SIMATIC S5

Automatisierungsgerät S5-115F

Gerätehandbuch

Band 1/2

EWA 4NEB 811 6148-01

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

Copyright © Siemens AG 1991

Technische Änderungen vorbehalten.

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

EWA 4NEB 811 6148-01

Vorwort

Einführung

Systemübersicht 1

Technische Beschreibung 2

Aufbaurichtlinien 3

Inbetriebnahme 4

Adressierung 5

Analogwertverarbeitung 6

Kommunikationsmöglichkeiten 7

Technische Daten 8

Zuverlässigkeit, Verfügbarkeit und Sicherheit elektronischer Steuerungen 9

Regeln für den sicherheitsrelevanten Einsatz des AG S5-115F 10

Anhänge A/B/C/D

Stichwortverzeichnis

Inhalt

			Seite
Vorwort			xiii
Einführung			xv
1	**Systemübersicht**		1 - 1
	1.1	Anwendungsbereiche	1 - 1
	1.2	Vorschriften für genehmigungspflichtige Einsätze	1 - 1
	1.3	Systemkomponenten	1 - 2
	1.3.1	Stromversorgung	1 - 2
	1.3.2	Zentralbaugruppe	1 - 3
	1.3.3	Ein- und Ausgabebaugruppen	1 - 3
	1.3.4	Signalvorverarbeitende Baugruppen und Kommunikationsprozessoren	1 - 4
	1.4	Erweiterungsmöglichkeiten	1 - 4
	1.4.1	Zentraler Aufbau	1 - 4
	1.4.2	Dezentraler Aufbau	1 - 4
	1.5	Kommunikationssysteme	1 - 5
	1.6	Bedienen, Beobachten und Programmieren	1 - 6
	1.7	Software	1 - 6
	1.8	Redundanzstruktur	1 - 7
	1.8.1	Hardware	1 - 7
	1.8.2	Betriebssystem-Zusatzaufgaben	1 - 8
	1.8.3	Steuerungsprogramme	1 - 8
	1.8.4	Programmiergeräte-Funktionen	1 - 8
2	**Technische Beschreibung**		2 - 1
	2.1	Modularer Aufbau	2 - 1
	2.2	Arbeitsweise des AG	2 - 3
	2.2.1	Funktionseinheiten	2 - 3
	2.2.2	Programmbearbeitung	2 - 5
	2.2.3	Beschreibung der Zentralbaugruppe	2 - 9
	2.3	Zubehör	2 - 12
	2.3.1	Pufferbatterie	2 - 12
	2.3.2	Speichermodule	2 - 12

Seite

2.3.3 Programmiergeräte (PG) ..... 2 - 13
2.3.4 Drucker (PT) ..... 2 - 13

3 Aufbaurichtlinien ..... 3 - 1

3.1 Baugruppenträger ..... 3 - 1
3.1.1 Zentralgeräte (ZG) ..... 3 - 1
3.1.2 Erweiterungsgeräte (EG) ..... 3 - 4

3.2 Mechanischer Aufbau ..... 3 - 12
3.2.1 Montage der Baugruppen ..... 3 - 12
3.2.2 Maßbilder ..... 3 - 15
3.2.3 Schrankeinbau ..... 3 - 18
3.2.4 Kopplung der beiden Teil-AGs ..... 3 - 19
3.2.5 Zentrale Kopplung ..... 3 - 21
3.2.6 Dezentrale Kopplung ..... 3 - 22

3.3 Verdrahtung ..... 3 - 27
3.3.1 Stromversorgungsbaugruppe PS 951F anschließen ..... 3 - 27
3.3.2 Digitalbaugruppen anschließen ..... 3 - 28
3.3.3 Analogbaugruppen anschließen ..... 3 - 28
3.3.4 Frontstecker ..... 3 - 29
3.3.5 Simulator ..... 3 - 31

3.4 Elektrischer Aufbau mit Stromversorgung und Prozeßperipherie ..... 3 - 31
3.4.1 Stromversorgung ..... 3 - 31
3.4.2 Elektrischer Aufbau mit Prozeßperipherie ..... 3 - 34
3.4.3 Anschluß von potentialgebundenen und potentialgetrennten Baugruppen ..... 3 - 39

3.5 Automatisierungsgeräte EMV-gerecht montieren ..... 3 - 41

3.6 Leitungsführung ..... 3 - 42
3.6.1 Leitungsführung innerhalb und außerhalb von Schränken ..... 3 - 42
3.6.2 Leitungsführung außerhalb von Gebäuden ..... 3 - 43

3.7 Potentialausgleich ..... 3 - 44

3.8 Schirmung von Leitungen ..... 3 - 45

3.9 Spezielle Maßnahmen für den störsicheren Betrieb ..... 3 - 46

3.10 Checkliste zur Prüfung des EMV-gerechten Aufbaus von Steuerungen ..... 3 - 49

4 Inbetriebnahme ..... 4 - 1

4.1 Hinweise zum Betrieb ..... 4 - 1
4.1.1 Bedienung von Stromversorgungs- und Zentralbaugruppe ..... 4 - 1
4.1.2 Betriebsarten ..... 4 - 4
4.1.3 Arbeitsweisen der CPU in "RUN" und "STOP" ..... 4 - 6

Seite

4.1.4 Neustart und Anlauf ..... 4 - 8
4.1.5 Pufferung ..... 4 - 13
4.1.6 Urlöschen ..... 4 - 13
4.1.7 Arbeitsschritte zur Inbetriebnahme ..... 4 - 14

4.2 Arbeiten mit Ein- und Ausgabebaugruppen ..... 4 - 18

4.3 Inbetriebnahme einer Anlage ..... 4 - 18
4.3.1 Maßnahmen zur Vermeidung von Gefahren ..... 4 - 18
4.3.2 Überprüfung einer Anlage vor der Inbetriebnahme ..... 4 - 19

5 Adressierung ..... 5 - 1

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

5.2 Steckplatzadressierung ..... 5 - 2

5.3 Verarbeitung der Prozeßsignale ..... 5 - 5
5.3.1 Zugriff auf das PAE ..... 5 - 6
5.3.2 Zugriff auf das PAA ..... 5 - 7
5.3.3 Direkter Zugriff ..... 5 - 8

5.4 Adressenbelegung der Zentralbaugruppe ..... 5 - 10

5.5 Prozeßalarmbildung mit der Digital-Eingabebaugruppe 6ES5 434-7LA12 ..... 5 - 12
5.5.1 Funktionsbeschreibung ..... 5 - 12
5.5.2 Parametrierung ..... 5 - 12
5.5.3 Zugriff ..... 5 - 13
5.5.4 Programmierbeispiel ..... 5 - 15

6 Analogwertverarbeitung ..... 6 - 1

6.1 Analog-Eingabebaugruppen ..... 6 - 1

6.2 Analog-Eingabebaugruppe 460-7LA12 ..... 6 - 2
6.2.1 Anschluß von Meßwertgebern an die Analog-Eingabebaugruppe 460 . 6 - 2
6.2.2 Inbetriebnahme der Analog-Eingabebaugruppe 460 ..... 6 - 8

6.3 Analog-Eingabebaugruppe 463-4U... ..... 6 - 11
6.3.1 Anschluß von Meßwertgebern an die Analog-Eingabebaugruppe 463 . 6 - 11
6.3.2 Inbetriebnahme der Analog-Eingabebaugruppe 463 ..... 6 - 14

6.4 Darstellung des digitalen Eingabewertes ..... 6 - 16
6.4.1 Digitale Meßwertdarstellung bei der Analog-Eingabebaugruppe 460 . 6 - 16
6.4.2 Digitale Meßwertdarstellung bei der Analog-Eingabebaugruppe 463 . 6 - 22

6.5 Drahtbruchmeldung und Abtastung ..... 6 - 26

Seite

6.6 Analog-Ausgabebaugruppen ..... 6 - 28
6.6.1 Arbeisweise der Analog-Ausgabebaugruppen ..... 6 - 28
6.6.2 Anschluß von Verbrauchern an Analog-Ausgabebaugruppen ..... 6 - 29

6.7 Digitale Analogwertdarstellung ..... 6 - 31

6.8 Sicherheitsrelevanter Einsatz der Analog-Eingabebaugruppen ..... 6 - 33

6.9 Analogwert-Anpassungsbausteine FB 250 und FB 251 ..... 6 - 37

7 Kommunikationsmöglichkeiten ..... 7 - 1

7.1 Übersicht über Kommunikationsmöglichkeiten ..... 7 - 1

7.2 Das Bus-System SINEC L1 ..... 7 - 1
7.2.1 Nicht sicherheitsrelevante Kopplung zwischen AG S5-115F als Slave und einem Master-AG ..... 7 - 3
7.2.2 Sicherheitsrelevante Kopplung mehrerer AGs S5-115F ..... 7 - 13
7.2.3 Kopplung mehrerer AG S5-115F mit AG S5 der U-Reihe ..... 7 - 22
7.2.4 Sicherheitsrelevante und hochverfügbare Kopplung ..... 7 - 30
7.2.5 Der Mailbox-Transferbaustein FB 253 ..... 7 - 32

7.3 Programmiergeräte am AG S5-115F ..... 7 - 32
7.3.1 PG an der seriellen Schnittstelle der CPU ..... 7 - 32
7.3.2 PG am SINEC L1-Master ..... 7 - 33

7.4 Kommunikationsprozessor CP 523 ..... 7 - 34
7.4.1 Einstellungen auf der Baugruppe CP 523 ..... 7 - 35
7.4.2 Einsatz des CP 523 im Drucker-Modus ..... 7 - 37
7.4.3 Einsatz des CP 523 im Kopplungs-Modus ..... 7 - 44
7.4.4 Fehlersicherheit des CP 523 ..... 7 - 47
7.4.5 Integrierter Funktionsbaustein FB 252 ..... 7 - 48

8 Technische Daten ..... 8 - 1

8.1 Allgemeine technische Daten ..... 8 - 1

8.2 Beschreibung der Baugruppen ..... 8 - 3
8.2.1 Baugruppenträger (CR, ER) ..... 8 - 3
8.2.2 Stromversorgungsbaugruppe ..... 8 - 6
8.2.3 Zentralbaugruppe ..... 8 - 9
8.2.4 Digital-Eingabebaugruppen ..... 8 - 10
8.2.5 Digital-Ausgabebaugruppen ..... 8 - 14
8.2.6 Digital-Ein-/Ausgabebaugruppen ..... 8 - 20
8.2.7 Analog-Eingabebaugruppen ..... 8 - 26
8.2.8 Analog-Ausgabebaugruppen ..... 8 - 31
8.2.9 Kommunikationsbaugruppen ..... 8 - 37
8.2.10 Anschaltungsbaugruppen ..... 8 - 38

8.3 Zubehör ..... 8 - 42

Seite

9 Zuverlässigkeit, Verfügbarkeit und Sicherheit elektronischer Steuerungen ... 9 - 1

9.1 Zuverlässigkeit elektronischer Steuerungen ... 9 - 1
9.1.1 Das Ausfallverhalten elektronischer Geräte ... 9 - 2
9.1.2 Zuverlässigkeit der S5-Geräte und -Komponenten ... 9 - 2
9.1.3 Fehlerverteilung ... 9 - 3

9.2 Verfügbarkeit elektronischer Steuerungen ... 9 - 3
9.2.1 Übersicht ... 9 - 3
9.2.2 Verfügbarkeit des AG S5-115F ... 9 - 4

9.3 Sicherheit elektronischer Steuerungen ... 9 - 5
9.3.1 Sichere Eingänge ... 9 - 5
9.3.2 Sichere Binärausgänge ... 9 - 6

10 Regeln für den sicherheitsrelevanten Einsatz des AG S5-115F ... 10 - 1

10.1 Der Anwenderspeicher ... 10 - 1

10.2 Der logische Programmlauf-Zähler ... 10 - 1

10.3 Reaktionszeiten ... 10 - 2
10.3.1 Reaktionszeit bei zyklischem Einlesen und Ausgeben über das Prozeßabbild ... 10 - 3
10.3.2 Reaktionszeit bei Direktzugriff im zyklischen Programm ... 10 - 3
10.3.3 Reaktionszeit bei Direktzugriff im Zeitalarm-OB (OB 13) ... 10 - 4
10.3.4 Reaktionszeit bei Direktzugriff im Prozeßalarm-OB (OB 2) ... 10 - 4
10.3.5 Reaktionszeiten bei SINEC L1-Bus-Kopplung ... 10 - 5

10.4 Bestimmung der AG-Zykluszeit ... 10 - 7

10.5 Überwachungszeiten für die Aufrufe des Synchronisations-FB (FB 254 SYNC) ... 10 - 9

10.6 Diskrepanzzeiten ... 10 - 10

10.7 Einschränkungen der STEP 5-Programmierung ... 10 - 11
10.7.1 Zugriff auf die E/A-Peripherie ... 10 - 11
10.7.2 Verbotener Speicherbereich ... 10 - 12
10.7.3 Verbotene STEP 5-Operationen und -Anweisungen ... 10 - 12
10.7.4 Verwendete Datenbausteine ... 10 - 13
10.7.5 Sprungbefehle zu nicht geladenen Bausteinen ... 10 - 13
10.7.6 Ladbare Funktionsbausteine ... 10 - 14

10.8 Peripherietypen ... 10 - 15

10.9 Digitaleingänge ... 10 - 17
10.9.1 Auslegung der Signalgeber ... 10 - 17
10.9.2 Anforderungen an das Gebersignal ... 10 - 17
10.9.3 Digital-Eingabebaugruppen E/A-Typ 1 ... 10 - 18
10.9.4 Digital-Eingabebaugruppen E/A Typ 2 ... 10 - 19
10.9.5 Digital-Eingabebaugruppen E/A Typ 3 ... 10 - 21

10.9.6 Prüfung von DE-Baugruppen bei nicht intermittierenden Eingabesignalen ..... 10 - 24
10.9.7 Lesender Direktzugriff auf DE-Baugruppen ..... 10 - 24
10.9.8 Alarm-Digital-Eingabebaugruppe (Alarm-DE) ..... 10 - 25

10.10 Digitalausgänge ..... 10 - 27
10.10.1 Digital-Ausgabebaugruppe E/A-Typ 8 ..... 10 - 28
10.10.2 Digital-Ausgabebaugruppen E/A-Typ 9 und E/A-Typ 10 ..... 10 - 29
10.10.3 Anschluß von Stellgliedern an DAs (E/A-Typ 9 und 10) ..... 10 - 29
10.10.4 Prüfung von DA-Baugruppen durch Rücklese-DE-Baugruppen ..... 10 - 37

10.11 Analog-Eingänge ..... 10 - 37
10.11.1 Analog-Eingabebaugruppen E/A-Typ 13 ..... 10 - 39
10.11.2 Analog-Eingabebaugruppen E/A-Typ 14 ..... 10 - 40
10.11.3 Analog-Eingabebaugruppen E/A-Typ 15 ..... 10 - 43
10.11.4 Prüfung von AE-Baugruppen durch Prüf-AA-Baugruppen ..... 10 - 46
10.11.5 Analog-Eingabebaugruppen E/A-Typ 16 ..... 10 - 46

10.12 Analog-Ausgaben ..... 10 - 50
10.12.1 Analog-Ausgabebaugruppe E/A-Typ 18 ..... 10 - 50

10.13 E/A-Typ-Zuordnung unbenutzter Digital-Worte ..... 10 - 51

10.14 E/A-Typ-Zuordnung unbenutzter Analog-Kanäle ..... 10 - 51

10.15 E/A-Typ-Mischungen ..... 10 - 52

10.16 Baugruppenadressierung ..... 10 - 52
10.16.1 Zusammenhang zwischen Byte- und Wortadressierung ..... 10 - 52
10.16.2 Adreßrasterung ..... 10 - 53

10.17 Reaktion auf Fehler der E/A-Peripherie ..... 10 - 57
10.17.1 Passivierung von E/A-Peripherie ..... 10 - 59
10.17.2 Aufheben der Passivierung von E/A-Peripherie ..... 10 - 60
10.17.3 Reaktion von BS und Anwenderprogramm bei E/A-PFTV 3 und 4 ..... 10 - 63
10.17.4 Vorgehensweise bei einer Reparatur ..... 10 - 66

10.18 Bedienung des Programmiergerätes (PGs) ..... 10 - 66
10.18.1 Anschluß des PGs ..... 10 - 66
10.18.2 Schreibende Bedienung des PGs im Sicherheitsbetrieb ..... 10 - 67

10.19 SINEC L1-Bus ..... 10 - 68
10.19.1 Umlaufliste ..... 10 - 69
10.19.2 SINEC L1-Sicherheitszeit ..... 10 - 69
10.19.3 FB 254-Synchronisation für SINEC L1-Bus ..... 10 - 70
10.19.4 Zweikanaliger SINEC L1-Bus ..... 10 - 70

10.20 Einzelabnahme der sicherheitsgerichteten Anlage ..... 10 - 70
10.20.1 Planungsphase ..... 10 - 70
10.20.2 Vorprüfung ..... 10 - 72
10.20.3 Anlagenabnahme ..... 10 - 73

Seite

Anhänge

A Auswerten der Fehler-DBs, DB2, DB3 ohne COM 115F ..... A - 1

B Steckplätze ..... B - 1

B.1 Steckerbelegung der Stromversorgung ..... B - 1

B.2 Steckerbelegung der Zentralbaugruppe ..... B - 2

B.3 Steckerbelegung für digitale und analoge Ein-/Ausgabebaugruppen ..... B - 3

B.4 Steckerbelegung für Anschaltungen ..... B - 4
B.4.1 Steckerbelegung der symmetrischen und seriellen EG-Anschaltungen ..... B - 4
B.4.2 Steckerbelegung der symmetrischen und seriellen ZG-Anschaltungen ..... B - 5
B.4.3 Steckerbelegung der asymmetrischen Anschaltungen IM 305 / IM 306 ..... B - 6

B.5 Steckerbelegung des Baugruppenträgers für ER 701-3 ..... B - 7

B.6 Legende zur Steckerbelegung ..... B - 10

C Bescheinigungen über die Durchführung von Baumusterprüfungen ..... C - 1

D SIEMENS weltweit ..... D - 1

Abkürzungen

Stichwortverzeichnis

Vorwort

Das Automatisierungsgerät (AG) S5-115F ist eine fehlersichere speicherprogrammierbare Steuerung für den mittleren Leistungsbereich. Ihr Platz ist überall dort, wo Sicherheit oberstes Gebot ist und gefährliche Zustände mit Sicherheit ausgeschlossen werden müssen.
Bisher dominierten in der fehlersicheren Technik festverdrahtete Lösungen. Mit dem AG S5-115F können Sie nun alle Vorteile unserer Speicherprogrammierbaren Steuerungen (SPS) auch bei Ihren sicherheitsgerichteten Steuerungen einsetzen. Sie erstellen wie bisher Ihr prozeßbezogenes Programm und geben anschließend mit der Progrommsoftware COM 115F alle sicherheitsrelevanten Daten der Steuerung ein.

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

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

- Vereinheitlichung des Wortschatzes und der Schreibweisen
- Umfangreichere Gliederung
- Visualisierung einzelner Probleme
- Kundengerechte Gestaltung der Inhalte
- Besondere Beachtung von Regeln der Sicherheitstechnik

Auf diese Weise erreichen wir, daß Sie alle Informationen erhalten, die Sie für die Arbeit mit dem AG S5-115F benötigen. Das vorliegende Handbuch wendet sich an:

- Anwender mit geringen Vorkenntnissen
- SIMATIC S5-Profis
- Beauftragte der Genehmigungsbehörde.

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

Einführung

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

Das vorliegende Gerätehandbuch enthält eine ausführliche Beschreibung des AG S5-115F mit der CPU 942-7UF15.
Die Beschreibung für das AG S5-115F mit der CPU 942-7UF11 bzw. CPU 942-7UF12 finden Sie im Gerätehandbuch mit der Bestell-Nr. 6ES5 998-1UF11, die Beschreibung für CPU 942-7UF13 und CPU 942-7UF14 (inkl. Produktinformation) finden Sie im Grätehandbuch mit der Bestell-Nr. 6ES5 998-1UF13.

Inhaltsbeschreibung

Dieses Gerätehandbuch besteht aus zwei Bänden und enthält eine ausführliche Beschreibung unseres fehlersicheren Automatisierungsgerätes SIMATIC S5-115F.

Band 1 enthält die Beschreibung der Hardware-Komponenten. Der Inhalt dieses Bandes läßt sich in die folgenden thematischen Bereiche gliedern:

- Beschreibung
  (Systemübersicht, technische Beschreibung)
- Montage und Betrieb
  (Aufbaurichtlinien, Inbetriebnahme, Adressierung)
- Besondere Fähigkeiten
  (Analogwertverarbeitung, Kommunikationsmöglichkeiten)
- Übersicht der technische Daten
- Sicherheitsrelevante Regeln und Bestimmungen

Band 2 enthält die Beschreibung der Software-Komponenten.Der Inhalt dieses Bandes läßt sich in die folgenden thematischen Bereiche gliedern:

- Arbeiten mit der Programmsoftware COM 115F
  Im Kapitel "Projektieren mit COM 115F" erfahren Sie alle Schritte, die Sie für die Projektierung Ihres AG S5-115F mit der CPU 942-7UF15 benötigen. Selbstverständlich können Sie mit der Systemsoftware COM 115F, Version 3.2 auch Automatisierungsgeräte mit der CPU 942-7UF11 bis CPU 942-7UF14 projektieren.
- Programmieranleitung
  (Einführung in STEP 5, STEP 5-Operationen)
- Testmöglichkeiten
  (Programmtest, Fehlerdiagnose)
- Bausteine
  (Beschreibung der integrierten Bausteine und Umgang mit ladbaren Funktionsbausteinen)
- Beispiel für einen einfachen Aufbau mit Projektierung eines S5-115F

In den Anhängen finden Sie zusätzliche Informationen in tabellarischer Form.
Am Ende beider Bände sind Korrekturblätter eingeheftet. Tragen Sie dort bitte Ihre Verbesserungs- und Korrekturvorschläge ein und senden Sie das Blatt an uns zurück. Sie helfen uns durch Ihre Stellungnahme, die nächste Auflage zu verbessern.

Vereinbarungen

Um die Übersichtlichkeit des Handbuches 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.
- Vor jedem Kapitel steht dann die Fein-Gliederung.
  Die einzelnen Kapitel sind bis zur dritten Stufe gegliedert. Zur weiteren Unterteilung werden Überschriften **fett** gedruckt.
- Bilder und Tabellen werden in jedem Kapitel getrennt durchnumeriert. Auf der Rückseite der Fein-Gliederung finden Sie je eine Liste der Bilder und Tabellen, die in diesem Kapitel enthalten sind.

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

- Für bestimmte Begriffe gibt es charakteristische Abkürzungen.
  Beispiel: Programmiergerät (PG)
- Fußnoten werden mit kleinen hochgestellten Ziffern (z. B. "[1]"), oder hochgestellten Sternchen "*" gekennzeichnet. Die zugehörigen Erläuterungen finden Sie im allgemeinen am unteren Blattrand.
- Querverweise werden folgendermaßen dargestellt:
  "(→ Kap. 3.3.2)" verweist auf den Abschnitt 3.3.2.
  Verweise auf einzelne Seiten werden nicht verwendet.
- Die Größenangaben in Zeichnungen und Maßbildern werden in "mm" ausgedrückt. Dahinter wird in Klammern der Wert in "inch" angegeben. Beispiel: 187 (7.29) .
- Wertebereiche werden folgendermaßen dargestellt: 17 ... 21 = 17 bis 21
- Werte können durch Dual-, Dezimal- oder Hexadezimalzahlen ausgedrückt werden. Das jeweilige Zahlensystem wird durch einen Index angegeben, zum Beispiel $F000_H$.
- Besonders wichtige Informationen finden Sie in den gekennzeichneten, schwarz umrandeten "Schaukästen".

! Warnung

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

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

Kursangebot

Dem Anwender von SIMATIC S5 bietet SIEMENS umfangreiche Schulungsmöglichkeiten.

Nähere Informationen erhalten Sie bei Ihrer Siemens-Geschäftsstelle.

Literaturverzeichnis

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

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

  Günter Wellenreuther, Dieter Zastrow
  Braunschweig 1987

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

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

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

  Hans Berger
  Siemens AG, Berlin und München 1987

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

  Best.-Nr.: ISBN 3-8009-1484-0

Informationen über das Gerätespektrum können Sie folgenden Katalogen entnehmen:

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

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

1 Systemübersicht

1.1 Anwendungsbereiche ..... 1 - 1

1.2 Vorschriften für genehmigungspflichtige Einsätze ..... 1 - 1

1.3 Systemkomponenten ..... 1 - 2
1.3.1 Stromversorgung ..... 1 - 2
1.3.2 Zentralbaugruppe ..... 1 - 3
1.3.3 Ein- und Ausgabebaugruppen ..... 1 - 3
1.3.4 Signalvorverarbeitende Baugruppen und Kommunikationsprozessoren ..... 1 - 4

1.4 Erweiterungsmöglichkeiten ..... 1 - 4
1.4.1 Zentraler Aufbau ..... 1 - 4
1.4.2 Dezentraler Aufbau ..... 1 - 4

1.5 Kommunikationssysteme ..... 1 - 5

1.6 Bedienen, Beobachten und Programmieren ..... 1 - 6

1.7 Software ..... 1 - 6

1.8 Redundanzstruktur ..... 1 - 7
1.8.1 Hardware ..... 1 - 7
1.8.2 Betriebssystem-Zusatzaufgaben ..... 1 - 8
1.8.3 Steuerungsprogramme ..... 1 - 8
1.8.4 Programmiergeräte-Funktionen ..... 1 - 8

Bilder

1.1 AG S5-115F-Komponenten . . . . . 1 - 2
1.2 Übersicht Hardware-Struktur . . . . . 1 - 7

1 Systemübersicht

1.1 Anwendungsbereiche

Das AG S5-115F wird in den verschiedensten Industriezweigen eingesetzt. Bekannte Haupteinsatzmöglichkeiten sind:

- Genehmigungspflichtige, sicherheitsrelevante Anwendungen (z. B. Brennersteuerungen, Seilbahnsteuerungen, Fahrgeschäfte)
- Nicht genehmigungspflichtige Anwendungen mit hohem Gefährdungspotential für Mensch und Umwelt (z. B. Steuerungen für chemische Prozesse)
- Anwendungen mit hohem Kapitalrisiko (z.B. Steuerungen für die Verarbeitung wertvoller Materialien)

1.2 Vorschriften für genehmigungspflichtige Einsätze

Das fehlersichere AG S5-115F wurde vom Technischen Überwachungsverein (TÜV) Bayern baumustergeprüft. Durch die Baumüsterprüfung wird eine Reihe von unterschiedlichen Vorschriften der verschiedenen Aufsichtsbehörden, Verbände und Berufsgenossenschaften abgedeckt.
Das AG S5-115F erfüllt die Forderungen für sicherheitsgerichtete Anwendungen

- mit TÜV-Sicherheitsklasse 2
- mit der Anforderungsklasse 6 nach DIN V 19250

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.

Das AG S5-115F erfüllt die Anforderungen aller Vorschriften, die zur Sicherheitsklasse 2 gehören. Gleichzeitig werden auch alle Vorschriften der Sicherheitsklassen 3 bis 5 erfüllt. Einsatzgebiete der S5-115F sind:

Klasse 2:
- Aufzugssteuerungen nach TRA 200/101
- Fahrtreppensteuerungen (soweit nicht nach EN 115)

Klasse 3:
- Straßenverkehrs-Signalanlagen nach DIN 57832/VDE 0832
- Elektrische Ausrüstung von Feuerungsanlagen nach DIN 57116/VDE 0116
- Fernwirkanlagen für Gas- und Öl-Rohrleitungen nach TRGL 181
- Fahrgeschäfte (gegenwärtige Anlagen)
- Seilbahnsteuerungen

Klasse 4:
- Elektromedizinische Geräte nach DIN IEC 601/VDE 0750
- Funkfernsteuerungen für Krane nach ZH1/547
- Be- und Verarbeitungsmaschinen nach DIN 57113/VDE 0113
- Flammenüberwachungseinrichtungen
- Hebebühnen nach VBG 14

Klasse 5:
- Kraftbetriebene Tore (Steuerungen)

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 einem Prozeß ausgehende Risiko. Risikoparameter sind das Schadensausmaß, die Aufenthaltsdauer im Gefahrenbereich, die Möglichkeit der Gefahrabwendung und die Eintrittswahrscheinlichkeit des unerwünschten Ereignisses. Ein Risikograph gibt dann Auskunft darüber, welche Anforderungsklasse für die Meß-, Steuer- und Regel- Schutzeinrichtung vorzusehen ist.

1.3 Systemkomponenten

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

- Stromversorgungsbaugruppen
- Zentralbaugruppen
- Ein- und Ausgabebaugruppen
- Anschaltungsbaugruppen
- Kommunikationsbaugruppe CP 523

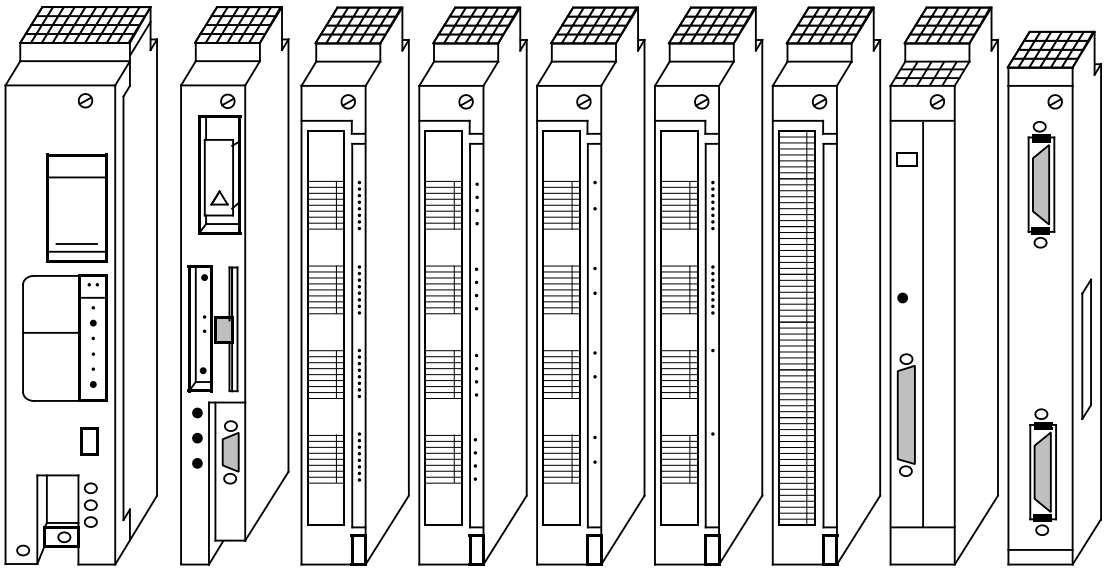


Bild 1.1 AG S5-115F-Komponenten

1.3.1 Stromversorgung

Stromversorgungsbaugruppen (PS) setzen die externe Versorgungsspannung in die internen Betriebsspannungen um. Versorgungsspannung für S5-115F ist DC 24 V. Die Netzspannung DC 24 V muß gegenüber dem Versorgungsnetz (z.B. 220 V) sichere elektrische Trennung aufweisen.

Die Versorgungsleitungen lassen sich von unten über Schraubklemmen zuführen.

Lithium-Batterien sorgen dafür, daß bei Netzausfall das RAM der CPU gepuffert wird. Ein Batterieausfall wird durch eine LED signalisiert. Zum Batteriewechsel läßt sich eine Pufferspannung von außen über Buchsen zuführen, sodaß die Batterien auch im AG-RUN gewechselt werden kann.

1.3.2 Zentralbaugruppe

Die Zentralbaugruppe (CPU) ist das "Gehirn" des Automatisierungsgerätes. Sie führt das Programm aus.
Im AG S5-115F wird die CPU 942F verwendet, die von der CPU 942 des AG S5-115U durch geringfügige Hardware-Änderungen abgeleitet ist:

- PG/SINEC L1-Schnittstellen-Optokoppler für sichere elektrische Trennung ausgelegt
- Keine Versorgungsspannung 5,2 V für SINEC L1-Klemme am Schnittstellenstecker (damit die sichere Trennung auch im Störungsfall nicht über den SINEC L1-Bus unterlaufen wird)
- Betriebssystem mit allen Sicherheitsfunktionen des AG S5-115F

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

1.3.3 Ein- und Ausgabebaugruppen

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

Digitalbaugruppen

Hier stehen Baugruppen zur Verfügung, die den Spannungs- und Strompegeln Ihrer Maschine entsprechen.
Die Digitalbaugruppen zeichnen sich durch eine besonders komfortable Anschlußtechnik aus:
- Anschluß der Signalleitungen über Frontstecker
- zwei Anschlußmöglichkeiten zur Auswahl: Schraubklemmen und Crimp-snap-in-Anschluß

Analogbaugruppen

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

Bei der S5-115F stehen Ihnen die potentialgetrennten Analog-Eingabebaugruppen AE 460 und 463 zur Verfügung. Bei der AE 460 wird der gewünschte Signalpegel über Meßbereichsmodule, bei der AE 463 über Brücken im Frontstecker angepaßt. Bei der AE 460 wird für jeweils vier Kanäle ein Meßbereichsmodul benötigt. Das bedeutet:
- Es können bis zu zwei unterschiedliche Meßbereiche auf einer Baugruppe realisiert werden.
- Die Meßbereiche lassen sich durch einfaches Austauschen der Meßbereichsmodule ändern.

Bei der AE 463 wird der Meßbereich für jeden der vier Kanäle separat per Brücke im Frontstecker eingestellt.

Die unterschiedlichen Spannungs- oder Strombereiche analoger Stellglieder werden von einer Analog-Ausgabebaugruppe abgedeckt.

1.3.4 Signalvorverarbeitende Baugruppen und Kommunikationsprozessoren

Im AG S5-115F können Sie den CP 523 direkt in das Zentralgerät oder in Erweiterungsgeräte eines Teil-AGs stecken. Alle weiteren CPs und IPs der SIMATIC-Familie werden über ein SINEC L1-busgekoppeltes AG S5 der U-Reihe eingesetzt (S5-115U, -135U, -150U, -155U).

Signalverarbeitende Baugruppen (IP) bereiten Eingangssignale und Daten auf.
Kommunikationsbaugruppen (CP) steuern die Kommunikation mit:
- Bediengeräten
- Beobachtungsgeräten
- weiteren Automatisierungsgeräten

Signalvorverarbeitende Baugruppen und Kommunikationsprozessoren entlasten die CPU erheblich.

1.4 Erweiterungsmöglichkeiten

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

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

1.4.1 Zentraler Aufbau

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

1.4.2 Dezentraler Aufbau

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

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

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

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

zu können.

1.5 Kommunikationssysteme

Wir bieten Ihnen beim AG S5-115F folgende Kommunikationsmöglichkeiten über den SINEC L1-Bus:

- Sichere Kopplung mehrerer S5-115F (max. 30) untereinander (einkanaliger SINEC L1-Bus)
- Sichere und hochverfügbare Kopplung mehrerer S5-115F (max. 15) untereinander (zweikanaliger SINEC L1-Bus)
- Rückwirkungsfreie Kopplung mit einem AG S5 der U-Reihe zum Bedienen und Beobachten (einkanaliger SINEC L1-Bus)
- Rückwirkungsfreie Kopplung mit zwei AG S5 der U-Reihe zum Bedienen und Beobachten (zweikanaliger SINEC L1-Bus)

Weiterhin kann mit dem CP 523 eine fehlersichere Punkt-zu-Punkt-Kopplung zwischen zwei AG S5-115F aufgebaut werden (→ Katalog ST57).

Hinweis

Durch die nachgewiesene Rückwirkungsfreiheit der SINEC L1-Kopplung endet mit dem Anschluß an die CPU 942F der abnahmepflichtige Bereich.
Das Anwenderprogramm muß ein Sicherheitsfilter für ankommende Daten darstellen. Die überlagerten Systeme haben damit keinen Einfluß auf die sichere Funktion des AG S5-115F. Dadurch vereinfacht sich die Einzelabnahme der Anlage erheblich.

1.6 Bedienen, Beobachten und Programmieren

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

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

Dafür steht Ihnen eine sinnvoll abgestufte und kompatible Palette von Programmiergeräten zur Verfügung:
- PG 635 im Aktentaschenformat mit ausklappbarem LC-Display,
- PG 685 mit Bildschirmkomfort,
- PG 695 mit der Hardware des Siemens PC 16-11/16-20 als stationärer Programmier- und Dokumentationsarbeitsplatz,
- PG 710, PG 720, PG 730 und PG 740 als portable Programmiergeräte
- PG 750 und PG 770 mit Farbmonitor.

Alle Programmiergeräte zeichnen sich durch große Leistungsfähigkeit, einfache Handhabung, anwenderfreundliche Bedienerführung aus. Sie ermöglichen es, in der einheitlichen und leicht zu erlernenden Programmiersprache STEP 5 zu programmieren.

1.7 Software

Bislang war es so, daß die Preise für die Hardware-Komponenten ständig fielen, die Software-Kosten dagegen anstiegen, weil
- die zu automatisierenden Prozesse ständig komplexer wurden,
- die Anforderungen an die Sicherheit verschärft wurden,
- die Personalkosten stiegen,
- die Ansprüche hinsichtlich der Ergonomie höher geworden sind.

Mit dieser Entwicklung hat Siemens Schluß gemacht. SIMATIC hält die Software-Kosten niedrig durch
- die anwenderfreundliche Programmiersprache STEP 5 mit ihren drei Darstellungsarten und den komfortablen Strukturierungsmöglichkeiten,
- einen umfangreichen Software-Katalog,
- einfach zu handhabende Programmiergeräte,
- menügeführte Projektierung der Sicherheits- und Systemmerkmale.

1.8 Redundanzstruktur

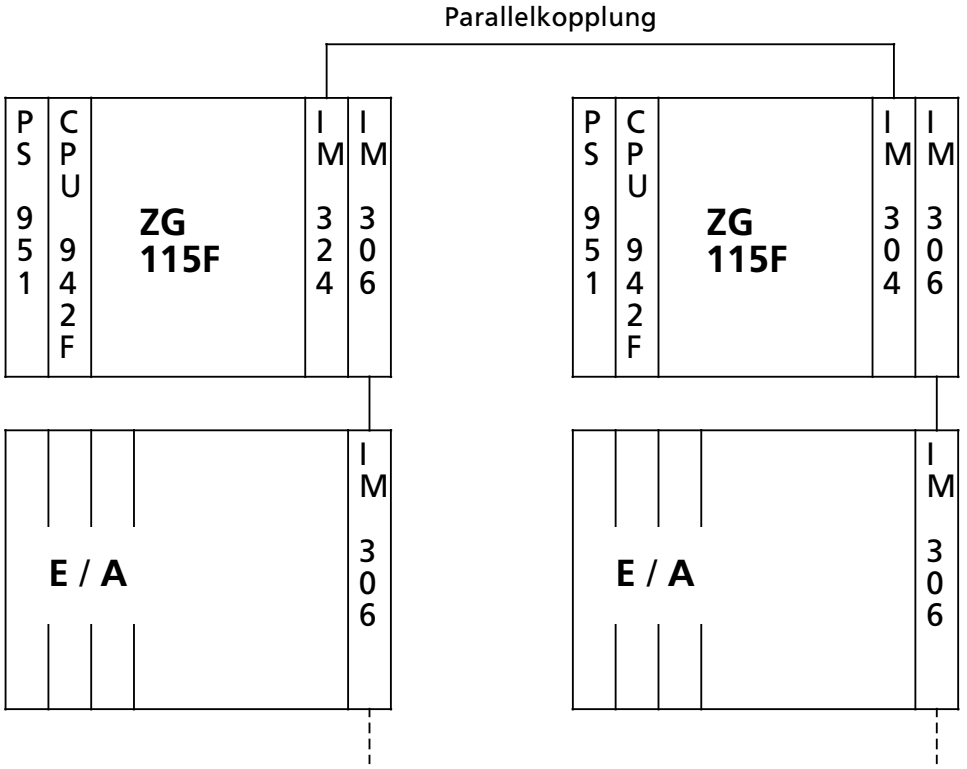
1.8.1 Hardware

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

Die Parallelkopplung hat die Aufgabe, die ereignisgesteuerte Synchronisation der beiden Teil-AGs und den Datenaustausch zu ermöglichen. Ereignis-Synchronisation bedeutet Synchronisieren bei Bedarf. Äußere (Prozeßalarme) oder innere Alarme (Zeitalarme, Zeitaktualisierungsanstöße, Eingabeperipherie-Zugriffe) lösen die Synchronisation aus.

Mit den gleichen Programmen arbeiten beide Teil-AGs so, daß Anwenderprogramme in deckungsgleichen Programmpfaden durchlaufen werden. Im Gegensatz dazu läuft das Betriebssystem in beiden Teil-AGs nicht pfadgleich. Auf diese Weise beherrscht es auch eine unsymmetrische Hardwarestruktur der Teil-AGs, wie z. B.:

- ein Programmiergerät an einem Teil-AG
- ein SINEC L1-Bus an einem Teil-AG
- einkanalige, nicht sicherheitsrelevante E/A-Peripherie
- einkanalige Prüfausgänge für Sicherheitseingänge.



Merkmale:

- zweikanalige Redundanzstruktur (2-von-2-System)
- ereignissynchrone Bearbeitung des Anwenderprogramms
- Datenaustausch über schnelle Parallelkopplung
- erweitertes Betriebssystem: Selbsttest, Zeitsynchronisation, Abbildvergleich

Bild 1.2 Übersicht Hardware-Struktur

1.8.2 Betriebssystem-Zusatzaufgaben

Die Zusatzaufgaben des Betriebssystems im S5-115F gegenüber dem des AG S5-115U bestehen in

- Teil-AG-Synchronisation
  - Programmsynchronisation
  - Vereinheitlichung der Eingangsdaten (notwendig zur pfadgleichen Abarbeitung der Steuerungsprogramme)
  - Vereinheitlichung der Anwenderzeiten (notwendig zur pfadgleichen Abarbeitung der Steuerungsprogramme)
  - Transferieren von Daten einseitig angeschlossener Komponenten (wie PG 685, einkanaliger SINEC L1-Bus, einkanaliger E/A-Peripherie) an das andere Teil-AG
- Komponenten-Test
  - zyklischer E/A-Baugruppentest mit Eingangssignal-Diskrepanz-Analyse
  - SINEC L1-Bus-Test bei jedem Telegramm
  - ergänzender Test aller Funktionseinheiten wie Prozessoren, Speicher, Parallelkopplung und E/A-Peripherie
- Fehleranalyse, Fehleraufbereitung und Fehlerreaktion bei
  -Teil-AG-Synchronisation
  - Komponenten-Test
  - CPU-Defekten
  - falscher Programmierung, Projektierung und Hantierung durch Anwender
  - Netzunterbrechungen

1.8.3 Steuerungsprogramme

Das Grundgerüst des Steuerungsprogramms unterscheidet sich nicht von einem Programm des einkanaligen AG S5-115U. Die Abfrage eines zweikanaligen Eingangs geschieht mit einem einzigen Verknüpfungsbefehl (z. B.: UND Eingang) bezüglich einer E/A-Adresse. Entsprechend erfolgt auch die Ausgabe eines Stellbefehls über einen zweikanaligen Ausgang durch einen Ausgabebefehl bezüglich einer E/A-Adresse. Das ist das o. g. Grundgerüst. Darüber hinaus muß der Programmierer zwei zusätzliche Dinge einbringen:

- Aufrufe des Synchronisations-Funktionsbausteins FB 254 SYNC in von ihm frei wählbarer Dichte, um damit
  - synchrone Aktualisierung der Anwenderzeiten
  - Synchronisierung von Zeitaufrufen, Prozeßalarmen und SINEC L1-Bus-Verkehr zu ermöglichen;
- Befehlssequenz zum Erhöhen des sogenannten logischen Programmlaufzählers nach spätestens jeweils 127 Worten Programmcode.

1.8.4 Programmiergeräte-Funktionen

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

- Projektierung der Sicherheits-Parameter für das Betriebssystem (Überwachungszeiten, Struktur der E/A-Peripherie-Sicherheitsbeschaltung) einschließlich Kontrollausgabe der Projektierungsdaten und zur
- Fehlerausgabe in Klartext.

Diese Zusatzfunktionen werden mit dem Programmpaket COM 115F realisiert. Es bietet eine moderne menügeführte Bedienoberfläche.

2 Technische Beschreibung

2.1 Modularer Aufbau ..... 2 - 1

2.2 Arbeitsweise des AG ..... 2 - 3
2.2.1 Funktionseinheiten ..... 2 - 3
2.2.2 Programmbearbeitung ..... 2 - 5
2.2.3 Beschreibung der Zentralbaugruppe ..... 2 - 9

2.3 Zubehör ..... 2 - 12
2.3.1 Pufferbatterie ..... 2 - 12
2.3.2 Speichermodule ..... 2 - 12
2.3.3 Programmiergeräte (PG) ..... 2 - 13
2.3.4 Drucker (PT) ..... 2 - 13

Bilder

2.1 Das AG S5-115F (Zentralgerät) . . . . . 2 - 1
2.2 Schematische Darstellung des AG S5-115F . . . . . 2 - 3
2.3 Schematische Darstellung der zyklischen Programmbearbeitung . . . . . 2 - 5
2.4 Definition der Systemreaktionszeit . . . . . 2 - 6
2.5 Definition der kurzen Diskrepanzzeit . . . . . 2 - 7
2.6 Definition der langen Diskrepanzzeit . . . . . 2 - 8
2.7 Schematische Darstellung der CPU 942F . . . . . 2 - 11

Tabellen

2.1 Bearbeitungszeiten der CPU 942F in µs (gerundet) . . . . . 2 - 9
2.2 Beschreibung der Zentralbaugruppe . . . . . 2 - 10
2.3 Speichermodule für den Sicherheitsbetrieb . . . . . 2 - 12
2.4 Speichermodule für den Testbetrieb . . . . . 2 - 13

2 Technische Beschreibung

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

2.1 Modularer Aufbau

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

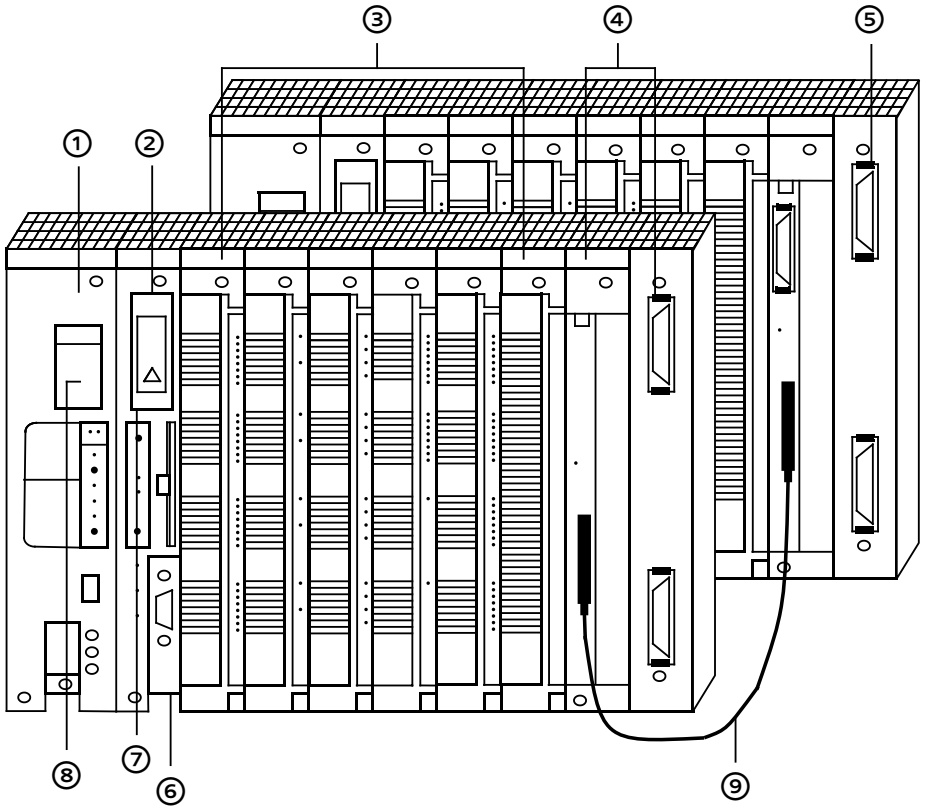


Bild 2.1 Das AG S5-115F (Zentralgerät)

Kurzbeschreibung der wichtigsten Teile des AG S5-115F:

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

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

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

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

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

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

⑦ Speichermodul

⑧ Batteriefach

⑨ Parallelkopplung
Die Parallelkopplung dient zur Synchronisation und zum Datenaustausch zwischen beiden Teilgeräten.

2.2 Arbeitsweise des AG

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

2.2.1 Funktionseinheiten

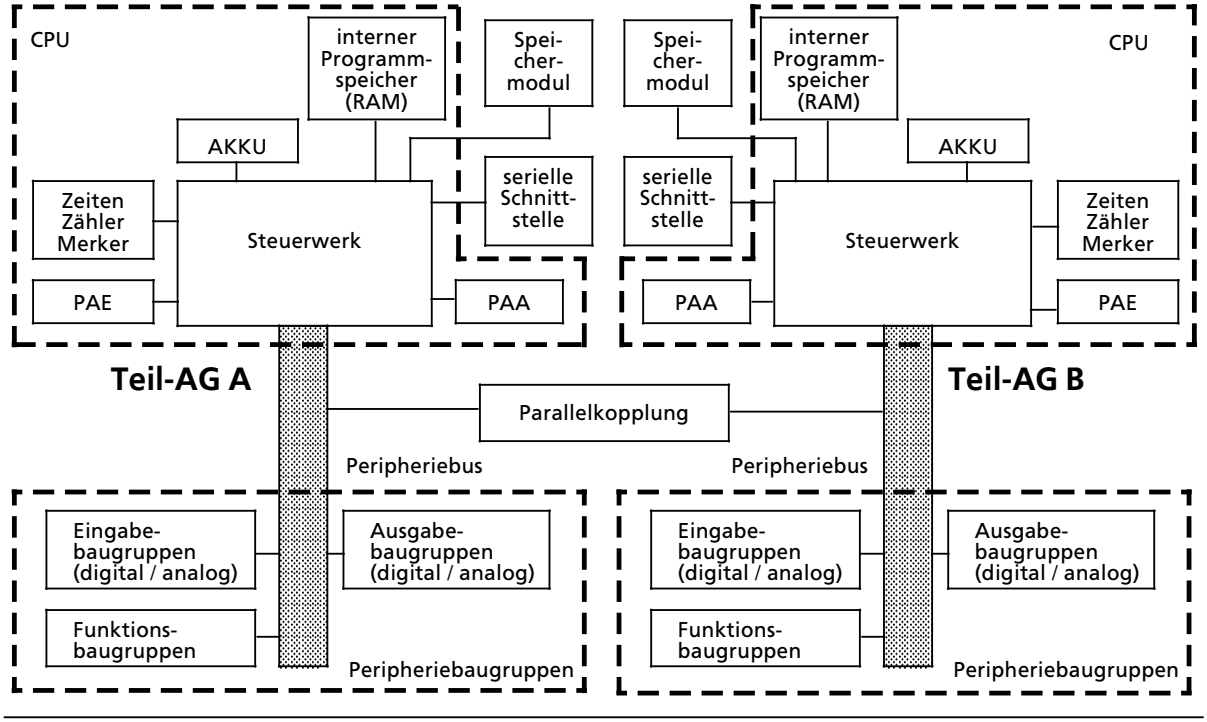


Bild 2.2 Schematische Darstellung des AG S5-115F

Programmspeicher

Das Steuerungsprogramm ist im Speichermodul (→ Kap. 2.3.2) oder im internen RAM abgelegt.

Um das Programm außerhalb des AG ausfallsicher zu hinterlegen, muß es auf einem EEPROM/EPROM-Modul abgespeichert werden. Im Unterschied dazu haben der interne RAM-Speicher, oder ein RAM-Speichermodul folgende Eigenschaften:

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

Im Sicherheitsbetrieb muß das Steuerungsprogramm im EEPROM/EPROM-Modul hinterlegt sein. Das AG S5-115F schaltet sich automatisch in den Testbetrieb, wenn kein oder ein anderes Speichermodul gesteckt ist.

Prozeßabbilder (PAE, PAA)

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

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

Serielle Schnittstelle

Anschluß für Programmiergeräte. Hier kann auch der SINEC L1-Bus (Slave) angeschlossen werden.

Zeiten, Zähler und Merker

Die CPU stellt intern Zeitstufen, Zähler und Merker (Speicherplätze für die Speicherung von Signalzuständen) zur Verfügung, die über das Steuerungsprogramm aufgerufen werden können.

Zur Verfügung stehen

- 2048 Merker*
- 128 Zeitstufen
- 128 Zähler

Akkumulator

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

Steuerwerk

Entsprechend dem Steuerungsprogramm ruft 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.

Peripheriebus

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

Parallelkopplung

Die Parallelkopplung ist die elektrische Verbindung zwischen beiden Teilgeräten für Synchronisation und Datenaustausch

* MW 0 ist für den logischen Programmlaufzähler reserviert.
MW 2 ... MW 198 (M 2.0 ... M 199.7) sind für Steuerungsprogramm zugelassen
MW 200 ... MW 254 (M 200.0 ... M 255.7) dürfen nur dann verwendet werden, wenn von Ihnen keine Standard-FBs eingesetzt werden.

2.2.2 Programmbearbeitung

Die Eingangssignale an den Eingabebaugruppen werden vor der Programmbearbeitung abgefragt und ins PAE abgebildet. Diese Informationen werden zusammen mit den aktuellen Merker-, Zeit- und Zählerdaten vom Steuerungsprogramm verarbeitet. Das Steuerungsprogramm besteht aus einer Reihe von einzelnen Anweisungen. Es wird vom Steuerwerk Anweisung für Anweisung aus dem Programmspeicher geholt und abgearbeitet.
Die Ergebnisse werden ins PAA geschrieben. Nach der Programmbearbeitung werden die Daten des PAA zu den Ausgabebaugruppen transferiert.

Bei der Adressierung zweikanaliger E/A-Peripherie führt das Betriebssystem des AG S5-115F zusätzlich folgende Funktionen durch:

- Digitaleingänge
  - Einlesen
  - Austauschen und Vergleichen
  - Diskrepanzanalyse (Unterscheidung zwischen dauerhaften und kurzzeitigen Signaldiskrepanzen mit Bildung eines einheitlichen Eingangssignals)
- Digitalausgänge
  - Austauschen und Vergleichen der Abbilder
  - Ausgabe
- Analogeingänge
  - Einlesen
  - Austauschen und Vergleichen
  - Diskrepanzanalyse (Unterscheidung zwischen erlaubten und unerlaubten Differenzen der beiden Analogwerte und zwischen kurzzeitigen und dauerhaften, unerlaubten Differenzen)

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

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

Zu Beginn jeder Programmbearbeitung startet der Prozessor eine Überwachungszeit (Zyklustrigger). Wird der Zyklustrigger nicht innerhalb der projektierten Zykluszeit erneut angestoßen - etwa wegen Programmierung einer Endlosschleife im Steuerungsprogramm oder einer Störung in der CPU - geht das AG zwangsläufig in "STOP" und sperrt alle Ausgabebaugruppen.

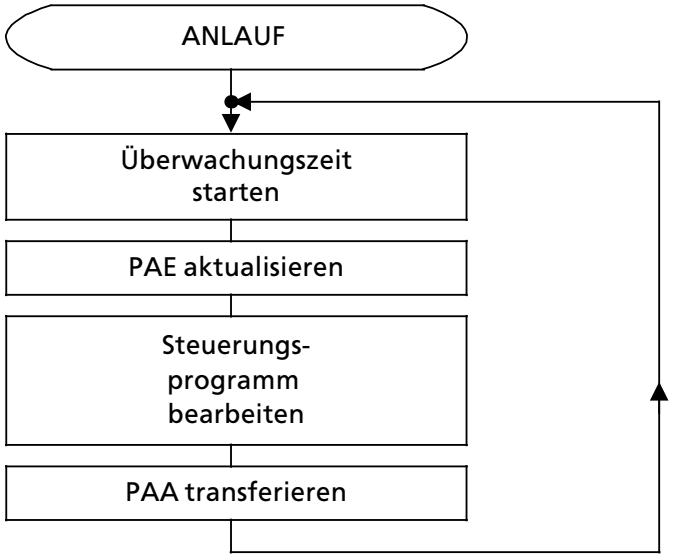


Bild 2.3 Schematische Darstellung der zyklischen Programmbearbeitung

Systemreaktionszeit:

Die Zeit zwischen der prozeßseitigen Eingangssignal- und der prozeßseitigen Ausgangssignal-Änderung bezeichnet man als Systemreaktionszeit.

Diese Zeit ergibt sich typisch als Summe aus
- der Verzögerung der Eingabebaugruppe,
- der Programmbearbeitungszeit,
- der Verzögerung der Ausgabebaugruppen.

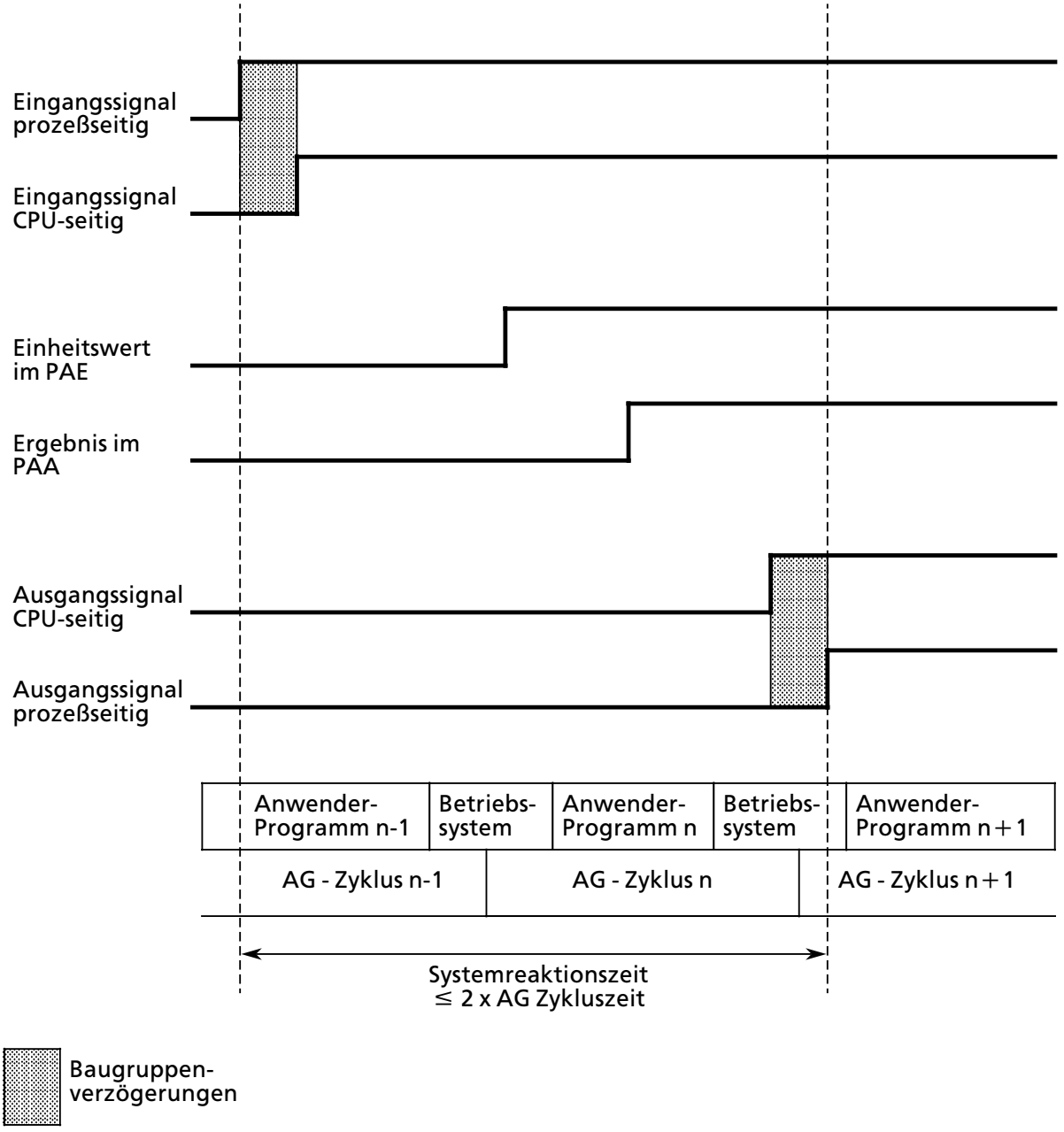


Bild 2.4 Definition der Systemreaktionszeit

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

Diskrepanzzeiten

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

Ursachen für Diskrepanz können sein:

- flüchtige Fehler (z.B. Flankenwechsel)
- dauerhafte Fehler (z.B. Hardware-Fehler)

Die Dauer der Diskrepanz wird vom BS 115F überwacht. Diese Diskrepanzzeit beginnt mit dem ersten Erkennen einer Diskrepanz und endet erst dann, wenn das BS die Signalgleichheit beider DE-Bits festgestellt hat oder die Diskrepanzzeit abgelaufen ist.

Bei der Projektierung der E/A-Peripherie mit der Programmsoftware COM 115F können Sie unter zwei verschiedenen Diskrepanzzeiten wählen:

- Kurze Diskrepanzzeit

  Sie wird für Eingänge projektiert, deren typische Diskrepanzen kleiner sind als 50 ms. Bei aufgetretener Diskrepanz fragt das BS 115F den diskrepanten Eingang ständig ab, bis die Diskrepanz verschwunden oder die Diskrepanzzeit abgelaufen ist. Nach Ablauf der maximalen Diskrepanzzeit erfolgt Fehlerreaktion durch das BS 115F.

Sie projektieren die kurze Diskrepanzzeit
- einheitlich für alle Nicht-Alarm-DE zwischen 10 und 2550 ms .
- einheitlich für alle Alarm-DE zwischen 1 und 255 ms .

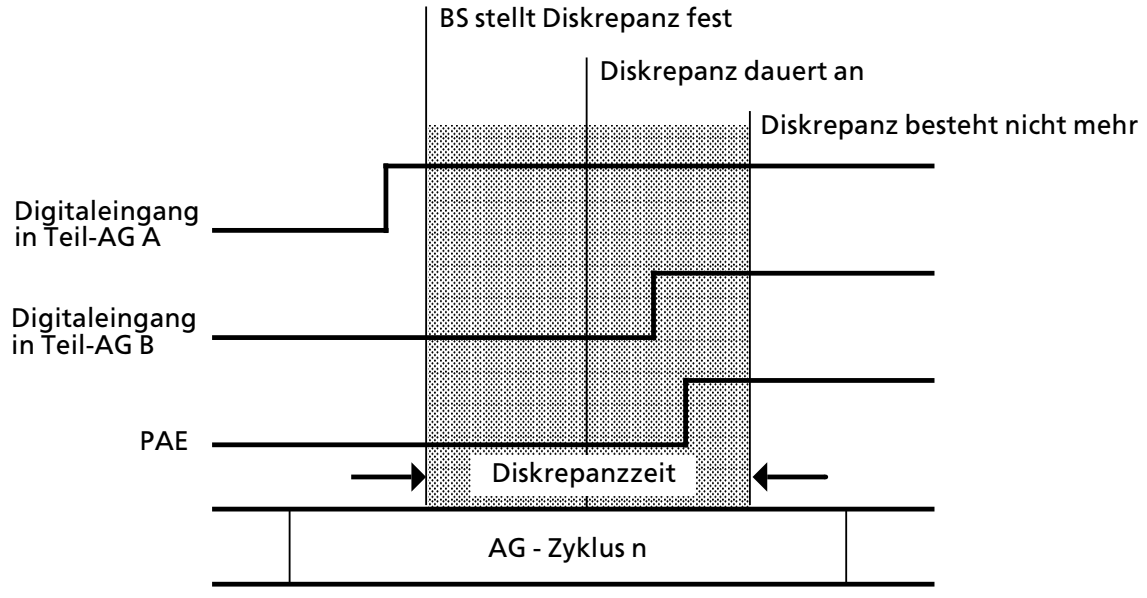


Bild 2.5 Definition der kurzen Diskrepanzzeit

- Lange Diskrepanzzeit

  Sie legen lange Diskrepanzzeiten fest, wenn die Diskrepanzen an Eingängen
  - im fehlerfreien Fall prozeßbedingt länger andauern als 2550 ms
    oder
  - größer sind als die festgelegte kurze Diskrepanzzeit
    oder
  - bitweise unterschiedlich festgelegt werden sollen.

  Sie projektieren die lange Diskrepanzzeit für jeden Digitaleingang individuell. Das BS 115F prüft die DE-Bits in jedem AG-Zyklus nur einmal auf Diskrepanz.

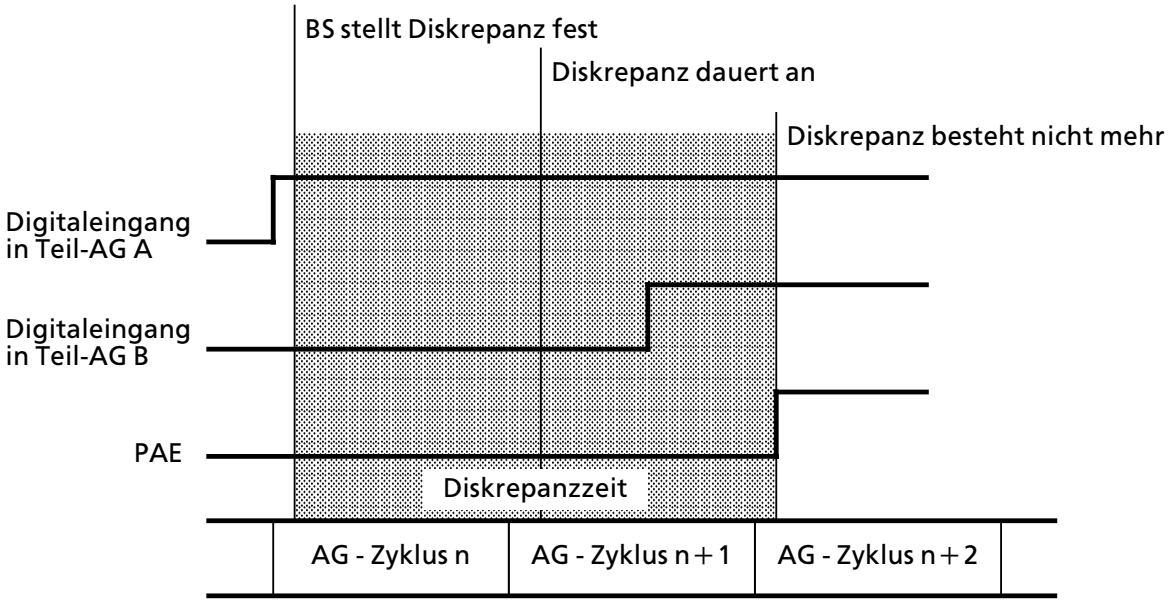


Bild 2.6 Definition der langen Diskrepanzzeit

2.2.3 Beschreibung der Zentralbaugruppe

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

Tabelle 2.1 Bearbeitungszeiten der CPU 942F in µs (gerundet)

Operation	Laufzeit in µs
Verknüpfungsoperationen	1,6
Lade-/Transferoperationen (E, A, M, T, Z)	1,6
Vergleichs-/ Arithmetikoperationen	1,6
Sprung-/ Umwandlungsoperationen	1,6
Zeit-/Zähloperationen	81 ... 124
Bausteinaufrufoperationen	66 ... 161
Lade-/Transferoperationen (DW)	64 ... 72
Substitutionsoperationen (Formalop.) *	129
Lade-/Transferoperationen (LIR, TIR, TNB) **	92 ... 155
Bittestoperationen	152 ... 154
Lade-/Transferoperation E/A - Peripherie	1330

* Bearbeitungszeit des substituierten Befehls addieren!

** Übertragungszeit addieren!

Tabelle 2.2 Beschreibung der Zentralbaugruppe

Merkmale der CPU 942F	
BS-Laufzeit typisch (abhängig von - Ausbaugrad und - Programmierung)	typ. 60 ms
Bearbeitungszeit pro 1000 Anweisungen	ca. 15 ms
interner Speicher (RAM) für Anwenderprogramm	5 x 2^{10} Byte
Programmspeicher (max.)	32 x 2^{10} Byte
Zyklusüberwachungszeit	projektierbar
Programmbearbeitung	zyklisch, zeitgesteuert, alarmgesteuert
Adreßumfang max. (Digitaleingänge)	1024 E 0.0...E 127.7
Adreßumfang max. (Digitalausgänge)	1008 A 0.0...A 125.7
Adreßumfang max. (Analogeingänge)	64 PW 128...PW 254
Adreßumfang max. (Analogausgänge)	64 PW 128...PW 254
Merker (nicht remanent)	2048 MW 0 ... 254*
Zeiten (nicht remanent)	T0 ... T127
Zähler (nicht remanent)	Z0 ... Z127
Zeitbereich	0,01 ... 9990 s
Zählbereich	0 ... 999
Operationsumfang	ca. 170 Operationen
Regelungs-OB integriert	ja

* MW 0 ist für den logischen Programmlaufzähler reserviert.
MW 2 ... MW 198 (M 2.0 ... M 199.7) für Steuerungsprogramm zugelassen.
MW 200 ... MW 254 (M 200.0 ... M 255.7) dürfen nur dann verwendet werden, wenn von Ihnen keine Standard-FBs eingesetzt werden.

CPU 942F

Die CPU 942F enthält einen anwendungsspezifischen integrierten Schaltkreis (ASIC[1]) und einen Mikroprozessor. Der Mikroprozessor übernimmt die gesamten PG-Anschaltungsfunktionen, die Bearbeitung der integrierten Zeiten, die Bearbeitung der Wortbefehle und die Steuerung des S5-Bus-Steuerwerks. Außerdem steuert er den ASIC, der für die Zyklusüberwachungszeit, die schnelle Bearbeitung der Bitbefehle und eines Teils der Wortbefehle verantwortlich ist. Neben dem Speicher des Betriebssystems beinhaltet die CPU 942F ein internes RAM, das zur Speicherung von Anwenderdaten bis 5 x 2^{10} Byte benützt werden kann. Von außen können Speichermodule von 8 x 2^{10} bis 32 x 2^{10} Byte gesteckt werden.

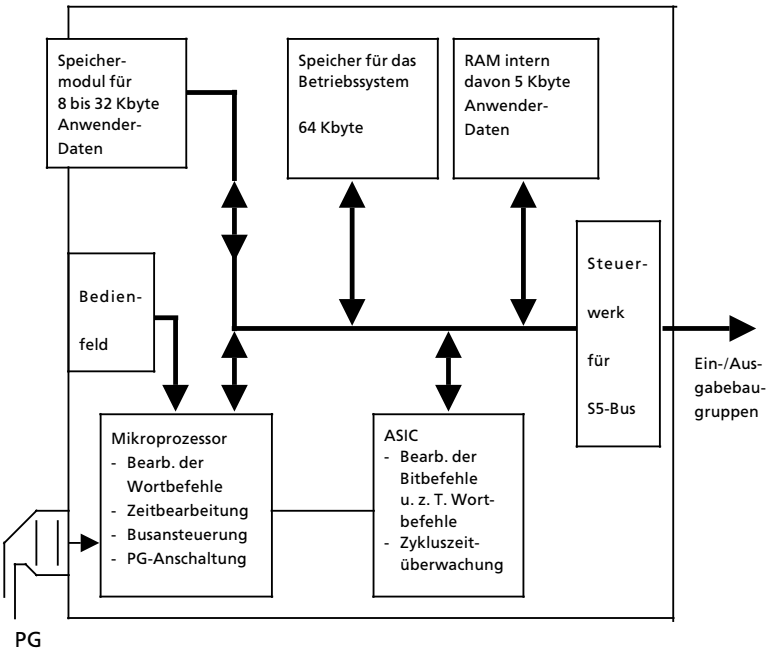


Bild 2.7 Schematische Darstellung der CPU 942F

Hinweis

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

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

2.3 Zubehör

Mit den folgenden Zubehörteilen können Sie den Ausbaugrad Ihrer SIMATIC-Steuerungen erweitern.

2.3.1 Pufferbatterie

Je Teilgerät ist mindestens eine Pufferbatterie zwingend vorgeschrieben. Sie sorgen dafür, daß auch beim Ausschalten Programm und Daten erhalten bleiben. Die Pufferzeit einer neuen Batterie beträgt etwa zwei Jahre. Die Batterien müssen aus Sicherheitsgründen jedes Jahr ausgetauscht werden.

Hinweis

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

2.3.2 Speichermodule

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

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

Im Sicherheitsbetrieb müssen Sie Ihr Steuerungsprogramm auf einem EEPROM/EPROM-Modul hinterlegen. Bei RAM-Modul wird automatisch auf Testbetrieb umgeschaltet.

Die einzelnen Module gibt es mit verschiedenen Speicherkapazitäten (→ Tabelle 2.3 und 2.4).

Tabelle 2.3 Speichermodule für den Sicherheitsbetrieb

Best.-Nr. des Speichermoduls / Typ	Kapazität *	Programmier-Nummer
6ES5 375-0LA15 / EPROM	8x2^{10} Byte	11
6ES5 375 -0LA21 / EPROM	16x2^{10} Byte	12
6ES5 375 -0LA41 / EPROM	32x2^{10} Byte	17
6ES5 375-1LA15 / EPROM	8x2^{10} Byte	411
6ES5 375-1LA21 / EPROM	16x2^{10} Byte	412
6ES5 375-1LA41 / EPROM	32x2^{10} Byte	417
6ES5 375-0LC31 / EEPROM	8x2^{10} Byte	211
6ES5 375-0LC41 / EEPROM	16x2^{10} Byte	212

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

Tabelle 2.4 Speichermodule für den Testbetrieb

Best.-Nr. des Speichermoduls / Typ	Kapazität	Programmier-Nummer
6ES5 375-0LD11 / RAM	$8x2^{10}$ Byte	-
6ES5 375 -0LD21 / RAM	$16x2^{10}$ Byte	-
6ES5 375 -0LD31 / RAM	$32x2^{10}$ Byte	-

2.3.3 Programmiergeräte (PG)

Anwendungen:
- Programmeingabe
- Programmtest
- Programmbeobachtung

und mit dem Programmpaket COM 115F
- Sicherheitsprojektierung
- Fehlermeldung mit Klartext
- Ergänzung von Signatur und Teil-AG-Kennung

Verwendbare Programmiergeräte:
- mit COM 115F: PG 635, PG 685, PG 695, PG 710, PG 720, PG 730, PG 740, PG 750, PG 770
- ohne COM 115F: PG 605, PG 615, beide mit Adapter für separate Stromversorgung

Mit den Programmiergeräten können Sie im On-line und Off-line-Betrieb arbeiten.

2.3.4 Drucker (PT)

Anwendungen: Ausdrucken von
- Eingaben
- Ausgaben
- Programmen
- Projektierungsdaten

Verwendbare Drucker: Siehe Katalog ST59

Anschlußmöglichkeiten: An Programmiergeräte, vom PG 615 an aufwärts.

3 Aufbaurichtlinien

3.1	Baugruppenträger	3 - 1
3.1.1	Zentralgeräte (ZG)	3 - 1
3.1.2	Erweiterungsgeräte (EG)	3 - 4
3.2	Mechanischer Aufbau	3 - 12
3.2.1	Montage der Baugruppen	3 - 12
3.2.2	Maßbilder	3 - 15
3.2.3	Schrankeinbau	3 - 18
3.2.4	Kopplung der beiden Teil-AGs	3 - 19
3.2.5	Zentrale Kopplung	3 - 21
3.2.6	Dezentrale Kopplung	3 - 22
3.3	Verdrahtung	3 - 27
3.3.1	Stromversorgungsbaugruppe PS 951 anschließen	3 - 27
3.3.2	Digitalbaugruppen anschließen	3 - 28
3.3.3	Analogbaugruppen anschließen	3 - 28
3.3.4	Frontstecker	3 - 29
3.3.5	Simulator	3 - 31
3.4	Elektrischer Aufbau mit Stromversorgung und Prozeßperipherie	3 - 31
3.4.1	Stromversorgung	3 - 31
3.4.2	Elektrischer Aufbau mit Prozeßperipherie	3 - 34
3.4.3	Anschluß von potentialgebundenen und potentialgetrennten Baugruppen	3 - 39
3.5	Automatisierungsgeräte EMV-gerecht montieren	3 - 41
3.6	Leitungsführung	3 - 42
3.6.1	Leitungsführung innerhalb und außerhalb von Schränken	3 - 42
3.6.2	Leitungsführung außerhalb von Gebäuden	3 - 43
3.7	Potentialausgleich	3 - 44
3.8	Schirmung von Leitungen	3 - 45
3.9	Spezielle Maßnahmen für den störsicheren Betrieb	3 - 46
3.10	Checkliste zur Prüfung des EMV-gerechten Aufbaus von Steuerungen	3 - 49

Bilder

3.1	Beispiel für ein Automatisierungsgerät ohne Erweiterungsgeräte	3 - 1
3.2	Bestückungsmöglichkeiten des CR 700-2F	3 - 2
3.3	Bestückungsmöglichkeiten des CR 700-0	3 - 3
3.4	Maximalausbau eines Teil-AGs S5-115F	3 - 4
3.5	Bestückungsbeispiel für ein Erweiterungsgerät 1	3 - 5
3.6	Bestückungsmöglichkeiten des ER 701-1	3 - 6
3.7	EG 1 im Maximalausbau eines Teil-AGs S5-115F	3 - 7
3.8	Bestückungsmöglichkeiten des ER 701-2	3 - 8
3.9	EG 2 im Maximalausbau eines Teil-AGs S5-115F	3 - 9
3.10	Bestückungsmöglichkeiten des ER 701-3	3 - 10
3.11	EG 3 im Maximalausbau eines Teil-AGs S5-115F	3 - 11
3.12	Montage der Baugruppen	3 - 12
3.13	Funktion des Codierelements	3 - 13
3.14	Einbau von Flachbaugruppen in einer Adaptionskapsel	3 - 14
3.15	Maßbild der Baugruppenträger	3 - 15
3.16	Maßbild der Baugruppen ohne Adaptionskapsel	3 - 16
3.17	Maßbild der Baugruppen mit Adaptionskapsel	3 - 17
3.18	Bemaßung beim Einbau in 19”-Schränke	3 - 18
3.19	Schalter-und Brückeneinstellung auf der IM 304-3UB11 für die Parallelkopplung	3 - 19
3.20	Schalter-und Brückeneinstellung auf der IM 324-3UA12 für die Parallelkopplung	3 - 20
3.21	Zentrale Kopplung mit der Anschaltungsbaugruppe IM 306	3 - 21
3.22	Dezentrale Kopplung mit IM 304/314	3 - 23
3.23	Schalter und Brückeneinstellung auf der IM 304-3UB11 für die dezentrale Kopplung	3 - 24
3.24	Schalter und Brückeneinstellung auf der IM 314 für die dezentrale Kopplung	3 - 26
3.25	Stromversorungsbaugruppe PS 951	3 - 27
3.26	Anschluß an Baugruppen mit Potentialtrennung	3 - 28
3.27	Frontstecker - Vorderansichten	3 - 29
3.28	Frontstecker - Montage	3 - 30
3.29	Simulatoren	3 - 31
3.30	Automatisierungsgerät mit Prozeßperipherie an geerdeter Einspeisung betreiben	3 - 36
3.31	Automatisierungsgerät mit Prozeßperipherie an zentral geerdeter Einspeisung betreiben	3 - 37
3.32	Automatisierungsgerät mit Prozeßperipherie an ungeerdeter Einspeisung betreiben	3 - 38
3.33	Vereinfachte Darstellung für den Aufbau mit potentialgebundenen Baugruppen	3 - 39
3.34	Vereinfachte Darstellung für den Aufbau mit potentialgetrennten Baugruppen	3 - 40
3.35	Verlegen von Potentialausgleichsleitung und Signalleitung	3 - 44
3.36	Befestigen von geschirmten Leitungen mit Kabelschellen und Schlauchbindern	3 - 46
3.37	Beschaltung von Spulen	3 - 46
3.38	Maßnahmen zur Entstörung von Leuchtstofflampen im Schrank	3 - 47
3.39	Anordnung der Entstörkondensatoren	3 - 48

Tabellen

3.1 Technische Daten der Anschaltungsbaugruppen für dezentrale Kopplung ..... 3 - 22
3.2 Übersicht der Frontstecker ..... 3 - 29
3.3 Überblick der Stromversorgungen für S5-115F ..... 3 - 32
3.4 Regeln für das gemeinsame Verlegen der Leitungen ..... 3 - 42
3.5 Checkliste zur Prüfung des EMV-gerechten Aufbaus ..... 3 - 49

3 Aufbaurichtlinien

Automatisierungsgeräte des Systems S5-115F bestehen aus zwei Zentralgeräten, an die bei Bedarf ein oder mehrere Erweiterungsgeräte angekoppelt werden können. Die einzelnen Baugruppen des AG S5-115F werden auf Baugruppenträger montiert, die ihrerseits in Schränken unterzubringen sind, um Störeinstreuungen zu verringern.

3.1 Baugruppenträger

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

3.1.1 Zentralgeräte (ZG)

Zentralgeräte bestehen aus einer Stromversorgungsbaugruppe (PS), einer Zentralbaugruppe (CPU) und verschiedenen Peripheriebaugruppen. Je nach Anforderung können digitale oder analoge Baugruppen eingesetzt werden. Bei Verwendung von Erweiterungsgeräten kommen Anschaltungsbaugruppen (IM) hinzu.

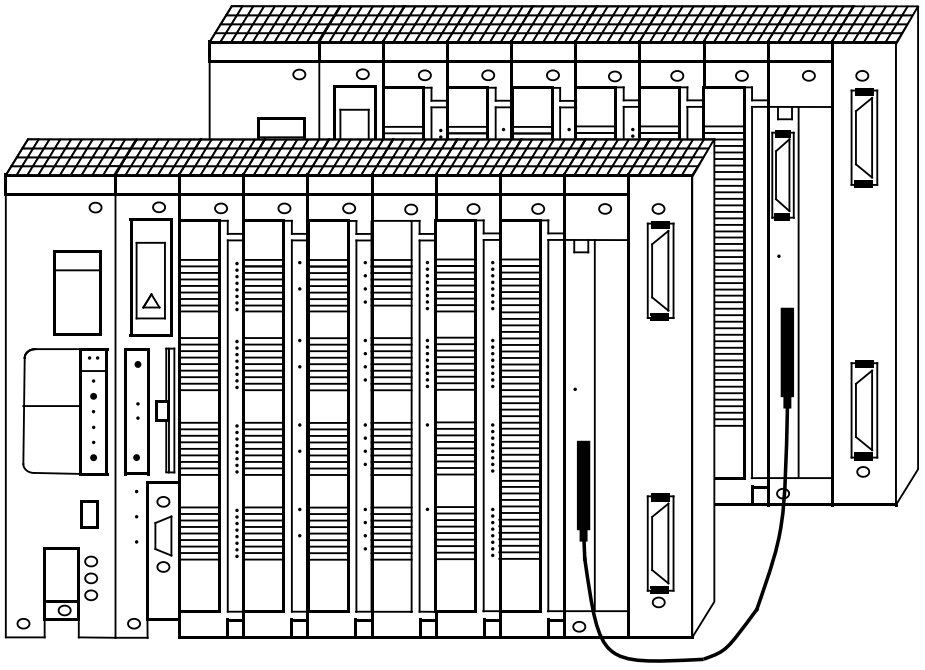


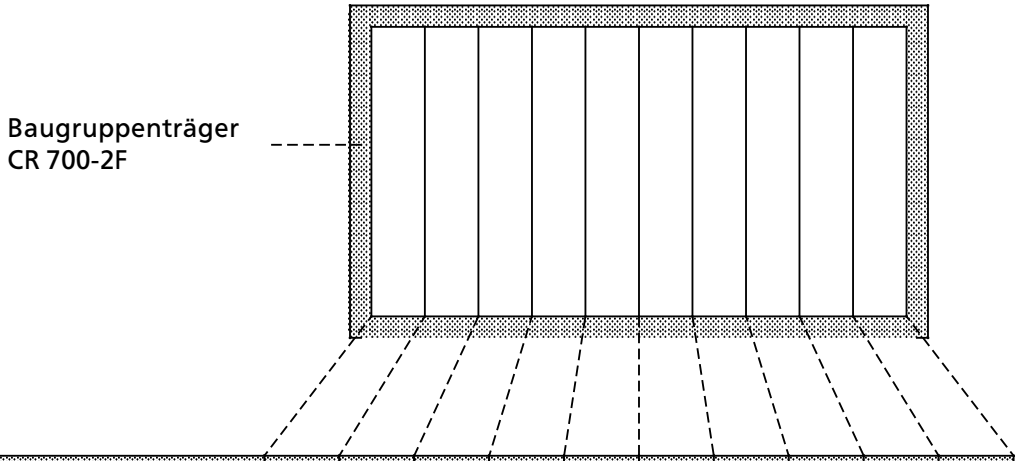
Bild 3.1 Beispiel für ein Automatisierungsgerät ohne Erweiterungsgeräte

Zum Aufbau eines Zentralgerätes benötigen Sie einen Baugruppenträger CR 700-2F oder einen Baugruppenträger CR 700-0.

