeit} = & \text{Anzahl Telegrammbytes (zuzügl. 4 Bytes bei sicherheitsgerichteten} \\ & \text{Telegrammen)} \times 2 \text{ ms} \\ & + \text{Anzahl sicherheitsgerichteter Datenwege im gesamten SINEC L1-} \\ & \text{Verbund} \times 44 \text{ ms} \end{aligned}$$

TIP: Sie können die SINEC L1-Bus-Umlaufzeit reduzieren, indem Sie die übertragene Datenmenge und/oder die Datenwege in der Umlaufliste herabsetzen.

2. Bedingung

Der Mindestabstand zwischen zwei aufeinanderfolgenden Master-Telegrammen zum betrachteten Slave muß $1,5 \cdot \text{SINEC L1-Sicherheitszeit für Empfang des betrachteten Slaves}$ sein.

3. Bedingung (nur bei zweifachem SINEC L1-Bus)

Wenn die betrachtete S5-95F Telegramme vom Master empfängt, muß bei zweifachem SINEC L1-Bus erfüllt sein:

$$\text{SINEC L1-Sicherheitszeit für Empfang} \leq \text{SINEC L1-Sicherheitszeit für Senden} + 500 \text{ ms}$$

Die Berechnung der SINEC L1-Sicherheitszeit für Senden finden Sie in Kapitel 13.4.2.

Fehlerreaktion beim Slave-Teilnehmer

Empfängt ein Teilnehmer innerhalb der festgelegten SINEC L1-Sicherheitszeit für Empfang kein gültiges Telegramm, dann

- setzt das Betriebssystem das Bit 0 im "Anzeigen- und Steuerbyte Empfangen" und löscht das Empfangsfach.
- trägt das Betriebssystem den Fehler ein in das SINEC L1-Fehlerwort des System-Melde-DB254.
- trägt das Betriebssystem eine Fehlermeldung ein in den Fehlerpuffer des System-Melde-DB254.
- verzweigt die S5-95F in die im DB1 parametrisierte Fehlerreaktion (mögliche Fehlerreaktionen sind entweder AG-STOP oder eine auf Anwenderebene eingeleitete Reaktion im Anwenderprogramm).

Störungen im SINEC L1-Bus-Master

Wenn der SINEC L1-Bus-Master gestört ist, z.B. weil der Bus-Master in STOP ist, oder weil der Bus-Master nach Netz-Aus Netz-Ein wiederanläuft, dann kann für einige Zeit das Sicherheitstelegramm ausbleiben. Bleiben Sicherheitstelegramme aus, kann die SINEC L1-Sicherheitszeit für Empfang ablaufen. Die S5-95F reagiert in diesem Fall mit STOP oder Passivierung des Datenweges, je nach Parametrierung des DB1.

Wenn der Telegramm-Modus 95F eingestellt ist, kann der passivierte Datenweg von Ihnen nach Einleitung einer Sicherheitsmaßnahme depassiviert werden. Setzen Sie hierzu das Bit 6 des "Anzeigen- und Steuerbyte Empfangen".

Wenn der Telegramm-Modus 115F-14 oder 115F-15 eingestellt ist, dann führt das Betriebssystem die Depassivierung beim Empfang eines gültigen Telegramms automatisch durch.

13.4.2 SINEC L1-Sicherheitszeit für Senden

Das Senden von sicherheitsgerichteten Telegrammen steuert die S5-95F über einen internen Timer. Der Timer wird von der S5-95F immer wieder gestartet, sobald er abgelaufen ist. Solange dieser interne Timer läuft, sendet die S5-95F (während eines Timer-Zyklus) die sicherheitsgerichteten Telegramme über Datenweg 1 und Datenweg 2 und anschließend, falls noch ausreichend Zeit zur Verfügung steht, weitere nichtsicherheitsgerichtete Telegramme.

Den Anfangswert des internen Timers ermittelt die S5-95F aus der kleineren der beiden SINEC L1-Sicherheitszeiten für Senden (Datenweg 1 und 2). Für den Anfangswert des internen Timers gilt:

interner Timer = $0,5 \times \text{SINEC L1-Sicherheitszeit für Senden} - 100 \text{ ms}$

Bedingungen für die SINEC L1-Sicherheitszeit für Senden

Die SINEC L1-Sicherheitszeit für Senden muß folgende Bedingungen erfüllen:

1. Bedingung

$$\text{SINEC L1-Sicherheitszeit für Senden} \geq \frac{2 \cdot (k+l) \cdot \text{SINEC L1-Bus-Umlaufzeit}}{n}$$

k= Anzahl der für das Senden parametrisierten sicherheitsgerichteten Datenwege, wobei

k=1 bei einem sicherheitsgerichteten Datenweg

k=2 bei zwei sicherheitsgerichteten Datenwegen

l= Faktor für nichtsicherheitsgerichteten Datenverkehr, wobei

l=0, wenn keine oder nur selten nichtsicherheitsgerichtete Daten gesendet werden

l=1, wenn häufig nichtsicherheitsgerichtete Daten gesendet werden

n= Anzahl der Aufrufe der S5-95F (Teilnehmernummer des Senders) in der SINEC L1-Umlaufliste

Bei Mehrfach-Nennungen der S5-95F müssen Sie die Teilnehmernummer in der Umlaufliste gleichmäßig verteilen. Die Umlaufliste könnte z.B. lauten: 1 2 3 4 2 5 6 2 7 8 2 9

$$\begin{aligned} \text{SINEC L1-Bus-Umlaufzeit} = & \text{Anzahl Telegrammbytes (zuzügl. 4 Bytes bei sicherheitsgerichteten} \\ & \text{Telegrammen)} \times 2 \text{ ms} \\ & + \text{Anzahl sicherheitsgerichteter Datenwege im gesamten SINEC L1-} \\ & \text{Verbund} \times 44 \text{ ms} \end{aligned}$$

2. Bedingung

Die SINEC L1-Sicherheitszeit für Senden muß 300 ms betragen

3. Bedingung (nur bei zweifachem SINEC L1-Bus)

Bei zweifachem SINEC L1-Bus muß erfüllt sein:

SINEC L1-Sicherheitszeit für Empfang SINEC L1-Sicherheitszeit für Senden + 500 ms.

4. Bedingung (nur bei einfachem SINEC L1-Bus)

Bei einfachem SINEC L1-Bus muß erfüllt sein:

SINEC L1-Sicherheitszeit für Empfang SINEC L1-Sicherheitszeit für Senden + 200 ms.

13.4.3 Belastung des Systems durch SINEC L1-Bus

AG-Belastung durch SINEC L1-Bus-Verkehr

Der AG-Zyklus ist durch den SINEC L1-Verkehr belastet. Die Belastung durch SINEC L1-Verkehr

- steigt mit Telegrammhäufigkeit und Telegrammlänge
- ist bei zweifachem Bus doppelt so hoch.

Die Belastung wird durch die Telegrammsicherung (0,02 ms Byte) und durch die Grundbelastung (0,06 ms pro Byte) hervorgerufen. Sie beträgt pro SINEC L1-Bus für jedes übertragene sicherheitsgerichtete Datenbyte etwa 0,08 ms und für jedes nicht sicherheitsgerichtete Datenbyte etwa 0,06 ms.

Die relative Systembelastung durch SINEC L1-Bus-Verkehr beträgt:

- max. 8 % bei einfachen SINEC L1-Bus
- max. 12 % bei zweifachem SINEC L1-Bus (Kap. 7.4.2)

Minimierung der relativen Systembelastung

Die oben genannten Aussagen treffen dann zu, wenn das Anwenderprogramm die vom SINEC L1-Bus gebotenen Transfermöglichkeiten vollständig nutzt. In den meisten Einsatzfällen wird dies nicht notwendig sein.

Sie reduzieren die relative Systembelastung durch SINEC L1-Verkehr, wenn Sie die folgenden Punkte einhalten:

- Wählen Sie die SINEC L1-Sicherheitszeit für "Senden" so groß, wie es der Prozeß erlaubt.
- Senden Sie, wenn das Anwenderprogramm Sendepausen hat **und** zuletzt ein langes Telegramm gesendet wurde, ein kurzes Blind-Telegramm. Warten Sie damit aber eine Sicherheitszeit für Senden.
Grund hierfür: Um einen Telegrammverlust abfangen zu können, sendet das Betriebssystem innerhalb der Sicherheitszeit ein weiteres Telegramm mit demselben Inhalt, sofern kein weiteres Telegramm folgt. Die dann auf das kurze Blind-Telegramm folgenden Test-Telegramme "schalten" den Bus-Verkehr für die Zeit bis zum nächsten großen Anwender-Telegramm herunter auf minimale Belastung.

TIP: Halten Sie die Telegramme möglichst kurz. Wenn möglich, dann sollten Sie die zu sendenden Daten aufbereiten und optimieren (Datenkompression), auch wenn Sie hierfür längere Programmlaufzeiten benötigen.

13.4.4 Reaktionszeit bei SINEC L1-Verkehr

Die Reaktionszeit bei SINEC L1-Verkehr ist die Zeit von der Eingangssignaländerung im sendenden System bis zur Änderung des Ausgangssignals im empfangenden System.

Die Reaktionszeit setzt sich zusammen aus drei Zeiten:

- Bearbeitungszeit im Sender (Zeit von Änderung des Eingangssignals bis zur Aktualisierung des SINEC-DB incl. Sendeauftrag im user-valid-Byte)
- SINEC L1-Sicherheitszeit für Empfangen
- Bearbeitungszeit im Empfänger (Zeit von Auswerten des SINEC L1-DBs incl. Empfangsauftrag im User-valid-Byte bis zur Änderung des Ausgangssignals)

13.4.5 Fehlermeldungen an SINEC L1-Master übertragen

Die S5-95F kann die System-Meldungen automatisch an den SINEC L1-Master des Busses B übertragen. Sie können so von einer zentralen Stelle alle Meldungen auswerten, anzeigen und protokollieren.

Bei entsprechender Parametrierung im DB1 (Handbuch COM 95F), sendet die S5-95F jede Meldung, die in den Fehler-Stack des DB254 eingetragen wird, an den SINEC L1-Master von Bus B. Die nichtsicherheitsgerichteten Telegramme an den SINEC L1-Master haben eine feste Länge von 16 Netto-Datenbytes. Der SINEC L1-Master kann Telegramme anhand der Quell-Slave-Nr. und der Telegrammlänge als System-Meldungen identifizieren.

Vermeiden Sie Anwendertelegramme zum SINEC L1-Master mit einer Länge von 16 Netto-Datenbytes, da der SINEC L1-Master diese Telegramme als System-Meldungen interpretiert.

13.4.6 Beispiel: SINEC L1-Umlaufzeit und SINEC L1-Sicherheitszeit

Im folgenden Abschnitt zeigen wir die Abhängigkeit zwischen der SINEC L1-Umlaufzeit und der zu projektierenden SINEC L1-Sicherheitszeiten für Senden und Empfangen.

Vereinbarung:

In der Betrachtung gehen wir davon aus, daß am SINEC L1-Bus ein Master und drei Slaves angeschlossen sind. Slave 1 und Slave 3 sind Geräte aus S5-95F, Slave 2 ist ein Automatisierungsgerät S5-115F mit CPU 942-7UF15.

Der Datenverkehr über den doppelten SINEC L1-Bus ist so organisiert, daß Slave 1 über die Datenwege 1 und 2 zu Slave 2 und 3 sowohl sendet als auch empfängt. Weiterhin ist ein nichtsicherheitsgerichteter Datenverkehr zwischen den beiden Mastern und allen drei Slaves gefordert.

Bild 13.11 zeigt die Struktur der SINEC L1-Vernetzung

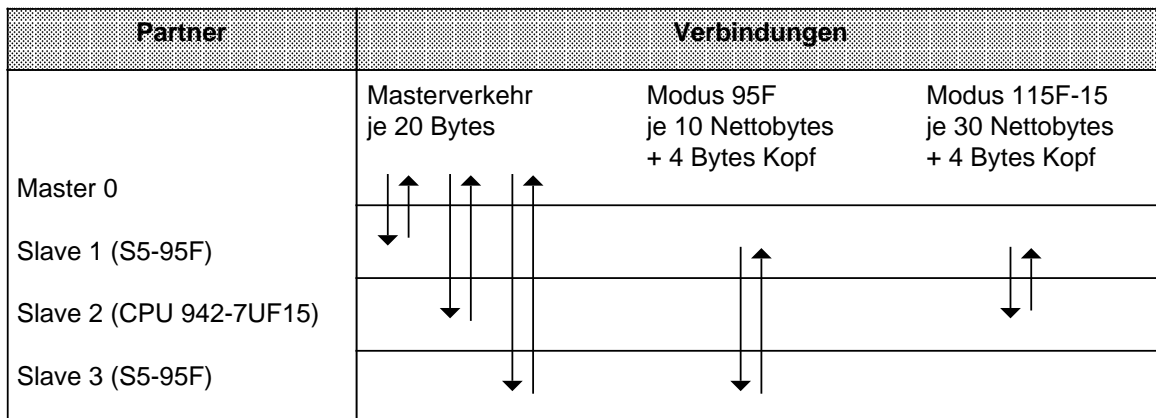


Bild 13.11 Struktur der Vernetzung

Festlegen der Umlaufliste

Der Masterverkehr soll für jedem Busumlauf sichergestellt sein, so daß sich für die Umlaufliste im SINEC L1-Busmaster folgende Reihenfolge ergibt:

Umlaufliste: 1-2-3-1-2-1-3

Bestimmen der SINEC L1-Bus-Umlaufzeit

Entsprechend der Beschreibung in Kapitel 13.4.1 ergibt sich für die SINEC L1-Bus-Umlaufzeit:

Übertragene Datenmenge = $6 \times 20 \text{ Byte} + 2 \times (10+4) \text{ Byte} + 2 \times (30+4) \text{ Byte} = 216 \text{ Byte}$

SINEC L1- Bus-Umlaufzeit = $216 \times 2 \text{ ms} + 44 \times 7 \text{ ms} = 740 \text{ ms}$

Bestimmen der SINEC L1-Sicherheitszeit

Die SINEC L1-Sicherheitszeit ist vom automatisierten Prozeß abhängig und wird von Ihnen mit dem Einzelabnehmer vereinbart. Die für den Datenverkehr tatsächlich benötigte SINEC L1-Sicherheitszeit muß von Ihnen mit der folgenden Rechnung ermittelt werden. Die benötigte Sicherheitszeit muß kleiner sein als die vom Einzelabnehmer vorgegebene SINEC L1-Sicherheitszeit.

Für die festgelegten Datentransfers ergibt sich als tatsächlich benötigte SINEC L1-Sicherheitszeit für Senden:

SINEC L1-Sicherheitszeit für Senden für Slave 1:

Es sind die Bedingungen für die SINEC L1-Sicherheitszeit für Senden zu prüfen. (Kap. 13.4.2).

1. Bedingung

SINEC L1- Sicherheitszeit für Senden $\frac{2 \cdot (k+l) \cdot \text{SINEC L1-Bus-Umlaufzeit}}{n}$

mit $k = 2$ Datenwege
 $l = 1$ (häufig nichtsicherheitsgerichtete Telegramme)
 $n = 3$ Aufrufe in der Busumlaufliste
 ergibt sich:

SINEC L1-Sicherheitszeit für Senden = $\frac{2 \cdot (2 + 1) \times 740}{3} \text{ ms} = 1480 \text{ ms}$

2. Bedingung

Die SINEC L1-Sicherheitszeit für Senden muß 300 ms betragen. Bedingung ist erfüllt.

3. Bedingung (nur bei zweifachem SINEC L1-Bus)

Mit dem Sachverständigen muß die erlaubte SINEC L1-Sicherheitszeit für Empfang vereinbart werden. Es muß erfüllt sein:

SINEC L1-Sicherheitszeit für Empfang SINEC L1-Sicherheitszeit für Senden + 500 ms.

SINEC L1-Sicherheitszeit für Senden für Slave 2 und Slave 3:

Es sind die Bedingungen für die SINEC L1-Sicherheitszeit für Senden zu prüfen. (Kap. 13.4.2).

1. Bedingung

$$\text{SINEC L1- Sicherheitszeit für Senden} = \frac{2 \cdot (k+l) \cdot \text{SINEC L1-Bus-Umlaufzeit}}{n}$$

mit $k = 1$ Datenweg,
 $l = 1$ (häufig nichtsicherheitsgerichtete Telegramme)
 $n = 2$ Aufrufe in der Busumlaufliste
 ergibt sich:

$$\text{SINEC L1-Sicherheitszeit für Senden} = \frac{2 (1 + 1) \times 740}{2} \text{ ms} = 1480 \text{ ms}$$

2. Bedingung

Die SINEC L1-Sicherheitszeit für Senden muß 300 ms betragen. Bedingung ist erfüllt.

3. Bedingung (nur bei zweifachem SINEC L1-Bus)

Mit dem Sachverständigen muß die erlaubte SINEC L1-Sicherheitszeit für Empfang vereinbart werden. Es muß erfüllt sein:

SINEC L1-Sicherheitszeit für Empfang SINEC L1-Sicherheitszeit für Senden+500 ms.

13.5 Anschluß der S5-95F an den PROFIBUS

Mit Hilfe des CP 541 kann die S5-95F auch an den PROFIBUS angeschlossen werden. Hierzu wird der CP 541 an die serielle Schnittstelle eines Teilgerätes angeschlossen.

Für die S5-95F verhält sich der CP 541 wie ein komplett aufgebauter SINEC L1-Bus.

Der CP 541 unterstützt die gleichzeitige Nutzung von unterschiedlichen PROFIBUS-Kommunikationsarten:

- Sicherheitsgerichtete AG-AG-Verbindung zu S5-95F und S5-115F
- Sicherheitsgerichtete Multicast zu S5-95F und S5-115F über FDL
- Nichtsicherheitsgerichtete Verbindungen zu DP-Teilnehmern
- Nichtsicherheitsgerichtete AG-AG-Verbindung

Weitere Informationen zum Einsatz des CP 541 an S5-95F finden Sie im Handbuch zum CP 541.

Beispiel für den Anschluß der S5-95F an den PROFIBUS

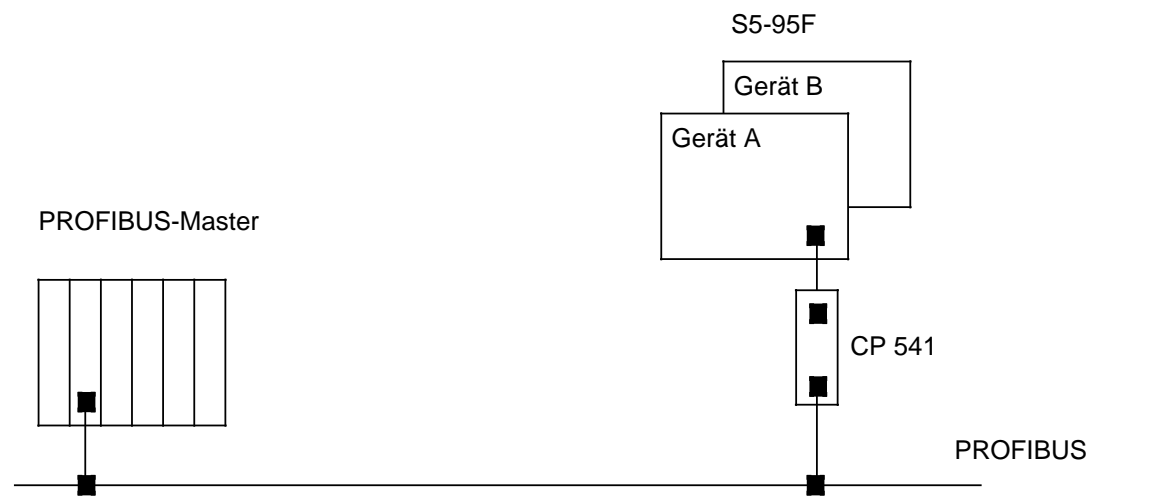


Bild 13.12 Teilgerät A über CP 541 an PROFIBUS

Hinweis

Beachten Sie, daß der CP 541 die PG-Bus-Funktion des SINEC L1 nicht unterstützt.

14 Anwenderprogramm testen und auf Speichermodul sichern		
14.1	Anwenderprogramm testen und überprüfen	14- 1
14.1.1	Programmabhängige Signalzustandsanzeige "STATUS"	14- 1
14.1.2	Direkte Signalzustandsanzeige "STATUS VAR"	14- 3
14.1.3	Steuern von Variablen "STEUERN VAR"	14- 4
14.1.4	Suchlauf	14- 4
14.2	Unterbrechungsanalyse mit dem PG	14- 5
14.2.1	Analysefunktion "USTACK"	14- 5
14.2.2	Bedeutung der USTACK-Anzeigen	14- 9
14.3	Programmfehler	14- 10
14.3.1	Bestimmung der Fehleradresse	14- 10
14.3.2	Programmverfolgung mit der "BSTACK"-Funktion	14- 12
14.4	Bedienfunktionen über Programmiergerät	14- 13
14.5	Maßnahmen zur Sicherung des Anwenderprogramms vor Fehlern	14- 15
14.6	Anwenderprogramm auf Speichermodul sichern	14- 16

Bilder		
14.1	Testfunktion "STATUS"	14- 1
14.2	Testfunktion "STATUS VAR"	14- 3
14.3	Belegung des Unterbrechungsanzeigenwortes	14- 7
14.4	Nachladen und Compilieren eines Bausteins im RUN	14- 11
14.5	Programmverfolgung mit dem "BSTACK"	14- 12
Tabellen		
14.1	Einschränkung bei der STATUS-Bearbeitung	14- 2
14.2	Ausgabe der Steuerbits	14- 6
14.3	Ausgabe des Unterbrechungsstack	14- 6
14.4	USTACK-Einträge in den Systemdaten 203 bis 214	14- 7
14.5	Abkürzungen der Steuerbits und der Störungsursache	14- 8
14.6	Unterbrechungsanalyse	14- 9
14.7	PG-Bedienung in Sicherheits-, Quasi-Sicherheits- und Testbetrieb	14- 14
14.8	Anwenderprogramm auf Speichermodul sichern	14- 16
14.9	Welche Bausteine müssen sich auf dem Speichermodul befinden?	14- 17

14 Anwenderprogramm testen und auf Speichermodul sichern

Im folgenden Kapitel sind beschrieben:

- eine Zusammenfassung der wichtigsten Testfunktionen zur Überprüfung des Anwenderprogramms
- das Übertragen und Sichern des getesteten Anwenderprogramms auf EPROM-Modul

14.1 Anwenderprogramm testen und überprüfen

Das Basispaket STEP 5 bietet Ihnen mehrere Funktionen, mit denen Sie Ihr Anwenderprogramm überprüfen und testen können. In den folgenden Abschnitten finden Sie eine kurze Zusammenfassung der wichtigsten Testfunktionen, mit denen Sie logische Fehler in der Programmbearbeitung auffinden können. Eine ausführliche Beschreibung dieser Testfunktionen erhalten Sie im Handbuch zu Ihrem PG.

14.1.1 Programmabhängige Signalzustandsanzeige "STATUS"

Diese Testfunktion zeigt die aktuellen Signalzustände und das VKE der einzelnen Operanden während der Programmbearbeitung an.

Außerdem können Sie im Testbetrieb Korrekturen am Programm durchführen.

Hinweis

Die aktuellen Signalzustände werden nur in der Betriebsart "RUN" angezeigt. Beachten Sie, daß die PG-Funktion STATUS die Laufzeit des betrachteten Bausteins dehnt und damit auch die Zykluszeit verlängert. Wenn die Zykluszeit nicht groß genug eingestellt ist, kann die S5-95F mit STOP reagieren.

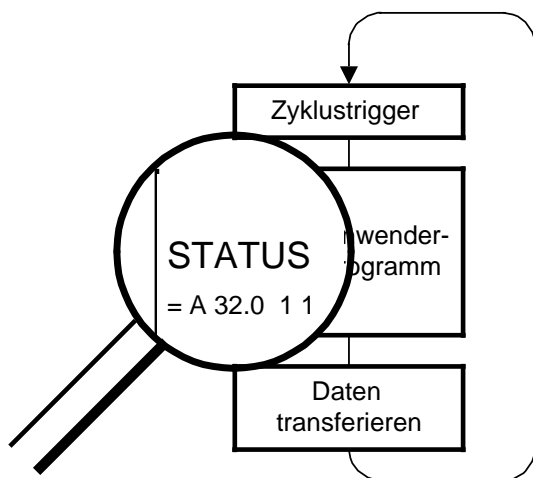


Bild 14.1 Testfunktion "STATUS"

Besonderheiten bei der STATUS-Bearbeitung

Wenn die STATUS-Bearbeitung aktiviert ist, verlängert sich die Zykluszeit. Das Maß der Verlängerung ist abhängig von den verwendeten Befehlen. Damit es bei der STATUS-Bearbeitung nicht zu Zykluszeit-Überschreitungen kommt, sollten Sie die Zykluszeit-Überwachung so groß wählen wie es die Prozeßreaktionszeit erlaubt.

Einschränkung bei der STATUS-Bearbeitung

Bei S5-95F ist die STATUS-Bearbeitung für einzelne Programmsequenzen eingeschränkt.

Tabelle 14.1 Einschränkung bei der STATUS-Bearbeitung

STATUS für ...	Testbetrieb	Quasi-/Sicherheitsbetrieb
OB1- und OB13-Bearbeitung	keine Einschränkung	kein STATUS für Bausteine, die zwischen AS- und AF-Operation aufgerufen werden
OB2-Bearbeitung	kein STATUS möglich	kein STATUS möglich
OB3-Bearbeitung	keine Einschränkung	kein STATUS möglich

14.1.2 Direkte Signalzustandsanzeige "STATUS VAR"

Diese Testfunktion gibt den Zustand eines beliebigen Operanden (Eingänge, Ausgänge, Merker, Datenwörter, Zähler oder Zeiten) am Ende einer Programmbearbeitung an. Informationen von Ein- und Ausgängen werden aus dem Prozeßabbild der ausgesuchten Operanden entnommen.

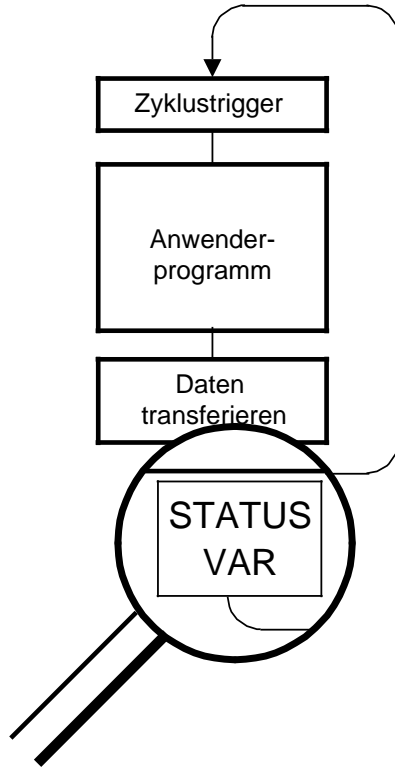


Bild 14.2 Testfunktion "STATUS VAR"

14.1.3 Steuern von Variablen "STEUERN VAR"

Mit STEUERN VAR können Sie sowohl in RUN als auch in STOP folgende Variablen ändern:
E, A, M, T, Z und D.

In der Betriebsart RUN wird die Programmbearbeitung mit den geänderten Prozeßvariablen ausgeführt. Im weiteren Programmablauf können sie jedoch, ohne Rückmeldung, wieder verändert werden. Die Prozeßvariablen werden asynchron zum Programmablauf gesteuert; dies geschieht in beiden Teilgeräten gleichzeitig.

Besonderheiten:

- Veränderungen sind nur im Testbetrieb möglich. Im Sicherheits- und Quasi-Sicherheitsbetrieb ist nur lesender Zugriff möglich.
- Die Variablen E, A und M lassen sich bit-, byte- oder wortweise im Prozeßabbild verändern.
- Bei den Variablen T und Z im Format KM müssen Sie die Steuerung der Flankenmerker beachten.
- Die Signalzustandsanzeige wird abgebrochen, falls eine fehlerhafte Format- oder Operandeneingabe vorliegt. Das PG gibt dann die Meldung "KEIN STEUERN MÖGLICH" aus.

Informationen zum Aufruf der Testfunktionen am PG finden Sie in den entsprechenden PG-Handbüchern.

14.1.4 Suchlauf

Mit dem Suchlauf werden bestimmte Begriffe im Programm gesucht und am PG-Anzeigefeld aufgelistet. An dieser Stelle können nun Programmänderungen durchgeführt werden.

Suchläufe können in folgenden PG-Funktionen durchgeführt werden:

- EINGABE
- AUSGABE
- STATUS

Mögliche Suchbegriffe:

- Anweisungen (z.B. U E 32.0)
- Operanden (z.B. A 32.5)
- Marken (z.B. X01) Nur in Funktionsbausteinen möglich!
- Adressen (z.B. 0006_H)

Hinweis

Der Suchlauf wird bei den einzelnen PGs unterschiedlich durchgeführt und ist in den zugehörigen Bedienungsanleitungen ausführlich beschrieben.

14.2 Unterbrechungsanalyse mit dem PG

Bei Störungen setzt das Betriebssystem verschiedene "Analysebits", die Sie mit dem PG über die Funktion "USTACK" abfragen können.

14.2.1 Analysefunktion "USTACK"

Der Unterbrechungsstack befindet sich im internen Speicherbereich. In ihm markiert die S5-95F die aufgedeckte Störungsursache. Bei einer Störung wird ein Bit im entsprechenden Byte des Speichers gesetzt.

Über das Programmiergerät läßt sich der Speicher auslesen.

USTACK-Aufruf

Der Aufruf erfolgt über das Menü am PG in der Betriebsart "STOP". Die Tastenfolge entnehmen Sie bitte Ihrem PG-Handbuch.

USTACK-Aktualisierung

Die S5-95F aktualisiert den USTACK,

- wenn das AG von "RUN" in "STOP" übergeht, ohne daß Sie den Betriebsartenschalter (RUN STOP) betätigt haben oder
- wenn Sie die S5-95F von "STOP" nach "RUN" schalten und die S5-95F in "STOP" bleibt.

Lassen Sie sich jetzt den USTACK am PG neu ausgeben, ist die aktuelle Störungsursache eingetragen.

In den folgenden Tabellen sind beschrieben:

- welche Steuerbits im USTACK ausgegeben werden,
- welche Störungsursachen im USTACK ausgegeben werden,
- in welchen Systemdatenworten die USTACK-Meldungen abgelegt sind und
- eine Erklärung der verwendeten Abkürzungen und Fehlerkennungen.

USTACK-Ausgabe am PG 710/730/750 und 770

Die Tabelle 14.2 zeigt die USTACK-Ausgabe der Steuerbits am PG. Wichtige Steuerbits für die Störungsanalyse sind hervorgehoben dargestellt.

Der rechte Teil der Tabelle beinhaltet die Zuordnung der Steuerbits zu den Systemdaten und absoluten Adressen in den AGs.

Tabelle 14.2 Ausgabe der Steuerbits

STEUERBITS								System- daten- wort (SD)	absolute Adresse S5-95F
NB	PBSSCH	BSTSCH	SCHTAE	ADRBAU	SPABBR	NAUAS	QUITT	SD 5	5D0A _H
NB	NB	NB	REMAN	NB	NB	NB	NB		
STOZUS	STOANZ	NEUSTA	NB	BATPUF	NB	BARB	BARBEND	SD 6	5D0C _H
NB	UAFEHL	MAFEHL	EOVH	X NB	AF	NB	NB		
ASPNEP	ASP NRA	KOPFNI	PROEND	ASPNEEP	PADRFE	ASPLUE	RAMADFE	SD 7	5D0E _H
KEINAS	SYNFEH	NINEU	NB	NB	NB	SUMF	URLAD		

Die Tabelle 14.3 zeigt die USTACK-Ausgabe der Störungsursachen am PG. Wichtige Störungsursachen für die S5-95F sind hervorgehoben dargestellt.

Tabelle 14.3 Ausgabe des Unterbrechungsstack

UNTERBRECHUNGSSTACK						
TIEFE:	01					
BEF-REG:	0000	SAZ:	25CA	DB-ADR:	0000	
BST-STP:	5E03	OB-Nr.:	1	DB-NR.:		
		REL-SAZ.:	0000			
AKKU1:	FFFF	AKKU2:	0000			
ERGEBNISANZEIGE:		ANZ1	ANZ0	OVFL	CARRY	ODER
		STATUS	VKE			ERAB
			X			X
STOERUNGSURSACHE:		STOPS	NB	SUF	TRAF	NNN
		X				STS
		STUEB	NAU	QVZ	ZYK	PEU
						BAU
		ASPFA				

Der USTACK liegt in den Systemdaten SD 203 ... 214. Die Tabelle 14.4 zeigt die Belegung der Systemdaten mit den USTACK-Eintragungen.

Tabelle 14.4 USTACK-Einträge in den Systemdaten 203 bis 214

Systemdatenwort (SD)	USTACK-Eintrag	absolute Adresse S5-95F
SD 203	AKKU1	5E96 _H
SD 204	AKKU2	5E98 _H
SD 205	Befehlsregister	5E9A _H
SD 206	Step-Adreßzähler (SAZ)*	5E9C _H
SD 207	Bausteinstackpointer	5E9E _H
SD 208	Anfangsadresse des Datenbausteins	5EA0 _H
SD 209	Klammertiefe (0 ... 6) und 1. Klammerebene	5EA2 _H
SD 210	2. und 3. Klammerebene	5EA4 _H
SD 211	4. und 5. Klammerebene	5EA6 _H
SD 212	6. Klammerebene	5EA8 _H
SD 213	Ergebnisanzeige	5EAA _H
SD 214	Unterbrechungsanzeigenwort (Bild 14.3)	5EAC _H

* Beinhaltet die absolute Speicheradresse der nächsten, noch nicht bearbeiteten Anweisung oder die Bausteinanfangsadresse des fehlerhaften Bausteins. Zeigt der SAZ auf eine Adresse des DB1, dann liegt ein Parametrierfehler vor (Kap. 9.1). Als Baustein ist im USTACK der DB1 angegeben.

Die Belegung des Unterbrechungsanzeigenwortes (UAW)

15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0	SD 214
STOPS	n.b.	SUF	TRAF	NNN	STS	STUEB	n.b.	NAU	n.b.	n.b.	ZYK	n.b.	PEU	BAU	ASPFA	

n.b.: nicht belegt

Bild 14.3 Belegung des Unterbrechungsanzeigenwortes

In der Tabelle 14.5 finden Sie die Erklärung der verwendeten Abkürzungen bei der USTACK-Ausgabe am PG.

Tabelle 14.5 Abkürzungen der Steuerbits und der Störungsursache

Abkürzungen für relevante Steuerbits	Abkürzungen für relevante Störungsursachen
BSTSCH Bausteinschieben angefordert	NAU Netzausfall
SCHTAE Bausteinschieben aktiv (Funktion: KOMP:AG)	ZYK Zykluszeitüberschreitung: Es wurde die eingestellte max. zulässige Programmbearbeitungszeit überschritten
ADRBAU Adreßlistenaufbau	PEU Peripherie unklar: Netzausfall im Peripherie-Erweiterungsgerät; Verbindung zum Peripherie-Erweiterungsgerät unterbrochen
NAUAS Netzspannungsausfall	ANSCHLUSS Steckkontakt im Grundgerät fehlt
STOZUS STOP-Zustand (externe Anforderung, z.B. über PG)	BAU Batterieausfall
STOANZ STOP-Anzeige	ASPFA Unzulässiges Speichermodul
NEUSTA AG im Neustart	
BATPUF Batteriepufferung in Ordnung	Sonstige Abkürzungen:
AF Alarmfreigabe	BEF-REG: Befehlsregister
KOPFNI Bausteinkopf nicht interpretierbar	SAZ Step-Adreßzähler
ASPNEEP Speichermodul ist EEPROM	DB-ADR Datenbausteinadresse
KEINAS Kein oder zu wenig Anwenderspeicher vorhanden	BST-STP Bausteinstackpointer (zeigt auf den letzten Eintrag im Bausteinstack)
SYNFEH Synchronisierfehler (Bausteine sind nicht in Ordnung, z.B. Bausteinkopf fehlerhaft)	NR Bausteinnummer (OB, PB, FB, SB, DB)
NINEU Neustart nicht möglich	REL-SAZ Relativer Step-Adreßzähler
URLAD Urladen erforderlich	ANZ1 Kap. 8 "Anzeigenbildung"
STOPS Betriebsschalter auf STOP	ANZ0 Kap. 8 "Anzeigenbildung"
SUF Substitutionsfehler	OVFL Arithmetischer Überlauf (+oder -)
TRAF Transferfehler bei Datenbaustein befehlen: Datenwortnummer > Datenbausteinlänge	ODER ODER-Speicher (UND vor ODER)
NNN Befehl im AG nicht interpretierbar	ERAB Erstabfrage
STS Unterbrechung des Betriebs durch PG-Stop-Anforderung oder programmierte Stop-Anweisungen	STATUS Status des Operanden der zuletzt ausgeführten Binäroperation
STUEB Bausteinstacküberlauf: Die max. Bausteinaufrufverschachtelung von 16 wurde überschritten	VKE Verknüpfungsergebnis
	NB Nicht belegt

14.2.2 Bedeutung der USTACK-Anzeigen

Mit der Tabelle 14.6 ermitteln Sie bei einer Unterbrechung der Programmbearbeitung die Fehlerursache. Das AG geht jeweils in "STOP".

Tabelle 14.6 Unterbrechungsanalyse

USTACK-Anzeige	Fehlerursache	Fehlerbeseitigung
ASPFA und KEINAS NNN SAZ=FFFF _H	Fehler bei Programmübertragung Überlauf des internen Programmspeichers beim Übersetzen: PG AG oder Speichermodul AG	Programm verkürzen, Speicher komprimieren
BAU	Bei automatischem Laden des Programms <ul style="list-style-type: none"> Batterie fehlt/ist entladen und kein gültiges Programm auf Speichermodul vorhanden 	Batterie ersetzen und Programm neu erstellen oder laden
NAU	Ausfall der Versorgungsspannung	
NINEU	Programm im AG-Speicher defekt. Ursache: <ul style="list-style-type: none"> Ein Netzausfall hat unterbrochen: <ul style="list-style-type: none"> Komprimieren Bausteinübertragung PG AG oder Speichermodul AG Urlöschen des AGs Batteriewechsel während Netz-AUS 	Urlöschen und erneutes Laden des Programms
NNN	<ul style="list-style-type: none"> Nichtdekodierbarer Befehl Klammerebenenüberschreitung Parameterüberschreitung 	Programmfehler beseitigen
PEU	<ul style="list-style-type: none"> Erweiterungsbaugruppe ohne Anschluß Peripheriebus gestört Maximallänge des Schieberegisters überschritten unbekanntes Modul falsch plazierte Baugruppe 	<ul style="list-style-type: none"> Stromversorgung im Erweiterungsgerät prüfen Verbindungen prüfen Steckplätze der Baugruppen prüfen defekte Baugruppen/Busmodule tauschen
STOPS	Betriebsartenschalter auf STOP	Gerät in RUN schalten
STS	<ul style="list-style-type: none"> Software-Stop durch Anweisung (STP oder STS) STOP-Anforderung vom PG 	
STUEB	Bausteinstack-Überlauf: Es wurde die maximale Bausteinverschachtelung (16) überschritten	Programmfehler beseitigen

Tabelle 14.6 Unterbrechungsanalyse (Fortsetzung)

USTACK-Anzeige	Fehlerursache	Fehlerbeseitigung
SUF	Substitutionsfehler: <ul style="list-style-type: none"> • Funktionsbausteinanruf mit fehlerhaftem Aktualparameter • bei alarm- und zeitgesteuerter Bearbeitung: integrierter FB-Aufruf während anderer integrierter FB bearbeitet wird 	Aktualparameter ändern Alarme sperren
TRAF	Transferfehler: <ul style="list-style-type: none"> • Programmierter Datenbausteinbefehl mit Datenwortnummer größer als Datenbausteinlänge • programmierter Datenbausteinbefehl ohne vorherige DB-Eröffnung 	Programmfehler beseitigen (PG-Handbuch)
ZYK	Zykluszeitüberschreitung: Die Programmbearbeitungszeit übersteigt die Zyklusüberwachungszeit. Ursachen: <ul style="list-style-type: none"> • zu langes Programm • zu häufige Alarme 	Programm auf Endloschleifen überprüfen bzw. kürzen

14.3 Programmfehler

Im USTACK werden 2 Programmfehlerarten angezeigt:

- Fehler, die bei der Übersetzung des Programms im Compiler (Übersetzer) erkannt werden ("Compilerfehler" "NNN")
- Fehler, die während des laufenden Programms erkannt werden (Laufzeitfehler "SUF" und "TRAF")

14.3.1 Bestimmung der Fehleradresse

Beim Compilieren erkannte Programmfehler

Bei einem aufgetretenen "Compilerfehler" ist die Fehleranzeige im USTACK korrekt, d.h. der STEP-Adreßzähler zeigt die absolute Speicheradresse der STEP 5-Anweisung an, **vor** der die S5-95F in "STOP" ging.

Der relative STEP-Adreßzähler (REL-SAZ) gibt die relative Adresse der STEP 5-Anweisung innerhalb des Bausteins an, **vor** der das AG in "STOP" ging.

Beispiel: Nachladen und Compilieren eines Bausteins im RUN

Im PB7 wurde eine unerlaubte Anweisung programmiert, die vom Compiler erkannt wird.

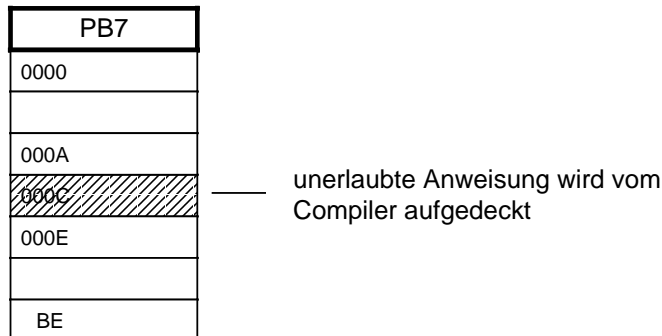


Bild 14.4 Nachladen und Compilieren eines Bausteins im RUN

Bei einer unzulässigen Anweisung unterbricht die S5-95F die Programmbearbeitung und geht mit der Fehlermeldung "NNN" 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_H).

Während der Programmbearbeitung aufgetretene Programmfehler (Laufzeitfehler)

Treten während der Programmbearbeitung Fehler auf, ohne daß die PG-Funktion STATUS benutzt wurde, so zeigt der STEP-Adreßzähler **die Anfangsadresse des fehlerhaften Bausteins** an.

Der **relative STEP-Adreßzähler** (REL-SAZ) zeigt nur "0000_H" an. Eine genauere Angabe des Fehlerortes ist nicht möglich.

Für Laufzeitfehler wie z.B. "SUF" und "TRAF" können Sie über einen Umweg dennoch die genaue Fehleradresse bestimmen.

Gehen Sie dazu folgendermaßen vor :

Schalten Sie die S5-95F in "STOP".

Wählen Sie am PG die Testfunktion "STATUS" für den fehlerhaften Baustein an.

Schalten Sie die S5-95F von "STOP" nach "RUN".

Wenn der fehlerhafte Baustein erneut durchlaufen wird, geht die S5-95F wieder in STOP; werten Sie nun den USTACK am PG aus.

Der STEP-Adreßzähler zeigt nun die absolute Speicheradresse an, und der **relative STEP-Adreßzähler** (REL-SAZ) gibt nun die relative Adresse innerhalb des Bausteins an, bevor die S5-95F in "STOP" ging.

14.3.2 Programmverfolgung mit der "BSTACK"-Funktion

Während der Programmbearbeitung werden folgende Informationen über Bausteinanrufe in den Bausteinstack (BSTACK) eingetragen:

- Bausteintyp und Bausteinnummer der bearbeiteten Bausteine,
- die absolute Bausteinanfangsadresse. Sie gibt die Speicheradresse des Bausteinanfangs im Programmspeicher an,
- die absolute Rücksprungadresse. Sie gibt die Speicheradresse an, an der der Baustein verlassen wurde,
- die relative Rücksprungadresse. Sie gibt die relative Adresse des Bausteins an, an der der Baustein verlassen wurde,
- der Datenbaustein, der vor dem Verlassen des Bausteins gültig war.

Diese Informationen sind mit der PG-Funktion "BSTACK" in der Betriebsart "STOP" abrufbar, wenn das AG durch eine Störung in "STOP" gebracht wurde. "BSTACK" liefert dann den Zustand des Bausteinstacks zum Unterbrechungszeitpunkt.

Beispiel: Die Programmbearbeitung wurde beim FB2 unterbrochen, das AG ging mit der Fehlermeldung "TRAF" in "STOP" (wegen falschen DB-Zugriffs; z.B. DB5 ist zwei Worte lang, DB3 ist zehn Worte lang).

Mit dem "BSTACK" läßt sich ermitteln, auf welchem Weg der FB2 erreicht wurde und welcher DB zum Aufrufzeitpunkt aufgeschlagen war. Er enthält die drei (markierten) Bausteinanfangsadressen.

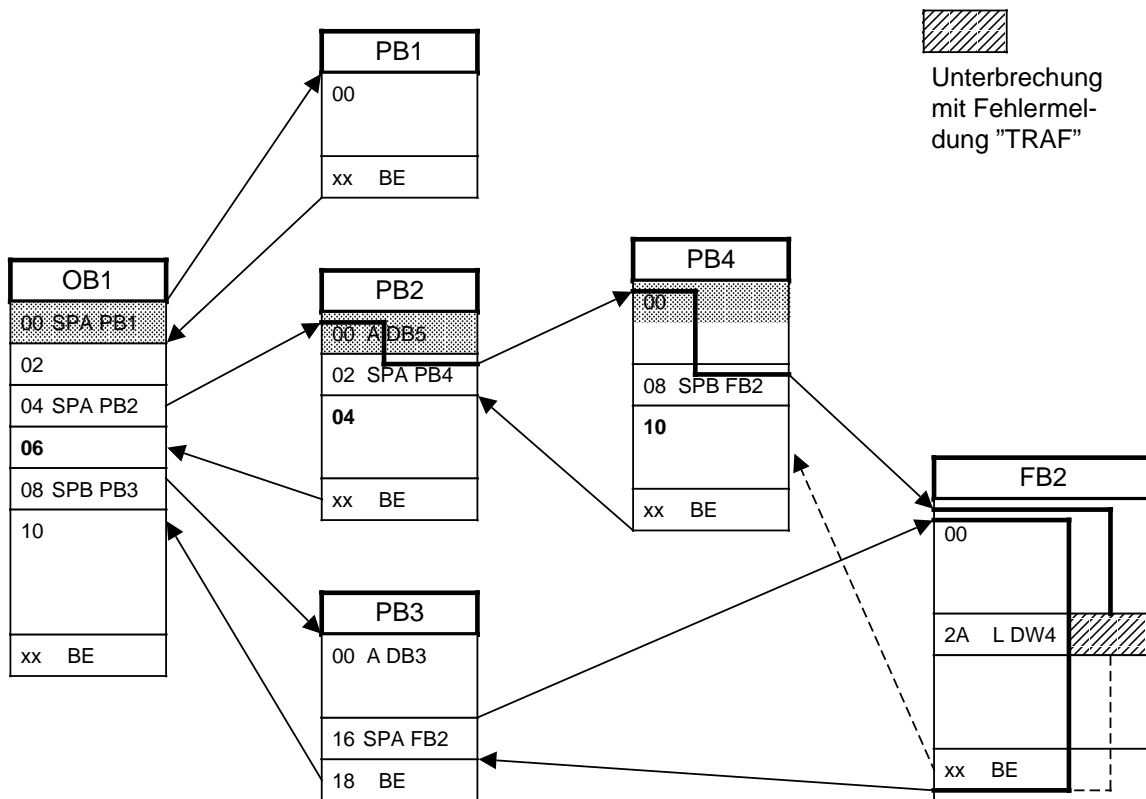


Bild 14.5 Programmverfolgung mit dem "BSTACK"

14.4 Bedienfunktionen über Programmiergerät

Aus Sicherheitsgründen sind die PG-Bedienfunktionen im Sicherheitsbetrieb eingeschränkt. Im Sicherheitsbetrieb sind in der Regel nur lesende PG-Funktionen möglich.

Eine Ausnahme gibt es nur für den Eingabe-DB des FB235 und den Parameter-Bedien-DB, die auch im Sicherheitsbetrieb über PG/TD/OP gelesen und verändert werden dürfen.

Eingabe-DB des FB235

Im RUN des Sicherheitsbetriebs können Sie den im FB235 angegebenen Eingabe-DB über ein Textdisplay oder Operator Panel verändern.

Da die Datenübertragung von TD/OP in die S5-95F nur rückwirkungsfrei ist, sind die eingegebenen Daten als nichtsichere Daten zu behandeln. Bevor Sie die eingegebenen Daten im Anwenderprogramm weiterverarbeiten, müssen Sie diese in einem sogenannten Filterprogramm auf Plausibilität und Sicherheitsgrenzen überprüfen.

Das Filterprogramm wird vom Sachverständigen in der gleichen Weise abgenommen wie alle anderen Bausteine des Anwenderprogramms auch.

Parameter-Bedien-DB

Im STOP des Sicherheitsbetriebs können Sie den Parameter-Bedien-DB mit der PG-Funktion "Ausgabe Baustein" verändern. Der Parameter-Bedien-DB muß von Ihnen bei der Parametrierung mit COM 95F angegeben werden. Der Bedien-DB bietet Ihnen den Vorteil, bestimmte Betriebsparameter erst "während des Betriebes" festzulegen.

Bevor Sie die eingegebenen Daten im Anwenderprogramm weiterverarbeiten, müssen Sie diese in einem sogenannten Filterprogramm auf Plausibilität und Sicherheitsgrenzen überprüfen.

Das Filterprogramm wird vom Sachverständigen in der gleichen Weise abgenommen wie alle anderen Bausteine des Anwenderprogramms auch.

STOP über PG-Bedienung

Sicherheitshinweis

Das Wechseln von STOP nach RUN über PG-Bedienung ist nicht verriegelt und benötigt nur einen Tastendruck am PG. Aus diesem Grund darf von Ihnen der über PG-Bedienung eingestellte STOP nicht als Sicherheitsbedingung betrachtet werden.

Schalten Sie die S5-95F deshalb bei Wartungsarbeiten immer direkt am Gerät ab.

Verlängerung der Zykluszeit durch PG-Funktionen

Hinweis

Die Bearbeitung der PG-Funktionen führt zu einer Verlängerung der AG-Zykluszeit. Dies gilt besonders für die PG-Funktion STATUS, da die S5-95F bei STATUS die Bausteine in einem speziellen Modus bearbeitet. Die Laufzeit der Bausteine ist befehlsabhängig und verlängert sich in diesem Modus erheblich. Die Alarmer werden weiterhin bearbeitet.

PG-Bedienung im Sicherheits-, Quasi-Sicherheits- und Testbetrieb

Tabelle 14.7 PG-Bedienung in Sicherheits-, Quasi-Sicherheits- und Testbetrieb

Funktionen über PG-Bedienung	Abk.	Testbetrieb		Quasi-/ Sicherheitsbetrieb	
		STOP	RUN	STOP	RUN
Bausteine ein- und ausgeben					
Eingabe Baustein DB, FB, OB, PB, SB Parameter-Bedien-DB	EINGABE	ja ja	ja ja	nein ja	nein nein
Ausgabe Baustein mit Korrektur DB, FB, OB, PB, SB Parameter-Bedien-DB	AUSGABE	ja ja	ja ja	nein ja	nein nein
Ausgabe Baustein ohne Korrektur DB, FB, OB, PB, SB	AUSGABE	ja	ja	ja	ja
Test					
Signalzustandsanzeige mit Korrektur FB, OB, PB, SB	STATUS	ja	ja	nein	nein
Signalzustandsanzeige ohne Korrektur FB, OB, PB, SB	STATUS	ja	ja	ja	ja
AG-Funktionen					
AG-Starten	START	ja	nein	ja	nein
AG-Stoppen	STOP	nein	ja	nein	ja
AG-Speicher komprimieren	KOMPRIM	ja	ja	ja	nein
Status Variable	STAT VAR	ja	ja	ja	ja
Steuern Variable mit Korrektur	STEU VAR	ja	ja	nein	nein
Steuern Variable ohne Korrektur	STEU VAR	ja	ja	ja	ja
AG-Info					
Ausgabe Adresse mit Korrektur	AUSG ADR	ja	ja	nein	nein
Ausgabe Adresse ohne Korrektur	AUSG ADR	ja	ja	ja	ja
Speicherausbau	SPAUS	ja	ja	ja	ja
Systemparameter lesen	SYSPAR	ja	ja	ja	ja
Bausteinstack ausgeben	BSTACK	ja	nein	ja	nein
Unterbrechungsstack ausgeben	USTACK	ja	nein	ja	nein
Hilfsfunktionen					
Baustein übertragen von PG AG DB, FB, OB, PB, SB Parameter-Bedien-DB	UEBERTR	ja ja	ja ja	nein ja	nein nein
Baustein übertragen von AG PG	UEBERTR	ja	ja	ja	ja
AG urlöschen	LOESCHEN	ja	nein	ja	nein
Buchführung ausgeben	BUCH	ja	ja	ja	ja

14.5 Maßnahmen zur Sicherung des Anwenderprogramms vor Fehlern

Maßnahmen zur Sicherung des Anwenderprogramms mit S5-95F

Bevor Sie das Anwenderprogramm (incl. DB1) auf EPROM-Modul speichern, muß das Anwenderprogramm von der S5-95F **mindestens einmal im Testbetrieb** bearbeitet worden sein. Die Bearbeitung des Anwenderprogramms durch die S5-95F ist deshalb erforderlich, da die S5-95F bei jedem ANLAUF eine Checksumme (Signatur) über das Anwenderprogramm bildet und diese in den DB1 einträgt.

Die im Testbetrieb ermittelte Checksumme wird von der S5-95F im ANLAUF des Sicherheitsbetriebs zur Überprüfung des Anwenderprogramms herangezogen. Auf diese Weise erkennt die S5-95F eine Verfälschung des Anwenderprogramms; eine Grundvoraussetzung für ein System mit Sicherheitsverantwortung.

Hinweis

Die Checksumme über das Anwenderprogramm kann in der S5-95F und mit COM 95F ab V2.1 (Handbuch COM 95F) gebildet werden. Verwechseln Sie die Checksumme nicht mit der Prüfsumme für die Prüfdatei, die mit COM 95F generiert wird.

Maßnahmen zur Sicherung des Anwenderprogramms mit Softwarepaket COM 95F

Neben einem rein funktionalen Test können Sie mit dem Softwarepaket COM 95F das Anwenderprogramm gegen Verfälschung durch PG-Fehler prüfen. Das Abnahme-Tool von COM 95F deckt gefährliche systematische Fehler und Hardware-Ausfälle im Programmiergerät auf (Handbuch COM 95F).

14.6 Anwenderprogramm auf Speichermodul sichern

Für den Sicherheitsbetrieb müssen Sie Ihr Anwenderprogramm auf EPROM-Modulen abspeichern. Jedes Basisgerät benötigt ein eigenes EPROM-Modul. Die EPROM-Module haben identischen Inhalt und unterscheiden sich nicht.

Die folgende Tabelle zeigt, wie Sie Ihr Anwenderprogramm auf einem Speichermodul (EPROM) abspeichern.

Voraussetzung:

Datenbausteine mit variablen Daten sind mit COM 95F in der Maske "Betriebssystem-parametrierung" bereits angegeben.

Tabelle 14.8 Anwenderprogramm auf Speichermodul sichern

Schritt	Tätigkeit
1	Anwenderprogramm in der S5-95F laden, damit die S5-95F die Checksumme (Signatur) über das Anwenderprogramm bilden kann.
2	STEP 5-Paket "Bausteine übertragen" aufrufen. Erprobtes Anwenderprogramm aus der S5-95F auslesen und in eine Datei abspeichern (Handbuch zum PG). Beachten Sie, daß bei älteren STEP 5-Paketen einige Organisationsbausteine manuell nachgeladen werden müssen.
3	STEP 5-Paket "EPROM programmieren" aufrufen. Anwenderprogramm aus der Datei auf EPROM kopieren. Einstellungen für das Programmieren des EPROMS: <ul style="list-style-type: none"> • Betriebsart: Byte • Quersumme: Nein • Modulnummer: siehe Kapitel 18.5 (Handbuch zum PG).
4	Änderungs- und Verfälschungsvergleich mit Hilfe des Abnahme-Tools (Handbuch COM 95F) oder vollständigen funktionalen Test des Anwenderprogramms durchführen.

Welche Bausteine müssen sich auf dem Speichermodul befinden?

Die folgende Tabelle zeigt, welche Bausteine sich auf dem Speichermodul befinden müssen und welche Bausteine Sie optional auf dem Speichermodul ablegen können.

Tabelle 14.9 Welche Bausteine müssen sich auf dem Speichermodul befinden?

Baustein...	...muß/kann ins Speichermodul	Bemerkung
OB, PB, SB, FB und Hül- sen der inte- grierten FBs	muß	Organisations-, Programm-, Schritt- und Funktionsbau- steine bilden das ablauffähige Programm.
DB 1	muß	Der DB 1 enthält die Systemparametrierung und wird von Ihnen mit COM 95F erstellt.
DB mit konstantem Inhalt	muß	Datenbausteine mit konstantem Inhalt dürfen sich im laufenden Betrieb nicht mehr ändern. Die Nummer der Datenbausteine mit konstantem Inhalt müssen Sie über COM 95F festlegen.
DB mit variablem Inhalt	kann	Datenbausteine mit variablem Inhalt dürfen/können sich im laufenden Betrieb über das Anwenderprogramm verändern. Die Nummer der Datenbausteine mit variablem Inhalt müssen Sie über COM 95F festlegen. Wenn Sie diese Datenbausteine nicht auf dem Speicher- modul ablegen wollen, können Sie sie auch im Anwender- programm erzeugen.
Parameter- Bedien-DB	kann	Der Parameter-Bedien-DB kann von Ihnen im STOP des Sicherheitsbetriebes über PG-Bedienung verändert werden. Die Nummer des Parameter-Bedien-DB müssen Sie über COM 95F festlegen. Wenn Sie den Datenbaustein nicht auf dem Speichermodul ablegen wollen, können Sie ihn auch im Anwender- programm erzeugen.
DB 252 DB 253	kann	Die beiden Datenbausteine DB 252 und DB 253 enthalten die Sende- und Empfangsfächer für den sicherheitsgerich- teten Datenaustausch. Wenn sich diese Datenbausteine nicht auf dem Speicher- modul befinden, dann werden sie von der S5-95F automatisch erzeugt.
DB 254	kann	Der DB 254 enthält die System-Meldungen der S5-95F. Wenn sich dieser Datenbaustein nicht auf dem Speicher- modul befindet, dann wird er von der S5-95F automatisch erzeugt.

15 Fehlerdiagnose und -beseitigung

15.1	Fehlerreaktionen der S5-95F	15- 1
15.1.1	Harter STOP	15- 1
15.1.2	Weicher STOP	15- 1
15.1.3	Passivierung einer Signalgruppe	15- 1
15.1.4	Reaktion im Anwenderprogramm	15- 1
15.1.5	Meldung	15- 2
15.1.6	System-Melde-DB und OB37	15- 2
15.2	Fehleranzeige am Basisgerät S5-95F	15- 2
15.3	System-Melde-DB254	15- 3
15.3.1	Eintrag von Systemkennung und ID-Nummer	15- 3
15.3.2	Standard-FB und Überprüfung der Signatur	15- 4
15.3.3	Information über aufgetretene Systemreaktionen	15- 4
15.3.4	Abbild der Signalgruppen	15- 5
15.3.5	Abbild der Fehlergruppen	15- 5
15.3.6	Statisches Abbild der E/A-Fehler	15- 6
15.3.7	Abbild der SINEC L1-Fehler	15- 7
15.3.8	Einträge in den Fehlerstack	15- 8
15.3.9	Auswerten des Fehlerblocks	15- 10
15.4	Fehlermeldungen quittieren und Einträge im System-Melde-DB löschen	15- 19
15.5	Fehlermeldungen über CP 521 SI auf Drucker ausgeben	15- 20
15.6	Fehlermeldungen an SINEC L1-Master übertragen	15- 20
15.7	Zykluszeit-Statistik auswerten	15- 21
15.8	Diagnosebyte für Batterie und Lastversorgung	15- 22

Bilder		
15.1	Lage der Diagnose-LED	15- 2
Tabellen		
15.1	Aufbau des System-Melde-DB	15- 3
15.2	Auswerten der System-Meldungen im DB254	15- 11
15.3	Quittieren der System-Meldungen	15- 19
15.4	Speicherbelegung der Zykluszeitstatistik	15- 21

15 Fehlerdiagnose und -beseitigung

Im diesem Kapitel sind beschrieben:

- Fehlerreaktionen der S5-95F
- die Fehleranzeige am Basisgerät S5-95F
- der Aufbau des System-Melde-DB254
- Fehlermeldungen über CP521 am Drucker ausgeben
- Fehlermeldungen über SINEC L1 an den Master übertragen
- Fehler quittieren
- Auslesen der Zykluszeitstatistik

15.1 Fehlerreaktionen der S5-95F

Die S5-95F erkennt verschiedenartige Fehler. Dementsprechend reagiert die S5-95F verschiedenartig. Mögliche Fehlerreaktionen sind:

- harter STOP
- weicher STOP
- Passivierung einer Signalgruppe
- Reaktion im Anwenderprogramm
- Fehlermeldung

Das Quittieren von Fehlern ist in Kapitel 15.4 beschrieben.

15.1.1 Harter STOP

Ein harter STOP liegt vor, wenn eines der Teilgeräte so ausfällt, daß ein sicheres Bearbeiten des Anwenderprogramms nicht mehr gewährleistet werden kann (z.B. bei einem Hardware-Fehler im internen Prozessor-RAM). Nach hartem STOP muß das System urlöscht werden.

15.1.2 Weicher STOP

Ein weicher STOP liegt vor, wenn die S5-95F in STOP geht und das System ohne Urlöschen wieder in RUN geschaltet werden kann.

15.1.3 Passivierung einer Signalgruppe

Wenn die S5-95F einen Fehler an einem Ein- oder Ausgang erkennt, dann passiviert die S5-95F diese Signalgruppe (wenn Sie dies im DB1 so parametrisiert haben). Die Signalzustände der passivierten Peripherie werden bei DEs mit "0" gelesen; DAs werden unabhängig von eingetragenen PAA mit "0" ausgegeben.

15.1.4 Reaktion im Anwenderprogramm

Wenn Sie im DB1 angegeben haben, daß Sie selbst auf den Ausfall einer Signalgruppe reagieren wollen, dann können Sie die Signale des fehlerhaften Eingangs miteinander verknüpfen. Die diskrepanten Eingänge verknüpft die S5-95F dann entweder nach UND bzw. ODER oder stellt Ihnen den letzten Wert vor dem Fehler zur Verfügung (Altwert).

15.1.5 Meldung

Eine Meldung liegt vor, wenn die S5-95F einen Eintrag im System-Melde-DB254 vornimmt und keine Systemreaktion (wie z.B. STOP oder Passivierung) ausübt.

15.1.6 System-Melde-DB und OB37

Jeden Fehler, den die S5-95F erkennt, trägt die S5-95F in den System-Melde-DB254 ein. Ursache für einen Eintrag können Fehler oder System-Mitteilungen (Meldungen) sein. Sie sollten den Eintrag im System-Melde-DB254 auswerten (mit COM 95F oder in Ihrem Anwenderprogramm) und entsprechend anzeigen. Jeder Eintrag in den System-Melde-DB hat einen einmaligen Aufruf des Fehler-Reaktion-OB37 zur Folge.

15.2 Fehleranzeige am Basisgerät S5-95F

Auf dem Basisgerät befindet sich eine gelbe Diagnose-LED. Die LED wird vom Betriebssystem gesetzt, sobald eine Fehlermeldung im System-Melde-DB vorliegt. Bei den positiven Mitteilungen wie z.B. "SINEC L1 o.K." und "SINEC L1-Datenweg depassiviert" setzt das Betriebssystem die Diagnose-LED nicht.

Die LED bleibt gesetzt,

- im Testbetrieb bis zum nächsten STOP RUN
- im Sicherheits- und Quasi-Sicherheitsbetrieb bis zum nächsten STOP-Netz-AUS-Netz-EIN-RUN
- bis sie im Anwenderprogramm über FB255 rückgesetzt wird.

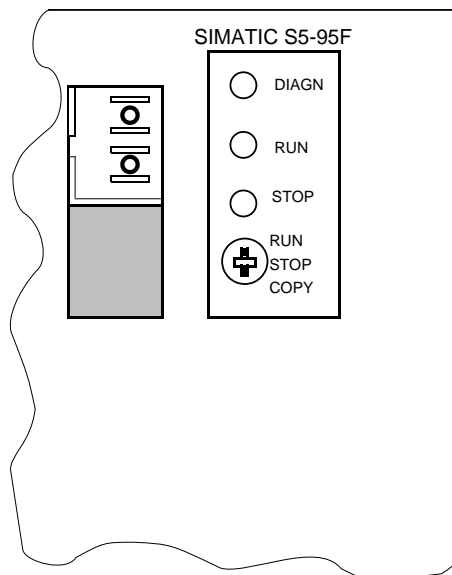


Bild 15.1 Lage der Diagnose-LED

Werten Sie den System-Melde-DB254 aus, wenn die gelbe Diagnose-LED einen Fehler anzeigt.

15.3 System-Melde-DB254

Das System-Melde-DB254 ist in mehrere Bereiche aufgeteilt. Die Bereiche sind in Tabelle 15.1 aufgeführt. Aufgabe, Belegung und Eigenschaften dieser Bereiche sind in den folgenden Abschnitten näher erläutert.

Tabelle 15.1 Aufbau des System-Melde-DB

Lage im DB	Bereiche im System-Melde-DB (DB254)
DW 0 ... 1	Produktkennung und System-ID-Nummer
DW 2 ... 33	geladene Standard-FBs und deren Ist-Signatur
DW 34	Sammelinformation für Fehler-Reaktionen
DW 35 ... 36	Abbild der passivierten Signalgruppen
DW 37	Abbild der Fehlergruppen
DW 38 ... 55	Abbild für Fehler an Ein- und Ausgängen
DW 56	Abbild für SINEC L1-Fehler
DW 57 ... 60	nicht belegt
DW 61 ... 62	Fehlerblock-Zähler und Schreib-Zeiger
DW 63	frei
DW 64 ... 191	Fehlereinträge mit Zeitstempel (insgesamt 16 Fehlerblöcke zu je 8 DW)

15.3.1 Eintrag von Systemkennung und ID-Nummer

Produktkennung

Jedes Basisgerät trägt im Datenwort DW 0 des System-Melde-DB die Produktkennung "095F_H". Diese Kennung darf von Ihnen nicht verändert werden.

System-ID-Nummer

Wenn Sie in Ihrer Anlage mehrere S5-95F einsetzen und diese mit unterschiedlichen Anwenderprogrammen betreiben, dann besteht die Möglichkeit, daß Sie die EPROM-Module untereinander vertauschen. Zur Vermeidung von Verwechslungen kann für jede S5-95F eine eigene System-ID-Nummer vergeben werden. Diese System-ID-Nummer müssen Sie bei der System-Parametrierung im DB1 eingeben.

Im Sicherheitsbetrieb liest das Betriebssystem die System-ID-Nummer aus dem DB1 und überträgt sie dann in das DW 1 des System-Melde-DB. Ab diesem Zeitpunkt akzeptiert die S5-95F nur noch EPROM-Module mit dieser System-ID-Nummer. Die eingetragene Nummer kann von Ihnen durch manuelles Urlöschen oder durch Urlöschen über PG-Bedienung gelöscht werden.

Sicherheitshinweis:

Wenn Sie den Sicherheitsmechanismus der System-ID-Nummer nutzen, beachten Sie bitte, daß

- die System-ID-Nummer ungleich Null sein muß.
- die System-ID-Nummer beim manuellen Urlöschen sowie durch Urlöschen über PG-Bedienung auf Null gesetzt wird.

15.3.2 Standard-FB und Überprüfung der Signatur

Standard-Funktionsbausteine dürfen von Ihnen nicht verändert werden. Damit dies kontrolliert werden kann, besitzt jeder Standard-FB eine Signatur.

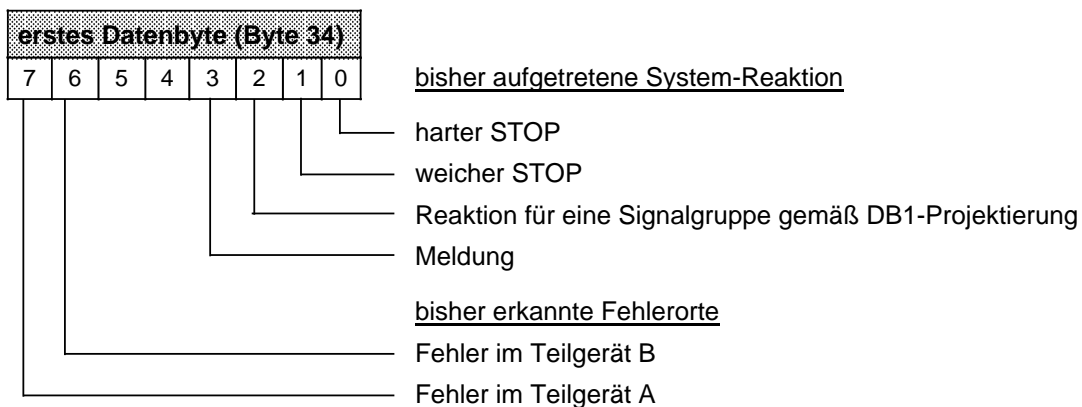
Die S5-95F legt die Signaturen der ersten 16 geladenen Standard-FBs im DB254 in den Datenwörtern DW 2 ... 33 ab. Anhand dieser Einträge können Sie die geladenen Standard-FBs auf deren Identität überprüfen.

Datenwort	geladener Standard-FB
DW 2 DW 3	Baustein-Nr. des ersten geladenen FBs Signatur des ersten geladenen FBs
DW 4 DW 5	Baustein-Nr. des zweiten geladenen FBs Signatur
⋮ DW 32 DW 33	Baustein-Nr. des sechzehnten geladenen FBs Signatur

Sie löschen die Informationen in den DW 2 ... 33 durch manuelles Urlöschen oder durch Urlöschen über PG-Bedienung.

15.3.3 Information über aufgetretene Systemreaktionen

Im DR 34 (rechtes Byte des DW 34) zeichnet das Betriebssystem die Varianten der Systemreaktion auf, die nach dem Urlöschen aufgetreten sind. Die Aufzeichnung entspricht einer ODER-Verknüpfung des "Byte 0" aller eingetragenen Fehlerblöcke (Kap 15.3.9).



Sie löschen die Informationen im DR34 durch manuelles Urlöschen oder durch Urlöschen über PG-Bedienung.

15.3.4 Abbild der Signalgruppen

Jeder Signalgruppe ist ein Bit zugeordnet. Das Bit wird vom Betriebssystem gesetzt, sobald in der zugehörigen Signalgruppe ein Fehler erkannt wird.

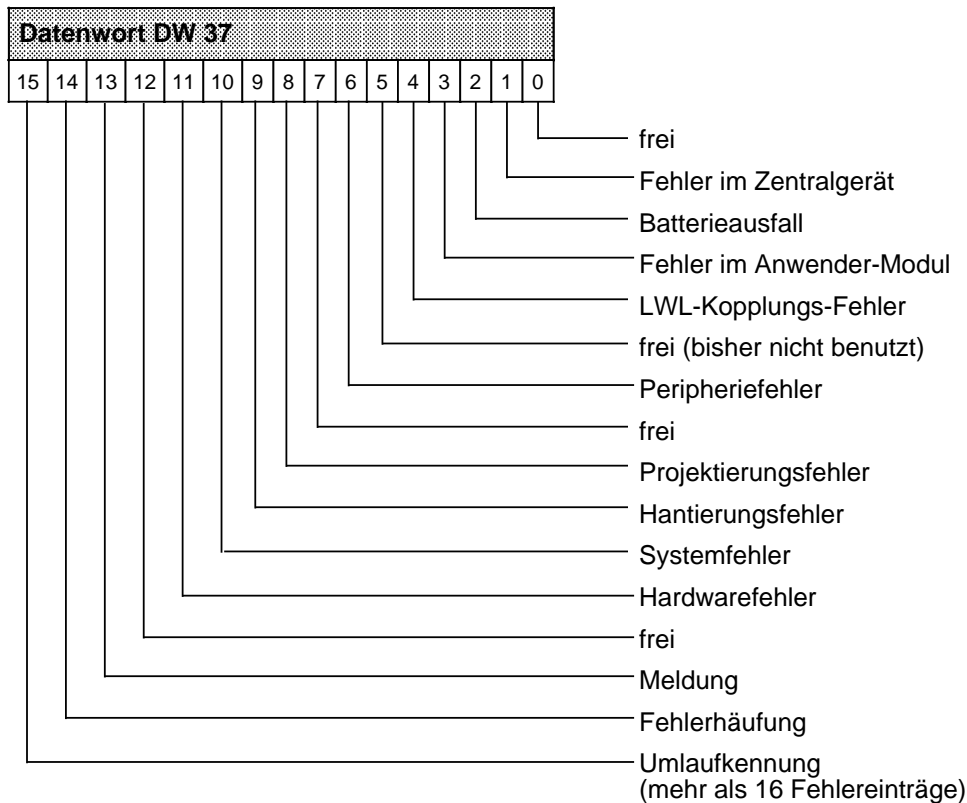
Bit im DW 35	35.15	35.14	35.13	35.12	35.11	35.10	35.9	35.8	35.7	35.6	35.5	35.4	35.3	35.2	35.1	35.0
Signalgruppe	31	30	29	28	27	26	25	24	23	22	21	20	19	18	17	16

Bit im DW 36	36.15	36.14	36.13	36.12	36.11	36.10	36.9	36.8	36.7	36.6	36.5	36.4	36.3	36.2	36.1	36.0
Signalgruppe	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0

Sie löschen die Informationen im DW 35 und DW 36 durch STOP RUN-Übergang durch manuelles Urlöschen und durch Urlöschen über PG-Bedienung. Wenn Sie mit Hilfe des FB 255 eine Signalgruppe depassivieren, dann wird im Abbild der Signalgruppe das betreffende Bit zurückgesetzt.

15.3.5 Abbild der Fehlergruppen

Jeder Fehlergruppe ist ein Bit zugeordnet. Das Bit wird vom Betriebssystem gesetzt. Das gesetzte Bit im DW gibt Ihnen einen ersten Überblick über die Art des Fehlers.



Sie löschen die Information im DW 37 durch manuelles Urlöschen und durch Urlöschen durch PG-Bedienung.

15.3.6 Statisches Abbild der E/A-Fehler

Für fehlersichere Digitalbaugruppen ist jedem Ein- bzw. Ausgang ein Bit in den Datenwörtern DW 38... DW 55 zugeordnet. Das Betriebssystem setzt ein Bit im Datenwort, wenn am zugehörigen E/A-Bit ein Fehler erkannt wird.

Sie löschen die Informationen im statischen Abbild der Fehler durch manuelles Utlöschen oder durch Utlöschen über PG-Bedienung.

Fehleranzeige für Onboard-DE

Bit im DW 38	38.15	38.14	38.13	38.12	38.11	38.10	38.9	38.8	38.7	38.6	38.5	38.4	38.3	38.2	38.1	38.0
Fehler an Kanal	Onboard-DE (Byte 33)								Onboard-DE (Byte 32)							
	7	6	5	4	3	2	1	0	7	6	5	4	3	2	1	0

Fehleranzeige für Onboard-DA, Alarm-DE und Onboard-Zähler

Bit im DW 39	39.15	39.14	39.13	39.12	39.11	39.10	39.9	39.8	39.7	39.6	39.5	39.4	39.3	39.2	39.1	39.0
Fehler an Kanal	Onboard-DA (Byte 32)								Zähler			Alarm-DE (Byte 59)				
	7	6	5	4	3	2	1	0			B	A	3	2	1	0

Fehleranzeige für Peripherie auf Steckplatz 0 und 1

Bit im DW 40	40.15	40.14	40.13	40.12	40.11	40.10	40.9	40.8	40.7	40.6	40.5	40.4	40.3	40.2	40.1	40.0
Fehler an Kanal	bei DE/DA-Byte 0								bei DE/DA-Byte 1							
	7	6	5	4	3	2	1	0	7	6	5	4	3	2	1	0

Beachten Sie, daß

- bei redundant eingesetzten Digitalbaugruppen ein Fehler stets nur im geradzahligen Byte angezeigt wird.
- bei einkanalig eingesetzten fehlersicheren Digitalbaugruppen ein Fehler im geradzahligen Byte für das Teilgerät A, und ein Fehler im ungeradzahligen Byte für das Teilgerät B angezeigt wird.

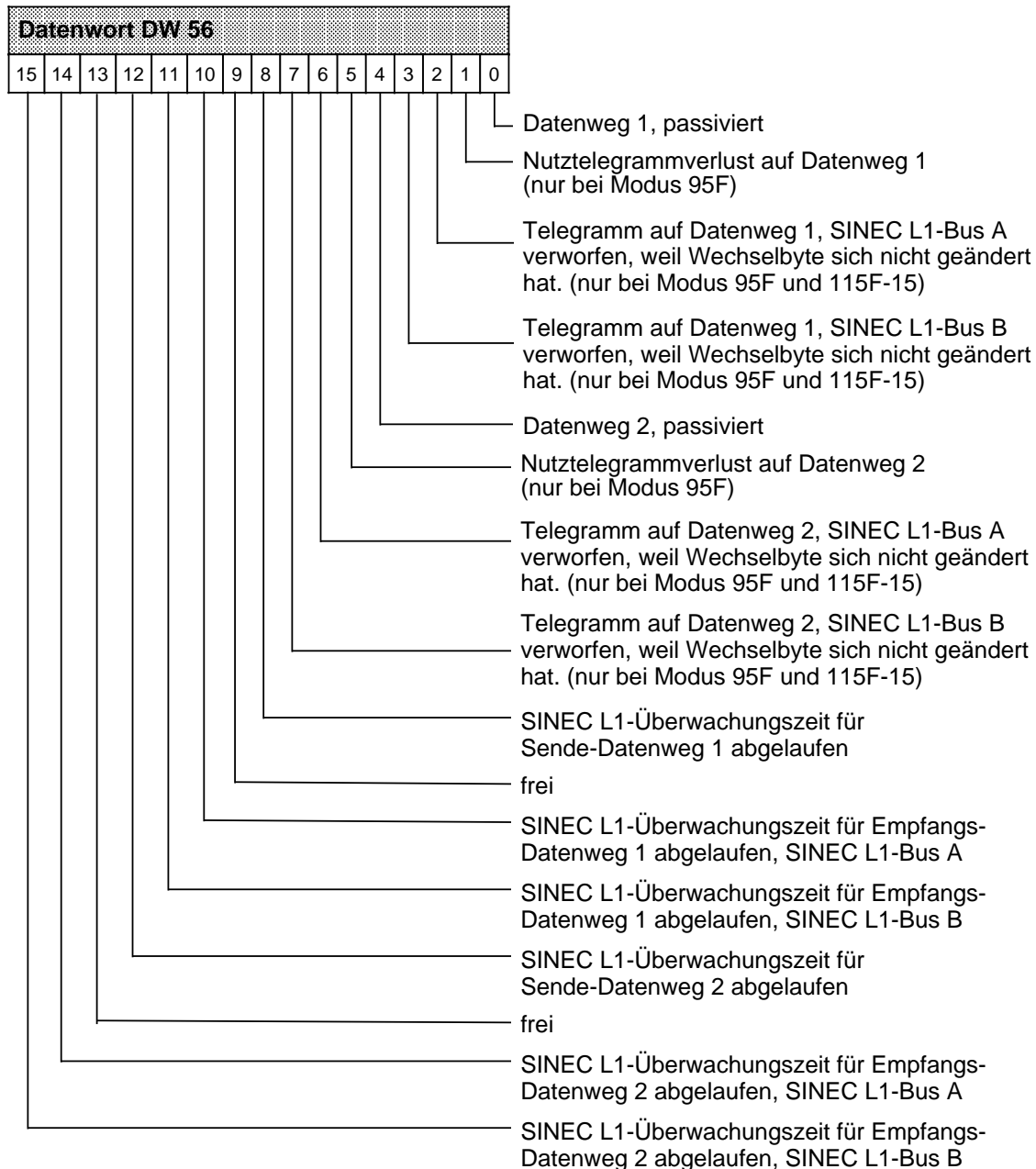
Fehleranzeige für Peripherie auf Steckplatz 2 und 3 bis Steckplatz 30 und 31

Die Datenwörter DW 41 ... DW 55 haben die gleiche Belegung wie DW 40 und dienen zur Fehleranzeige der externen Peripherie auf den Steckplätzen 2 und 3 ... 30 und 31.

Datenwort DW 41 ist dem Steckplatz 2 und 3 zugeordnet, Datenwort DW 42 dem Steckplatz 4 und 5, Datenwort DW 43 dem Steckplatz 6 und 7 usw.

15.3.7 Abbild der SINEC L1-Fehler

Bei SINEC L1-Fehlern werden entsprechende Bits im Datenwort DW 56 gesetzt.



Das Abbild für SINEC L1-Fehler wird vom Betriebssystem bei jeder SINEC L1-Fehlermeldung aktualisiert.

Die Kennungen für eingefrorene Telegramme (Bit 2, 3, 6, 7) werden vom System automatisch zurückgesetzt, sobald der Fehler nicht mehr ansteht.

Sie löschen das Abbild der SINEC L1-Fehler durch STOP RUN-Übergang, manuelles URLöschen oder durch URLöschen über PG-Bedienung.

15.3.8 Einträge in den Fehlerstack

Sämtliche Fehler, die das Betriebssystem im Zyklus erkennt, führen zu einem Eintrag in den Fehlerstack. Der Fehlerstack besteht aus:

- Fehlerblockzähler
- Schreibzeiger
- 16 Fehlerblöcken zu je 8 Datenworten

Datenwort	Inhalt der Datenwörter
DW 61	Fehlerblockzähler
DW 62	Schreibzeiger
DW 63	frei
DW 64 ... 71	Fehlerblock 0 mit Kennungen für Fehlerart, Fehlerursache, Zusatzinformationen und Zeitstempel
DW 72 ... 79	Fehlerblock 1 mit Kennungen für Fehlerart, Fehlerursache, Zusatzinformationen und Zeitstempel
DW 80	Fehlerblock 3 ... 14
DW 184 ... 191	Fehlerblock 15

Sie löschen die Informationen im Fehlerblock durch STOP Run-Übergang, manuelles Urlöschen oder durch Urlöschen über PG-Bedienung. Einzelne Fehlermeldungen können mit Hilfe des FB 255 gelöscht werden.

Fehlerblockzähler

In DW 61 registriert das Betriebssystem die Anzahl der aufgetretenen Fehler. Der Zählbereich liegt im Intervall 0 ... 65535.

Der Fehlerblockzähler wird zurückgesetzt bei manuellem Urlöschen oder Urlöschen über PG-Bedienung.

Schreibzeiger

Der Schreibzeiger kennzeichnet den zuletzt eingetragenen Fehlerblock. Der Schreibzeiger befindet sich in DL 62 und enthält die Nummer des Fehlerblocks + 1.

Fehlerblöcke

Ab DW 64 wird für jeden Fehler eine detaillierte Meldung mit Fehlerursache, Zusatzinformationen wie Peripherie-Adresse oder Zählerstände und Zeitstempel eingetragen. Diese Meldungen belegen jeweils 8 Datenworte und werden im folgenden auch Fehlerblock genannt. Die Fehlerblöcke beginnen mit dem Datenwort n (n=64, 72, 80, 88, ... 184).

Zum besseren Verständnis unterteilen wir den Fehlerblock und numerieren ihn von 0 bis 15.

Datenwort	Belegung des Fehlerblocks			Byte
n	Fehlerort	Systemreaktion	Hauptmeldung	0 und 1
n+1	Zusatzinformation 1			2 und 3
n+2	Zusatzinformation 2			4 und 5
n+3	Zusatzinformation 3			6 und 7
n+4	interne Daten			8 und 9
n+5	interne Daten			10 und 11
n+6	Tag (BCD)	Zeitstempel	Monat (BCD)	12 und 13
n+7	Stunde (BCD)		Minute (BCD)	14 und 15

Das Auswerten des Fehlerblocks ist im folgenden Kapitel beschrieben.

15.3.9 Auswerten des Fehlerblocks

Sobald die gelbe Fehler-LED des Basisgerätes leuchtet, sollten Sie den Eintrag im Fehlerblock auswerten.

Sie können den aufgetretenen Fehler auswerten

- durch direktes Auslesen und Interpretieren des System-Melde-DBs oder
- mit dem Softwarepaket COM 95F (Handbuch COM 95F)

Wenn Sie das Softwarepaket COM 95F besitzen, dann übernimmt COM 95F die Interpretation der Fehlerblöcke und liefert Ihnen eine Klartext-Meldung.

Hinweis

Beachten Sie bitte, daß einige Fehlermeldungen nur Folgefehler einer zuvor gemeldeten Störung sein können. Bewerten Sie bei einer Störungsanalyse deshalb immer alle gemeldeten Fehler und den Zeitpunkt der Fehlermeldung (Zeitstempel).

In den folgenden Abschnitten ist das direkte Auswerten des Fehlerblocks beschrieben.

Geben Sie den System-Melde-DB am PG aus.

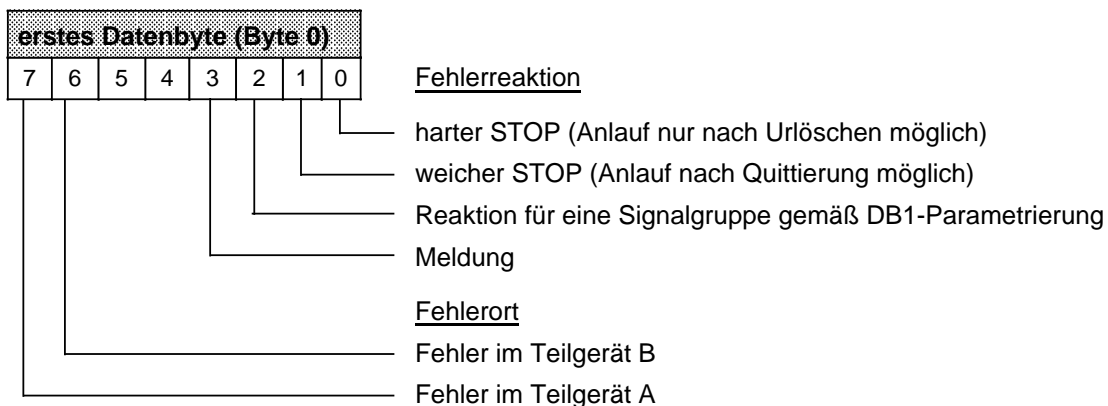
Lesen Sie den DB254 aus dem AG aus.

Ermitteln Sie aus DR62 die Nummer des zuletzt gespeicherten Fehlerblocks.

Das 1. DW des Fehlerblocks ist $64 + (\text{Fehlerblocknummer} \times 8)$

Bestimmen Sie die Fehlerreaktion und das Teilgerät, in dem der Fehler aufgetreten ist.

Werten Sie das Byte 0 aus. Bestimmen Sie die Fehlerreaktion und das Teilgerät, in dem der Fehler aufgetreten ist. Diese Informationen sind im ersten Byte (Byte 0) des entsprechenden Fehlerblocks verschlüsselt.



Bestimmen Sie die Fehlerursache.

Ermitteln Sie in Byte 1 die Kennung für die Hauptmeldung und schlagen Sie in der folgenden Tabelle die zugehörige Klartext-Meldung nach.

Falls in der Tabelle angegeben, ermitteln Sie auch die Zusatzinformationen aus Byte 2 ... 7.

Bestimmen Sie den Zeitpunkt, zu dem die Störung aufgetreten ist.

Ermitteln Sie aus Byte 12 ...15 das Datum und die Uhrzeit, zu dem der Fehler aufgetreten ist (nur sinnvoll, wenn Sie zuvor die integrierte Uhr gestellt haben).

Übersicht der Fehlermeldungen

Tabelle 15.2 Auswerten der System-Meldungen im DB254

Fehler-Nr. (dezimal)	Hauptinformation	Zusatz-Information	Abhilfe-Maßnahme
01	Hardware-Fehler auf der CPU-Platine (Fehlerreaktion: harter STOP oder weicher STOP)		Basisgerät urlöschen Versorgungsspannung überprüfen Basisgerät austauschen
02	Hardware-Fehler auf der internen Stromversorgungs-Platine (Fehlerreaktion: harter STOP)		Basisgerät urlöschen Basisgerät austauschen Anmerkung: S5-95F meldet diesen Fehler auch, wenn die Interrupt-Belastung durch Alarme/PG-Bedienung zu groß ist.
03	Fehler bei der Synchronisation der beiden Teilgeräte (Fehlerreaktion: weicher STOP)		Lichtwellenleiter-Kopplung überprüfen Schaltereinstellung für Teilgeräte-Kennung überprüfen
04	Interrupt-Belastung zu groß (Fehlerreaktion: weicher STOP)		OB2 verkürzen Anzahl der Alarme verkleinern Basisgerät austauschen
05	Hardware-Ausfall der integrierten Uhr (Fehlerreaktion: Meldung)		Basisgerät austauschen
06	Basisgeräte haben unterschiedliche Ausgabestände (Fehlerreaktion: harter STOP)		Ausgabestände der Basisgeräte überprüfen Basisgerät austauschen
07	Hardware-Fehler im internen RAM-Speicher (Fehlerreaktion: harter STOP)		Basisgerät austauschen

Tabelle 15.2 Auswerten der System-Meldungen im DB254 (Fortsetzung)

Fehler-Nr. (dezimal)	Hauptmeldung	Zusatz-Meldungen	Abhilfe-Maßnahme
10	Fehler im Anwenderprogramm (Fehler wurde bei Programm-Analyse erkannt) (Fehlerreaktion: weicher STOP)	Byte 2: 00 _H : verbotene Operation im Anwenderprogramm 01 _H : Zeit oder Zähler > 127 benutzt 02 _H : Verschachtelungstiefe der Klammerebenen zu groß 03 _H : Sprungmarke nicht erlaubt 04 _H : verbotene Operation im Alarm-Programm (OB2) 05 _H : redundante Baugruppe mit ungerader Adresse angesprochen 06 _H : falscher STEP 5-Parameter 07 _H : 2. Operand bei B DW, B MW ungleich Null	USTACK auswerten Programm überprüfen
11	Fehler im Anwenderprogramm (Fehler wurde während der Programm-Bearbeitung erkannt) (Fehlerreaktion: weicher STOP)	Byte 2: 30 _H : Parameterfehler bei FB-Aufruf 31 _H : verbotene Operation im Anwenderprogramm 32 _H : Fehler eines integrierten FB 34 _H : Verschachtelungstiefe der Klammerebenen zu groß 35 _H : Zeit oder Zähler > 127 36 _H : DB nicht aufgeschlagen bzw. DW im DB nicht vorhanden 37 _H : Verschachtelungstiefe der Bausteine zu groß 38 _H : TIR-Befehl auf verbotenem Bereich 39 _H : LIR-Befehl auf verbotenem Bereich 3A _H : TNB-Befehl auf verbotenem Bereich	USTACK auswerten Programm überprüfen

Tabelle 15.2 Auswerten der System-Meldungen im DB254 (Fortsetzung)

Fehler-Nr. (dezimal)	Hauptmeldung	Zusatz-Meldungen	Abhilfe-Maßnahme
12	Fehler im Anwenderprogramm (Fehler wurde während der Programm-Bearbeitung erkannt) (Fehlerreaktion: weicher STOP)	Byte 2: 51 _H : Substitutionsfehler im FB 52 _H : Verschachtelungstiefe der Bausteine zu groß 53 _H : DB nicht aufgeschlagen bzw. DW im DB nicht vorhanden 54 _H : Fehler bei der Erzeugung eines DB 55 _H : redundante Baugruppe mit ungerader Adresse angesprochen 56 _H : Operation E DB auf DB0, 1, 252 ... 254 nicht erlaubt, da DB reserviert sind 57 _H : aufgerufener Baustein nicht vorhanden 58 _H : verbotener Peripherie-Zugriff mit T PY 59 _H : verbotener Peripherie-Zugriff mit T PW 5A _H : verbotener Peripherie-Zugriff mit L PY 5B _H : verbotener Peripherie-Zugriff mit L PW 5C _H : Alarm verursacht zu große Bausteinverschachtelung 5D _H : TIR-Befehl auf verbotenem Bereich 5E _H : LIR-Befehl auf verbotenem Bereich 5F _H : Substitutionsfehler im integrierten Baustein 60 _H : DB für OB251 nicht aufgeschlagen 61 _H : TNB-Befehl auf verbotenem Bereich	USTACK auswerten Programm überprüfen

Tabelle 15.2 Auswerten der System-Meldungen im DB254 (Fortsetzung)

Fehler-Nr. (dezimal)	Hauptmeldung	Zusatz-Meldungen	Abhilfe-Maßnahme
13	Fehler im Anwenderprogramm (während der Programm- Bearbeitung erkannt) (Fehlerreaktion: weicher STOP) (Fehlerreaktion: Meldung, wenn in Byte 2 der Wert 71 _H)	Byte 2: 73 _H : verbotene Operation im Anwenderprogramm 74 _H : Bereichsüberschreitung bei B DW/B MW* 75 _H : Laufzeit des OB2 oder OB3 zu lang 71 _H : Alarme zu lange ge- sperrt Byte 3: wenn 71 _H oder 75 _H in Byte 2 0: Ursache im OB2 1: Ursache im OB3 2: Fehler durch AS/AF- Befehl (Kap. 8.2.8)	USTACK auswerten Programm überprüfen
20	Speichermodul defekt (Fehlerreaktion: harter STOP)		Speichermodul austauschen
21	Speichermodule in beiden Teil- AGs ungleich (Fehlerreaktion: harter STOP)		in beiden Teilgeräten immer Speichermodule mit gleicher Bestell-Nr. verwenden
22	Speichermodul-Typ nicht erlaubt (Fehlerreaktion: harter STOP)		nur erlaubte Speicher- module verwenden Kap. 2
23	Speichermodule mit falscher System-ID-Nr. verwendet (Fehlerreaktion: harter STOP)		Modul mit erlaubter System-ID verwenden
24	Speichermodule ausgetauscht (Fehlerreaktion: harter STOP)		Speichermodule nicht im RUN austauschen Speichermodul mit neuem Inhalt nur nach Urlöschen stecken
25	Anwenderprogramme in den Teil-AGs unterschiedlich (Fehlerreaktion: weicher STOP)		Speichermodule mit iden- tischen Anwenderpro- grammen laden
26	Signatur des Anwenderpro- gramms nicht korrekt (Fehlerreaktion: weicher STOP)		Anwenderprogramm neu signieren Speichermodul aus- tauschen Basisgerät austauschen

* Operand des substituierten Befehls ist unzulässig (T>127, EW>126, AW>126, MW=255 oder OB 2 benutzt)

Tabelle 15.2 Auswerten der System-Meldungen im DB254 (Fortsetzung)

Fehler-Nr. (dezimal)	Hauptinformation	Zusatz-Information	Abhilfe-Maßnahme
40	Hardware-Fehler auf der Onboard-DE (Fehlerreaktion im DB1 parametriert: weicher STOP oder Reaktion im Anwenderprogramm)	Byte 2: Byte-Nr. Byte 3: Bit-Nr.* Byte 5: Signalgruppe	Lastspannung überprüfen Basisgerät austauschen
41	Hardware-Fehler auf der Onboard-DA (Fehlerreaktion im DB1 parametriert: weicher STOP oder Reaktion im Anwenderprogramm)	Byte 2: Byte-Nr. Byte 3: Bit-Nr.* Byte 5: Signalgruppe	Lastspannung überprüfen (Spannung einschl. Welligkeit 20 ... 30 V) Verdrahtung überprüfen Basisgerät austauschen
42	Hardware-Fehler bei Onboard-Hardware-Alarmen (Fehlerreaktion im DB1 parametriert: weicher STOP oder Reaktion im Anwenderprogramm)	Byte 2: Byte-Nr. Byte 3: Bit-Nr.* Byte 5: Signalgruppe	Lastspannung überprüfen Basisgerät austauschen
43	Hardware-Fehler bei Onboard-Zähler (Fehlerreaktion im DB1 parametriert: weicher STOP oder Reaktion im Anwenderprogramm)	Byte 2: Byte-Nr. Byte 3: Bit-Nr.* Byte 5: Signalgruppe	Lastspannung überprüfen Basisgerät austauschen
44	Hardware-Fehler auf externer DE-Baugruppe (Fehlerreaktion im DB1 parametriert: weicher STOP oder Reaktion im Anwenderprogramm)	Byte 2: Byte-Nr. Byte 3: Bit-Nr.* Byte 5: Signalgruppe	Lastspannung überprüfen DE-Baugruppe austauschen
45	Hardware-Fehler auf externer DA-Baugruppe (Fehlerreaktion im DB1 parametriert: weicher STOP oder Reaktion im Anwenderprogramm)	Byte 2: Byte-Nr. Byte 3: Bit-Nr.* Byte 5: Signalgruppe	Lastspannung überprüfen (Spannung einschl. Welligkeit 20 ... 30 V) Schalterstellung auf der Bau-gruppe prüfen (P/M) schaltend Verdrahtung überprüfen Baugruppe und/oder Bus-modul austauschen

* bei Anzeige FF_H bzw. 255_D konnte die Bit-Nr. nicht ermittelt werden

Tabelle 15.2 Auswerten der System-Meldungen im DB254 (Fortsetzung)

Fehler-Nr. (dezimal)	Hauptmeldung	Zusatz-Meldungen	Abhilfe-Maßnahme
48	Baugruppe im DB1 falsch projektiert (Fehlerreaktion im DB1 parametriert: weicher STOP oder Reaktion im Anwenderprogramm)	Byte 2: Byte-Nr. Byte 3: Bit-Nr. Byte 5: Signalgruppe	DB1 überprüfen Hardware überprüfen
50	Onboard-DE zu lange diskrepant (Fehlerreaktion im DB1 parametriert: weicher STOP oder Reaktion im Anwenderprogramm)	Byte 2: Byte-Nr. Byte 3: Bit-Nr. Byte 5: Signalgruppe	projektierte Diskrepanz im DB1 prüfen Verdrahtung und Sensor überprüfen Basisgerät austauschen
52	Onboard-Alarm-DE zu lange diskrepant (Fehlerreaktion im DB1 parametriert: weicher STOP oder Reaktion im Anwenderprogramm)	Byte 2: Byte-Nr. Byte 3: Bit-Nr. Byte 5: Signalgruppe	projektierte Diskrepanz im DB1 prüfen Verdrahtung und Sensor überprüfen PG-Funktion "KOMPRIMIEREN" im RUN vermeiden Basisgerät austauschen
53	Onboard-Zähler zu lange diskrepant (Fehlerreaktion im DB1 parametriert: weicher STOP oder Reaktion im Anwenderprogramm)	Byte 2: Byte-Nr. Byte 3: Bit-Nr. Byte 5: Signalgruppe	projektierte Diskrepanz im DB1 prüfen Verdrahtung und Sensor überprüfen Basisgerät austauschen Grenzfrequenz beachten
54	Extern-DE zu lange diskrepant (Fehlerreaktion im DB1 parametriert: weicher STOP oder Reaktion im Anwenderprogramm)	Byte 2: Byte-Nr. Byte 3: Bit-Nr. Byte 5: Signalgruppe	projektierte Diskrepanz im DB1 prüfen Verdrahtung und Sensor überprüfen Baugruppe austauschen
57	Kurzschluß an Geberleitung zur Onboard-DE (Fehlerreaktion im DB1 parametriert: weicher STOP oder Reaktion im Anwenderprogramm)	Byte 2: Byte-Nr. Byte 3: Bit-Nr. Byte 5: Signalgruppe	Verdrahtung überprüfen
58	Kurzschluß an Geberleitung zur Onboard-Alarm-DE (Fehlerreaktion im DB1 parametriert: weicher STOP oder Reaktion im Anwenderprogramm)	Byte 2: Byte-Nr. Byte 3: Bit-Nr. Byte 5: Signalgruppe	Verdrahtung überprüfen

Tabelle 15.2 Auswerten der System-Meldungen im DB254 (Fortsetzung)

Fehler-Nr. (dezimal)	Hauptmeldung	Zusatz-Meldungen	Abhilfe-Maßnahme
59	Kurzschluß an Geberleitung zur externen DE (Fehlerreaktion im DB1 parametrierbar: weicher STOP oder Reaktion im Anwenderprogramm)	Byte 2: Byte-Nr. Byte 3: Bit-Nr. Byte 5: Signalgruppe	Verdrahtung überprüfen
60	SINEC L1-TIMER abgelaufen (Fehlerreaktion: Meldung)	SINEC L1-Fehlerabbild im DW 56 des DB254 auswerten (Kap. 15.3.7)	SINEC L1-Master/Partner überprüfen - Master/Partner im RUN - Verbindung/Verdrahtung überprüfen SINEC L1-Sicherheitszeit überprüfen • evtl. Aufrufintervall in der Umlaufliste erhöhen
61	SINEC L1 ok. (Fehlerreaktion: Meldung)	SINEC L1-Fehlerabbild im DW 56 des DB254 auswerten (Kap. 15.3.7)	
62	SINEC L1-Telegrammfehler (Fehlerreaktion: Meldung)	SINEC L1-Fehlerabbild im DW 56 des DB254 auswerten (Kap. 15.3.7)	SINEC L1-Master/Partner überprüfen - Master/Partner im RUN - Verbindung/Verdrahtung überprüfen SINEC L1-Sicherheitszeit überprüfen - evtl. Aufrufintervall in der Umlaufliste erhöhen Basisgerät des SINEC L1-Partners austauschen, wenn Telegramm eingefroren Meldung ignorieren, wenn Meldung bei hochverfügbarem SINEC L1-Bus im Anlauf auftritt
63	SINEC L1-Sendelänge ungültig (Fehlerreaktion: weicher STOP)	Byte 2: 01 _H : Datenweg 1 02 _H : Datenweg 2 Byte 3: eingetragene Sendelänge	erlaubte Sendelänge wählen Sendelänge muß im Intervall von 1 bis 60 Byte liegen
64	SINEC L1-Datenweg depassiviert (Fehlerreaktion: Meldung)	Byte 2: 0F _H : Datenweg 1 depassiviert 0F _H : Datenweg 2 depassiviert	Verdrahtung überprüfen

Tabelle 15.2 Auswerten der System-Meldungen im DB254 (Fortsetzung)

Fehler-Nr. (dezimal)	Hauptmeldung	Zusatz-Meldungen	Abhilfe-Maßnahme
69	Projektierungsfehler im DB1 bei Parameterblock: Kurzschluß-Test (Fehlerreaktion: weicher STOP)		Projektierungsdaten im DB1 überprüfen - mischen von Alarm-DE und Nicht-Alarm-DE verboten
70	Projektierungsfehler im DB1 (Fehlerreaktion: weicher STOP)	Byte 2: Fehlerhafte Syntax im DB1 im Datenwort: (High-Adresse) Byte 3: Fehlerhafte Syntax im Datenwort: (Low-Adresse)	Projektierungsdaten im DB1 überprüfen
71	Fehler im Standard-FB (Fehlerreaktion: weicher STOP)	Byte 2: 88 _H : FB im RAM C8 _H : FB im EPROM Byte 3: Baustein-Nr.	Standard-FB erneut laden
72	OB13 zu lang oder einge- stelltes OB13-Intervall zu kurz (Fehlerreaktion: weicher STOP)		OB13 optimieren bzw. verkürzen OB13-Aufrufintervall im DB1 vergrößern
73	Batterie leer Abschaltung in 72 h (Fehlerreaktion: Meldung)		Batterie sofort austauschen
74	Batterieausfall länger als 72 h (Fehlerreaktion: weicher STOP)		Batterie einsetzen und das System neu starten
75	Lastspannung für Onboard- Peripherie ausgefallen bzw. nicht angeschlossen (Fehlerreaktion: Meldung)		Lastspannungs-Versor- gung überprüfen
76	Lastspannung für Zähler und/oder Hardware-Alarme ausgefallen (Fehlerreaktion: Meldung)		Lastspannungs-Versor- gung überprüfen

15.4 Fehlermeldungen quittieren und Einträge im System-Melde-DB löschen

Quittieren Sie eine Fehlermeldung nur dann, wenn

- eine Sicherheitsreaktion eingeleitet ist
- der gemeldete Fehler wieder behoben wurde.

Je nach der Bedeutsamkeit eines Fehlers reagiert die S5-95F auf einen Fehler mit einer abgestuften System-Reaktion. Aus diesem Grund gibt es mehrere Varianten, einen Fehler zu quittieren. Sie sind abhängig von

- Betriebsart
und
- System-Reaktion.

Fehlermeldungen quittieren

Tabelle 15.3 Quittieren der System-Meldungen

System-Reaktion	... wird quittiert durch	Bemerkung
Harter STOP	Urlöschen - Über PG-Bedienung - manuell (Kap. 2.5.4)	sämtliche Fehlereinträge im DB254 werden gelöscht
Weicher STOP	RUN-STOP-Schalter in beiden Teilgeräten auf STOP anschließend RUN-STOP-Schalter in beiden Teilgeräten auf RUN (RUN über PG-Bedienung ist nicht möglich)	sämtliche Fehlereinträge im DB254 werden gelöscht
Passivierung von E/A-Peripherie	Start des Depassivierungsbausteins FB255 mit der Auftrags-Nr. 1,x (Kap. 9)	Fehlereinträge im DB254, die zur Signalgruppe x gehören, werden gelöscht
Einheitswertbildung (UND, ODER, Altwert) für diskrepante DE-Signale und Meldung im DB 254 und anschließend Reaktion auf Anwenderebene	Start des Depassivierungsbausteins FB255 mit der Auftrags-Nr. 0,0 (Kap. 9)	sämtliche Fehlereinträge im DB254 werden gelöscht
Fehlermeldung (Zustand von Lastspannung und Pufferbatterie)	Start des Depassivierungsbausteins FB255 mit der Auftrags-Nr. 0,0 (Kap. 9)	sämtliche Fehlereinträge im DB254 werden gelöscht

15.5 Fehlermeldungen über CP 521 SI auf Drucker ausgeben

Sie können die Systemmeldungen der S5-95F auch auf einen Drucker ausgeben. Sie benötigen hierzu einen CP 521 SI und zwei Datenbausteine, die zum Softwarepaket COM 95F mitgeliefert werden. Die Bausteine befinden sich in der Datei CP521DST.S5D. Beachten Sie, daß die hier enthaltenen Bausteine DB1 und DB10 für den CP 521 SI bestimmt sind und nicht in die S5-95F geladen werden dürfen.

Im DB1 ist die Parametrierung des Druckers spezifiziert. Der DB1 ist voreingestellt für einen Drucker mit V.24-Schnittstelle und folgender Parametrierung:

- Übertragungsgeschwindigkeit 9600 Baud
- Parität beliebig
- BUSY-Signal ja
- Datenformat 7 Datenbits mit Parität
- Hardware-Handshake nein

Wenn Sie einen Drucker mit einer anderen Einstellung verwenden, dann müssen Sie den DB1 modifizieren. Eine ausführliche Beschreibung finden Sie im Gerätehandbuch CP 521 SI.

Der DB10 enthält die Meldetexte, die auf dem Drucker ausgegeben werden. Die Meldetexte sind gegenüber denen aus COM 95F komprimiert. Sie bestehen aus Fehler-Nr. und der Hauptmeldung mit Zusatzinformationen (Kap. 15.3.9). Abhilfemaßnahmen zu aufgetretenen Fehlern entnehmen Sie bitte dem Gerätehandbuch (Tabelle 15.2).

Sie müssen den CP 521 SI bei der System-Parametrierung mit COM 95F als Meldebaugruppe parametrieren (Handbuch COM 95F).

15.6 Fehlermeldungen an SINEC L1-Master übertragen

Die S5-95F kann die System-Meldungen automatisch an den SINEC L1-Master des Busses B übertragen. Sie können so von einer zentralen Stelle alle Meldungen auswerten, anzeigen und protokollieren.

Bei entsprechender Parametrierung im DB1 (Handbuch COM 95F), sendet die S5-95F jede Meldung, die in den Fehler-Stack des DB254 eingetragen wird, an den SINEC L1-Master von Bus B. Die nichtsicherheitsgerichteten Telegramme an den SINEC L1-Master haben eine feste Länge von 16 Netto-Datenbytes. Der SINEC L1-Master kann Telegramme anhand der Quell-Slave-Nr. und der Telegrammlänge als System-Meldungen identifizieren (Senden Sie deshalb keine Anwendertelegramme mit 16 Netto-Datenbytes von der S5-95F zum Busmaster).

15.7 Zykluszeit-Statistik auswerten

Die S5-95F führt eine Statistik der Zykluszeiten. Die Statistik befindet sich im internen RAM und belegt den Adreßbereich 8004_H ... 80C3_H. Sie können die Zykluszeit-Statistik mit der PG-Funktion AUSGABE ADRESSE auswerten.

Funktionsweise

Die S5-95F erfaßt die für jeden Zyklus benötigte Zykluszeit und ordnet diese Zykluszeit einem Zeitintervall zu. Jedem Zeitintervall ist eine spezielle Zählerzelle zugeordnet. Die S5-95F erhöht den Zähler um eins, wenn die gemessene Zykluszeit zum Zeitintervall des Zählers gehört.

Die Statistik-Funktion liegt im internen RAM und besteht aus

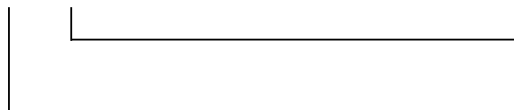
- 95 Zählern zu je 2 Byte (Tab. 15.4)
- einem Steuerbyte

Tabelle 15.4 Speicherbelegung der Zykluszeitstatistik

Adresse	Bedeutung	
8004 _H	Steuerbyte	
8005 _H	frei	
8006 _H	Zähler 1 Low-Byte	für Zyklen mit Zykluszeit < 60 ms
8007 _H	Zähler 1 High-Byte	
8008 _H	Zähler 2 Low-Byte	für Zyklen mit 60 ms Zykluszeit < 70 ms
8009 _H	Zähler 2 High-Byte	
.	.	.
.	.	.
.	.	.
80C2 _H	Zähler 95 Low-Byte	für Zyklen mit 990 ms Zykluszeit < 1000 ms
80C3 _H	Zähler 95 High-Byte	

Belegung des Steuerbytes

Steuerbyte (Adresse 8004 _H)							
7	6	5	4	3	2	1	0



- 0: ohne Bedeutung
- 1: Aufzeichnung löschen
- 0: Aufzeichnung starten
- 1: Aufzeichnung stoppen

Zykluszeit-Statistik löschen

Eine aufgezeichnete Zykluszeit-Statistik wird gelöscht

- durch Urlöschen
- durch Setzen des Bit 6 im Steuerbyte

Zykluszeit-Statistik starten

Die Aufzeichnung der Zykluszeit-Statistik wird gestartet, bzw. fortgesetzt

- wenn Sie die S5-95F in RUN schalten
- durch Löschen des Bit 7 im Steuerbyte über PG-Funktion "Ausgabe Adresse"

Zykluszeit-Statistik stoppen

Die Aufzeichnung der Zykluszeit-Statistik wird beendet, wenn

- ein Zähler seinen Maximalwert FF00_H erreicht hat
- durch Setzen des Bit 7 im Steuerbyte über PG-Funktion "Ausgabe Adresse"

Hinweis

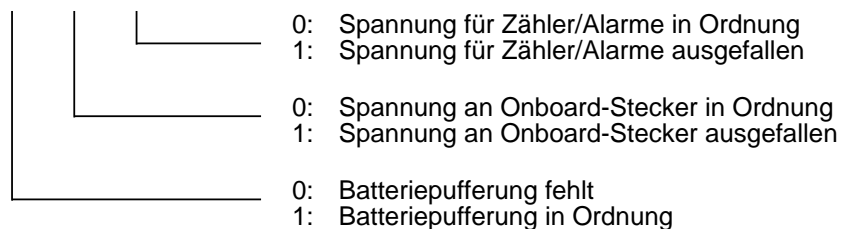
Im Sicherheits- und Quasi-Sicherheitsbetrieb können Sie im RUN die Zykluszeit-Statistik nicht steuern. Sie wird vom Betriebssystem beim ANLAUF gestartet und bleibt aktiv.

15.8 Diagnosebyte für Batterie und Lastversorgung

Sie können im Diagnosebyte EB 35 auswerten:

- den Zustand der Pufferbatterie
- den Zustand der Spannungsversorgung für Onboard-DE/-DA
- den Zustand der Spannungsversorgung für Zähler- und Alarmeingänge

Diagnosebyte EB 35							
7	6	5	4	3	2	1	0



16 Hochverfügbare Sicherheits-SPS mit S5-95F

16.1	Schematische Verdrahtungsdarstellung der Koppelstrecke	16- 2
16.2	Datenaustausch für hochverfügbare S5-95F -FB 230-	16- 4
16.2.1	Bausteinparameter des FB 230	16- 4
16.2.2	Beschreibung der Parameter für den FB 230	16- 5
16.2.3	Vom FB 230 belegte Operanden	16- 10
16.2.4	Arbeitsweise des FB 230	16- 11
16.2.5	Betriebszustände und -übergänge der hochverfügbaren S5-95F ...	16- 14
16.2.6	Zeitverhalten des FB 230	16- 16
16.3	Erforderliche Parametrierung mit COM 95F	16- 17
16.4	Besonderheiten bei der Anwendungsprogrammierung	16- 17
16.4.1	Struktur eines Programms für die hochverfügbare S5-95F	16- 18
16.5	Zeitbildung im Anwenderprogramm	16- 20
16.6	Verwendung von Analogeingängen im H/F-System	16- 21
16.7	Verwendung von SINEC L1 im H/F-System	16- 21
16.8	Programmbeispiel zur Parametrierung des FB 230	16- 22
16.9	Anschluß von E/A-Peripherie an hochverfügbare S5-95F	16- 27
16.9.1	Anschluß von Digitaleingängen	16- 27
16.9.2	Anschluß von Digitalausgängen	16- 30
16.9.3	Anschluß von Analogeingängen	16- 34
16.10	Zeitbildung für H/F-Systeme -FB 231 und FB 238-	16- 36
16.10.1	Bausteinparameter des FB 231	16- 36
16.10.2	Bausteinparameter des FB 238	16- 39

Bilder		
16.1	Prinzipieller Hardwareaufbau für hochverfügbare S5-95F	16- 1
16.2	Schematischer Verdrahtungsaufbau der vollständigen Koppelstrecke	16- 2
16.3	Beispiel für Bedientableau	16- 3
16.4	Struktur eines Programms für ein H/F-System	16- 18
16.5	Anschluß von fehlersicheren Digitaleingängen mit einem fehlersicheren Sensor	16- 27
16.6	Anschluß von fehlersicheren Digitaleingängen mit zwei Sensoren	16- 28
16.7	Anschluß eines nicht fehlersicheren Digitaleingangs	16- 29
16.8	Direkte Ansteuerung des Aktors in P/M-Schaltung	16- 30
16.9	Indirekte Ansteuerung des Aktors in P/M-Schaltung	16- 31
16.10	Indirekte Ansteuerung eines Aktors in P/P-Schaltung	16- 32
16.11	Direkte Ansteuerung eines Aktors für nicht fehlersichere DA	16- 33
16.12	Anschluß von fehlersicheren Analogeingängen mit Zweifach-Diskrepanzauswertung	16- 34
16.13	Anschluß von nicht fehlersicheren Analogeingängen	16- 35
16.14	Signal-Zeit-Diagramm	16- 41
Tabellen		
16.1	Parameter des FB 230	16- 5
16.2	Anmerkungen zu den einzelnen Bausteinparametern	16- 8
16.3	Belegte Operanden	16- 10
16.4	Parameterbeschaltung für zyklisch übertragene Daten	16- 22
16.5	Parameterbeschaltung für den Aufdatmodus	16- 23
16.6	Peripherietypen für Digitaleingaben in H/F-Systemen	16- 27
16.7	Peripherietypen für Digitalausgaben in H/F-Systemen	16- 30
16.8	Peripherietypen für Analogeingaben in H/F-Systemen	16- 34
16.9	Bausteinparameter des FB 231	16- 37
16.10	Vom FB 231 belegte Operanden	16- 37
16.11	Aufbau des Datenbausteins zur Aufnahme der Zeitzellen	16- 38
16.12	Bausteinparameter des FB 238	16- 40

16 Hochverfügbare Sicherheits-SPS mit S5-95F

Immer häufiger werden in der Verfahrens- und Prozeßtechnik hochverfügbare Sicherheits-Steuerungen benötigt, denn selbst kurze Stillstandszeiten sind oft mit hohen Produktionsausfällen verbunden.

Die S5-95F können Sie zu einer hochverfügbaren Sicherheits-Steuerung aufbauen, denn das Prinzip ist denkbar einfach. Alles was Sie tun müssen ist,

- zwei sicherheitsgerichtete S5-95F über eine DE/DA-Kopplung miteinander verbinden und
- einen in der S5-95F integrierten Funktionsbaustein in Ihrem Anwenderprogramm aufzurufen und zu parametrieren.

Aufbau einer hochverfügbaren S5-95F

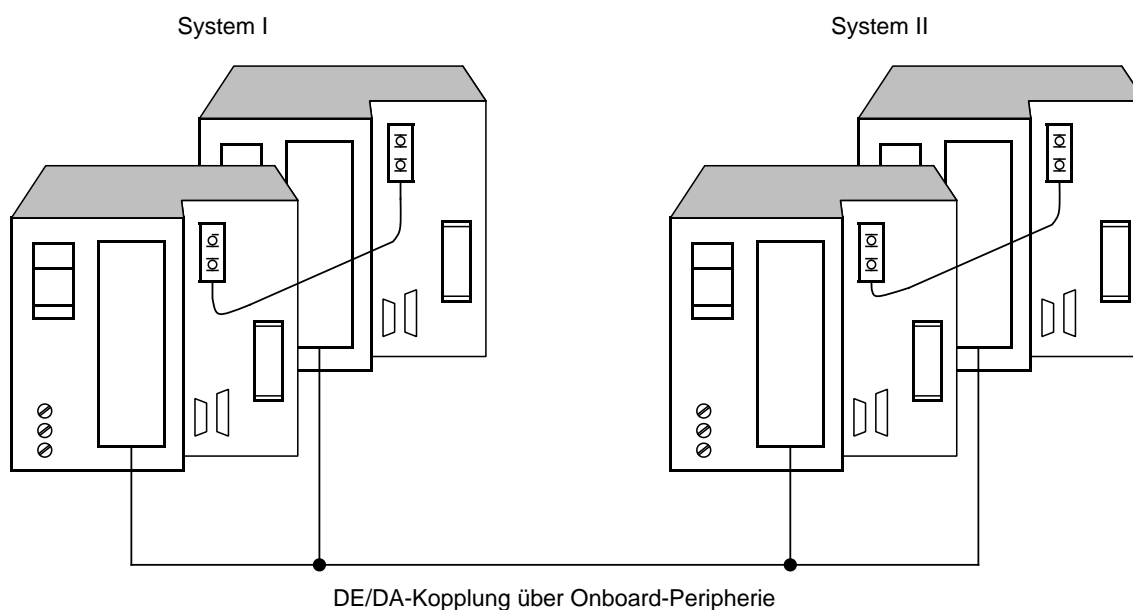


Bild 16.1 Prinzipieller Hardwareaufbau für hochverfügbare S5-95F

Voraussetzung

Zur Realisierung der hochverfügbaren S5-95F sind einige Bedingungen an Hardware- und Software zu erfüllen.

Neben der DE/DA-Kopplung ist es erforderlich, daß beide Systeme einen identischen Hardwareaufbau besitzen.

In allen Teilgeräten muß das gleiche Anwenderprogramm vorhanden sein. Alle EPROM's müssen die gleiche Prüfsumme aufweisen. Dies wird vom Sachverständigen bei der Anlagenabnahme geprüft.

Bei der Programmierung des Anwenderprogramms sind einige Besonderheiten und Einschränkungen zu beachten (siehe Kapitel 16.4).

16.1 Schematische Verdrahtungsdarstellung der Koppelstrecke

Bild 16.2 zeigt die Verdrahtung der DE/DA-Kopplung für die beiden fehlersicheren Systeme in schematischer Form.

Sicherheitshinweis

Die korrekte Verdrahtung der DE/DA-Kopplung ist eine Grundvoraussetzung für den fehlerfreien Betrieb. Aus diesem Grunde ist die Verdrahtung bei der Abnahme durch den Sachverständigen zu prüfen.

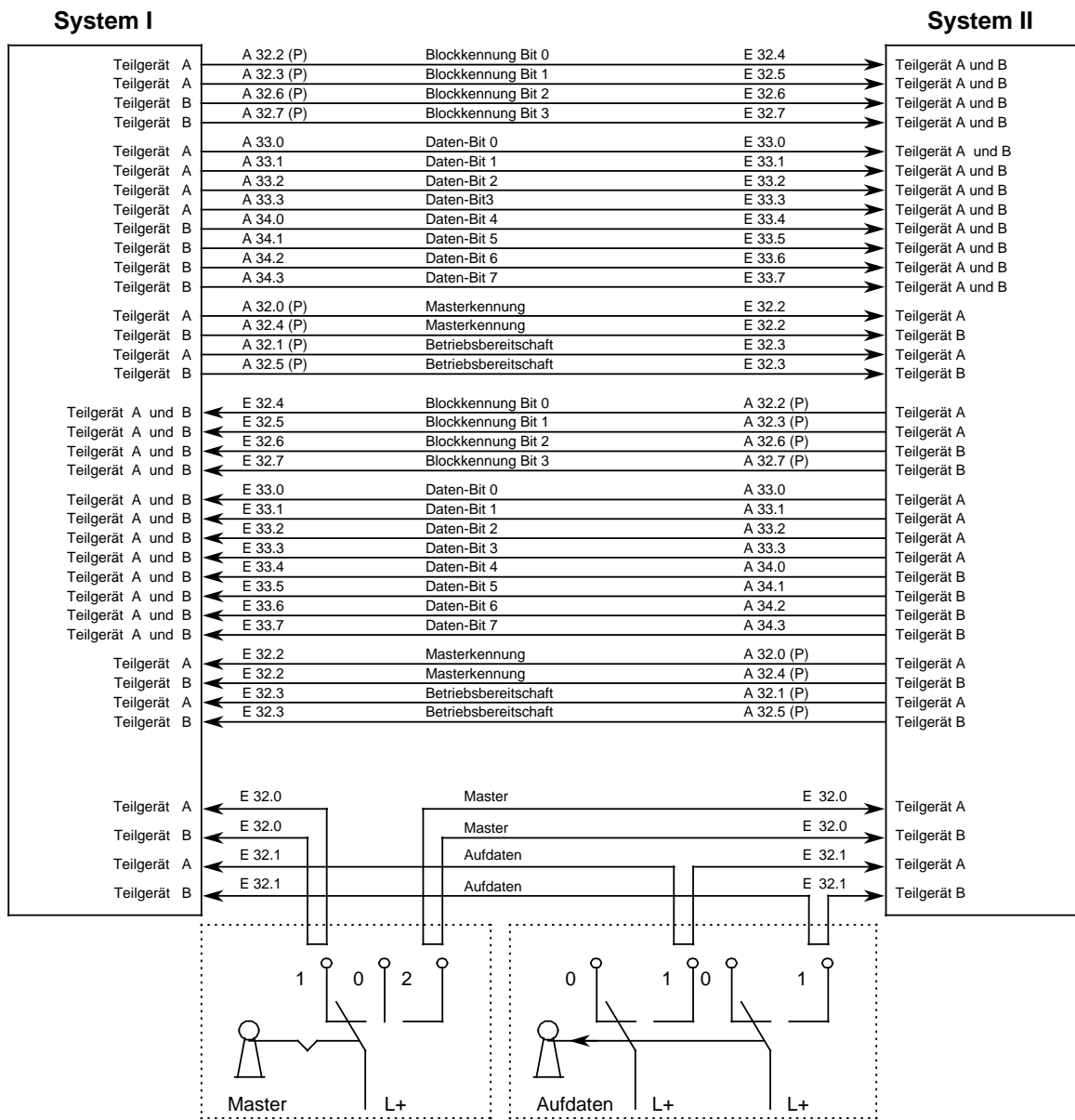


Bild 16.2 Schematischer Verdrahtungsaufbau der vollständigen Koppelstrecke

Anmerkungen zu Bild 16.3

Für jedes der beiden sicherheitsgerichteten Systeme sind CPU und Onboard-Peripherie aus derselben DC 24 V-Versorgung zu speisen (System geht sonst bei Netzausfall aus Diskrepanzgründen in STOP).

Der Schlüsselschalter "Master" ist vom Schalter bis zur S5-95F redundant zu verdrahten. Der Schlüsselschalter "Master" ist als Umschalter mit 2 aktiven Stellungen und mit einer Nullstellung auszuführen.

Die Wahl, welches Gerät den Prozeß steuert (Master), erfolgt mit dem "Master"-Schlüsselschalter (wirkt nur entweder auf System I oder auf System II).

Der Schalter für das "Aufdaten" wird ebenfalls redundant verdrahtet.

Der Schlüsseltaster ist mit 2 unabhängigen zwangsgeführten Schließern zu verwenden.

Mit dem Schlüsselschalter "Aufdaten" wird das Reservesystem vom Mastersystem aufgedatet.

Dieser Schlüsseltaster wirkt gleichzeitig auf beide Systeme.

Beispiel für ein Bedientableau mit Schaltern und Leuchtmeldern für das H/F-System

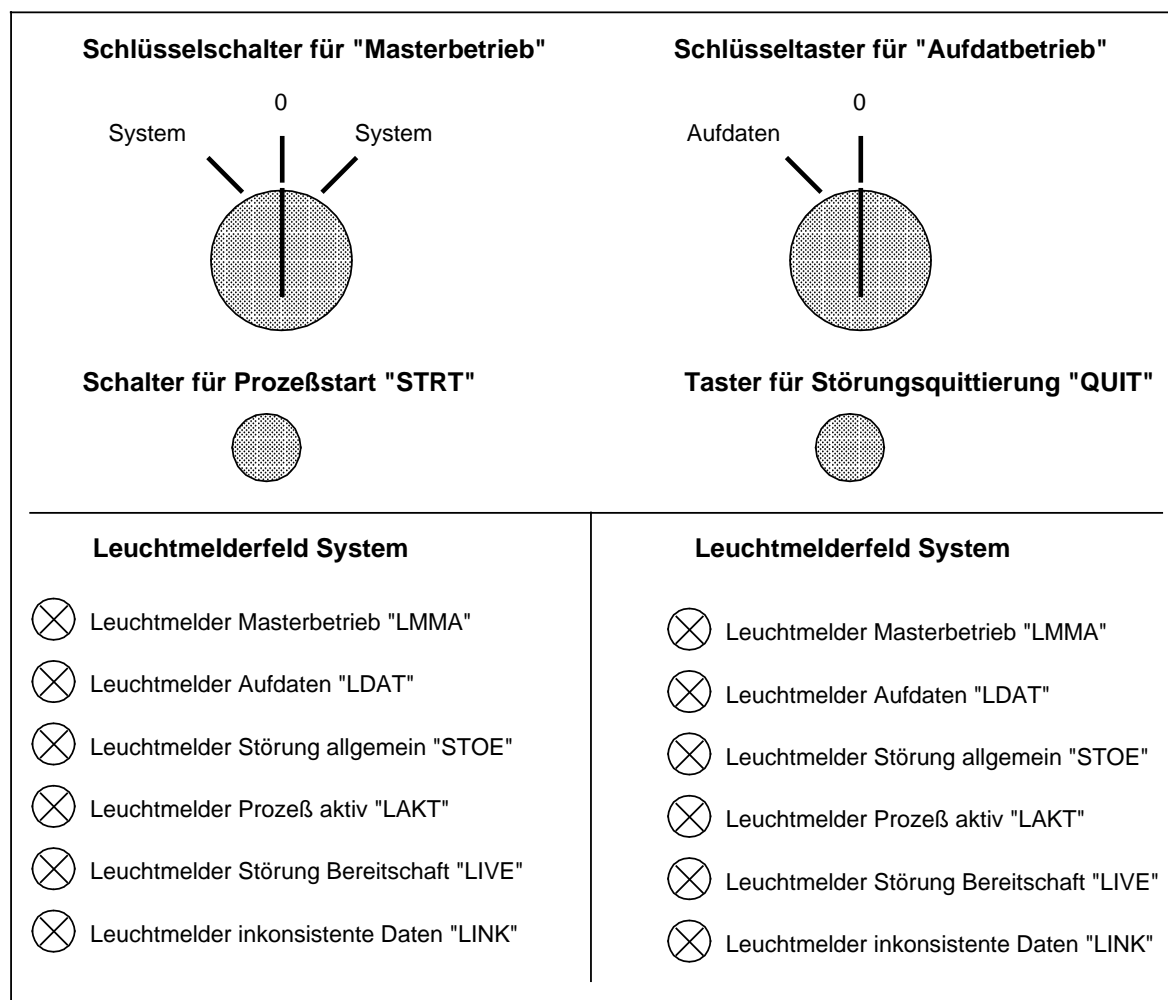


Bild 16.3 Beispiel für Bedientableau

16.2 Datenaustausch für hochverfügbare S5-95F -FB 230-

Der Baustein FB 230 sorgt für den sicheren Datenaustausch der gekoppelten Systeme, so daß bei Ausfall eines Systems der Prozeß vom anderen System weitergeführt werden kann.

Funktionen des FB 230

Der Baustein FB 230 übernimmt folgende Funktionen:

- Steuerung des Betriebsverhaltens des Masters.
- Steuerung des Betriebsverhaltens der Reserve
- Aufdaten der Reserve durch den Master im Anlauf
- Synchronisieren beider Systeme (Master und Reserve) im zyklischen Betrieb
- Erzeugen einer Zeitbasis für synchrone Zeitbildungen
- Überwachung der Koppelstrecke
- Erzeugung von Betriebsanzeigen und Störanzeigen für die H-Kopplung

16.2.1 Bausteinparameter des FB 230

AWL	FUP
	FB 230
	HF:KOPPL
0000 :	EF/L LMMA
0001 :	DE/L LDAT
0002 :SPA FB 230	MB/L LAKT
0003 NAME :HF:KOPPL	DB1L STOE
0004 EF/L :	DB2L LIVE
0005 DE/L :	AF/L FEHL
0006 MB/L :	DA/L REFT
0007 DB1L :	DM/L
0008 DB2L :	DBTL
0009 AF/L :	QUIT
000A DA/L :	STRT
000B DM/L :	PUDB
000C DBTL :	ADIB
000D LMMA :	TIM1
000E LDAT :	TIM2
000F LAKT :	ERSA
0010 STOE :	
0011 LIVE :	
0012 LINK :	
0013 FEHL :	
0014 QUIT :	
0015 STRT :	
0016 PUDB :	
0017 ADIB :	
0018 REFT :	
0019 TIM1 :	
001A TIM2 :	
001B : BEB	
001C : ***	

16.2.2 Beschreibung der Parameter für den FB 230

Tabelle 16.1 Parameter des FB 230

Parameter	Bedeutung	Art		Belegung	Anmerkungen
EF/L	Anfang/Länge Bereich zyklisch zu übertragende fehlersichere DE's	D	KY	KY=x,y x= Anfangsadresse der fehlersicheren DE's y= Anzahl der belegten Steckplätze	Max. möglicher Adressbereich: Adresse 0-31 max. 16 fehlersichere DE-Byte's möglich
DE/L	Anfang/Länge Bereich zyklisch zu übertragende nicht fehlersichere DE's	D	KY	KY=x,y x= Anfangsadresse der nicht fehlersicheren DE's y= Anzahl der belegten Steckplätze	Max. möglicher Adressbereich: Adresse 0-31 max. 32 nicht fehlersichere DE-Byte's möglich
MB/L	Anfang/Länge Bereich zyklisch zu übertragende Merker	D	KY	KY=x,y x= Anfangsadresse Merkerbyte y= Anzahl Merkerbyte's	Max. möglicher Adressbereich: Adresse 0 bis 199 max. 200 Bytes
DB1L	B-Nr. / Länge; Anwender DB1 zum Aufdaten	D	KY	KY=x,y x= Datenbausteinnummer y= Anzahl der Datenworte	Mögliche Bausteinnummer DB2-DB250 max. 240 DW lang
DB2L	DB-Nr. / Länge; Anwender DB2 zum Aufdaten	D	KY	KY=x,y x= Datenbausteinnummer y= Anzahl der Datenworte	Mögliche Bausteinnummer DB2-DB250 Max. 240 DW lang
AF/L	Anfang/Länge Bereich fehlersichere DA zum Aufdaten	D	KY	KY=x,y x= Anfangsadresse der fehlersicheren DA's y= Anzahl der belegten Steckplätze	Max. möglicher Adressbereich Adresse 0-31 max. 16 fehlersichere DA-Bytes möglich
DA/L	Anfang/Länge Bereich nicht fehlersichere DA zum Aufdaten	D	KY	KY=x,y x= Anfangsadresse der nicht fehlersicheren DA's y= Anzahl der belegten Steckplätze	Max. möglicher Adressbereich Adresse 0-31 max. 32 nicht fehlersichere DA-Bytes möglich
DM/L	Anfang/Länge Bereich Merker zum Aufdaten	D	KY	KY=x,y x= Anfangsadresse Merkerbyte y= Anzahl Merkerbyte's	Max. möglicher Adressbereich: Adresse 0 bis 199 max. 200 Bytes
DBTL	DB-Nr./Länge DB für Zeit-DB	D	KY	KY=x,y x=Datenbausteinnummer y=70	Mögliche Bausteinnummer DB2-DB250

Tabelle 16.1 Parameter des FB 230 (Fortsetzung)

Parameter	Bedeutung	Art		Belegung	Anmerkungen
LMMA	Leuchtmelder für Betriebsart "Master"	A	BI	nicht fehlersicherer DA	DA darf nicht im Bereich der zyklischen- und der Aufdat-DA's liegen
LDAT	Leuchtmelder für Betriebsart "Aufdaten"	A	BI	nicht fehlersicherer DA	DA darf nicht im Bereich der zyklischen- und der Aufdat-DA's liegen
LAKT	Leuchtmelder für Betriebsart "aktive Prozeßsteuerung"	A	BI	nicht fehlersicherer DA	DA darf nicht im Bereich der zyklischen- und der Aufdat-DA's liegen
STOE	Leuchtmelder für Störung "Störung allgemein"	A	BI	nicht fehlersicherer DA	DA darf nicht im Bereich der zyklischen- und der Aufdat-DA's liegen
LIVE	Leuchtmelder für Störung "Störung Datenübertragung"	A	BI	nicht fehlersicherer DA	DA darf nicht im Bereich der zyklischen- und der Aufdat-DA's liegen
LINK	Leuchtmelder inkonsistente Daten A		BI	nicht fehlersicherer DA	DA darf nicht im Bereich der zyklischen- und der Aufdat-DA's liegen
FEHL	Interne Fehleranzeige zur Diagnose	A	W	MW0 bis MW 198	Bitbelegung 0=Stör. Master->Reserve log. 1 1=Stör. Master->Reserve log. 0 2=Stör. Reserve->Master log. 1 3=Stör. Reserve->Master log. 0 4=Stör. Datenempfang Master 5=Stör. Datenübertragung Mast. 6=Stör. Betriebsbereitsch. Mast. 7=Stör. Betriebsbereitsch. Reserve 8=Stör. Master ist ausgefallen 9=Stör. Nutzdaten vergl. Master 10=Rücksetzen DA's nach Stör. 11=Stör. Aufdatvorgang 12=Stör. Parametervorgabe nicht OK 13=Stör. Reserve n. Aufgedatet 14=Frei 15=Frei
QUIT	Eingang zur Störungsquittierung	E	BI	einkanaliger Eingang E 0.0 bis E 31.7	
STRT	Eingang zum Starten des Masters im Stand-Along-Betrieb	E	BI	einkanaliger Eingang E 0.0 bis E 31.7	
PUDB	Interner Puffer-DB zum Senden / Empfangen	B		DB 2 bis DB 250	erforderliche Bausteинlänge 256 DW

Tabelle 16.1 Parameter des FB 230 (Fortsetzung)

Parameter	Bedeutung	Art		Belegung	Anmerkungen
ADIB	Aufdaten im Betrieb	A	KF	KF=1 Aufdaten im Betrieb möglich KF=0 Aufdaten im Betrieb nicht möglich	Bei ADIB=0 ist das Aufdaten der Reserve nur nach einem Neustart des Masters möglich.
REFT	Referenzzeitzeile für FB231	A	W	MW 0 bis MW198	
TIM1	Timeout zur Überwachung der Datenkopplung	D	KF	KF=80	Wert wird einmalig eingestellt und nur bei einer neuen AG-Ausgabe angepaßt
TIM2	Timeout zur Überwachung der Koppelstrecke	D	KF	KF=800	Wert wird einmalig eingestellt und nur bei einer neuen AG-Ausgabe angepaßt

Anmerkungen zu den einzelnen Bausteinparametern

Tabelle 16.2 Anmerkungen zu den einzelnen Bausteinparametern

Parameter	Zusatzanmerkung
EF/L	Beim Parameter EF/L müssen grundsätzlich alle fehlersicheren Eingänge angegeben werden, die im Anwenderprogramm verwendet werden. Alle fehlersicheren Eingänge müssen in einem zusammenhängenden Block angeordnet sein.
DE/L	Beim Parameter DE/L müssen grundsätzlich alle nichtfehlersicheren Eingänge angegeben werden, die im Anwenderprogramm verwendet werden. Alle nichtfehlersicheren Eingänge müssen in einem zusammenhängenden Block angeordnet sein.
EF/L,DE/L,AF/L, DA/L,MB/L, DM/L	Der angegebene Bereich darf sich nicht mit anderen Bereichen oder der On-Board-Peripherie überlappen
EF/L,DE/L,AF/L, DA/L	Als Längenparameter ist hier immer die Anzahl der Baugruppen der entsprechenden Kategorie anzugeben, die in einem F-System verwendet werden. Bei fehlersicheren DE/DA ist zu beachten, daß pro E/A-Byte zwei Baugruppen vorhanden sind.
MB/L	Die beim Parameter MB/L anzugebenden Merker dienen zur Synchronisation von asynchronen Ereignissen. Diese Merker müssen in einem zusammenhängenden Block liegen. Falls keine asynchronen Ereignisse zu behandeln sind, kann hier auch 0,0 angegeben werden. In jedem Fall sollte dieser Bereich so klein wie möglich gehalten werden, um den Zykluszeitbedarf für die zyklische Synchronisation gering zu halten. In der Regel sind bei vielen Anwendungen hier 2 bis 6 Bytes ausreichend. Empfehlung: Belegung ab MB4.
MB/L,DM/L	Die bei den Parametern MB/L und DM/L angegebenen Merkerbereiche dürfen sich nicht überlappen. Die an den FB 230 parametrisierten Hilfsmerker dürfen nicht in diesen Bereichen liegen. Die einzelnen Merkerbereiche dürfen sich auch nicht mit den temporären Merkern von MB 200 bis MB 255 überlappen.
DB1L,DB2L	Die an den Parametern DB1L und DB2L zu parametrisierenden Datenbausteine sind die einzigen Datenbausteine, die im Steuerungsprogramm zum Ablegen von Daten benutzt werden können. (Ausnahme: Bausteine zur Vorverarbeitung von asynchronen Ereignissen im Bereich 4 am Ende des OB1). Diese Datenbausteine können maximal 240 DW lang sein. Wenn keine Datenbausteine benutzt werden kann hier als Parameter 0,0 angegeben werden. Wenn die Datenbausteine nicht in der vollen Länge benutzt werden, sollte der Längenparameter entsprechend reduziert werden, um Aufdatzeit zu sparen.
AF/L	Beim Parameter AF/L müssen grundsätzlich alle fehlersicheren Ausgänge angegeben werden, die im Anwenderprogramm verwendet werden. Alle fehlersicheren Ausgänge müssen in einem zusammenhängenden Block angeordnet sein.
DA/L	Beim Parameter DA/L müssen grundsätzlich alle nichtfehlersicheren Ausgänge angegeben werden, die im Anwenderprogramm verwendet werden. Alle nichtfehlersicheren Ausgänge müssen in einem zusammenhängenden Block angeordnet sein. Ausnahme: Das Ausgangsbyte für die Anzeige der Betriebszustände des FB 230 muß außerhalb dieses Bereichs liegen
DM/L	Beim Parameter DM/L müssen alle Merker angegeben werden, die im Anwenderprogramm verwendet werden (mit Ausnahme des Bereichs der bereits beim Parameter MB/L angegeben wurde). Die Merker müssen in einem zusammenhängenden Block liegen. Um die Aufdatzeit möglichst kurz zu halten sollte der nicht benutzte Merkerbereich ausgeklammert werden.

Tabelle 16.2 Anmerkungen zu den einzelnen Bausteinparametern (Fortsetzung)

Parameter	Zusatzanmerkung
DBTL	Die Bausteinnummer des angegebenen Zeit-DB's muß identisch sein mit der Angabe am Parameter TDB des FB 231 (zyklische Zeitbearbeitung). Es muß immer der komplette DB übertragen werden. Der Zeit DB hat eine konstante Länge von 70 Datenworten. Falls im Anwenderprogramm keine Zeiten benötigt werden, kann der Parameter mit 0,0 vorbesetzt werden. Die Verwendung der normalen Zeiten des Betriebssystems ist bei einem H-System nicht zugelassen. Empfehlung: Verwendung des DB 231
LMMA,LDAT,LA KT,STOE,LIVE,LI NK	Diese Parameter sind zur Ansteuerung entsprechender Lampen im Schaltschrank vorgesehen. Es ist hierfür ein Ausgangsbyte einer nichtfehlersicheren Ausgabebaugruppe zu reservieren. Die restlichen Ausgangsbits dieser Baugruppe müssen frei bleiben und dürfen nicht für andere Zwecke verwendet werden. Dieses Ausgangsbyte darf nicht in den Bereichen der Parameter DA/L und AF/L enthalten sein. Das Ausgangsbyte wird auch dann noch angesteuert, wenn auf Grund eines Fehlers das Prozeßabbild der Ausgänge zurückgesetzt wird. Der Status der Anzeigen ist in der Regel auf beiden F-Systemen unterschiedlich. Die Anzeigen dürfen daher nicht im Anwenderprogramm weiterverknüpft werden. Empfehlung: Verwendung des ersten Ausgangsbytes des nicht fehlersicheren Ausgangsbereichs.
FEHL	Die Störmeldebts werden im Anlauf bzw. mit dem Quit-Taster quittiert. Die Meldungen sollen eine zusätzliche Diagnosehilfe darstellen. Sie können in beiden F-Systemen unterschiedlich sein (Master / Reserve). Fällt ein System aus, erscheinen im zweiten System Folgemeldungen. Das hier parametrisierte MW darf sich nicht in den Bereichen der Parameter DM/L und MB/L befinden. Die Anzeigen dürfen nicht im Anwenderprogramm weiterverknüpft werden. Empfehlung: Belegung mit MW2.
PUDB	Dieser DB dient als Hilfs-DB für den FB230. Der DB muß vom Anwender mit einer Länge von 256 DW vordefiniert und mit KH0000 vorbelegt werden. Dieser DB darf nicht automatisch in einem der Anlaufzweige erzeugt werden. Empfehlung: Verwendung des DB 230
ADIB	Die Belegung dieses Parameters wird vom Sachverständigen bei der Anlagenabnahme festgelegt. Bei Anlagen bei denen ein Aufdaten im beobachteten Betrieb nicht möglich ist, muß dieser Parameter auf 0 gesetzt werden.
REFT	Der Parameter muß identisch sein mit dem Parameter REFT am FB 231. Das hier parametrisierte MW darf sich nicht in den Bereichen der Parameter DM/L und MB/L befinden. Empfehlung: Belegung mit Merkerwort 0

16.2.3 Vom FB 230 belegte Operanden

Tabelle 16.3 Belegte Operanden

Typ	belegter Bereich
Temporäre Merker	MB 200 bis MB255
Zeiten	T0

Laufzeiten des FB 230 finden Sie in Kap. 16.2.6.

16.2.4 Arbeitsweise des FB 230

Grundstellung und Aufdatvorgang

Einschaltvorgang:

In beiden fehlersicheren Systemen befindet sich der gleiche FB230 und das gleiche Anwenderprogramm.

Die Verdrahtung der DA/DE-Koppelstrecke ist nach der Verdrahtungsvorgabe angeschlossen.

Die Frontstecker sind mit dem L+ und dem M Potential versorgt.

Der Master-Schlüsselschalter und der Aufdat-Schlüsseltaster sind in der Stellung Null (Grundstellung).

Einschalten aller vier Geräte über den Ein-/Ausschalter. Den Betriebsartenschalter Run/Stop in Betriebsstellung Run schalten.

Beide F-Systeme gehen in einen passiven Wartezustand, das heißt in beiden Systemen wird das Anwenderprogramm nicht bearbeitet.

Im Urzustand leuchtet in beiden Systemen der Aufdatleuchtmelder (LDAT). Der Leuchtmelder signalisiert, daß beide Geräte noch nicht aufgedatet sind.

Zuordnen des Master-Schlüsselschalter zu einem System (z.B. System I / DE32.0).

Ein Leuchtmelder (LMMA) zeigt dem Bediener an, welches System sich im Mastermodus befindet. Der Baustein in diesem System erkennt, daß er sich im Mastermodus befindet und teilt dem Reservesystem über DA's (DA 32.0 / 32.4) den Reservemodus mit.

Aufdatvorgang:

Das Aufdaten ist erforderlich beim erstmaligen Einschalten der Anlage oder nach dem Zuschalten eines vorher abgeschalteten F-Systems.

Durch Betätigen des Aufdat-Schlüsseltaster (er muß während des Aufdatvorgangs betätigt bleiben) erfolgt zuerst der Leitungstest der DA/DE-Kopplung und dann das Aufdaten beider Systeme. So lange der Aufdatleuchtmelder (LDAT) leuchtet, erfolgt das Aufdaten der Reserve durch den Master. Aufgedatet werden alle am Bausteinparameter vorgegebenen fehlersicheren DE's, nicht fehlersicheren DE's, Merker, fehlersicheren DA's, nicht fehlersicheren DA's, der Datenbaustein für Zeiten DBTL, die Datenbausteine für Anwenderzeiten DB1L und der DB2L. Ist der Aufdatvorgang erfolgreich abgeschlossen, erlischt der Aufdatleuchtmelder an beiden Systemen.

Während des Aufdatvorgangs werden die Anwenderprogramme im Master und in der Reserve nicht aktiv bearbeitet. Die Peripherie wird nicht aktualisiert.

Wird der Aufdatvorgang abgebrochen leuchtet der Aufdatleuchtmelder und zusätzlich dazu der Störungsleuchtmelder (STOE). Im FEHL-Wort wird ein Diagnosebit gesetzt.

Kann die Reserve nicht aufgedatet werden, besteht die Möglichkeit den Master mit dem STRT-Taster in Betrieb zu nehmen. Der Master steuert dann den Prozeß als Stand-Alone System.

Ist das Reservesystem wieder einsatzbereit, kann der Aufdatvorgang (Master --> Reserve) durch Drücken des "Aufdat"-Schlüsseltaster erneut eingeleitet werden.

Der Prozeß wird dann wieder automatisch gesteuert, wenn die beiden Steuerungen synchron laufen. Wird der Schlüsselschalter vorzeitig losgelassen, wird der Aufdatvorgang abgebrochen und der Prozeß vom ehemaligen Master weitergeführt.

Falls das Aufdaten aus sicherheitstechnischen Gründen bei bestimmten Anlagen nicht in dieser Form durchgeführt werden kann, muß der Prozeß heruntergefahren werden und die Steuerung für das Aufdaten abgeschaltet und neu hochgefahren werden.



Warnung

Beim Aufdaten im laufenden Betrieb steuert der Master für den Aufdatzeitraum den Prozeß nicht mehr.

Das letzte Prozeßabbild der Ausgänge wird für den Zeitraum des Aufdatens eingefroren. Diese Funktion darf nur eingeleitet werden, wenn keine Gefahr für die zu steuernde Anlage besteht (im eingeschwungenen Zustand, z.B. nach dem Anfahren eines Prozesses, in einer Aufwärmphase ect.).

Diese Betriebsart ist nur durch fachkundiges Personal im beobachteten Betrieb der Anlage durchzuführen. Läßt der Sachverständige diese Betriebsart nicht zu, dann ist der Parameter ADIB mit "0" vorzubelegen.

Wurde ein Aufdatvorgang manuell oder durch einen Fehler unterbrochen, dann können sich auf der Reserve inkonsistente Daten befinden.

In diesem Fall leuchtet die Anzeige LINK auf der Reserve.

In diesem Betriebszustand ist der Anlauf der Reserve grundsätzlich verriegelt. Dies gilt auch dann, wenn nach einem Ausfall des Masters die Reserve im Stand-Alone-Betrieb den Prozeß steuern soll.

Die Verriegelung bleibt auch wirksam nach Neustart oder nach Aus- und Einschalten der Reserve.

Die Verriegelung wird nur aufgehoben durch einen erneuten erfolgreichen Aufdatvorgang über den Master oder nach dem Urlöschen und Neuladen der Reserve.

Die Anzeige LINK (inkonstante Daten) an der Reserve leuchtet während des gesamten Aufdatvorganges.

Dies ist kein Fehler, sondern zeigt lediglich an, daß die Reserve in diesem Zustand nicht anlauffähig ist, falls der Aufdatvorgang abgebrochen werden sollte.

Nach erfolgreichem Aufdaten erlischt die Anzeige LINK wieder.

Im FB 230 sind an den Datenaustauschstellen OB31-Aufrufe eingestreut (Zykluszeittriggerung).

Damit ist hier für die Zykluszeitüberwachung der mit COM 95F im DB1 eingestellte Wert maßgebend.

Der hier einzustellende Wert ist abhängig von der Menge der zu übertragenden Daten während des Aufdatvorgangs (siehe Zeitverhalten des FB 230).

Zyklischer Betrieb

Während des normalen Betriebsmodus werden beide F-Systeme am Anfang des OB1-Zyklus synchronisiert.

Wenn beide Systeme diesen Synchronpunkt erreicht haben erfolgt erst der Leitungstest der DA/DE-Kopplung und dann die Datenübertragung der Zeitbasis, aller im Programm verwendeten Eingangssignale (fehlersichere / nicht fehlersichere DE's) sowie einer begrenzten Menge von anwendungsspezifischen Merkerbyte's. Der Bereich und die Anzahl der Daten die zyklisch zu übertragen sind werden über Bausteinparameter vorgegeben.

Diese Daten werden dann auf die entsprechenden Datenbereiche der Reserve abgebildet. Die Reserve arbeitet dann in diesen Bereichen mit den Daten des Masters.

Nach Abschluß des Datenaustausches erfolgt die Bearbeitung des Anwenderprogrammes im OB1 der beiden F-Systeme.

Das Anwenderprogramm in den beiden F-Systemen hat nun den gleichen internen Programmzustand, so daß sich am Ende des OB1-Zyklus auch die gleichen Zustände für das Prozeßabbild der Ausgänge ergeben.

Am Ende des OB1-Zyklus werden dann die Prozeßabbilder der beiden F-Systeme an die Peripherie ausgegeben.

Zyklische Datenübertragung am Anfang des OB1

Am Anfang des OB1-Zyklus werden alle Eingänge und eine Anzahl zu synchronisierende Merker vom Master zur Reserve übertragen (Parameter EF/L, DE/L, MB/L).

Es ist zu beachten, daß für diesen Datenaustausch eine nicht zu vernachlässigende Zeit benötigt wird, welche die Programmzykluszeit vergrößert.

Da die vom FB 230 benötigte Zykluszeit im wesentlichen von der Anzahl der vorhandenen Eingangsbytes bestimmt wird, bedeutet dies, daß zeitkritische Anlagen nur mit einer begrenzten Anzahl an Eingängen ausgebaut werden können. (siehe auch 'Zeitverhalten des FB 230').

Verhalten bei Übertragungsfehlern im Kopplungssignalaustausch

Bei der Datenübertragung zwischen den beiden F-Systemen werden spezielle Verfahren zur Datensicherung und Fehlererkennung angewandt.

Bei jedem AG-Zyklus wird zusätzlich die Koppelstrecke auf Drahtbruch und Kurzschluß überprüft. Datenübertragungsfehler durch kurzzeitige Fremdstörungen werden automatisch erkannt und korrigiert.

Bei Dauerstörungen oder bei einem Defekt in der Koppelstrecke wird die Koppelstrecke außer Betrieb gesetzt.

Die Reserve wird daraufhin in einen passiven Zustand geschaltet, bei dem das Steuerungsprogramm nicht mehr bearbeitet wird, und bei dem alle Ausgänge abgesteuert werden.

Dieser Zustand muß quittiert werden.

Der Master geht gleichzeitig in den Stand-Alone-Betrieb.

In diesem Betriebszustand finden keine Synchronisationsversuche und keine Datenübertragungen zur Reserve mehr statt. Der Master steuert den Prozeß alleine weiter.

Dieser Betriebszustand wird erst nach Quittierung und nach erfolgtem Aufdaten der Reserve wieder verlassen.

Die korrekte Funktion der Überwachungsmechanismen setzt eine korrekte Verdrahtung der Koppelstrecke voraus.

16.2.5 Betriebszustände und -übergänge der hochverfügbaren S5-95F

Einschalten des funktionsfähigen H/F-Systems

Vor dem Einschalten des Systems müssen in allen Steuerungen die gleichen Programmmodule gesteckt (gleiche Prüfsumme) und in allen Steuerungen die erforderlichen Datenbausteine geladen sein.

Beim Einschalten eines vorher abgeschalteten H/F-Systems werden zunächst beide F-Systeme in den RUN-Zustand geschaltet.

Danach gehen beide Systeme zunächst in einen Wartezustand.

Der Bediener bestimmt über einen Schlüsselschalter, welches System die Rolle des Masters übernehmen soll.

Anschließend wird der Schlüsseltaster für das Aufdaten betätigt und es beginnt der Aufdatvorgang vom Master zur Reserve.

Während des Aufdatens werden die Anwenderprogramme im Master und in der Reserve nicht aktiv bearbeitet. Es findet keine Ausgabe an die Peripherie statt.

Wenn der Aufdatvorgang erfolgreich abgeschlossen ist werden beide F-Systeme automatisch an den Prozeß angekoppelt.

Falls der Aufdatvorgang mit Fehler abgebrochen wird, bleiben zunächst beide Systeme im passiven Wartezustand.

Der Bediener hat nun die Möglichkeit den Fehler in den beiden F-Systemen zu quittieren und den Vorgang noch einmal zu wiederholen oder den Master im Stand-Alone-Betrieb an den Prozeß anzukoppeln.

Übernahme durch die Reserve bei Ausfall des Masters

Dieser Betriebsfall setzt voraus, daß die Reserve erfolgreich aufgedatet wurde und beide F-Systeme synchron laufen.

Wenn zu Beginn der Zyklussynchronisation oder während der Datenübertragung weder die Betriebsbereitschaft noch die Masterkennung ansteht, geht die Reserve davon aus, daß der Master ausgefallen ist und übernimmt damit den Prozeß.

Falls der Ausfall des Masters während der Synchronisation stattgefunden hat, werden die bereits übertragenen Daten verworfen.

Die Reserve übernimmt dann den Prozeß mit dem letzten gültigen Prozeßabbild der Eingänge.

Die Reserve steuert den Prozeß nun im Stand-Alone-Modus.

Umschalten der aktiven Reserve in den Mastermodus

Dieser Betriebsfall setzt voraus, daß sich die Reserve im Stand-Alone-Modus befindet und aktiv den Prozeß steuert. Der ehemalige Master ist noch außer Betrieb, ist jedoch bereit zum Zuschalten.

Durch Umschalten des Masterschalters auf die Reserve wird diese nun zum Master. Nach dem Zuschalten des anderen F-Systems geht dieses zunächst in einen passiven Wartezustand und signalisiert dem Master die Bereitschaft zum Aufdaten.

Durch Betätigung des Schlüsseltasters für das Aufdaten wird der Aufdatvorgang vom Master zur Reserve gestartet. Während des Aufdatvorgangs wird der Prozeß nicht gesteuert. Das Aufdaten muß daher im beobachteten Betrieb erfolgen.

Nach dem Aufdaten wird die neue Reserve nun zyklisch synchronisiert und kann ab diesem Zeitpunkt den Prozeß übernehmen, falls der Master ausfällt.

Ausfall der Reserve während der Master den Prozeß steuert.

Dieser Betriebsfall setzt voraus, daß die Reserve erfolgreich aufgedatet wurde und beide F-Systeme synchron sind.

Wenn jetzt die Reserve ausfällt wird lediglich die Reserve vom Prozeß abgekoppelt. Der Master steuert dann den Prozeß alleine weiter.

Anlauf nach Netzwiederkehr

Wenn Sie, wie im Bild 16.3 empfohlen, für den Prozeßstart einen Taster verwenden, dann ist nach einem Netzausfall kein automatischer Wiederanlauf möglich.

Wenn ein automatischer Wiederanlauf gewünscht ist, dann müssen Sie statt des Tasters "STRT" einen Schalter verwenden und die beiden folgenden Punkte beachten:

- Damit der Master nach Netzausfall automatisch anläuft, muß sich der Schalter "STRT" in Stellung "1" befinden. (Master arbeitet nach Netzwiederkehr im Solo-Betrieb.)
- Das "zeitintensive" Aufdaten des Reserve-Systems ist vom Anwender in Abhängigkeit von der Prozeßsituation wählbar.

Hierzu ist folgende Bedienung erforderlich:

1. Schalter "STRT" für Prozeßstart von "1" auf "0" stellen.
2. Vorgang des Aufdatens mit Schlüsselschalter für "Aufdatbetrieb" vornehmen.
3. Schalter "STRT" für Prozeßstart von "0" auf "1" stellen.

16.2.6 Zeitverhalten des FB 230

Beim Zeitverhalten des FB 230 muß unterschieden werden zwischen der benötigten Zykluszeit im zyklischen Betrieb und der Zeit, die für das Aufdaten benötigt wird.

Beide Zeiten sind von der Datenmenge abhängig, die in der jeweiligen Betriebsart übertragen werden muß.

Zeitbedarf im zyklischen Betrieb

Der Zykluszeitbedarf des FB 230 im zyklischen Betriebs berechnet sich näherungsweise nach der Formel:

$$t_z = 60 + 7,75 \times n_z \quad [\text{ms}]$$

t_z = benötigte Zykluszeit in ms

n_z = Anzahl der zyklisch zu übertragenden Bytes (Eingangsbytes, Merkerbytes) der Bausteinparameter EF/L, DE/L, MB/L

Hinweis

Bei den fehlersicheren Eingängen werden nur halb so viele Bytes übertragen als durch den Parameter EF/L angegeben wird.

Zeitbedarf für das Aufdaten

Der Zeitbedarf für das Aufdaten berechnet sich näherungsweise nach der Formel

$$t_a = 1 + 0,015 \times n_a \quad [\text{sec}]$$

t_a = Zeit für das Aufdaten in sek

n_a = Anzahl der beim Aufdaten zu übertragenden Bytes (Datenbytes, Ausgangsbytes, Merkerbytes) der Bausteinparameter DB1L, DB2L, AF/L, DA/L, DM/L, DBTL

Der Zykluszeitbedarf während des Aufdatens beträgt weniger als 500 ms.

Der mit COM 95F im DB1 eingestellte Wert sollte nicht kleiner als 500 ms gewählt werden.

Hinweis

Bei den fehlersicheren Ausgängen werden nur halb so viele Bytes übertragen als durch den Parameter AF/L angegeben wird.

16.3 Erforderliche Parametrierung mit COM 95F

Für die ordnungsgemäße Funktion des FB 230 müssen mit COM 95F folgende Einstellungen vorgenommen werden:

Projektierung der On-Board-DE's (DE32/33)

Signalgruppe	=	0
Softwarealarm	=	NEIN
Diskrepanzzeit	=	KURZ 1ms
Kurzschlußtest-DA	=	NEIN

Projektierung der On-Board-DA (DA32)

Signalgruppe	=	0
--------------	---	---

Projektierung der Signalgruppen:

Signalgruppe	=	0
Verhalten bei Ausfall	=	STOP

Projektierung der Zyklusüberwachung:

Die erforderliche Einstellung ist abhängig vom Zykluszeitbedarf des Anwenderprogramms inclusive des Zykluszeitbedarfs des FB 230 für die zyklische Datenübertragung. Der Wert sollte jedoch mindestens 500ms betragen.

16.4 Besonderheiten bei der Anwendungsprogrammierung

Zur Sicherstellung der Synchronität der beiden Systeme müssen für die Anwendungsprogrammierung einige Einschränkungen und Programmiertechniken beachtet werden.

Folgende Einschränkungen sind grundsätzlich zu beachten:

- Es dürfen keine normalen Zeiten (Timer T1 ... 127) benutzt werden.
- Es dürfen weder die Zähler (Z1 ... 127) noch die Hardware-Onboard-Zähler benutzt werden.
- Es dürfen keine Alarmeingänge benutzt werden.
- Es dürfen keine Kurzschlußtestausgänge verwendet werden.
- Es dürfen keine Analogausgaben benutzt werden.
- Es dürfen keine Alarm-OB's und zeitgesteuerte OB's benutzt werden.
- Es dürfen nur diejenigen Standard-FB's benutzt werden, die explizit für die hochverfügbare S5-95F freigegeben sind.
- Für das Ablegen von Programmdateien und Programmzuständen im Anwenderprogramm stehen maximal 2 Datenbausteine mit je max. 240 Datenworten zur Verfügung.
- Die Merkerbytes ab 200 dürfen nur zu temporären Zwecken verwendet werden.
- Die Funktion 'Passivierung von Baugruppen' darf im System nicht genutzt werden.
- Es dürfen keine direkten Peripheriezugriffe (LPY, TPY, LPW, TPW) programmiert werden.
- Die internen Datums-/Uhrzeitfunktionen dürfen nicht zur Prozeßsteuerung benutzt werden.

Für folgende Funktionen sind spezielle Programmier Techniken erforderlich:

- Verwendung von Analogeingängen
- Verwendung von SINEC L1 Buskopplungen

16.4.1 Struktur eines Programms für die hochverfügbare S5-95F

Bei der Erstellung des Anwenderprogramms muß im OB1 eine bestimmte Struktur eingehalten werden. Dabei wird der OB1 in 4 Bereiche aufgeteilt, die jeweils bestimmte Programmkomponenten beinhalten.

Aus Gründen der Übersichtlichkeit sollten diese Bereiche jeweils an Netzwerkgrenzen enden.

Bereich 1: H-Kopplung BEB
Bereich 2: Zeitbildung
Bereich 3: Programm zur Steuerung des Prozesses
Bereich 4: Programm zur Auswertung von Analogsignalen und SINEC L1- Verkehr BE

Bild 16.4 Struktur eines Programms für ein H/F-System

Bereich 1:

In diesem Bereich, also direkt am Anfang des OB1 befindet sich der Aufruf des FB 230 für die H-Kopplung. Dieser Bereich wird abgeschlossen mit einem BEB-Befehl. Der BEB-Befehl hat eine Sicherheitsfunktion. Über diesen Befehl wird vom FB 230 die Bearbeitung des Anwenderprogrammes gesteuert.

Bereich 2:

In diesem Bereich, befindet sich der Aufruf des FB 231 für die Zeitbildung.

Bereich 3:

In diesem Bereich befindet sich das Steuerungsprogramm, das den Prozeß steuert. Bei der Programmierung sind die genannten Einschränkungen zu beachten. In diesem Bereich können Eingänge abgefragt und Ausgänge angesteuert werden. Es dürfen hier jedoch keine Analogwerte eingelesen oder SINEC L1-Koppeldaten direkt ausgewertet werden

Bereich 4:

In diesem Bereich müssen alle externen Ereignisse behandelt werden, die nicht über Digitaleingänge in das System gelangen. Hierzu gehören z.B. das Lesen von Analogeingängen und SINEC-L1-Koppeldaten.

Einschränkungen:

- Im Bereich 4 dürfen keine Ausgänge angesteuert werden (DA,AA)
- Im Bereich 4 dürfen keine Parameter verändert werden, die in den Bereichen 1 bis 3 benutzt werden (E,M,DW,...)
- Als Schnittstelle zum Bereich 3 darf nur der Merkerbereich verwendet werden, der zyklisch zwischen den beiden Systemen ausgetauscht wird (Parameter MB/L am FB 230).

Unter Beachtung der vorgenannten Einschränkungen sind hier folgende zusätzliche Möglichkeiten zugelassen:

- Verwendung von zusätzlichen Datenbausteinen
- Verwendung von Systemzeiten
- Zugriff auf Analogeingangspannperipherie
- Zugriff auf den SINEC L1 Empfangspuffer
- Verwendung von Systemzählern.
- Verwendung der Datums-/Uhrzeitfunktion des Betriebssystems.

Sicherheitshinweis

Die im Bereich 4 programmierten Programmteile laufen in beiden Systemen asynchron. Es werden lediglich die Verknüpfungsergebnisse dieser Programmteile in beiden Systemen synchronisiert. Bei der Programmierung dieser Programmteile muß vom Anwender die Gesamtverträglichkeit mit dem Prozeß selbst geprüft werden. Es sind hier nur einfache, überschaubare Programmsequenzen zugelassen.

16.5 Zeitbildung im Anwenderprogramm

Zur Sicherstellung der Synchronität der beiden Systeme dürfen im Anwenderprogramm keine normalen Zeitaufrufe programmiert werden.

Zur synchronen Zeitbildung überträgt der Kopplungsbaustein eine Referenzzeit vom Master zur Reserve. Für die Referenzzeitbildung wird die Zeitzelle T0 mit einem Zeitraster von 10 ms benutzt. In einem festgelegten Merkerwort (Parameter REFT am FB 230) wird in beiden Systemen die zwischen 2 AG-Zyklen verstrichene Zeit angezeigt.

Im Anwenderprogramm darf ausschließlich diese Referenzzeitzelle zur Zeitbildung verwendet werden. Die Zelle muß in jedem Zyklus ausgewertet werden.

Zur Erleichterung für den Anwender werden zusätzliche Funktionsbausteine (FB 231, FB 238) zur Verfügung gestellt mit deren Hilfe auf einfache Art und Weise der Zeittyp 'Verlängerter Impuls' nachgebildet werden kann. Andere Zeittypen können durch geeignete Verknüpfungen aus dem Zeittyp 'Verlängerter Impuls' abgeleitet werden.

Mit den Bausteinen FB 231 und FB 238 können bis zu 64 Zeiten nachgebildet werden.

Der Digitfehler der Zeitbildung im Anwenderprogramm liegt im Bereich der Zykluszeit des Anwenderprogramms.

Die genaue Anwendung der Bausteine FB 231 und FB 238 finden Sie in Kapitel 16.10.

16.6 Verwendung von Analogeingängen im H/F-System

Analogeingänge dürfen im H/F-System grundsätzlich nur im Bereich 4 des OB1 abgefragt werden.

Von einem Analogsignal kann z.B. eine Grenzwertüberwachung durchgeführt werden. Aus der Überschreitung eines Grenzwertes wird ein binäres Schaltsignal abgeleitet. Dieses Schaltsignal wird dann einem der zyklisch synchronisierten Merker zugewiesen (siehe Parameter MB/L am FB 230), der dann im eigentlichen Steuerungsprogramm ausgewertet wird.

Damit ist sichergestellt, daß beide Steuerungsprogramme in den 2 Systemen synchron auf das Ereignis reagieren können. Grundsätzlich kann auch der gesamte Analogwert einem zyklisch synchronisierten Merker zugewiesen werden. Hierbei wird jedoch u.U. bei vielen Analogwerten eine große Anzahl zyklisch synchronisierter Merker benötigt.

Zur Reduzierung des Zykluszeitbedarfs sollte jedoch die Anzahl der zyklisch synchronisierten Merker so klein wie möglich gehalten werden.

Zur Auswertung von Analogsignalen können folgende Bausteine benutzt werden:

- FB 250 RLG:ANE1 Einlesen eines einzelnen Analogwertes
- FB 232 RLG:AE2 Diskrepanzanalyse für 2 Analogwerte
- FB 233 RLG:AE3 Diskrepanzanalyse für 3 Analogwerte

16.7 Verwendung von SINEC L1 im H/F-System

SINEC L1-Telegrammdateien dürfen im H/F-System grundsätzlich nur im Bereich 4 des OB1 abgefragt werden. Der direkte Zugriff vom Anwenderprogramm im Bereich 3 auf den L1-Empfangs-DB ist nicht zulässig.

Wenn es sich bei den empfangenen Daten um Stellbefehle handelt, dann können diese direkt an zyklisch übertragene Merker (siehe Parameter MB/L am FB 230) zugewiesen werden.

Im anderen Fall müssen die Telegrammdateien zunächst ausgewertet und entsprechende Stellbefehle gebildet werden.

Durch die Zuweisung der Stellbefehle an zyklisch übertragene Merker ist sichergestellt, daß beide Steuerungsprogramme in den 2 Systemen synchron auf das Ereignis reagieren können.

Da aus Gründen der Zykluszeit die Anzahl der zyklisch synchronisierten Merker möglichst klein gehalten werden soll, ist die über L1 übertragbare Datenmenge begrenzt.

Sicherheitshinweis

- Auf Grund des Zeitverhaltens des SINEC L1-Bussystems besteht nach Ausfall des Masters und nach automatischer Übernahme durch die Reserve, die Möglichkeit der Telegrammverdopplung.
- Es dürfen daher über SINEC L1 nur Zustandsgrößen übertragen werden, für die eine doppelte Übertragung keine Auswirkungen auf die Programmfunktion hat.
So ist es z.B. ohne weiteres möglich ein binäres Statuswort zu übertragen, dessen einzelne Bits im Programm als Steuerkriterien ausgewertet werden.
- Bei der Konzeption eines SINEC L1-Bus in Verbindung mit dem H/F-System, ist zusätzlich zu beachten, daß beide Systeme vollständig symmetrisch aufgebaut sein müssen und beide Systeme identische Software beinhalten müssen.
Die SINEC L1-Kopplung zu einem überlagerten System erfordert 2 getrennte Busverbindungen, da beide Systeme auch die gleiche Teilnehmernummer haben müssen.

16.8 Programmbeispiel zur Parametrierung des FB 230

Parametrierung der zyklischen Daten

Für die Festlegung der zu übertragenden Daten können am Funktionsbaustein für die Datentypen:

- fehlersichere Eingänge
- nicht fehlersichere Eingänge
- zyklisch zu übertragende Merker

jeweils getrennt eine Anfangsadresse und eine Blocklänge parametrieren werden.

Die zu übertragenden Daten müssen sich pro Datentyp jeweils in einem Block befinden.

Beispiel:

Im zyklischen Betrieb sind die fehlersicheren DE's 0.0 bis 4.7 und die nicht fehlersicheren DE's 8.0 bis 11.7 sowie die Merkerbytes 4 bis 9 zu übertragen.

Tabelle 16.4 Parameterbeschaltung für zyklisch übertragene Daten

Parameter	Wert	Bedeutung
EF/L	0,6	0 = Anfangsadresse 6 = Anzahl der belegten Steckplätze
DE/L	8,4	8 = Anfangsadresse 4 = Anzahl der belegten Steckplätze
MB/L	4,6	4 = Anfangsmerkerbyte 6 = Anzahl der zu übertragenden Merkerbytes

Sicherheitshinweis

Es müssen grundsätzlich alle im Steuerungsprogramm verwendeten externen Eingänge zyklisch übertragen werden.
Nur dadurch kann die Synchronität zwischen Master und Reserve sichergestellt werden.

Parametrierung der Daten für den Aufdatmodus

Für die Festlegung der zu übertragenden Daten können am Funktionsbaustein für die Datentypen:

- fehlersichere Ausgänge
- nicht fehlersichere Ausgänge
- im Aufdatmodus zu übertragende Merker
- DB mit den Zeitzellen
- DB1 mit Anwenderdaten
- DB2 mit Anwenderdaten

jeweils getrennt eine Anfangsadresse und eine Blocklänge parametriert werden. Die zu übertragenden Daten müssen sich pro Datentyp jeweils in einem Block befinden.

Beispiel:

Im Aufdatbetrieb sind die fehlersichere DA's 12.0 bis 14.3 und die nicht fehlersicheren DA's 19.0 bis 21.7 sowie Merkerbyte 10 bis 80 zu übertragen. Aufdaten des Zeitzellen DB als DB231 mit 70 DW, des Anwender DB1 als DB200 mit 120 DW sowie der Anwender DB2 als DB201 mit 240 DW

Tabelle 16.5 Parameterbeschaltung für den Aufdatmodus

Parameter	Wert	Bedeutung
AF/L	12,4	12 = Anfangsadresse 4 = Anzahl der belegten Steckplätze
DA/L	19,3	19 = Anfangsadresse 3 = Anzahl der belegten Steckplätze
DM/L	10,71	10 = Anfangsmerkerbyte 71 = Anzahl der zu übertragenden Merkerbyte (80-10+1)
DBTL	231,70	231 = Datenbausteinnummer 70 = Anzahl der zu übertragenden Datenworte
DB1L	200,120	200 = Datenbausteinnummer 120 = Anzahl der zu übertragenden Datenworte
DB2L	201,240	201 = Datenbausteinnummer 240 = Anzahl der zu übertragenden Datenworte

Sicherheitshinweis

Im Aufdatmodus müssen alle im Steuerungsprogramm verwendeten externen Ausgänge, Merker und Daten übertragen werden. Nur dadurch kann die Synchronität zwischen Master und Reserve sichergestellt werden.

Ausnahmen:

- Merkerbereich der bereits am Parameter MB/L des FB 230 angegeben ist
- Temporäre Merker (MB 200 bis MB 255)
- Merkerwort am Parameter FEHL des FB 230
- Merkerwort am Parameter REFT des FB 230
- Ausgangsbyte das mit den Parametern LMMA, LDAT, LAKT, STOE, LIVE, LINK des FB230 belegt ist.

Bei der Programmierung eines H/F-Systems ist besonders darauf zu achten, daß bei Verwendung von temporären Merkern diese immer definiert vorbesetzt werden, bevor sie in einer Verknüpfung Verwendung finden.

Sicherheitshinweis

Im Falle einer Störung in der Datenkopplung wird in der Reserve das Prozeßabbild der Ausgänge zurückgesetzt.

Es können jedoch nur die Ausgänge zurückgesetzt werden, die am FB 230 mit den Parametern AF/L und DA/L angegeben sind.

Ausgänge außerhalb dieser Bereiche werden nicht zurückgesetzt.

Beispiel für die vollständige Programmstruktur im OB1

FB 230 (AWL)	Erläuterung
OB 1	
NETZWERK 1 0000	
0000 :	Bereich 1: H-Kopplung
0001 :	=====
0002 :SPA FB 230	H-Kopplung
0003 NAME :HF:KOPPL	
0004 EF/L : KY 0,6	Zykl.synchr.DE fehlersicher
0005 DE/L : KY 8,4	Zykl.synchr.DE nicht fehlersicher
0006 MB/L : KY 4,6	Zykl.synchr.Merkerbytes
0007 DB1L : KY 200,120	Aufdaten Anwender DB 1
0008 DB2L : KY 201,240	Aufdaten Anwender DB 2
0009 AF/L : KY 12,4	Aufdaten DA fehlersicher
000A DA/L : KY 19,3	Aufdaten DA nicht fehlersicher
000B DM/L : KY 10,71	Aufdaten Merkerbereich
000C DBTL : KY 231,70	Aufdaten Zeit DB für FB 231
000D LMMMA : A 18.0	Leuchtmelder Betriebsart Master
000E LDAT : A 18.1	Leuchtmelder Betriebsart Aufdaten
000F LAKT : A 18.2	Leuchtmelder Prozessteuerung
0010 STOE : A 18.3	Leuchtmelder Stoer.Koppelstrecke
0011 LIVE : A 18.4	Leuchtmelder Stoer.Datenuebertr.
0012 LINK : A 18.5	Leuchtmelder inkonsistente Daten
0013 FEHL : MW 2	int.Fehleranzeige zur Diagnose
0014 QUIT : E 8.0	Eingang Stoerungsquittierung
0015 STRT : E 8.1	Eingang Start Stand-Alone-Betrieb
0016 PUDB : DB 230	Interner Puffer Senden/Empfangen
0017 ADIB : KF +1	Aufdaten im Betrieb zugelassen
0018 REFT : MW 0	Referenzzeitzeile für FB 231
0019 TIM1 : KF +40	Timeoutwert Ueberw.Datenkopplung
001A TIM2 : KF +400	Timeoutwert Ueberw.Koppelstrecke
001B : BEB	Sperrung für Anwenderprogramm
001C : ***	

FB230 AWL (Fortsetzung)	Erläuterung
NETZWERK 2 001D	
001D :	Bereich 2: Zeitbildung
001E :	=====
001F :	
0020 :SPA FB 231	Zyklische Zeitbearbeitung
0021 NAME :HF:TBAS	
0022 TDB : DB 231	Zeiten-DB
0023 MAXT : KF +64	Bearbeitung von 64 Zeiten
0024 REFT : MW 0	Referenzzeitzeile von FB 230
0025 INIT : KF +0	Zyklischer Betrieb
0026 :	
0027 :***	
NETZWERK 3 0028	
0028 :	Bereich 3: Steuerungsprogramm
0029 :	=====
002A :SPA PB 1	Anwenderprogramm
002B :SPA PB 2	Anwenderprogramm
002C :SPA PB 3	Anwenderprogramm
002D :	...
002E :	...
002F :	...
0030 :	...
0031 :	...
0032 :	...
0033 :	...
0034 :	...
0035 :***	
NETZWERK 4 0036	
0036 :	Bereich 4: Asynchrone Ereignisse
0037 :	=====
0038 :	
0039 :SPA PB 200	Auswertung L1-Kopplung
003A :	
003B :ADB 11	SINEC L1 Empfangs-DB
003C :L DW 1	Empfangenes Steuerwort
003D :T MW 4	Zuweisung an zykl.synchr.Merker
003E :	
003F :	Hier koennen weitere asynchrone
0040 :	Ereignisse abgefragt und
0041 :	zugewiesen werden
0042 :	...
0043 :BE	Programmende

16.9 Anschluß von E/A-Peripherie an hochverfügbare S5-95F

16.9.1 Anschluß von Digitaleingängen

Im H/F-System können Sie folgende Peripherietypen für Digitaleingaben einsetzen:

Tabelle 16.6 Peripherietypen für Digitaleingaben in H/F-Systemen

Peripherietyp	beschrieben in
A	Kap. 4.2.1 und 5.5.1
B	Kap. 4.2.1 und 5.5.1
C	Kap. 4.2.1 und 5.5.1

Anschluß von fehlersicheren Digitaleingängen mit einkanaligen, fehlersicheren Sensoren

Die Sensoren werden parallel auf alle 4 Teilgeräte verdrahtet. Es wird kein Kurzschlußtestausgang verwendet.

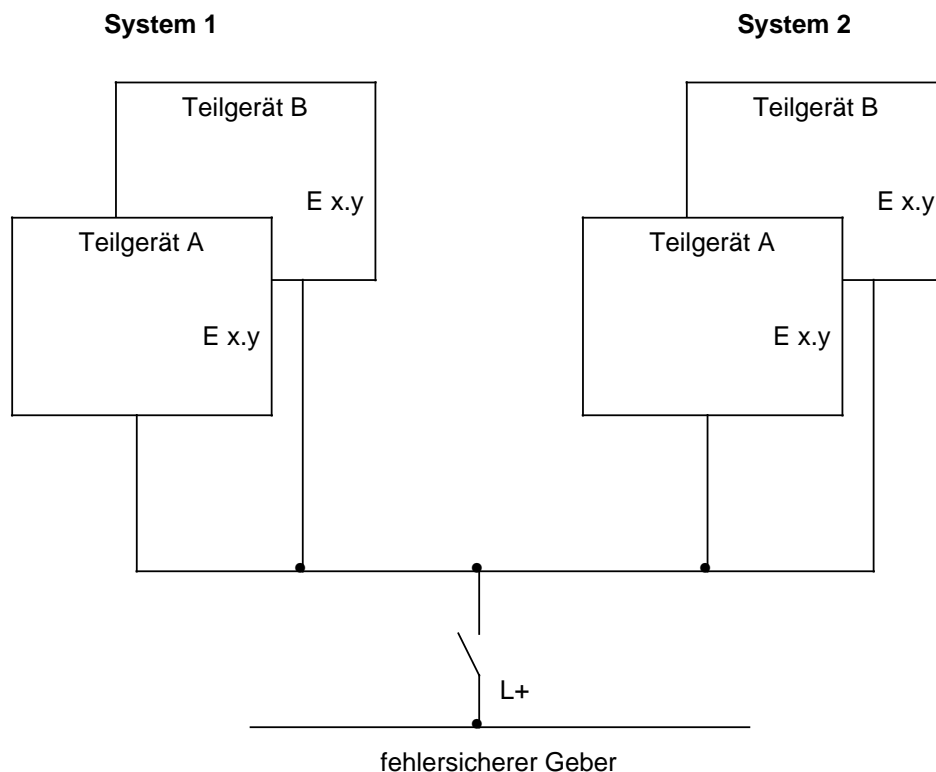


Bild 16.5 Anschluß von fehlersicheren Digitaleingängen mit einem fehlersicheren Sensor

Anschluß von fehlersicheren Digitaleingängen mit zweikanaligen, nicht fehlersicheren Sensoren

Geber 1 wird auf Teilgerät A von beiden Systemen parallel verdrahtet.
Geber 2 wird auf Teilgerät B von beiden Systemen parallel verdrahtet.
Es wird kein Kurzschlußtestausgang verwendet.

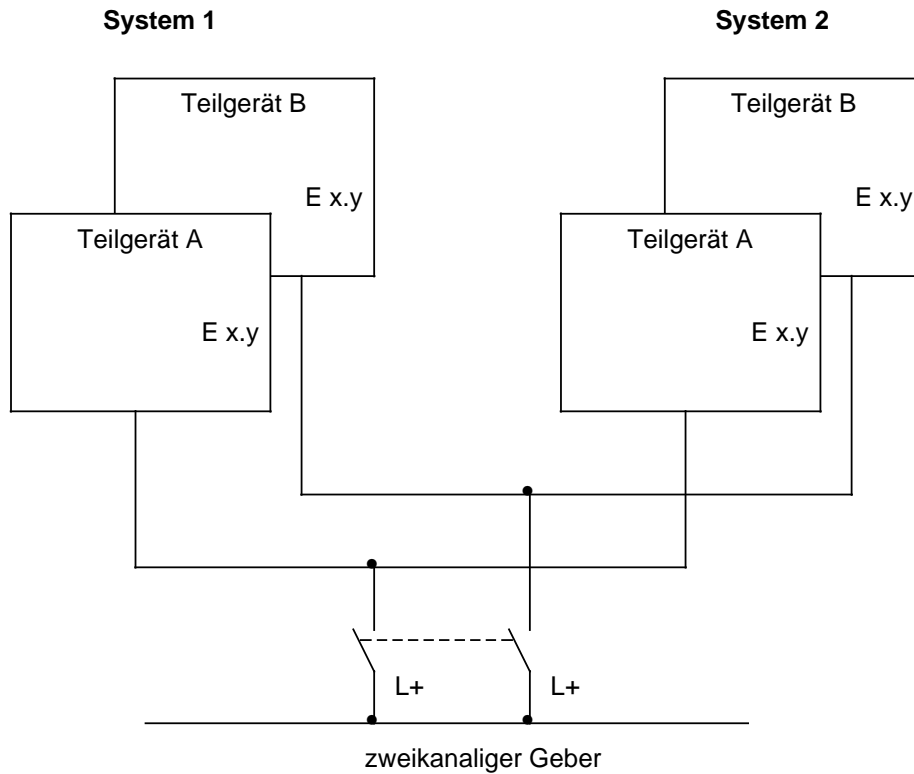


Bild 16.6 Anschluß von fehlersicheren Digitaleingängen mit zwei Sensoren

Anschluß von nicht-fehlersicheren Digitaleingängen

Der Geber wird parallel auf die Teilgeräte A oder auf die Teilgeräte B der beiden Systeme verdrahtet.

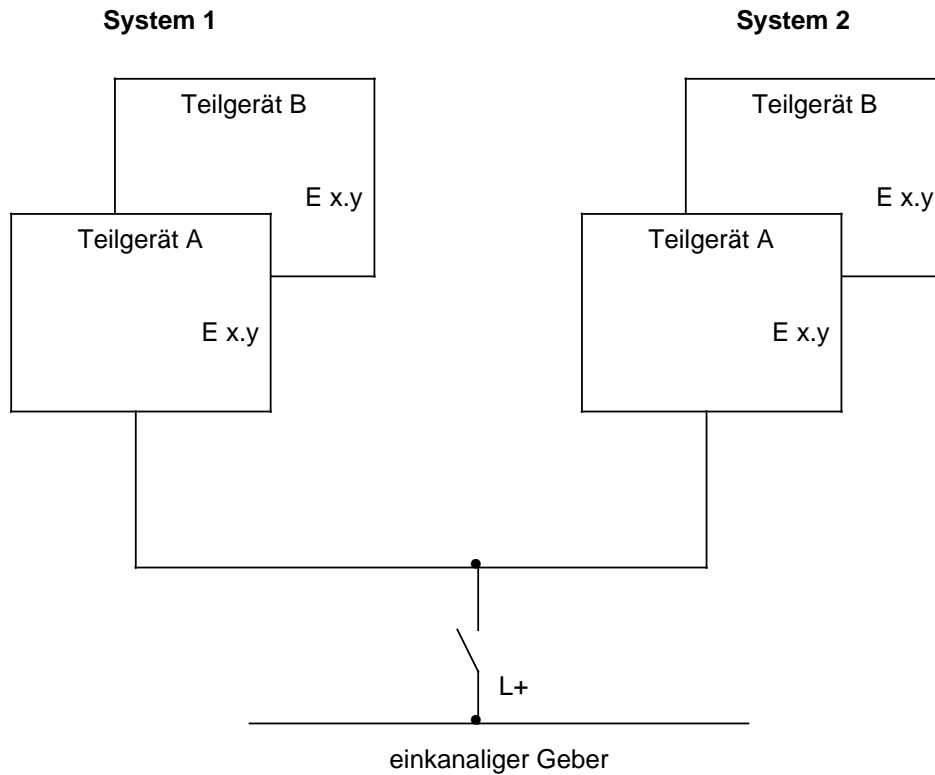


Bild 16.7 Anschluß eines nicht fehlersicheren Digitaleingangs

16.9.2 Anschluß von Digitalausgängen

Im H/F-System können Sie folgende Peripherietypen für Digitalausgaben einsetzen:

Tabelle 16.7 Peripherietypen für Digitalausgaben in H/F-Systemen

Peripherietyp	beschrieben in
J	Kap. 4.2.3 und 5.5.2
K	Kap. 4.2.3 und 5.5.2
L	Kap. 4.2.3 und 5.5.2
M	Kap. 5.5.2
N	Kap. 5.5.2

Anschluß von fehlersicheren Digitalausgängen mit direkter Ansteuerung der Aktoren

Die M-Signale und die P-Signale werden jeweils parallel an den entsprechenden Teilgeräten der beiden Systemen angeschlossen und mit Dioden entkoppelt.

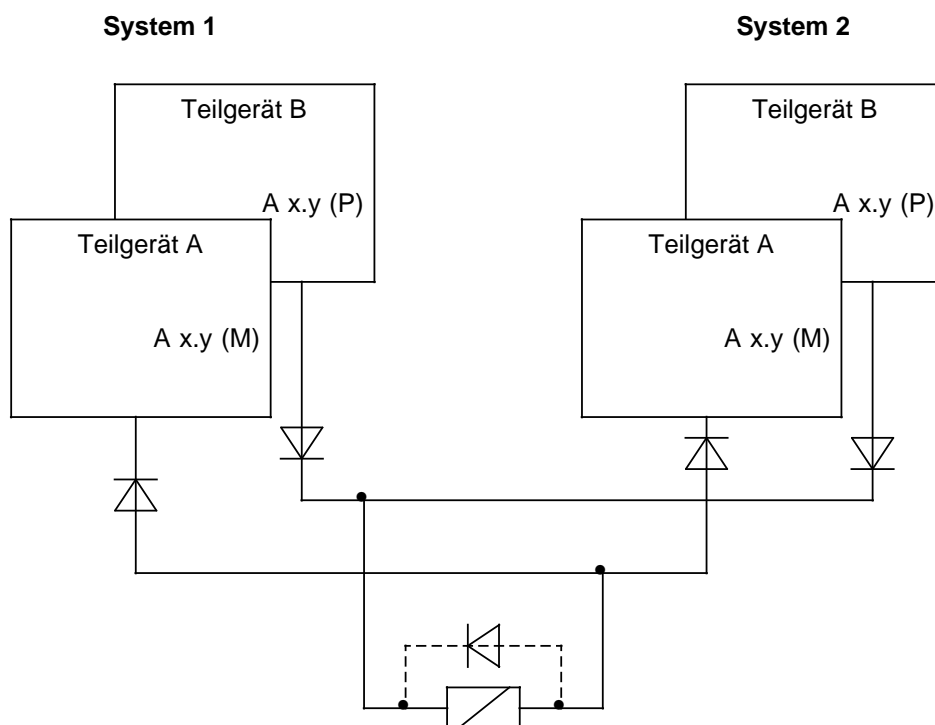


Bild 16.8 Direkte Ansteuerung des Aktors in P/M-Schaltung

Anschluß von fehlersicheren Digitalausgängen mit indirekter PM-Ansteuerung der Aktoren

Mit den Ausgängen der F-Steuerung werden zunächst Hilfsrelais angesteuert. Die Ansteuerung des Aktors erfolgt über eine entsprechende Reihenschaltung und Parallelschaltung von Schließerkontakten.

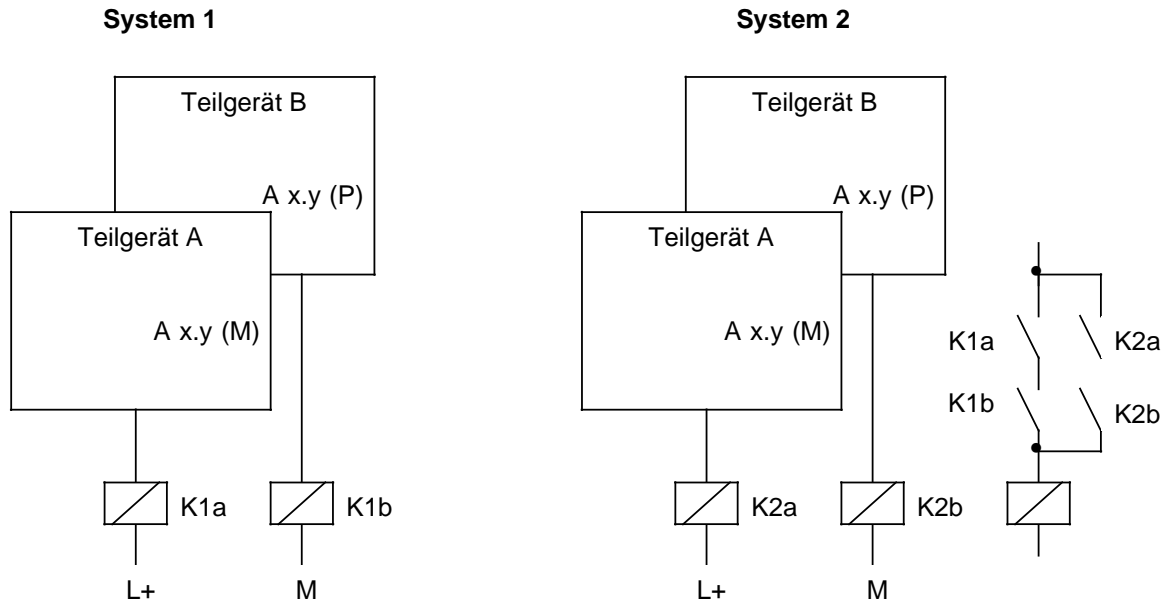


Bild 16.9 Indirekte Ansteuerung des Aktors in P/M-Schaltung

Anschluß von fehlersicheren Digitalausgängen mit indirekter PP-Ansteuerung der Aktoren

Mit den Ausgängen der F-Steuerung werden zunächst Hilfsrelais angesteuert. Die Ansteuerung des Aktors erfolgt über eine entsprechende Reihenschaltung und Parallelschaltung von Schließerkontakten.

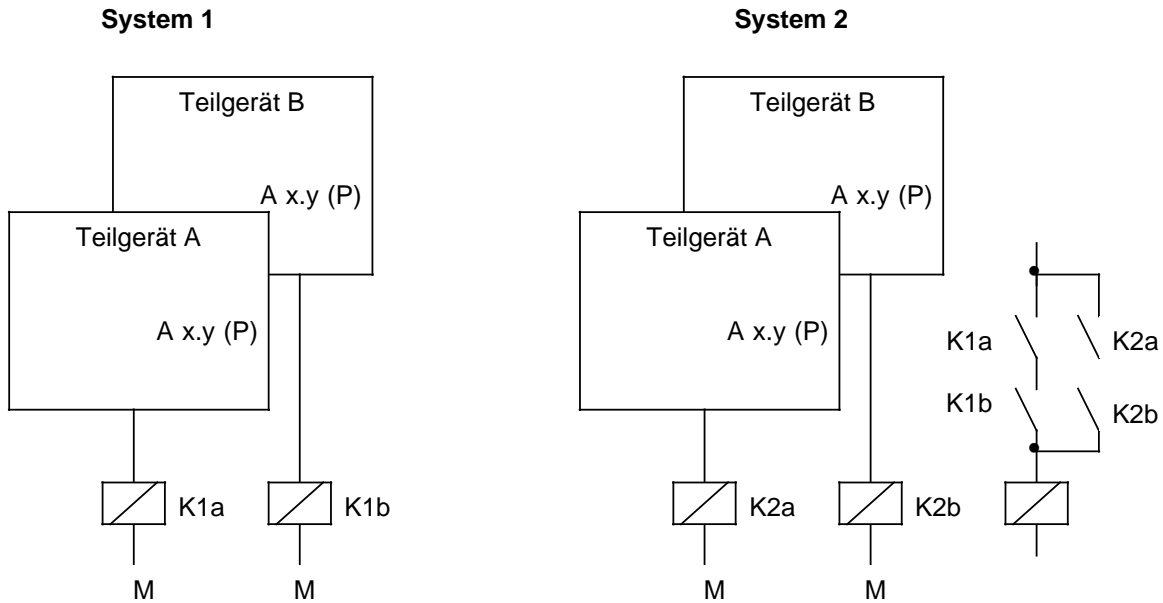


Bild 16.10 Indirekte Ansteuerung des Aktors in P/P-Schaltung

Anschluß von nicht-fehlersicheren Digitalausgängen mit direkter Ansteuerung der Aktoren

Die L+ Ansteuerung des Aktors wird auf beide Teilgeräte A oder auf beide Teilgeräte B parallel verdrahtet und mit Dioden entkoppelt.

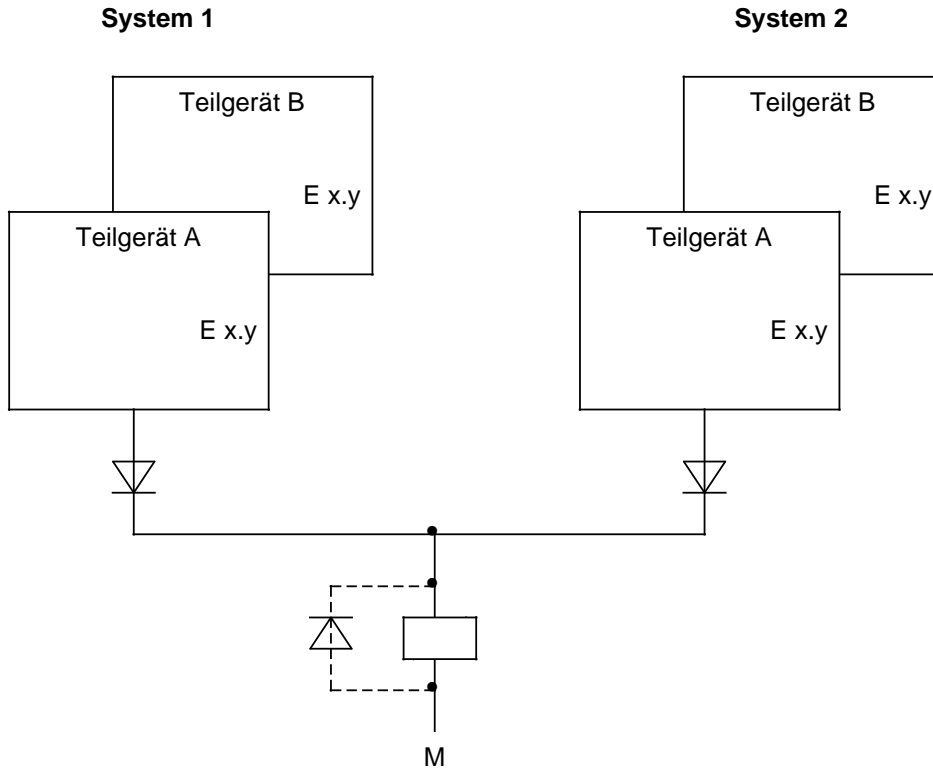


Bild 16.11 Direkte Ansteuerung eines Aktors für nicht fehlersichere DA

16.9.3 Anschluß von Analogeingängen

Im H/F-System können die folgenden Peripherietypen eingesetzt werden.
Einzulesende Analogsignale sind in den beiden Systemen in Reihe zu schalten (Stromschleife).

Tabelle 16.8 Peripherietypen für Analogeingaben in H/F-Systemen

Peripherietyp	beschrieben in
P	Kap. 11.1
R4.2	Kap. 11.8.1
R4.4	Kap. 11.8.2
R6.2	Kap. 11.8.5
R6.4	Kap. 11.8.7
R6.5	Kap. 11.8.8

Anschluß von fehlersicheren Analogeingängen mit Zweifach-Diskrepanzauswertung (Peripherietyp R4.2)

Beispiel: Geber 1 wird auf die Teilgeräte A der beiden Systeme geführt.
Geber 2 wird auf die Teilgeräte B der beiden Systeme geführt
Es werden Stromgeber mit 4-20mA verwendet. Als Analogeingabebaugruppen werden die Baugruppen 6ES5 464-8MG11 verwendet. Die Analogeingänge an den Teilgeräten A (bzw. den Teilgeräten B) werden in Reihe geschaltet.