Bestückungsmöglichkeiten des Baugruppenträgers CR 700-2F (6ES5 700-2LA22)

Der Baugruppenträger CR 700-2F ermöglicht den Aufbau sicherheitsrelevanter Steuerungen in 19-Zoll-Schränken. Er ist bestückbar mit einer Stromversorgungsbaugruppe (PS), einer Zentralbaugruppe (CPU) und bis zu 6 Ein- oder Ausgabebaugruppen. Mit einer Anschaltung können Sie:

- beide Teil-AGs koppeln (IM 304 in Teil-AG A und IM 324 in Teil-AG B oder umgekehrt)
- Erweiterungsgeräte dezentral anschließen (mit IM 304 und IM 314).



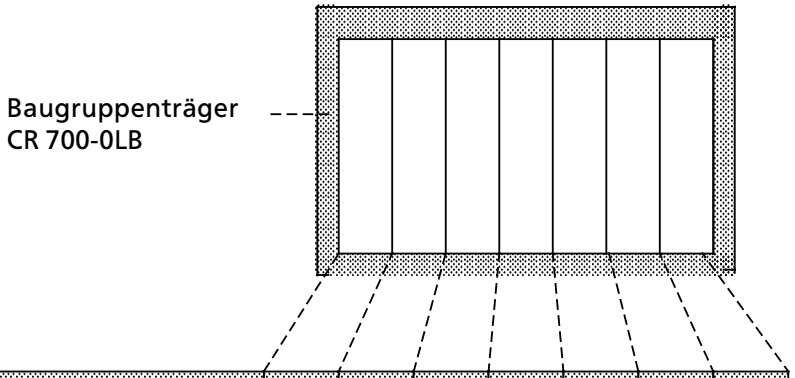
Steckplätze	PS	CPU	0	1	2	3	4	5	6	IM*
Stromversorgungsbaugruppe	■									
Zentralbaugruppe		■								
Digitalbaugruppe			■	■	■	■	■	■		
Analogbaugruppe			■	■	■	■	■	■		
CP 523			■	■	■	■	■			
IM 306, zentrale Kopplung										■
IM 304, dezentrale Kopplung								■	■	
IM 304 / 324, Parallelkopplung								■	■	

* Bei Lieferung des Zentralrahmens befindet sich an diesem Steckplatz ein Abschlußstecker. Er kann an diesem Steckplatz verbleiben, wenn Sie den Zentralrahmen ohne Erweiterungsrahmen benutzen. Hierdurch werden den Steckplätzen im Zentralrahmen feste Baugruppenanfangsadressen zugeordnet (→ Kap 5.2).

Bild 3.2 Bestückungsmöglichkeiten des CR 700-2F

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

Der Baugruppenträger CR 700-0 eignet sich zum Aufbau kleiner Steuerungen.
Mit dem Baugruppenträger CR 700-0 (6ES5 700-0LB11) können Sie auch Adaptionskapseln mit zwei Flachbaugruppen einsetzen. Außerdem sind Steckplätze vorhanden für eine Stromversorgungsbaugruppe (PS), eine Zentralbaugruppe (CPU), Digital- und Analogbaugruppen in Blockform, den Kommunikationsprozessor CP 523 und Anschaltungen für Erweiterungsgeräte.



Steckplätze	PS	CPU	0*		1	2	3*		IM[1]
Stromversorgungsbaugruppe	▒								
Zentralbaugruppe		▒							
Digitalbaugruppen					▒	▒			
Analogbaugruppen AE 460, AA 470					▒	▒			
Analogbaugruppen AE 463			▒	▒	▒	▒			
CP 523			▒	▒	▒	▒			
IM 306, zentrale Kopplung									▒
IM 304, dezentrale Kopplung							▒	▒	
IM 304 / 324, Parallelkopplung							▒	▒	

▒ nur mit Adaptionskapsel 6ES5 491-0LB11

* Auf diesen Steckplätzen ist nur die Adaptionskapsel 6ES5 491-0LB11 einsetzbar

1 Bei Lieferung des Zentralrahmens befindet sich an diesem Steckplatz ein Abschlußstecker. Er kann an diesem Steckplatz verbleiben, wenn Sie den Zentralrahmen ohne Erweiterungsrahmen benutzen. Hierdurch werden den Steckplätzen im Zentralrahmen feste Baugruppenanfangsadressen zugeordnet (→ Kap 5.2).

Bild 3.3 Bestückungsmöglichkeiten des CR 700-0

3.1.2 Erweiterungsgeräte (EG)

Reichen die Einbauplätze eines Zentralgerätes für den Aufbau einer Steuerung nicht aus, besteht die Möglichkeit, ein oder mehrere Erweiterungsgeräte anzuschließen.

Wir unterscheiden zentrale und dezentrale Kopplung:

- Zentrale Kopplung
  An ein Zentralgerät (ZG) oder ein spezielles Erweiterungsgerät (EG) lassen sich max. 3 EGs anschließen. Diese sind ohne Sromversorgung. Die Kabellänge darf 2,5 m nicht überschreiten.
- Dezentrale Kopplung
  An ein ZG lassen sich maximal 2 mal 4 EGs koppeln. Diese enthalten je eine Stromversorgungsbaugruppe. Die Kabellänge darf bis zu 600 m betragen.

Damit ist ein Maximalausbau mit 5 Gruppen zu 4 Rahmen möglich, wobei ein Rahmen der Zentralrahmen ist.

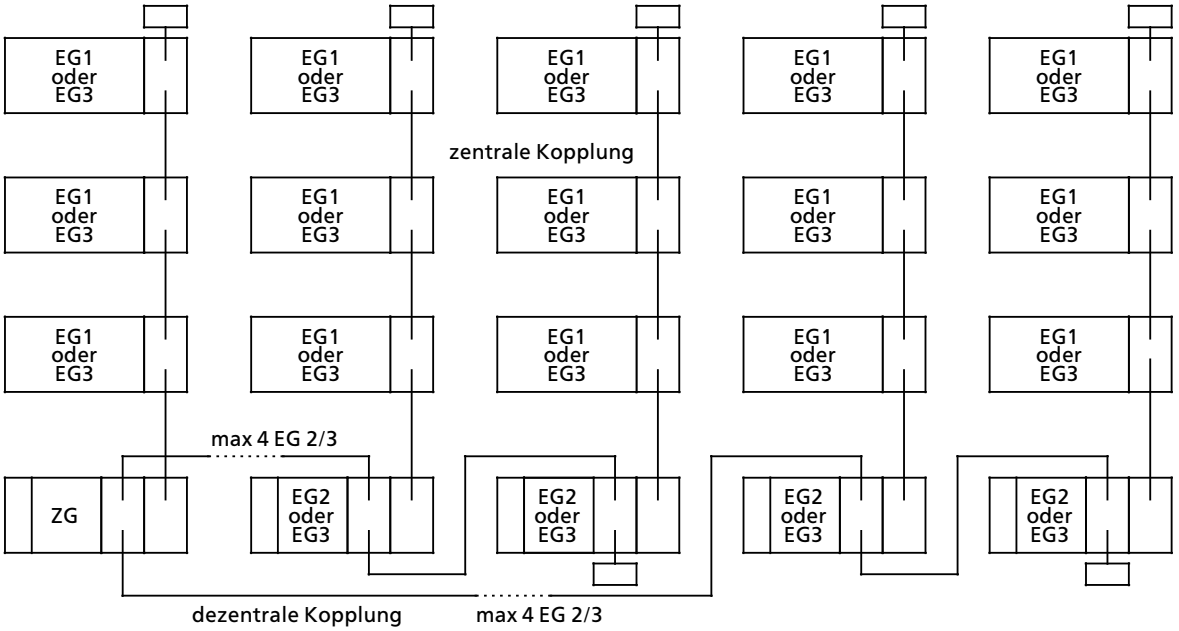


Bild 3.4 Maximalausbau eines Teil-AGs S5-115F

Je nach Art der Kopplung stehen dem Anwender drei Baugruppenträger für Erweiterungsgeräte zur Verfügung:

- für Erweiterungsgerät "1" (EG 1): ER 701-1
- für Erweiterungsgerät "2" (EG 2): ER 701-2
- für Erweiterungsgerät "3" (EG 3): ER 701-3

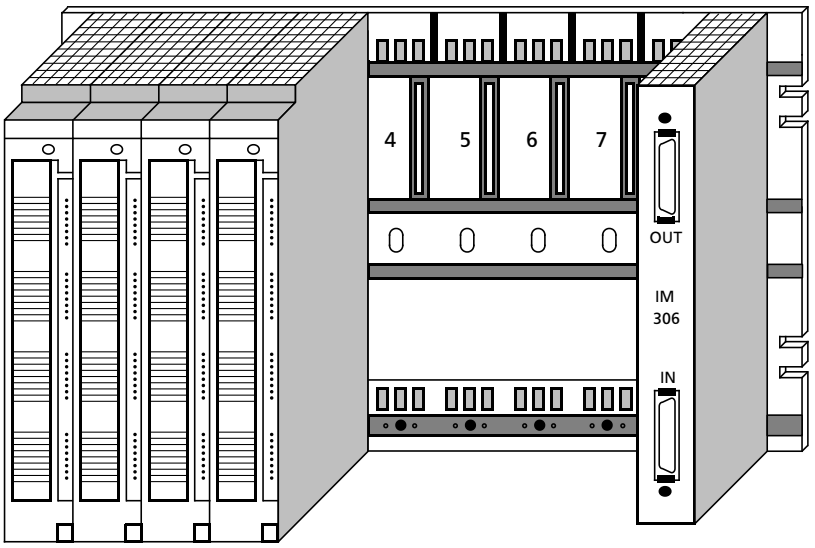


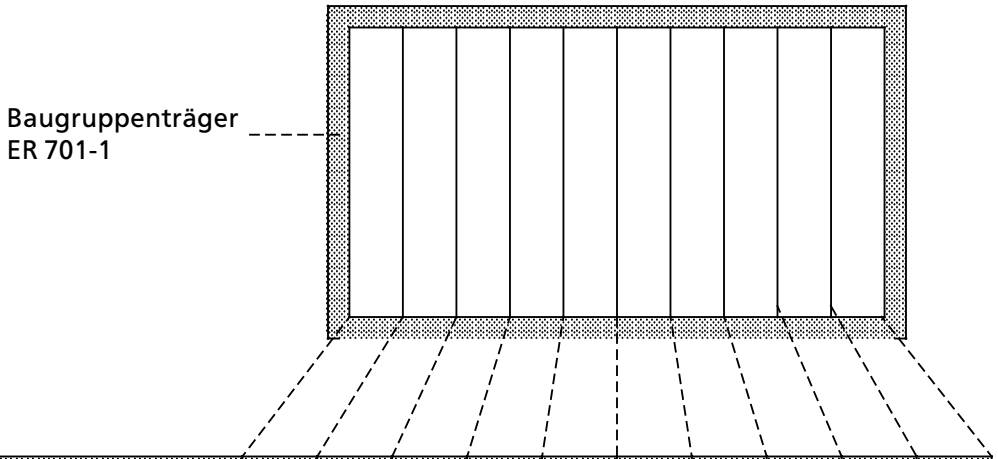
Bild 3.5 Bestückungsbeispiel für ein Erweiterungsgerät 1

Für die zentrale Kopplung der Erweiterungsgeräte an ein Zentralgerät (→ Kap 3.2.5) wird die Anschaltungsbaugruppe IM 306 verwendet.

Für die dezentrale Kopplung von Erweiterungsgeräten an ein Zentralgerät (→ Kap 3.2.6) wird die Kombination IM 304 / 314 eingesetzt.

Bestückungsmöglichkeiten des Baugruppenträgers ER 701-1

Der Aufbau auf einem Baugruppenträger ER 701-1 wird als EG 1 bezeichnet. Das EG 1 eignet sich für zentrale Kopplung an ZG oder dezentral gekoppelte EGs.
Der Baugruppenträger ER 701-1 hat 9 Steckplätze für Ein- oder Ausgabebaugruppen (digital und analog) und einen für eine Anschaltung IM 306. Die Stromversorgung des Erweiterungsgerätes erfolgt über die Anschaltung.



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

1 außer Alarm-Eingabebaugruppe 6ES5 434-7LA12
2 außer sicherheitsrelevanter Analog-Eingabebaugruppe 6ES5 463-4UA11

Bild 3.6 Bestückungsmöglichkeiten des ER 701-1

Im Bild 3.7 sehen Sie die mögliche Stellung eines EG 1 im Maximalausbau eines Teil-AG:

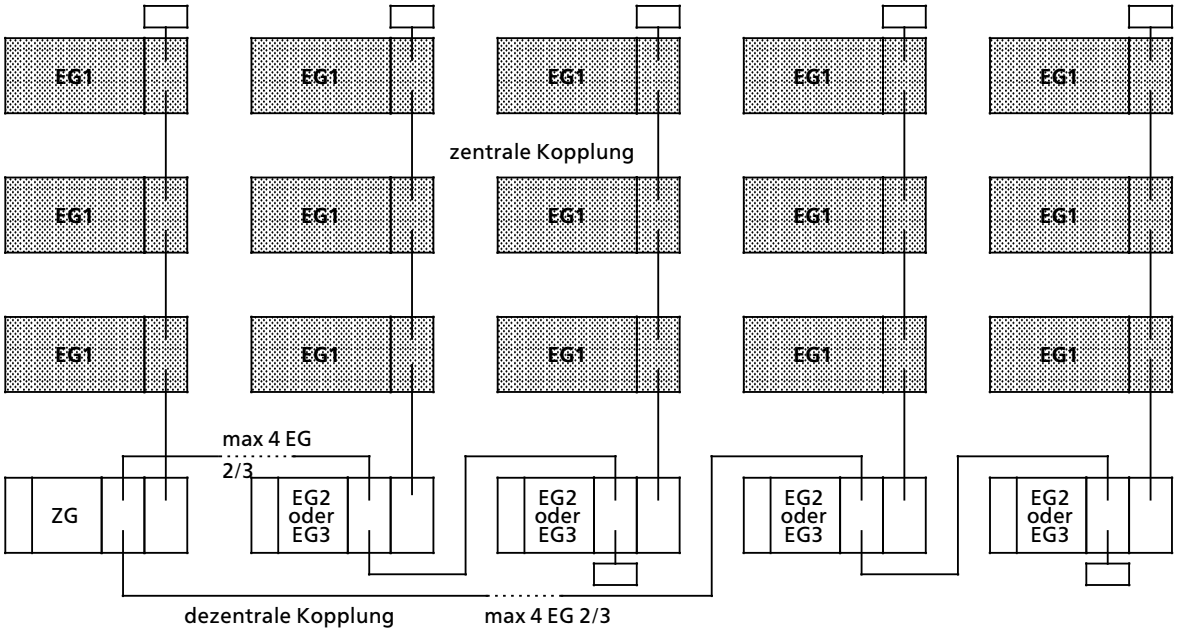
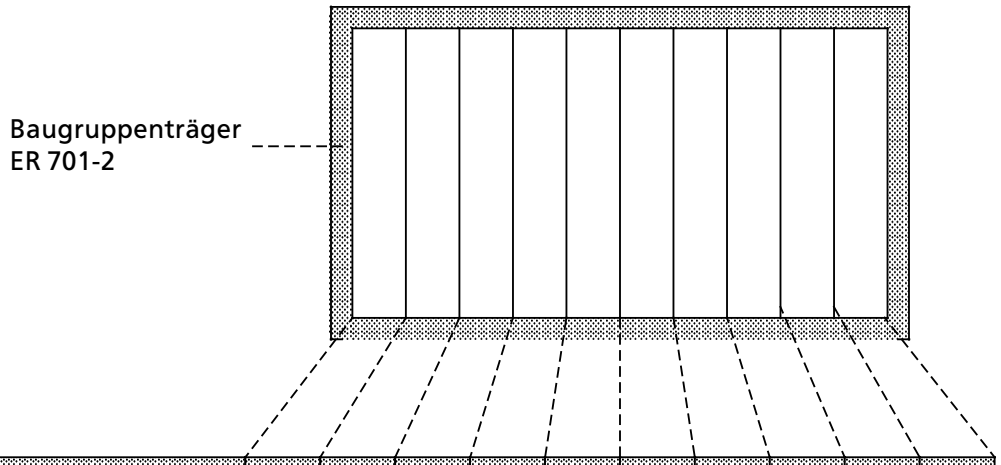


Bild 3.7 EG 1 im Maximalausbau eines Teil-AGs S5-115F

Bestückungsmöglichkeiten des Baugruppenträgers ER 701-2

Mit dem Baugruppenträger ER 701-2 können Sie ein EG 2 aufbauen. Das EG 2 eignet sich für dezentrale Kopplung an ein Zentralgerät oder an ein Erweiterungsgerät EG 2.
Der Baugruppenträger ER 701-2 ist bestückbar mit einer Stromversorgung, Ein- oder Ausgabebaugruppen (digital und analog), sowie mit den ZG-Anschaltungen IM 306 und IM 314.



Steckplätze	PS	0	1	2	3	4	5	6	7	IM
Stromversorgungsbaugruppe	▒									
Digitalbaugruppe [1]		▒	▒	▒	▒	▒	▒	▒		
Analogbaugruppe [2]		▒	▒	▒	▒	▒	▒	▒		
IM 306										▒
IM 314									▒	

1 außer Alarm-Eingabebaugruppe 6ES5 434-7LA12
2 außer sicherheitsrelevante Analog-Eingabebaugruppe 6ES5 463-4UA11

Bild 3.8 Bestückungsmöglichkeiten des ER 701-2

Im Bild 3.9 sehen Sie die mögliche Stellung eines EG 2 im Maximalausbau eines Teil-AG:

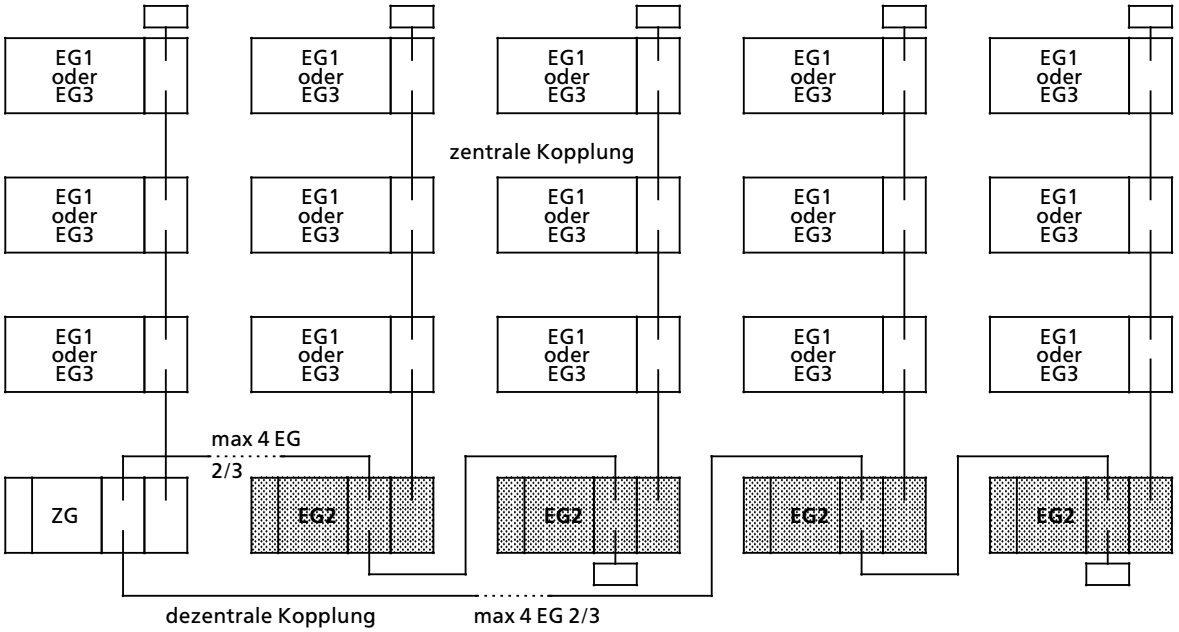


Bild 3.9 EG 2 im Maximalausbau eines Teil-AGs S5-115F

Bestückungsmöglichkeiten des Baugruppenträgers ER 701-3

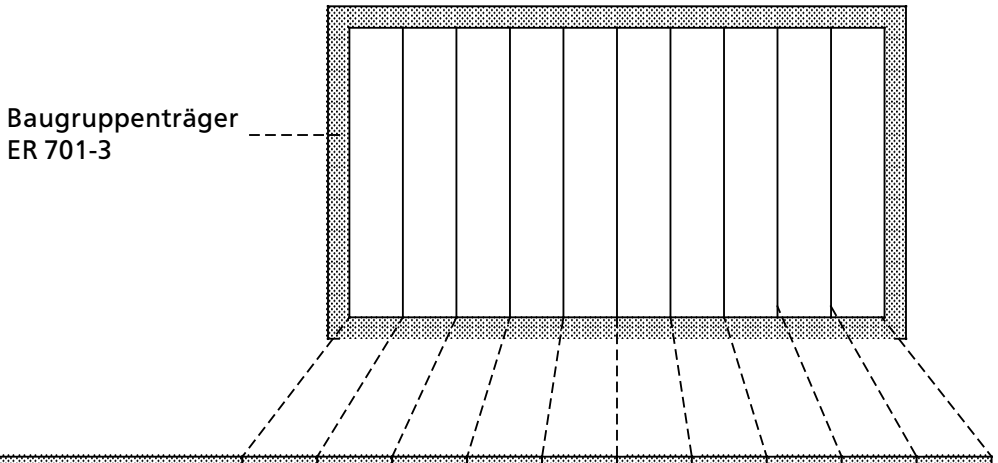
Die Baugruppen auf einem Baugruppenträger ER 701-3 bilden ein EG 3. Das EG 3 eignet sich zur
- zentralen Kopplung an das Zentralgerät (ZG)

oder zur
- zentralen Kopplung an ein dezentral gekoppeltes EG 2 bzw. EG 3

oder zur
- dezentralen Kopplung an ein ZG, EG 1 oder EG 2.

> **Hinweis**
>
> Sie müssen immer dann ein EG 3 verwenden, wenn Sie in einem Erweiterungsgerät mehrere sicherheitsgerichtete AE-Baugruppen 463 oder den Kommunikationsprozessor CP 523 einsetzen wollen.
> Beachten Sie bei Einsatz der AE 463 in einem über IM 306 zentral gekoppelten ER 701-3:
> - die Steckleitung 705 darf max. 0,5 m lang sein.
> - der Betrieb der AE 463 ist nicht erlaubt im dritten Erweiterungsgerät

Der Baugruppenträger ER 701-3 ist bestückbar mit einer Stromversorgung, Ein- und Ausgabebaugruppen (digital und analog), dem CP 523 sowie den EG-Anschaltungen IM 306 und IM 314.



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

1 nur bei dezentraler Kopplung erforderlich
2 außer Alarm-Eingabebaugruppe 6ES5 434-7LA12
3 auch für sicherheitsrelevante AE-Baugruppe 6ES5 463-4UA11
4 nur bei dezentraler Kopplung

Bild 3.10 Bestückungsmöglichkeiten des ER 701-3

Im Bild 3.11 sehen Sie die mögliche Stellung eines EG 3 in Maximalausbau eines Teil-AG:

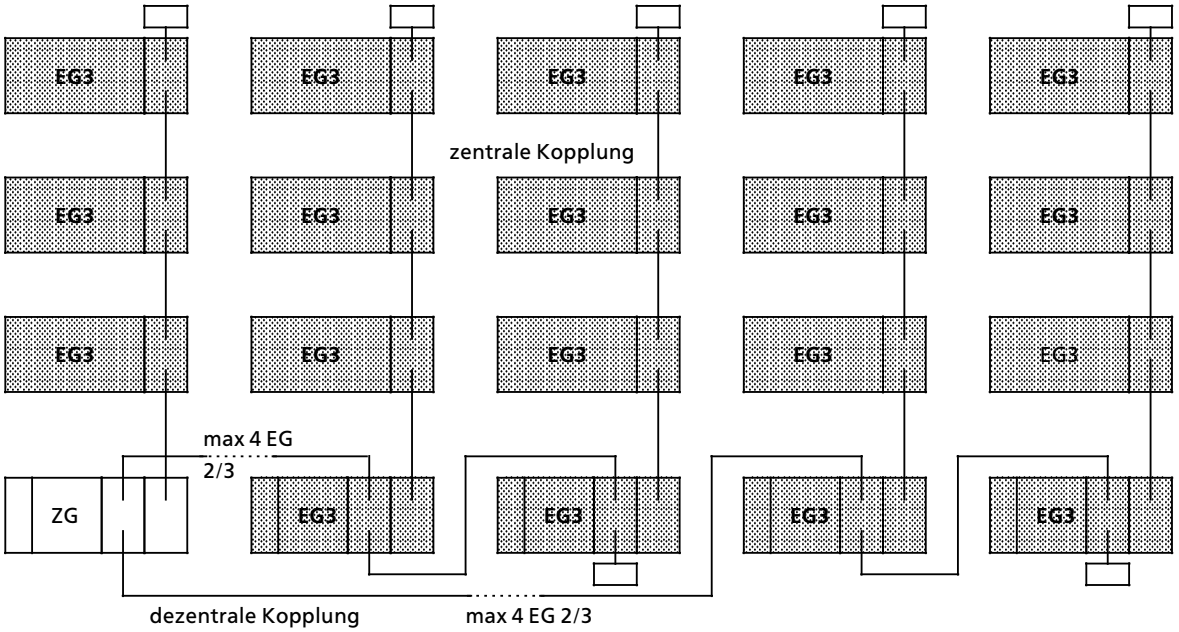


Bild 3.11 EG 3 im Maximalausbau eines Teil-AGs S5-115F

3.2 Mechanischer Aufbau

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

3.2.1 Montage der Baugruppen

Montieren Sie eine Baugruppe in Blockbauform nach folgender Anleitung:
- Schutzkappen von den Direktsteckern entfernen,
- Baugruppe oben zwischen den Führungen in den Baugruppenträger einhängen ①,
- bis zum Anschlag nach hinten schwenken ②,
- oben und unten verschrauben.

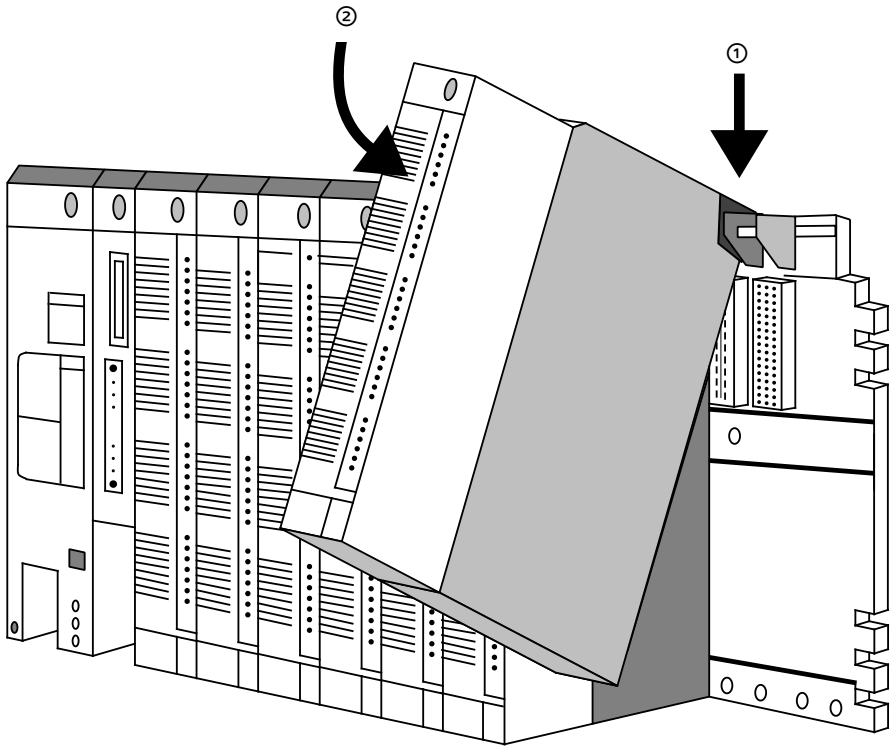


Bild 3.12 Montage der Baugruppen

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

Achtung

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

Mechanische Steckplatzcodierung

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

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

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

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

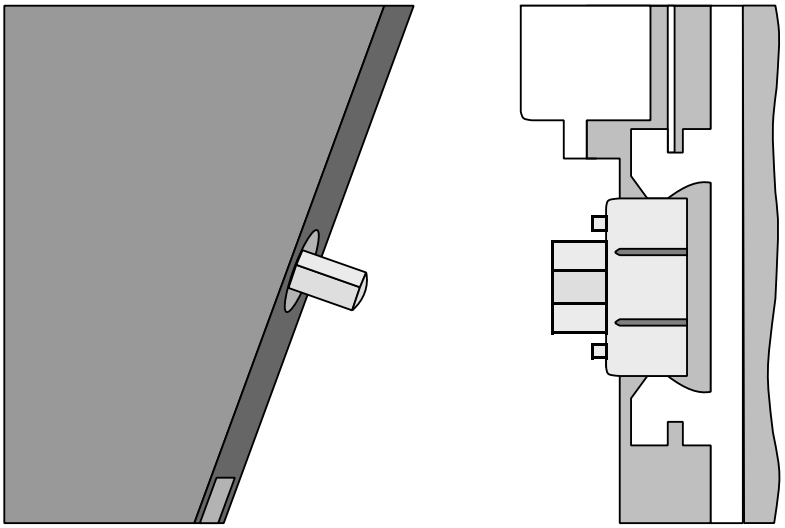


Bild 3.13 Funktion des Codierelements

Adaptionskapsel

Mit Hilfe der Adaptionskapsel können Flachbaugruppen im Doppel-Europa-Format wie die Baugruppen in Blockbauform auf einem Baugruppenträger befestigt werden. Sie wird für folgende Baugruppen im AG S5-115F benötigt:

- Anschaltungsbaugruppe IM 304
- Anschaltungsbaugruppe IM 314
- Anschaltungsbaugruppe IM 324
- Analogeingabe-Baugruppe AE 463
- Kommunikationsprozessor CP 523

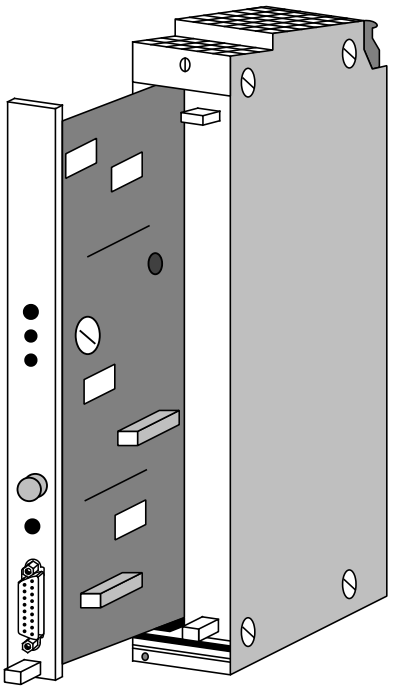
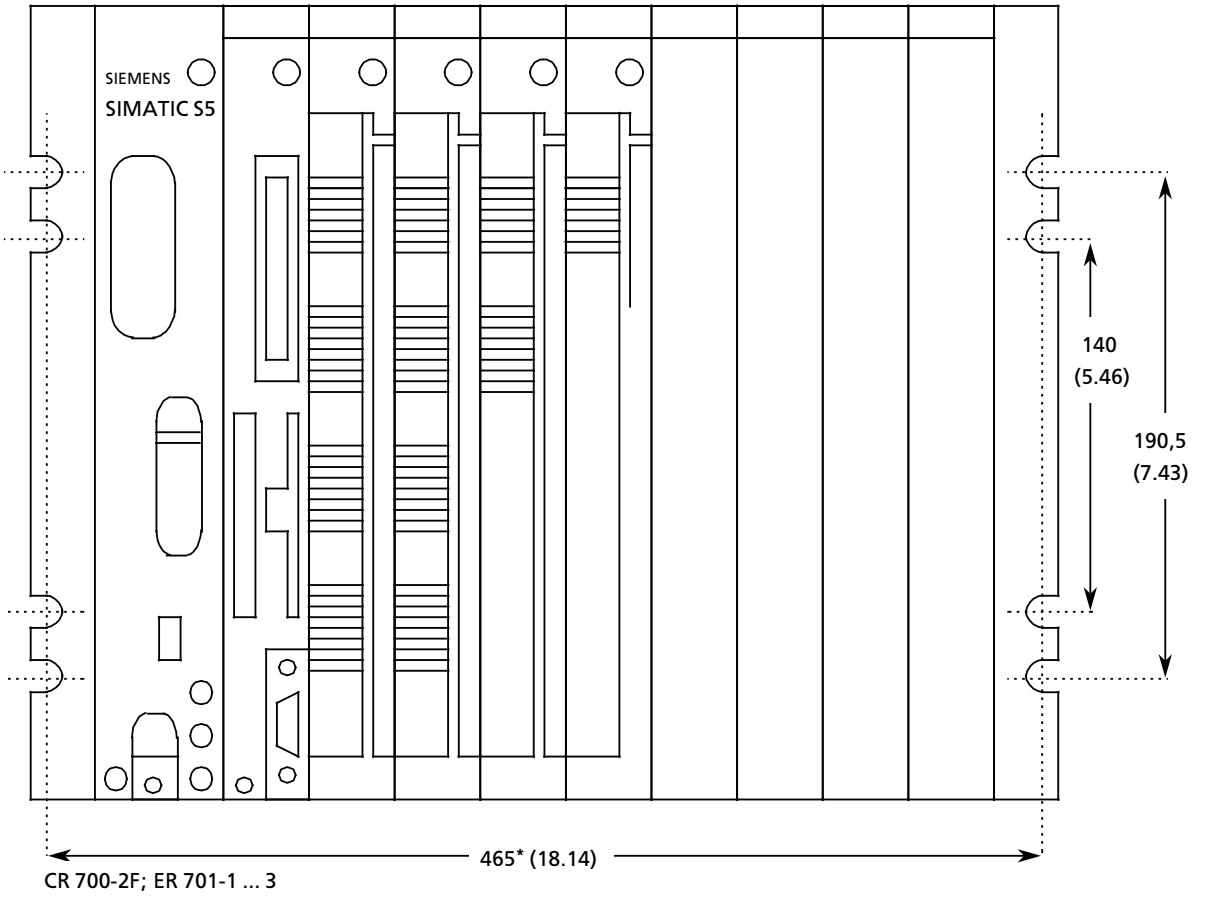


Bild 3.14 Einbau von Flachbaugruppen in einer Adaptionskapsel

Zur Montage schieben Sie die Flachbaugruppe entlang der Führungsschienen in die Kapsel. Anschließend verriegeln Sie die Baugruppe mit den beiden Schiebern am oberen und unteren Ende der Kapsel.

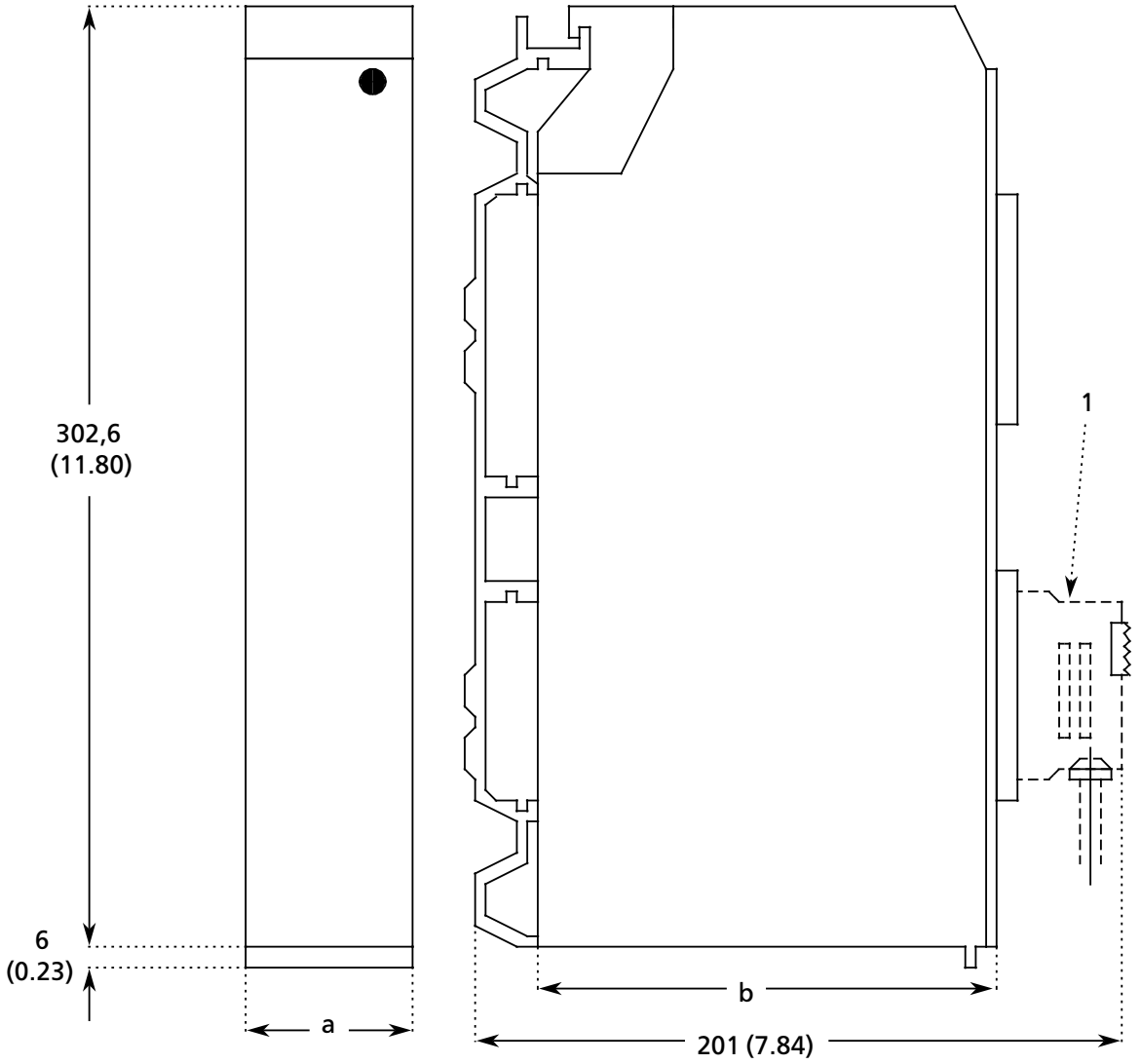
Bei Bedarf können Sie den Spalt, der auf der Vorderseite offen bleibt, mit einer Blindabdeckung verschließen.
Diese neue Einheit wird dann auf dem Baugruppenträger eingehängt und verschraubt.

3.2.2 Maßbilder



* die Länge des Baugruppenträgers CR 700-0 (6ES5 700-0LB11) beträgt 353 mm

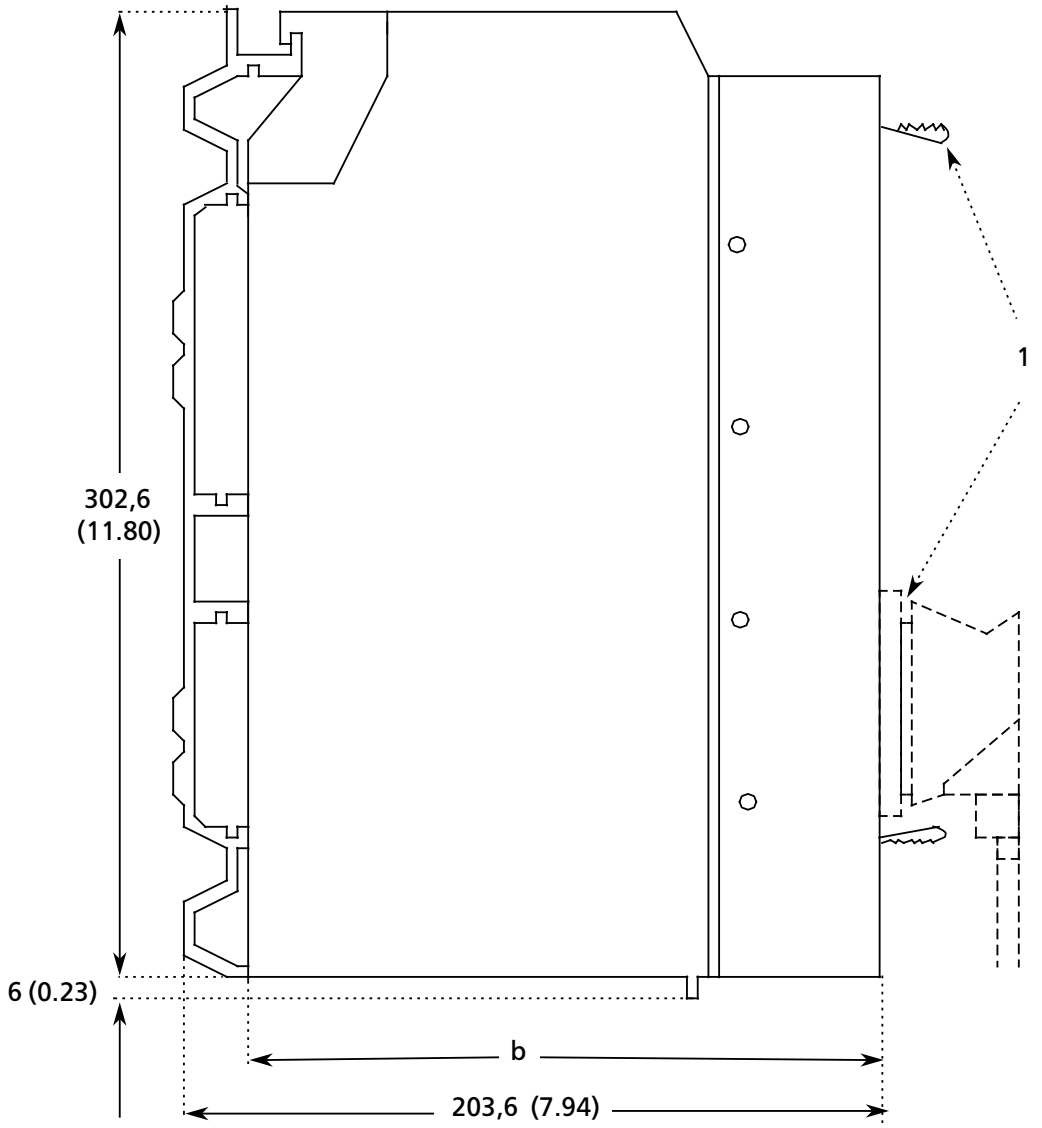
Bild 3.15 Maßbild der Baugruppenträger



1 Bedienelemente und Stecker stehen über die Frontseite hinaus

Bild 3.16 Maßbild der Baugruppen ohne Adaptionskapsel

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



1 Bedienelemente und Stecker stehen über die Frontseite hinaus

Bild 3.17 Maßbild der Baugruppen mit Adaptionskapsel

	Breite mm (in.)	b mm (in.)	mech. Steckplatzcodierung
Adaptionskapsel	43 (1.68)	187 (7.29)	eingebaut
Analog-Eingabebaugruppe			
Anschaltungsbaugruppe	25 (0.98)	133 (5.19)	---

3.2.3 Schrankeinbau

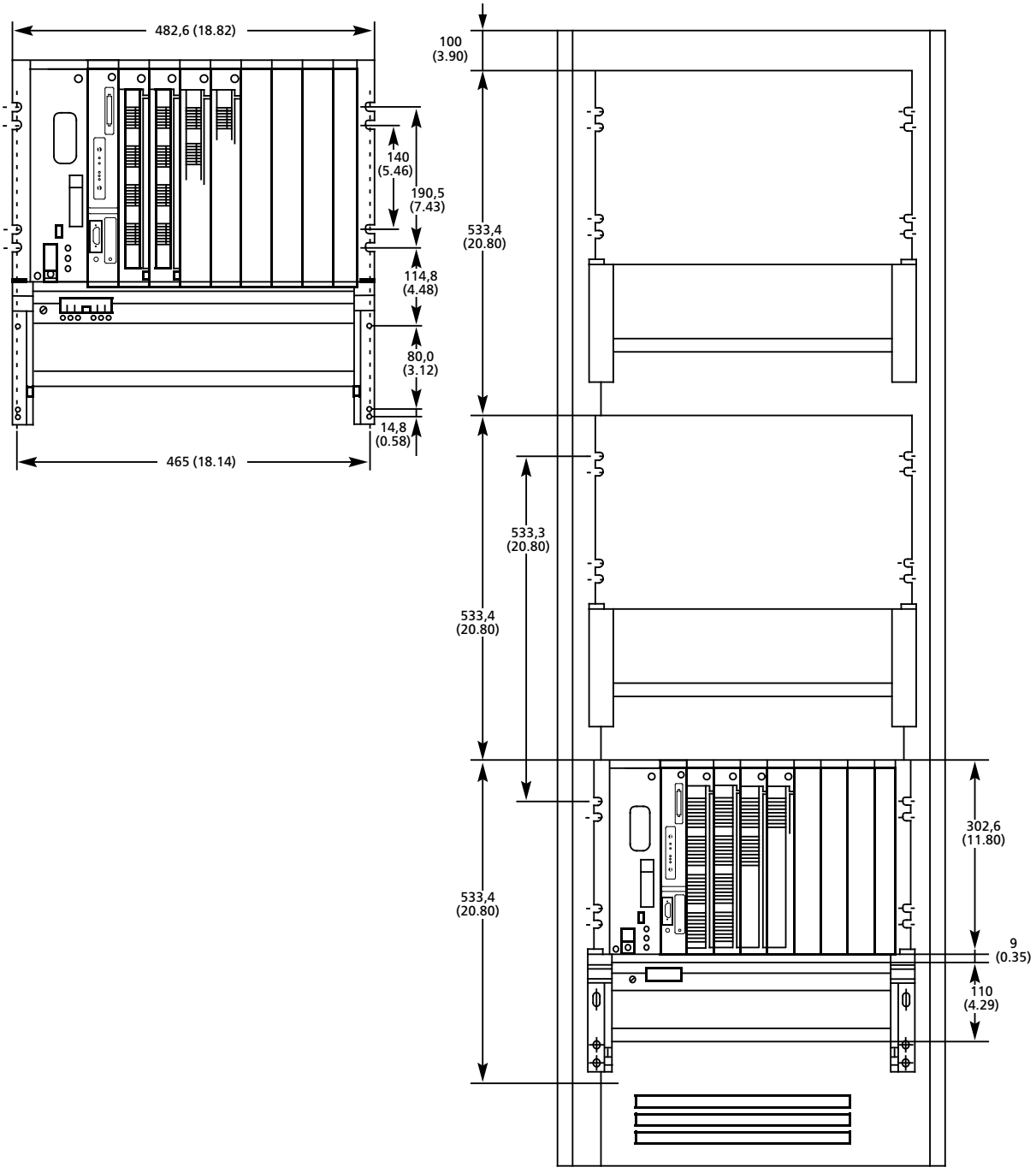


Bild 3.18 Bemaßung beim Einbau in 19''-Schränke

3.2.4 Kopplung der beiden Teil-AGs

Die beiden Teil-AGs werden über die Parallelkopplung IM 304 / IM 324 miteinander gekoppelt. Hierbei ist ohne Bedeutung, ob die Anschaltung IM 304 im Teil-AG A oder B gesteckt wird.
Die beiden Baugruppen IM 304 und IM 324 werden über die Steckleitung 721 mit einer maximalen Länge von 10 m verbunden. Die Steckleitung wird an der unteren Schnittstelle der Baugruppe angeschlossen.
Übernehmen Sie bitte für die Parallelkopplung der beiden Teil-AGs die in den Bildern 3.19 und 3.20 angegebenen Schalter- und Brückeneinstellungen.

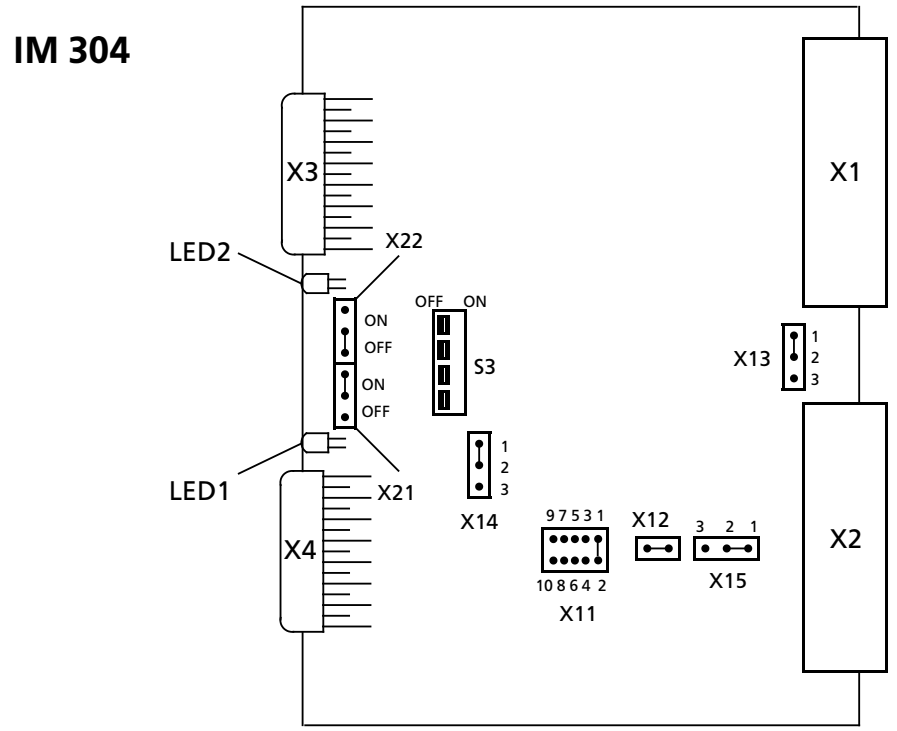


Bild 3.19 Schalter- und Brückeneinstellung auf der IM 304-3UB11 für die Parallelkopplung

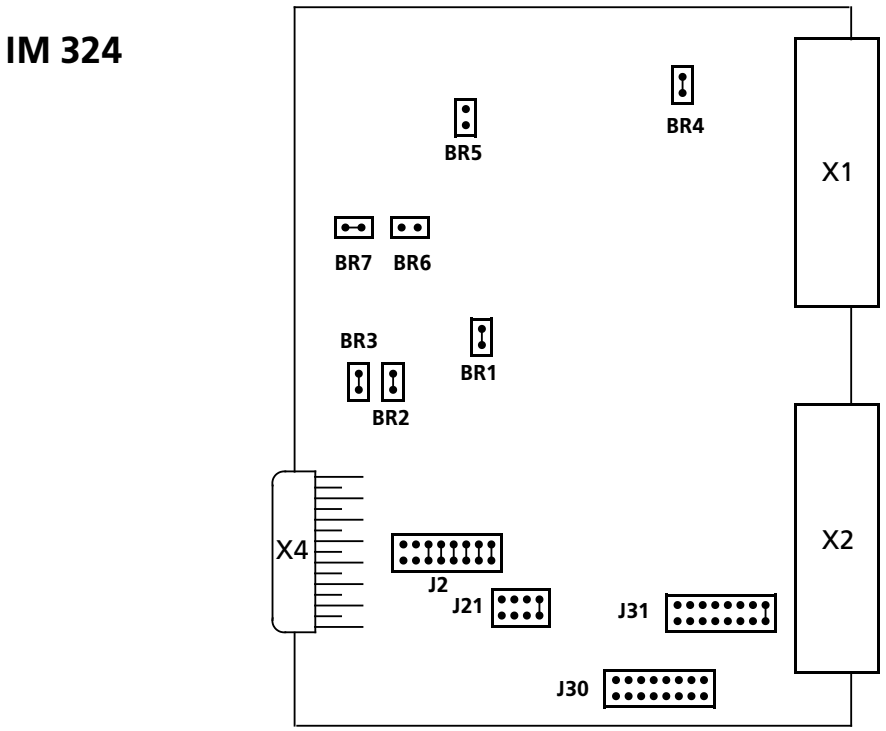
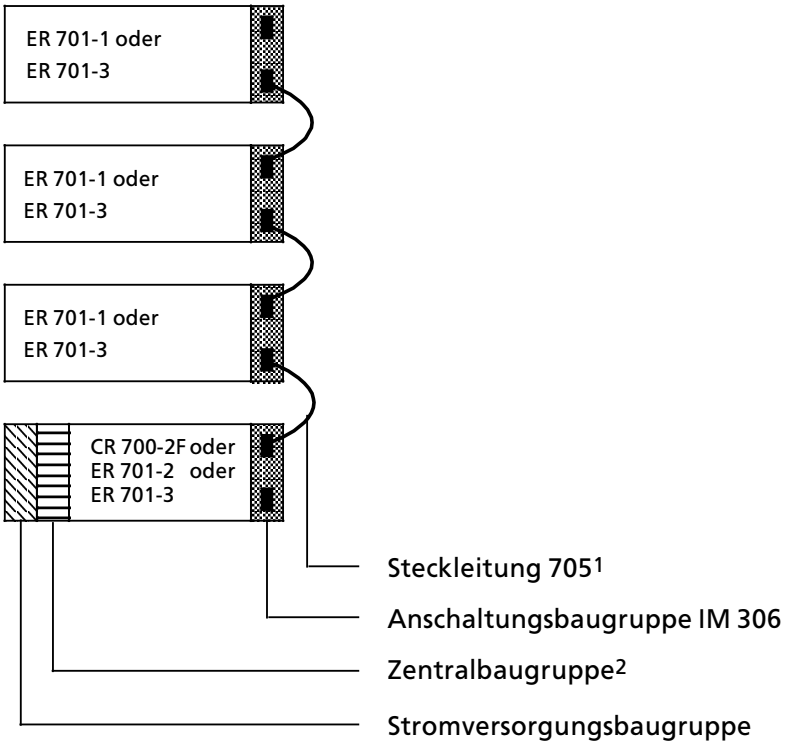


Bild 3.20 Schalter- und Brückeneinstellung auf der IM 324-3UA12 für die Parallelkopplung

3.2.5 Zentrale Kopplung

Bei zentraler Kopplung wird ein Zentralgerät mit bis zu drei Erweiterungsgeräten verbunden. Zur Kopplung der Baugruppenträger ER 701-1 kann nur die Anschaltungsbaugruppe IM 306 verwendet werden. Falls eine Analog-Eingabebaugruppe 463 im Erweiterungsgerät gesteckt werden soll, muß ein ER 701-3 ohne Stromversorgung verwendet werden. Zur Installation der IM 306 beachten Sie bitte folgende Hinweise:

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



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

2 nur im Zentralrahmen CR 700-2F

Bild 3.21 Zentrale Kopplung mit der Anschaltungsbaugruppe IM 306

* Das EG mit der höchsten Stromzuführung sollte möglichst nahe beim ZG angeordnet werden.

3.2.6 Dezentrale Kopplung

Bei einer dezentralen Kopplung wird ein Zentralgerät über eine Entfernung von bis zu 600 m mit Erweiterungsgeräten verbunden. Die dezentrale Kopplung wird auf den nächsten Seiten beschrieben.

Beachten Sie bitte folgendes:

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

Tabelle 3.1 Technische Daten der Anschaltungsbaugruppen für dezentrale Kopplung

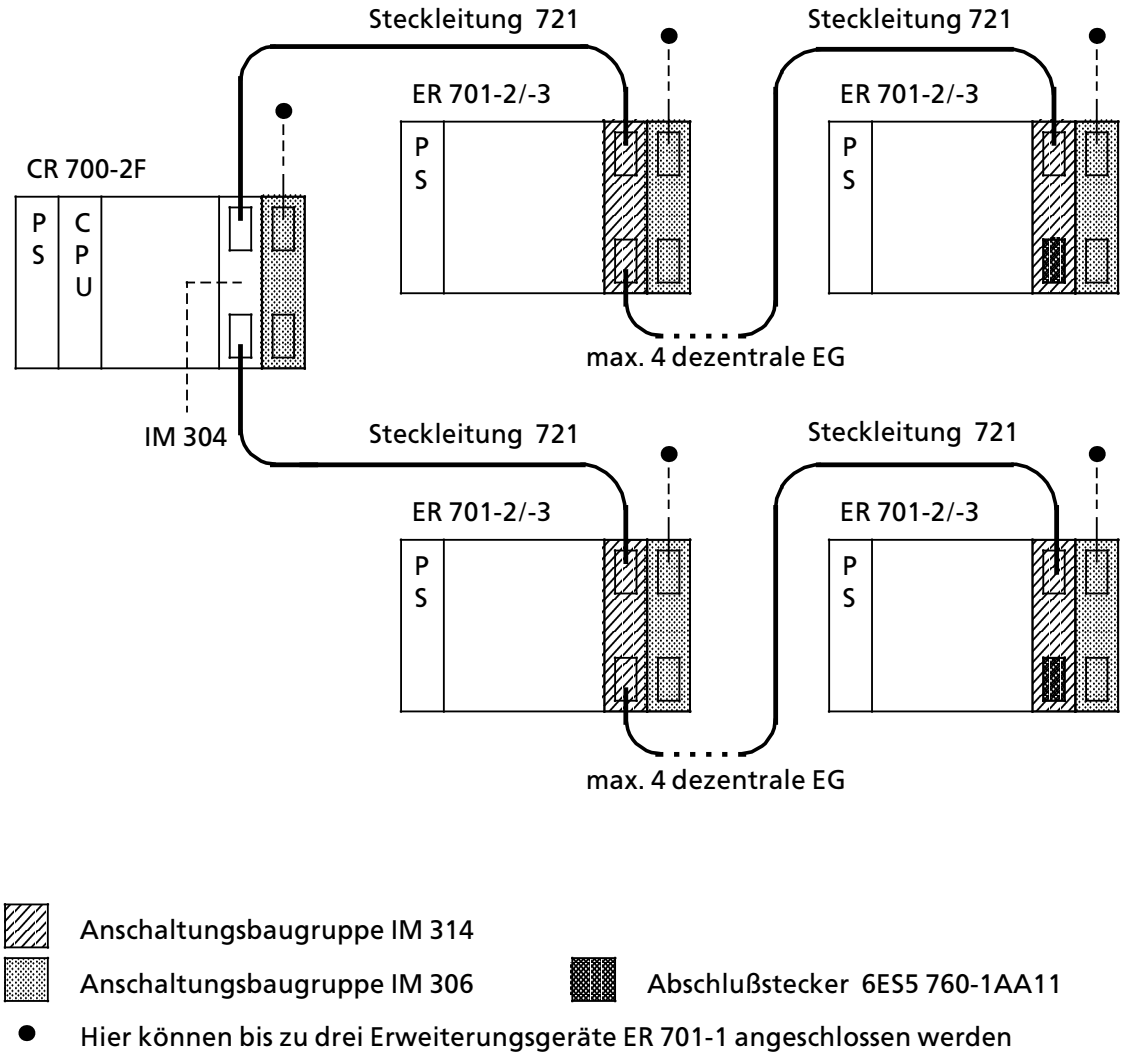
	IM 304	IM 314
Koppelbare EGs (max. Anzahl)	8	
Gesamtkabellänge (max.)	600 m	
Stromaufnahme bei 5V	1,2A	0,85A

Kopplung mit den Anschaltungsbaugruppen IM 304/IM 314

Die IM 304 wird auf einem Baugruppenträger CR 700-2F montiert. Sie können dann bis zu vier dezentrale EG pro Schnittstelle an das ZG koppeln. Insgesamt können Sie somit bis zu 8 dezentrale EG über die IM 304 an das ZG anschließen. Befestigen Sie dazu je eine IM 314 auf den Baugruppenträgern ER 701 - 2 / - 3 und verbinden Sie die Baugruppen mit der Steckleitung 6ES5 721-.... (→Bild 3.22).

Besonderheiten:

- Mit den Schaltern S1 und S2 an der Frontplatte kann eingestellt werden, ob nur eine (X3 oder X4) oder beide (X3 und X4) Schnittstellen in Betrieb sein sollen.
  Schalter in Stellung RUN: Zugehörige Schnittstelle in Betrieb
  Schalter in Stellung OFF: Zugehörige Schnittstelle außer Betrieb; die LED leuchtet nicht.
- Auf der letzten IM 314 muß der untere Frontstecker (X4) immer mit einem Abschlußstecker 6ES5 760-1AA11 bestückt sein.



Anschaltungsbaugruppe IM 314

Anschaltungsbaugruppe IM 306

Abschlußstecker 6ES5 760-1AA11

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

Bild 3.22 Dezentrale Kopplung mit IM 304/314

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

Das Bild 3.23 zeigt die Lage der Schalter und der Brücken auf der Baugruppe IM 304. Wenn Sie die Anschaltung IM 304 zur dezentralen Kopplung nutzen, dann übernehmen Sie bitte die gezeigte Brückeneinstellung auf dem Brückenblock X11.
Auf dem Umschalter S3 müssen sich alle Schalter in Stellung "ON" befinden.

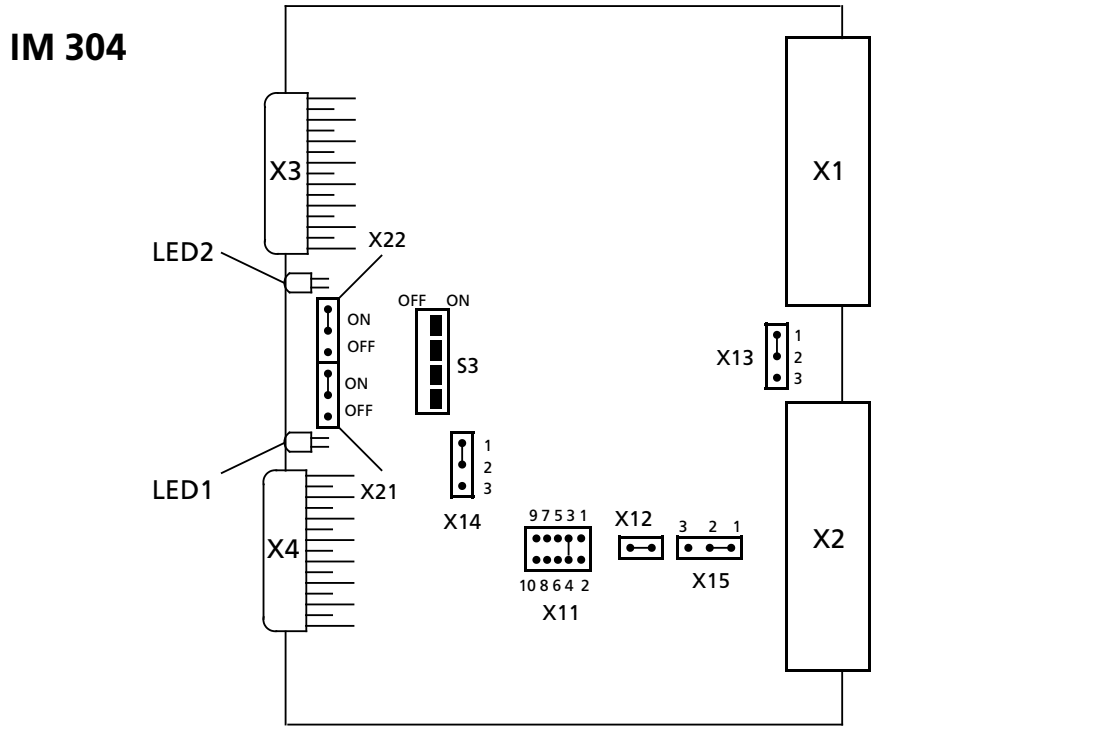
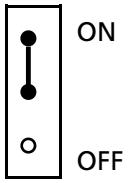


Bild 3.23 Schalter- und Brückeneinstellung auf der IM 304-3UB11 für die dezentrale Kopplung

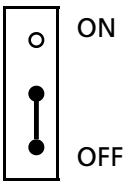
Im Bild 3.23 wurde die IM 304 zur dezentralen Kopplung eingestellt.
- zulässige Kabellänge bis 100 m (X11)
- Das AG wertet die CPU-Meldung PEU aus, wenn ***eine*** Schnittstelle "unklar" meldet (X14)
- Das AG wertet die CPU-Meldung PEU (Peripherie unklar) aus (X15)
- beide Schnittstellen sind angeschaltet (X21 und X22)

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

X21
oder
X22

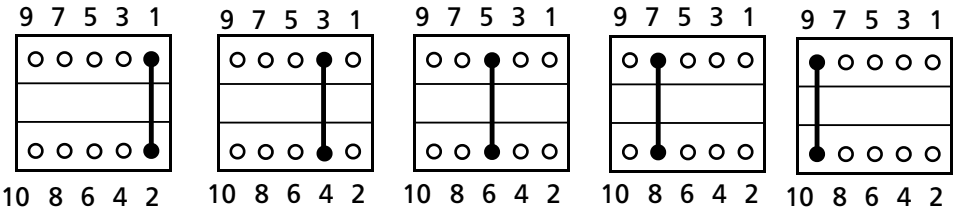


Schnittstelle ist eingeschaltet



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

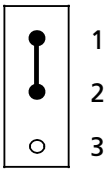
- Mit der Brücke X11 stellen Sie die Gesamtkabellänge der Steckleitungen 721 einer Schnittstelle bis zum letzen EG ein. Ausschlaggebend für die Einstellung der Brücke X11 ist die Schnittstelle mit der längsten Kopplungsstrecke.

	Brückenstecker X11				
Lage der Brücke					
Kabellänge	bis 10 m*	10 bis 100 m	100 bis 250 m	250 bis 450 m	450 bis 600 m

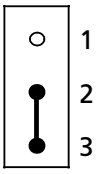
* Einstellung nur für Parallelkopplung der Zentralgeräte erlaubt.

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

X14

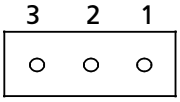


Das AG gibt die Fehlermeldung PEU aus, wenn ***eine*** Schnittstelle "unklar" meldet.

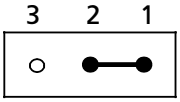


Das AG gibt die Fehlermeldung PEU aus, wenn ***beide*** Schnittstellen "unklar" melden.

X15



Das AG wertet die Fehlermeldung PEU nicht aus.



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

Hinweis

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

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

Das Bild 3.24 zeigt die Lage der Schalter und der Brücken auf der Baugruppe IM 314. Wenn Sie die Anschaltung IM 314 zur dezentralen Kopplung einsetzen, dann übernehmen Sie bitte die im Bild gezeigte Einstellung.
Auf dem Umschalter S1 müssen alle Schalter in Stellung "OFF" stehen.

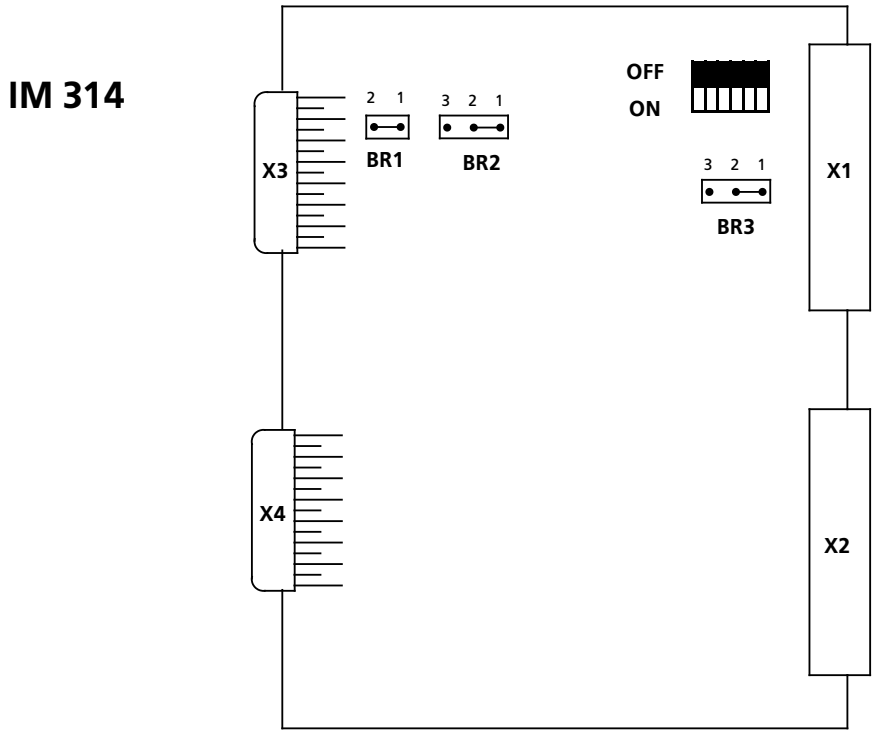


Bild 3.24 Schalter- und Brückeneinstellung auf der IM 314 für die dezentrale Kopplung

Hinweis

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

3.3 Verdrahtung

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

Folgende Verdrahtungen müssen noch vorgenommen werden:
- Stromversorgungsbaugruppe PS 951F an das Versorgungsnetz,
- Signalgeber und Stellglieder an die Digital- oder Analogbaugruppen anschließen.
  Die Signalgeber und Stellglieder werden an einen Frontstecker angeschlossen, der auf die Kontaktstifte auf der Vorderseite der Baugruppe gesteckt wird. Die Signalleitungen können vor oder nach der Befestigung in der Baugruppe an den Frontstecker angeschlossen werden. Das Anschlußbild finden Sie auf der Innenseite der Fronttüren der einzelnen Baugruppen.
  Jeder Ein- und Ausgabebaugruppe liegen perforierte Beschriftungsstreifen bei. Mit diesen Streifen können Sie die Adressen der einzelnen Kanäle auf der Baugruppe notieren.
  Die beschrifteten Streifen werden zusammen mit der beiliegenden transparenten Schutzfolie in die Schienen an der Fronttüre geschoben.
- Zur Sicherung der E/A-Baugruppen müssen Testbeschaltungen vorgenommen werden:
  - Prüf-Digitalausgaben für Digitaleingaben
  - Rücklese-Digitaleingaben für Digitalausgaben
  - Prüf-Relaisausgaben und Prüf-Analogausgaben für Analogeingaben.

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

3.3.1 Stromversorgungsbaugruppe PS 951 anschließen

Zum Anschluß der PS 951 verbinden Sie das Netzkabel der 24V DC-Versorung mit den Klemmen L+, M und ⏚ .

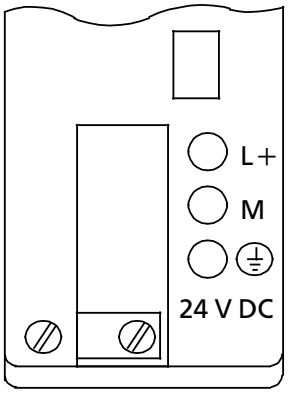


Bild 3.25 Stromversorgungsbaugruppe PS 951

3.3.2 Digitalbaugruppen anschließen

Digitalbaugruppen stehen beim AG S5-115F in potentialgetrennten Versionen zur Verfügung. Die externen Spannungen sind durch Optokoppler von den internen Spannungen getrennt.

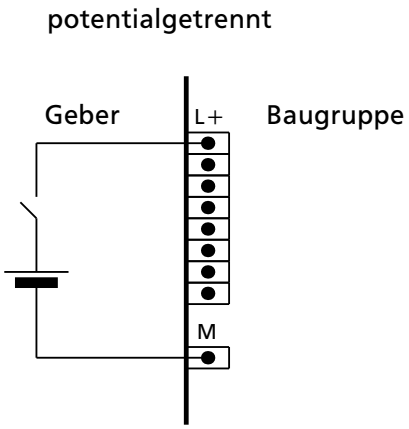


Bild 3.26 Anschluß an Baugruppen mit Potentialtrennung

Für den sicherheitsrelevanten Einsatz von Digitalbaugruppen sind besondere Verschaltungen der Baugruppen erforderlich (→ Kap. 10.9).

3.3.3 Analogbaugruppen anschließen

Anschluß und Inbetriebnahme der Analogbaugruppen finden Sie in Kapitel 6 und in Kapitel 10.11...10.14.

3.3.4 Frontstecker

Für die Verdrahtung stehen verschiedene Frontstecker zur Verfügung:

Tabelle 3.2 Übersicht der Frontstecker

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

1 Bei Verwendung von Einlegebrücken reduzieren sich die Anschlußquerschnitte

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

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

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

******* 1,5 mm² mit Brückenkamm

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

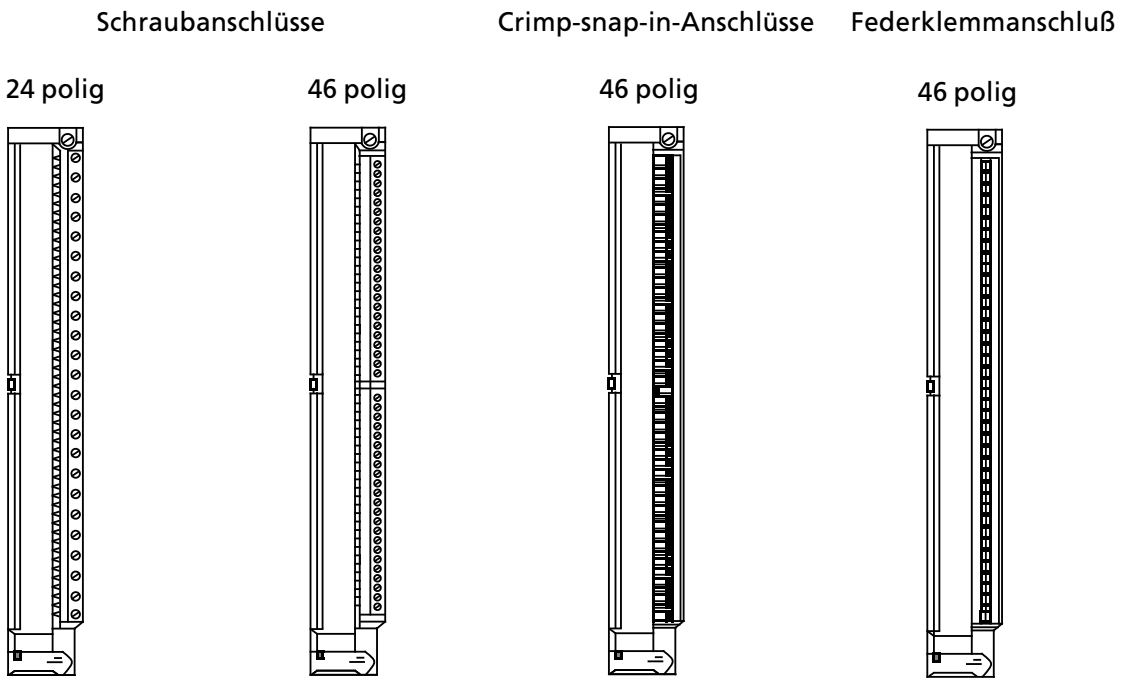
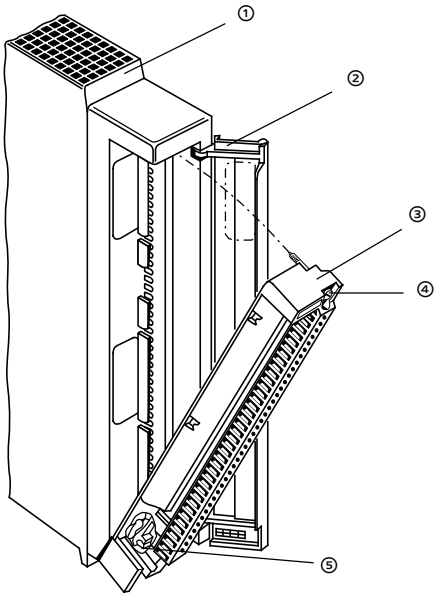


Bild 3.27 Frontstecker - Vorderansichten

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

Montage des Frontsteckers

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



① Baugruppe

② geöffnete Fronttür

③ Frontstecker in Einschwenkphase

④ Befestigungsschraube

⑤ Drehlager

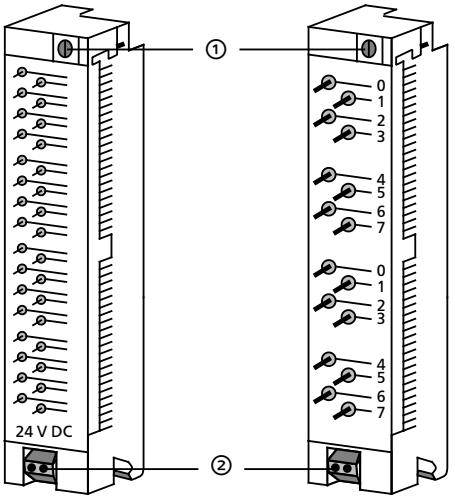
Bild 3.28 Frontstecker - Montage

Montage des Frontsteckers bei Analog-Eingabebaugruppe 463

Führen Sie folgende Arbeitsschritte durch:
1. Steckerabdeckhaube abschrauben
2. Frontstecker in das Drehlager - unten an der Baugruppe - einhängen
3. Frontstecker bis zum Anschlag nach hinten und oben schwenken
4. Befestigungsschrauben anziehen
5. Steckerabdeckhaube anschrauben

3.3.5 Simulator

Anstelle des Frontsteckers können Sie einen entsprechenden Simulator verwenden. Auf der Frontseite befinden sich kombinierte Kippschalter/-taster, mit denen Sie Eingangssignale simulieren können (→ Bild 3.29). Die Simulatoren benötigen eine externe Stromversorgung.
Die Simulatoren können Sie nicht verwenden bei gemischten Digital-Ein-/Ausgabebaugruppen bzw. bei Ausgabebaugruppen.



① Befestigungsschraube

② Schraubklemmen für die Versorgungsspannung

Bild 3.29 Simulatoren

3.4 Elektrischer Aufbau mit Stromversorgung und Prozeßperipherie

Die folgenden Abschnitte geben Hinweise, die Sie beim elektrischen Aufbau eines AG S5-115F beachten müssen.

3.4.1 Stromversorgung

Die komplett aufgebaute Steuerung besteht aus zwei getrennten Stromkreisen:
- dem Steuerstromkreis für die Zentral- und Erweiterungsgeräte
- dem Laststromkreis für die Signalgeber und Stellglieder.

Stromversorgung PS 951

Die Stromversorgung PS 951 versorgt
- die CPU
- den Peripheriebus
- die Ansteuerkreise der Peripheriebaugruppen.

Die folgende Tabelle gibt Ihnen einen Überblick über die in S5-115F einsetzbaren Stromversorgungen.

Tabelle 3.3 Überblick der Stromversorgungen für S5-115F

Stromversorgung	Eingangs-spannung	Ausgangs-strom	Potential-trennung	Besonderheit
6ES5 951-7ND21	DC 24 V	max. 7 A	nein	nur einsetzbar mit externer hochwertiger Spannungsüberwachung
6ES5 951-7ND31	DC 24 V	max. 7 A	ja	wird abgelöst durch 6ES5 951-7ND41
6ES5 951-7ND41	DC 24 V	max. 7 A	ja	----------

Beachten Sie bei Einsatz der Stromversorgung PS 951 folgende Punkte:
- Zentral- und Erweiterungsgeräte der S5-115F dürfen nur mit den in Tabelle 3.3 aufgeführten Stromversorgungen betrieben werden.
  Die Stromversorgungen sind baumustergeprüft und für den Einsatz in sicherheitsgerichteten Anlagen zugelassen.
- Die Stromversorgungsbaugruppen PS 951-7ND31 und PS 951-7ND41 besitzen eine sichere elektrische Trennung nach DIN VDE 0160. Die Eingangsspannung DC 24 V muß eine Funktionskleinspannung nach DIN VDE 0100 oder einer gleichwertigen Vorschrift sein. Andernfalls muß der Anschluß PE mit dem Schutzleiter verbunden werden.
- Die Stromversorgungbaugruppe PS 951-7ND21 besitzt ***keine galvanische Trennung*** zwischen Primär- und Sekundärseite. Wenn Sie diese Stromversorgung einsetzen wollen, dann müssen Sie die Betriebsspannung DC 5 V der Sekundärseite hochwertig überwachen. Bei einer Überspannung muß die Eingangsspannung DC 24 V automatisch abgeschaltet werden.

> **Hinweis**
>
> Da die S5-115F aus Sicherheitsgründen ohne Lüfter betrieben wird, darf die PS 951 nur mit max. Nennwert 7 A/5 V belastet werden. Die Stromaufnahme aller eingesetzten Baugruppen darf deshalb 7 A nicht überschreiten.

- Magnetische Spannungs-Konstanthalter dürfen ***nicht*** direkt vor die Stromversorgungsbaugruppe geschaltet werden!
  Wenn Sie magnetische Spannungs-Konstanthalter in parallelen Netzzweigen einsetzen, dann müssen Sie mit Spannungsüberhöhungen rechnen, die die Stromversorgungsbaugruppe zerstören können! Bitte sprechen Sie in einem solchen Anwendungsfall zunächst mit der für Sie zuständigen SIEMENS-Niederlassung.

Laststromversorgung

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

Aus Überwachungsgründen sollten Sie Steuer- und Laststromkreise aus derselben Einspeisung betreiben.
Verwenden Sie vorzugsweise unsere Lastnetzgeräte aus der Reihe 6EV1. Wenn Sie andere Lastnetzgeräte verwenden, dann beachten Sie bitte, daß die Ausgangsspannung von Ihnen überwacht werden muß. Die Ausgangsspannung eines Lastnetzgerätes DC 24 V darf maximal DC 30 V betragen. Bei höheren Spannungen können Baugruppen zerstört werden.

Warnung

Für SIMATIC-Baugruppen, die mit Funktionskleinspannungen
(U ≤ DC 60 V, U ≤ AC 25 V) versorgt werden, benötigen Sie Lastnetzgeräte mit einer sicheren (elektrischen) Trennung nach DIN VDE 0160.

Laststromversorgung für potentialgebundene Baugruppen

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

Laststromversorgung für potentialgetrennte Baugruppen

Hinweis

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

Dimensionieren der Lastnetzgeräte

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

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

3.4.2 Elektrischer Aufbau mit Prozeßperipherie

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

- geerdeten Einspeisungen
- zentralgeerdeten Einspeisungen
- ungeerdeten Einspeisungen.

Beachten Sie beim Aufbau der Steuerung die folgenden Ausführungen. Der Text enthält Kennziffern, die Sie in den Bildern 3.30 bis 3.32 wiederfinden.

Hauptschalter und Absicherung

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

Laststromversorgung

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

Erdung

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

> **Warnung**
>
> Für ungeerdete Stromversorgungen müssen Sie Isolationsüberwachungen vorsehen, wenn
> - durch Doppelerdschlüsse oder Doppelkörperschlüsse gefährliche Anlagenzustände auftreten können,
> - keine sichere (elektrische) Trennung vorhanden ist,
> - Stromkreise mit Spannungen $>$ DC 60 V betrieben werden,
> - Stromkreise mit Spannungen $>$ AC 25 V betrieben werden.

- Die Baugruppenträger der S5-115F sind grundsätzlich mit dem Schutzleiter zu verbinden. Das Bezugspotential der Steuerung ist somit geerdet.
  Nur wenn Sie bei S5-115F alle Stromkreise mit Funktionskleinspannung betreiben, dann können Sie diese Steuerungen auch ungeerdet betreiben. In diesem Fall verbinden Sie die Baugruppenträger bzw. die Normprofilschienen über ein RC-Netzwerk mit dem Schutzleiter (Bemessung : $C = 1\mu F$, $R = 100\ k$).

Automatisierungsgerät mit Prozeß-Peripherie an geerdeter Einspeisung betreiben

Der Betrieb aus geerdeten Stromversorgungen bietet die beste Störsicherheit.

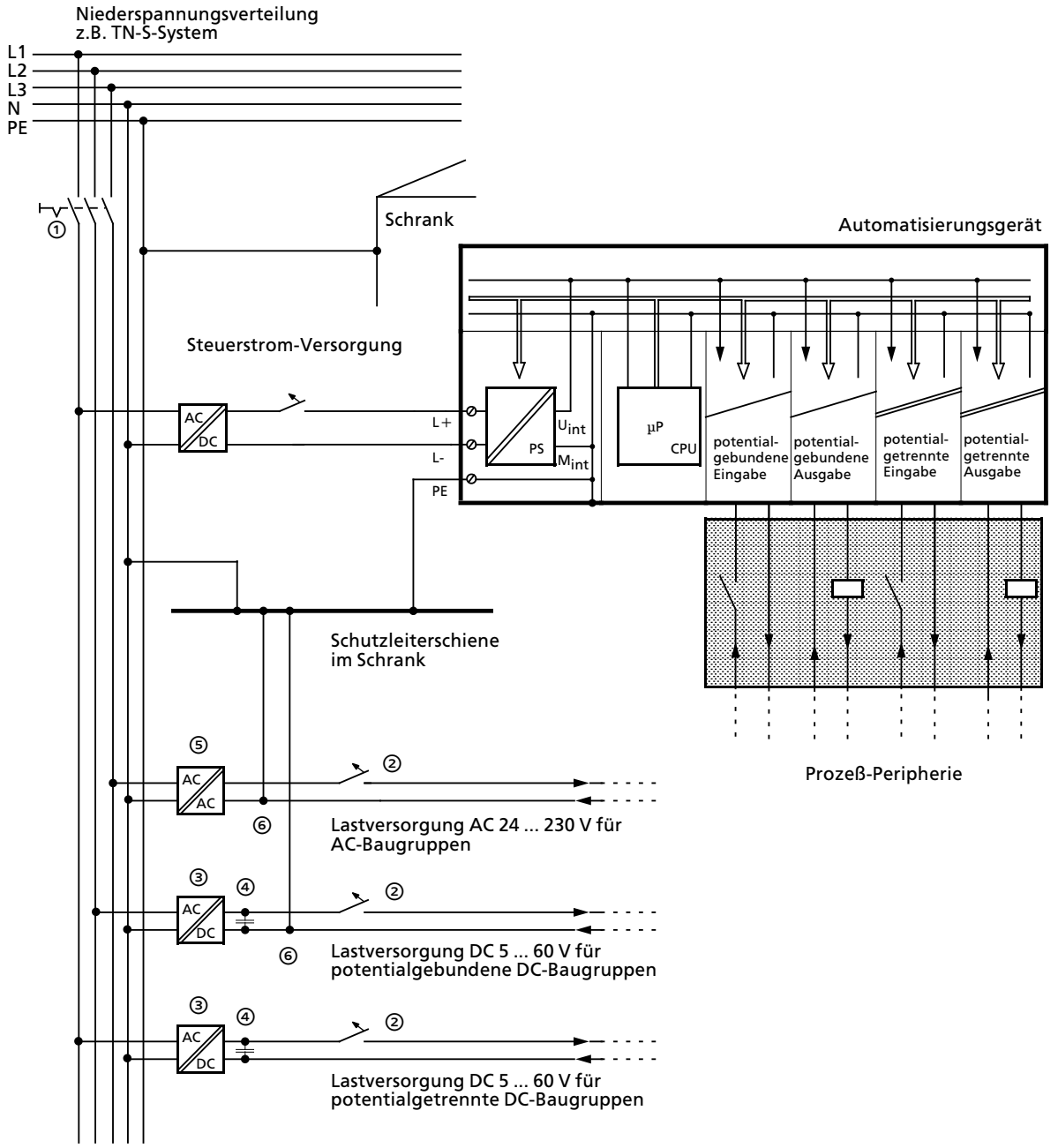


Bild 3.30 Automatisierungsgerät mit Prozeßperipherie an geerdeter Einspeisung betreiben

Automatisierungsgerät mit Prozeß-Peripherie an zentral geerdeter Einspeisung betreiben

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

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

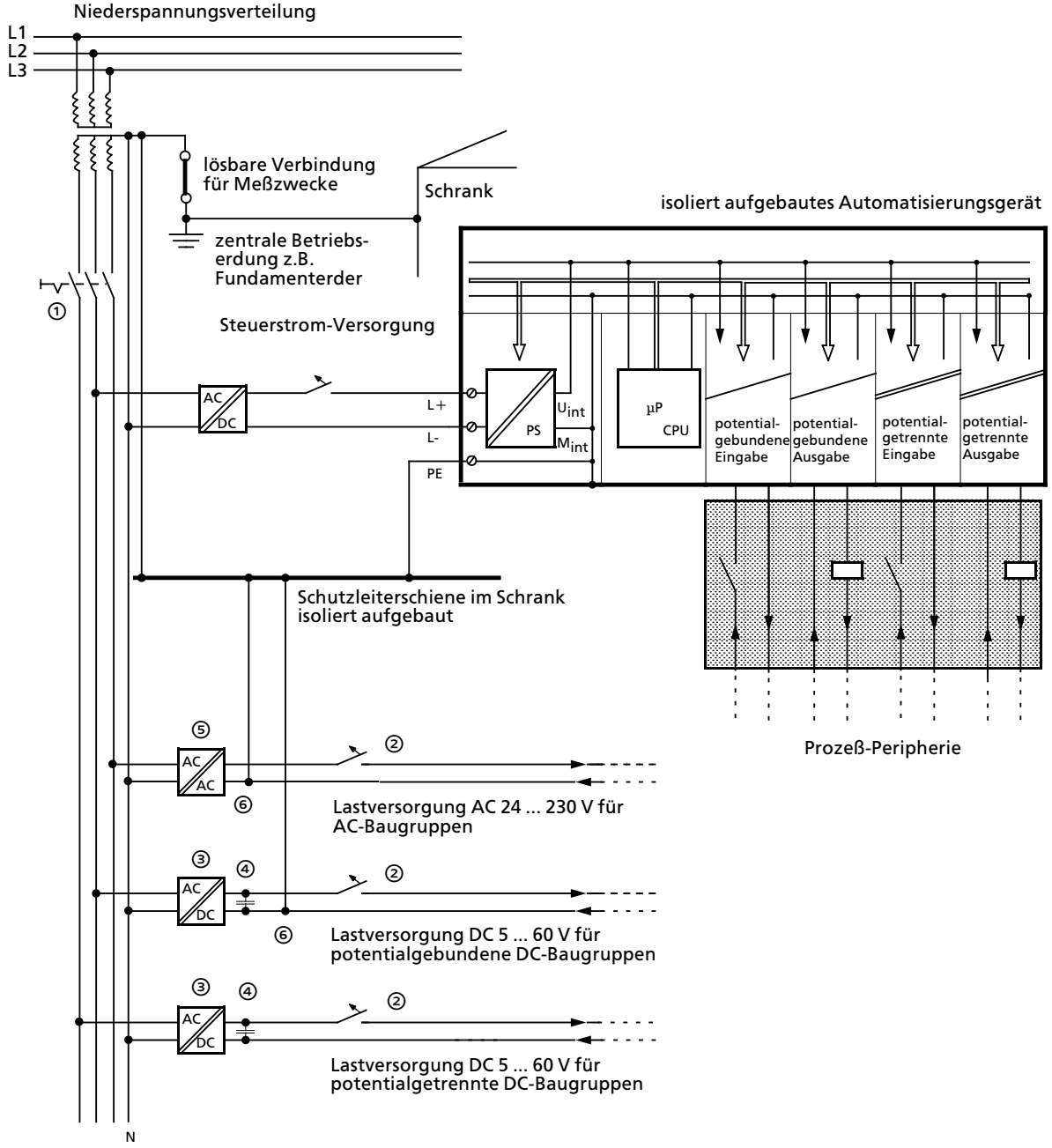


Bild 3.31 Automatisierungsgerät mit Prozeßperipherie an zentral geerdeter Einspeisung betreiben

Automatisierungsgerät mit Prozeß-Peripherie an ungeerdeter Einspeisung betreiben

Bei ungeerdeten Einspeisungen sind weder Außenleiter noch Sternpunktleiter mit dem Schutzleiter verbunden. Der Betrieb des AGs mit potentialgebundenen Stromversorgungen ist ***nicht erlaubt.***

Beachten Sie beim Anschluß der Stromversorgungen:

In Netzen mit 3×230V dürfen Sie die Stromversorgung unmittelbar an zwei Außenleiter anschließen (→ Bild 3.32).

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

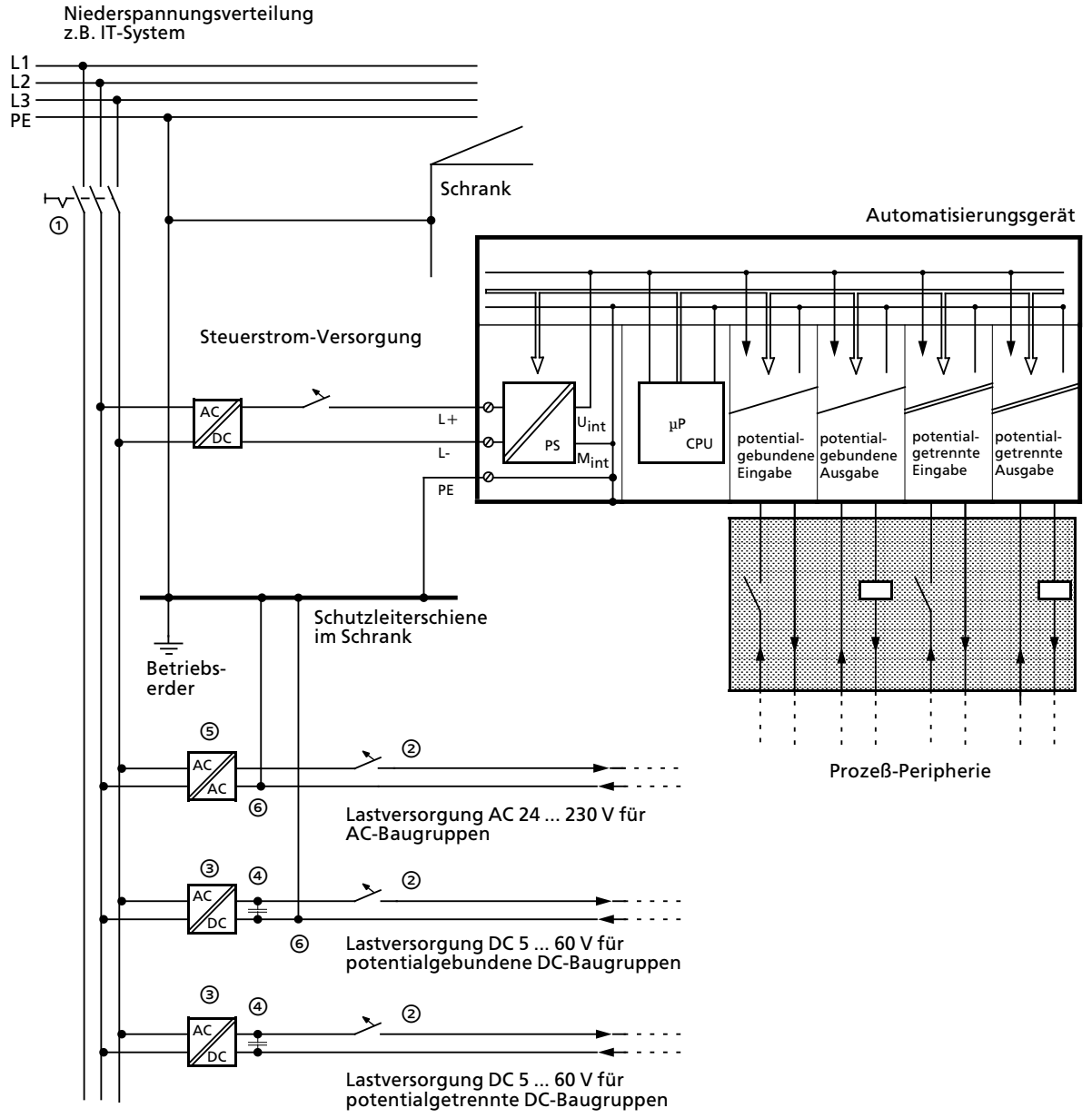


Bild 3.32 Automatisierungsgerät mit Prozeßperipherie an ungeerdeter Einspeisung betreiben

3.4.3 Anschluß von potentialgebundenen und potentialgetrennten Baugruppen

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

Aufbau mit potentialgebundenen Baugruppen

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

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

Das Bild 3.33 zeigt die vereinfachte Darstellung eines Aufbaus mit potentialgebundenen Baugruppen. Der Aufbau ist unabhängig vom Erdungskonzept. Die Verbindungen für die Erdungsmaßnahmen sind deshalb ***nicht*** eingezeichnet:

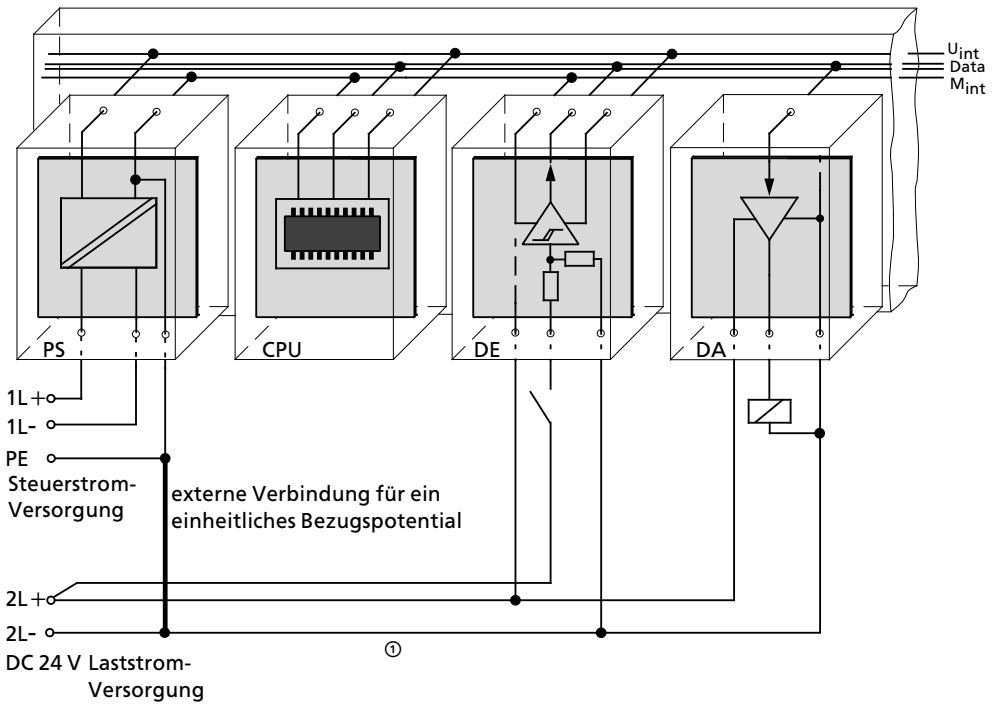


Bild 3.33 Vereinfachte Darstellung für den Aufbau mit potentialgebundenen Baugruppen

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

Hinweis

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

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

Aufbau mit potentialgetrennten Baugruppen

Bei potentialgetrennten Baugruppen sind Steuerstromkreis und Laststromkreis galvanisch getrennt.

Der Aufbau mit potentialgetrennten Baugruppen ist erforderlich,

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

Das Bild 3.34 zeigt die vereinfachte Darstellung eines Aufbaus mit potentialfreien Baugruppen. Der Aufbau ist unabhängig vom Erdungskonzept. Die Verbindungen für die Erdungsmaßnahmen sind deshalb ***nicht*** eingezeichnet.

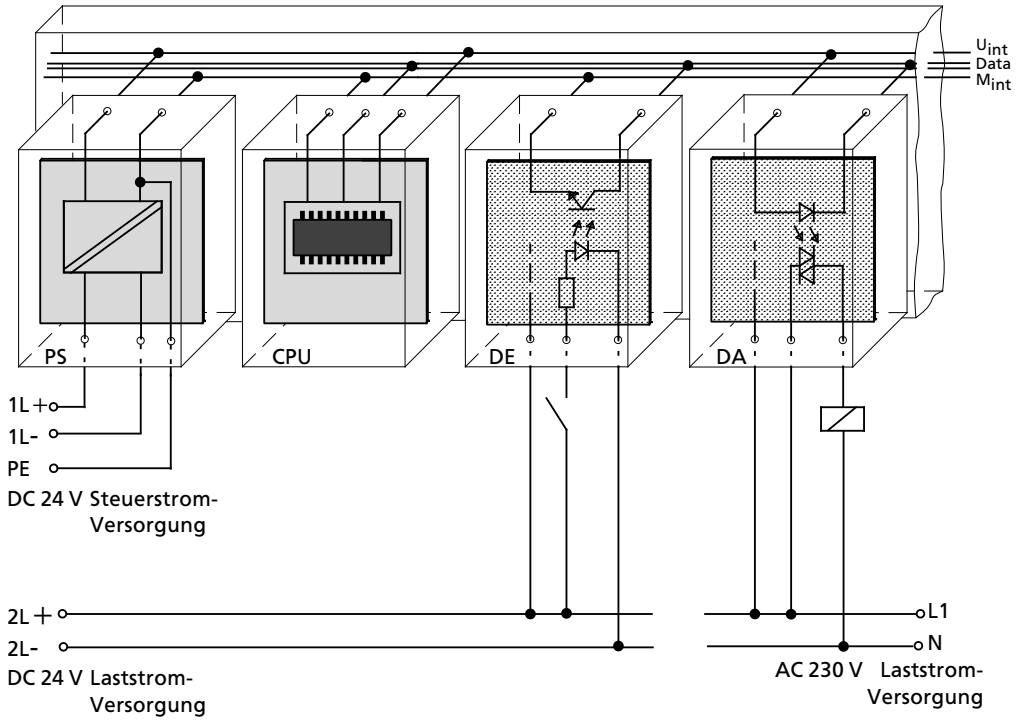


Bild 3.34 Vereinfachte Darstellung für den Aufbau mit potentialgetrennten Baugruppen

3.5 Automatisierungsgeräte EMV-gerecht montieren

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

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

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

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

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

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

3.6 Leitungsführung

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

3.6.1 Leitungsführung innerhalb und außerhalb von Schränken

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

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

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

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

Gruppe D: Leitungen für SINEC H1

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

Tabelle 3.4 Regeln für das gemeinsame Verlegen der Leitungen

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

Legende zur Tabelle:

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

3.6.2 Leitungsführung außerhalb von Gebäuden

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

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

Blitzschutz

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

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

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

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

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

Potentialausgleich

Sorgen Sie für einen ausreichenden Potentialausgleich zwischen den angeschlossenen Geräten (→ Kap. 3.7)

3.7 Potentialausgleich

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

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

Beim Potentialausgleich sind folgende Punkte zu beachten:

- Die Wirksamkeit eines Potentialausgleichs ist um so größer, je kleiner die Impedanz der Potentialausgleichsleitung ist.
- Sollten zwischen den betreffenden Anlagenteilen geschirmte Signalleitungen verlegt sein, die beidseitig mit dem Erder/Schutzleiter verbunden sind, so darf die Impedanz der zusätzlich verlegten Potentialausgleichsleitung höchstens 10 % der Schirmimpedanz betragen.
- Der Querschnitt der Potentialausgleichsleitung muß für den maximal fließenden Ausgleichsstrom dimensioniert sein. In der Praxis haben sich folgende Querschnitte bewährt:
  - 16 mm² Cu für Potentialausgleichsleitungen bis 200 m Länge
  - 25 mm² Cu für Potentialausgleichsleitungen über 200 m Länge.
- Verwenden Sie Potentialausgleichsleiter aus Kupfer oder verzinktem Stahl. Potentialausgleichsleiter sind großflächig mit dem Erder/Schutzleiter zu verbinden und vor Korrosion zu schützen.
- Der Potentialausgleichsleiter sollte so verlegt sein, daß möglichst kleine Flächen zwischen Potentialausgleichsleiter und Signalleitungen eingeschlossen werden (→ Bild 3.35).

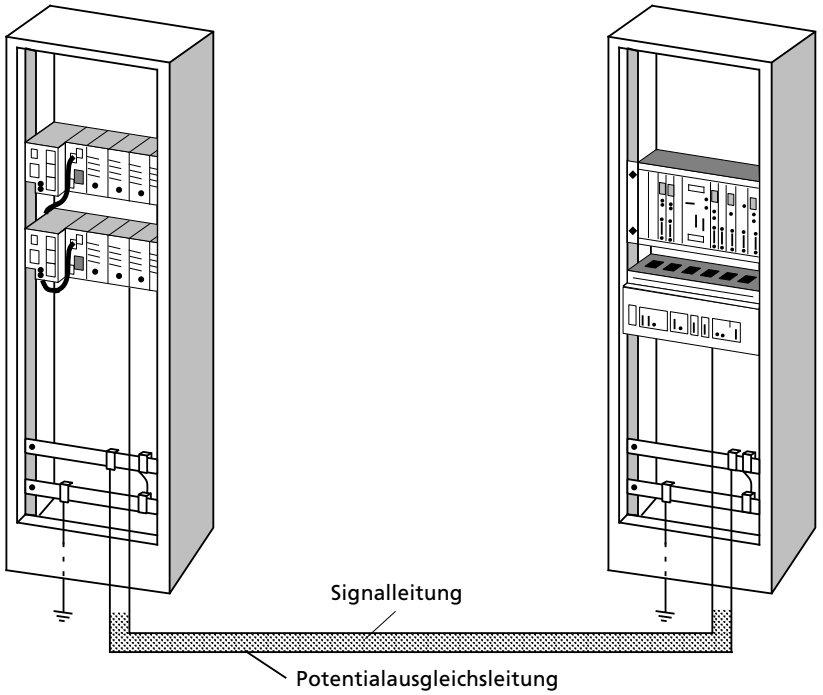


Bild 3.35 Verlegen von Potentialausgleichsleitung und Signalleitung

Potentialausgleich bei dezentralem Aufbau

Bei dezentralem Aufbau sind folgende Fälle zu unterscheiden:

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

3.8 Schirmung von Leitungen

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

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

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

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

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

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

> **Hinweis**
>
> Bei Potentialdifferenzen zwischen den Erdungspunkten kann über den beidseitig angeschlossenen Schirm ein Ausgleichstrom fließen. Verlegen Sie in diesem Fall eine zusätzliche Potentialausgleichsleitung (→ Kap. 3.7).

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 3.36).
- 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!

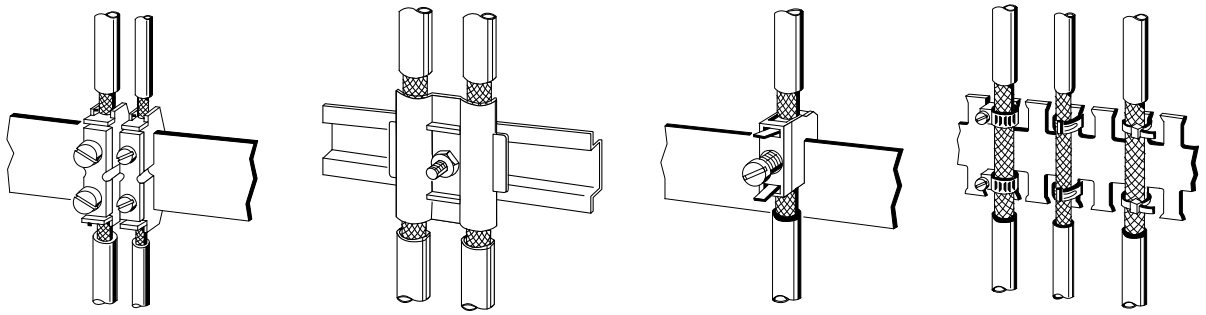


Bild 3.36 Befestigen von geschirmten Leitungen mit Kabelschellen und Schlauchbindern

3.9 Spezielle Maßnahmen für den störsicheren Betrieb

Induktivitäten mit Löschgliedern beschalten

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

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

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

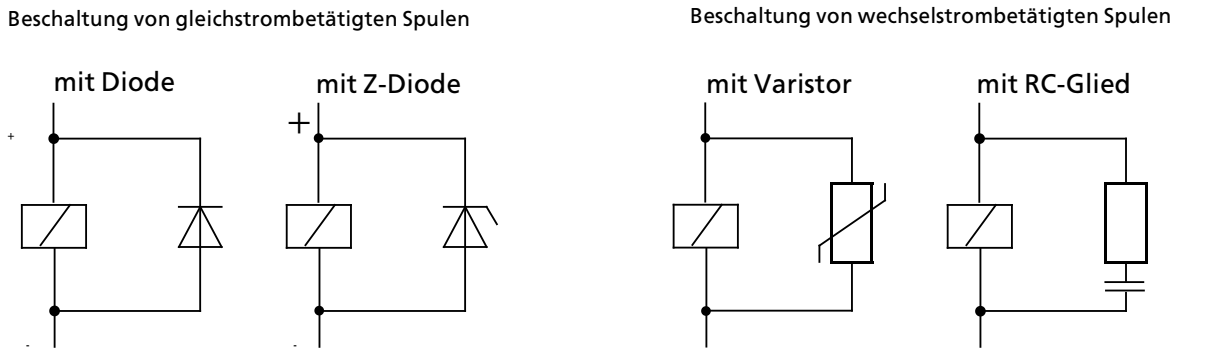


Bild 3.37 Beschaltung von Spulen

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.

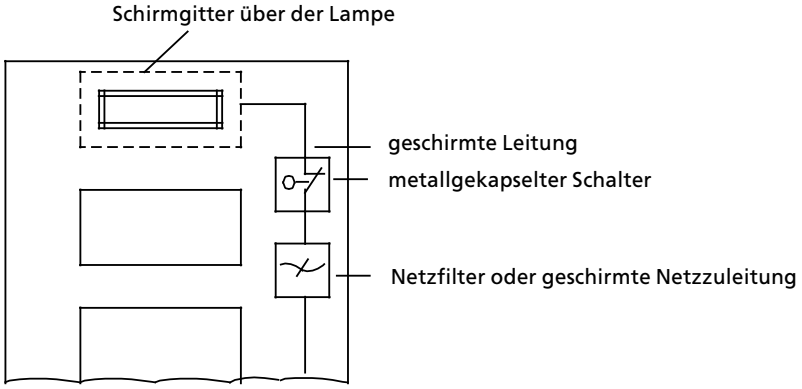


Bild 3.38 Maßnahmen zur Entstörung von Leuchtstofflampen im Schrank

Abschottung von Induktivitäten

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

Schutz gegen elektrostatische Entladung

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

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

Filter für Netz- und Signalleitungen

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

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

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

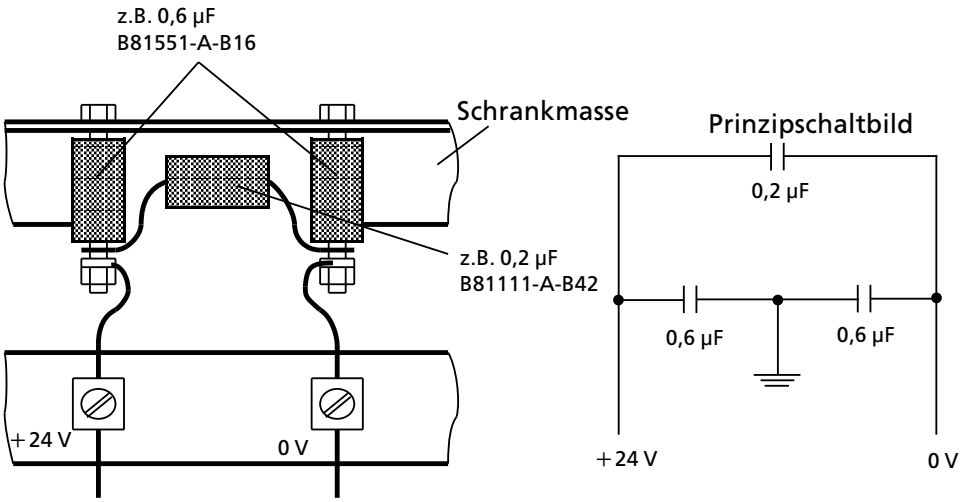


Bild 3.39 Anordnung der Entstörkondensatoren

3.10 Checkliste zur Prüfung des EMV-gerechten Aufbaus von Steuerungen

Tabelle 3.5 Checkliste zur Prüfung des EMV-gerechten Aufbaus

EMV-Maßnahmen	Raum für Notizen
Verbindung der inaktiven Metallteile (Kapitel 3.5) Überprüfen Sie besonders die Verbindungen an: ● Baugruppenträgern ● Tragholmen ● Schirm- und Schutzleiterschienen	
Alle inaktiven Metallteile großflächig und impedanzarm miteinander verbunden und geerdet?	
Besteht eine ausreichende Verbindung zum Erder/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 (Kapitel 3.6)	
Verkabelung in Leitungsgruppen eingeteilt?	
Versorgungsleitungen (230 ... 400 V) und Signalleitungen in getrennten Kanälen oder Bündeln verlegt?	
Potentialausgleich (Kapitel 3.7)	
Überprüfen Sie bei räumlich getrenntem Aufbau die Verlegung der Potentialausgleichsleitung	
Leitungsschirmung (Kapitel 3.8)	
Grundsätzlich metallische Gerätestecker verwendet?	
Alle Analog- und Datenleitungen geschirmt verlegt?	
Leitungsschirme am Schrankeintritt auf Schirm- oder Schutzleiterschiene aufgelegt?	
Leitungsschirme mit Kabelschellen großflächig und impedanzarm befestigt?	
Leitungsschirme nach Möglichkeit beidseitig aufgelegt?	
Induktivitäten (Kapitel 3.9.)	
Spulen von Schützen, die nicht über SIMATIC-Kontakte geschaltet werden, mit Löschgliedern beschaltet?	

4 Inbetriebnahme

4.1	Hinweise zum Betrieb	4 - 1
4.1.1	Bedienung von Stromversorgungs- und Zentralbaugruppe	4 - 1
4.1.2	Betriebsarten	4 - 4
4.1.3	Arbeitsweisen der CPU in "RUN" und "STOP"	4 - 6
4.1.4	Neustart und Anlauf	4 - 8
4.1.5	Pufferung	4 - 13
4.1.6	Urlöschen	4 - 13
4.1.7	Arbeitsschritte zur Inbetriebnahme	4 - 14
4.2	Arbeiten mit Ein- und Ausgabebaugruppen	4 - 18
4.3	Inbetriebnahme einer Anlage	4 - 18
4.3.1	Maßnahmen zur Vermeidung von Gefahren	4 - 18
4.3.2	Überprüfung einer Anlage vor der Inbetriebnahme	4 - 19

Bilder

4.1 Frontansicht der Stromversorgungsbaugruppe ..... 4 - 2
4.2 Frontansicht der Zentralbaugruppe ..... 4 - 3
4.3 Bedienfeld der CPU ..... 4 - 4
4.4 Bedingungen für Betriebsartenwechsel ..... 4 - 8
4.5 Neustart nach Netz-EIN ..... 4 - 9
4.6 STOP-Programm ..... 4 - 10
4.7 Anlauf aus AG-STOP-Programm ..... 4 - 11
4.8 Ablaufdiagramm für die Inbetriebnahme: Übersicht (Hauptbaum) ..... 4 - 14
4.9 Ablaufdiagramm für die Inbetriebnahme: Eingabe der Teil-AG-Kennungen ..... 4 - 15
4.10 Ablaufdiagramm für die Inbetriebnahme: Projektierung des Betriebssystems und der E/A-Peripherie ..... 4 - 16
4.11 Inbetriebnahme eines AG S5-115F in Sicherheitsbetrieb ..... 4 - 17

Tabellen

4.1 Koordinierung von Betriebsarteneinstellungen und -Anzeigen ..... 4 - 7
4.2 Prüfschritte zur Inbetriebnahme ..... 4 - 19

4 Inbetriebnahme

Im folgenden Kapitel finden Sie Hinweise zum Betrieb eines AG S5-115F sowie der Ein- und Ausgabebaugruppen.

4.1 Hinweise zum Betrieb

In den folgenden Abschnitten finden Sie wichtige Informationen zum Betrieb eines AG S5-115F.

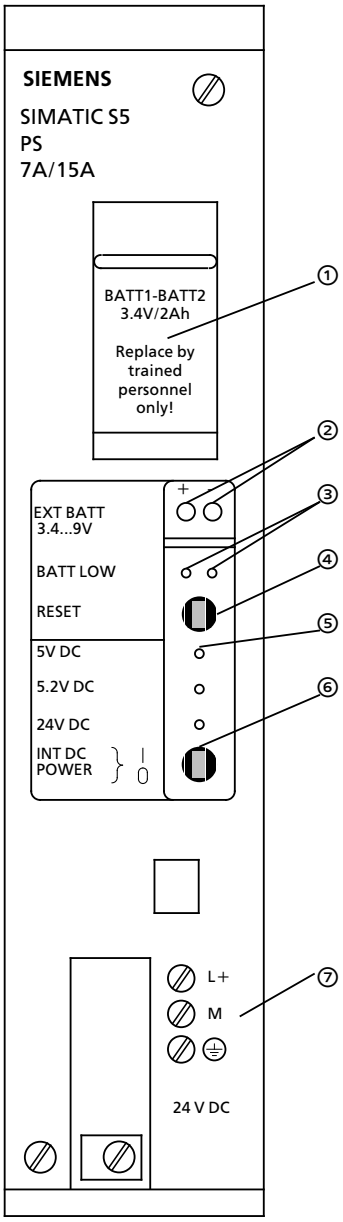
4.1.1 Bedienung von Stromversorgungs- und Zentralbaugruppe

Mit den Schaltern der beiden Baugruppen steuern Sie den Betrieb des AGs. Leuchtdioden zeigen den jeweiligen Zustand an.

Stromversorgungsbaugruppe

An dieser Baugruppe können Sie folgende Einstellungen vornehmen:

- Die Betriebsspannung von 5 V wird über einen Schalter ein- oder ausgeschaltet.
- Über einen Taster wird die Batterieausfall-Meldung quittiert.



① Batteriefach

② Buchsen für externe Gleichspannungen 3,4...9 V zur Pufferung der Speicherinhalte beim Batteriewechsel . Die Batterie kann im AG-RUN gewechselt werden.

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

Leuchtet die LED, so wird von der CPU das Meldesignal "BAU" ausgebegen und das AG geht in STOP.

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

⑤ Anzeige für die Betriebsspannung von 5 V für Zentralrahmen und zentral gekoppelte Erweiterungsrahmen.

⑥ EIN/AUS-Schalter (I = EIN; O = AUS)
Die Betriebsspannung wird bei AUS gesperrt, ohne Unterbrechung der anliegenden Netzspannung.

⑦ Schraubklemmen für den Anschluß der Netzspannung

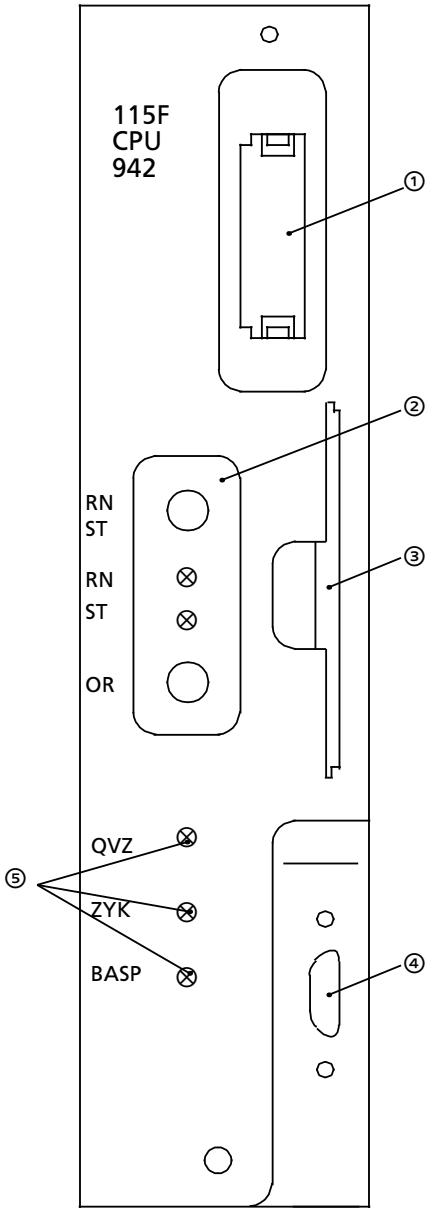
Bild 4.1 Frontansicht der Stromversorgungsbaugruppe

Zentralbaugruppe

Auf der Frontseite der CPU sind folgende Bedienfunktionen möglich:

- Speichermodul stecken
- PG anschließen
- SINEC L1-Bus ankoppeln
- Betriebsart einstellen
- Urlöschen

Die Betriebsart der CPU wird über LEDs angezeigt. In einem Spalt - auf der Frontseite der CPU - **steckt eine Plastiktafel mit den wichtigsten Bedienungshinweisen für PS und CPU. Das folgende Bild zeigt die Vorderseite der CPU.**



① Einschub für Speichermodul

② Bedienfeld

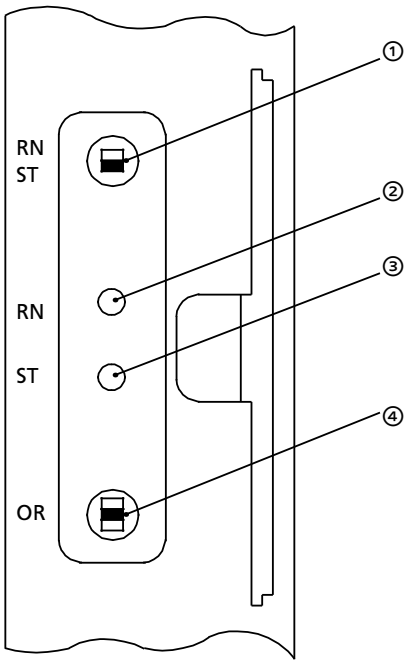
③ Hinweistafel

④ Anschlußbuchsen für PG oder SINEC L1-Bus

⑤ Fehleranzeigen
QVZ: Quittungsverzug
ZYK: Zykluszeitüberschreitung
BASP: Befehlsausgabesperre

Bild 4.2 Frontansicht der Zentralbaugruppe

Die Bedienelemente der CPU sind im Bedienfeld auf der Frontplatte angebracht; sie sind im folgenden Bild dargestellt.



CPU 942F

① Betriebsartenschalter STOP / RUN

② ③ Betriebsarten-Anzeigen

④ Schalter für Urlöschen (OR)
Eine Einstellung "remanent / nicht remanent" kann aus Sicherheitsgründen nicht erfolgen.

Bild 4.3 Bedienfeld der CPU

4.1.2 Betriebsarten

Mit dem Betriebsartenschalter können Sie zwischen den Betriebsarten "STOP" (ST) und "RUN" (RN) wählen. Das Initialisierungsprogramm wird von der CPU automatisch nach Einschalten des Netzes und das "ANLAUF aus dem STOP"-Programm nach Anforderung der RUN-Betriebsart durchlaufen.

"ANLAUF ab Netz-EIN"- und "ANLAUF aus dem STOP"-Programm

- Die Anlaufbausteine OB 22 (ANLAUF ab Netz-EIN) oder OB 21 (ANLAUF aus dem STOP) werden bearbeitet.
- Alle Eingabe- und Ausgabebaugruppen sind noch gesperrt, Ausgänge führen Signal "0".
- Alle Ein- und Ausgänge im Prozeßabbild führen Signal "0".
- Die Zykluszeitüberwachung ist inaktiv.
- Im Testbetrieb (→ Kap. 4.1.3) wird kein Anlauftest durchlaufen.
- Im Sicherheitsbetrieb (→ Kap. 4.1.3) wird der Anlauftest durchlaufen (ca. 2 min.).

Achtung

Beim Übergang von "STOP" in "RUN" werden die Prozeßabbilder und alle Merker, Zeiten und Zähler auf "Null" gesetzt.

Betriebsart "RUN"

- Alle Ein- und Ausgabebaugruppen werden vor Beginn der zyklischen Programmbearbeitung freigegeben.
- Das Programm wird zyklisch bearbeitet.
- Die beiden Teil-AGs werden synchronisiert.
- Im Programm gestartete Zeiten laufen ab.
- Die Signalzustände der Eingabebaugruppen werden eingelesen, ausgetauscht und miteinander verglichen.
- Die Ausgabebaugruppen werden angesprochen.
- Der AG S5-115F-Selbsttest läuft ab (in Zeitscheiben organisiert).

Betriebsart "STOP", große Stopschleife

- Das Anwenderprogramm wird nicht bearbeitet.
- Die beiden Teil-AGs werden synchronisiert.
- Die Werte der Zeiten, Zähler, Merker und die Prozeßabbilder werden beibehalten.
- Die Digital-Ausgabebaugruppen sind gesperrt (Signalzustand "0"). Die Anzeige BASP leuchtet.
- Ein gegenüber AG-RUN reduzierter AG S5-115F-Selbsttest läuft ab (in Zeitscheiben organisiert).
- PG-Bedienung und SINEC L1-Transfers sind möglich.
- Änderung der Betriebsart möglich.

Betriebsart "STOP", kleine Stopschleife
(nach Erkennung schwerwiegender Fehler aktiviert)

- Das Anwenderprogramm wird nicht bearbeitet.
- Die beiden Teil-AGs werden nicht mehr synchronisiert.
- Die Werte von Zeiten, Zählern, Merkern und Prozeßabbildern werden beibehalten.
- Die Digital-Ausgabebaugruppen sind gesperrt. Die Anzeige BASP leuchtet.
- Der Selbsttest läuft nicht mehr.
- SINEC L1-Transfers werden nicht bearbeitet. PG-Bedienung ist auf Auslesen der Fehler-DBs beschränkt.
- Änderung der Betriebsart nicht mehr möglich.

4.1.3 Arbeitsweisen der CPU in "RUN" und "STOP"

Die CPU kennt in diesen Betriebsarten zwei Arbeitsweisen:

- Sicherheitsbetrieb
  Die CPU arbeitet automatisch im Sicherheitsbetrieb, sobald ein EPROM-Modul gesteckt ist.

- Testbetrieb
  In allen anderen Fällen arbeitet die CPU automatisch im Testbetrieb.

Sicherheits- und Testbetrieb unterscheiden sich in folgenden Punkten:

- PG-Bedienung (→ siehe GHB Band 2, Kap. 4):
  Im Sicherheitsbetrieb gibt es derzeit bei "RUN" keine PG-Bedienung, bei "STOP" im wesentlichen nur Auskunftsbedienung, keine RAM-verändernde Bedienung (Ausnahme: Parameter-Bedien-DB-Eingabe). Im Testbetrieb gibt es bei "RUN" Auskunftsbedienung und Testfunktionen, bei "STOP" die gesamte Palette der PG-Bedienungsfunktionen.

- Ergänzender Selbsttest mit Testscheibenorganisation (→ siehe GHB Band 2, Kap. 5.4.1)
  Im Testbetrieb entfallen zwischen beiden Teil-AGs RAM-Vergleich und Anlauftest .

- RAM-Übertragung von Teil-AG A nach Teil-AG B (bei Anlauf, um eingegebene Programmänderungen ins Teil-AG B zu übertragen):
  Im Sicherheitsbetrieb kann nur der Parameter-Bedien-DB im STOP-Zustand geändert werden; daher wird dieser bei Anlauf Teil-AG B übergeben. Im Testbetrieb wird der gesamte Anwender-RAM (5kB internes RAM und eventuell gestecktes RAM-Modul) wegen eventuell nachgeladener Bausteine in Teil-AG B übertragen.

- Fehlerreaktion:
  Im Sicherheitsbetrieb gibt es die Fehlerreaktionen
  - "Passivieren" (Stillegen von E/A-Peripherie),
  -"große STOP-Schleife" und
  -"kleine STOP-Schleife".

- Passivierungseinträge
  Mit dem FB 255 kann im laufenden Betrieb passivierte E/A-Peripherie wieder aktiviert werden. Die Passivierungseinträge werden aus dem Fehler-DB gelöscht.
  Die Passivierung wird außerdem aufgehoben
  - im Sicherheitsbetrieb durch Urlöschen
  - im Testbetrieb durch die Bedienfolge: Netz-AUS, Netz-EIN, RUN.

- Löschen der Einträge von RAM-Vergleichs-Fehlern
  Im Sicherheitsbetrieb sind Einträge für RAM-Vergleichs-Fehler nur durch Urlöschen zu beseitigen. Andere Fehlereinträge werden beim Anlauf gelöscht.

Bedeutung der Anzeige-LEDs

Zwei LEDs im Bedienfeld der CPU (②, ③ in Bild 4.3) zeigen den Zustand der CPU an.
Die möglichen Anzeigen sind in der folgenden Tabelle aufgelistet.

Tabelle 4.1 Koordinierung von Betriebsarteneinstellungen und -Anzeigen

Zustand der LEDs auf der CPU				Bemerkung
erstes Teil AG		zweites Teil AG		
rote LED	grüne LED	rote LED	grüne LED	
☼	○	☼	○	System befindet sich in der großen STOP-Schleife → Kap. 4.1.2
⎍	○	⎍	○	System befindet sich in der kleinen STOP-Schleife → Kap. 4.1.2
☼	⎍	☼	○	erstes Teil AG st auf RUN geschaltet und wartet, daß auch das zweite Teil-AG auf RUN geschaltet wird
☼	☼	☼	☼	System bearbeitet den Anlauf-Selbsttest oder die Anlauf-OBs. Je nach Peripherie-Ausbau dauert der Test ca. 30 bis 120sec.
○	☼	○	☼	System befindet sich im AG-RUN

○ LED aus

☼ LED leuchtet

⎍ LED blinkt

Betriebsartenwechsel

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

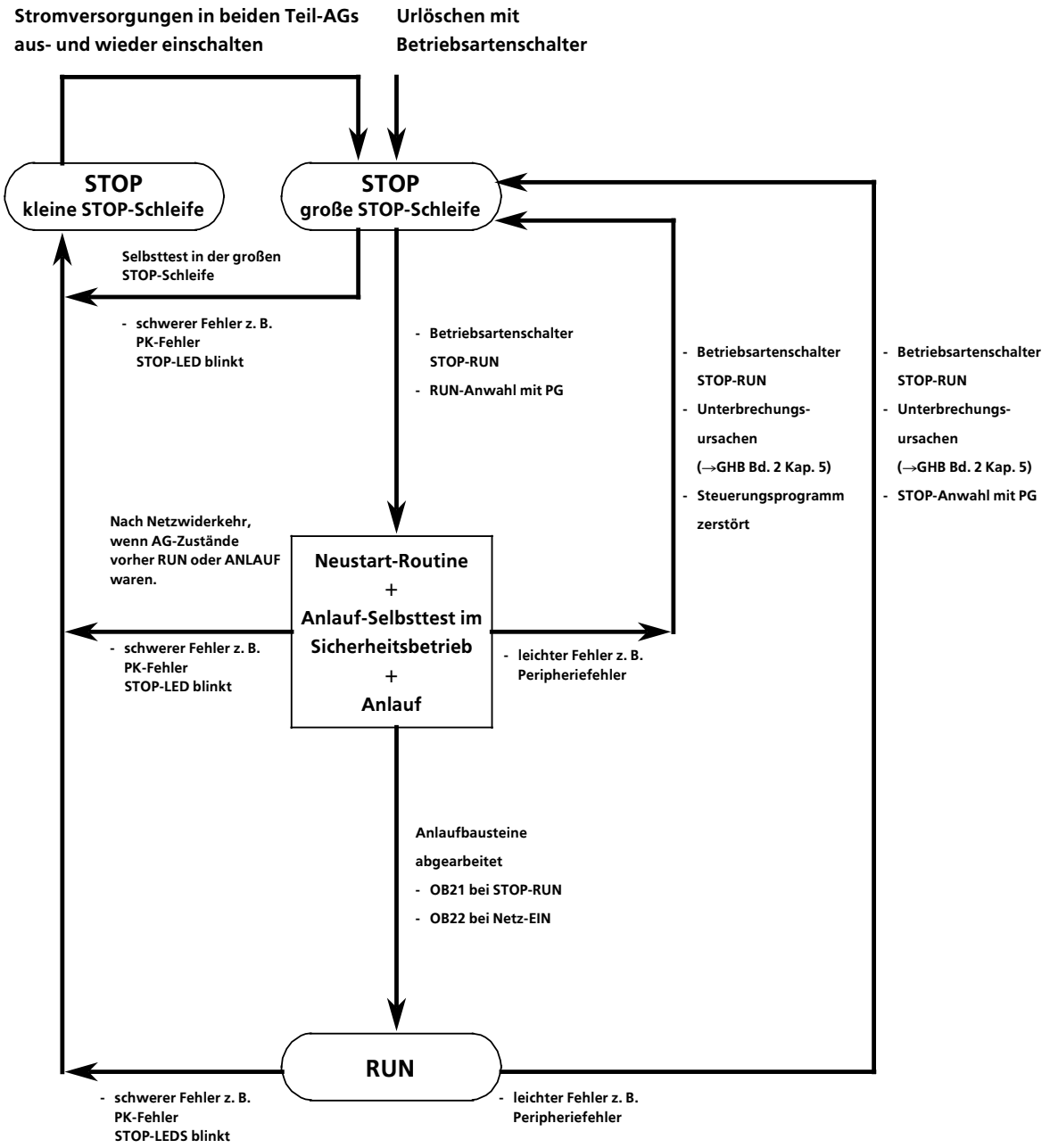


Bild 4.4 Bedingungen für Betriebsartenwechsel

4.1.4 Neustart und Anlauf

Das AG S5-115F kennt einen Neustart nach Netz-EIN, der über das STOP-Programm in Anlauf und "RUN" führt, sofern alle RUN-Bedingungen erfüllt sind und einen Anlauf, der das AG vom STOP-Zustand (Schleifenlauf im STOP-Programm) in den RUN-Zustand bringt.

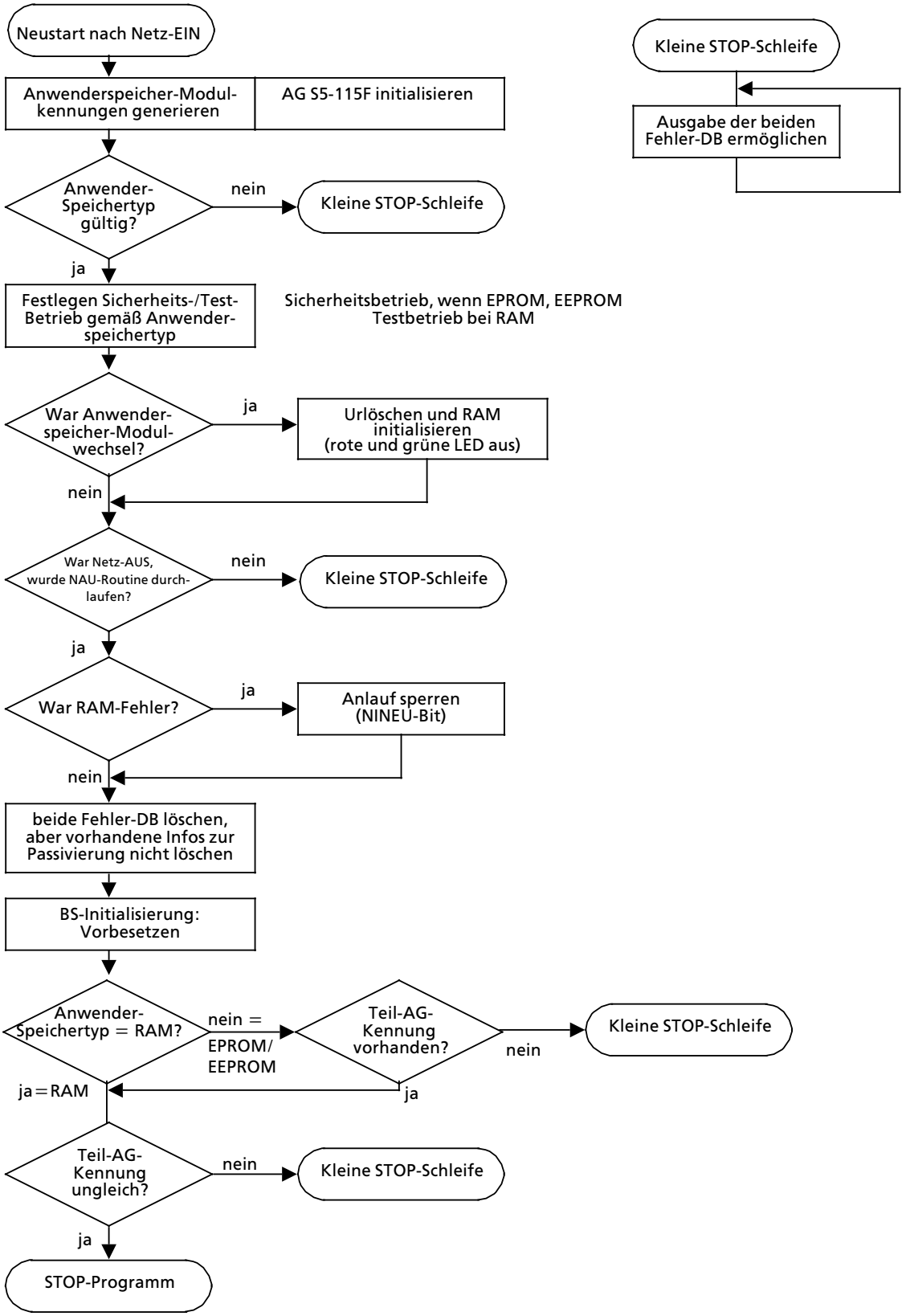


Bild 4.5 Neustart nach Netz-EIN

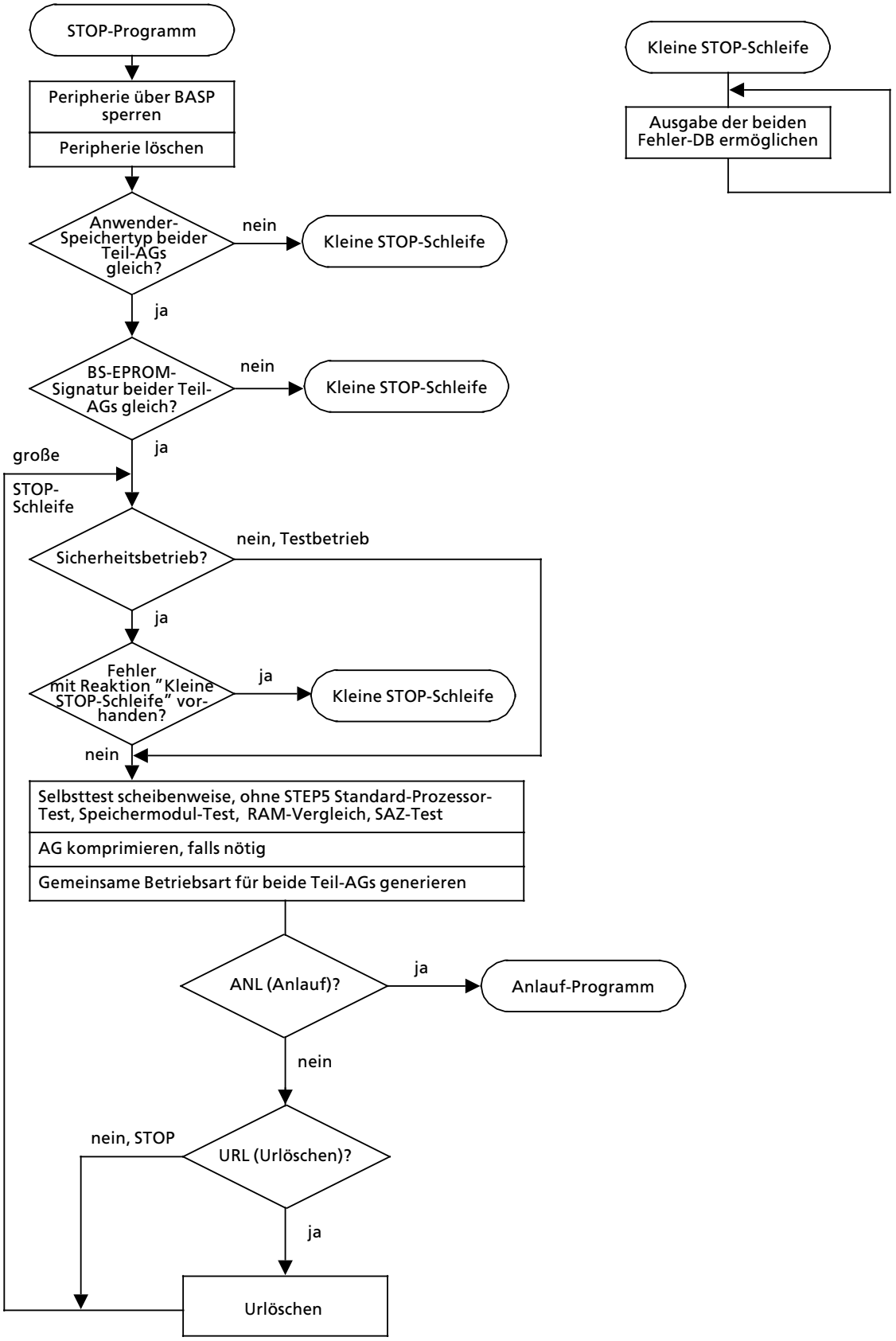


Bild 4.6 STOP-Programm

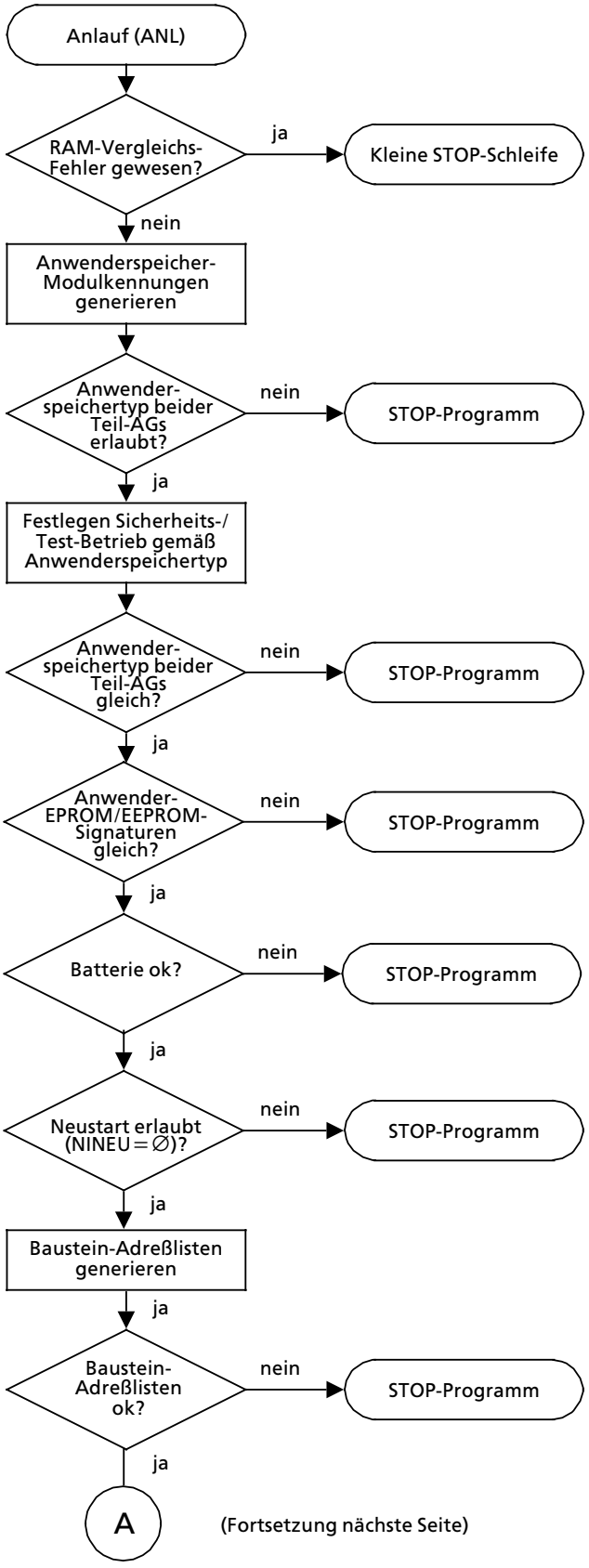


Bild 4.7 Anlauf aus AG-STOP-Programm

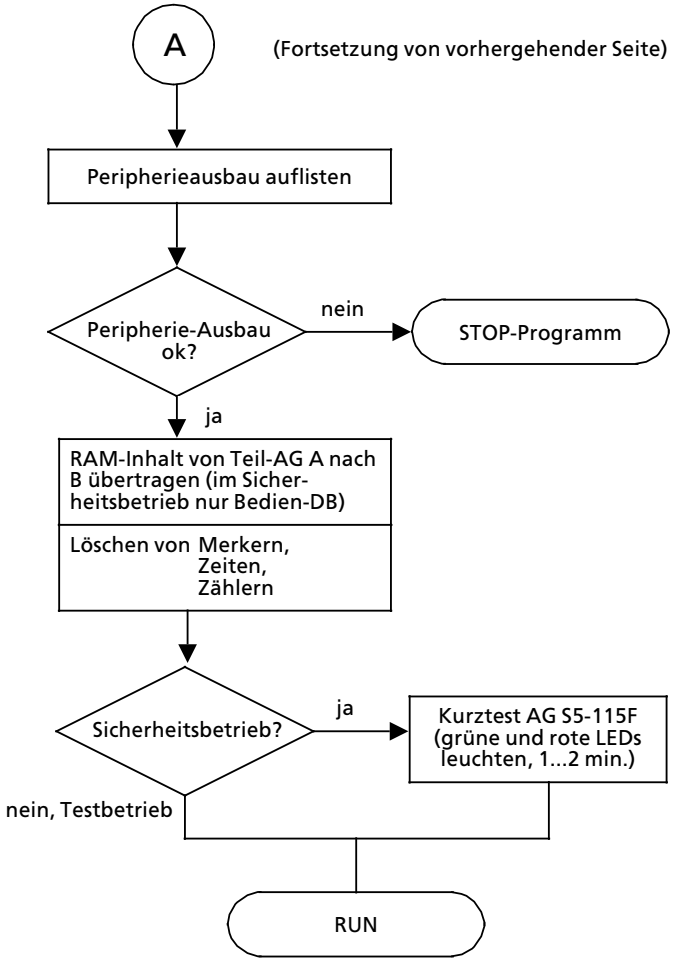


Bild 4.7 Anlauf aus AG-STOP-Programm (Fortsetzung)

4.1.5 Pufferung

Beim ANLAUF aus Netz-AUS muß zur Pufferung von Programm und Daten unbedingt eine Batterie eingelegt sein.
Zeiten, Zähler und Merker werden beim ANLAUF immer auf "Null" gesetzt.

Hinweis

Wird bei einem ANLAUF nach Netz-EIN ein Batterieausfall erkannt, geht das AG in den STOP-Zustand.

4.1.6 Urlöschen

Es empfiehlt sich, vor Eingabe eines neuen Programms die Funktion "Urlöschen" durchzuführen. Damit werden:
- der Programmspeicher des AG,
- alle Daten (Merker, Zeiten und Zähler) sowie
- alle Fehler-DBs

gelöscht.

Hinweis

Ohne "Urlöschen" bleiben in der CPU Informationen erhalten, auch wenn das Programm überschrieben wird.

Sie können die CPU urlöschen,
- im On-line Betrieb über PG-Bedienung "Urlöschen"
- durch Wechseln der Speichermodule,
- durch Schalterbedienung an der CPU.

Urlöschen durch Schalterbedienung an der CPU:
1. Schalter auf Stellung OR halten
2. Betriebsartenschalter zweimal von RUN nach STOP schalten.

Während des Urlösch-Vorgangs erlöschen kurz rote und grüne LED.

Achtung

Urlöschen ist im Sicherheitsbetrieb ein sicherheitsrelevanter Eingriff, da die Informationen in den Fehler-DBs verloren gehen.
Urlöschen darf deshalb nur nach Reparatur aller defekten Komponenten durchgeführt werden und geschieht in alleiniger Verantwortung des Betreibers!

4.1.7 Arbeitsschritte zur Inbetriebnahme

Auf den folgenden Seiten finden Sie mehrere Ablaufdiagramme, die Ihnen die Inbetriebnahme des AG S5-115F erleichtern.

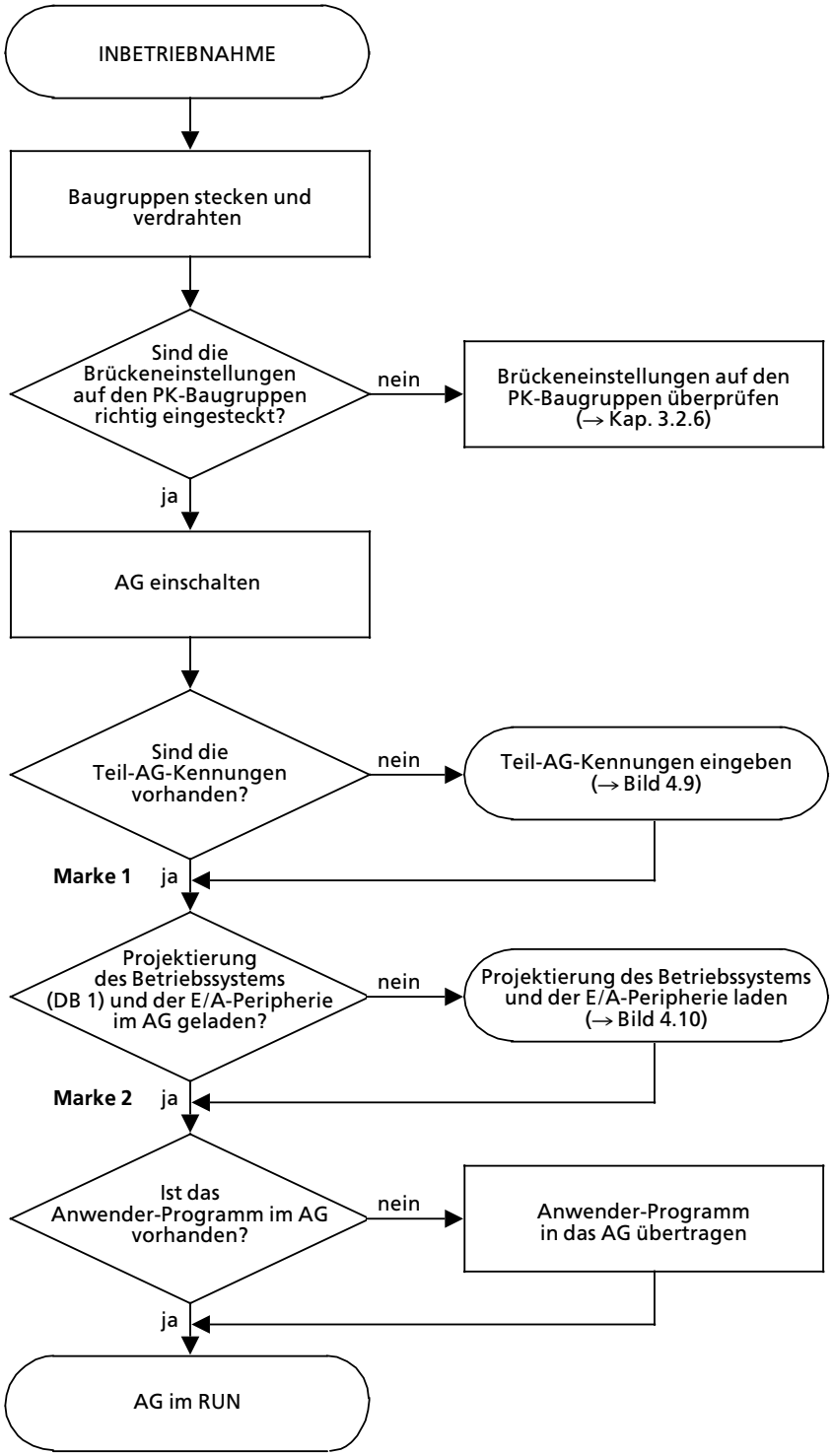


Bild 4.8 Ablaufdiagramm für die Inbetriebnahme: Übersicht (Hauptbaum)

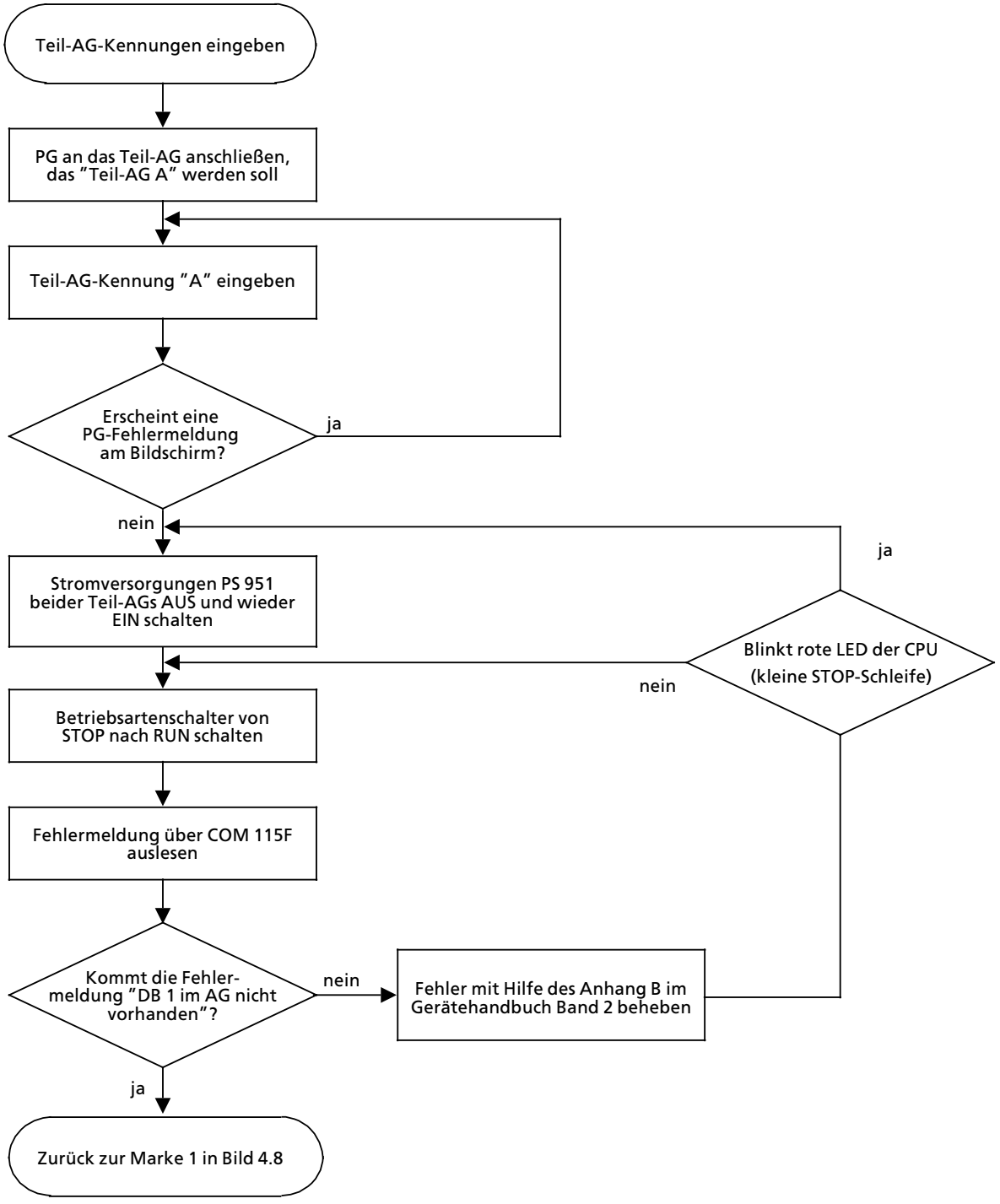


Bild 4.9 Ablaufdiagramm für die Inbetriebnahme: Eingabe der Teil-AG-Kennungen

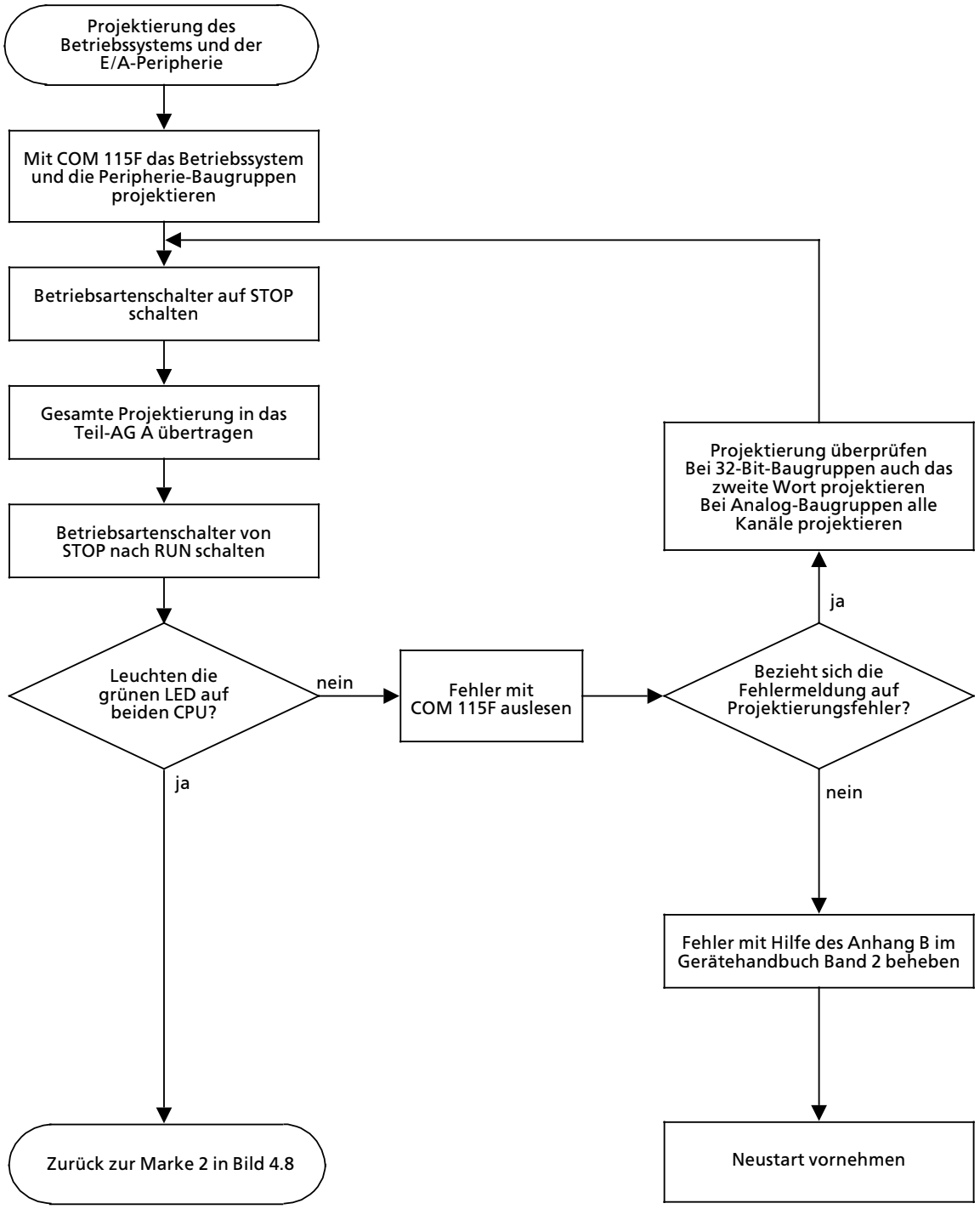


Bild 4.10 Ablaufdiagramm für die Inbetriebnahme: Projektierung des Betriebssystems und der E/A-Peripherie

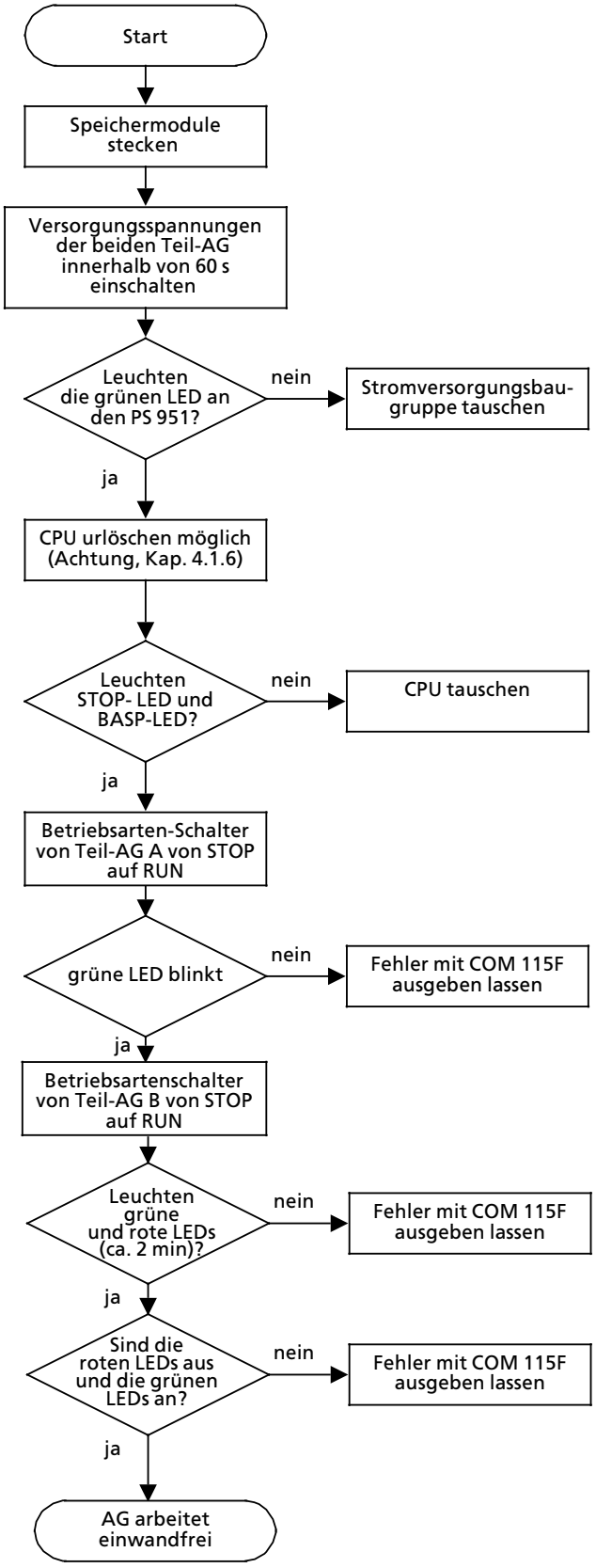


Bild 4.11 Inbetriebnahme eines AG S5-115F in Sicherheitsbetrieb

4.2 Arbeiten mit Ein- und Ausgabebaugruppen

Je nach Art der Prozeßsignale, die verarbeitet werden können, unterscheidet man zwei Baugruppentypen, die

- Digitalbaugruppen und die
- Analogbaugruppen.

Für sicherheitsrelevanten Einsatz sind für Verschaltung und Projektierung die Regeln von Kap. 10 zu beachten.

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

Für die verschiedenen Signalpegel bieten wir Ihnen passende Baugruppen an. Die Verdrahtung der Stromversorgung, der Signalgeber und Stellglieder ist auf den Fronttüren der Baugruppen vorgedruckt.
An der Frontseite zeigen Leuchtdioden die Signalzustände der Ein- und Ausgänge an. Die Leuchtdioden sind den Klemmen des Frontsteckers zugeordnet.

4.3 Inbetriebnahme einer Anlage

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

4.3.1 Maßnahmen zur Vermeidung von Gefahren

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

- Das DC 24 V-Netz muß von der Versorgungsspannung sicher elektrisch getrennt sein.

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

- Beim ersten Einschalten des AG S5-115F muß sich der Betreiber davon überzeugen, daß die Abschaltwege intakt sind.

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

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

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

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

4.3.2 Überprüfung einer Anlage vor der Inbetriebnahme

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

Tabelle 4.2 Prüfschritte zur Inbetriebnahme

Voraussetzung	Prüfschritte	Bemerkungen
Anlage und AG S5-115F sind spannungsfrei, d. h. Hauptschalter ist ausgeschaltet.	- Netzspannungsanschlüsse überprüfen. Schutzleiter muß angeschlossen sein. - Vergewissern, daß alle gesteckten Baugruppen fest mit dem Baugruppenträger verschraubt sind. - Peripheriebaugruppen-Bestückung des Gerätes mit Anordnungsplan vergleichen (auf feste oder variable Steckplatzadressierung achten). - Bei E/A-Baugruppen darauf achten, ob nicht durch Anschlußfehler Leitungen mit hoher Spannung (z. B. AC 220 V) auf Anschlüsse für niedrige Spannung (z.B. DC 24 V) enden.	Sichtprüfung des Aufbaues, VDE 0100 und 0113 beachten.
Sicherungen für Signalgeber und Signalempfänger ausschalten. Leistungsstromkreise der Signalempfänger ausschalten. Hauptschalter einlegen.	- Erforderliche RAM-Speichermodule in Teil-AG A und B stecken - Mit PG in das Teil-AG A die Teil-AG-Kennung eingeben (→ Gerätehandbuch, Band 2, Kap. 1) - AG S5-115F urlöschen	Nach dem Einlegen des Hauptschalters leuchten die grünen LEDs auf den Stromversorgungen und die rote LED "ST" auf den Zentralbaugruppen.
Testbetrieb* / Stop Sicherung für die Signalgeber einlegen. Sicherung für Signalempfänger und Leistungsstromkreise bleiben ausgeschaltet.	- Alle Geber nacheinander betätigen. - Mit Hilfe der PG-Funktion "STATUS VAR" kann jeder Eingang abgefragt werden.	Schalten die Signalgeber durch, so muß die entsprechende LED der Eingänge auf der Peripheriebaugruppe aufleuchten.
Testbetrieb* / Stop Sicherung für die Signalempfänger einlegen. Leistungsstromkreise der Signalempfänger bleiben ausgeschaltet.	- Mit Hilfe der PG-Funktion "STEUERN" kann jeder Ausgang der Peripherie durchgesteuert werden.	Die LEDs der gesteuerten Ausgänge müssen aufleuchten, und die Schaltzustände der entsprechenden Stellgeräte müssen sich ändern.
Testbetrieb* Leistungsstromkreise der Signalempfänger bleiben ausgeschaltet.	- AG in Stop schalten. Mit COM 115F alle Projektierungs-DBs nach Teil-AG A übertragen. - Beide Teil-AGs in RUN schalten, wobei Projektierung und realisierte Peripherie miteinander verglichen werden. Bemerkungen: Grüne LED leuchtet bei Widerspruchsfreiheit	Bausteineingabe über Teil-AG A nur im AG-Stop möglich
Testbetrieb* / STOP	- Programm Baustein für Baustein testen oder korrigieren.	
Testbetrieb* Leistungsstromkreise der Signalempfänger werden zugeschaltet.	- AG in "RUN" schalten.	AG bearbeitet das Programm.
Sicherheitsbetrieb**, Einzelabnahme der Anlage notwendig	- AG in "RUN" schalten.	AG bearbeitet das Programm.
ggf. Einzelabnahme der Anlage durch zuständige Genehmigungsbehörde		

* Steuerungsprogramm und Projektierung im RAM-Speicher

** Steuerungsprogramm und Projektierung im EPROM/EEPROM-Speicher

5 Adressierung

5.1	Aufbau einer Adresse	5 - 1
5.1.1	Adressen der Digitalbaugruppen	5 - 1
5.1.2	Adressen der Analogbaugruppen	5 - 1
5.2	Steckplatzadressierung	5 - 2
5.3	Verarbeitung der Prozeßsignale	5 - 5
5.3.1	Zugriff auf das PAE	5 - 6
5.3.2	Zugriff auf das PAA	5 - 7
5.3.3	Direkter Zugriff	5 - 8
5.4	Adressenbelegung der Zentralbaugruppe	5 - 10
5.5	Prozeßalarmbildung mit der Digital-Eingabebaugruppe 6ES5 434-7LA12	5 - 12
5.5.1	Funktionsbeschreibung	5 - 12
5.5.2	Parametrierung	5 - 12
5.5.3	Zugriff	5 - 13
5.5.4	Programmierbeispiel	5 - 15

Bilder

5.1 Aufbau einer Digital-Adresse ..... 5 - 1
5.2 Einstellen der Adressen im Adressierfeld der Anschaltungsbaugruppe IM 306 ..... 5 - 3
5.3 Einstellung eines DIL-Schalters ..... 5 - 4
5.4 Adressen der Ein- und Ausgabebaugruppen ..... 5 - 5
5.5 Lage der Prozeßabbilder ..... 5 - 5
5.6 Zugriff auf das PAE bei Digitaleingabe ..... 5 - 6
5.7 Zugriff auf das PAA ..... 5 - 7
5.8 Laden von Ein- und Ausgabewerten ..... 5 - 8
5.9 Speicherbelegung der CPU ..... 5 - 10
5.10 Adressenbelegung im Peripheriebereich ..... 5 - 11
5.11 Zeitlicher Ablauf der Interruptbearbeitung ..... 5 - 14

Tabellen

5.1 Reihenfolge der vom BS durchgeführten Teiloperationen beim Direktzugriff auf Digitalbaugruppen ..... 5 - 9

5 Adressierung

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

Beachten Sie bei der Adressvergabe:
- Bei zweikanalig eingesetzter Peripherie müssen den Baugruppen in beiden Teil-AGs ***gleiche Adressen*** zugewiesen werden.
- Bei einkanalig eingesetzter Peripherie darf die vergebene Adresse ***nicht*** mehr im anderen Teil-AG benutzt werden.

5.1 Aufbau einer Adresse

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

5.1.1 Adressen der Digitalbaugruppen

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

- Der Programmspeicher der CPU ist in verschiedene Adreßbereiche aufgeteilt (→ Kap. 5.4).
- Die einzelnen Bytes werden relativ zur Anfangsadresse des jeweiligen Adreßbereiches durchnumeriert.
- Die acht Bits eines Bytes werden durchnumeriert (0 ... 7).

Damit ergibt sich für eine Digital-Adresse folgende Form:

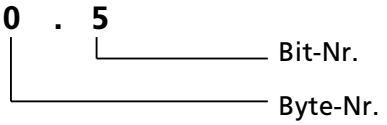


Bild 5.1 Aufbau einer Digital-Adresse

5.1.2 Adressen der Analogbaugruppen

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

5.2 Steckplatzadressierung

Eine variable Adressierung ist möglich, da beim Zentralgerät und bei jedem Erweiterungsgerät eine Anschaltungsbaugruppe IM 306 gesteckt ist. Die Adressierung ist unabhängig davon, ob die Baugruppe in einem ZG oder EG steckt. Auf der rechten Seite der Anschaltungsbaugruppe befindet sich eine Klappe, die das Adressierfeld abdeckt. Auf dem Adressierfeld befindet sich für jeden Steckplatz ein DIL-Schalter, mit dem die niederwertigste Bytenummer des jeweiligen Steckplatzes eingestellt werden kann.