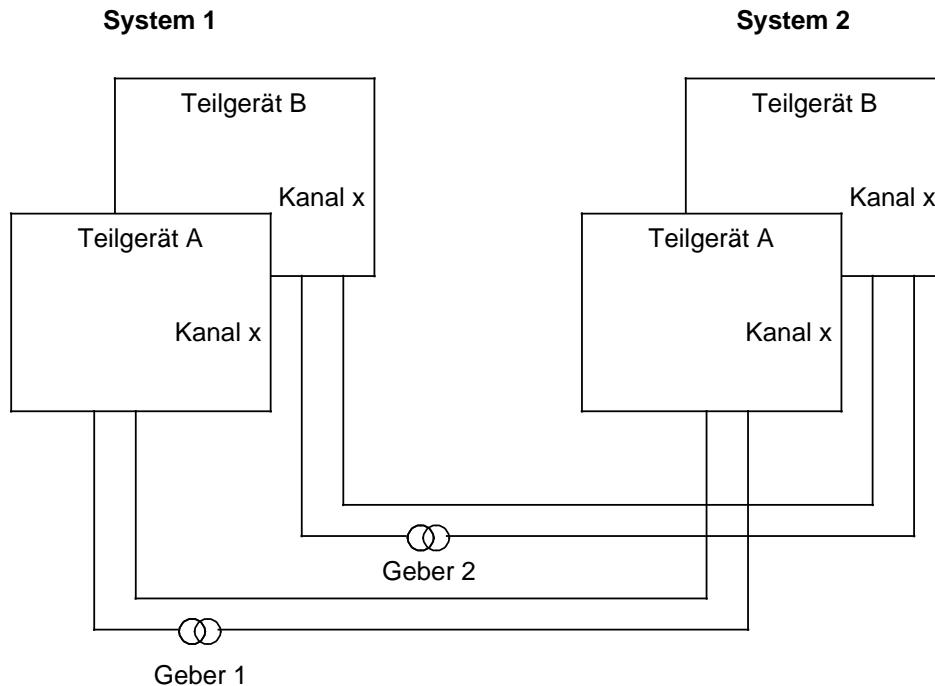


Bild 16.12 Anschluß von fehlersicheren Analogeingängen mit Zweifach-Diskrepanzauswertung

Anschluß von nicht-fehlersicheren Analogeingängen (Peripherietyp P)

Der Geber wird auf beide Teilgeräte A (oder Teilgeräte B) der beiden Systeme geführt.

Es wird ein Stromgeber mit 4...20mA verwendet.

Als Analogeingabebaugruppen werden die Baugruppen 6ES5 464-8MG11 verwendet. Die Analogeingänge an den Teilgeräten werden in Reihe geschaltet.

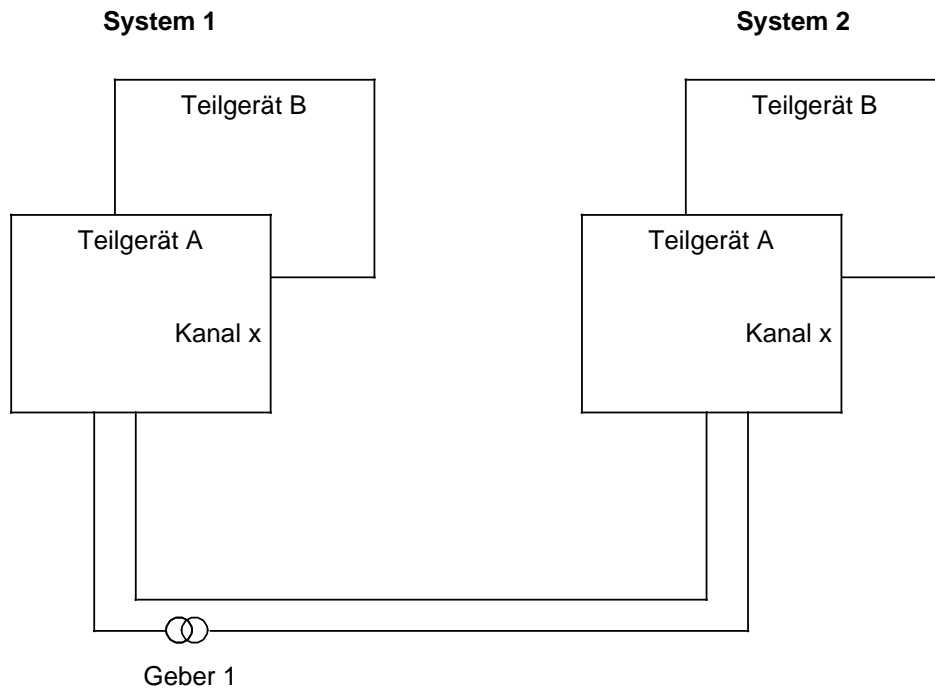


Bild 16.13 Anschluß von nicht-fehlersicheren Analogeingängen

16.10 Zeitbildung für H/F-Systeme -FB 231 und FB 238-

Die Bausteine FB 231 und FB 232 dienen zur Bildung von Zeiten in H/F-Systemen.

Wenn zwei S5-95F-Systeme mit Hilfe des Funktionsbausteins FB 230 (HF:KOPPL) als hochverfügbares fehlersicheres System verschaltet sind, dann können im Anwenderprogramm keine normalen Systemzeiten verwendet werden.

Als Ersatz hierfür stehen der FB 231 und der FB 238 zur Verfügung. Die beiden Bausteine arbeiten zusammen, sie müssen immer gemeinsam zum Einsatz kommen. Zusätzlich wird ein Datenbaustein mit einer Länge von 70 DW zur Aufnahme der Zeitzellen benötigt.

Der FB 231 dient zur zyklischen Bearbeitung der Zeitzellen. Er stellt maximal 64 Zeiten zur Verfügung, die in beiden F-Systemen synchron ablaufen.

Der FB 238 stellt einen Anwenderaufruf für die Zeitfunktion 'Verlängerter Impuls' zur Verfügung.

Werden andere Zeittypen benötigt, dann müssen diese durch geeignete Verknüpfungen davon abgeleitet werden.

16.10.1 Bausteinparameter des FB 231

AWL	FUP
<pre> 0000 : 0001 : 0002 :SPA FB 231 0003 NAME :HF:TBAS 0004 TDB : 0005 MAXT : 0006 REFT : 0007 INIT : 0008 :BE </pre>	<div style="text-align: center;"> <p>FB 231</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 10px; width: fit-content; margin: auto;"> <p style="text-align: center;">HF:TBAS</p> <div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: center;"> <div style="display: flex; align-items: center; margin-bottom: 5px;"> <div style="width: 20px; height: 2px; background-color: black; margin-right: 5px;"></div> TDB </div> <div style="display: flex; align-items: center; margin-bottom: 5px;"> <div style="width: 20px; height: 2px; background-color: black; margin-right: 5px;"></div> MAXT </div> <div style="display: flex; align-items: center; margin-bottom: 5px;"> <div style="width: 20px; height: 2px; background-color: black; margin-right: 5px;"></div> REFT </div> <div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="width: 20px; height: 2px; background-color: black; margin-right: 5px;"></div> INIT </div> </div> </div> </div>

Tabelle 16.9 Bausteinparameter des FB 231

Parameter	Bedeutung	Art		Belegung	Anmerkung
TDB	Datenbaustein für Zeitzellen	B		DB 2 bis DB 250 erforderliche Länge 70 DW	Die Versorgung dieses Parameters muß gleich sein mit der Versorgung des gleichnamigen Parameters am FB 238 (HF:TIMER). Empfehlung: DB231
MAXT	Anzahl der verwalteten Zeitzellen	D	KF	KF = 1 bis 64	Dieser Parameter kann auf kleinere Werte gesetzt werden um Zykluszeit zu sparen, wenn weniger als 64 Zeiten im Programm benötigt werden. Die Nummer der größten verfügbaren Zeit ergibt sich zu MAXT-1
REFT	Referenzzeitzeile, die vom FB230 zur Verfügung gestellt wird	E	W	MW 0 bis MW 198	Die Versorgung dieses Parameters muß gleich sein mit der Versorgung des gleichnamigen Parameters am FB 230 (H-Kopplung)
INIT	Initialisierungsmodus für Aufruf des Bausteins im OB21 (manueller Neustart). Hierbei werden alle Zeiten rückgesetzt.	D	KF	KF 0=zyklischer Betrieb (OB1)KF 1=Initialisierung (OB21)	Der Baustein FB 231 muß einmal mit Parameter INIT=1 im OB21 und zyklisch im OB1 mit Parameter INIT=0 aufgerufen werden.

Vom FB 231 belegte Operanden

Tabelle 16.10 Vom FB 231 belegte Operanden

Typ	belegter Bereich
Temporäre Merker	MB 200 bis MB 227

Zykluszeitbedarf des FB231

Der FB231 benötigt für die Bearbeitung von 64 Zeiten in der S5-95F Stufe 2 ca. 17,5 ms.

Funktion des FB 231

Der FB 231 erhält vom FB 230 ein Abbild der Referenzzeitzeile (REFT) und bildet daraus in einem Datenbaustein (TDB) bis zu 64 Anwenderzeitzeilen. Dazu muß der Baustein in jedem OB1-Zyklus genau einmal aufgerufen werden, und zwar unmittelbar hinter dem BEB-Befehl nach dem FB 230 (siehe auch Beschreibung des Funktionsbausteins FB 230). Der Parameter INIT muß an dieser Stelle mit 0 vorbelegt werden.

Zur Initialisierung des Zeit-DB's (Rücksetzen aller Zeiten) muß der FB 231 zusätzlich einmal mit sonst gleichen Parametern jedoch mit INIT=1 im Neustartweig (OB21) aufgerufen werden.

Sicherheitshinweis

Wenn die Zeiten bei einem automatischen Neustart nach Netzausfall ebenfalls zurückgesetzt werden sollen, dann ist auch ein Aufruf des FB231 mit INIT=1 im OB22 erforderlich.

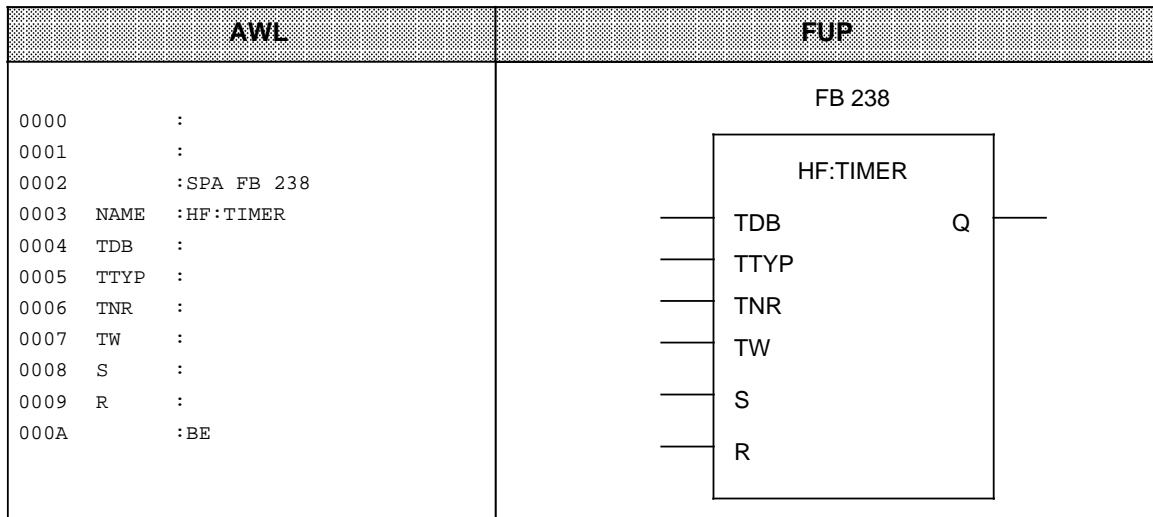
Der Baustein arbeitet mit einem festen Zeitraster von 100 ms, wobei der maximale Digitfehler der Laufzeit des Anwenderprogramms entspricht. Die Aktualisierung der Zeitzeilen erfolgt einmal pro Zyklus.

Aufbau des Datenbausteins zur Aufnahme der Zeitzeilen:

Tabelle 16.11 Aufbau des Datenbausteins zur Aufnahme der Zeitzeilen

Datenwort	Belegung
DW 0	Zeitzeile 0
DW 1	Zeitzeile 1
:	:
DW 63	Zeitzeile 63
DW 64	letzte Zyklusdauer in 100ms-Einheiten
DW 65	Zeitinkrement in 100ms-Einheiten
DW 66	Restübertrag in 10ms-Einheiten
DW 67..69	belegt von FB 238

16.10.2 Bausteinparameter des FB 238



Beschreibung der Parameter für den FB 238

Tabelle 16.12 Bausteinparameter des FB 238

Parameter	Bedeutung	Art		Belegung	Anmerkung
TDB	Datenbaustein für Zeitzellen	B		DB 2 bis DB 250 erforderliche Länge 70 DW	Die Versorgung dieses Parameters muß gleich sein mit der Versorgung des gleichnamigen Parameters am FB 231 (Empfehlung: DB231)
TTYP	Typ der Zeitfunktion	D	KC	SV=verlängerter Impuls	Derzeit kann hier nur SV angegeben werden, bei anderen Angaben findet keine Bearbeitung der Zeitzellen statt.
TNR	Merkerbyte, das die Nummer der Zeitzelle enthält.	E	BY	MB 0 bis 255	Als Zeitzellennummern sind Werte von 0 bis 63 zulässig.
TW	Merkerwort, das den Zeitwert in 100ms Einheiten enthält.	E	W	MW 0 bis 254	Als Zeitwerte sind Werte von 1 bis 32767 entsprechend 100ms bis 54,61 min möglich.
S	Binäres Eingangssignal zum Starten der Zeit	E	BI	E, A,M	
R	Binäres Eingangssignal zum Rücksetzen der Zeit.	E	BI	E,A,M	
Q	Binäres Ausgangssignal der Zeitzelle.	A	BI	A,M	

Vom FB 238 belegte Operanden

Der FB 238 belegt keine temporären Merker, Zeiten und Zähler. Beim Aufruf des Funktionsbausteins können deshalb auch temporäre Merker als Übergabeparameter benutzt werden.

Zykluszeitbedarf des FB238

Der FB238 benötigt für einen Aufruf ca. 1 ms.

Funktion des FB238

Der Funktionsbaustein stellt die Zeitfunktion "Verlängerter Impuls" für die Anwendungsprogrammierung zur Verfügung.

Funktion SV:

Das Verhalten der Zeitstufe entspricht vom Prinzip her dem STEP5-Befehl SVT.

Wenn der Signalzustand am Starteingang (S) von "0" nach "1" wechselt, wird das Zeitglied (TNR) mit dem programmierten Zeitwert (TW) gestartet. Die Zeit läuft auch dann weiter ab, wenn während der programmierten Zeitdauer der Signalzustand am Starteingang von "1" nach "0" wechselt. Das Ausgangssignal (Q) hat Signalzustand "1", solange die Zeit läuft.

Wechselt der Signalzustand am Starteingang von "0" nach "1", während die Zeit bereits läuft, wird das Zeitglied erneut mit der programmierten Zeitdauer gestartet ("nachgetriggert").

Wenn am Rücksetzeingang (R) Signalzustand "1" anliegt, während die Zeit läuft, wird der Ablauf der Zeit abgebrochen und das Ausgangssignal (Q) führt Signalzustand "0".

Signal-Zeit-Diagramm:

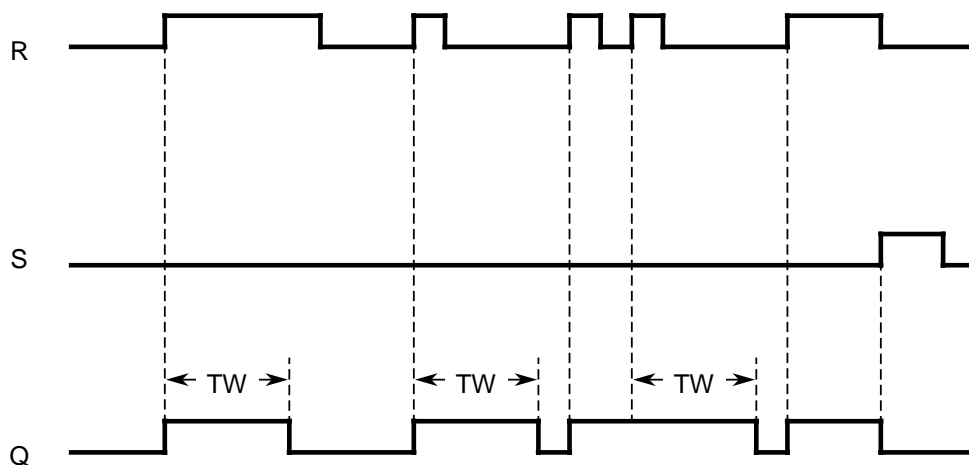


Bild 16.14 Signal-Zeit-Diagramm

Sicherheitshinweis

Für die Funktion des FB 238 ist es erforderlich, daß der FB 231 (HF:TBAS) pro OB1-Zyklus genau einmal aufgerufen wird.

Die Parameter TDB müssen am FB231 und bei allen FB238-Aufrufen übereinstimmen.

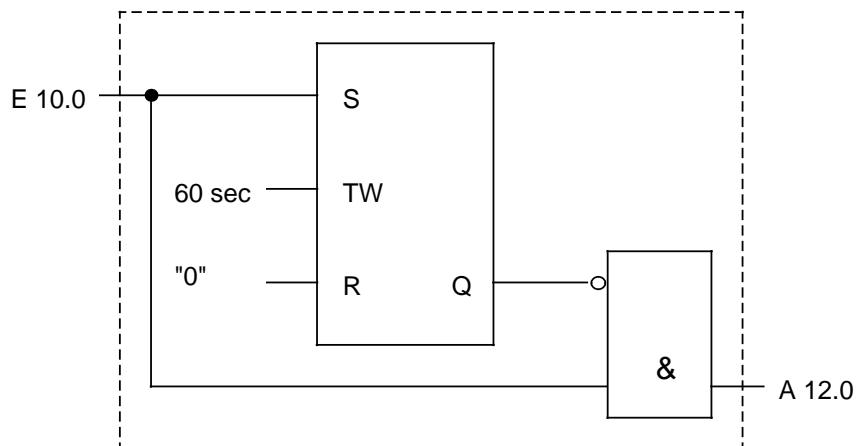
Es dürfen nur Zeitnummern im Anwenderprogramm benutzt werden, die über den Parameter MAXT am FB231 freigegeben sind.

Anwendungsbeispiel für eine Einschaltverzögerung

Der Signalzustand von E 10.0 soll um 60 Sekunden einschaltverzögert an A 12.0 ausgegeben werden.

Realisierung:

Der Ausgang (A 12.0) soll Signalzustand "1" erhalten, wenn der Eingang (E 10.0) Signalzustand "1" hat und die Verzögerungszeit abgelaufen ist. Der Eingang zum Rücksetzen des Zeitglieds wird hier nicht benötigt.



Programm:

AWL	Erläuterung
<pre> : : :L KB 1 :T MB 100 :L KF +600 :T MW 101 :U M 103.0 :R M 103.0 :SPA FB 238 Name :HF:TIMER TDB : DB 231 TTYP : KC SV TNR : MB 100 TW : MW 101 S : E 10.0 R : M 103.0 Q : M 103.1 :U E 10.0 :UN M 103.1 := A 12.0 : : </pre>	<pre> Nummer der Zeitzelle = 1 Zeitwert = 600 x 100ms = 1 min Ruecksetzeingang des Zeitglieds inaktiv DB mit Zeitzellen Typ der Zeitfunktion Nummer der Zeitzelle Zeitwert in 100ms-Einheiten Starteingang des Zeitglieds Ruecksetzeingang des Zeitglieds Ausgang des Zeitglieds Starteingang Zeit abgelaufen Ausg. der Einschaltverzoegerung </pre>

Die zugehörigen Aufrufe des FB 231 im OB21 und OB1 können wie folgt sein

AWL	Erläuterung
<pre> OB 21/OB 22 : : :SPA FB 231 Name :HF:TBAS TDB : DB 231 MAXT : KF +64 REFT : MW 0 INIT : KF +1 : : </pre>	<pre> DB mit Zeitzellen Anzahl zu bearbeitender Zeitzellen Referenzzeitzele des FB230 Aufruf zur Initialisierung </pre>
<pre> OB 1 : : :SPA FB 231 Name :HF:TBAS TDB : DB 231 MAXT : KF +64 REFT : MW 0 INIT : KF +0 : : </pre>	<pre> DB mit Zeitzellen Anzahl zu bearbeitender Zeitzellen Referenzzeitzele des FB230 Aufruf fuer zyklischen Betrieb </pre>

17 Applikation		
17.1	Hardware-Voraussetzungen	17- 1
17.2	Beschreibung des Prozesses	17- 2
17.3	Aufbau und Verdrahtung	17- 3
17.4	Anwenderprogramm eingeben	17- 5
17.5	Projektierungsdaten mit COM 95F eingeben	17- 8
17.6	Test und Fehlersimulation	17- 11

Bilder		
17.1	Technologieschema hydraulische Hubeinrichtung	17- 2
17.2	Einstellung Gerätekennung	17- 3
17.3	Schaltplan für vereinfachtes Modell (Sensor-/Aktor-Redundanz nicht berücksichtigt)	17- 4
17.4	Beispiel für eine Maske "Projektierung der Onboard-DEs (DE 32/33)"	17- 8
Tabellen		
17.1	Benötigte Komponenten	17- 1
17.2	Belegung von Timern, Ein- und Ausgängen	17- 4

17 Applikation

Das folgende Beispiel behandelt eine modellhafte Betrachtung einer hydraulischen Hubeinrichtung. Das Beispiel soll Ihnen einen Einblick in die Arbeitsweise der S5-95F geben. Um das Beispiel einfach und leicht verständlich zu halten, haben wir die speziellen Vorschriften, die bei einer realen Anwendung noch zusätzlich berücksichtigt werden müssen, außer acht gelassen.

Hinweis

Für den Betrieb einer realen Anwendung sind spezielle Vorschriften zu beachten. Diese Vorschriften bezüglich Bedienung, Ablauf, Selbstüberwachung und Schaltorgane sind für eine spezielle Anwendung bei den Gewerblichen Berufsgenossenschaften (BG) oder beim Technischen Überwachungsverein (TÜV) einzuholen.

(BG) oder

17.1 Hardware-Voraussetzungen

Für das Beispiel benötigen Sie folgende Komponenten:

Tabelle 17.1 Benötigte Komponenten

Stück	Bezeichnung	Best.-Nr.
2	Basisgerät S5-95F	6ES5 095-8FB01
1	LWL Kabel 1 m	6ES5 722-1BB00
2	Pufferbatterie	6ES5 980-0MA11
2	Frontstecker	6ES5 490-8FB11
1	Normprofilschiene	6ES5 710-8MA11
1	Softwarepaket COM 95F	6ES5 895-6MF12
3	Taster; Schließer	
2	Taster; Öffner	
1	AUS-Taster	
2	Aktoren; Lampen (24 V)	

17.2 Beschreibung des Prozesses

Bild 17.1 zeigt das Technologieschema einer vereinfachten hydraulischen Hubeinrichtung; hier die zugehörige Beschreibung:

Der Hydraulikstempel setzt sich in Bewegung,

- wenn sich der Hydraulikstempel im oberen Totpunkt befindet und
- die Starttaster S1 und S2 innerhalb einer Zeit von maximal 0,5 s gedrückt werden. Diese Bedingung muß erfüllt sein, um sicherzustellen, daß sich ein Bediener während des Prozesses außerhalb des Gefahrenbereiches befindet.

Solange Starttaster S1 und Starttaster S2 gedrückt sind, läuft folgender zyklischer Prozeß ab:

1. Steuerbefehl Senken wird gesetzt und der Hydraulikstempel senkt sich.
2. Wenn der Hydraulikstempel Endtaster S3 erreicht hat, wird Steuerbefehl Senken rückgesetzt.
3. Steuerbefehl Heben wird gesetzt und der Hydraulikstempel hebt sich.
4. Wenn der Hydraulikstempel Endtaster S4 (Ausgangsstellung) erreicht hat, wird Steuerbefehl Heben zurückgesetzt. Der Zyklus ist beendet.

Die Bewegung wird gestoppt,

- wenn man den AUS-Schalter drückt
- wenn der Bediener während des Zyklus einen der beiden Starttaster losläßt
- wenn der Endtaster S4 "Hydraulikstempel oben" erreicht ist

Um den Prozeß wiederholt zu starten, müssen Sie beide Starttaster erneut innerhalb einer Zeit von maximal 0,5 s drücken.

Technologieschema

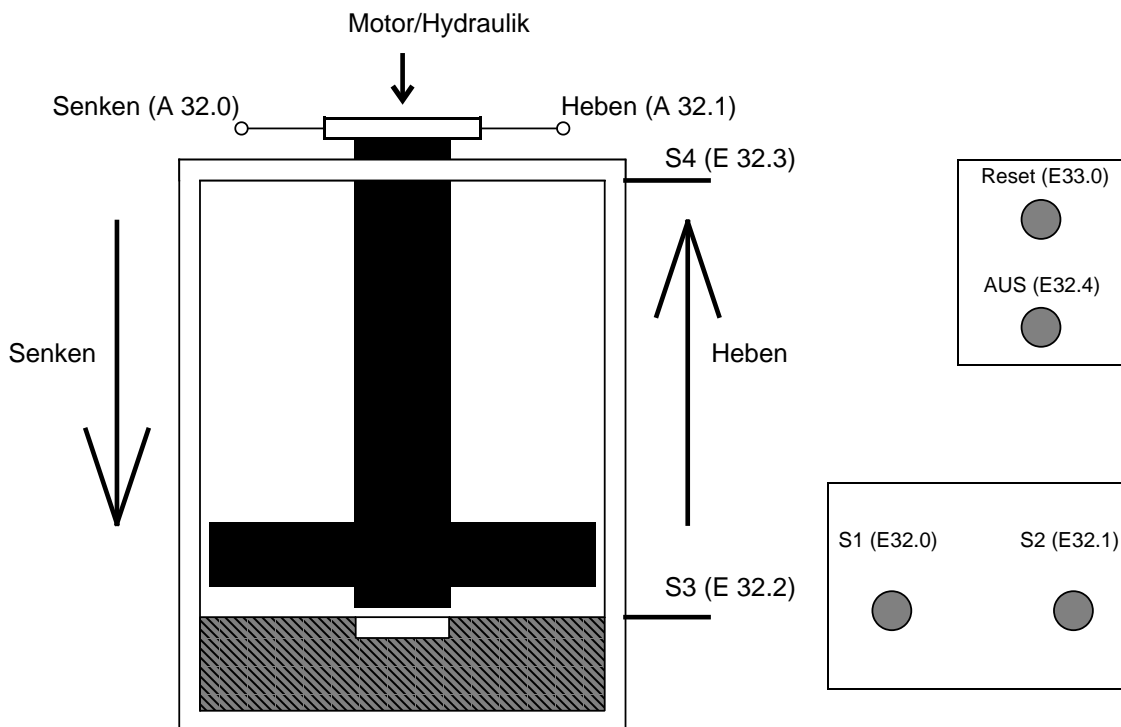


Bild 17.1 Technologieschema hydraulische Hubeinrichtung

17.3 Aufbau und Verdrahtung

Bedingung für einen fehlerfreien Anlauf der S5-95F ist eine einwandfreie Verdrahtung. Gehen Sie bei Aufbau und Verdrahtung wie folgt vor:

Befestigen Sie beide Basisgeräte auf der Normprofilschiene.

Setzen Sie die 40poligen Onboard-Stecker in die Basisgeräte ein und befestigen Sie diese.

Entfernen Sie die Schutzabdeckungen von den LWL-Buchsen.

Verbinden Sie die beiden Basisgeräte mit dem Lichtwellenleiter.

Verbinden Sie die Klemmen L+ und M der Basisgeräte mit +24 V und M.

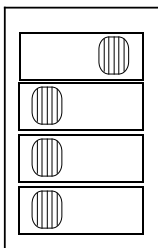
Schließen Sie die Lastspannungsversorgung an die Onboard-Peripheriestecker an. Verbinden Sie hierzu

- Klemme 1 und 11 mit +24 V
- Klemme 10 und 20 mit M

Legen Sie die Pufferbatterie in die beiden Basisgeräte ein.

Stellen Sie an beiden Teilgeräten die Geräteerkennung und die Länge (1 m) des Lichtwellenleiters ein (Bild 17.2).

Teilgerät A



Teilgerät B

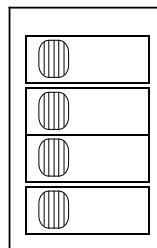


Bild 17.2 Einstellung Geräteerkennung

Schließen Sie Ihre Sensoren gemäß Schaltplan an.
 Hierbei ist zu beachten, daß die Eingänge parallel zu beschalten sind.
 Schließen Sie Ihre Aktoren gemäß Schaltplan an.
 Bitte beachten Sie dabei, daß den Ausgangsbits an Teilgerät A und B unterschiedliche Klemmen zugeordnet sind (Kap. 4.5).
 Schließen Sie Ihr PG an das Teilgerät A an.

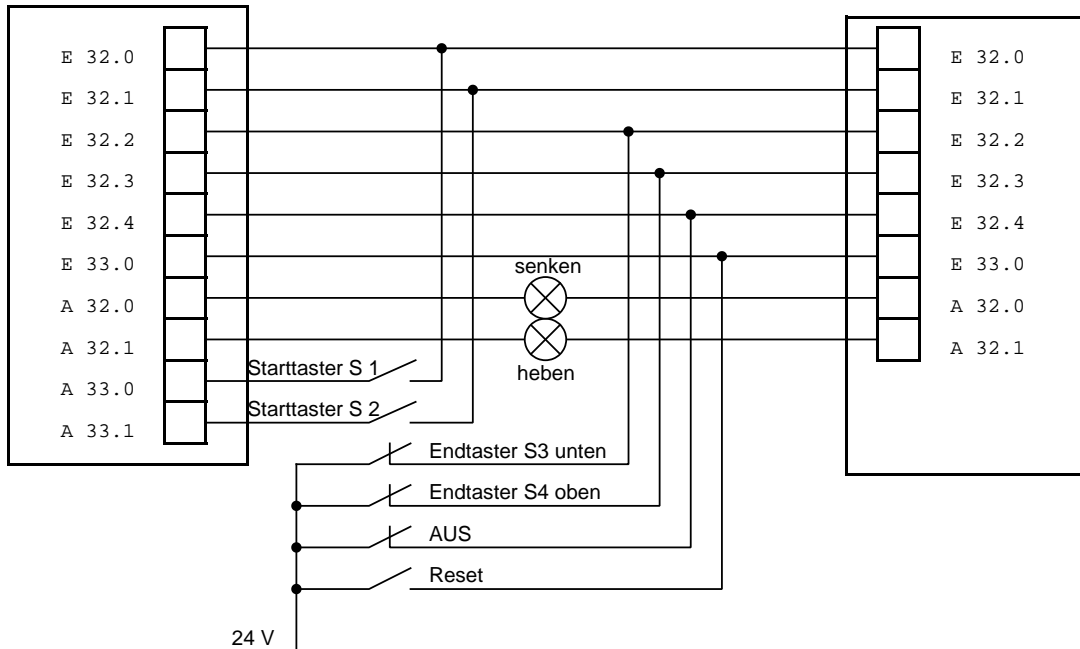


Bild 17.3 Schaltplan für vereinfachtes Modell (Sensor-/Aktor-Redundanz nicht berücksichtigt)

Belegung von Timern und Ein-/Ausgängen

Tabelle 17.2 Belegung von Timern, Ein- und Ausgängen

Operanden	Belegung
E 32.0	Taster 1 (S1) für Start des Prozesses
E 32.1	Taster 2 (S2) für Start des Prozesses
E 32.2	Taster 3 (S3) Endtaster für Hydraulikstempel unten
E 32.3	Taster 4 (S4) Endtaster für Hydraulikstempel oben
E 32.4	Taster 5 für AUS
E 33.0	Taster 6 Reset
A 32.0	Steuerbefehl für Senken
A 32.1	Steuerbefehl für Heben
T1	Zeit Taster 1
T2	Zeit Taster 2

17.4 Anwenderprogramm eingeben

Bevor Sie das Anwenderprogramm auf FD eingeben, müssen Sie die Bausteinköpfe der integrierten Funktionsbausteine in die voreingestellte Programmdatei kopieren.

Beide Teilgeräte einschalten (Ein-/Ausschalter in Stellung "I").

Ergebnis: Teilgeräte synchronisieren sich. Die STOP-LEDs flimmern ca. 20 s und zeigen anschließend Dauerlicht.

S5-95F über PG-Bedienung urlöschen (Kap. 2.5).

Bausteine FB252 und FB255 aus der S5-95F in die voreingestellte Programmdatei des Programmiergerätes übertragen.

Geben Sie bitte das abgedruckte Anwenderprogramm ein und speichern Sie es auf FD.

Im OB1 wird durch Aufruf des FB252 der Kurzschlußtest durchgeführt, mit FB255 ein fehlerhaftes Byte nach Betätigen des RESET-Tasters passiviert.

OB1 AWL	Erläuterung
0001 :SPA PB 1	Vorbelegung der Parameter fuer
0002 :	Kurzschlusstest im FB252
0003 :	
0004 :SPA FB 252	Aufruf des Kurzschlusstest
0005 NAME :AGF:TEST	
0006 AUFT : MB 110	Auftrag Nr.15: Kurzschlusstest
0007 TYP : MW 112	ohne Bedeutung fuer Auftrag
0008 NR : MB 115	Nr.3 fuer A 33.0 u. A 33.1
0009 BED : M 116.0	Test ohne Bedingung ausfuehren
000A EINZ : M 116.1	Test in einem Zyklus abarbeiten
000B PAFE : MB 117	Melde-Byte fuer Testbearbeitung
000C :	
000D :SPA PB 2	Aufruf des Anwenderprogramms
000E :	
000F :SPA FB 255	
0010 NAME :AGF:DEPA	
0011 AUFT : KY 1,5	Signalgruppe 5 depassivieren
0012 DEPA : E 33.0	mit Eingang 33.0
0013 PAFE : MB 104	
0014 :BE	

PB2 FUP	Erläuterung
<pre> NETZWERK 1 T 1 +-----+ E 32.0 --!l_-_ ! KT 050.0 --!TW DU!- ! DE!- --!R Q!- +-----+ </pre>	<p>Timer T1 für Zweihandgleichzeitigkeit an Starttaster S1</p>
<pre> NETZWERK 2 T 2 +-----+ E 32.1 --!l_-_ ! KT 050.0 --!TW DU!- ! DE!- --!R Q!- +-----+ </pre>	<p>Timer T2 für Zweihandgleichzeitigkeit an Starttaster S2</p>
<pre> NETZWERK 3 +----+ E 32.3 --O!>=1! E 32.4 --O! ! A 32.1 E 32.0 --O! ! +-----+ E 32.1 --O! !----!R ! +----+ ! ! +----+ ! ! E 32.2 --O! & ! ! ! A 32.0 ---! !----!S Q!- +----+ +-----+ </pre>	<p>Startbedingung Heben (A 32.1)</p>
<pre> NETZWERK 4 +----+ E 32.4 --O!>=1! E 32.2 --O! ! A 32.0 E 32.0 --O! ! +-----+ E 32.1 --O! !----!R ! +----+ ! ! +----+ ! ! T 1 ---! & ! ! ! T 2 ---! ! ! ! E 32.3 --O! ! ! ! M 1.0 E 32.4 ---! ! ! ! +-----+ M 1.0 --O! !----!S Q!---!S ! +----+ +-----+ ! ! +----+ ! ! E 32.0 ---! & ! ! ! E 32.1 ---! !----!R Q!- +----+ +-----+ :BE </pre>	<p>Startbedingung Senken (A 32.0) mit Verriegelung der Nachtriggerung durch M 1.0</p>

PB1 AWL	Erläuterung
0000 :L KF +15	Vorbelegung der im FB255 benutzten Merker Auftrag Nr.15: Kurzschlussstest
0002 :T MB 110	
0003 :L KF +0	Nur von Bedeutung bei Auftrag Nr.2
0005 :T MW 112	
0006 :L KM 00000000 00000011	Test der Ausgaenge A33.0 und A33.1
0008 :T MB 115	
0009 :L KF +0	Meldebyte fuer Parametrierfehler und zur
000B :T MB 116	Anzeige der Testbearbeitung
000C :BE	

17.5 Projektierungsdaten mit COM 95F eingeben

Nachdem die Bausteine eingegeben sind, müssen Sie mit COM 95F den Datenbaustein DB1 mit den Projektierungsdaten für die S5-95F generieren. Gehen Sie folgendermaßen vor:

COM 95F am PG aufrufen

In der Voreinstellungsmaske den Namen der Programmdatei angeben, in der sich das Anwendungsprogramm für die S5-95F befindet.

Einstellungen mit <F6> übernehmen

Mit <F2> "FD-Projektierung" Projektierungsziel angeben.

Onboard-Eingänge für Kurzschlußtestprüfung projektieren

Drücken Sie nacheinander die Funktionstasten

- <F2> "EA-Proj"
- <F1> "Onboard"
- <F1> "DE"

Ergebnis: Es erscheint die Maske "Projektierung der Onboard-DEs (DE 32/33)" auf dem Bildschirm:

Projektierung der Onboard-DEs (DE 32/33)
COM 95 F / PDC22

Bits -->	0	1	2	3	4	5	6	7
DE-Byte 32	red	red	red	red	red	red	red	red
DE-Byte 33	red	red	red	red	red	red	red	red

Digital-Eingang 32.0

Signalgruppe (0 ... 31): 5

Softwarealarm (J/N): Nein

Diskrepanzzeit (kurz/mittel): Mittel 5ms

Kurzschlußtest-DA (J..33.0..33.3, 34.0..34.3/N): Ja 33.0

F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8
WECHSEL		WAEHLEN	DEFAULT- WERTE				ZURUECK

Bild 17.4 Beispiel für eine Maske "Projektierung der Onboard-DEs (DE 32/33)"

Eingänge E32.0 und E32.1 projektieren

Bei Diskrepanz an einem der redundanten Eingänge E32.0 bzw. E32.1 soll die S5-95F sämtliche Ausgänge passivieren, die der Signalgruppe 5 zugeordnet sind.

Außerdem soll die S5-95F die beiden Eingänge E32.0 und E32.1 auf Kurzschluß überwachen.

Stellen Sie den Cursor auf das Feld für DE-Byte 32/Spalte 0 (für Bit 0).

Return-Taste <1> drücken.

Ergebnis: Der Cursor befindet sich im Eingabefeld.

Im Eingabefeld "Signalgruppe" eine "5" eingeben.

Im Eingabefeld "Kurzschlußtest-DA" mit <F3> "Ja" wählen; als Prüfbit Ausgang A33.0 eingeben.

Return-Taste <1> drücken.

Ergebnis: Der Cursor steht auf dem Feld für DE-Byte 32/Spalte 1 (für Bit 1).

Return-Taste <1> drücken.

Ergebnis: Der Cursor befindet sich im Eingabefeld.

Im Eingabefeld "Signalgruppe" die "5" beibehalten.

Im Eingabefeld "Kurzschlußtest-DA" mit <F3> "Ja" wählen; als Prüfbit Ausgang A33.1 eingeben.

Übernahmetaste <3> drücken.

Ergebnis: Die Eingaben werden vom COM 95F übernommen.

Ausgangsbyte 32 projektieren

Dem Ausgangsbyte DA 32 soll die Signalgruppe 5 zugewiesen werden.

Wählen Sie die Maske "Projektierung der Onboard-DA (DA 32)" an.

Tragen Sie in die Zeile "Signalgruppe" eine "5" ein.

Verlassen Sie die Maske "Projektierung der Onboard-DA (DA 32)" durch Drücken der Übernahmetaste <3>.

Ergebnis: Die Eingaben werden vom COM 95F übernommen.

Beenden Sie die Projektierung der Onboard-Peripherie durch Drücken von <F8>.

Ergebnis: Die Eingaben werden vom COM 95F übernommen.

Signalgruppen projektieren

Wenn im Eingangsbyte 32 oder im Ausgangsbyte 32 ein Fehler auftritt, passiviert die S5-95F diese beiden Bytes. Hierzu ist die Signalgruppe 5 entsprechend zu projektieren.

Wählen Sie die Maske "Projektierung der Signalgruppen" an durch Drücken von <F3>.

Positionieren Sie den Cursor auf das Feld für die Signalgruppe 5.

Wählen Sie mit <F3> "P" für "Passivieren".

Verlassen Sie die Maske "Projektierung der Signalgruppen" durch Drücken der Übernahmetaste <3>.

Ergebnis: Die Eingaben werden vom COM 95F übernommen.

Beenden der Parametereingabe

Verlassen Sie COM 95F durch dreimaliges Drücken von <F8>.

Ergebnis: COM 95F generiert den DB1 und überträgt den Baustein in die eingestellte Programmdatei.

Projektierungsdaten für die S5-95F, generiert durch COM 95F

DB1 AWL	Erläuterung
0:	KC ='DB1 SDP: SYID 0 DBCON 2 ';
12:	KC ='251 CYST N AGCYC 25 DBPA';
24:	KC ='R N ERSI N ERCP N ; TFB:';
36:	KC =' OB13 0 ; CLP: STW N CLK';
48:	KC =' N SET N OHS N OHE N TIS';
60:	KC =' N STP N SAV N CF 0 ; SI';
72:	KC ='G: SGRP Z S ; OBC: CAP 0';
84:	KC =' N CBP 0 N ; OBP: EB 32 ';
96:	KC ='0 EB 33 0 EB 59 0 AB 32 ';
108:	KC ='0 ; OBHI: HI 59.0 J HI 5';
120:	KC ='9.1 J HI 59.2 J HI 59.3 ';
132:	KC ='J ; OBSI: SIN 32.X S N S';
144:	KC ='IN 33.X S N SIN 59.X S N';
156:	KC =' ; OBDE: DE 32.X S DE 33';
168:	KC =' .X S ; KT: DA 33.X E DA ';
180:	KC ='34.X E ; PERI: ST 0 S ST';
192:	KC =' 1 S ST 2 S ST 3 S ST 4 ';
204:	KC ='S ST 5 S ST 6 S ST 7 S S';
216:	KC ='T 8 S ST 9 S ST 10 S ST ';
228:	KC ='11 S ST 12 S ST 13 S ST ';
240:	KC ='14 S ST 15 S ST 16 S ST ';
252:	KC ='17 S ST 18 S ST 19 S ST ';
264:	KC ='20 S ST 21 S ST 22 S ST ';
276:	KC ='23 S ST 24 S ST 25 S ST ';
288:	KC ='26 S ST 27 S ST 28 S ST ';
300:	KC ='29 S ST 30 S ST 31 S ; E';
312:	KC ='XDE: DE Y.X 1L1 ; SL1: P';
324:	KC ='GN N SLN N ; SL1A: KBE N';
336:	KC =' KBS N SF N EF N ; SL1B:';
348:	KC =' KBE N KBS N SF N EF N ';
360:	KC =' SL1S: UVB N D1S N D1E N';
372:	KC =' D2S N D2E N SN1S1 0 9 S';
384:	KC ='NTS2 0 9 SNTE1 0 9 SNTE2';
396:	KC =' 0 9 TD1S 0 TD2S 0 TD1E ';
408:	KC ='0 S TD2E 0 S ; CRC: CRC ';
420:	KC ='!?! ; END';

17.6 Test und Fehlersimulation

Voraussetzungen für die folgenden Handlungsschritte:

- Beide Teilgeräte sind eingeschaltet und urgelöscht
- System befindet sich in STOP

Anwenderprogramm zur S5-95F übertragen

Übertragen Sie Ihr Programm inklusive DB1 in das Teilgerät A. Es wird dann automatisch vom Betriebssystem der S5-95F über den Lichtwellenleiter in das andere Teilgerät übertragen.

Gerät einschalten

Schalten Sie beide Teilgeräte in RUN.

Ergebnis: Rote und grüne LEDs blinken kurzzeitig auf. Danach gehen die grünen LEDs in Dauerlicht; die S5-95F ist im Betriebszustand RUN.

Sollte die gelbe System-Melde-LED leuchten, dann bestimmen Sie den aufgetretenen Fehler mit COM 95F und befolgen Sie die Abhilfemaßnahmen.

Fehlersimulation

Sie können nun Ihr Programm gemäß Abschnitt "Beschreibung des Prozesses" testen. Sollten Fehler auftreten, so können Sie diese online über COM 95F auslesen.

Bedingungen für den Start des Prozesses:

- Der Hydraulikstempel befindet sich am oberen Endtaster
- Starttaster S1 und S2 werden innerhalb von 0,5 s gedrückt (Zweihandgleichzeitigkeit)
- AUS ist nicht gedrückt

Um die Reaktion der S5-95F auf Fehler zu testen, können Sie folgende Simulationen durchführen:

Simulierter Fehler	Reaktion	Abhilfe
Eingänge E 32.0 und E 32.1 an einem Teilgerät kurzschließen und einen der beiden Starttaster drücken	Gelbe Fehler-LED leuchtet. Signalgruppe 5 ist passiviert	Drahtbrücke entfernen und mit RESET-Taster das Depassivieren anstoßen
LWL-Stecker an Teilgerät B abziehen	Gelbe Fehler-LED leuchtet und STOP-Anzeige flimmert. S5-95F geht in STOP und versucht, beide Teilgeräte zu synchronisieren	LWL-Stecker wieder stecken. Abwarten, bis STOP-Anzeige Dauerlicht zeigt. Beide Teilgeräte von STOP nach RUN schalten.
Batterie aus Teilgerät A entfernen	Gelbe Fehler-LED leuchtet.	Batterie wieder einlegen und Fehlermeldung mit RESET-Taster quittieren

Hinweis

Der Resettaster startet den FB255 für die Depassivierung. Das Depassivieren dauert ca. 30 Sekunden. Danach ist die S5-95F wieder voll funktionsfähig.

Bevor die S5-95F die defekte Komponente wieder in den Zyklus aufnimmt, wird sie getestet. Dieser Test ist bei den Digitalausgängen besonders gut zu erkennen, da beim Test kurz die LEDs der Digitalausgaben aufleuchten.

18 Regeln für den sicherheitsgerichteten Einsatz einer S5-95F		
18.1	Abnahme einer Anlage mit S5-95F	18- 1
18.1.1	Planungsphase	18- 2
18.1.2	Vorprüfung	18- 4
18.1.3	Anlagenabnahme	18- 5
18.2	Einsatz der E/A-Peripherie	18- 7
18.2.1	Schaltschemata für E/A-Peripherie	18- 7
18.2.2	Diskrepanzzeiten	18- 15
18.3	Betriebsarten	18- 17
18.4	Eintrag von Systemkennung und ID-Nummer im System-Melde-DB	18- 17
18.5	Speichermodule für den Sicherheitsbetrieb	18- 18
18.6	Funktion der Pufferbatterie	18- 18
18.7	Remanenzverhalten von Zeiten, Zählern und Merkern	18- 19
18.8	Anforderungen an Sensoren für sicherheitsgerichtete Digitaleingaben	18- 19
18.9	Anforderungen an Aktoren für sicherheitsgerichtete Digitalausgaben	18- 20
18.10	Reaktion auf Fehler der E/A-Peripherie	18- 21
18.10.1	Passivierung von E/A-Peripherie	18- 22
18.10.2	Aufheben der Passivierung von E/A-Peripherie	18- 23
18.10.3	Einheitswertbildung und Reaktion auf Anwenderebene	18- 25
18.11	Vorgehensweise bei einer Reparatur	18- 26
18.12	Reaktionszeiten der S5-95F	18- 27
18.12.1	Reaktionszeit und Signaldauer bei zyklischer Programm- bearbeitung	18- 27
18.12.2	Reaktionszeit und Mindestsignaldauer bei zeitgesteuerter Programmbearbeitung	18- 28
18.12.3	Reaktionszeiten und Mindestsignaldauer für OB2-Alarme	18- 29
18.12.4	Reaktionszeiten und Mindestsignaldauer für OB3-Alarme	18- 30
18.13	Besonderheiten bei der Programmierung	18- 31
18.13.1	Alarmer sperren/freigeben	18- 31
18.13.2	Einschränkungen für LIR-, TIR-, TNB- und TBS-Operationen ...	18- 32
18.13.3	STOP-Operation im Anwenderprogramm	18- 32
18.13.4	Wartezeiten im Anwenderprogramm	18- 33
18.13.5	Schmiermerkerbereich	18- 33
18.13.6	Nachladen von STEP 5-Bausteinen im Testbetrieb	18- 33
18.13.7	Versorgungsspannung für OB3-Alarm-DE überwachen	18- 33

18 Regeln für den sicherheitsgerichteten Einsatz einer S5-95F

18.13.8	Auslösende Flanke für OB3-Alarme	18- 34
18.13.9	Maßnahmen zur Sicherung des Anwenderprogramms vor Fehlern	18- 34
18.14	Adressierung und Adreßzuweisung	18- 35
18.14.1	Adreßvergabe der Onboard-Peripherie	18- 36
18.14.2	Steckplätze und Adreßvergabe für externe Peripherie	18- 36
18.15	Ladbare und integrierte Funktionsbausteine	18- 38
18.15.1	Ladbare Funktionsbausteine	18- 38
18.15.2	Integrierte Funktionsbausteine	18- 39
18.16	Bedienfunktionen über Programmiergerät	18- 41
18.17	Anschluß von Operator Panels und Textdisplays	18- 43
18.18	SINEC L1-Bus	18- 44
18.19	SINEC L1-Sicherheitszeiten	18- 46
18.19.1	SINEC L1-Sicherheitszeit für Empfang	18- 46
18.19.2	SINEC L1-Sicherheitszeit für Senden	18- 49
18.19.3	Reaktionszeit bei SINEC L1-Verkehr	18- 50
18.20	Filter für Netzgeräte DC 24 V	18- 50
18.21	EMV-Festigung der IM 316-MA12	18- 51

Bilder		
18.1	Aufteilung der E/A-Peripherie in Signalgruppen	18- 23
18.2	Schema eines strukturierten Programmablaufs	18- 24
18.3	Reaktionszeit bei zeitgesteuerter Programmbearbeitung	18- 28
18.4	Adressenzuordnung	18- 35
18.5	Fortlaufende Numerierung der Steckplätze bei einzeiligem Aufbau	18- 36
18.6	Steckplatznumerierung bei mehrzeiligem Aufbau	18- 37
18.7	Filter für Schutzbestimmung nach IEC 801-5, Schärfegrad III	18- 50
Tabellen		
18.1	Schaltschema für E/A-Peripherie	18- 7
18.2	Diskrepanzzeiten für Digitaleingänge	18- 15
18.3	Übersicht der EPROM-Module	18- 18
18.4	Remanente und nicht remanente Speicherinhalte	18- 19
18.5	Dunkelzeiten beim Test der Digitalausgaben	18- 20
18.6	Auswahl von Aktoren für den Anschluß an S5-95F	18- 20
18.7	System-Reaktion bei Fehlern der E/A-Peripherie	18- 21
18.8	Montage, Demontage und Austausch der Hardware	18- 26
18.9	Nichterlaubte Adreßbereiche für LIR-, TIR- und TNB-Operationen	18- 32
18.10	Zeitintervalle für Funktionstest der AE 464-8MG11 auf Anwenderenebene ...	18- 40
18.11	PG-Bedienung in Sicherheits-, Quasi-Sicherheits- und Testbetrieb	18- 42
18.12	Bauelemente für Netzfilter	18- 50

18 Regeln für den sicherheitsgerichteten Einsatz einer S5-95F

Anlagen mit Sicherheitsverantwortung werden unterschieden in:

- nichtabnahmepflichtige Anlagen
und
- abnahmepflichtige Anlagen

Für nichtabnahmepflichtige Anlagen ist der Betreiber selbst verantwortlich; abnahmepflichtige Anlagen werden von unabhängigen Sachverständigen begutachtet.

Die im folgenden beschriebene Vorgehensweise ist als Leitfaden für die Anlagenabnahme gedacht, ganz gleich, ob die Abnahme durch einen unabhängigen Sachverständigen oder durch den Betreiber selbst durchgeführt wird.

Die S5-95F ist Bestandteil Ihrer sicherheitsgerichteten Anlage. Bei der Abnahme der Anlage werden deshalb auch die Projektierung und das Anwenderprogramm der S5-95F überprüft.

Bedeutsam für die Prüfung der S5-95F ist das fehlersichere Zusammenspiel mit allen sicherheitsgerichteten Komponenten, wie z.B. Sensoren und Aktoren.

In diesem Kapitel sind beschrieben:

- ein roter Faden für die Abnahme der sicherheitsgerichteten Anlage
- eine Zusammenfassung der beschriebenen Themenkreise. Die Zusammenfassung ist ergänzt um hilfreiche Informationen für die Abnahme.

18.1 Abnahme einer Anlage mit S5-95F

In der Praxis hat sich eine Teilung des Genehmigungsverfahrens in drei Phasen bewährt. Wir empfehlen deshalb eine Teilung in

- Planungsphase
- Vorprüfung
- Anlagenabnahme

Das Genehmigungsverfahren ist abhängig vom automatisierten Prozeß und ist deshalb für jede Anlage individuell. In den folgenden Abschnitten wollen wir einen roten Faden auslegen, der Ihnen die Vorbereitungen auf das Genehmigungsverfahren erleichtern soll.

Unterstützung der Abnahme durch Softwarepaket COM 95F

Das Softwarepaket COM 95F unterstützt Sie beim Erstellen der System-Parametrierung (DB1) und beinhaltet gleichzeitig eine Druckfunktion zur übersichtlichen Dokumentation der Projektierungsdaten. Nähere Angaben zum Softwarepaket COM 95F finden Sie im Handbuch COM 95F.

Hinweis

Für genehmigungsbedürftige Anlagen müssen Sie den Parametersatz des DB1 mit dem Softwarepaket COM 95F erstellen. Das Softwarepaket COM 95F besitzt eine komfortable Bedienung und überprüft sämtliche Eingaben auf Zulässigkeit und Syntax-Fehler. Das Softwarepaket COM 95F ist für die Anlagenabnahme obligatorisch. Der Betreiber/Errichter muß sicherstellen, daß dem Sachverständigen das Softwarepaket COM 95F bei der Anlagenabnahme zur Verfügung steht.

18.1.1 Planungsphase

Schon während Sie Ihre Anlage planen, sollten Sie sich mit der zuständigen Genehmigungsstelle in Verbindung setzen und folgende Punkte klären:

Sicherheitsanforderungen festlegen

Bestimmen Sie das Regelwerk (z.B. DIN VDE 0116), in dem die Sicherheitsanforderungen für Ihre Anlage festgelegt sind, und bestimmen Sie die Anforderungsklasse nach DIN V 19250.

Risikoanalyse durchführen

In der Risikoanalyse legt der Sachverständige fest, welche Teilprozesse Ihrer Anlage sicherheitsrelevant sind. Stehen sicherheitsrelevante und nichtsicherheitsrelevante Teilprozesse in Wechselwirkung, dann ist auch für diese nichtsicherheitsrelevanten Teilprozesse eine Risikobetrachtung durchzuführen.

Schutzziele festlegen

Für Ihren Prozeß legt der Sachverständige die Schutzziele und die Kriterien für den Übergang in einen sicheren Zustand der Anlage fest.

Folgende Fragen sind zu beantworten:

- In welchen Fällen muß die gesamte Anlage abgeschaltet werden?
- In welchen Fällen ist das Abschalten von Teilprozessen ausreichend?
- Ist das Passivieren und Depassivieren von E/A-Peripherie erlaubt?

Trennen von sicheren und unsicheren Programmteilen:

Mit Hilfe der strukturierten Baustein-Programmierung ist es mit STEP 5 besonders leicht, sichere und unsichere Programmteile voneinander zu trennen. Mit der zusätzlichen Hilfe der Querverweislisten können Sie besonders komfortabel nachweisen, daß z.B. eine sichere Eingabe oder nur von sicheren Bausteinen verarbeitet wird, und daß sichere Ausgänge nur von sicheren Eingängen gebildet werden.

Bei Erweiterungen/Nachprüfungen der Anlage müssen Sie dem Gutachter deshalb nur noch die Änderungen in den einzelnen sicheren Bereichen nachweisen. Die Rückwirkungsfreiheit von Änderungen in unsicherheitsgerichteten Programmteilen können Sie leicht mit der Querverweisliste überprüfen.

Sicherheitsrelevante Zeiten und Zähler festlegen

Der Sachverständige legt fest, welche Zeiten und Zähler sicherheitsrelevant sind. Hierzu gehören Größen, die Sie bei der System-Parametrierung mit COM 95F angeben müssen, wie z.B.:

- max. Diskrepanzzeiten
- OB13-Zeitintervall

Legen Sie auch anlagenspezifische Größen fest, wie z.B.

- max. Gesamtreaktionszeit (Reaktionszeit der SPS+Reaktionszeit der Sensoren und Aktoren)
- max. Anzahl der erlaubten Zündversuche (bei Feuerungsanlagen)

Anforderungen an die Hardware

Alle für S5-95F zulässigen Baugruppen und Baugruppenträger sind vom TÜV-Bayern baumustergeprüft und benötigen keine weitere Hardware-Prüfung. Die Baugruppen sind eingeteilt in fehlersichere und rückwirkungsfreie Baugruppen.

Achten Sie auf die Einhaltung der erforderlichen Eigenschaften sämtlicher elektrischer Betriebsmittel. Der Sachverständige prüft u.a., ob

- die eingesetzten elektrischen Betriebsmittel fehlersicher oder rückwirkungsfrei sind
- die technischen Daten den geforderten Umgebungsbedingungen genügen, wie z.B. Temperatur und Feuchte.

Kommunikation mit weiteren Geräten

Wenn Sie eine Kommunikation mit weiteren Geräten planen, dann beantworten Sie folgende Fragen:

- Wer sind die Koppelpartner?
- Sollen Daten uni- oder bidirektional übertragen werden?
- Werden sicherheitsrelevante Daten übertragen?
- Können durch die Datenübertragung sicherheitsrelevante Daten in der S5-95F verfälscht werden?

Durch den Datenaustausch zu Kommunikationspartnern dürfen keine sicherheitsrelevanten Funktionen bzw. Teilprozesse beeinträchtigt werden. Überprüfen Sie deshalb Anschluß und Verbindung via

- Punkt-zu-Punkt-Kopplung (z.B. Kopplung über CP 521)
- Bussystem (z.B. SINEC L1-Bus oder PROFIBUS)

Wenn Sie sicherheitsgerichtete Daten auch sicherheitsgerichtet weiterverarbeiten wollen, dann benötigen Sie grundsätzlich eine fehlersichere Kopplung, z.B. eine Kopplung über SINEC L1 oder PROFIBUS.

Für das Übertragen von nichtsicherheitsgerichteten Daten ist mindestens eine rückwirkungsfreie Hardware erforderlich.

Unterlagen für die Vorprüfung

Klären Sie mit dem Sachverständigen, welche Unterlagen Sie zur Vorprüfung einreichen müssen.

18.1.2 Vorprüfung

Zur Vorprüfung sind in der Regel die unten genannten Dokumente einzureichen. Die Dokumente müssen vom Betreiber/Errichter freigegeben sein und müssen eindeutig gekennzeichnet sein mit Angabe der Anlage, Version und Datum.

- Bestückungspläne mit Angabe des Ausgabestandes der Baugruppen
- Projektierungsausdruck mit COM 95F auf Datenträger und als Listing
- Logik- und Signalflußpläne
- Programmablaufpläne, Programmübersicht und Anwenderprogramm als Prüfdatei (HB COM 95F) mit Datenbausteinen auf Datenträger und als KOMDOK-Listing
- Querverweisliste für Eingänge, Ausgänge, Merker, Timer, Zähler, Bausteine und Peripherie
- Zertifizierungsbericht und Auflagen der Baumusterprüfung

Überprüfen der System-Parametrierung

Anhand eines Ausdrucks mit COM 95F ist nachzuweisen, daß alle sicherheitsrelevanten Größen die sicherheitstechnischen Anforderungen erfüllen.

In jedem Fall ist die überwachte Zykluszeit an den geforderten Reaktionszeiten des Prozesses zu spiegeln.

Überprüfen der projektierten Hardware

Der Sachverständige überprüft anhand der Bestückungspläne und des Projektierungsausdrucks, daß alle sicherheitsrelevanten Ein- und Ausgaben fehlersicher verschaltet sind. Dies betrifft sowohl die Ein- und Ausgabebaugruppen als auch Sensoren und Aktoren.

Überprüfen des Anwenderprogramms

Der Sachverständige überprüft das Anwenderprogramm anhand des Programmlistings, des Projektierlistings, der Ablaufpläne und der Logikpläne.

Geprüft werden u.a.:

- die Umsetzung der Logikpläne auf Richtigkeit,
- Einsatz und Parametrierung der integrierten Bausteine,
- Einsatz und Parametrierung verwendeter Standard-Funktionsbausteine,
- das fehlersichere Bilden der sicherheitsrelevanten Ausgänge, Zeiten und Zähler.
Ausgänge, Zeiten und Zähler gelten als fehlersicher gebildet, wenn die benutzten Eingangsparameter fehlersicher sind oder anhand einer Fehlerbetrachtung nachgewiesen wurde, daß ein beliebiges Versagen eines nichtfehlersicheren Eingangsparameters in keinem Fall zu einem gefährlichen Zustand führen kann.

Checkliste für die Anlagenabnahme

Für die Anlagenabnahme empfehlen wir eine Checkliste, in der u.a. festgehalten ist:

- Schutzziele,
- Funktionstests für sicherheitsrelevante Funktionen,
- die einzuhaltenden Auflagen der Baumusterprüfung sowie
- die für den automatisierten Prozeß prüfbaren Auflagen.

18.1.3 Anlagenabnahme

Bevor der Sachverständige die Anlagenprüfung durchführt, sollten Sie Ihre fehlersichere Anlage mindestens einmal im Sicherheitsbetrieb mit EPROM-Modul getestet haben.

Für die Anlagenabnahme sind vom Betreiber/Errichter folgende Gegenstände bereitzustellen:

- Programmiergerät mit Basispaket STEP 5, COM 95F und KOMDOK (KOMDOK ist nur erforderlich, wenn die Version des Basispakets STEP 5 kleiner als V 6.0).
- Drucker
- mindestens drei für den Sicherheitsbetrieb zugelassene EPROM-Module
- UV-Löschgerät
- Etiketten zur Beschriftung der EPROM-Module

Vergleich von vorgeprüfter und realisierter Hardware

Für den Vergleich der Hardware benötigt der Sachverständige die Projektierungsliste, einen mit COM 95F erstellten Ausdruck der Projektierungsdaten und die Bestückungspläne.

Bei der Prüfung der Hardware achtet der Sachverständige u.a.

- auf die Zulassung der Baugruppen (incl. Ausgabestand)
- auf den Einsatz von fehlersicheren Baugruppen für sicherheitsgerichtete Signale
- auf die Verdrahtung der E/A-Peripherie
- auf die Kopplung mit weiteren Geräten

Sollte der Vergleich gravierende Änderungen aufzeigen, ist es möglich, daß der Sachverständige eine neue Vorprüfung verlangt.

Vergleich von vorgeprüfter und realisierter Software

Für den Vergleich der Software benötigt der Sachverständige von Ihnen das aktuelle Anwenderprogramm auf Datenträger als KOMDOK-Listing.

Der Sachverständige vergleicht das vorgeprüfte Anwenderprogramm mit dem installierten Programm. Für die Überprüfung empfiehlt sich ein automatischer Vergleich mit dem COM 95F-Software-Vergleicher (Handbuch COM 95F).

Sollte der Vergleich gravierende Änderungen aufzeigen, ist es möglich, daß der Sachverständige eine neue Vorprüfung verlangt.

Fehlersimulationen

An der realisierten Anlage sind vor Ort für alle sicherheitsrelevanten Funktionen anhand der im Rahmen der Vorprüfung erstellten Checkliste Fehlersimulationen durchzuführen.

Prüfung auf Einhaltung der Auflagen der Baumusterprüfung

In diesem Schritt ist zu überprüfen, ob alle Auflagen der Baumusterprüfung und alle im Gerätehandbuch aufgestellten Regeln für den Sicherheitsbetrieb eingehalten werden.

Dies betrifft z.B. die Forderung, daß bei allen extern an das System angeschlossenen Sicherheitsstromkreisen das Ruhestromprinzip eingehalten ist. Andere Punkte sind die Stromversorgung, der elektrische Aufbau und die im Sicherheitsbetrieb eingesetzten Speicher.

In diesem Rahmen ist auch zu überprüfen, ob die in den technischen Daten angegebenen Umgebungsbedingungen eingehalten werden.

Dokumentation

Zur Dokumentation ist das aktuelle Anwenderprogramm als Listing und zusätzlich auf Diskette oder EPROM aufzubewahren. Die Beschriftung der EPROMs sollte folgenden Angaben enthalten:

- Anlage
- Datum
- Signatur der EPROM-Module



Warnung

Nach der Abnahme ist jede Änderung der Hard- oder Software mit dem Sachverständigen abzustimmen. Eine eigenmächtige Änderung kann zu kritischen Anlagenzuständen führen.

18.2 Einsatz der E/A-Peripherie

Beachten Sie beim Anschluß der E/A-Peripherie die Regeln für die Peripherie-Adressierung im Kap. 6.

Im folgenden Abschnitt sind die Besonderheiten für den Einsatz der E/A-Peripherie zusammengefaßt.

18.2.1 Schaltschemata für E/A-Peripherie

Tabelle 18.1 Schaltschema für E/A-Peripherie


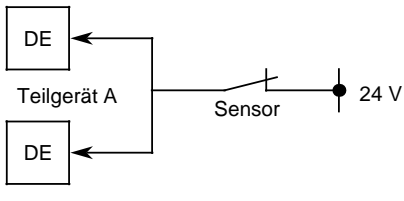
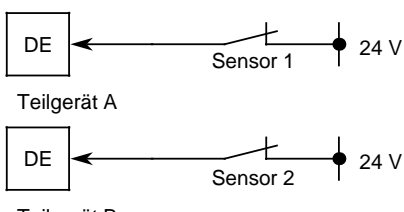
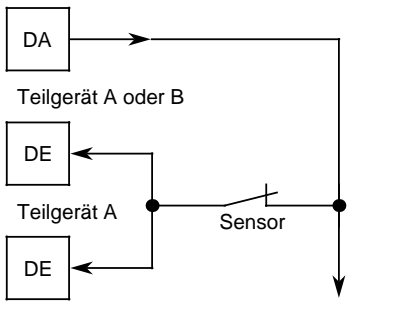
Schaltschema	Bemerkung	Baugruppen
<p>Peripherietyp A</p>  <p>Teilgerät A oder B</p>	nichtfehlersichere Binäreingabe	Standard-DE-Baugruppe aus S5-100U
<p>Peripherietyp B</p>  <p>Teilgerät A Teilgerät B</p>	fehlersichere Binäreingabe mit einkanaligem, fehlersicherem Sensor, ohne Leitungsüberwachung	2×F-DE 6ES5 431-8FA11 oder 2×F-DE Onboard-Peripherie
<p>Peripherietyp C</p>  <p>Teilgerät A Teilgerät B</p>	fehlersichere Binäreingabe mit zweikanaligem Sensor, ohne Leitungsüberwachung	2×F-DE 6ES5 431-8FA11 oder 2×F-DE Onboard-Peripherie
<p>Peripherietyp D</p>  <p>Teilgerät A oder B Teilgerät A Teilgerät B</p>	fehlersichere Binäreingabe mit einkanaligem, fehlersicherem Sensor und hochwertiger Leitungsüberwachung	1×DA Onboard-Peripherie 2×F-DE 6ES5 431-8FA11 oder 1×DA Onboard-Peripherie 2×F-DE Onboard-Peripherie

Tabelle 18.1 Schaltschema für E/A-Peripherie (Fortsetzung)

Schaltschema	Bemerkung	Baugruppen
<p>Peripherietyp E</p> <p>DA Teilgerät A oder B</p> <p>DE Teilgerät A</p> <p>DE Teilgerät B</p> <p>Sensor 1</p> <p>Sensor 2</p>	<p>fehlersichere Binäreingabe mit zweikanaligem Sensor und hochwertiger Leitungsüberwachung</p> <p>Leitungsüberwachung über denselben Test-DA ist nur möglich, wenn ein Schluß zwischen den beiden Signalleitungen ausgeschlossen ist (z. B. durch Verlegung in getrennten Mantelleitungen).</p>	<p>1×DA Onboard-Peripherie</p> <p>2×F-DE 6ES5 431-8FA11</p> <p>oder</p> <p>1×DA Onboard-Peripherie</p> <p>2×F-DE Onboard-Peripherie</p>
<p>Peripherietyp F (ab 095-8FB01)</p> <p>DA Teilgerät A</p> <p>DE Teilgerät A</p> <p>DA Teilgerät B</p> <p>DE Teilgerät B</p> <p>Sensor 1a</p> <p>Sensor 1b</p>	<p>fehlersichere Binäreingabe mit zweikanaligem Sensor und hochwertiger Leitungsüberwachung</p> <p>Leitungsüberwachung über zwei Test-DAs ist erforderlich, wenn ein Schluß zwischen den beiden Signalleitungen nicht ausgeschlossen werden kann (z. B. wenn Signalleitungen in einer gemeinsamen Mantelleitung geführt werden).</p>	<p>2×DA Onboard-Peripherie</p> <p>2×F-DE 6ES5 431-8FA11</p> <p>oder</p> <p>2×DA Onboard-Peripherie</p> <p>2×F-DE Onboard-Peripherie</p>
<p>Peripherietyp G.1</p> <p>DE 2kan. Teilgerät A</p> <p>DE 2kan. Teilgerät A</p> <p>DE 2kan. Teilgerät B</p> <p>DE 2kan. Teilgerät B</p> <p>Sensor</p>	<p>fehlersichere Binäreingabe mit einem antivalenten Sensor und Antivalenzprüfung mit Funktionsbaustein FB 236 (Kap 9.2.1)</p>	<p>4×F-DE 6ES5 431-8FA11</p> <p>oder</p> <p>4×F-DE Onboard-Peripherie</p>

Tabelle 18.1 Schaltschema für E/A-Peripherie (Fortsetzung)

Schaltschema	Bemerkung	Baugruppen
<p>Peripherietyp G.2</p> <p>DE 2kan. DE 2kan. Teilgerät A DE 2kan. DE 2kan. Teilgerät B Sensor Sensor</p>	<p>fehlersichere Binäreingabe mit zwei antivalenten Sensoren und Antivalenzprüfung mit Funktionsbaustein FB 236 (Kap 9.2.1)</p>	<p>4×F-DE 6ES5 431-8FA11 oder 4×F-DE Onboard-Peripherie</p>
<p>Peripherietyp G.3</p> <p>DE 1kan. DE 1kan. Teilgerät A Sensor</p>	<p>nichtfehlersichere Binäreingabe mit einem antivalenten Sensor und Antivalenzprüfung mit Funktionsbaustein FB 236 (Kap 9.2.1)</p>	<p>Standard-DE-Baugruppe aus S5-100U</p>
<p>Peripherietyp G.4</p> <p>DE 2kan. DA 2kan. Teilgerät A DA 2kan. DE 2kan. Teilgerät B</p>	<p>fehlersichere Binärausgabe mit Äquivalenzüberwachung durch Funktionsbaustein FB 236 (Kap 9.2.1)</p>	<p>2×F-DE 6ES5 431-8FA11 oder 2×F-DE Onboard-Peripherie</p>
<p>Peripherietyp G.5</p> <p>DE 1kan. DA 1kan. Teilgerät A</p>	<p>nichtfehlersichere Binäreingabe mit Äquivalenzüberwachung durch Funktionsbaustein FB 236 (Kap 9.2.1)</p>	<p>Standard-DA-Baugruppe aus S5-100U Standard-DE-Baugruppe aus S5-100U</p>

Tabelle 18.1 Schaltschema für E/A-Peripherie (Fortsetzung)

Schaltschema	Bemerkung	Baugruppen
<p>Peripherietyp H1</p> <p>DE 1kan. DE 2kan. Teilgerät A DE 2kan. DE 1kan. Teilgerät B</p>	hochverfügbare, fehlersichere Binäreingabe mit einkanaligem, fehlersicherem Sensor und 2-von-3-Auswertung über Funktionsbaustein FB 234 (Kap 9.2.1)	4xF-DE 6ES5 431-8FA11
<p>Peripherietyp H2</p> <p>DE 1kan. DE 2kan. Teilgerät A DE 2kan. DE 1kan. Teilgerät B</p>	hochverfügbare, fehlersichere Binäreingabe mit zwei Sensoren und 2-von-3-Auswertung über Funktionsbaustein FB 234 (Kap 9.2.1)	4xF-DE 6ES5 431-8FA11
<p>Peripherietyp H3</p> <p>DE 1kan. DE 2kan. Teilgerät A DE 2kan. DE 1kan. Teilgerät B</p>	hochverfügbare, fehlersichere Binäreingabe mit drei Sensoren und 2-von-3-Auswertung über Funktionsbaustein FB 234 (Kap 9.2.1)	4xF-DE 6ES5 431-8FA11

Tabelle 18.1 Schaltschema für E/A-Peripherie (Fortsetzung)

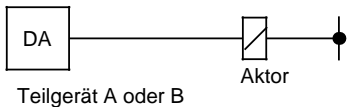
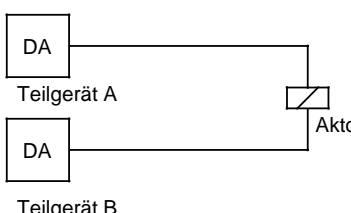
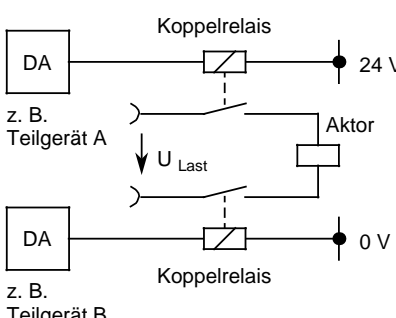
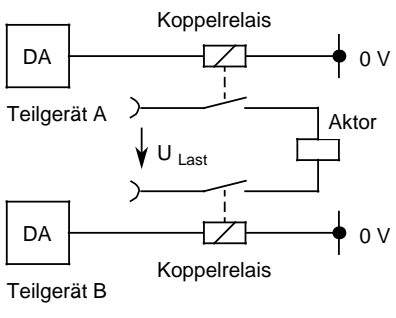
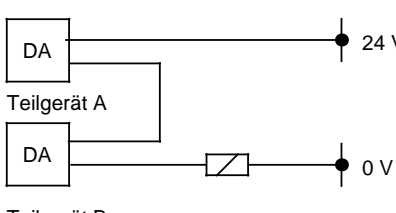
Schaltschema	Bemerkung	Baugruppen
<p>Peripherietyp J</p>  <p>Teilgerät A oder B</p>	Binärausgabe nicht sicherheitsrelevant	Alle Standard-DA-Baugruppen aus S5-100U
<p>Peripherietyp K</p>  <p>Teilgerät A</p> <p>Teilgerät B</p>	fehlersichere Binärausgabe mit fehlersicherem Aktor	2×F-DA 6ES5 450-8FA11 oder 2×F-DA Onboard-Peripherie
<p>Peripherietyp L</p>  <p>z. B. Teilgerät A</p> <p>z. B. Teilgerät B</p>	fehlersichere Binärausgabe mit indirekter Ansteuerung eines fehlersicheren Aktors über Schütz-/Relais-Kontakte (eine Ausgabe P-schaltend, eine Ausgabe M-schaltend)	2×F-DA Onboard-Peripherie oder 2×F-DA 6ES5 450-8FA11
<p>Peripherietyp M</p>  <p>Teilgerät A</p> <p>Teilgerät B</p>	fehlersichere Binärausgabe mit indirekter Ansteuerung eines fehlersicheren Aktors über Schütz-/Relais-Kontakte (beide Ausgaben P-schaltend)	2×F-DA 6ES5 450-8FA11
<p>Peripherietyp N</p>  <p>Teilgerät A</p> <p>Teilgerät B</p>	fehlersichere Binärausgabe mit fehlersicherem Aktor	2×F-DA 6ES5 450-8FA12

Tabelle 18.1 Schaltschema für E/A-Peripherie (Fortsetzung)

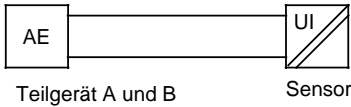
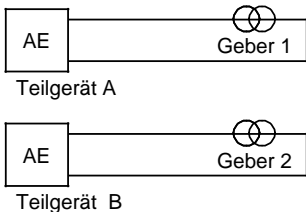
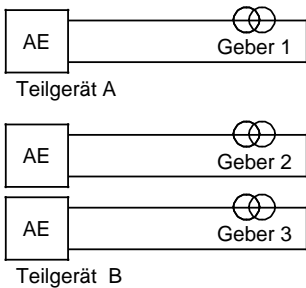
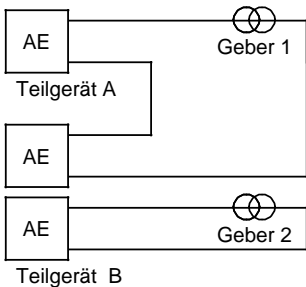
Schaltschema	Bemerkung	Baugruppen
<p>Peripherietyp P</p>  <p>Teilgerät A und B Sensor</p>	Analogeingabe nicht sicherheitsrelevant	Standard-AE-Baugruppen aus S5-100U (siehe Übersicht im Anhang A)
<p>Peripherietyp R4.2</p>  <p>Teilgerät A Geber 1</p> <p>Teilgerät B Geber 2</p>	Sicherheitsrelevante Analogeingabe (Kap. 11.8.1)	2×AE 6ES5 464-8MG11
<p>Peripherietyp R4.4</p>  <p>Teilgerät A Geber 1</p> <p>Teilgerät B Geber 2</p> <p>Teilgerät B Geber 3</p>	Sicherheitsrelevante Analogeingabe (Kap. 11.8.2)	3×AE 6ES5 464-8MG11
<p>Peripherietyp R5.1</p>  <p>Teilgerät A Geber 1</p> <p>Teilgerät B Geber 2</p>	Sicherheitsrelevante Analogeingabe (Kap. 11.8.3)	3×AE 6ES5 464-8MG11

Tabella 18.1 Schaltschema für E/A-Peripherie (Fortsetzung)

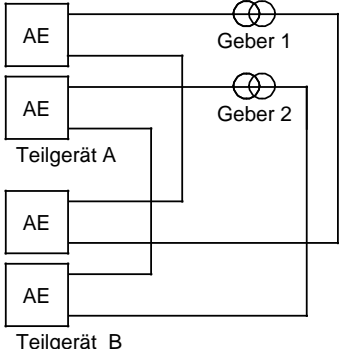
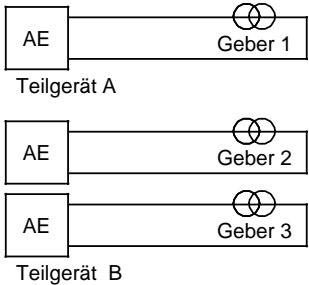
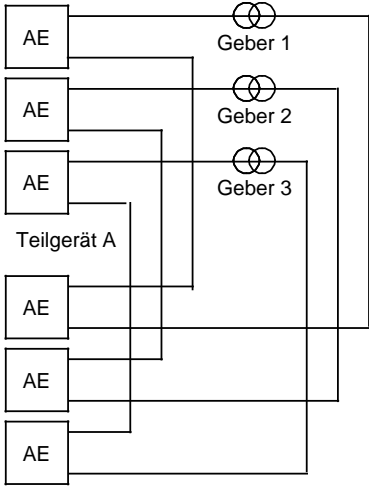
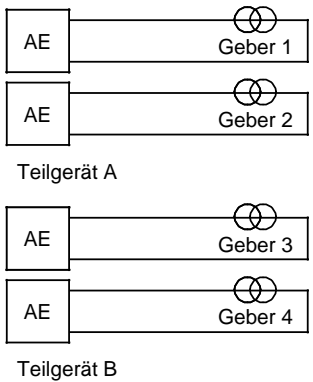
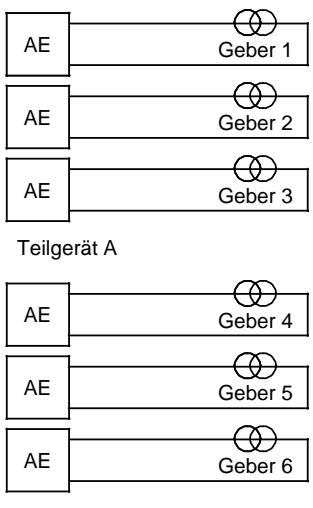
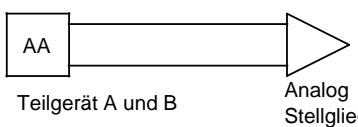
Schaltschema	Bemerkung	Baugruppen
<p>Peripherietyp R6.1</p>  <p>The diagram shows two sub-devices: Teilgerät A and Teilgerät B. Teilgerät A contains two AE modules. Teilgerät B contains two AE modules. Geber 1 is connected to the top AE of Teilgerät A and the top AE of Teilgerät B. Geber 2 is connected to the bottom AE of Teilgerät A and the bottom AE of Teilgerät B.</p>	<p>Sicherheitsrelevante Analogeingabe (Kap. 11.8.4)</p>	<p>4×AE 6ES5 464-8MG11</p>
<p>Peripherietyp R6.2</p>  <p>The diagram shows two sub-devices: Teilgerät A and Teilgerät B. Teilgerät A contains one AE module connected to Geber 1. Teilgerät B contains two AE modules, one connected to Geber 2 and the other to Geber 3.</p>	<p>Sicherheitsrelevante Analogeingabe (Kap. 11.8.5)</p>	<p>3×AE 6ES5 464-8MG11</p>
<p>Peripherietyp R6.3</p>  <p>The diagram shows two sub-devices: Teilgerät A and Teilgerät B. Teilgerät A contains three AE modules. Teilgerät B contains three AE modules. Geber 1 is connected to the top AE of Teilgerät A and the top AE of Teilgerät B. Geber 2 is connected to the middle AE of Teilgerät A and the middle AE of Teilgerät B. Geber 3 is connected to the bottom AE of Teilgerät A and the bottom AE of Teilgerät B.</p>	<p>Sicherheitsrelevante Analogeingabe (Kap. 11.8.6)</p>	<p>6×AE 6ES5 464-8MG11</p>

Tabelle 18.1 Schaltschema für E/A-Peripherie (Fortsetzung)

Schaltschema	Bemerkung	Baugruppen
<p>Peripherietyp R6.4</p>  <p>AE Geber 1</p> <p>AE Geber 2</p> <p>Teilgerät A</p> <p>AE Geber 3</p> <p>AE Geber 4</p> <p>Teilgerät B</p>	Sicherheitsrelevante Analogeingabe (Kap. 11.8.7)	4×AE 6ES5 464-8MG11
<p>Peripherietyp R6.5</p>  <p>AE Geber 1</p> <p>AE Geber 2</p> <p>AE Geber 3</p> <p>Teilgerät A</p> <p>AE Geber 4</p> <p>AE Geber 5</p> <p>AE Geber 6</p> <p>Teilgerät B</p>	Sicherheitsrelevante Analogeingabe (Kap. 11.8.8)	6×AE 6ES5 464-8MG11
<p>Peripherietyp W</p>  <p>AA</p> <p>Teilgerät A und B</p> <p>Analog Stellglied</p>	Analogausgabe nicht sicher- heitsrelevant	1×AA oder 1×AA oder 1×AA oder 1×AA 6ES5 470-8MA12 6ES5 470-8MB12 6ES5 470-8MC12 6ES5 470-8MD12

18.2.2 Diskrepanzzeiten

In der Regel ist das Leseergebnis für ein Eingangssignal in beiden Teil-AGs gleich. Im Einzelfall kann es jedoch unterschiedlich ausfallen. Ursachen können sein:

- Hardwareausfall von Sensor oder Eingabebaugruppe
- unterschiedlicher Zugriffszeitpunkt der Teil-AGs
- unterschiedliche Schaltzeitpunkte bei zweikanaligen Sensoren/Kontakten

Um einen Hardware-Ausfall von einem flüchtigen, zufälligen Signalwechsel zu unterscheiden, unterzieht die S5-95F alle fehlersicheren Eingangssignale einer Diskrepanzanalyse. Sie teilen der S5-95F im DB1 lediglich die zulässige Diskrepanzzeit mit; spätestens nach Ablauf dieser Zeit müssen die Signale wieder übereinstimmen. Sie können für jedes Eingangsbyte unterschiedliche Diskrepanzzeiten festlegen.

Vom Erkennen der Diskrepanz bis zum Verschwinden der Diskrepanz bzw. bis zum Ablauf der Diskrepanzzeit verwenden beide Teilgeräte für das Anwenderprogramm den zuletzt gültigen Wert.

Bleiben Eingangssignale länger diskrepanz, als im DB1 festgelegt, so unterstellt die S5-95F einen Hardwareausfall und reagiert mit Fehlermeldung und entsprechender System-Reaktion.

Sicherheitshinweis

Die Diskrepanzzeiten müssen so gewählt werden, daß die Summe aus Diskrepanzzeit und Gesamtreaktionszeit der Steuerung kleiner ist als die Fehlertoleranzzeit der betreffenden Prozeßfunktion.

Tabelle 18.2 Diskrepanzzeiten für Digitaleingänge

Art des Eingangs	Adresse	im DB1 parametrierbare Diskrepanzzeit
Hardware-Alarm-DE	EB 59	Diskrepanzzeit, kurz : ca.1 ms
Software-Alarm-DE	EB 32 ... 33, EB 59	Diskrepanzzeit, kurz : ca.1 ms Diskrepanzzeit, mittel : ca. 5 ms Diskrepanzzeit in : n* OB1-Zyklen
Standard-DE	EB 0,2 ... 30	Diskrepanzzeit in : n* OB1-Zyklen Diskrepanzzeit in : n* OB13-Zyklen
	EB 32 ... 33	Diskrepanzzeit, kurz : ca.1 ms Diskrepanzzeit in : n* OB1-Zyklen Diskrepanzzeit in : n* OB13-Zyklen
	EB 59	Diskrepanzzeit, kurz : ca.1 ms

Hinweis

- Die mittlere Diskrepanzzeit (ca. 5 ms) schwankt mit dem Synchronisationsabstand. Sie beträgt bei unbelasteten Systemen 5ms und bei maximal durch Interrupt belasteten Systemen mehr als 10 ms.
- Die Diskrepanzzeit in n* OB1-Zyklen schwankt um einen OB1-Zyklus.
- Die Diskrepanzzeit in n* OB13-Zyklen schwankt um einen OB13-Zyklus.
- Wenn Sie die Diskrepanzzeit als Anzahl von OB13-Zyklen wählen, dann müssen Sie im DB1 das OB13-Intervall parametrieren. Im Anwenderprogramm muß der OB13 jedoch nicht programmiert werden.

Netzausfall während Diskrepanzanalyse

Sicherheitshinweis

Tritt während der Diskrepanzanalyse ein Netzausfall/Netz-Aus auf, dann werden alle gestarteten Diskrepanzzeiten gelöscht und nach Netzwiederkehr erneut gestartet (falls die Diskrepanz noch vorliegt).

18.3 Betriebsarten

Die S5-95F unterscheidet drei Betriebsarten:

- Sicherheitsbetrieb
- Testbetrieb
- Quasi-Sicherheitsbetrieb

Sicherheitshinweis

Sobald die Prozeßsteuerung Sicherheitsfunktionen ausübt, muß die S5-95F in der Betriebsart "Sicherheitsbetrieb" arbeiten. Die Betriebsarten "Testbetrieb" und "Quasi-Sicherheitsbetrieb" dienen ausschließlich zur Erprobung des Anwenderprogramms.

Eine ausführliche Beschreibung der Betriebsarten finden Sie in Kap. 2.5.2.

18.4 Eintrag von Systemkennung und ID-Nummer im System-Melde-DB

Produktkennung

Jedes Basisgerät trägt im Datenwort DW 0 des System-Melde-DB die Produktkennung "095F_H". Diese Kennung darf von Ihnen nicht verändert werden.

System-ID-Nummer

Wenn Sie in Ihrer Anlage mehrere S5-95F einsetzen und diese mit unterschiedlichen Anwenderprogrammen betreiben, dann besteht die Möglichkeit, daß Sie die EPROM-Module untereinander vertauschen. Zur Vermeidung von Verwechslungen kann für jede S5-95F eine eigene System-ID-Nummer vergeben werden. Diese System-ID-Nummer müssen Sie bei der System-Parametrierung mit COM 95F im DB1 eingeben.

Im Sicherheitsbetrieb liest das Betriebssystem die System-ID-Nummer aus dem DB1 und überträgt sie dann in das DW 1 des System-Melde-DB. Ab diesem Zeitpunkt akzeptiert die S5-95F nur noch EPROM-Module mit dieser System-ID-Nummer. Die eingetragene Nummer kann von Ihnen durch manuelles Urlöschen gelöscht werden.

Sicherheitshinweis

Wenn Sie den Sicherheitsmechanismus der System-ID-Nummer nutzen, beachten Sie bitte, daß

- die System-ID-Nummer ungleich Null sein muß.
- die System-ID-Nummer beim manuellen Urlöschen auf Null gesetzt wird.

18.5 Speichermodule für den Sicherheitsbetrieb

Die S5-95F arbeitet nur dann im Sicherheitsbetrieb, wenn sich das Anwenderprogramm auf EPROM-Modul befindet. Die Tabelle zeigt die zulässigen Speichermodule.

Tabelle 18.3 Übersicht der EPROM-Module

Modul-Typ	Modulbezeichnung	Kapazität	Programmier-Nr.
EPROM	6ES5 375-0LA15	8 KByte	11
EPROM	6ES5 375-0LA21	16 KByte	12
EPROM	6ES5 375-0LA41	32 KByte	17
EPROM	6ES5 375-1LA15	8 KByte	411
EPROM	6ES5 375-1LA21	16 KByte	412
EPROM	6ES5 375-1LA41	32 KByte	417

Hinweis

Für den Betrieb mit Speichermodulen benötigen Sie immer 2 gleiche Speichermodule. Achten Sie darauf, daß beide Module die gleiche Bestell-Nummer tragen.

18.6 Funktion der Pufferbatterie

Für den Betrieb der S5-95F ist die Pufferbatterie zwingend erforderlich. Die Batterie ist notwendig, damit bei einem Netzspannungsausfall oder nach Ausschalten der Teilgeräte der Inhalt des internen RAM erhalten bleibt.

Die S5-95F überwacht den Zustand der Batterie. Unterschreitet die Batteriespannung während des Betriebs einen erlaubten Wert, dann schreibt die S5-95F eine Meldung in den System-Melde-DB; anschließend bearbeitet sie zu jedem Zyklusbeginn den OB34. Wird die Batterie innerhalb von 72 h nach dieser Meldung nicht ersetzt, so geht die S5-95F aus Sicherheitsgründen in STOP.

Sobald die Pufferung durch die Batterie nicht mehr ausreicht, leuchtet auf der Vorderseite des Basisgerätes die gelbe Batterieausfallanzeige. Bei leuchtender Batterieausfallanzeige können Sie die S5-95F nur noch durch Netz-AUS Netz-EIN mit anschließendem STOP RUN starten.

Aus Sicherheitsgründen führt die S5-95F ein automatisches Urlöschen aus und kopiert anschließend den Inhalt des Speichermoduls ins interne RAM.

Wechseln der Pufferbatterie

Warten Sie nicht, bis die S5-95F einen Batteriewechsel anzeigt, sondern wechseln Sie die Batterie vorsorglich nach einem Jahr aus.

Sicherheitshinweis

Für Anlagen, die in den Zuständigkeitsbereich von BIA/BG fallen, ist ein Batteriewechsel im RUN verboten. Bei allen anderen Anlagen ist ein Batteriewechsel im RUN nur unter Beachtung der EGB-Richtlinien erlaubt (Anhang D).

18.7 Remanenzverhalten von Zeiten, Zählern und Merkern

Die folgende Tabelle gibt Auskunft über Anzahl und Remanenzverhalten (interner Speicherinhalt bleibt erhalten/nicht erhalten) der Zeiten, Zähler und Merker, Datenbausteine und Systemdaten.

Tabelle 18.4 Remanente und nichtremanente Speicherinhalte

Operand	Merker, Zähler, Zeiten, Datenbausteine und Systemdaten	
	remanent	nicht remanent
Merker	0.0 ... 63.7	64.0 ... 255.7
Zähler	0 ... 7	8 ... 127
Zeiten	_____	0 ... 127
Datenbausteine	1 ... 255*	_____
Systemdaten	_____	0 ... 255

* bei DB252 ... 254 werden einzelne Datenworte vom Betriebssystem vorbesetzt

Remanenz der Onboard-Zähler

Die Onboard-Zähler sind nicht remanent und werden von der S5-95F nach einen Spannungsausfall durch die Neustart-Routine zurückgesetzt

18.8 Anforderungen an Sensoren für sicherheitsgerichtete Digitaleingaben

Bei sicherheitsrelevanten analogen und bei sicherheitsrelevanten statischen binären Sensoren muß der passive Fehler "Festhängen des Sensors im Gutzustand" erkannt werden.

Beispiele zur Erfüllung der Forderung:

- Einsatz von baumustergeprüften Sensoren unter Beachtung der Auflagen
- Physikalischer Fehlerausschluß aufgrund der Konstruktion von Sensor/Aktor
- Einsatz von diversitären Sensoren/Aktoren zusammen mit organisatorischen Maßnahmen wie z.B. regelmäßiges Prüfen. Der Prüfzyklus ist von der Prozeßseite her festzulegen.
- Automatische Fehlererkennung (durch Selbst- oder Fremdtests). Die Effizienz der Tests ist nachzuweisen.
- Messen diversitärer Prozeßgrößen für dieselbe Überwachung (z.B. Druck und Temperatur) zusammen mit organisatorischen Maßnahmen, wie z.B. regelmäßiges Prüfen. Der Prüfzyklus ist von der Prozeßseite her festzulegen.

Für die obengenannte Beurteilung werden folgende Unterlagen benötigt:

- Technische Datenblätter und/oder
- Gutachten bzw. Prüf- oder Zertifizierungsberichte

18.9 Anforderungen an Aktoren für sicherheitsgerichtete Digitalausgaben

Im RUN testet die S5-95F die Digitalausgaben in jeder Stunde einmal. Hierzu schaltet die S5-95F die Ausgänge kurzzeitig ab. Das Abschalten dauert für Onboard- und externe Peripherie unterschiedlich lang (Dunkelzeit).

Tabelle 18.5 Dunkelzeiten beim Test der Digitalausgaben

getestete Peripherie	Dunkelzeit am Ausgang
Onboard-Digitalausgaben	< 1 ms
externe Digitalausgabe DA 450-8FA11	< 7 ms
externe Digitalausgaben DA 450-8FA12	< 1 ms

Bis auf die (kürzere) Dunkelzeit ist die Baugruppe DA 450-8FA12 funktional vollkommen aufwärtskompatibel zur DA 450-8FA11. Aus diesem Grunde ist das Ansteuern eines Aktors über ein Baugruppenpaar aus DA 450-8FA11 und DA 450-8FA12 zulässig. Beachten Sie aber, daß in diesem Fall der angesteuerte Aktor auf die längere Dunkelzeit der DA 450-8FA11 ausgerichtet sein muß.

Schnell reagierende Aktoren (z.B. Schnellschluß-Ventile) können während des Tests kurzzeitig abfallen. Wenn Ihr Prozeß das Abfallen der Aktoren nicht toleriert, dann wählen Sie eine der drei folgenden Möglichkeiten:

- Verwenden Sie Aktoren mit hinreichender Trägheit
- Rufen Sie im FB252 den DA-Test mindestens einmal pro Stunde zu einem unkritischen Anlagenzeitpunkt auf
- Beschalten Sie die Aktoren mit Dioden und/oder RC-Netzwerken

Aktoren mit hinreichender Trägheit verwenden

Die folgende Tabelle zeigt eine Auswahl getesteter Koppelrelais, die während des DA-Tests nicht abfallen.

Tabelle 18.6 Auswahl von Aktoren für den Anschluß an S5-95F

Hersteller	Typ	Kontakte/ Belastbarkeit
SIEMENS	3TF2010-0BB4	3x9 A bei AC 400 V
SIEMENS	3TF4222-0BB4	4x10 A bei AC 230 V
SIEMENS	3TF4322-0BB4	4x10 A bei AC 230 V
SIEMENS	3TH4262-0BB4	8x10 A bei AC 230 V
SIEMENS	3TH4382-0BB4	10x10 A bei AC 230 V
SIEMENS	3TH8031-0B	4x10 A bei AC 230 V
SIEMENS	3TH3022-0B	4x10 A bei AC 230 V
SIEMENS	3TH2022-0BB4	4x4 A bei AC 230 V
Télemécanique	LP4-EC09	4x6 A bei AC 230 V
ABB	KC22E	4x4 A bei AC 230 V
AEG	SH04	4x6 A bei AC 440 V

DA-Test in einem unkritischen Anlagenzustand aufrufen

Mit Hilfe des FB252 können Sie den DA-Test zu einem definierten Zeitpunkt aufrufen. Wählen Sie den Zeitpunkt des Aufrufs so, daß der Test während eines unkritischen Anlagenzustands stattfindet (z.B. weil die Ausgänge den Prozeßwert "0" haben oder weil das kurzzeitige Abfallen der Aktoren keine Folgen hat). Beachten Sie, daß der DA-Test mindestens einmal pro 50 min im Anwenderprogramm aufgerufen werden muß, da der Test sonst von der S5-95F (zu einem, dem Anwender unbekanntem beliebigen Zeitpunkt) automatisch aufgerufen wird.

Aktoren mit Dioden und/oder RC-Netzwerken beschalten

Durch Beschalten der Aktoren können Sie das Abfallen der Aktoren verzögern. Die Dimensionierung der erforderlichen Bauelemente ist vom verwendeten Aktor abhängig. Bei speziellen Fragen hilft Ihr Ansprechpartner der Siemens-Zweigniederlassung weiter.

18.10 Reaktion auf Fehler der E/A-Peripherie

Um die Verfügbarkeit der S5-95F zu erhöhen, reagiert die S5-95F auf E/A-Fehler nicht zwangsläufig mit STOP. In Absprache mit dem Sachverständigen können Sie die Systemreaktion auf E/A-Fehler selbst festlegen.

Zur Differenzierung der Reaktion auf E/A-Fehler werden Signalgruppen-Nummern eingeführt. Sie können so technologisch zusammengehörige E/A-Peripherie in einer Signalgruppe zusammenfassen.

Im DB1 weisen Sie den Signalgruppen eine der in Tabelle 18.7 aufgeführten Reaktionen zu.