Hinweis

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

Hinweis

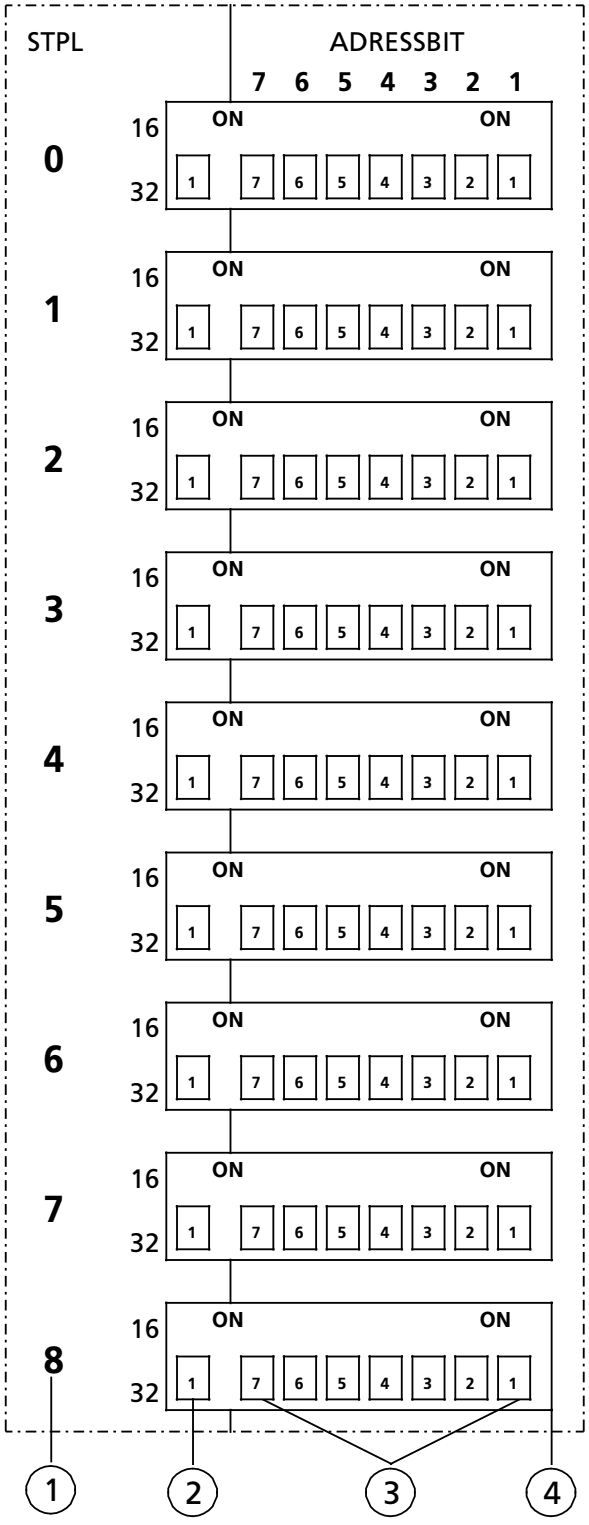
Bei AE-Baugruppe 463 und beim CP 523 wird die Anfangsadresse auf der Baugruppe eingestellt und nicht auf der Anschaltung IM 306. Die auf der IM 306 eingestellte Adresse für diesen Steckplatz ist ohne Bedeutung.
Aus Gründen der Übersichtlichkeit empfehlen wir, die auf der Baugruppe eingestellte Adresse auch auf der IM 306 zu wiederholen.

Nicht sicherheitsrelevante E/A-Peripherie ist beim AG S5-115F nur einfach vorhanden. Jede Peripherie-Baugruppe wird wahlweise einem der beiden Teil-AGs zugeordnet. Die entsprechende Adresse darf dann im anderen Teil-AG nicht eingestellt werden.
Das Steuerungsprogramm ist in beiden Teil-AGs gleich. Die Zuordnung des "richtigen" Teil-AGs besorgt das Betriebssystem.

Wenn Sie den Zentralrahmen ohne Erweiterungsrahmen betreiben, dann können Sie auf die Anschaltung IM 306 zur variablen Steckplatzadressierung verzichten. Statt der Anschaltung IM 306 müssen Sie dann den mitgelieferten Abschlußstecker benutzen. Hierdurch werden den Steckplätzen 0 bis 5 feste Adressen zugeordnet.

Feste Steckplatzadressierung

Steckplatz	Baugruppenanfangsadresse	
	Digitalbaugruppe	Analogbaugruppe
0	0	128
1	4	160
2	8	192
3	12	224
4	16	-
5	20	-



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

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

① : Steckplatznummer (STPL)

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

③ : Adressenschalter

④ : DIL-Schalter

Bild 5.2 Einstellen der Adressen im Adressierfeld der Anschaltungsbaugruppe IM 306

Adreßeinstellung

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

Schalterstellung OFF: 32 Bit - Digitalbaugruppe.
Schalterstellung ON: 16 Bit - Digital- oder 8 Kanal- Analogbaugruppe (16 Bytes).

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

Beachten Sie beim Einstellen der Anfangsadressen folgendes:

- 32 Bit - Digitalbaugruppen können nur Anfangsadressen erhalten, deren Byte-Nr. ohne Rest durch "4" teilbar sind (z. B. 0, 4, 8 ...).
- 16 Bit - Digitalbaugruppen dürfen nur Anfangsadressen zugeordnet werden, deren Byte-Nr. ohne Rest durch "2" teilbar sind (z. B. 0, 2, 4 ...).
- Für 8 Bit - Digitalbaugruppen wird die 16 Bit - Adressierung angewandt. Die restlichen acht Bits bleiben ungenutzt: Es wird das geradzahlige Byte genutzt.
- Die Alarmeingabebaugruppe hat ebenfalls acht Bits. Es gilt folgende Zuordnung:
  - geradzahliges Byte (z.B. Byte 0) lesen: Statusbyte
  - ungeradzahliges Byte (z.B. Byte 1) lesen: Alarmregisterbyte
  - geradzahliges Byte (z.B. Byte 0) schreiben: Alarmfreigabebyte ("1" = frei)
  - ungeradzahliges Byte (z.B. Byte 1) schreiben: Alarmflankenbyte ("1" = fallend)
- Analogbaugruppen dürfen nur die Anfangsadressen 128, 144, 160 ... 240 zugeordnet werden.
- Die 4-kanalige Analogbaugruppe 463 wird durch einen Schalter auf der Baugruppenabdeckung lückenlos adressiert.

Beispiel

Auf dem Steckplatz 2 ist eine 16 Bit - Digital-Eingabebaugruppe gesteckt. Sie soll die Anfangsadresse 46.0 erhalten.
Dazu sind folgende Arbeitsschritte notwendig:

- Prüfen, ob die Byte-Nr. der gewünschten Anfangsadresse ohne Rest durch "2" teilbar ist, da es sich um eine 16 Bit - Digitalbaugruppe handelt.
  46 : 2 = 23 Rest 0
- Anzahl der Eingangsbits einstellen (Schalter auf ON).
- Schalterstellung der Adressenschalter aus Bild 5.2 entnehmen und auf DIL- Schalter mit der Steckplatz-Nr. 2 einstellen.

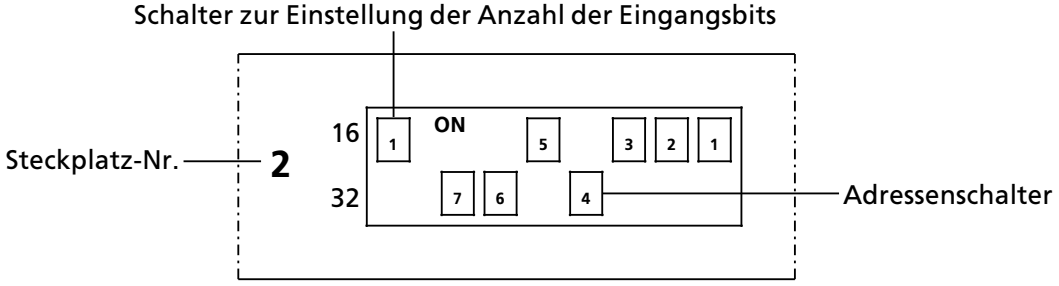


Bild 5.3 Einstellung eines DIL-Schalters

* Die digitale Ein-/Ausgabebaugruppen 482-7LA11 ,482-7LF11, 482-7LF21 und 482-7LF31 werden wie 16-bit Baugruppen behandelt.

Die Baugruppe ist dann folgendermaßen adressiert:

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

5.3 Verarbeitung der Prozeßsignale

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

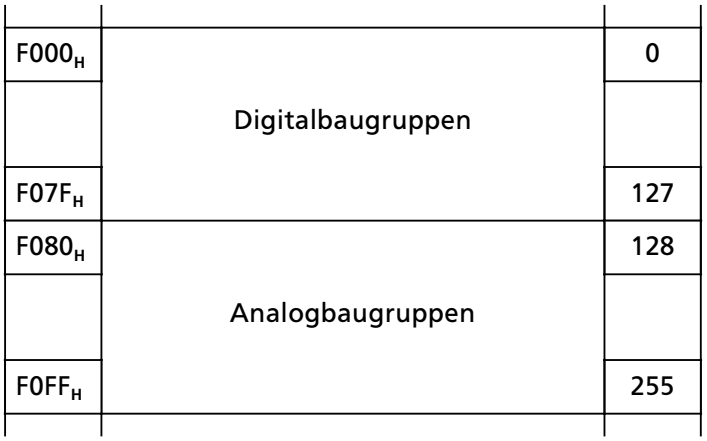


Bild 5.4 Adressen der Ein- und Ausgabebaugruppen

Die Signalzustände der Digitalbaugruppen werden zusätzlich in einem besonderen Speicherbereich, dem Prozeßabbild, gespeichert. Das Prozeßabbild ist in zwei Teile gegliedert, das Prozeßabbild der Eingänge (PAE) und das der Ausgänge (PAA). Das folgende Bild zeigt, in welchem Teil des Programmspeichers die beiden Prozeßabbilder liegen:

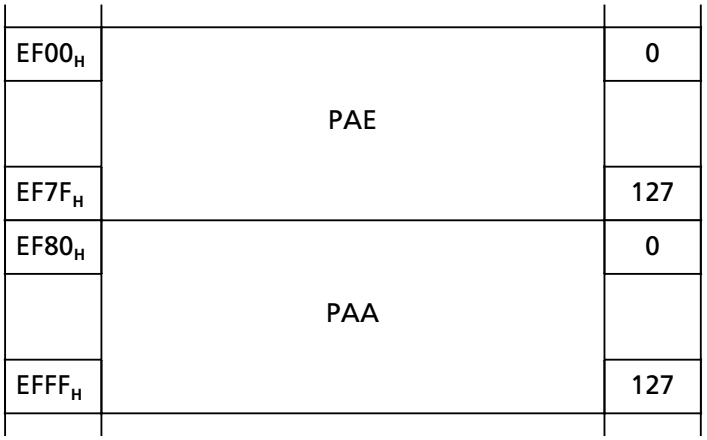


Bild 5.5 Lage der Prozeßabbilder

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

5.3.1 Zugriff auf das PAE

Im ANLAUF und zu Beginn einer Programmbearbeitung werden die Signalzustände der digitalen und analogen Eingabebaugruppen in das Eingangsabbild geschrieben. Darauf werden die Eingangsbilder zwischen Teil-AG A und B ausgetauscht und miteinander verglichen. Unterschiedliche Eingangsinformationen werden der sog. Diskrepanzanalyse zugeführt. Sie stellt fest, ob in der betreffenden Eingabebaugruppe ein Hardware-Fehler oder eine tolerierbare Abweichung vorliegt. Sind die Eingangswerte tolerierbar, so wird ein Einheitswert gebildet. Er ermöglicht beiden Teil-AGs eine identische Programmbearbeitung.
Die Anweisungen im Steuerungsprogramm geben durch die jeweilige Adresse an, welche Information gerade benötigt wird. Das Steuerwerk liest dann diejenigen Daten, die zu Beginn der Programmbearbeitung aktuell waren und arbeitet mit ihnen.

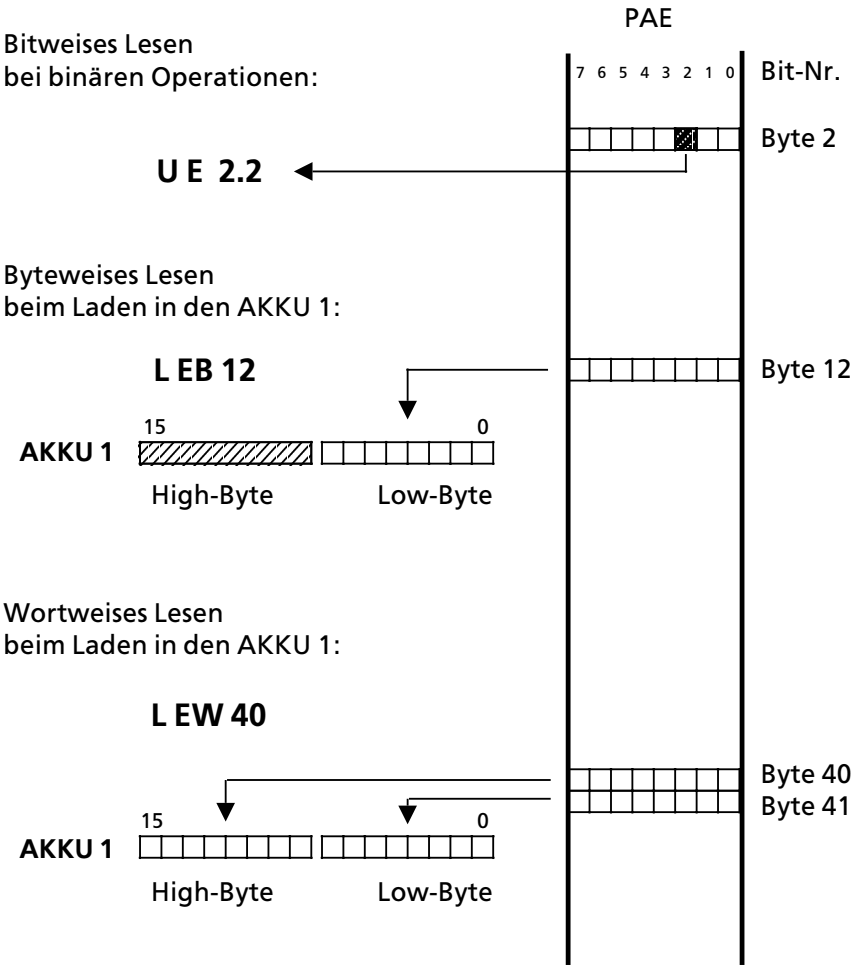


Bild 5.6 Zugriff auf das PAE bei Digitaleingabe

5.3.2 Zugriff auf das PAA

Während der Programmbearbeitung werden die neuen Signalzustände ins PAA eingetragen. Am Ende jeder Programmbearbeitung werden die PAAs zwischen beiden Teil-AGs ausgetauscht, verglichen und nur bei Gleichheit zu den Ausgabebaugruppen transferiert.

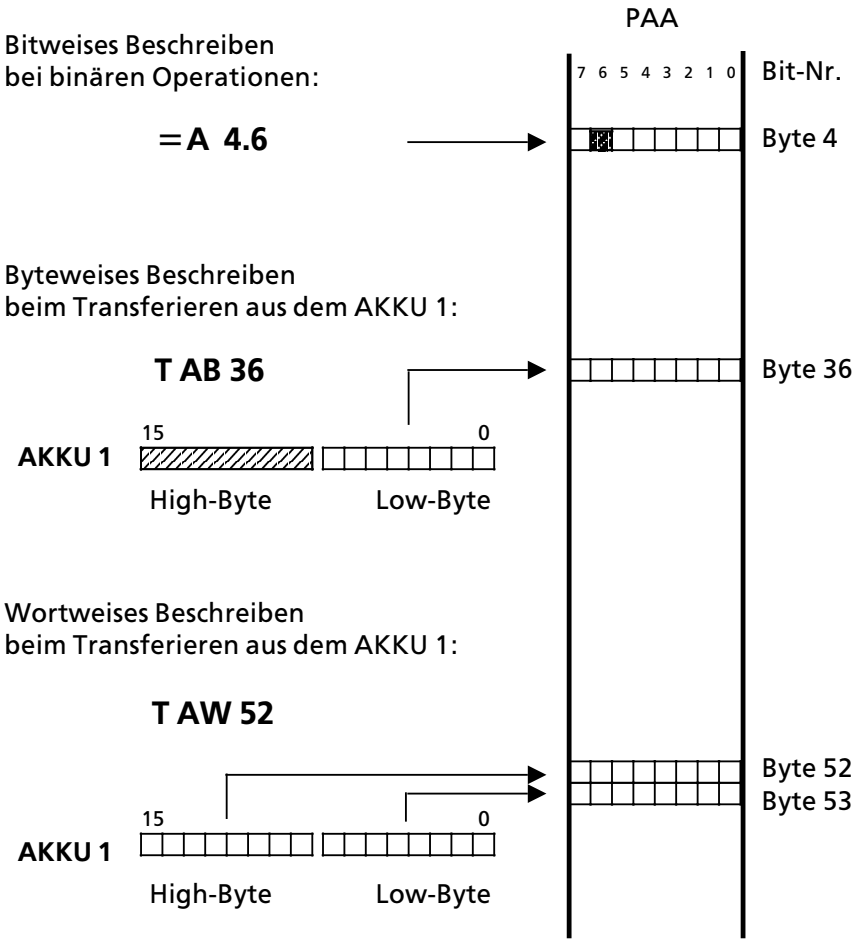


Bild 5.7 Zugriff auf das PAA

5.3.3 Direkter Zugriff

Die Analogwerte werden durch Aufruf der Funktionsbausteine ANEI oder ANAU direkt eingelesen oder zur Ausgabebaugruppe transferiert. In diesen FBs werden alle Sicherheitsfunktionen erfüllt. Sie können auch mit Digitalbaugruppen Informationen direkt austauschen. Dies wird notwendig, wenn Signalzustände unverzüglich im Steuerungsprogramm bearbeitet werden müssen. Das folgende Bild zeigt die Unterschiede beim Laden und Transferieren der Signalzustände.

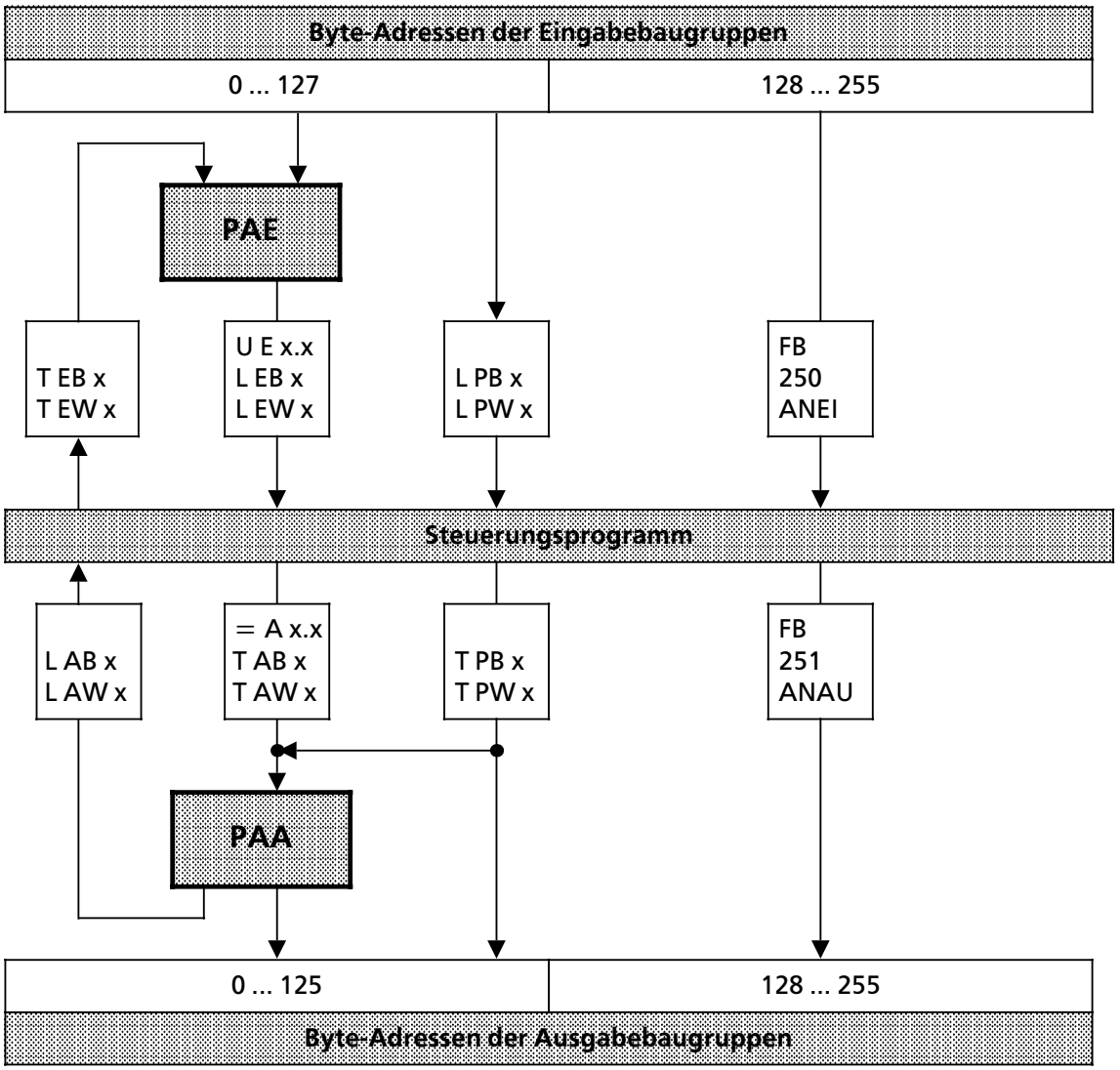


Bild 5.8 Laden von Ein- und Ausgabewerten

Hinweis

Bei lesendem Direktzugriff mit den Befehlen L PY x, L PW x wird das Prozeßabbild PAE nicht aktualisiert.

Tabelle 5.1 Reihenfolge der vom BS durchgeführten Teiloperationen beim Direktzugriff auf Digitalbaugruppen

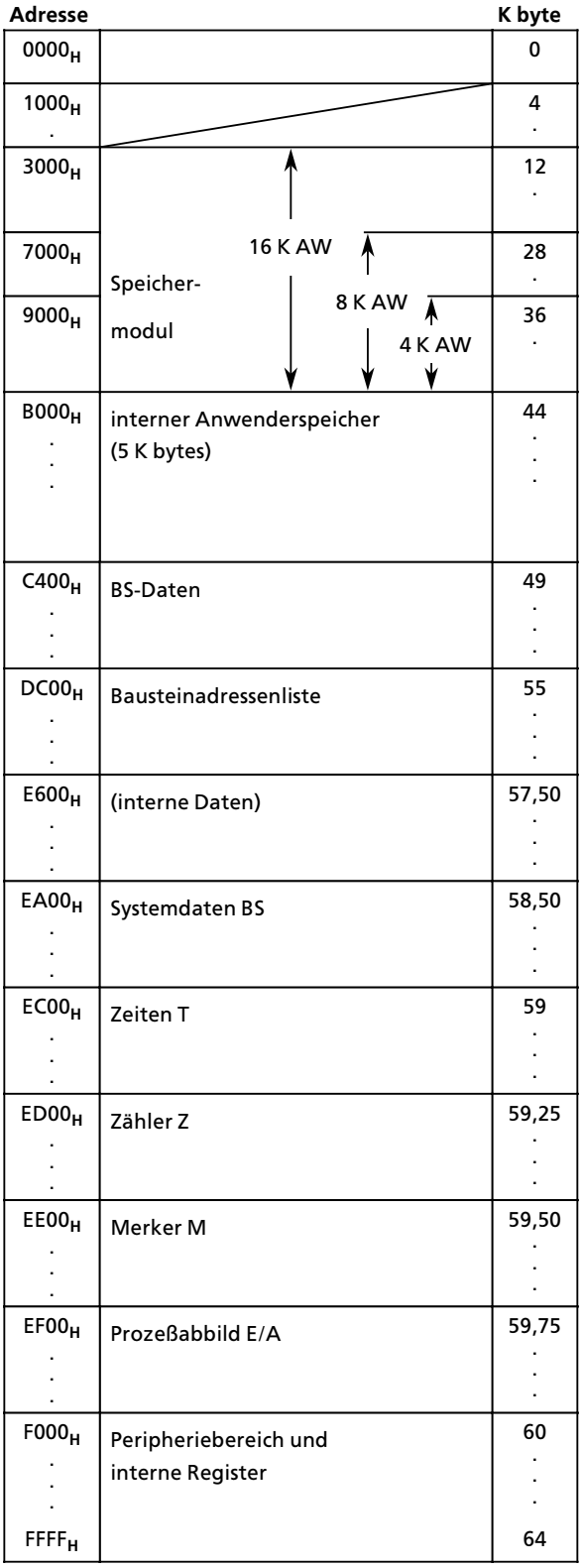
	Lesen	Schreiben
zuerst wird	Akkumulator geladen	Peripherie-Byte/-Wort ausgegeben
dann wird		PAA-Byte/-Wort mit neuem Peripherie-Byte/-Wort überschrieben

Hinweis

Rufen Sie eine Adresse mit direktem Zugriff auf, deren zugehöriger Steckplatz nicht bestückt ist, so geht die CPU mit der Fehlerkennung "Quittungsverzug (QVZ)" in STOP.

5.4 Adressenbelegung der Zentralbaugruppe

Dem folgenden Bild können Sie entnehmen, wie der RAM-Speicher der CPU belegt ist.



* AW = Anweisungen = Code-Worte (à 2 Byte)

Bild 5.9 Speicherbelegung der CPU

Der Peripheriebereich ist folgendermaßen gegliedert:

Adresse		K byte
$F000_H$	Peripheriebaugruppen P	60
$F100_H$		60,25
$F200_H$		60,50
$F300_H$		60,75
$F400_H$	Kachel Parallelkopplung	61
$F800_H$		62
$FF00_H$	(interne Register)	63,75
$FFFF_H$		64

Bild 5.10 Adressenbelegung im Peripheriebereich

5.5 Prozeßalarmbildung mit der Digital-Eingabebaugruppe 6ES5 434-7LA12

Die Baugruppe 6ES5 434-7LA12 ist eine Eingabebaugruppe mit programmierbarer Alarmerzeugung. Im AG S5-115F gibt es nur zweikanalige, also sicherheitsrelevante Alarmeingaben. Hierfür ist der Umfang auf eine Baugruppe je Teil-AG begrenzt. Sie muß zudem im Zentralgerät gesteckt sein.

5.5.1 Funktionsbeschreibung

Die Prozeßalarme lösen auf der Alarm-Baugruppe zwei verschiedene Reaktionen aus:

- Sie verändern Register
  - das Alarmregister speichert projektierte Flankenwechsel mit einer "1" (L PY mit Baugruppenadresse + 1)
  - das Statusregister zeigt den aktuellen Signalzustand an (LPB mit Baugruppenadresse).

  Die Registerinhalte werden nicht zyklisch ins PAE übertragen. Sie können nur per Direktzugriff eingelesen werden. Beim Lesen des Alarmregisters wird es automatisch gelöscht.
- Auf der Baugruppe leuchtet eine LED und ein Relais zieht an. Diese Meldung bleibt auch bei Netzausfall erhalten und kann nur durch Betätigen des 24 V - Reset-Eingangs zurückgesetzt werden.

5.5.2 Parametrierung

Das Betriebssystem parametriert die von Ihnen mit COM 115F projektierten Alarm-DE-Bits automatisch auf negative Flanke.
Sie haben trotzdem die Möglichkeit, die Parametrierung in den Anlauf-OBs (OB 21, OB 22) zu modifizieren. Das BS überwacht dabei, daß bei der Flanken-Parametrierung keinem der freigegebenen Alarm-DE-Bits eine positive Flanke zugeordnet ist. Somit ist sichergestellt, daß ein spannungslos werdender Geber die Sicherheitsfunktion anstoßen kann.

In den ANLAUF-Bausteinen OB 21 und OB 22 können programmiert werden

- welche Eingänge einen Interrupt auslösen sollen und
- ob der Interrupt durch eine steigende oder fallende Flanke ausgelöst werden soll (beim sicherheitsgerichteten AG S5-115F dürfen Alarme nur durch fallende Flanke ausgelöst werden).

Diese Informationen legen Sie in zwei Bytes fest, die durch das Programm im OB 21 oder OB 22 mit Ausgabebefehlen zur Baugruppe übertragen werden

Programmierung der Anlauf-Bausteine

AWL			Bedeutung
L	KM	a b	Ein Bitmuster aus zwei Bytes wird in den AKKU 1 geladen.
T	PW	x	Die Informationen werden aus AKKU 1 zur Baugruppe übertragen (x = Baugruppen-Anfangsadresse).

Die Bits im High-Byte[1] (hier Byte a), das mit der Anweisung "L KM a b" in den AKKU 1 geladen wurde, entsprechen den Bitadressen der acht Eingangskanäle. Ist ein Bit auf "1" gesetzt, so ist für diesen Kanal der Interrupt freigegeben.
Die Bits im Low-Byte[1] geben an, ob der Interrupt auf diesem Kanal bei steigender Flanke (Belegung mit "0") oder bei fallender Flanke (Belegung mit "1") ausgelöst wird.

Hinweis

- Beim sicherheitsgerichteten AG S5-115F dürfen Alarme nur mit fallender Flanke parametriert werden.
  Alle benutzten Alarme müssen freigegeben werden.
- Die Parametrierung darf nur in den OBs 21 und 22 erfolgen.
- Das Alarmregister muß im OB 2 abgefragt werden.

5.5.3 Zugriff

Statusbearbeitung

Im Gegensatz zum Alarmregister können Sie die Statusabfrage auch im OB 1 programmieren.
Vor einer weiteren Verarbeitung sollten die Signalzustände ins PAE geladen werden, weil das Statusbyte nicht zyklisch ins PAE geschrieben wird.

OB 1:

AWL			Bedeutung
L	PB	x	Peripheriebyte "x" laden .
T	EB	x	Geladenes Peripheriebyte in PAE transferieren (x = Baugruppen-Anfangsadresse)
U	E	x.y	Eingänge auswerten (y = Bitadresse).

1 High-Byte ist das gerade Byte (z.B. 2), Low-Byte ist das ungerade Byte (z.B. 3)

Interruptbearbeitung

Nach der Freigabe muß im OB 2 gezielt auf einen Interrupt reagiert werden.
Der Aufruf dieses Bausteins wird von der Baugruppe mit dem Signal PRAL-N[1] (Prozeßalarm) angestoßen. Dieses Signal kommt folgendermaßen zustande:
Das Interruptflag hat den Signalzustand "1", wenn ein Interrupt anliegt, unabhängig von der Art der erzeugenden Flanke.
Jede Interruptanforderung wird bis zur Bearbeitung gespeichert. Die Baugruppe meldet die Anforderung über das interne Bus-System (Signal PRAL-N) der CPU.

Daraus ergibt sich folgender zeitlicher Ablauf:

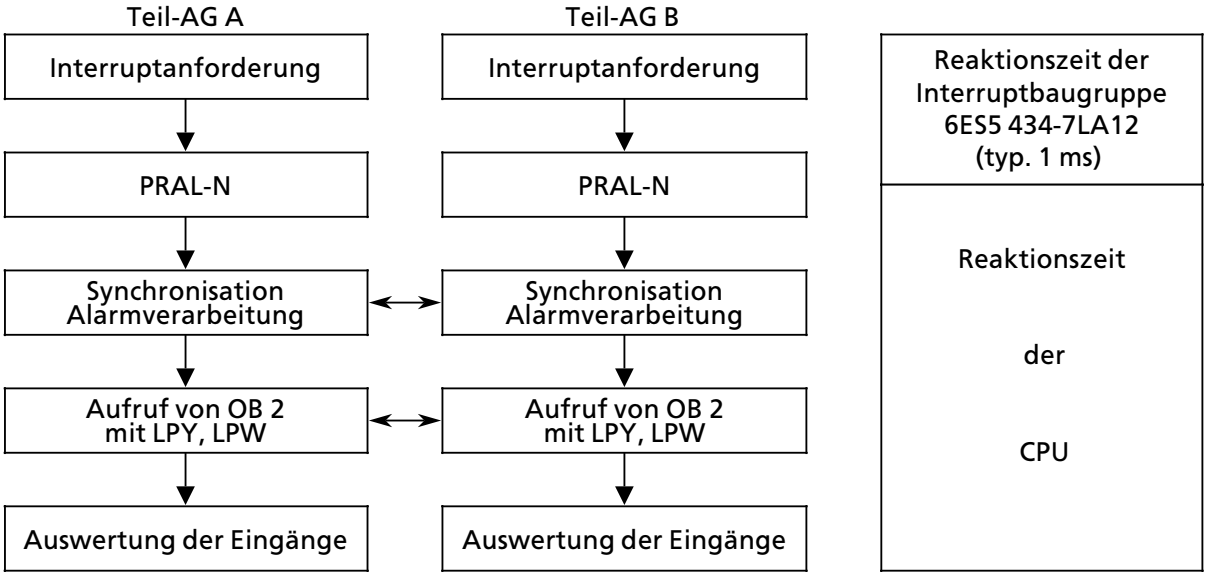


Bild 5.11 Zeitlicher Ablauf der Interruptbearbeitung

Im OB 2 muß jeder Eingang, der für den Interrupt freigegeben ist, abgefragt werden. Die Adresse der Eingänge erhalten Sie, indem Sie die Baugruppen-Anfangsadresse um 1 erhöhen.

Beispiel: Die Eingänge 0 und 1 der Baugruppe mit der Anfangsadresse 8 sollen auf einen Interrupt abgefragt werden.

AWL			Bedeutung
L	PY	9	Alarmregister wird gelesen.
T	EB	9	Die Informationen werden ins PAE transferiert.
U	E	9.0	Abfrage von Eingang 0.
SPB	PB	1	Bearbeitung von Interrupt 0 im PB 1.
U	E	9.1	Abfrage von Eingang 1.
SPB	PB	2	Bearbeitung von Interrupt 1 im PB 2.
BE			

1 Negation des Signals PRAL

5.5.4 Programmierbeispiel

Die Digitalbaugruppe mit Prozeßalarmbildung besitzt die Baugruppenanfangsadresse "8".

Der Eingang 0 soll ein Interrupteingang mit fallender* Flanke sein. Von einer Interruptanforderung an diesem Eingang soll der FB 12 aufgerufen werden, in dem das Ausgangsbyte 13 mit FF_H überschrieben wird.

Der Eingang 1 soll ein Interrupteingang mit fallender* Flanke sein. Von einer Interruptanforderung soll der FB 13 aufgerufen werden, in dem AB 14 mit 00_H überschrieben wird.

OB 21 und 22:

AWL			Bedeutung
L	KH**	0303	Parametrieren von Freigabe und Flankenbildung der Interrupteingänge
T	PW	8	
BE			

OB 2:

AWL			Bedeutung
			Auswertung der Interruptanforderung
L	PY	9	Lesen des Alarm-Byte
T	EB	9	Aktualisieren PAE
U	E	9.0	
SPB	FB	12	
U	E	9.1	
SPB	FB	13	
BE			

FB 12:

AWL				Bedeutung
Name:	Fall A			Beschreiben von AB 13
	L	KH	00FF	
	T	AB	13	
	BE			

FB 13:

AWL				Bedeutung
Name:	Fall B			Beschreiben von AB 14
	L	KH	0000	
	T	AB	14	
	BE			

* In sicherheitsrelevanten Programmen dürfen Alarmeingänge nur mit fallender Flanke parametriert werden.

** Dieser Wert kann bei "größeren" PGs als Bitmuster KM 00000011 00000011 eingegeben werden.

6 Analogwertverarbeitung

6.1	Analog-Eingabebaugruppen	6 - 1
6.2	Analog-Eingabebaugruppe 460-7LA12	6 - 2
6.2.1	Anschluß von Meßwertgebern an die Analog-Eingabebaugruppe 460	6 - 2
6.2.2	Inbetriebnahme der Analog-Eingabebaugruppe 460	6 - 8
6.3	Analog-Eingabebaugruppe 463-4U...	6 - 11
6.3.1	Anschluß von Meßwertgebern an die Analog-Eingabebaugruppe 463	6 - 11
6.3.2	Inbetriebnahme der Analog-Eingabebaugruppe 463	6 - 14
6.4	Darstellung des digitalen Eingabewertes	6 - 16
6.4.1	Digitale Meßwertdarstellung bei der Analog-Eingabebaugruppe 460	6 - 16
6.4.2	Digitale Meßwertdarstellung bei der Analog-Eingabebaugruppe 463	6 - 22
6.5	Drahtbruchmeldung und Abtastung	6 - 26
6.6	Analog-Ausgabebaugruppen	6 - 28
6.6.1	Arbeitsweise der Analog-Ausgabebaugruppen	6 - 28
6.6.2	Anschluß von Verbrauchern an Analog-Ausgabebaugruppen	6 - 29
6.7	Digitale Analogwertdarstellung	6 - 31
6.8	Sicherheitsrelevanter Einsatz der Analog-Eingabebaugruppen	6 - 33
6.9	Analogwert-Anpassungsbausteine FB 250 und FB 251	6 - 37

Bilder

6.1 Anschlußbelegung der Analog-Eingabebaugruppe 460 ..... 6 - 2
6.2 Anschluß von Meßwertgebern an die Analog-Eingabebaugruppe 460 ..... 6 - 4
6.3 Anschluß von Thermoelementen an die Analog-Eingabebaugruppe 460 ... 6 - 5
6.4 Anschluß von Widerstandsthermometern an die Analog-Eingabebaugruppe 460 ..... 6 - 6
6.5 Anschlußbelegung für Widerstandsthermometer bei der Analog-Eingabebaugruppe 460 ..... 6 - 7
6.6 Anschluß von Meßumformern ..... 6 - 8
6.7 Lage der Funktionswahlschalter der Analog-Eingabaugruppe 460-7LA12 (Rückseite der Baugruppe) ..... 6 - 10
6.8 Anschlußbelegung des Frontsteckers bei der Analog-Eingabebaugruppe 463 ..... 6 - 12
6.9 Beschriftung des Schalters auf dem Gehäuse der Baugruppe 463 ..... 6 - 14
6.10 Lage der Schalter auf der Analog-Eingabebaugruppe 463 ..... 6 - 15
6.11 Darstellung des digitalisierten Meßwertes bei der AE 460 ..... 6 - 16
6.12 PT100 an SIMATIC-Analog-Eingabebaugruppen ..... 6 - 19
6.13 Darstellung eines analog gemessenen Wertes in digitaler Form bei AE 463 . 6 - 22
6.14 Anschluß von Verbrauchern an Analog-Ausgabebaugruppen ..... 6 - 29
6.15 Anschluß an Strom- und Spannungsausgängen von Analog-Ausgabebaugruppen ..... 6 - 30
6.16 Darstellung eines Analogsignals in digitaler Form ..... 6 - 31
6.17 Schematische Darstellung der Umrechnung ..... 6 - 40

Tabellen

6.1 Beschreibung der Meßbereichsmodule ..... 6 - 9
6.2 Einstellen der Funktionen an der Baugruppe 6ES5 460-7LA12 ..... 6 - 10
6.3 Speicheradressen auf der Analog-Eingabebaugruppe 463 ..... 6 - 15
6.4 Bedeutung der Bits 0...2 bei Analog-Eingabebaugruppen ..... 6 - 16
6.5 AE 460: Digitale Darstellung der Analogwerte 4...20 mA als positive Binärzahl, Kanaltyp 3 ..... 6 - 17
6.6 Darstellung digitalisierter Meßwerte der AE 460 bei Widerstandgebern .... 6 - 18
6.7 AE 460: Digitale Darstellung der Analogwerte im Bereich $\pm$ 50 mA nach Betrag und Vorzeichen, Kanaltyp 5 ..... 6 - 20
6.8 AE 460: Digitale Darstellung der Analogwerte im Bereich $\pm$ 50 mA als Zweierkomplement, Kanaltyp 6 ..... 6 - 21
6.9 Bedeutung des Bits 0 bei Analog-Eingabebaugruppe 463 ..... 6 - 22
6.10 AE 463: Digitale Darstellung der Analogwerte als Zweierkomplement (4...20 mA) Kanaltyp 3 ..... 6 - 23
6.11 AE 463: Darstellung bei Strommeßbereichen 4...20 mA, Kanaltyp 4 ..... 6 - 24
6.12 AE 463: Digitale Darstellung der Analogwerte als Zweierkomplement bei Spannungsmeßbereich 0...1 V 6- 25
6.13 Drahtbruchmeldung bei Widerstandsthermometern ..... 6 - 27
6.14 Analoge Ausgangssignale ..... 6 - 32
6.15 Typen der analogen E/A-Peripherie ..... 6 - 33
6.16 Kanaltypen für Analog-Eingabebaugruppen (E/A-Typ 13) ..... 6 - 34
6.17 Kanaltypen für Analog-Eingabebaugruppen (E/A-Typ 14, 15) ..... 6 - 36
6.18 Kanaltypen für Analog-Eingabebaugruppen (E/A-Typ 16) ..... 6 - 36

6 Analogwertverarbeitung

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

6.1 Analog-Eingabebaugruppen

Der analoge Meßwert wird digitalisiert und in einem Datenspeicher auf der Baugruppe abgelegt. Er kann in die CPU übertragen und dort weiterverarbeitet werden.

Signalaustausch zwischen Baugruppe und CPU
Die CPU liest mit dem FB 250 ANEI den digitalisierten Wert aus dem Speicher der Baugruppe. In der CPU wird der gesamte Meßwert (2 Bytes) gespeichert. Neben dem verschlüsselten Analogwert sind noch zusätzliche Anzeigenbits im Meßwert enthalten.

Analog-Eingabebaugruppen 460 und 463
Es stehen zwei Analog-Eingabebaugruppen mit folgenden Eigenschaften zur Verfügung:

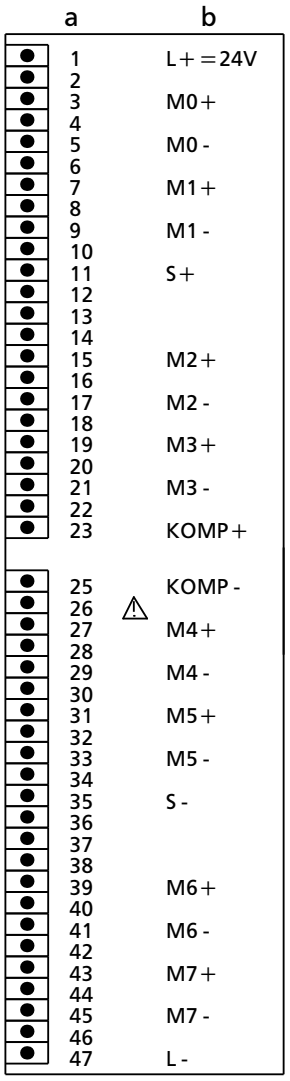
6ES5 460-7LA12
- potentialgetrennt
- 8 Kanäle
- 2 Meßbereichsmodule
- AC 60V / DC 75V max. zulässige Potentialtrennspannung jeweils zwischen einem Kanal und M sowie zwischen den Kanälen untereinander
- nicht für sicherheitsrelevante Analog-Eingaben zugelassen

6ES5 463-4U...
- potentialgetrennt
- 4 Kanäle
- Meßbereichseinstellung über steckbare Brücken
- AC 30V / DC 75V max. zulässige Potentialtrennspannung jeweils zwischen einem Kanal und M sowie zwischen den Kanälen untereinander
- zugelassen für sicherheitsrelevante Analog-Eingaben.

6.2 Analog-Eingabebaugruppe 460-7LA12

6.2.1 Anschluß von Meßwertgebern an die Analog-Eingabebaugruppe 460

Anschlußbelegung des Frontsteckers



460-7LA12

a = Steckerstift Nr.
b = Belegung

Bild 6.1 Anschlußbelegung der Analog-Eingabebaugruppe 460

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

Achtung

Unbenutzte Eingänge müssen mit einem Spannungsteiler- oder Shuntmodul abgeschlossen werden (→ Tab. 6.1)
Beim Modul 498-1AA11 müssen die unbenutzten Eingänge kurzgeschlossen werden (jeweils M+ und M-)
Andere Module benötigen keine zusätzliche Beschaltung.
Die Potentialtrennung zwischen den Analogeingängen und L+ bzw. L- wird bei Verwendung des Moduls 498-1AA51 für einen 2-Draht-Meßumformer aufgehoben!

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

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

Beispiel: Temperaturmessung auf einer Stromschiene mit einem isolierten Thermoelement.
Der Meßkreis kann im ungünstigsten Fall ein Potential annehmen, das die Baugruppe zerstören würde; dies muß durch eine Potentialausgleichsleitung verhindert werden (→ Bild 6.2).
Mögliche Ursachen:
- Statische Aufladung
- Übergangswiderstände, durch die der Meßkreis das Potential der Stromschiene (z. B. AC 220V) annimmt.

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

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

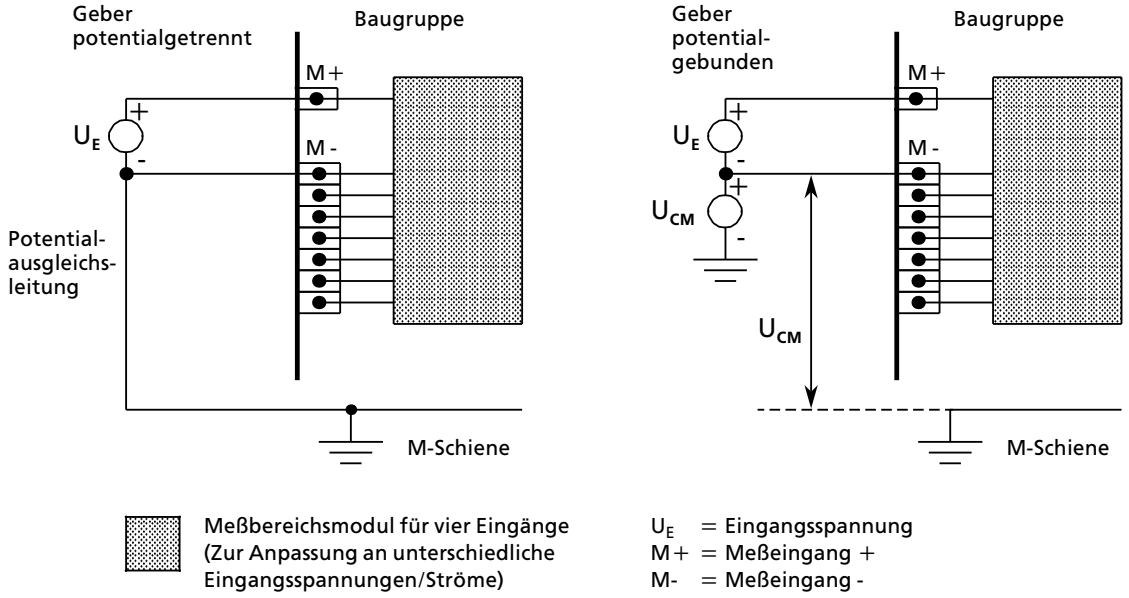


Bild 6.2 Anschluß von Meßwertgebern an die Analog-Eingabebaugruppe 460

Anschluß von Thermoelementen mit Kompensationsdose

Der Einfluß der Temperatur auf die Vergleichsstelle (z.B. im Klemmenkasten) kann mit einer Kompensationsdose ausgeglichen werden. Dazu müssen Sie die Kompensationsdose in Wärmekontakt zu den Anschlußklemmen bringen. Als Eingang für die Kompensationsspannung ist bei den Analog-Eingabebaugruppen eine Sammelleitung auf den Stiften 23 und 25 herausgeführt. Die Baugruppe muß am Funktionswahl-Schalter auf den Betrieb einer Kompensationsdose eingestellt werden. Beim Anschluß der Kompensationsdose müssen Sie folgendes beachten:

- Die Dose muß potentialgetrennt versorgt werden.
- Die Stromversorgung muß eine geerdete Schirmwicklung haben.

Für jede Baugruppe ist eine getrennte Kompensationsdose mit eigenem Netzteil erforderlich.

> **Hinweis**
>
> Wenn Sie eine Meßstelle mit Kompensationsdose an die Vergleichsstelle legen, dann kann die gemessene Eingangsspannung auch zur softwaremäßigen Korrektur für die anderen Meßstellen benutzt werden.

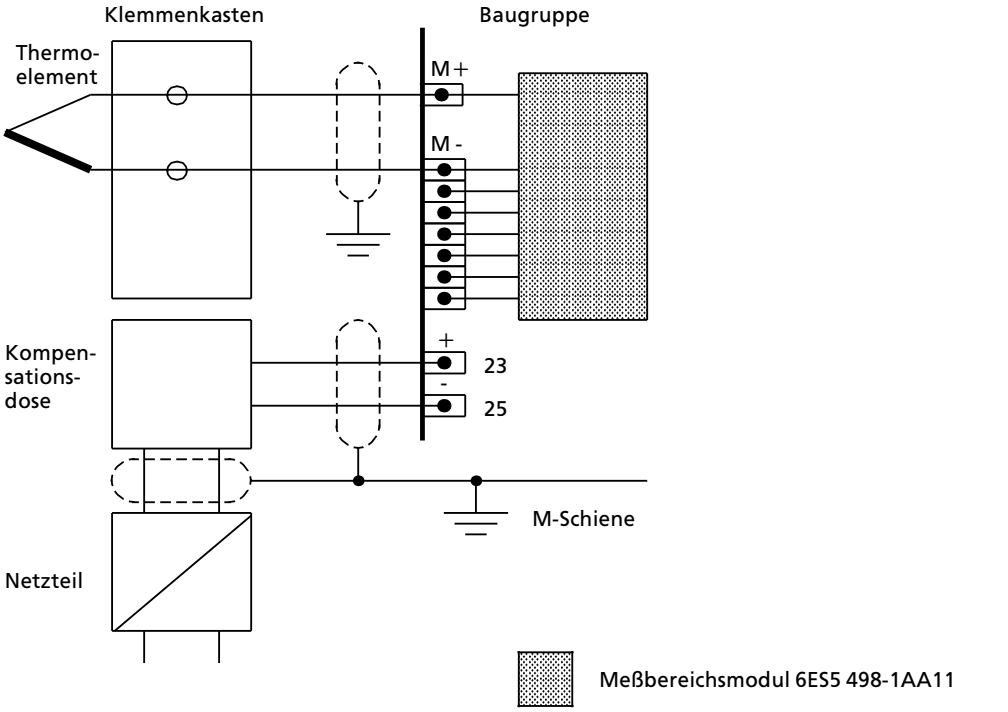


Bild 6.3 Anschluß von Thermoelementen an die Analog-Eingabebaugruppe 460

Informationen über Thermoelemente und Kompensationsdosen finden Sie im Katalog MP 11.

Anschluß von Widerstandsthermometern (z. B. PT 100)

Bei 6ES5 460 -7LA11 und 6ES5 460 -7LA12:
Von einem Konstantstromgenerator werden die in Reihe geschalteten Widerstandsthermometer (max. 8 x PT 100) mit einem Strom von 2,5 mA über die Stifte "S+" und "S -" gespeist .
Wird an den Eingangskanälen 4 bis 7 kein PT 100 angeschlossen, können an diesen Kanälen mit den Modulen 498-1AA21, -1AA31, -1AA41, -1AA51, -1AA61 oder -1AA71 andere Spannungen und Ströme gemessen werden (→ Bild 6.4 Modul 2).
Wenn Sie die Module 498-1AA41, -1AA51 oder -1AA71 verwenden, brauchen Sie keine Kurzschlußbrücke auf nicht benötigte Kanäle stecken. Falls Sie andere Module verwenden, müssen Sie nicht benötigte Eingangskanäle mit einer Kurzschlußbrücke abschließen (→ Bild 6.4 Kanal 5 und Kanal 6).

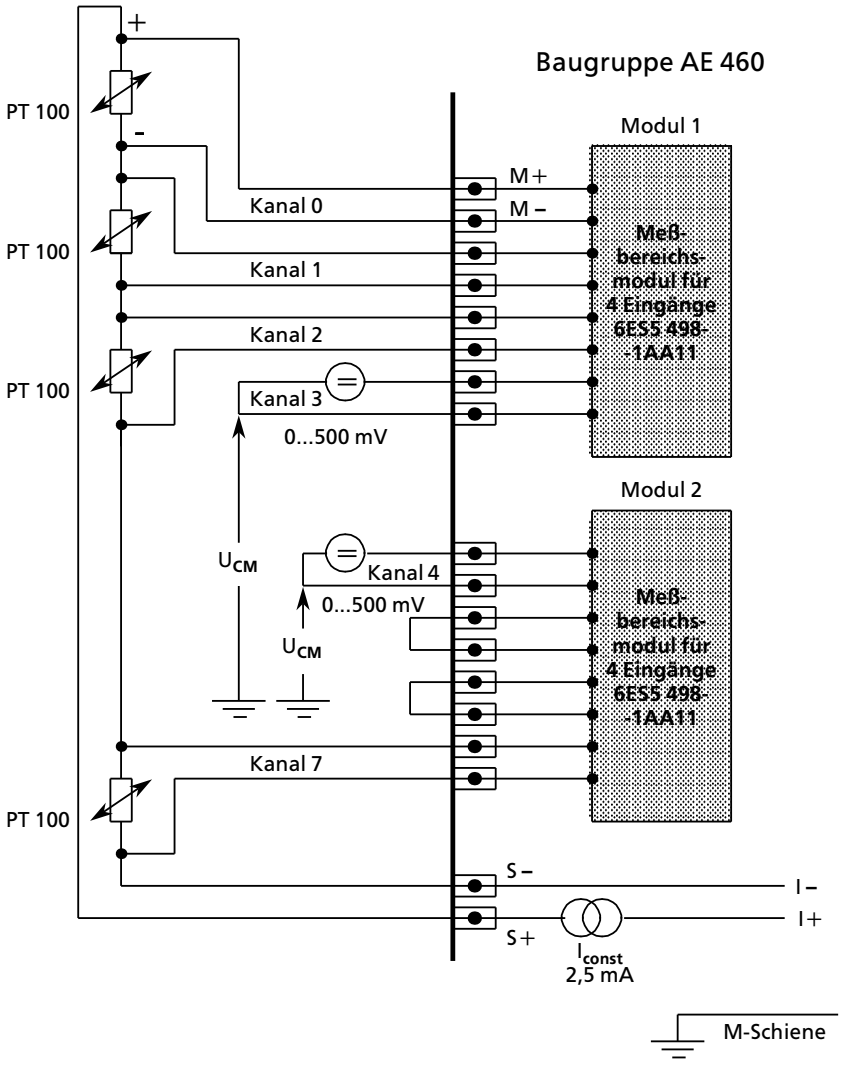
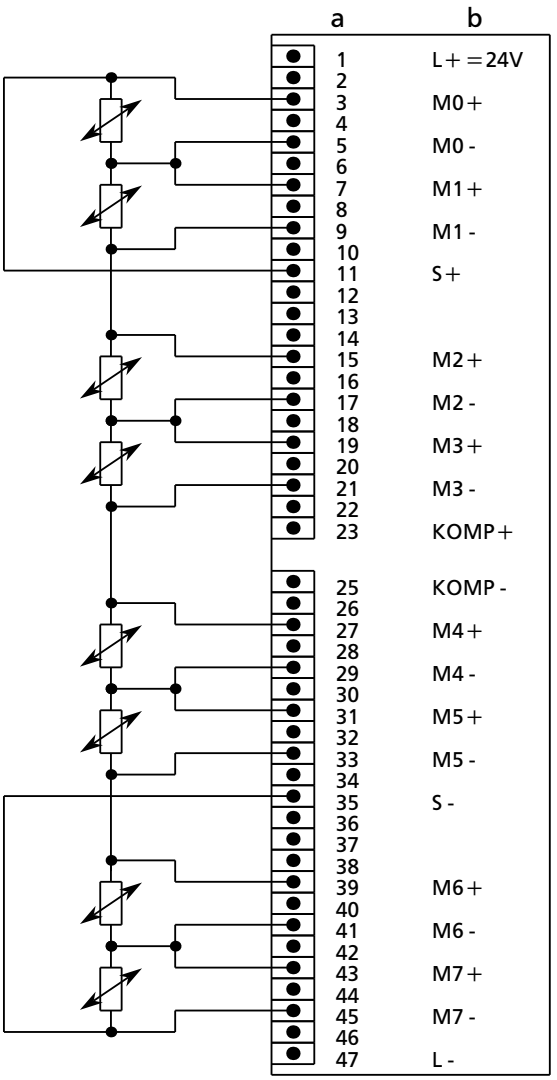


Bild 6.4 Anschluß von Widerstandsthermometern an die Analog-Eingabebaugruppe 460

Anschlußbelegung der Frontstecker

Das folgende Bild zeigt die Anschlußbelegung für Widerstandsthermometer bei der Analog-Eingabebaugruppe 460.



6ES5 460-7LA12

a = Steckerstift Nr.
b = Belegung

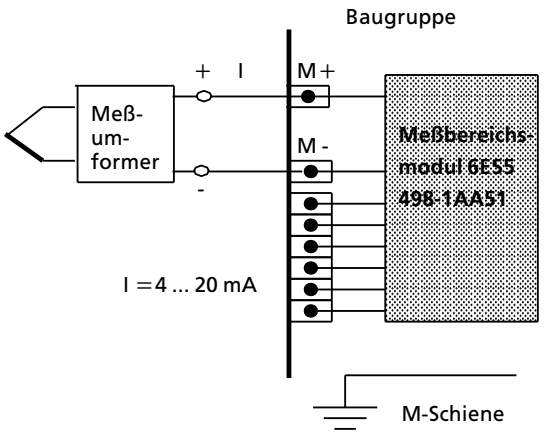
Bild 6.5 Anschlußbelegung für Widerstandsthermometer bei der Analog-Eingabebaugruppe 460

Anschluß von Meßumformern

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

Das folgende Bild zeigt, wie Sie Meßumformer anschließen müssen.

Zweidraht - Meßumformer



Vierdraht - Meßumformer

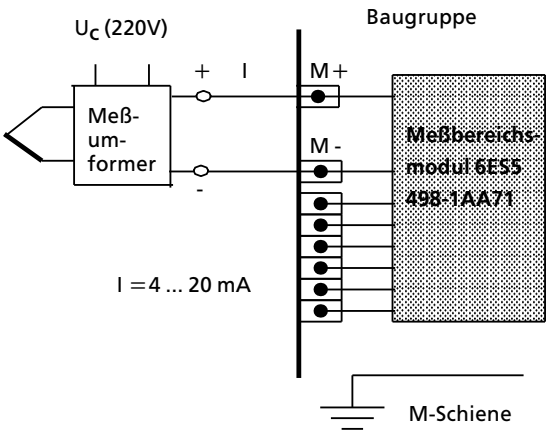


Bild 6.6 Anschluß von Meßumformern

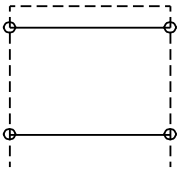
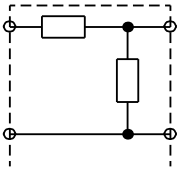
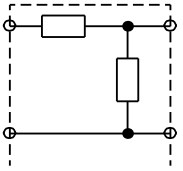
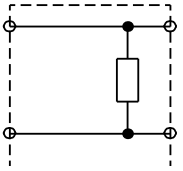
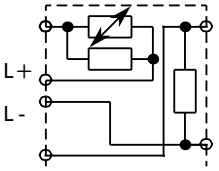
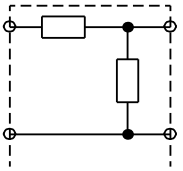
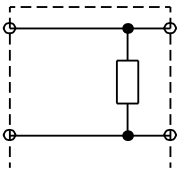
6.2.2 Inbetriebnahme der Analog-Eingabebaugruppe 460

An der Baugruppe können Sie verschiedene Meßbereiche einstellen. Dazu müssen Spannungsteiler oder Shunt-Widerstände als Module (→ Tab. 6.1) auf die Eingabebaugruppe gesteckt werden. Sie passen die Prozeßsignale an den Eingangspegel der Baugruppe an.

Bestückung mit Meßbereichsmodulen

Auf die Analog-Eingabebaugruppe 460 können zwei Meßbereichsmodule gesteckt werden. Mit einem Modul wird der Meßbereich von vier Eingängen festgelegt.
Für die verschiedenen Meßbereiche bieten wir Spannungsteiler-, Shunt- und Durchgangsmodule an (→ Tab.6.1)

Tabelle 6.1 Beschreibung der Meßbereichsmodule

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

* mögliche Kombination bei der Einstellung "50mV", jedoch mit größerem Fehler.

Hinweis

Unbenutzte Eingänge müssen mit einem Spannungsteiler- oder Shuntmodul abgeschlossen werden. Beim Meßbereichsmodul 6ES5 498-1AA11 müssen Sie Brücken im Frontstecker einsetzen.

Bei dieser Baugruppe können Sie verschiedene Funktionen einstellen. Die Funktionswahl-Schalter auf der Rückseite der Baugruppe müssen dazu in die gekennzeichnete Stellung gebracht werden (→ Tabelle 6.2).

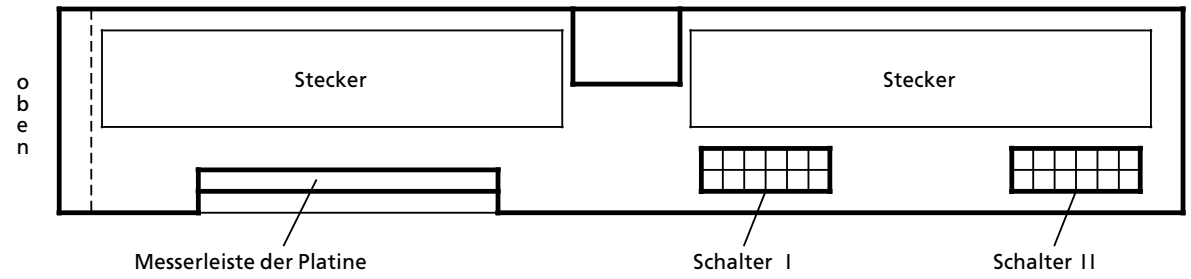


Bild 6.7 Lage der Funktionswahlschalter der Analog-Eingabebaugruppe 460-7LA12 (Rückseite der Baugruppe)

Hinweis

Bei der Funktionswahl müssen alle Schalter eingestellt werden.

Tabelle 6.2 Einstellen der Funktionen an der Baugruppe 6ES5 460-7LA12

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

* Einstellung für PT 100: Meßbereich 500 mV

6.3 Analog-Eingabebaugruppe 463-4U . . .

Bitte beachten Sie beim Einsatz der AE 463 in einem über IM 306 zentral gekoppelten ER 701-3
- die Steckleitung 705 darf max. 0,5 m lang sein
- der Betrieb der AE 463 ist nicht erlaubt im dritten Erweiterungsgerät

6.3.1 Anschluß von Meßwertgebern an die Analog-Eingabebaugruppe 463

Anschluß von Meßwertgebern

Die Meßwertgeber werden über geschirmte Leitungen von maximal 200m Länge an die Analog-Eingabebaugruppe angeschlossen. Bei von Starkstromkabeln getrennter Verlegung sind Entfernungen bis zu 500m möglich.

Es können Spannungsgeber, Stromgeber, 2-Draht- und 4-Draht-Meßumformer in beliebiger Mischung angeschlossen werden. Für 2-Draht-Meßumformer stehen am Frontstecker vier kurzschlußsichere Versorgungsanschlüsse zur Verfügung.

> **Achtung**
>
> Beim Einsatz von 2-Draht-Meßumformern ist das Bezugspotential (Common Input) dieser Kanäle mit L- zu verbinden. Dadurch wird die Potentialtrennung zwischen den Kanälen und der Versorgungsspannung L+/L- aufgehoben. (→ Kap. 10.11.2)

Es ist zu beachten, daß die Baugruppe über die Freigabeleitungen F+ und F- am Frontstecker mit DC 24V freigeschaltet wird.

Montage des Frontsteckers

Um den Frontstecker auf die Analog-Eingabebaugruppe zu montieren, müssen Sie folgende Arbeitsschritte durchführen:

1. Steckerabdeckhaube abschrauben
2. Frontstecker in das Drehlager -unten an der Baugruppe- einhängen
3. Frontstecker bis zum Anschlag nach hinten und oben schwenken
4. Befestigungsschraube anziehen
5. Steckerabdeckhaube anschrauben.

Anschlußbelegung des Frontsteckers

Über die Anschlußbelegung des Frontsteckers bei der Analog-Eingabebaugruppe 463 informiert Sie das folgende Bild.

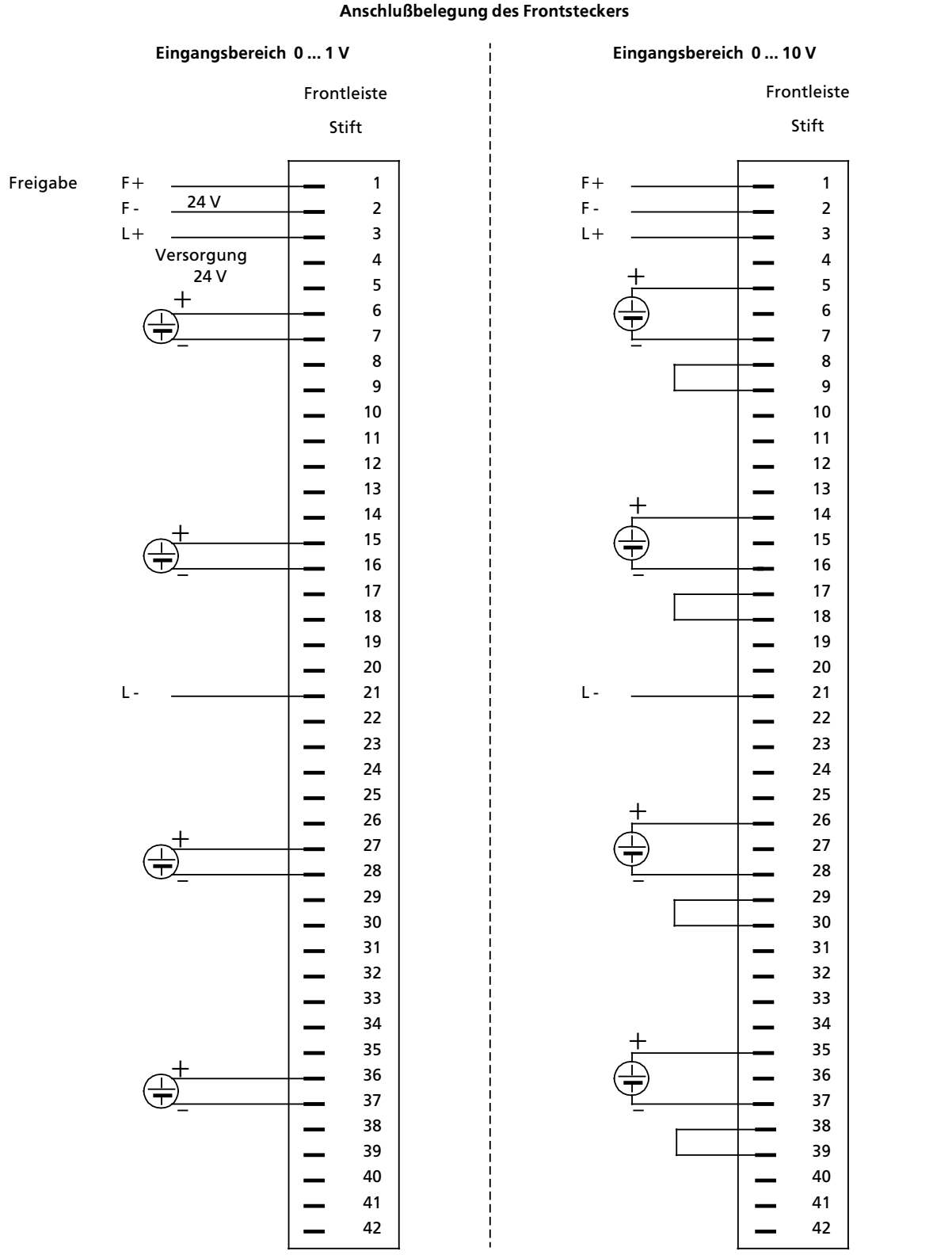


Bild 6.8 Anschlußbelegung des Frontsteckers bei der Analog-Eingabebaugruppe 463

Anschlußbelegung des Frontsteckers

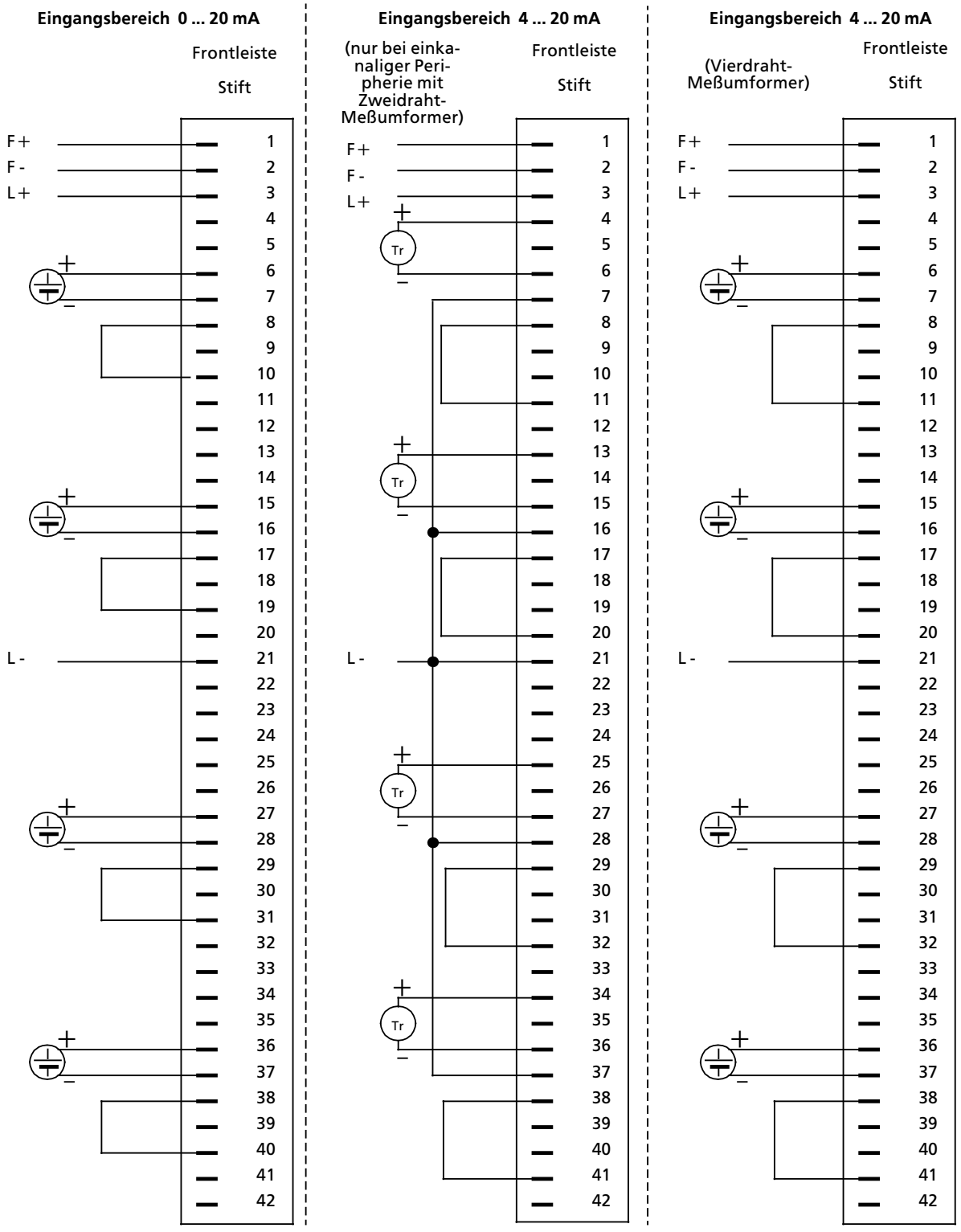


Bild 6.8 Anschlußbelegung des Frontsteckers bei der Analog-Eingabebaugruppe 463 (Fortsetzung)

6.3.2 Inbetriebnahme der Analog-Eingabebaugruppe 463

Die unterschiedlichen Meßbereiche werden bei der Analog-Eingabebaugruppe 463 durch Brücken im Frontstecker festgelegt.

Einstellen des Datenformates für den Bereich 4 bis 20 mA

Bei Benutzung der 4 ... 20 mA-Eingänge kann zwischen einer Auflösung von 0 bis 1023 Einheiten oder 256 bis 1279 Einheiten durch Drücken des entsprechenden Schalters gewählt werden. Dabei können für alle vier Eingangskanäle unterschiedliche Datenformate gewählt werden.

Bei Benutzung der Eingänge
- 0...1 V
- 0...10 V
- 0... 20 mA

bleiben die entsprechenden Schalter auf Stellung "Aus".

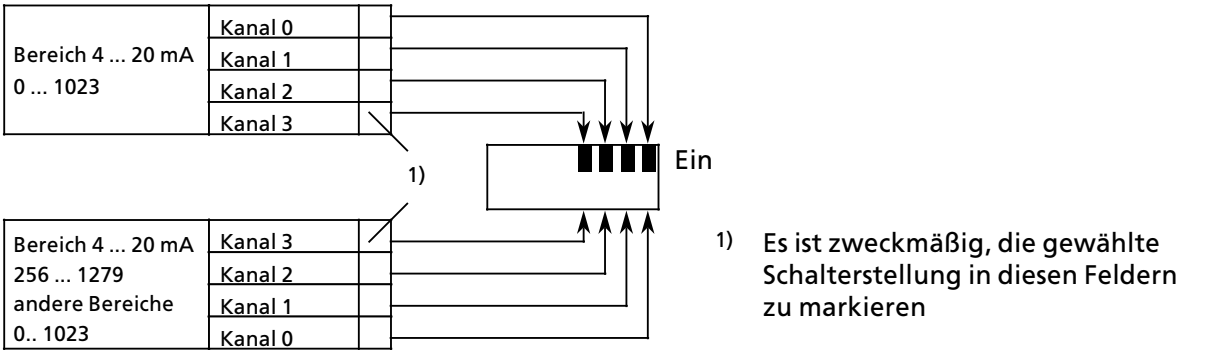


Bild 6.9 Beschriftung des Schalters auf dem Gehäuse der Baugruppe 463

Adreßeinstellung

Die Analog-Eingabebaugruppe 463 besitzt vier galvanisch getrennte Eingangskanäle. Die analogen Eingangssignale werden durch Spannungs-Frequenz-Umformer (V/F) mit einer Integrationszeit von 20 ms verschlüsselt.

Das Voreinstellen der Zähler, die Dauer der Integrationszeit und die Übernahme des Zählerergebnisses der vier Eingangskanäle in die vier Meßwertspeicher wird von der Ablaufsteuerung koordiniert.

Die Meßbereichsanpassung jedes Kanales wird durch den entsprechenden Anschluß der Geber und durch Brücken im Frontstecker der Baugruppe vorgenommen.

Die vier 16 Bit (2 Byte) breiten Meßwertspeicher können nacheinander vom STEP 5-Programm durch Wortbefehle abgefragt werden. Die Analog-Eingabebaugruppe 463 belegt damit den Adreßraum von 8 Byte.

Die Meßergebnisse der Kanäle sind unter den Adressen ADB 0 bis 2 gespeichert (→ Tabelle 6.3).

Die Baugruppenadresse wird an einem Schalter auf der Baugruppenabdeckung eingestellt.
Die Einstellung auf der IM 306 ist für diesen Steckplatz ohne Bedeutung. Stellen Sie zur Übersichtlichkeit trotzdem auch hier die gleiche Adresse ein.

Tabelle 6.3 Speicheradressen auf der Analog-Eingabebaugruppe 463

Baugruppenadresse	Schalterstellung	Baugruppenadresse	Schalterstellung
128	7 6 5 4 3 2 OFF ON	192	7 6 5 4 3 2 OFF ON
136	7 6 5 4 3 2 OFF ON	200	7 6 5 4 3 2 OFF ON
144	OFF ON	208	7 6 5 4 3 2 OFF ON
152	OFF ON	216	7 6 5 4 3 2 OFF ON
160	7 6 5 4 3 2 OFF ON	224	7 6 5 4 3 2 OFF ON
168	7 6 5 4 3 2 OFF ON	232	7 6 5 4 3 2 OFF ON
176	7 6 5 4 3 2 OFF ON	240	7 6 5 4 3 2 OFF ON
184	7 6 5 4 3 2 OFF ON	248	7 6 5 4 3 2 OFF ON

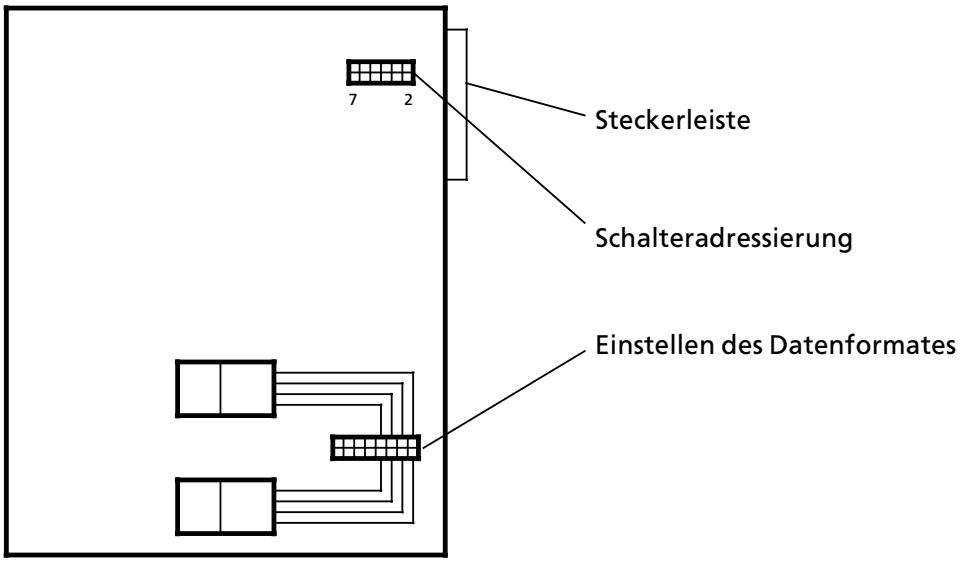


Bild 6.10 Lage der Schalter auf der Analog-Eingabebaugruppe 463

6.4 Darstellung des digitalen Eingabewertes

6.4.1 Digitale Meßwertdarstellung bei der Analog-Eingabebaugruppe 460

Hinweis

Die Analog-Eingabebaugruppe 460 ist nicht zulässig für sicherheitsrelevante Analog-Eingabe.

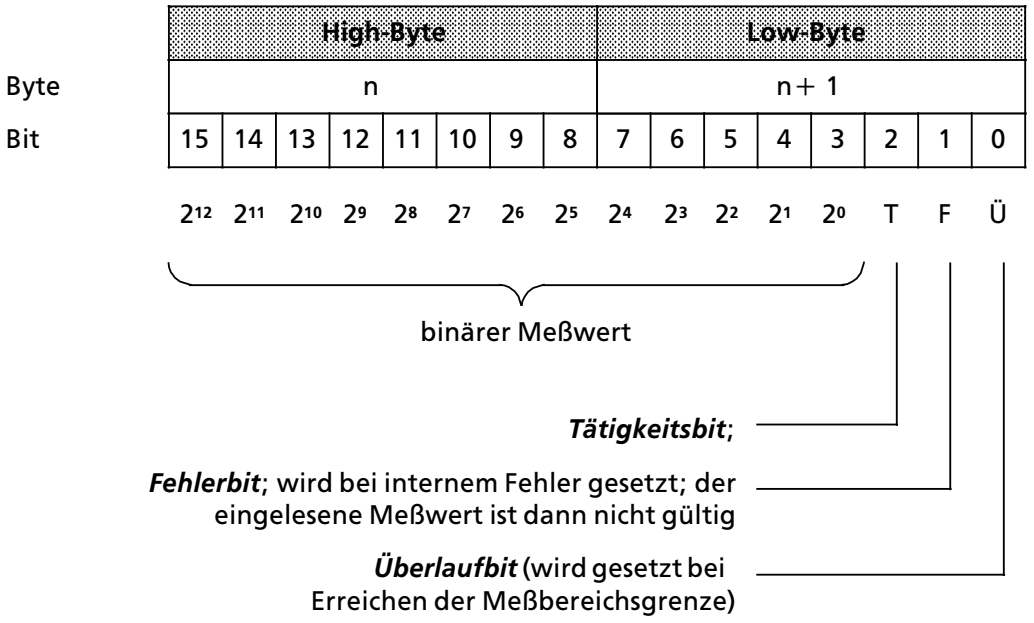


Bild 6.11 Darstellung des digitalisierten Meßwertes bei der AE 460

Die Bits 0 ... 2 haben keine Bedeutung für den Meßwert, sondern geben Auskunft über die Meßwertdarstellung. Eine ausführliche Beschreibung dieser Bits finden Sie in Tabelle 6.4.

Tabelle 6.4 Bedeutung der Bits 0 ... 2 bei Analog-Eingabebaugruppen

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

* Bei Überlauf auf einer Meßstelle bleiben die Überlaufbits der anderen Kanäle unbeeinflußt; d.h. die Werte der anderen Kanäle sind korrekt und können ausgewertet werden.

Der gemessene Wert wird in verschiedenen Zahlenformaten dargestellt. Sie können das Zahlenformat über Wahlschalter festlegen.

Tabelle 6.5 AE 460: Digitale Darstellung der Analogwerte 4...20 mA als positive Binärzahl, Kanaltyp 3

I_E in mA	Einheiten	U_E in mV	digitalisierter Meßwert													T	F		Bereich
			15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0	
32,796	4096+	1024	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0/1	0	1	berlauf
31,992	4095	1023,76	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0/1	0	0	bersteue-
24,0	3072	750,0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0/1	0	0	rungs-
23,992	3071	749,76	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0/1	0	0	bereich*
20,008	2561	625,24	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0/1	0	0	
20,0	**2560**	**625,0**	**0**	**1**	**0**	**1**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0/1**	**0**	**0**	**Nenn-**
16,0	**2048**	**500,0**	**0**	**1**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0/1**	**0**	**0**	**bereich**
4,0	**512**	**125,0**	**0**	**0**	**0**	**1**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0/1**	**0**	**0**	
3,992	511	124,76	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0/1	0	0	Bereichs-
3,0	384	93,75	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0/1	0	0	unter- schreitung
2,992	383	93,5	0	0	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0/1	0	0	Drahtbruch
0,0	0	0,0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0/1	0	0	

* Kurzschluß des 2-Draht-Meßumformers

Erläuterungen zu Tabelle 6.5

- Darstellung: Positive Binärzahl
- Übersteuerung bei Werten über dem oberen Nennwert, aber unter der doppelten Nennwertspanne (16 mA), keine Anzeige im Ü-Bit des Rohwertes!
- Nennbereichsunterschreitung bei Werten $>$ 0 und unterhalb des unteren Nennwertes, keine Anzeige!
- Überlauf bei Werten ab der doppelten Nennwertspanne (von 16 mA), Anzeige Ü!
- Projektierungshilfen
  Stellen Sie den Meßbereich der Baugruppe auf 500mV ein und stecken Sie das Modul 6ES5 498-1AA71.
  Der Meßbereich 4...20mA wird auf 2048 Einheiten im Intervall 512...2560 Einheiten aufgelöst. Für eine Darstellung im Bereich 0...2048 Einheiten müssen softwaremäßig 512 Einheiten subtrahiert werden.
  - mit COM 115F Kanaltyp 3 projektieren
- Der FB 250 erkennt Drahtbruch (→ Kap. 6.5 Verfahren ②).
  Bei Unterschreitung von 384 Einheiten setzt der FB 250 ANEI das Fehlerbit FB (→ Kap. 6.9).
- Die AE-Baugruppe 460 ist nur für den E/A-Typ 13 zugelassen (nicht sicherheitsrelevant).

Hinweis

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

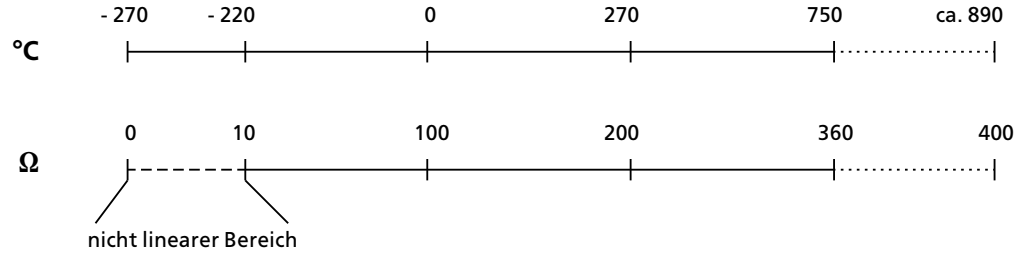
Tabelle 6.6 Darstellung digitalisierter Meßwerte der AE 460 bei Widerstandsgebern

Geber-widerstand (Ω)	Einheiten	digitalisierter Meßwert													T	F		Bereich
		15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0	
400,0	4095	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0/1	0	1	berlauf
399,90	4095	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0/1	0	0	bersteue-
200,098	2049	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0/1	0	0	rungsber.
200,00	2048	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0/1	0	0	
199,90	2047	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0/1	0	0	Nenn-
100,0	1024	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0/1	0	0	bereich
99,90	1023	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0/1	0	0	
0,098	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0/1	0	0	
0,0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0/1	0	0	

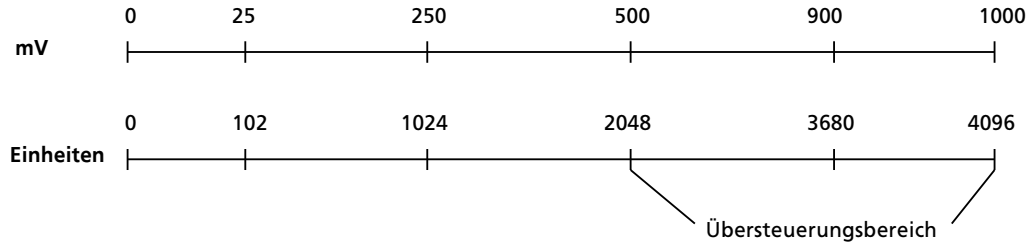
Erläuterungen zu Tabelle 6.6

- Darstellung: Positive Binärzahl (unipolar)
- Die Auflösung beträgt beim PT 100 etwa 1/3° C. 10 Einheiten entsprechen ca. 1 Ω.
- Übersteuerung bei Werten oberhalb des Nennbereiches, keine Anzeige!
- Überlauf bei Werten über dem Übersteuerungsbereich, Anzeige Ü!
- Projektierungshilfen
  - Meßbereichsmodul 6ES5U 498-1AA11 (für 4 Kanäle) stecken
  - Brückenschalter auf der Baugruppe 460 einstellen (→ Kap. 6.2.2)
  - mit COM 115F Kanaltyp 4 projektieren
- Drahtbruch wird hardwaremäßig erkannt (Verfahren ①, Kapitel 6.5) und führt zum Setzen des Fehlerbits F, das der FB 250 liest. Dadurch wird das Fehlerbit FB des Funktionsbausteins FB 250 gesetzt. (→ Kap. 6.9).
- Die AE-Baugruppe 460 ist nur für den E/A-Typ 13 zugelassen (nicht sicherheitsrelevant).

Die Auflösung beträgt beim PT 100 etwa 1/3 °C. 10 Einheiten entsprechen ca. 1 Ω.
Für PT 100 - Widerstandsgeber können Sie die Zuordnung in Bild 6.12 verwenden.
Eine Linearisierung der digitalen Eingangswerte erfolgt nicht durch die Baugruppen. Sie können die Eingangswerte nur über eine entsprechende Software-Lösung linearisieren.



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



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

Bild 6.12 PT 100 an SIMATIC-Analog-Eingabebaugruppen

Tabelle 6.7 AE 460: Digitale Darstellung der Analogwerte im Bereich ±50 mA nach Betrag und Vorzeichen, Kanaltyp 5

Meßwert in mA (±50)	Einheiten	digitalisierter Meßwert													T F			Bereich
		15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0	
100.0	4095+	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0/1	0	1	Überlauf
99,976	4095	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0/1	0	0	Übersteuerungsbereich
:	:								:									
50,024	2049	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0/1	0	0	
50,000	**2048**	**0**	**1**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0/1**	**0**	**0**	**Nennbereich**
49,976	**2047**	**0**	**0**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**0/1**	**0**	**0**	
:	:								:									
25,000	**1024**	**0**	**0**	**1**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0/1**	**0**	**0**	
24,976	**1023**	**0**	**0**	**0**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**0/1**	**0**	**0**	
:	:								:									
0,024	**1**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**1**	**0/1**	**0**	**0**	
+0,000	**+0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0/1**	**0**	**0**	
-0,000	**-0**	**1**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0/1**	**0**	**0**	
-0,024	**-1**	**1**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**1**	**0/1**	**0**	**0**	
:	:								:									
-24,976	**-1023**	**1**	**0**	**0**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**0/1**	**0**	**0**	
-25,000	**-1024**	**1**	**0**	**1**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0/1**	**0**	**0**	
:	:								:									
-49,976	**-2047**	**1**	**0**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**0/1**	**0**	**0**	
-50,000	**-2048**	**1**	**1**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0/1**	**0**	**0**	
-50,024	-2049	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0/1	0	0	Übersteuerungsbereich
:	:								:									
-99,976	-4095	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0/1	0	0	
-100,0	-4095+	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0/1	0	1	Überlauf

Erläuterungen zu Tabelle 6.7

- Darstellung: Betrag als positive Binärzahl, mit Vorzeichen
  Bit 7 im High-Byte gibt das Vorzeichen an.
  Es gilt: V = 0 → positiver Wert; V = 1 → negativer Wert.
- Überlauf bei Werten, die betragsmäßig den Übersteuerungsbereich überschreiten, Anzeige Ü!
- Projektierungshilfen
  - Meßbereichsmodul 498-1AA11 (für 4 Kanäle) stecken (auch 1AA21 für ±1 V, 1AA31 für ±10 V, 1AA41 für ±20 mA, 1AA61 für ±5 V).
  - Brückenschalter auf Baugruppe 460 einstellen, um u.a. den Meßbereich um den Faktor 10 zu erhöhen (z.B. auf ±500 mV),
  - mit COM 115F Kanaltyp 5 projektieren
- Drahtbruch wird bei Meßbereichsmodul 498-1AA11 hardwaremäßig erkannt (Verfahren ①, Kap. 6.5). Bei allen anderen Meßbereichsmodulen erkennt der FB 250 mit Parameter "DRAK" den Drahtbruch (Verfahren ③, Kap. 6.5) . Der FB 250 setzt das Fehlerbit FB (→ Kap. 6.9).
- Die AE-Baugruppe 460 ist nur für den E/A-Typ 13 zugelassen (nicht sicherheitsrelevant).

Tabelle 6.8 AE 460: Digitale Darstellung der Analogwerte im Bereich ±50 mA als Zweierkomplement, Kanaltyp 6

Meßwert in mV (±50)	Einheiten	digitalisierter Meßwert													T	F		Bereich
		15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0	
100.0	4095+	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0/1	0	1	Überlauf
99,976	4095	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0/1	0	0	Übersteue-rungsbereich
:	:								:									
50,024	2049	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0/1	0	0	
50,000	**2048**	**0**	**1**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0/1**	**0**	**0**	
49,976	**2047**	**0**	**0**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**0/1**	**0**	**0**	
:	:								:									
25,000	**1024**	**0**	**0**	**1**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0/1**	**0**	**0**	
24,976	**1023**	**0**	**0**	**0**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**0/1**	**0**	**0**	
:	:								:									
0,024	**1**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**1**	**0/1**	**0**	**0**	
0,000	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0/1**	**0**	**0**	**Nennbereich**
-0,024	**-1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**0/1**	**0**	**0**	
:	:								:									
-24,976	**-1023**	**1**	**1**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**1**	**0/1**	**0**	**0**	
-25,000	**-1024**	**1**	**1**	**1**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0/1**	**0**	**0**	
:	:								:									
-49,976	**-2047**	**1**	**1**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**1**	**0/1**	**0**	**0**	
-50,000	**-2048**	**1**	**1**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0/1**	**0**	**0**	
-50,024	-2049	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0/1	0	0	Übersteue-rungsbereich
:	:								:									
-99,976	-4095	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0/1	0	0	
-100,0	-4095+	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0/1	0	1	Überlauf

Erläuterungen zu Tabelle 6.8

- Darstellung: Zweierkomplement
- Übersteuerung bei Werten, die betragsmäßig über dem Nennwert aber unter dem doppelten Nennwert liegen, keine Anzeige!
- Überlauf bei Werten, die betragsmäßig den Übersteuerungsbereich überschreiten: Anzeige "Ü"!
- Projektierungshilfen
  - Meßbereichsmodul 498-1AA11 (für 4 Kanäle) (auch 1AA21 für ±1 V, 1AA31 für ±10 V, 1AA41 für ±20mA, 1AA61 für ±5V)
  - Brückenschalter auf der Baugruppe 460 einstellen, um u. a. den Meßbereich um den Faktor 10 zu erhöhen (z.B. auf ±500 mV),
  - mit COM 115F Kanaltyp 6 projektieren
- Drahtbrucherkennung
  - hardwaremäßig bei Meßbereichsmodul 498-1AA11 (Verfahren ①, Kap. 6.5)
  - durch FB 250 mit Parameter "DRAK" bei allen anderen Meßbereichsmodulen. (Verfahren ③, Kap. 6.5)

  FB 250 setzt Fehlerbit FB (→ Kap. 6.9).
- Die AE-Baugruppe 460 ist nur für den E/A-Typ 13 zugelassen (nicht sicherheitsrelevant).

6.4.2 Digitale Meßwertdarstellung bei der Analog-Eingabebaugruppe 463

Die AE 463 bietet vier Eingangsbereiche
- 4 ... 20 mA mit Drahtbruchüberwachung durch life zero
- 0 ... 20 mA
- 0 ... 1 V
- 0 ... 10 V

Die unterschiedlichen Meßbereiche werden bei der Analog-Eingabebaugruppe 463 durch Brücken im Frontstecker festgelegt.

> **Hinweis**
>
> Sicherheitsrelevanter Einsatz der Analog-Eingabebaugruppe 463 ist uneingeschränkt möglich bei
> - Kanaltyp 4 und Meßbereich 4...20 mA
> - Kanaltyp 5 und Meßbereich 0...20 mA, 0...10 V
> - Kanaltyp 6 und Meßbereich 0...20 mA, 0...10 V
>
> Mit Kanaltyp 3 ist ein sicherheitsrelevanter Einsatz nur bei E/A-Typ 16 möglich, da dieser keine Prüfbeschaltung benötigt.

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

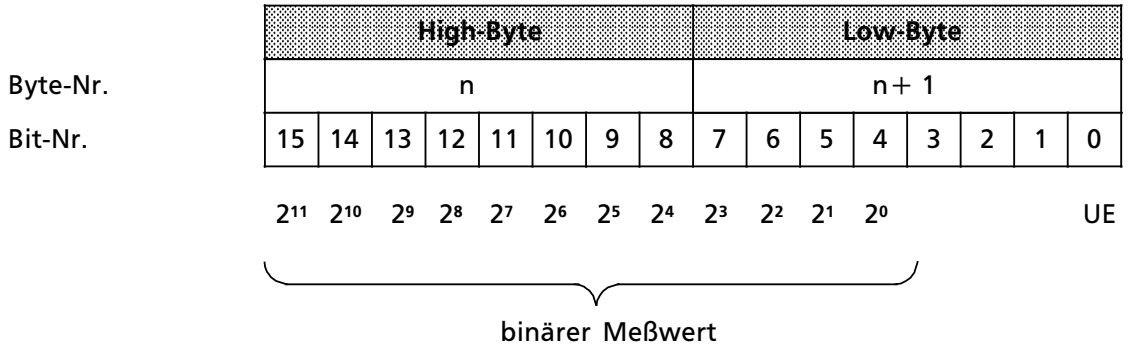


Bild 6.13 Darstellung eines analog gemessenen Wertes in digitaler Form bei AE 463

Die AE-Baugruppe 463 hat als Anzeigenbit nur das niedrigstwertige Bit UE, dessen Bedeutung die folgende Tabelle wiedergibt. Die Bits 1 ... 3 haben keine Bedeutung für den Meßwert.

Tabelle 6.9 Bedeutung des Bits 0 bei Analog-Eingabebaugruppe 463

Bit	Bedeutung	Zustand Signal	Bedeutung des Signalzustandes
UE	Überlaufbit	1	Bereichsüberschreitung

Tabelle 6.10 AE 463: Digitale Darstellung der Analogwerte als Zweierkomplement (4...20 mA, Kanaltyp 3)

Meß-wert in mA	Ein-heiten	digitalisierter Meßwert												E	Bereich
		15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	0	
31,984	2047	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	Überlauf
28	1792	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
27,984	1791	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
24	1536	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
23,984	1535	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	Übersteue-rungsbereich
20,016	1281	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	
20	**1280**	**0**	**1**	**0**	**1**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**Nennbereich**
16	**1024**	**0**	**1**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	
12	**768**	**0**	**0**	**1**	**1**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	
8	**512**	**0**	**0**	**1**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	
4	**256**	**0**	**0**	**0**	**1**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	
3,984	255	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	Übersteue-rungsbereich
3	192	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	
2,984	191	0	0	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1	0	Drahtbruch-erkennung
2	128	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	
1	64	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	
0,816	51	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	1	0	
0 016	1	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	
-0,016	-1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	
-0,816	-51	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	0	1	0	

Erläuterungen zu Tabelle 6.10

- Darstellung: Zweierkomplement mit Offset
- Projektierungshilfen
  - auf der Baugruppe 463 Brücken einstellen für Meßbereich (4...20 mA) und Nennbereich (256...1280 Einheiten) (→ Kap. 6.3.2)
  - mit COM 115F Kanaltyp 3 projektieren
- Der FB 250 ANEI erkennt Drahtbruch, wenn der Strom kleiner wird als 3 mA (Verfahren ②, Kap. 6.5).
  Der FB 250 reagiert auf Fehler abhängig vom E/A-Typ:
  - E/A-Typ 13 (nicht sicherheitsrelevant): Fehlerbit FB des FB 250 ANEI wird gesetzt. Das Programm wird fortgesetzt.
  - E/A-Typ 16 (sicherheitsrelevant) : gesetzt werden Fehlerbit FB und das Bit BU des FB 250 ANEI.
    Das Betriebssystem reagiert sicherheitsgemäß.

Tabelle 6.11 AE 463: Darstellung bei Strommeßbereichen 4...20 mA, Kanaltyp 4

Meß-wert in mA	Ein-heiten	digitalisierter Meßwert												E	Bereich
		15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	0	
35,982	2047	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
32	1792	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	Überlauf
28	1536	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
27,982	1535	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	Übersteue-rungsbereich
24	1280	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
20,018	1025	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	
20	**1024**	**0**	**1**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	
16	**768**	**0**	**0**	**1**	**1**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	
12	**512**	**0**	**0**	**1**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**Nennbereich**
8	**256**	**0**	**0**	**0**	**1**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	
4	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	
3,982	-1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	Übersteue-rungsbereich
3,018	-63	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1	0	
3	-64	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	
2,982	-65	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	
2	-128	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	Drahtbruch-erkennung
1	-192	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	
0	-256	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	

Erläuterungen zu Tabelle 6.11

- Darstellung: Zweierkomplement (Nennbereichsbeginn: 0 Einheiten)
- Übersteuerung bei Werten oberhalb des Nennbereiches 4...20 mA, nach oben bis knapp 40 % über der oberen Nenngrenze, keine Anzeige!
- Nennbereichsunterschreitung bei Werten unterhalb des Nennbereiches, keine Anzeige!
- Überlauf bei Werten ab 40 % über der oberen Nenngrenze, 28 mA, Anzeige UE!
- Projektierungshilfen
  - Brücken einstellen auf der Baugruppe 463 für Meßbereich (4...20 mA) und Nennbereich (0...1024 Einheiten)
  - mit COM 115F Kanaltyp 4 projektieren
- Der FB 250 ANEI erkennt Drahtbruch, wenn der Strom kleiner wird als 3 mA (Verfahren ②, Kap. 6.5).
  Der FB 250 reagiert auf Fehler abhängig vom E/A-Typ:
  - E/A-Typ 13 (nicht sicherheitsrelevant): Fehlerbit FB des FB 250 ANEI wird gesetzt. Das Programm wird fortgesetzt.
  - E/A-Typ 14/15/16 (sicherheitsrelevant) : Das Fehlerbit FB und das Bit BU des FB 250 ANEI werden gesetzt.
    Das Betriebssystem reagiert sicherheitsgemäß.

Tabelle 6.12 AE 463: Digitale Darstellung der Analogwerte als Zweierkomplement bei Spannungsmeßbereich 0...1 V

Meßwert in mV	Einheiten	digitalisierter Meßwert												E	Bereich
		15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	0	
1999	2047	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
1750	1792	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	Überlauf
1500	1536	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
1499	1535	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	Übersteuerungsbereich
1250	1280	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
1001	1025	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	
1000	**1024**	**0**	**1**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**Nennbereich**
750	**768**	**0**	**0**	**1**	**1**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	
500	**512**	**0**	**0**	**1**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	
250	**256**	**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	-1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	Übersteuerungsbereich
-50	-51	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	0	1	0	

Erläuterungen zu Tabelle 6.12

- Darstellung: Zweierkomplement
- Übersteuerung bei Werten außerhalb des Nennbereichs
- Überlauf bei Werten ab Übersteuerung um 500 mV oberhalb des Nennbereichs
- Projektierungshilfen
  - Brücken einstellen auf der Baugruppe für Meßbereich (0...1 V, 0...10 V, 0...20 mA)
  - mit COM 115F Kanaltyp 5 oder 6 projektieren
- Diese Art der Meßwertdarstellung kann auch eingestellt werden für die Meßbereiche 0...10 V und 0...20 mA
- Drahtbrucherkennung durch FB 250 mit Parameter "DRAK" (Verfahren ③, Kap. 6.5).
  Der FB 250 reagiert auf Fehler abhängig vom E/A-Typ.
  - E/A-Typ 13 (nicht sicherheitsrelevant): Fehlerbit FB wird gesetzt. Das Programm wird fortgesetzt.
  - E/A-Typ 14/15/16 (sicherheitsrelevant): Das Fehlerbit FB und das Bit BU werden gesetzt. Das Betriebssystem reagiert sicherheitsgemäß.

6.5 Drahtbruchmeldung und Abtastung

Drahtbruchmeldung bei der Analog-Eingabebaugruppe 460

Es gibt drei Methoden zur Drahtbrucherkennung:

① Hardwaremäßige Drahtbrucherkennung:
Diese wird mit dem Meßbereichsmodul 498-1AA11 verwirklicht. Vor jeder Verschlüsselung des Eingangswertes wird kurzzeitig (1,6ms) ein Konstantstrom an die Eingangsklemmen geschaltet und die sich einstellende Spannung auf einen Grenzwert überprüft. Liegt eine Unterbrechung des Gebers oder der Zuleitung vor, übersteigt die Spannung den Grenzwert und es wird Drahtbruchmeldung gemeldet indem das Anzeigenbit "F" im Daten-Byte 1 gesetzt wird. Dieses wird vom FB 250 ANEI ausgewertet (→Kap. 6.9).

② Drahtbrucherkennung durch FB 250 ANEI
Die AE-Baugruppe 460 mit den Meßbereichsmodulen 498-1AA51 oder 498-1AA71 und die AE-Baugruppe 463 mit der Brückeneinstellung für den Bereich 4...20 mA benutzen zur Drahtbrucherkennung das life-zero-Verfahren:
Sind Geber, Signalweg und Eingangsbaugruppe intakt, ist der kleinste erlaubte Wert 4 mA. Alle kleineren Werte unterhalb 3 mA werden vom FB 250 ANEI als Drahtbruch interpretiert.

③ Drahtbrucherkennung durch das Anwenderprogramm und FB 250 ANEI
Alle Meßbereiche der beiden AE-Baugruppen, die eine Drahtbrucherkennung nach ① und ② nicht zulassen sind auf das folgende Verfahren angewiesen, das auf das Anwenderprogramm gestützt ist.
Hierbei muß mit den Parametern "OGDR" und "UGDR" des FB 250 ANEI ein Drahtbruchbereich im normierten Wertebereich festgelegt werden.
Im FB 250 wird das Fehlerbit "FB" gesetzt, wenn
- der Analogwert innerhalb der Grenzen "OGDR" und "UGDR"
  und
- das Bit "DRAK" im Steuerungsprogramm gesetzt ist (→Kap. 6.9).

Das Testen der Leitung auf Drahtbruch ist nach diesem Verfahren nur sinnvoll, wenn der Analogwert außerhalb der Drahtbruchgrenzen liegt.

Hinweis

Die Nutzung der Befehle L PY oder L PW ist für die Analogwertverarbeitung nicht erlaubt.

Drahtbruchmeldung bei Widerstandsthermometern

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

Tabelle 6.13 Drahtbruchmeldung bei Widerstandsthermometern

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

* die Analog-Eingabebaugruppe 460 verschlüsselt für die nicht unterbrochenen PT 100-Widerstände den Wert 0 und setzt das Fehlerbit F = 0 .

Wird auf der Baugruppe die Funktion "ohne Drahtbruchmeldung" gewählt, wird eine Unterbrechung des Widerstandsthermometers mit Überlauf angezeigt. Das Überlaufbit bleibt für etwa 1,5 s aktiv (Ü=1), d. h. bei zyklischem Betrieb zeigen alle anderen Meßstellen auch Überlauf (Ü=1), bei Einzelabtastung ebenfalls, solange der zeitliche Abstand zwischen zwei Verschlüsselungen ≤1,5 s ist.

Drahtbruchmeldung bei der Analog-Eingabebaugruppe 463

Die Analog-Eingabebaugruppe 463 hat keine hardwaremäßige Drahtbruchüberwachung. Verwenden Sie den "life-zero"-Meßbereich 4...20mA oder die Software-Drahtbruchüberwachung im FB 250 ANEI:
Hierbei muß mit den Parametern "OGDR" und "UGDR" des FB 250 ANEI ein Drahtbruchbereich im normierten Wertebereich festgelegt werden.
Im FB 250 ANEI wird das Fehlerbit "FB" gesetzt, wenn

- der Analogwert innerhalb der Grenzen "OGDR" und "UGDR" und
- das Bit "DRAK" im Steuerungsprogramm gesetzt ist (→ Kap. 6.9).

Hinweis

Wenn Sie 4-Draht-Meßumformer an Analogeingaben mit Meßbereich 4...20 mA einsetzen, muß die Geberversorgung beim Hochlaufen des AGs schon anliegen, da das System sonst mit einer Drahtbruchmeldung reagiert.

Abtastung bei der Baugruppe 460

Die Verschlüsselung der Analogwerte kann bei der Baugruppe 460 auf zwei verschiedene Arten durchgeführt werden und ist per Kippschalter festzulegen.

Zyklische Abtastung:

Bei dieser Funktion übernimmt die Steuerung der Baugruppe die Verschlüsselung aller Eingänge. Bei der Analog-Eingabebaugruppe 460 beträgt die Verschlüsselungszeit 480ms.

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

Einzelabtastung:

Die Verschlüsselung der gewünschten Analoggröße wird vom Anwenderprogramm veranlaßt. Die Verschlüsselung beginnt mit dem Ansprechen der Baugruppe. Während der Verschlüsselung wird vom FB 250 das TBIT "1" gesetzt und es darf solange kein weiterer Zugriff erfolgen.

6.6 Analog-Ausgabebaugruppen

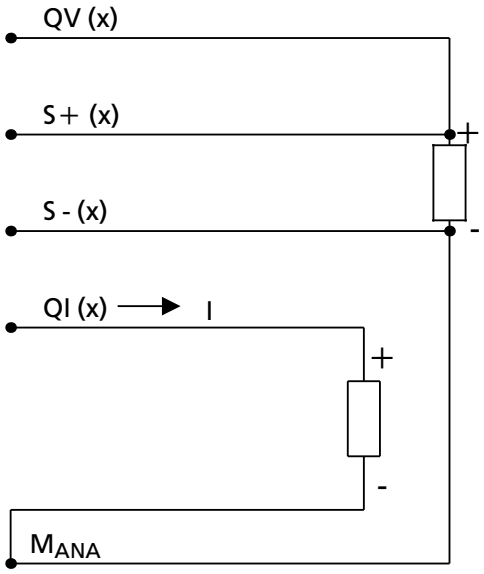
6.6.1 Arbeitsweise der Analog-Ausgabebaugruppen

Die CPU erarbeitet die digitalen Werte, die von Analog-Ausgabebaugruppen in die benötigten Ströme und Spannungen umgesetzt werden. Verschiedene potentialgetrennte Baugruppen decken einzelne Spannungs- und Strombereiche ab.
Die CPU überträgt den digitalen Wert in den Speicher der Baugruppe. Auch nach einem AG-STOP bleibt der zuletzt verschlüsselte Wert auf der Analog-Ausgabebaugruppe anstehen.
Die Übertragung des verschlüsselten Wertes wird durch den FB 251 ANAU gestartet.

6.6.2 Anschluß von Verbrauchern an Analog-Ausgabebaugruppen

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

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



Verbraucher Spannung

Verbraucher Strom

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

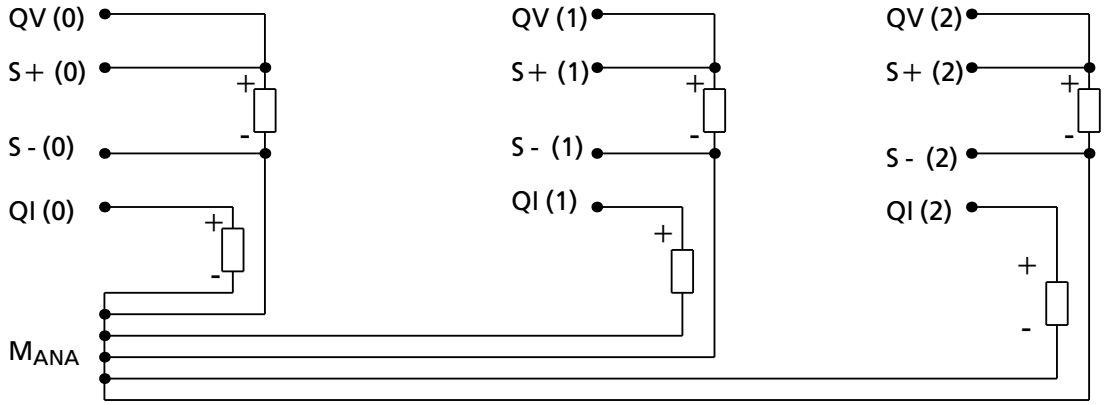
Bild 6.14 Anschluß von Verbrauchern an Analog-Ausgabebaugruppen

Potentialausgleich bei Prüfbeschaltung mit Analogausgabe-Baugruppe 470

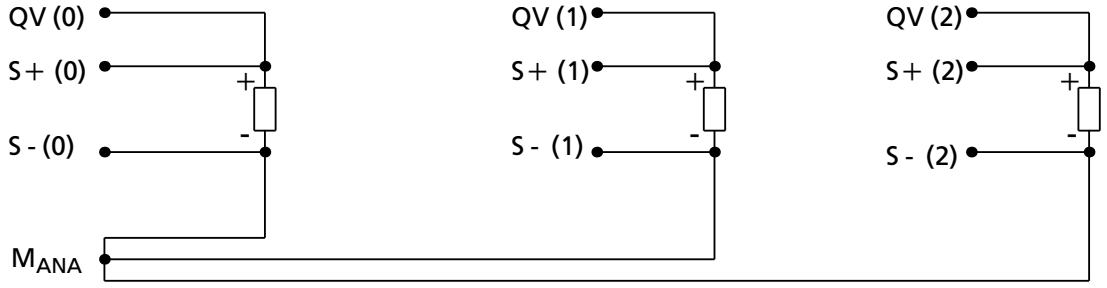
Wenn Sie eine Analogausgabe-Baugruppe 470 als Prüf-Analogausgabe-Baugruppe verwenden, dann verbinden Sie bitte
L- (Klemme 21) der AE 463 mit
L- (Klemme 47) der AA 470.
Sie schaffen so ein gemeinsamens Bezugspotential.

Anschluß von Verbrauchern an Strom- und Spannungsausgänge

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



6ES5 470-7LA12
6ES5 470-7LC12



6ES5 470-7LB12

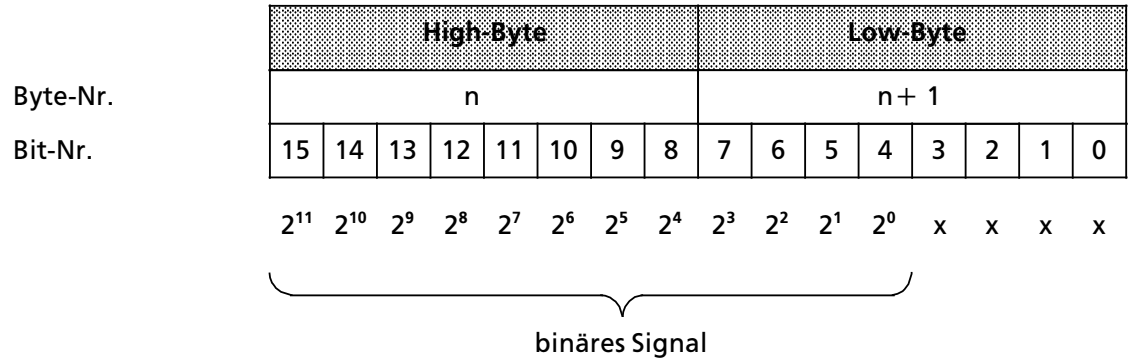
Bild 6.15 Anschluß an Strom- und Spannungsausgängen von Analog-Ausgabebaugruppen

Hinweis

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

6.7 Digitale Analogwertdarstellung

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



x bedeutungsloses Bit

Bild 6.16 Darstellung eines Analogsignals in digitaler Form

Die Ausgangsspannungen oder -ströme der einzelnen Baugruppen zeigt die folgende Tabelle.

Tabelle 6.14 Analoge Ausgangssignale

Einheiten	Ausgangsspannungen und Ströme der Baugruppen				digitalisierter Ausgabewert*												
	-7LA/B12 in V	-7LA12 in mA	-7LC12 in V	-7LC12 in mA	2^{11}	2^{10}	2^9	2^8	2^7	2^6	2^5	2^4	2^3	2^2	2^1	2^0	
+1280	+12,5	25, 0	6,0	24,0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	Übersteuerungsbereich
+1025	+10,0098	20,0195	5,004	20,016	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
+1024	**+10,0**	**20,0**	**5,0**	**20,0**	**0**	**1**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	Nennbereich
+1023	**+9,99**	**19,98**	**4,995**	**19,98**	**0**	**0**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	
+512	**+5,0**	**10,0**	**3,0**	**12,0**	**0**	**0**	**1**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	
+256	**+2,5**	**5,0**	**2,0**	**8,0**	**0**	**0**	**0**	**1**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	
+128	**+1,25**	**2,5**	**1,5**	**6,0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**1**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	
+64	**+0,625**	**1,25**	**1,25**	**5,0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**1**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	
+1	**+0,0098**	**0,0195**	**1,004**	**4,016**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	
0	**+0,0**	**0,0**	**1,0**	**4,0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	
-1	**-0,0098**	**0,0**	**0,996**	**3,984**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	
-64	**-0,625**	**0,0**	**0,75**	**3,0**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	
-128	**-1,25**	**0,0**	**0,5**	**2,0**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	
-256	**-2,5**	**0,0**	**0,0**	**0,0**	**1**	**1**	**1**	**1**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	
-512	**-5,0**	**0,0**	**-1,0**	**0,0**	**1**	**1**	**1**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	
-1024	**-10,0**	**0,0**	**-3,0**	**0,0**	**1**	**1**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	
-1025	-10,0098	0,0	-3,004	0,0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	Übersteuerungsbereich
-1280	-12,5	0,0	-5,0	0,0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	

* Die bedeutungslosen Bits wurden weggelassen.

Hinweis

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

6.8 Sicherheitsrelevanter Einsatz der Analog-Eingabebaugruppen

Für die analoge Peripherie gibt es verschiedene Peripherietypen. Diese Peripherietypen sind auf die Art der Geber und Stellglieder und auf das zeitliche Verhalten der Ein- und Ausgangssignale abgestimmt (→Kap. 10.11).
Man unterscheidet zwischen sicherheitsrelevanten und nicht sicherheitsrelevanten Typen.
Bei den nicht sicherheitsrelevanten Typen wird zusätzlich eine Unterscheidung zwischen Typen für intermittierende und Typen für nicht intermittierende Signale vorgenommen.
Ein Analogsignal ist dann intermittierend, wenn der gesamte für die Auswertung relevante Wertebereich innerhalb der Zweitfehler-Eintrittszeit wenigstens einmal durchfahren, eingelesen und auch verschlüsselt wird. Hierbei müssen insbesondere auch die Werte erreicht werden, die zu einer Sicherheitsreaktion führen.
So darf zum Beispiel ein Analogeingang zur Temperaturmessung im allgemeinen nicht als intermittierender Typ projektiert werden, da im störungsfreien Betrieb die kritischen Temperaturen nie erreicht werden, die zur Notabschaltung führen.

Hinweis

Wird für ein sicherheitsrelevantes Signal ein intermittierender Typ gewählt, so muß der abnehmenden Behörde diese Eigenschaft des Signals nachgewiesen werden.
Häufig ist dieser Nachweis nicht oder nur schwierig zu erbringen. In diesen Fällen sollte ein nicht intermittierender Typ gewählt werden, für den kein besonderer Nachweis zu erbringen ist.

Bei der Projektierung der E/A-Peripherie legen Sie nach den Eigenschaften der Prozeß-Signale für jedes AE-Wort einen E/A-Typ fest. Es gibt vier verschiedene E/A-Typen für Analog-Eingaben (→ Tab. 6.15)

Tabelle 6.15 Typen der analogen E/A-Peripherie

E/A-Typ. Nr.	E/A	sicherheits-relevant	AE-Baugruppe	E/A-Kanalzahl	Kanalzahl Geber/ Stellglied	inter-mittierend
13	AE	nicht sicher	460/463	1	1	-
14	AE	sicher	463	2	1	nicht interm.
15	AE	sicher	463	2	2	nicht interm.
16	AE	sicher	463	2	1	interm.
16	AE	sicher	463	2	2	interm.
18	AA	nicht sicher	470	1	1	-

AE = Analogeingabe
AA = Analogausgabe

Diese Typen unterscheiden sich hinsichtlich:
- der Sicherheitsrelevanz,
- der E/A-Kanalzahl,
- des Anschlusses,
- der Eigenschaft "intermittierend",
- des Rückführungstyps,
- der Rückführungskanalzahl.

Die Projektierung der analogen Peripherie müssen Sie mit dem Software-Paket COM 115F vornehmen.
Bei der Projektierung der analogen Peripherie wird jeweils dem entsprechenden Peripheriewort ein E/A-Typ zugeordnet.
Die ausführliche Projektierungsbeschreibung der analogen Peripherie in Abhängigkeit von den E/A-Typen finden Sie im Kap. 1.2 des Handbuches 2/2.

Die folgenden Tabellen geben einen Überblick über die Zuordnung der Kanaltypen zu den jeweiligen E/A-Typen (E/A-Typ 13 bis E/A-Typ 16).

Tabelle 6.16 Kanaltypen für Analog-Eingabebaugruppen (E/A-Typ 13)

	Baugruppe	Schalter-stellung	Meßbereichs-modul (nur bei AE 460)	Meßbereich	Nennbereich (Einheiten dezimal)	PR-AA-Baugruppe (nur bei AE 463)
Kanal-typ 3	460-...	500 mV/mA	1AA51 1AA71	4 ... 20 mA	+512 ... +2560	
	463-...	OFF	Meßbereich auf der Baugruppe einstellbar	4 ... 20 mA	+256 ... +1280	---
Kanal-typ 4	460-...	500 mV/mA	1AA41 1AA11 1AA21 1AA31 1AA61	0 ... 20 mA 0 ... 500 mV 0 ... 1 V 0 ... 10 V 0 ... 5 V	0 ... +2048	
		50 mV	1AA41 1AA11 1AA21 1AA31 1AA61	0 ... 2 mA 0 ... 50 mV 0 ... 100 mV 0 ... 1 V 0 ... 500 mV		
	463-...	ON	Meßbereich auf der Baugruppe einstellbar	4 ... 20 mA	0 ... +1024	---

Tabelle 6.16 Kanaltypen für Analog-Eingabebaugruppen (E/A-Typ 13) (Fortsetzung)

	Baugruppe	Schalter-stellung	Meßbereichs-modul (nur bei AE 460)	Meßbereich	Nennbereich (Einheiten dezimal)	PR-AA-Baugruppe (nur bei AE 463)
Kanal-typ 5	460-...	500 mV	1AA11 1AA21 1AA31 1AA61	-500 ...+500 mV - 1 ... + 1 V - 10 ... +10 V - 5 ... +5 V	0 ... +2048	
		50 mV	1AA11 1AA21 1AA31 1AA61	- 50 ... +50 mV -100 ...+100 mV - 1 ... + 1 V -500 ...+500 mV		
	463-...	OFF	Meßbereich auf der Baugruppe einstellbar	0 ... 20 mA 0 ... 1 V 0 ... 10 V	0 ... +1024	---
Kanal-typ 6	460-...	500 mV	1AA11 1AA21 1AA31 1AA61	-500 ...+500 mV - 1 ... + 1 V - 10 ... +10 V - 5 ... +5 V	- 2048 ... +2048	
		50 mV	1AA11 1AA21 1AA31 1AA61	- 50 ... +50 mV -100 ...+100 mV - 1 ... + 1 V -500 ...+500 mV		
	463-...	OFF	Meßbereich auf der Baugruppe einstellbar	0 ... 20 mA 0 ... 1 V 0 ... 10 V	0 ... +1024	---

Tabelle 6.17 Kanaltypen für Analog-Eingabebaugruppen (E/A-Typ 14,15)

	Baugruppe	Schalter-stellung	Meßbereichs-modul (nur bei AE 460)	Meßbereich	Nennbereich (Einheiten dezimal)	PR-AA-Baugruppe (nur bei AE 463)
Kanal-typ 4	463-...	ON	Meßbereich auf der Baugruppe einstellbar	4 ... 20 mA	0 ... +1024	470-7LC12
Kanal-typ 5	463-...	OFF	Meßbereich auf der Baugruppe einstellbar	0 ... 20 mA 0 ... 10 V	0 ... +1024	470-7LA12 470-7LA/B12
Kanal-typ 6	463-...	OFF	Meßbereich auf der Baugruppe einstellbar	0 ... 20 mA 0 ... 10 V	0 ... +1024	470-7LA12 470-7LA/B12

Tabelle 6.18 Kanaltypen für Analog-Eingabebaugruppen (E/A-Typ 16)

	Baugruppe	Schalter-stellung	Meßbereichs-modul (nur bei AE 460)	Meßbereich	Nennbereich (Einheiten dezimal)	PR-AA-Baugruppe (nur bei AE 463)
Kanal-typ 3	463-...	OFF	Meßbereich auf der Baugruppe einstellbar	4 ... 20 mA	+256...+1280	---
Kanal-typ 4	463-...	ON	Meßbereich auf der Baugruppe einstellbar	4 ... 20 mA	0 ... +1024	---
Kanal-typ 5	463-...	OFF	Meßbereich auf der Baugruppe einstellbar	0 ... 20 mA 0 ... 1 V 0 ... 10 V	0 ... +1024	---
Kanal-typ 6	463-...	OFF	Meßbereich auf der Baugruppe einstellbar	0 ... 20 mA 0 ... 1 V 0 ... 10 V	0 ... +1024	---

6.9 Analogwert-Anpassungsbausteine FB 250 und FB 251

Diese Bausteine nehmen Umrechnungen vor, zwischen dem Nennbereich einer Analogbaugruppe und einem normierten Bereich, den der Anwender bestimmen kann.

Analogwert einlesen und normieren -FB 250-

Analog-Eingabebaugruppen formen analoge Prozeßsignale in digitale Werte um und speichern sie auf der Baugruppe. Von dort werden sie zyklisch in den Speicher der CPU übertragen und dem anderen Teil-AG übermittelt.
Der Funktionsbaustein FB 250 ANEI ermöglicht 2 Zugriffsarten auf den Analogwert:

- Zugriff auf den zyklisch aktualisierten Speicher der CPU
  oder
- Direktzugriff auf den Speicher der Analogeingabe-Baugruppe.

Aufruf und Parametrierung des FB 250

Parameter	Bedeutung	Art	Typ	Belegung / Erläuterung	AWL
BG	Baugruppen-adresse	D	KF	AE 460: 128...240 (16 Byte-Raster) AE 463: 128...248 (8 Byte-Raster)	:SPA FB 250 NAME : BG : KN : OGR : UGR : DRAK : ODGR : UGDR : PASS : EINZ : DIR : XA : FB : BU : TBIT : TKON :
KN	Kanalnummer	D	KF	KY = 0...7 bei AE 460 0...3 bei AE 463	
OGR	Obergrenze des Ausgangswertes	D	KF	-32768...+32768	
UGR	Untergrenze des Ausgangswertes	D	KF	-32768...+32768	
DRAK	Anwender-gesteuerte Drahtbruch-Überwachung aktiv	E	BI	Sie setzen DRAK = "1", wenn ● Sie die Drahtbrucherkennung nachdem zuvor beschriebenen Verfahren ③ realisieren wollen und ● der erwartete Analogwert zu diesem Zeitpunkt außerhalb der Drahtbruchgrenzen liegt	
OGDR[1]	Drahtbruch oberer Grenzwert	D	KF	Eintrag ist nur relevant, wenn DRAK=1 Tragen Sie hier ein ● die Grenzen des Bereichs, innerhalb dessen Werte als Drahtbruch interpretiert werden sollen. ● die Zahl -32768, wenn Sie einen globalen Grenzwert für Drahtbruch über COM 115F projektiert haben	
UGDR[1]	Drahtbruch unterer Grenzwert	D	KF		
PASS	Passivierungswert	D	KF	Bei Passivierung der Baugruppe wird statt des eingelesenen AE-Wertes der sicherheitsrelevante Passivierungswert in das Ergebnis-Wort geschrieben	
EINZ	Einzelabta-stung	E	BI	Bei "1" wird eine Einzelabtastung angestoßen (nur bei AE 460)	
DIR	Direktzugriff	E	BI	Sie setzen DIR ="1", wenn ein Direkt-zugriff durchgeführt werden soll	
XA	Ausgangswert	A	W	normierter Analogwert Ist "0" bei Drahtbruch	
FB[2]	Fehlerbit	A	BI	Wird "1" bei Drahtbruch	
BU[2]	Bereichsüber-schreitung	A	BI	Wird "1" wenn der Analogeingang eines oder beider Teil-AGs den Nennbereich überschreitet	
TBIT	Tätigkeitsbit der angesprochenen Baugruppe	A	BI	Wird "1" wenn die angesprochene Baugruppe gerade eine Einzelab-tastung durchführt	
TKON	Zeitkonflikt	A	BI	Wird "1", wenn ● der FB 250 auf einen Analog-eingang zugreift, der gerade getestet wird oder ● sich der Direktzugriff mit Parameter DIR=1 Diskrepanz ergeben hat und dem Ausgangswert XA statt des aktuellen Wertes der zuletzt gültige Wert zugeordnet wird. Die Werte XA, FB, BU werden nicht aktualisiert. Ihnen stehen nur die alten Werte zur Verfügung.	

1 Werte aus dem normierten Bereich (UGR...OGR)

2 Sind die beiden Bits FB und BU ="1", so hat Passivierung der betreffenden Baugruppe stattgefunden. Der Passivierungswert steht hierbei im Wert XA.

Normierungsschema:
Der Funktionsbaustein FB 250 rechnet den gelesenen Wert linear auf die angegebene obere und untere Grenze (OGR und UGR) um. Die Umrechnung ist abhängig von der eingesetzten Baugruppe.

Analogeingabe AE 460
Der ausgegebene Analogwert XA ist abhängig vom verwendeten Kanaltyp. Es gilt

für Kanaltyp 3 (Betragszahl 4 bis 20 mA):

$$XA = \frac{UGR \cdot (2560 - xe) + OGR \cdot (xe - 512)}{2048}$$

für Kanaltyp 4 (unipolare Darstellung):

$$XA = \frac{UGR \cdot (2048 - xe) + OGR \cdot xe}{2048}$$

für Kanaltyp 5 und 6:

$$XA = \frac{UGR \cdot (2048 - xe) + OGR \cdot (xe + 2048)}{4096}$$

dabei bedeutet: XA vom FB ausgegegebener Wert
xe von der Baugruppe gelesener Analogwert

Analogeingabe AE 463
Der ausgegebene Analogwert XA ist abhängig vom verwendeten Kanaltyp. Es gilt

für Kanaltyp 3 (Betragszahl 4 bis 20 mA):

$$XA = \frac{UGR \cdot (1280 - xe) + OGR \cdot (xe - 256)}{1024}$$

für Kanaltyp 4 (unipolare Darstellung):

$$XA = \frac{UGR \cdot (1024 - xe) + OGR \cdot xe}{1024}$$

für Kanaltyp 5 und 6:

$$XA = \frac{UGR \cdot (1024 - xe) + OGR \cdot (xe + 1024)}{2048}$$

dabei bedeutet: XA vom FB ausgegegebener Wert
xe von der Baugruppe gelesener Analogwert

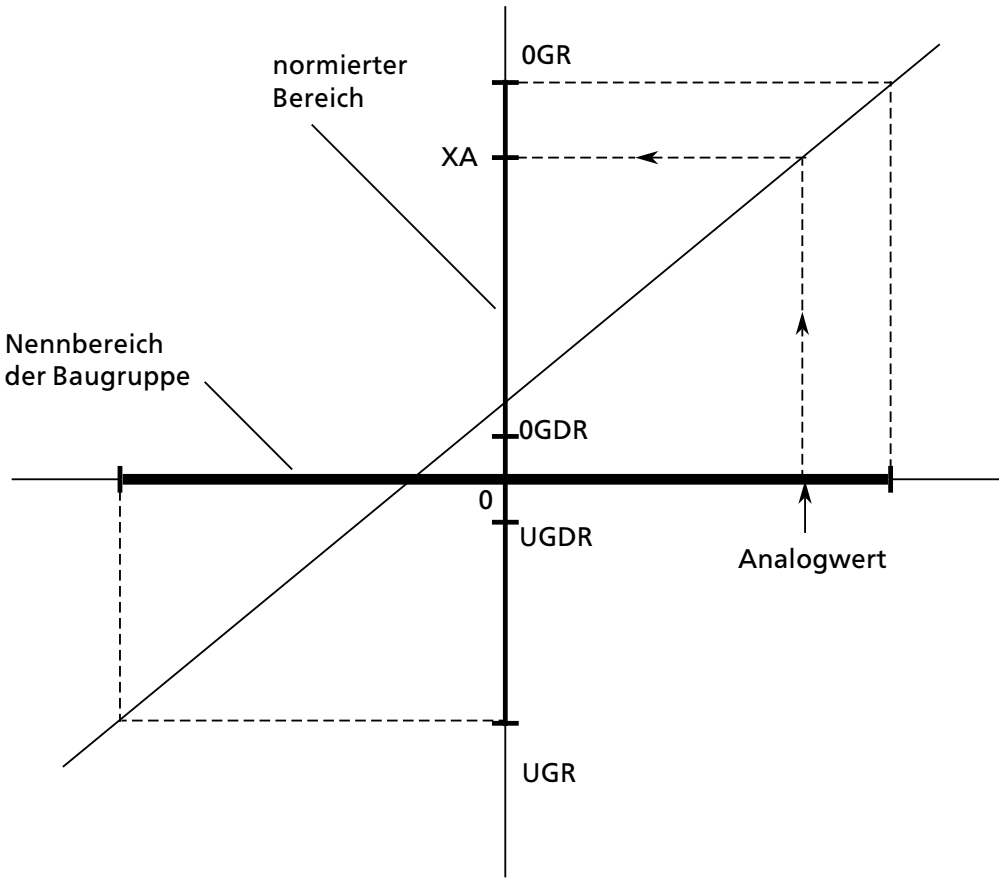


Bild 6.17 Schematische Darstellung der Umrechnung

Die Art der Analogwertdarstellung auf der Baugruppe (Kanaltyp) wird mit COM 115F projektiert (→GHB Band 2/2).

Einzelabtastung

Die AE-Baugruppe 460 gestattet das Lesen von Analogwerten
- mit zyklischer Abtastung
- mit Einzelabtastung

Bei zyklischer Abtastung werden alle Analoggrößen der Bagruppe nacheinadner verschlüsselt und zwischengespeichert. Verschlüsselt wird ohne Einfluß des Anwenderprogramms.

Bei Einzelabtastung veranlaßt das Anwenderprogramm die Verschlüsselung der gewünschten Analoggröße. Die Verschlüsselung beginnt mit Ansprechen der Baugruppe.

Wenn Sie Einzelabtastung wünschen, gehen Sie folgendermaßen vor
① Stellen Sie den DIL-Schalter derAE-Baugruppe 460 auf Einzelabtastung
② Rufen Sie FB 250 ANEI auf mit Parameter EINZ = "1".
Während der Verschlüsselung setzt FB 250 ANEI den Ausgangsparameter T BIT = "1". Das Ergebnis liegt vor, wenn T BIT = "0" wird.
③ Wenn Sie den Parameter T BIT abfragen wollen, rufen Sie FB 250 ANEI auf mit EINZ = "1".
④ Solange T BIT = 1 dürfen Sie keine andere Einzelabtastung auf der betreffenden AE-Baugruppe 460 aktivieren.

> **Hinweis**
>
> Ordnen Sie dem Tätigkeitsbit bei Aufruf unterschiedlicher Kanäle unterschiedliche Bits zu. Sie erkennen dann immer, welcher Kanal zur Verschlüsselung angeregt wurde.

Der FB 250 liefert einen Wert AX in einem vom Anwender festgelegten (normierten) Bereich. Mit den Parametern "Obergrenze (OGR)" und "Untergrenze (UGR)" legt der Anwender den gewünschten Bereich fest.

Analogwert ausgeben -FB251-

Mit diesem Funktionsbaustein lassen sich Analogwerte an Analgo-Ausgabebaugruppen ausgeben. Die Art der Analogwerdarstellung der Baugruppe (Kanaltyp) muß im Parameter KNKT angegeben werden. Dabei werden Werte aus dem Bereich zwischen den Parametern "Untergrenze (UGR)" und "Obergrenze (OGR)" auf den Nennbereich der jeweiligen Baugruppe umgerechnet, und zwar nach folgenden Formeln:

für Kanaltyp 0 (unipolare Darstellung):

$$xa = \frac{1024 \cdot (XE - UGR)}{OGR - UGR}$$

für Kanaltyp 1 (bipolare Darstellung):

$$xa = \frac{1024 \cdot (2 \cdot XE - OGR - UGR)}{OGR - UGR}$$

dabei bedeutet: XE am Funktionsbaustein angegebener Digitalwert
xa zur Baugruppe geschriebener Wert

Aufruf und Parametrierung des FB 251

Parameter	Bedeutung	Art	Typ	Belegung	AWL
XE	auszugebener Analogwert	E	W	Eingangswert (Fest-Punkt) im Bereich UGR...OGR	:SPA FB 251 NAME :AGF:ANAU XE : BG : KNKT : OGR : UGR : FEH : BU :
BG	Baugruppen-adresse	D	KF	128...240	
KNKT	Kanalnummer Kanaltyp	D	KF	KY = x,y x = 0...7 y = 0;1 0: unipolare Darstellung 1: Festpunktzahl bipolar	
OGR	Obergrenze des Ausgangswertes	D	KF	-32768...+32768	
UGR	Untergrenze des Ausgangswertes	D	KF	-32768...+32768	
FEH	Fehler bei der Grenzwert-vorgabe	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 (UGR; OGR). XE nimmt den Grenzwert an	

7 Kommunikationsmöglichkeiten

7.1	Übersicht über Kommunikationsmöglichkeiten	7 - 1
7.2	Das Bus-System SINEC L1	7 - 1
7.2.1	Nicht sicherheitsrelevante Kopplung zwischen Slave-AG S5-115F und dem Master-AG	7 - 3
7.2.2	Sicherheitsrelevante Kopplung mehrerer AG S5-115F	7 - 13
7.2.3	Kopplung mehrerer AG S5-115F mit AG S5 der U-Reihe	7 - 22
7.2.4	Sicherheitsrelevante und hochverfügbare Kopplung	7 - 30
7.2.5	Der Mailbox-Transferbaustein FB 253	7 - 32
7.3	Programmiergeräte am AG S5-115F	7 - 32
7.3.1	PG an der seriellen Schnittstelle der CPU	7 - 32
7.3.2	PG am SINEC L1-Master	7 - 33
7.4	Kommunikationsprozessor CP 523	7 - 34
7.4.1	Einstellungen auf der Baugruppe CP 523	7 - 35
7.4.2	Einsatz des CP 523 im Drucker-Modus	7 - 37
7.4.3	Einsatz des CP 523 im Kopplungs-Modus	7 - 44
7.4.4	Fehlersicherheit des CP 523	7 - 47
7.4.5	Integrierter Funktionsbaustein FB 252	7 - 48

Bilder

7.1 Kopplung von Automatisierungsgeräten mit dem SINEC L1-Bus ..... 7 - 2
7.2 Schema des Master-Slave-Datentransfers über SINEC-L1-Bus ..... 7 - 4
7.3 Ablauf eines Master-Slave-Datentransfers über SINEC L1-Bus ..... 7 - 5
7.4 Aufbau der Koordinierungsbytes "Empfangen" und "Senden" ..... 7 - 6
7.5 Anschlußbelegung bei Punkt-zu-Punkt-Kopplung mit Direktleitung ..... 7 - 9
7.6 Kommunikation zum Bedienen und Beobachten ..... 7 - 10
7.7 SINEC L1-Telegramm mit Fehlermeldung bei Punkt-zu-Punkt-Kopplung .... 7 - 11
7.8 SINEC L1-Telegramm mit Fehlermeldung bei Mehrfachkopplung ..... 7 - 12
7.9 Sicherheitsrelevanter Verbund mehrerer AG S5-115F: Einkanaliger SINEC L1-Bus ..... 7 - 14
7.10 Mailboxstruktur bei einkanaligem SINEC L1-Bus ..... 7 - 18
7.11 Sicherheitsrelevanter und hochverfügbarer Verbund mehrerer AG S5-115F ..... 7 - 30
7.12 Einbaulage der Adreßschalter und des Brückenblocks auf der Baugruppe CP 523 ..... 7 - 35
7.13 Anschlußplan CP 523 (passiv TTY) - PT 88 (aktiv TTY) ohne BUSY-Leitung ... 7 - 41
7.14 Anschlußplan CP 523 (passiv TTY) - PT 88 (aktiv TTY) mit BUSY-Leitung ..... 7 - 41
7.15 Anschlußplan V.24 Schnittstelle (Drucker-Modus) ..... 7 - 42
7.16 Anschlußbelegung 25polige D-Sub-Buchsenleiste ..... 7 - 43
7.17 Benutzung des Übergabespeichers ..... 7 - 45
7.18 Anschlußplan CP 523 - CP 523 (TTY-Schnittstelle) ..... 7 - 46
7.19 Anschlußplan CPU 944 (TTY aktiv) - CP 523 (TTY passiv) ..... 7 - 46
7.20 Anschlußplan CP 523 - Modem ..... 7 - 47
7.21 Flußdiagramm für das Senden eines Telegramms an den CP 523 ..... 7 - 50

Tabellen

7.1 Mailbox-Inhalt, Master-AG mit CP 530 sendet an ein Slave-AG S5-115F ..... 7 - 7
7.2 Mailbox-Inhalt, Master-AG ohne CP 530 sendet an ein Slave-AG S5-115F .... 7 - 7
7.3 Mailbox-Inhalt, Slave-AG S5-115F sendet an ein Master-AG mit CP 530 ..... 7 - 8
7.4 Mailbox-Inhalt, Slave-AG S5-115F sendet an ein Master-AG ohne CP 530 .... 7 - 8
7.5 Koppelpartner bei der Punkt-zu-Punkt-Kopplung ..... 7 - 9
7.6 Übersicht der drei Telegramm-Modi ..... 7 - 13
7.7 Mailbox-Inhalt, Slave-AG S5-115F sendet an ein Slave AG S5-115F mit Telegramm-Modus 115F-13 ..... 7 - 15
7.8 Mailbox-Inhalt, Slave-AG S5-115F sendet an ein Slave AG S5-115F mit Telegramm-Modus 115F-14 ..... 7 - 15
7.9 Mailbox-Inhalt, Slave-AG S5-115F sendet an ein Slave AG S5-115F mit Telegramm-Modus 115F-15 ..... 7 - 15
7.10 Projektierung einer SINEC L1-Struktur mit COM 115F (Beispiel) ..... 7 - 19
7.11 Mailbox-Inhalt, Slave-AG der S5-U Reihe mit CP 530 sendet an ein Slave-AG S5-115F ..... 7 - 23
7.12 Mailbox-Inhalt, Slave-AG der S5-U Reihe ohne CP 530 sendet an ein Slave-AG S5-115F ..... 7 - 23
7.13 Mailbox-Inhalt, Slave-AG S5-115F sendet an ein Slave-AG der S5-U Reihe mit CP 530 ..... 7 - 24
7.14 Mailbox-Inhalt, Slave-AG S5-115F sendet an ein Slave-AG der S5-U Reihe ohne CP 530 ..... 7 - 24
7.15 Mailbox-Inhalt, Slave-AG der S5-U Reihe mit CP 530 sendet an ein Slave-AG S5-115F ..... 7 - 25
7.16 Mailbox-Inhalt, Slave-AG der S5-U Reihe ohne CP 530 sendet an ein Slave-AG S5-115F ..... 7 - 25
7.17 Mailbox-Inhalt, Slave-AG S5-115F sendet an ein Slave-AG der S5-U Reihe mit CP 530 ..... 7 - 26
7.18 Mailbox-Inhalt, Slave-AG S5-115F sendet an ein Slave-AG der S5-U Reihe ohne CP 530 ..... 7 - 26
7.19 Mailbox-Inhalt, Slave-AG der S5-U Reihe mit CP 530 sendet an ein Slave-AG S5-115F ..... 7 - 27
7.20 Mailbox-Inhalt, Slave-AG der S5-U Reihe ohne CP 530 sendet an ein Slave-AG S5-115F ..... 7 - 27
7.21 Mailbox-Inhalt, Slave-AG S5-115F sendet an ein Slave-AG der S5-U Reihe mit CP 530 ..... 7 - 28
7.22 Mailbox-Inhalt, Slave-AG S5-115F sendet an ein Slave-AG der S5-U Reihe ohne CP 530 ..... 7 - 28
7.23 Schalterstellungen der Schalterbank S1 zur Festlegung der Anfangsadresse ..... 7 - 36
7.24 Standard-Fehlermeldetexte ..... 7 - 38
7.25 Zuordnung der Meldetextnummer zur Fehlergruppe ..... 7 - 39
7.26 Brückeneinstellung zur sicheren Potentialtrennung ..... 7 - 45

7 Kommunikationsmöglichkeiten

7.1 Übersicht über Kommunikationsmöglichkeiten

Das AG S5-115F bietet Kommunikationsmöglichkeiten mit SINEC L1-Bus und Programmiergerät.
Alle Kommunikationsmöglichkeiten der SIMATIC-Familie stehen durch Zwischenschalten eines AG der U-Reihe zur Verfügung. Weiterhin steht der Kommunikationsprozessor CP 523 für den direkten Einsatz im AG S5-115F zur Verfügung.

7.2 Das Bus-System SINEC L1

SINEC L1 ist ein Kommunikationssystem zur Kopplung von Geräten der SIMATIC S5-Familie. Es arbeitet nach dem Master-Slave-Prinzip. An den SINEC L1-Bus können ein Master und bis zu 30 Slaves angeschlossen werden.

Für jeden Teilnehmer - Master oder Slave - ist eine Busklemme BT 777 als Pegelumsetzer notwendig. Sie wird an die PG-Schnittstelle der Slaves oder an die SINEC L1-Schnittstelle des CP 530 angeschlossen. Die Busklemme zu einem Slave AG S5-115F muß von einem separaten Netzgerät mit 5 V versorgt werden.

Hinweis

Abweichend vom Handbuch Bus-System SINEC-L1 muß die Busklemme BT 777 in Lieferform verbleiben, d.h. Sie dürfen

- die Brücke Q8 ***nicht*** auftrennen
- die Brücke zwischen Pin 6 und Pin 7 ***nicht*** einlegen.

Die Datenübertragung erfolgt über ein vieradriges, geschirmtes Kabel, das die einzelnen Busklemmen miteinander verbindet.

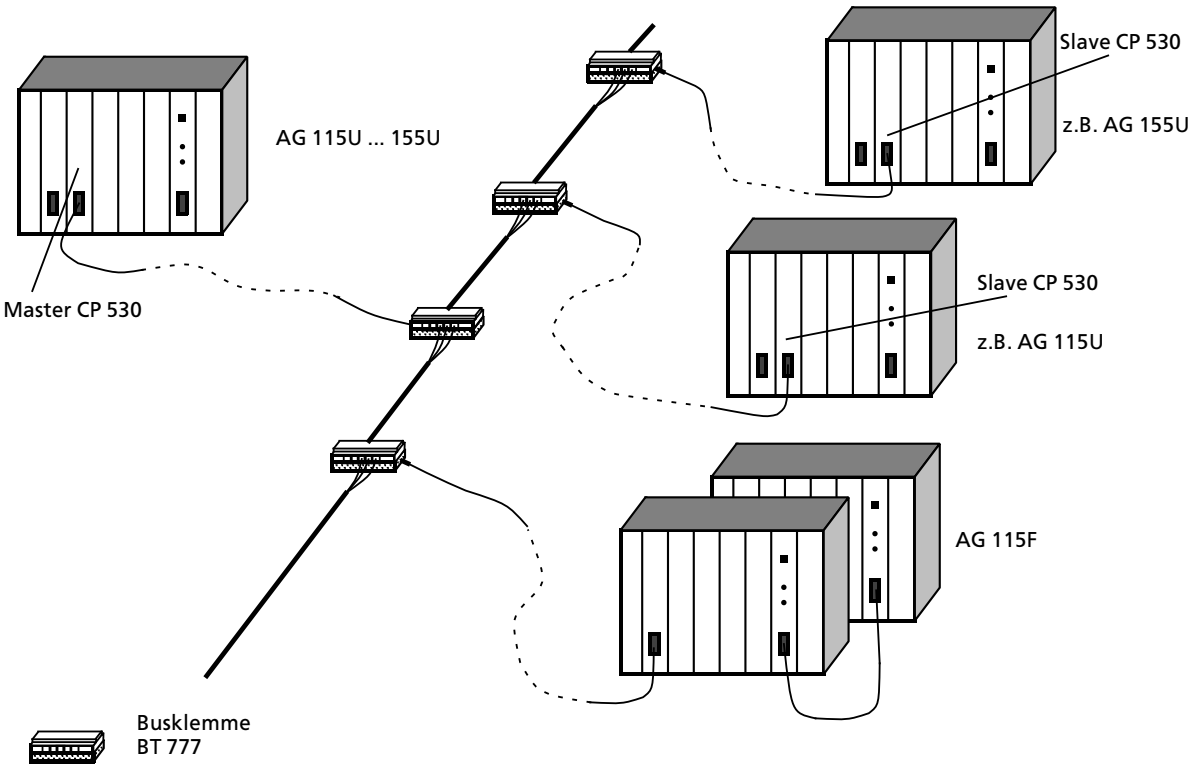


Bild 7.1 Kopplung von Automatisierungsgeräten mit dem SINEC L1-Bus

Beim SINEC L1-Bus gibt es Kommunikationsmöglichkeiten zwischen beliebigen Bus-Teilnehmern:
- Master → Slave (Masterverkehr)
- Slave → Master (Masterverkehr)
- Slave → Slave (Querverkehr)
- Master → alle Slaves (Broadcast)
- Slave → alle Slaves und Master (Broadcast)

Folgende Daten können weitergeleitet werden:
- Signalzustände von Merkern
- Inhalte von Datenwörtern.

Neben der Datenübertragung können auch PG-Funktionen durch den SINEC L1-Bus übermittelt werden. Ein Programmiergerät, das an den CP 530 des Masters angeschlossen ist, kann auch einzelne Slaves ansprechen (→ Handbuch SINEC L1 6ES5 998-7LA11).

Anwendungen des SINEC L1-Bus für S5-115F

Die Anwendungen des SINEC L1-Busses lassen sich beim AG S5-115F unterteilen in
- nicht sicherheitsrelevante Kopplung zwischen Master-AG und Slave-AG S5-115F (nicht sicherheitsgerichteter Verkehr mit Master und nicht sicherheitsgerichteter Broadcast vom Master).
- sicherheitsrelevante Kopplung zwischen Slave-AG aus S5-115F und S5-95F über einen einfachen oder auch über einen hochverfügbaren, doppelten SINEC L1-Bus (sicherheitsgerichteter Querverkehr und sicherheitsgerichteter Broadcast).

Wichtig für alle Kopplungen mit S5-115F

> **Hinweis**
>
> Empfangene Telegramme werden von der S5-115F erst nach einer Synchronisation der Teilgeräte übernommen. Organisieren Sie den Datenverkehr zur S5-115F deshalb so, das zwischen zwei empfangenen Telegrammen ein Mindestabstand von 100 ms liegt.

7.2.1 Nicht sicherheitsrelevante Kopplung zwischen Slave-AG S5-115F und dem Master-AG

Genutzt wird die nicht sicherheitsrelevante Kopplung zwischen einem Master-AG der S5-Familie und einem oder mehreren Slave-AG S5-115F, z.B. zum Übertragen von

- nicht sicherheitsgerichteten Eingangsdaten beim Bedienen
- nicht sicherheitsgerichteten Ausgangsdaten beim Beobachten .

> **Hinweis**
>
> Die Kopplung zwischen mehreren Slave-AG aus S5-115F ist immer sicherheitsgerichtet. Ein nicht sicherheitgerichteter Querverkehr zwischen mehreren S5-115F ist nicht möglich.

Datenverkehr

Für den Datenaustausch benötigt ein Slave für den Masterverkehr
- eine Slave-Nummer (1...30)
- eine Sende-Mailbox
- eine Empfangs-Mailbox
- Koordinierungsbytes

Sende- und Empfangs-Mailbox

Die beiden Mailboxen beinhalten die Sende- und Empfangsdaten und können bis zu 64 Bytes für den Master-Slave-Verkehr aufnehmen.

Für die nicht sicherheitsgerichteteKopplung Sie müssen mit COM 115F projektieren:
- die Länge der Mailboxen
- die Lage der Mailboxen
  - in einem Datenbaustein
    oder
  - in einem Merkerbereich

> **Hinweis**
>
> Die Länge der vom Master gesendeten Telegramme muß mit der projektierten Mailboxlänge des Slaves identisch sein. Wenn Ihre Master-Telegramme kürzer sind, dann müssen Sie diese Telegramme entsprechend der projektieren Mailboxlänge auffüllen.

Die beiden folgenden Bilder zeigen den schematischen Ablauf des Master-Slave -Datentransfers:

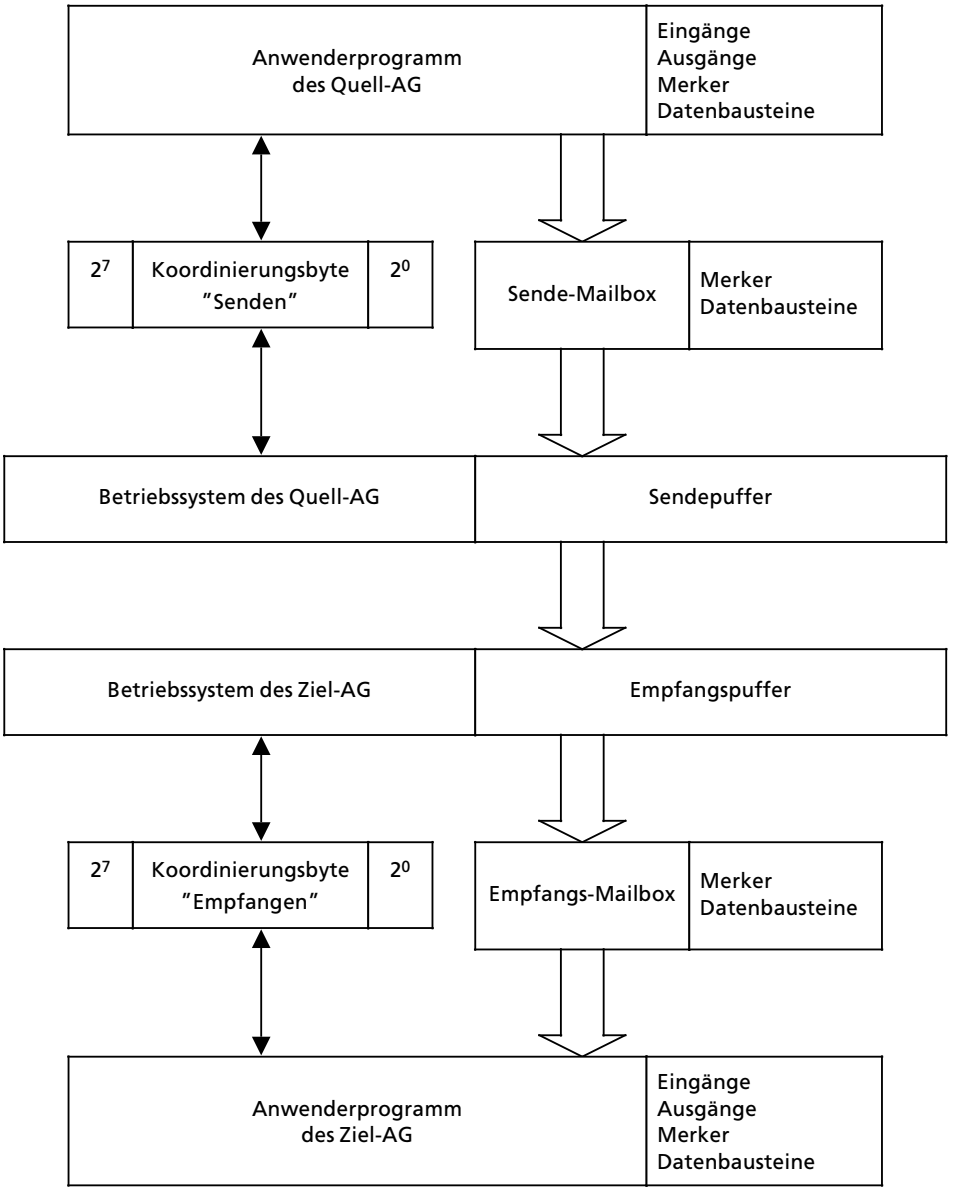
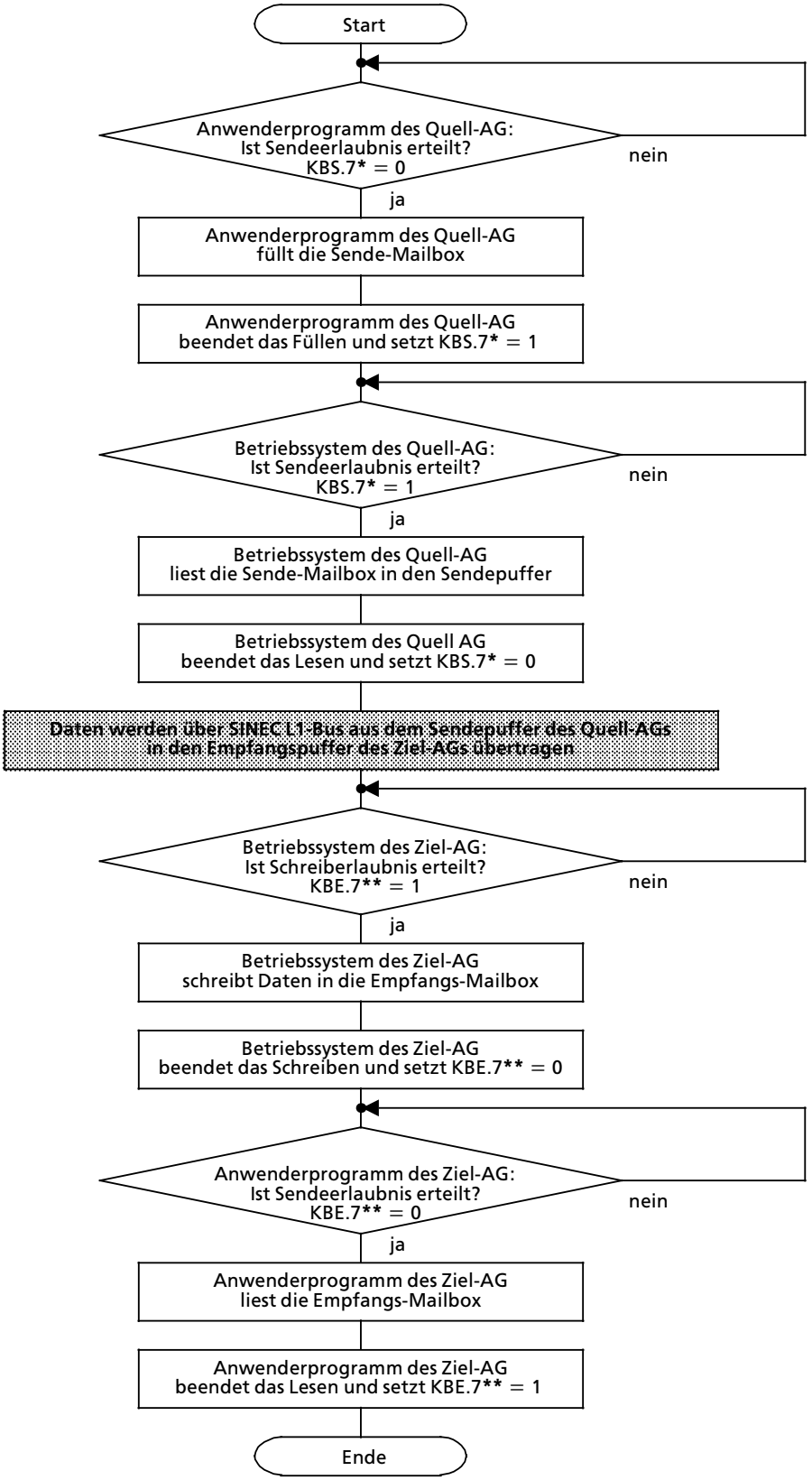


Bild 7.2 Schema des Master-Slave-Datentransfers über SINEC-L1-Bus



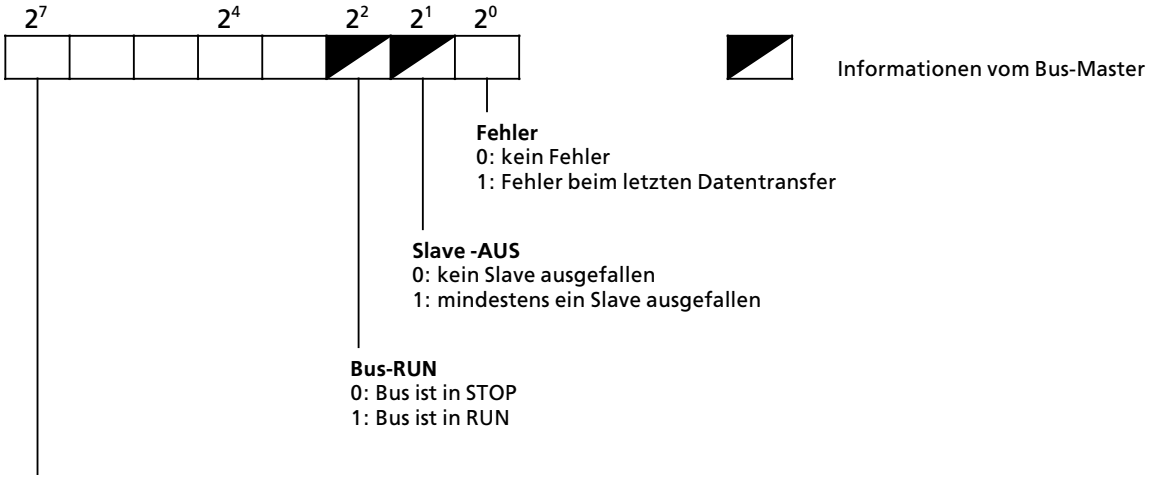
* KBS.7 = Bit 2^7 des Koordinierungsbyte "Senden"
** KBE.7 = Bit 2^7 des Koordinierungsbyte "Empfangen"

Bild 7.3 Ablauf eines Master-Slave-Datentransfers über SINEC L1-Bus

Koordinierungsbytes

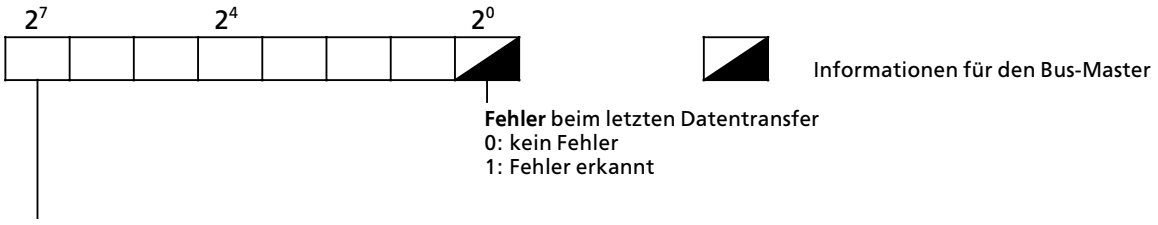
Die Koordinierungsbytes bilden die Schnittstelle zum Betriebssystem des AGs. Die Programme der Slaves können über diese Bytes den Ablauf des Busverkehrs verfolgen und beeinflussen. Parametriert wird die Lage der Koordinierungsbytes mit COM 115F.
Die Bedeutung der einzelnen Bits wird im folgenden Bild dargestellt.

Koordinierungsbyte "Empfangen" (KBE)



EMPF-ERL
0: Programm kann Daten aus der Empfangs-Mailbox holen. Betriebssystem hat keinen Zugriff.
1: Betriebssystem kann Daten vom Bus in das Empfangsfach übernehmen. Programm hat keinen Zugriff.
Ist EMPF-ERL = "1", werden vom Betriebssystem Daten in die Empfangs-Mailbox gefüllt. Anschließend wird EMPF-ERL vom Betriebssystem auf "0" rückgesetzt.

Koordinierungsbyte "Senden" (KBS)



SEND-ERL
0: Programm kann Sende-Mailbox bearbeiten. Betriebssystem hat keinen Zugriff.
1: Sendefach zum Senden auf den Bus freigegeben. Programm hat keinen Zugriff.
Mit SEND-ERL = "1" wird das Betriebssystem veranlaßt, den Inhalt der Sende-Mailbox in den Sendepuffer zu schreiben. Anschließend setzt das Betriebssystem das Bit SEND-ERL auf "0" zurück.

Bild 7.4 Aufbau der Koordinierungsbytes "Empfangen" und "Senden"

Beachten Sie die unterschiedlichen Inhalte der Mailboxen im Master und im Slave-AG S5-115F.

In den folgenden vier Tabellen sehen Sie die Mailbox-Inhalte für den Masterverkehr

- Master-AG mit CP 530 sendet an ein Slave-AG S5-115F
- Master-AG ohne CP 530 sendet an ein Slave-AG S5-115F
- Slave-AG S5-115F sendet an das Master-AG mit CP 530
- Slave-AG S5-115F sendet an das Master-AG ohne CP 530

Tabelle 7.1 Mailbox-Inhalt, Master-AG mit CP 530 sendet an ein Slave-AG S5-115F

Master-AG mit CP 530 sendet an ein Slave-AG S5-115F			
Byte	Inhalt der Sende-Mailbox des Master-AG (gemeinsam)	Byte	Inhalt der Empfangs-Mailbox des Slave-AG S5-115F (quellspezifisch)
0	ZBS		
1	nicht benutzt		
2	Netto-Daten 1	0	Netto-Daten 1
3	Netto-Daten 2	1	Netto-Daten 2
:	:	:	:
:	:	:	:
64	Netto-Daten 63	62	Netto-Daten 63
65	Netto-Daten 64	63	Netto-Daten 64

Hinweis

Wenn Sie ein Master-AG mit CP530 verwenden, müssen Sie bei der Parametrierung des "FB SEND" dem gesamten Mailbox-Inhalt berücksichtigen (Netto-Daten plus 2 Byte).

Tabelle 7.2 Mailbox-Inhalt, Master-AG ohne CP 530 sendet an ein Slave-AG S5-115F

Master-AG ohne CP 530 sendet an ein Slave-AG S5-115F			
Byte	Inhalt der Sende-Mailbox des Master-AG (gemeinsam)	Byte	Inhalt der Empfangs-Mailbox des Slave AG-S5-115F (quellspezifisch)
0	Länge		
1	Ziel		
2	Netto-Daten 1	0	Netto-Daten 1
3	Netto-Daten 2	1	Netto-Daten 2
:	:	:	:
:	:	:	:
64	Netto-Daten 63	62	Netto-Daten 63
65	Netto-Daten 64	63	Netto-Daten 64

Tabelle 7.3 Mailbox-Inhalt, Slave-AG S5-115F sendet an ein Master-AG mit CP 530

Slave-AG S5-115F sendet an ein Master-AG mit CP 530			
Byte	Inhalt der Sende-Mailbox des Slave-AG S5-115F (zielspezifisch)	Byte	Inhalt der Empfangs-Mailbox des Master-AG (gemeinsam)
		0	ZBE
		1	Länge
		2	Quelle
		3	reserviert
0	Netto-Daten 1	4	Netto-Daten 1
1	Netto-Daten 2	5	Netto-Daten 2
:	:	:	:
:	:	:	:
62	Netto-Daten 63	66	Netto-Daten 63
63	Netto-Daten 64	67	Netto-Daten 64

Tabelle 7.4 Mailbox-Inhalt, Slave-AG S5-115F sendet an ein Master-AG ohne CP 530

Slave-AG S5-115F sendet an ein Master-AG ohne CP 530			
Byte	Inhalt der Sende-Mailbox des Slave-AG S5-115F (zielspezifisch)	Byte	Inhalt der Empfangs-Mailbox des Master-AG (gemeinsam)
		0	Länge
		1	Quelle
0	Netto-Daten 1	2	Netto-Daten 1
1	Netto-Daten 2	3	Netto-Daten 2
:	:	:	:
:	:	:	:
62	Netto-Daten 63	64	Netto-Daten 63
63	Netto-Daten 64	65	Netto-Daten 64

Punkt-zu-Punkt-Kopplung

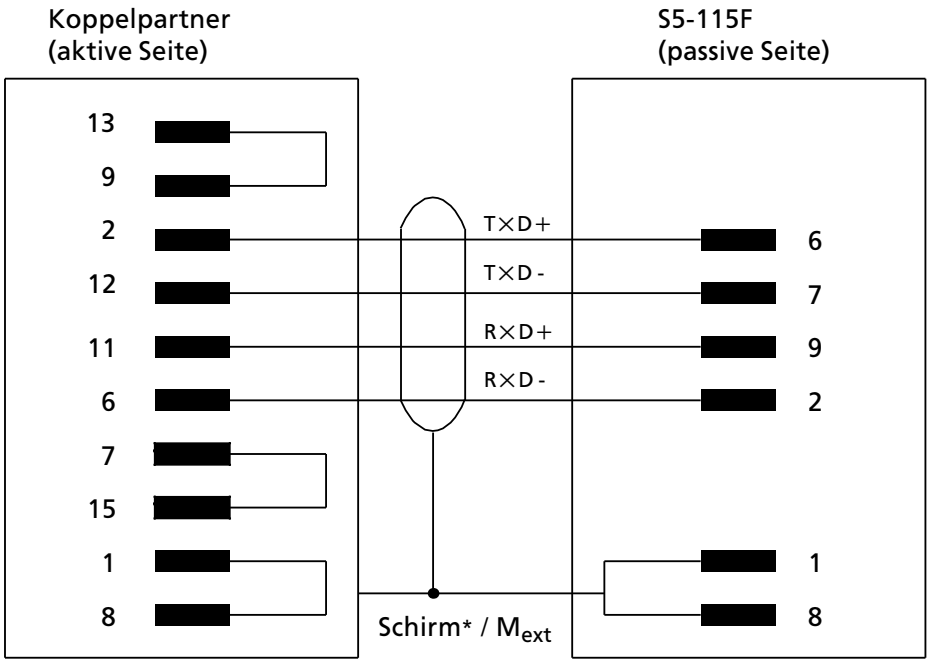
Durch Punkt-zu-Punkt-Kopplung können Sie ein AG S5-115F direkt mit anderen AGs koppeln. Sie sparen zusätzliche Busklemmen oder Anschaltungsbaugruppen.
Mögliche Kopplungspartner sind in der folgenden Tabelle dargestellt.

Tabelle 7.5 Koppelpartner bei der Punkt-zu-Punkt-Kopplung

Koppelpartner	Anschluß
S5-95U	direkt über 2. serielle Schnittstelle
S5-115U mit CPU 943/944	direkt über 2. serielle Schnittstelle
S5-115U/H, S5-135U, S5-155U/H	über CP 530

Die Kopplung kann auf zwei Arten hergestellt werden:

- über eine Busleitung mit Busklemmen (BT 777) oder
- über eine Direktleitung, wenn die beiden Geräte weniger als 100 m voneinander entfernt sind. Verwenden Sie dazu ein vieradriges, geschirmtes Kabel mit einem Querschnitt von mindestens 0,14 mm^2. Wir empfehlen das SIMATIC-Kabel 6ES5 707-1AA00.
  Schließen Sie an die beiden Kabelenden je einen 15poligen Subminiatur D-Stecker mit Metallgehäuse an. Die Anschlußbelegung können Sie dem folgenden Bild entnehmen.



* Schirm auch am Steckergehäuse anschließen

Bild 7.5 Anschlußbelegung bei Punkt-zu-Punkt-Kopplung mit Direktleitung

Bedienen und Beobachten

Zum Bedienen und Beobachten muß ein Bedien-/Beobachtungs-AG über den SINEC L1-Bus mit dem AG S5-115F gekoppelt werden. Angekoppelt wird am Teil-AG B, damit die Schnittstelle des Teil-AG A für ein PG freibleibt. In Bild 7.6 ist das Bedien-/Beobachtungs-AG der SINEC L1-Master mit der Baugruppe CP 530 und das AG S5-115F mit dem Teil-AG B ein SINEC L1-Slave.