Tabelle 18.7 System-Reaktion bei Fehlern der E/A-Peripherie

Parametrierbare Reaktion bei Fehlern der E/A-Peripherie	Reaktion der S5-95F	Sicherheits-Reaktion
STOP	System-STOP Anwenderprogramm wird nicht mehr bearbeitet	Sicherheitsgerichtetes Abschalten
Passivierung	S5-95F liest sämtliche zur Signalgruppe gehörenden Eingaben mit "0"-Signal ein. S5-95F gibt an sämtliche zur Signalgruppe gehörenden Ausgaben "0"-Signal (Ausgänge werden zurückgesetzt).	Stillsetzen der Peripherie
Bildung eines Einheitswerts durch UND-Verknüpfung	S5-95F liest das diskrepante Eingangssignal mit "0"-Signal ein und bearbeitet das Anwenderprogramm mit diesem Wert weiter.	Meldung und daran anschließend Sicherheitsreaktion im Anwenderprogramm
Bildung eines Einheitswerts durch ODER-Verknüpfung	S5-95F liest das diskrepante Eingangssignal mit "1"-Signal ein und bearbeitet das Anwenderprogramm mit diesem Wert weiter.	Meldung und daran anschließend Sicherheitsreaktion im Anwenderprogramm
Bildung eines Einheitswerts durch Einlesen des ALT-Werts	S5-95F liest das diskrepante Eingangssignal mit dem zuletzt gültigen Signalzustand ein und bearbeitet das Anwenderprogramm mit diesem Wert weiter.	Meldung und daran anschließend Sicherheitsreaktion im Anwenderprogramm

Parametrierung der Signalgruppe für Onboard-Zähler

Hinweis

Wenn Sie die Onboard-Zähler für Zählaufgaben mit Sicherheitsverantwortung benutzen, dann muß die System-Reaktion für die gewählte Signalgruppe "STOP" oder "Passivierung" sein.

Für nichtsicherheitsgerichtete Funktionen können Sie als Systemreaktion auf diskrepante Onboard-Zähler auch die Einheitswertbildung nach "UND", "ODER" bzw. "ALTWERT" wählen. Bei einer Diskrepanz der Zähler arbeitet die S5-95F in diesem Fall nur noch mit dem Zählerwert des Teilgeräts A weiter.

18.10.1 Passivierung von E/A-Peripherie

Besteht Ihr automatisierter Prozeß aus mehreren, voneinander unabhängigen Teilprozessen, dann haben Sie die Möglichkeit, die zu einer Signalgruppe gehörende E/A-Peripherie zu passivieren.

Unter Passivieren von E/A-Peripherie ist das software- und spannungsmäßige Stillsetzen von E/A-Peripherie zu verstehen. Sie dürfen E/A-Peripherie nur dann passivieren, wenn diese zu einem unabhängigen und in sich abgeschlossenen Teilprozeß gehört; dies ist sicherheitstechnisch zu prüfen.

Die S5-95F trägt für jede passivierte Signalgruppe eine Kennung in die Datenworte DW35 und DW36 des System-Melde-DB 254 ein. Sie können diesen Eintrag in Ihrem Anwenderprogramm auswerten und entsprechend reagieren.

Die Passivierung von fehlersicherer E/A-Peripherie bewirkt:

- Bei DE: Sofortiges Löschen des PAE-Eintrags der betroffenen DE (keine Alarm-DE)
- Bei OB2- Alarm-DE: Sofortiges Löschen des Diagnosebytes, sofortiges Rücksetzen des DA-Byte 32, OB2 wird nicht mehr aufgerufen
- Bei OB3- Alarm-DE: Sofortiges Löschen der Diagnosebytes, sofortiges Löschen des PAE-Eintrags der betroffenen Alarm-DE-Bytes
- Bei DA: Sofortiges Löschen des PAA-Eintrags der betroffenen DA, Rücksetzen der DA nach Direktzugriff bzw. Zyklusende.

Hinweis

Die Sicherheitstechnik verlangt, daß spätestens nach Ablauf der Zweitfehler-Eintrittszeit die Lastspannung für passivierte E/A-Peripherie abgeschaltet sein muß. Das Abschalten muß bei S5-95F nicht mehr auf Anwenderebene organisiert werden, sondern wird von S5-95F über zusätzliche Abschaltwege (dritter und vierter Abschaltweg) selbständig vorgenommen.

18.10.2 Aufheben der Passivierung von E/A-Peripherie

Häufig sind defekte Sensoren und Aktoren die Ursache für die Passivierung von E/A-Peripherie. Wenn Sie diese Fehler im RUN beheben können, dann können Sie die Passivierung mit Hilfe des FB255 aufheben. Die depassivierte Peripherie wird im Anwenderprogramm wieder bearbeitet.

Depassivieren Sie nach Möglichkeit immer nur eine Signalgruppe. Wir empfehlen Ihnen deshalb, jeder Signalgruppe ein separates Depassivierungsbit zuzuordnen. Aufruf und Parametrierung des FB255 sind in Kapitel 9 ausführlich beschrieben.

Hinweis

Bevor Sie mit dem FB255 die E/A-Peripherie einer Signalgruppe wieder aktivieren, müssen Sie in Ihrem Anwenderprogramm in eine Routine verzweigen, in der Sie alle für das Zuschalten notwendige Größen überprüfen, auswerten und gegebenenfalls aktualisieren oder die Prozeßgrößen neu initialisieren.

Beachten Sie, daß bei Depassivierung mit FB 255 der Passivierungseintrag im System-Melde-DB zurückgesetzt wird. Das Bit wird schon zurückgesetzt, bevor die Depassivierung abgeschlossen ist (E/A-Peripherie ist noch nicht anspechbar und Anzeigenbyte PAFE meldet noch "Test läuft").

Verlängerung der AG-Zykluszeit und Mehrfachaufruf des FB255

Mit jedem Aufruf des FB255 bearbeitet die S5-95F immer nur einen Teil des gesamten Peripherietests. Zur Verkürzung des gesamten Testdurchlaufs ist es deshalb sinnvoll, den FB255 mehrfach im zyklischen Programm aufzurufen. **Aufrufe des FB255** sind nur dann zugelassen, wenn der FB252 **nicht mit einem Peripherietest** (DE-, DA, Alarm-DE oder Zähler-Test) aktiv ist. Ein aktiver Test kann von Ihnen am Ausgangsparameter PAFE des FB252 abgefragt werden (PAFE=D0_H).

Beachten Sie, daß sich die Zykluszeit mit jedem Aufruf des FB255 um ca. 30 ms verlängert. Die Überwachung der Zykluszeit bleibt unverändert bestehen (kein automatisches Nachtriggern der Zykluszeitüberwachung).

Beispiel: Depassivieren von E/A-Peripherie

Ein Kessel wird von 4 Brennern befeuert. Die Brenner arbeiten voneinander unabhängig, so daß jede Brennersteuerung einen eigenen Teilprozeß bildet. Für die E/A-Peripherie dieser Teilprozesse werden die Signalgruppen 11 bis 14 zugewiesen.

Die gesamte Steuerung wird durch eine Vorverriegelung überwacht. Da die Vorverriegelung für alle 4 Brenner gilt und eine zentrale Sicherheitsbedeutung hat, wird die hierzu benötigte E/A-Peripherie mit der Signalgruppe 0 projektiert.

Vorverriegelung der Brennersteuerung E/A-Peripherie mit Signalgruppe 0			
Brenner 1 E/A-Peripherie mit Signalgruppe 11	Brenner 2 E/A-Peripherie mit Signalgruppe 12	Brenner 3 E/A-Peripherie mit Signalgruppe 13	Brenner 4 E/A-Peripherie mit Signalgruppe 14

Bild 18.1 Aufteilung der E/A-Peripherie in Signalgruppen

Diagramm zum Beispiel

Das Anwenderprogramm ist so strukturiert, daß bei Passivierung einer Signalgruppe der betroffene Programmteil nicht mehr bearbeitet wird (Bild 18.1).

Beachten Sie, daß die E/A-Peripherie einer Signalgruppe erst dann wieder depassiviert werden darf, wenn auf Anwendererebene das gefahrlose Zuschalten überprüft wurde.

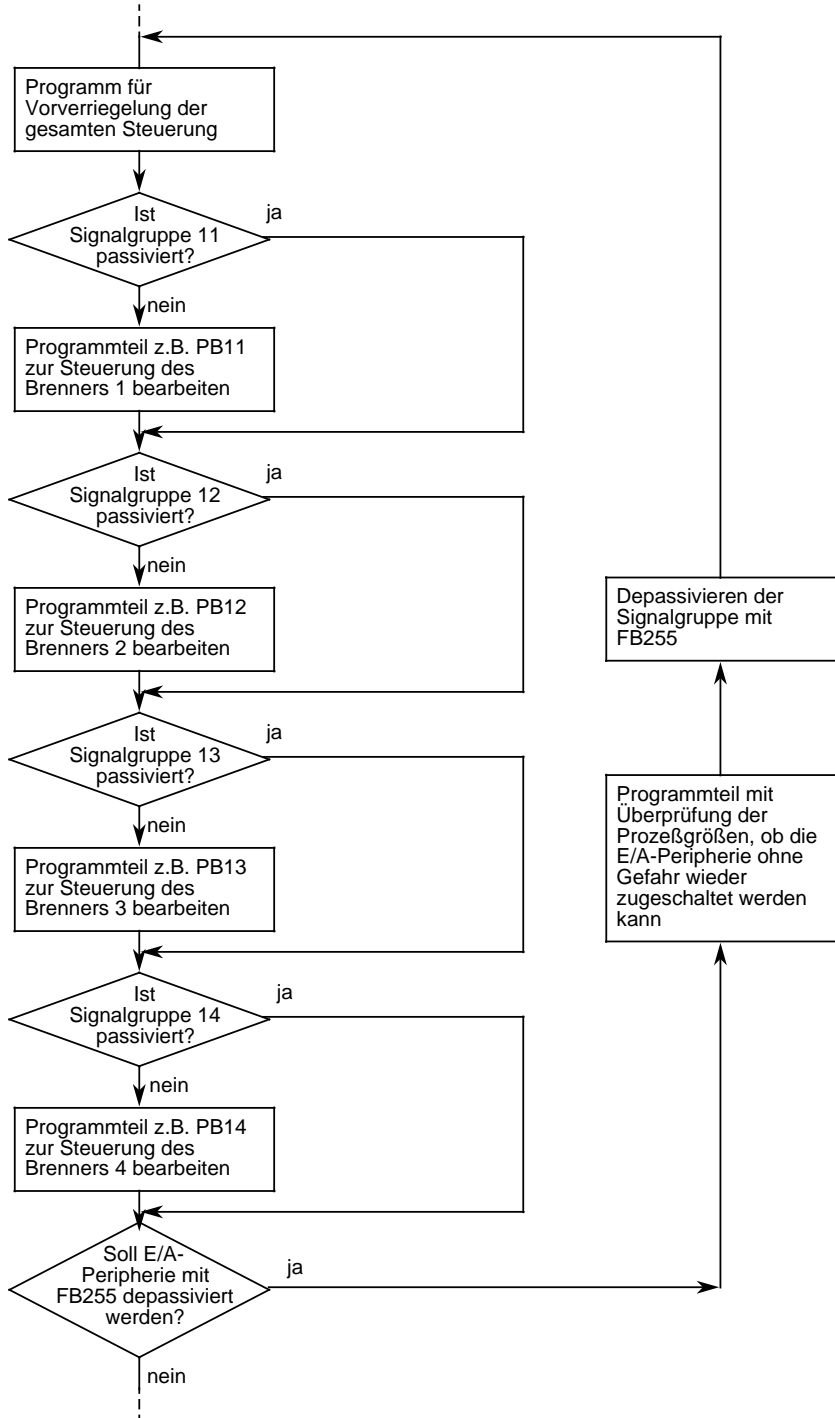


Bild 18.2 Schema eines strukturierten Programmablaufs

18.10.3 Einheitswertbildung und Reaktion auf Anwenderebene

Wenn Prozesse ablaufen, deren sofortige Abschaltung nach Auftreten eines ersten E/A-Fehlers vermieden werden muß, dann wählen Sie als Reaktion auf diskrepante Eingangssignale die Bildung von Einheitswerten und leiten die Reaktion auf Anwenderebene selbst ein.

Die Reaktion muß vom Anwenderprogramm eingeleitet und überwacht werden. Das Programm ist so zu erstellen, daß es die Fehlermeldungen im System-Melde-DB auswertet und sämtliche Sicherheitsreaktionen veranlaßt, wie z.B. das Einstellen der sicheren Ruhelage.

Es sind zwei verschiedene Sicherheitsreaktionen vom Anwenderprogramm auf E/A-Fehler denkbar:

Bei Eintritt des ersten E/A-Fehlers wird der Prozeß kurzzeitig abgeschaltet, das Bedienungspersonal verständigt (z.B. durch Hupe) und auf Quittung gewartet.

Mit der Quittung wird der Prozeß in der Arbeitsweise "Bedienung mit Beaufsichtigung" durch qualifiziertes Personal fortgesetzt.

Hierzu ist der Nachweis erforderlich, daß der Prozeß unter diesen Bedingungen von qualifiziertem Personal bis zu einer Abschaltstelle ohne Sicherheitsrisiko weitergefahren werden kann.

Das Anwenderprogramm trägt Sorge, daß der Prozeß spätestens nach Ablauf der Zweitfehler-Eintrittszeit endgültig abgeschaltet wird.

Bei Eintritt des ersten E/A-Fehlers wird der Prozeß noch nicht abgeschaltet. Das Anwenderprogramm stellt sicher, daß die Abschaltfähigkeit des Prozesses erhalten bleibt, d.h. ein eventuell hinzukommender zweiter E/A-Fehler darf den Prozeß in **keinen gefährlichen Zustand** bringen.

Sicherheitshinweis

Wenn Sie auf E/A-Fehler die Reaktion mit der **Einheitswertbildung und anschließender Reaktion auf Anwenderebene wählen**, dann liegt die Verantwortung für die Sicherheitsreaktion allein beim Betreiber/Errichter der Anlage.

18.11 Vorgehensweise bei einer Reparatur

Bei der Montage, Demontage oder bei Veränderungen des Aufbaus dürfen Sie nur nach folgendem Schema vorgehen:

Tabelle 18.8 Montage, Demontage und Austausch der Hardware

Montage, Demontage und Veränderung von:	NETZ-Zustand	Betriebsart	Lastspannung
Basisgerät	Versorgungsspannung AUS	nicht relevant	nicht relevant
Busmodule Anschaltungsbaugruppen 40pol. Onboard-Peripherie-Stecker 9pol. D-Sub-Stecker für Alarm-/Zählereingänge	NETZ-AUS	nicht relevant	nicht relevant
Peripheriebaugruppen	nicht relevant	STOP/RUN*	nicht relevant

* Beim Ziehen und Stecken von Peripheriebaugruppen im RUN schaltet die S5-95F die Ausgänge für ca. 300 ms ab. Weiterhin können durch das Hantieren Spannungseinbrüche auftreten, so daß die S5-95F in STOP schaltet.

Sicherheitshinweis

Ändern Sie den Busausbau im RUN, dann führt die S5-95F eine Bus-Initialisierung durch. Diese Initialisierung dauert ca. 300 ms und ist Ursache für ein ebenso langes Abschalten der Ausgänge. Unter Worst-case-Bedingungen ist es weiterhin möglich, daß

- durch das Hantieren Spannungseinbrüche auf dem internen Bus auftreten und die S5-95F mit STOP reagiert.
- eine anstehende OB13-Bearbeitung nicht rechtzeitig bearbeitet wird und die S5-95F mit STOP reagiert.

Sicherheitshinweis

Urlöschen darf nur nach Reparatur aller defekten Komponenten durchgeführt werden und geschieht in alleiniger Verantwortung des Betreibers! Urlöschen ist im Sicherheitsbetrieb ein sicherheitsrelevanter Eingriff, weil damit auch die Fehlerinformationen im System-Melde-DB verlorengehen.

Sicherheitshinweis

Während des Ziehens und Steckens von Peripheriebaugruppen liegen die Kontakte der Busmodule 700-8MA11 und 700-8MA21 frei und ungeschützt. Beachten Sie, daß in diesem Fall die EMV-Festigkeit der S5-95F reduziert ist und die hohen Anforderungen nach DIN IEC 801-2 nicht mehr erfüllt sind.
Halten Sie beim Hantieren mit Baugruppen unbedingt die Maßnahmen zur Vermeidung von elektrostatischer Entladung ein (Anhang D).

18.12 Reaktionszeiten der S5-95F

Für Anlagen und Prozesse mit Genehmigungspflicht müssen Sie die maximalen Reaktionszeiten ermitteln. Die maximalen Reaktionszeiten müssen kleiner sein als die Maximalwerte, die durch Regelwerk und Sachverständige festgelegten Zeiten.

Die folgenden Abschnitte betrachten die Reaktionszeiten der S5-95F unter Worst-case-Bedingungen. Neben den hier beschriebenen Reaktionszeiten der S5-95F müssen Sie in Ihre Betrachtung einbeziehen: die Verzögerungen der Sensoren und Aktoren, sowie die Verzögerungen von mechanischen Teilen, wie z.B. Pressenstempel.

18.12.1 Reaktionszeit und Signaldauer bei zyklischer Programmbearbeitung

Führt die Änderung eines Eingangssignals zur Änderung eines Ausgangssignals, so ist die Reaktionszeit der S5-95F definiert als die Zeit von Signaländerung an den Eingangsklemmen der S5-95F bis zur Signaländerung an den Ausgangsklemmen der S5-95F.

Die S5-95F reagiert im Quasi-/Sicherheitsbetrieb bei Überschreiten der im DB1 parametrisierten maximalen Zykluszeit mit STOP. Als Obergrenze für die Reaktionszeit $T_{\text{OB1-Reaktion}}$ folgt hieraus:

$$T_{\text{OB1-Reaktion}} = 2 \times \text{max. AG-Zykluszeit } 1)$$

1) Der Wert für die max. AG-Zykluszeit wird von Ihnen im DB1 parametrisiert.

Im Testbetrieb mit gleichzeitiger PG-Funktion STATUS verlängert sich die Reaktionszeit. Im Worst-case ist eine Reaktionszeit $T_{\text{OB1-Reaktion}}$ von bis zu $10 \times \text{max. AG-Zykluszeit}$ möglich.

In der Regel sind die Reaktionszeiten auf Prozeßänderungen jedoch kleiner. Lesen Sie hierzu bitte Kapitel 7.4.3.

Verlängerung der Reaktionszeit durch PG-Funktion STATUS

Hinweis

Während der PG-Funktion STATUS bearbeitet die S5-95F den angewählten Baustein in einem speziellen Modus; die Laufzeit des Bausteins verlängert sich hierbei erheblich und ist befehlsabhängig. Beachten Sie, daß sich hierdurch AG-Zykluszeit und Reaktionszeit erhöhen. Programmieren Sie deshalb Ihre Bausteine möglichst kurz.

Als Obergrenze für die Reaktionszeit $T_{\text{OB1-Reaktion}}$ gilt unverändert die oben genannte Formel.

Mindestsignaldauer bei OB1-Bearbeitung

Hinweis

Die S5-95F erkennt bei zyklischer Programmbearbeitung (OB1) eine Signaländerung unter Worst-case-Bedingungen nur dann, wenn die Signalpegel "0" und "1" **mindestens einen OB1-Zyklus lang** andauern.

18.12.2 Reaktionszeit und Mindestsignaldauer bei zeitgesteuerter Programmbearbeitung

Führt die Änderung eines Eingangssignals zur Änderung eines Ausgangssignals, so ist die Reaktionszeit der S5-95F definiert als die Zeit von Signaländerung an den Eingangsklemmen der S5-95F bis zur Signaländerung an den Ausgangsklemmen der S5-95F.

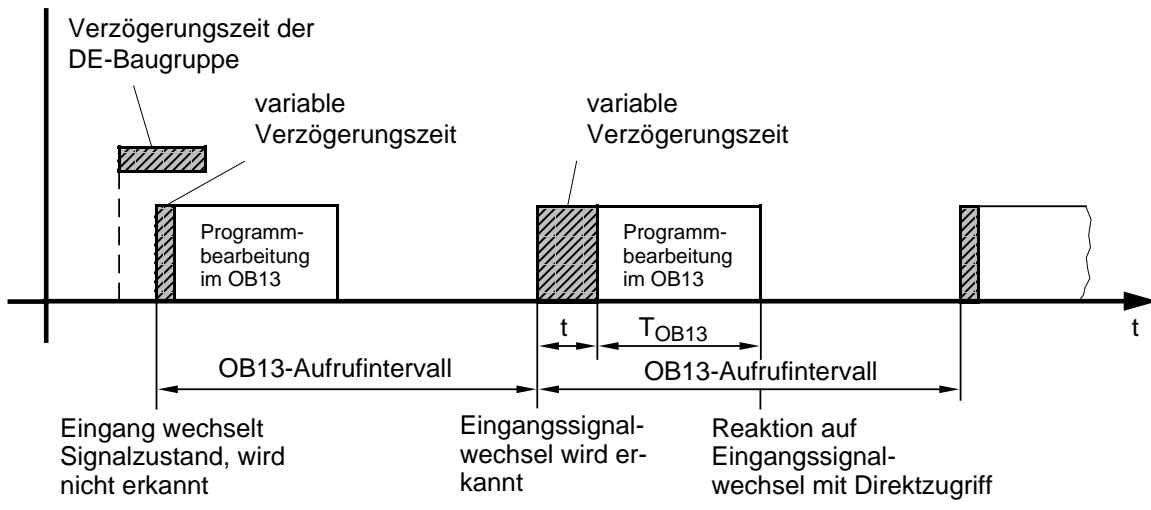


Bild 18.3 Reaktionszeit bei zeitgesteuerter Programmbearbeitung

Die maximale Reaktionszeit bei zeitgesteuerter Programmbearbeitung ist abhängig:

- vom eingestellten OB13-Aufrufintervall
- von der Verzögerungszeit t (Kap. 7.4.3)
- von der Ausführungszeit T_{OB13} des OB13
- von der Verzögerungszeit der Eingabebaugruppe
- vom Datenzyklus (wenn externe Peripheriebaugruppen eingesetzt werden)

Unter Worst-case-Bedingungen gilt für die Reaktionszeit bei zeitgesteuerter Programmbearbeitung:

$$T_{OB13\text{-Reaktion}} = 1 \times \text{OB13-Aufrufintervall} + \text{Verzögerung der OB13-Bearbeitung (max. ein OB13-Aufrufintervall)} + \text{Ausführungszeit des OB13 zuzüglich 1 Datenzyklus, wenn die S5-95F mit Extern-Peripherie ausgebaut ist und 1 Datenzyklus, wenn im OB13 ein Direktzugriff auf Extern-Peripherie programmiert ist (max. ein OB13-Aufrufintervall)} + \text{Verzögerungszeit der Eingabebaugruppe}$$

Weitere Informationen finden Sie in Kap. 7.4.4 und Kap 7.4.5.

Mindestsignaldauer bei OB13-Bearbeitung

Hinweis

Die S5-95F erkennt bei zeitgesteuerter Programmbearbeitung (OB13) eine Signaländerung unter Worst-case-Bedingungen nur dann, wenn die Signalpegel "0" und "1" **mindestens ein OB13-Aufrufintervall lang** andauern.

18.12.3 Reaktionszeiten und Mindestsignaldauer für OB2-Alarme

Die Alarmreaktionszeit ist die Zeit von einem Flankenwechsel an den Klemmen eines Alarmeingangs bis zum zugeordneten Signalwechsel an den Klemmen eines Ausgangs am Basisgerät. Nicht enthalten in dieser Alarmreaktionszeit sind die Verzögerungszeiten, die hervorgerufen werden durch angeschlossene Leitungen, Sensoren und Aktoren.

Alarmreaktionszeit für OB2-Alarme

Die Alarmreaktionszeit für OB2-Alarme $T_{\text{OB2-Reaktion}}$ ist abhängig von:

- interner Verzögerung der S5-95F für OB2-Alarme (max 5,6 ms)
- Ausführungszeit T_{OB2} des Organisationsbausteins OB2 (sollte 2 ms nicht überschreiten Kap. 12.2.1)

In den meisten Anwendungen sind die Programme im OB2 relativ kurz und die Ausführungszeit des OB2 beträgt weniger als 0,2 ms. Als **typische Alarmreaktionszeit** für OB2-Alarme können Sie 3 ms annehmen.

Typische Alarmreaktionszeit für OB2-Alarme

Wenn Sie im Anwenderprogramm keine Alarmsperre (AS-/AF-Operationen) programmiert haben, so gilt für die **typische Alarmreaktionszeit**:

$$T_{\text{OB2-Reaktion, typisch}} = 2,8 \text{ ms} + T_{\text{OB2}}$$

Wenn Sie im Anwenderprogramm eine Alarmsperre programmieren, so verlängert sich die Alarmreaktionszeit um die Bearbeitungszeit der gesperrten Programmsequenz (max. 5 ms).

Alarmreaktionszeit für OB2-Alarme im worst case

Wenn Sie im Anwenderprogramm keine Alarmsperre (AS-/AF-Operationen) programmiert haben, so gilt für die **Alarmreaktionszeit im worst case**:

$$T_{\text{OB2-Reaktion, worst case}} = 5,6 \text{ ms} + T_{\text{OB2}}$$

Wenn Sie im Anwenderprogramm eine Alarmsperre programmieren, so verlängert sich die Alarmreaktionszeit um die Bearbeitungszeit der gesperrten Programmsequenz (max. 5 ms).

Mindestsignaldauer für OB2-Alarme

Hinweis

Ein OB2-Alarm wird ausgelöst durch eine negative Flanke an einem OB2-Alarmeingang. Die S5-95F erkennt die Flanke unter worst-case-Bedingungen nur dann, wenn die Signalpegel "0" und "1" **mindestens 4 ms** andauern. Verwenden Sie deshalb geeignete Sensoren (keine Wisch-Kontakte oder prellende Schalter verwenden).

18.12.4 Reaktionszeiten und Mindestsignaldauer für OB3-Alarme

Die Alarmreaktionszeit ist die Zeit von einem Flankenwechsel an den Klemmen eines Alarmeingangs bis zum zugeordneten Signalwechsel an den Klemmen eines Ausgangs am Basisgerät. Nicht enthalten in dieser Alarmreaktionszeit sind die Verzögerungszeiten, die hervorgerufen werden durch angeschlossene Leitungen, Sensoren und Aktoren.

Alarmreaktionszeit für OB3-Alarme

Die Alarmreaktionszeit für OB3-Alarme $T_{\text{OB3-Reaktion}}$ ist abhängig von:

- interner Verzögerung der S5-95F für OB3-Alarme (max. 12 ms, wenn Sie keine OB2-Bearbeitung verwenden, und max. 16 ms, wenn Sie OB2- und OB3-Alarmbearbeitung verwenden).
- Ausführungszeit T_{OB2} des Organisationsbausteins OB2 (sollte 2 ms nicht überschreiten; Kap. 12.2.1)
- Ausführungszeit T_{OB3} des Organisationsbausteins OB3 (sollte 8 ms nicht überschreiten; Kap. 12.3.1)
- Anzahl der Alarmeingangsbytes n_{Bytes} , die für die Alarmverarbeitung des OB3 benutzt werden.

In den meisten Anwendungen sind die Programme im OB2 und OB3 relativ kurz; in der Regel ist die Ausführungszeit des OB2 kleiner als 0,2 ms und die Ausführungszeit des OB3 kleiner als 1 ms. Als **typische Alarmreaktionszeit** für OB3-Alarme können Sie 8 ... 14 ms annehmen.

In einzelnen Fällen kann die Alarmreaktion für OB 3-Alarme ansteigen auf:

Nur OB3-Alarme, keine OB2-Alarme: Alarmreaktionszeit für OB3-Alarme im Einzelfall

Im worst case beträgt die Alarmreaktionszeit für OB3-Alarme ohne zusätzliche Nutzung von OB2-Alarmen:

$$T_{\text{OB3-Reaktion/worst case}} = 12 \text{ ms} + 1,25 \times T_{\text{OB3}} + 1,5 \text{ ms} \times n_{\text{Bytes}} \quad (n_{\text{Bytes}}=1, 2 \text{ oder } 3)$$

OB2- und OB3-Alarme: Alarmreaktionszeit für OB3-Alarme im Einzelfall

Im worst case beträgt die Alarmreaktionszeit für OB3-Alarme bei gleichzeitiger Nutzung von OB2-Alarmen:

$$T_{\text{OB3-Reaktion/worst case}} = 16 \text{ ms} + 5 \times T_{\text{OB2}} + 1,25 \times T_{\text{OB3}} + 1,5 \text{ ms} \times n_{\text{Bytes}} \quad (n_{\text{Bytes}}=1, 2 \text{ oder } 3)$$

Verzögerung der OB3-Bearbeitung während eines Kurzschlußtests

Während eines laufenden Kurzschlußtests kann sich die OB3-Bearbeitung um bis zu 10 ms verzögern (S5-95F sperrt beim Test die Alarme).

Mindestsignaldauer für OB3-Alarme

Hinweis

Ein OB3-Alarm wird ausgelöst durch eine Flanke an einem OB3-Alarmeingang oder bei Erreichen des Vergleichswertes eines Onboard-Zählers.

Die S5-95F erkennt die Flanke an einem OB3-Alarmeingang unter Worst-case-Bedingungen, wenn die Signalzustände "0" und "1" **mindestens (5 ms + $T_{OB3-Reaktion}$)** andauern; bei Zählern müssen die Signalpegel "0" und "1" **mindestens 0,5 ms** andauern. Verwenden Sie deshalb geeignete Sensoren und achten Sie auf eine kurze Ausführungszeit des OB3.

18.13 Besonderheiten bei der Programmierung

Um die Sicherheit von genehmigungsbedürftigen Anlagen zu gewährleisten, sind einige STEP 5-Operationen eingeschränkt oder auch verboten worden.

18.13.1 Alarme sperren/freigeben

Beachten Sie, daß für Bausteine, die im Quasi-/Sicherheitsbetrieb zwischen AS- und AF-Operation aufgerufen werden, keine STATUS-Bearbeitung möglich ist.

Sicherheitshinweis

Beachten Sie, daß sich die Alarm-Reaktionszeit um die Dauer der Alarmsperre verlängern kann. Sperren Sie die Alarmbearbeitung nach Möglichkeit nie länger als 5 ms. Sperren Sie die Alarme länger, dann meldet die S5-95F

- nach 5 ms den Fehler Nr. 13 "Fehler im Anwenderprogramm, Alarme zu lange gesperrt". Eine weitere Reaktion wird nicht eingeleitet (System bleibt in RUN).
- nach 10 ms den Fehler Nr. 4 "Interrupt-Belastung zu groß" und geht aus Sicherheitsgründen in STOP.

Wenn Ihr Prozeß schon nach einer Alarmsperre von 5 ms eine System-Reaktion erfordert, dann müssen Sie diese auf Anwenderebene einleiten. Selektieren Sie die Meldung mit der Fehler-Nr. 13, indem Sie den System-Melde-DB im OB 37 auswerten.

18.13.2 Einschränkungen für LIR-, TIR-, TNB und TBS-Operationen

Der Zugriff auf nichterlaubte Adreßbereiche wird von der S5-95F überwacht.

Tabelle 18.9 Nichterlaubte Adreßbereiche für LIR-, TIR- und TNB-Operationen

Befehl	Einschränkung
LIR	Verboten ist der Zugriff auf die Adreßbereiche 4F00 _H ... 4FFF _H 5900 _H ... 5C7F _H 6400 _H ... 65FF _H 7000 _H ... 73FF _H 8000 _H ... FFFF _H
TIR	Zugriff nur auf Merkerbereich und aufgeschlagene Datenbausteine erlaubt
TNB	Für alle Bytes der Quelle: Einschränkung wie LIR Für alle Bytes des Ziels: Einschränkung wie TIR



Warnung

Die Operationen TIR, TBS und TNB sind speicherverändernde Operationen, mit denen Sie Zugriffe auf den Anwenderspeicher und/oder den Systemdatenbereich durchführen können. Eine unsachgemäße Verwendung der Operationen kann zur Veränderung des Anwenderprogramms und zu Fehlverhalten der S5-95F führen.

Zugriff auf Systemdaten der S5-95F



Warnung

Beachten Sie, daß Sie nur die in Tabelle 6.6 genannten Systemdaten benutzen. Ein unsachgemäßer Gebrauch der Systemdaten führt zu Fehlverhalten der S5-95F und kann die Sicherheitsreaktion beeinträchtigen.

18.13.3 STOP-Operation im Anwenderprogramm

Sicherheitshinweis

Ein STOP-Zustand, der mit der **Operation "STP"** eingeleitet wurde, kann über PG-Bedienung (auch unbeabsichtigt) sehr einfach wieder aufgehoben werden. Aus diesem Grund ist der STOP, der über die Operation "STP" eingeleitet wird, **kein sicherheitsgerichteter STOP** (Kap. 18.16).

18.13.4 Wartezeiten im Anwenderprogramm

Die Timer T 0 ... T 127 sind nicht remanent. Wird eine noch nicht abgelaufene Mindestwartezeit durch Netzausfall unterbrochen, so müssen Sie im Anwenderprogramm Sorge tragen, daß diese Wartezeit eingehalten wird. Speichern Sie die Information über eine gestartete Mindestwartezeit in einem remanenten Merker und werten Sie diesen Merker im OB22 aus.

18.13.5 Schmiermerkerbereich

Sicherheitshinweis

Die Merker von M 200.0 ...M 255.7 sind für die interne Programmierung von integrierten Funktionsbausteinen und ladbaren Standard-Funktionsbausteinen reserviert. Aus Sicherheitsgründen ist die Benutzung dieser Merker im Anwenderprogramm nur dann erlaubt, wenn Sie

- keine integrierte Funktionsbausteine bzw. ladbaren Standard-Funktionsbausteine einsetzen
- vor Aufruf eines integrierten Funktionsbausteins bzw. ladbaren Standard-FB den Merkerbereich retten und nach Bearbeitung des Bausteins wieder zurückschreiben.

18.13.6 Nachladen von STEP 5-Bausteinen im Testbetrieb

Im Testbetrieb erlaubt die S5-95F das Nachladen von STEP 5-Bausteinen. Nachgeladene Bausteine werden immer erst im folgenden Zyklus in die Programmbearbeitung aufgenommen.

Damit die S5-95F den nachgeladenen Baustein bearbeiten kann, muß sie den STEP 5-Baustein intern übersetzen. Die Zeit, die die S5-95F für das Übersetzen benötigt, ist von der Programmlänge des STEP 5-Bausteins abhängig und kann bis zu 3 s betragen. Beim Nachladen von langen Bausteinen kann es deshalb zu Zykluszeitüberschreitungen kommen.

18.13.7 Versorgungsspannung für OB3-Alarm-DE überwachen

Sicherheitshinweis

Wenn die Versorgungsspannung für Onboard-Alarm-DE/Zählereingänge **an beiden Teilgeräten fehlt und keine Zähler projiziert sind**, wird von der S5-95F keine Fehlermeldung ausgegeben.

Wenn Sie den Alarm-DE benutzen, dann müssen Sie deshalb die angeschlossene Versorgungsspannung im Anwenderprogramm überwachen. Werten Sie hierzu das Diagnosebyte EB35 sicherheitsgerichtet aus.

18.13.8 Auslösende Flanke für OB3-Alarme

Sicherheitshinweis

Die Alarmbearbeitung im OB3 kann durch a) fallende, b) steigende oder c) steigende oder fallende Flanke an einem SW-Alarমেingang ausgelöst werden und ist mit COM 95F zu parametrieren.

Wählen Sie zur Alarmauslösung grundsätzlich die fallende Flanke. Nur in begründeten Ausnahmefällen sollten Sie hiervon abweichen; Voraussetzung hierfür ist eine Abstimmung mit dem Sachverständigen.

Die S5-95F reagiert bei entsprechender Parametrierung auf Flankenwechsel an einem Alarm-DE:

- auf fallende Flanke, sobald **an einem Teilgerät** ein Signalwechsel von 1 nach 0 erkannt wird.
- auf steigende Flanke, **wenn an beiden Teilgeräten** der Signalwechsel von 0 nach 1 erkannt wird.

Besonderheit für Alarm-DE mit OB1-orientierter Diskrepanzzeit

Bei Systemen mit Basisgeräten 095-8FA02 und 095-8FB01 können Sie die Alarm-DE auch mit OB1-orientierter Diskrepanzzeit verwenden.

Damit ein Ständig-1-Fehler von der S5-95F sicher erkannt werden kann, müssen die Signalzustände "0" und "1" mindestens andauern: **parametrierte Diskrepanzzeit + ein OB1-Zyklus**

18.13.9 Maßnahmen zur Sicherung des Anwenderprogramms vor Fehlern

Für den Sicherheitsbetrieb muß das Anwenderprogramm auf EPROM-Modul abgelegt sein. Beide EPROM-Module haben identischen Inhalt.

Sicherungsmaßnahmen für das Anwenderprogramm durch S5-95F

Die S5-95F überprüft im ANLAUF die geladenen Programme in Teilgerät A und B auf Identität und Unversehrtheit.

Die S5-95F reagiert mit STOP, wenn

- EPROM-Module mit unterschiedlichen Anwenderprogrammen gesteckt wurden.
- ein Modulpaar ohne Umlöschen gewechselt wurde und das zuvor verwendete Modulpaar eine andere System-ID-Nummer hatte.
- geladene Standard-Funktionsbausteine beschädigt oder manipuliert wurden.

Sicherungsmaßnahmen gegen systematische Programmiergerätefehler

Das Softwarepaket COM 95F enthält ein Abnahme-Tool, mit dem das Anwenderprogramm auf PG-Fehler überprüft wird. Mit dem Abnahme-Tool werden systematische PG-Fehler und Hardware-Ausfälle des PG erkannt (Handbuch COM 95F).

18.14 Adressierung und Adreßzuweisung

Die E/A-Peripherie der S5-95F wird unterschieden in Onboard-Peripherie und externe Peripherie.

Damit die Ein- und Ausgänge gezielt angesprochen werden können, müssen Sie der Peripherie bestimmte Adressen zuordnen. Eine ausführliche Beschreibung zur Adressierung und Adreßzuweisung finden Sie in Kapitel 6.

Die Adressen der Onboard-Peripherie sind unveränderbar. Die Adressen der externen Peripherie sind steckplatzabhängig.

Adreßvergabe bei Einsatz von externen Peripherie-Baugruppen

Sobald Sie eine externe Peripherie-Baugruppe auf den Steckplatz eines Busmoduls montiert haben, ist dieser Baugruppe eine Steckplatznummer und damit eine definierte Byte-Adresse in den Prozeßabbildern zugeordnet.

Sensoren und Aktoren werden entweder über Stecker oder am Anschlußblock der Busmodule angeschlossen.

Mit der Wahl der Anschlußklemme liegt die Bit-Adresse (Kanalnummer) des Ein- bzw. Ausgangs fest.

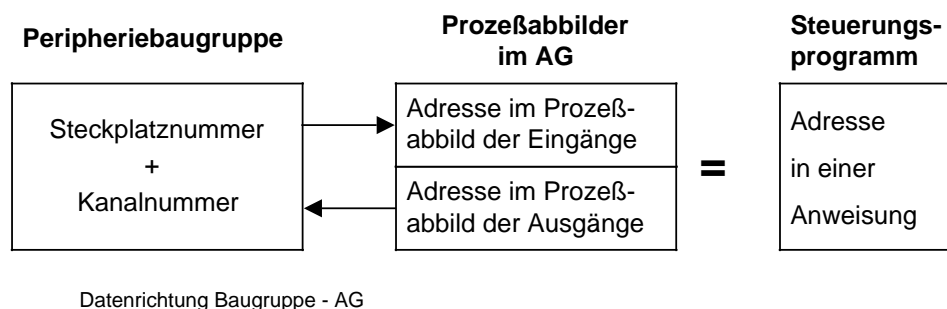


Bild 18.4 Adressenzuordnung

Adressierung bei einkanalig verwendeter externer Peripherie

Einkanalig eingesetzte Peripherie ist ausnahmslos nichtsicherheitsgerichtet. Diese Peripherie ist im Anwenderprogramm immer unter der Adresse anzusprechen, unter der sie im jeweiligen Teilgerät benutzt wird.

Adressierung bei zweikanaliger, sicherheitsgerichteter externer Peripherie

Zweikanalig eingesetzte Peripherie ist nur möglich mit der sicherheitsgerichteten Onboard-Peripherie oder mit redundant eingesetzten, sicherheitsgerichteten externen Peripherie-Baugruppen.

Hinweis

Sicherheitsgerichtete Peripherie ist im Anwenderprogramm immer unter der Adresse anzusprechen, unter der sie im Teilgerät A benutzt wird! (Sicherheitsgerichtete externe Peripherie besitzt immer eine geradzahlige Byte-Adresse)

18.14.1 Adreßvergabe der Onboard-Peripherie

Die Adressen der Onboard-Peripherie sind fest vergeben und können von Ihnen nicht verändert werden. Die Belegung zeigt die folgende Tabelle.

Onboard-Peripherie	Byte-/Wortadresse	Bitadresse
Digitaleingänge, sicherheitsgerichtet	EB 32 ... 33	E 32.0 ... E 33.7
Digitalausgänge, sicherheitsgerichtet	AB 32	A 32.0 ... A 32.7
Digitalausgänge, nichtsicher	AB 33 ... 34	A 33.0 ... A 33.3 (Teilgerät A) A 34.0 ... A 34.3 (Teilgerät B)
Zähler A, sicherheitsgerichtet	EW 36	-
Zähler B, sicherheitsgerichtet	EW 38	-
Alarmeingänge, sicherheitsgerichtet	EB 59	E 59.0 ... E 59.3

18.14.2 Steckplätze und Adreßvergabe für externe Peripherie

Jedes Teilgerät kann mit 8 Busmodulen (16 Steckplätze) in bis zu maximal vier Zeilen aufgebaut werden.

Die Steckplätze werden fortlaufend nummeriert. Die Numerierung beginnt mit dem Steckplatz neben dem Basisgerät. Die Numerierung ist unabhängig davon, ob eine Baugruppe gesteckt ist oder nicht.

Hinweis

Die Steckplätze für Teilgerät A haben geradzahlige Steckplatznummern, die Steckplätze für Teilgerät B haben ungeradzahlige Steckplatznummern!

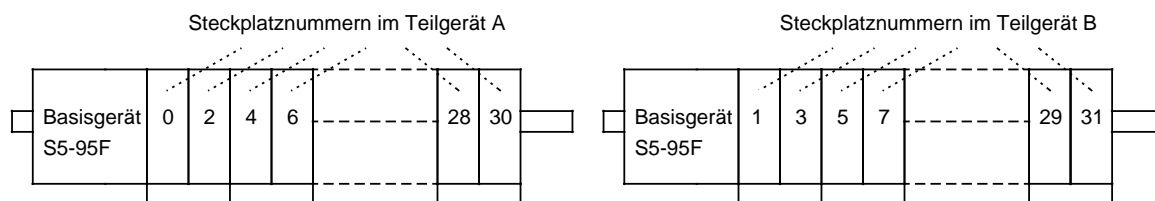


Bild 18.5 Fortlaufende Numerierung der Steckplätze bei einzeiligem Aufbau

Wird die S5-95F in mehreren Zeilen aufgebaut, wird die Numerierung der Erweiterungszeilen mit dem äußersten linken Steckplatz fortgesetzt.

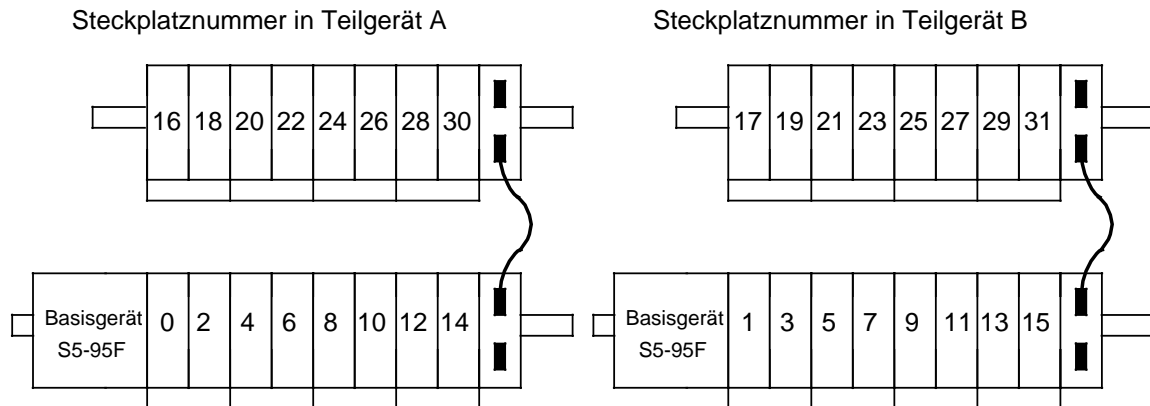


Bild 18.6 Steckplatznumerierung bei mehrzeiligem Aufbau

Bei einer Erweiterung fügen Sie die hinzukommenden Busmodule stets in der obersten Zeile rechts an. Andernfalls verändern sich die Steckplatznummern der rechts von der Erweiterung befindlichen Busmodule. Dies müssten Sie dann im Anwenderprogramm berücksichtigen.

Hinweis

Prüfen Sie nach jeder Änderung der Konfiguration, ob die Adressierung im Anwenderprogramm mit dem tatsächlichen Aufbau übereinstimmt!

18.15 Ladbare und integrierte Funktionsbausteine

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).

Die folgenden Kapitel beschreiben die wesentlichen Unterschiede und Besonderheiten bei der Abnahme von Funktionsbausteinen.

Funktionsbausteine lassen sich in die folgenden Klassen einteilen:

- ladbare Funktionsbausteine, die mit Hilfe eines Programmiergerätes in die S5-95F geladen werden müssen
- integrierte Funktionsbausteine, die bereits in der Firmware der S5-95F enthalten sind

18.15.1 Ladbare Funktionsbausteine

Die ladbaren Funktionsbausteine können vom Anwender selbst programmiert sein oder bereits baumustergeprüfte Standard-Funktionsbausteine aus der SIMATIC-Bibliothek sein.

Vom Anwender erstellte Funktionsbausteine

Vom Anwender erstellte Funktionsbausteine, die der Anwender selbst programmiert hat, müssen bei der Vorprüfung/Anlagenabnahme - wie alle anderen selbst programmierten STEP 5-Bausteine auch - vom Sachverständigen überprüft werden.

Die Prüfung erfordert mindestens eine Durchsprache der Funktion, funktionale Tests mit Betrachtung möglicher Fehlerzustände sowie eine Code-Analyse.

Standard-Funktionsbausteine

Um den Anwender bei der Programmierung zu unterstützen, werden von uns für viele Funktionen baumustergeprüfte Standard-Funktionsbausteine angeboten. Eine Übersicht der in S5-95F einsetzbaren Standard-Funktionsbausteine finden Sie im Katalog ST 50.

Die Standard-Funktionsbausteine für S5-95F wurden von unabhängigen Sachverständigen überprüft. Jeder Baustein ist durch eine Bibliotheksnummer eindeutig gekennzeichnet und durch zusätzliche Maßnahmen gegen Verfälschungen durch Übertragungs- oder Diskettenfehler gesichert.

Standard-Funktionsbausteine, die für Geräte der SIMATIC S5-U-Reihe entwickelt wurden, sind in S5-95F nicht einsetzbar und werden von der S5-95F abgewiesen (S5-95F läuft nicht an).

Die Standard-Funktionsbausteine werden eingeteilt in fehlersichere und in rückwirkungsfreie Bausteine. Zur Bildung von sicherheitsrelevanten Signalen dürfen nur fehlersichere Standard-Funktionsbausteine benutzt werden.

Bei der Parametrierung der fehlersicheren Bausteine ist zu beachten, daß ein Ausgangsparameter grundsätzlich nur dann fehlersicher ist, wenn sämtliche Eingangsparameter fehlersicher sind.

Da die Standard-Funktionsbausteine bereits einer Baumusterprüfung unterzogen wurden und gegen Verfälschung hochwertig gesichert sind, beschränkt sich die Sicherheitsprüfung der Standard-Funktionsbausteine durch den Vorort-Sachverständigen auf die folgenden Punkte:

- Vergleich der Bibliotheksnummer mit der im Gutachten angegebenen Bibliotheksnummer
- Überprüfen des bestimmungsgemäßen Einsatzes des Standard-Funktionsbausteins
- Überprüfen des korrekten Aufrufs und der richtigen Parametrierung des FBs gemäß der Bausteinbeschreibung
- Überprüfen der Einhaltung der Gutachtenbedingungen
- Identitätsprüfung des geladenen Standard-Funktionsbausteins mit Hilfe des Eintrags im System-Melde-DB 254 (Kap. 15.3.2).

Besonderheit für den Schmiermerkerbereich

Hinweis

Wenn Sie Standard-FBs bzw. integrierte FBs verwenden, dann dürfen Sie in Ihrem Anwenderprogramm die Merkerwörter MW 200 ... MW 254 nur dann benutzen, wenn Sie den benutzten Merkerbereich vor Aufruf eines Standard-FBs bzw. integrierten FBs retten und diesen Bereich nach Bearbeitung des Bausteins wieder zurückschreiben.

18.15.2 Integrierte Funktionsbausteine

In der Firmware der S5-95F sind bereits mehrere Funktionsbausteine integriert, die Sie in Ihrem Anwenderprogramm direkt aufrufen können. Selbstverständlich wurden auch diese Bausteine bei der Baumusterprüfung der S5-95F von unabhängigen Sachverständigen begutachtet.

Die integrierten Funktionsbausteine werden in fehlersichere und in rückwirkunfsfreie Bausteine eingeteilt. Zur Bildung von sicherheitsrelevanten Signalen dürfen nur fehlersichere Funktionsbausteine benutzt werden.

Die Sicherheitsprüfung der integrierten Funktionsbausteine durch den Vorort-Sachverständigen beschränkt sich in der Regel auf das Überprüfen des korrekten Aufrufs und der richtigen Parametrierung des FBs gemäß der Bausteinbeschreibung.

Besonderheit für den Schmiermerkerbereich

Hinweis

Wenn Sie Standard-FBs bzw. integrierte FBs verwenden, dann dürfen Sie in Ihrem Anwenderprogramm die Merkerwörter MW 200 ... MW 254 nur dann benutzen, wenn Sie den benutzten Merkerbereich vor Aufruf eines Standard-FBs bzw. integrierten FBs retten und diesen Bereich nach Bearbeitung des Bausteins wieder zurückschreiben.

Besonderheit für FB232 und FB233 und sicherheitsgerichtete Analogwertverarbeitung

Die sicherheitsgerichtete Analogwertverarbeitung ist möglich, wenn Sie die Analogsignale mit der Analogbaugruppe 464-8MG11 einlesen und mit Hilfe der integrierten Funktionsbausteine FB232 und FB233 auswerten.

Die Analogbaugruppe AE 464-8MG11 besitzt keine integrierte Prüfeinrichtung (wie z.B. die DE 431-8FA11). Aus diesem Grund müssen Sie die Analogeingaben mit Sicherheitsverantwortung in bestimmten Abständen einem Funktionstest unterziehen. Das Zeitintervall, in dem die Funktionsprüfung durchgeführt werden muß, ist abhängig vom verwendeten Peripherietyp.

Die folgende Tabelle zeigt die Peripherietypen und das erforderliche Zeitintervall für den Funktionstest.

Tabelle 18.10 Zeitintervalle für Funktionstest der AE 464-8MG11 auf Anwenderebene

Peripherietyp	beschrieben in ...	Funktionstest nach spätestens ...
Typ R 4.2	Kap. 11.8.1	
Typ R 4.4	Kap. 11.8.2	
Typ R 5.1	Kap. 11.8.3	
Typ R 6.1	Kap. 11.8.4	
Typ R 6.2	Kap. 11.8.5	
Typ R 6.3	Kap. 11.8.6	
Typ R 6.4	Kap. 11.8.7	
Typ R 6.5	Kap. 11.8.8	

Reaktion bei sicherheitsgerichteter Analogwertverarbeitung

Sicherheitshinweis

Bei Diskrepanz der eingelesenen Analogsignale geben die Funktionsbausteine FB232 und FB233 einen Ersatzwert aus und melden den Fehler über den Ausgangsparameter DISK. Die Sicherheitsreaktion (wie z.B. AG-STOP, Absteuern von Stellgliedern, etc.) muß über das Anwenderebene eingeleitet werden.

Besonderheit für FB235 und den Anschluß von Textdisplays bzw. Operator Panels

Der Baustein FB235 unterstützt den Datenaustausch zwischen S5-95F und einem Textdisplay oder Operator Panel, das an der seriellen Schnittstelle eines CP 521 SI angeschlossen ist. Der Datenaustausch wird im freien ASCII-Protokoll (FAP) abgewickelt.

Über das angeschlossene Textdisplay oder Operator Panel können im RUN des Sicherheitsbetriebes nichtsichere Daten in einen Datenbaustein eingegeben werden. Alle eingegebenen Daten müssen vor der Verarbeitung im Anwenderprogramm auf zulässige und unkritische Werte hin überprüft werden. Es gelten hier grundsätzlich die gleichen Regeln wie bei der Verwendung des Parameter-Bedien-DBs (Kap. 18.16).

18.16 Bedienfunktionen über Programmiergerät

Aus Sicherheitsgründen sind die PG-Bedienfunktionen im Sicherheitsbetrieb eingeschränkt. Im Sicherheitsbetrieb sind in der Regel nur lesende PG-Funktionen möglich.

Eine Ausnahme gibt es nur für den Eingabe-DB des FB235 und den Parameter-Bedien-DB, die auch im Sicherheitsbetrieb über PG/TD/OP gelesen und verändert werden dürfen.

Eingabe-DB des FB235

Im RUN des Sicherheitsbetriebs können Sie den im FB235 angegebenen Eingabe-DB über ein Textdisplay oder Operator Panel verändern.

Da die Datenübertragung von TD/OP in die S5-95F nur rückwirkungsfrei ist, sind die eingegebenen Daten als nicht-sichere Daten zu behandeln. Bevor Sie die eingegebenen Daten im Anwenderprogramm weiterverarbeiten, müssen Sie diese in einem sogenannten Filterprogramm auf Plausibilität und Sicherheitsgrenzen überprüfen.

Das Filterprogramm wird vom Sachverständigen in der gleichen Weise abgenommen wie alle anderen Bausteine des Anwenderprogramms auch.

Parameter-Bedien-DB

Im STOP des Sicherheitsbetriebs können Sie den Parameter-Bedien-DB mit der PG-Funktion "Ausgabe Baustein" verändern. Der Parameter-Bedien-DB muß von Ihnen bei der Parametrierung mit COM 95F angegeben werden. Der Bedien-DB bietet Ihnen den Vorteil, bestimmte Betriebsparameter erst "während des Betriebes" festzulegen.

Bevor Sie die eingegebenen Daten im Anwenderprogramm weiterverarbeiten, müssen Sie diese in einem sogenannten Filterprogramm auf Plausibilität und Sicherheitsgrenzen überprüfen.

Das Filterprogramm wird vom Sachverständigen in der gleichen Weise abgenommen wie alle anderen Bausteine des Anwenderprogramms auch.

STOP über PG-Bedienung

Sicherheitshinweis

Das Wechseln von STOP nach RUN über PG-Bedienung ist nicht verriegelt und benötigt nur einen Tastendruck am PG. Aus diesem Grund darf von Ihnen der über PG-Bedienung eingestellte STOP nicht als Sicherheitsbedingung betrachtet werden. Schalten Sie die S5-95F deshalb bei Wartungsarbeiten immer direkt am Gerät ab.

Verlängerung der Reaktionszeit durch PG-Funktion

Hinweis

Während der PG-Funktion STATUS bearbeitet die S5-95F die Bausteine in einem speziellen Modus; die Laufzeit der Bausteine verlängert sich hierbei erheblich und ist befehlsabhängig. Beachten Sie, daß sich die Reaktionszeit erhöht. Programmieren Sie deshalb Ihre Bausteine möglichst kurz.

Die S5-95F überwacht die AG-Zykluszeit und stellt sicher, daß die Reaktionszeit nie größer wird als die doppelte mit COM 95F parametrisierte max. AG-Zykluszeit.

PG-Bedienung im Sicherheits-, Quasi-Sicherheits- und Testbetrieb

Tabelle 18.11 PG-Bedienung in Sicherheits-, Quasi-Sicherheits- und Testbetrieb

Funktionen über PG-Bedienung	Abk.	Testbetrieb		Quasi-/ Sicherheitsbetrieb	
		STOP	RUN	STOP	RUN
Bausteine ein- und ausgeben					
Eingabe Baustein DB, FB, OB, PB, SB Parameter-Bedien-DB	EINGABE	ja ja	ja ja	nein ja	nein nein
Ausgabe Baustein mit Korrektur DB, FB, OB, PB, SB Parameter-Bedien-DB	EINGABE	ja ja	ja ja	nein ja	nein nein
Ausgabe Baustein ohne Korrektur DB, FB, OB, PB, SB	AUSGABE	ja	ja	ja	ja
Test					
Signalzustandsanzeige mit Korrektur FB, OB, PB, SB	STATUS	ja	ja	nein	nein
Signalzustandsanzeige ohne Korrektur FB, OB, PB, SB	STATUS	ja	ja	ja	ja
AG-Funktionen					
AG-Starten	START	ja	nein	ja	nein
AG-Stoppen	STOP	nein	ja	nein	ja
AG-Speicher komprimieren	KOMPRIM	ja	ja	ja	nein
Status Variable	STAT VAR	ja	ja	ja	ja
Steuern Variable mit Korrektur	STEU VAR	ja	ja	nein	nein
Steuern Variable ohne Korrektur	STEU VAR	ja	ja	ja	ja
AG-Info					
Ausgabe Adresse mit Korrektur	AUSG ADR	ja	ja	nein	nein
Ausgabe Adresse ohne Korrektur	AUSG ADR	ja	ja	ja	ja
Speicherausbau	SPAUS	ja	ja	ja	ja
Systemparameter lesen	SYSPAR	ja	ja	ja	ja
Bausteinstack ausgeben	BSTACK	ja	nein	ja	nein
Unterbrechungsstack ausgeben	USTACK	ja	nein	ja	nein
Hilfsfunktionen					
Baustein übertragen von PG AG DB, FB, OB, PB, SB Parameter-Bedien-DB	UEBERTR	ja ja	ja ja	nein ja	nein nein
Baustein übertragen von AG PG	UEBERTR	ja	ja	ja	ja
AG urlöschen	LOESCHEN	ja	nein	ja	nein
Buchführung ausgeben	BUCH	ja	ja	ja	ja

18.17 Anschluß von Operator Panels und Textdisplays

Neben dem Anschluß von Programmiergeräten und SINEC L1-Komponenten bestehen aus Sicht der Sicherheitstechnik keine Einwände gegen einen Anschluß von Operator Panels und Textdisplays an die seriellen Schnittstellen der S5-95F, da die Schnittstellen rückwirkungsfrei sind.

Für Operator Panels, die an die rückwirkungsfreie Schnittstelle eines CP 521 SI angeschlossen werden, ist der als rückwirkungsfrei bescheinigte integrierte Funktionsbaustein FB 235 zu verwenden.

Veränderbare sicherheitsrelevante Datenbereiche durch angeschlossene Operator Panels und Textdisplays

Die S5-95F stellt im Sicherheitsbetrieb sicher, daß angeschlossene Operator Panels und Textdisplays ausschließlich verändern können:

- Parameter-Bedien-DB im STOP des Sicherheitsbetriebs
- Eingabe-DB über FB 235 im RUN des Sicherheitsbetriebs
- SINEC L1-Empfangsfach für nichtsicherheitsgerichteten Datentransfer

Damit die im Eingabe-DB und im Parameter-Bedien-DB eingegebenen Daten keine unsicheren Anlagenzustände hervorrufen, müssen diese Daten im Anwenderprogramm auf Plausibilität, Zulässigkeit und Sicherheitsgrenzen überprüft werden. Die Prüfung muß durchgeführt werden, bevor die S5-95F die eingegebenen Daten verarbeitet.

Es ist nicht erlaubt, über Operator Panels und Textdisplays sicherheitsgerichtete Telegramme an die S5-95F zu übertragen.

STOP über angeschlossene Geräte

Sicherheitshinweis

Über Operator Panels und Textdisplay eingestellte STOP-Zustände dürfen in keinem Fall als sicher angesehen werden, da die S5-95F über das Gerät unbeabsichtigt in RUN geschaltet werden kann.

Schalten Sie die S5-95F deshalb bei Wartezeiten immer direkt am Gerät ab.

Bedingungen für den Anschluß von Operator Panels und Textdisplays

Beim Anschluß von Operator Panels und Textdisplays ist generell zu beachten:

- Die Operator Panels und Textdisplays müssen über geschirmte Leitungen angeschlossen werden. Verbindungen und Leitungsführung sind EMV-gerecht auszuführen (Kap. 3.4).
- Die angeschlossenen Operator Panels und Textdisplays sind aus Netzgeräten mit sicherer Trennung nach EN 60950 zu versorgen.

Keine Änderung des Anwenderprogramms über Operator Panels und Textdisplays

Sicherheitshinweis

Veränderungen des Anwenderprogramms über Operator Panels und Textdisplays sind nicht zulässig.

18.18 SINEC L1-Bus

Sie müssen beim Betrieb eines SINEC L1-Busses folgende Punkte beachten:

- Der SINEC L1-Master darf ein beliebiges AG der SIMATIC U-Reihe, ein CP 541, ein masterfähiger PC oder ein anderes masterfähiges Gerät sein.
- Der SINEC L1-Master darf keine Alarmliste haben.
- Der SINEC L1-Master darf keine sicherheitsrelevanten Aktionen anstoßen (z.B. sicherheitsgerichteter STOP/START eines Slaves).
- Für den SINEC L1-Bus muß eine Beschreibung des gesamten Datenflusses vorhanden sein. Sie erleichtern die Abnahme, wenn z.B. E/A-Signale nicht mehrere SINEC L1-Wege hintereinander durchlaufen.
- COM 530 darf während des Sicherheitsbetriebes nicht tätig sein.
Der Schlüsselschalter am zugehörigen PG muß in Sperrstellung sein.

Eine ausführliche Beschreibung des SINEC L1 finden Sie im Kapitel 13.

Länge der Empfangsfächer für nichtsicherheitsgerichteten Datenaustausch

Sicherheitshinweis

Unabhängig von der geplanten Telegrammlänge muß bei S5-95F das **Empfangsfach für den nichtsicherheitsgerichteten Datenverkehr**

- entweder eine Länge von 66 Byte aufweisen
- oder am Schluß des Merkerbereichs bzw. Datenbausteins liegen.

Bedingungen für sicherheitsgerichtete Ein-/Ausgabesignale

Sicherheitshinweis

Werden im SINEC L1-Verbund sicherheitsgerichtete Ein- und Ausgabesignale übertragen, dann muß ein übertragenes "0"-Signal stets zum sicheren Zustand der Anlage führen (**Ruhestrom-Prinzip**). Die Bedingung muß deshalb eingehalten werden, da die S5-95F bei einer fehlerhaften Datenübertragung die Empfangsfächer löscht.

Eingänge sind dann im sicheren Zustand, wenn das übertragene "0"-Signal den Prozeß in die sichere Ruhelage bringt. So muß z. B. der Eingang für ein NOT-AUS im laufenden Betrieb "1"-Signal aufweisen und durch "0"-Signal aktiviert werden.

Ausgänge sind dann im sicheren Zustand, wenn das übertragene "0"-Signal den Ausgang abschaltet und den angeschlossenen Aktor in die sichere Lage versetzt.

Koordination der Telegrammfolge (bei Modus 95F)

Die S5-95F sendet erst dann ein neues Nutztelegramm, wenn das Betriebssystem des Empfängers die Daten des alten Nutztelegramms übernommen hat. Der Sender erhält jedoch keine Quittung darüber, ob das Telegramm auch vom Anwenderprogramm des Empfängers ausgewertet wurde.

Da die S5-95F bei Netzausfall das Empfangsfach löscht, kommt es zu einem Telegrammverlust, wenn das Betriebssystem des Empfängers das Telegramm zwar erhalten hat, es aber vor dem Netzausfall im Anwenderprogramm nicht ausgewertet wurde. Wenn Ihr automatisierter Prozeß einen Telegrammverlust nicht toleriert, dann müssen Sie die Telegramm-Reihenfolge auf Anwenderebene mit einem Quittiersystem überwachen. Hierzu ist ein Datenweg vom Empfänger zum Sender erforderlich.

Sicherheitshinweis

SINEC L1-Teilnehmer erhalten keine Rückmeldung darüber, ob der Empfänger ein gültiges Telegramm erhalten und im Anwenderprogramm auch ausgewertet hat. Wenn Ihr automatisierter Prozeß eine sicherheitsgerichtete Koordinierung der Telegramme erfordert, dann müssen Sie die Telegramm-Reihenfolge mit einem Quittiersystem überwachen.

Koordination der Telegrammfolge (bei Modus 115F-14 und 115F-15)

Die S5-95F setzt das Bit 0 bzw. 2 des UVB nach dem Senden des Telegramms zurück; auch wenn das Betriebssystem des Empfängers die Daten des alten Telegramms nicht übernommen hat.

Sicherheitshinweis

Wenn Sie den Telegramm-Modus 115F-14 und 115F-15 verwenden, dann ist die Nutztelegrammüberwachung des S5-95F ausgeschaltet. Damit kein unbemerkter Telegrammverlust auftritt, dürfen Sie die Sende-Mailbox während der jeweiligen Empfangssicherheitszeit nur einmal ändern. Wenn Ihr automatisierter Prozeß eine sicherheitsgerichtete Koordinierung der Telegramme erfordert, dann müssen Sie die Telegramm-Reihenfolge mit einem Quittiersystem überwachen.

Einschränkungen beim Einsatz von S5-95F mit Basisgeräten 095-8FA01

Bei der Parametrierung mit COM 95F legen Sie das Systemverhalten auf SINEC L1-Fehler fest.



Warnung

Für Automatisierungsgeräte S5-95F mit Basisgeräten 095-8FA01 (Firmwarestand Z02) ist die Parametrierung **"Slave-Typ S5-115F" mit "Reaktion auf SINEC L1- Fehler im Anwenderprogramm" nicht erlaubt**. Diese Parametrierung kann zu einem **nicht sicherheitsgemäßem** Verhalten der S5-95F führen.

18.19 SINEC L1-Sicherheitszeiten

Beim sicherheitsgerichteten SINEC L1 sind bei S5-95F zwei Arten von Sicherheitszeiten zu unterscheiden; die SINEC L1-Sicherheitszeit für Empfang und die SINEC L1-Sicherheitszeit für Senden. Die Sicherheitszeiten können für jeden Datenweg unterschiedlich gewählt werden (max. vier verschiedene Sicherheitszeiten).

Störungen im SINEC L1-Bus-Master

Wenn der SINEC L1-Bus-Master gestört ist, z.B. weil der Bus-Master in STOP ist, oder weil der Bus-Master nach Netz-Aus Netz-Ein wiederanläuft, dann kann für einige Zeit das Sicherheitstelegramm ausbleiben. Bleiben Sicherheitstelegramme aus, kann die SINEC L1-Sicherheitszeit für Empfang ablaufen. Die S5-95F reagiert in diesem Fall mit STOP oder Passivierung des Datenweges, je nach Parametrierung im DB1.

18.19.1 SINEC L1-Sicherheitszeit für Empfang

Definition: Die SINEC L1-Sicherheitszeit für Empfang legt für sicherheitsgerichtete Datenwege eine Zeitspanne fest, in der der angeschlossene Teilnehmer mindestens ein gültiges Telegramm empfangen muß.

Die SINEC L1-Sicherheitszeit für Empfang ist abhängig vom automatisierten Prozeß und vom Anwenderprogramm der beteiligten Kommunikationspartner. Sie ist eine Genehmigungsgröße und bedarf der Zustimmung des Sachverständigen

Vereinbaren Sie mit dem Sachverständigen für jeden sicherheitsgerichteten Datenweg

- die SINEC L1-Sicherheitszeit für Empfang
- die Systemreaktion, wenn innerhalb der SINEC L1-Sicherheitszeit kein gültiges Telegramm empfangen wurde

Hinweis

Es ist nicht erforderlich, daß Sie innerhalb der SINEC L1-Sicherheitszeit mindestens ein Nutztelegramm senden und empfangen. Falls nötig, sendet das Betriebssystem zusätzlich und für den Anwender völlig verdeckte Testtelegramme, die zur Busüberwachung herangezogen werden.

Zeitabstand für empfangene Telegramme

Hinweis

Beachten Sie, daß die S5-95F erst dann ein neues Telegramm empfangen kann, wenn das alte Telegramm von ihr bereits bearbeitet wurde. Organisieren Sie den Teilnehmerverkehr deshalb so, daß zwei empfangene Telegramme mindestens 100 ms auseinander liegen, da es sonst möglich ist, daß die S5-95F das neue Telegramm nicht annimmt.

Bedingungen für die SINEC L1-Sicherheitszeit für Empfang

1. Bedingung

Die folgende Bedingung erfordert eine Betrachtung des sendenden und des empfangenden Systems.

Für die SINEC L1- Sicherheitszeit der empfangenden S5-95F muß erfüllt sein:

$$\text{SINEC L1- Sicherheitszeit für Empfang} = \frac{2 \cdot (k+l) \cdot \text{SINEC L1-Bus-Umlaufzeit}}{n} + 200 \text{ ms}$$

k= Anzahl der sicherheitsgerichteten Sende-Datenwege, die die sendende S5-95F (k = 1 ... 2) bzw. S5-115F (k = 1 ... 30) versorgt, wobei:

k=1 bei einem sicherheitsgerichteten Datenweg

k=2 ... 30 bei 2 ... 30 sicherheitsgerichteten Datenwegen (Datenweg zum Master muß bei S5-115F auch berücksichtigt werden)

l= Faktor für nichtsicherheitsgerichteten Datenverkehr, wobei

l=0, wenn keine oder nur selten nichtsicherheitsgerichtete Daten vom entsprechenden Sender versorgt werden

l=1, wenn häufig nichtsicherheitsgerichtete Daten vom entsprechenden Sender versorgt werden

n= Anzahl der Aufrufe des entsprechenden Senders in der SINEC L1-Umlaufliste

Bei Mehrfach-Nennung des Senders müssen Sie die Teilnehmernummer in der Umlaufliste gleichmäßig verteilen. Die Umlaufliste könnte z.B. lauten: 1 2 3 4 2 5 6 2 7 8 2 9

$$\begin{aligned} \text{SINEC L1-Bus-Umlaufzeit} = & \text{Anzahl Telegrammbytes (zuzügl. 4 Bytes bei sicherheitsgerichteten} \\ & \text{Telegrammen)} \times 2 \text{ ms} \\ & + \text{Anzahl sicherheitsgerichteter Datenwege im gesamten SINEC L1-} \\ & \text{Verbund} \times 44 \text{ ms} \end{aligned}$$

TIP: Sie können die SINEC L1-Bus-Umlaufzeit reduzieren, indem Sie die übertragene Datenmenge und/oder die Datenwege in der Umlaufliste herabsetzen.

2. Bedingung

Der Mindestabstand zwischen zwei aufeinanderfolgenden Master-Telegrammen zum betrachteten Slave muß $1,5 \cdot \text{SINEC L1-Sicherheitszeit für Empfang}$ des betrachteten Slaves sein.

3. Bedingung (nur bei zweifachem SINEC L1-Bus)

Wenn die betrachtete S5-95F Telegramme vom Master empfängt, muß bei zweifachem SINEC L1-Bus erfüllt sein:

$$\text{SINEC L1-Sicherheitszeit für Empfang} \leq \text{SINEC L1-Sicherheitszeit für Senden} + 500 \text{ ms}$$

Die Berechnung der SINEC L1-Sicherheitszeit für Senden finden Sie in Kapitel 18.19.2.

Fehlerreaktion beim Slave-Teilnehmer

Empfängt ein Teilnehmer innerhalb der festgelegten SINEC L1-Sicherheitszeit für Empfang kein gültiges Telegramm, dann

- setzt das Betriebssystem das Bit 0 im "Anzeigen- und Steuerbyte Empfangen" und löscht das Empfangsfach.
- trägt das Betriebssystem den Fehler ein in das SINEC L1-Fehlerwort des System-Melde-DB254.
- trägt das Betriebssystem eine Fehlermeldung ein in den Fehlerpuffer des System-Melde-DB254.
- verzweigt die S5-95F in die im DB1 parametrisierte Fehlerreaktion (mögliche Fehlerreaktionen sind entweder AG-STOP oder eine auf Anwenderebene eingeleitete Reaktion im Anwenderprogramm).

18.19.2 SINEC L1-Sicherheitszeit für Senden

Das Senden von sicherheitsgerichteten Telegrammen steuert die S5-95F über einen internen Timer. Der Timer wird von der S5-95F immer wieder gestartet, sobald er abgelaufen ist. Solange dieser interne Timer läuft, sendet die S5-95F (während eines Timer-Zyklus) die sicherheitsgerichteten Telegramme über Datenweg 1 und Datenweg 2 und anschließend, falls noch ausreichend Zeit zur Verfügung steht, weitere nichtsicherheitsgerichtete Telegramme.

Den Anfangswert des internen Timers ermittelt die S5-95F aus der kleineren der beiden SINEC L1-Sicherheitszeiten für Senden (Datenweg 1 und 2). Für den Anfangswert des internen Timers gilt:

interner Timer=0,5xSINEC L1-Sicherheitszeit für Senden -100 ms

Bedingungen für die SINEC L1-Sicherheitszeit für Senden

Die SINEC L1-Sicherheitszeit für Senden muß folgende Bedingungen erfüllen:

1. Bedingung

$$\text{SINEC L1- Sicherheitszeit für Senden} \geq \frac{2 \cdot (k+l) \cdot \text{SINEC L1-Bus-Umlaufzeit}}{n}$$

k= Anzahl der für das Senden parametrisierten sicherheitsgerichteten Datenwege, wobei

k=1 bei einem sicherheitsgerichteten Datenweg

k=2 bei zwei sicherheitsgerichteten Datenwegen

l= Faktor für nichtsicherheitsgerichteten Datenverkehr, wobei

l=0, wenn keine oder nur selten nichtsicherheitsgerichtete Daten gesendet werden

l=1, wenn häufig nichtsicherheitsgerichtete Daten gesendet werden

n= Anzahl der Aufrufe der S5-95F (Teilnehmernummer des Senders) in der SINEC L1-Umlaufliste

Bei Mehrfach-Nennungen der S5-95F müssen Sie die Teilnehmernummer in der Umlaufliste gleichmäßig verteilen. Die Umlaufliste könnte z.B. lauten: 1 2 3 4 2 5 6 2 7 8 2 9

$$\begin{aligned} \text{SINEC L1-Bus-Umlaufzeit} = & \text{Anzahl Telegrammbytes (zuzügl. 4 Bytes bei sicherheitsgerichteten} \\ & \text{Telegrammen)} \times 2 \text{ ms} \\ & + \text{Anzahl sicherheitsgerichteter Datenwege im gesamten SINEC L1-} \\ & \text{Verbund} \times 44 \text{ ms} \end{aligned}$$

2. Bedingung

Die SINEC L1-Sicherheitszeit für Senden muß 300 ms betragen

3. Bedingung (nur bei zweifachem SINEC L1-Bus)

Bei zweifachem SINEC L1-Bus muß erfüllt sein:

SINEC L1-Sicherheitszeit für Empfang SINEC L1-Sicherheitszeit für Senden+500 ms.

4. Bedingung (nur bei einfachem SINEC L1-Bus)

Bei einfachem SINEC L1-Bus muß erfüllt sein:

SINEC L1-Sicherheitszeit für Empfang SINEC L1-Sicherheitszeit für Senden+ 200 ms.

18.19.3 Reaktionszeit bei SINEC L1-Verkehr

Die Reaktionszeit bei SINEC L1-Verkehr ist die Zeit von der Eingangssignal-Änderung im sendenden System bis zur Änderung des Ausgangssignals im empfangenden System.

Die Reaktionszeit setzt sich zusammen aus drei Zeiten:

- Bearbeitungszeit im Sender (Zeit von Änderung des Eingangssignals bis zur Aktualisierung des SINEC-DB incl. Sendeauftrag im User-valid-Byte)
- SINEC L1-Sicherheitszeit für Empfangen
- Bearbeitungszeit im Empfänger (Zeit von Auswerten des SINEC L1-DB incl. Empfangsauftrag im User-valid-Byte bis zur Änderung des Ausgangssignals)

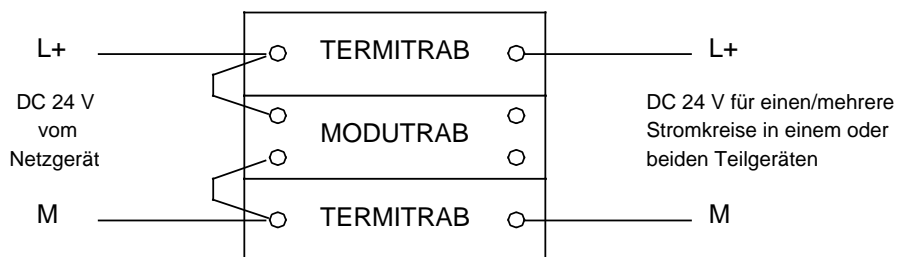
18.20 Filter für Netzgeräte DC 24 V

Damit die S5-95F die Anforderung der IEC 801-5 (Surge-Impuls) mit Schärfegrad 3 vollständig erfüllt, müssen Sie die Versorgungsspannung DC 24 V für folgende Komponenten über ein Filter leiten:

- Onboard-Alarm-DE/Zählereingänge
- Digitaleingabe DE 431-8FA11
- Digitalausgabe DA 450-8FA11

Filter zur Einhaltung der Schutzbestimmung nach IEC 801-5, Schärfegrad III

Leiten Sie die aus Netzgeräten erzeugten Spannungen DC 24 V für die oben genannten Komponenten über ein Filter. Verwenden Sie die im Bild gezeigte Schaltung mit den genannten Bauteilen.



Zur Reduzierung von eingekoppelten Störungen dürfen die Leitungen zwischen Filter und S5-95F eine Länge von 50 cm nicht überschreiten

Bild 18.7 Filter für Schutzbestimmung nach IEC 801-5, Schärfegrad III

Tabelle 18.12 Bauelemente für Netzfilter

Bauelement/Typ	Hersteller	Best.-Nr.
TERMITRAB Typ SLKK-S/60 AC	PHÖNIX-CONTACT	27 94 974
MODUTRAB Typ MT-2/1-S-24 DC	PHÖNIX-CONTACT	27 65 699

18.21 EMV-Festigkeit der IM 316-8MA12

Sicherheitshinweis

Nicht benutzte D-Sub-Plätze der IM 316-8MA12 müssen Sie aus EMV-Gründen abdecken.
Verwenden Sie hierzu einen leeren D-Sub-Stecker (6ES5-750-2AA21).

Anhänge

Anhang A	Baugruppenspektrum
Anhang B	Maßbilder
Anhang C	Operationsliste
Anhang D	Richtlinie zur Handhabung elektrostatisch gefährdeter Baugruppen (EGB)
Anhang E	Bescheinigungen über die durchgeführte Baumusterprüfung

A Baugruppenspektrum

A.1	Allgemeine technische Daten für sicherheitsgerichtete Baugruppen	A - 4
A.1.1	Automatisierungsgerät	A - 5
A.1.2	Digitalbaugruppen	A - 7
A.1.3	Analogbaugruppen	A - 9
A.1.4	Busmodule	A - 11
A.1.5	Anschaltungen	A - 13
A.2	Standard-Baugruppen aus S5-100U	A - 14
A.2.1	Digital-Eingabebaugruppen	A - 16
A.2.2	Digital-Ausgabebaugruppen	A - 23
A.2.3	Digital-Ein-/Ausgabebaugruppen	A - 31
A.2.4	Analog-Eingabebaugruppen	A - 33
A.2.5	Analog-Ausgabebaugruppen	A - 66
A.2.6	Funktionsbaugruppen	A - 75
A.2.7	Busmodule	A -106
A.2.8	Anschaltungen	A -108

Bilder		
A.1	Thermoelemente vom gleichen Typ mit Linearisierung und interner Kompensation direkt an Baugruppe anschließen	A - 37
A.2	Thermoelemente vom gleichen Typ mit Linearisierung und interner Kompensation fern der Baugruppe anschließen	A - 37
A.3	Thermoelemente vom gleichen Typ ohne Linearisierung und externer Kompensation direkt an Baugruppe anschließen	A - 38
A.4	Thermoelemente vom gleichen Typ ohne Linearisierung und externer Kompensation fern der Baugruppe anschließen	A - 38
A.5	Thermoelemente unterschiedlichen Typs ohne Linearisierung und externer Kompensation direkt und fern der Baugruppe anschließen	A - 39
A.6	Anschluß von nur Vierdraht-Meßumformern (6ES5 464-8MD11)	A - 56
A.7	Anschluß von nur Zweidraht-Meßumformern (6ES5 464-8MD11)	A - 56
A.8	Anschluß von Zweidraht- und Vierdraht-Meßumformern (6ES5 464-8MD11)	A - 57
A.9	Anschluß von nur Zweidraht-Meßumformern (6ES5 464-8ME11)	A - 62
A.10	Anschluß von nur Vierdraht-Meßumformern (6ES5 464-8ME11)	A - 62
A.11	Anschluß von Zweidraht- und Vierdraht-Meßumformern (6ES5 464-8ME11)	A - 63
A.12	Anschluß von Verbrauchern (Last) über eine Vierdraht-Schaltung (6ES5 470-8MA12)	A - 68
A.13	Anschluß über eine Zweidraht-Schaltung (6ES5 470-8MB12)	A - 70
A.14	Anschluß über eine Zweidraht-Schaltung (6ES5 470-8MC12)	A - 72
A.15	Anschluß von Verbrauchern (Last) über eine Vierdraht-Schaltung (6ES5 470-8MD12)	A - 74
A.16	Positionieren mit der IP 263	A - 82
A.17	Verarbeitbare Maßeinheiten für Rund- und Linearachsen	A - 87
A.18	Verlauf des Schleppabstandes während eines Positioniervorgangs	A - 88
A.19	Verfahrprofil der IP 267	A - 91
A.20	Schalterstellungen an der Schalterbank "operating mode"	A - 96
A.21	Abfrage der Grenzwertbaugruppe	A - 98
Tabellen		
A.1	Darstellung eines Analog-Eingangswertes als Bitmuster	A - 33
A.2	Anschlußmöglichkeiten von Thermoelementen	A - 36
A.3	Einstellungen am Schalter "operating mode" für Analog-Eingabebaugruppe 464-8MA21	A - 41
A.4	Analog-Eingabebaugruppe 464-8MA21, 4 x ± 50 mV ohne Linearisierung und ohne Temperaturkompensation (intern) (Festpunktzahl bipolar)	A - 42
A.5	Analog-Eingabebaugruppe 464-8MA21, 4 x ± 50 mV mit Linearisierung und mit Temperaturkompensation (intern); Thermoelement Typ K (Nickel-Chromium/Nickel-Aluminium, nach DIN IEC 584)	A - 43
A.6	Analog-Eingabebaugruppe 464-8MA21, 4 x ± 50 mV mit Linearisierung und mit Temperaturkompensation (intern); Thermoelement Typ J (Eisen/Kupfer-Nickel (Konstantan), nach DIN IEC 584)	A - 44

Tabellen

A.7	Analog-Eingabebaugruppe 464-8MA21, 4 x ± 50 mV mit Linearisierung und mit Temperaturkompensation (intern); Thermoelement Typ L (Eisen/Kupfer-Nickel (Konstantan), nach DIN 43710)	A - 45
A.8	Einstellungen am Schalter "operating mode" für Analog-Eingabebaugruppe 464-8MB11	A - 49
A.9	Analog-Eingabebaugruppe 464-8MB11 (Festpunktzahl bipolar)	A - 49
A.10	Einstellungen am Schalter "operating mode" für Analog-Eingabebaugruppe 464-8MC11	A - 52
A.11	Analog-Eingabebaugruppe 464-8MC11 (Festpunktzahl bipolar)	A - 53
A.12	Einstellungen am Schalter "operating mode" für Analog-Eingabebaugruppe 464-8MD11	A - 58
A.13	Analog-Eingabebaugruppe 464-8MD11 (Festpunktzahl bipolar)	A - 59
A.14	Einstellungen am Schalter "operating mode" für Analog-Eingabebaugruppe 464-8ME11	A - 64
A.15	Analog-Eingabebaugruppe 464-8ME11, 4 x 4 ... 20 mA (Betragdarstellung)	A - 65
A.16	Darstellung eines Analog-Ausgangswertes als Bitmuster	A - 66
A.17	Analog-Ausgabebaugruppe 470-8MA12 (Festpunktzahl bipolar)	A - 68
A.18	Analog-Ausgabebaugruppe 470-8MB12 (Festpunktzahl bipolar)	A - 70
A.19	Ausgegebene Spannungen und Ströme bei Analog-Ausgabebaugruppe 470-8MC12 (unipolar)	A - 72
A.20	Analog-Ausgabebaugruppe 470-8MD12 (unipolar)	A - 74
A.21	Bezeichnung der Betriebsart	A - 89

A Baugruppenspektrum

Hinweise zur CE-Kennzeichnung der SIMATIC S5

Unsere Produkte erfüllen die Anforderungen und Schutzziele der folgenden EG-Richtlinien und stimmen mit den harmonisierten europäischen Normen (EN) überein, die für Speicherprogrammierbare Steuerungen in den Amtsblättern der Europäischen Gemeinschaft bekannt gegeben wurden:

- 89/336/EWG "Elektromagnetische Verträglichkeit" (EMV-Richtlinie)
- 72/23/EWG "Elektrische Betriebsmittel zur Verwendung innerhalb bestimmter Spannungsgrenzen" (Niederspannungsrichtlinie)

Die EG-Konformitätserklärungen werden für die zuständigen Behörden zur Verfügung gehalten bei:

Siemens Aktiengesellschaft
Bereich Automatisierungstechnik
AUT E 14
Postfach 1963
D-92209 Amberg

Einsatzbereich

Die Produkte der SIMATIC sind ausgelegt für den Einsatz im Industriebereich und erfüllen die folgenden Anforderungen.

Einsatzbereich	Anforderung an Störaussendung	Anforderungen an Störfestigkeit
Industrie	EN 50081-2 : 1993	EN 50082-2 : 1995

Die Produkte der SIMATIC sind mit einer Einzelgenehmigung auch einsetzbar im Wohnbereich (Wohn-, Geschäfts- und Gewerbebereich, Kleinbetriebe).

Einsatzbereich	Anforderung an Störaussendung	Anforderungen an Störfestigkeit
Wohnbereich	Einzelgenehmigung	EN 50082-1 : 1992

Die Einzelgenehmigung müssen Sie bei einer Behörde oder Prüfstelle einholen. In Deutschland erteilt die Einzelgenehmigung das Bundesamt für Post und Telekommunikation und seine Nebenstellen.

Aufbaurichtlinien beachten

SIMATIC-Produkte erfüllen die Anforderungen, wenn Sie

1. bei Installation und Betrieb die in den Handbüchern beschriebenen Aufbaurichtlinien einhalten.
2. zusätzlich die folgenden Regeln zum Einbau der Geräte, zum Arbeiten an Schaltschränken und die Hinweise zu den einzelnen Baugruppen beachten.

Einbau der Geräte

Automatisierungsgeräte der Reihe SIMATIC S5-90U, S5-95U/F und S5-100U müssen in elektrischen Betriebsmittelräumen oder in geschlossenen Gehäusen (z.B. Schaltkästen aus Metall oder Kunststoff) installiert werden.

Arbeiten an Schaltschränken

Zum Schutz der Baugruppen vor Entladung von statischer Elektrizität muß sich das Bedienpersonal vor dem Öffnen von Schaltschränken bzw. Schaltkästen elektrostatisch entladen.

Hinweise zu einzelnen Baugruppen

Für den Einsatz der folgenden Baugruppen in S5-95F sind zusätzliche Maßnahmen erforderlich.

Bestellnummer	Baugruppe	Erforderliche Maßnahmen
6ES5 266-8MA11	Positionierbaugruppe	Bei Einsatz der IP 266 muß die Steuerung in einem geerdeten, geschlossenen metallenen Gehäuse installiert werden.
6ES5 430-8MB11	Digitaleingabebaugruppe	Bei Einsatz der DE 430 muß die Steuerung in einem geerdeten, geschlossenen metallenen Gehäuse installiert werden. Signalleitungen müssen geschirmt sein. Schirm der Signalleitungen auf Schirmschiene am Schrankeintritt auflegen.
6EW1 380-4AB01	Laststromversorgungsbaugruppe	In die Netzleitung muß ein Filter eingebaut werden (SIFI C, B84113-C-B30 oder gleichwertig).

Aktualisierte Technische Daten für Standard-Baugruppen aus S5-100U

Abweichend von den Angaben in den "Allgemeinen technischen Daten" des Handbuchs S5-100U gelten für Baugruppen, die das CE-Kennzeichen tragen, die unten aufgeführten Angaben zur Elektromagnetischen Verträglichkeit.

Die Angaben sind gültig für Geräte, die entsprechend den Aufbaurichtlinien montiert sind.