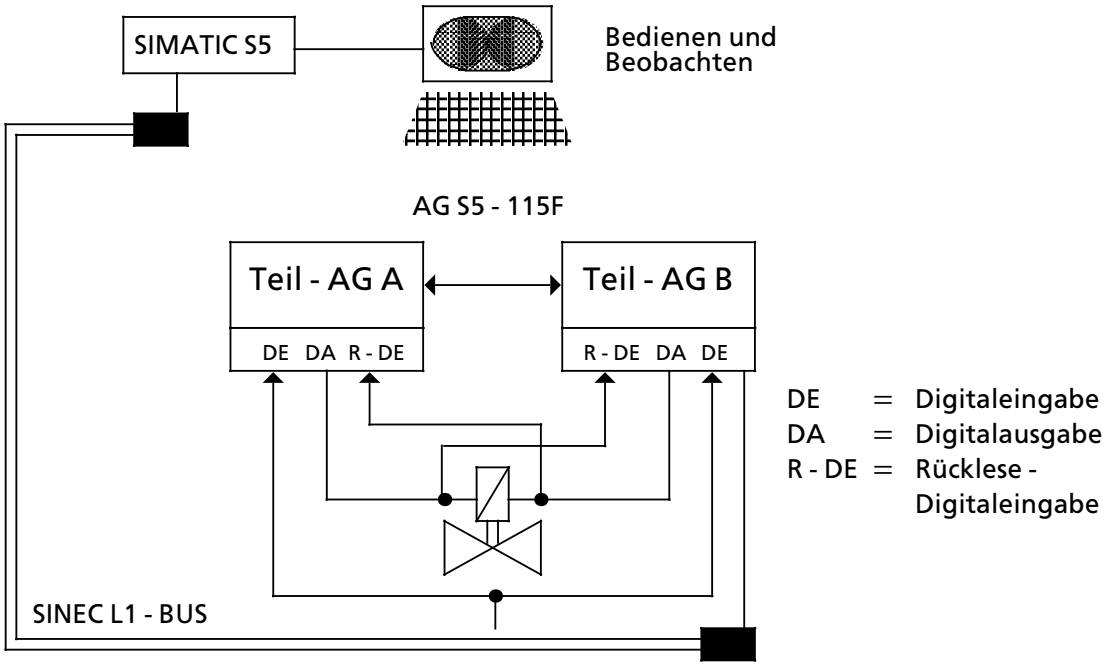


Bild 7.6 Kommunikation zum Bedienen und Beobachten

Beobachtungsausgaben beeinflussen den Programmlauf des AG S5-115F nicht.
Bedieneingaben an PG oder Bedien-AG sind nicht sicherheitsgerichtet. Wenn sie sicherheitsrelevant sind, müssen sie durch ein Filterprogramm des Benutzers einer Sicherheitsüberprüfung unterzogen werden.

Während dieser Sicherheitsüberprüfung müssen Sie die Daten auf Plausibilität prüfen und in einen Datenbereich transferieren, auf den das Anwenderprogramm nur lesend zugreifen darf.
Die PG-Bediendaten müssen von Ihnen in den Anlauf-OBs (OB21/OB22) überprüft werden.

Übertragung von Fehler-DBs

Beachten Sie beim Programmieren Ihrer SINEC L1-Telegramme:
Erkennt ein Teil- AG einen 115F-Fehler, dann schickt das Teil- AG den Kern seines Fehler-DBs (56 Byte) an den SINEC L1-Master. In einem solchen Fall sendet das Teil-AG A den DB2 und das Teil-AG B den DB 3. Das von Master empfangene Telegramm enthält neben dem eigentlichen Kern des Fehler-DBs auch noch einen Telegrammkopf. Der Aufbau des Telegrammkopfes hängt ab von der Art der Vernetzung. Man unterscheidet:

- Punkt-zu-Punkt-Kopplung zwischen einem AG S5-115F als Slave und einem AG S5-95U mit zwei Schnittstellen bzw mit einem AG S5-115U und CPU 943 oder der CPU 944 als Master. Die Kopplung ist über die PG-Schnittstelle mit oder ohne die SINEC L1-Busklemmen BT 777 möglich.
- Kopplung zwischen mehreren AGs S5-115F als Slaves und einem AG S5 der U-Reihe mit CP 530 als Master.

Bei beiden Kopplungsarten unterscheidet das Anwenderprogramm zwischen einem Fehlermeldetelegramm vom Betriebssystem und allen übrigen Telegrammen auf folgende Weise:

- Fehlermeldetelegramme haben immer einen 56 Byte langen Telegrammkern. Die Länge des Telegrammkerns ist im Telegrammkopf angegeben.
- Das zweite Byte des Telegrammkerns enthält die Teil-AG-Kennung des Quellslaves
  - bei einkanaligem SINEC L1-Bus: zweites Byte = "B"
  - bei zweikanaligem SINEC L1-Bus im Master des Busses A: zweites Byte = "A"
  - bei zweikanaligem SINEC L1-Bus im Master des Busses B: zweites Byte = "B"

Damit Ihre Anwendertelegramme vom System nicht fehlgedeutet werden, sind alle Anwendertelegramme verboten, die

- eine Länge des Telegrammkerns von 56 Byte haben
  und außerdem
- die Kennung "A" oder "B" im zweiten Byte des Telegrammkerns tragen.

Die folgenden zwei Bilder zeigen den unterschiedlichen Aufbau der beiden Empfangstelegramme im Master-AG.

Bei Punkt zu Punkt-Kopplung liegt in der Empfangs-Mailbox des Masters folgendes Telegramm:

Telegrammkopf	Byte	0	Länge Telegrammrumpf (Bytes) = 56
		1	Slave-Nr. Quell-AG S5-115F
Telegrammkern des Fehlertelegramms (Fehler-DB-Kern)		2	
		3	'C' = B (bzw. A oder B bei doppeltem SINEC L1-Bus)
		4	
		:	
		:	
		:	
		56	
		57	
nicht belegt		58	
		:	
		:	
		:	
		:	
		65	

Bild 7.7 SINEC L1-Telegramm mit Fehlermeldung bei Punkt-zu-Punkt-Kopplung

Bei Mehrfachkopplung mit einem CP 530 im Master liegt in der Empfangs-Mailbox folgendes Telegramm:

Telegrammkopf	Byte	0	Zustandsbyte
		1	Länge Telegrammrumpf (Bytes) = 56
		2	Slave-Nr. Quell-AG S5-115F
		3	reserviert
Telegrammkern des Fehlertelegramms (Fehler-DB-Kern)		4	
		5	'C' = B (bzw. A oder B bei doppeltem SINEC L1-Bus)
		6 : : : 58 59	
nicht belegt		60 : : : : : 67	

Bild 7.8 SINEC L1-Telegramm mit Fehlermeldung bei Mehrfachkopplung

7.2.2 Sicherheitsrelevante Kopplung mehrerer AG S5-115F

Prozeßautomatisierungseinrichtungen enthalten dann mehrere AGs, wenn
- die E/A-Kapazität eines AGs nicht ausreicht,
- das Anwenderprogramm zu lang ist für ein AG,
- Dezentralisierung notwendig ist (z.B. aus Verfügbarkeitsgründen).

Varianten im Telegrammaufbau

In der der CPU 942-7UF15 wurde der Mechanismus zur Telegrammsicherung erweitert. Durch die Erweiterung der Telegrammsicherung sind nun auch sicherheitsgerichtete Broadcast-Telegramme vom Slave und nicht sicherheitsgerichtete Broadcast-Telegramme vom Master möglich.

Selbstverständlich können Sie die CPU auch mit dem "alten" Sicherungsmechanismus betreiben, denn die CPU unterstützt auch die Telegramm-Modi der CPU 942-7UF11 ...14. Der gültige Telegramm-Modus wird von Ihnen mit COM 115F parametriert. Beachten Sie aber den unterschiedlichen Aufbau der Telegramme bzw. den unterschiedlichen Aufbau der Mailboxen.

Die folgende Tabelle zeigt eine Übersicht der drei Telegramm-Modi.

Tabelle 7.6 Übersicht der drei Telegramm-Modi

Telegramm-Modus	wird unterstützt von ...	Eigenschaft	Anwendungbereich
Modus 115F-13	CPU 942-7UF11 ...15	Datenübertragung ohne Sicherung der Ziel-Slave-Nr.	nur erlaubt, wenn die Mailboxen aller Ziel-Slaves unterschiedlich lang sind
Modus 115F-14	CPU 942-7UF14 ...15	Datenübertragung mit Sicherung der Ziel-Slave-Nr.	Kommunikation zu S5-115F mit CPU 942-7UF14 und S5-95F
Modus 115F-15	CPU 942-7UF15	Datenübertragung mit Sicherung der Ziel-Slave-Nr. und der Überwachung von Telegrammwechseln	Standard-Anwendung, für Kommunikation zu CPU 942-7UF15 und S5-95F

Wichtig für die Projektierung der Mailboxen

> **Hinweis**
>
> Achten Sie bei der Projektierung mit COM 115F, daß die Länge der Sende-Mailbox mit der zugehörigen Empfangs-Mailbox übereinstimmen muß.

Sicherheitsgerichtete Kopplung mehrerer AG S5-115F

Grundlage des sicherheitsgerichtete Datenaustausches ist das Multi-Mailboxen-System. Neben dem schon in Kap. 7.2.1 beschriebenen zwei Mailboxen für den Masterverkehr gibt es für den Querverkehr der Slaves untereindander pro Datenweg eine Mailbox im sendenden und eine im empfangenden Slave.

Das Master-AG kann jedes AG der SIMATIC S5-Familie sein, bei dem ein CP 530 eingesetzt werden kann. Der Master kann auch andere, nicht sicherheitrelevante Aufgaben bearbeiten (z.B. Bedienen und Beobachten).

Hinweis

Die sicherheitsgerichtete Datenübertragung wird vom Betriebssystem vollständig übernommen. Das Hantieren mit den Koordinierungsbytes entfällt.
Sie können die Datenübertragung koordinieren, indem Sie auf Anwenderebene Antwort-Telegramme auswerten

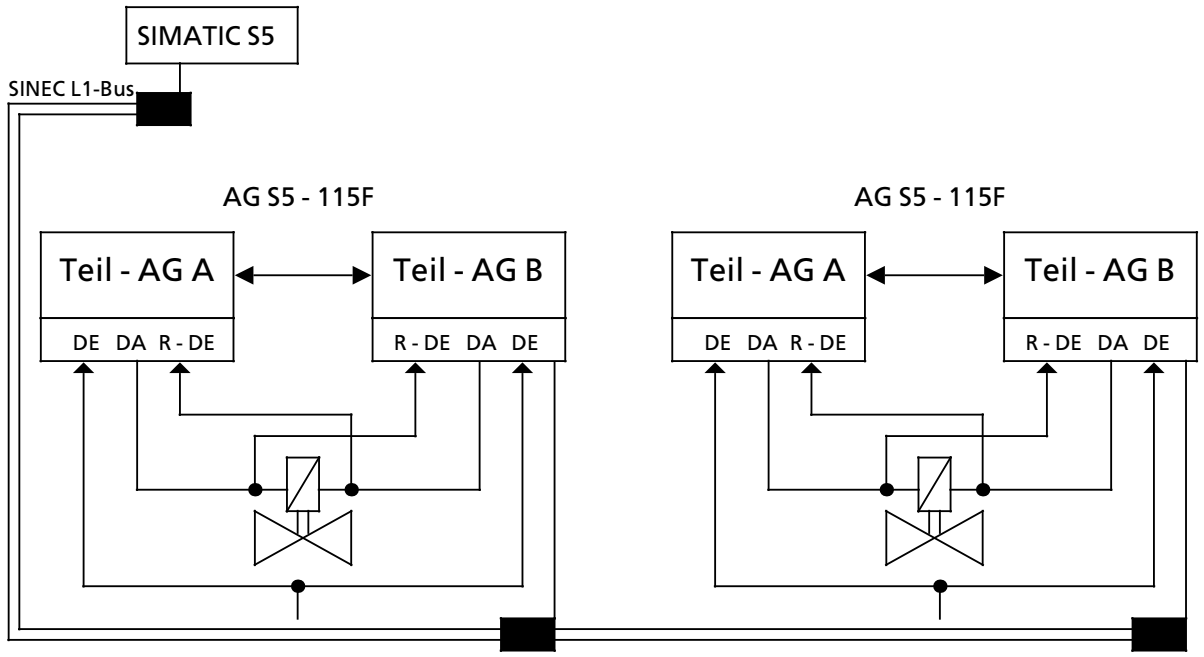


Bild 7.9 Sicherheitsrelevanter Verbund mehrerer AG S5-115F: Einkanaliger SINEC L1-Bus

Warnung

Das Senden eines Telegramms kann max. eine SINEC L1-Sicherheitszeit benötigen. Aus diesem Grund dürfen Sie die Sende-Mailbox während dieser Zeit nicht verändern. Das vorzeitige Ändern des Mailbox-Inhalts kann zu einem unbemerkten Telegrammverlust führen. Wählen Sie deshalb ein möglichst großes Zeitintervall zwischen zwei Telegrammen.

Die folgenden Bilder zeigen den Inhalt der Mailboxen beim sicherheitsgerichteten Querverkehr unter Berücksichtigung des verwendetenTelegramm-Modus.

Mailbox-Inhalt bei Telegramm-Modus 115F-13

Tabelle 7.7 Mailbox-Inhalt, Slave-AG S5-115F sendet an ein Slave AG S5-115F mit Telegramm-Modus 115F-13

Slave-AG S5-115F sendet an ein Slave AG S5-115F mit Telegramm-Modus 115F-13			
Byte	Inhalt der Sende-Mailbox (zielspezifisch)	Byte	Inhalt der Empfangs-Mailbox (quellspezifisch)
0	Netto-Daten 1	0	Netto-Daten 1
1	Netto-Daten 2	1	Netto-Daten 2
:	:	:	:
:	:	:	:
60	Netto-Daten 61	60	Netto-Daten 61
61	Netto-Daten 62	61	Netto-Daten 62

Mailbox-Inhalt bei Telegramm-Modus 115F-14

Tabelle 7.8 Mailbox-Inhalt, Slave-AG S5-115F sendet an ein Slave AG S5-115F mit Telegramm-Modus 115F-14

Slave-AG S5-115F sendet an ein Slave AG S5-115F mit Telegramm-Modus 115F-14			
Byte	Inhalt der Sende-Mailbox (zielspezifisch)	Byte	Inhalt der Empfangs-Mailbox (quellspezifisch)
0	Ziel-Slave-Nummer	0	eigene Slave-Nummer
1	nicht belegt (00_H)	1	nicht belegt (00_H)
2	Netto-Daten 1	2	Netto-Daten 1
3	Netto-Daten 2	2	Netto-Daten 2
:	:	:	:
:	:	:	:
60	Netto-Daten 59	60	Netto-Daten 59
61	Netto-Daten 60	61	Netto-Daten 60

Mailbox-Inhalt bei Telegramm-Modus 115F-15

Tabelle 7.9 Mailbox-Inhalt, Slave-AG S5-115F sendet an ein Slave AG S5-115F mit Telegramm-Modus 115F-15

Slave-AG S5-115F sendet an ein Slave AG S5-115F mit Telegramm-Modus 115F-15			
Byte	Inhalt der Sende-Mailbox (zielspezifisch)	Byte	Inhalt der Empfangs-Mailbox (quellspezifisch)
0	Ziel-Slave-Nummer	0	eigene Slave-Nummer
1	Wechselbyte	1	Wechselbyte
2	Netto-Daten 1	2	Netto-Daten 1
3	Netto-Daten 2	2	Netto-Daten 2
:	:	:	:
:	:	:	:
60	Netto-Daten 59	60	Netto-Daten 59
61	Netto-Daten 60	61	Netto-Daten 60

Bearbeitung von Sende- und Empfangs-Mailbox

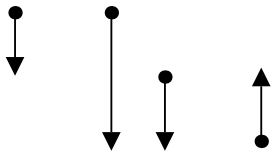
Sende- und Empfangs-Mailbox benötigen zur Bearbeitung eine SINEC L1-Synchronisation.
Diese Synchronisation findet statt

- automatisch durch das Betriebssystem
- durch Aufruf des FB 254 mit Parameter "SINEC L1-Bearbeitung" im Anwenderprogramm.

Die Synchronisation für die SINEC L1-Bearbeitung findet im Betriebssystem alle 30 ... 40 ms automatisch statt. Wir empfehlen Ihnen deshalb auch im Anwenderprogramm die Synchronisation durch Aufruf des FB 254 mit Parameter "SINEC L1-Bearbeitung" alle 30 ... 40 ms durchzuführen.

Empfangs- und Sende-Mailbox sollten von Ihnen aus Gründen der Datenkonsistenz immer in einer zusammenhängenden Programmsequenz bearbeitet werden; die Bearbeitung muß vor der nächsten SINEC L1-Synchronisation abgeschlossen sein.
Um Sicherzustellen, daß die Programmsequenz nicht unterbrochen wird, sollten Sie die Alarmbearbeitung sperren (AS-Befehl).

Beispiel:
Bei einem Einsatz von 3 Slaves sind 6 Datenwege für den Querverkehr möglich. Es sollen aber nur die folgenden 4 Datentransfers realisiert werden:

Partner	Datenwege
Slave 1 Slave 2 Slave 3	

Durch eine zentrale Steuerung versorgt Slave 1 die untergeordneten Slaves 2 und 3 mit Informationen. Zusätzlich findet ein Datenaustausch zwischen Slave 2 und 3 in beiden Richtungen statt. Diesen 4 Datenwegen entsprechen folgende Mailboxen:

Slave 1 :	Sende-Mailbox für Daten	nach Slave 2
	Sende-Mailbox für Daten	nach Slave 3
	keine Empfangs-Mailbox	
Slave 2 :	Sende-Mailbox für Daten	nach Slave 3
	Empfangs-Mailbox für Daten	von Slave 1
	Empfangs-Mailbox für Daten	von Slave 3
Slave 3 :	Sende-Mailbox für Daten	nach Slave 2
	Empfangs-Mailbox für Daten	von Slave 1
	Empfangs-Mailbox für Daten	von Slave 2

Für das Beispiel bedeutet dies z. B. für das Anwenderprogramm in Slave 2:

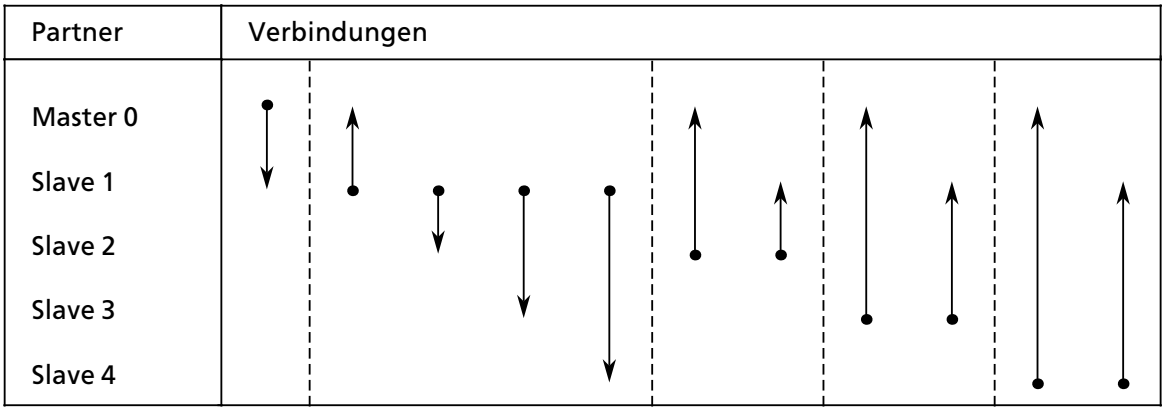
Slave 2 schreibt Daten, die Slave 3 empfangen soll in die Sende-Mailbox für Slave 3. Hierbei ist zu beachten, daß das Schreiben beendet ist, bevor der Anwender den nächsten FB 254 SYNC aufruft. Wenn der SINEC L1-Datenweg frei ist, und eine FB 254-SYNC-Bearbeitung im empfangenden Slave 3 möglich war, dann wird durch einen Aufruf des FB 254 SYNC der Inhalt der Mailbox übertragen und landet in der Empfangs-Mailbox des Slave 3.

Die Bearbeitung der Sende-Mailbox in Slave 2 ist mit der nächsten FB 254-SYNC-Bearbeitung möglich, aber nicht zwingend.

Beispiel für einkanaligen SINEC-L1-Bus:

In diesem Beispiel für die Programmierung eines SINEC L1-Busses sind vier AG S5-115F verbunden:
- untereinander sicherheitsrelevant mit Telegramm-Modus 115F-14
- nicht sicherheitsrelevant mit dem Master

Folgende Transfers sollen realisiert werden:



Slave 1 schickt dem Master neben den normalen Telegrammen beim Auftreten einer Störungen auch den Kern des Fehler-DB (mit der verschlüsselten Fehlermeldung). Der Master selbst sendet nur an den Slave 1, der seinerseits mit den anderen drei Slaves Daten in beiden Richtungen austauscht.

Das folgende Bild zeigt die Mailboxstruktur für einen einkanaligen SINEC-L1-Bus.
Die im Bild angegebenen Großbuchstaben beziehen sich auf die Teil-AGs. Bei den Sendefächern geben die Ziffern das Ziel-AG an. Bei den Empfangsfächern geben die Ziffern das Quell-AG an. Die Ziffer "0" kennzeichnet den Master, die Ziffern 1 bis 4 deuten auf die Slaves.

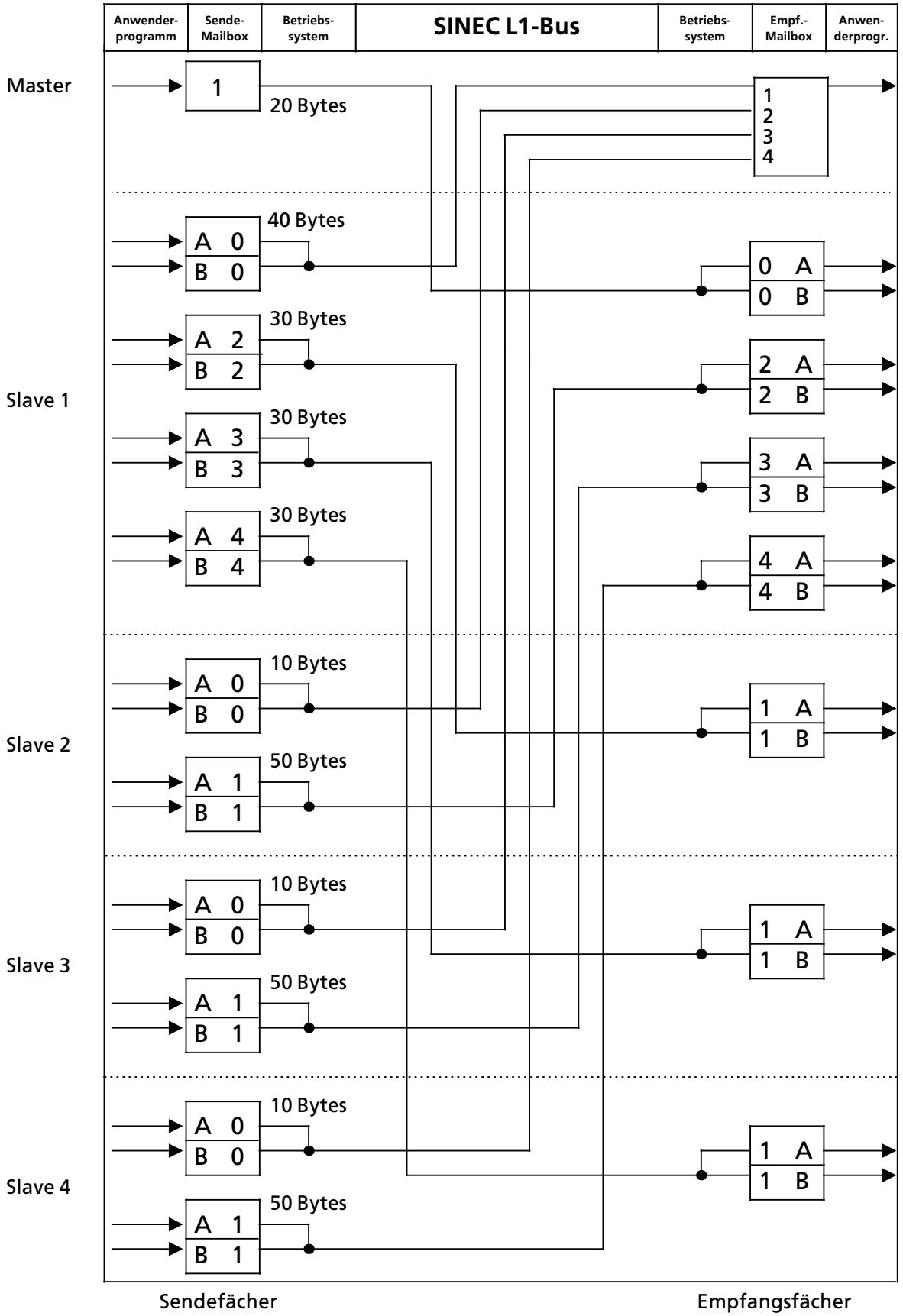


Bild 7.10 Mailboxstruktur bei einkanaligem SINEC L1-Bus

Fächer A und B in den Slave-AGs kennzeichnen identische Mailboxen in beiden Teil-AGs. Das Master-AG hat stattdessen nur eine Sende- und eine Empfangs-Mailbox.

Projektierung

Das Mailboxen-System für den SINEC L1-Bus wird für jedes Slave-AG projektiert (→ siehe GHB Band 2, Kap. 1.1.2). COM 115F installiert dafür im Projektierungs-DB1 eine Tafel der Sende-Mailboxen und eine der Empfangs-Mailboxen. Für jedes Fach werden 5 Bytes belegt. Für den Master installieren Sie zusätzlich Koordinierungsbytes.

Tabelle 7.10 zeigt die Projektierungs-Prozedur der SINEC-L1-Struktur zugeschnittenen auf das Beispiel oben:

Tabelle 7.10 Projektierung einer SINEC L1-Struktur mit COM 115F (Beispiel)

COM 115F erfragt/berechnet	Beispiel hat	Projektierung in Slave 1	2	3	4
SINEC L1-Bus vorhanden? ①		J	J	J	J
Wieviele SINEC L1-Busse?		1	1	1	1
Eigene Slave-Nr.? ②		1	2	3	4
Anzahl Elemente in Umlaufliste des Masters (= Anzahl aller Sende-Datenwege)?	Slave-Datenwege 1-2, 1-3, 1-4, 2-1, 3-1, 4-1, 1-0, 2-0, 3-0, 4-0	10	10	10	10
SINEC L1-Sicherheitszeit (·10 ms)? ④		150	150	150	150
Anzahl Datenbytes mit ⑤ Masterverkehr, mehrfach benutzte Sende-Mailboxen zählen mehrfach SINEC L1-Umlaufzeit = Anzahl der Sende-Datenwege aller Slaves mal 44 ms + Anzahl Datenbytes mit Masterverkehr mal 2 ms < SINEC L1-Sicherheitszeit in ms	0-1: 20 Bytes 1-0: 56 Bytes* 1-2, 1-3, 1-4: je 30 Bytes 2-0, 3-0, 4-0: je 10 Bytes 2-1, 3-1, 4-1: je 50 Bytes	346	346	346	346
	330 Bytes SINEC L1-Umlaufzeit = 10 *44 ms + 346 *2 ms = 1132 ms	114*10	114*10	114*10	114*10
Tafel für Koordinierungs-Bytes für Masterverkehr? ⑥	Koordinierungsbytes in MB 2 und MB 3	'M' 2 - 'M' 3 -	'M' 2 - 'M' 3 -	'M' 2 - 'M' 3 -	'M' 2 - 'M' 3 -

* Länge des Fehlertelegramms

Tabelle 7.10 Projektierung einer SINEC L1-Struktur mit COM 115F (Fortsetzung)

COM 115F erfragt/berechnet	Beispiel hat	Projektierung in Slave 1	2	3	4
Sende-Mailbox Tafel ⑦	Sende-Mailboxen sind im DB 100 hintereinander ab DW0	0 40 'D' 100 0	0 10 'D' 100 0	0 10 'D' 100 0	0 10 'D' 100 0
		2 30 'D' 100 20	1 50 'D' 100 5	1 50 'D' 100 5	1 50 'D' 100 5
		3 30 'D' 100 35			
		4 30 'D' 100 50			
Empfangs-Mailbox Tafel ⑧	Empfangs-Mailboxen sind im DB 101 hintereinander ab DW0	0 20 'D' 101 0	0 30 'D' 101 0	0 30 'D' 101 0	0 30 'D' 101 0
		2 50 'D' 101 10			
		3 50 'D' 101 35			
		4 50 'D' 101 60			

Erläuterungen zu Tabelle 7.10

① SINEC L1-Bus wird betrieben in einkanaliger Ausführung.

② Die eigene Slave-Nr ist 1 bis 4 in den Automatisierungsgeräten S5-115F.

③ Unser Beispiel enthält 10 verschiedene Sende-Datenwege von Slave zu Slave und von Slave zu Master. Zu jedem Sende-Datenweg ist ein Element in die SINEC L1-Umlaufliste einzutragen. Die Umlaufliste könnte z. B. lauten: 1-2-3-1-4-2-1-2-1-4

④ Der Prozeß stelle die Bedingung, daß ein Fehler der über den SINEC L1-Bus übertragenen Signale spätestens nach 1,5 s aufzudecken ist (SINEC L1-Sicherheitszeitist darf maximal 1,5 s betragen)

⑤ Die insgesamt übertragene Informationsmenge beträgt in unserem Beispiel 346 Bytes, woraus sich bei Slave-zu-Slave-Datenwegen eine maximale Umlaufzeit von 1140 ms ergibt.
Die vom Prozeß her vertretbare Sicherheitszeit für die betreffenden Daten wird mit 1,5 s eingehalten: Die Sicherheitszeit ist somit größer als die SINEC L1-Umlaufzeit.

⑥ In unserem Beispiel sollen die Koordinierungsbytes im Merkerbereich, Merker 2 und 3 liegen.

⑦ Es gibt 6 Slave-zu-Slave- und 4 Slave-zu-Master-Datenwege. Also sind 10 Sende-Mailboxen zu definieren. Für Slave 1 z.B. gilt:
- 1 nach 0
- 1 nach 2
- 1 nach 3
- 1 nach 4

Anzugeben sind:
- Mailboxlänge in Bytes (40,30,30,30),
- Mailbox-Ort (DB für alle 4 Sende-Mailboxen),
- DB-Nr (100 für alle 4 Sende-Mailboxen) und
- Anfangs-Datenwort-Nr. (0,20,35,50).

⑧ In unserem Beispiel gibt es 6 Slave-zu-Slave-Datenwege und einen Master-zu-Slave-Datenweg. Also sind 7 Empfangs-Mailboxen zu definieren. Vier davon entfallen z.B. auf Slave 1:
- 0 nach 1
- 2 nach 1
- 3 nach 1
- 4 nach 1

Anzugeben sind:
- Mailboxlänge in Bytes (20,50,50,50)
- Mailbox-Ort (DB für alle 4 Empfangs-Mailboxen)
- DB-Nr (101 für alle 4 Empfangs-Mailboxen) und
- Anfangs-Datenwort-Nr. (0,10,35,60).

Hinweis

Wenn Sie die Funktion "Senden der Fehlermeldungen an dem SINEC L1Master" nutzen, dann müssen Sie diesen Sende-Datenweg und die hierfür erforderliche Datenmenge (56 Bytes) bei der Berechnung der SINEC L1-Umlaufzeit berücksichtigen.

7.2.3 Kopplung mehrerer AG S5-115F mit AG S5 der U-Reihe

In die sicherheitsgerichtete Vernetzung mehrerer AG S5-115F als SINEC L1-Slaves (→ Kap. 7.2.2) können Sie auch AG S5 der U-Reihe mit Slave-Funktion hinzufügen.

Als Slave-AG mit CP 530 können eingesetzt werden:
- AG S5-115U/H
- AG S5-135U
- AG S5-150U
- AG S5-155U/H

Als Slave-AG ohne CP 530 können eingesetzt werden:
- AG S5-90U
- AG S5-95U
- AG S5-100U mit CPU 102 oder CPU 103
- AG S5-101U (Bestell-Nr. 6ES5 101-8UA13)
- AG S5-115U

Die Datentransfers mit einem AG S5 der U-Reihe als Quelle oder Ziel sind nicht sicherheitsgerichtet.

Beachten Sie bitte folgende Punkte:
- Alarmtelegramme sind verboten.
- Sicherheitsgerichtete Broadcast-Telegramme sind nur möglich in Systemen mit CPU 942-7UF15
- Telegramme von AG S5-115F haben einen speziellen Telegrammaufbau. Das empfangende Anwenderprogramm im S5-U-Gerät muß diesen speziellen Telegrammaufbau beim Lesen des Telegramms berücksichtigen.
- Telegramme von S5-U-Geräten an AG S5-115F müssen den S5-115F-spezifischen Telegrammaufbau haben. Weiterhin muß gewährleistet sein, daß innerhalb der SINEC L1-Sicherheitszeit mindestens ein Telegramm ein AG S5-115F erreicht. Der Datenverkehr muß vom Anwenderprogramm organisiert werden.
- Telegramme zwischen AG S5 der U-Reihe sind grundsätzlich möglich. Hierbei ist weder auf die Signaturergänzung noch auf die Zeitbedingung bezüglich SINEC L1-Sicherheitszeit zu achten.

Für den Querverkehr, das ist der Datenaustausch zwischen zwei Slave-AG, gibt es im AG S5-115F
- für jedes Ziel-AG eine Sende-Mailbox
- für jedes Quell-AG eine Empfangs-Mailbox

Die Sende- und Empfangs-Mailboxen werden mit COM 115F projektiert.
Das Hantieren mit den Koordinierungsbytes entfällt.
Die Mailboxen können zu beliebigen Zeiten gelesen oder beschrieben werden.

Für Slave-AG S5-115U wurde für den Datenaustausch unverändert vom U-System beibehalten:
- die für alle Ziel-AG gemeinsame Sende-Mailbox
- die für alle Quell-AG gemeinsame Empfangs-Mailbox
- die Koordinierungsbytes (KBE und KBS)

Bei jedem Aufruf des FB 254 SYNC mit dem Parameter für die "SINEC L1-Bearbeitung" werden die Mailboxen freigegeben
- zum Senden eines Telegramms
- zum Empfangen eines Telegramms

Mailbox-Inhalt bei Telegramm-Modus 115F-13

Beachten Sie die unterschiedlichen Inhalte der Mailboxen im Slave-AG S5 der U-Reihe und im Slave AG S5-115F.
Die folgenden vier Bilder zeigen die Mailbox-Inhalte für den Querverkehr bei Verwendung des Telegramm-Modus 115F-13:

- Slave-AG der S5-U Reihe mit CP 530 sendet an ein Slave-AG S5-115F
- Slave-AG der S5-U Reihe ohne CP 530 sendet an ein Slave-AG S5-115F
- Slave-AG S5-115F sendet an ein Slave-AG der S5-U Reihe mit CP 530
- Slave-AG S5-115F sendet an ein Slave-AG der S5-U Reihe ohne CP 530

Tabelle 7.11 Mailbox-Inhalt, Slave-AG der S5-U Reihe mit CP 530 sendet an ein Slave-AG S5-115F

Slave-AG der S5-U Reihe mit CP 530 sendet an ein Slave-AG S5-115F			
Byte	Inhalt der Sende-Mailbox des Slave-AG der S5-U Reihe (gemeinsam)	Byte	Inhalt der Empfangs-Mailbox des Slave-AG S5-115F (quellspezifisch)
0	0		
1	0		
2	Signatur (High-Byte)		
3	Signatur (Low-Byte)		
4	Netto-Daten 1	0	Netto-Daten 1
5	Netto-Daten 2	1	Netto-Daten 2
:	:	:	:
:	:	:	:
64	Netto-Daten 61	60	Netto-Daten 61
65	Netto-Daten 62	61	Netto-Daten 62

Tabelle 7.12 Mailbox-Inhalt, Slave-AG der S5-U Reihe ohne CP 530 sendet an ein Slave-AG S5-115F

Slave-AG der S5-U Reihe ohne CP 530 sendet an ein Slave-AG S5-115F			
Byte	Inhalt der Sende-Mailbox des Slave-AG der S5-U Reihe (gemeinsam)	Byte	Inhalt der Empfangs-Mailbox des Slave-AG S5-115F (quellspezifisch)
0	Länge		
1	Ziel		
2	Signatur (High-Byte)		
3	Signatur (Low-Byte)		
4	Netto-Daten 1	0	Netto-Daten 1
5	Netto-Daten 2	1	Netto-Daten 2
:	:	:	:
:	:	:	:
64	Netto-Daten 61	60	Netto-Daten 61
65	Netto-Daten 62	61	Netto-Daten 62

Tabelle 7.13 Mailbox-Inhalt, Slave-AG S5-115F sendet an ein Slave-AG der S5-U Reihe mit CP 530

Slave-AG S5-115F sendet an ein Slave-AG der S5-U Reihe mit CP 530			
Byte	Inhalt der Sende-Mailbox des Slave-AG S5-115F (zielspezifisch)	Byte	Inhalt der Empfangs-Mailbox des Slave-AG der S5-U Reihe (gemeinsam)
		0	ZBE
		1	Länge
		2	Quelle
		3	reserviert
		4	Signatur (High-Byte)
		5	Signatur (Low-Byte)
0	Netto-Daten 1	6	Netto-Daten 1
1	Netto-Daten 2	7	Netto-Daten 2
:	:	:	:
:	:	:	:
66	Netto-Daten 61	66	Netto-Daten 61
67	Netto-Daten 62	67	Netto-Daten 62

Tabelle 7.14 Mailbox-Inhalt, Slave-AG S5-115F sendet an ein Slave-AG der S5-U Reihe ohne CP 530

Slave-AG S5-115F sendet an ein Slave-AG der S5-U Reihe ohne CP 530			
Byte	Inhalt der Sende-Mailbox des Slave-AG S5-115F (zielspezifisch)	Byte	Inhalt der Empfangs-Mailbox des Slave-AG der S5-U Reihe (gemeinsam)
		0	Länge
		1	Quelle
		2	Signatur (High-Byte)
		3	Signatur (Low-Byte)
0	Netto-Daten 1	4	Netto-Daten 1
1	Netto-Daten 2	5	Netto-Daten 2
:	:	:	:
:	:	:	:
60	Netto-Daten 61	64	Netto-Daten 61
61	Netto-Daten 62	65	Netto-Daten 62

Mailbox-Inhalt bei Telegramm-Modus 115F-14

Beachten Sie die unterschiedlichen Inhalte der Mailboxen im Slave-AG S5 der U-Reihe und im Slave AG S5-115F.
Die folgenden vier Bilder zeigen die Mailbox-Inhalte für den Querverkehr bei Verwendung der Telegramm-Modus 115F-14:

- Slave-AG der S5-U Reihe mit CP 530 sendet an ein Slave-AG S5-115F
- Slave-AG der S5-U Reihe ohne CP 530 sendet an ein Slave-AG S5-115F
- Slave-AG S5-115F sendet an ein Slave-AG der S5-U Reihe mit CP 530
- Slave-AG S5-115F sendet an ein Slave-AG der S5-U Reihe ohne CP 530

Tabelle 7.15 Mailbox-Inhalt, Slave-AG der S5-U Reihe mit CP 530 sendet an ein Slave-AG S5-115F

Slave-AG der S5-U Reihe mit CP 530 sendet an ein Slave-AG S5-115F			
Byte	Inhalt der Sende-Mailbox des Slave-AG der S5-U Reihe (gemeinsam)	Byte	Inhalt der Empfangs-Mailbox des Slave-AG S5-115F (quellspezifisch)
0	0		
1	0		
2	Signatur (High-Byte)		
3	Signatur (Low-Byte)		
4	Ziel-Slave-Nummer	0	eigene Slave-Nummer
5	nicht belegt (00_H)	1	nicht belegt (00_H)
6	Netto-Daten 1	2	Netto-Daten 1
7	Netto-Daten 2	3	Netto-Daten 2
:	:	:	:
:	:	:	:
64	Netto-Daten 59	60	Netto-Daten 59
65	Netto-Daten 60	61	Netto-Daten 60

Tabelle 7.16 Mailbox-Inhalt, Slave-AG der S5-U Reihe ohne CP 530 sendet an ein Slave-AG S5-115F

Slave-AG der S5-U Reihe ohne CP 530 sendet an ein Slave-AG S5-115F			
Byte	Inhalt der Sende-Mailbox des Slave-AG der S5-U Reihe (gemeinsam)	Byte	Inhalt der Empfangs-Mailbox des Slave-AG S5-115F (quellspezifisch)
0	Länge		
1	Ziel		
2	Signatur (High-Byte)		
3	Signatur (Low-Byte)		
4	Ziel-Slave-Nummer	0	eigene Slave-Nummer
5	nicht belegt (00_H)	1	nicht belegt (00_H)
6	Netto-Daten 1	2	Netto-Daten 1
7	Netto-Daten 2	3	Netto-Daten 2
:	:	:	:
:	:	:	:
64	Netto-Daten 61	60	Netto-Daten 61
65	Netto-Daten 62	61	Netto-Daten 62

Tabelle 7.17 Mailbox-Inhalt, Slave-AG S5-115F sendet an ein Slave-AG der S5-U Reihe mit CP 530

Slave-AG S5-115F sendet an ein Slave-AG der S5-U Reihe mit CP 530			
Byte	Inhalt der Sende-Mailbox des Slave-AG S5-115F (zielspezifisch)	Byte	Inhalt der Empfangs-Mailbox des Slave-AG der S5-U Reihe (gemeinsam)
		0	ZBE
		1	Länge
		2	Quelle
		3	reserviert
		4	Signatur (High-Byte)
		5	Signatur (Low-Byte)
0	Ziel-Slave-Nummer	6	eigene Slave-Nummer
1	nicht belegt (00_H)	7	nicht belegt (00_H)
2	Netto-Daten 1	8	Netto-Daten 1
3	Netto-Daten 2	9	Netto-Daten 2
:	:	:	:
:	:	:	:
66	Netto-Daten 59	66	Netto-Daten 59
67	Netto-Daten 60	67	Netto-Daten 60

Tabelle 7.18 Mailbox-Inhalt, Slave-AG S5-115F sendet an ein Slave-AG der S5-U Reihe ohne CP 530

Slave-AG S5-115F sendet an ein Slave-AG der S5-U Reihe ohne CP 530			
Byte	Inhalt der Sende-Mailbox des Slave-AG S5-115F (zielspezifisch)	Byte	Inhalt der Empfangs-Mailbox des Slave-AG der S5-U Reihe (gemeinsam)
		0	Länge
		1	Quelle
		2	Signatur (High-Byte)
		3	Signatur (Low-Byte)
0	Ziel-Slave-Nummer	4	eigene Slave-Nummer
1	nicht belegt (00_H)	5	nicht belegt (00_H)
2	Netto-Daten 1	6	Netto-Daten 1
3	Netto-Daten 2	7	Netto-Daten 2
:	:	:	:
:	:	:	:
60	Netto-Daten 59	64	Netto-Daten 61
61	Netto-Daten 60	65	Netto-Daten 60

Mailbox-Inhalt bei Telegramm-Modus 115F-15

Beachten Sie die unterschiedlichen Inhalte der Mailboxen im Slave-AG S5 der U-Reihe und im Slave AG S5-115F.
Die folgenden vier Bilder zeigen die Mailbox-Inhalte für den Querverkehr bei Verwendung der Telegramm-Modus 115F-15:

- Slave-AG der S5-U Reihe mit CP 530 sendet an ein Slave-AG S5-115F
- Slave-AG der S5-U Reihe ohne CP 530 sendet an ein Slave-AG S5-115F
- Slave-AG S5-115F sendet an ein Slave-AG der S5-U Reihe mit CP 530
- Slave-AG S5-115F sendet an ein Slave-AG der S5-U Reihe ohne CP 530

Tabelle 7.19 Mailbox-Inhalt, Slave-AG der S5-U Reihe mit CP 530 sendet an ein Slave-AG S5-115F

Slave-AG der S5-U Reihe mit CP 530 sendet an ein Slave-AG S5-115F			
Byte	Inhalt der Sende-Mailbox des Slave-AG der S5-U Reihe (gemeinsam)	Byte	Inhalt der Empfangs-Mailbox des Slave-AG S5-115F (quellspezifisch)
0	0		
1	0		
2	Signatur (High-Byte)		
3	Signatur (Low-Byte)		
4	Ziel-Slave-Nummer	0	eigene Slave-Nummer
5	Wechselbyte	1	Wechselbyte
6	Netto-Daten 1	2	Netto-Daten 1
7	Netto-Daten 2	3	Netto-Daten 2
:	:	:	:
:	:	:	:
64	Netto-Daten 59	60	Netto-Daten 59
65	Netto-Daten 60	61	Netto-Daten 60

Tabelle 7.20 Mailbox-Inhalt, Slave-AG der S5-U Reihe ohne CP 530 sendet an ein Slave-AG S5-115F

Slave-AG der S5-U Reihe ohne CP 530 sendet an ein Slave-AG S5-115F			
Byte	Inhalt der Sende-Mailbox des Slave-AG der S5-U Reihe (gemeinsam)	Byte	Inhalt der Empfangs-Mailbox des Slave-AG S5-115F (quellspezifisch)
0	Länge		
1	Ziel		
2	Signatur (High-Byte)		
3	Signatur (Low-Byte)		
4	Ziel-Slave-Nummer	0	eigene Slave-Nummer
5	Wechselbyte	1	Wechselbyte
6	Netto-Daten 1	2	Netto-Daten 1
7	Netto-Daten 2	3	Netto-Daten 2
:	:	:	:
:	:	:	:
64	Netto-Daten 61	60	Netto-Daten 61
65	Netto-Daten 62	61	Netto-Daten 62

Tabelle 7.21 Mailbox-Inhalt, Slave-AG S5-115F sendet an ein Slave-AG der S5-U Reihe mit CP 530

Slave-AG S5-115F sendet an ein Slave-AG der S5-U Reihe mit CP 530			
Byte	Inhalt der Sende-Mailbox des Slave-AG S5-115F (zielspezifisch)	Byte	Inhalt der Empfangs-Mailbox des Slave-AG der S5-U Reihe (gemeinsam)
		0	ZBE
		1	Länge
		2	Quelle
		3	reserviert
		4	Signatur (High-Byte)
		5	Signatur (Low-Byte)
0	Ziel-Slave-Nummer	6	eigene Slave-Nummer
1	Wechselbyte	7	Wechselbyte
2	Netto-Daten 1	8	Netto-Daten 1
3	Netto-Daten 2	9	Netto-Daten 2
:	:	:	:
:	:	:	:
66	Netto-Daten 59	66	Netto-Daten 59
67	Netto-Daten 60	67	Netto-Daten 60

Tabelle 7.22 Mailbox-Inhalt, Slave-AG S5-115F sendet an ein Slave-AG der S5-U Reihe ohne CP 530

Slave-AG S5-115F sendet an ein Slave-AG der S5-U Reihe ohne CP 530			
Byte	Inhalt der Sende-Mailbox des Slave-AG S5-115F (zielspezifisch)	Byte	Inhalt der Empfangs-Mailbox des Slave-AG der S5-U Reihe (gemeinsam)
		0	Länge
		1	Quelle
		2	Signatur (High-Byte)
		3	Signatur (Low-Byte)
0	Ziel-Slave-Nummer	4	eigene Slave-Nummer
1	Wechselbyte	5	Wechselbyte
2	Netto-Daten 1	6	Netto-Daten 1
3	Netto-Daten 2	7	Netto-Daten 2
:	:	:	:
:	:	:	:
60	Netto-Daten 59	64	Netto-Daten 61
61	Netto-Daten 60	65	Netto-Daten 60

Besonderheiten im Telegrammaufbau

Telegramme eines Slave-AG S5-115F benötigen einen besonderen Telegrammkopf. Der Telegrammkopf ist zur Sicherung der Telegrammdaten notwendig und besteht aus einer 16-Bit-breiten Signatur, einer Ziel-Slave-Sicherung und einem Telegramm-Wechselbyte. Der Telegrammkopf wird von der S5-115F selbständig gesendet und befindet sich immer vor den Netto-Daten.

Die Telegramme eines AG S5 der U-Reihe besitzen diesen Telegrammkopf der S5-115F nicht. Aus diesem Grunde müssen Sie beim Datenaustausch zwischen Slave AG S5-115F und Slave AG S5 der U-Reihe folgende Besonderheiten berücksichtigen:

Senden eines Telegramms von einem Slave AG S5 der U-Reihe an ein Slave AG S5-115F

Telegramme werden nur dann vom Slave AG S5-115F akzeptiert, wenn in der Empfangs-Mailbox der vollständige Telegrammkopf eingetragen ist. Der Telegrammkopf enthält Informationen zur Telegrammsicherung, wie Länge des gesendeten Telegramms, Ziel-Slave-Nummer, Signatur und Wechselbyte (→ Tabelle 7.11 und 7.12).

Für das Berechnen der Signatur benötigen Sie jedoch spezielle Informationen, die den Rahmen dieses Handbuchs überschreiten. Wenn Sie Telegramme von einem Slave-AG der U-Reihe an ein Slave-AG S5-115F senden wollen, dann wenden Sie sich bitte an ihre Siemens-Niederlassung.

Sicherheitshinweis

- Durch das Einbringen der Sicherungsinformationen wird der Übertragungsweg gesichert. Die gesendeten Netto-Daten sind nichtsicherheitsgerichtete Daten, da sie aus einem nichtsicherheitsgerichteten Automatisierungsgerät stammen. Wenn Sie die übertragenen Netto-Daten sicherheitsgerichtet weiterverarbeiten wollen, dann müssen Sie die empfangenen Daten einer Plausibilitätsprüfung unterziehen.

- Damit das empfangene Telegramm bei einer Verfälschung der Zieladresse nicht in die Mailbox eines anderen Partners abgelegt wird, müssen Sie für das Telegramm vom Automatisierungsgerät der S5-U-Reihe eine Sendelänge wählen, die von keinem anderen Teilnehmer verwendet wird.

Senden eines Telegramms von einem Slave AG S5-115F an ein Slave AG S5 der U-Reihe

Das AG S5 der U-Reihe empfängt den Telegrammkopf und die eigentlichen Netto-Daten.
Das Auswerten des Telegrammkopfes im Slave AG S5 der U-Reihe ist nicht notwendig und bleibt dem Anwender überlassen.

7.2.4 Sicherheitsrelevante und hochverfügbare Kopplung

Hochverfügbar ist eine sicherheitsrelevante Kopplung mehrerer AG S5-95F und AG S5-115F dann, wenn zwei SINEC L1-Busse mit zwei AG der SIMATIC S5-Familie installiert werden.

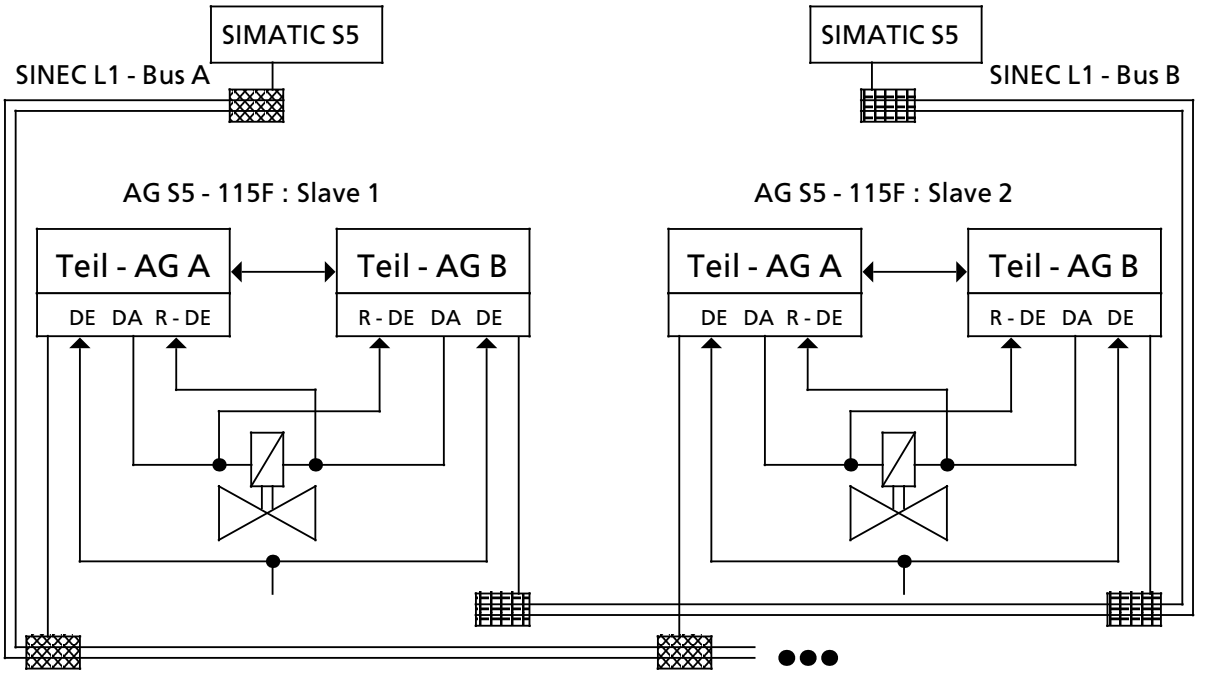


Bild 7.11 Sicherheitsrelevanter und hochverfügbarer Verbund mehrerer AG S5-115F

Grundlage ist das Multi-Mailboxen-System des einkanaligen SINEC L1-Busses. Es besitzt für jeden Datenweg eine separate Mailbox, die innerhalb der SINEC L1-Sicherheitszeit einmal durch den Synchronisations-FB 254 SYNC mit der Kennung "SINEC L1-Bearbeitung" aktualisiert wird.

Im Unterschied zum einkanaligen SINEC L1-Bus im AG S5-115F hat der zweikanalige SINEC L1-Bus zwei Empfangs-Mailbox-Systeme, eines für Bus A, eines für Bus B. Es gibt unverändert nur ein Sende-Mailbox-System.

Beide SINEC L1-Busse laufen unsynchronisiert zueinander, so daß die nicht sicherheitsgerichteten Daten in den beiden SINEC L1-Mastern zeitlich und inhaltlich voneinander entkoppelt sind.

Wenn Sie mit COM 115F die Funktion "Senden der Fehlermeldung an SINEC L1-Master" projektiert haben, dann erhalten bei einer Störung beide SINEC L1-Master vom Slave-AG den Fehler-DB-Kern mit der codierten Fehlermeldung zugeschickt.

Funktionsweise:

Beide Teil-AGs haben stets denselben Inhalt in allen Sende-Mailboxen, die für SINEC L1-Bus A und SINEC L1-Bus B gemeinsam benutzt werden. Da beide SINEC L1-Busse asynchron zueinander sind, schicken sie die einzelnen Telegramme von einer Sende-Mailbox zu unterschiedlichen Zeitpunkten ab. Die Zeitdifferenz ist aber höchstens gleich der SINEC L1-Sicherheitszeit. Da die Empfangs-Mailbox in beiden Teil-AGs doppelt vorhanden ist, haben beide Teil-AGs auch denselben Datenstand in ihren Empfangs-Mailboxen.

Wenn Sie die Hochverfügbarkeit des zweikanaligen SINEC L1-Busses nutzen wollen, rufen Sie den FB 253 MBXT auf, bevor Sie auf eine Mailbox des Busses B zugreifen. FB 253 kopiert den Inhalt der Mailbox in die des anderen Busses, wenn für dessen Datenverkehr ein Fehler gemeldet wurde. Falls beide Busse gestört sind, gibt es Fehlermeldung und STOP.

Zusätzlich muß Ihr Programm die Fehlerinformation über die SINEC L1-Busse im Block 1 der Fehler-DBs 2 bzw. 3 (→ siehe GHB Band 2, Kap. 5.4.2) auswerten und dem Bedienungspersonal zur Kenntnis geben.

Bei Parametrierung und Projektierung ein- wie zweikanaliger SINEC L1-Busse beachten Sie bitte folgende Änderungen gegenüber der "normalen" Arbeitsweise des Bus-Systems (→ Kap. 7.2.1):

- Sie richten für jeden Datenweg im Quell-Slave eine Sende-Mailbox und im Ziel-Slave eine Empfangs-Mailbox ein. Bei zweikanaligem SINEC L1-Bus haben Sie in jedem Teil-AG pro Datenweg 2 Empfangs-Mailboxen und eine Sende-Mailbox und für den Masterverkehr je 2 Sende-Mailboxen.
- Sendefächer sind auch mehrfach nutzbar, wenn identische Daten an verschiedene Ziel-Slaves gesendet werden.
- Bearbeitet werden die Mailboxen vom Betriebssystem oder vom FB 254 SYNC mit der Kennung "SINEC L1-Bearbeitung" (→ siehe GHB Band 2, Kap. 5.1.5). Daher entfällt eine Koordinierung im Anwenderprogramm.
- Die Mailboxen müssen zur Aufnahme des nächsten Transfers nicht geräumt werden. Sie werden aus Sicherheitsgründen regelmäßig versorgt, auch wenn keine Änderung stattgefunden hat.
- Die Mailboxen für den Slave-Slave-Datenverkehr können bei Verwendung des Telegramm-Modus 115F-13 max. 62 Byte und bei Verwendung des Telegramm-Modus 115F-14 bzw. 115F-15 max. 60 Byte lange Nutz-Telegramme aufnehmen.
- Die Mailboxen für den Master-Slave-Datenverkehr können max. 64 Byte lange Telegramme aufnehmen.
- In Abhängigkeit vom projektierten Telegramm-Modus werden sicherheitsgerichtete Telegramme mit einer hochwertigen Sicherung der Ziel-Slave-Nummer und einem Wechselbyte zur Telegrammsicherung versehen.

7.2.5 Der Mailbox-Transferbaustein FB 253

Wenn Sie einen SINEC L1-Bus eingerichtet haben, wird er an die Teil-AG B der beteiligten S5-115F angeschlossen. Das Anwenderprogramm greift ohne Zwischenschalten des FB 253 direkt auf die Empfangs-Mailbox zu.
Wenn Sie einen doppelten SINEC L1-Bus installiert haben, haben Sie zwei Empfangs-Mailboxen (Bus A und Bus B). Rufen Sie den Mailbox-Transferbaustein 253 MBXT auf, wenn Sie die Hochverfügbarkeit des zweikanaligen SINEC L1-Busses nutzen wollen. FB 253 kopiert den Inhalt der Empfangs-Mailbox des Busses A in die des Busses B, wenn für den Datenverkehr des Busses B ein Fehler gemeldet wurde. Ihr Programm muß anschließend auf die Empfangs-Mailbox des Busses B zugreifen. Falls auch der andere Bus gestört ist, gibt es Fehlermeldung und STOP.

Aufruf und Parametrierung

Parameter	Bedeutung	Art	Typ	Belegung	AWL
QSLN	Quell-Slave-Nr.	D	KF	KF = 1 ... 30 Als Quell-Slave-Nr. kann jede zwischen 1 und 30 liegende Nummer außer der eigenen angegeben werden. Zu jedem Quell-Slave muß eine Empfangs-Mailbox für beide SINEC L1-Busse definiert sein.	: SPA FB 253 Name : AGF:MBXT QSLN :

7.3 Programmiergeräte am AG S5-115F

Die Verwendung des PG für den Programmtest und die Rolle des PG bei der Fehlerdiagnose sind beschrieben im Band 2 in Kapitel 4 und 5. Das Vorgehen bei Dateneingaben während des Sicherheitsbetriebes ist im Kapitel 10.18.2 erklärt.

Im vorliegenden Kapitel sind die Anschlußmöglichkeiten eines PG am AG S5-115F beschrieben.

7.3.1 PG an der seriellen Schnittstelle der CPU

An die serielle Schnittstelle jedes Teil-AG A und B kann je ein Programmiergerät angeschlossen werden. Beachten Sie die unterschiedliche Prioritäten:

- Anlauf nach STOP
  PG-Bediendaten A werden nach B kopiert

- RUN im Testbetrieb
  STEU.VAR-Bedienbefehle werden nach B kopiert durch Betriebssystem oder Synchronisations-Aufrufe des Programms.

- Lesende PG-Bedienung ist an beiden Teil-AG möglich.

7.3.2 PG am SINEC L1-Master

Sie können die PG-Bedienung vom Master aus durchführen über einen
- einkanaligen SINEC L1-Bus
  oder
- zweikanaligen SINEC L1-Bus

Zur schreibenden und lesenden PG-Bedienung benötigt man immer einen SINEC L1-Bus A an allen Teil-AGs A.

Wenn Sie beim einkanaligen SINEC L1-Bus mit einem PG über den SINEC L1-Master die Teil-AGs A bedienen wollen, dann gehen Sie bitte folgendermaßen vor:
- Sie müssen einen zweikanaligen SINEC L1-Bus projektieren, weil die Projektierung des einkanaligen SINEC L1-Busses für die direkte PG-Bedienung der Teil-AG A reserviert ist.
- Sie realisieren aber nur einen einkanaligen SINEC L1-Bus mit den Teil-AG A.

Bei zweikanaligem SINEC L1-Bus gehen Sie folgendermaßen vor:
- Sie projektieren einen zweikanaligen SINEC-L1-Bus
- Sie realisieren die SINEC L1-Busse A und B.
  Für die Zeit der PG-Bedienung wird der SINEC L1-Bus A für den Datenverkehr gesperrt.
  Der Datenverkehr läuft jedoch ungestört auf dem SINEC L1-Bus B weiter, da der zweikanalige SINEC L1-Bus hochverfügbar ist.

7.4 Kommunikationsprozessor CP 523

Im folgenden Abschnitt finden Sie einige Besonderheiten, die Sie für den Einsatz des CP 523 im sicherheitsgerichteten AG S5-115F benötigen. Weitergehende Informationen über den Aufbau und die Funktionsweise des CP 523 finden Sie im Handbuch des CP 523.

Mit dem Einsatz der seriellen Ein-Ausgabe-Baugruppe CP 523 stehen Ihnen im AG S5-115F folgende zusätzliche Funktionen zur Verfügung:
- Ausgabe von Fehlermeldungen über Drucker
- Ein- und Ausgabe von Daten über Terminal
- Punkt-zu-Punkt-Kopplung mittels serieller Schnittstelle

Der CP 523 ist in den Funktionsarten "Drucker-Modus" und "Kopplungs-Modus" einsetzbar. Er hat eine eigene Uhr, die über die Batterie der Stromversorgungsbaugruppe gepuffert wird. Die Uhrendaten können von der CPU gelesen und im Anwenderprogramm für datums- und uhrzeitabhängige Aufgaben genutzt werden.

Drucker-Modus
Der Drucker-Modus ermöglicht den Ausdruck von Meldetexten auf einem Drucker. Damit bekommt der Anwender die Möglichkeit, Prozeßzustände und Prozeßstörungen zu protokollieren.

- Anschließbar sind Drucker mit TTY- oder V.24-Schnittstelle
- Die Schnittstelle zum Drucker ist parametrierbar (Baudrate, BUSY-Signal usw.)
- Das Format der auszudruckenden Seite ist parametrierbar (Kopf- und Fußzeilen, Ränder usw.)
- Projektierung von bis zu 4095 verschiedenen Meldetexten auf einem Speichermodul in Datenbausteinen
- Bei der Projektierung der Meldetexte können Sie vorsehen:
  - Einblenden des aktuellen Datums und der aktuellen Uhrzeit im Ausdruck
  - Einblenden von aktuellen Variablen im Ausdruck (Druck-, Temperaturwerte usw.)
  - Übergeben von Steuerparametern des Druckers (Breitschrift ein- und ausschalten, Fettschrift usw.)

Kopplungs-Modus
Im Kopplungs-Modus kann die Baugruppe mit anderen Peripheriegeräten Daten austauschen. Der CP 523 bietet im Kopplungs-Modus folgende Kommunikationsmöglichkeiten:

- Kommunikation mit einem Endgerät (Terminal, Barcode-Leser, Tastatur usw.)
- Punkt-zu-Punkt-Kopplung mit einem weiteren CP 523 oder einem AG S5-115U mit einer CPU 944

Im Kopplungs-Modus sind folgende Treiber möglich:

- offener ASCII-Treiber (transparenter Mode)
- Prozedur 3964 (R) (interpretierender Mode, ohne Rechnerkopplung RK512)

Der CP 523 muß wie jede andere Baugruppe mit COM 115F projektiert werden. Hierbei wird der CP 523 wie eine Analog-Eingabebaugruppe vom E/A-Typ 13 behandelt.

7.4.1 Einstellungen auf der Baugruppe CP 523

Auf der Baugruppe CP 523 befindet sich ein Brückenblock und ein DIL-Schalter. Die Lage dieser Bauelemente können Sie dem folgenden Bild entnehmen.

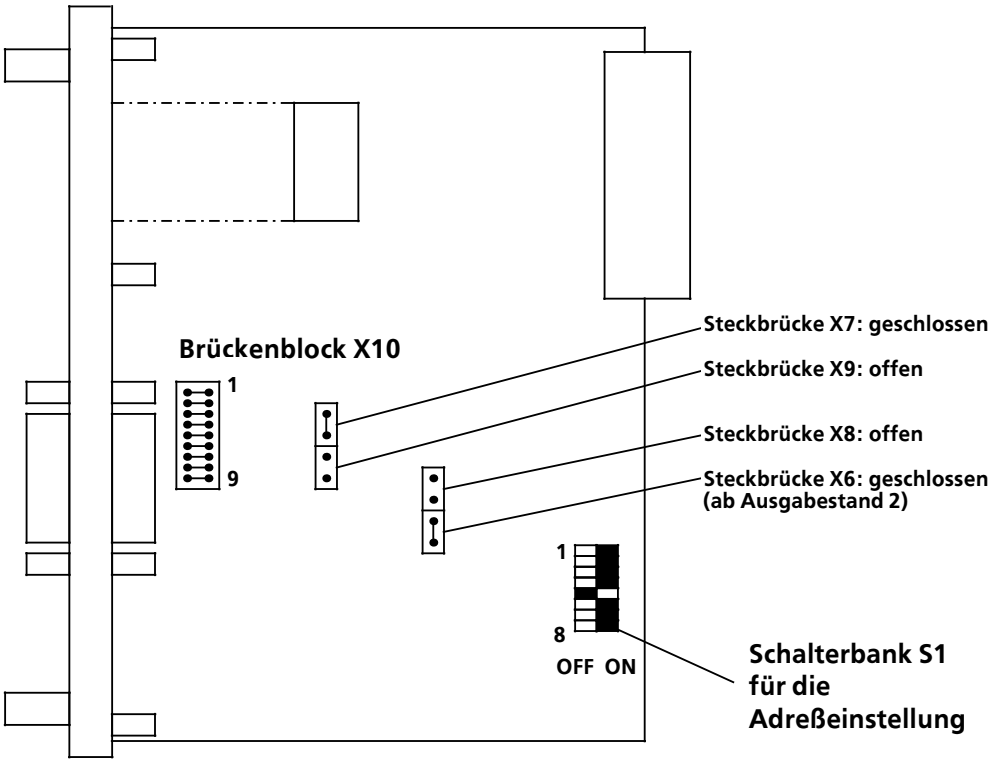


Bild 7.12 Einbaulage der Adreßschalter und des Brückenblocks auf der Baugruppe CP 523

Brückeneinstellungen
Im Brückenblock X10 befinden sich neun Brücken. Über diese Brücken werden die Signalleitungen von der Platine mit dem Schnittstellenstecker verbunden.
Mit den Brücken 1 und 2 werden die beiden 20 mA-Stromquellen der aktiven TTY-Schnittstelle angeschaltet. Die Brücken 3 bis 8 verbinden die Signalleitungen der V.24- Schnittstelle mit dem Schnittstellenstecker. Brücke 9 verbindet die Masse mit dem Schnittstellenstecker.

Hinweis

Beachten Sie den unterschiedlichen Sicherheitscharakter der TTY- und der V.24 Schnittstelle
Die stromgesteuerte TTY-Schnittstelle enthält eine Optokopplung, die die sichere Potentialtrennung zwischen der 220V-Versorgung des angeschlossenenen Bedien- und Beobachtungsgerätes und dem CP 523 gewährleistet.
Die spannungsgesteuerte V.24-Schnittstelle enthält ***keine*** Potentialtrennung.

DIL-Schalter zur Adressierung

Der CP 523 belegt einen Adressraum von 8 Byte und wird wie eine Analogbaugruppe ab der Anfangsadresse 128 adressiert. Die gewünschte Anfangsadresse müssen Sie über DIL-Schalter auf der Schalterbank S1 einstellen.
Die Schalterstellungen zur Festlegung der Anfangsadresse entnehmen Sie bitte der folgenden Tabelle:

Tabelle 7.23 Schalterstellungen der Schalterbank S1 zur Festlegung der Anfangsadresse

Anfangsadresse	Schalterstellung Schalterbank S1 1	2	3	4	5	6	7	8
128	■	□	□	□	■	□	□	□
136	□	□	□	□	■	□	□	□
144	■	■	□	□	■	□	□	□
152	□	■	□	□	■	□	□	□
160	■	□	■	□	■	□	□	□
168	□	□	■	□	■	□	□	□
176	■	■	■	□	■	□	□	□
184	□	■	■	□	■	□	□	□
192	■	□	□	■	■	□	□	□
200	□	□	□	■	■	□	□	□
208	■	■	□	■	■	□	□	□
216	□	■	□	■	■	□	□	□
224	■	□	■	■	■	□	□	□
232	□	□	■	■	■	□	□	□
240	■	■	■	■	■	□	□	□
248	□	■	■	■	■	□	□	□

■ = on □ = off

Der CP 523 wird im AG S5-115F nur einkanalig eingesetzt. Die benutzten Adressen müssen auch im anderen Teil-AG freigehalten werden. Diese belegten Adressen dürfen im Teil-AG auch nicht von einkanaligen Analog-Eingaben oder Analog-Ausgaben benutzt werden.

Hinweis

Die Baugruppen werden vom Werk mit der eingestellten Anfangsadresse 128 ausgeliefert.
Beachten Sie vor der Inbetriebnahme, daß nicht mehrere Baugruppen den gleichen Adressraum belegen. Überprüfen Sie deshalb die Adreßeinstellungen auf der IM 306, CP 523 und auf der AE-Baugruppe 463.

7.4.2 Einsatz des CP 523 im Drucker-Modus

Im Drucker-Modus können Sie die auf dem Speichermodul des CP 523 hinterlegten Texte auf einem Drucker ausgeben.
Im AG S5-115F können Sie den CP 523 einsetzen

- zur Klartext-Ausgabe der Fehlermeldungen des Betriebssystems (Meldebaugruppe)
- zur Ausgabe von Meldetexten aus dem Anwenderprogramm.

Die Ausgabe von Meldetexten aus dem Anwenderprogramm ist im Handbuch des CP 523 ausführlich beschrieben. An dieser Stelle wird deshalb nur der Einsatz des CP 523 als Meldebaugruppe zur Klartext-Ausgabe der Fehlermeldungen des Betriebssystems hingewiesen.

Ausgabe der Klartext-Fehlermeldungen des Betriebssystems

Wenn Sie den CP 523 als Meldebaugruppe projektieren, dann können Sie die Fehlermeldungen des Betriebssystems auf einem Drucker in Klartext ausgeben.
Der CP 523 interpretiert die Fehlertelegramme des Betriebssystems und gibt seinerseits die Fehlermeldetexte über den angeschlossenen Drucker in Klartext aus.
Die für die Interpretation notwendigen Informationen befinden sich in Datenbausteinen auf dem Speichermodul des CP 523. Wenn Sie die Ausgabe von Standard-Fehlertexten wünschen, dann brauchen Sie nur noch die beiden Datenbausteine aus der COM 115F-Datei S5CQ59ST.S5D auf ein Speichermodul mit EPROM oder EEPROM zu übertragen.

Wenn Sie den CP 523 zur Ausgabe der Klartext-Fehlermeldungen des Betriebssystems einsetzen, dann gehen Sie folgendermaßen vor:
- Baugruppe CP 523 in den Baugruppenträger einsetzen
- Baugruppe CP 523 mit COM 115F als Meldebaugruppe (E/A-Typ 13) projektieren
- aus der COM 115F-Datei S5CQ59ST.S5D den DB1 (Parameter für die Schnittstelle) und den DB255 (Daten für die Fehlerexte) auf ein Speichermodul mit EPROM oder EEPROM übertragen.
- Speichermodul in den CP523 stecken
- Drucker mit der im DB1 parametrierten Schnittstelle anschließen

Der Drucker muß eine TTY-Schnittstelle mit folgender Parametrierung haben:
- Übertragungsgeschwindigkeit 9600 Baud
- Carrige Return $= 0A_H$
- Line Feed $= 0D_H$
- Parität gerade
- 7 Datenbits
- kein XON-XOFF Protokoll
- das BUSY-Signal wird nicht ausgewertet

Wenn Sie einen Drucker mit einer anderen Schnittstelle oder einer anderen Parametrierung betreiben wollen, dann müssen Sie die Parametrierungsdaten der CP 523-Schnittstelle gemäß Handbuch CP 523 anpassen. (Hierzu muß der DB 1 auf dem Speichermodul des CP 523 modifiziert werden).

Hinweis

Beachten Sie bitte, daß die Datenbausteine in der Datei S5CQ59ST.S5D nur für das Speichermodul des CP 523 bestimmt sind. Verwechseln Sie diese Datenbausteine (DB 1 und DB 255) nicht mit den COM 115F Projektierungs-DBs.

Die folgende Tabelle zeigt Beispiele für die Standard-Fehlertexte, die im DB 255 der COM 115F-Datei S5CQ59.S5D hinterlegt wurden.

Tabelle 7.24 Standard-Fehlermeldetexte

Beispiele von Standard-Fehlermeldetexten						
23.07.89	11:26:42	CPU-Fehler				– 030,003
23.07.89	11:26:42	CPU/IM304/IM324-FEHLER				– 051,005
23.07.89	11:26:42	ANWENDERMODUL-FEHLER				– 050,001
23.07.89	11:26:42	BETRIEBSSYSTEM-EPROM-FEHLER				– 049,001
23.07.89	11:26:42	BATTERIE-FEHLER				– 102,004
23.07.89	11:26:42	SINEC L1-FEHLER SLAVE 011, BUS B				
23.07.89	11:26:42	WIEDERANLAUFFEHLER				– 100,005
23.07.89	11:26:42	NETZ-AUS				– 102,018
23.07.89	11:26:42	STOP GESCHALTET				– 109,012
23.07.89	11:26:42	PROJEKTIERUNGS-/PROGRAMMIERUNGSFEHLER				– 252,010
23.07.89	11:26:42	PERIPHERIEFEHLER	DE-BIT	002,001	SIGNALGR. 16	– 016,001
23.07.89	11:26:42	PERIPHERIEFEHLER	DA-BIT	089,007	SIGNALGR. 02	– 028,002
23.07.89	11:26:42	PERIPHERIEFEHLER	AE-WORT	160,000	SIGNALGR. 10	– 250,009
23.07.89	11:26:42	QUITTUNGSVERZUG	???????	000		– 103,004
23.07.89	11:26:42	QUITTUNGSVERZUG	DE-WORT	060		– 016,005
23.07.89	11:26:42	QUITTUNGSVERZUG	DA-WORT	012		– 028,008
23.07.89	11:26:42	QUITTUNGSVERZUG	AE-WORT	190		– 017,001
23.07.89	11:26:42	QUITTUNGSVERZUG	AA-WORT	240		– 033,003
23.07.89	11:26:42	FEHLER NICHT BEWERTBAR				– 054,008

Erstellen eigener Fehlermeldetexte

Wenn Sie die Fehlermeldungen des Betriebssystems selbst auswerten wollen und eigene Fehlermeldetexte auf dem Speichermodul des CP 523 hinterlegen möchten, dann lesen Sie bitte die folgenden Informationen über den Aufbau der Fehlermeldetelegramme.

Sie können die Fehlertexte nach eigenen Wünschen ändern. Die Erstellung der Meldetexte ist im Handbuch CP 523 ausführlich beschrieben. Für eigene Meldungen stehen Ihnen die Meldetext-Nummern 1 bis 3840 zur Verfügung.

Die Fehlermeldetelegramme vom BS an den CP 523 haben immer eine Länge von vier Worten.
Für alle Fehlermeldetelegramme wird im ersten Wort die Auftragsnummer und die Meldetext-Nummer ausgegeben. Die Auftragsnummer hat den Wert "4_b", d.h. die vom CP 523 ausgegebenen Meldetexte werden vom Drucker ohne Zeilenschaltung ausgegeben.
In den folgenden drei Worten werden zusätzliche Informationen abgegeben, die Sie als Variable in den Meldetext einblenden können.

Die vom Betriebssystem ausgegebene Meldetextnummer richtet sich immer nach der aufgetretenen Fehlergruppe. Die Zuordnung der Meldetextnummer zu den entsprechenden Fehlergruppen finden Sie in der folgenden Tabelle.

Tabelle 7.25 Zuordnung der Meldetextnummer zur Fehlergruppe

Meldetextnummer	aufgetretener Fehler	Fehlergruppe
3851	Peripherie-Fehler: DE, PR-DA	8, 9, 10
3852	Peripherie-Fehler: DA, R-DE	8, 9, 10
3853	Peripherie-Fehler: AE, PR-AA, PR-DA	8, 9, 10
3854	Peripherie-Fehler: QVZ	19
3846	SINEC L1-Fehler	
3841	CPU-Fehler	2, 3, 7, 13, 15
3842	IM 304/324-oder CPU-Fehler	1, 4, 20, 23
3843	ANW.-SPEICHER Modul-Fehler	6, 24, 30
3844	Betriebssystem-EPROM-Fehler	5
3845	Batterie-Fehler	25
3847	Fehler: Wiederanlauf erforderlich	17
3848	Fehler: Netz-Aus im Anlauf	18
3849	STOP geschaltet durch Anwender-Programm	26
3850	Hantierungs-Fehler	12, 14, 16, 21, 31
3855	nicht belegt	0, 22, 27, 28, >31

Je nach Meldetextnummer haben die nachfolgenden Informationen in Wort 2 bis 4 des Fehlermeldetelegramms unterschiedliche Bedeutung.
In den folgenden Übersichten sind die Meldetextnummmern und die zugehörigen Kennungen wiedergegeben.

Peripheriefehler ohne QVZ (Meldetext-Nr. 3851, 3852, 3853)

1. Wort	Bits 12 - 15: Bits 0 - 11:	4_D (Auftragsnummer) Meldetextnummer
2. Wort	im High-Byte: im Low-Byte:	Nummer des Peripheriewortes Nummer des Bit
3. Wort	Nummer der Signalgruppe plus 3888_D	
4. Wort	im High-Byte: im Low-Byte:	fehlererkennendes Programm laufende Fehlernummer

Peripheriefehler mit QVZ (Meldetext-Nr. 3854)

1. Wort	Bits 12 - 15: Bits 0 - 11:	4_D (Auftragsnummer) Meldetextnummer
2. Wort	bei nicht spezifizierbarem QVZ: bei QVZ auf DE-Baugruppe: bei QVZ auf DA-Baugruppe: bei QVZ auf AE-Baugruppe: bei QVZ auf AA-Baugruppe:	3872_D 3873_D 3874_D 3875_D 3876_D
3. Wort	bei nicht spezifizierbarem QVZ: bei allen anderen QVZ:	255_D Nummer des Peripheriewortes
4. Wort	im High-Byte: im Low-Byte:	fehlererkennendes Programm laufende Fehlernummer

SINEC L1-Fehler (Meldetext-Nr. 3846)

1. Wort	Bits 12 - 15: Bits 0 - 11:	4_D (Auftragsnummer) Meldetextnummer
2. Wort	Slavenummer	
3. Wort	bei Fehler auf SINEC L1-Bus A: bei Fehler auf SINEC L1-Bus B:	$65_D = 41_H$ $66_D = 42_H$
4. Wort	keine Information	alle Bits sind rückgesetzt

Alle übrigen Fehler

1. Wort	Bits 12 - 15: Bits 0 - 11:	4_D (Auftragsnummer) Meldetextnummer
2. Wort	im High-Byte: im Low-Byte:	Nummer des Peripheriewortes Nummer des Bit
3. Wort	keine Information:	alle Bits sind zurückgesetzt
4. Wort	im High-Byte: im Low-Byte:	fehlererkennendes Programm laufende Fehlernummer

Anschlußpläne Drucker-Modus

Der CP 523 erwartet als Peripheriegerät einen Drucker mit TTY- oder V.24-Schnittstelle.

CP 523 (passiv TTY) - PT 88 (aktiv TTY) ohne BUSY-Leitung

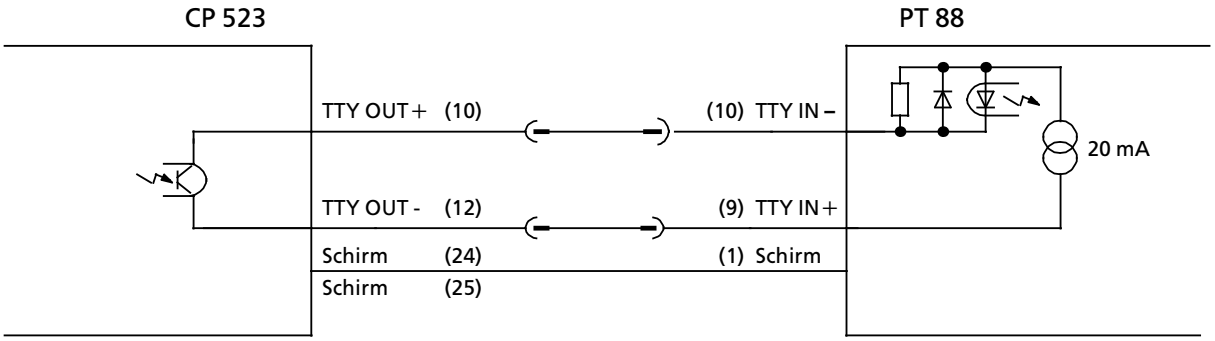


Bild 7.13 Anschlußplan CP 523 (passiv TTY) - PT 88 (aktiv TTY) ohne BUSY-Leitung

CP 523 (passiv TTY) - PT 88 (aktiv TTY) mit BUSY-Leitung

Einstellung des Druckers: Drucker nicht empfangsbereit = kein Strom

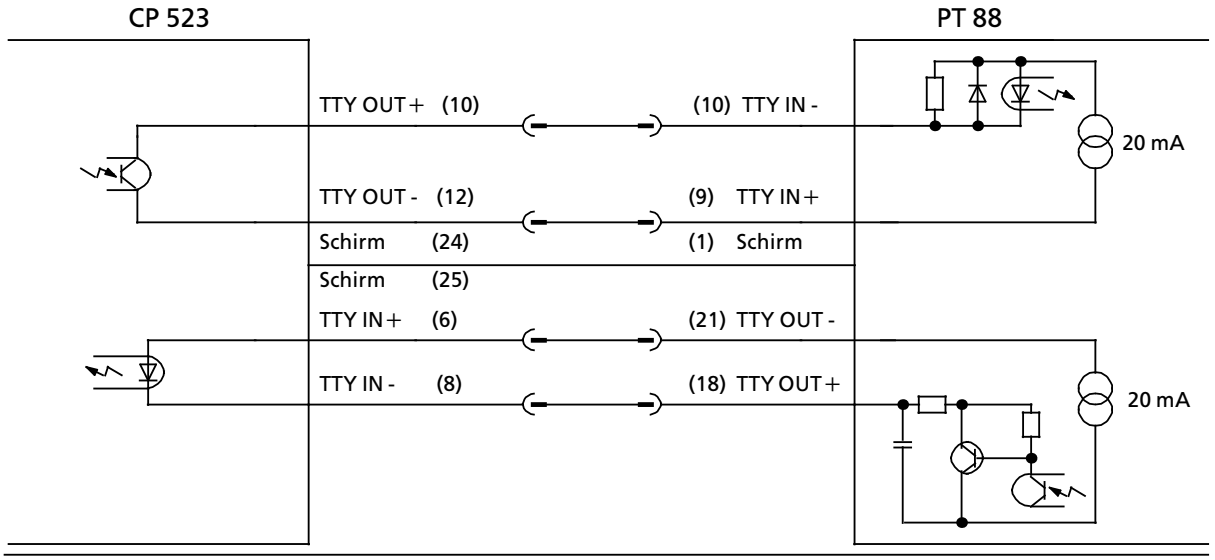


Bild 7.14 Anschlußplan CP 523 (passiv TTY) - PT 88 (aktiv TTY) mit BUSY-Leitung

Hinweis

Wenn Sie den CP 523 mit aktiver TTY-Schnittstelle betreiben, dann beachten Sie den Spannungsfall über den Kabellängen sowie den Sende- und Empfangselementen der Baugruppe.

V.24 - Schnittstelle

Einstellung auf dem Drucker: Drucker nicht empfangsbereit = negatives Potential

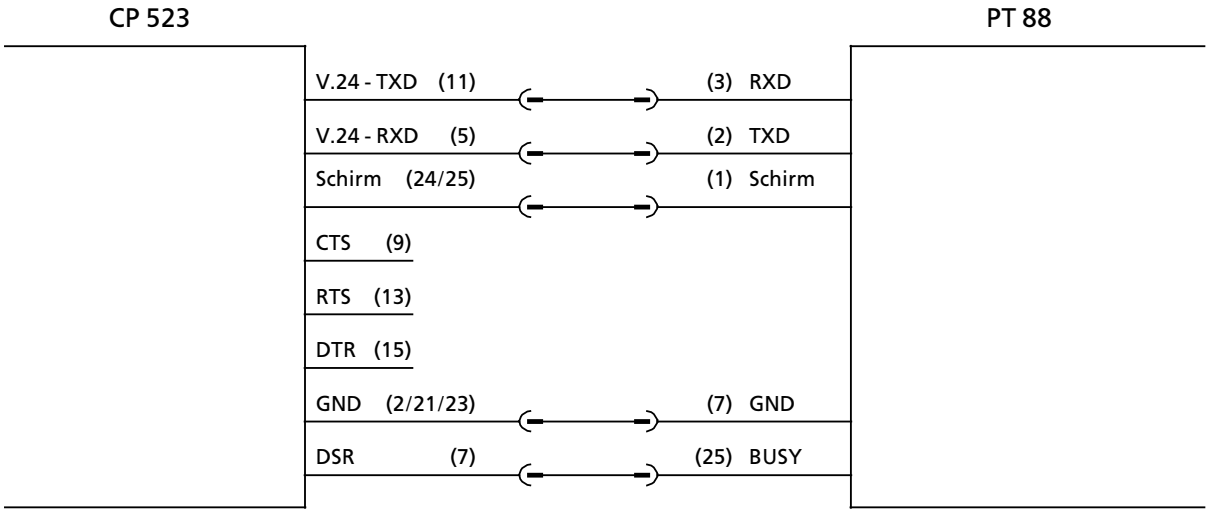


Bild 7.15 Anschlußplan V.24 Schnittstelle (Drucker-Modus)

Anschlußbelegung der 25poligen D-Sub-Buchsenleiste

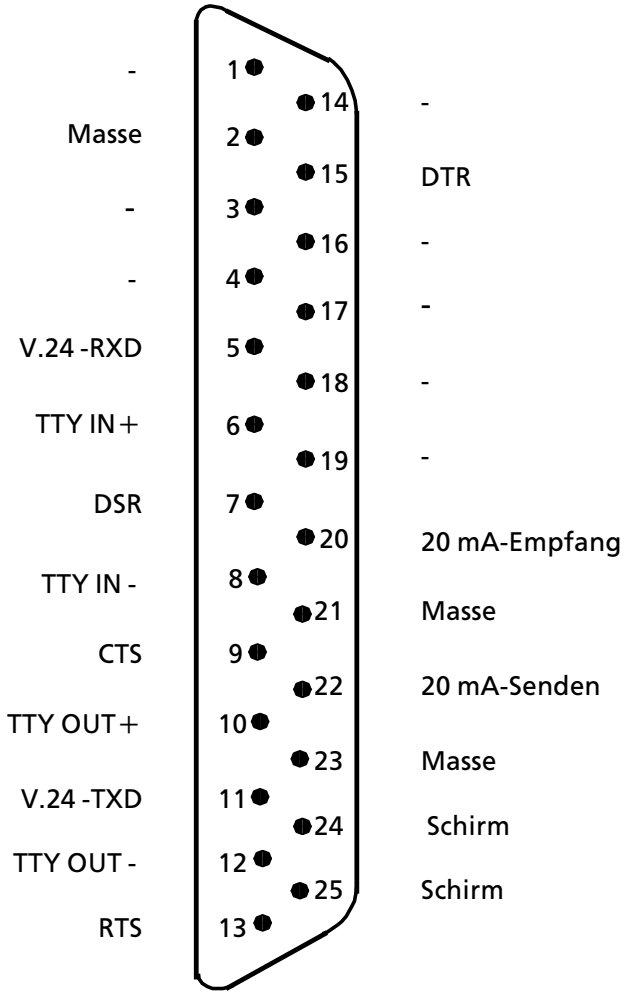


Bild 7.16 Anschlußbelegung 25polige D-Sub-Buchsenleiste

Hinweis

Wenn Sie den CP 523 mit aktiver TTY-Schnittstelle betreiben, dann beachten Sie den Spannungsfall über den Kabellängen sowie den Sende- und Empfangselementen der Baugruppe.

7.4.3 Einsatz des CP 523 im Kopplungs-Modus

Im Kopplungs-Modus können bis zu 256 Byte lange Telegramme zwischen der CPU und einem an der Baugruppe CP 523 angeschlossenen Peripheriegerät transferiert werden. Mit dem CP 523 haben Sie die Möglichkeit zur

- Kommunikation mit einem Endgerät (Terminal, Bedien- und Beobachtungsgeräten)
- Punkt-zu-Punkt-Kopplung mit einem weiteren CP 523 oder einer CPU 944

Sie können wählen zwischen dem:
- transparenten Kopplungs-Modus
  Im transparenten Kopplungs-Modus interpretiert der CP 523 keine Zeichen.
  - Es ist kein XON/XOFF-Protokoll möglich
  - Telegramme können nur mit fester Länge gesendet oder empfangen werden
- interpretierender Kopplungs-Modus
  Im interpretierenden Kopplungs-Modus interpretiert der CP 523 folgende Zeichen
  - RUB OUT ($7F_H$)
  - BACKSPACE (08_H)
  - XON/XOFF-Zeichen (falls parametriert)
  - Endezeichen (falls parametriert)

Im Kopplungs-Modus leitet die CPU den Datenaustausch zwischen CPU und CP ein durch die Übersendung eines Auftrags.
Der CP 523 wickelt den Datentransfer mit dem angeschlossenen Peripheriegerät selbständig ab.
Die genaue Beschreibung des Datenaustausches beim Telegrammsenden und -empfangen finden Sie im Handbuch des CP 523.

Der in der CPU integrierte Funktionsbaustein FB 252 BLUE ermöglicht Ihnen eine komfortable Handhabung des Datentransfers. Eine Beschreibung des FB 252 BLUE finden Sie im Kapitel 7.4.4.

Auch im Kopplungs-Modus kann die Uhrzeit der baugruppeneigenen Uhr von der CPU gelesen und im Anwenderprogramm für datum- und uhrzeitabhängige Aufgaben genutzt werden.

Im Kopplungs-Modus ist keine Meldetextausgabe und -aufbereitung wie im Drucker-Modus möglich. Es ist daher im Kopplungs-Modus kein Speichermodul erforderlich.

S5-Bus und Übergabespeicher

Die Daten zwischen CPU und CP 523 werden über den S5-Bus übermittelt. Die Daten werden auf dem CP 523 in einem 8 Byte großen Übergabespeicher abgelegt. Die Adressen für den Übergabespeicher ergeben sich aus der Anfangsadresse der Baugruppe und einem Offset von 0 bis 7.
Nur wenn vom Anwenderprogramm der gesamte Datenblock (4 Worte) in den Übergabespeichers geschrieben wurde, liest der CP 523 die Daten aus dem Übergabespeicher aus und aktualisiert seinerseits den Übergabespeicher mit aktuellen Werten. Die aktuellen Daten können dann vom Anwenderprogramm aus gelesen werden.

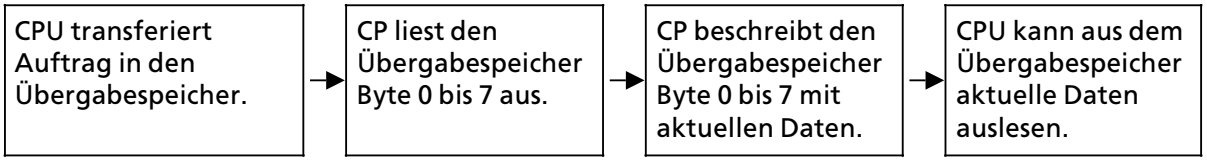


Bild 7.17 Benutzung des Übergabespeichers

Regeln zur Potentialtrennung

Damit eine sichere Potentialtrennung zwischen dem AG S5-115F und der am CP 523 angeschlossenen Geräte gewährleistet ist, müssen Sie
- eine geeignete Schnittstelle auswählen
- eine Einstellung am Brückenblock X10 vornehmen.

Die folgende Tabelle gibt einen Überblick der erlaubten Schnittstellen.

Tabelle 7.26 Brückeneinstellung zur sicheren Potentialtrennung

am CP 523 angeschlossenes Gerät	Potentialtrennung gegenüber der 5 V-Versorgung gemäß VDE 160	zulässige Schnittstelle	Brückeneinstellung am Brückenblock X10 des CP 523 (→Bild 7.17)	Bemerkung
Drucker sowie Bedien- und Beobachtungsgeräte	nein	TTY passiv	alle Brücken entfernen	Potentialtrennung über Optokopplung
Drucker sowie Bedien- und Beobachtungsgeräte	ja	V.24	Brücken 1 bis 9 stecken	
		TTY aktiv	Brücken 1, 2 und 9 stecken Brücken 3 bis 8 entfernen	
		TTY passiv	alle Brücken entfernen	
CP 523 in einem AG der S5-U-Reihe	nein	TTY passiv	alle Brücken entfernen	Potentialtrennung über Optokopplung
CP 523 in einem AG S5-115F	ja	V.24	Brücken 1 bis 9 stecken	
		TTY aktiv	Brücken 1, 2 und 9 stecken Brücken 3 bis 8 entfernen	
		TTY passiv	alle Brücken entfernen	

Anschlußpläne Kopplungs-Modus

Der CP 523 erwartet als Peripheriegerät
- eine Datenendeinrichtung zum Beispiel CP 521, CP 523, CPU 944
- eine Datenübertragungseinrichtung zum Beispiel MODEM

CP 523 - CP 523 (TTY-Schnittstelle)

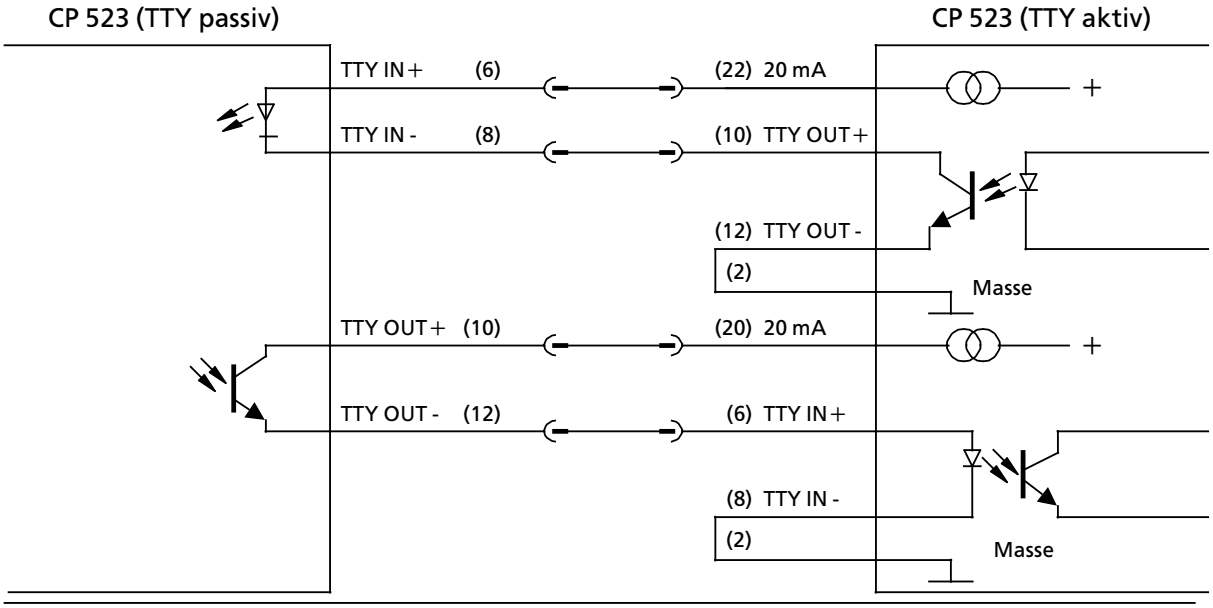


Bild 7.18 Anschlußplan CP 523 - CP 523 (TTY-Schnittstelle)

CPU 944 (TTY aktiv) - CP 523 (TTY passiv)

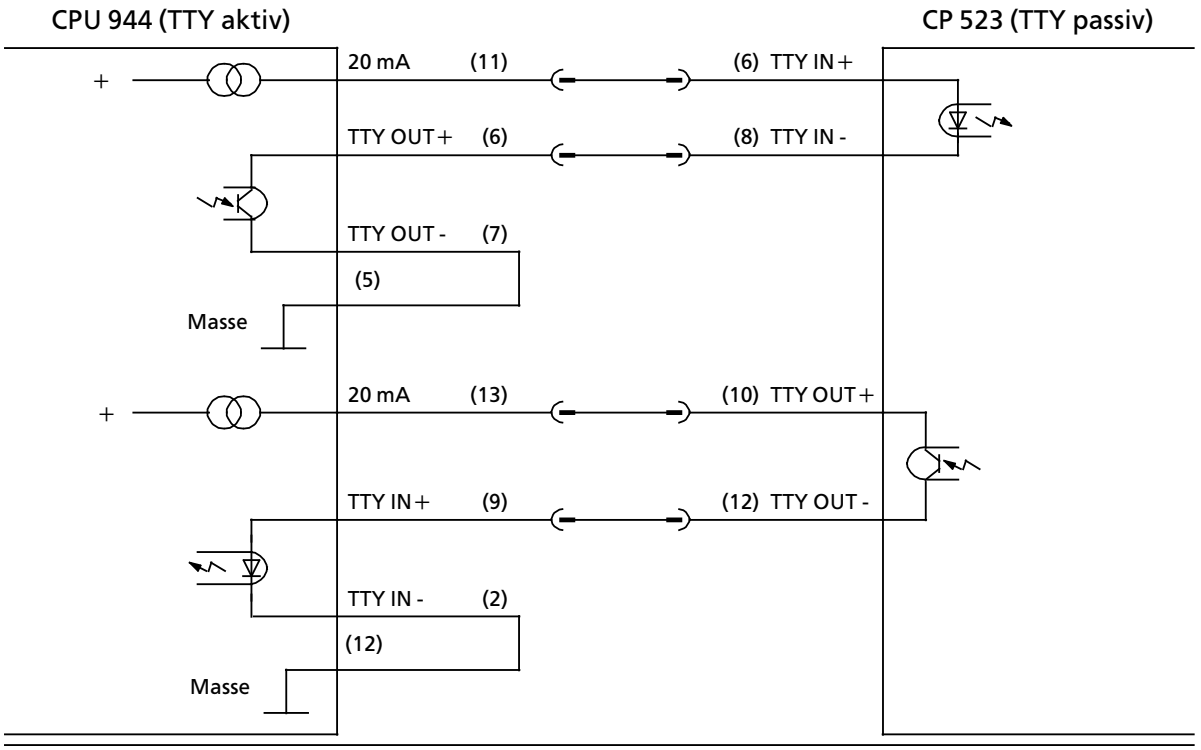


Bild 7.19 Anschlußplan CPU 944 (TTY aktiv) - CP 523 (TTY passiv)

Zusammenschluß einer Datenendeinrichtung mit einer Datenübertragungseinrichtung am Beispiel CP 523 - Modem (Fa. SIEMENS 2425 B DX)

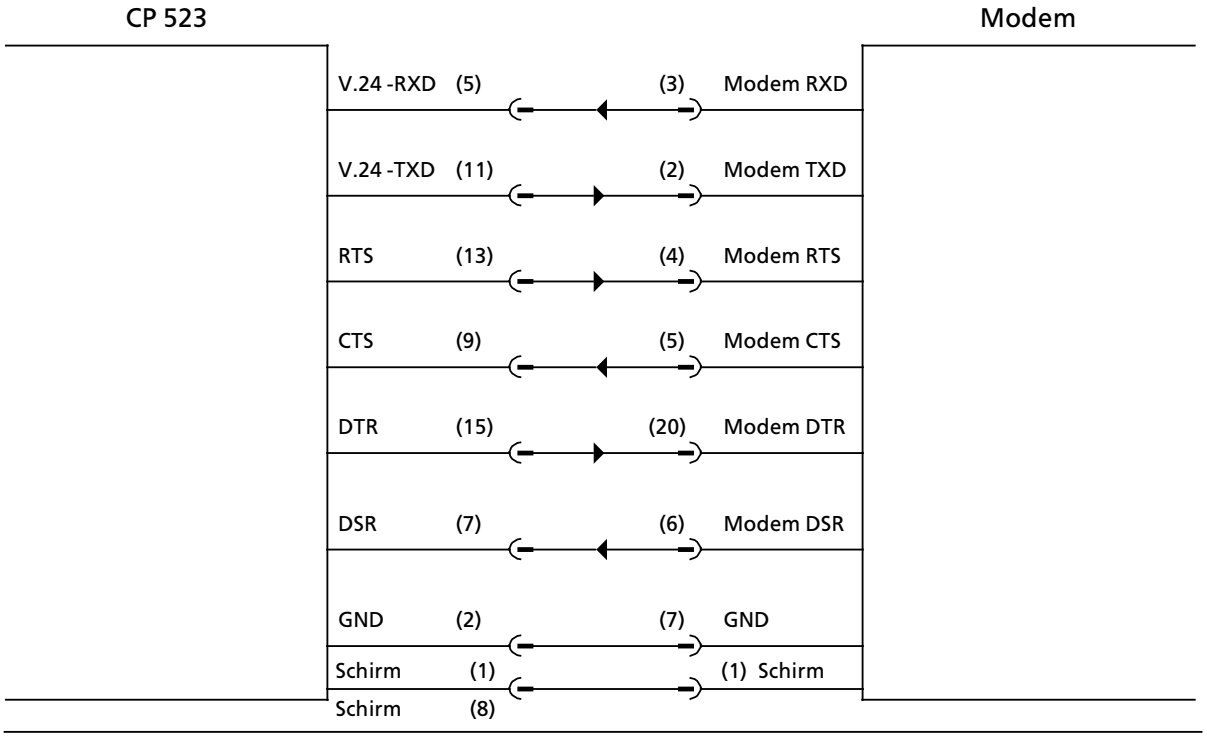


Bild 7.20 Anschlußplan CP 523 - Modem

> **Hinweis**
>
> Wenn Sie im Kopplungs-Modus die Prozedur 3964(R) verwenden, dann entfällt der Anschluß der Steuerleitungen für die Signale ***DSR, DTR, CTS*** und ***RTS***.

7.4.4 Fehlersicherheit des CP 523

Der CP 523 wird im AG S5-115F nur einkanalig eingesetzt werden. Der Betrieb des CP 523 mit dem FB 252 BLUE ist standardmäßig nicht fehlersicher. Das Betriebssystem überprüft ***nicht*** die empfangenen oder ausgegebenen Daten auf Plausibilität oder fehlerfreien Empfang.

Für das fehlersichere Übertragen von Daten müssen sich im Steuerungsprogramm Sicherungsfunktionen befinden. Verwenden Sie deshalb in solchen Fällen eine Punkt-zu-Punkt-Kopplung über CP 523 und die hierfür baumustergeprüften Standard-Funktionsbausteine (→ Katalog ST 57).

> **Hinweis**
>
> Stellen Sie vor Inbetriebnahme des AG S5-115F sicher, daß keine doppelte Adressierung vorliegt.
> Überprüfen Sie deshalb die Adreßeinstellungen auf den Baugruppen IM 306, CP 523 und AE 463.

7.4.5 Integrierter Funktionsbaustein FB 252

Der Funktionsbaustein FB 252 ist im Betriebssystem des AG S5-115F integriert. Er übernimmt die Kontrolle des Datentransfers zwischen CPU und der seriellen Ein-Ausgabe-Baugruppe CP 523. Der FB 252 überträgt Daten mit fester Länge. Es werden pro Aufruf maximal 32 Datenblöcke à 8 Byte aus einem Speicherbereich gelesen oder in diesen geschrieben. Speicherbereiche sind Datenbausteine oder Merkerbereiche.
Jeder Datentransfer erfolgt durch Aufruf des FB 252 und wird immer von der CPU eingeleitet. Der FB verfügt über eine Funktionsauswahl mit der der Anwender das Senden oder Empfangen von Daten festlegt.

Beim Aufruf des FB 252 müssen Sie angeben:
- die Anfangsadresse des CP 523
- Funktion des FB 252
  Hier legen Sie fest, ob Sie einen Sende- oder Empfangsauftrag erteilen
- Speichertyp
  Bei einem Sendeauftrag geben Sie hier an, ob sich die Daten in einem Merkerbereich oder in einem Datenbaustein befinden.
  Bei einem Empfangsauftrag teilen Sie an dieser Stelle mit, ob die gesendeten Daten in einem Merkerbereich oder in einen Datenbaustein abgelegt werden.
- Nummer des Datenbausteins
- Nummer des Quell-Datenwortes, bzw. Nummer des Ziel-Datenwortes
- Anzahl der zu übertragenden Datenblöcke à 8 Byte

Parameter	Bedeutung	Art	Typ	Belegung	AWL
BADR	Baugruppen-anfangsadresse	D	KF	128...248 (in 8 Byte-Schritten)	: SPA FB 252 NAME : AGF: BLUE BADR : FUNK : TYP : DBNR : ANFA : BLCK :
FUNK	Funktion	D	KC	S: = Senden von Daten E: = Empfangen von Daten	
TYP	Speicher-TYP von Quelle/Ziel bei S/E	D	KC	D : = Datenbaustein M : = Merkerbereich XX : = indirekte Parametrierung (Baustein-Parametrierung ist in einem DB hinterlegt)	
DBNR	Baustein-nummer	D	KF	bei Datenbaustein: 4 ...255 bei Merkerbereich: 0 bei indirekter Parametrierung: 0; 4...255	
ANFA	erstes Wort des Daten- bzw. Merkerbereiches	D	KF	bei Datenbaustein: 0 ...252 bei Merkerbereich: 2...248	
BLCK	Blockanzahl	D	KF	1 - 32 Angabe der zu übertragenden Datenblöcke à 8 Byte	

Indirektes Parametrieren des FB 252

Wenn Sie den FB 252 indirekt parametrieren wollen, dann müssen Sie die Daten für die Baustein-Parametrierung in einem DB hinterlegen. Schreiben Sie hierzu die Parametrierung in sechs aufeinanderfolgende Datenwörter. Beachten Sie unbedingt die Reihenfolge der Parameter!

Beim Aufruf des FB252 müssen Sie angeben:
- für den Parameter **TYP** den Wert "XX",
- für den Parameter **DBNR** die Nummer des DBs (DB 4...255) mit der Baustein-Parametrierung
  oder
  für den Parameter **DBNR** den Wert "0", wenn sich die Baustein-Parametrierung im zuletzt aufgeschlagenen DB befindet,
- für den Parameter **ANFA** die Nummer des Datenwortes, indem sich der erste Bausteinparameter (Parameter BADR) befindet.

Die Parameter **BADR**, **FUNK** und **BLCK** müssen mit erlaubten Werten belegt werden. Die eingegebenen Werte sind in diesem Fall jedoch ohne Bedeutung.

Senden und Empfangen von Daten im Kopplungs-Modus

Bevor Sie ein Telegramm an den CP 523 senden können, muß der Datentransfer koordinert werden. Aus diesem Grunde läßt sich die Telegrammübergabe in 3 Schritte untergliedern.

1.Schritt
Die CPU transferiert den Auftrag "Telegramm Senden" oder den Auftrag "Telegramm Empfangen" an den CP 523. Der CP liest den Auftrag aus seinem Übergabespeicher und schreibt selbständig Koordinierungsinfos in den Übergabespeicher.

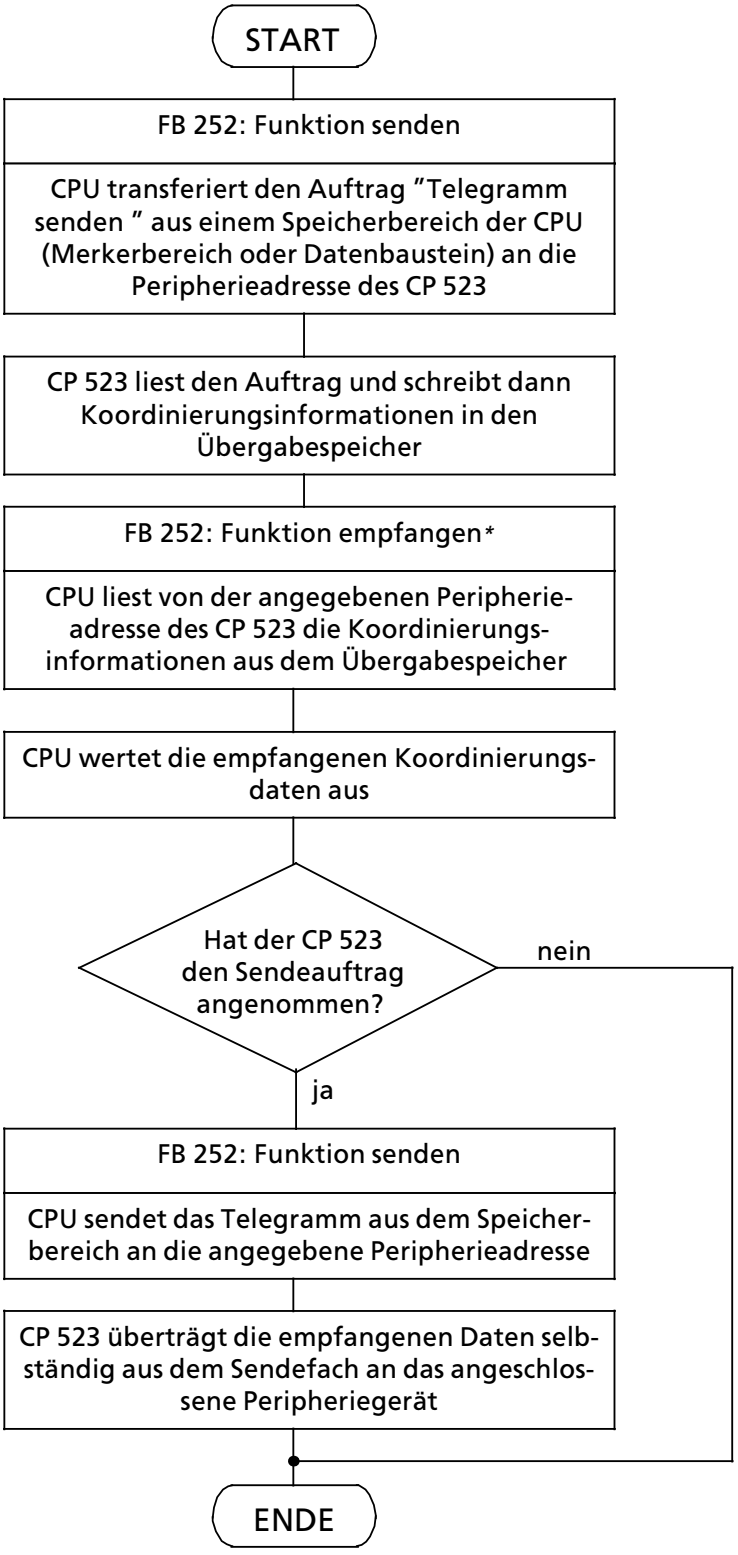
2.Schritt
Die CPU liest die Koordinierungsinformation aus dem Übergabespeicher und wertet diese aus. Wenn der CP 523 den Auftrag angenommen hat, dann kann das eigentliche Telegramm gesendet bzw. empfangen werden.

3.Schritt
Die CPU sendet bzw. empfängt das Telegramm von max. 32 Datenblöcken zu je 8 Byte.

Um das Anwenderprogramm übersichtlich zu gestalten, ist für jeden der erwähnten Schritte der FB 252 BLUE mit entsprechender Funktion aufzurufen.

> **Hinweis**
>
> Im AG S5-115F dürfen Sie die im Handbuch des CP 523 beschriebenen Funktionsbausteine nicht verwenden.

Der folgende Ablaufplan zeigt den Datentransfer mit den 3 Aufrufen des FB 252 BLUE für den Auftrag "Telegramm senden".



***** Sie können die Koordinierungsinformationen auch mit dem Befehl L PW lesen

Bild 7.21 Flußdiagramm für das Senden eines Telegramms an den CP 523

8 Technische Daten

8.1	Allgemeine technische Daten	8 - 1
8.2	Beschreibung der Baugruppen	8 - 3
8.2.1	Baugruppenträger (CR, ER)	8 - 3
8.2.2	Stromversorgungsbaugruppe	8 - 6
8.2.3	Zentralbaugruppe	8 - 9
8.2.4	Digital-Eingabebaugruppen	8 - 10
8.2.5	Digital-Ausgabebaugruppen	8 - 14
8.2.6	Digital-Ein-/Ausgabebaugruppen	8 - 20
8.2.7	Analog-Eingabebaugruppen	8 - 26
8.2.8	Analog-Ausgabebaugruppen	8 - 31
8.2.9	Kommunikationsbaugruppen	8 - 37
8.2.10	Anschaltungsbaugruppen	8 - 38
8.3	Zubehör	8 - 42

8 Technische Daten

8.1 Allgemeine technische Daten

Klimatische Umgebungsbedingungen		**Mechanische Umgebungsbedingungen**	
Temperatur		**Schwingungen**	nach IEC 68-2-6
Betrieb		- geprüft mit	10...57 Hz, (const. Ampl. 0,15 mm) 57...150 Hz, (const. Beschl. 2 g)
- freier Aufbau Zulufttemperatur (gemessen an der Unterseite der Baugruppen)	0...+55° C	**Schock**	nach IEC 68-2-27
- Schrankaufbau (Beim Schrankaufbau muß berücksichtigt werden, daß die abführbare Verlustleistung von der Bauart des Schrankes, dessen Umgebungstemperatur und von der Anordnung der Geräte abhängt) Zulufttemperatur (gemessen auf der Unterseite der Baugruppen)	0...+55° C	- geprüft mit	12 Schocks (Halbsinus 15 g / 11 ms)
Lagerung / Transport	- 40...+85° C	**Freier Fall**	nach IEC 68-2-32
Temperaturänderung		- geprüft mit	Fallhöhe 1 m
- Betrieb	max. 10 K / h		
- Lagerung / Transport	max. 20 K / h		
Relative Feuchte			
- Betrieb	≤95% (nach DIN 40040)		
- Lagerung/Transport	≤95% (keine Betauung)		
Luftdruck			
- Betrieb	860...1060 hPa [1]		
- Lagerung / Transport	660...1060 hPa [1]		
Schadstoffe			
- SO_2	≤ 0,5 ppm, (rel. Feuchte≤ 60%, keine Betauung)		
- H_2S	≤ 0,1 ppm, (rel. Feuchte ≤ 60%, keine Betauung)		

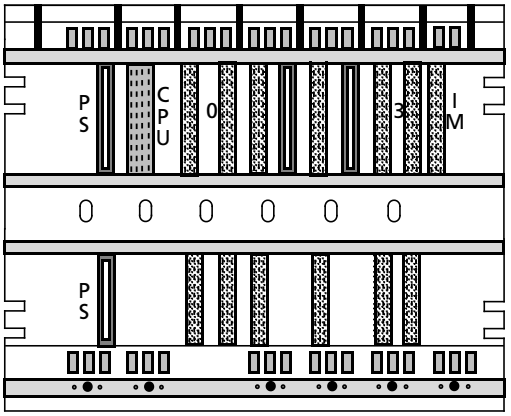
1 Beim Einsatz unter 900 hPa (=1000 m über NN) ist es zweckmäßig, daß der Anwender beim Hersteller wegen der erforderlichen Kühlverhältnisse zurückfragt.

Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) Störfestigkeit		**Angaben über IEC- / VDE-Sicherheit**	
1MHz-Schwingung	nach IEC 255-4	**Schutzart**	nach IEC 529
- AC-Stromversorgungsbaugruppen	2,5 kV	- Ausführung	IP 20
- DC-Stromversorgungsbaugruppen	1 kV	- Klasse	I nach IEC 536
- Output DC 24 V	1 kV	**Bemessung der Isolation**	
- Input AC 115 / 230 V	2,5 kV	- zwischen elektr. unabhängigen Stromkreisen **und** mit zentralem Erdungspunkt verbundenen Stromkreisen	nach VDE 0160
- Digital-Ein-/ Ausgabebaugruppen	2,5 kV		
- Analog-Ein-/ Ausgabebaugruppen	1 kV		
- Kommunikations-Schnittstellen	1 kV		
Prüfung mit Störimpulspaketen	nach IEC 65 (Sec) 87	- zwischen allen Stromkreisen **und** zentralen Erdungspunkt (Normprofilschiene)	nach VDE 0160
- Stromversorgungsbaugruppen	2 kV		
- Digital-Ein-/Ausgabebaugruppen	2 kV		
- Analog-Ein-/Ausgabebaugruppen	1 kV		
- Kommunikations-Schnittstellen	1 kV		
Statische Elektrizität	nach IEC 801-2 (Entladung auf alle Teile die dem Bediener im Normalbetrieb zugänglich sind)	Prüfspannung bei einer Nennspannung U_e der Stromkreise (AC / DC)	Sinus, 50 Hz
		U_e = 0...50 V	500 V
		U_e = 50...125 V	1250 V
		U_e = 125...250 V	1500 V
- Stromversorgungsbaugruppen	5 kV		
- Digital-Ein-/Ausgabebaugruppen	5 kV		
- Analog-Ein-/Ausgabebaugruppen	5 kV	Stoßspannung bei einer Nennspannung U_e der Stromkreise (AC / DC)	nach IEC 255-4
- Kommunikations-Schnittstellen	5 kV		
Elektromagnetische Felder	nach IEC 801-3	U_e = 0...50 V	1 kV, 1.2 / 50 µs
- Prüffeldstärke	Feldstärke 3 V/m	U_e = 50...125 V	1 kV, 1.2 / 50 µs
		U_e = 125...250 V	3 kV, 1.2 / 50 µs
Impulspakete (burst)	nach IEC 801-4		
- Stromversorgungsbaugruppen		**Funkentstörung**	nach VDE 0871
- Digital-Ein-/ Ausgabebaugruppen		- Grenzwertklasse	A
- Analog-Ein-/ Ausgabebaugruppen		**Achtung:** AC-Ausgabebaugruppen sind nicht entstört!	
- Kommunikations-Schnittstellen			

8.2 Beschreibung der Baugruppen

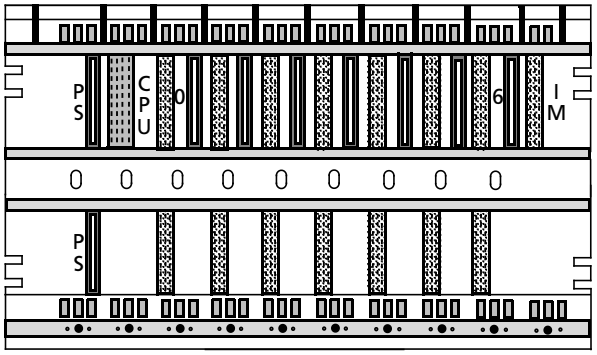
8.2.1 Baugruppenträger (CR, ER)

Baugruppenträger CR 700-0 für Zentralgerät (6ES5 700-0LB11)



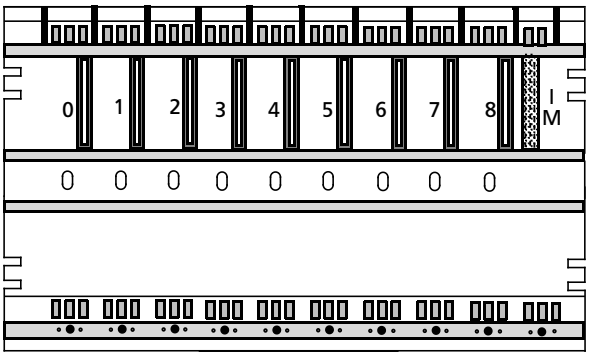
Technische Daten		
Anzahl steckbarer Peripheriebaugruppen	max.	6
Anzahl anschließbarer Erweiterungsgeräte		
- zentral	max.	3
- dezentral bis 600 m	max.	2 x 4
- dezentral bis 1000 m	max.	3
Maße B x H x T (mm)		353 x 303 x 47
Gewicht		4 kg

Baugruppenträger CR 700-2F für Zentralgerät (6ES5 702-2LA22)



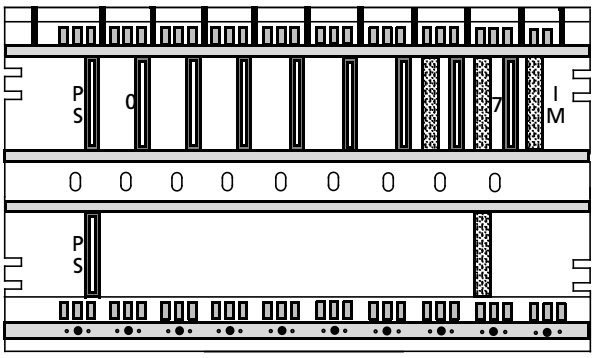
Technische Daten		
Anzahl steckbarer Peripheriebaugruppen	max.	6
Anzahl anschließbarer Erweiterungsgeräte		
- zentral	max.	3
- dezentral bis 600 m	max.	2 x 4
Maße BxHxT (mm)		483 x 303 x 47
Gewicht		5 kg

Baugruppenträger ER 701-1 für Erweiterungsgerät 1 **(6ES5 701-1LA12)**



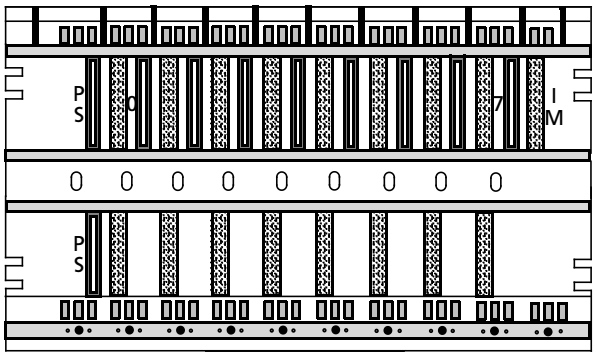
Technische Daten		
Anzahl steckbarer Peripheriebaugruppen	max.	9
Anschaltung - zentraler Anschluß		IM 306
Alarmauswertung		nicht möglich
Maße BxHxT (mm)		483 x 303 x 47
Gewicht		5 kg

Baugruppenträger ER 701-2 für Erweiterungsgerät 2 **(6ES5 701-2LA12)**



Technische Daten		
Anzahl steckbarer Peripheriebaugruppen	max.	7
Anschaltung - dezentraler Anschluß		IM 306 IM 304 / IM 314
Alarmauswertung		nicht möglich
Maße BxHxT (mm)		483 x 303 x 47
Gewicht		5 kg

Baugruppenträger ER 701-3 für Erweiterungsgerät 3 **(6ES5 701-3LA12)**

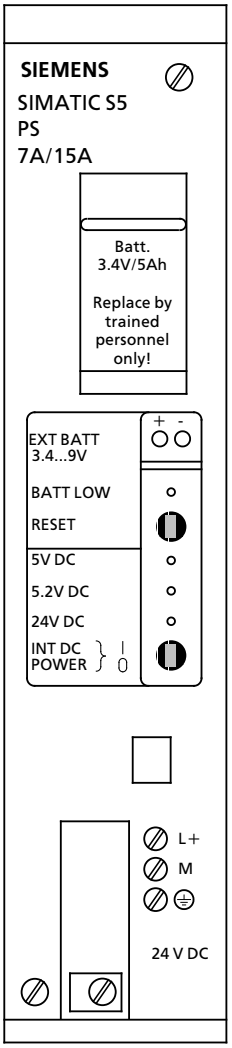


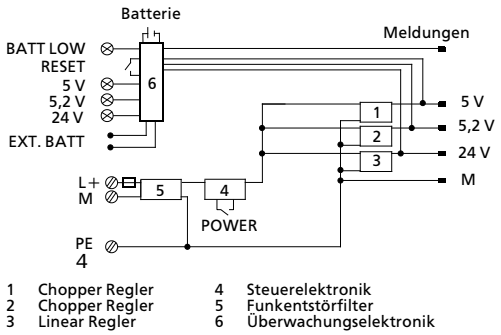
Technische Daten

Anzahl steckbarer Peripheriebaugruppen	**max.**	**7**
Anschaltung		
- zentraler Anschluß		**IM 306**
- dezentraler Anschluß		**IM 304 / IM 314**
Alarmauswertung		**nicht möglich**
Maße BxHxT (mm)		**483 x 303 x 47**
Gewicht		**5 kg**

8.2.2 Stromversorgungsbaugruppe

Stromversorgungsbaugruppe PS 951 DC 24 V; 5 V, 7 A (6ES5 951-7ND21)





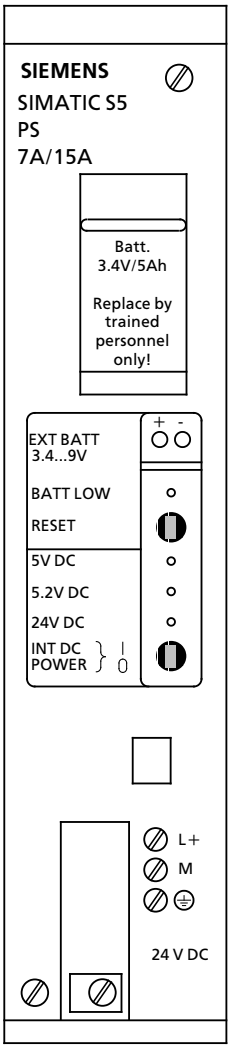
1 Chopper Regler
2 Chopper Regler
3 Linear Regler
4 Steuerelektronik
5 Funkentstörfilter
6 Überwachungselektronik

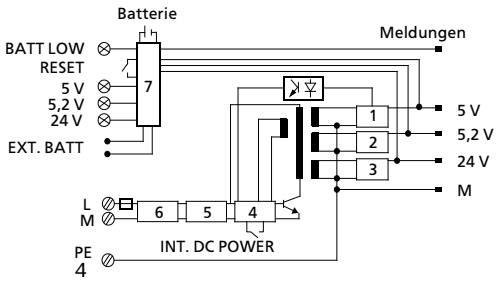
Prinzipschaltbild

Technische Daten

Eingangsspannung L+		
- Nennwert		**DC 24 V**
- Zulässiger Bereich		**19,2...30 V**
Eingangsstrom bei 24 V		
- Nennwert		**5,4 A**
- Einschaltstrom	**max.**	**132A**
- I^2t		**16 A^2s**
Leistungsaufnahme		**130 W**
Ausgangsspannung		
- Nennwert		**5 V**
- Toleranz		**±2%**
Ausgangsstrom		
- Nennwert ohne Lüfter		**7 A**
- zulässiger Bereich		**0,3...7 A**
Pufferbatterie		**Li-Batterie, Size C (3,6 V/5 Ah)**
- Pufferzeit	**min.**	**1 Jahr (bei 0,3 mA, 25°C und ununterbroch. Pufferung)**
Kurzschlußschutz		**elektronisch**
Störungsanzeige		**nein**
Sicherung (im Primärkreis)		**eingebaut**
Schutzklasse		**Klasse 1**
Potentialtrennung		**nein**
Bemessung der Isolation		**sichere elektrische Trennung nach VDE 0160**
- geprüft mit		**DC 500 V**
Funkentstörgrad		**A + 14 dB nach VDE 0871**
Verlustleistung der Baugruppe	**typ.**	**34 W**
Gewicht	**ca.**	**1,9 kg**

Stromversorgungsbaugruppe PS 951 DC 24 V; 5 V, 7 A (6ES5 951-7ND31)





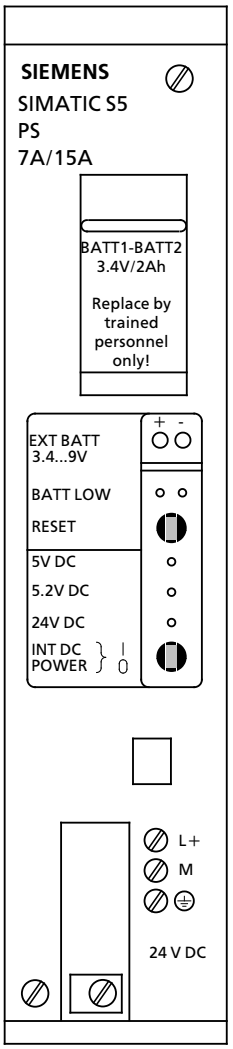
1 Chopper Regler
2 Linear Regler
3 Linear Regler
4 Steuerelektronik
5 Gleichrichter
6 Funkentstörfilter
7 Überwachungselektronik

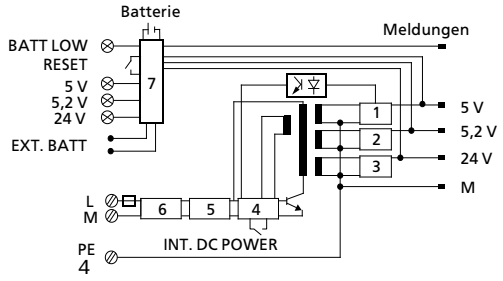
Prinzipschaltbild

Technische Daten

Eingangsspannung L+		
- Nennwert		**DC 24 V**
- Zulässiger Bereich		**19,2...30 V**
Eingangsstrom bei 24 V		
- Nennwert		**5,4 A**
- Einschaltstrom	**max.**	**132A**
- I^2t		**16 A^2s**
Leistungsaufnahme		**130 W**
Ausgangsspannung		
- Nennwert		**5 V**
- Toleranz		**±2%**
Ausgangsstrom		
- Nennwert ohne Lüfter		**7 A**
- zulässiger Bereich		**0,3...7 A**
Pufferbatterie		**Li-Batterie, Size C (3,6 V/5 Ah)**
- Pufferzeit	**min.**	**1 Jahr (bei 0,3 mA, 25°C und ununterbroch. Pufferung)**
Kurzschlußschutz		**elektronisch**
Störungsanzeige		**nein**
Sicherung (im Primärkreis)		**eingebaut**
Schutzklasse		**Klasse 1**
Potentialtrennung		**ja**
Bemessung der Isolation		**sichere elektrische Trennung nach VDE 0160**
- geprüft mit		**DC 500 V**
Funkentstörgrad		**A + 14 dB nach VDE 0871**
Verlustleistung der Baugruppe	**typ.**	**34 W**
Gewicht	**ca.**	**1,9 kg**

Stromversorgungsbaugruppe PS 951 DC 24 V; 5 V, 7 A (6ES5 951-7ND41)





1 Chopper Regler
2 Linear Regler
3 Linear Regler
4 Steuerelektronik
5 Gleichrichter
6 Funkentstörfilter
7 Überwachungselektronik

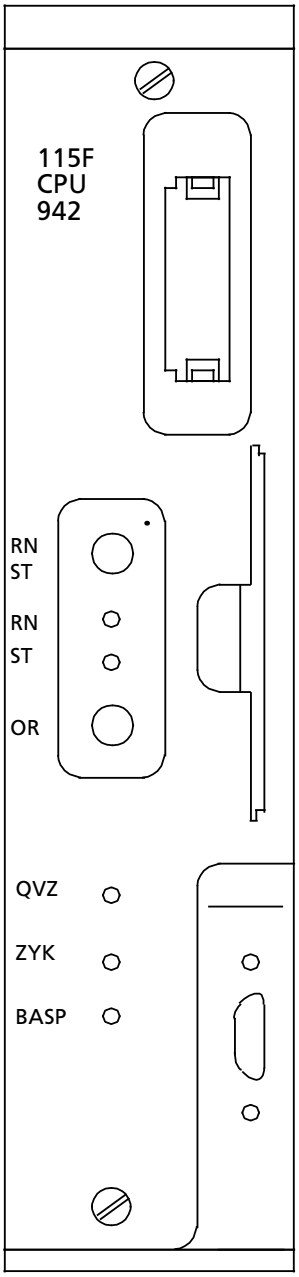
Prinzipschaltbild

Technische Daten		
Eingangsspannung L+		
- Nennwert		**DC 24 V**
- Zulässiger Bereich		**19,2...30 V**
Eingangsstrom bei 24 V		
- Nennwert		**5,6 A**
- Einschaltstrom	**max.**	**15 × I_N**
- I^2t		**4,5 A^2 s**
Leistungsaufnahme		**134,4 W**
Ausgangsspannung		
- Nennwert		**5 V**
- Toleranz		**±1,5%**
Ausgangsstrom		
- Nennwert ohne Lüfter		**7 A**
- Nennwert mit Lüfter		**15 A**
- zulässiger Bereich		**0,3...15 A**
Ausgangsspannung (PG/OP)		
- Nennwert		**5,2 V**
- Toleranz		**±1,5%**
Ausgangsstrom		**max. 2,5 A**
Pufferbatterie		**2 × Li-Batterie, Size AA (3,6 V/ 2 × 1,75 Ah)**
- Pufferzeit	**min.**	**1 Jahr (bei 0,3 mA, 25°C und ununterbroch. Pufferung)**
Netzausfallüberbrückung (bei $L+_{min}$)	**min.**	**20 ms**
Ausgangsspannung (Hilfsspannung)		
- Nennwert		**24 V**
- Toleranz		**±5%**
Ausgangsstrom		**max. 0,35 A**
Kurzschlußschutz		**elektronisch**
Störungsanzeige		**nein**
Sicherung (im Primärkreis)		**eingebaut**
Schutzklasse		**Klasse 1**
Potentialtrennung		**ja**
Bemessung der Isolation		**sichere elektrische Trennung nach VDE 0160**
- geprüft mit		**DC 2700 V**
Funkentstörgrad		**A nach VDE 0871**
Verlustleistung der Baugruppe	**typ.**	**38 W**
Gewicht	**ca.**	**1,7 kg**

8.2.3 Zentralbaugruppe

Zentralbaugruppe CPU 942F

(6ES5 942-7UF15)



Technische Daten

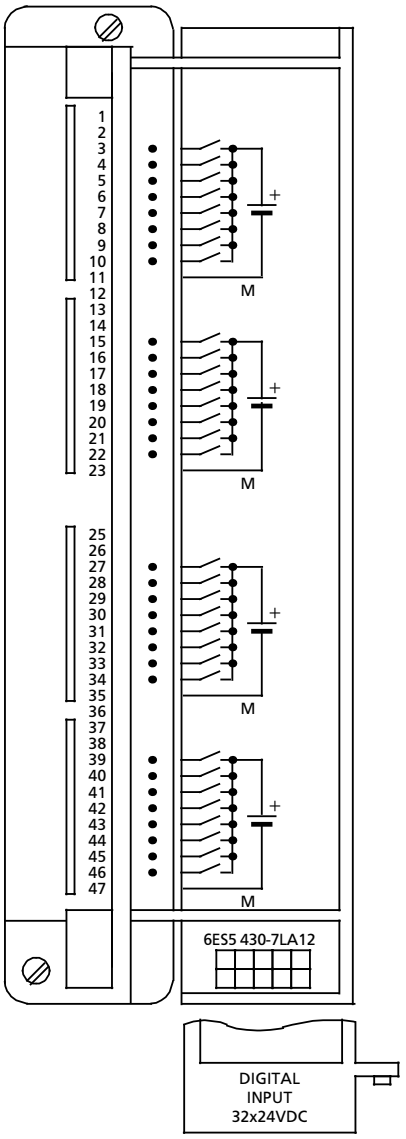
Speicherausbau (gesamt)	**max.**	**18944 Anweisungen**
- interner Speicher	**max.**	**2560 Anweisungen**
- Speichermodul (RAM)*	**max.**	**16384 Anweisungen**
- Speichermodul (EPROM)*	**max.**	**16384 Anweisungen**
- Speichermodul (EEPROM)*	**max.**	**8192 Anweisungen**
Bearbeitungszeit		
- je Binäroperation	**ca.**	**1,6 µs**
- je Wortoperation	**ca.**	**1,6 µs...1,4 ms**
Zyklusüberwachungszeit		**projektierbar**
Merker		**2048****
Zeiten		
- Anzahl		**128**
- Zeitbereich		**0,01...9990 s**
Zähler		
- Anzahl		**128**
- Zählbereich		**0...999 (vorwärts, rückwärts)**
Digitaleingänge	**max.**	**1024**
Digitalausgänge	**max.**	**1008**
Analogeingänge-		
Analogausgänge - zus.	**max.**	**128**
Organisationsbausteine	**max.**	**256**
Programmbausteine	**max.**	**256**
Funktionsbausteine	**max.**	**256 (parametrierbar)**
Schrittbausteine	**max.**	**256**
Datenbausteine	**max.**	**252**
Befehlsumfang	**ca.**	**170 Befehle**
Stromaufnahme		
- aus 5 V (intern)		**0,8 A**
Verlustleistung der Baugruppe	**typ.**	**4 W**
Gewicht	**ca.**	**1,5 kg**

* verwendbare Speichermodule (→ Kap. 2.3.2)

** MW0 ist für den logischen Programmlaufzähler reserviert.
MW 2 ... MW 198 (M 2.0 ... M 199.7) für Anwenderprogramm zugelassen
MW 200 ... MW 254 (M 200.0...M 255.7) sind in Bausteinen nur als Schmiermerker erlaubt. Schmiermerker müssen zu Beginn des Baustein-Laufs sowie nach bedingten und absoluten Baustein-Aufrufen definiert gesetzt oder gelöscht werden. Auf diese Weise wird ein Datenaustausch mit anderen Bausteinen ausgeschlossen.

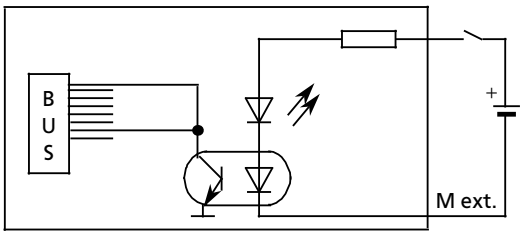
8.2.4 Digital-Eingabebaugruppen

Digital-Eingabebaugruppe 32 x DC 24 V, potentialgetrennt, sicherheitsgerichtet
(6ES5 430-7LA12)



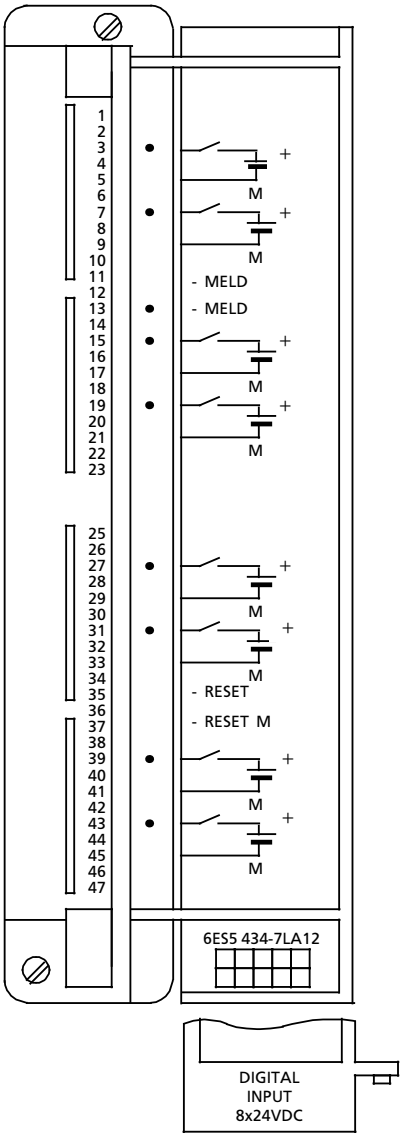
Anschlußbelegung

Technische Daten		
Anzahl der Eingänge		**32**
Potentialtrennung		**ja (Optokoppler)**
- in Gruppen zu		**8**
Eingangsspannung L+		
- Nennwert		**DC 24 V**
- für Signal "0"		**-30...+2,5V**
- für Signal "1"		**13...30V**
Eingangsstrom		
- bei Signal "1"	**typ.**	**8,5mA**
Verzögerungszeit		
- von "0" nach "1"	**typ.**	**2,2ms; max 4,6ms**
- von "1" nach "0"	**typ.**	**4,5ms; max 12ms**
Leitungslänge		
- geschirmt	**max.**	**1000 m**
- ungeschirmt	**max.**	**600 m**
Bemessung der Isolation		**nach VDE 0160**
Nennisolationsspannung (Gruppen gegeneinander)		**30 V**
- Isolationsgruppe		**C**
- geprüft mit		**500 V**
Nennisolationsspannung (L+ gegen ⏚)		**30 V**
- Isolationsgruppe		**C**
- geprüft mit		**500 V**
Anschluß von 2-Draht-BERO		**möglich**
- Ruhestrom		**≤1,5 mA**
Stromaufnahme		
- aus 5 V (intern)		**≤5 mA**
Verlustleistung der Baugruppe	**typ.**	**6,5 W**
Gewicht	**ca.**	**0,7 kg**

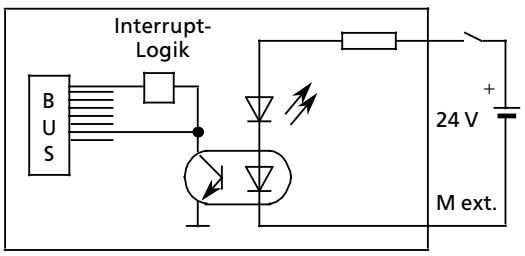


Prinzipschaltbild

Digital-Eingabebaugruppe 8 x DC 24 V (mit P-Alarm), potentialgetrennt, sicherheitsgerichtet (6ES5 434-7LA12)



Anschlußbelegung

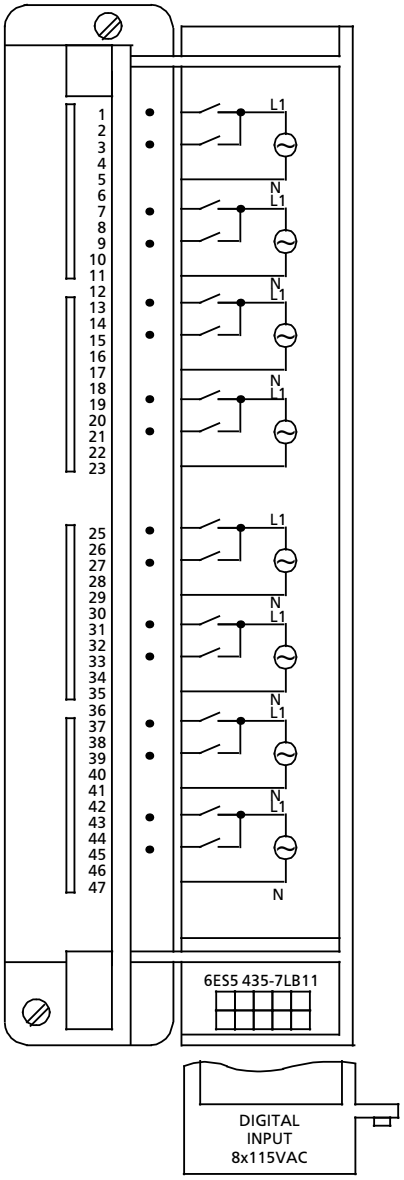


Prinzipschaltbild

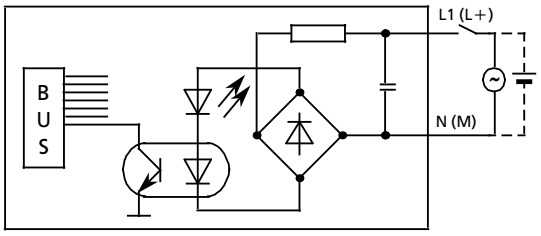
Technische Daten

Anzahl der Eingänge		**8**
Potentialtrennung		**ja (Optokoppler)**
- in Gruppen zu		**1**
Eingangsspannung L+		
- Nennwert		**DC 24 V**
- für Signal "0"		**-30... +2,5 V**
- für Signal "1"		**13...30 V**
Eingangsstrom bei Signal "1"		
- bei DC 24 V	**typ.**	**8,5mA**
Verzögerungszeit		
- von "0" nach "1"		**0,5...1,5 ms**
- von "1" nach "0"		**0,5...1,5 ms**
Interrupt-Meldung (ext.)		**Haftrelais (Kontaktbelastung: max. 0,2 A DC 100 V - Schaltleistung max. 20 W oder 35 VA)**
Interrupt-Meldung (int.)		**über Busleitung PRAL-N**
Quittung		**extern über Eingang Reset DC 24 V**
Leitungslänge		
- geschirmt	**max.**	**1000 m**
- ungeschirmt	**max.**	**200 m**
Bemessung der Isolation		**nach VDE 0160**
Nennisolationsspannung [1]		
(Gruppen gegeneinander)		**30V**
- Isolationsgruppe		**C**
- geprüft mit		**500 V**
Nennisolationsspannung		
(L+ gegen ⏚)		**30 V**
- Isolationsgruppe		**C**
- geprüft mit		**500 V**
Anschluß von 2-Draht-BERO		**möglich**
- Ruhestrom	**max.**	**≤ 1,5 mA**
Stromaufnahme		
- aus 5 V (intern)		**<70 mA**
Verlustleistung der Baugruppe	**typ.**	**2 W**
Gewicht	**ca.**	**0,7 kg**

Digital-Eingabebaugruppe 16 x AC 115 V, potentialgetrennt, sicherheitsgerichtet (6ES5 435-7LB11)



Anschlußbelegung



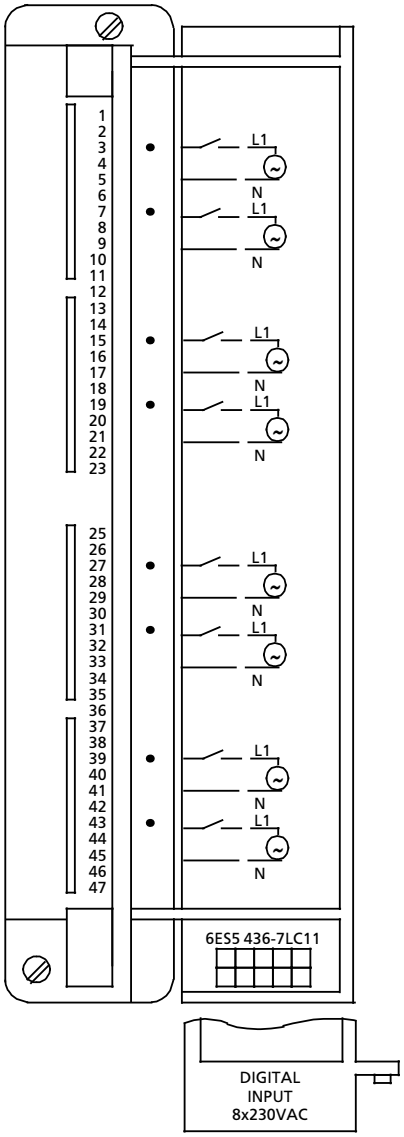
Prinzipschaltbild

Technische Daten

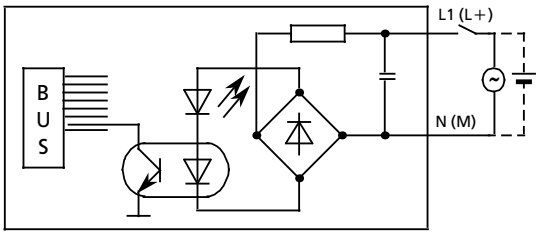
Anzahl der Eingänge		**16**
Potentialtrennung		**ja (Optokoppler)**
- in Gruppen zu		**2**
Eingangsspannung L1		
- Nennwert		**UC 115 V**
- Frequenz		**47...63 Hz**
- für Signal "0"		**0...40 V**
- für Signal "1"		**85...135 V**
Eingangsstrom bei Signal "1"		
- bei AC, 50 Hz	**typ.**	**10 mA**
- bei DC	**typ.**	**6 mA**
Verzögerungszeit		
- bei "0" nach "1"		**2...13 ms**
- bei "1" nach "0"		**10...25 ms**
Leitungslänge		
- geschirmt		**1000 m**
- ungeschirmt		**600 m**
Bemessung der Isolation		**nach VDE 0160**
Nennisolationsspannung [1]		
(Gruppen gegeneinander)		**250 V**
- Isolationsgruppe		**C**
- geprüft mit		**1500 V**
Nennisolationsspannung		
(L1 gegen ⏚)		**250 V**
- Isolationsgruppe		**C**
- geprüft mit		**1500 V**
Anschluß von 2-Draht-		
BERO		**möglich**
- Ruhestrom		**≤5 mA**
Stromaufnahme		
- aus 5 V (intern)		**≤5mA**
Gleichzeitigkeitsfaktor		
(pro Gruppe, L1 = 135 V)		
- bei 25°C		**100%**
- bei 55°C		**75%**
Verlustleistung der		
Baugruppe	**typ.**	**5,5 W**
Gewicht	**ca.**	**0,7 kg**

[1] Der Anschluß verschiedener Phasen ist zulässig.

Digital-Eingabebaugruppe 8 x AC 230 V, potentialgetrennt, sicherheitsgerichtet (6ES5 436-7LC11)



Anschlußbelegung



Prinzipschaltbild

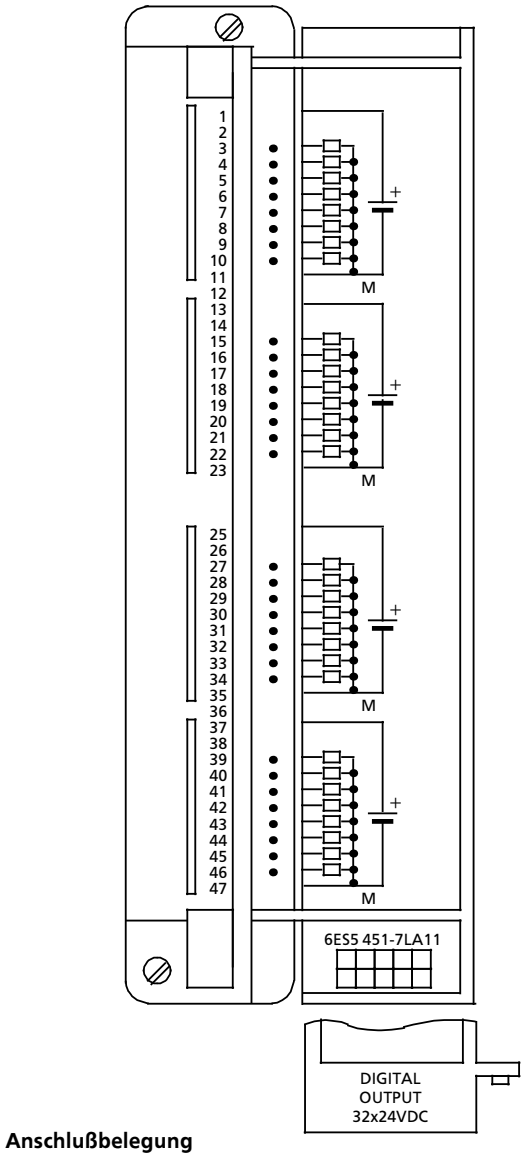
Technische Daten

Anzahl der Eingänge		**8**
Potentialtrennung		**ja (Optokoppler)**
- in Gruppen zu		**1**
Eingangsspannung L1		
- Nennwert		**AC 230 V**
- Frequenz		**47...63 Hz**
- für Signal "0"		**0...100 V**
- für Signal "1"		**177...242 V**
Eingangsstrom bei Signal "1"	**typ.**	**16 mA**
Verzögerungszeit		
- von "0" nach "1"		**2...13 ms**
- von "1" nach "0"		**10...25 ms**
Leitungslänge		
- geschirmt		**1000 m**
- ungeschirmt		**600 m**
Bemessung der Isolation		**nach VDE 0160**
Nennisolationsspannung [1]		
(Gruppen gegeneinander)		**250 V**
- Isolationsgruppe		**C**
- geprüft mit		**2700 V**
Nennisolationsspannung		
(L1 gegen ⏚)		**250 V**
- Isolationsgruppe		**C**
- geprüft mit		**2700 V**
Anschluß von 2-Draht-BERO		**möglich**
- Ruhestrom		**≤ 5 mA**
Stromaufnahme		
- aus 5 V (intern)		**≤ 5 mA**
Verlustleistung der Baugruppe	**typ.**	**5 W**
Gewicht	**ca.**	**0,7 kg**

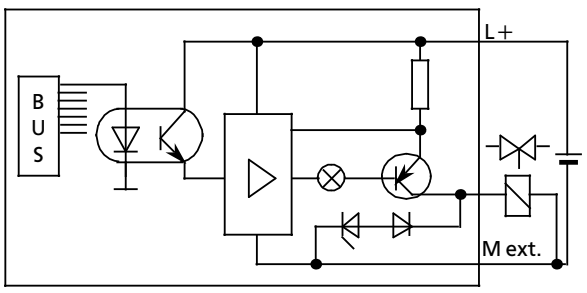
1 Der Anschluß verschiedener Phasen ist nicht zulässig.

8.2.5 Digital-Ausgabebaugruppen

Digital-Ausgabebaugruppe 32 x DC 24 V; 0,5 A potentialgetrennt, rückwirkungsfrei
(6ES5 451-7LA11)



Anschlußbelegung

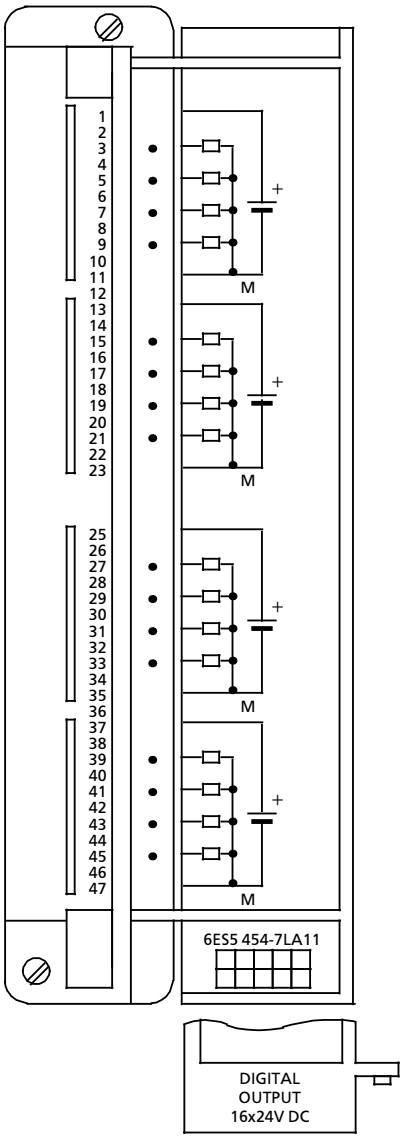


Prinzipschaltbild

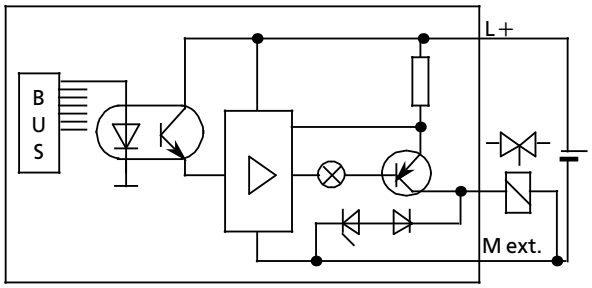
Technische Daten

Anzahl der Ausgänge		**32**
Potentialtrennung		**ja (Optokoppler)**
- in Gruppen zu		**8**
Lastspannung L+		
- Nennwert		**DC 24 V**
- zulässiger Bereich		**20...30 V**
- Wert bei t ≤0,5 s		**35 V**
Ausgangsspannung		
- bei Signal "1"	**min.**	**L+ -2,5 V**
Ausgangsstrom bei Signal "1"		
- Nennwert		**0,5 A**
- Lampenlast	**max.**	**5 W**
Reststrom bei Signal "0"	**max.**	**1 mA**
Parallelschalten von Ausgängen		**nicht möglich**
Gesamtbelastbarkeit		**100% bei 25°C und 50% bei 55°C (bezogen auf die Summe der Ströme)**
Kurzschlußschutz		**elektronisch**
Begrenzung der induktiven Abschaltspannung		**- 15 V**
Schaltfrequenz		
- bei induktiver Last	**max.**	**0,5 Hz**
- bei ohmscher Last	**max.**	**100 Hz**
Leitungslänge		
- geschirmt		**1000 m**
- ungeschirmt		**600 m**
Bemessung der Isolation		**nach VDE 0160**
Nennisolationsspannung (Gruppen gegeneinander)		**DC 30 V**
- Isolationsgruppe		**C**
- geprüft mit		**AC 500 V**
Nennisolationsspannung (L+ gegen ⏚)		**DC 30 V**
- Isolationsgruppe		**C**
- geprüft mit		**AC 500 V**
Stromaufnahme		
- aus 5 V (intern)		**100 mA**
- aus L+ (ohne Last)		**17 mA/pro Gruppe**
Verlustleistung der Baugruppe	**typ.**	**20 W**
Gewicht	**ca.**	**0,7 kg**

Digital-Ausgabebaugruppe 16 x DC 24 V; 2 A, potentialgetrennt, rückwirkungsfrei (6ES5 454-7LA11)



Anschlußbelegung

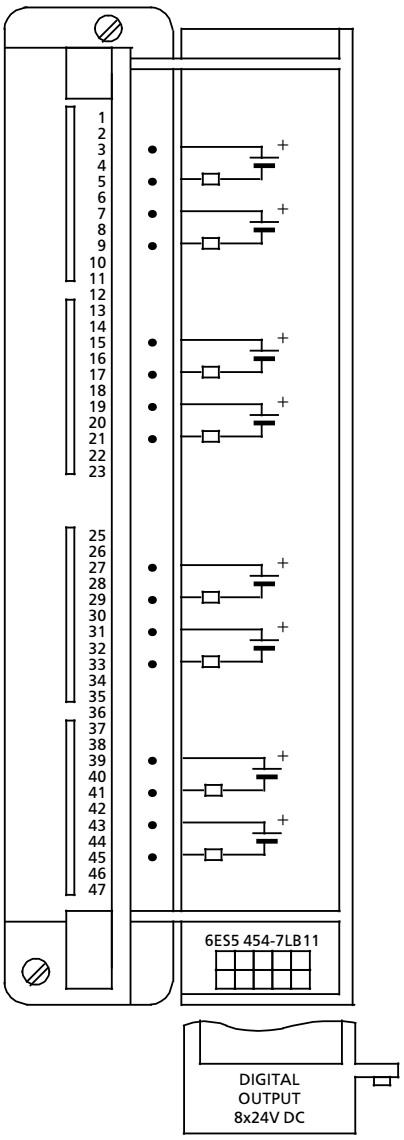


Prinzipschaltbild

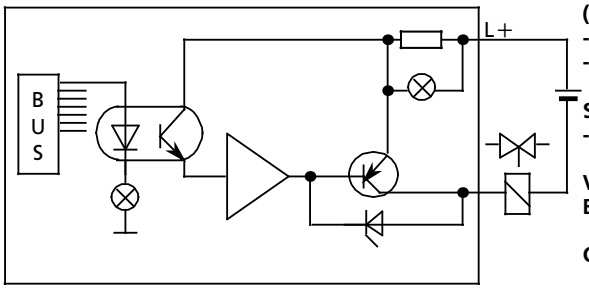
Technische Daten

Anzahl der Ausgänge		**16**
Potentialtrennung		**ja (Optokoppler)**
- in Gruppen zu		**4**
Lastspannung L+		
- Nennwert		**DC 24 V**
- zulässiger Bereich		**20...30 V**
- Wert bei t ≤0,5 s		**35 V**
Ausgangsspannung		
- bei Signal "1"	**min.**	**L+ - 3 V**
Ausgangsstrom bei Signal "1"		
- Nennwert		**2 A**
- Lampenlast	**max.**	**10 W**
Reststrom bei Signal "0"	**max.**	**1 mA**
Parallelschalten von Ausgängen		**nicht möglich**
Gesamtbelastbarkeit		**50% (bezogen auf die Summe der Ströme einer Gruppe)**
Kurzschlußschutz		**elektronisch**
Begrenzung der induktiven Abschaltspannung		**- 15 V**
Schaltfrequenz		
- bei induktiver Last	**max.**	**0,27 Hz**
- bei ohmscher Last	**max.**	**100 Hz**
Leitungslänge		
- geschirmt	**max.**	**1000 m**
- ungeschirmt	**max.**	**600 m**
Bemessung der Isolation		**nach VDE 0160**
Nennisolationsspannung (Gruppen gegeneinander)		**DC 30 V**
- Isolationsgruppe		**C**
- geprüft mit		**AC 500 V**
Nennisolationsspannung (L+ gegen ⏚)		**DC 30 V**
- Isolationsgruppe		**C**
- geprüft mit		**AC 500 V**
Stromaufnahme		
- aus 5 V (intern)		**50 mA**
- aus L+ (ohne Last)		**8,5 mA/pro Gruppe**
Verlustleistung der Baugruppe	**typ.**	**20 W**
Gewicht	**ca.**	**1,1 kg**

Digital-Ausgabebaugruppe 8 x DC 24 V; 2 A, potentialgetrennt, rückwirkungsfrei (6ES5 454-7LB11)



Anschlußbelegung

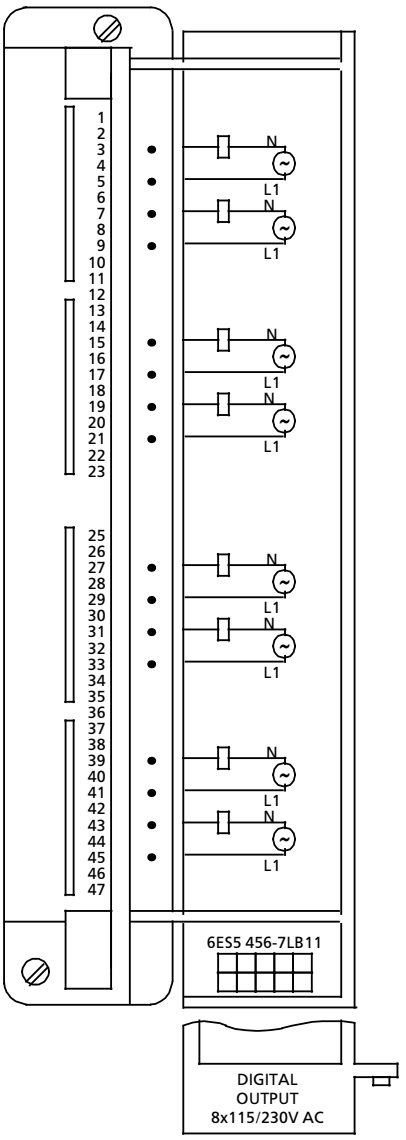


Prinzipschaltbild

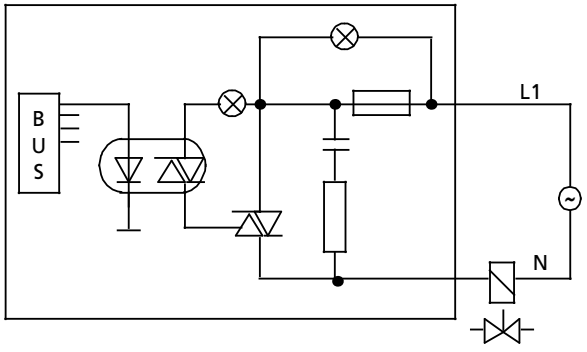
Technische Daten

Anzahl der Ausgänge		**8**
Potentialtrennung		**ja (Optokoppler)**
- in Gruppen zu		**1**
Lastspannung L+		
- Nennwert		**DC 24 V**
- zulässiger Bereich		**20...30 V**
- Wert bei t ≤ 0,5 s		**35 V**
Ausgangsspannung		
- bei Signal "1"	**min.**	**L+ - 3 V**
Ausgangsstrom		
- Nennwert		**2 A**
- Lampenlast	**max.**	**10 W**
Reststrom bei Signal "0"	**max.**	**1 mA**
Parallelschalten von Ausgängen		**möglich**
- Maximalstrom		**1 x Nennstrom**
Gesamtbelastbarkeit		**100% bei 25°C und 50% bei 55°C (bezogen auf die Summe der Ströme einer Gruppe)**
Kurzschlußschutz (je Gruppe)		**mit Sicherung FF 2,5 A (z.B. Wickmann 19231)**
Begrenzung der induktiven Abschaltspannung	**typ.**	**- 21 V**
Schaltfrequenz		
- bei induktiver Last	**max.**	**0,27 Hz**
- bei ohmscher Last	**max.**	**100 Hz**
Leitungslänge		
- geschirmt	**max.**	**1000 m**
- ungeschirmt	**max.**	**600 m**
Bemessung der Isolation		**nach VDE 0160**
Nennisolationsspannung (Gruppen gegeneinander)		**DC 30 V**
- Isolationsgruppe		**C**
- geprüft mit		**AC 500 V**
Nennisolationsspannung (L+ gegen ⏚)		**DC 30 V**
- Isolationsgruppe		**C**
- geprüft mit		**AC 500 V**
Stromaufnahme		
- aus + 5 V (intern)	**max.**	**50 mA**
Verlustleistung der Baugruppe	**typ.**	**20 W**
Gewicht	**ca.**	**0,8 kg**

Digital-Ausgabebaugruppe 8 x AC 115...230 V; 2 A, potentialgetrennt, sicherheitsgerichtet (6ES5 456-7LB11)



Anschlußbelegung



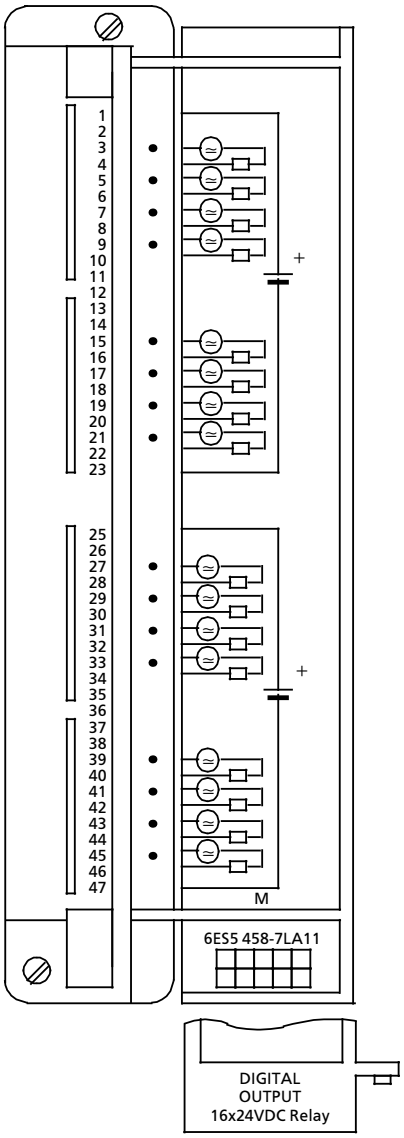
Prinzipschaltbild

Technische Daten

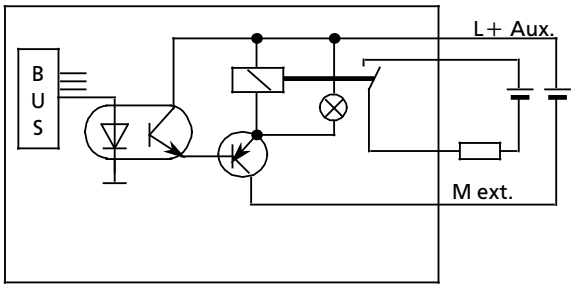
Ausgänge		**8**
Potentialtrennung		**ja (Optokoppler)**
- in Gruppen zu		**1**
Lastspannung L1		
- Nennwert		**AC 115...230 V**
- Frequenz		**47...63 Hz**
- zulässiger Bereich		**89...264 V**
Ausgangsspannung		
- bei Signal "1"	**min.**	**L1 - 7 V**
Ausgangsstrom bei Signal "1"		
- Nennwert		**2 A**
- zulässiger Bereich		**40 mA...2 A**
- Lampenlast		**50 W**
Reststrom bei Signal "0"	**typ.**	**3...5 mA [1]**
Parallelschalten von Ausgängen		**nicht möglich**
Einschaltleistung		**wird von der Schmelzsicherung bestimmt**
Gesamtbelastbarkeit		**100%**
Kurzschlußschutz (je Gruppe)		**Sicherung (4 A FF) (z.B. Wickmann 19231)**
Störungsanzeige (rote LED je Gruppe)		**Sicherung defekt**
Schaltfrequenz	**max.**	**10 Hz**
Leitungslänge		
- geschirmt		**1000 m**
- ungeschirmt		**300 m**
Bemessung der Isolation		**nach VDE 0160**
Nennisolationsspannung (Gruppen gegeneinander)		**AC 250 V**
- Isolationsgruppe		**C**
- geprüft mit		**AC 2700 V**
Nennisolationsspannung (L1 gegen ⏚)		**AC 250 V**
- Isolationsgruppe		**C**
- geprüft mit		**AC 2700 V**
Stromaufnahme		
- aus 5 V (intern)	**max.**	**35 mA**
Verlustleistung der Baugruppe	**typ.**	**16 W**
Gewicht	**ca.**	**1,1 kg**

1 Bitte beachten Sie die max. Abfalleistung der angeschlossenen Verbraucher (Schütze der Reihe 3TJ1.., 3TJ5 und Schütze der SIMICOMT-Reihe nicht ansteuerbar)!