Angaben zur Elektromagnetischen Verträglichkeit	Prüfwerte
Störfestigkeit gegen Entladung statischer Elektrizität geprüft nach EN 61000-4-2	Luftentladung 8 kV Kontaktentladung 4 kV
Störfestigkeit gegen Elektromagnetische Felder geprüft nach EN V 50140 (amplitudenmodulierte HF)	800 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
Störfestigkeit gegen schnelle transiente Störspannungen (Burst) geprüft nach EN 61000-4-4 Versorgungsleitungen für AC 120/230 V Versorgungsleitungen für DC 24 V Signalleitungen (E/A- und Busleitungen)	2 kV 2 kV 2 kV*
Störfestigkeit gegen eingestrahlte Hochfrequenz geprüft nach EN V 50141	0,15 bis 80 MHz 10 V 80 % AM (1 kHz) Quellimpedanz 150
Störaussendung geprüft nach EN 55011 Aussendung von elektromagnetischen Feldern Störaussendung über Netzleitung	Grenzwertklasse A, Gruppe 1 Grenzwertklasse A, Gruppe 1

* Signalleitungen, die nicht der Prozeßsteuerung dienen, z.B. Leitungen zu externen Druckern: 1 kV

A.1 Allgemeine technische Daten für sicherheitsgerichtete Baugruppen

Klimatische Umgebungsbedingungen		Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) Störfestigkeit	
Temperatur Betrieb - waagerechter Einbau 0 ...+60 °C - senkrechter Einbau 0 ...+40 °C (Zulufttemperatur, gemessen auf der Unterseite der Baugruppen) Lagerung/Transport - 40 ...+70 °C Temperaturänderung - Betrieb max. 10 °C/h - Lagerung/Transport max. 20 °C/h Relative Feuchte nach DIN 40040 15 ... 95 % (indoor), keine Betauung Luftdruck - Betrieb 860 ... 1060 hPa - Lagerung/Transport 660 ... 1060 hPa Schadstoffe - SO ₂ 0,5 ppm, (rel. Feuchte 60 %, keine Betauung) - H ₂ S 0,1 ppm, (rel. Feuchte 60 %, keine Betauung)		Elektromagnetische Felder nach IEC 801-3, Schärfegrad 3, Feldstärke 10 V/m Impulspakete (Burst) nach IEC 801-4, Schärfegrad 3 auf Stromversorgungsleitungen - Versorgungsspannung DC 24 V 2 kV auf Signalleitungen - Analog-Ein-/Ausgabebaugruppen 1 kV - Digital-Ein-/Ausgabebaugruppen bei U 24 V 2 kV auf Kommunikationsschnittstellen 1 kV Energiereicher Impuls (Surge) nach IEC 801-5, Schärfegrad 3 HF-Bestromung nach IEC 801-6, Schärfegrad 3	
Mechanische Umgebungsbedingungen		Angaben über IEC-/VDE-Sicherheit	
Schwingungen nach IEC 68-2-6 - geprüft mit 10 ... 150 Hz, (konst. Ampl. 0,15 mm) 57 ... 150 Hz, (konst. Beschl. 2 g) Schock nach VDE 0116 - geprüft mit 18 Schocks (Halbsinus 30 g/18 ms) Kippfallen und Umstürzen nach IEC 68-2-31 - geprüft mit Fallhöhe 50 mm		Schutzart nach IEC 529 - Ausführung IP 20 - Klasse I nach IEC 536 Bemessung der Isolation nach VDE 0160 (05. 1988) - zwischen elektrisch unabhängigen Stromkreisen und mit zentralem Erdungspunkt verbundenen Stromkreisen nach VDE 0160 (05. 1988) - zwischen allen Stromkreisen und zentralem Erdungspunkt (Normprofilschiene) nach VDE 0160 (05. 1988) Prüfspannung bei einer Nennspannung U _e der Stromkreise (AC/DC) Sinus, 50 Hz U _e =0 ... 50 V 500 V U _e =50 ... 125 V 1250 V U _e =125 ... 250 V 1500 V	
Elektromagnetische Störaussendung Funkstörgrad nach EN 55011 Grenzwert Klasse A			
Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) Störfestigkeit			
Statische Elektrizität nach IEC 801-2 Schärfegrad 3 -Prüfspannung 8 kV Luftentladung 6 kV Kontaktentladung			

A.1.1 Automatisierungsgerät

Technische Daten AG S5-95F

(6ES5 095-8FB01)

Abmessungen und Gewicht		Ausgangsstrom	
Abmessungen BxHxT (mm)	145x135x146	- aus U 1	1 A
Gewicht - AG	ca. 1,5 kg	- aus U 2	0,65 A
Gewicht - Speichermodul	ca. 0,1 kg	Kurzschlußschutz	elektronisch
Interne technische Daten		Schutzklasse	Klasse I
Speicherausbau		Potentialtrennung	nein
- interner Speicher RAM	16 KByte, davon max. 8 Kbyte für Anwenderprogramm	Pufferbatterie	Li-Batt. (3,4 V/850 mAh)
- Speichermodul EPROM		- Pufferzeit	min. 1 Jahr
Uhr		- Lebensdauer (bei 25 °C)	ca. 5 Jahre
- Ganggenauigkeit t_g	± 1 s/Tag bei 25 °C	Verlustleistg. d. Baugruppe	typ. 12 W
- Temperaturabhängigkeit t_A	0 ... 60 °C	Spezifische Daten Onboard-Peripherie	
Bearbeitungszeit		für Digitaleingänge	
- je Binäroperation	ca. 1,2 μ s	Potentialtrennung	ja
Zyklusüberwachungszeit		- in Gruppen zu	16
- über Hardware festgelegt	ca. 680 ms	- Isolationsspannung	max. 60 V DC gegen Schirm
- über Software parametrierbar	10 ... 2550 ms	Eingangsspannung	
Merker	2048, davon 512 remanent	- Nennwert	24 V
Zeitglieder Anzahl/Zeitber. 128;	0,01 ... 9990 s	- bei Signal "0"	- 30 V ...+5 V DC
Zähler Anzahl/Zählber. 128;	0 ... 999 davon 8 remanent	- bei Signal "1"	+13 V ...+30 V DC
Ein- u. Ausgänge (Onboard)		Eingangsstrom	
Digitaleingänge, sichere	16	- bei Signal "0"	<1,5 mA (Eingangsruhestrom 2-Draht-Bero)
Digitalausgänge		- bei Signal "1"	<6,5 mA (bei 30 V)
- sichere	8	Verzögerungszeit	
- einkanalige	2x4	- bei "0" nach "1"	typ. 2,5 ms
Alarmeingänge, sichere	4	- bei "1" nach "0"	typ. 2,0 ms
Zählereingänge, sichere	2	Leitungslänge ungeschirmt	max. 200 m
Externe Peripheriebaugruppen		für Digitalausgänge	
Digitalbaugruppen	max. 32	Potentialtrennung	ja
Analogbaugruppen	max. 8	- in Gruppen zu	16
Zulässige Bausteine		Isolationsspannung	max. 60 V DC gegen Schirm
Organisationsbausteine	1, 2, 3, 13, 21, 22, 31, 34, 37, 251	Lastspannung L+	
Programmbausteine	0 ... 255	- Nennwert	24 V DC
Funktionsbausteine	0 ... 255	- zulässiger Bereich (einschl. Welligkeit)	20 ... 30 V DC
- davon integriert	240 ... 243, 250 ... 252, und 255	Ausgangsstrom b. Signal "1"	
Schrittbausteine	0 ... 255	in waagerechte Einbaulage bei 0 ... 40 °C mit L+ DC 24 V	
Datenbausteine	1 ... 255	- sichere Ausgänge	max. 2,0 A
- davon reserviert	1, 252 ... 255	- einkanalige Ausgänge	max. 0,5 A
Befehlsumfang	ca. 140	in waagerechte Einbaulage bei 0 ... 40 °C mit L+ DC 30 V	
Stromversorgung (intern)		- sichere Ausgänge	max. 2,0 A
Eingangsspannung		- einkanalige Ausgänge	max. 0,5 A
- Nennwert	DC 24 V	in waagerechte Einbaulage bei 40 ... 60 °C mit L+ DC 24 V	
- zulässiger Bereich	20 ... 30 V	- sichere Ausgänge	max. 1,5 A
Stromaufnahme aus 24 V		- einkanalige Ausgänge	max. 0,5 A
- für das Teilgerät	typ. 160 mA	in waagerechte Einbaulage bei 40 ... 60 °C mit L+ DC 30 V	
- bei Vollausbau ext. Periph.	typ. 1 A	- sichere Ausgänge	max. 1,0 A
Ausgangsspannung		- einkanalige Ausgänge	max. 0,5 A
- U 1 (für externe Peripherie)	+9 V	in senkrechte Einbaulage bei 0 ... 40 °C mit L+ DC 30 V	
- U 2 (für PG)	+5,2 V	- sichere Ausgänge	max. 1,0 A
		- einkanalige Ausgänge	max. 0,5 A

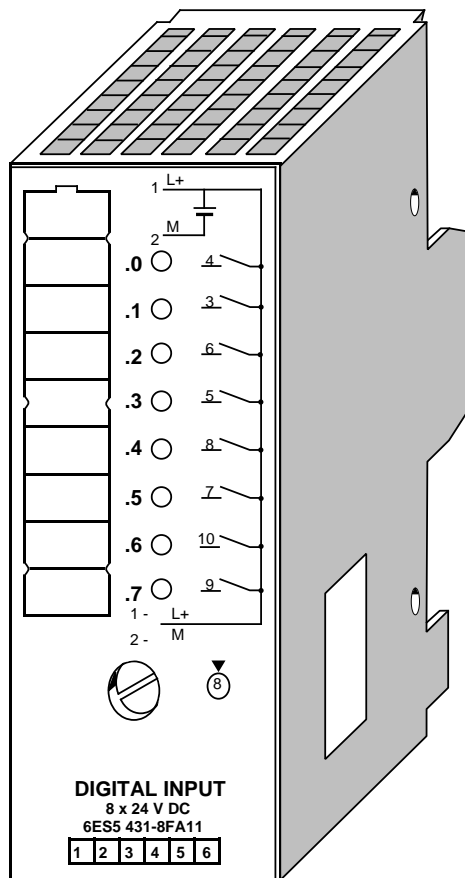
für Digitalausgänge (Fortsetzung)		Zählereingänge	
Summenstrom (Gleichzeitigkeitsfaktor)		Potentialtrennung	ja
- bei sicheren Ausgängen	100 %	Eingangsspannungen und	
- bei einkanaligen Ausgängen	100 %	-ströme wie für Digitaleingänge	
		(Spezif. Daten Onboard)	
Lampenlast		Verzögerungszeit	
- sichere Ausgänge		- bei "0" nach "1"	typ. 1 ms
- P-Schalter	max. 4 W	- bei "1" nach "0"	typ. 1 ms
- M-Schalter	max. 10 W	Zählfrequenz*	
- einkanalige Ausgänge	max. 10 W	- Zähler A:	max. 900 Hz
		- Zähler B:	max. 900 Hz
Reststrom bei Signal "0"	max. 50 µA	Pulsdauer	1,4 ms
		Leitungslänge (geschirmt)	100 m
Ausgangsspannung		für Alarmeingänge	
- bei Signal "0"	max. 0,5 V (bei 6 k Lastwiderstand)	Potentialtrennung	ja
- bei Signal "1"	max. L+ minus 0,5 V max. M plus 0,5 V	Eingangsspannungen und	
		-ströme wie für Digitaleingänge	
Kurzschlußschutz für sichere Ausgänge		(Spezif. Daten Onboard)	
- P-Schalter	elektronisch	Verzögerungszeit	
- M-Schalter	thermoelektronisch	- bei "0" nach "1"	typ. 1 ms
Kurzschlußschutz für		- bei "1" nach "0"	typ. 1 ms
- einkanalige Ausgänge	thermoelektronisch	Pulsdauer*	2 ms
		Leitungslänge (geschirmt)	100 m
Überlastfestigkeit			
- sichere Ausgänge	nein		
- einkanalige Ausgänge	nein		
Verpolschutz			
- für sichere Ausgänge	nein		
- für einkanalige Ausgänge	nein		
Begrenzung der induktiven Abschaltung (intern)			
- bei sicheren Ausgängen	auf - 11 V		
- bei einkanaligen Ausgängen	auf - 16 V		
Schaltfrequenz bei			
- ohmscher Last	max. 100 Hz		
- induktiver Last	max. 2 Hz		
direktes Ansteuern eines digitalen			
Eingangs	möglich		
Parallelschalten v. Ausgängen			
- bei sicheren Ausgängen	möglich, wenn Aus- gänge durch eine Diode entkoppelt		
- bei einkanaligen Ausgängen	je 0,5 A		
Leitungslänge ungeschirmt	max. 200 m		
Stromaufnahme aus 24 V			
- bei sicheren Ausgängen	50 mA		
(alle Ausgänge "0")			
- bei einkanaligen Ausgängen	20 mA		
(alle Ausgänge "0")			

* ohne Anschluß von PG, OP, TD oder SINEC L1

A.1.2 Digitalbaugruppen

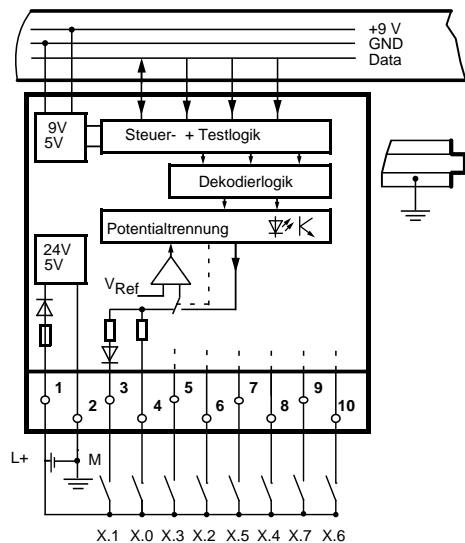
Digital-Eingabebaugruppe 8×DC 24 V - sicherheitsgerichtet -

(6ES5 431-8FA11)



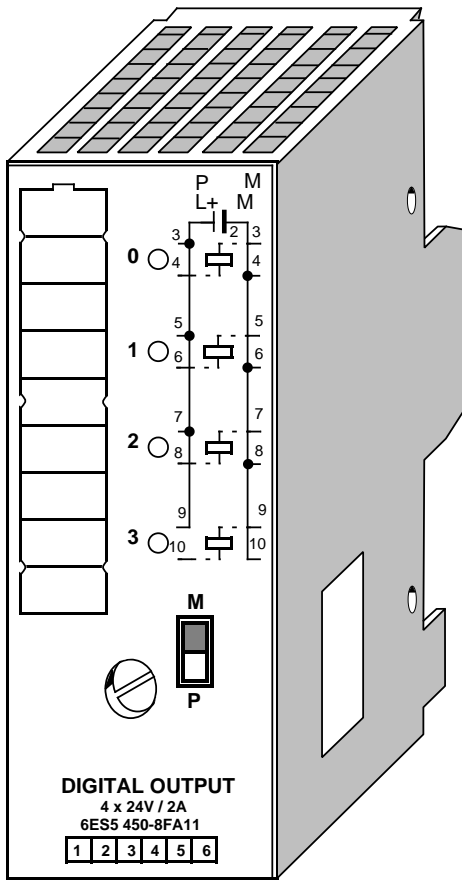
Technische Daten

Adreßkennung (nur für ET 100U)	8 DE
Anzahl der Eingänge	8
Potentialtrennung	ja (Optokoppler)
- in Gruppen zu	8
Eingangsspannung L+	DC+24 V
- Nennwert	DC -30 ...+5 V
- für Signal "0"	DC+13 ...+30 V
- für Signal "1"	
Eingangsstrom bei Signal "1"	typ. 9 mA (bei 24 V)
Verzögerungszeit	
- bei "0" nach "1"	typ. 3 ms
- "1" nach "0"	typ. 3 ms
Leitungslänge	
- ungeschirmt	max. 200 m
Bemessung der Isolation	nach VDE 0160
Nennisolationsspannung (+9 V gegen L+)	AC 30 V
- Isolationsgruppe	2xB
- geprüft mit	AC 500 V
Nennisolationsspannung (+9 V gegen \downarrow)	AC 12 V
- Isolationsgruppe	2xB
- geprüft mit	AC 500 V
Zulässige Umgebungs- temperatur des Gerätes	
- waagrechtcr Aufbau	0 ... 60 °C
- senkrechter Aufbau	0 ... 40 °C
Anschluß von 2-Draht-Bero	möglich
- Ruhestrom	1,5 mA
Stromaufnahme	
- aus +9 V (CPU)	max. 70 mA
- aus L+	max. 50 mA
Verlustleistung der Baugruppe	typ. 2,6 W
Gewicht	ca. 210 g



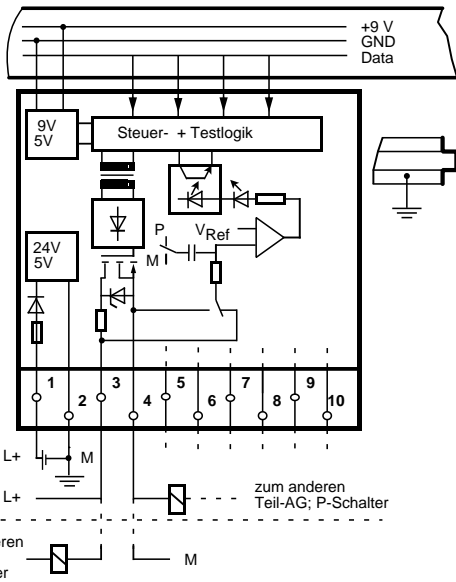
Digital-Ausgabebaugruppe 4xDC 24/2 A
P- oder M-schaltend - sicherheitsgerichtet -

(6ES5 450-8FA11)
(6ES5 450-8FA12)



Technische Daten

Ausgänge	4
Potentialtrennung	ja (Überträger)
- in Gruppen zu	4
Lastspannung L+	
- Nennwert	DC 24 V
- zulässiger Bereich	20 ... 30 V
Ausgangsstrom bei Signal "1"	
- Nennwert	2 A bei 40 °C 1,5 A bei 60 °C
- zulässiger Bereich	5 mA ... 2 A
- Lampenlast	max. 20 W
Reststrom bei Signal "0"	max. 1 mA
Kurzschlußschutz	
- thermisch	
- elektronisch	
Begrenzung der induktiven Abschaltspannung (intern) auf	- 36 V
Schaltfrequenz bei	
- ohmscher Last	max. 100 Hz
- induktiver Last (2 mH)	max. 2 Hz
Zulässiger Summenstrom der Ausgänge	bei 40 °C: 8 A bei 60 °C: 6 A
Direktes Ansteuern eines digitalen Eingangs	möglich
Parallelschalten	möglich, wenn Ausgänge durch Dioden entkoppelt
Zulässige Umgebungstemperatur des Gerätes	
- waagerechter Aufbau	0 ... 60 °C
- senkrechter Aufbau	0 ... 40 °C

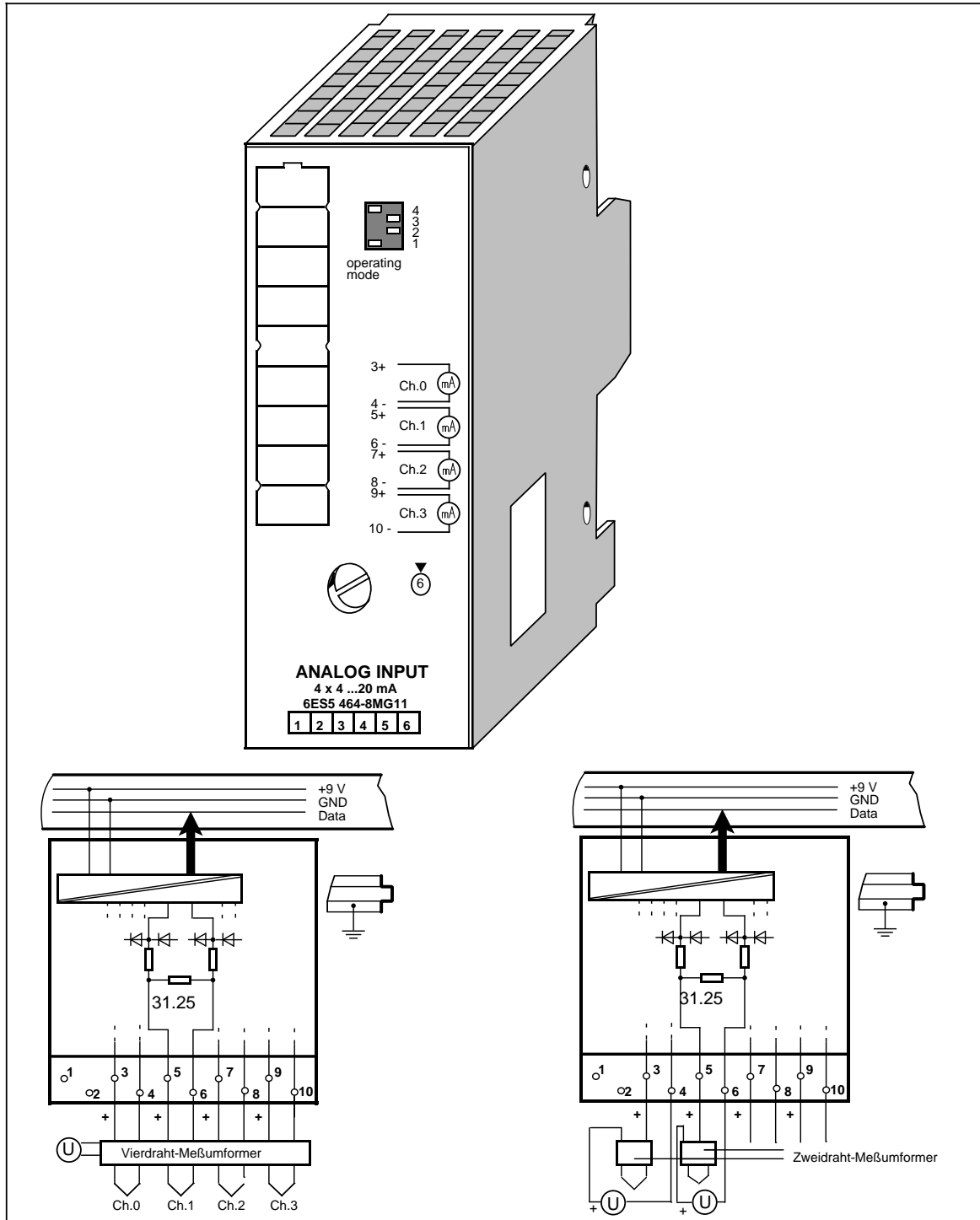


Leitungslänge	
- ungeschirmt	max. 200 m
Bemessung der Isolation	nach VDE 0160
Nennisolationsspannung (+9 V gegen L+)	AC 60 V
- Isolationsgruppe	2xB
- geprüft mit	AC 500 V
Nennisolationsspannung (+9 V gegen \perp)	AC 12 V
- Isolationsgruppe	1xB
- geprüft mit	AC 500 V
Stromaufnahme	
- aus+9 V (CPU)	max. 60 mA
- aus L+(ohne Last)	max. 36 mA
Verlustleistung der Baugruppe	typ. 5 W
Gewicht	ca. 325 g

A.1.3 Analogbaugruppen

Analog-Eingabebaugruppe 4 x 4 ... 20 mA

(6ES5 464-8MG11)



Analog-Eingabebaugruppe 4 x 4 ... 20 mA (Fortsetzung)

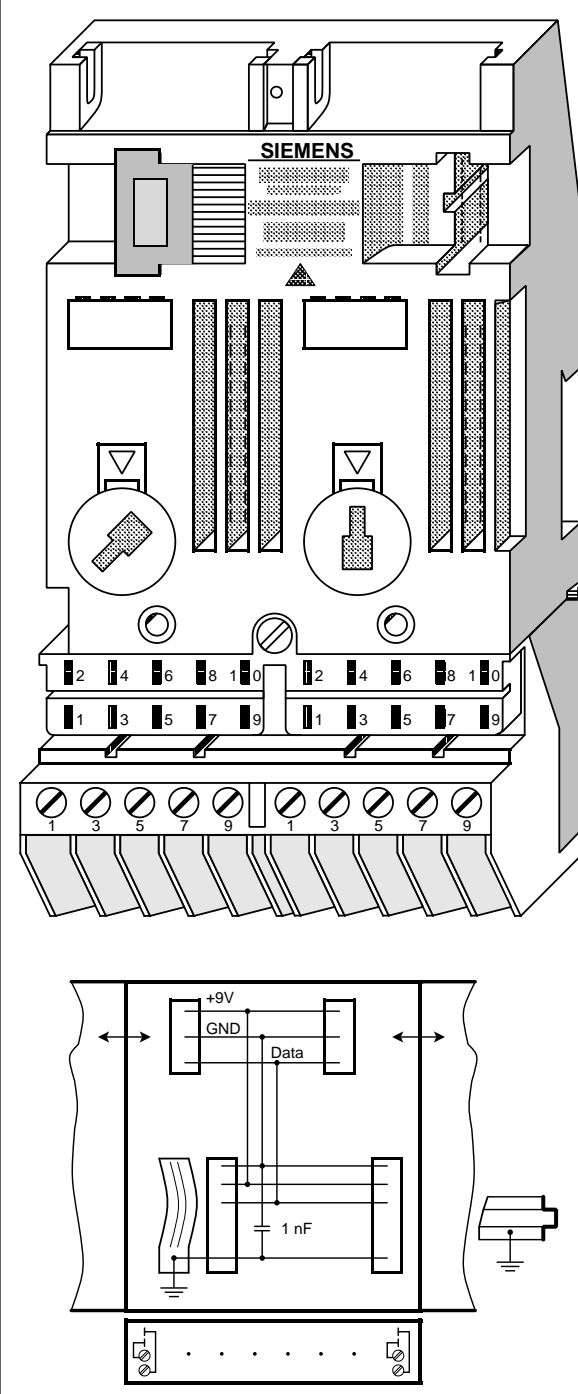
(6ES5 464-8MG11)

Technische Daten			
Eingangsbereiche (Nennwerte)	4 ... 20 mA	Störspannungsunterdrückung für $f=nx$ (50/60 Hz ± 1 %); $n=1, 2, \dots$	
Eingänge	1, 2 oder 4 (umschaltbar)	- Gleichtaktstörungen ($U_{ss}=1$ V)	min. 86 dB
Potentialtrennung		- Gegentaktstörungen (Spitzenwert der Störung < Nennwert des Eingangsbereiches)	min. 40 dB
- Eingänge gegen Erdungspunkt	ja		
- Eingänge gegeneinander	nein		
Eingangswiderstand	31.25	Grundfehlergrenze (Gebrauchsfehlergrenze bei 25 °C, bezogen auf Eingangsbereiche der BG)	$\pm 0,2\%$
Anschlußart der Signalgeber	Zweileiteranschluß für 2- und 4-Draht-Meßumformer	Gebrauchsfehlergrenze (0 bis 60 °C bezogen auf Eingangsbereiche der BG)	$\pm 0,45\%$
Digitale Darstellung des Eingangssignals	12 Bit+Vorzeichen (2048 Einheiten =Nennwert)	Leitungslänge - geschirmt	max. 200 m
Meßwertdarstellung	Zweierkomplement (linksbündig)	Versorgungsspannung L+	keine
Meßprinzip	integrierend	Nennisolationsspannung (+9 V gegen \perp)	AC 12 V
Umsetzprinzip	Spannungs-Zeit-Umformung (dual slope)	- Isolationsgruppe	1xB
Integrationszeit (einstellbar zur optimalen Störspannungsunterdrückung)	20 ms bei 50 Hz 16,6 ms bei 60 Hz	- geprüft mit	AC 500 V
Nennisolationsspannung (Eingänge gegen +9 V)		- Isolationsgruppe	AC 60 V
- geprüft mit			1xB
Verschlüsselungszeit pro Eingang		- geprüft mit	AC 500 V
- bei 2048 Einheiten	max. 60 ms bei 50 Hz	Stromaufnahme - aus +9 V (CPU)	typ. 70 mA
- bei 4095 Einheiten	max. 50 ms bei 60 Hz max. 80 ms bei 50 Hz max. 66,6 ms bei 60 Hz	Verlustleistung der Baugruppe	typ. 0,7 W
Zulässige Potentialdifferenz		Gewicht	ca. 230 g
- Eingänge gegeneinander	max. ± 1 V	EMV-Eigenschaften beim Einsatz in S5-95F	
- Eingänge gegen zentralen Erdungspunkt	max. DC 75 V/AC 60 V	Elektrostatische Entladung nach IEC 801-2 geprüft mit:	Schärfegrad 3 8 kV Luftentladung 6 kV Kontaktentladung mit Schrankeinbau
Zulässiger Eingangsstrom (Zerstörgrenze)	max. 80 mA	Elektromagnetische Felder nach IEC 801-3 geprüft mit:	Schärfegrad 3 10 V / m
Fehlermeldung bei Bereichsüberschreitung	ja (über 4095 Einheiten)	Impulspaket (Burst) nach IEC 801-4 geprüft mit:	Schärfegrad 4 2 kV auf Signalleitung
- Drahtbruch der Signalgeberleitungen	nein		
- Drahtbruchsammelanzeige	nein		

A.1.4 Busmodule

Busmodul (SIGUT)

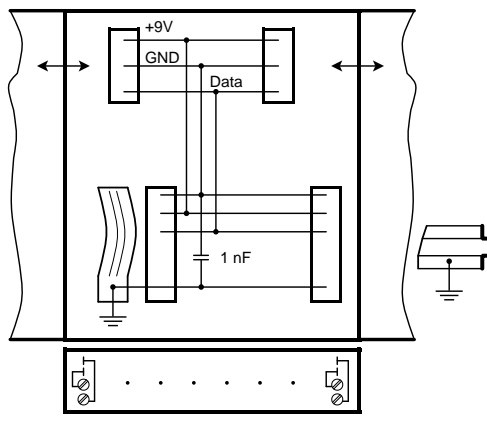
(6ES5 700-8FA11)



Technische Daten

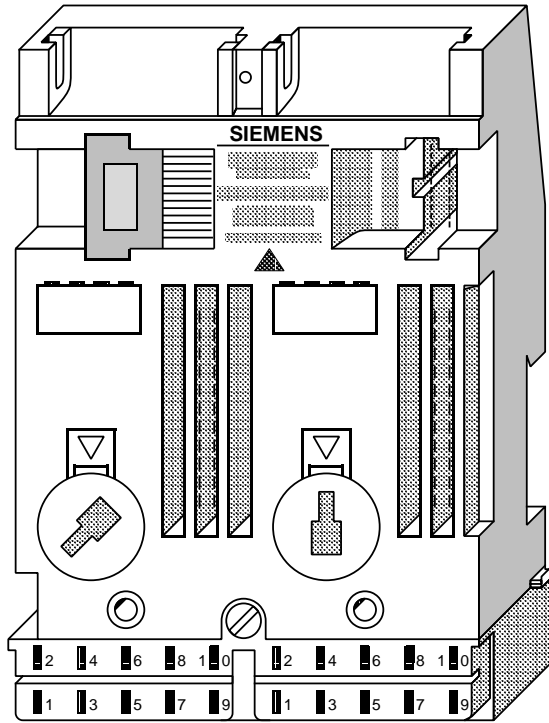
Anschlußart	SIGUT-Anschlußtechnik
Anzahl steckbarer Baugruppen	2
Anzahl Busmodule je Automatisierungsgerät	max. 16
Verbindung zwischen zwei Busmodulen	Flachbandkabel
Anschlüsse je Steckplatz	10
Bemessung der Isolation	nach VDE 0160
Nennisolationsspannung (+9 V gegen \perp)	AC 12 V
- Isolationsgruppe	1xB
- geprüft mit	AC 500 V
Anschlußquerschnitt	
- flexibel*	2x0,5 ... 1,5 mm ²
- massiv	2x0,5 ... 2,5 mm ²
Stromaufnahme	
- aus+9 V (CPU)	typ. 1 mA
Maße	
BxHxT (mm)	91,5x168x39
Gewicht	ca. 300 g

* mit Aderendhülse



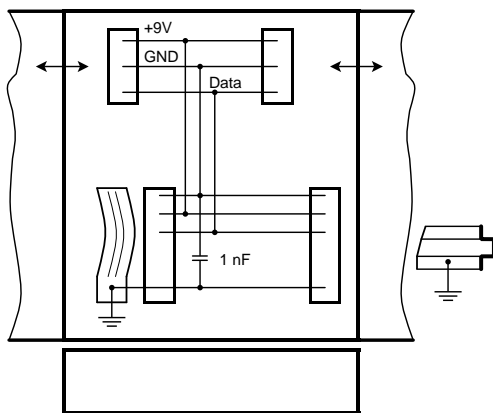
Busmodul (Crimp-snap-in)

(6ES5 700-8MA22)



Technische Daten

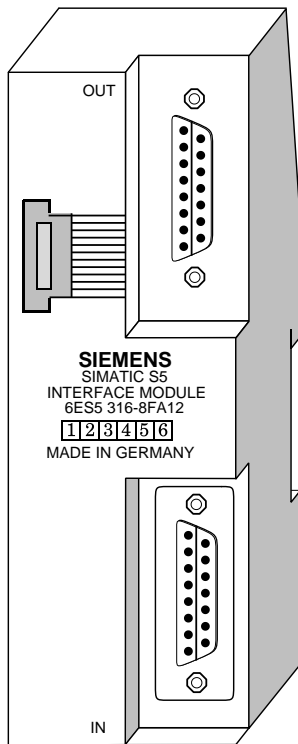
Anschlußart	Crimp-snap-in
Anzahl steckbarer Baugruppen	2
Anzahl Busmodule je Automatisierungsgerät	max. 16
Verbindung zwischen zwei Busmodulen	Flachbandkabel
Anschlüsse je Steckplatz	10
Anschlußquerschnitt - flexibel	0,5 ... 1,5 mm ²
Bemessung der Isolation	nach VDE 0160
Nennisolationsspannung (+9 V gegen \perp)	AC 12 V
- Isolationsgruppe	1xB
- geprüft mit	AC 500 V
Stromaufnahme - aus+9 V (CPU)	typ. 1 mA
Maße BxHxT (mm)	91,5x135x39
Gewicht	ca. 250 g



A.1.5 Anschaltungen

Anschaltungsbaugruppe IM 316

(6ES5 316-8FA12)



Technische Daten

Stromzuführung zu den EG max. 1 A

Anzahl der Anschaltungsbaugruppen je Teilgerät max. 4

Einsetzbare Steckleitungen für IM 316

- Steckleitung (0,5 m) 6ES5 712-8AF00
- Steckleitung (2,5 m) 6ES5 712-8BC50
- Steckleitung (5,0 m) 6ES5 712-8BF00
- Steckleitung (10 m) 6ES5 712-8CB00

Verlegung in Kabelkanälen zulässig

Zulässige Potentialdifferenz zwischen \perp (IM 316) und zentralem Erdungspunkt (CPU) ± 1 V

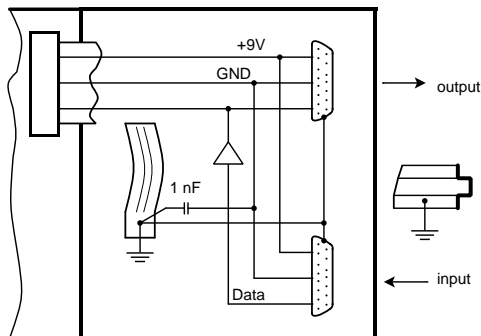
Bemessung der Isolation nach VDE 0160

Nennisolationsspannung (+9 V gegen \perp) AC 12 V
- Isolationsgruppe 1xB

Maße BxHxT (mm) 45,4x135x39

Stromaufnahme - aus +9 V (CPU) typ. 27 mA

Gewicht ca. 120 g



A.2 Standard-Baugruppen aus S5-100U

Die folgende Übersicht zeigt die zur Zeit in S5-95F einsetzbaren Standard-Baugruppen aus der Systemfamilie S5-100U.

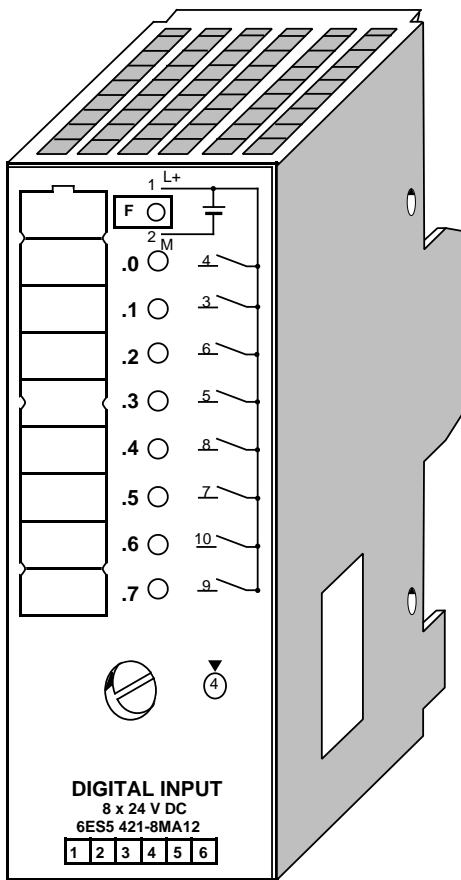
Baugruppe/Komponente	Bestell-Nr.
Digitaleingabe 8 x DC 24 V	6ES5 421-8MA12
Digitaleingabe 4 x DC 24 ... 60 V	6ES5 430-8MB11
Digitaleingabe 4 x AC 115 V	6ES5 430-8MC11
Digitaleingabe 8 x DC 24 V	6ES5 431-8MA11
Digitaleingabe 8 x AC 115 V	6ES5 431-8MC11
Digitaleingabe 8 x AC 230 V	6ES5 431-8MD11
Digitaleingabe 8 x DC 5 ... 24 V	6ES5 433-8MA11
Digitalausgabe 8 x DC 24 V/0,5 A	6ES5 441-8MA11
Digitalausgabe 4 x DC 24 ... 60 V/0,5 A	6ES5 450-8MB11
Digitalausgabe 4 x AC 115 ... 230 V/1 A	6ES5 450-8MD11
Digitalausgabe 8 x DC 24 V/1 A	6ES5 451-8MA11
Digitalausgabe 8 x AC 115 ... 230 V; 0,5 A	6ES5 451-8MD11
Relaisausgabe 8 x DC 30 V/AC 230V	6ES5 451-8MR12
Relaisausgabe 4 x DC 30 V/AC 230 V	6ES5 452-8MR11
Digitalausgabe 8 x DC 5 ... 24 V/0,1 A	6ES5 453-8MA11
Digital-Ein-/Ausgabe mit LED-Anzeige	6ES5 482-8MA13
Analogeingabe 4 x ± 50 mV	6ES5 464-8MA21
Analogeingabe 4 x ± 1 V	6ES5 464-8MB11
Analogeingabe 4 x ± 10 V	6ES5 464-8MC11
Analogeingabe 4 x ± 20 mA	6ES5 464-8MD11
Analogeingabe 4 x ± 4 ... 20 mA	6ES5 464-8ME11
Analogausgabe 2 x ± 10 V	6ES5 470-8MA12
Analogausgabe 2 x ± 20 mA	6ES5 470-8MB12
Analogausgabe 2 x ± 4 ... 20 mA	6ES5 470-8MC12
Analogausgabe 2 x 1 ... 5 V	6ES5 470-8MD12
Regelungsbaugruppe IP 262	6ES5 262-8MA12 6ES5 262-8MB12
Positionierbaugruppe IP 263	6ES5 263-8MA11
Elektronisches Nockensteuerwerk IP 264	6ES5 264-8MA11

Baugruppe/Komponente	Bestell-Nr.
Positionierbaugruppe IP 266	6ES5 266-8MA11
Schrittmotoransteuerung IP 267	6ES5 267-8MA11
Zeitbaugruppe 2 x 0,3 ... 300 s	6ES5 380-8MA11
Zählerbaugruppe 25/500 kHz	6ES5 385-8MB11
Grenzwertbaugruppe 2 x 0,5 ... 20 mA/0,5 ... 10 V	6ES5 461-8MA11
Kommunikationsprozessor CP 521 SI	6ES5 521-8MA21
Kommunikationsprozessor CP 521 BASIC	6ES5 521-8MB12
Masterbaugruppe für AS-Interface CP 2433	6GK1 243-3SA00
Bus-Modul (SIGUT)	6ES5 700-8MA11
Bus-Modul (Crimp-snap-in)	6ES5 700-8MA21
Anschaltung IM 316	6ES5 316-8MA12

A.2.1 Digital-Eingabebaugruppen

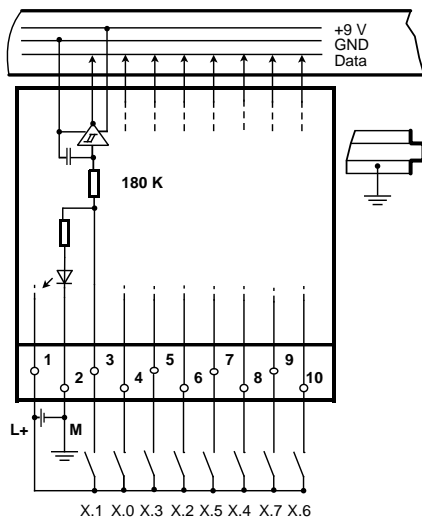
Digital-Eingabebaugruppe 8 x DC 24 V

(6ES5 421-8MA12)



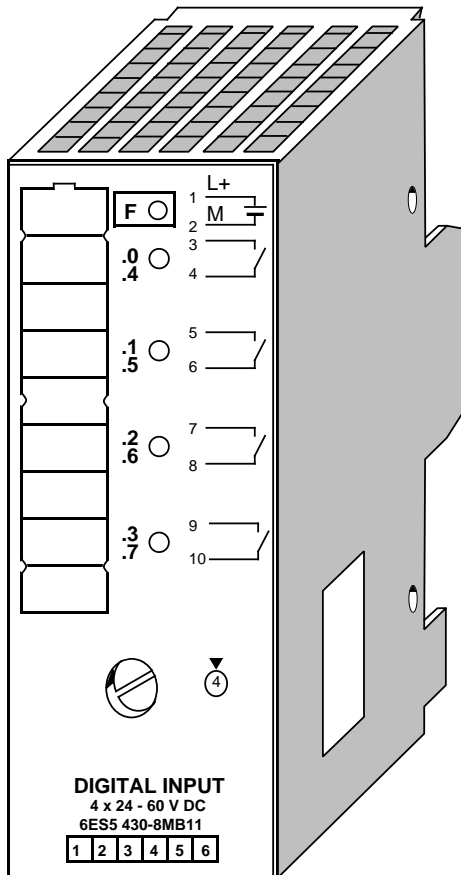
Technische Daten

Anzahl der Eingänge	8
Potentialtrennung	nein
- in Gruppen zu	8
Eingangsspannung L+	
- Nennwert	DC 24 V
- für Signal "0"	0 ... 5 V
- für Signal "1"	13 ... 33 V
Eingangsstrom bei Signal "1"	typ. 7 mA (bei 24 V)
Verzögerungszeit	
- bei "0" nach "1"	typ. 2,3 ms
- bei "1" nach "0"	typ. 4,5 ms
Leitungslänge	
- ungeschirmt	max. 100 m
Nennisolationsspannung (+9 V gegen \perp)	AC 12 V
- Isolationsgruppe	1xB
Störungsanzeige (rote LED)	keine Versorgung L+/M
Anschluß von 2-Draht-BERO	möglich
- Ruhestrom	1,5 mA
Stromaufnahme - aus +9 V (CPU)	typ. 34 mA
Verlustleistung der Baugruppe	typ. 1,6 W
Gewicht	ca. 190 g



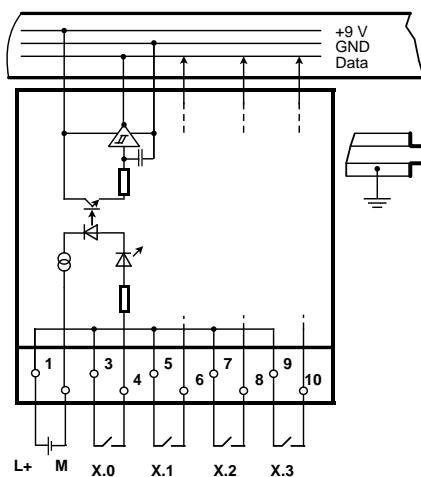
Digital-Eingabebaugruppe 4 x DC 24 ... 60 V

(6ES5 430-8MB11)



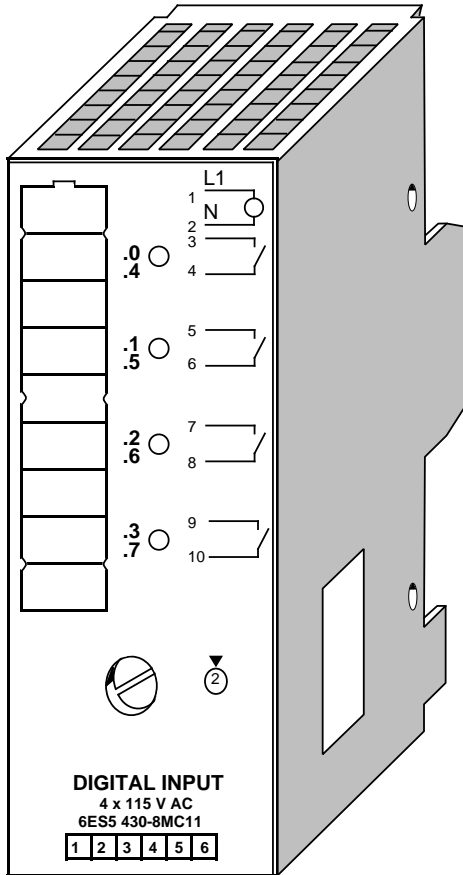
Technische Daten

Eingänge	4
Potentialtrennung	ja (Optokoppler)
- in Gruppen zu	4
Eingangsspannung L+	
- Nennwert	DC 24 ... 60 V
- für Signal "0"	- 33 ... 8 V
- für Signal "1"	13 ... 72 V
Eingangsstrom bei Signal "1"	typ. 4,5 ... 7,5 mA
Verzögerungszeit	
- bei "0" nach "1"	typ. 3 ms (1,4 ... 5 ms)
- bei "1" nach "0"	typ. 3 ms (1,4 ... 5 ms)
Leitungslänge	
- ungeschirmt	max. 100 m
Nennisolationsspannung (+9 V gegen \perp)	AC 12 V
- Isolationsgruppe	1xB
- geprüft mit	AC 500 V
Nennisolationsspannung (+9 V gegen L+)	AC 60 V
- Isolationsgruppe	2xB
- geprüft mit	AC 1250 V
Störungsanzeige (rote LED)	keine
Versorgung L+	
Anschluß von 2-Draht-Bero	möglich
- Ruhestrom	1,5 mA
Stromaufnahme	
- aus +9 V (CPU)	5 mA
- aus L+	max. 35 mA
Verlustleistung der Baugruppe	max. 2 W
Gewicht	ca. 200 g



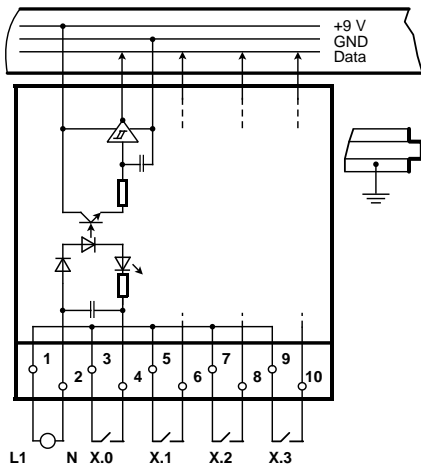
Digital-Eingabebaugruppe 4 x AC 115 V

(6ES5 430-8MC11)



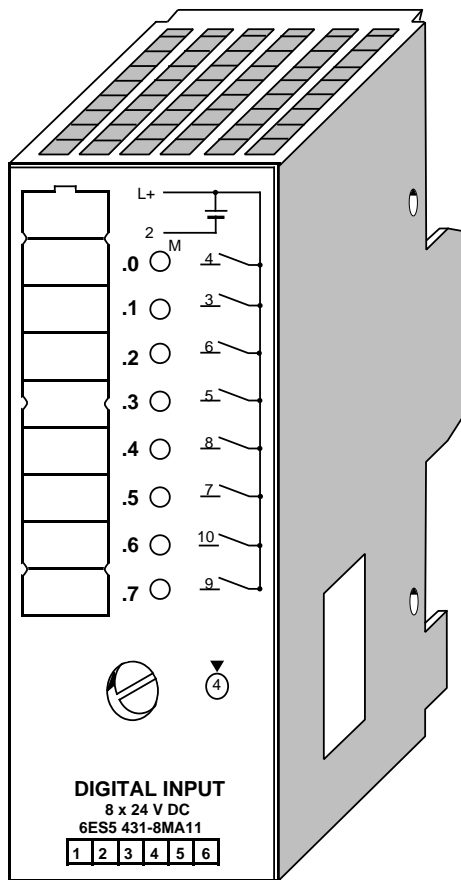
Technische Daten

Anzahl der Eingänge	4
Potentialtrennung	ja (Optokoppler)
- in Gruppen zu	4
Eingangsspannung L1	
- Nennwert	AC/DC 115 V
- für Signal "0"	0 ... 40 V
- für Signal "1"	85 ... 135 V
- Frequenz	47 ... 63 Hz
Eingangsstrom bei Signal "1"	
typ.	14 mA bei AC 115 V
typ.	6 mA bei DC 115 V
Verzögerungszeit	
- bei "0" nach "1"	typ. 10 ms
- bei "1" nach "0"	typ. 20 ms
Leitungslänge	
- ungeschirmt	max. 100 m
Nennisolationsspannung (+9 V gegen L1)	
- Isolationsgruppe	AC 125 V
- geprüft mit	2xB AC 1250 V
Nennisolationsspannung (+9 V gegen \perp)	
- Isolationsgruppe	AC 12 V
- geprüft	1xB AC 500 V
Anschluß von 2-Draht-BERO	
- Ruhestrom	möglich 5 mA
Stromaufnahme	
- aus +9 V (CPU)	typ. 16 mA
Verlustleistung der Baugruppe	
typ.	2,8 W
Gewicht	ca. 210 g



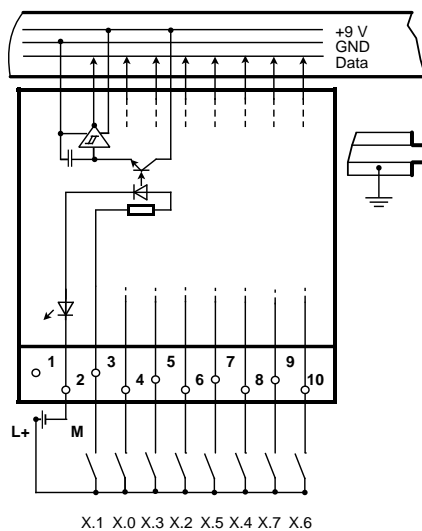
Digital-Eingabebaugruppe 8 x DC 24 V

(6ES5 431-8MA11)



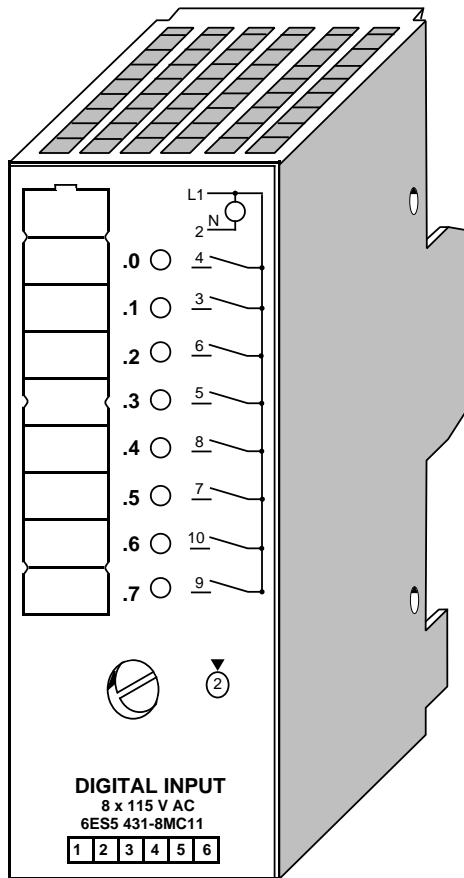
Technische Daten

Anzahl der Eingänge	8
Potentialtrennung	ja (Optokoppler)
- in Gruppen zu	8
Eingangsspannung L+	DC 24 V
- Nennwert	0 ... 5 V
- für Signal "0"	13 ... 33 V
- für Signal "1"	
Eingangsstrom bei Signal "1"	typ. 8,7 mA (bei 24 V)
Verzögerungszeit	
- bei "0" nach "1"	typ. 5,5 ms
- bei "1" nach "0"	typ. 4 ms
Leitungslänge	
- ungeschirmt	max. 100 m
Nennisolationsspannung (+9 V gegen \perp)	AC 12 V
- Isolationsgruppe	2xB
- geprüft mit	AC 500 V
Nennisolationsspannung (+9 V gegen L+)	AC 30 V
- Isolationsgruppe	2xB
- geprüft mit	AC 500 V
Anschluß von 2-Draht-BERO	möglich
- Ruhestrom	1,5 mA
Stromaufnahme	
- aus +9 V (CPU)	typ. 32 mA
Verlustleistung der Baugruppe	typ. 2 W
Gewicht	ca. 190 g



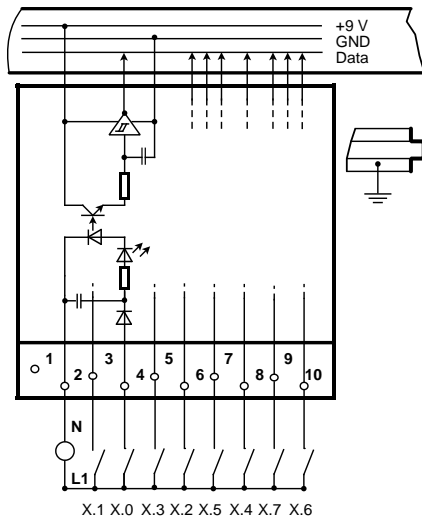
Digital-Eingabebaugruppe 8 x AC 115 V

(6ES5 431-8MC11)



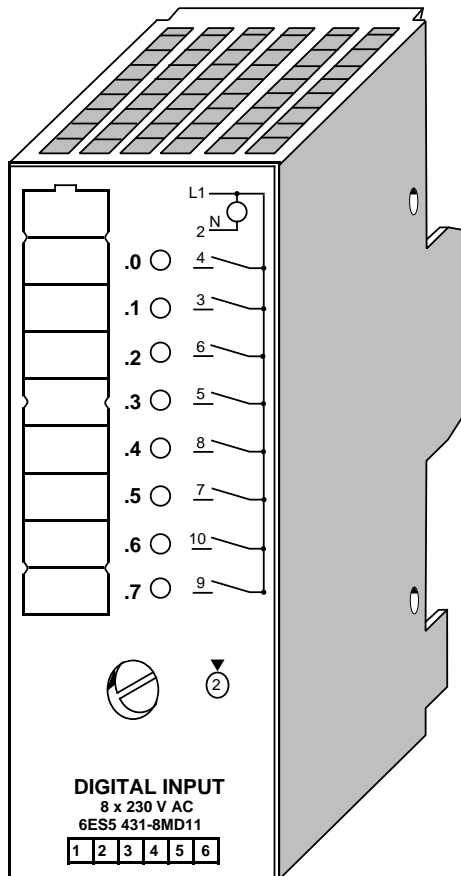
Technische Daten

Anzahl der Eingänge	8
Potentialtrennung	ja (Optokoppler)
- in Gruppen zu	8
Eingangsspannung L1	
- Nennwert	AC/DC 115 V
- für Signal "0"	0 ... 40 V
- für Signal "1"	85 ... 135 V
- Frequenz	47 ... 63 Hz
Eingangsstrom bei Signal "1"	typ. 12 mA bei AC 115 V
	typ. 2,5 mA bei DC 115 V
Verzögerungszeit	
- bei "0" nach "1"	typ. 10 ms
- bei "1" nach "0"	typ. 20 ms
Leitungslänge	
- ungeschirmt	max. 100 m
Nennisolationsspannung (+9 V gegen L1)	AC 125 V
- Isolationsgruppe	2xB
- geprüft mit	AC 1250 V
Nennisolationsspannung (+9 V gegen \perp)	AC 12 V
- Isolationsgruppe	1xB
- geprüft	AC 500 V
Anschluß von 2-Draht-BERO	möglich
- Ruhestrom	4 mA
Stromaufnahme - aus +9 V (CPU)	typ. 32 mA
Verlustleistung der Baugruppe	typ. 2,5 W
Gewicht	ca. 260 g



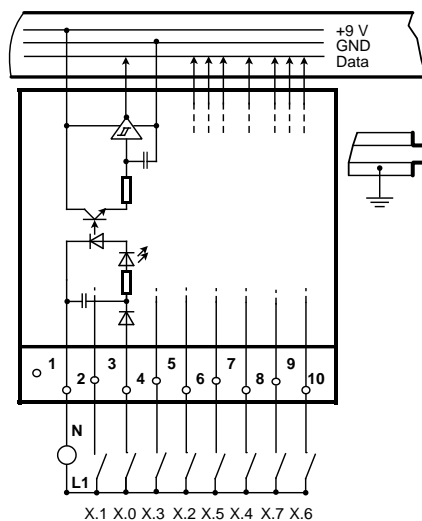
Digital-Eingabebaugruppe 8 x AC 230 V

(6ES5 431-8MD11)



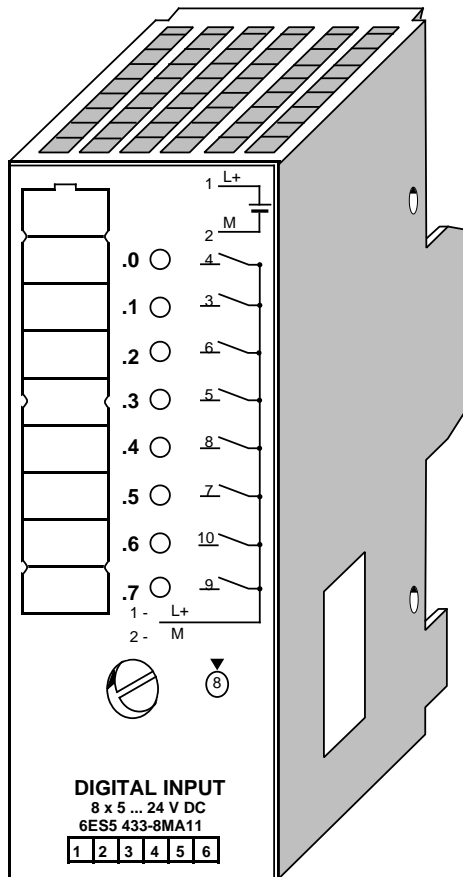
Technische Daten

Anzahl der Eingänge	8
Potentialtrennung - in Gruppen zu	ja (Optokopler) 8
Eingangsspannung L1 - Nennwert - für Signal "0" - für Signal "1" - Frequenz	AC/DC 230 V 0 ... 95 V 195 ... 253 V 47 ... 63 Hz
Eingangsstrom bei Signal "1"	typ. 16 mA bei AC 230 V typ. 1,8 mA bei DC 230 V
Verzögerungszeit - bei "0" nach "1" - bei "1" nach "0"	typ. 10 ms typ. 20 ms
Leitungslänge - ungeschirmt	max. 100 m
Nennisolationsspannung (+9 V gegen L1) - Isolationsgruppe - geprüft mit	AC 250 V 2xB AC 1500 V
Nennisolationsspannung (+9 V gegen \perp) - Isolationsgruppe - geprüft mit	AC 12 V 1xB AC 500 V
Anschluß von 2-Draht-BERO - Ruhestrom	möglich 5 mA
Stromaufnahme - aus +9 V (CPU)	typ. 32 mA
Verlustleistung der Baugruppe	typ. 3,6 W
Gewicht	ca. 260 g



Digital-Eingabebaugruppe 8 x DC 5 ... 24 V

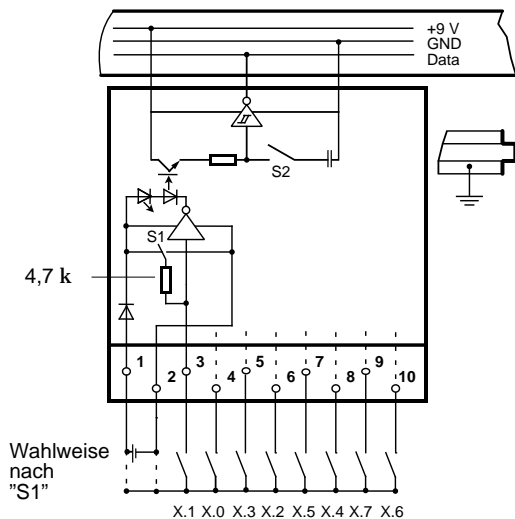
(6ES5 433-8MA11)



Technische Daten

Anzahl der Eingänge	8
Potentialtrennung	ja (Optokoppler)
- in Gruppen zu	8
Eingangsspannung L+	
- Nennwert	DC 5 ... 24 V
- für Signal "0"	V in ca. 25% L+
- für Signal "1"	V in ca. 45% L+
Zulässiger Bereich	4,5 ... 30 V
Eingangswiderstand	4,7 k nach L+ oder M umschaltbar auf Baugruppenrückseite*
Die LED-Anzeige stellt das ausgewertete Signal dar	
Verzögerungszeit	ca. 1 ms oder 10 ms umschaltbar auf Baugruppenrückseite*
Leitungslänge	
- ungeschirmt	max. 100 m
Nennisolationsspannung (+9 V gegen L+)	AC 30 V
- Isolationsgruppe	2xB
- geprüft mit	AC 500 V
Nennisolationsspannung (+9 V gegen \perp)	AC 12 V
- Isolationsgruppe	2xB
- geprüft mit	AC 500 V
Stromaufnahme	
- aus +9 V (CPU)	typ. 6 mA
- aus L+	typ. 60 mA
Verlustleistung der Baugruppe	typ. 2,4 W
Gewicht	ca. 225 g

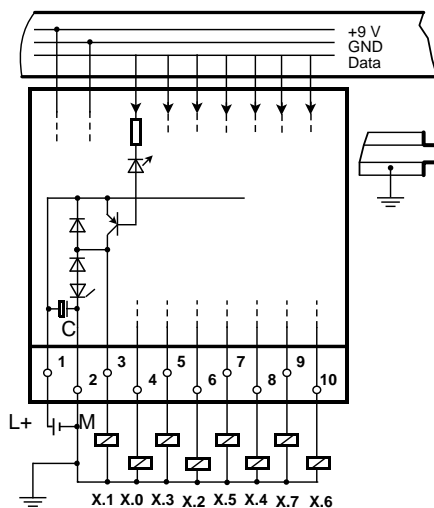
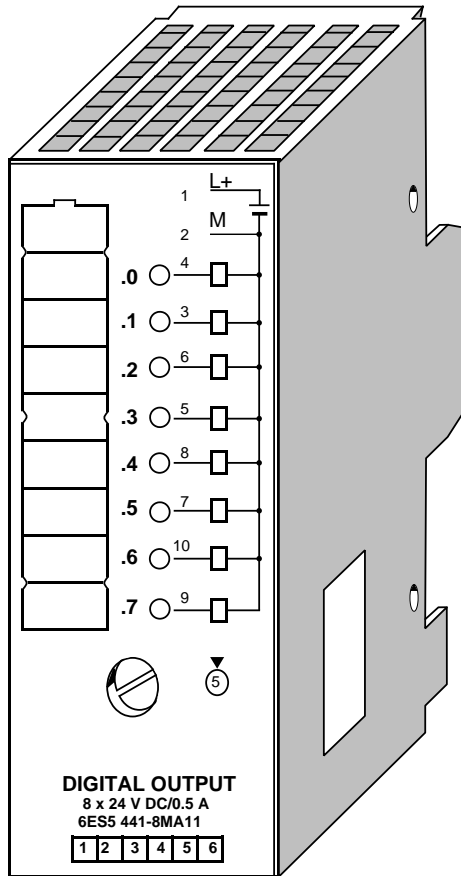
* in Gruppen zu 8 gemeinsam umschaltbar



A.2.2 Digital-Ausgabebaugruppen

Digital-Ausgabebaugruppe 8 x DC 24 V/0,5 A

(6ES5 441-8MA11)



Technische Daten

Ausgänge	8
Potentialtrennung	nein
- in Gruppen zu	8
Lastspannung L+	
- Nennwert	DC 24 V
- zulässiger Bereich (Welligkeit eingeschl.)	20 ... 30 V
- Wert bei $t < 0,5$ s	35 V



Warnung

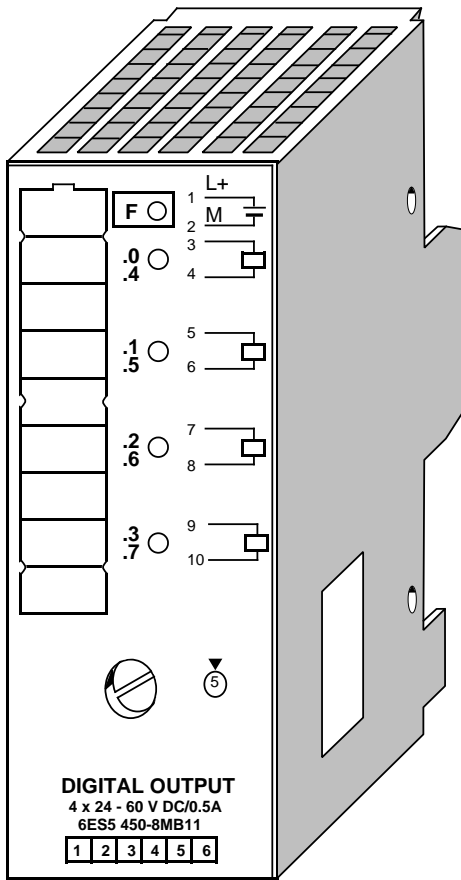
Kondensator C bleibt nach
Abschaltung von L+ geladen

Ausgangsstrom bei Signal "1"	
- Nennwert	0,5 A bei 60 °C/ 1 A bei 30 °C
- zulässiger Bereich	5 mA ... 1 A
- Lampenlast	max. 5 W
Reststrom bei Signal "0"	max. 1,0 mA
Ausgangsspannung	
- bei Signal "1"	max. L+ (- 1,2 V)
Kurzschlußschutz	nein
Begrenzung der induktiven Abschaltung (intern) auf	- 15 V
Schaltfrequenz bei	
- ohmscher Last	max. 100 Hz
- induktiver Last	max. 2 Hz
Zulässiger Summenstrom der Ausgänge	4 A
Ansteuern eines digitalen Eingangs	möglich
Parallelschalten von 2 Ausgängen	möglich
- Maximalstrom	0,8 A
Leitungslänge	
- ungeschirmt	max. 100 m
Nennisolationsspannung* (+9 V gegen \perp)	AC 12 V
- Isolationsgruppe	1xB
Stromaufnahme	
- aus +9 V (CPU)	typ. 14 mA
- aus L+ (ohne Last)	typ. 15 mA
Verlustleistung der Baugruppe	typ. 3,5 W
Gewicht	ca. 220 g

* nur bei erdfreiem Aufbau im ET 100U/200U relevant

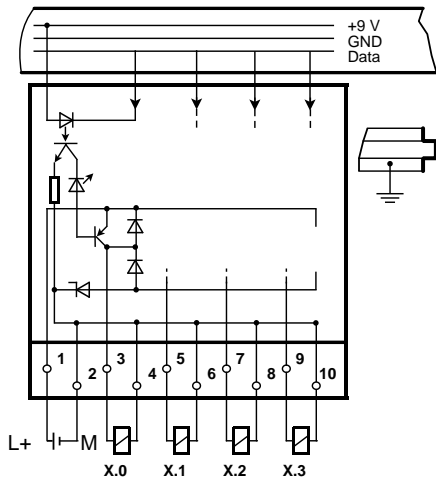
Digital-Ausgabebaugruppe 4 x DC 24 ... 60 V/0,5 A

(6ES5 450-8MB11)



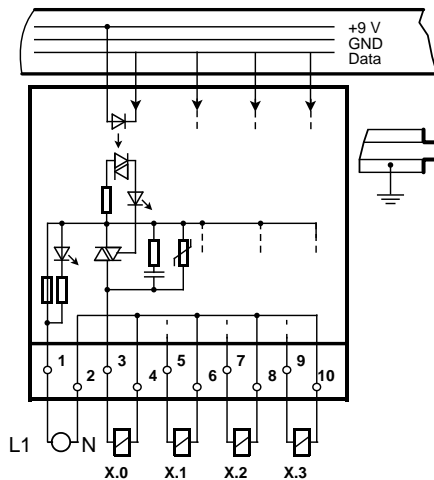
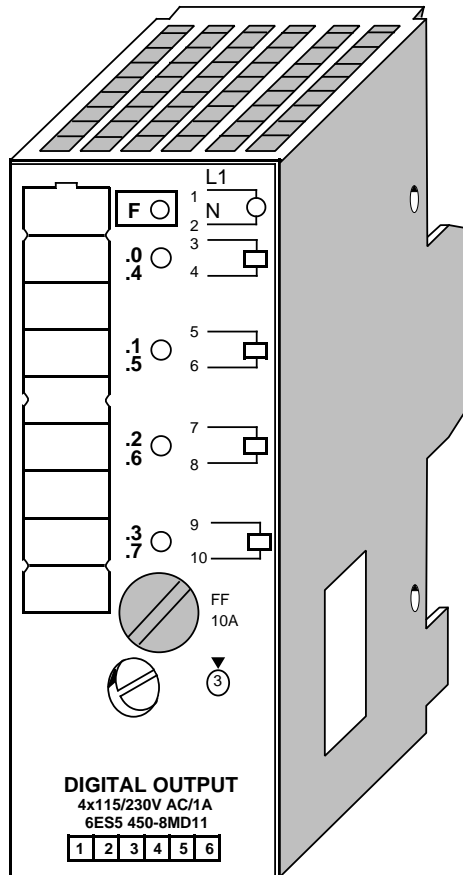
Technische Daten

Ausgänge	4
Potentialtrennung	ja (Optokoppler)
- in Gruppen zu	4
Lastspannung L+	
- Nennwert	DC 24 ... 60 V
- zulässiger Bereich	20 ... 72 V
Ausgangsstrom bei Signal "1"	
- Nennwert	0,5 A
- zulässiger Bereich	5 mA ... 0,5 A
- Lampenlast	max. 5 ... 12 W
Reststrom bei Signal "0"	max. 1 mA
Kurzschlußschutz	Kurzschlußfester Ausgang mit automat. Wiedereinschaltung, sobald kein Kurzschluß mehr ansteht.
Störungsanzeige (rote LED)	Kurzschluß/keine Versorgung L+
Fehlerdiagnose	möglich
Begrenzung der induktiven Abschaltspannung (intern) auf	- 30 V
Schaltfrequenz bei	
- ohmscher Last	max. 100 Hz
- induktiver Last	max. 2 Hz
Zulässiger Summenstrom der Ausgänge	2 A
Ansteuern eines digitalen Eingangs	möglich
Parallelschalten von 2 Ausgängen	möglich
- Maximalstrom	2x0,4 A
Leitungslänge	
- ungeschirmt	max. 100 m
Nennisolationsspannung (+9 V gegen L+)	AC 60 V
- Isolationsgruppe	2xB
- geprüft mit	AC 500 V
Nennisolationsspannung (+9 V gegen \perp)	AC 12 V
- Isolationsgruppe	1xB
- geprüft mit	AC 500 V
Stromaufnahme	
- aus+9 V (CPU)	typ. 15 mA
- aus L+(ohne Last)	typ. 30 mA (bei 60 V)
Verlustleistung der Baugruppe	typ. 5 W
Gewicht	ca. 200 g



Digital-Ausgabebaugruppe 4 x AC 115 ... 230 V/1 A

(6ES5 450-8MD11)



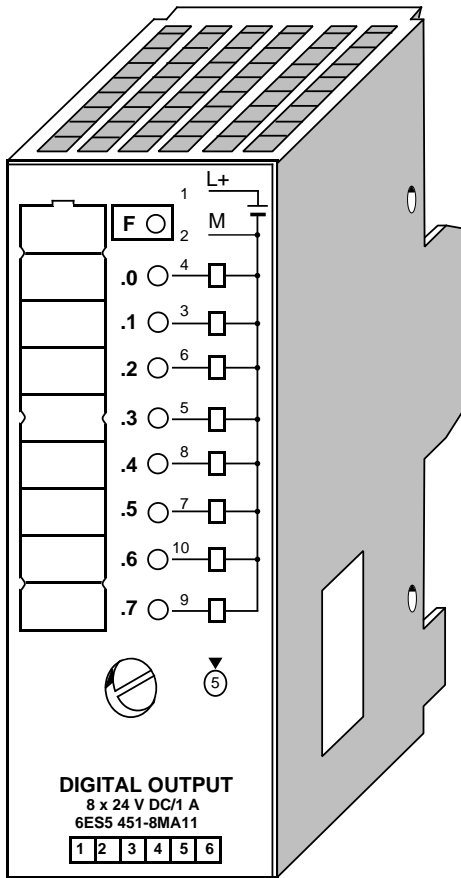
Technische Daten

Ausgänge	4
Potentialtrennung	ja
- in Gruppen zu	4
Lastspannung L1	
- Nennwert	AC 115 ... 230 V
- Frequenz	max. 47 ... 63 Hz
- zulässiger Bereich	85 ... 264 V
Ausgangsstrom bei Signal "1"	
- Nennwert	1 A
- zulässiger Bereich	max. 50 mA ... 1 A
- Lampenlast	max. 25/50 W
Einschaltleistung	wird von der Größe der Schmelzsicherung bestimmt
Reststrom bei Signal "0"	max. 3/5 mA
Ausgangsspannung - bei Signal "1"	max. L1(- 7 V)
Signalzustandsanzeige (grüne LEDs)	nur bei angeschlossener Last
Kurzschlußschutz	Sicherung (10 A FF) (Wickmann Nr. 19231, bzw. 6ES5 980-3BC41)
Störungsanzeige (rote LED)	Sicherung defekt*
Schaltfrequenz	max. 10 Hz
Zulässiger Summenstrom der Ausgänge	4 A
Ansteuerung eines Digital-Einganges	möglich
Parallelschalten von Ausgängen	nicht möglich
Leitungslänge - ungeschirmt	max. 100 m
Nennisolationsspannung (+9 V gegen L1)	AC 250 V
- Isolationsgruppe	2xB
- geprüft mit	AC 1500 V
Nennisolationsspannung (+9 V gegen \perp)	AC 12 V
- Isolationsgruppe	1xB
- geprüft mit	AC 500 V
Stromaufnahme - aus+9 V (CPU)	typ. 14 mA
Verlustleistung der Baugruppe	typ. 3,5 W
Gewicht	ca. 315 g

* Anzeige erfolgt nur, wenn Lastspannung anliegt und mindestens eine Last angeschlossen ist

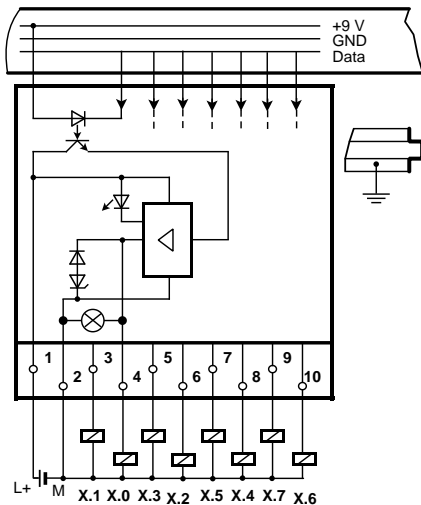
Digital-Ausgabebaugruppe 8 x DC 24 V/1 A

(6ES5 451-8MA11)



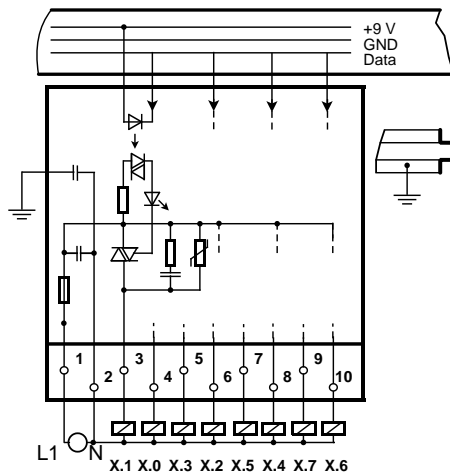
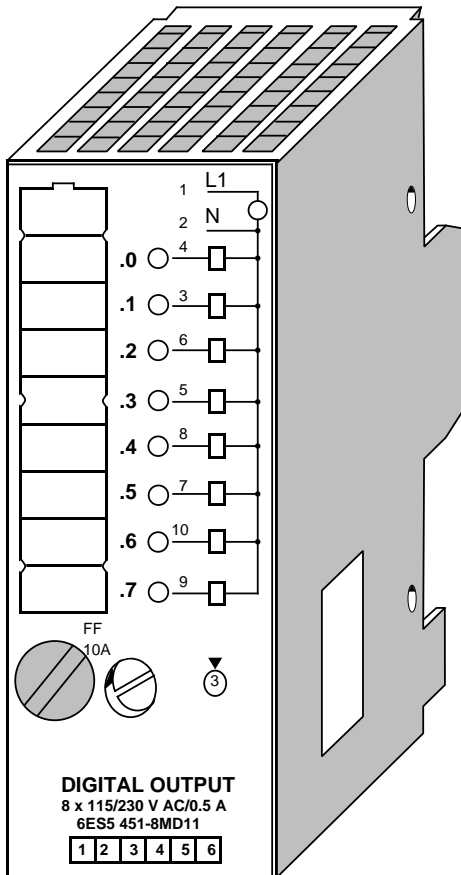
Technische Daten

Ausgänge	8
Potentialtrennung	ja (Optokoppler)
- in Gruppen zu	8
Lastspannung L+	
- Nennwert	DC 24 V
- zulässiger Bereich (Welligkeit eingeschl.)	20 ... 30 V
- Wert bei t<0,5 s	35 V
Ausgangsstrom bei Signal "1"	
- Nennwert	1 A
- zulässiger Bereich	5 mA ... 1 A
- Lampenlast	max. 10 W
Reststrom bei Signal "0"	max. 0,5 mA
Ausgangsspannung - bei Signal "1"	max. L+(- 0,6 V)
Kurzschlußschutz	Kurzschlußfester Ausgang mit automat. Wiedereinschaltung sobald kein Kurzschluß mehr ansteht
Störungsanzeige (rote LED)	Kurzschluß
Begrenzung der induktiven Abschaltung (intern) auf	- 15 V
Schaltfrequenz bei	
- ohmscher Last	max. 100 Hz
- induktiver Last	max. 2 Hz
Zulässiger Summenstrom aller Ausgänge	6 A
Ansteuerung eines Digitaleingangs	möglich
Parallelschalten von 2 Ausgängen	paarweise möglich
- Maximalstrom	1,8 A
Leitungslänge	
- ungeschirmt	max. 100 m
Nennisolationsspannung (+9 V gegen L+)	AC 24 V
- Isolationsgruppe	2xB
- geprüft mit	AC 500 V
Nennisolationsspannung (+9 V gegen \perp)	AC 12 V
- Isolationsgruppe	1xB
- geprüft mit	AC 500 V
Stromaufnahme	
- aus +9 V (CPU)	typ. 35 mA
- aus L+ (ohne Last)	typ. 50 mA
Verlustleistung der Baugruppe	typ. 3 W
Gewicht	ca. 230 g



Digital-Ausgabebaugruppe 8 x AC 115 ... 230 V; 0,5 A

(6ES5 451-8MD11)



Technische Daten

Ausgänge	8
Potentialtrennung	ja (Optokoppler)
- in Gruppen zu	8
Lastspannung L1	
- Nennwert	AC 115/... 230 V
- Frequenz	max. 47 ... 63 Hz
- zulässiger Bereich	85 ... 264 V
Ausgangsstrom bei Signal "1"	
- Nennwert	0,5 A
- zulässiger Bereich	max. 50 mA ... 0,5 A
- Lampenlast	25/50 W
Einschaltleistung:	wird von der Größe der Schmelzsicherung bestimmt
Reststrom bei Signal "0"	max. 3/5 mA
Ausgangsspannung - bei Signal "1"	max. L1 (- 7 V)
Signalzustandsanzeige (grüne LEDs)	nur bei angeschlossener Last
Kurzschlußschutz	Sicherung (10 A FF) (Wickmann Nr. 19231, bzw. 6ES5 980-3BC41)
Schaltfrequenz	max. 10 Hz
Zulässiger Summenstrom der Ausgänge	4 A
Ansteuerung eines Digital-Einganges	möglich
Parallelschalten von Ausgängen	nicht möglich
Leitungslänge - ungeschirmt	max. 100 m
Nennisolationsspannung (+9 V gegen L1)	AC 250 V
- Isolationsgruppe	2xB
- geprüft mit	AC 1500 V
Nennisolationsspannung (+9 V gegen \perp)	AC 12 V
- Isolationsgruppe	1xB
- geprüft mit	AC 500 V
Stromaufnahme - aus +9 V (CPU)	typ. 25 mA
Verlustleistung der Baugruppe	typ. 3,5 W
Gewicht	ca. 270 g

Relais-Ausgabebaugruppe 8 x DC 30 V/AC 230 V
Crimp-Stecker, 40-polig
Schraub-Stecker, 20-polig
Schraub-Stecker, 40-polig

(6ES5 451-8MR12)
(6ES5 490-8MA12/8MA02)
(6ES5 490-8MB21)
(6ES5 490-8MB11)

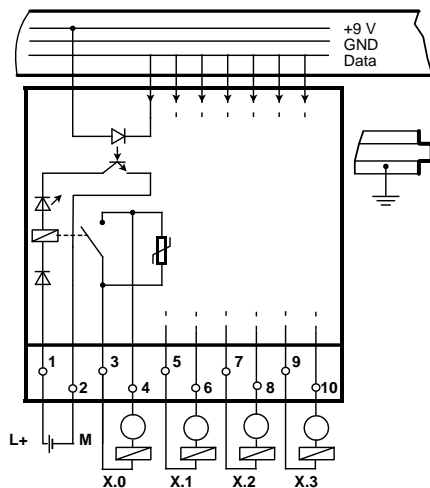
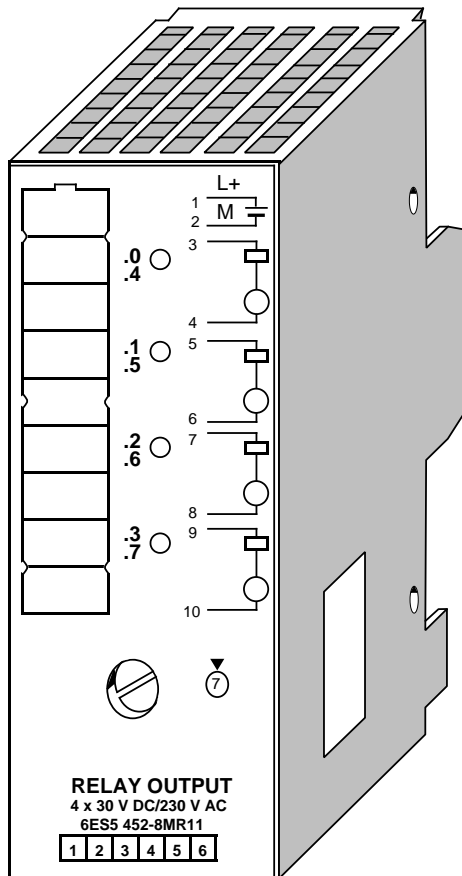
The technical drawing includes three views of the module: a top view showing the 'RELAY OUTPUT 8x30 V DC' label and a terminal block with pins 1-19; a side view showing the 40-pin crimp connector; and a perspective view showing the 20-pin screw connector. Below these is a detailed internal circuit diagram showing two relay banks, A and B, with their respective contacts (1-19) and control logic involving transistors and diodes. Power inputs for +9 V, GND, and Data are shown at the top, and M and L+ inputs are at the bottom.

Technische Daten

Ausgänge	8 Relaisausgänge, Kontaktbeschtaltung Varistor
Potentialtrennung - in Gruppen zu	ja 2 mit Signal- zustandsanzeige
Dauerstrom I_{th}	3 A
Störungsanzeige (rote LED)	keine Eingangs- spannung
Leitungslänge - ungeschirmt	max. 100 m
Nennisolationsspannung (+9 V gegen L1) - Isolationsgruppe - geprüft mit	AC 250 V 2xB AC 1500 V
Nennisolationsspannung (+9 V gegen \pm) - Isolationsgruppe - geprüft mit	AC 12 V 1xB AC 500 V
Stromaufnahme - aus +9 V (CPU) - aus L+	typ. 30 mA typ. 70 mA
Verlustleistung der Baugruppe	typ. 1,6 W
Gewicht	ca. 300 g
Schaltvermögen der Kontakte - ohmsche Last - induktive Last	max. 3 A bei AC 250 V 1,5 A bei DC 30 V max. 0,5 A bei AC 250 V 0,5 A bei DC 30 V
Schaltspiele der Kontakte nach VDE 0660, Teil 200 - AC-11 - DC-11	1x10 ⁶ 0,5x10 ⁶
Schaltfrequenz	max. 10 Hz
Nennisolationsspannung (Kontakte gegen- einander) - Isolationsgruppe - geprüft mit	AC 250 V 2xB AC 1500 V
Versorgungsspannung L+ (für die Relais) - Nennwert - Welligkeit U_{SS} - zulässiger Bereich (Welligkeit einschl.) - Wert bei $t < 0,5$ s	DC 24 V max. 3,6 V 20 ... 30 V 35 V

Relais-Ausgabebaugruppe 4 x DC 30 V/AC 230 V

(6ES5 452-8MR11)



Technische Daten

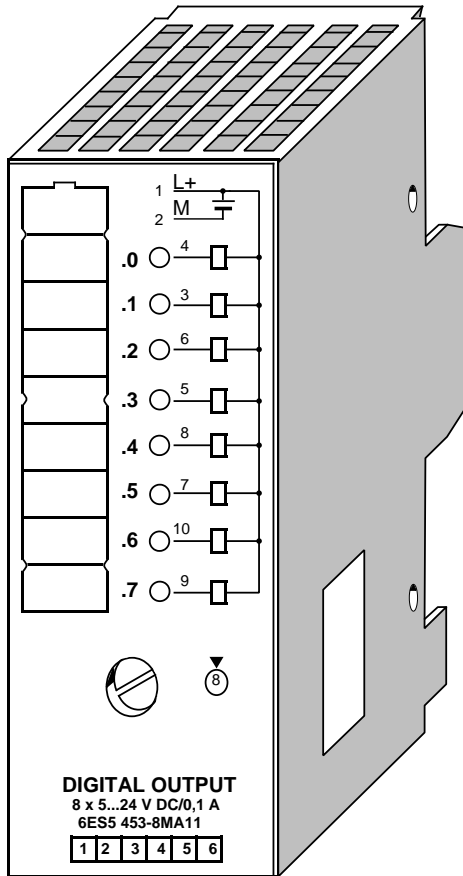
Ausgänge	4 Relaisausgänge, Kontaktbeschaltung Varistor
Potentialtrennung - in Gruppen zu	ja (Optokoppler) 1
Dauerstrom I_{th}	5 A
Leitungslänge - ungeschirmt	max. 100 m
Nennisolationsspannung (+9 V gegen L1) - Isolationsgruppe - geprüft mit	AC 250 V 2xB AC 1500 V
Nennisolationsspannung (+9 V gegen \perp) - Isolationsgruppe - geprüft mit	AC 12 V 1xB AC 500 V
Stromaufnahme - aus +9 V (CPU) - aus L+	typ. 14 mA typ. 100 mA
Verlustleistung der Baugruppe	typ. 2 W
Gewicht	ca. 240 g
Schaltvermögen der Kontakte - ohmsche Last - induktive Last	max. 5 A bei AC 250 V 2,5 A bei DC 30 V max. 1,5 A bei AC 250 V 0,5 A bei DC 30 V
Schaltspiele der Kontakte, nach VDE 0660, Teil 200 - AC-11 - DC-11	1,5x10 ⁶ 0,5x10 ⁶
Schaltfrequenz	max. 10 Hz
Nennisolationsspannung (Kontakte gegeneinander) - Isolationsgruppe - geprüft mit	AC 250 V 2xB AC 1500 V
Versorgungsspannung L+ (für die Relais) - Nennwert - Welligkeit U_{ss} - zulässiger Bereich (Welligkeit eingeschl.) - Wert bei $t < 0,5$ s	max. DC 24 V 3,6 V 20 ... 30 V 35 V

Hinweis

Die Relaisbaugruppe 452-8MR11 darf im RUN weder gezogen noch gesteckt werden, da die Relais-Ausgänge kurzzeitig angesteuert werden können.

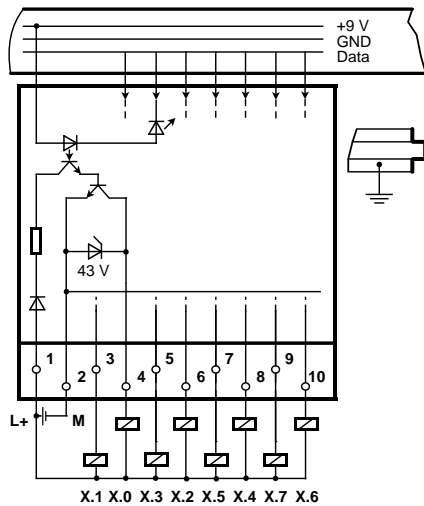
Digital-Ausgabebaugruppe 8 x DC 5 ... 24 V/0,1 A

(6ES5 453-8MA11)



Technische Daten

Ausgänge	8
Potentialtrennung	ja
- in Gruppen zu	8
Lastspannung L+	
- Nennwert	DC 5 ... 24 V
- zulässiger Bereich (Welligkeit eingeschl.)	4,75 ... 30 V
- Wert bei $t < 0,5$ s	35 V
Ausgangsstrom bei Signal "1"	
- Nennwert	100 mA
Ausgangsspannung	TTL-kompatibel*
Kurzschlußschutz	nein
Begrenzung der induktiven Abschaltung (intern) auf	- 19 V (bei 24 V)
Schaltfrequenz bei	
- ohmscher Last	max. 100 Hz
- induktiver Last	max. 2 Hz
Parallelschalten von Ausgängen	paarweise möglich
- Maximalstrom	($0,8 \times I_{\text{nenn}}$)
Leitungslänge	
- ungeschirmt	max. 100 m
Nennisolationsspannung (+9 V gegen \perp)	AC 12 V
- Isolationsgruppe	1xB
- geprüft mit	AC 500 V
Stromaufnahme	
- aus +9 V (CPU)	typ. 20 mA
- aus L+ (ohne Last)	typ. 28 mA
Verlustleistung der Baugruppe	typ. 1 W
Gewicht	ca. 220 g

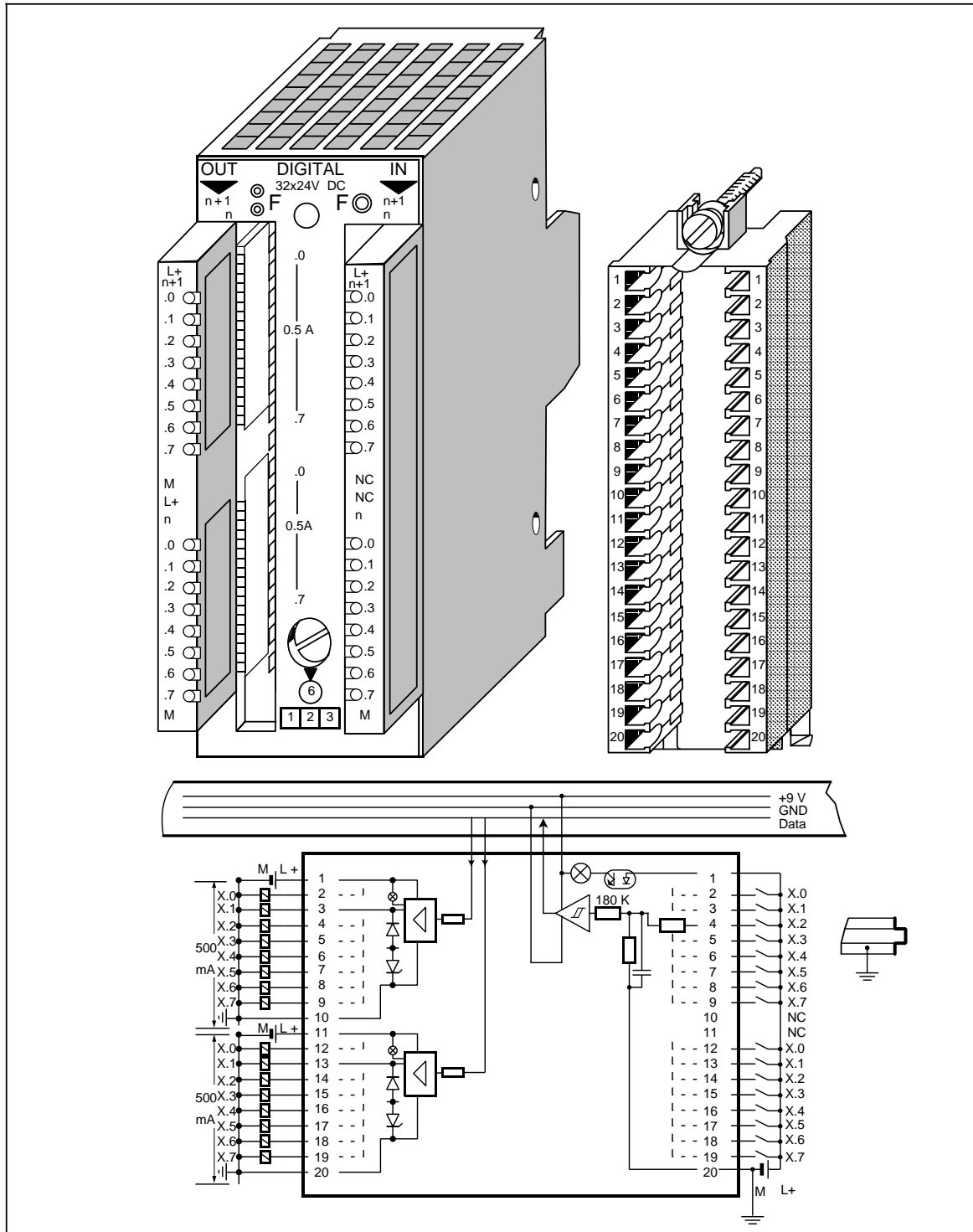


* Transistor mit offenem Kollektor, M-schaltend

A.2.3 Digital-Ein-/Ausgabebaugruppen

Digital-Ein-/Ausgabebaugruppe mit LED-Anzeige
 Crimp-Stecker, 40-polig
 Schraub-Stecker, 40-polig

(6ES5 482-8MA13)
 (6ES5 490-8MA12/8MA02)
 (6ES5 490-8MB11)



Digital-Ein-/Ausgabebaugruppe mit LED-Anzeige (Fortsetzung)

(6ES5 482-8MA13)

Technische Daten		Ausgangsseite	
Leitungslänge - ungeschirmt	100 m	Anzahl der Ausgänge Potentialtrennung - in Gruppen zu	16 nein 8
Nennisolationsspannung (+9 V gegen \perp) - Isolationsgruppe	AC 12 V 1xB	Lastspannung L+ - Nennwert - zulässiger Bereich (Welligkeit eingeschl.) - Wert bei $t < 0,5$ s	DC 24 V 20 ... 30 V 35 V
Verlustleistung der Baugruppe	typ. 4,5 W	Ausgangsstrom I_N bei Signal "1" - Nennwert - zulässiger Bereich	500 mA 5 ... 500 mA
Gewicht	ca. 190 g	Reststrom bei Signal "0"	max. 0,5 mA
Eingangsseite		Kurzschlußschutz	ja
Anzahl der Eingänge Potentialtrennung - in Gruppen zu	16 nein 16	Kurzschlußanzeige	rote LED
Eingangsspannung L+ - Nennwert - für Signal "0" - für Signal "1"	DC 24 V 0 ... 5 V 13 ... 30 V	Ausgangsspannung bei Signal "1"	L+(-0,6 V)
Eingangsstrom bei Signal "1"	typ. 4,5 mA	Begrenzung der induktiven Abschaltspannung (intern)	-15 V
Verzögerungszeit - bei "0" nach "1" - bei "1" nach "0"	typ. 4 ms typ. 3 ms	Schaltfrequenz bei - ohmscher Last - induktiver Last	100 Hz 2 Hz
Störungsanzeige (rote LED)	bei L+/M Unterbrechung	Zulässiger Summenstrom der Ausgänge	6 A
Anschluß von 2-Draht-BERO - Ruhestrom	möglich 1,5 mA	Ansteuern eines dig. Eingangs	möglich
Stromaufnahme - aus +9 V (CPU)	typ. 50 mA	Parallelschalten von Ausgängen - Maximalstrom	paarweise möglich ($0,8 \times I_N$)
		Stromaufnahme - aus +9 V (CPU) - aus L+ (ohne Last)	typ. 10 mA typ. 100 mA
		Lampenlast	max. 5 W

A.2.4 Analog-Eingabebaugruppen

Analog-Eingabebaugruppen - Anschließen von Strom- und Spannungsgebern

Analog-Eingabebaugruppen formen analoge Prozeßsignale in digitale Werte um, die von der CPU (über das Prozeßabbild der Eingänge, PAE) verarbeitet werden können.

Beim Anschluß von Strom- und Spannungsgebern an Analog-Eingabebaugruppen sollten Sie folgendes beachten:

- Bei mehrkanaligem Betrieb sollten die Kanäle in aufsteigender Reihenfolge belegt werden. Dadurch verkürzt sich der Datenzyklus.
- Die Klemmen 1 und 2 sind vorgesehen
 - für den Anschluß einer Kompensationsdose (464-8MA11) oder
 - für die Versorgung von Zweidraht-Meßumformern (464-8ME11).
 Bei den übrigen Analog-Eingabebaugruppen sind die Klemmen 1 und 2 nicht zu beschalten.
- Die Anschlußklemmen von nicht benutzten Eingängen müssen kurzgeschlossen werden (außer bei 464-8ME11).
- Die zulässige Potentialdifferenz der Bezugspotentiale der Eingänge gegeneinander darf 1 V nicht überschreiten. Es empfiehlt sich daher, die Bezugspotentiale der Geber auf ein gemeinsames Bezugspotential zu legen.
- Bei Verwendung von isolierten Gebern ist der Geber oder die Baugruppe zu erden.

Analogwert-Darstellung der Analog-Eingabebaugruppen

Jedes analoge Prozeßsignal muß in eine digitale Form gebracht werden, damit es im Prozeßabbild der Eingänge (PAE) hinterlegt werden kann. Die analogen Signale werden dazu in eine Dualzahl umgeformt, die

- in einem Byte (466-8MC11) oder
- in zwei Bytes (übrige Analog-Eingabebaugruppen) geschrieben werden.

Die 2er-Potenzen stehen an bestimmten Stellen im Bitmuster.

Analogwerte werden im Zweierkomplement dargestellt.

Die folgende Tabelle zeigt die Analogwertdarstellung im 2-Byte-Format allgemein. Bei der Beschreibung der einzelnen Baugruppen finden Sie die speziellen Analogwertdarstellungen.

Tabelle A.1 Darstellung eines Analog-Eingangswertes als Bitmuster

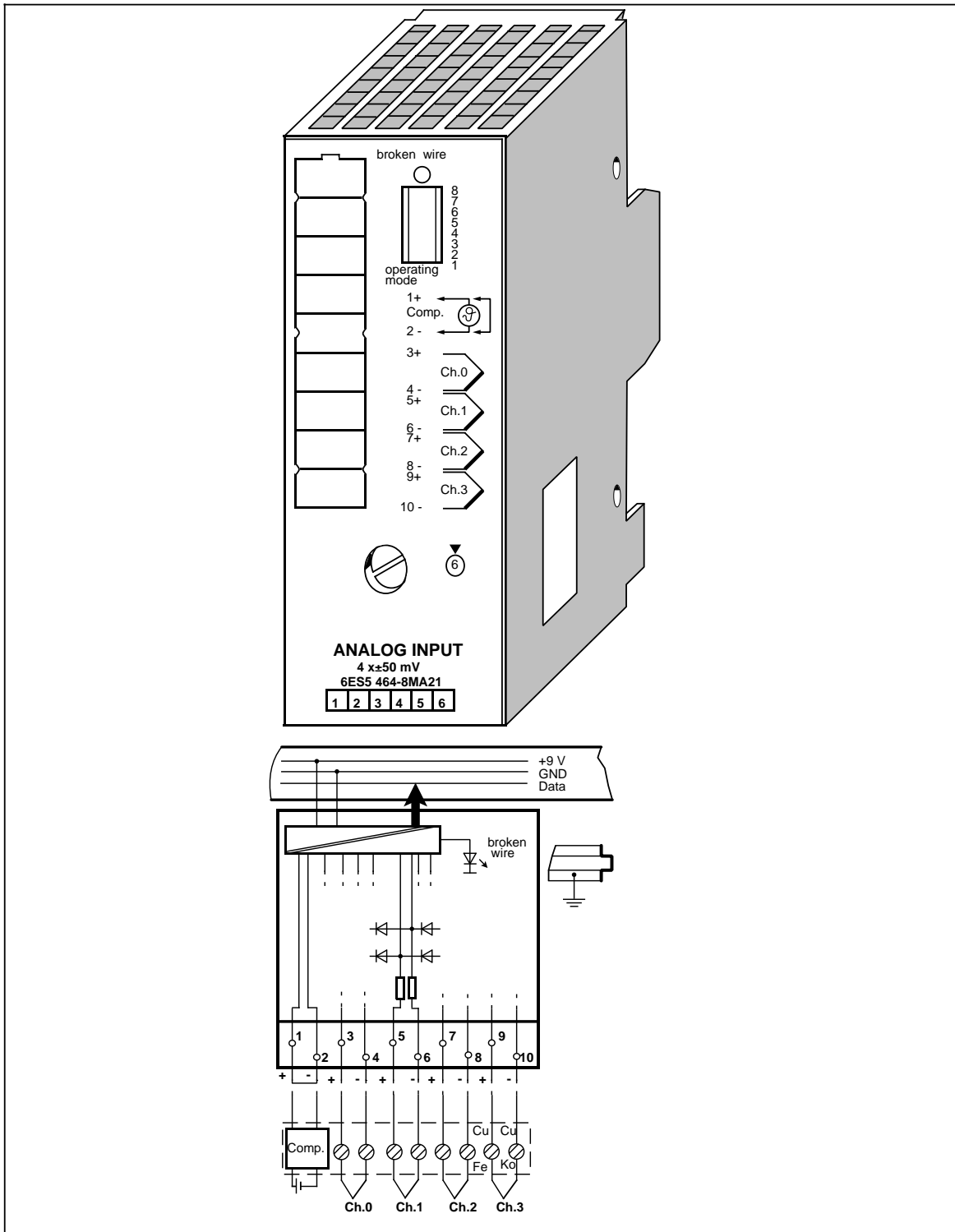
	High-Byte								Low-Byte							
Bit-Nummer	7	6	5	4	3	2	1	0	7	6	5	4	3	2	1	0
Analogwert-Darstellung	VZ	2 ¹¹	2 ¹⁰	2 ⁹	2 ⁸	2 ⁷	2 ⁶	2 ⁵	2 ⁴	2 ³	2 ²	2 ¹	2 ⁰	X	F	Ü

Legende:

VZ	Vorzeichenbit	0="+", 1="-"
X	irrelevante Bits	
F	Fehlerbit	0=Kein Drahtbruch; 1=Drahtbruch
Ü	Überlaufbit	0=Betrag des Meßwertes höchstens 4095 Einheiten 1=Betrag des Meßwertes größer oder gleich 4096 Einheiten

Analog-Eingabebaugruppe 4 x±50 mV

(6ES5 464-8MA21)



Analog-Eingabebaugruppe 4 x±50 mV (Fortsetzung)

(6ES5 464-8MA21)

Technische Daten			
Eingangsbereiche (Nennwerte)	± 50 mV	Störspannungsunterdrückung für $f=nx$ (50/60 Hz±1%); n=1, 2, ...	
Eingänge	1, 2 oder 4 (umschaltbar)	- Gleichtaktstörungen (U _{ss} =1 V)	min 86 dB
Potentialtrennung	ja (Eingänge gegen den Erdungspunkt; nicht Eingänge gegeneinander)	- Gegentaktstörungen (Spitzenwert der Störung < Nennwert des Eingangsbereiches)	min. 40 dB
Eingangswiderstand	10 M	Grundfehlergrenze (Gebrauchsfehlergrenze bei 25 °C, bezogen auf Eingangsbereiche der BG)	±0,15%
Anschlußart der Signalgeber	Zweileiteranschluß	Gebrauchsfehlergrenze (0 bis 60 °C, bezogen auf Eingangsbereiche der BG)	±0,4%
Digitale Darstellung des Eingangssignals	12 Bit+Vorzeichen (2048 Einheiten =Nennwert)	Linearisierungsge- nauigkeit im Nenn- bereich (für Typen J, K, L)	±1 °C
Meßwertdarstellung	Zweierkomplement (linksbündig)	Kennlinien-Linearisierung für folgende Thermoelemente - Nickel-Chromium/ Nickel (Typ K) - Eisen/Kupfer-Nickel (Typ J) - Eisen/Kupfer-Nickel (Typ L)	nach IEC 584 nach IEC 584 nach DIN 43710
Meßprinzip	integrierend	Leitungslänge - geschirmt	max. 50 m
Umsetzprinzip	Spannungs-Zeit-Umformung (dual slope)	Versorgungsspannung L+	keine
Integrationszeit (einstellbar zur optimalen Störspannungsunterdrückung)	20 ms bei 50 Hz 16,6 ms bei 60 Hz	Temperaturkompensation intern	möglich
Verschlüsselungszeit pro Eingang		Anschluß einer Kompensationsdose	möglich
- bei 2048 Einheiten	max. 60 ms bei 50 Hz	Nennisolationsspannung (+9 V gegen \equiv)	AC 12 V
- bei 4095 Einheiten	max. 50 ms bei 60 Hz max. 80 ms bei 50 Hz max. 66,6 ms bei 60 Hz	- Isolationsgruppe - geprüft mit	1xB AC 500 V
Zulässige Potentialdifferenz		Nennisolationsspannung (Eingänge gegen +9 V)	AC 60 V
- Eingänge gegeneinander	max. ±1 V	- Isolationsgruppe - geprüft mit	1xB AC 500 V
- Eingänge gegen zentralen Erdungspunkt	max. DC 75 V/AC 60 V	Stromaufnahme - aus +9 V (CPU)	typ. 100 mA
Zulässige Eingangsspannung (Zerstörgrenze)	max. DC 24 V	Verlustleistung der Baugruppe	typ. 0,7 W
Fehlermeldung bei Bereichsüberschreitung	ja (über 4095 Einheiten)	Gewicht	ca. 230 g
- Drahtbruch der Signalgeberleitungen	ja (einstellbar), über Prüfpuls		
- Drahtbruchsammelanzeige	rote LED		

Funktion

Die Baugruppe 6ES5 464-8MA21 eignet sich zum Anschluß von Thermoelementen und zur Spannungsmessung. Sie besitzt eine abschaltbare interne "Temperaturkompensation" und "Linearisierung".

Informationen zu "Aufbau und Arbeitsweise von Thermoelementen" und zu "Anschluß von Thermoelementen mit Kompensationsdose" finden Sie bei der Baugruppe 6ES5 464-8MA11.

Anschlußmöglichkeiten an 6ES5 464-8MA21

Für den Anschluß von Thermoelementen an die Analog-Eingabebaugruppe 6ES5 464-8MA21 gibt es vielfältige Möglichkeiten, die sich aus der Kombination von folgenden Kriterien ergeben:

- Arbeiten mit interner/externer Kompensation
- Arbeiten mit/ohne Linearisierung
- Anschluß von Thermoelementen gleichen/unterschiedlichen Typs
- Thermoelement direkt/entfernt der Baugruppe.

In der folgenden Tabelle finden Sie die verschiedenen Möglichkeiten dargestellt:

Tabelle A.2 Anschlußmöglichkeiten von Thermoelementen

Eigenschaften der Thermoelemente		ohne Linearisierung		mit Linearisierung	
		Thermoelement direkt an Baugr.	Thermoelement fern der Baugr.	Thermoelement direkt an Baugr.	Thermoelement fern der Baugr.
interne Kompensation	alle Thermoelemente vom gleichen Typ	nicht möglich	nicht möglich	möglich	möglich
	Thermoelemente unterschiedlichen Typs	nicht möglich	nicht möglich	nicht möglich	nicht möglich
externe Kompensation	alle Thermoelemente vom gleichen Typ	möglich	möglich	nicht möglich	nicht möglich
	Thermoelemente unterschiedlichen Typs	möglich	möglich	nicht möglich	nicht möglich

Nachfolgend sind für die einzelnen Anschlußmöglichkeiten die entsprechenden Anschlußbilder dargestellt:

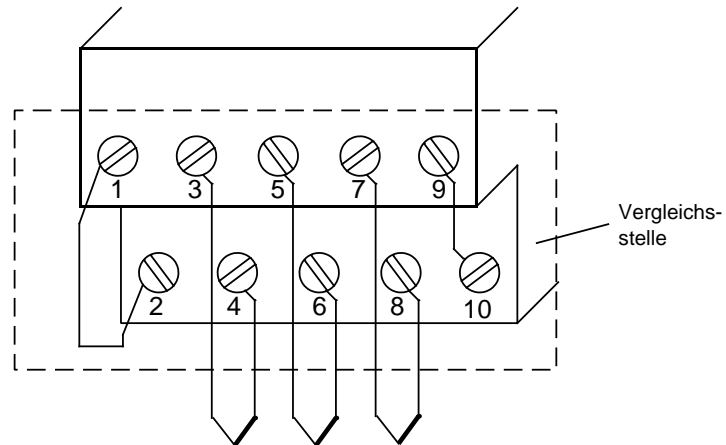


Bild A.1 *Thermoelemente vom gleichen Typ mit Linearisierung und interner Kompensation direkt an Baugruppe anschließen*

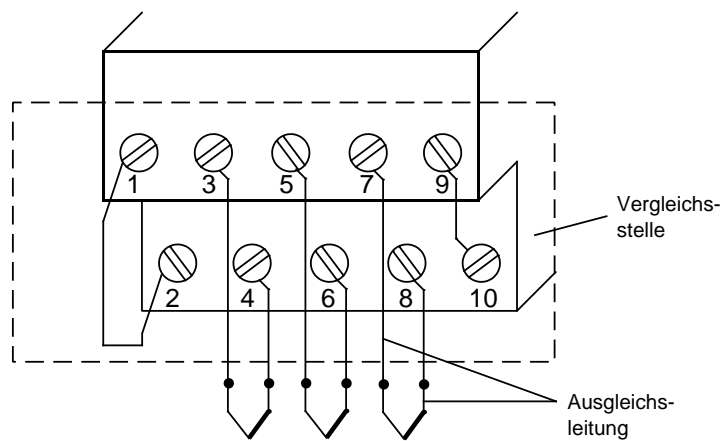


Bild A.2 *Thermoelemente vom gleichen Typ mit Linearisierung und interner Kompensation fern der Baugruppe anschließen*

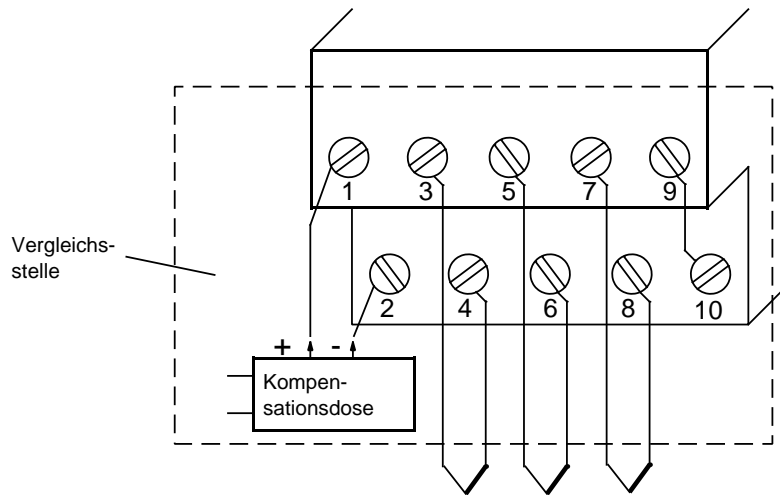


Bild A.3 Thermoelemente vom gleichen Typ ohne Linearisierung und externer Kompensation direkt an Baugruppe anschließen

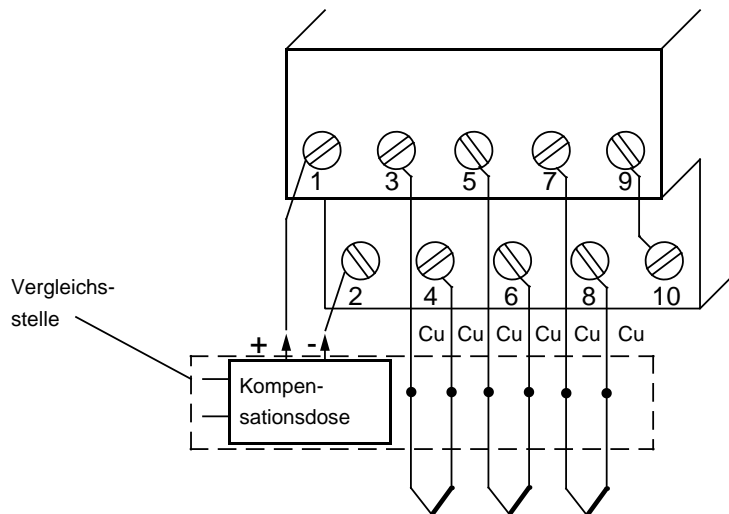


Bild A.4 Thermoelemente vom gleichen Typ ohne Linearisierung und externer Kompensation fern der Baugruppe anschließen

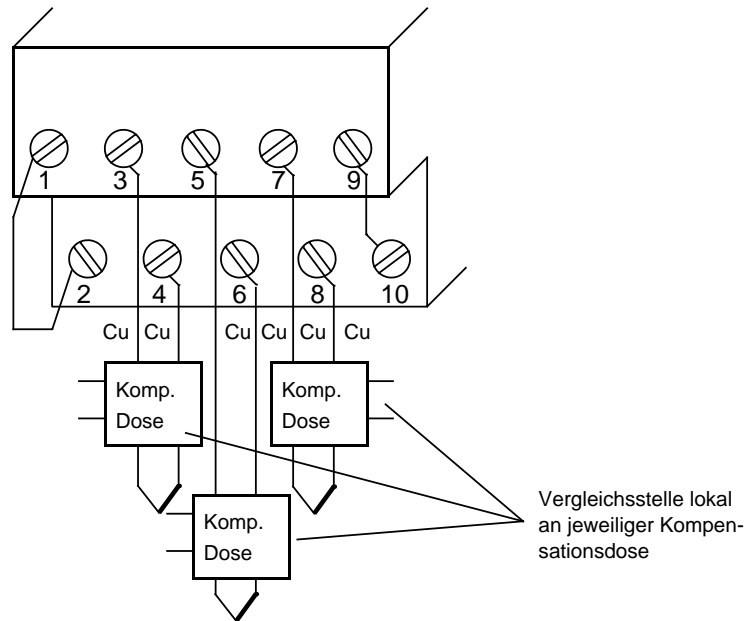


Bild A.5 Thermoelemente unterschiedlichen Typs ohne Linearisierung und externer Kompensation direkt und fern der Baugruppe anschließen

Inbetriebnahme der Baugruppe

Bei der Analog-Eingabebaugruppe 464-8MA21 müssen Sie die vorgesehene Funktionsweise am Schalter "operating mode" einstellen. Der Schalter befindet sich rechts oben auf der Frontseite der Baugruppe.

Netzfrequenz: Stellen Sie den Schalter auf die vorhandene Netzfrequenz ein. Damit wird die Integrationszeit der A/D-Wandler für optimale Störspannungsunterdrückung gewählt.
Netzfrequenz 50 Hz Integrationszeit 20 ms
Netzfrequenz 60 Hz Integrationszeit 16,66 ms.

Betrieb: Stellen Sie ein, wieviele Kanäle der Analog-Eingabebaugruppe Sie belegen. Dadurch werden bei weniger als 4 Kanälen die Meßwerte schneller aktualisiert.

Drahtbruch: Wenn Sie die Drahtbruchmeldung aktiviert haben, leuchtet bei Unterbrechung einer der Leitungen zum Geber (Thermoelement) oder des Gebers selbst die rote LED über dem Funktionswahlschalter. Gleichzeitig wird das Drahtbruch-Fehlerbit F (Bit 1, Byte 1) für den fehlerhaften Kanal gesetzt.

Die Baugruppe "erkennt" einen Drahtbruch, indem sie einen Prüfstrom auf die Eingangsklemmen schaltet und die sich einstellende Spannung auf einen Grenzwert überprüft. Liegt eine Unterbrechung des Gebers oder der Zuleitungen vor, übersteigt die Spannung den Grenzwert und es wird "Drahtbruch" gemeldet. Wenn das Signal am Eingang mit einem Digitalvoltmeter gemessen wird, kommt es durch die Prüfstrom-Impulse zu scheinbaren Schwankungen des Signals. Dieser Prüfstrom wird durch Abschalten der Drahtbruch-Meldung **nicht** abgeschaltet!

Linearisierung: Mit dieser Funktion können Sie eine Kennlinienlinearisierung der Thermoelemente der Typen J, K und L erreichen.
Bei der Baugruppe 464-8MA21 muß die Linearisierung immer zusammen mit der entsprechenden Kompensation der Vergleichsstellentemperatur aktiviert werden.

Thermoelemente:

Typ J: - 200 °C ... +1200 °C

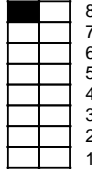
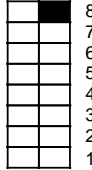
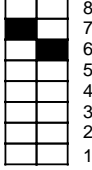
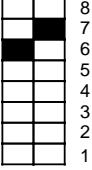
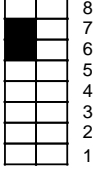
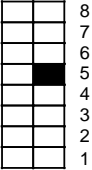
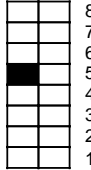
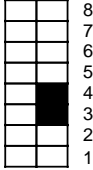
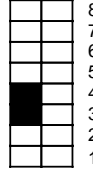
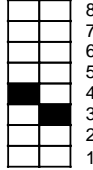
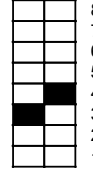
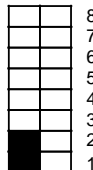
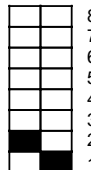
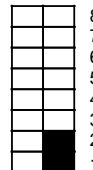
Typ K: - 200 °C ... +1369 °C

Typ L: - 199 °C ... +900 °C (jeweils in Stufen zu je 1 °C).

Temperaturkompensation: Sie haben einerseits die Möglichkeit, für die Thermoelemente des Typs J, K und L die Temperatur der Vergleichsstelle mit einer externen Kompensationsdose zu berücksichtigen.

Andererseits haben Sie die Möglichkeit, durch Aktivierung der "Temperaturkompensation" die Vergleichsstelle quasi auf die Baugruppen-Frontseite zu verlegen. Eine interne Schaltung auf der Baugruppe bewirkt, daß beim Direktanschluß von Thermoelementen unabhängig von der Klemmentemperatur bei 0 °C der Meßstelle immer der Digitalwert "0" ausgegeben wird. Dazu müssen unbedingt die Klemmen der Meßfühler direkt (d.h. ohne Verlängerung durch ein Cu-Kabel) oder über eine Ausgleichsleitung an die Baugruppe geführt werden! (Bild A.1, A.2).

Tabelle A.3 Einstellungen am Schalter "operating mode" für Analog-Eingabebaugruppe 464-8MA21

Funktion	Einstellen am Schalter "operating mode"			
Netzfrequenz	50 Hz 		60 Hz 	
Betrieb	1-kanalig (Ch0) 	2-kanalig (Ch0 u. Ch1) 	4-kanalig (Ch0 ... 3) 	
Drahtbruch	mit Drahtbruch-Meldung 		ohne Drahtbruch-Meldung 	
Linearisierung der Kennlinien von Thermoelementen	ohne Linearisierung 	Linearisierung Typ K 	Linearisierung Typ J 	Linearisierung Typ L 
Temperaturkompensation	ohne Temperaturkompensation 	Temperaturkompensation für Typ K 	Temperaturkompensation für Typ J und L 	

Wenn Sie am Funktionswahl-Schalter der Baugruppe 464-8MA21 "Linearisierung der Kennlinien" und "Temperaturkompensation" auf das verwendete Thermoelement eingestellt haben, ist die Bezugstemperatur 0 °C. Das bedeutet, daß bei 0 °C Meßstellentemperatur der Wert "0" ausgegeben wird.

Wenn Sie mehrere Kanäle mit Thermoelementen bestücken, müssen Sie jeweils denselben Typ verwenden. Bei gemischter Typwahl oder bei anderen Typen als J, K oder L müssen Sie einstellen:

- "ohne Linearisierung"
und
- "ohne Temperaturkompensation".

Wenn Sie "ohne Linearisierung" und "ohne Temperaturkompensation" einstellen, verhält sich die Baugruppe 464-8MA21 wie die Baugruppe 464-8MA11.

Analogwertdarstellung

Die nachfolgenden Tabellen zeigen die Analogwertdarstellung der Analog-Eingabebaugruppe 6ES5 464-8MA21, in Abhängigkeit von der Schalterstellung bzw. Funktionsweise der Baugruppe:

Tabelle A.4 Analog-Eingabebaugruppe 464-8MA21, $4 \times \pm 50 \text{ mV}$ ohne Linearisierung und ohne Temperaturkompensation (intern) (Festpunktzahl bipolar)

Einheiten	Meßwert in mV	High-Byte	Low-Byte	Bereich
>4095	100,0	0 1 1 1 1 1 1 1	1 1 1 1 1 0 0 1	Überlauf
4095	99,976	0 1 1 1 1 1 1 1	1 1 1 1 1 0 0 0	Übersteuerungs- bereich
2049	50,024	0 1 0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 1 0 0 0	
2048	50,0	0 1 0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0 0 0	Nennbereich
1024	25,0	0 0 1 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0 0 0	
1	0,024	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	
- 1	- 0,024	1 1 1 1 1 1 1 1	1 1 1 1 1 0 0 0	
- 1024	- 25,0	1 1 1 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0 0 0	
- 2048	- 50,0	1 1 0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0 0 0	
- 2049	- 50,024	1 0 1 1 1 1 1 1	1 1 1 1 1 0 0 0	Übersteuerungs- bereich
- 4095	- 99,976	1 0 0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 1 0 0 0	
<- 4095	- 100,0	1 0 0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 1 0 0 1	Überlauf

Zur Normierung und Linearisierung des Analogwertes können die Standardfunktionsbausteine FB250 (Analogwert einlesen) und FB117 (Polygonzug) verwendet werden. Im FB250 ist der Kanaltyp y=6 "Festpunktzahl bipolar" einzustellen.

Mit dem FB117 kann die nichtlineare Temperatur/Spannungs-Kennlinie der Thermoelemente über Stützpunkte linearisiert werden.

Die Stützpunkte entnehmen Sie bitte der Normkennlinie des jeweiligen Thermoelementtyps aus der DIN IEC 584 bzw. DIN 43710.

Tabelle A.5 Analog-Eingabebaugruppe 464-8MA21, 4 x ± 50 mV mit Linearisierung und mit Temperaturkompensation (intern); Thermoelement Typ K (Nickel-Chromium/Nickel-Aluminium, nach DIN IEC 584)

Einheiten	Thermospannung in mV	Temperatur in °C	High-Byte	Low-Byte	Bereich
>2359			0 1 0 0 1 0 0 1	1 0 1 1 1 0 0 1	Überlauf
1370		1370	0 0 1 0 1 0 1 0	1 1 0 1 0 0 0 1	Übersteuerungsbereich**
1369	54,773	1369	0 0 1 0 1 0 1 0	1 1 0 0 1 0 0 0	Nennbereich
1000	41,269	1000	0 0 0 1 1 1 1 1	0 1 0 0 0 0 0 0	
500	20,640	500	0 0 0 0 1 1 1 1	1 0 1 0 0 0 0 0	
150	6,137	150	0 0 0 0 0 1 0 0	1 0 1 1 0 0 0 0	
100	4,095	100	0 0 0 0 0 0 1 1	0 0 1 0 0 0 0 0	
1	0,039	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	
-1	-0,039	-1	1 1 1 1 1 1 1 1	1 1 1 1 1 0 0 0	
-100	-3,553	-100	1 1 1 1 1 1 0 0	1 1 1 0 0 0 0 0	Genauigkeit 2 K
-101	-3,584	-101	1 1 1 1 1 1 0 0	1 1 1 0 0 0 0 0	
-150	-4,912	-150	1 1 1 1 1 0 1 1	0 1 0 1 0 0 0 0	
-200	-5,891	-200	1 1 1 1 1 0 0 1	1 1 0 0 0 0 0 0	
-201		-201	1 1 1 1 1 0 0 1	1 0 1 1 1 0 0 1	Übersteuerungsbereich**
-273			1 1 1 1 0 0 0 0	1 0 0 1 0 0 0 1	Überlauf
X		X	X X X X X X X X	X X X X X 0 1 0	Drahtbruch

* für eine Bezugstemperatur von 0 °C

** Im Übersteuerungsbereich wird die beim Verlassen des linearisierten Nennbereichs vorhandene Steigung der Kennlinie beibehalten.

Der FB250 kann nicht eingesetzt werden.

Der FB117 (Polygonzug) kann nicht verwendet werden, da die Linearisierung durch die Baugruppe erfolgt.

Tabelle A.6 Analog-Eingabebaugruppe 464-8MA21, 4 x ±50 mV mit Linearisierung und mit Temperaturkompensation (intern); Thermoelement Typ J (Eisen/Kupfer-Nickel (Konstantan), nach DIN IEC 584)

Einheiten	Thermospannung in mV	Temperatur in °C	High-Byte	Low-Byte	Bereich
1485			0 0 1 0 1 1 1 0	0 1 1 0 1 0 0 1	Überlauf
1201		1201	0 0 1 0 0 1 0 1	1 0 0 0 1 0 0 1	Übersteuerungsbereich**
1200	69,536	1200	0 0 1 0 0 1 0 1	1 0 0 0 0 0 0 0	Nennbereich
1000	57,942	1000	0 0 0 1 1 1 1 1	0 1 0 0 0 0 0 0	
500	27,388	500	0 0 0 0 1 1 1 1	1 0 1 0 0 0 0 0	
100	5,268	100	0 0 0 0 0 0 1 1	0 0 1 0 0 0 0 0	
1	0,05	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	
- 1	- 0,05	- 1	1 1 1 1 1 1 1 1	1 1 1 1 1 0 0 0	
- 100	- 4,632	- 100	1 1 1 1 1 1 0 0	1 1 1 0 0 0 0 0	
- 150	- 6,499	- 150	1 1 1 1 1 0 1 1	0 1 0 1 0 0 0 0	
- 199	- 7,868	- 199	1 1 1 1 1 0 0 1	1 1 0 0 1 0 0 0	
- 200	- 7,890	- 200	1 1 1 1 1 0 0 1	1 1 0 0 0 0 0 0	
- 201		- 201	1 1 1 1 1 0 0 1	1 0 1 1 1 0 0 1	Übersteuerungsbereich**
- 273			1 1 1 1 0 1 1 1	0 1 1 1 1 0 0 1	Überlauf
X		X	X X X X X X X X	X X X X X 0 F 0	Drahtbruch

* für eine Bezugstemperatur von 0 °C

** Im Übersteuerungsbereich wird die beim Verlassen des linearisierten Nennbereichs vorhandene Steigung der Kennlinie beibehalten.

Der FB250 kann nicht eingesetzt werden.

Der FB117 (Polygonzug) kann nicht verwendet werden, da die Linearisierung durch die Baugruppe erfolgt.

Tabelle A.7 Analog-Eingabebaugruppe 464-8MA21, 4 x ± 50 mV mit Linearisierung und mit Temperaturkompensation (intern); Thermoelement Typ L (Eisen/Kupfer-Nickel (Konstantan), nach DIN 43710)

Einheiten	Thermospannung in mV*	Temperatur in °C	High-Byte	Low-Byte	Bereich
1361			0 0 1 0 1 0 1 0	1 0 0 0 1 0 0 1	Überlauf
901		901	0 0 0 1 1 1 0 0	0 0 1 0 1 0 0 1	Übersteuerungsbereich**
900	53,14	900	0 0 0 1 1 1 0 0	0 0 1 0 0 0 0 0	Nennbereich
500	27,85	500	0 0 0 0 1 1 1 1	1 0 1 0 0 0 0 0	
250	13,75	250	0 0 0 0 0 1 1 1	1 1 0 1 0 0 0 0	
100	+5,37	100	0 0 0 0 0 0 1 1	0 0 1 0 0 0 0 0	
1	0,05	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	
- 1	- 0,05	- 1	1 1 1 1 1 1 1 1	1 1 1 1 1 0 0 0	
- 100	- 4,75	- 100	1 1 1 1 1 1 0 0	1 1 1 0 0 0 0 0	
- 150	- 6,60	- 150	1 1 1 1 1 0 1 1	0 1 0 1 0 0 0 0	
- 190	- 7,86	- 190	1 1 1 1 1 0 1 0	0 0 0 1 0 0 0 0	
- 199	- 8,12	- 199	1 1 1 1 1 0 0 1	1 1 0 0 1 0 0 0	
- 200		- 200	1 1 1 1 1 0 0 1	1 1 0 0 0 0 0 1	Übersteuerungsbereich**
- 273			1 1 1 1 0 1 1 1	0 1 1 1 1 0 0 1	Überlauf
X		X	X X X X X X X X	X X X X X 0 1 0	Drahtbruch

* für eine Bezugstemperatur von 0 °C

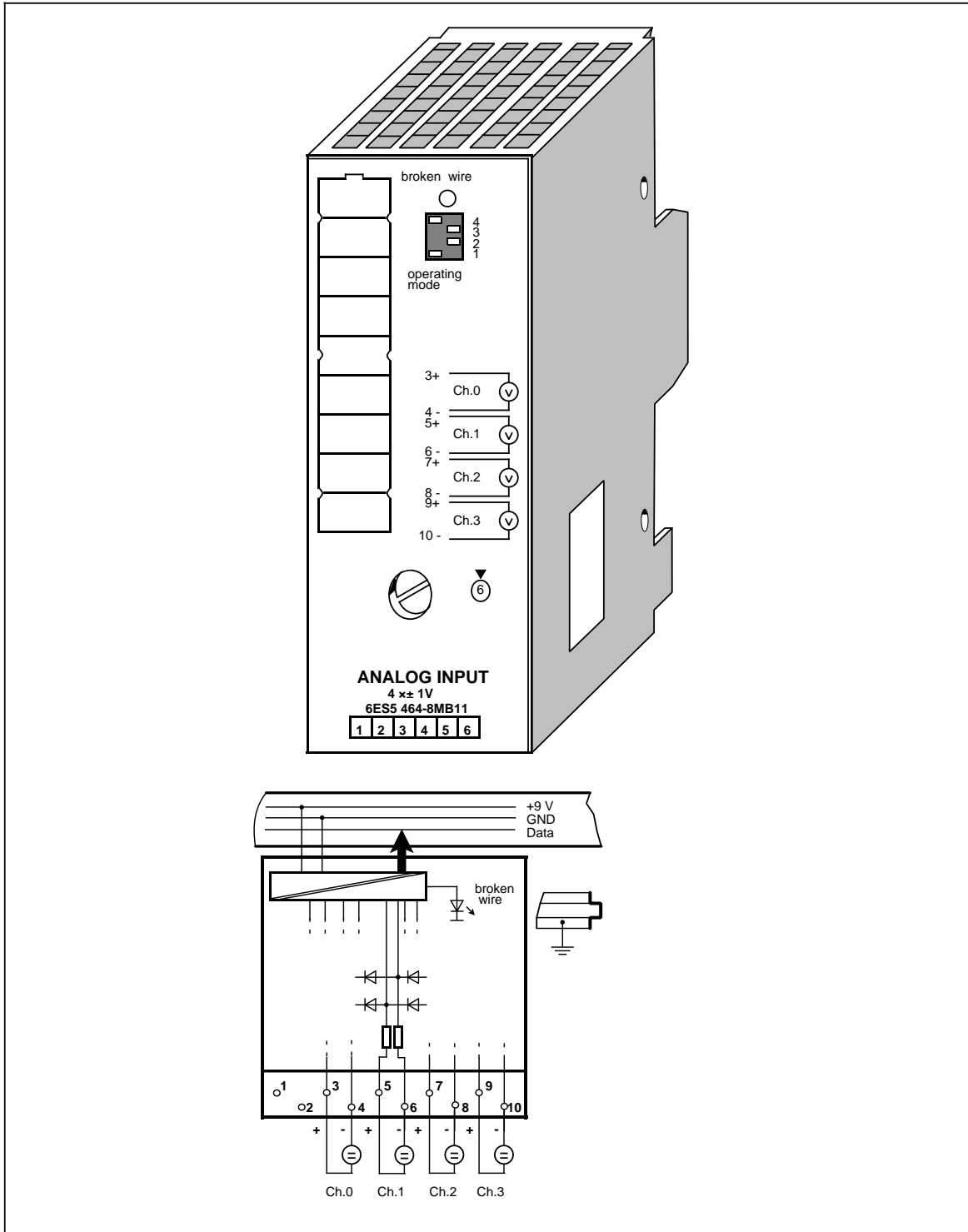
** Im Übersteuerungsbereich wird die beim Verlassen des linearisierten Nennbereichs vorhandene Steigung der Kennlinie beibehalten.

Der FB250 kann nicht eingesetzt werden.

Der FB117 (Polygonzug) kann nicht verwendet werden, da die Linearisierung durch die Baugruppe erfolgt.

Analog-Eingabebaugruppe 4 x±1 V

(6ES5 464-8MB11)



Analog-Eingabebaugruppe 4 x±1 V (Fortsetzung)

(6ES5 464-8MB11)

Technische Daten			
Eingangsbereiche (Nennwerte) Eingänge	±1 V 1, 2 oder 4 (umschaltbar)	Störspannungsunterdrückung für $f=nx$ (50/60 Hz±1%); $n=1,2, \dots$	
Potentialtrennung	ja (Eingänge gegen Erdungspunkt; nicht Eingänge gegeneinander)	- Gleichtaktstörungen ($U_{ss}=1$ V) - Gegentaktstörungen (Spitzenwert der Störung < Nennwert des Eingangsbereiches)	min. 86 dB min. 40 dB
Eingangswiderstand	10 M		
Anschlußart der Signalgeber	Zweileiteranschluß	Grundfehlergrenze (Gebrauchsfehlergrenze bei 25 °C, bezogen auf Eingangsbereiche der BG)	±0,1 %
Digitale Darstellung des Eingangssignals	12 Bit+Vorzeichen (2048 Einheiten=Nennwert)	Gebrauchsfehlergrenze (0 bis 60 °C, bezogen auf Eingangsbereiche der BG)	±0,35 %
Meßwertdarstellung	Zweierkomplement (linksbündig)	Leitungslänge - geschirmt	max. 200 m
Meßprinzip	integrierend	Versorgungsspannung L+	keine
Umsetzprinzip	Spannungs-Zeit-Umformung (dual slope)	Nennisolationsspannung (+9 V gegen \perp) - Isolationsgruppe - geprüft mit	AC 12 V 1xB AC 500 V
Integrationszeit (einstellbar zur optimalen Störspannungsunterdrückung)	20 ms bei 50 Hz 16,6 ms bei 60 Hz	Nennisolationsspannung (Eingänge gegen +9 V) - Isolationsgruppe - geprüft mit	AC 60 V 1xB AC 500 V
Verschlüsselungszeit pro Eingang		Stromaufnahme - aus +9 V (CPU)	typ. 70 mA
- bei 2048 Einheiten	max. 60 ms bei 50 Hz		
- bei 4095 Einheiten	max. 50 ms bei 60 Hz max. 80 ms bei 50 Hz max. 66,6 ms bei 60 Hz	Verlustleistung der Baugruppe	typ. 0,7 W
Zulässige Potentialdifferenz		Gewicht	ca. 230 g
- Eingänge gegeneinander	max. ±1 V		
- Eingänge gegen zentralen Erdungspunkt	max. DC 75 V/AC 60 V		
Zulässige Eingangsspannung (Zerstörgrenze)	max. DC 24 V		
Fehlermeldung bei Bereichsüberschreitung	ja (über 4095 Einheiten)		
- Drahtbruch der Signalgeberleitungen	ja (einstellbar), über Prüfpuls		
- Drahtbruchsammelanzeige	rote LED		

Funktion

Die Baugruppe 6ES5 464-8MB11 eignet sich zum Anschluß von Spannungsgebern.

Die Verdrahtung (Zweidraht-Anschluß) entnehmen Sie dem Prinzipschaltbild (auf der ersten Seite der Baugruppenbeschreibung).

Inbetriebnahme der Baugruppe

Bei der Analog-Eingabebaugruppe 464-8MB11 müssen Sie die vorgesehene Funktionsweise am Schalter "operating mode" einstellen. Der Schalter befindet sich rechts oben auf der Frontseite der Baugruppe.

Netzfrequenz: Stellen Sie den Schalter auf die vorhandene Netzfrequenz ein. Damit wird die Integrationszeit der A/D-Wandler für optimale Störspannungsunterdrückung gewählt.
Netzfrequenz 50 Hz Integrationszeit 20 ms
Netzfrequenz 60 Hz Integrationszeit 16,66 ms.

Betrieb: Stellen Sie ein, wieviele Kanäle der Analog-Eingabebaugruppe Sie belegen. Dadurch werden bei weniger als 4 Kanälen die Meßwerte schneller aktualisiert.

Drahtbruch: Wenn Sie die Drahtbruchmeldung aktiviert haben, leuchtet bei Unterbrechung einer der Leitungen zum Geber oder des Gebers selbst die rote LED über dem Funktionswahlschalter. Gleichzeitig wird das Drahtbruch-Fehlerbit F (Bit 1, Byte 1) für den fehlerhaften Kanal gesetzt.

Die Baugruppe "erkennt" einen Drahtbruch, indem sie einen Prüfstrom auf die Eingangsklemmen schaltet und die sich einstellende Spannung auf einen Grenzwert überprüft. Liegt eine Unterbrechung des Gebers oder der Zuleitungen vor, übersteigt die Spannung den Grenzwert und es wird "Drahtbruch" gemeldet. Wenn das Signal am Eingang mit einem Digitalvoltmeter gemessen wird, kommt es durch die Prüfstrom-Impulse zu scheinbaren Schwankungen des Signals. Dieser Prüfstrom wird durch Abschalten der Drahtbruch-Meldung **nicht** abgeschaltet!

Tabelle A.8 Einstellungen am Schalter "operating mode" für Analog-Eingabebaugruppe 464-8MB11

Funktion	Einstellen am Schalter "operating mode"		
Netzfrequenz	50 Hz		60 Hz
Betrieb	1-kanalig (Ch0)	2-kanalig (Ch0 u. Ch1)	4-kanalig (Ch0 ... 3)
	<p>Drahtbruch</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;"> <p>mit Drahtbruch-Meldung</p> </div> <div style="text-align: center;"> <p>ohne Drahtbruch-Meldung</p> </div> </div>		

Analogwertdarstellung

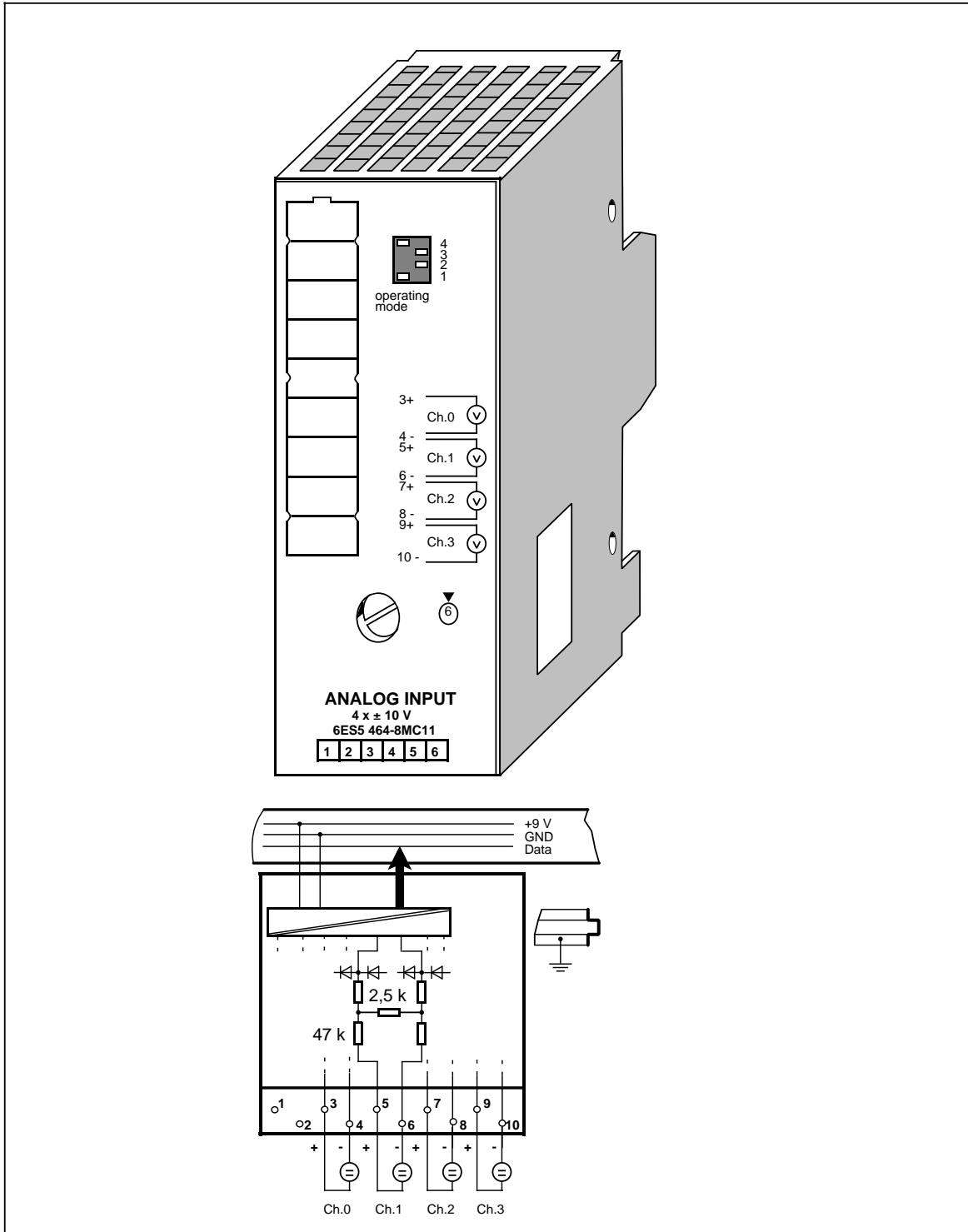
Tabelle A.9 Analog-Eingabebaugruppe 464-8MB11 (Festpunktzahl bipolar)

Einheiten	Meßwert in mV	High-Byte	Low-Byte	Bereich
>4095	2000,0	0 1 1 1 1 1 1 1 1	1 1 1 1 1 0 0 1	Überlauf
4095	1999,5	0 1 1 1 1 1 1 1 1	1 1 1 1 1 0 0 0	Übersteuerungs- bereich
2049	1000,48	0 1 0 0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 1 0 0 0	
2048	1000,0	0 1 0 0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0 0 0	Nennbereich
1024	500,0	0 0 1 0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0 0 0	
1	0,48	0 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	
- 1	- 0,48	1 1 1 1 1 1 1 1 1	1 1 1 1 1 0 0 0	
- 1024	- 500,0	1 1 1 0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0 0 0	
- 2048	- 1000,0	1 1 0 0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0 0 0	Übersteuerungs- bereich
- 2049	- 1000,48	1 0 1 1 1 1 1 1 1	1 1 1 1 1 0 0 0	
- 4095	- 1999,5	1 0 0 0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 1 0 0 0	
<- 4095	- 2000,0	1 0 0 0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 1 0 0 1	Überlauf

Zur Normierung des Analogwertes kann der Standardfunktionsbaustein FB250 (Analogwert einlesen) verwendet werden. Dazu ist im FB250 der Kanaltyp y=6 "Festpunktzahl bipolar" einzustellen.

Analog-Eingabebaugruppe 4 x ±10 V

(6ES5 464-8MC11)



Analog-Eingabebaugruppe 4 x±10 V (Fortsetzung)

(6ES5 464-8MC11)

Technische Daten			
Eingangsbereiche (Nennwerte)	±10 V	Störspannungsunterdrückung für $f=nx$ (50/60 Hz±1 %); $n=1, 2, \dots$	
Eingänge	1, 2 oder 4 (umschaltbar)	- Gleichtaktstörungen (U _{ss} =1 V)	min. 86 dB
Potentialtrennung	ja (Eingänge gegen Erdungspunkt; nicht Eingänge gegeneinander)	- Gegentaktstörungen (Spitzenwert der Störung < Nennwert des Eingangsbereiches)	min. 40 dB
Eingangswiderstand	50 k	Grundfehlergrenze (Gebrauchsfehlergrenze bei 25 °C, bezogen auf Eingangsbereiche der BG)	±0,2%
Anschlußart der Signalgeber	Zweileiteranschluß	Gebrauchsfehlergrenze (0 bis 60 °C bezogen auf Eingangsbereiche der BG)	±0,45%
Digitale Darstellung des Eingangssignals	12 Bit+Vorzeichen (2048 Einheiten=Nennwert)	Leitungslänge - geschirmt	max. 200 m
Meßwertdarstellung	Zweierkomplement (linksbündig)	Versorgungsspannung L+	keine
Meßprinzip	integrierend	Nennisolationsspannung (+9 V gegen \perp) - Isolationsgruppe - geprüft mit	AC 12 V 1xB AC 500 V
Umsetzprinzip	Spannungs-Zeit-Umformung (dual slope)	Nennisolationsspannung Eingänge gegen +9 V) - Isolationsgruppe - geprüft mit	AC 60 V 1xB AC 500 V
Integrationszeit (einstellbar zur optimalen Störspannungsunterdrückung)	20 ms bei 50 Hz 16,6 ms bei 60 Hz	Stromaufnahme - aus +9 V (CPU)	typ. 70 mA
Verschlüsselungszeit pro Eingang - bei 2048 Einheiten	max. 60 ms bei 50 Hz max. 50 ms bei 60 Hz	Verlustleistung der Baugruppe	typ. 0,7 W
- bei 4095 Einheiten	max. 80 ms bei 50 Hz max. 66,6 ms bei 60 Hz	Gewicht	ca. 230 g
Zulässige Potentialdifferenz - Eingänge gegeneinander	max. ±1 V		
- Eingänge gegen zentralen Erdungspunkt	max. DC 75 V/AC 60 V		
Zulässige Eingangsspannung (Zerstörgrenze)	max. DC 50 V		
Fehlermeldung bei - Bereichsüberschreitung	ja (über 4095 Einheiten)		
- Drahtbruch der Signalgeberleitungen	nein		
- Drahtbruchsammelanzeige	nein		

Funktion

Die Baugruppe 6ES5 464-8MC11 eignet sich zum Anschluß von Spannungsgebern.

Die Verdrahtung (Zweidraht-Anschluß) entnehmen Sie dem Prinzipschaltbild (auf der ersten Seite der Baugruppenbeschreibung).

Inbetriebnahme der Baugruppe



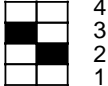
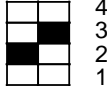
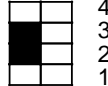


Bei der Analog-Eingabebaugruppe 464-8MC11 müssen Sie die vorgesehene Funktionsweise am Schalter "operating mode" einstellen. Der Schalter befindet sich rechts oben auf der Frontseite der Baugruppe.

Netzfrequenz: Stellen Sie den Schalter auf die vorhandene Netzfrequenz ein. Damit wird die Integrationszeit der A/D-Wandler für optimale Störspannungsunterdrückung gewählt.
 Netzfrequenz 50 Hz Integrationszeit 20 ms
 Netzfrequenz 60 Hz Integrationszeit 16,66 ms.

Betrieb: Stellen Sie ein, wieviele Kanäle der Analog-Eingabebaugruppe Sie belegen. Dadurch werden bei weniger als 4 Kanälen die Meßwerte schneller aktualisiert.

Drahtbruch: Es ist keine Drahtbruchmeldung möglich.

Tabelle A.10 Einstellungen am Schalter "operating mode" für Analog-Eingabebaugruppe 464-8MC11

Funktion	Einstellen am Schalter "operating mode"		
Netzfrequenz	50 Hz 		60 Hz 
Betrieb	1-kanalig (Ch0) 	2-kanalig (Ch0 u. Ch1) 	4-kanalig (Ch0 ... 3) 
keine Funktion			

Analogwertdarstellung

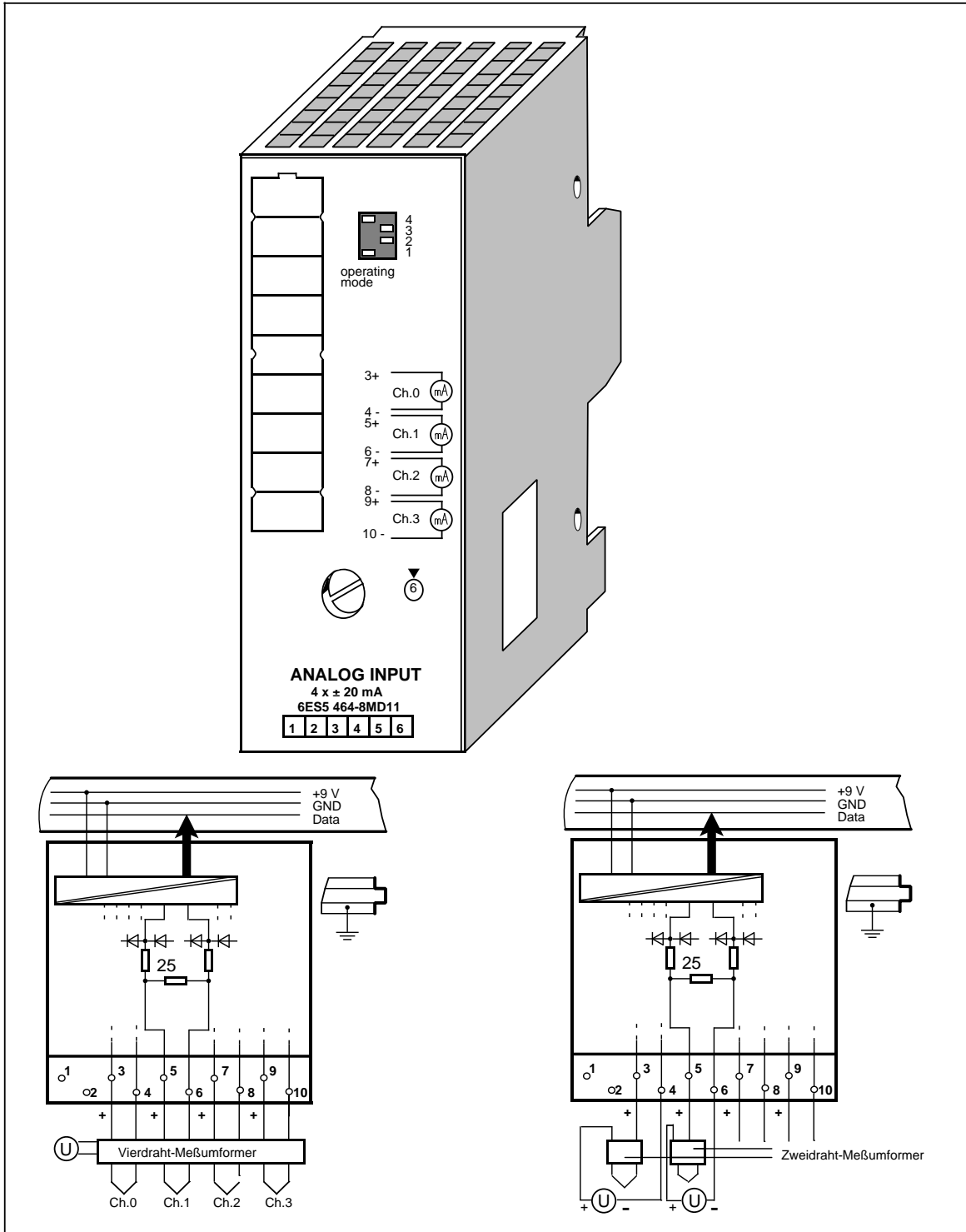
Tabelle A.11 Analog-Eingabebaugruppe 464-8MC11 (Festpunktzahl bipolar)

Einheiten	Meßwert in V	High-Byte	Low-Byte	Bereich
>4095	20,000	0 1 1 1 1 1 1 1	1 1 1 1 1 0 0 1	Überlauf
4095	19,995	0 1 1 1 1 1 1 1	1 1 1 1 1 0 0 0	Übersteuerungs- bereich
2049	10,0048	0 1 0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 1 0 0 0	
2048	10,000	0 1 0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0 0 0	Nennbereich
1024	5,000	0 0 1 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0 0 0	
1	0,0048	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	
- 1	- 0,0048	1 1 1 1 1 1 1 1	1 1 1 1 1 0 0 0	
- 1024	- 5,000	1 1 1 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0 0 0	
- 2048	- 10,000	1 1 0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0 0 0	
- 2049	- 10,0048	1 0 1 1 1 1 1 1	1 1 1 1 1 0 0 0	Übersteuerungs- bereich
- 4095	- 19,995	1 0 0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 1 0 0 0	
<- 4095	- 20,000	1 0 0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 1 0 0 1	Überlauf

Zur Normierung des Analogwertes kann der Standardfunktionsbaustein FB250 (Analogwert einlesen) verwendet werden. Dazu ist im FB250 der Kanaltyp y=6 "Festpunktzahl bipolar" einzustellen.

Analog-Eingabebaugruppe 4 x ±20 mA

(6ES5 464-8MD11)



Analog-Eingabebaugruppe 4 x±20 mA (Fortsetzung)

(6ES5 464-8MD11)

Technische Daten			
Eingangsbereiche (Nennwerte)	±20 mA	Störspannungsunterdrückung für $f=nx$ (50/60 Hz±1 %); $n=1, 2, \dots$	
Eingänge	1, 2 oder 4 (umschaltbar)	- Gleichtaktstörungen ($U_{ss}=1$ V)	min. 86 dB
Potentialtrennung	ja (Eingänge gegen Erdungspunkt; nicht Eingänge gegeneinander)	- Gegentaktstörungen (Spitzenwert der Störung < Nennwert des Eingangsbereiches)	min. 40 dB
Eingangswiderstand	25	Grundfehlergrenze (Gebrauchsfehlergrenze bei 25 °C, bezogen auf Eingangsbereiche der BG)	±0,2%
Anschlußart der Signalgeber	Zweileiteranschluß		
Digitale Darstellung des Eingangssignals	12 Bit+Vorzeichen (2048 Einheiten =Nennwert)	Gebrauchsfehlergrenze (0 bis 60 °C bezogen auf Eingangsbereiche der BG)	±0,45%
Meßwertdarstellung	Zweierkomplement (linksbündig)	Leitungslänge - geschirmt	max. 200 m
Meßprinzip	integrierend	Versorgungsspannung L+	keine
Umsetzprinzip	Spannungs-Zeit-Umformung (dual slope)	Nennisolationsspannung (+9 V gegen \perp)	AC 12 V
Integrationszeit (einstellbar zur optimalen Störspannungsunterdrückung)	20 ms bei 50 Hz 16,6 ms bei 60 Hz	- Isolationsgruppe - geprüft mit	1xB AC 500 V
Verschlüsselungszeit pro Eingang		Nennisolationsspannung (Eingänge gegen +9 V)	AC 60 V
- bei 2048 Einheiten	max. 60 ms bei 50 Hz	- Isolationsgruppe - geprüft mit	1xB AC 500 V
- bei 4095 Einheiten	max. 50 ms bei 60 Hz max. 80 ms bei 50 Hz max. 66,6 ms bei 60 Hz	Stromaufnahme - aus +9 V (CPU)	typ. 70 mA
Zulässige Potentialdifferenz		Verlustleistung der Baugruppe	typ. 0,7 W
- Eingänge gegeneinander	max. ±1 V	Gewicht	ca. 230 g
- Eingänge gegen zentralen Erdungspunkt	max. DC 75 V/AC 60 V		
Zulässiger Eingangsstrom (Zerstörgrenze)	max. 80 mA		
Fehlermeldung bei			
- Bereichsüberschreitung	ja (über 4095 Einheiten)		
- Drahtbruch der Signalgeberleitungen	nein		
- Drahtbruchsammelanzeige	nein		

Funktion

Die Baugruppe 6ES5 464-8MD11 eignet sich für den Zweidraht-Anschluß von Stromgebern.

Verdrahtung:

Falls Sie Vierdraht-Meßumformer verwenden, müssen Sie diese wie folgt anschließen:

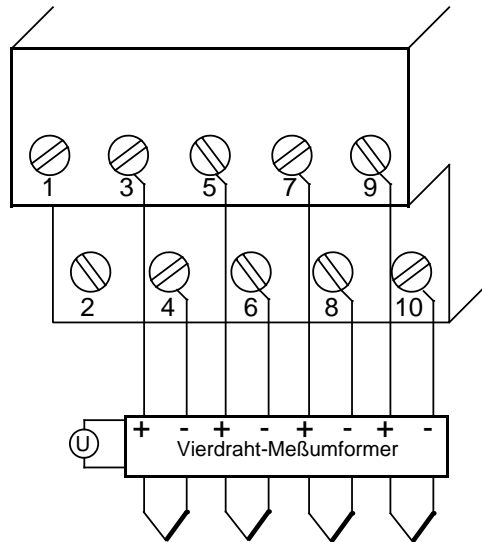


Bild A.6 Anschluß von nur Vierdraht-Meßumformern (6ES5 464-8MD11)

Falls Sie Zweidraht-Meßumformer verwenden, müssen Sie diese wie folgt anschließen:

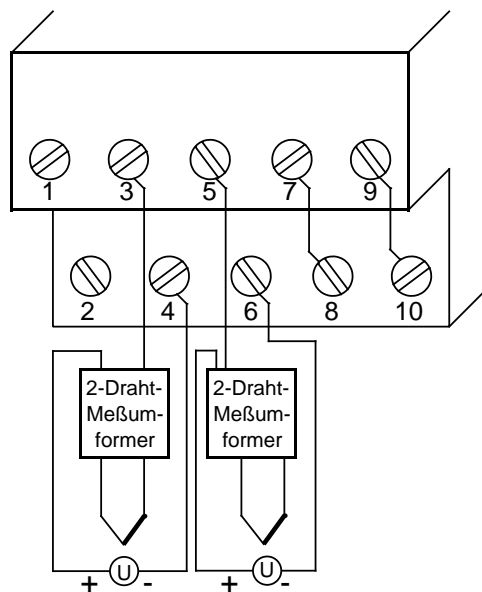


Bild A.7 Anschluß von nur Zweidraht-Meßumformern (6ES5 464-8MD11)

Falls Sie Zweidraht- und Vierdraht-Meßumformer verwenden, müssen Sie diese wie folgt anschließen:

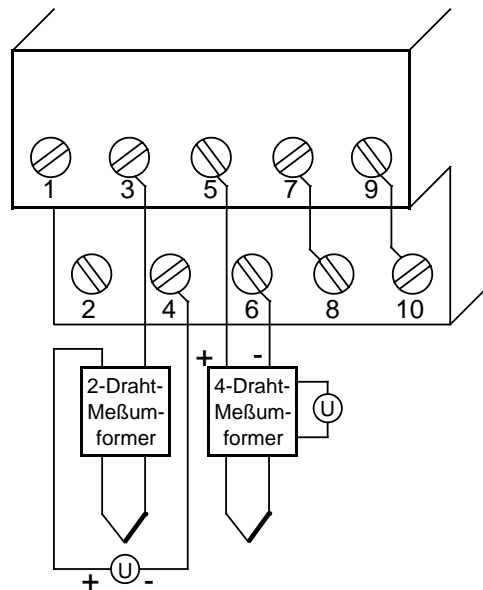


Bild A.8 Anschluß von Zweidraht- und Vierdraht-Meßumformern (6ES5 464-8MD11)

Inbetriebnahme der Baugruppe

Bei den Analog-Eingabebaugruppe 464-8MD11 müssen Sie die vorgesehene Funktionsweise am Schalter "operating mode" einstellen. Der Schalter befindet sich rechts oben auf der Frontseite der Baugruppe.

Netzfrequenz: Stellen Sie den Schalter auf die vorhandene Netzfrequenz ein. Damit wird die Integrationszeit der A/D-Wandler für optimale Störspannungsunterdrückung gewählt.








Netzfrequenz 50 Hz Integrationszeit 20 ms

Netzfrequenz 60 Hz Integrationszeit 16,66 ms.

Betrieb: Stellen Sie ein, wieviele Kanäle der Analog-Eingabebaugruppe Sie belegen. Dadurch werden bei weniger als 4 Kanälen die Meßwerte schneller aktualisiert.

Drahtbruch: Es ist keine Drahtbruchmeldung möglich.

Tabelle A.12 Einstellungen am Schalter "operating mode" für Analog-Eingabebaugruppe 464-8MD11

Funktion	Einstellen am Schalter "operating mode"		
Netzfrequenz	50 Hz  4 3 2 1		60 Hz  4 3 2 1
Betrieb	1-kanalig (Ch0)  4 3 2 1	2-kanalig (Ch0 u. Ch1)  4 3 2 1	4-kanalig (Ch0 ... 3)  4 3 2 1
keine Funktion	 4 3 2 1		 4 3 2 1

Analogwertdarstellung

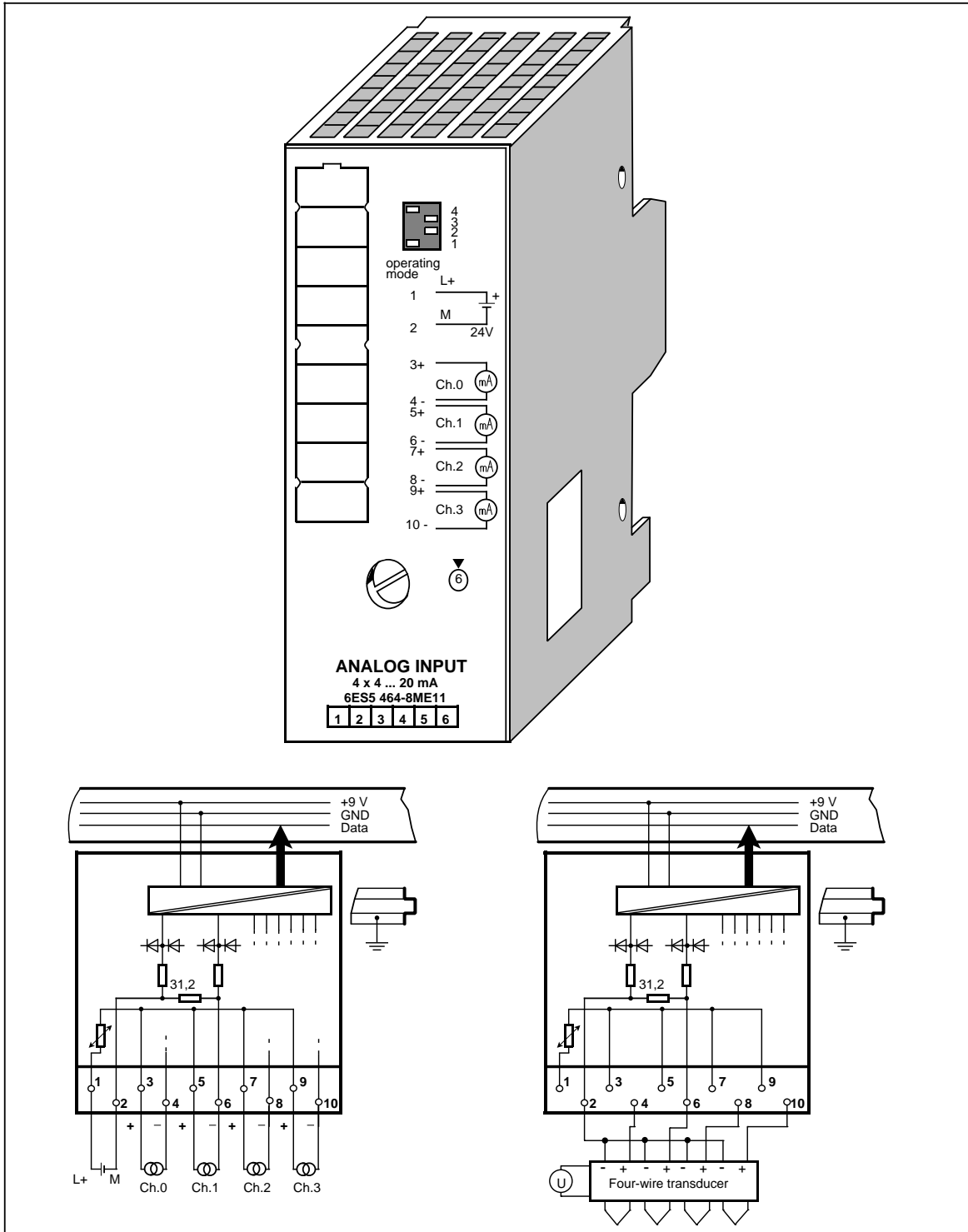
Tabelle A.13 Analog-Eingabebaugruppe 464-8MD11 (Festpunktzahl bipolar)

Einheiten	Meßwert in mA	High-Byte	Low-Byte	Bereich
>4095	40,0	0 1 1 1 1 1 1 1	1 1 1 1 1 0 0 1	Überlauf
4095	39,9902	0 1 1 1 1 1 1 1	1 1 1 1 1 0 0 0	Übersteuerungs- bereich
2049	20,0098	0 1 0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 1 0 0 0	
2048	20,0	0 1 0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0 0 0	Nennbereich
1024	10,0	0 0 1 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0 0 0	
1	0,0098	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	
- 1	- 0,0098	1 1 1 1 1 1 1 1	1 1 1 1 1 0 0 0	
- 1024	- 10,0	1 1 1 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0 0 0	
- 2048	- 20,0	1 1 0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0 0 0	
- 2049	- 20,0098	1 0 1 1 1 1 1 1	1 1 1 1 1 0 0 0	Übersteuerungs- bereich
- 4095	- 39,9902	1 0 0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 1 0 0 0	
<- 4095	- 40,0	1 0 0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 1 0 0 1	Überlauf

Zur Normierung des Analogwertes kann der Standardfunktionsbaustein FB250 (Analogwert einlesen) verwendet werden. Dazu ist im FB250 der Kanaltyp y=6 "Festpunktzahl bipolar" einzustellen.

Analog-Eingabebaugruppe 4 x±4 ... 20 mA

(6ES5 464-8ME11)



Analog-Eingabebaugruppe 4 x 4 ... 20 mA (Fortsetzung)

(6ES5 464-8ME11)

Technische Daten			
Eingangsbereiche (Nennwerte)	4 ... 20 mA	Störspannungsunterdrückung für $f=nx$ (50/60 Hz ± 1 %); $n=1, 2, \dots$	
Eingänge	1, 2 oder 4 (umschaltbar)	- Gleichtaktstörungen ($U_{ss}=1$ V)	min. 86 dB
Potentialtrennung	ja (Eingänge gegen Erdungspunkt; nicht Eingänge gegeneinander)	- Gegentaktstörungen (Spitzenwert der Störung < Nennwert des Eingangsbereiches)	min. 40 dB
Eingangswiderstand	31,25	Grundfehlergrenze (Gebrauchsfehlergrenze bei 25 °C, bezogen auf Eingangsbereiche der BG)	$\pm 0,15$ %
Anschlußart der Signalgeber	Zweileiteranschluß für 2/4-Draht-Meßumformer	Gebrauchsfehlergrenze (0 bis 60 °C bezogen auf Eingangsbereiche der BG)	$\pm 0,4$ %
Digitale Darstellung des Eingangssignals	12 Bit+Vorzeichen (2048 Einheiten =Nennwert)	Leitungslänge - geschirmt	max. 200 m
Meßwertdarstellung	Zweierkomplement (linksbündig)	Versorgungsspannung L+ für 2-Draht-Meßumformer	
Meßprinzip	integrierend	- Nennwert	DC 24 V
Umsetzprinzip	Spannungs-Zeit-Umformung (dual slope)	- Welligkeit U_{ss}	3,6 V
Integrationszeit (einstellbar zur optimalen Störspannungsunterdrückung)	20 ms bei 50 Hz 16,6 ms bei 60 Hz	- zulässiger Bereich	20 ... 30 V
Verschlüsselungszeit pro Eingang		Nennisolationsspannung (+9 V gegen \perp)	AC 12 V
- bei 2048 Einheiten	max. 60 ms bei 50 Hz	- Isolationsgruppe	1xB
- bei 4095 Einheiten	max. 50 ms bei 60 Hz max. 80 ms bei 50 Hz max. 66,6 ms bei 60 Hz	- geprüft mit	AC 500 V
Zulässige Potentialdifferenz		Nennisolationsspannung (Eingänge gegen +9 V)	AC 60 V
- Eingänge gegeneinander	max. ± 1 V	- Isolationsgruppe	1xB
- Eingänge gegen zentralen Erdungspunkt	max. DC 75 V/AC 60 V	- geprüft mit	AC 500 V
Zulässige Eingangsstrom (Zerstörgrenze)	max. 80 mA	Stromaufnahme	
Fehlermeldung bei Bereichsüberschreitung	ja (über 4095 Einheiten)	- aus +9 V (CPU)	typ. 70 mA
- Drahtbruch der Signalgeberleitungen	nein	- aus L+	typ. 80 mA
- Drahtbruchsammelanzeige	nein	Verlustleistung der Baugruppe	
		- für 2-Draht-Meßumformer	typ. 1,0 W
		- für 4-Draht-Meßumformer	typ. 0,7 W
		Gewicht	ca. 230 g

Funktion

Die Baugruppe 6ES5 464-8ME11 eignet sich für den Anschluß von Zweidraht- bzw. Vierdraht-Meßumformern.

Zur Speisung von Zweidraht-Meßumformern stehen Ihnen die 24 V-Eingänge 1 und 2 zur Verfügung. Der Zweidraht-Meßumformer wandelt dann die zugeführte Spannung in einen Strom von 4 ... 20 mA um.

Verdrahtung:

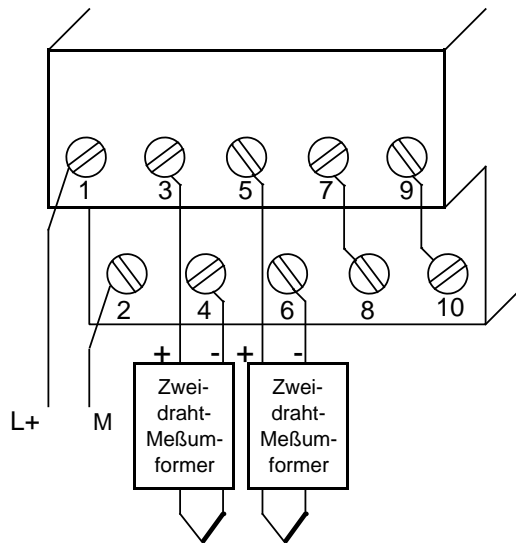


Bild A.9 Anschluß von nur Zweidraht-Meßumformern (6ES5 464-8ME11)

Falls Sie Vierdraht-Meßumformer verwenden, müssen Sie diese wie folgt anschließen:

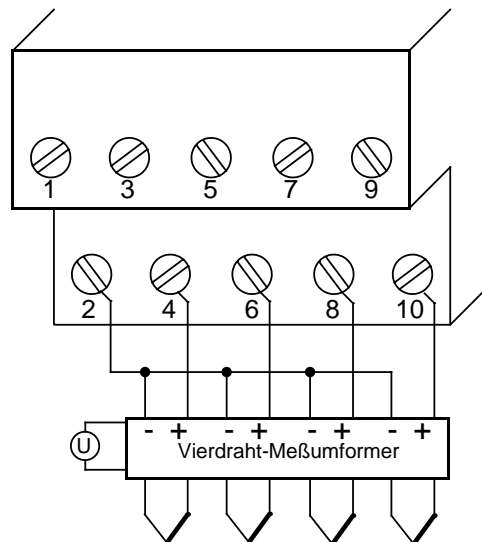


Bild A.10 Anschluß von nur Vierdraht-Meßumformern (6ES5 464-8ME11)

Beachten Sie, daß Vierdraht-Meßumformer eine eigene Spannungsversorgung benötigen und daß der "+"-Anschluß des Vierdraht-Meßumformers mit dem zugehörigen "-"-Anschluß des Klemmenblocks verbunden werden muß (eine gegenüber dem Zweidraht-Meßumformer "vertauschte" Anschlußtechnik)!

Alle "-"-Anschlüsse des Vierdraht-Meßumformers müssen auf die Klemme 2 des Anschlußblocks geführt werden.

Bei Anschluß von Vierdraht-Meßumformern mit mehr als 2 "-"-Anschlüssen:

- Legen Sie die "-"-Anschlüsse auf gleiches Potential (Klemmenleiste oder Rangierverteiler) und
- Verbinden Sie die Klemmenleiste mit Klemme 2 des Anschlußblocks.

Grund für diese Maßnahme: Pro Anschlußblock-Klemme dürfen nur 2 Leitungen angeschlossen werden.

Falls Sie gleichzeitig Zweidraht- und Vierdraht-Meßumformer verwenden, müssen Sie diese wie folgt anschließen. Beachten Sie bitte, daß mittels Trennwandler eine Potentialtrennung zwischen den Vierdrahtmeßumformern und der Baugruppe durchgeführt werden muß.

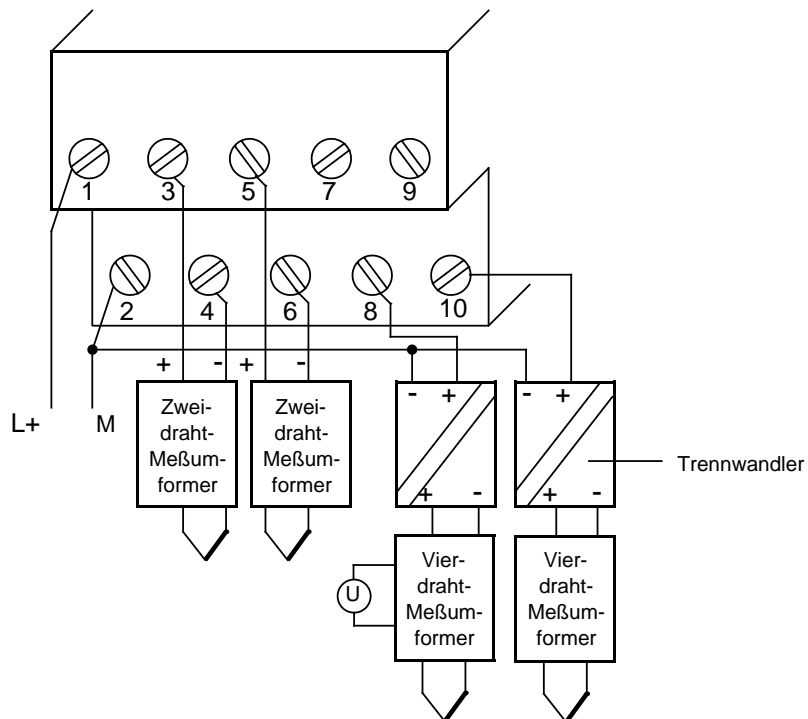


Bild A.11 Anschluß von Zweidraht- und Vierdraht-Meßumformern (6ES5 464-8ME11)

Inbetriebnahme der Baugruppe

Bei der Analog-Eingabebaugruppe 464-8ME11 müssen Sie die vorgesehene Funktionsweise am Schalter "operating mode" einstellen. Der Schalter befindet sich rechts oben auf der Frontseite der Baugruppe.

Netzfrequenz: Stellen Sie den Schalter auf die vorhandene Netzfrequenz ein. Damit wird die Integrationszeit der A/D-Wandler für optimale Störspannungsunterdrückung gewählt.








Netzfrequenz 50 Hz Integrationszeit 20 ms

Netzfrequenz 60 Hz Integrationszeit 16,66 ms.

Betrieb: Stellen Sie ein, wieviele Kanäle der Analog-Eingabebaugruppe Sie belegen. Dadurch werden bei weniger als 4 Kanälen die Meßwerte schneller aktualisiert.

Drahtbruch: Die Eingänge 4, 6, 8 und 10 sind intern über Shuntwiderstände verbunden. Bedingt durch die internen Shuntwiderstände ist keine Drahtbruchmeldung möglich!

Tabelle A.14 Einstellungen am Schalter "operating mode" für Analog-Eingabebaugruppe 464-8ME11

Funktion	Einstellen am Schalter "operating mode"		
Netzfrequenz	50 Hz 		60 Hz 
Betrieb	1-kanalig (Ch0) 	2-kanalig (Ch0 u. Ch1) 	4-kanalig (Ch0 ... 3) 
keine Funktion			

Analogwertdarstellung

Tabelle A.15 Analog-Eingabebaugruppe 464-8ME11, 4 x 4 ... 20 mA (Betragsdarstellung)

Einheiten	Meßwert in mA	High-Byte	Low-Byte	Bereich
>4095	>32,769	0 1 1 1 1 1 1 1	1 1 1 1 1 0 0 1	Überlauf
4095	31,992	0 1 1 1 1 1 1 1	1 1 1 1 1 0 0 0	Übersteuerungs- bereich
2561	20,008	0 1 0 1 0 0 0 0	0 0 0 0 1 0 0 0	
2560	20,0	0 1 0 1 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0 0 0	Nennbereich
2048	16,0	0 1 0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0 0 0	
512	4,0	0 0 0 1 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0 0 0	
511	3,992	0 0 0 0 1 1 1 1	1 1 1 1 1 0 0 0	Meßumformer gestört?
384	3,0	0 0 0 0 1 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 0 0 0 0 0	
- 1	- 0,008	1 1 1 1 1 1 1 1	1 1 1 1 1 0 0 0	
<- 4095	<- 32,769	1 0 0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 1 0 0 1	

* Bedingt durch Toleranzen der in der Baugruppe eingesetzten Bauteile kann der gewandelte Wert auch im negativen Bereich liegen (z.B. FFF8_H Einheit: - 1).

Zur Normierung des Analogwertes kann der Standardfunktionsbaustein FB250 (Analogwert einlesen) verwendet werden. Dazu ist im FB250 der Kanaltyp y=3 "Betragsdarstellung" einzustellen.

A.2.5 Analog-Ausgabebaugruppen

Anschließen von Lasten an Analog-Ausgabebaugruppen

Analog-Ausgabebaugruppen wandeln das vom AG ausgegebene Bitmuster in analoge Ausgangsspannungen oder -ströme um.

Wenn Sie Lasten an Analog-Ausgabebaugruppen anschließen, sind keine Einstellungen erforderlich.

Vor dem Anschließen der Lasten müssen sie beachten:

- die Lastspannung DC 24 V muß an die Klemmen 1 und 2 angeschlossen werden
- zulässige Potentialdifferenz der Ausgänge gegeneinander max. AC 60 V (Dazu muß gegebenenfalls das Stellglied oder die Baugruppe geerdet werden).
- nicht benutzte Ausgänge werden "offen" gelassen.

Analogwert-Darstellung der Analog-Ausgabebaugruppen

Wie der auszugebende Analogwert im PAA hinterlegt sein muß, können Sie der folgenden Tabelle entnehmen. Bei der Beschreibung der einzelnen Baugruppen finden Sie die speziellen Analogwert-Darstellungen.

Tabelle A.16 Darstellung eines Analog-Ausgangswertes als Bitmuster

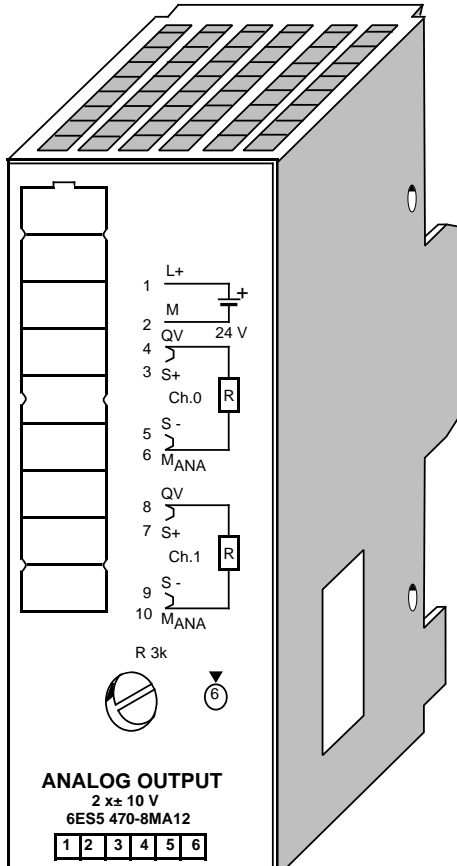
	High-Byte								Low-Byte							
Bit-Nummer	7	6	5	4	3	2	1	0	7	6	5	4	3	2	1	0
Analogwert-Darstellung	VZ	2 ¹⁰	2 ⁹	2 ⁸	2 ⁷	2 ⁶	2 ⁵	2 ⁴	2 ³	2 ²	2 ¹	2 ⁰	X	X	X	X

Legende: X irrelevante Bits

Zur Unterstützung der Analogwertausgabe kann für alle Analog-Ausgabebaugruppen 470-8M...12 der Standardfunktionsbaustein FB251 (Analogwert ausgeben) verwendet werden.

Analog-Ausgabebaugruppe 2 x±10 V

(6ES5 470-8MA12)

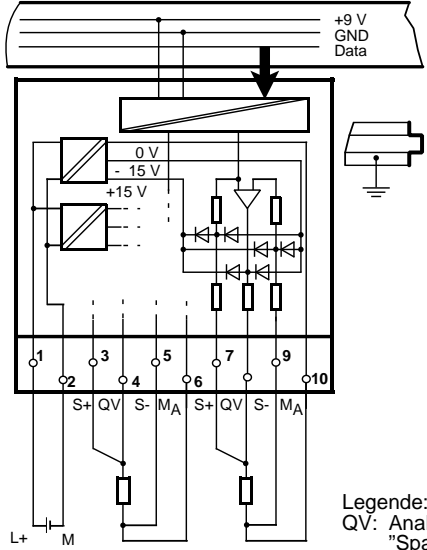


ANALOG OUTPUT
2 x± 10 V
6ES5 470-8MA12

Terminal labels: 1 L+, 2 M, 3 QV 24 V, 4 S+, 5 Ch.0, 6 S-, 7 M_{ANA}, 8 QV, 9 S+, 10 Ch.1, 11 S-, 12 M_{ANA}. Includes a 3k resistor and a 6-pin connector.

Technische Daten

Ausgangsbereich (Nennwert)	±10 V
Anzahl der Ausgänge	2
Potentialtrennung	ja (gegen Erdungspunkt und Ausgänge gegeneinander)
Lastwiderstand	3,3 k
kapazitive Last einschl. Kabelkapazität	< 100 nF
Anschlußart	Zwei- oder Vierleiter-Anschluß
Digitale Darstellung des Ausgangssignals	11 Bit+Vorzeichen (1024 Einheiten =Nennwert)
Meßwertdarstellung	Zweierkomplement (linksbündig)
Wandlungszeit (0 auf 100 %)	max. 0,15 ms
Zulässige Übersteuerung	25%
Kurzschlußschutz	ja
Kurzschlußstrom	±30 mA
Zulässige Potentialdifferenz, gegen Erde und Ausgänge gegeneinander	max. DC 75 V/AC 60 V
Grundfehlergrenze (Gebrauchsfehlergrenze bei 25 °C, bezogen auf Ausgangsbereich)	±0,3%
Gebrauchsfehlergrenze (0 bis 60 °C, bezogen auf Ausgangsbereich)	±0,6%
Leitungslänge - geschirmt	max. 200 m
Versorgungsspannung L+ (Peripherie)	DC 24 V
- Nennwert	3,6 V
- Welligkeit U _{ss}	20 ... 30 V
- zulässiger Bereich (Welligkeit eingeschl.)	
Nennisolationsspannung (+9 V gegen GND)	AC 12 V
- Isolationsgruppe	1xB
- geprüft mit	AC 500 V
Nennisolationsspannung (Ausgang gegen L+, Ausgänge gegeneinander, Ausgang gegen+9 V)	AC 60 V
- Isolationsgruppe	1xB
- geprüft mit	AC 500 V
Stromaufnahme - aus+9 V (CPU)	typ. 120 mA
- aus L+	typ. 100 mA
Verlustleistung der Baugruppe	typ. 3,1 W
Gewicht	ca. 220 g



Legende:
QV: Analogausgang "Spannung"

Anschluß der Baugruppe

Bild A.12 zeigt, wie Lasten an die Spannungsausgänge der Baugruppen angeschlossen werden müssen.

Die Fühlerleitungen (S+, S-) müssen direkt an der Last angeschlossen werden. Dadurch wird die Spannung unmittelbar an der Last gemessen und nachgeregelt. Auf diese Weise können Spannungsabfälle von bis zu 3 V pro Leitung ausgeglichen werden.

Die Fühlerleitungen können entfallen, wenn die Leitungswiderstände der QV- und M-Leitungen gegenüber dem Lastwiderstand vernachlässigbar sind.

Sie müssen dann die Klemmen S+ und QV, sowie S- und M_{ANA} untereinander verbinden.

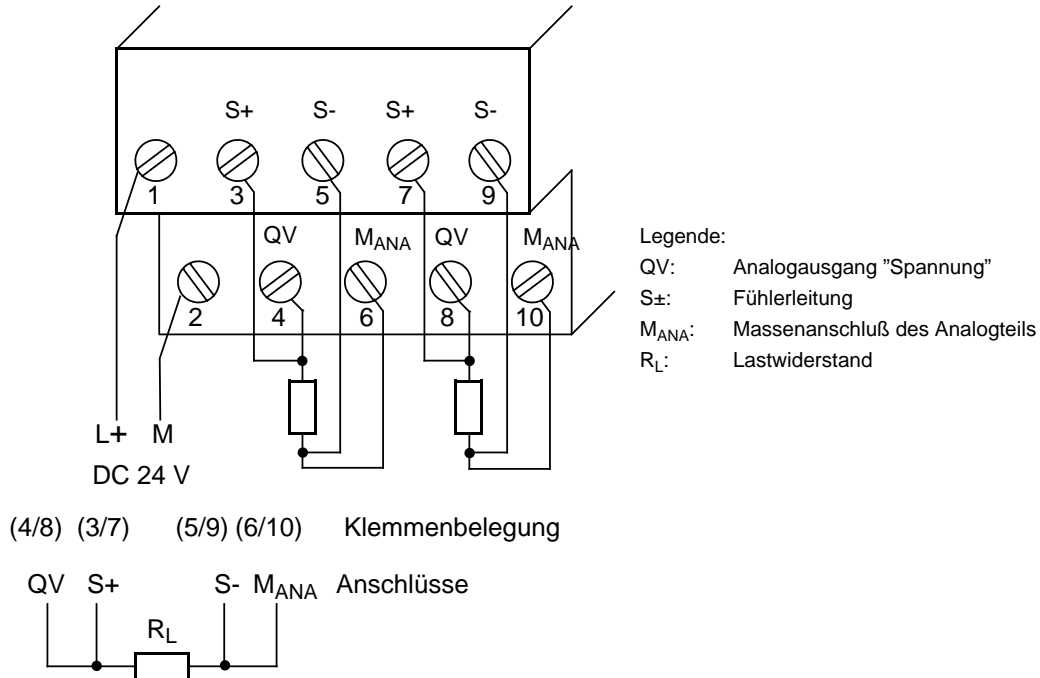


Bild A.12 Anschluß von Verbrauchern (Last) über eine Vierdraht-Schaltung (6ES5 470-8MA12)

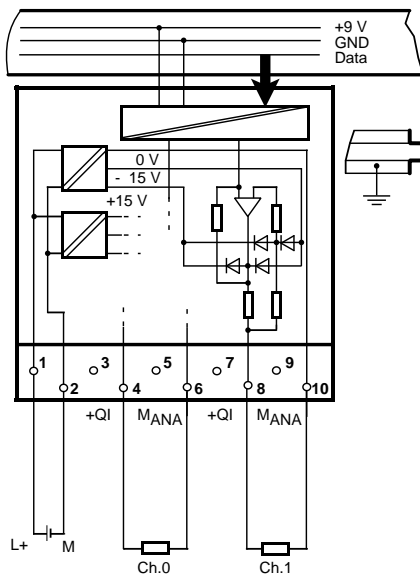
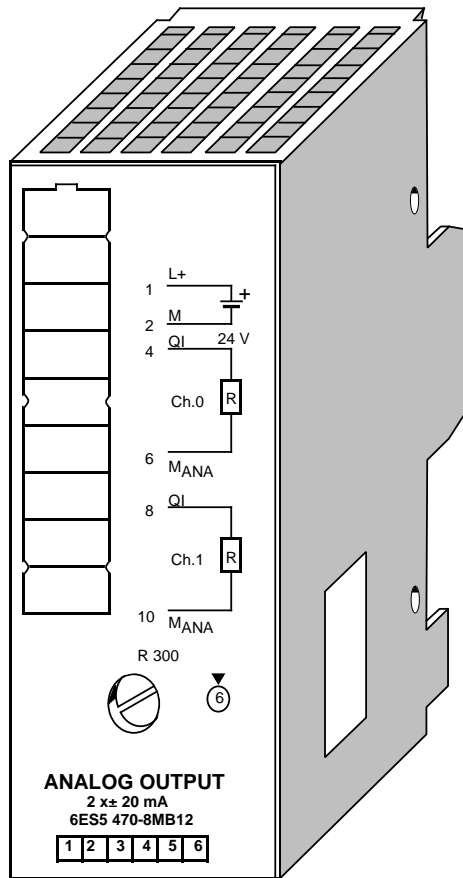
Analogwert-Darstellung

Tabelle A.17 Analog-Ausgabebaugruppe 470-8MA12 (Festpunktzahl bipolar)

Einheiten	Ausgangswerte in V	High-Byte	Low-Byte	Bereich
1280	12,5	0 1 0 1 0 0 0 0	0 0 0 0 x x x x	Übersteuerungs- bereich
1025	10,0098	0 1 0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 x x x x	
1024	10,0	0 1 0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 x x x x	Nennbereich
512	5,0	0 0 1 0 0 0 0 0	0 0 0 0 x x x x	
1	0,0098	0 0 0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 x x x x	
0	0	0 0 0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 x x x x	
- 1	- 0,0098	1 1 1 1 1 1 1 1	1 1 1 1 x x x x	
- 512	- 5,0	1 1 1 0 0 0 0 0	0 0 0 0 x x x x	
- 1024	- 10,0	1 1 0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 x x x x	
- 1025	- 10,0098	1 0 1 1 1 1 1 1	1 1 1 1 x x x x	Übersteuerungsbereich
- 1280	- 12,5	1 0 1 1 0 0 0 0	0 0 0 0 x x x x	

Analog-Ausgabebaugruppe 2 x±20 mA

(6ES5 470-8MB12)



Legende:
QI: Analogausgang "Strom"

Technische Daten

Ausgangsbereich (Nennwert)	±20 mA
Anzahl der Ausgänge	2
Potentialtrennung	ja (gegen Erdungspunkt und Ausgänge gegeneinander)
Lastwiderstand	300
Anschlußart	Zweileiter-Anschluß
Digitale Darstellung des Ausgangssignals	11 Bit+Vorzeichen (1024 Einheiten=Nennwert)
Meßwertdarstellung	Zweierkomplement (linksbündig)
Wandlungszeit (0 auf 100%)	max. 0,15 ms
Zulässige Übersteuerung	25%
Leerlaufspannung	±12 V
Zulässige Potentialdifferenz, gegen Erde und Ausgänge gegeneinander	max. DC 75 V/AC 60 V
Grundfehlergrenze (Gebrauchsfehlergrenze bei 25 °C, bezogen auf Ausgangsbereich)	±0,3%
Gebrauchsfehlergrenze (0 bis 60 °C, bezogen auf Ausgangsbereich)	±0,6%
Leitungslänge - geschirmt	max. 200 m
Versorgungsspannung L+	
- Nennwert	DC 24 V
- Welligkeit U _{ss}	3,6 V
- Zulässiger Bereich (Welligkeit eingeschl.)	20 ... 30 V
Nennisolationsspannung (+9V gegen⊥)	AC 12 V
- Isolationsgruppe	1xB
- geprüft mit	AC 500 V
Nennisolationsspannung (Ausgang gegen L+, Ausgänge gegeneinander, Ausgang gegen +9 V)	AC 60 V
- Isolationsgruppe	1xB
- geprüft mit	AC 500 V
Stromaufnahme - aus+9 V (CPU)	typ. 120 mA
- aus L+	typ. 130 mA
Verlustleistung der Baugruppe	typ. 3,8 W
Gewicht	ca. 220 g

Anschluß der Baugruppe

Bild A.13 zeigt, wie Lasten an die Stromausgänge der Baugruppe angeschlossen werden müssen.

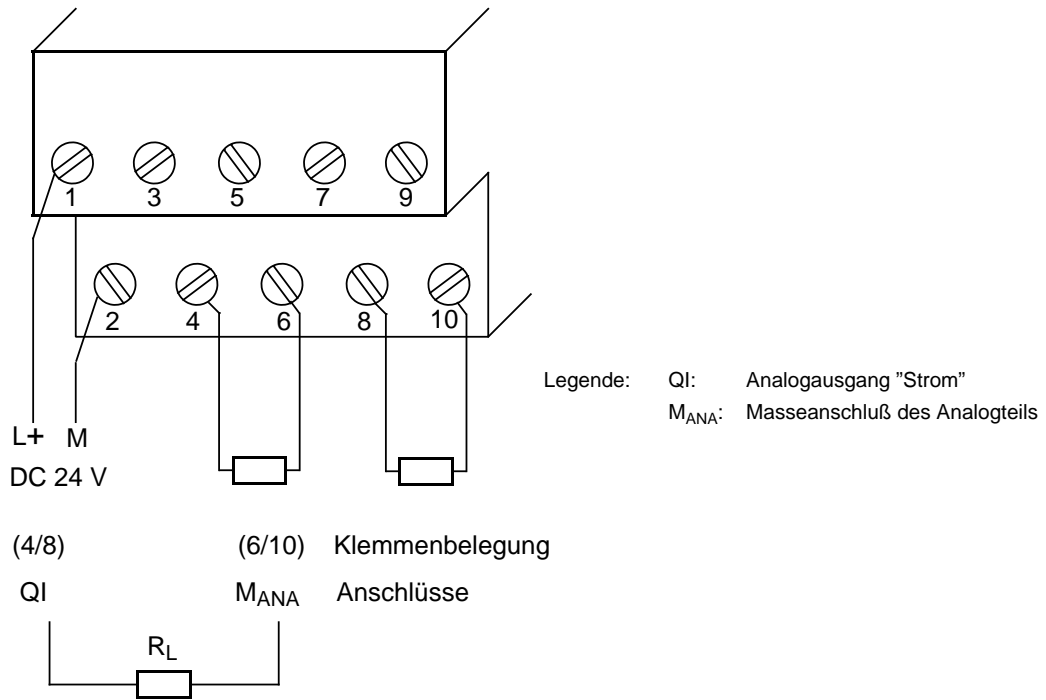


Bild A.13 Anschluß über eine Zweidraht-Schaltung (6ES5 470-8MB12)

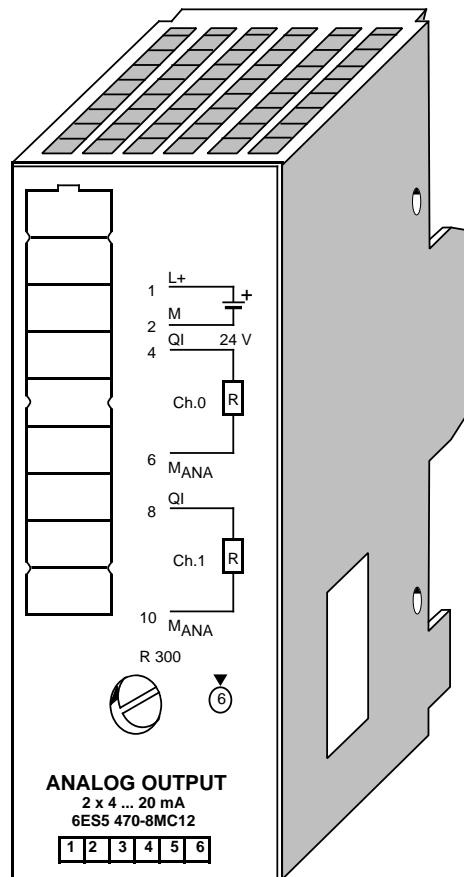
Analogwert-Darstellung

Tabelle A.18 Analog-Ausgabebaugruppe 470-8MB12 (Festpunktzahl bipolar)

Einheiten	Ausgangswerte in mA	High-Byte	Low-Byte	Bereich
1280	25,0	0 1 0 1 0 0 0 0	0 0 0 0 x x x x	Übersteuerungs- bereich
1025	20,0195	0 1 0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 x x x x	
1024	20,0	0 1 0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 x x x x	Nennbereich
512	10,0	0 0 1 0 0 0 0 0	0 0 0 0 x x x x	
1	0,0195	0 0 0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 x x x x	
0	0	0 0 0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 x x x x	
- 1	- 0,0195	1 1 1 1 1 1 1 1	1 1 1 1 x x x x	
- 512	- 10,0	1 1 1 0 0 0 0 0	0 0 0 0 x x x x	
- 1024	- 20,0	1 1 0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 x x x x	
- 1025	- 20,0195	1 0 1 1 1 1 1 1	1 1 1 1 x x x x	Übersteuerungsbereich
- 1280	- 25,0	1 0 1 1 0 0 0 0	0 0 0 0 x x x x	

Analog-Ausgabebaugruppe 2 x 4 ... 20 mA

(6ES5 470-8MC12)



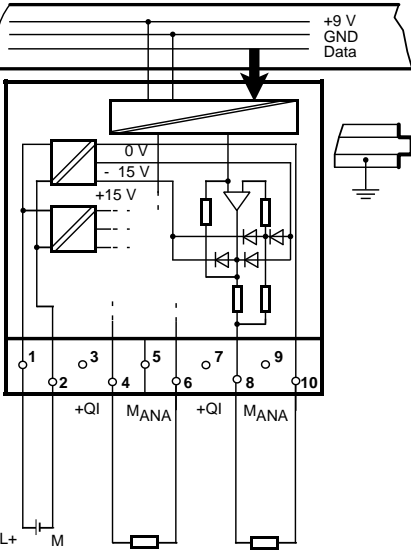
ANALOG OUTPUT
2 x 4 ... 20 mA
6ES5 470-8MC12

1 L+
2 M
4 QI 24 V
Ch.0 R
6 M_{ANA}
8 QI
Ch.1 R
10 M_{ANA}
R 300

1 2 3 4 5 6

Technische Daten

Ausgangsbereich (Nennwert)	4 ... 20 mA
Anzahl der Ausgänge	2
Potentialtrennung	ja (gegen Erdungspunkt und Ausgänge gegeneinander)
Lastwiderstand	300
kapazitive Last einschl. Kabelkapazität	< 100 nF
Anschlußart	Zweileiter-Anschluß
Digitale Darstellung des Ausgangssignals	11 bit+Vorzeichen (1024 Einheiten=Nennwert)
Meßwertdarstellung	Zweierkomplement (linksbündig)
Wandlungszeit (0 auf 100 %)	max. 0,15 ms
Zulässige Übersteuerung	25%
Leerlaufspannung	±12 V
Zulässige Potentialdifferenz, gegen Erde und Ausgänge gegeneinander	max. DC 75 V/AC 60 V
Grundfehlergrenze (Gebrauchsfehlergrenze bei 25 °C, bezogen auf Ausgangsbereich)	±0,2%
Gebrauchsfehlergrenze (0 bis 60 °C, bezogen auf Ausgangsbereich)	±0,6%
Leitungslänge - geschirmt	max. 200 m
Versorgungsspannung L+ - Nennwert	DC 24 V
- Welligkeit U _{ss}	3,6 V
- zulässiger Bereich (Welligkeit eingeschl.)	20 ... 30 V
Nennisolationsspannung (+9V gegen \perp)	AC 12 V
- Isolationsgruppe	1xB
- geprüft mit	AC 500 V
Nennisolationsspannung (Ausgang gegen L+, Ausgänge gegeneinander, Ausgang gegen +9 V)	AC 60 V
- Isolationsgruppe	1xB
- geprüft mit	AC 500 V
Stromaufnahme - aus + 9 V (CPU)	typ. 120 mA
- aus L+	typ. 130 mA
Verlustleistung der Baugruppe	typ. 3,8 W
Gewicht	ca. 220 g



Legende: QI = Analogausgang "Strom"

Anschluß der Baugruppe

Bild A.14 zeigt, wie Lasten an die Stromausgänge der Baugruppe angeschlossen werden müssen.

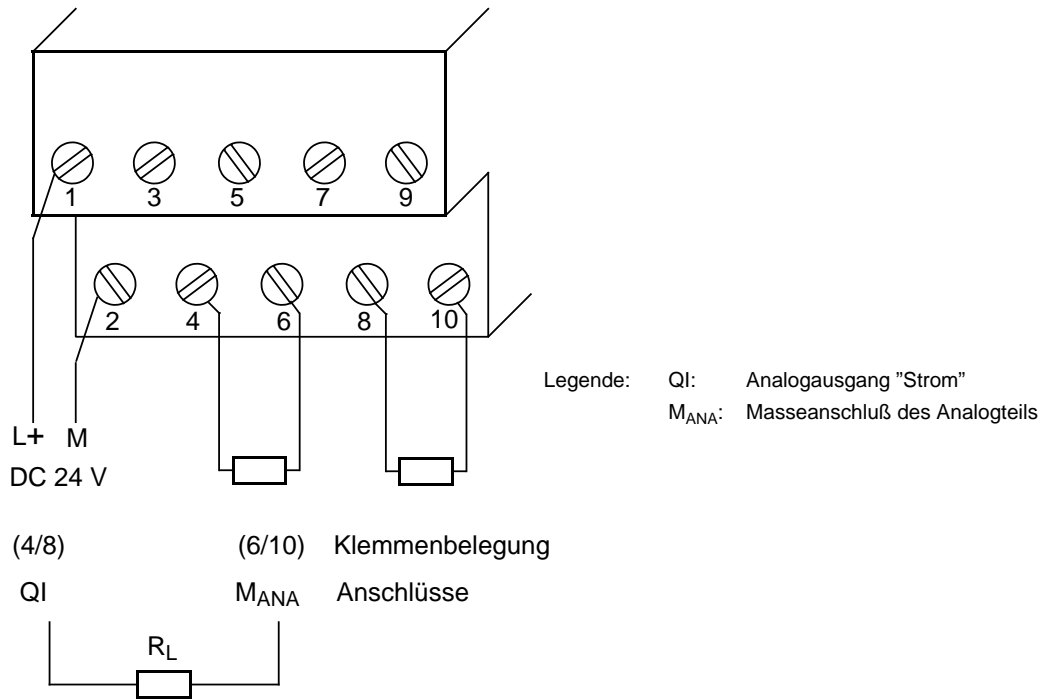


Bild A.14 Anschluß über eine Zweidraht-Schaltung (6ES5 470-8MC12)

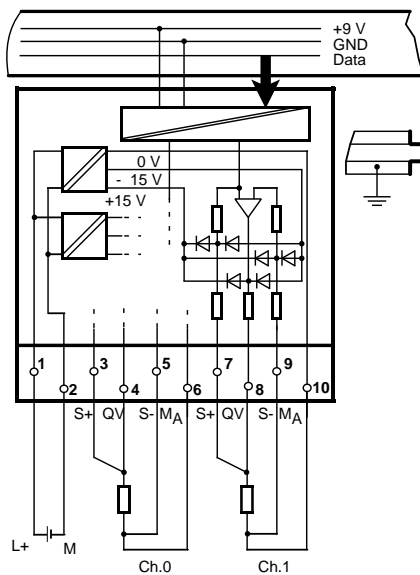
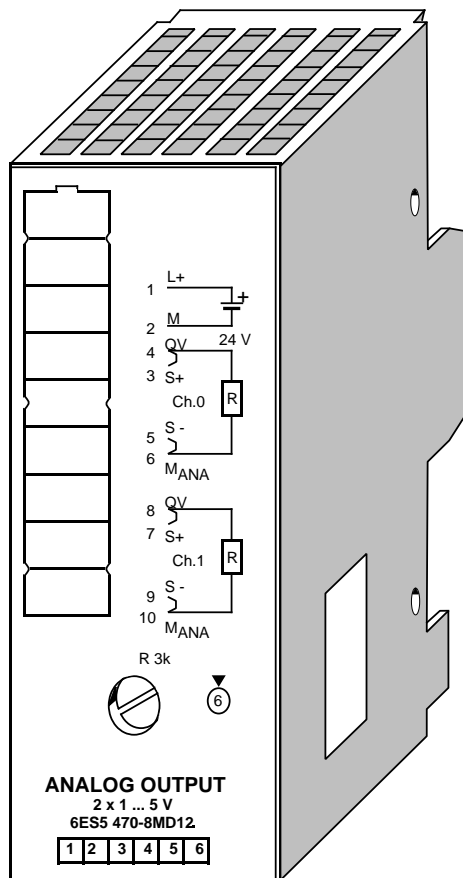
Analogwert-Darstellung

Tabelle A.19 Ausgegebene Spannungen und Ströme bei Analog-Ausgabebaugruppe 470-8MC12 (unipolar)

Einheiten	Ausgangswerte in mA	High-Byte	Low-Byte	Bereich
1280	24,0	0 1 0 1 0 0 0 0	0 0 0 0 x x x x	Übersteuerungs- bereich
1025	20,016	0 1 0 0 0 0 0 0	0 0 0 1 x x x x	
1024	20,0	0 1 0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 x x x x	Nennbereich
512	12,0	0 0 1 0 0 0 0 0	0 0 0 0 x x x x	
1	4,016	0 0 0 0 0 0 0 0	0 0 0 1 x x x x	
0	4,0	0 0 0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 x x x x	
- 1	3,984	1 1 1 1 1 1 1 1	1 1 1 1 x x x x	Übersteuerungs- bereich
- 256	0,0	1 1 1 1 0 0 0 0	0 0 0 0 x x x x	
- 512	- 4,0	1 1 0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 x x x x	
- 1024	- 12,0	1 1 0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 x x x x	
- 1280	- 16,0	1 0 1 1 0 0 0 0	0 0 0 0 x x x x	

Analog-Ausgabebaugruppe 2 x 1 ... 5 V

(6ES5 470-8MD12)



Technische Daten

Ausgangsbereich (Nennwert)	1 ... 5 V
Anzahl der Ausgänge	2
Potentialtrennung	ja (gegen Erdungspunkt und Ausgänge gegeneinander)
Lastwiderstand	3,3 k
Anschlußart	Zwei- oder Vierleiter-Anschluß
Digitale Darstellung des Ausgangssignals	11 Bit+Vorzeichen (1024 Einheiten =Nennwert)
Meßwertdarstellung	Zweierkomplement (linksbündig)
Wandlungszeit (0 auf 100 %)	max. 0,15 ms
Zulässige Übersteuerung	25 %
Kurzschlußschutz	ja
Kurzschlußstrom	±30 mA
Zulässige Potentialdifferenz, gegen Erde und Ausgänge gegeneinander	max. DC75 V/AC60 V
Grundfehlergrenze (Gebrauchsfehlergrenze bei 25 °C, bezogen auf Ausgangsbereich)	±0,2 %
Gebrauchsfehlergrenze (0 bis 60 °C, bezogen auf Ausgangsbereich)	±0,6 %
Leitungslänge - geschirmt	max. 200 m
Versorgungsspannung L+	
- Nennwert	DC 24 V
- Welligkeit U _{ss}	3,6 V
- zulässiger Bereich (Welligkeit eingeschl.)	20 ... 30 V
Bemessung der Isolation	nach VDE 0160
Nennisolationsspannung (+9 V gegen \perp)	AC 12 V
- Isolationsgruppe	1xB
- geprüft mit	AC 500 V
Nennisolationsspannung (Ausgang gegen L+, Ausgänge gegeneinander, Ausgang gegen +9 V)	AC 60 V
- Isolationsgruppe	1xB
- geprüft mit	AC 500 V
Stromaufnahme	
- aus +9 V (CPU)	typ. 120 mA
- aus L+	typ. 100 mA
Verlustleistung der Baugruppe	typ. 3,1 W
Gewicht	ca. 220 g

Anschluß der Baugruppe

Bild A.15 zeigt, wie Lasten an die Spannungsausgänge der Baugruppen angeschlossen werden müssen.

Die Fühlerleitungen (S+, S-) müssen direkt an der Last angeschlossen werden. Dadurch wird die Spannung unmittelbar an der Last gemessen und nachgeregelt. Auf diese Weise können Spannungsabfälle von bis zu 3 V pro Leitung ausgeglichen werden.

Die Fühlerleitungen können entfallen, wenn die Leitungswiderstände der QV- und M-Leitungen gegenüber dem Lastwiderstand vernachlässigbar sind.

Sie müssen dann die Klemmen S+ und QV, sowie S- und M_{ANA} untereinander verbinden.

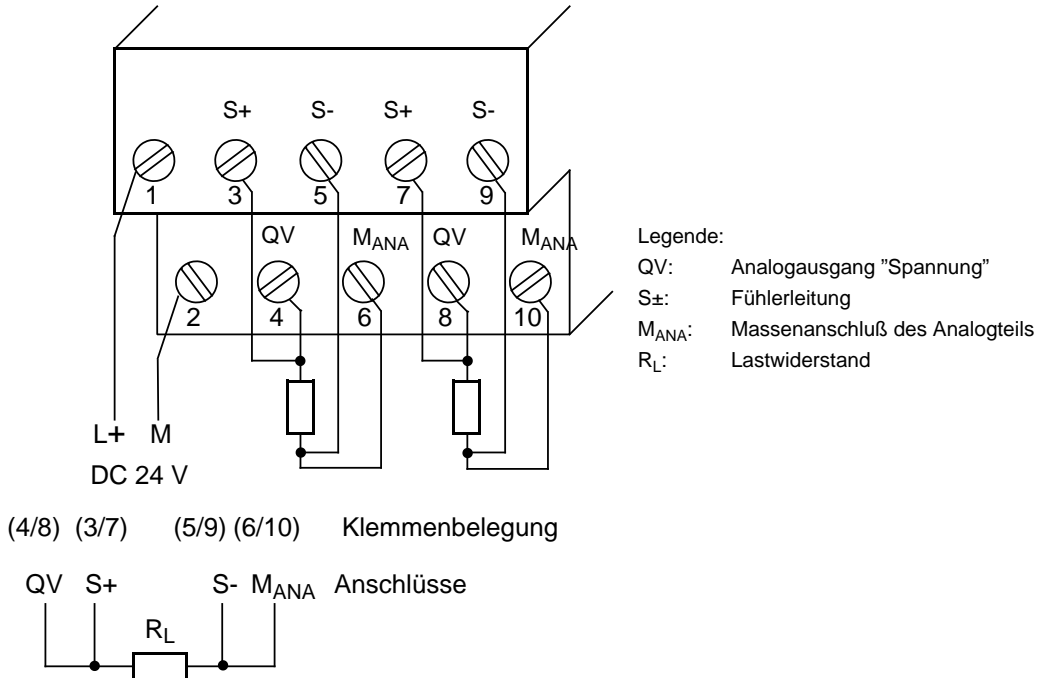


Bild A.15 Anschluß von Verbrauchern (Last) über eine Vierdraht-Schaltung (6ES5 470-8MD12)

Analogwert-Darstellung

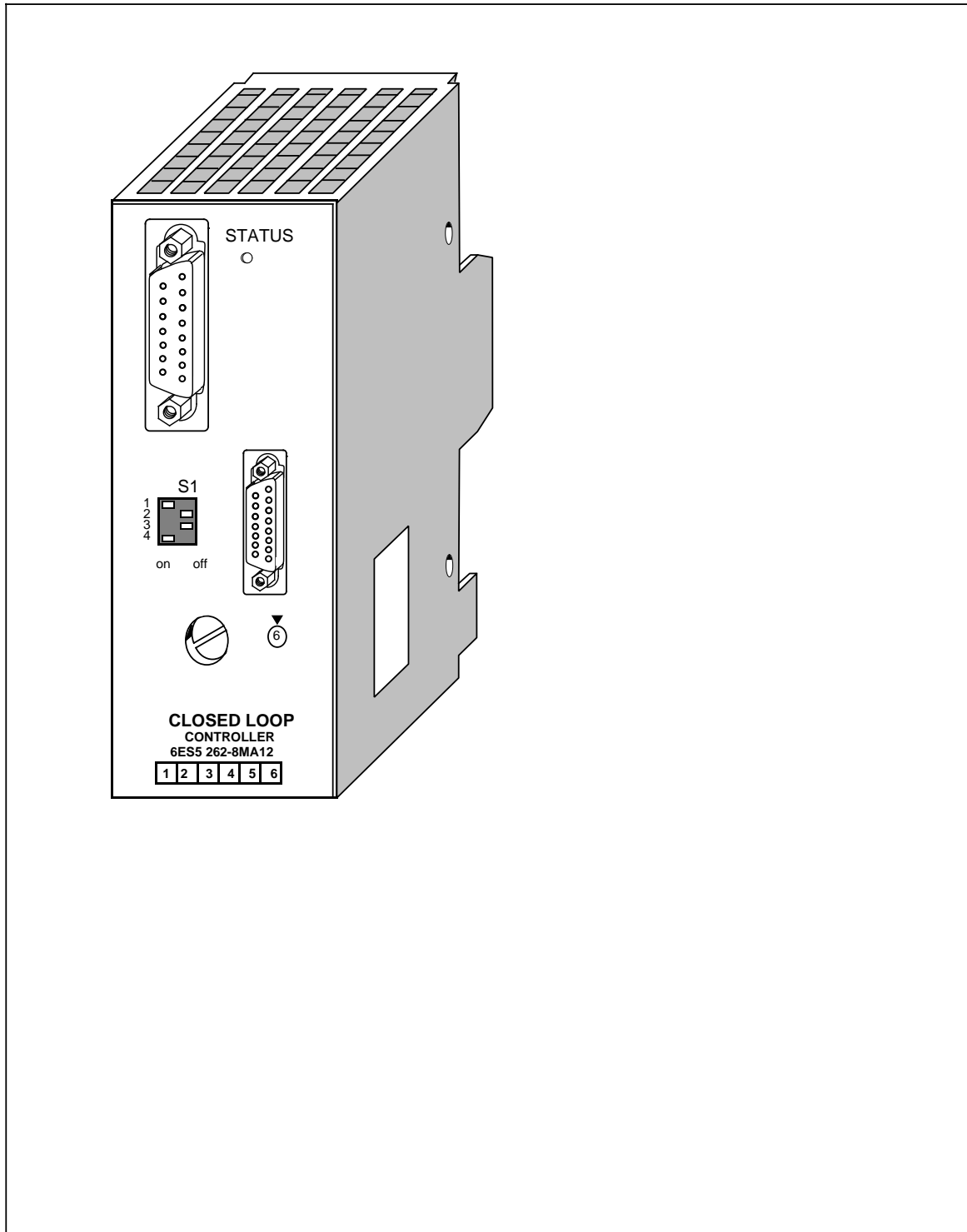
Tabelle A.20 Analog-Ausgabebaugruppe 470-8MD12 (unipolar)

Einheiten	Ausgangswerte in V	High-Byte	Low-Byte	Bereich
1280	6,0	0 1 0 1 0 0 0 0	0 0 0 0 x x x x	Übersteuerungs- bereich
1025	5,004	0 1 0 0 0 0 0 0	0 0 0 1 x x x x	
1024	5,0	0 1 0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 x x x x	Nennbereich
512	3,0	0 0 1 0 0 0 0 0	0 0 0 0 x x x x	
1	1,004	0 0 0 0 0 0 0 0	0 0 0 1 x x x x	
0	1,0	0 0 0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 x x x x	
- 1	- 0,996	1 1 1 1 1 1 1 1	1 1 1 1 x x x x	Übersteuerungs- bereich
- 256	0,0	1 1 1 1 0 0 0 0	0 0 0 0 x x x x	
- 512	- 1,0	1 1 0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 x x x x	
- 1024	- 3,0	1 1 0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 x x x x	
- 1280	- 4,0	1 0 1 1 0 0 0 0	0 0 0 0 x x x x	

A.2.6 Funktionsbaugruppen

Regelungsbaugruppe IP 262

(6ES5 262-8MA12)
(6ES5 262-8MB12)



Regelungsbaugruppe IP 262 (Fortsetzung)

(6ES5 262-8MA12)
(6ES5 262-8MB12)

Technische Daten		Analogausgänge K-Regler (6ES5 262-8MA12)	
Regler			
Gesamtzykluszeit (gleich Abtastzeit)	100 ... 200 ms	Anzahl der Ausgänge	3
Auflösung beim S-Regler	5 ms bei 50 Hz 4,2 ms bei 60 Hz	Potentialtrennung	nein
		Ausgangssignalbereich	0 ... 20 mA oder 4 ... 20 mA
		max. zul. Bürde	600
		Leerlaufspannung	(L+) - 2 V
Analogeingänge		Binärausgänge S-Regler (6ES5 262-8MB12)	
Anzahl der Eingänge	4 (geeignet für Strom, Thermo- element oder Wider- standsthermometer), Spannung mit exter- ner Beschaltung	Anzahl der Ausgänge	8
zus. Eingang f. Bezugstem- peratur	1 (Widerstands- thermometer)	Potentialtrennung	nein
Potentialtrennung	nein	Signalzustand "0"	<1,5 V
Zulässige Potentialdifferenz Eingänge gegeneinander	- 1 V ... +1 V	Signalzustand "1"	(L+) - 3,8 V
Eingänge gegen zentralen Erdungspunkt	- 1 V ... +1 V	max. Laststrom	100 mA
Digitale Darstellung des Eingangssignals	11 Bit+Vorzeichen		kurzschlußfest
Stromeingang Eingangssignalbereich	0 ... 20 mA oder 4 ... 20 mA	Anschlußtechnik	
Eingangswiderstand	24,3 ±0,1%	Programmiergerät (PG)	frontseitig über
mV-Eingang (für Thermoelement)		Bediengerät (OP)	15-poligen Sub-D-
Eingangssignalbereich	0 ... 50 mV oder - 8,9 ... 41,1 mV (Typ J, K, L, S)	SINEC L1-Busanschluß	Steckverbinder
Leitungswiderstand	30 pro Ader	Anschließbar sind	PG 605, PG 710, PG 730, PG 750, PG 770, OP 393, OP 395
Widerstandsthermometer		Analoge und binäre Eingänge	frontseitig über 25-poligen Sub-D-Steck- verbinder
Anfang	18,49	Analoge und binäre Ausgänge	über Anschlußblock des Busmoduls
Ende	219,12	Allgemeine Daten	
Zulässiger Leitungswiderstand	30 pro Ader	Eingangsspannung	
		Nennwert	DC 24 V
		zul. Bereich	DC 18 ... 34 V
		zul. Bereich mit PG 605/OP 393	DC 18 ... 27 V
		Stromaufnahme	
		intern (aus der CPU; 9 V)	ca. 20 mA
		extern (bei 24 V; ohne Last)	ca. 180 mA
		extern (bei 24 V; ohne Last; mit PG 605/OP393)	ca. 340 mA
		Umgebungstemperatur	0° ... 55 °C
Binäreingänge			
Anzahl der Eingänge	4		
Potentialtrennung	nein		
Signalzustand "0"	- 30 ... +4,5 V oder offen		
Signalzustand "1"	+13 ... +30 V (Signalzustände invertierbar)		
Eingangswiderstand	ca. 4 k		

Funktion

Die Regelungsbaugruppe IP 262 kann unabhängig von der Wahl des AGs, also mit S5-90U, S5-95U oder S5-100U und auch in S5-95F eingesetzt werden, und zwar ohne COM-Software.

Die Baugruppe entlastet zum einen das AG von Regelungsaufgaben, zum anderen arbeitet die IP 262 mit eigener Stromversorgung auch im Stand-alone-Betrieb. Das heißt, die Baugruppe funktioniert selbständig auch ohne Automatisierungsgerät und kann bis zu vier Regelkreise bedienen.

Auf der Frontplatte der Baugruppe befinden sich zwei Schnittstellen:

- eine Schnittstelle für den Anschluß eines Programmiergerätes (PG), oder eines Bedien- und Beobachtungsgerätes (OP), oder des SINEC L1-Busses.
- eine Schnittstelle für den Anschluß der analogen und binären Eingänge.

Weiterhin stehen zur Verfügung:

- ein Auswahlwähler je Kanal für Strom oder Spannung (Thermoelemente, PT 100).
- eine Status-LED für die Anzeige "RUN" (grünes Dauerlicht), "Meßumformerstörung" (Blinklicht) und "Baugruppenfehler (aus)".

Die Baugruppe bietet weiterhin:

- 4 Analogeingänge für die direkte Zuführung von Soll- und Istwerten;
- 4 Binäreingänge für steuernde Größen.

Die Baugruppe kann besonders Regelungsaufgaben aus der Verfahrenstechnik übernehmen, wie zum Beispiel Temperaturregelungen, Druck-, Durchflußregelungen, kontinuierliche Dosiervorgänge und zeitunkritische Drehzahlregelungen.

Bestellvarianten

Für die IP 262 gibt es zwei Bestellvarianten:

- ...-8MA12 mit 3 Analogausgängen für kontinuierliche Regler mit analogen Ausgangssignalen.
- ...-8MB12 mit 8 binären Ausgängen für kontinuierliche Regler mit Impuls-Pause-Signalen oder für Schrittreger.

Montage

- Die Regelungsbaugruppe wird wie andere Peripheriebaugruppen auf dem Busmodul montiert (Kap. 5).
- Bei S5-95F sind maximal 8 Regelungsbaugruppen und nur auf den Steckplätzen 0 ... 7 steckbar.
- Die Anschlüsse der Stromversorgung und der analogen und binären Ausgangssignale werden auf den Anschlußblock des Busmoduls geführt.
- Die analogen und binären Eingänge werden mit einem 25poligen Sub-D-Stecker an die Baugruppe angeschlossen.

Adressierung

Die Baugruppe wird wie eine 4-kanalige Analogbaugruppe adressiert.

Betriebsarten

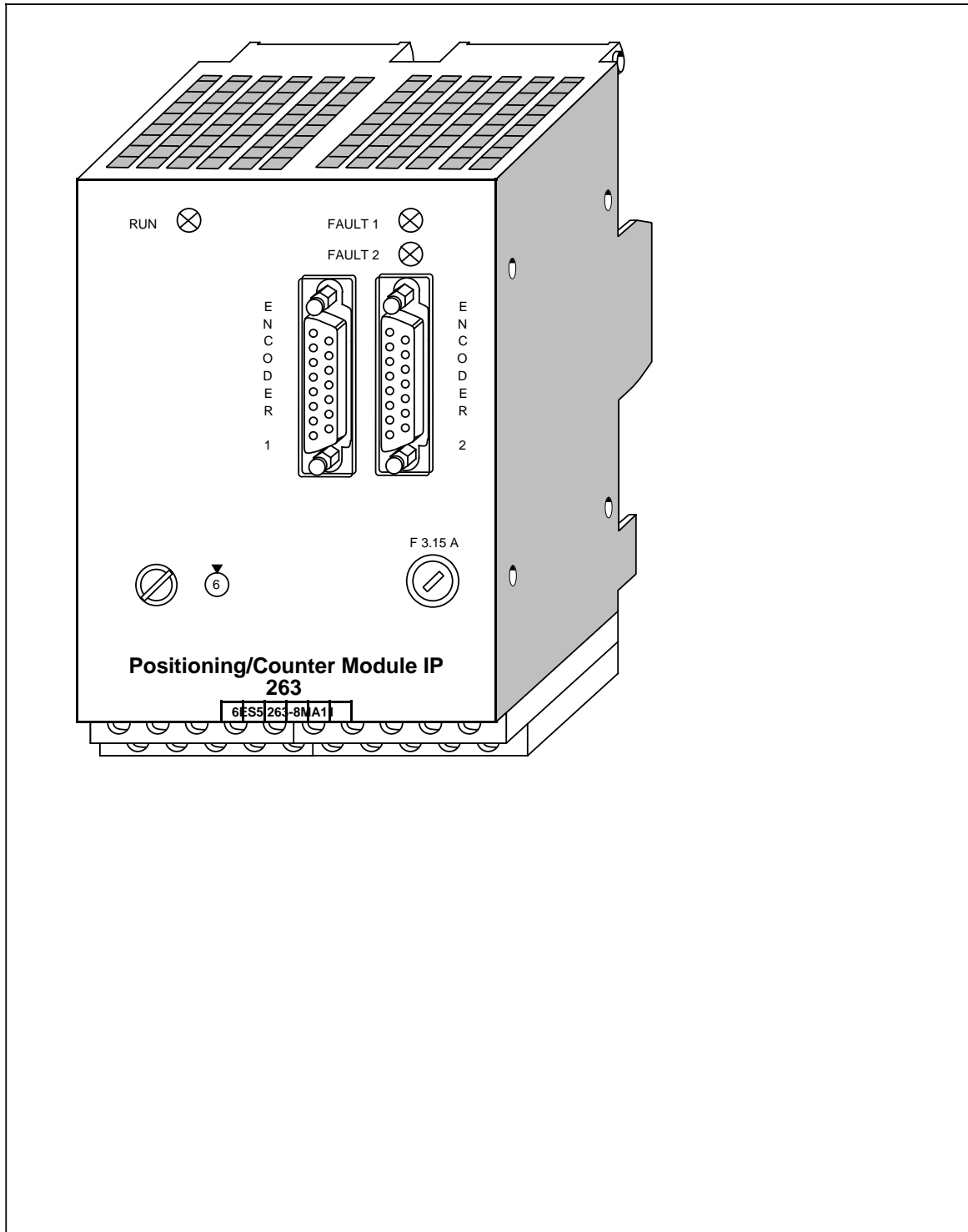
Da Meßwert- und Signalgeber direkt mit der Baugruppe verdrahtet werden, kann die Baugruppe unabhängig von einem Automatisierungsgerät im Stand-alone-Betrieb arbeiten, sofern auch Sollwerte und die 24 V-Versorgungsspannung direkt der IP 262 zugeführt werden. Das heißt, die Baugruppe führt die Regelung und die Stellwertausgabe völlig selbständig durch, und sie kann alleine oder am SINEC L1-Bus, kontrolliert von einem Master, arbeiten.

Die IP 262 besitzt außerdem Back-up-Eigenschaften, das heißt, die Baugruppe kann bei einem eventuellen Ausfall der übergeordneten CPU (z.B. S5-135U mit R64) selbständig weiterregeln, und zwar entweder mit dem zuletzt von der CPU erhaltenen Sollwert bzw. einem Sicherheitssollwert. Dabei sind verschiedene Betriebsarten möglich:

- DDC-Betrieb (Direct-Digital-Control):
Die Regelung wird ausschließlich von der CPU durchgeführt und die IP gibt nur die Stellgröße aus. Fällt die CPU aus, kann die Baugruppe selbständig mit einem Sicherheitssollwert weiterregeln.
- SPC-Betrieb (Setpoint-Control):
Die Baugruppe erhält nur den Sollwert von der CPU, die Regelung führt sie selbständig durch. Bei Ausfall der CPU regelt die IP auf dem zuletzt von der CPU erhaltenen Sollwert weiter. Möglich ist hier auch die Festlegung eines Sicherheitssollwerts.

Positionierbaugruppe IP 263

(6ES5 263-8MA11)



Positionierbaugruppe IP 263 (Fortsetzung)

(6ES5 263-8MA11)

Technische Daten		Digital-Eingänge	
Geber		Eingangsspannungsbereich	- 3 V ... + 30 V
Wegerfassung	inkrementell, absolut (SSI-Schnittstelle)	Potentialtrennung	nein
Maximaler Verfahrbereich - mit Inkrementalgebern - mit Absolutgebern	2 ²⁴ Inkremente 8192 Schritte je Umdrehungx2048 Umdrehungen	0-Signal	- 3 V ... +5 V
Signalspannungen - Differenzeingänge - asymmetrische Eingänge	5 V nach RS 422 24 V (nur inkrementelle Geber)	1-Signal	+13 V ...+30 V
Versorgungsspannung für die Geber (kurzschlußfest, keine Überlast)	5 V/300 mA 24 V/300 mA	zulässiger Ruhestrom bei 0-Signal	1,1 mA
Eingangsfrequenz und Leitungslänge symmetrische Geber (5 V-Signale):		Eingangsstrom bei 24 V	typ. 5 mA
- mit 5 V-Geberversorgung	max. 200 kHz bei 32 m Leitungslänge geschirmt	Sonstiges: Werden die digitalen Eingänge benutzt, so müssen sie immer an definiertem Potential (0 V, 24 V) angeschlossen werden und dürfen nicht offen bleiben.	
- mit 24 V-Geberversorgung	max. 200 kHz bei 100 m Leitungslänge geschirmt	Digital-Ausgänge	
asymmetrische Geber (24 V-Signale):	max. 100 kHz bei 25 m Leitungslänge geschirmt	Ausgangsspannungsbereich	+20 V ...+30 V
	max. 25 kHz bei 100 m Leitungslänge geschirmt	Potentialtrennung	nein
Datenübertragungsrate und Leitungslänge bei Absolutgebern	62,5 kHz (stufenweise wählbar) 125 kHz (160 m geschirmt) 250 kHz 500 kHz 1 MHz (32 m geschirmt)	Ausgangsstrom bei 1-Signal	max. 500 mA
Eingangssignale - inkrementell	2 Impulsreihen 90 Grad verschoben 1 Nullimpuls	Kurzschlußschutz	kurzschlußfester Ausgang
- 24 V-Initiator (BERO)	1 Impulsfolge	Leitungslänge geschirmt	max. 100 m
- SSI	Absolutwert	Versorgungsspannung	
Eingangsströme - 5 V - 24 V	nach RS 422 typ. 5 mA	Logikspannung aus ext. 24 V mit Schaltnetzteil erzeugt	4,9 V ... 5,1 V
		Stromaufnahme aus 24 V ohne Ausgänge und Geber	typ. 120 mA
		Unterspannungsüberwachung	$U_{\text{intern}} < 4,65 \text{ V}$
		Verlustleistung	typ. 4 W

Für die Positionierbaugruppe IP 263 gibt es ein eigenes Handbuch, das sie unter der Bestell-Nr. 6ES5 998-5SK11 erwerben können.

Die IP 263 eignet sich zum Positionieren von zwei voneinander unabhängigen Achsen.

Zuordnung der Ausgänge

Die IP 263 ist eine zweikanalige Baugruppe: Zur Ansteuerung von Antrieben sind jedem Kanal 4 Digitalausgänge zugeordnet;

- Eilgang
- Schleichgang
- Linkslauf
- Rechtslauf

Zur Erfassung der Weg-Istwerte können sowohl Inkremental- als auch Absolut-Weggeber (SSI synchron-serielles Interface) angeschlossen werden.

Sie übergeben der Baugruppe die Maschinendaten, z.B.

- Software-Endschalter
- Auflösung
- Abschalt Differenz
- Umschalt Differenz
- Stillstandsüberwachung

Die Syntax für den dafür anzulegenden Datenbaustein ist einfach und wird im Handbuch beschrieben.

Positionierung

Nun brauchen Sie nur noch das gewünschte Ziel vorzugeben und die Baugruppe ist bereit für den Positioniervorgang.

Die IP 263 übernimmt dann selbstständig die Positionierung. Ist das Ziel erreicht, schickt sie an die IM 318-B, und damit an die CPU, eine Meldung.

Bild A.16 zeigt den Ablauf einer Positionierung mit der IP 263: Nach dem Start wird zunächst im Eilgang in Richtung Ziel verfahren. Ist der Umschalt- bzw. Abschaltpunkt erreicht, wird auf den Schleichgang umgeschaltet bzw. abgeschaltet. Danach überwacht die IP 263 den Zieleinlauf. Befindet sich die Achse im Zielbereich, wird dies der IM 318-B gemeldet.

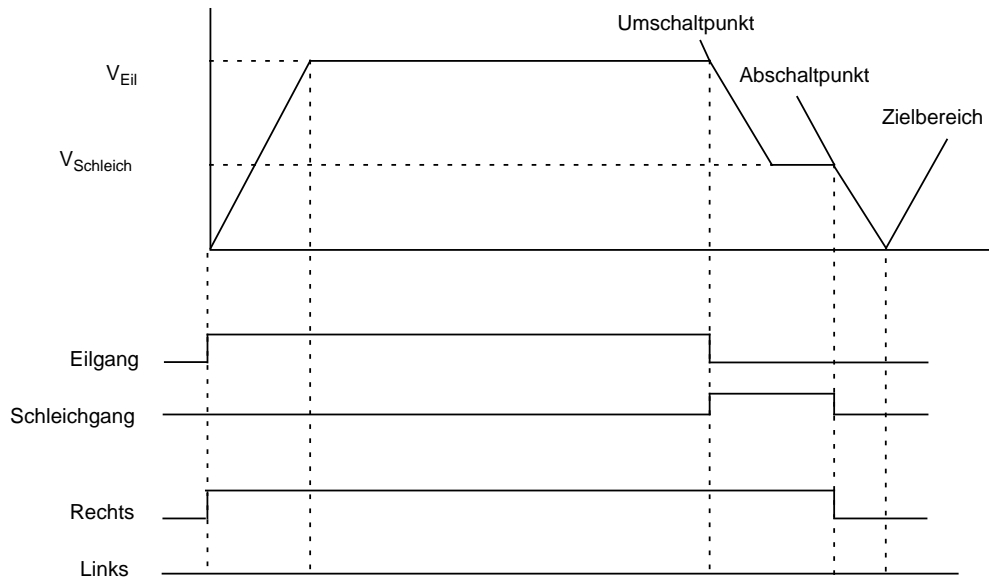


Bild A.16 Positionieren mit der IP 263

Der Digitaleingang der Baugruppe erfasst bei der Referenzpunktfahrt die Reduziernocke (Referenzpunktschalter).

In der Betriebsart "Längenmessung" erfasst die Baugruppe Geberimpulse solange dieser Eingang Signal 1 führt.

Montage

Die IP 263 wird wie andere Peripheriebaugruppen auf dem Busmodul montiert (Kap. 5).

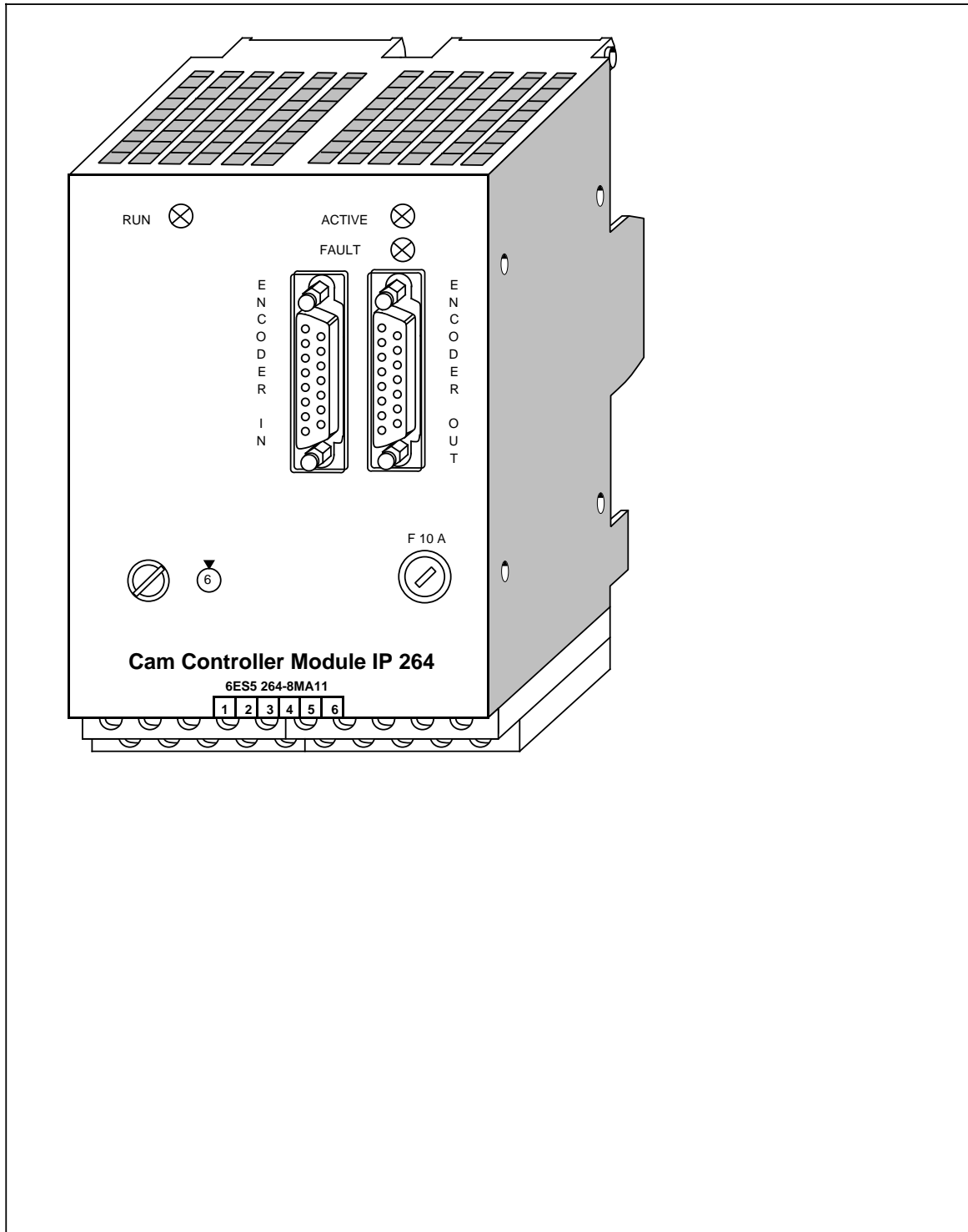
- Bei S5-95F sind maximal 4 Positionierbaugruppen und nur auf den Steckplätzen 0 ... 7 steckbar.

Adressierung

Die IP 263 wird wie eine 4-kanalige Analogbaugruppe adressiert.

Elektronisches Nockensteuerwerk IP 264

(6ES5 264-8MA11)



Elektronisches Nockensteuerwerk IP264

(6ES5 264-8MA11)

Technische Daten	
Geber	
Istwerterfassung	inkrementell, absolut (SSI-Schnittstelle)
maximaler Verfahrbereich - mit Inkrementalgebern - mit Absolutgebern	2 ¹⁶ Inkremente 2 ¹⁶ Geberschritte
Signalspannungen - Differenzeingänge - asymmetrische Eingänge	5 V nach RS 422 24 V (nur inkrementelle Geber)
Versorgungsspannung für die Geber (kurzschlußfest, keine Überlast)	5 V/300 mA 24 V/300 mA
Eingangsfrequenz und Leitungslänge symmetrische Geber (5 V-Signale): - mit 5 V-Geberversorgung	max. 200 kHz bei 32 m Leitungslänge geschirmt
- mit 24 V-Geberversorgung	max. 200 kHz bei 100 m Leitungslänge geschirmt
asymmetrische Geber (24 V-Signale):	max. 100 kHz bei 25 m Leitungslänge geschirmt max. 25 kHz bei 100 m Leitungslänge geschirmt
Datenübertragungsrate und Leitungslänge bei Absolutgebern (stufenweise wählbar)	125 kHz (160 m geschirmt) 250 kHz 500 kHz 1 MHz (32 m geschirmt)
Eingangssignale - inkrementell	2 Impulsreihen 90 Grad verschoben, 1 Nullimpuls
- 24 V-Initiator (BERO) - SSI	1 Impulsfolge Absolutwert
Eingangsströme - 5 V - 24 V	nach RS 422 typ. 5 mA
Digital-Eingänge	
Eingangsspannungsbereich	-3 V ... +30 V
Potentialtrennung	nein
0-Signal	-3 V ... +5 V
1-Signal	+13 V ... +30 V
zulässiger Ruhestrom bei 0-Signal	1,1 mA
Eingangsstrom bei 24 V	typ. 5 mA
Sonstiges: Werden die digitalen Eingänge benutzt, so müssen sie immer an definiertem Potential (0 V, 24 V) angeschlossen werden und dürfen nicht offen bleiben.	
Digital-Ausgänge	
Ausgangsspannungsbereich	+20 V ... +30 V
Potentialtrennung	nein
Ausgangsstrom bei 1-Signal	max. 300 mA
Kurzschlußschutz	kurzschlußfester Ausgang
Leitungslänge geschirmt	max. 100 m
Versorgungsspannung	
Logikspannung aus ext. 24 V mit Schaltnetzteil erzeugt	4,9 V ... 5,1 V
Stromaufnahme aus 24 V ohne Ausgänge und Geber	typ. 120 mA
Unterspannungsüberwachung	$U_{\text{intern}} < 4,65 \text{ V}$
Verlustleistung	typ. 4 W
Zykluszeit der Baugruppe (inkl. Totzeitkompensation)	
getrennte Nockenprogramme mit je max. 32 Nocken für vorwärts und rückwärts (inkl. Totzeitkompensation)	57,6 µs
"gemeinsames" Nockenprogramm mit max. 32/64 Nocken für vorwärts und rückwärts	57,6/115,2 µs

Für das elektronische Nockensteuerwerk gibt es ein eigenes Handbuch, das Sie unter der Bestell-Nr. 6ES5 998-5SL11 erwerben können.

Die IP 264 ist sowohl für Rund- als auch für Linearachsen einsetzbar.

Das elektronische Nockensteuerwerk IP 264 macht die elektronische Bearbeitung von Nocken bereits für Anwendungen im unteren Leistungsbereich wirtschaftlich.

32 Nocken, die beliebig auf 16 Spuren verteilt werden können, schalten mit einer Genauigkeit von besser als 1 Grad bei 2400 Umdrehungen/Minute. Das entspricht einer Reaktionszeit von weniger als 60 μ s. Für Anwendungen mit geringeren Anforderungen an die Präzision lassen sich sogar 64 Nocken parametrieren.

Es besteht die Möglichkeit, je 32 Nocken in ein Nockenprogramm für "vorwärts" und ein Nockenprogramm für "rückwärts" einzubinden. Die Umschaltung zwischen diesen beiden Programmen übernimmt entweder die automatische Richtungserkennung der IP 264 oder sie wird durch die SIMATIC S5 gesteuert.

Alle Nocken können wahlweise als Weg-Weg-Nocken oder als Weg-Zeit-Nocken definiert werden.

Totzeitkompensation

Durch die geschwindigkeitsabhängige, dynamische Verschiebung gleicht jede einzelne Nocke die Totzeit des angeschlossenen Stellglieds (z.B. Pneumatikventil) aus, bei einer Abtastrate von 60 μ s. Dadurch lassen sich auch bei wechselnden Antriebsgeschwindigkeiten höchste Genauigkeiten erreichen.

Direkter Prozeßanschluß

Damit die kurze Reaktionszeit der IP 264 direkt an den Prozeß weitergegeben werden kann, steht für jede Spur ein Digitalausgang (24 V, 0,3 A) direkt auf der Baugruppe zur Verfügung. Die anzusteuern Aggregate können in der Regel direkt angeschlossen werden. Hilfsschütze werden nur für Stellglieder mit höherer Stromaufnahme benötigt.

Als Geber lassen sich Inkrementalweggeber, Absolut-SSI-Weggeber (SSI=synchron-serielles Interface) oder einfache 24 V-Signalgeber (z.B. BEROs) anschließen. Über den zusätzlichen Geberausgang lassen sich die Geberinformationen zu weiteren Baugruppen weiterschleifen, ohne die Geberkabel mechanisch aufzutrennen oder zusätzliche Schnittstellenervielfacher einzusetzen.

Montage

Die IP 264 wird wie andere Peripheriebaugruppen auf dem Busmodul montiert (Kap. 5).

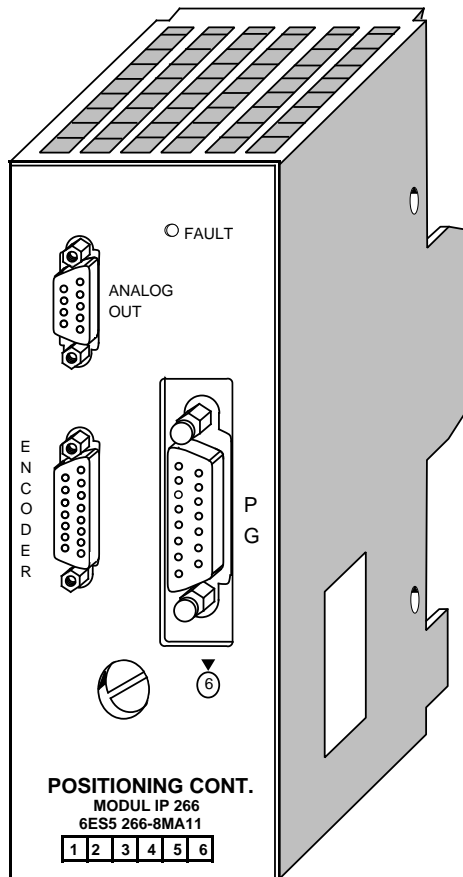
- Bei S5-95F sind maximal 4 Baugruppen IP 264 und nur auf den Steckplätzen 0 ... 7 steckbar.

Adressierung

Die IP 264 wird wie eine 4-kanalige Analogbaugruppe adressiert.

Positionierbaugruppe IP 266

(6ES5 266-8MA11)

**Technische Daten****Analogausgang**

Ausgangssignalbereich	±10 V
Digitale Darstellung des Signals	13 Bit zuzgl. Vorz.
Kurzschlußschutz	ja
Bezugspotential des analogen Ausgangssignals	Analogmasse des Leistungsteils
Leitungslänge geschirmt	max. 32 m

Impulseingang

Wegerfassung	inkrementell
Verfahrbereich	±32767,999 mm/ 0,1 inch/grad

Eingangsspannungen für die Spuren

- Differenzeingänge	5 V/RS 422
- Asymmetrische Eingänge	24 V/typ. 7,3 mA

Versorgungsspannung für den Geber (Kurzschlußfest)

	5 V/350 mA
	24 V/350 mA

Eingangsfrequenz und Leitungslänge

symmetrische Geber (5 V)	max.	500 kHz,
	max.	30 m Leitungslänge geschirmt
asymmetr. Geber (24 V)	max.	100 kHz bei 25 m Leitungslänge geschirmt
	max.	25 kHz bei 100 m Leitungslänge geschirmt

Eingangssignale

2 Impulsreihen
90 Grad verschoben
1 Nullimpuls

Digital-Eingänge

Eingangsspannungsbereich	±30 V
Potentialtrennung	nein
0-Signal	- 30 V ... +5 V
1-Signal	13 V ... 30 V
Zulässiger Ruhestrom bei 0-Signal	1,5 mA
Typ. Eingangsstrom bei 24 V	7,3 mA

Digital-Ausgänge

Ausgangsspannungsbereich	20 V ... 30 V
Potentialtrennung	nein
Max. Ausgangsstrom bei 1-Signal	100 mA
Kurzschlußschutz	Kurzschlußfester Ausgang
Leitungslänge geschirmt	max. 100 m

Versorgungsspannung

Logikspannung aus ext. 24 V mit Schaltnetzteil erzeugt	4,7 V ... 5,5 V
Stromaufnahme aus 24 V ohne Ausgänge und 24 V-Geber	typ. 180 mA

Aufgrund der Leistungsfähigkeit und des damit verbundenen Beschreibungsaufwandes gibt es für die IP 266 ein eigenes Handbuch, das Sie unter der Bestellnummer 6ES5 998-5SC11 erwerben können.

Als "Intelligente Peripherie" ermöglicht sie Ihnen sowohl gesteuertes als auch geregeltes Positionieren.

Die Positioniervorgänge werden unabhängig von den Laufzeiten der Anwenderprogramme im Automatisierungsgerät bearbeitet. Dabei wird die CPU durch laufende Positionieraufträge nicht belastet.

Kurzbeschreibung der Funktionsweise

Die IP 266 ermöglicht ein hochgenaues lagegeregeltes Positionieren Ihres Antriebs. Über einen Analogausgang liefert die Baugruppe einen Spannungssollwert in den Grenzen ± 10 V zur Aussteuerung eines Leistungsteils für Servomotoren.

Bei der Berechnung von Geschwindigkeit, Beschleunigung oder zu verfahrensrestem Restweg benötigt die IP 266 genaue Daten Ihres Antriebssystems. Diese Daten können in einem EEPROM, das fest eingebaut ist, gespeichert werden. Durch eine eigene Hochlauf-Routine sind diese Daten sofort nach Einschalten des AGs verfügbar und ermöglichen den direkten Betrieb.

Die IP stellt Betriebsarten für Rundachsen und für Linearachsen zur Verfügung. Dabei lassen sich die Daten in den Maßeinheiten [mm], [inch], oder [grad] verarbeiten.

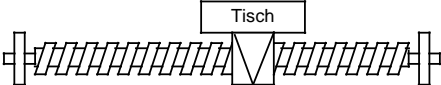
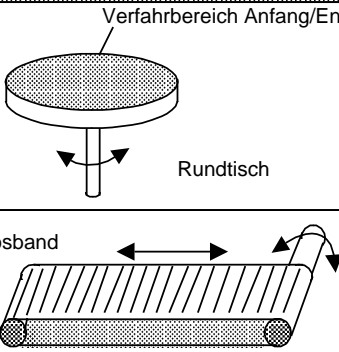
Linearachse	Rundachse
	
parametrierbar in [mm], [inch]	parametrierbar in [grad], [mm], [inch]

Bild A.17 Verarbeitbare Maßeinheiten für Rund- und Linearachsen

Neben reinen Verfahrbewegungen sind auch Betriebsarten möglich, die Koordinatenverschiebungen verursachen oder solche, die eine Drift des Systems ausgleichen.

Zusätzlich bietet die IP 266 Betriebsarten an, mit denen aktuelle Daten wie Lage-Istwert oder Restwege gelesen werden können. Alle Maschinendaten können auch von der CPU auf die IP 266 übertragen werden.

Für den Einsatz in einem automatischen Fertigungsprozeß ist es möglich, einzelne Verfahrtaufträge, Positionskorrekturen, Verschiebungen oder Verweilzeiten in einem "Verfahrprogramm" zusammenzufassen. Über zwei spezielle Betriebsarten lassen sich diese Verfahrprogramme dann abrufen und automatisch oder halbautomatisch durchführen.

Für eine einfache Erstellung eines Verfahrprogramms übernimmt der "lernfähige" Teach-in-mode Positionen aus Einzelaufträgen und speichert sie mit Beenden des Mode in einem Verfahrprogramm ab.

Positionierung

Für die Positionierung ermittelt die IP 266 aus den vorgegebenen Ziel- und Geschwindigkeitsangaben in Abhängigkeit von den parametrisierten Maschinendaten einen Sollwertverlauf. Der Istwert folgt dieser Vorgabe. Die dabei auftretende Abweichung (Schleppabstand) erreicht nach kurzer Anlaufphase einen konstanten Wert und muß am Ende der Positionierung wieder zu Null werden.

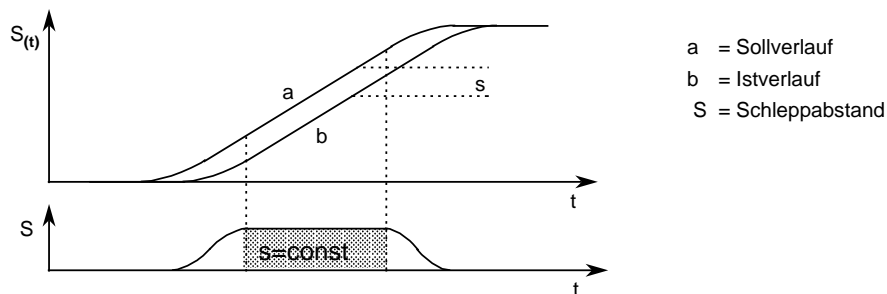


Bild A.18 Verlauf des Schleppabstandes während eines Positioniervorgangs

Betriebsartenübersicht

Tabelle A.21 Bezeichnung der Betriebsart

Bezeichnung der Betriebsart		
TIPPEN 1	TEACH IN AUS	RAM EEPROM
TIPPEN 2	NULLPUNKTVERSCHIEBUNG ABSOLUT	FREIE GESCHWINDIGKEIT
TIPPEN GESTEUERT	NULLPUNKTVERSCHIEBUNG RELATIV	FREI EINGESTELLTE GESCHWINDIGKEIT ANZEIGEN
NACHFÜHREN	NULLPUNKTVERSCHIEBUNG LOESCHEN	ÜBERWACHUNGEN ABSCHALTEN
REFERENZPUNKT	WERKZEUGKORREKTUR EIN	EINSCHALTEN DER ÜBERWACHUNGEN
SCHRITTMASSFAHRT ABSOLUT	WERKZEUGKORREKTUR AUS	LAGE-ISTWERT LESEN
SCHRITTMASSFAHRT RELATIV	FEHLER QUITTIEREN	SCHLEPPABSTAND LESEN
AUTOMATIK	DRIFTKOMPENSATION EIN	RESTWEG LESEN
AUTOMATIK EINZELSATZ	DRIFTKOMPENSATION AUS	IP SYNCHRONISIEREN
TEACH IN EIN	MASCHINENDATEN SCHREIBEN	

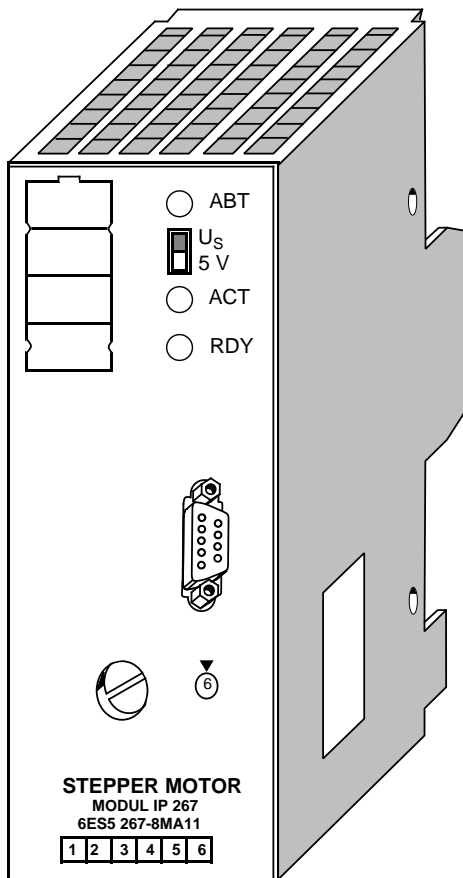
Über das Softwarepaket COM 266 läßt sich die Baugruppe komfortabel parametrieren und bedienen. Die IP 266 tauscht alle Daten mit dem Automatisierungsgerät über die serielle Schnittstelle aus. Sämtliche Angaben werden in 8 Byte langen Telegrammen während der Programmzyklen über das Prozeßabbild der Ausgänge (PAA) zur IP 266 gesandt. Die IP 266 überträgt zyklisch Rückmeldungen über den Lage-Istwert, Restweg oder Schleppabstand, sowie ein Statusbyte, ein Fehlerbyte, die aktuelle Betriebsart und spezielle Daten aus Verfahrprogrammen zum Prozeßabbild der Eingänge (PAE).

Montage

- Die IP 266 wird wie andere Peripheriebaugruppen auf dem Busmodul montiert.
- Bei S5-95F sind maximal 8 Positionierbaugruppen und nur auf den Steckplätzen 0 ... 7 steckbar.
- Über den Anschlußblock schließen Sie externe Schalter an die Digitaleingänge der IP 266 an. Sie dienen der Begrenzung des Verfahrbereichs. Außerdem ermöglichen sie den ständigen Eingriff in den laufenden Betrieb der IP 266.
- Über drei Digitalausgänge kann die IP 266, unter Umgehung der AG-CPU, Signale direkt an externe Peripheriebaugruppen weitergeben. Dazu gehört die Reglerfreigabe (FUM), die mit dem Leistungsteil verbunden werden muß.
- Das Leistungsteil zur Ansteuerung des Servomotors verbinden Sie mit der 9-poligen D-Sub-Buchse an der Front der Baugruppe.
- An die linke 15-polige D-Sub-Buchse "ENCODER" schließen Sie den Inkremental-Weggeber an.
- Die rechte 15-polige D-Sub-Buchse ermöglicht den Anschluß eines Bildschirm-PGs zur Bedienung der IP 266 über den COM 266.

Schrittmotoransteuerung IP 267

(6ES5 267-8MA11)



Technische Daten

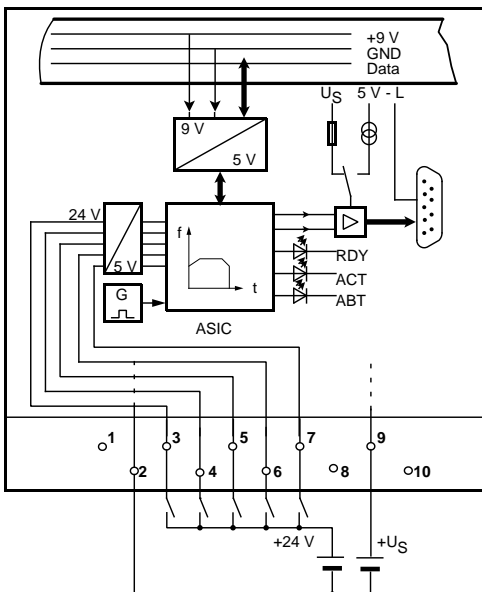
Versorgungsspannung (AG-BUS)	9 V
Stromaufnahme	ca. 150 mA
Sonderspannung U_S	5 V ... 30 V

Digitaleingänge

Eingangsnennspannung	24 V
Potentialtrennung	nein
Eingangsspannung:	
"0"-Signal	- 33 V ... 5 V
"1"-Signal	13 V ... 33 V
Eingangsstrom	typ. 8,5 mA
Versorgungsspannung für Zweidraht-BEROS	22 V ... 30 V

9-polige D-Sub-Schnittstelle

Ausgangsspannung 5 V-Versorgung	
"0"-Signal	max. 0,4 V
"1"-Signal	min. 4,5 V
U_S -Versorgung (5 V ... 30 V)	
"0"-Signal	max. 0,4 V
"1"-Signal	min. $U_S - 0,4 V$
Ausgangsstrom	20 mA (kurzschlußfest)
Ausgangsfrequenz	max. 204 kHz
Schrittzahl	max. 220 - 1 Imp./Auftrag
zul. Leitungslänge	max. 50 m bei 50 kHz (Leitung paarweise verdreht)



Aufgrund der Leistungsfähigkeit und des damit verbundenen Beschreibungsaufwands gibt es für die IP 267 ein eigenes Handbuch, das Sie unter der Bestellnummer 6ES5 998-5SD11 erwerben können. Die Schrittmotoransteuerung IP 267 erweitert als Intelligente Peripheriebaugruppe (IP) die S5-95F um den Anwendungsbereich "gesteuertes Positionieren". Die IP 267 steuert Positioniervorgänge unabhängig von den Laufzeiten der Anwenderprogramme im Automatisierungsgerät, die CPU wird durch laufende Positionieraufträge nicht belastet.

Kurzbeschreibung der Funktionsweise

Die IP 267 erzeugt Impulse für Schrittmotor-Leistungsteile. Die Anzahl der ausgegebenen Impulse bestimmt die Länge des Fahrweges, die Impulsfrequenz ist ein Maß für die Geschwindigkeit. Die Welle eines Schrittmotors dreht sich bei jedem Impuls um einen bestimmten Winkel, bei schnellen Impulsfolgen geht diese Schrittbewegung in eine stetige Drehbewegung über. Schrittmotoren können sämtliche Bewegungsabläufe exakt reproduzieren, sofern keine Schrittverluste auftreten. Zu Schrittverlusten kann es kommen, wenn Lastschwankungen auftreten oder wenn die programmierten Impulsfolgen motorspezifische Werte überschreiten

Damit die IP 267 Impulsfolgen erzeugen kann, müssen Sie folgende Daten vorgeben:

- Konfigurationsdaten; sie beschreiben den verwendeten Schrittmotor und die technischen Eigenschaften des Antriebssystems.
- Positionierungsdaten; sie beschreiben die einzelnen Fahraufträge und geben deren Geschwindigkeiten, Richtungen sowie die Längen der projizierten Wegstrecken an.

Die IP tauscht alle Daten mit dem Automatisierungsgerät über die serielle Schnittstelle aus. Sämtliche Angaben werden in 4 Byte langen Telegrammen während der Programmzyklen vom Prozeßabbild der Ausgänge (PAA) zur IP 267 gesandt. Die IP 267 überträgt zyklisch Rückmeldungen über den Restweg sowie verschiedene Statusbits zum Prozeßabbild der Eingänge (PAE).

Aus den Vorgaben der Konfigurations- und Positionierungsdaten bildet die IP 267 ein symmetrisches Fahrprofil, das aus dem Beschleunigungsbereich, dem Bereich konstanter Geschwindigkeit und einem Verzögerungsbereich besteht.

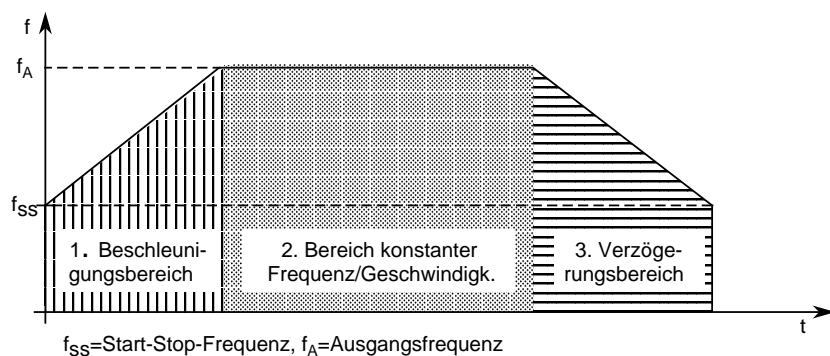


Bild A.19 Fahrprofil der IP 267

Über Endschalter an den Digitaleingängen kann die IP 267 die Endpunkte des Verfahrbereiches überwachen und Verfahrbewegungen abbrechen, wenn der zulässige Bereich überschritten wird.

Der aktivierte Eingang "Externer Stop" verursacht ein definiertes Abbremsen der Verfahrbewegung. Ein Not-Endschalter kann an den Eingang "IS" (Impulssperre) gelegt werden. Bei Ansprechen des Schalters wird die Impulsausgabe sofort abgebrochen.

Für eine Referenzpunktfahrt kann an den Eingang "REF" ein weiterer Schalter angeschlossen werden, der innerhalb des Verfahrbereichs liegt. Die Referenzpunktfahrt ist aber auch ohne diesen Schalter möglich.

Über Status-LEDs erhalten Sie Informationen über einige Funktionen:

Die IP 267 ist konfiguriert	RDY
Impulsausgabe bei einem Positionierauftrag	ACT
Abbruch eines Positionierauftrags	ABT

Die folgenden 4 Betriebsarten stehen zur Verfügung:

STOP

START VORWÄRTS

START RÜCKWÄRTS

NEUTRAL

Montage

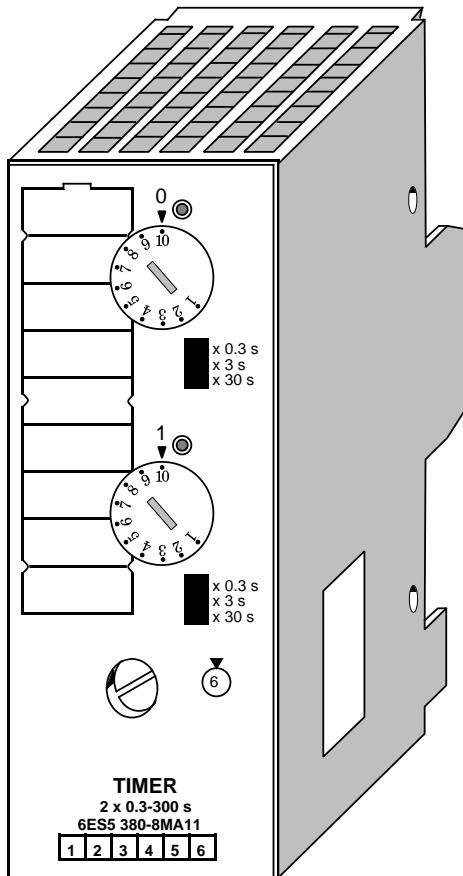
- Die IP 267 wird wie andere Peripheriebaugruppen auf dem Busmodul montiert.
- Bei S5-95F sind maximal 6 Baugruppen IP 267 (Begrenzung durch Stromaufnahme) und nur auf den Steckplätzen 0 ... 7 steckbar.
- Über den Anschlußblock schließen Sie externe Schalter an die DE der IP 267 an.
- Das Schrittmotorleistungsteil schließen Sie an die 9-polige D-Sub-Buchse an.

Adressieren

Die IP 267 wird wie eine Analogbaugruppe adressiert.

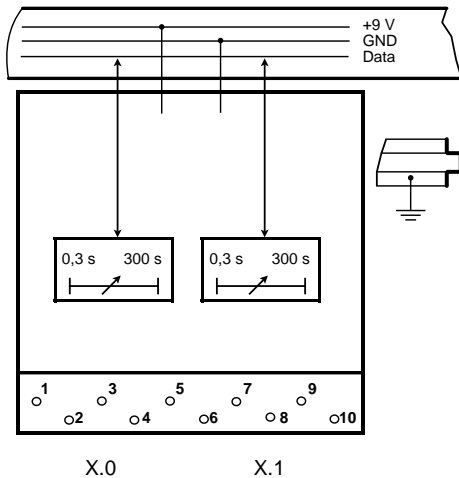
Zeitbaugruppe 2 x 0,3 ... 300 s

(6ES5 380-8MA11)



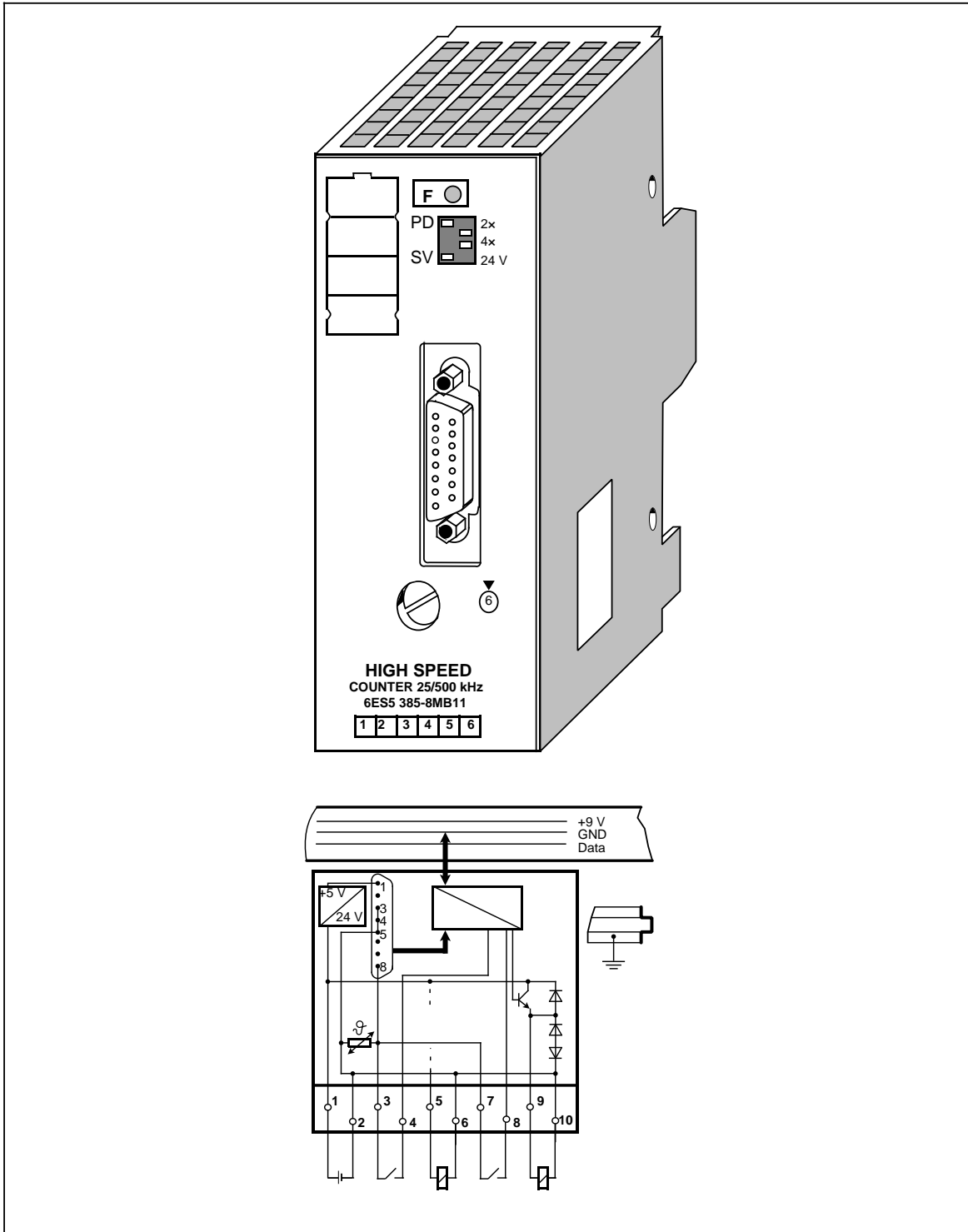
Technische Daten

Anzahl der Zeitgeber	2
Zeiteinstellung	0,3 ... 3 s
Bereichserweiterung	x10, x100
Funktionsanzeige	grüne LED
Einstellfehler	±10%
Wiederholgenauigkeit	±3%
Temperatureinfluß	+1% je 10 °C vom eingestellten Zeitwert
Nennisolationsspannung (+9 V gegen)	AC 12 V
- Isolationsgruppe	1xB
- geprüft mit	AC 500 V
Stromaufnahme - aus+9 V (CPU)	typ. 10 mA
Gewicht	ca. 200 g



Zählerbaugruppe 25/500 kHz

(6ES5 385-8MB11)



Zählerbaugruppe 25/500 kHz (Fortsetzung)

(6ES5 385-8MB11)

Technische Daten			
Betriebsart (umschaltbar) - Wegefassung - Zähler	PD (Position decoder) C (Counter)	Stromversorgung für Geber	24 V aus L+ (Kaltleiter)
Geber-Eingänge	1 Geber 5 V (Differenzeingang) oder 1 Geber DC 24 V	Ausgangsstrom	max. 300 mA kurzschlußfest
Digital-Eingänge	2; Referenz und Freigabe	Digital-Eingänge	Referenz und Freigabe
Digital-Ausgänge	2; Sollwert 1 und 2	Eingangsnennspannung	DC 24 V
Potentialtrennung	nein	Eingangsspannung - bei Signal 0 - bei Signal 1	DC - 33 ...+5 V DC+13 ...+33 V
Zählbereich Betriebsart - als Wegefassung	Zweierkomplement (KF) - 32768 ...+32767 unipolare Darstellung (KH) 0 ... 65535	Eingangsnennstrom bei Signal 1 und bei+24 V	typ. 8,5 mA
- Zählen		Eingangsfrequenz	max. 100 Hz
Zählart - Wegefassung - Zähler Grenzwertvorgabe	vorwärts/rückwärts vorwärts über Programm	Verzögerungszeit	typ. 3 ms (1,4 ... 5 ms)
Eingang 5 V-Geber	15-pol. D-Sub-Stecker	Leitungslänge (ungeschirmt)	max. 100 m
Eingangssignale - bei Wegefassung - als Zähler	Differenzsignale nach RS 422 A A-N, B B-N, R R-N A A-N	Digital-Ausgänge	Sollwert 1 und 2
Zählfrequenz	max. 500 kHz	Ausgangsstrom (ohmsche, induktive Last)	5 mA ... 0,5 A
Leitungslänge (geschirmt)	max. 50 m	Reststrom bei Signal 0	max. 0,5 mA
Stromversorgung für Geber	5 V aus L+ über Spannungswandler	Schaltstrom für Lampen	0,22 A (5 W)
Ausgangsstrom	max. 300 mA kurzschlußfest	Begrenzung der induktiven Abschaltspannung	auf - 15 V
Eingang 24 V Geber	15-pol. D-Sub-Stecker	Ausgangsspannung - bei Signal "1" - bei Signal "0"	min. L+ - 2,2 V max. 3 V
Eingangsnennspannung	DC 24 V	Leitungslänge (ungeschirmt)	max. 100 m
Eingangssignale - bei Wegefassung - als Zähler	A, B, R A	Kurzschlußschutz (Leitungswiderstand max. 15 Ω)	elektronisch
Eingangsspannung - bei Signal "0" - bei Signal "1"	DC - 33 ...+5 V DC+13 ...+33 V	Kurzschlußanzeige (Kurzschuß gegen M)	rote LED
Eingangsnennstrom bei Signal 1	typ. 8,5 mA	Versorgungsspannung L+ - Nennwert - Welligkeit U_{SS} - zulässiger Bereich (inklusive Welligkeit)	max. DC 24 V 3,6 V DC 20 ... 30 V
Zählfrequenz	max. 25 kHz	Sicherung (intern)	T 5 A
Leitungslänge (geschirmt)	max. 100 m	Stromaufnahme - aus L+ ohne Geberversorgung ohne Last - aus Intern (+9 V)	30 mA 70 mA
		Verlustleistung des Moduls	typ. 1,9 W+Summe Ausgangsstrom (I_A)×1,1 V
		Gewicht	ca. 250 g

Funktion

Die Zählerbaugruppe kann in zwei Funktionsarten betrieben werden. In der Funktionsart "Zähler" wird sie als Vorwärtszähler und in der Funktionsart "Wegerfassung" als Vorwärts-/Rückwärtszähler eingesetzt.

Die Zählimpulse muß ein Geber liefern, den Sie an die 15-polige D-SUB-Buchse der Baugruppe anschließen. Dabei können Sie zwischen zwei Geberarten wählen, die die folgenden Bedingungen erfüllen:

- 5 V Differenzspannung nach RS 422 (bis 500 kHz) oder
- 24 V Signale (bis 25 kHz)

Als weitere Eingänge besitzt die Baugruppe einen Freigabe- und einen Referenzeingang.

STEP 5-seitig können Sie über den Peripheriebus zwei Sollwerte vorgeben. Wenn der Zählerstand einen dieser Werte erreicht, schaltet der entsprechende Ausgang am Anschlußblock (Q0 oder Q1) durch. Im Diagnosebyte wird der Status der Ausgänge angezeigt.

Im Betrieb können Sie über Ihr STEP 5-Programm die folgenden Werte lesen:

- den aktuellen Zählerstand
- das Diagnosebyte

Mit der Schalterbank "operating mode" wählen Sie:

- die Funktionsart,
- die Wegauflösung und
- den Eingangsspannungsbereich der Geber vor.

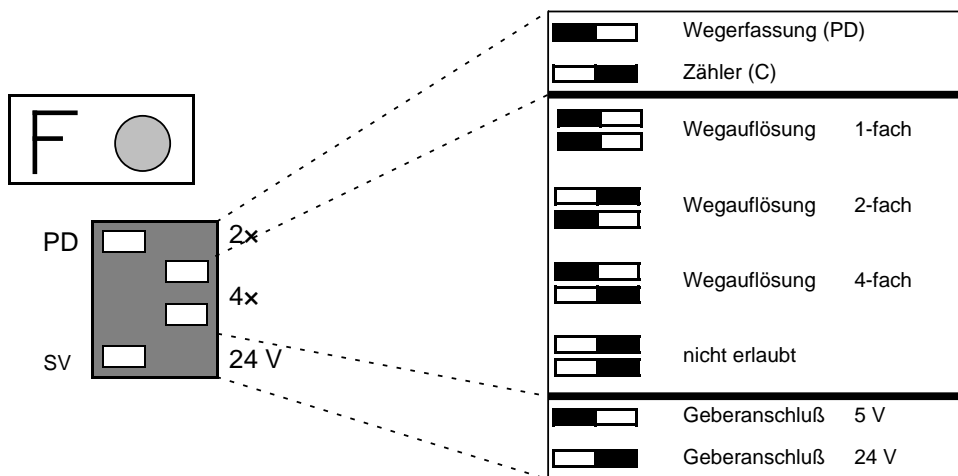
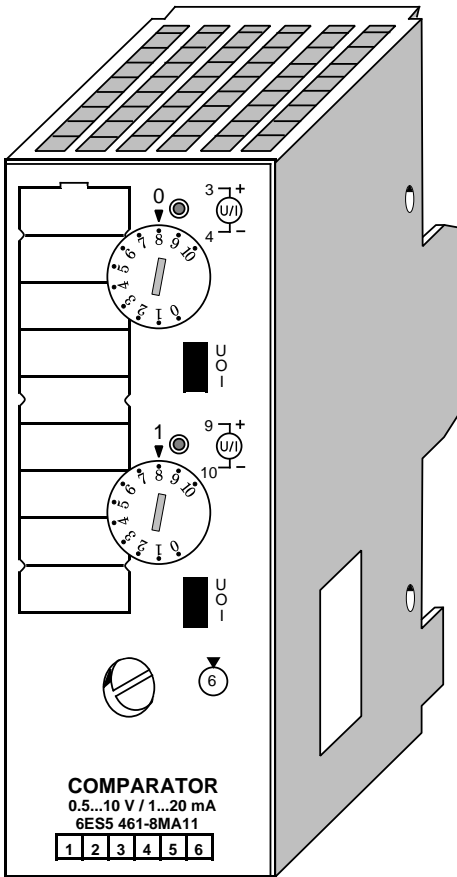


Bild A.20 Schalterstellungen an der Schalterbank "operating mode"

Grenzwertbaugruppe 2 x 0,5 ... 20 mA/0,5 ... 10 V

(6ES5 461-8MA11)

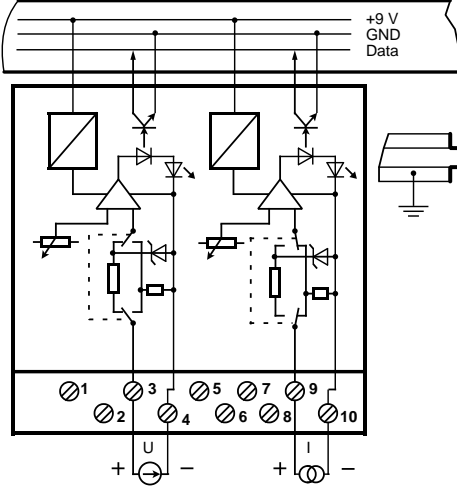


COMPARATOR
0.5...10 V / 1...20 mA
6ES5 461-8MA11

1 2 3 4 5 6

Technische Daten

Kanäle	2
Potentialtrennung	ja
Strom- oder Spannungsmessung	Vorwahl mit Schalter
Schalterstellung "0"	keine Messung
Anzeige	grüne LED für Istwert Sollwert
Sollwerteinstellung	mit Potentiometer
Einstellfehler	±10%
Wiederholgenauigkeit	±2%
Hysterese	10%
Meßbereich "U"	DC 0,5 V ... 10 V
Eingangswiderstand	47 k
Verzögerungszeit	typ. 5 ms
Eingangsspannung	max. DC 100 V (0,5 s)
Meßbereich "I"	0,5 mA ... 20 mA
Eingangswiderstand	500
Überlastbarkeit	100%
Nennisolationsspannung (+9 V gegen Meßkreis und Meßkreise gegeneinander)	AC 30 V
- Isolationsgruppe	2xB
- geprüft mit	AC 500 V
Nennisolationsspannung (+9 V gegen)	AC 12 V
- Isolationsgruppe	1xB
- geprüft mit	AC 500 V
Leitungslänge	
- geschirmt	200 m
- ungeschirmt	100 m
Stromaufnahme	
- aus +9 V (CPU)	typ. 35 mA
Verlustleistung der Baugruppe	typ. 0,3 W
Gewicht	200 g



+9 V
GND
Data

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

+ U -
+ I -

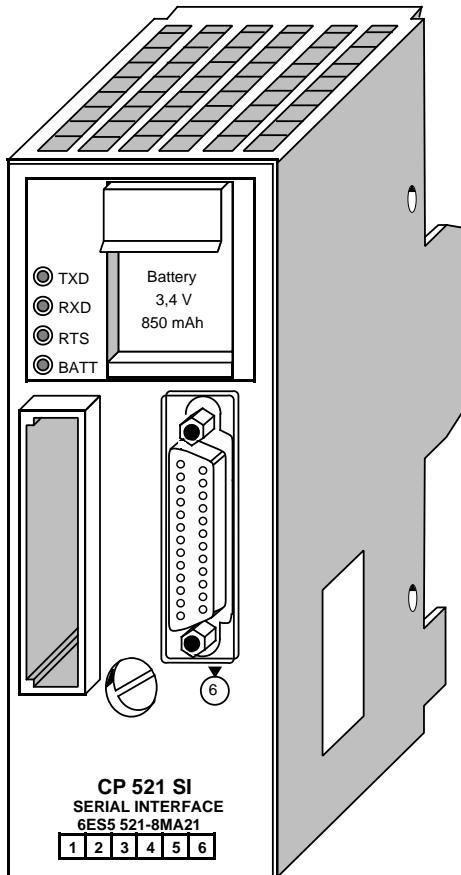
Anwendungsbeispiel

Auf dem Steckplatz 4 ist eine Grenzwertbaugruppe montiert. Am Kanal 1 dieser Baugruppe ist die Stromquelle angeschlossen. Wird über den Grenzwertmelder 1 festgestellt, daß die Stromstärke den eingestellten Wert überschritten hat, so soll der Ausgang 5.1 eingeschaltet werden.

Anschlußbild	
AWL	Erklärung
U E 4.1 = A 5.1	Sobald der Grenzwert erreicht oder überschritten ist, führt der Eingang 4.1 das Signal "1"; der Ausgang 5.1 wird dadurch auf "1" gesetzt.

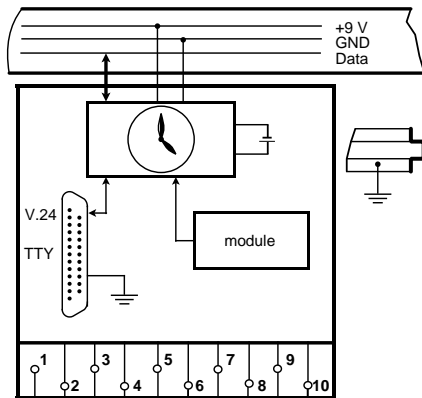
Kommunikationsprozessor CP 521 SI

(6ES5 521-8MA21)



Technische Daten

Potentialtrennung	TTY-Signale sind potentialgetrennt
Speichermodul	EPROM/EEPROM
Serielle Schnittstelle	V.24/TTY passiv (aktiv)
Übertragungsart	asynchron 10-Bit-Zeichenrahmen/11-Bit-Zeichenrahmen
Übertragungsgeschwindigkeit	110 ... 9600 Baud
Zulässige Kabellänge	15 m
- V.24	ergibt sich aus: (Spannungsabfall auf Leitung)+ (empfängertyp. Spannungsabfall 1,5 V) bzw. (sendertyp. Spannungsabfall 0,9 V) max. 1000 m
- TTY	
LED-Anzeigen	
- TxD (grün)	Senden
- RxD (grün)	Empfangen
- RTS (grün)	Sendebereitschaft
- BATT (gelb)	Batterieausfall
Pufferbatterie	
Lithium 1/2 AA	3,6 V/850 mAh
Stromaufnahme aus +9 V	typ. 140 mA
Verlustleistung	typ. 1,2 W
Gewicht	ca. 500 g



Die Kommunikationsbaugruppe CP 521 SI (Serial Interface) ist eine leistungsfähige Peripheriebaugruppe mit einem eigenen Zentralprozessor.

Aus diesem Grund gibt es für diese Baugruppe ein eigenes Handbuch, das Sie unter der Bestellnummer 6ES5 998-1UD11 erwerben können.

An dieser Stelle finden Sie einen Überblick über die Funktionsweise dieser Baugruppe.

Funktion

Der CP 521 SI ist für den unidirektionalen und bidirektionalen Datenverkehr einsetzbar.

Unidirektionaler Datenverkehr

Für den unidirektionalen Datenverkehr ist der CP 521 SI mit einem Drucker-Treiber ausgestattet. Bei Einsatz des Drucker-Treibers erwartet der CP 521 SI an der seriellen Schnittstelle

- einen Drucker mit TTY-Schnittstelle (aktiv) oder
- einen Drucker mit V.24-Schnittstelle (RS 232C).

Damit bekommen Sie die Möglichkeit, Prozeßzustände und Prozeßstörungen zu protokollieren. Die Ausgabe von Meldetexten auf dem Drucker verlängert nicht die Reaktionszeit des Automatisierungsgerätes.

Im einzelnen können ausgegeben werden:

- Meldetexte, die von Ihnen auf einem Speichermodul in den Datenbausteinen DB2 ... 63 projektiert sind.
- Uhrzeit und Datum, die von der baugruppeneigenen Uhr bereitgestellt werden.
- Werte für Variablen, die über den Peripheriebus an den CP 521 SI übermittelt werden.

Die Meldetexte werden auf einem EPROM oder EEPROM-Speichermodul (bis zu 8/16 kByte) abgelegt.

Bidirektionaler Datenverkehr

Für den bidirektionalen Datenverkehr sind folgende Treiber realisiert:

- ASCII-Treiber, transparent
- ASCII-Treiber, interpretierend
- "3964(R)"-Treiber
- SINEC L1-Treiber, Master (Punkt-zu-Punkt-Kopplung)
- SINEC L1-Treiber, Slave
- Terminal-Treiber

Der Einsatz dieser Treiber ermöglicht die Übertragung von Datentelegrammen zwischen CPU und einem an den CP 521 SI angeschlossenen Peripheriegerät.

Der maximale Datendurchsatz beträgt 6 Byte Nutzdaten pro 2 Programmzyklen. Das heißt, bei einer Programmzykluszeit von z.B. 50 ms können max. 60 Byte pro Sekunde übertragen werden.

Als Peripheriegeräte kommen folgende End- und Kommunikationsgeräte in Frage:

- Tastatur
- Terminal
- ein weiterer CP 521 SI
- CP 523
- S5-95U mit zweiter serieller Schnittstelle
- CP 524/CP 525-2 (in Verbindung mit Sondertreiber 6ES5 897-2AB11)
- CPU 944 (mit ASCII-Treiber, 3964(R)-Treiber)
- andere Peripheriegeräte mit serieller Schnittstelle, z.B. Barcodeleser

Welche der Übertragungsarten und Peripheriegeräte zum Einsatz kommen, hängt von dem Anwendungszweck der Datenübertragung ab. Im bidirektionalen Betrieb der Baugruppe haben Sie z.B. die Möglichkeit, Automatisierungsgeräte untereinander zu vernetzen (Punkt-zu-Punkt-Kopplung).

Peripheriegerät und CP 521 SI werden über eine serielle Schnittstelle miteinander verbunden. Wahlweise (parametrierbar) stehen eine passive TTY-Schnittstelle oder eine 24 V-Spannungsschnittstelle zur Verfügung.

Die Parametrierung (Anpassung) der Peripherieschnittstelle und Projektierung der Meldetexte werden durch den DB-Editor der Programmiergeräte unterstützt. Die Parameter der Peripherieschnittstelle werden entweder auf dem Speichermodul im DB1 abgelegt oder im Anwenderprogramm direkt übergeben. Der CP 521 SI ist ohne COM-Software programmier- und bedienbar.

Integrierte Echtzeituhr

Der CP 521 SI hat eine eigene Echtzeituhr, die bei spannungsloser Baugruppe von einer Batterie gepuffert wird. Unabhängig von der gewählten Funktionsart der CP 521 SI können die Uhrendaten von der CPU gelesen werden und im Anwendungsprogramm für datums- und uhrzeitabhängige Aufgaben genutzt werden.

Montage

Der CP 521 SI wird wie andere Peripheriebaugruppen auf dem Busmodul montiert.

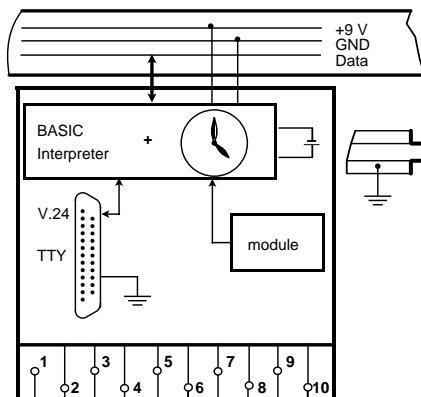
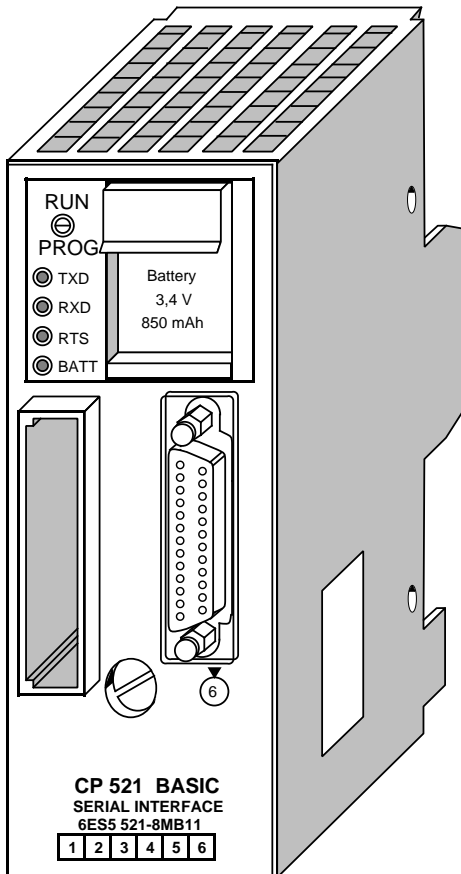
- Bei S5-95F sind maximal 7 Baugruppen CP 521 SI (Begrenzung durch Stromaufnahme) und nur auf den Steckplätzen 0 ... 7 steckbar.
- Die Baugruppe besitzt keine Verbindung zum Anschlußblock.

Adressierung

Der CP 521 SI wird wie eine 4-kanalige Analogbaugruppe adressiert.

Kommunikationsbaugruppe CP 521 BASIC

(6ES5 521-8MB11)



Technische Daten

Potentialtrennung	TTY-Signale sind potentialgetrennt bei passivem Betrieb
Serielle Schnittstelle	V.24/TTY passiv (aktiv)
Speichermodul	EPROM/EEPROM/ RAM
Uhr	± 1 s/Tag bei 25 °C
- Ganggenauigkeit t_0	
- Temperaturabhängigkeit t_A (Umgebungstemperatur T_U in °C)	-10 ... +70 °C 1 s ... -11 s laut Datenblatt
Übertragungsart	asynchron 10-Bit-Zeichenrahmen/11-Bit-Zeichenrahmen
Übertragungsgeschwindigkeit	110 ... 9600 Bd
Anzeige über Leuchtdioden:	
- TXD	Sendedaten
- RXD	Empfangsdaten
- RTS	Sendebereitschaft
- BATT	Batterieausfall (gelbe LED)
zulässige Kabellänge	
- TTY, abhängig von:	
Spannungsabfall auf der Leitung+	
- empfängertypisch	1,5 V+
- sendertypisch	0,9 V
- V.24	15 m
Quarzfrequenz	14,7456 MHz
Pufferbatterie	Batterieausfall-anzeige, ja
Lithium 1/2AA	3,4 V/850 mAh
Pufferzeit	mind. 1 Jahr
Schutzart	IP 20
Stromaufnahme aus +9 V (CPU)	typ. 180 mA
Verlustleistung der Baugruppe	typ. 1,6 W
Gewicht	ca. 500 g

Anmerkung:
Der Betrieb des CP 521 BASIC, zusammen mit der Alarmbearbeitung, ist nur möglich, wenn am Ende des OB1-Zyklus die Alarmer gesperrt und am Anfang des OB1-Zyklus wieder freigegeben werden.

Die Kommunikationsbaugruppe CP 521 BASIC ist eine leistungsfähige Peripheriebaugruppe mit eigenem Zentralprozessor.

Aus diesem Grund gibt es für die Kommunikationsbaugruppe CP 521 BASIC ein eigenes Gerätehandbuch, das Sie unter der Bestellnummer 6ES5 998-0UW11 erwerben können.

An dieser Stelle finden Sie einen Überblick über die prinzipielle Funktionsweise dieser Baugruppe.

Funktion

Die Baugruppe wird mit einem speziellen COM-Softwarepaket angeboten, das zur BASIC-Programmerstellung und -archivierung (FLOPPY, EPROM) erforderlich ist.

Durch die Implementierung eines BASIC-Interpreters im CP 521 BASIC können Sie BASIC-Programme erstellen und ablaufen lassen, die mit der CPU und einem angeschlossenen Peripheriegerät Daten austauschen können. Die Programmierung des BASIC-Interpreters erfolgt über die COM-Software mit einem Programmiergerät (PG) oder an einem Terminal.

Die BASIC-Programme werden in einem batteriegepufferten baugruppeneigenen RAM oder auf einem steckbaren Speichermodul abgelegt.

Programmiergerät oder Terminal werden über eine serielle Schnittstelle mit dem CP 521 BASIC verbunden. Es stehen eine TTY-Stromschnittstelle oder eine V.24-Spannungsschnittstelle (parametrierbar) für ein Programmiergerät oder Terminal zur Verfügung. Zum Ausdrucken von Listings oder Meldungen schließen Sie einen Drucker an die unidirektionale V.24-Schnittstelle der Baugruppe an.

Die Parametrierung (Anpassung) der Peripherieschnittstelle kann per BASIC-Befehl oder im BASIC-Programm verändert werden.

Die Baugruppe besitzt eine integrierte Echtzeituhr, die bei spannungsloser Baugruppe von einer Batterie gepuffert werden kann. Die Uhrendaten können Sie z.B. im unidirektionalen Datenverkehr für das Protokollieren von Prozeßzuständen und Prozeßstörungen nutzen.

Montage

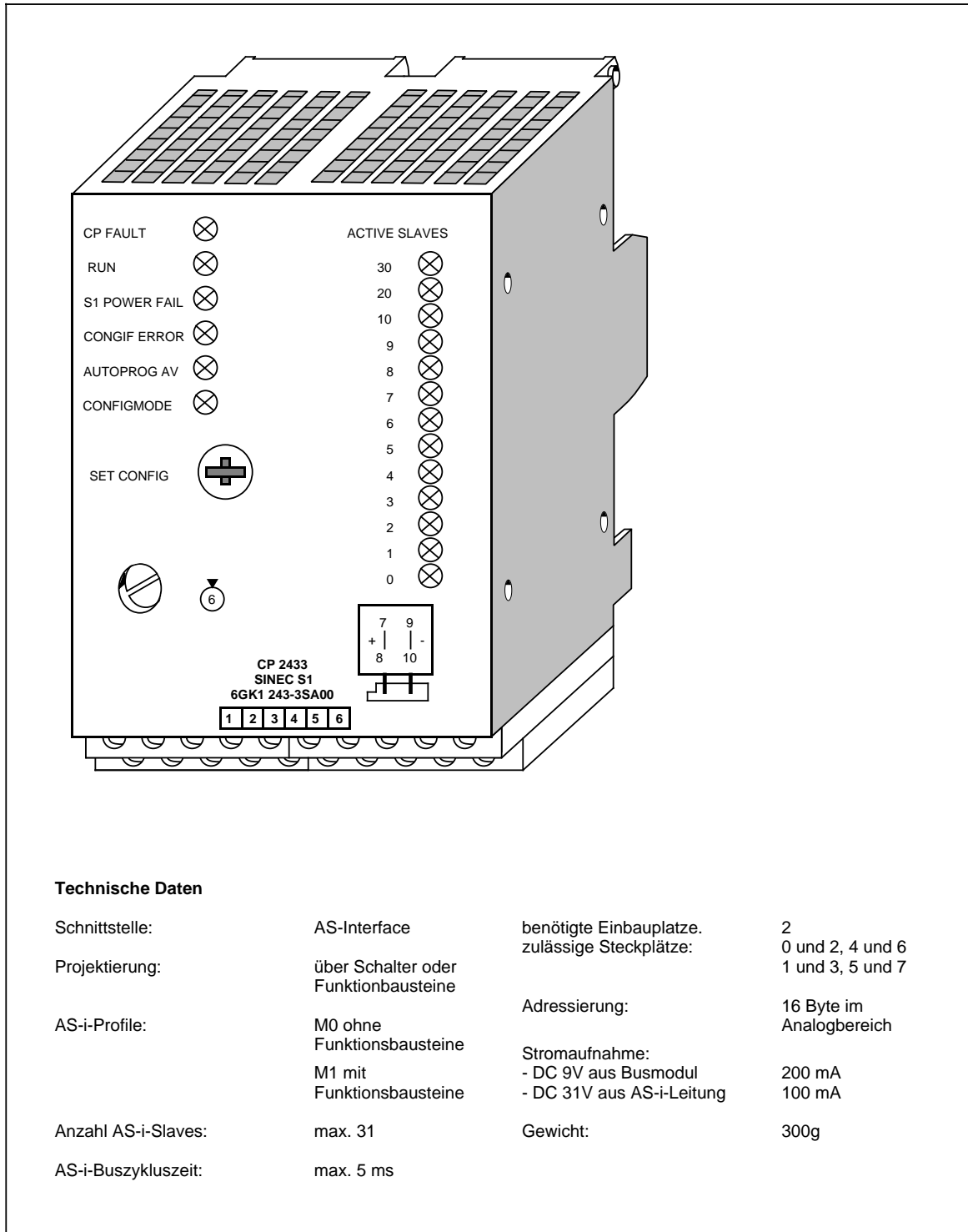
- Die Kommunikationsbaugruppe CP 521 BASIC wird wie andere Peripheriebaugruppen auf dem Busmodul montiert (Kap. 5).
- Bei S5-95F sind maximal 5 Kommunikationsbaugruppen (Begrenzung durch Stromaufnahme) und nur auf den Steckplätzen 0 ... 7 steckbar.
- Die Baugruppe besitzt keine Verbindung zum Anschlußblock.
- Der Drucker wird mit einem 25-poligen D-Sub-Stecker an die Baugruppe angeschlossen.

Adressierung

Die Baugruppe wird wie eine 4-kanalige Analogbaugruppe adressiert.

Masterbaugruppe für Aktuator-Sensor-Interface CP 2433

(6GK1 243-3SA00)

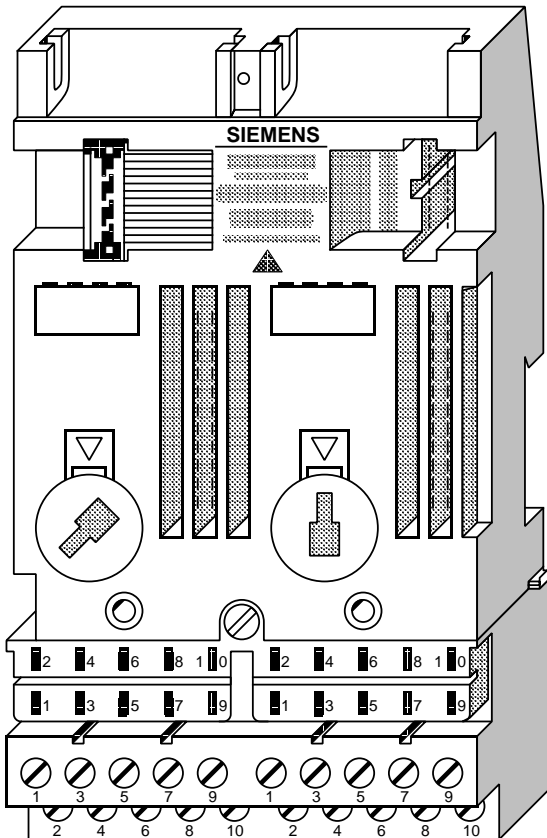
**Technische Daten**

Schnittstelle:	AS-Interface	benötigte Einbauplatze:	2
Projektiertung:	über Schalter oder Funktionbausteine	zulässige Steckplätze:	0 und 2, 4 und 6 1 und 3, 5 und 7
AS-i-Profile:	M0 ohne Funktionbausteine	Adressierung:	16 Byte im Analogbereich
	M1 mit Funktionbausteine	Stromaufnahme:	- DC 9V aus Busmodul 200 mA - DC 31V aus AS-i-Leitung 100 mA
Anzahl AS-i-Slaves:	max. 31	Gewicht:	300g
AS-i-Buszykluszeit:	max. 5 ms		

A.2.7 Busmodule

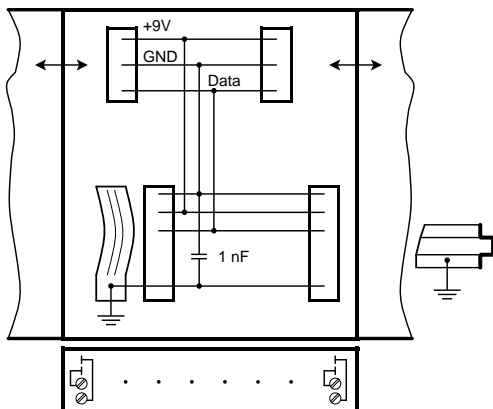
Busmodul (SIGUT)

(6ES5 700-8MA11)



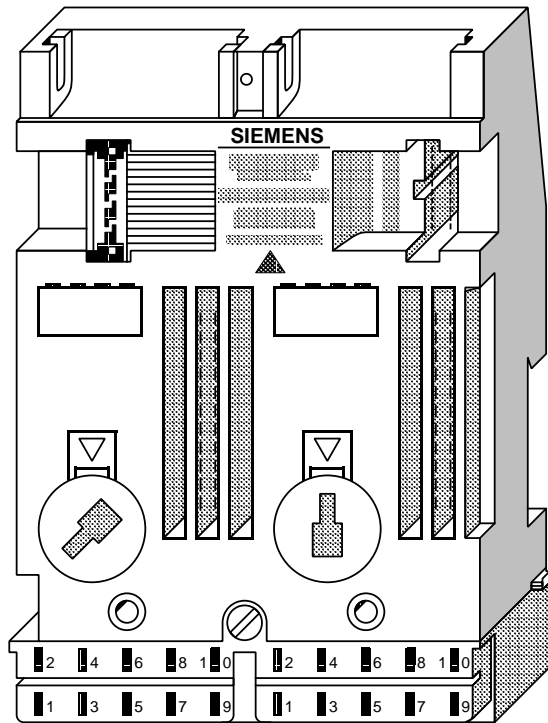
Technische Daten

Anschlußart	SIGUT-Anschlußtechnik
Anzahl steckbarer Baugruppen	2
Anzahl Busmodule je Automatisierungsgerät	max. 16
Verbindung zwischen zwei Busmodulen	Flachbandkabel
Anschlüsse je Steckplatz	10
Nennisolationsspannung (+9 V gegen \downarrow)	AC 12 V
- Isolationsgruppe	1xB
- geprüft mit	AC 500 V
Anschlußquerschnitt	
- flexibel*	2x0,5 ... 1,5 mm ²
- massiv	2x0,5 ... 2,5 mm ²
Stromaufnahme	
- aus +9 V (CPU)	typ. 1 mA
Maße BxHxT (mm)	91,5x162x39
Gewicht	ca. 300 g
* mit Aderendhülse	

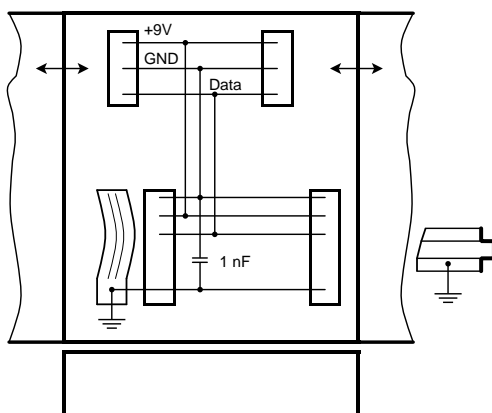


Busmodul (Crimp-snap-in)

(6ES5 700-8MA21)

**Technische Daten**

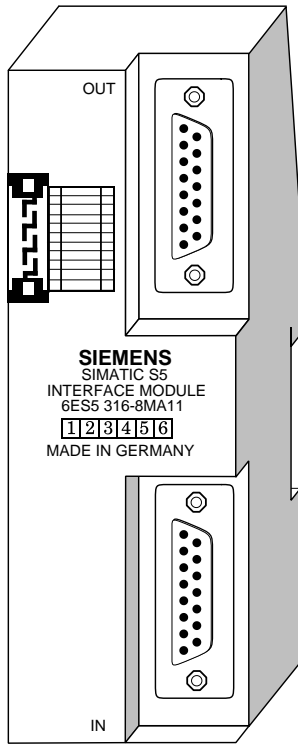
Anschlußart	Crimp-snap-in
Anzahl steckbarer Baugruppen	2
Anzahl Busmodule je Automatisierungsgerät	max. 16
Verbindung zwischen zwei Busmodulen	Flachbandkabel
Anschlüsse je Steckplatz	10
Anschlußquerschnitt - flexibel	0,5 ... 1,5 mm ²
Nennisolationsspannung (+9 V gegen \perp)	AC 12 V
- Isolationsgruppe	1xB
- geprüft mit	AC 500 V
Stromaufnahme - aus +9 V (CPU)	typ. 1 mA
Maße BxHxT (mm)	91,5x135x39
Gewicht	ca. 250 g



A.2.8 Anschaltungen

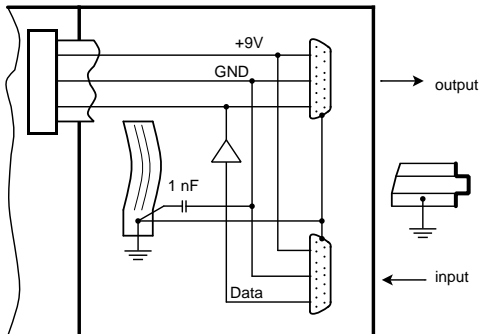
Anschaltungsbaugruppe IM 316

(6ES5 316-8MA12)



Technische Daten

Stromzuführung zu den EG	max. 2,5 A
Anzahl der Anschaltungsbaugruppen je AG 100	max. 4
Einsetzbare Steckleitungen für IM 316	
- Steckleitung (0,5 m)	6ES5 712-8AF00
- Steckleitung (2,5 m)	6ES5 712-8BC50
- Steckleitung (5,0 m)	6ES5 712-8BF00
- Steckleitung (10 m)	6ES5 712-8CB00
Verlegung in Kabelkanälen	zulässig
Zulässige Potentialdifferenz zwischen \perp (IM 316) und zentralem Erdungspunkt (CPU)	± 1 V
Nennisolationsspannung (+9 V gegen \perp)	AC 12 V
- Isolationsgruppe	1xB
Maße BxHxT (mm)	45,4x135x39
Stromaufnahme - aus +9 V (CPU)	typ. 27 mA
Gewicht	ca. 120 g



B	Maßbilder	
B.1	Automatisierungsgerät S5-95F	B - 1
B.2	Busmodule	B - 2
B.3	Anschaltungsbaugruppen	B - 4
B.4	Normprofilschienen	B - 5

Bilder

B.1	Maßbild des AGs S5-95F	B - 1
B.2	Maßbild des Busmoduls (Crimp-snap-in) mit Peripheriebaugruppe	B - 2
B.3	Maßbild des Busmoduls (SIGUT) mit Peripheriebaugruppe	B - 3
B.4	Maßbild der Anschaltungsbaugruppe IM 316 (6ES5 316-8MA12)	B - 4
B.5	Querschnitte der Normprofilschienen	B - 5
B.6	Maßbild der Normprofilschiene 483 mm (19")	B - 5
B.7	Maßbild der Normprofilschiene 530 mm	B - 6
B.8	Maßbild der Normprofilschiene 830 mm	B - 6
B.9	Maßbild der Normprofilschiene 2 m	B - 6

B Maßbilder

B.1 Automatisierungsgerät S5-95F

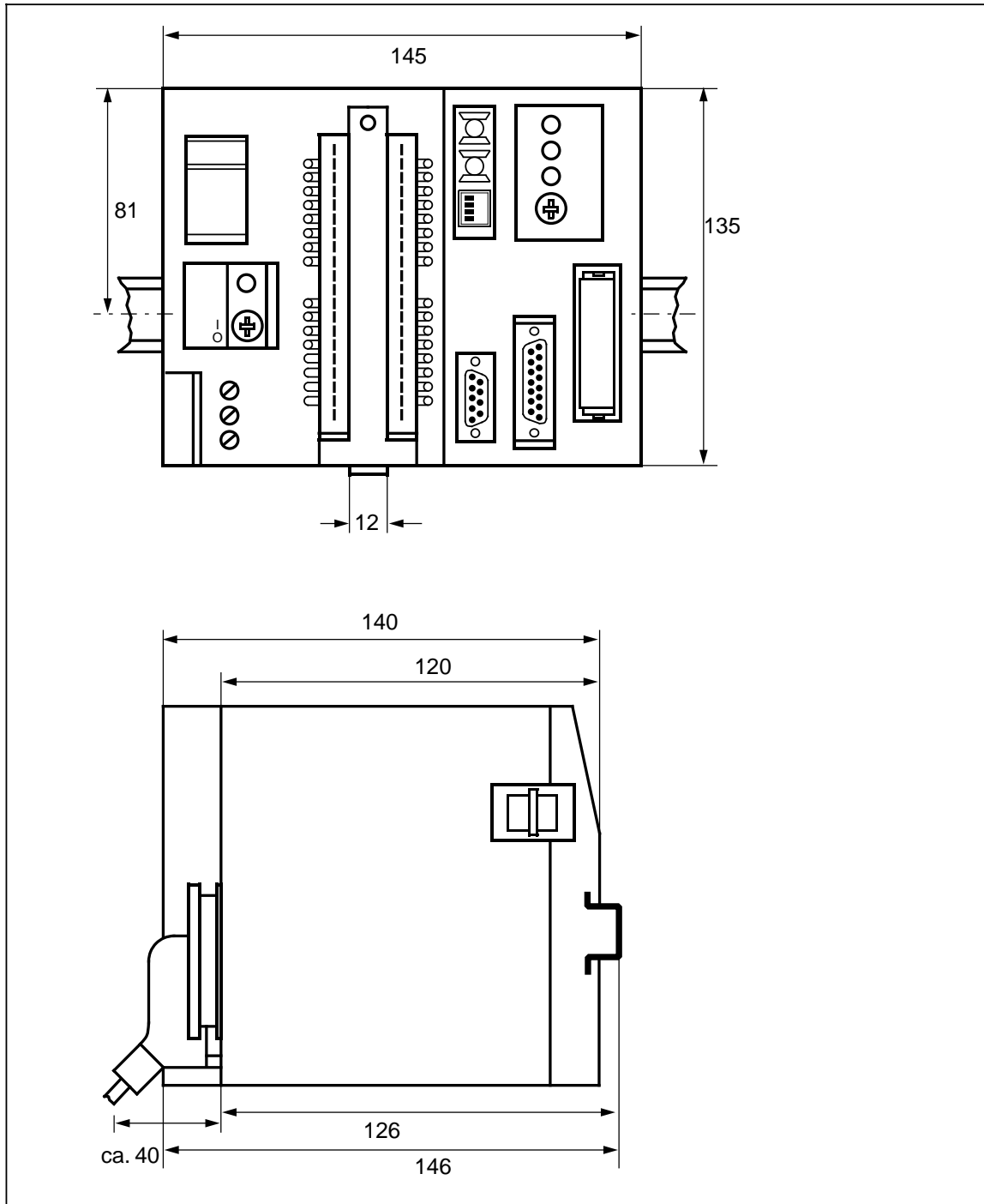


Bild B.1 Maßbild des AGs S5-95F

B.2 Busmodule

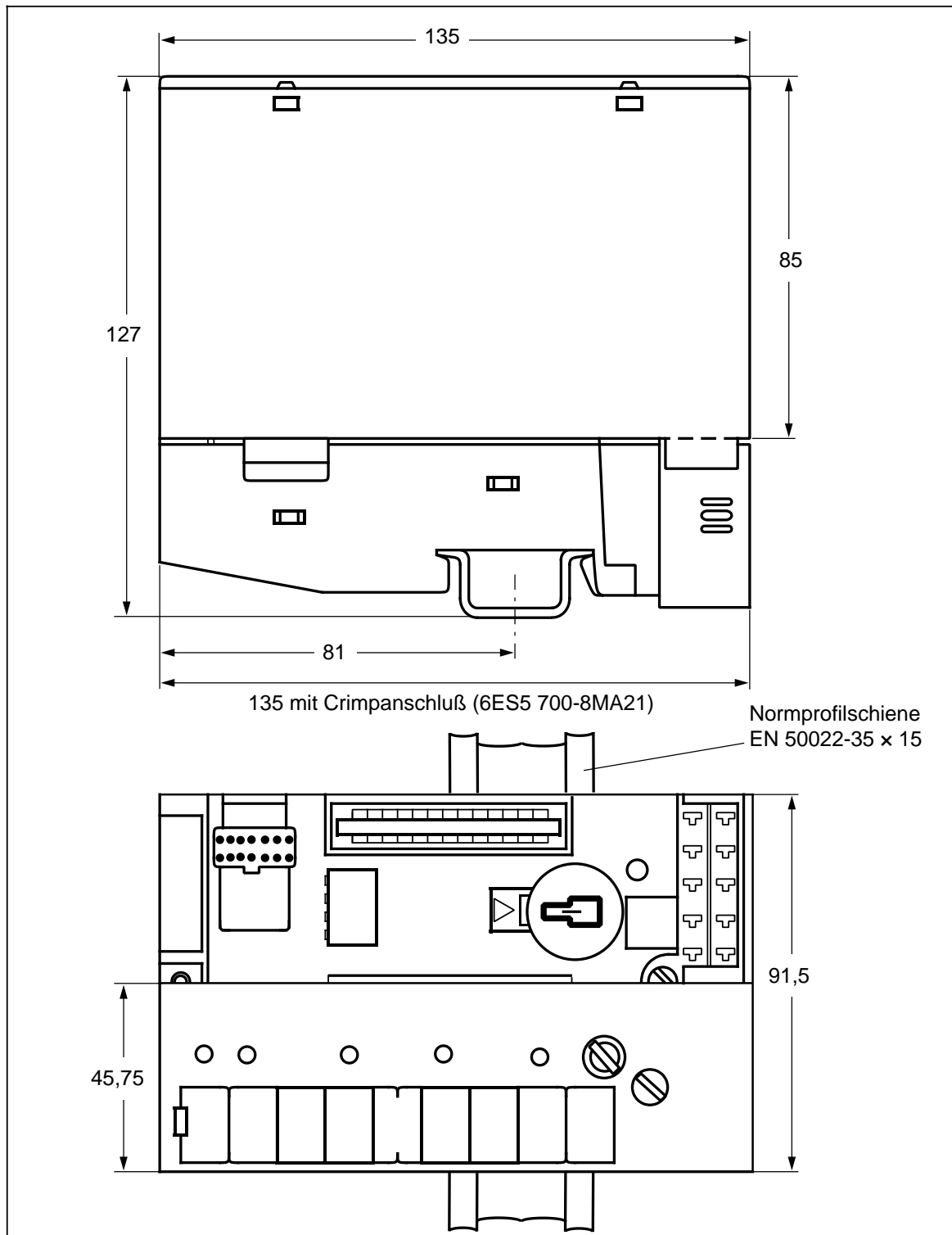


Bild B.2 Maßbild des Busmoduls (Crimp-snap-in) mit Peripheriebaugruppe

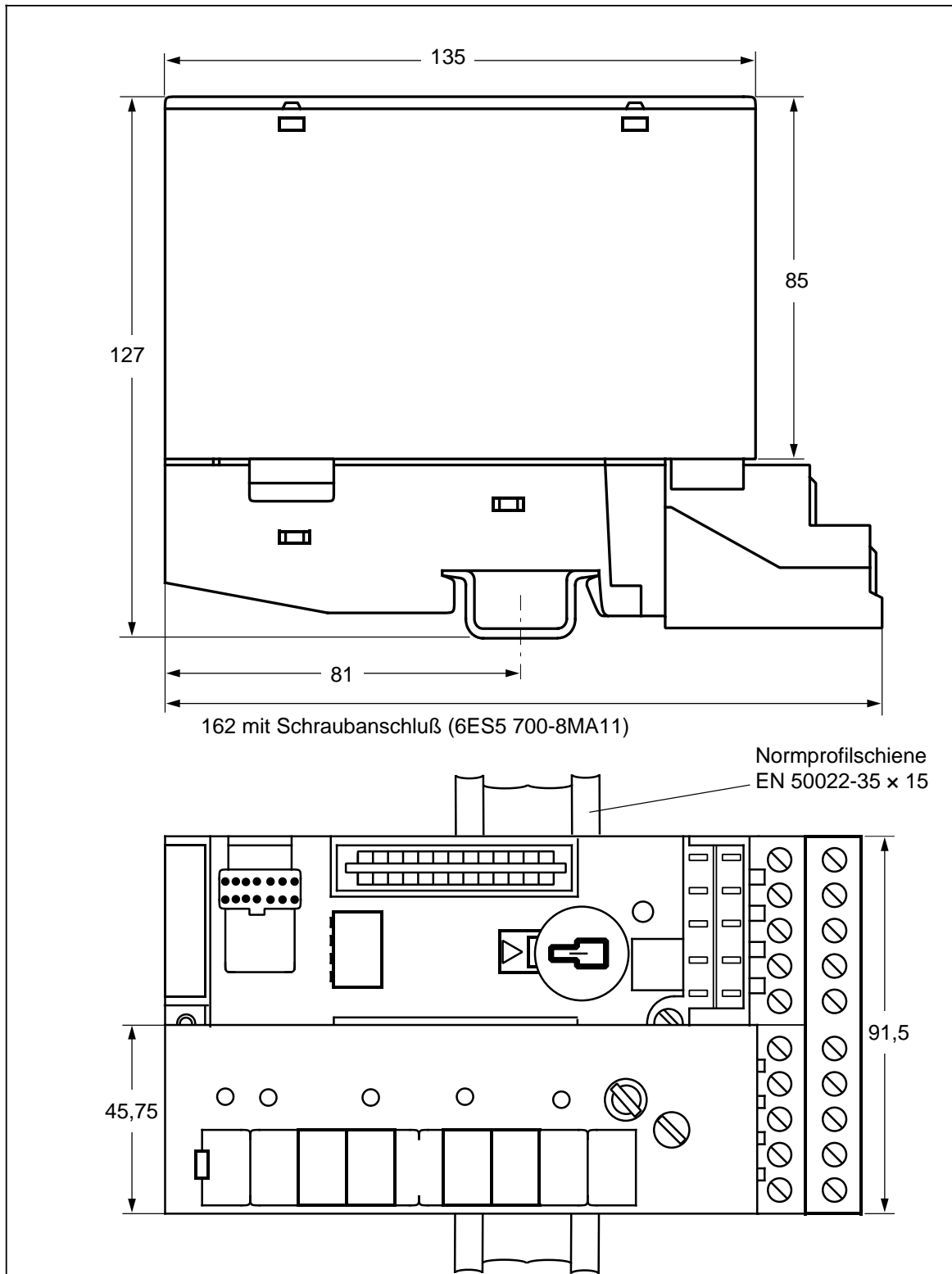


Bild B.3 Maßbild des Busmoduls (SIGUT) mit Peripheriebaugruppe

B.3 Anschaltungsbaugruppen

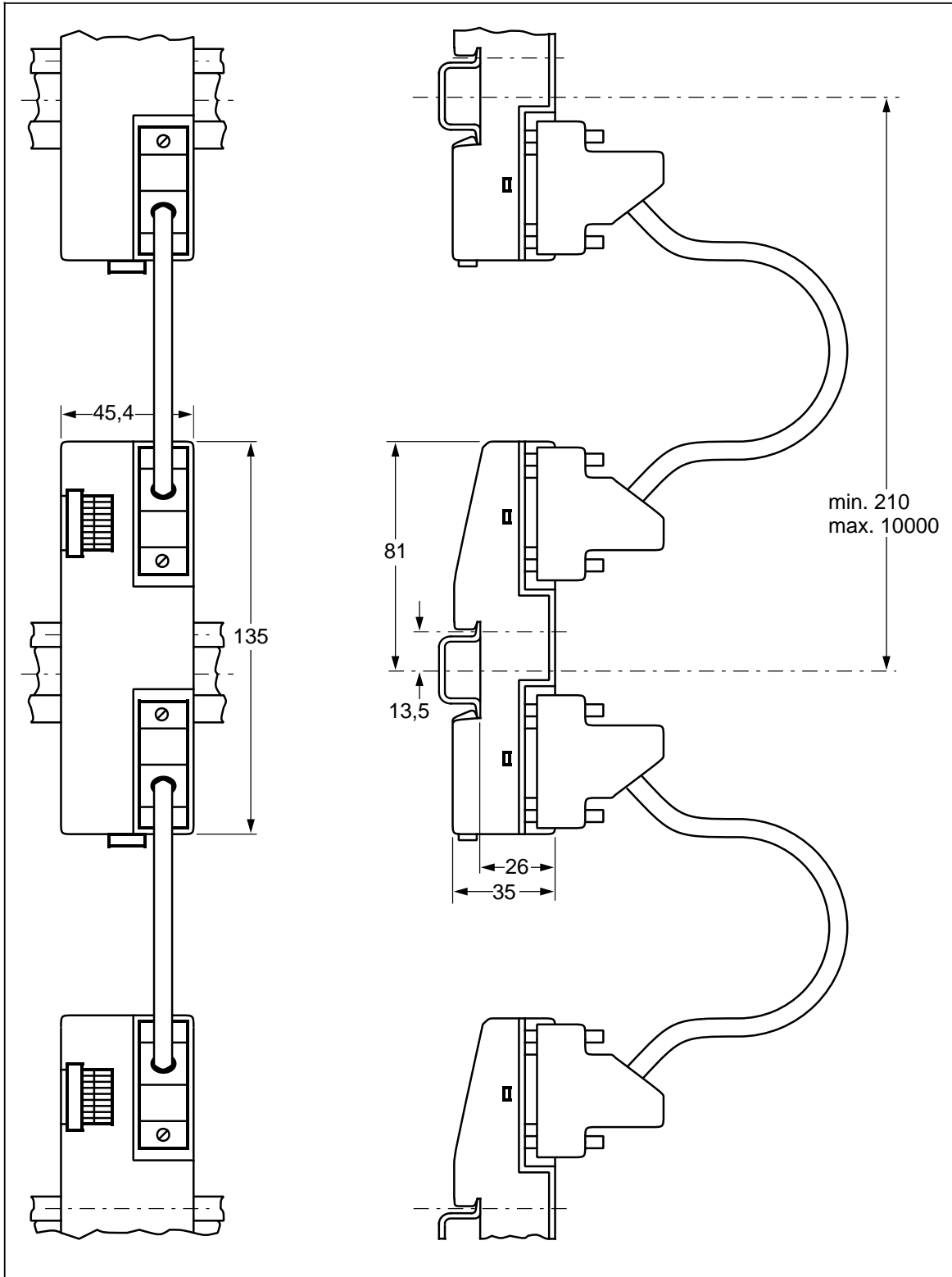


Bild B.4 Maßbild der Anschaltungsbaugruppe IM 316 (6ES5 316-8MA12)

B.4 Normprofilschienen

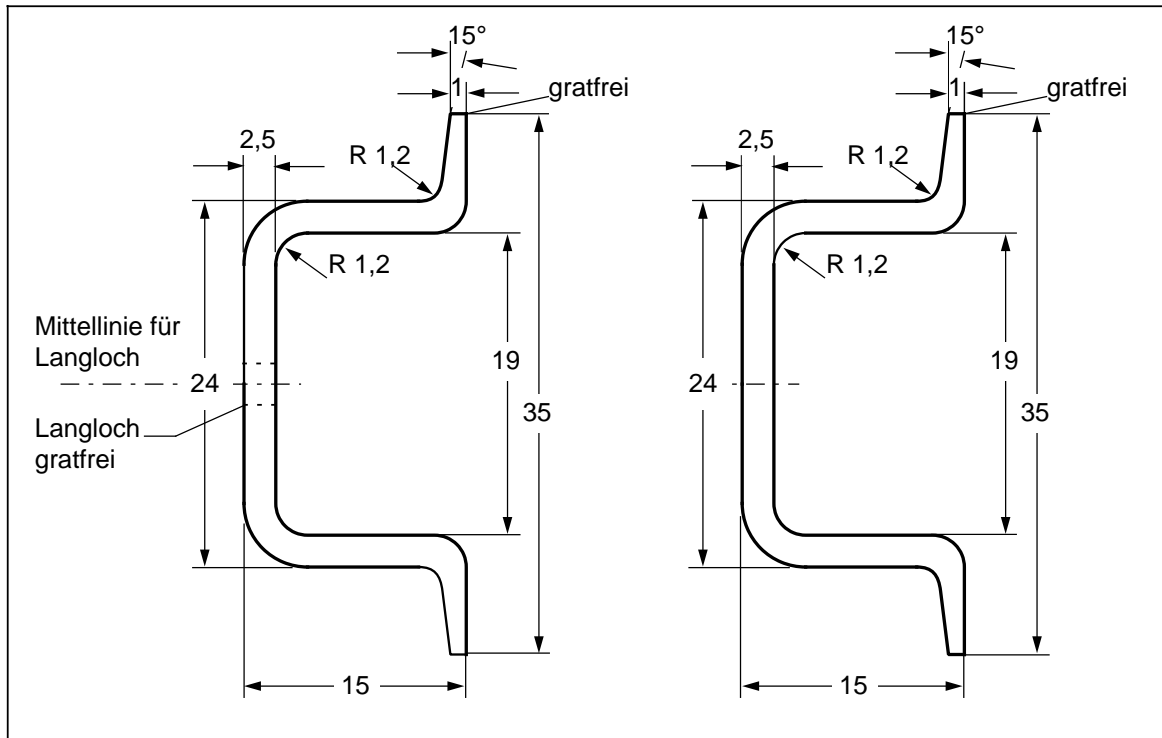


Bild B.5 Querschnitte der Normprofilschienen

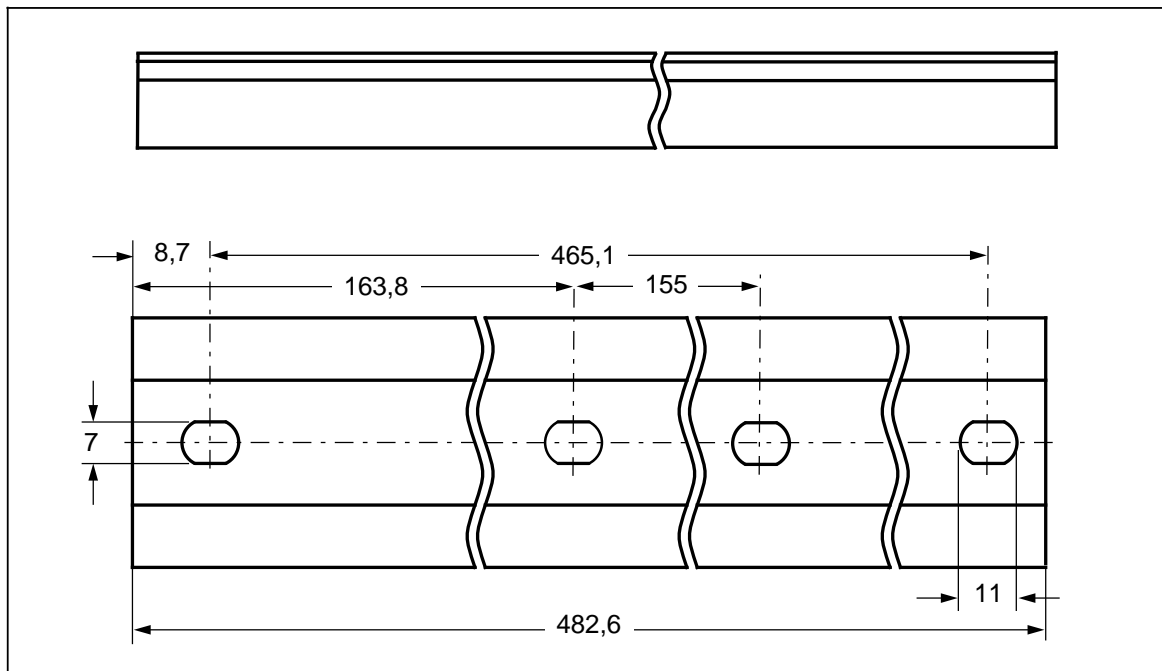


Bild B.6 Maßbild der Normprofilschiene 483 mm (19")

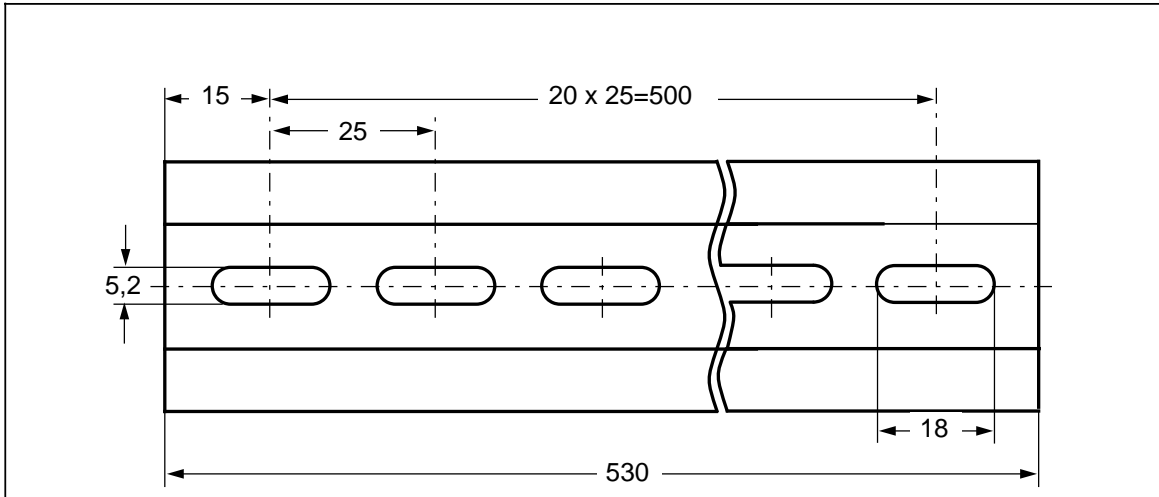


Bild B.7 Maßbild der Normprofilschiene 530 mm

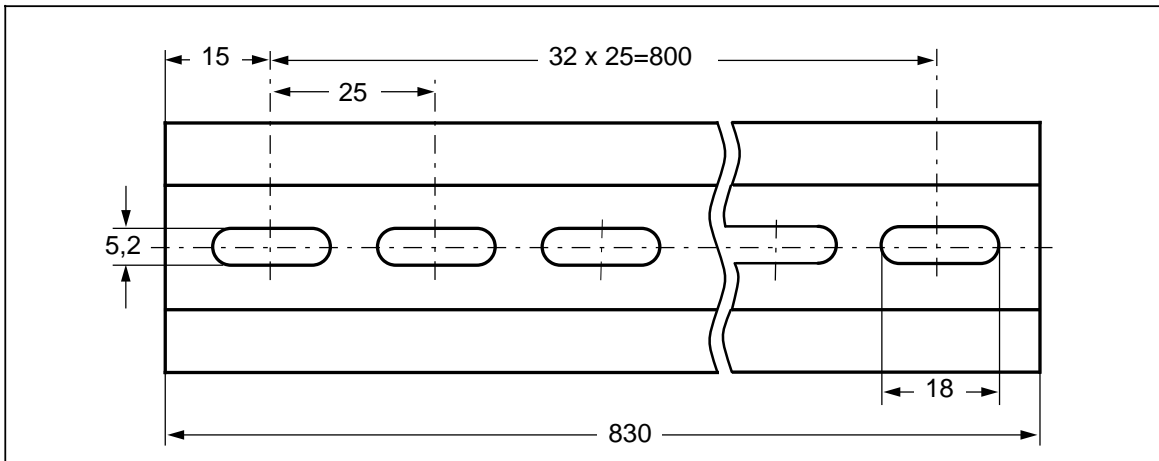


Bild B.8 Maßbild der Normprofilschiene 830 mm

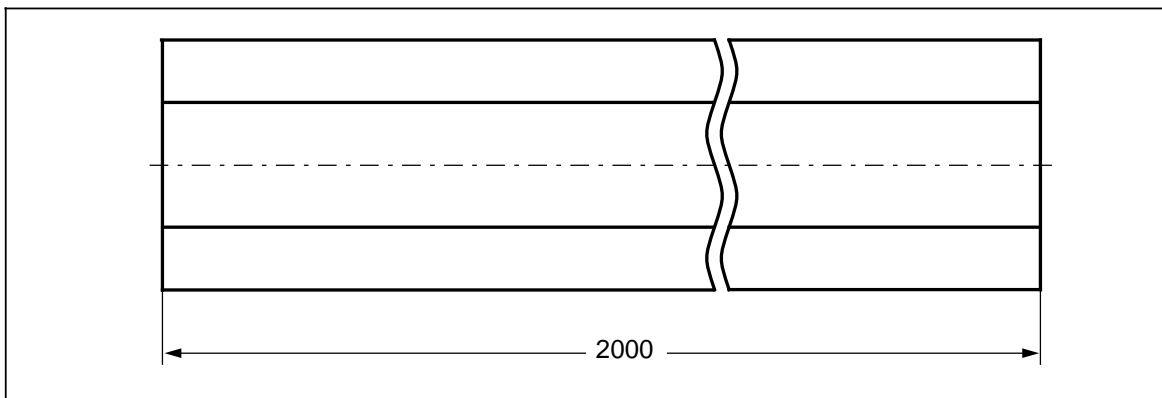


Bild B.9 Maßbild der Normprofilschiene 2 m

C Operationsliste		
C.1	Operationsliste	C - 1
C.1.1	Grundoperationsvorrat	C - 1
C.1.2	Ergänzende Operationen	C - 7
C.1.3	Systemoperationen	C - 12
C.1.4	Auswertung von ANZ 1 und ANZ 0	C - 12
C.2	Auflistung des Maschinencodes	C - 13
C.3	Abkürzungsverzeichnis	C - 16

C Operationsliste

C.1 Operationsliste

In den folgenden Tabellen sind die typischen Ausführungszeiten der einzelnen Befehle aufgeführt. Wenn Sie die Laufzeit eines Programmstückes bestimmen wollen, dann müssen Sie zur reinen Ausführungszeit noch Synchronisationszeiten addieren. Der Compiler der S5-95F setzt zur Synchronisation der Teilgeräte nach jeweils etwa 5 ms Ausführungszeit einen Synchronisationsaufruf ab. Aufgrund dieser Synchronisationsaufrufe entsteht eine Systembelastung von ca. 10 %. Die Systembelastung steigt weiter an, wenn PG-, SINEC L1-, OB 2-, OB 3-, OB 13-Bearbeitung hinzukommen (Kap. 7.4.2).

C.1.1 Grundoperationsvorrat

für Organisationsbausteine (OB)

für Funktionsbausteine (FB)

für Programmbausteine (PB)

für Schrittbausteine (SB)

Operation (AWL)	Zulässige Operanden	1 VKE abhäng. 2 VKE beeinfl. 3 VKE begr.			Typische Ausführungszeit in µs		Funktionsbeschreibung
		1	2	3	On- board	ext. Peri- pherie	
Verknüpfungsoperationen							
U	E, A	N	J	N	0,8	2,4	UND-Verknüpfung: Abfrage auf Signalzustand "1"
	M	N	J	N	2,4		
	T0 ... 63	N	J	N	180		
	T64 ... 127				15		
	Z	N	J	N	2,4		
UN	E, A	N	J	N	0,8	2,4	UND-Verknüpfung: Abfrage auf Signalzustand "0"
	M	N	J	N	2,4		
	T0 ... 63	N	J	N	180		
	T64 ... 127				10		
	Z	N	J	N	2,4		
O	E, A	N	J	N	0,8	2,4	ODER-Verknüpfung: Abfrage auf Signalzustand "1"
	M	N	J	N	2,4		
	T0 ... 63	N	J	N	180		
	T64 ... 127				15		
	Z	N	J	N	2,4		
ON	E, A	N	J	N	0,8	2,4	ODER-Verknüpfung: Abfrage auf Signalzustand "0"
	M	N	J	N	2,4		
	T0 ... 63	N	J	N	180		
	T64 ... 127				15		
	Z	N	J	N	2,4		
O		N	J	J	0,8		ODER-Verknüpfung von UND-Funktionen
U(N	J	J	3,6		UND-Verknüpfung von Klammerausdrücken (6 Klammer- ebenen)
O(N	J	J	2		ODER-Verknüpfung von Klammerausdrücken (6 Klam- merebenen)
)		N	J	J	2		Klammer zu (Abschluß eines Klammerausdrucks)

für Organisationsbausteine (OB)
für Programmbausteine (PB)

für Funktionsbausteine (FB)
für Schrittbausteine (SB)

Operation (AWL)	Zulässige Operanden	1 VKE abhängig. 2 VKE beeinfl. 3 VKE begr.			Typische Ausführungszeit in µs		Funktionsbeschreibung
		1	2	3	On-board	ext. Peripherie	
Speicheroperationen							
S	E, A	J	N	J	1,2	3,6	Den Operanden auf den Wert "1" setzen
	M	J	N	J	3,6		
R	E, A	J	N	J	1,2	3,6	Den Operanden auf den Wert "0" rücksetzen
	M	J	N	J	3,6		
=	E, A	N	N	J	0,8	3,2	Dem Operanden wird der Wert des VKE zugewiesen
	M	N	N	J	3,2		
Ladeoperationen							
L	EB	N	N	N	2,4	5,2	Ein Eingangsbyte vom PAE in den AKKU 1 laden
L	AB	N	N	N	2,4	5,2	Ein Ausgangsbyte vom PAA in den AKKU 1 laden
L	EW	N	N	N	2,4	6	Ein Eingangswort vom PAE in den AKKU 1 laden: Byte n AKKU 1 (Bits 8-15); Byte n+1 AKKU 1 (Bits 0-7)
L	AW	N	N	N	3,6	6	Ein Ausgangswort vom PAA in den AKKU 1 laden: Byte n AKKU 1 (Bits 8-15); Byte n+1 AKKU 1 (Bits 0-7)
L	PY0 ... 31 PY64 ... 127	N	N	N	30		Nur im OB13 zulässig! Ein Eingangsbyte der externen Digital-/Analog-Eingaben aus dem Alarm-PAE in den AKKU 1 laden
	PY32/33 PY35 PY36 ... 38 PY59	N	N	N	70 ... 90		Ein Eingangsbyte der Onboard-Peripherie-Eingaben in den AKKU 1 laden
L	PW 0 ... 30 PW 64 ... 126	N	N	N	32		Nur im OB13 zulässig! Ein Eingangswort der externen Digital-/Analog-Eingaben aus dem Alarm-PAE in den AKKU 1 laden
	PW 32 PW 36 ... 38	N	N	N	120 ... 150		Ein Eingangswort der Onboard-Peripherie-Eingaben in den AKKU 1 laden
L	MB	N	N	N	5,2		Ein Merkerbyte in den AKKU 1 laden
L	MW	N	N	N	6		Ein Merkerwort in den AKKU 1 laden: Byte n AKKU 1 (Bits 8-15); Byte n+1 AKKU 1 (Bits 0-7)
L	DL	N	N	N	15,2		Ein Datenwort (linkes Byte) des aktuellen Datenbausteins in den AKKU 1 laden
L	DR	N	N	N	16		Ein Datenwort (rechtes Byte) des aktuellen Datenbausteins in den AKKU 1 laden

für Organisationsbausteine (OB)
für Programmbausteine (PB)

für Funktionsbausteine (FB)
für Schrittbausteine (SB)

Operation (AWL)	Zulässige Operanden	1 VKE abhängig. 2 VKE beeinfl. 3 VKE begr.			Typische Ausführungszeit in µs		Funktionsbeschreibung
		1	2	3	On- board	ext. Peri- pherie	
Ladeoperationen (Fortsetzung)							
L	DW	N	N	N	16,4		Ein Datenwort des aktuellen DB in den AKKU 1 laden: Byte n AKKU 1 (Bits 8-15); Byte n+1 AKKU 1 (Bits 0-7)
L	KB	N	N	N	2,4		Eine Konstante (1-Byte-Zahl) in den AKKU 1 laden
L	KC	N	N	N	2,4		Eine Konstante (2-Character-Zeichen im ASCII-Format) in den AKKU 1 laden
L	KF	N	N	N	2,4		Eine Konstante (Festpunktzahl) in den AKKU 1 laden
L	KH	N	N	N	2,4		Eine Konstante (Hexa-Code) in den AKKU 1 laden
L	KM	N	N	N	2,4		Eine Konstante (Bitmuster) in den AKKU 1 laden
L	KY	N	N	N	2,4		Eine Konstante (2-Byte-Zahl) in den AKKU 1 laden
L	KT	N	N	N	2,4		Eine Konstante (Zeitwert) in den AKKU 1 laden (BCD-codiert)
L	KZ	N	N	N	2,4		Eine Konstante (Zählwert) in den AKKU 1 laden (BCD-codiert)
L	T0 ... 63	N	N	N	190		Einen Zeit- oder Zählwert (dual-codiert) in den AKKU 1 laden
	T64 ... 127				18		
	Z	N	N	N	6,8		
LC	T0 ... 63	N	N	N	210		Zeit- oder Zählwerte (BCD-codiert) in den AKKU 1 laden
	T64 ... 127				39		
	Z	N	N	N	26		
Transferoperationen							
T	EB	N	N	N	0,8	2	Inhalt des AKKU 1 zu einem Eingangsbyte transferieren (ins PAE)
T	AB	N	N	N	0,8	2	Inhalt des AKKU 1 zu einem Ausgangsbyte transferieren (ins PAA)
T	EW	N	N	N	2,8	5,6	Inhalt des AKKU 1 zu einem Eingangswort transferieren (ins PAE): AKKU 1 (Bits 8-15) Byte n; AKKU 1 (Bits 0-7) Byte n+1
T	AW	N	N	N	2,8	5,6	Inhalt des AKKU 1 zu einem Ausgangswort transferieren: AKKU 1 (Bits 8-15) Byte n; AKKU 1 (Bits 0-7) Byte n+1

für Organisationsbausteine (OB)
für Programmbausteine (PB)

für Funktionsbausteine (FB)
für Schrittbausteine (SB)

Operation (AWL)	Zulässige Operanden	1 VKE abhängig. 2 VKE beeinfl. 3 VKE begr.			Typische Ausführungszeit in µs		Funktionsbeschreibung
		1	2	3	On-board	ext. Peripherie	
Transferoperationen (Fortsetzung)							
T	PY0 ... 31 PY64 ... 127	N	N	N	45		Nur im OB13 zulässig! Inhalt des AKKU 1 in das Alarm-PAA mit Nachführen des PAA transferieren
	PY32/33 PY34	N	N	N	45	25	Inhalt des AKKU 1 zum Ausgang mit Nachführen des PAA transferieren
T	PW0 ... 30 PW64 ... 126	N	N	N	35		Nur im OB13 zulässig! Inhalt des AKKU 1 in das Alarm-PAA mit Nachführen des PAA transferieren
	PW32 PW33	N	N	N	60	40	Inhalt des AKKU 1 zum Ausgang mit Nachführen des PAA transferieren
	PW36 ... 38	N	N	N	210		Zählerstand auf "0" rücksetzen, Vergleichswert (AKKU 1) übernehmen
T	MB	N	N	N	2		Inhalt des AKKU 1 zu einem Merkerbyte transferieren
T	MW	N	N	N	5,6		Inhalt des AKKU 1 zu einem Merkerwort transferieren (ins PAA): AKKU 1 (Bits 8-15) Byte n; AKKU 1 (Bits 0-7) Byte n+1
T	DL	N	N	N	12,8		Inhalt des AKKU 1 zu einem Datenwort (linkes Byte) transferieren
T	DR	N	N	N	13,6		Inhalt des AKKU 1 zu einem Datenwort (rechtes Byte) transferieren
T	DW	N	N	N	15,6		Inhalt des AKKU 1 zu einem Datenwort transferieren
Zeitoperationen							
SI	T	J	N	J	180		Eine Zeit (im AKKU 1 hinterlegt) als Impuls starten (Signalbegrenzung)
SV	T	J	N	J	180		Eine Zeit (im AKKU 1 hinterlegt) als verlängerten Impuls starten (Signalbegrenzung und -verlängerung)
SE	T	J	N	J	180		Eine Zeit (im AKKU 1 hinterlegt) einschaltverzögernd starten
SS	T	J	N	J	180		Eine Zeit (im AKKU 1 hinterlegt) speichernd einschaltverzögernd starten
SA	T	J	N	J	180		Eine Zeit (im AKKU 1 hinterlegt) ausschaltverzögernd starten
R	T	J	N	J	5,6 ... 8,4		Eine Zeit rücksetzen

für Organisationsbausteine (OB)
für Programmbausteine (PB)

für Funktionsbausteine (FB)
für Schrittbausteine (SB)

Operation (AWL)	Zulässige Operanden	1 VKE abhängig. 2 VKE beeinfl. 3 VKE begr.			Typische Ausführungszeit in µs		Funktionsbeschreibung
		1	2	3	On- board	ext. Peri- pherie	
Zähloperationen							
ZV	Z	J	N	J	14,4		Zähler zählt um 1 vorwärts
ZR	Z	J	N	J	14,8		Zähler zählt um 1 rückwärts
S	Z	J	N	J	29,2		Einen Zähler setzen
R	Z	J	N	J	7,2		Einen Zähler rücksetzen
Arithmetische Operationen							
+F		N	N	N	10		Zwei Festpunktzahlen addieren: AKKU 1+AKKU 2. Ergebnis über ANZ 1/ANZ 0/OV auswertbar
-F		N	N	N	8,8		Zwei Festpunktzahlen subtrahieren: AKKU 2 - AKKU 1, Ergebnis über ANZ 1/ANZ 0/OV auswertbar
Vergleichsoperationen							
!=F		N	J	N	11,2		Vergleich zweier Festpunktzahlen auf gleich: Gilt AKKU 2=AKKU 1, dann wird das VKE="1". ANZ 1/ANZ 0 wird beeinflusst
><F		N	J	N	10,8		Vergleich zweier Festpunktzahlen auf ungleich: Gilt AKKU 2 AKKU 1, dann wird das VKE="1". ANZ 1/ANZ 0 wird beeinflusst
>F		N	J	N	10,8		Vergleich zweier Festpunktzahlen auf größer: Gilt AKKU 2>AKKU 1, dann wird VKE="1". ANZ 1/ANZ 0 wird beeinflusst
>=F		N	J	N	10,8		Vergleich zweier Festpunktzahlen auf größer oder gleich: Gilt AKKU 2 AKKU 1, dann wird das VKE="1". ANZ 1/ ANZ 0 wird beeinflusst
<F		N	J	N	10,8		Vergleich zweier Festpunktzahlen auf kleiner: Gilt AKKU 2<AKKU 1, dann wird das VKE="1". ANZ 1/ ANZ 0 wird beeinflusst
<=F		N	J	N	10,8		Vergleich zweier Festpunktzahlen auf kleiner oder gleich: Gilt AKKU 2 AKKU 1, dann wird das VKE="1". ANZ 1/ANZ 0 wird beeinflusst

für Organisationsbausteine (OB)
für Programmbausteine (PB)

für Funktionsbausteine (FB)
für Schrittbausteine (SB)

Operation (AWL)	Zulässige Operanden	1 VKE abhängig. 2 VKE beeinfl. 3 VKE begr.			Typische Ausführungszeit in µs		Funktionsbeschreibung
		1	2	3	On-board	ext. Peripherie	
Bausteinaufrufoperationen							
SPA	PB	N	N	J	56		Absolut (unbedingt) zu einem Programmbaustein springen
SPA	FB	N	N	J	56		Absolut (unbedingt) zu einem Funktionsbaustein springen
SPA	SB	N	N	J	56		Absolut (unbedingt) zu einem Schrittbaustein springen
SPB	PB	J	J ¹⁾	J	56		Bedingt zu einem Programmbaustein springen
SPB	FB	J	J ¹⁾	J	56		Bedingt zu einem Funktionsbaustein springen
SPB	SB	J	J ¹⁾	J	56		Bedingt zu einem Schrittbaustein springen
A	DB	N	N	N	16		Einen Datenbaustein aufrufen
E	DB	N	N	J	59		Einen Datenbaustein erzeugen oder löschen
Rücksprungoperationen							
BE		N	N	J	36		Baustein beenden (Abschließen eines Bausteins)
BEB		J	J ¹⁾	J	36		Baustein bedingt beenden
BEA		N	N	J	36		Baustein absolut (unbedingt) beenden (nicht in Organisationsbaustein verwendbar)
Nulloperationen							
NOP 0		N	N	N	-		Nulloperation (alle Bits gelöscht)
NOP 1		N	N	N	-		Nulloperation (alle Bits gesetzt)
Stopoperationen							
STP		N	N	N	0,4		Stop: Zyklus wird noch beendet. Fehlerkennung STS im USTACK wird gesetzt
Bildaufbauoperationen							
BLD 130		N	N	N	-		Bildaufbau-Befehl für das Programmiergerät: Erzeugen einer Leerzeile durch Carriage Return
BLD 131		N	N	N	-		Bildaufbau-Befehl für das Programmiergerät: Umschalten auf Anweisungsliste (AWL)
BLD 132		N	N	N	-		Bildaufbau-Befehl für das Programmiergerät: Umschalten auf Funktionsplan (FUP)
BLD 133		N	N	N	-		Bildaufbau-Befehl für das Programmiergerät: Umschalten auf Kontaktplan (KOP)
BLD 255		N	N	N	-		Bildaufbau-Befehl für das Programmiergerät: Segment beenden

1) VKE wird auf "1" gesetzt

C.1.2 Ergänzende Operationen

für Organisationsbausteine (OB)
für Programmbausteine (PB)

für Funktionsbausteine (FB)
für Schrittbausteine (SB)

Operation (AWL)	Zulässige Operanden	1 VKE abhängig. 2 VKE beeinfl. 3 VKE begr.			Typische Ausführungszeit in µs		Funktionsbeschreibung
		1	2	3	On-board	ext. Peripherie	
Verknüpfungsoperationen							
U=	<u>Formaloperand</u>	N	J	N			UND-Verknüpfung: Formaloperanden auf den Signalzustand "1" abfragen (Parametertyp: BI)
	E/A				44		
	M				30		
	T0 ... 63				200		
	T64 ... 127				40		
Z				24			
UN=	<u>Formaloperand</u>	N	J	N			UND-Verknüpfung: Formaloperanden auf den Signalzustand "0" abfragen (Parametertyp: BI)
	E/A				44		
	M				30		
	T0 ... 63				200		
	T64 ... 127				40		
Z				24			
O=	<u>Formaloperand</u>	N	J	N			ODER-Verknüpfung: Formaloperanden auf den Signalzustand "1" abfragen (Parametertyp: BI)
	E/A				44		
	M,				30		
	T0 ... 63				200		
	T64 ... 127				40		
Z				24			
ON=	<u>Formaloperand</u>	N	J	N			ODER-Verknüpfung: Formaloperanden auf den Signalzustand "0" abfragen (Parametertyp: BI)
	E/A				44		
	M				30		
	T0 ... 63				200		
	T64 ... 127				40		
Z				24			
UW		N	N	N	6,8		UND-Verknüpfung (wortweise): AKKU 2 mit AKKU 1. Ergebnis in AKKU 1. ANZ 1/ANZ 0 wird beeinflusst
OW		N	N	N	6,8		ODER-Verknüpfung (wortweise): AKKU 2 mit AKKU 1. Ergebnis in AKKU 1. ANZ 1/ANZ 0 auswertbar
XOW		N	N	N	6,8		Exklusiv-ODER-Verknüpfung (wortweise): AKKU 2 mit AKKU 1. Ergebnis in AKKU 1. Ergebnis ANZ 1/ANZ 0 auswertbar

für Organisationsbausteine (OB)
für Programmbausteine (PB)

für Funktionsbausteine (FB)
für Schrittbausteine (SB)

Operation (AWL)	Zulässige Operanden	1 VKE abhängig. 2 VKE beeinfl. 3 VKE begr.			Typische Ausführungszeit in µs		Funktionsbeschreibung
		1	2	3	On-board	ext. Peripherie	
Bitoperationen							
P	T0 ... 63	N	J	N	180	Bit eines Zeit- bzw. Zählwortes auf Signalzustand "1" prüfen	
	T64 ... 127				13,2		
	Z				2		
P	D	N	J	N	15,6	Bit eines Datenwortes auf Signalzustand "1" prüfen	
P	BS	N	J	N	2	Bit eines Datenwortes im Bereich der Systemdaten auf Signalzustand "1" prüfen	
PN	T0 ... 63	N	J	N	180	Bit eines Zeit- bzw. Zählwortes auf Signalzustand "0" prüfen	
	T64 ... 127				13,6		
	Z				2,4		
PN	D	N	J	N	16	Bit eines Datenwortes auf Signalzustand "0" prüfen	
PN	BS	N	J	N	2,4	Bit eines Datenwortes im Bereich der Systemdaten auf Signalzustand "0" prüfen	
SU	T, Z	N	N	J	2,8	Bit eines Zeit- bzw. Zählwortes unbedingt setzen	
SU	D	N	N	J	16,4	Bit eines Datenwortes unbedingt setzen	
RU	T, Z	N	N	J	2,8	Bit eines Zeit- bzw. Zählwortes unbedingt rücksetzen	
RU	D	N	N	J	16,4	Bit eines Datenwortes unbedingt rücksetzen	
Speicheroperationen							
S=	<u>Formaloperand</u>	J	N	J	65	Einen Formaloperanden setzen (bei VKE=1) (Parametertyp: BI)	
	E/A						
	M						36
RB=	<u>Formaloperand</u>	J	N	J	65	Einen Formaloperanden rücksetzen, (bei VKE=1) (Parametertyp BI)	
	E/A						
	M						36
RD=	<u>Formaloperand</u>	J	N	J	31	Einen Formaloperanden rücksetzen (digital) (bei VKE=1)	
	T						
	Z						29
==	<u>Formaloperand</u>	J	N	J	64	Dem Status des Formaloperanden wird der Wert des VKE zugewiesen (Parametertyp: BI)	
	E/A						
	M						35
Zeit- und Zähloperationen							
FR	T	J	N	J	7,6	Zeit/Zähler für den Neustart freigegeben. Wenn VKE=1 anliegt, wird bei - "FR T" die Zeit neu gestartet - "FR Z" der Zähler gesetzt, vor- oder rückwärtsgezählt	
	Z	J	N	J	7,6		

für Organisationsbausteine (OB)
für Programmbausteine (PB)

für Funktionsbausteine (FB)
für Schrittbausteine (SB)

Operation (AWL)	Zulässige Operanden	1 VKE abhängig. 2 VKE beeinfl. 3 VKE begr.			Typische Ausführungszeit in µs		Funktionsbeschreibung
		1	2	3	On-board	ext. Peripherie	
Zeit- und Zähloperationen (Fortsetzung)							
FR=	Formaloperand	J	N	J			Formaloperand (Zeit/Zähler) für den Neustart freigeben (weitere Beschreibung siehe Operation "FR")
	T				28		
	Z	J	N	J		27	
SI=	Formaloperand	J	N	J			Eine Zeit (Formaloperand) als Impuls starten. Wert ist im AKKU 1 hinterlegt.
	T0 ... 127				200		
SE=	Formaloperand	J	N	J			Eine Zeit (Formaloperand) einschaltverzögernd starten. Wert ist im AKKU 1 hinterlegt.
	T ... 127				200		
SVZ=	Formaloperand	J	N	J			Eine Zeit (Formaloperand) als verlängerten Impuls mit dem im AKKU 1 hinterlegten Wert starten bzw. einen Zähler (Formaloperand) mit dem nachfolgend angegebenen Zählwert setzen.
	T ... 127				200		
	Z	J	N	J		46	
	SSV=	Formaloperand	J	N	J		
T ... 127					200		
	Z	J	N	J		36	
	SAR=	Formaloperand	J	N	J		
T ... 127					200		
	Z	J	N	J		34	
	Lade- und Transferoperationen						
L=	Formaloperand	N	N	N			Den Wert des Formaloperanden in den AKKU 1 laden. Parametertyp: BY, W
	E/A				52		
	M				21		
	T0 ... 63				200		
	T64 ... 127				37		
	Z				27		
L	BS	N	N	N	6		Ein Wort aus dem Bereich Systemdaten in den AKKU 1 laden.
	DW, DL, DR				34		
LC=	Formaloperand	N	N	N			Den Wert des Formaloperanden im BCD-Code in den AKKU 1 laden.
	T0 ... 63				200		
	T64 ... 127				60		
	Z				46		
LW=	Formaloperand	N	N	N	18,4		Das Bitmuster eines Formaloperanden in den AKKU 1 laden (Parameterart: D; Parametertyp: KF, KH, KM, KY, KC, KT, KZ).

für Organisationsbausteine (OB)
für Programmbausteine (PB)

für Funktionsbausteine (FB)
für Schrittbausteine (SB)

Operation (AWL)	Zulässige Operanden	1 VKE abhängig. 2 VKE beeinfl. 3 VKE begr.			Typische Ausführungszeit in µs		Funktionsbeschreibung
		1	2	3	On-board	ext. Peripherie	
Lade- und Transferoperationen (Fortsetzung)							
T=	Formaloperand	N	N	N			Inhalt des AKKU 1 zum Formaloperanden transferieren (Parametertyp: BY, W)
	E/A				52		
	M				20		
	DR, DL, DW				32		
Umwandlungsoperationen							
KEW		N	N	N	0,8		Das 1er-Komplement von AKKU 1 bilden
KZW		N	N	N	12,4		Das 2er-Komplement von AKKU 1 bilden. ANZ 1/ANZ 0 und OV werden beeinflusst.
Schiebeoperationen							
SLW	Parameter n=0 ... 15	N	N	N	5,6+n · 3,6		Inhalt von AKKU 1 um den im Parameter angegebenen Wert nach links schieben. Freiwerdende Stellen werden mit Nullen aufgefüllt. ANZ 1/ANZ 0 wird beeinflusst.
SRW	Parameter n=0 ... 15	N	N	N	5,6+n · 3,6		Inhalt von AKKU 1 um den im Parameter angegebenen Wert nach rechts schieben. Freiwerdende Stellen werden mit Nullen aufgefüllt. ANZ 1/ANZ 0 wird beeinflusst.
Sprungoperationen							
SPA=	Symboladresse max. 4 Zeichen	N	N	N	13		Absolut (unbedingt) zur Symboladresse springen
SPB=	Symboladresse max. 4 Zeichen	J	J ¹⁾	J	15		Bedingter Sprung zur Symboladresse (Ist VKE="0", wird VKE auf "1" gesetzt)
SPZ=	Symboladresse max. 4 Zeichen	N	N	N	17		Sprung bei Null: wird nur ausgeführt, wenn ANZ 1=0 und ANZ 0=0. Das VKE wird nicht verändert.
SPN=	Symboladresse max. 4 Zeichen	N	N	N	19		Sprung bei nicht Null: wird nur ausgeführt, falls ANZ 1 ANZ 0. Das VKE wird nicht verändert.
SPP=	Symboladresse max. 4 Zeichen	N	N	N	17		Sprung bei Vorzeichen plus: wird nur ausgeführt, falls ANZ 1=1 und ANZ 0=0. Das VKE wird nicht verändert.
SPM=	Symboladresse max. 4 Zeichen	N	N	N	17		Sprung bei Vorzeichen minus: wird nur ausgeführt, falls ANZ 1=0 und ANZ 0=1. VKE wird nicht verändert.
SPO=	Symboladresse max. 4 Zeichen	N	N	N	16		Sprung bei "Überlauf": wird nur ausgeführt, wenn Anzeige OVERFLOW gesetzt ist. VKE wird nicht verändert.

1) VKE wird auf "1" gesetzt

für Organisationsbausteine (OB)
für Programmbausteine (PB)

für Funktionsbausteine (FB)
für Schrittbausteine (SB)

Operation (AWL)	Zulässige Operanden	1 VKE abhängig. 2 VKE beeinfl. 3 VKE begr.			Typische Ausführungszeit in µs		Funktionsbeschreibung
		1	2	3	On- board	ext. Peri- pherie	
Sonstige Operationen							
AS		N	N	N	490		Alarm sperren: Peripheriealarme bzw. Zeit-OB-Bearbeitung wird gesperrt (max. für 5 ms zulässig)
AF		N	N	N	490		Alarm freigeben: hebt die Wirkung der Operation AS wieder auf
D		N	N	N	1,6		Das Low-Byte (Bit 0 bis 7) von AKKU 1 um den Wert n (n=0 ... 255) dekrementieren
I		N	N	N	1,2		Das Low-Byte (Bit 0 bis 7) von AKKU 1 um den Wert n (n=0 ... 255) inkrementieren
B=	<u>Formaloperand</u>	N	N	J	65		Baustein bearbeiten. (Nur A DB, SPA OB, SPA PB, SPA FB, SPA SB, können substituiert werden.) Aktualoperanden: ADB, SPA OB, SPA PB, SPA FB, SPA SB
B	DW*	N	N	N	15		Datenwort bearbeiten: die nachfolgende Operation wird mit dem im Datenwort angegebenen Parameter kombiniert (ODER-Verknüpfung) und ausgeführt
B	MW*	N	N	N	20		Merkerwort bearbeiten: die nachfolgende Operation wird mit dem im Merkerwort angegebenen Parameter kombiniert (ODER-Verknüpfung) und ausgeführt

* Zulässige Operationen:

L MB, T MB, L MW, T MW, L EB, T EB, L AB, T AB,
L EW, T EW, L AW, T AW, L DL, T DL, L DR, T DR,
L DW, T DW, SPA OB/SB/FB/PB, SPB OB/SB/FB/PB
A DB
U M, S M, R M,=M, SS T, SV T, R T,
U T, UN T
SLW, SRW

C 1.3 Systemoperationen

Operation (AWL)	Zulässige Operanden	1 VKE abhängig. 2 VKE beeinfl. 3 VKE begr.			Typische Ausführungszeit in µs		Funktionsbeschreibung
		1	2	3	On-board	ext. Peripherie	
Setzoperationen							
SU	BS	N	N	J	2,8		Bit im Bereich der Systemdaten unbedingt setzen
RU	BS	N	N	J	2,8		Bit im Bereich der Systemdaten unbedingt rücksetzen
Lade- und Transferoperationen							
LIR		N	N	N	182		Das Register (0: AKKU 1; 2: AKKU 2) mit dem Inhalt eines Speicherwortes (durch AKKU 1 adressiert) indirekt laden.
TIR		N	N	N	50 ... 80		Den Registerinhalt (0: AKKU 1; 2: AKKU 2) in das Speicherwort (durch AKKU 1 adressiert) indirekt transferieren.
TNB	Parameter n=0 ... 255	N	N	N	200 + n-6		Byteweiser Blocktransfer (Anzahl der Bytes 0 ... 255)
T	BS	N	N	N	5,6		Ein Wort in den Bereich der Systemdaten transferieren
Bausteinaufruf und Rücksprungoperationen							
SPA	OB	N	N	J	56		Organisationsbaustein absolut aufrufen
SPB	OB	J	J ¹⁾	J	56		Organisationsbaustein bedingt aufrufen
Arithmetische Operationen							
ADD	BF	N	N	N	6		Byte-Konstante (Festpunkt) zum AKKU 1 addieren
ADD	KF	N	N	N	4,8		Festpunkt-Konstante (Wort) zum AKKU 1 addieren
Sonstige Operationen							
STS		N	N	N	1,2		Stop-Befehl: Unmittelbar nach dem Befehl wird die Programmbearbeitung abgebrochen
TAK		N	N	N	4,4		Den Inhalt von AKKU 1 und AKKU 2 tauschen

C.1.4 Auswertung von ANZ 1 und ANZ 0

ANZ 1	ANZ 0	Arithmetische Operationen	Digitale Verknüpfungsoperationen	Vergleichsoperationen	Schiebeoperationen	Umwandlungsoperationen
0	0	Ergebnis=0	Ergebnis=0	AKKU 2=AKKU 1	geschobenes Bit=0	-
0	1	Ergebnis<0	-	AKKU 2<AKKU 1	-	Ergebnis<0
1	0	Ergebnis>0	Ergebnis 0	AKKU 2>AKKU 1	geschobenes Bit=1	Ergebnis>0

C.2 Auflistung des Maschinencodes

Maschinen-Code								Operation	Operand
B0		B1		B2		B3			
L	R	L	R	L	R	L	R		
0	0	0	0					NOP 0	
0	1	0	0					KEW	
0	2	0 _d	0 _d					L	T
0	3	0 _i	0 _i					TNB	
0	4	0 _d	0 _d					FR	T
0	5	0	0					BEB	
0	6	0 _c	0 _c					FR=	
0	7	0 _c	0 _c					U=	
0	8	0	0					AS	
0	8	8	0					AF	
0	9	0	0					KZW	
0	A	0 _a	0 _a					L	MB
0	B	0 _a	0 _a					T	MB
0	C	0 _d	0 _d					LC	T
0	D	0 _i	0 _i					SPO=	
0	E	0 _c	0 _c					LC=	
0	F	0 _c	0 _c					0	
1	0	8	2					BLD	130
1	0	8	3					BLD	131
1	0	8	4					BLD	132
1	0	8	5					BLD	133
1	0	F	F					BLD	255
1	1	0 _n	0 _n					I	
1	2	0 _a	0 _a					L	MW
1	3	0 _a	0 _a					T	MW
1	4	0 _d	0 _d					SA	T
1	5	0 _i	0 _i					SPP=	
1	6	0 _c	0 _c					SAR=	
1	7	0 _c	0 _c					S=	
1	9	0 _n	0 _n					D	
1	C	0 _d	0 _d					SV	T
1	D	0 _f	0 _f					SPB	FB

Maschinen-Code								Operation	Operand
B0		B1		B2		B3			
L	R	L	R	L	R	L	R		
1	E	0 _c	0 _c					SVZ=	
1	F	0 _c	0 _c					==	
2	0	0 _f	0 _f					A	DB
2	1	2	0					>F	
2	1	4	0					<F	
2	1	6	0					><F	
2	1	8	0					!=F	
2	1	A	0					>=F	
2	1	C	0					<=F	
2	2	0 _g	0 _g					L	DL
2	3	0 _g	0 _g					T	DL
2	4	0 _d	0 _d					SE	T
2	5	0 _i	0 _i					SPM=	
2	6	0 _c	0 _c					SE=	
2	7	0 _c	0 _c					UN=	
2	8	0 _e	0 _e					L	KB
2	A	0 _g	0 _g					L	DR
2	B	0 _g	0 _g					T	DR
2	C	0 _d	0 _d					SS	T
2	D	0 _i	0 _i					SPA=	
2	E	0 _c	0 _c					SSV=	
2	F	0 _c	0 _c					ON=	
3	0	0	1	0 _e	0 _e	0 _e	0 _e	L	KZ
3	0	0	2	0 _e	0 _e	0 _e	0 _e	L	KT
3	0	0	4	0 _e	0 _e	0 _e	0 _e	L	KF
3	0	1	0	0 _e	0 _e	0 _e	0 _e	L	KC
3	0	2	0	0 _e	0 _e	0 _e	0 _e	L	KY
3	0	4	0	0 _e	0 _e	0 _e	0 _e	L	KH
3	0	8	0	0 _e	0 _e	0 _e	0 _e	L	KM
3	2	0 _g	0 _g					L	DW
3	3	0 _g	0 _g					T	DW
3	4	0 _d	0 _d					SI	T

Maschinen-Code								Operation	Operand
B0		B1		B2		B3			
L	R	L	R	L	R	L	R		
3	5	0 _i	0 _i					SPN=	
3	6	0 _c	0 _c					SI=	
3	7	0 _c	0 _c					RB=	
3	C	0 _d	0 _d					R	T
3	D	0 _f	0 _f					SPA	FB
3	E	0 _c	0 _c					RD=	
3	F	0 _c	0 _c					LW=	
4	0	0	0 _k					LIR	
4	1	0	0					UW	
4	2	0 _o	0 _o					L	Z
4	4	0 _o	0 _o					FR	Z
4	5	0 _i	0 _i					SPZ=	
4	6	0 _c	0 _c					L=	
4	8	0	0 _k					TIR	
4	9	0	0					OW	
4	A	0 _a	0 _a					L	EB
4	A	8 _a	0 _a					L	AB
4	B	0 _a	0 _a					T	EB
4	B	8 _a	0 _a					T	AB
4	C	0 _o	0 _o					LC	Z
4	D	0 _f	0 _f					SPB	OB
4	E	0 _g	0 _g					B	MW
5	0	0 _e	0 _e					ADD	BF
5	1	0	0					XOW	
5	2	0 _a	0 _a					L	EW
5	2	8 _a	0 _a					L	AW
5	3	0 _a	0 _a					T	EW
5	3	8 _a	0 _a					T	AW
5	4	0 _o	0 _o					ZR	Z
5	5	0 _f	0 _f					SPB	PB
5	8	0	0	0 _e	0 _e	0 _e	0 _e	ADD	KF
5	9	0	0					-F	

Maschinen-Code								Operation	Operand
B0		B1		B2		B3			
L	R	L	R	L	R	L	R		
5	C	0 _o	0 _o					S	Z
5	D	0 _f	0 _f					SPB	SB
6	1	0 _h	0 _h					SLW	
6	2	0 _g	0 _g					L	BS
6	3	0 _g	0 _g					T	BS
6	5	0	0					BE	
6	5	0	1					BEA	
6	6	0 _c	0 _c					T=	
6	9	0 _h	0 _h					SRW	
6	C	0 _o	0 _o					ZV	Z
6	D	0 _f	0 _f					SPA	OB
6	E	0 _g	0 _g					B	DW
7	0	0	0					STS	
7	0	0	2					TAK	
7	0	0	3					STP	
7	0	1	5	C	0	0 _o	0 _o	P	Z
7	0	1	5	8	0	0 _o	0 _o	PN	Z
7	0	1	5	4	0	0 _o	0 _o	SU	Z
7	0	1	5	0	0	0 _o	0 _o	RU	Z
7	0	2	5	C	0	0 _d	0 _d	P	T
7	0	2	5	8	0	0 _d	0 _d	PN	T
7	0	2	5	4	0	0 _d	0 _d	SU	T
7	0	2	5	0	0	0 _d	0 _d	RU	T
7	0	4	6	C	0 _b	0 _g	0 _g	P	D
7	0	4	6	8	0 _b	0 _g	0 _g	PN	D
7	0	4	6	4	0 _b	0 _g	0 _g	SU	D
7	0	4	6	0	0 _b	0 _g	0 _g	RU	D
7	0	5	7	C	0 _b	0 _g	0 _g	P	BS
7	0	5	7	8	0 _b	0 _g	0 _g	PN	BS
7	0	5	7	4	0 _b	0 _g	0 _g	SU	BS
7	0	5	7	0	0 _b	0 _g	0 _g	RU	BS

Maschinen-Code								Opera- tion	Ope- rand
B0		B1		B2		B3			
L	R	L	R	L	R	L	R		
7	2	0 _a	0 _a					L	PB/PY*
7	3	0 _a	0 _a					T	PB/PY*
7	5	0 _f	0 _f					SPA	PB
7	6	0 _c	0 _c					B=	
7	8	0	5	0	0	0 _f	0 _f	E	DB
7	9	0	0					+F	
7	A	0 _a	0 _a					L	PW
7	B	0 _a	0 _a					T	PW
7	C	0 _o	0 _o					R	Z
7	D	0 _f	0 _f					SPA	SB
8	0 _b	0 _a	0 _a					U	M
8	8 _b	0 _a	0 _a					O	M
9	0 _b	0 _a	0 _a					S	M
9	8 _b	0 _a	0 _a					=	M
A	0 _b	0 _a	0 _a					UN	M
A	8 _b	0 _a	0 _a					ON	M
B	0 _b	0 _a	0 _a					R	M
B	8	0 _o	0 _o					U	Z
B	9	0 _o	0 _o					O	Z
B	A	0	0					U(
B	B	0	0					O(
B	C	0 _o	0 _o					UN	Z
B	D	0 _o	0 _o					ON	Z

* PG-abhängig

Maschinen-Code								Opera- tion	Ope- rand
B0		B1		B2		B3			
L	R	L	R	L	R	L	R		
B	F	0	0)	
C	0 _b	0 _a	0 _a					U	E
C	0 _b	8 _a	0 _a					U	A
C	8 _b	0 _a	0 _a					O	E
C	8 _b	8 _a	0 _a					O	A
D	0 _b	0 _a	0 _a					S	E
D	0 _b	8 _a	0 _a					S	A
D	8 _b	0 _a	0 _a					=	E
D	8 _b	8 _a	0 _a					=	A
E	0 _b	0 _a	0 _a					UN	E
E	0 _b	8 _a	0 _a					UN	A
E	8 _b	0 _a	0 _a					ON	E
E	8 _b	8 _a	0 _a					ON	A
F	0 _b	0 _a	0 _a					R	E
F	0 _b	8 _a	0 _a					R	A
F	8	0 _d	0 _d					U	T
F	9	0 _d	0 _d					O	T
F	A	0 _i	0 _i					SPB=	
F	B	0	0					O	
F	C	0 _d	0 _d					UN	T
F	D	0 _d	0 _d					ON	T
F	F	F	F					NOP 1	

Erläuterungen zu den Indices

a	+ Byteadresse	h	+ Schiebezahl
b	+ Bitadresse	i	+ relative Sprungadresse
c	+ Parameteradresse	k	+ Registeradresse
d	+ Zeitgliednummer	l	+ Blocklänge in Byte
e	+ Konstante	m	+ Sprungweite (16 bit)
f	+ Bausteinnummer	n	+ Wert
g	+ Wortadresse	o	+ Zählernummer

C.3 Abkürzungsverzeichnis

Abkürzungen	Erklärungen	Zulässiger Operandenwertebereich AG S5-95F
A	Ausgang	(0.0 ... 127.7)
AB	Ausgangsbyte	(0 ... 127)
AKKU 1	Akkumulator 1 Beim Laden des AKKU 1 wird der ursprüngliche Inhalt in den AKKU 2 geschoben	
AKKU 2	Akkumulator 2	
ANZ 0/ANZ 1	Ergebnisanzeige 0/Ergebnisanzeige 1	
AW	Ausgangswort	(0 ... 126)
AWL	STEP 5-Darstellungsart Anweisungsliste	
BF	Byte-Konstante (Festpunktzahl)	(- 127 ...+127)
BS	Bereich Systemdaten - bei Ladeoperationen (ergänzende Operationen) und Transferoperationen (Systemoperationen) - bei Bit-Test- und Setzoperationen (Systemoperationen)	(0 ... 255) (0.0 ... 255.15)
CAN	DB1-Parameter: Zähler A zählt bei negativer Flanke	
CAP	DB1-Parameter: Zähler A zählt bei positiver Flanke	
CBN	DB1-Parameter: Zähler B zählt bei negativer Flanke	
CBP	DB1-Parameter: Zähler B zählt bei positiver Flanke	
CCN	DB1-Parameter: kaskadierter Zähler zählt bei negativer Flanke	
CCP	DB1-Parameter: kaskadierter Zähler zählt bei positiver Flanke	
CF	DB1-Parameter: Korrekturfaktor (integrierte Uhr)	
CLK	DB1-Parameter: Lage der Uhrendaten	
CPU	Zentraleinheit des Automatisierungsgerätes mit Steuer- und Rechenwerk (central processing unit)	
D	Datum (1 Bit)	(0.0 ... 255.15)
DB	Datenbaustein	(2 ... 255)
DL	Datenwort (linkes Byte)	(0 ... 255)
DR	Datenwort (rechtes Byte)	(0 ... 255)
DW	Datenwort	(0 ... 255)
E	Eingang	(0.0 ... 127.7)
EB	Eingangsbyte	(0 ... 127)
EF	DB1-Parameter: SINEC L1, Lage des Empfangsfachs	
EW	Eingangswort	(0 ... 126)
FB	Funktionsbaustein	(0 ... 255)

Abkürzungen	Erklärungen	Zulässiger Operandenwertebereich AG S5-95F
Formaloperand	Ausdruck mit max. 4 Zeichen, wobei das erste Zeichen ein Buchstabe sein muß.	
FUP	STEP 5-Darstellungsart Funktionsplan	
KB	Konstante (1 Byte)	(0 ... 255)
KBE	DB1-Parameter: SINEC L1, Lage des Koordinierungsbytes "Empfangen"	
KBS	DB1-Parameter: SINEC L1, Lage des Koordinierungsbytes "Senden"	
KC	Konstante (2 Character-Zeichen)	(2 beliebige alphanumerische Zeichen)
KF	Konstante (Festpunktzahl)	(- 32768 ... +32767)
KH	Konstante (Hexadezimal)	(0 ... FFFF)
KM	Konstante (2 Byte Bitmuster)	(beliebiges Bitmuster: 16 Bit)
KOP	STEP 5-Darstellungsart Kontaktplan	
KT	Konstante (Zeitwert)	(0.0 ... 999.3)
KY	Konstante (2 Byte)	(0 ... 255 je Byte)
KZ	Konstante (Zählwert)	(0 ... 999)
M	Merker - remanent - nicht remanent	(0.0 ... 63.7) (64.0 ... 255.7)
MB	Merkerbyte - remanent - nicht remanent	(0 ... 63) (64 ... 255)
MW	Merkerwort - remanent - nicht remanent	(0 ... 62) (64 ... 254)
OB	Organisationsbaustein für besondere Anwendungsbereiche: 1, 2, 3, 13, 21, 22, 31, 34, 37, 251	(0 ... 255)
OB13	DB1-Parameter: Intervall (ms), in dem der OB13 aufgerufen und bearbeitet wird.	
OBC	DB1-Blockkennung für Onboard-Counter (Zähler)	
OHE	DB1-Parameter: Betriebsstundenzähler freigeben	
OHS	DB1-Parameter: Betriebsstundenzähler stellen	
OP	Bediengerät (operator panel)	
OV	Überlauf-Anzeige (Overflow). Diese Anzeige wird gesetzt, wenn z.B. bei arithmetischen Operationen der Zahlenbereich überschritten wird.	
PAA	Prozeßabbild der Ausgänge	
PAE	Prozeßabbild der Eingänge	
PB	Programmbaustein (bei Bausteinaufruf- und Rücksprungoperationen)	(0 ... 255)
PB oder PY (PG-abhängig)	Peripheriebyte	(0 ... 127)
PG	Programmiergerät	

Abkürzungen	Erklärungen	Zulässiger Operandenwertebereich AG S5-95F
PGN	DB1-Parameter: SINEC L1, PG-Busnummer	
PW	Peripheriewort	(0 ... 126)
SAV	DB1-Parameter: Uhrzeit nach letztem STOP RUN-Übergang bzw. NETZ AUS retten	
SAZ	STEP-Adreßzähler	
SB	Schrittbaustein	(0 ... 255)
SDP	DB1-Blockkennung für Systemdaten-Parameter	
SET	DB1-Parameter: Uhrzeit/Datum stellen	
SF	DB1-Parameter: SINEC L1, Lage des Sendefachs	
SL1	DB1-Blockkennung für SINEC L1	
SLN	DB1-Parameter: SINEC L1, Slave-Nummer	
STP	DB1-Parameter: Uhr im STOP-Zustand aktualisieren	
STW	DB1-Parameter: Lage des Statuswortes (integrierte Uhr)	
T	Zeitglieder - bei den ergänzenden Operationen "Bit testen" und "Setzen"	(0 ... 127) (0.0 ... 127.15)
TD	Text-Display	
TFB	DB1-Blockkennung für Timer-Funktionsbaustein	
TIS	DB1-Parameter: Weckzeit stellen	
VKE	Verknüpfungsergebnis	
VKE abhängig J J/J N	Die Anweisung wird nur ausgeführt, wenn das VKE="1" ist. Die Anweisung wird nur ausgeführt, wenn positiver () oder negativer () Flankenwechsel beim VKE. Die Anweisung wird immer ausgeführt.	
VKE beeinflussend J/N	Das VKE wird durch die Operation beeinflusst/nicht beeinflusst.	
VKE begrenzend J/N	Mit der nächsten Verknüpfungsoperation (z.B. U E 0.0) wird das VKE neu aufgebaut/nicht neu aufgebaut.	
Z	Zähler - remanent - nicht remanent - bei den ergänzenden Operationen "Bit testen" und "Setzen"	(0 ... 7) (8 ... 127) (0 ... 127) (0.0 ... 127.15)

D Richtlinie zur Handhabung elektrostatisch gefährdeter Baugruppen (EGB)

Bilder

D.1 EGB-Maßnahmen

D - 4

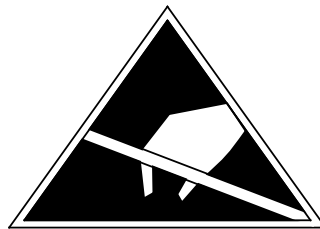
D Richtlinie zur Handhabung elektrostatisch gefährdeter Baugruppen (EGB)

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 |
| • Entlötlötgerät 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-Erdungsstreifen tragen, solange Sie sich auf einem EGB-Boden bewegen.
- Entladen Sie Ihren Körper vor der Arbeit an der Baugruppe. Berühren Sie dazu geerdete metallische Gegenstände (z.B. metallblanke Schaltschrankteile, Wasserleitungen usw.).
- Schützen Sie Baugruppen vor der Berührung mit aufladbaren und hochisolierenden Stoffen wie Kunststoffolien, isolierenden Tischplatten oder Bekleidungsstücken aus Kunstfaser.
- Legen Sie elektrostatisch gefährdete Baugruppen nur auf leitfähigen Unterlagen ab:
 - Tisch mit EGB-Auflage
 - leitfähiger EGB-Schaumstoff (EGB-Schaumstoff ist meist schwarz eingefärbt)
 - EGB-Verpackungsbeutel
- Bringen Sie elektrostatisch gefährdete Baugruppen nicht in die unmittelbare Umgebung von Datensichtgeräten, Monitoren oder Fernsehgeräten (Mindestabstand zum Bildschirm > 10 cm).

In dem nachfolgenden Bild sind die EGB-Schutzmaßnahmen noch einmal verdeutlicht.

- a leitfähiger Boden
- b Tisch mit leitfähiger, geerdeter Auflage
- c EGB-Schuhe
- d EGB-Mantel
- e geerdetes EGB-Armband
- f Erdung für Schaltschrank
- g geerdeter Stuhl

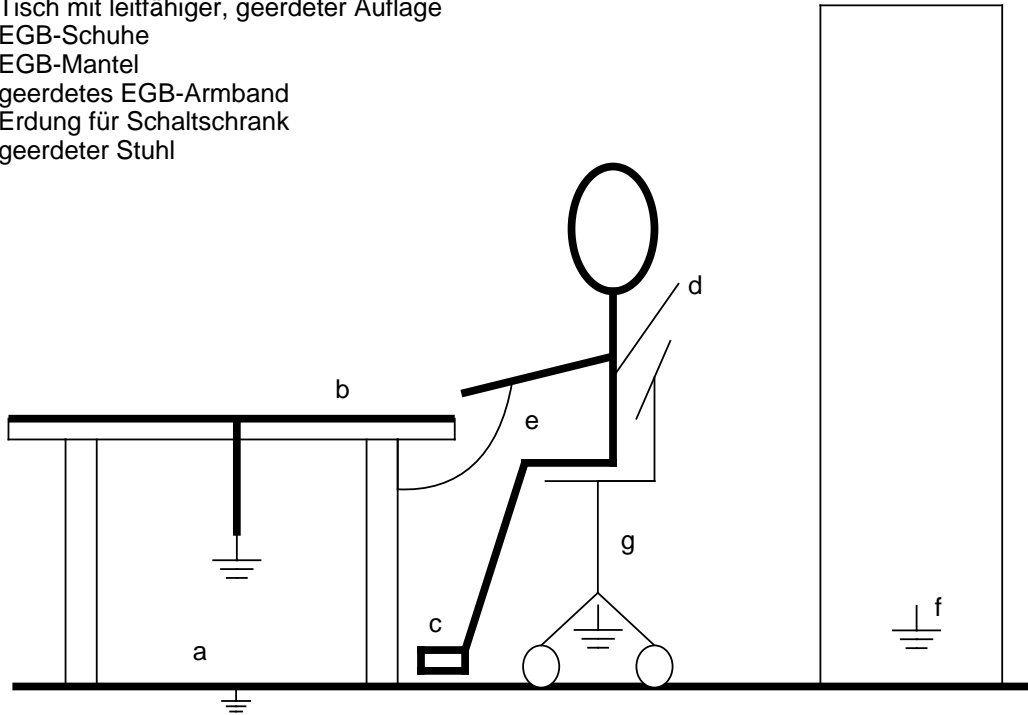


Bild D.1 EGB-Maßnahmen

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).

E Bescheinigungen über die durchgeführte Baumusterprüfung

E Bescheinigungen über die durchgeführte Baumusterprüfung

Die S5-95F wurde vom TÜV-Bayern und vom Berufsgenossenschaftlichen Institut für Arbeitssicherheit geprüft.

Sie können Kopien des Gutachtens und Bescheinigungen über die durchgeführten Baumusterprüfungen bei uns anfordern. Richten Sie Ihre Anfragen bitte an:

Siemens AG
AUT E 147
z. Hd. Frau Bleicher
Postfach 1963
D-92209 Amberg

Telefax: 09621/803146

Stichwortverzeichnis

Stichwortverzeichnis

A

Abfrageergebnis	8-2, 8-26	Analogwert	
Ablauf		- Anpassungsbaustein	9-55, 11-11ff
- Steuerung	7-5, 7-11	- Verarbeitung nicht sicher	11-1ff
- Kette	9-1	Analogwertverarbeitung	9-55
Abnahme	18-1	- Schaltungsvarianten	11-39f
Abschaltweg	18-23	- sicherheitsgerichtete	11-18ff
Aderendhülse	5-9	Anforderungsklasse	1-2ff
Adresse	18-35f	Anlagenabnahme	18-5
- Belegung des RAM	6-15	Anlauf	
- Bereich	6-5	- Baustein	7-18ff
- Bereichseinschränkungen	8-65	- Verhalten	2-13, 2-17, 7-9
- Vergabe	6-1ff	Anschaltung	
- Zuordnung	6-1ff, 6-5	- Baugruppe	5-1, 5-5ff
Adressierung	18-35f	- unbenutzte Stecker	5-5
Akkumulator	6-10f, 6-14f	Anschluß	
Aktor		- Block	6-1
- Anforderungen	18-20	- Scheibe	5-9
- Ansteuerung	4-19ff	- Technik	5-9
- getestete	18-20	Ansteuerkreis	5-27
Aktualoperand	7-14ff	Antivalenzprüfung	9-34
Aktualparameter	7-11	Anweisungsliste	7-1ff
Alarm		Anwenderreaktion	4-7
- Aufruf programmieren	12-6	Anwenderprogramm	
- Bearbeitung	12-1ff	- vor Fehlern sichern	14-15
- Datenzyklus	7-28	Anwendungsbereich	
- Eingang	12-1ff	- Regelwerk	1-6f
- Liste	18-44	Anzeigenelement	
- Priorität	12-1, 12-3, 12-10	- optisches	2-12
- Reaktion programmieren	12-13f	Applikation	17-1
- Reaktionszeit	12-1, 12-15f, 18-29ff	Arithmetische Operation	8-30f
- Sperre	7-27	Aufrufsperr	7-27
- sperren/freigeben	8-52	Aufruf des OB13	
- Telegramm	13-3, 13-11	- Intervall	7-25f
- Verarbeitung	4-23, 7-29, 18-27	Aufrufintervall	6-13
Alarm-Datenzyklus	Datenzyklus	- OB13	18-26f
Alarm-DE		Ausgabebaugruppe	5-12
- anschließen	12-7ff	Ausgabedatenzyklus	Datenzyklus
Alarmbearbeitung		Ausgabestromkreis	3-11, 5-27
- sperren	18-31	Ausgleich	
Altwert	15-1	- Strom	3-10
Analogausgabebaugruppe	11-10ff	Ausschaltverzögerung	8-15, 8-24
Analogbaugruppe			
- Adressierung	6-5, 6-7	B	
Analogeingabebaugruppe	11-7ff	Basis	
		- Isolierung	3-5
		- System	5-1

Basisgerät	4-2ff , 5-1ff, 5-7, 5-10,	Blocktransfer	8-65
- mit externer Peripherie	2-2	Brennersteuerung	1-4
- ohne externe Peripherie	2-1	BSTACK	14-12
Basissystem	2-2, 4-1	BT777 Busklemme BT777	
- Hardware-Übersicht	1-8	Bus	18-3
Batterie	18-18	- Modul	2-2, 2-8, 5-1ff
- Ausfall	2-11, 7-9, 9-2	- Nummer	13-5, 13-13
- Ausfallanzeige	2-1	- Überwachung	2-8, 13-23
- entsorgen	2-19	Busklemme BT777	13-1f
- Fach	2-1, 2-11		
- Wechsel	2-19, 18-18	C	
Bauhöhe	5-10	Checkliste	
Baumusterprüfung	1-1	- für EMV-gerechten Aufbau	3-14
Baustein		Codewandler	9-53
- Adreßliste	6-17	Codierelement	5-3
- Arten	7-7f	COM 95F	18-1f, 18-4f
- Aufruf	7-11, 7-17, 8-34	Compiler	
- Kopf	7-12f	- Fehler	14-10
- Name	7-12	CP 521 SI	18-3
- Operation	8-32f , 9-1	Crimp-Technik	2-2
- Parameter	7-12f, 7-15		
- Schachtelungstiefe	7-27	D	
- Stack	7-6, 14-12	Darstellungsart	
- Typ	7-11	- STEP 5	7-1ff
Bearbeitungsoperation	8-53f	Daten	
Bedienelement	2-1, 2-11	- Austausch	18-3
Bedienfunktion		- Austausch, nicht sicherer	13-3
- über PG	18-41	- Austausch, sicherer	13-11
- über Programmiergerät	14-13f	- Übertragung	18-3
Berufsgenossenschaft	17-1	- Weg	13-22ff
Berührungsspannung	3-5	- Zyklus	2-9, 6-10f , 7-23, 7-28
Betriebsart	2-13, 18-17	- Zykluszeit	2-10
- Anzeige	2-1	Datenbaustein (DB)	7-1, 7-3, 7-16f , 7-27, 18-19
- Schalter	2-1	- DB1	9-63f
Betriebsstundenzähler	10-1, 10-8f , 10-18f	- erzeugen und löschen	8-34f
Betriebssystem	2-6	- Remanenzverhalten	2-7
- Laufzeit	7-23f	Datenweg	
Betriebszustand		- sicherer	18-46
- nach Netz-EIN	2-17	DB Datenbaustein	
Bezugspotential		Depassivierung	
- Alarmeinangang	12-2	- Baustein	15-19
Bildaufbau		- Baustein FB255	9-61f
- Operation	8-38	- SINEC L1	13-22
Bitadresse	6-2	Diagnosebyte	2-4, 6-8f , 6-16, 12-3, 12-5f , 12-11
Blitzschutz		- für Batterie und Lastspannung	15-22
- Filter	3-8		
- Maßnahmen	3-8		

Digitalausgabe		Fehler	
- Testen mit FB252	4-22	- Eintrag	15-3, 15-19
Digitalbaugruppe		- Häufung	15-5
- Adressierung	6-4f	- Ort	15-4
- Anschluß	5-23, 5-29f	- Stack	15-8
Digitaleingang		Fehlerblock	15-3, 15-8ff
- Antivalenzprüfung	9-34	- Zähler	15-8
- hochverfügbar	9-15	Fehlergruppe	
Direktzugriff	2-17	- Abbild	15-5
- auf Onboard-Peripherie	6-12f	Fehlermeldungen	15-11, 18-15
- auf Extern-Peripherie	6-12f	- an SINEC L1 Master	13-31, 15-20
Diskrepanzanalyse		- auf Druckerausgaben	15-20
- für Analogwerte	4-8, 18-15, 11-19f	Fehlerreaktion	15-1
Diskrepanzzeit	4-8, 4-10, 18-15	- OB 37	9-2
Dividierer	9-54	- SINEC L1	13-30, 18-44
Drehzahlüberwachung	4-27f	Filter	
Dunkelzeit	4-21	- für Netzgeräte	3-13
		- Programm	7-18
E		Flankenbewertung	8-70
Ein-/Ausschalter	2-1, 2-11	Formaloperand	7-12
Eingabebaugruppe	4-8, 5-12, 5-23	Freigabeoperation	8-40
Eingabestromkreis	5-27	Freilaufdiode	3-11
Eingabedatenzyklus Datenzyklus		Fremdnetzgerät	3-3
Einheitswertbildung	15-19, 18-25	Fremdsystem	3-7
Einsatzbereich		Frequenz	
- typischer	1-6	- Bereich	3-10
Einschaltverzögerung	8-15, 8-22f	- Messung	4-27f
Einschränkung		Frontansicht	
- in der Programmierung	18-31	- DE/DA 482	5-25
Eintrittswahrscheinlichkeit		Funkenstrecke	3-3
- von Gefahren	1-2	Funktionsbaustein	7-3ff , 7-11, 7-14f ,
Empfang			9-1, 18-4, 18-38f
- Fach	13-4ff , 18-44	- Adreßliste	6-17
- Koordinaten	13-21	- integrierter	9-14ff
- Vorgang	13-21	Funktionseinheit	2-5
EMV	3-1ff	Funktionsplan (FUP)	1-9, 7-1ff , 7-7
EPROM Speichermodul		FUP Funktionsplan	
Erdschleife	3-4ff		
Erdschlußüberwachung	5-32	G	
Erstabfrage	8-2	Geber	
Erweiterung		- Anschluß an DE/DA 482	5-25
- Zeile	5-6	- Stromkreise	5-27
Externe Peripheriebaugruppe		geerdeter Aufbau	5-31
- Anschluß	5-1, 5-5, 5-13ff	Gefahrenabwendung	1-3
		Gerätetraglech	5-6
F		Gerüstmontage	3-6
FB Funktionsbaustein		Glühlampe	3-4
Fehler		Grenzfrequenz	
- Adresse	14-10f	- Onboard-Zähler	4-23
- Anzeige	14-10, 15-1f	Grundoperation	7-2, 8-1ff

Onboard-Peripherie	2-2ff , 4-1, 4-9ff ,	Programmbaustein (PB)	7-2, 7-5, 7-11,
- Adressierung	6-1f , 6-8f , 6-12f		7-7f , 7-14, 7-30,
- Fehlermeldung	15-6		9-1
- Steckerbelegung	4-23, 4-31ff	- Adreßliste	6-17
Onboard-Zählereingang		Programmiergerät (PG)	7-1, 7-15f , 7-18f ,
- Anschluß	4-24	- Funktionen	7-30f
OP Operator-Panel			18-41
Operand		- Schnittstelle für	2-1
- Bereich	7-3	Programmzähler	9-55
Operator-Panel (OP)	2-1, 9-23, 18-43	- Test	9-57
Organisationsbaustein	7-4, 7-6, 7-9f ,	Prozeß	
	7-25	- Abbild	2-5ff , 6-6, 6-8ff
		- Alarm	12-1
P			
PAA Prozeßabbild		Q	
PAE Prozeßabbild		Quasi-Sicherheitsbetrieb	2-15
Parameterliste	7-15f	R	
Parameterblock		Reaktion	
- für SINEC L1	13-4, 13-12	- S5-95F	18-15, 18-21
Parametriersoftware COM 95F	1-9	Reaktionszeit	18-3
Parametrierung		- Alarmbearbeitung	12-1, 12-14
- Betriebssystem	18-1f , 18-17	- bei SINEC L1-Verkehr	18-50
Passivierung	4-7, 15-1f ,	- bei zyklischer Bearbeitung	7-23f , 18-27f
	18-22ff	- bei alarmgesteuerter Bearbeitung	18-29
- des SINEC L1	13-14	- bei zeitgesteuerter Bearbeitung	18-28f
PB Programmbaustein		Rechenwerk	2-5, 2-7
Peripherie		Redundanz	
- Fehler	4-7	- Struktur	1-9
- Zugriff	2-8	- Verdeckung	1-9
Peripheriebereich		Regel	
- im Prozeßabbild	6-9	- Differenz	9-9
Peripheriebus		- Strecke	9-10
- Funktionsweise	2-8f	Regelwerk	
PG Programmiergerät		- für Anwendungsbereiche	1-6f
PID-Regler Regler		Regler	9-3ff
Planungsphase	18-2f	- Abtastzeit	9-9
Polygonzug	9-41	- Einstellung	9-10
Potentialausgleich	3-9	- Parameter	9-3
Potentialbindung		Relais	18-20
- bei externer Peripherie	5-29	Remanenz	
Potentialtrennung		- Datenbaustein	18-19
- bei externer Peripherie	5-29	- Merker	18-19
Pressensteuerung	1-5	- Verhalten	2-7
Produktkennung	15-3	- Zähler	18-19
PROFIBUS	13-34	- Zeiten	18-19
Programm		Reparatur	4-3, 18-26
- Bearbeitung	18-27ff		
- Struktur	7-4		
- Test	7-5		
- Zyklus	6-14, 7-21		

Risiko		Sicherheitsbetrieb	2-13, 2-16 , 7-1, 7-16, 7-18, 7-30, 15-19
- Analyse	18-2		
- Graph	1-2		
- Parameter	1-2	Sicherheitsgerichtete Peripherie-	
- Potential	1-1	baugruppe	5-12ff
Rückwirkungsfreie Peripheriebaugruppe		- Anschluß	
- Anschluß	5-23ff	Sicherheitszeit	13-14
		- SINEC L1	13-11f, 18-43ff
S		Signalgruppe	4-7, 4-18, 18-21ff
S5-95F		- Abbild	15-5
- hochverfügbar	16-1ff	SINEC L1	2-1, 113-1ff , 8-3, 18-44
Schachtelung		- Anzeigebyte	13-22
- Tiefe	7-6	- Fehlerabbild	15-7
Schaden		- Fehlermeldungen übertragen	15-20f
- Ausmaß	1-3	- Reaktionszeiten	18-50
Schaltschemata	18-7	- Sicherheitszeiten	13-25
Schiebeoperation	8-47	Spannung	
Schieberegister		- Einbruch	4-3
- Länge	2-10	- Geber	11-3
Schirm		Speicher	
- Anbindung	3-10	- Operation	8-7f , 9-1
- Behandlung	3-11	- Glied	8-8f
- Schiene	3-6, 3-10ff	Speichermodul	14-1, 18-18f
- Schelle	3-11	- EPROM	2-5f, 2-14ff , 2-20
Schmiermerkerbereich	18-32	- programmieren	14-15
Schrank		Sprechfunkgerät	3-3
- Beleuchtung	3-12	Sprung	
- Belüftung	5-6	- Antwort	9-9
- Blech	3-4	- Distanz	8-56
- Einbau	5-7	- Operation	7-5, 7-21, 8-55f
- Tür	3-5, 3-14	Starkstrom	
Schraubanschluß	5-9	- Leitung	3-4
Schrittbaustein	7-5f , 7-11, 7-14, 9-1	Start	
		- Operation	8-40
Schütz	3-11, 18-20	STATUS	14-1f
Schutzleiter		STATUS VAR	14-3
- Schiene	3-4, 3-6, 3-10, 3-14	Steckerbelegung	4-18, 4-30
		- Onboard-Alarm-DE	12-2
Schutzziele	18-2	- Onboard-Peripherie	4-31ff
Selbsttest	2-13	- Zähler	12-2
Sendefach	13-4ff , 13-15, 13-18ff	Steckleitung	
		- 712	5-5f
Sendekoordination	13-19	- für Lichtwellenleiter	2-2
Sensor		Steckplatz	18-36
- Anforderungen	18-19	- Nummer	2-8, 6-1ff , 6-3f
Setzoperation	8-63	Stellgliedanschluß	5-24
Sicherheit		STEUERN VAR	14-4
- Klasse	1-1	Steuerstromkreis	5-27ff
- Vorschriften	1-1	Störquelle	3-2, 3-10

Störung			
- Analyse	14-6		
- Ursache	14-5		
Stromgeber	11-4		
Stromversorgung			
- Baugruppe	2-3, 5-2		
- für S5-95F	4-4f, 5-27		
Substitutionsoperation	8-57		
Surge-Impuls	3-8		
System			
- Daten	6-18		
- Initialisierung	2-18		
- Operation	8-64, 9-1		
- Reaktion	15-4, 18-21, 18-45		
System-Melde-DB	15-3		
System-Parametrierung	9-63f		
Systemdaten	2-7		
- Bereich	6-15, 6-18		
- laden	8-39		
- Meldungen	15-11		
- Reaktion	4-7		
T			
Taktgeber	8-72		
Teilgerät	2-14ff		
Teilgeräte-Kennung			
- einstellen	4-6f		
- Schalter	2-12		
Teilprozeß	18-2f, 18-23		
Telegramm			
- Verlust	13-16		
- Modus	13-10		
Test			
- Abstand	9-55		
- Betrieb	2-14, 18-17		
- Funktion	14-1		
- Komponente	9-56f		
- Operationen	8-41		
Testroutine	9-55		
- aufrufen	9-55		
Textdisplay	9-23, 18-43		
Timer			
- Bereich	8-13f		
- Zustand	8-15		
Transfer			
- Fehler	14-10		
- Operation	8-10f, 9-1		
Transformator	3-3		
U			
Überspannung		3-8	
Überwachung			
- Zeit		7-21	
Uhr		7-18, 10-1ff	
- Daten		2-18, 10-2ff	
- Datenbereich		6-18	
- Parameter		10-2	
Uhrzeit			
- Korrekturfaktor		10-2	
Umlauf			
- Liste		18-44	
- Zeit		18-44	
Umwandlung			
- Operation		8-49ff	
Unfallverhütung			
- Vorschriften		3-1	
ungeerdeter Aufbau		5-32	
Unterbrechung			
- Analyse		14-5	
- Anzeigenwort		14-7	
- Stack		6-18, 14-5ff	
Unterprogramm			
- Technik		7-5	
Urlöschen		2-18, 18-26	
User-valid-Byte (UVB)		13-11ff, 13-19, 13-21	
USTACK		14-5ff	
UVB User-valid-Byte			
V			
Verdrahtung			
- hochverfügbare S5-95F		16-2	
Vergleichsoperation		8-29f	
Verknüpfung		6-11, 7-4, 8-2f, 8-68, 9-1	
- Ergebnis (VKE)		8-68, 9-1	
Versorgungsspannung		18-26	
- überwachen		4-30	
VKE Verknüpfungsergebnis			
Vorprüfung		18-4	
W			
Wandmontage Gerüstmontage			
Wärme			
- Abfuhr		5-8	
- Ableitung		5-6	
Weckfehler		7-26, 7-28	

Z

Zählbereich	8-25
Zahlen	
- Darstellung	7-31
- Formate	7-31f
Zähler	18-19
- Eingang	4-23ff
- für Drehzahlüberwachung	4-27ff
- für Frequenzmessung	4-27ff
- für Zählaufgaben	4-25
- parametrieren	4-25
Zählerstand	
- abfragen im Anwenderprogramm	4-29
Zählfrequenz	4-24
Zähloperation	8-25
Zeit	
- Operation	8-15
- Stempel	10-14
- Steuerung	7-9
Zeitalarm	
- Bearbeitung	7-25ff
Zentralbaugruppe	4-1
Ziehen und Stecken	
- von Baugruppen	4-3
Zugriff	
- auf Prozeßabbild	6-10f
Zyklus	
- Trigger	7-21, 14-1
- Überwachung	2-17, 7-19, 14-10
Zykluszeit	
- Belastung	7-22
- Statistik	7-23, 15-1, 15-21
- Triggerung	7-9, 9-2
- Überschreitung	9-56, 14-10
- Wächter	7-21

An
Siemens AG
AUT E 148
Postfach 1963

D-92209 Amberg

Absender:

Ihr Name:

Ihre Funktion:

Ihre Firma:

Straße:

Ort:

Telefon:

Bitte kreuzen Sie Ihren zutreffenden Industriezweig an:

- | | |
|--|--|
| <input type="checkbox"/> Automobilindustrie | <input type="checkbox"/> Pharmazeutische Industrie |
| <input type="checkbox"/> Chemische Industrie | <input type="checkbox"/> Kunststoffverarbeitung |
| <input type="checkbox"/> Elektroindustrie | <input type="checkbox"/> Papierindustrie |
| <input type="checkbox"/> Nahrungsmittel | <input type="checkbox"/> Textilindustrie |
| <input type="checkbox"/> Leittechnik | <input type="checkbox"/> Transportwesen |
| <input type="checkbox"/> Maschinenbau | <input type="checkbox"/> Andere |
| <input type="checkbox"/> Petrochemie | |

Anmerkungen/Vorschläge

Ihre Anmerkungen und Vorschläge helfen uns, die Qualität und Benutzbarkeit unserer Dokumentation zu verbessern. Bitte füllen Sie diesen Fragebogen bei der nächsten Gelegenheit aus und senden Sie ihn an uns zurück.

Titel Ihres Handbuchs:

Bestell-Nummer Ihres Handbuchs:

Ausgabe:

Geben Sie bitte bei den folgenden Fragen Ihre persönliche Bewertung mit Werten von 1= gut bis 5= schlecht an.

- | | |
|--|--------------------------|
| 1. Entspricht der Inhalt Ihren Anforderungen? | <input type="checkbox"/> |
| 2. Sind die benötigten Informationen leicht zu finden? | <input type="checkbox"/> |
| 3. Sind die Texte leicht verständlich? | <input type="checkbox"/> |
| 4. Entspricht der Grad der technischen Einzelheiten Ihren Anforderungen? | <input type="checkbox"/> |
| 5. Wie bewerten Sie die Qualität der Abbildungen und Tabellen? | <input type="checkbox"/> |

Falls Sie auf konkrete Probleme gestoßen sind, erläutern Sie diese bitte in den folgenden Zeilen:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....