Relais-Ausgabebaugruppe für Meßströme 16 x DC 24 V, rückwirkungsfrei (6ES5 458-7LA11)



Anschlußbelegung

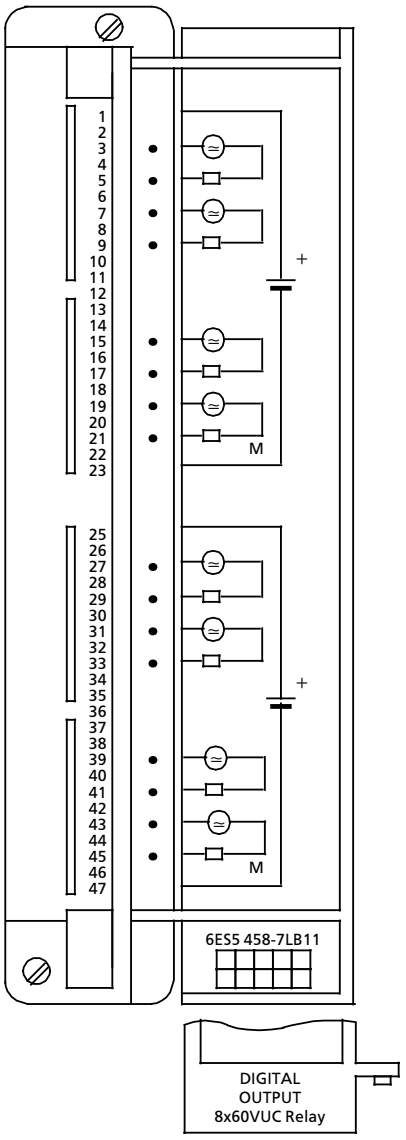


Prinzipschaltbild

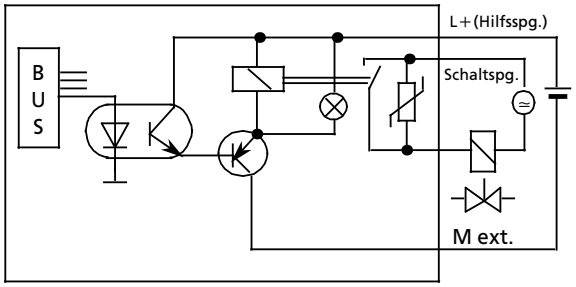
Technische Daten

Anzahl der Ausgänge		**16**
- Kontaktbeschaltung		**nein**
- Potentialtrennung		**ja**
- in Gruppen zu		**1**
- Relaistyp		**3700-2501-011 (Fa. Günther)**
Dauerstrom je Kontakt		**0,5 A**
Parallelschalten der Ausgänge		**möglich**
Gesamtbelastbarkeit		**100%**
Schaltfrequenz		
- bei ohmscher Last	**max.**	**100 Hz**
- bei induktiver Last		**nicht zulässig**
Schaltspannung	**max.**	**DC 30 V**
Schaltvermögen der Kontakte		
- bei ohmscher Last		**10 W bei 0,5 A;**
- bei induktiver Last		**nicht zulässig**
Schaltspiele der Kontakte nach VDE 0660, Teil 200		
- DC 11		**1 x 10^9**
Versorgungsspannung L+ (für Relais)		
- Nennwert		**DC 24 V**
- zulässiger Bereich		**20...30 V**
- Wert bei t < 0,5 s		**35 V**
- Welligkeit	**max.**	**3,6 V**
Leitungslänge		
- geschirmt		**1000 m**
- ungeschirmt		**300 m**
Bemessung der Isolation		**nach VDE 0160**
Nennisolationsspannung (Kontakte gegeneinander)		**DC 30 V**
- Isolationsgruppe		**C**
- geprüft mit		**AC 500 V**
Nennisolationsspannung (Kontaktstromkreis gegen L+)		**DC 30 V**
- Isolationsgruppe		**C**
- geprüft mit		**AC 500 V**
Nennisolationsspannung (Kontaktstromkreis gegen ⏚)		**DC 30 V**
- Isolationsgruppe		**C**
- geprüft mit		**AC 500 V**
Stromaufnahme		
- aus 5 V (intern)	**max.**	**50 mA**
- aus L+ (für Relais)		**240 mA**
Verlustleistung der Baugruppe	**typ.**	**5W**
Gewicht	**ca.**	**0,8 kg**

Relais-Ausgabebaugruppe 8 x DC 30 V/AC 60 V, sicherheitsgerichtet (6ES5 458-7LB11)



Anschlußbelegung



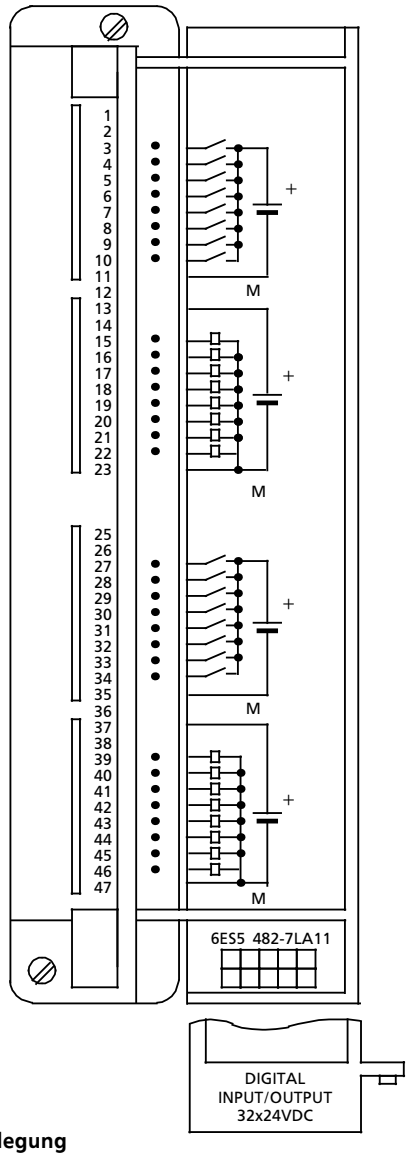
Prinzipschaltbild

Technische Daten

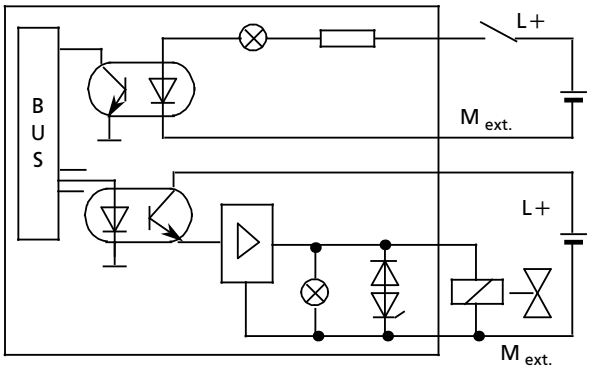
Ausgänge		**8**
- Kontaktbeschaltung		**Varistor SIOV-S07-K275**
- Potentialtrennung		**ja**
- in Gruppen zu		**1**
- Relaistyp		**V23157-006-A402 (Siemens)**
Dauerstrom je Kontakt		**5 A**
Parallelschalten der Ausgänge		**möglich**
Gesamtbelastbarkeit		**100%**
Schaltvermögen der Kontakte		
- bei ohmscher Last		**5A bei AC 250 V 2,5 A bei DC 30 V**
- bei induktiver Last		**1,5A bei AC 250 V 0,5 A bei DC 30 V**
Im S5-115 F ist die Schaltspannung auf AC 60 V begrenzt		
Schaltfrequenz	**max.**	**10 Hz**
Schaltspiele der Kontakte nach VDE 0660, Teil 200		
- AC 11		**1,5 x 10^6**
- DC 11		**0,5 x 10^6**
Versorgungsspannung L+ (für Relais)		
- Nennwert		**DC 24 V**
- zulässiger Bereich		**20...30 V**
- Wert bei t 0,5 s		**35 V**
- Welligkeit	**max.**	**3,6 V**
Bemessung der Isolation		**nach VDE 0160**
Nennisolationsspannung (Kontakte gegeneinander)		**AC 250 V**
- Isolationsgruppe		**C**
- geprüft mit		**AC 1500 V**
Nennisolationsspannung (Kontakte gegen L+)		**AC 250 V**
- Isolationsgruppe		**C**
- geprüft mit		**AC 1500 V**
Nennisolationsspannung (Kontakte gegen ⏚)		**AC 250 V**
- Isolationsgruppe		**C**
- geprüft mit		**AC 1500 V**
Stromaufnahme		
- aus 5 V (intern)	**max.**	**50 mA**
- aus L+ (für Relais)		**200 mA**
Verlustleistung der Baugruppe	**typ.**	**4 W**
Gewicht	**ca.**	**0,8 kg**

8.2.6 Digital-Ein-/Ausgabebaugruppen

Digital-Ein-/Ausgabebaugruppe 32 x DC 24 V; 0,5 A, rückwirkungsfrei (6ES5 482-7LA11)



Anschlußbelegung



Prinzipschaltbild

Technische Daten

Anzahl der Eingänge	**16**
Potentialtrennung	**ja (Optokoppler)**
- in Gruppen zu	**8**
Eingangsspannung	
- Nennwert	**DC 24 V**

Die technischen Daten der Eingänge entsprechen denen der Digital-Eingabebaugruppe 6ES5 430-7LA11.

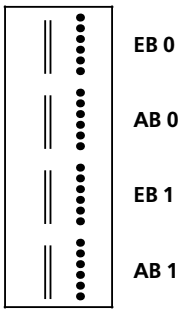
Anzahl der Ausgänge	**16**
Potentialtrennung	**ja (Optokoppler)**
- in Gruppen zu	**8**
Ausgangsstrom bei Signal "1"	
- Nennwert	**0,5 A**

Die technischen Daten der Ausgänge entsprechen denen der Digital-Ausgabebaugruppe 6ES5 451-7LA11.

Ausgang	**0...3 und 4...7**	
	8...11 und 12...15	**parallelschaltbar**
Parallelstrom		**$\leq$ 0,8 x I_{Nenn}**
Belastbarkeit		**100% bei 35°C und 50% bei 55°C (bezogen auf Summe der Ströme einer Gruppe)**
Stromaufnahme		
- aus 5 V (intern)	**max.**	**50 mA**
Verlustleistung	**typ.**	**18 W**
Gewicht	**ca.**	**0,7 kg**
Einstellung auf IM 306		**16-kanalig**

Die Ein- und Ausgänge werden unter der gleichen Adresse angesprochen (z.B. E 0.0 bis E 1.7 und A 0.0 bis A 1.7).

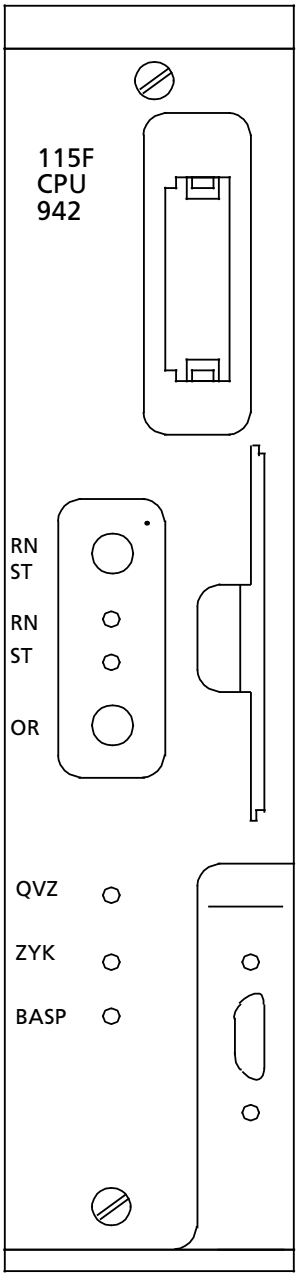
Beispiel: Bei Baugruppen-Anfangsadresse "0" muß folgendermaßen adressiert werden:



8.2.3 Zentralbaugruppe

Zentralbaugruppe CPU 942F

(6ES5 942-7UF15)



Technische Daten

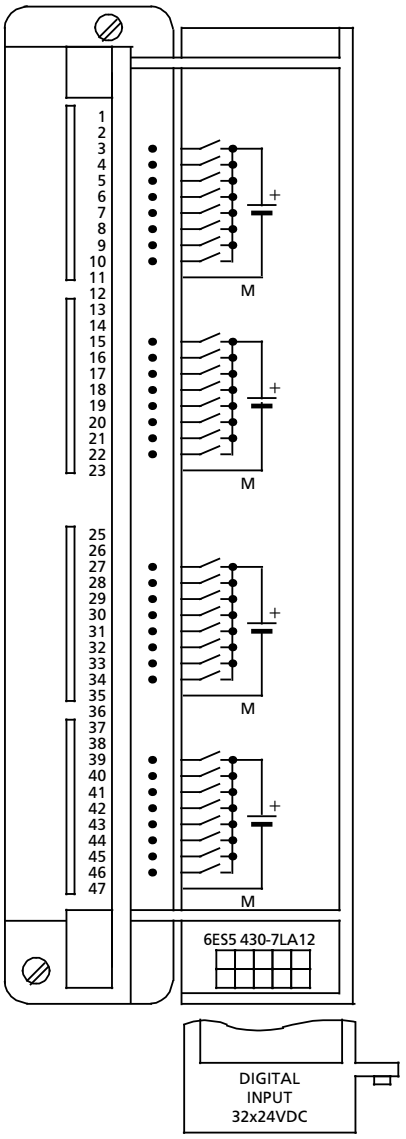
Speicherausbau (gesamt)	**max.**	**18944 Anweisungen**
- interner Speicher	**max.**	**2560 Anweisungen**
- Speichermodul (RAM)*	**max.**	**16384 Anweisungen**
- Speichermodul (EPROM)*	**max.**	**16384 Anweisungen**
- Speichermodul (EEPROM)*	**max.**	**8192 Anweisungen**
Bearbeitungszeit		
- je Binäroperation	**ca.**	**1,6 µs**
- je Wortoperation	**ca.**	**1,6 µs...1,4 ms**
Zyklusüberwachungszeit		**projektierbar**
Merker		**2048****
Zeiten		
- Anzahl		**128**
- Zeitbereich		**0,01...9990 s**
Zähler		
- Anzahl		**128**
- Zählbereich		**0...999 (vorwärts, rückwärts)**
Digitaleingänge	**max.**	**1024**
Digitalausgänge	**max.**	**1008**
Analogeingänge-		
Analogausgänge - zus.	**max.**	**128**
Organisationsbausteine	**max.**	**256**
Programmbausteine	**max.**	**256**
Funktionsbausteine	**max.**	**256 (parametrierbar)**
Schrittbausteine	**max.**	**256**
Datenbausteine	**max.**	**252**
Befehlsumfang	**ca.**	**170 Befehle**
Stromaufnahme		
- aus 5 V (intern)		**0,8 A**
Verlustleistung der Baugruppe	**typ.**	**4 W**
Gewicht	**ca.**	**1,5 kg**

* verwendbare Speichermodule (→ Kap. 2.3.2)

** MW0 ist für den logischen Programmlaufzähler reserviert.
MW 2 ... MW 198 (M 2.0 ... M 199.7) für Anwenderprogramm zugelassen
MW 200 ... MW 254 (M 200.0...M 255.7) sind in Bausteinen nur als Schmiermerker erlaubt. Schmiermerker müssen zu Beginn des Baustein-Laufs sowie nach bedingten und absoluten Baustein-Aufrufen definiert gesetzt oder gelöscht werden. Auf diese Weise wird ein Datenaustausch mit anderen Bausteinen ausgeschlossen.

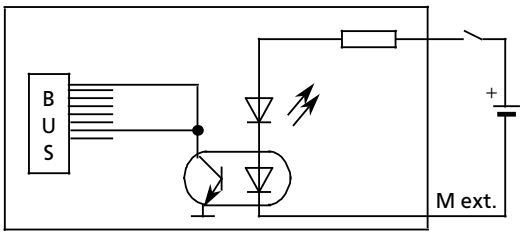
8.2.4 Digital-Eingabebaugruppen

Digital-Eingabebaugruppe 32 x DC 24 V, potentialgetrennt, sicherheitsgerichtet
(6ES5 430-7LA12)



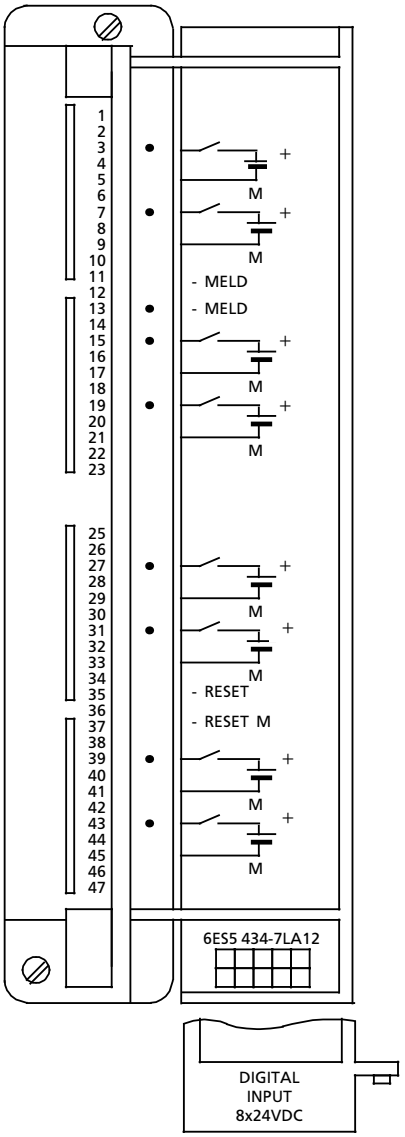
Anschlußbelegung

Technische Daten		
Anzahl der Eingänge		**32**
Potentialtrennung		**ja (Optokoppler)**
- in Gruppen zu		**8**
Eingangsspannung L+		
- Nennwert		**DC 24 V**
- für Signal "0"		**-30...+2,5V**
- für Signal "1"		**13...30V**
Eingangsstrom		
- bei Signal "1"	**typ.**	**8,5mA**
Verzögerungszeit		
- von "0" nach "1"	**typ.**	**2,2ms; max 4,6ms**
- von "1" nach "0"	**typ.**	**4,5ms; max 12ms**
Leitungslänge		
- geschirmt	**max.**	**1000 m**
- ungeschirmt	**max.**	**600 m**
Bemessung der Isolation		**nach VDE 0160**
Nennisolationsspannung (Gruppen gegeneinander)		**30 V**
- Isolationsgruppe		**C**
- geprüft mit		**500 V**
Nennisolationsspannung (L+ gegen ⏚)		**30 V**
- Isolationsgruppe		**C**
- geprüft mit		**500 V**
Anschluß von 2-Draht-BERO		**möglich**
- Ruhestrom		**≤1,5 mA**
Stromaufnahme		
- aus 5 V (intern)		**≤5 mA**
Verlustleistung der Baugruppe	**typ.**	**6,5 W**
Gewicht	**ca.**	**0,7 kg**

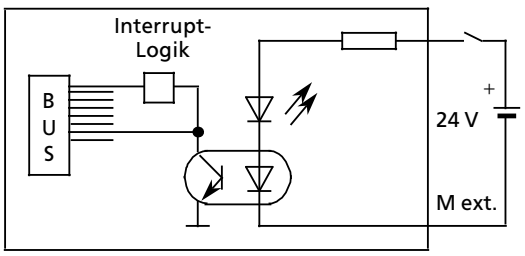


Prinzipschaltbild

Digital-Eingabebaugruppe 8 x DC 24 V (mit P-Alarm), potentialgetrennt, sicherheitsgerichtet (6ES5 434-7LA12)



Anschlußbelegung

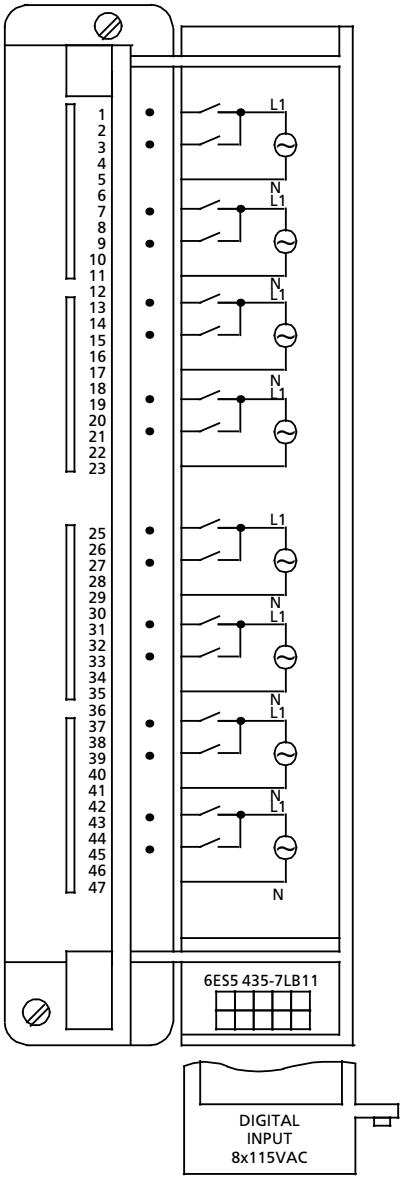


Prinzipschaltbild

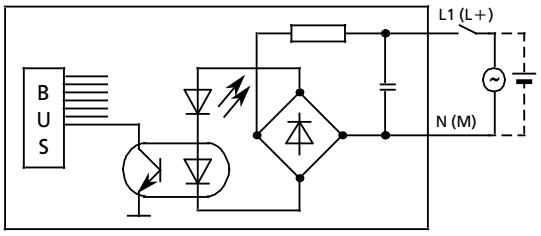
Technische Daten

Anzahl der Eingänge		**8**
Potentialtrennung		**ja (Optokoppler)**
- in Gruppen zu		**1**
Eingangsspannung L+		
- Nennwert		**DC 24 V**
- für Signal "0"		**-30... +2,5 V**
- für Signal "1"		**13...30 V**
Eingangsstrom bei Signal "1"		
- bei DC 24 V	**typ.**	**8,5mA**
Verzögerungszeit		
- von "0" nach "1"		**0,5...1,5 ms**
- von "1" nach "0"		**0,5...1,5 ms**
Interrupt-Meldung (ext.)		**Haftrelais (Kontaktbelastung: max. 0,2 A DC 100 V - Schaltleistung max. 20 W oder 35 VA)**
Interrupt-Meldung (int.)		**über Busleitung PRAL-N**
Quittung		**extern über Eingang Reset DC 24 V**
Leitungslänge		
- geschirmt	**max.**	**1000 m**
- ungeschirmt	**max.**	**200 m**
Bemessung der Isolation		**nach VDE 0160**
Nennisolationsspannung [1]		
(Gruppen gegeneinander)		**30V**
- Isolationsgruppe		**C**
- geprüft mit		**500 V**
Nennisolationsspannung		
(L+ gegen ⏚)		**30 V**
- Isolationsgruppe		**C**
- geprüft mit		**500 V**
Anschluß von 2-Draht-BERO		**möglich**
- Ruhestrom	**max.**	**≤ 1,5 mA**
Stromaufnahme		
- aus 5 V (intern)		**<70 mA**
Verlustleistung der Baugruppe	**typ.**	**2 W**
Gewicht	**ca.**	**0,7 kg**

Digital-Eingabebaugruppe 16 x AC 115 V, potentialgetrennt, sicherheitsgerichtet (6ES5 435-7LB11)



Anschlußbelegung



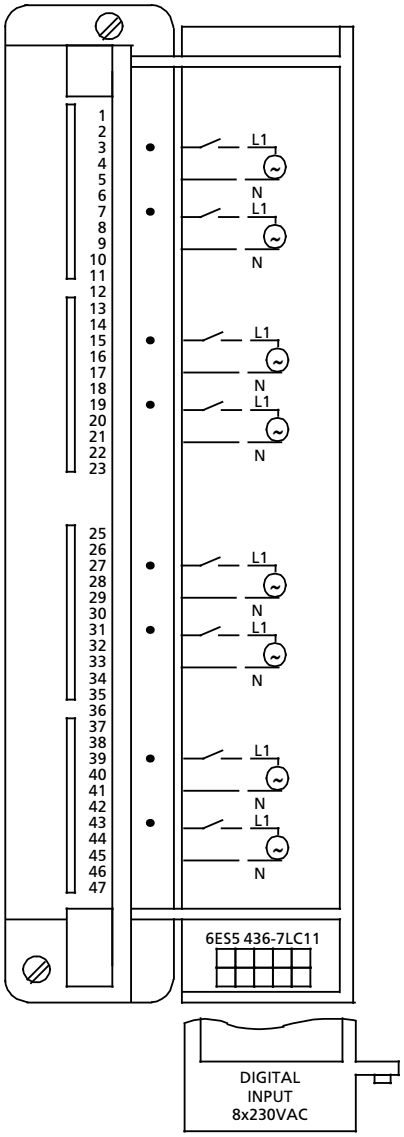
Prinzipschaltbild

Technische Daten

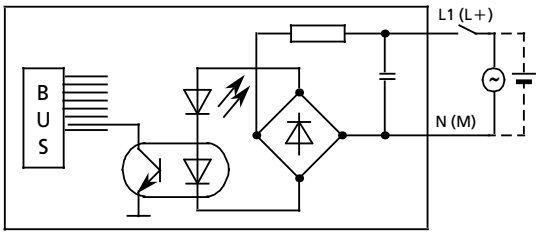
Anzahl der Eingänge		**16**
Potentialtrennung		**ja (Optokoppler)**
- in Gruppen zu		**2**
Eingangsspannung L1		
- Nennwert		**UC 115 V**
- Frequenz		**47...63 Hz**
- für Signal "0"		**0...40 V**
- für Signal "1"		**85...135 V**
Eingangsstrom bei Signal "1"		
- bei AC, 50 Hz	**typ.**	**10 mA**
- bei DC	**typ.**	**6 mA**
Verzögerungszeit		
- bei "0" nach "1"		**2...13 ms**
- bei "1" nach "0"		**10...25 ms**
Leitungslänge		
- geschirmt		**1000 m**
- ungeschirmt		**600 m**
Bemessung der Isolation		**nach VDE 0160**
Nennisolationsspannung [1]		
(Gruppen gegeneinander)		**250 V**
- Isolationsgruppe		**C**
- geprüft mit		**1500 V**
Nennisolationsspannung		
(L1 gegen ⏚)		**250 V**
- Isolationsgruppe		**C**
- geprüft mit		**1500 V**
Anschluß von 2-Draht-		
BERO		**möglich**
- Ruhestrom		**≤5 mA**
Stromaufnahme		
- aus 5 V (intern)		**≤5mA**
Gleichzeitigkeitsfaktor		
(pro Gruppe, L1 = 135 V)		
- bei 25°C		**100%**
- bei 55°C		**75%**
Verlustleistung der		
Baugruppe	**typ.**	**5,5 W**
Gewicht	**ca.**	**0,7 kg**

[1] Der Anschluß verschiedener Phasen ist zulässig.

Digital-Eingabebaugruppe 8 x AC 230 V, potentialgetrennt, sicherheitsgerichtet (6ES5 436-7LC11)



Anschlußbelegung



Prinzipschaltbild

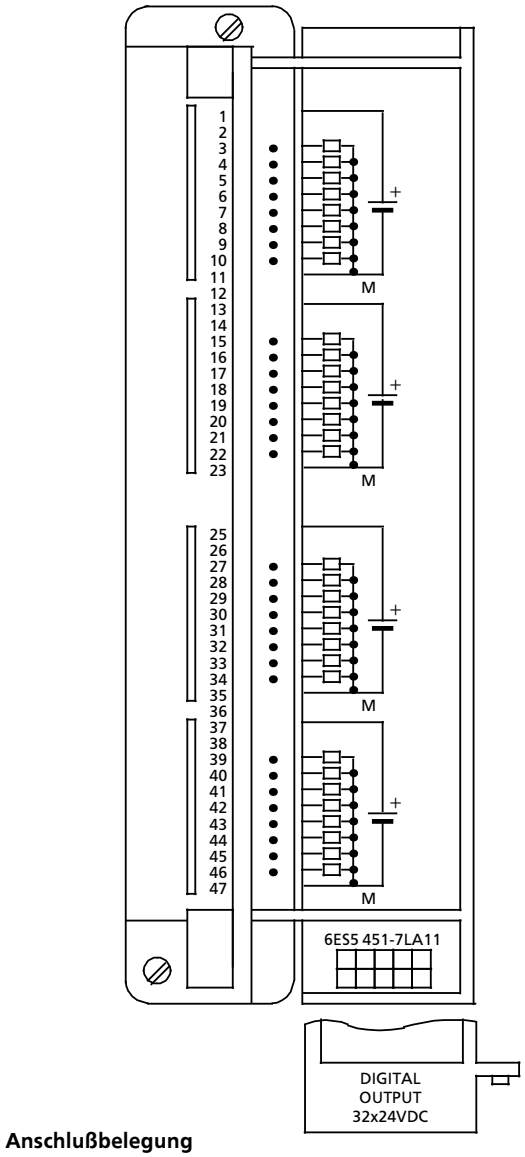
Technische Daten

Anzahl der Eingänge		**8**
Potentialtrennung		**ja (Optokoppler)**
- in Gruppen zu		**1**
Eingangsspannung L1		
- Nennwert		**AC 230 V**
- Frequenz		**47...63 Hz**
- für Signal "0"		**0...100 V**
- für Signal "1"		**177...242 V**
Eingangsstrom bei Signal "1"	**typ.**	**16 mA**
Verzögerungszeit		
- von "0" nach "1"		**2...13 ms**
- von "1" nach "0"		**10...25 ms**
Leitungslänge		
- geschirmt		**1000 m**
- ungeschirmt		**600 m**
Bemessung der Isolation		**nach VDE 0160**
Nennisolationsspannung [1]		
(Gruppen gegeneinander)		**250 V**
- Isolationsgruppe		**C**
- geprüft mit		**2700 V**
Nennisolationsspannung		
(L1 gegen ⏚)		**250 V**
- Isolationsgruppe		**C**
- geprüft mit		**2700 V**
Anschluß von 2-Draht-BERO		**möglich**
- Ruhestrom		**≤ 5 mA**
Stromaufnahme		
- aus 5 V (intern)		**≤ 5 mA**
Verlustleistung der Baugruppe	**typ.**	**5 W**
Gewicht	**ca.**	**0,7 kg**

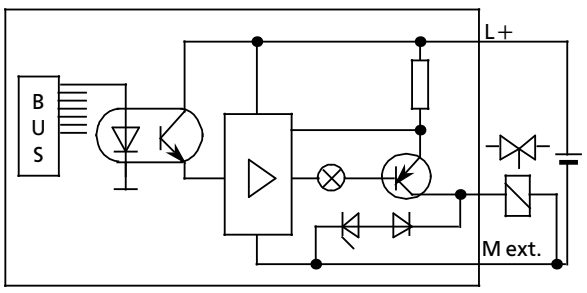
1 Der Anschluß verschiedener Phasen ist nicht zulässig.

8.2.5 Digital-Ausgabebaugruppen

Digital-Ausgabebaugruppe 32 x DC 24 V; 0,5 A potentialgetrennt, rückwirkungsfrei
(6ES5 451-7LA11)



Anschlußbelegung

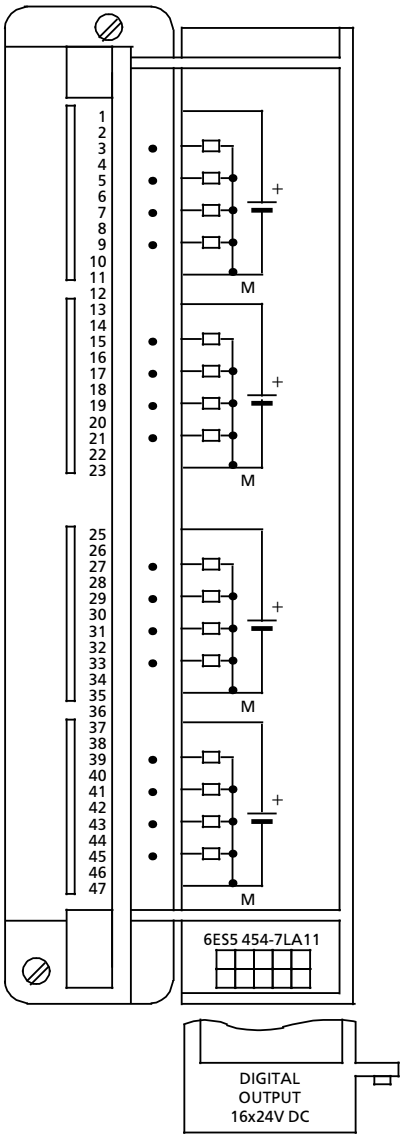


Prinzipschaltbild

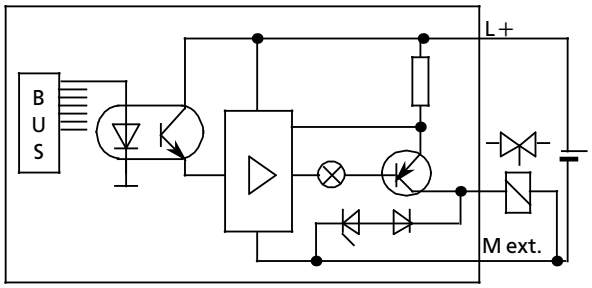
Technische Daten

Anzahl der Ausgänge		**32**
Potentialtrennung		**ja (Optokoppler)**
- in Gruppen zu		**8**
Lastspannung L+		
- Nennwert		**DC 24 V**
- zulässiger Bereich		**20...30 V**
- Wert bei t ≤0,5 s		**35 V**
Ausgangsspannung		
- bei Signal "1"	**min.**	**L+ -2,5 V**
Ausgangsstrom bei Signal "1"		
- Nennwert		**0,5 A**
- Lampenlast	**max.**	**5 W**
Reststrom bei Signal "0"	**max.**	**1 mA**
Parallelschalten von Ausgängen		**nicht möglich**
Gesamtbelastbarkeit		**100% bei 25°C und 50% bei 55°C (bezogen auf die Summe der Ströme)**
Kurzschlußschutz		**elektronisch**
Begrenzung der induktiven Abschaltspannung		**- 15 V**
Schaltfrequenz		
- bei induktiver Last	**max.**	**0,5 Hz**
- bei ohmscher Last	**max.**	**100 Hz**
Leitungslänge		
- geschirmt		**1000 m**
- ungeschirmt		**600 m**
Bemessung der Isolation		**nach VDE 0160**
Nennisolationsspannung (Gruppen gegeneinander)		**DC 30 V**
- Isolationsgruppe		**C**
- geprüft mit		**AC 500 V**
Nennisolationsspannung (L+ gegen ⏚)		**DC 30 V**
- Isolationsgruppe		**C**
- geprüft mit		**AC 500 V**
Stromaufnahme		
- aus 5 V (intern)		**100 mA**
- aus L+ (ohne Last)		**17 mA/pro Gruppe**
Verlustleistung der Baugruppe	**typ.**	**20 W**
Gewicht	**ca.**	**0,7 kg**

Digital-Ausgabebaugruppe 16 x DC 24 V; 2 A, potentialgetrennt, rückwirkungsfrei (6ES5 454-7LA11)



Anschlußbelegung

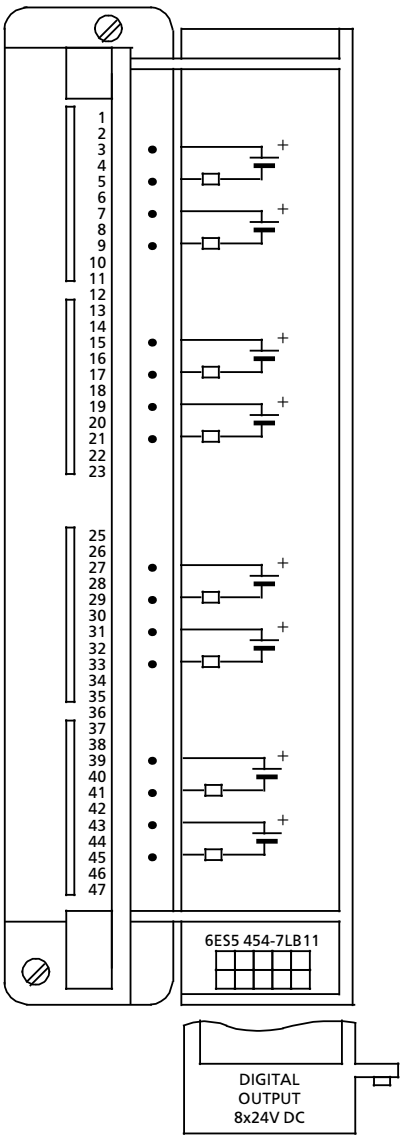


Prinzipschaltbild

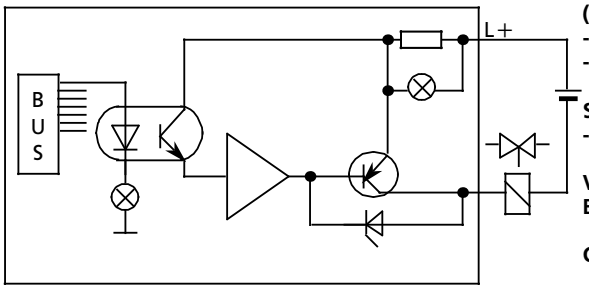
Technische Daten

Anzahl der Ausgänge		**16**
Potentialtrennung		**ja (Optokoppler)**
- in Gruppen zu		**4**
Lastspannung L+		
- Nennwert		**DC 24 V**
- zulässiger Bereich		**20...30 V**
- Wert bei t ≤0,5 s		**35 V**
Ausgangsspannung		
- bei Signal "1"	**min.**	**L+ - 3 V**
Ausgangsstrom bei Signal "1"		
- Nennwert		**2 A**
- Lampenlast	**max.**	**10 W**
Reststrom bei Signal "0"	**max.**	**1 mA**
Parallelschalten von Ausgängen		**nicht möglich**
Gesamtbelastbarkeit		**50% (bezogen auf die Summe der Ströme einer Gruppe)**
Kurzschlußschutz		**elektronisch**
Begrenzung der induktiven Abschaltspannung		**- 15 V**
Schaltfrequenz		
- bei induktiver Last	**max.**	**0,27 Hz**
- bei ohmscher Last	**max.**	**100 Hz**
Leitungslänge		
- geschirmt	**max.**	**1000 m**
- ungeschirmt	**max.**	**600 m**
Bemessung der Isolation		**nach VDE 0160**
Nennisolationsspannung (Gruppen gegeneinander)		**DC 30 V**
- Isolationsgruppe		**C**
- geprüft mit		**AC 500 V**
Nennisolationsspannung (L+ gegen ⏚)		**DC 30 V**
- Isolationsgruppe		**C**
- geprüft mit		**AC 500 V**
Stromaufnahme		
- aus 5 V (intern)		**50 mA**
- aus L+ (ohne Last)		**8,5 mA/pro Gruppe**
Verlustleistung der Baugruppe	**typ.**	**20 W**
Gewicht	**ca.**	**1,1 kg**

Digital-Ausgabebaugruppe 8 x DC 24 V; 2 A, potentialgetrennt, rückwirkungsfrei (6ES5 454-7LB11)



Anschlußbelegung

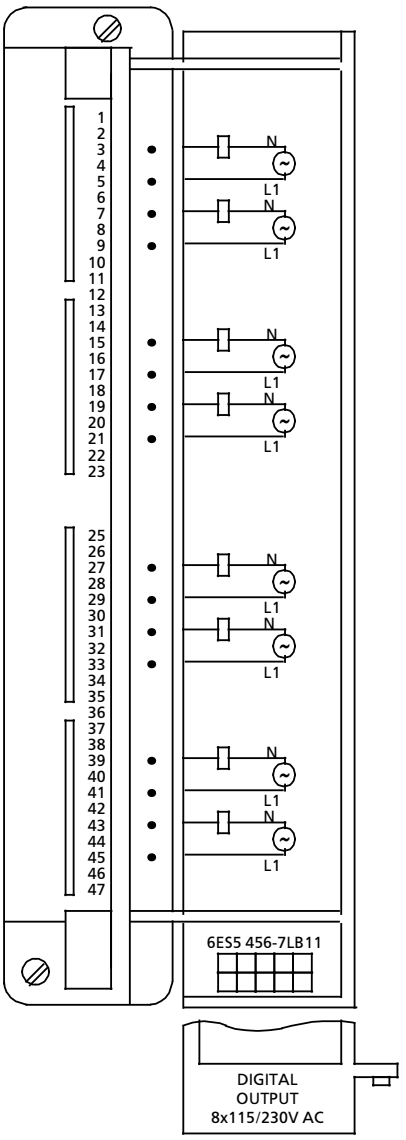


Prinzipschaltbild

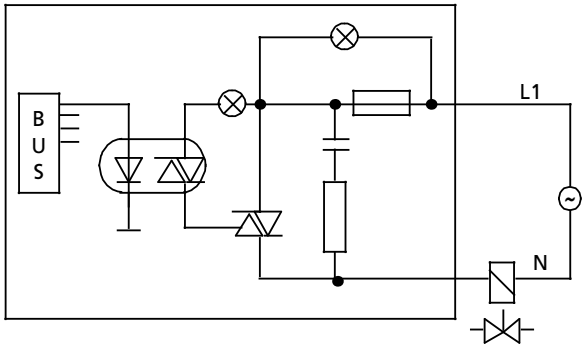
Technische Daten

Anzahl der Ausgänge		**8**
Potentialtrennung		**ja (Optokoppler)**
- in Gruppen zu		**1**
Lastspannung L+		
- Nennwert		**DC 24 V**
- zulässiger Bereich		**20...30 V**
- Wert bei t ≤ 0,5 s		**35 V**
Ausgangsspannung		
- bei Signal "1"	**min.**	**L+ - 3 V**
Ausgangsstrom		
- Nennwert		**2 A**
- Lampenlast	**max.**	**10 W**
Reststrom bei Signal "0"	**max.**	**1 mA**
Parallelschalten von Ausgängen		**möglich**
- Maximalstrom		**1 x Nennstrom**
Gesamtbelastbarkeit		**100% bei 25°C und 50% bei 55°C (bezogen auf die Summe der Ströme einer Gruppe)**
Kurzschlußschutz (je Gruppe)		**mit Sicherung FF 2,5 A (z.B. Wickmann 19231)**
Begrenzung der induktiven Abschaltspannung	**typ.**	**- 21 V**
Schaltfrequenz		
- bei induktiver Last	**max.**	**0,27 Hz**
- bei ohmscher Last	**max.**	**100 Hz**
Leitungslänge		
- geschirmt	**max.**	**1000 m**
- ungeschirmt	**max.**	**600 m**
Bemessung der Isolation		**nach VDE 0160**
Nennisolationsspannung (Gruppen gegeneinander)		**DC 30 V**
- Isolationsgruppe		**C**
- geprüft mit		**AC 500 V**
Nennisolationsspannung (L+ gegen ⏚)		**DC 30 V**
- Isolationsgruppe		**C**
- geprüft mit		**AC 500 V**
Stromaufnahme		
- aus + 5 V (intern)	**max.**	**50 mA**
Verlustleistung der Baugruppe	**typ.**	**20 W**
Gewicht	**ca.**	**0,8 kg**

Digital-Ausgabebaugruppe 8 x AC 115...230 V; 2 A, potentialgetrennt, sicherheitsgerichtet (6ES5 456-7LB11)



Anschlußbelegung



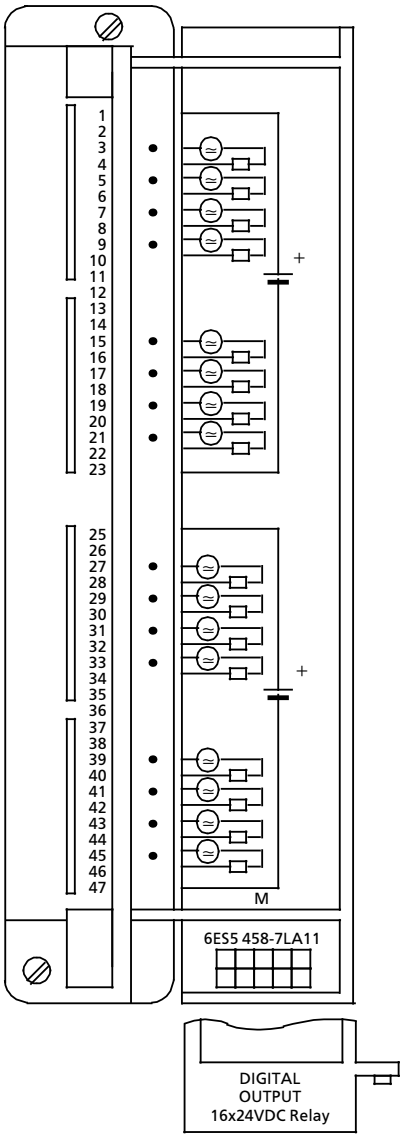
Prinzipschaltbild

Technische Daten

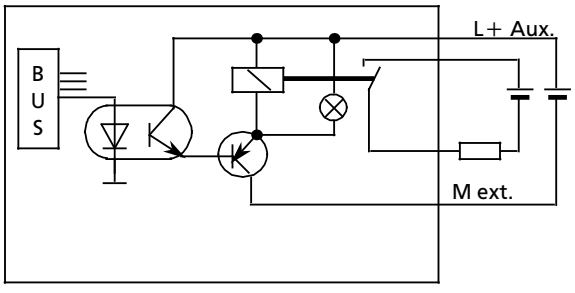
Ausgänge		**8**
Potentialtrennung		**ja (Optokoppler)**
- in Gruppen zu		**1**
Lastspannung L1		
- Nennwert		**AC 115...230 V**
- Frequenz		**47...63 Hz**
- zulässiger Bereich		**89...264 V**
Ausgangsspannung		
- bei Signal "1"	**min.**	**L1 - 7 V**
Ausgangsstrom bei Signal "1"		
- Nennwert		**2 A**
- zulässiger Bereich		**40 mA...2 A**
- Lampenlast		**50 W**
Reststrom bei Signal "0"	**typ.**	**3...5 mA [1]**
Parallelschalten von Ausgängen		**nicht möglich**
Einschaltleistung		**wird von der Schmelzsicherung bestimmt**
Gesamtbelastbarkeit		**100%**
Kurzschlußschutz (je Gruppe)		**Sicherung (4 A FF) (z.B. Wickmann 19231)**
Störungsanzeige (rote LED je Gruppe)		**Sicherung defekt**
Schaltfrequenz	**max.**	**10 Hz**
Leitungslänge		
- geschirmt		**1000 m**
- ungeschirmt		**300 m**
Bemessung der Isolation		**nach VDE 0160**
Nennisolationsspannung (Gruppen gegeneinander)		**AC 250 V**
- Isolationsgruppe		**C**
- geprüft mit		**AC 2700 V**
Nennisolationsspannung (L1 gegen ⏚)		**AC 250 V**
- Isolationsgruppe		**C**
- geprüft mit		**AC 2700 V**
Stromaufnahme		
- aus 5 V (intern)	**max.**	**35 mA**
Verlustleistung der Baugruppe	**typ.**	**16 W**
Gewicht	**ca.**	**1,1 kg**

1 Bitte beachten Sie die max. Abfalleistung der angeschlossenen Verbraucher (Schütze der Reihe 3TJ1.., 3TJ5 und Schütze der SIMICOMT-Reihe nicht ansteuerbar)!

Relais-Ausgabebaugruppe für Meßströme 16 x DC 24 V, rückwirkungsfrei (6ES5 458-7LA11)



Anschlußbelegung

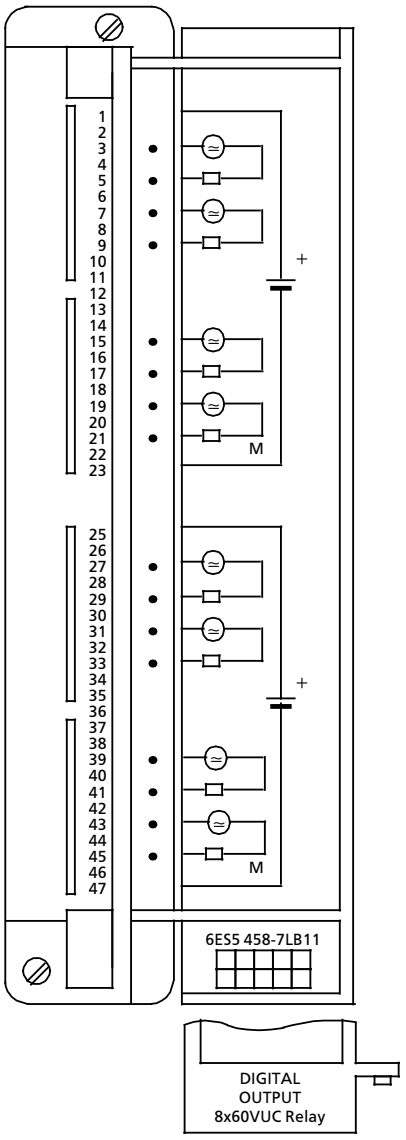


Prinzipschaltbild

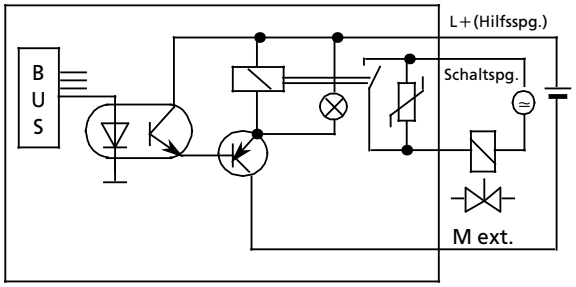
Technische Daten

Anzahl der Ausgänge		**16**
- Kontaktbeschaltung		**nein**
- Potentialtrennung		**ja**
- in Gruppen zu		**1**
- Relaistyp		**3700-2501-011 (Fa. Günther)**
Dauerstrom je Kontakt		**0,5 A**
Parallelschalten der Ausgänge		**möglich**
Gesamtbelastbarkeit		**100%**
Schaltfrequenz		
- bei ohmscher Last	**max.**	**100 Hz**
- bei induktiver Last		**nicht zulässig**
Schaltspannung	**max.**	**DC 30 V**
Schaltvermögen der Kontakte		
- bei ohmscher Last		**10 W bei 0,5 A;**
- bei induktiver Last		**nicht zulässig**
Schaltspiele der Kontakte nach VDE 0660, Teil 200		
- DC 11		**1 x 10^9**
Versorgungsspannung L+ (für Relais)		
- Nennwert		**DC 24 V**
- zulässiger Bereich		**20...30 V**
- Wert bei t < 0,5 s		**35 V**
- Welligkeit	**max.**	**3,6 V**
Leitungslänge		
- geschirmt		**1000 m**
- ungeschirmt		**300 m**
Bemessung der Isolation		**nach VDE 0160**
Nennisolationsspannung (Kontakte gegeneinander)		**DC 30 V**
- Isolationsgruppe		**C**
- geprüft mit		**AC 500 V**
Nennisolationsspannung (Kontaktstromkreis gegen L+)		**DC 30 V**
- Isolationsgruppe		**C**
- geprüft mit		**AC 500 V**
Nennisolationsspannung (Kontaktstromkreis gegen ⏚)		**DC 30 V**
- Isolationsgruppe		**C**
- geprüft mit		**AC 500 V**
Stromaufnahme		
- aus 5 V (intern)	**max.**	**50 mA**
- aus L+ (für Relais)		**240 mA**
Verlustleistung der Baugruppe	**typ.**	**5W**
Gewicht	**ca.**	**0,8 kg**

Relais-Ausgabebaugruppe 8 x DC 30 V/AC 60 V, sicherheitsgerichtet (6ES5 458-7LB11)



Anschlußbelegung



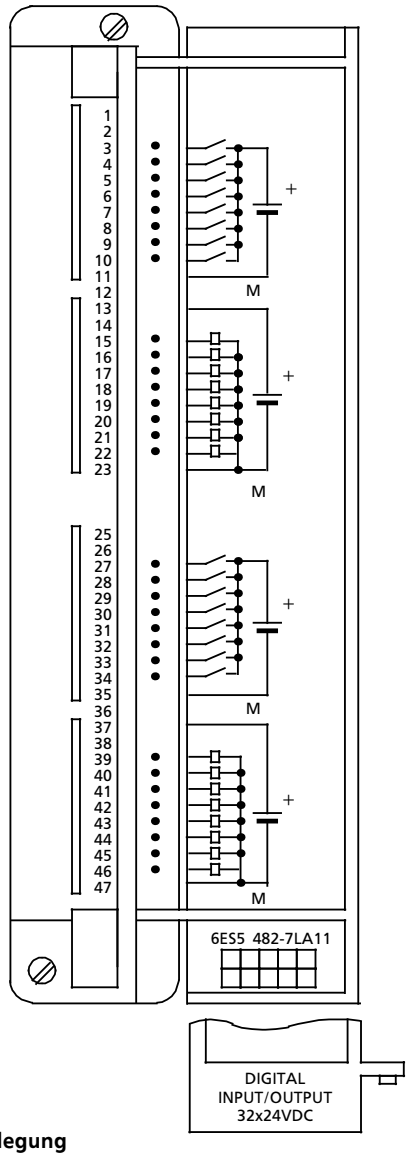
Prinzipschaltbild

Technische Daten

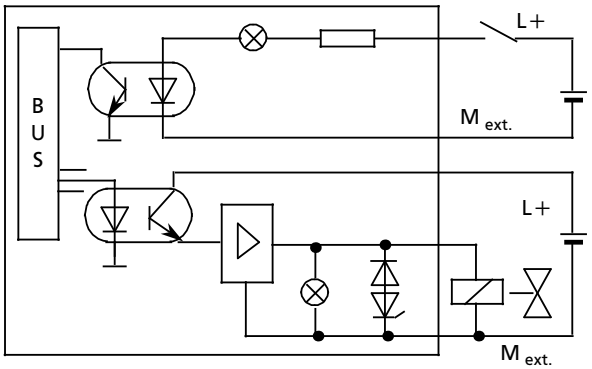
Ausgänge		**8**
- Kontaktbeschaltung		**Varistor SIOV-S07-K275**
- Potentialtrennung		**ja**
- in Gruppen zu		**1**
- Relaistyp		**V23157-006-A402 (Siemens)**
Dauerstrom je Kontakt		**5 A**
Parallelschalten der Ausgänge		**möglich**
Gesamtbelastbarkeit		**100%**
Schaltvermögen der Kontakte		
- bei ohmscher Last		**5A bei AC 250 V 2,5 A bei DC 30 V**
- bei induktiver Last		**1,5A bei AC 250 V 0,5 A bei DC 30 V**
Im S5-115 F ist die Schaltspannung auf AC 60 V begrenzt		
Schaltfrequenz	**max.**	**10 Hz**
Schaltspiele der Kontakte nach VDE 0660, Teil 200		
- AC 11		**1,5 x 10^6**
- DC 11		**0,5 x 10^6**
Versorgungsspannung L+ (für Relais)		
- Nennwert		**DC 24 V**
- zulässiger Bereich		**20...30 V**
- Wert bei t 0,5 s		**35 V**
- Welligkeit	**max.**	**3,6 V**
Bemessung der Isolation		**nach VDE 0160**
Nennisolationsspannung (Kontakte gegeneinander)		**AC 250 V**
- Isolationsgruppe		**C**
- geprüft mit		**AC 1500 V**
Nennisolationsspannung (Kontakte gegen L+)		**AC 250 V**
- Isolationsgruppe		**C**
- geprüft mit		**AC 1500 V**
Nennisolationsspannung (Kontakte gegen ⏚)		**AC 250 V**
- Isolationsgruppe		**C**
- geprüft mit		**AC 1500 V**
Stromaufnahme		
- aus 5 V (intern)	**max.**	**50 mA**
- aus L+ (für Relais)		**200 mA**
Verlustleistung der Baugruppe	**typ.**	**4 W**
Gewicht	**ca.**	**0,8 kg**

8.2.6 Digital-Ein-/Ausgabebaugruppen

Digital-Ein-/Ausgabebaugruppe 32 x DC 24 V; 0,5 A, rückwirkungsfrei (6ES5 482-7LA11)



Anschlußbelegung



Prinzipschaltbild

Technische Daten

Anzahl der Eingänge	**16**
Potentialtrennung	**ja (Optokoppler)**
- in Gruppen zu	**8**
Eingangsspannung	
- Nennwert	**DC 24 V**

Die technischen Daten der Eingänge entsprechen denen der Digital-Eingabebaugruppe 6ES5 430-7LA11.

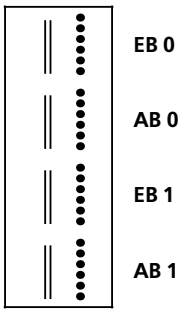
Anzahl der Ausgänge	**16**
Potentialtrennung	**ja (Optokoppler)**
- in Gruppen zu	**8**
Ausgangsstrom bei Signal "1"	
- Nennwert	**0,5 A**

Die technischen Daten der Ausgänge entsprechen denen der Digital-Ausgabebaugruppe 6ES5 451-7LA11.

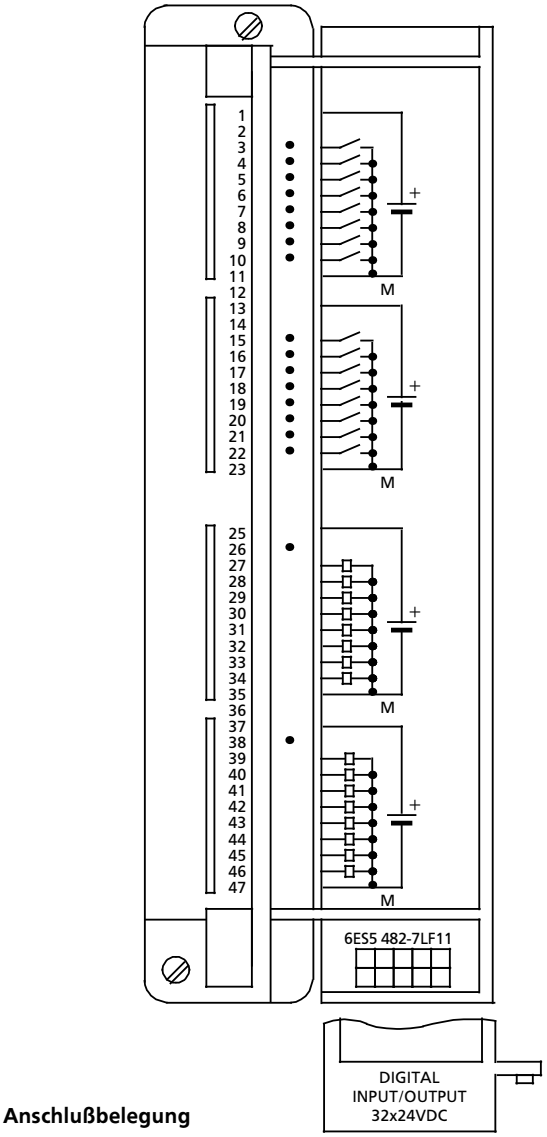
Ausgang	**0...3 und 4...7**	
	8...11 und 12...15	**parallelschaltbar**
Parallelstrom		**$\leq$ 0,8 x I_{Nenn}**
Belastbarkeit		**100% bei 35°C und 50% bei 55°C (bezogen auf Summe der Ströme einer Gruppe)**
Stromaufnahme		
- aus 5 V (intern)	**max.**	**50 mA**
Verlustleistung	**typ.**	**18 W**
Gewicht	**ca.**	**0,7 kg**
Einstellung auf IM 306		**16-kanalig**

Die Ein- und Ausgänge werden unter der gleichen Adresse angesprochen (z.B. E 0.0 bis E 1.7 und A 0.0 bis A 1.7).

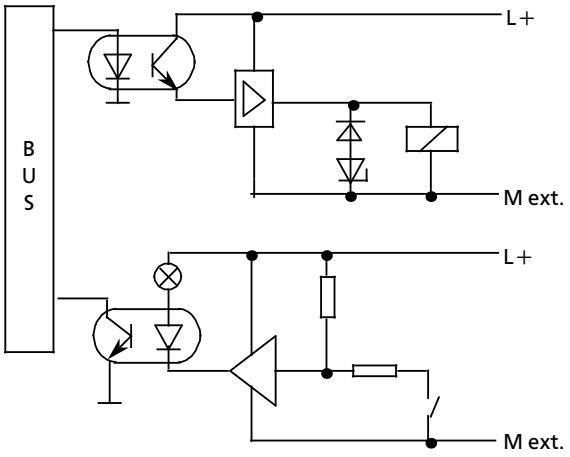
Beispiel: Bei Baugruppen-Anfangsadresse "0" muß folgendermaßen adressiert werden:



Digital-Ein-/Ausgabebaugruppe 32 x DC 24 V; 0,5 A, sicherheitsgerichtet (6ES5 482-7LF11)



Anschlußbelegung



Prinzipschaltbild

Technische Daten

Anzahl der Eingänge		**16, zum Lesen: M-Potential**
Potentialtrennung		**ja (Optokoppler)**
- in Gruppen zu		**8, P-gewurzelt**
Eingangsspannung		
- Nennwert		**DC 24 V**
- zulässiger Bereich		**20 ... 30 V**
- Wert bei t≤ 0,5 s		**35 V**
Eingangsstrom		
- bei Signal "1"	**typ.**	**0,8 mA**
Verzögerungszeit		
- von "0" nach "1"		**1,4...5 ms**
- von "1" nach "0"		**1,4...5 ms**

Achtung:
Eingänge dürfen nur als Rücklese-Eingänge von 24V-sicherheitsgerichteten Ausgängen im anderen Teil-AG verwendet werden!

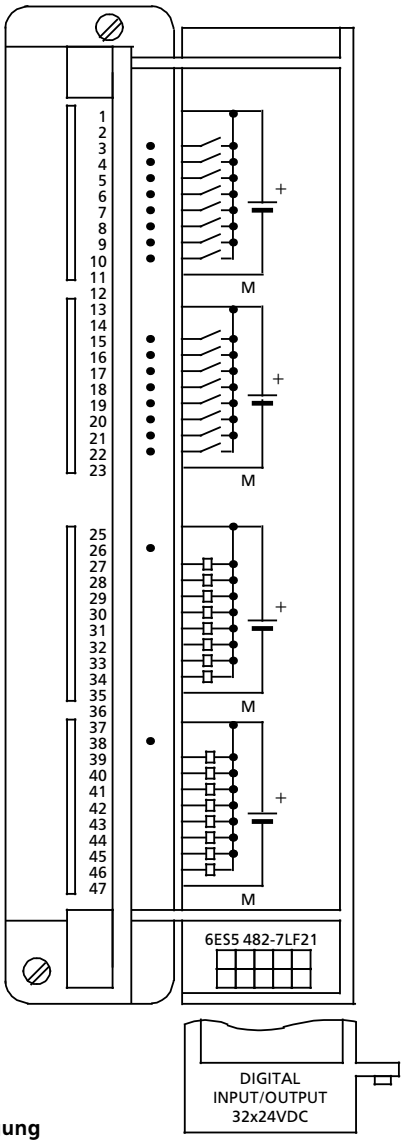
Anzahl der Ausgänge		**16, zum Ausgeben: P-Potential**
Potentialtrennung		**ja (Optokoppler)**
- in Gruppen zu		**8**
Ausgangsstrom bei Signal "1"		
- Nennwert		**0,5 A**

Die technischen Daten der Ausgänge entsprechen denen der Digital-Ausgabebaugruppe 6ES5 451-7LA11.

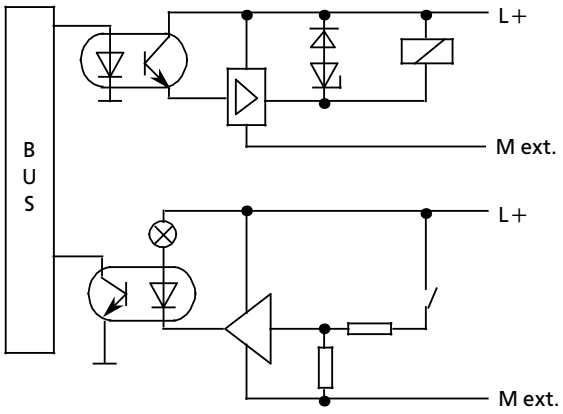
Ausgang	**0 ... 3 und 4 ... 7 8 ... 11 und 12 ... 15**	**parallel schaltbar**
Parallelstrom		**≤ 0,8 x I_{Nenn}**
Belastbarkeit		**100% bei 35°C und 50% bei 55°C (bezogen auf Summe der Ströme einer Gruppe)**
Leitungslänge		
- geschirmt	**max.**	**100 m**
- ungeschirmt	**max.**	**60 m**
Bemessung der Isolation		**nach VDE 0160**
Nennisolationsspannung (Gruppen gegeneinander)		**30 V**
- Isolationsgruppe		**C**
- geprüft mit		**500 V**
Nennisolationsspannung (L+ gegen ⏚)		
- Isolationsgruppe		**C**
- geprüft mit		**500 V**
Stromaufnahme		
- aus 5 V (intern)	**max.**	**50 mA**
Verlustleistung	**typ.**	**18 W**
Gewicht	**ca.**	**0,7 kg**

Die Ein- und Ausgänge werden unter der gleichen Adresse angesprochen (z.B. E 0.0 bis E 1.7 und A 0.0 bis A 1.7).

Digital-Ein-/Ausgabebaugruppe 32 x DC 24 V; 0,5 A, sicherheitsgerichtet (6ES5 482-7LF21)



Anschlußbelegung



Prinzipschaltbild

Technische Daten

Anzahl der Eingänge		**16, zum Lesen: P-Potential**
Potentialtrennung		**ja (Optokoppler)**
- in Gruppen zu		**8, M-gewurzelt**
Eingangsspannung		
- Nennwert		**DC 24 V**
- zulässiger Bereich		**20 ... 30 V**
- Wert bei t≤ 0,5 s		**35 V**
Eingangsstrom		
- bei Signal "1"	**typ.**	**0,8 mA**
Verzögerungszeit		
- von "0" nach "1"		**1,4...5 ms**
- von "1" nach "0"		**1,4...5 ms**

Achtung:
Eingänge dürfen nur als Rücklese-Eingänge von 24V-sicherheitsgerichteten Ausgängen im anderen Teil-AG verwendet werden!

Anzahl der Ausgänge		**16, zum Ausgeben: M-Potential**
Potentialtrennung		**ja (Optokoppler)**
- in Gruppen zu		**8**
Ausgangsstrom bei Signal "1"		
- Nennwert		**0,5 A**

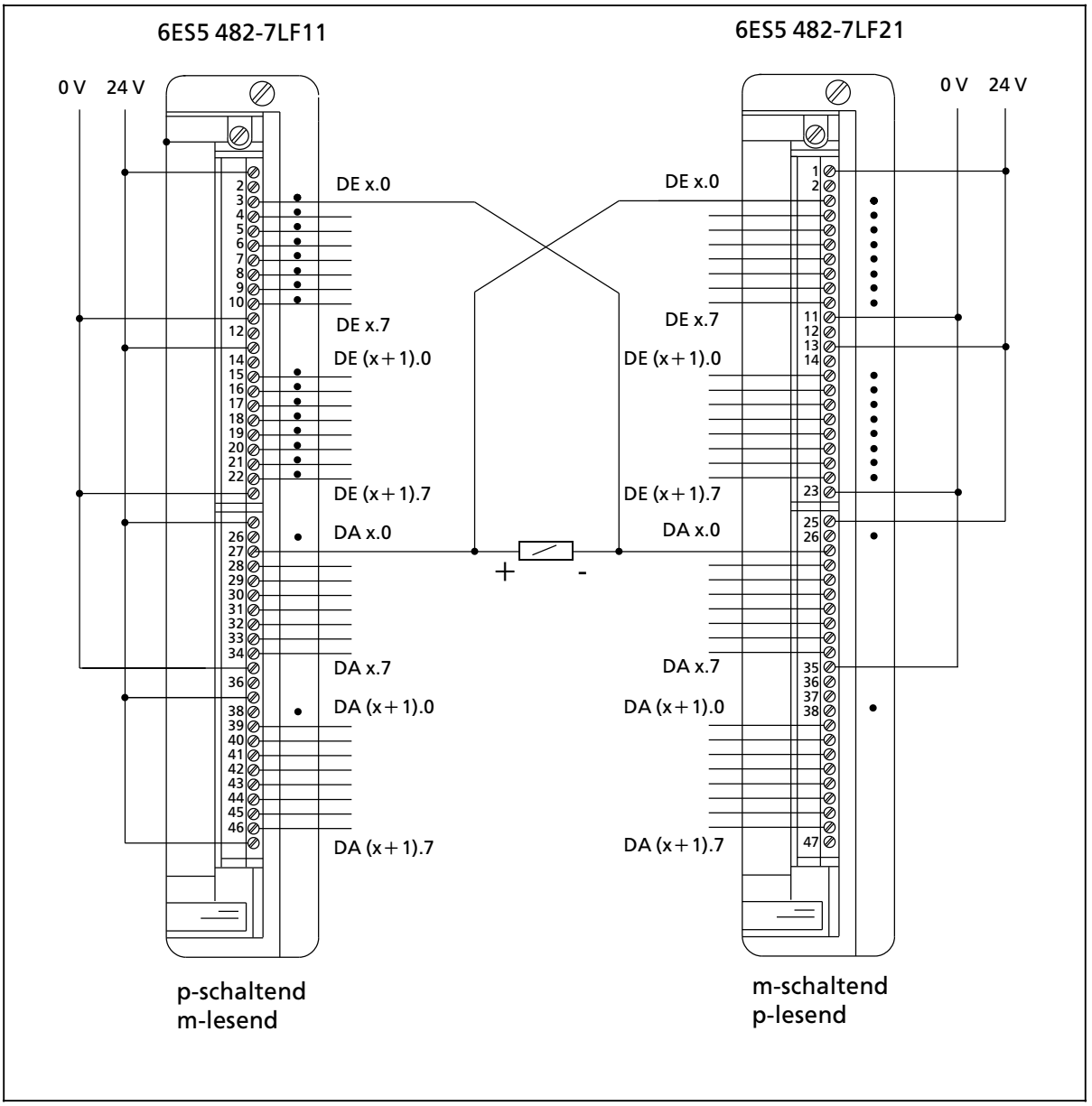
Die technischen Daten der Ausgänge entsprechen denen der Digital-Ausgabebaugruppe 6ES5 451-7LA11.

Ausgang	**0 ... 3 und 4 ... 7 8 ... 11 und 12 ... 15**	**parallel schaltbar**
Parallelstrom		**≤ 0,8 x I_{Nenn}**
Belastbarkeit		**100% bei 35°C und 50% bei 55°C (bezogen auf Summe der Ströme einer Gruppe)**
Leitungslänge		
- geschirmt	**max.**	**100 m**
- ungeschirmt	**max.**	**60 m**
Bemessung der Isolation		**nach VDE 0160**
Nennisolationsspannung (Gruppen gegeneinander)		**30 V**
- Isolationsgruppe		**C**
- geprüft mit		**500 V**
Stromaufnahme		
- aus 5 V (intern)	**max.**	**50 mA**
Verlustleistung	**typ.**	**18 W**
Gewicht	**ca.**	**0,7 kg**

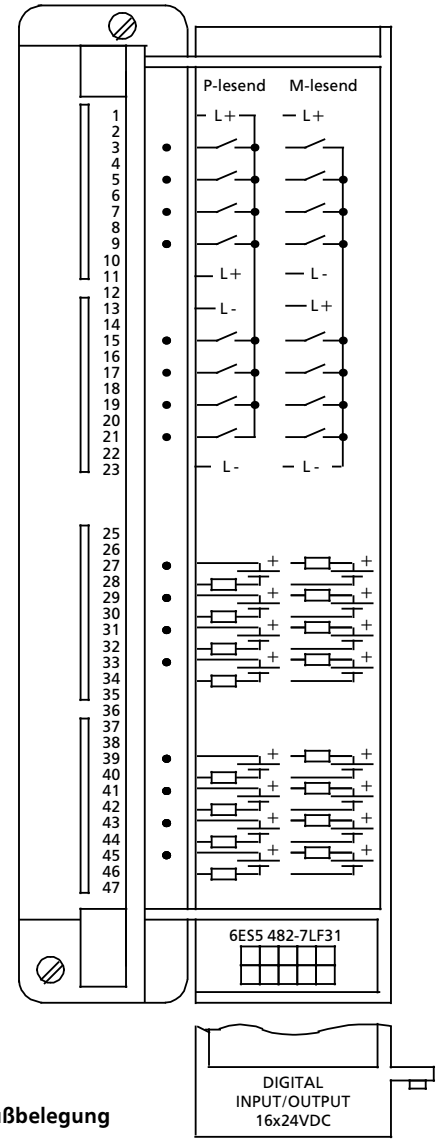
Die Ein- und Ausgänge werden unter der gleichen Adresse angesprochen (z.B. E 0.0 bis E 1.7 und A 0.0 bis A 1.7).

Beispiel: Anschluß eines Aktors über die Baugruppen 482-7LF11 und 482-7LF21

Das folgende Bild zeigt die Ansteuerung eines Aktors über die Baugruppen 482-7LF11 und 482-7LF21. Die Byteadresse der Ein- und Ausgänge ist mit x gekennzeichnet; sie entspricht der Anfangsadresse der Baugruppe.

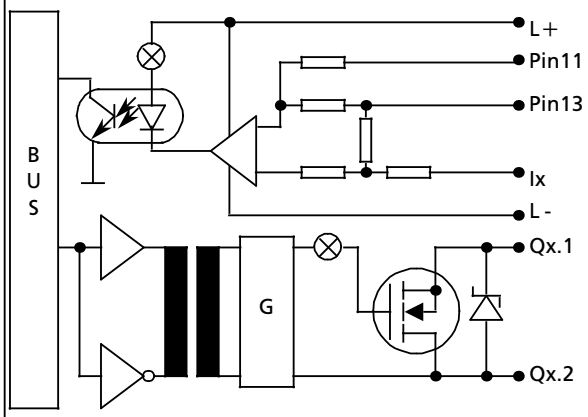


Digital-Ein-/Ausgabebaugruppe 16x24 V DC; 2,5 A, sicherheitsgerichtet (6ES5 482-7LF31)



Anschlußbelegung

Wenn L+ an Pin 11 und L- an Pin 13, dann haben die Eingänge P-Potential und die Ausgänge M-Potential.
Wenn L+ an Pin 13 und L- an Pin 11, dann haben die Eingänge M-Potential und die Ausgänge P-Potential.



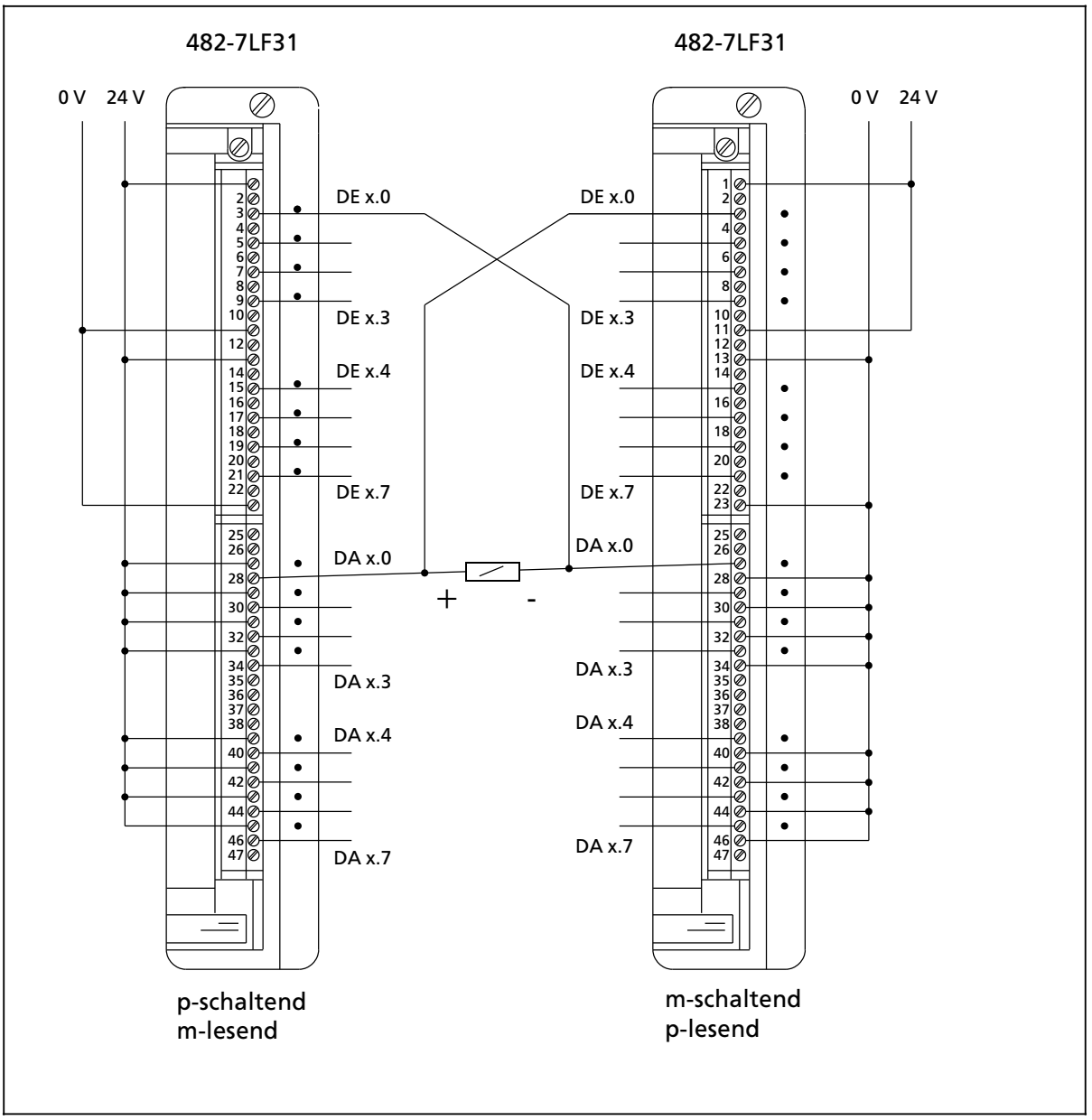
Prinzipschaltbild

Technische Daten		
Stromaufnahme		
- intern (5 V)		**max. 150 mA**
- extern (24 V, ohne Last)		**max. 95 mA**
Versorgungsspannung für Ein- und Ausgänge		
- Nenngleichspannung		**L+**
- Bezugspotential		**L–**
Max. zulässige Versorgungsspannung		
Nennspannung 24 V– (L+/L–)		**20 ... 30 V** **35 V für 500 ms**
Eingänge:		
Anzahl der Eingänge		**8, M- oder P-Potential**
- in Gruppen zu		**8**
Potentialtrennung		**ja (Optokoppler)**
Eingangsspannung		
- Nennwert		**24 V DC**
- Signal "1" P-Schalter (> 19 V)		**entsprechend dem**
- Signal "1" M-Schalter (< 5 V)		**rückzulesenden Ausgangssignal**
Eingangsnennstrom		**typ. 0,8 mA**
Verzögerungszeit		**1,4...5 ms**
Eingangswiderstand		**typ. 30 kΩ**
Zulässige Leitungslänge		
- geschirmt	**max.**	**100 m**
- ungeschirmt	**max.**	**60 m**
Bemessung der Isolation		**nach VDE 0160**
Ausgänge:		
Anzahl der Ausgänge		**8, M- oder P-Potential**
Potentialtrennung		**ja (Übertrager)**
Versorgungsspannung U_p (Last)		
- Nennwert		**24 V DC**
- Welligkeit U_{ss} max.		**3,6 V**
- Bereich (mit Welligkeit)		**20 ... 30 V**
- Wert bei t < 0,5 s		**max. 35 V**
Absicherung		**elektronisch**
Ausgangsspannung		
- bei Signal "1" P-Schalter		**U_p < -1,0 V**
- bei Signal "1" M-Schalter		**M < +1,0 V**
Schaltstrom (ohmsche, induktive Last)		**5 mA ... 2,5 A**
Ausgangsleckstrom		**max. 0,5 mA**
Summenschaltstrom		**20 A**
Lampenlast		**max. 40 W**
Verlustleistung		**11W**
Schaltfrequenz		
- bei ohmscher Last		**max. 100 Hz (10 ms)**
- bei Lampen		**max. 8 Hz (125 ms)**
- bei induktiver Last		**0,5Hz bei 2 A (2 s)**
Verzögerungszeit		
- ein		**30 µs**
- aus		**150 µs**
Zulässige Leitungslänge		
- geschirmt		**max. 1000 m**
- ungeschirmt		**max. 600 m**
Gewicht		**ca. 0,7 kg**

Ein- und Ausgänge werden unter der gleichen Adresse angesprochen (z.B. E 0.0 bis E 1.7 und A 0.0 bis A 1.7).

Beispiel: Anschluß eines Aktors über zwei Baugruppen 482-7LF31

Das folgende Bild zeigt die Ansteuerung eines Aktors über zwei Baugruppen 482-7LF31. Die Byteadresse der Ein- und Ausgänge ist mit x gekennzeichnet; sie entspricht der Anfangsadresse der Baugruppe.

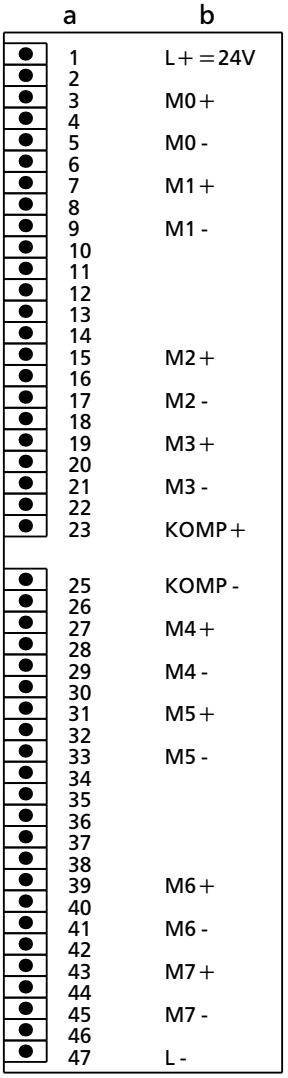


8.2.7 Analog-Eingabebaugruppen

Analog-Eingabebaugruppe 8 x I/O/PT, potentialgetrennt, rückwirkungsfrei

(6ES5 460-7LA12)

Anschlußbelegung des Frontsteckers



a = Steckerstift Nr.
b = Belegung

(Anschlußmöglichkeiten → Kap. 3.3.3)

Analog-Eingabebaugruppe 8 x I/O/PT, potentialgetrennt, rückwirkungsfrei

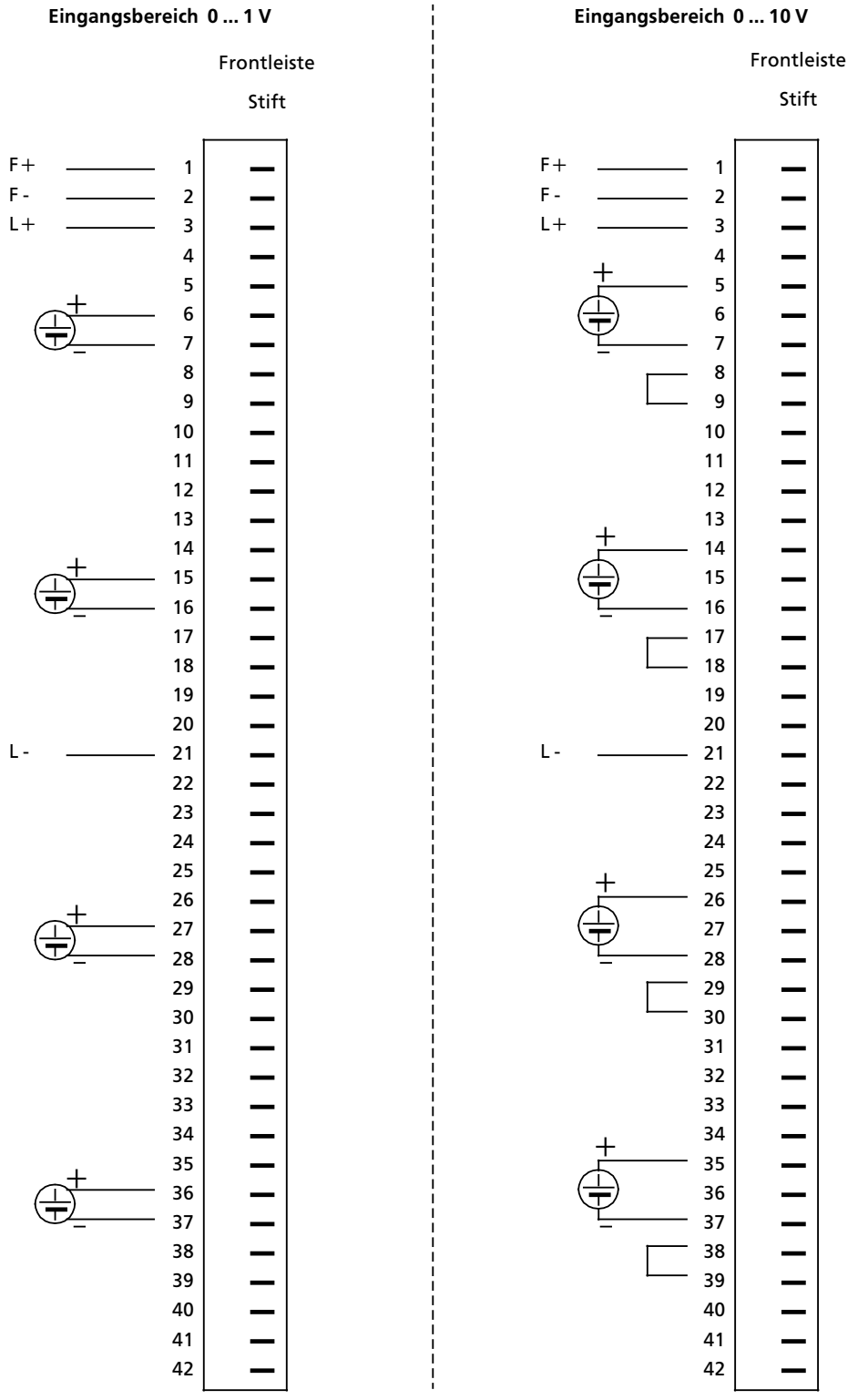
(6ES5 460-7LA12)

Technische Daten		
Anzahl der Eingänge		**8 Spannungs-/Stromeingänge oder 8 Eingänge für Pt 100**
Potentialtrennung		**ja (nicht bei PT 100)**
Eingangsbereiche (Nennwerte)		**±50 mV; ±500 mV; Pt 100; ±1 V; ±5 V; ±10 V; ±20 mA; +4...20 mA (mit Meßbereichsmodulen für 4 Kanäle gemeinsam wählbar)**
Eingangswiderstand		**± 12,5 mV; ≥10 MΩ ± 50 mV: ≥10 MΩ ± 500 mV: ≥10 MΩ Pt 100: ≥10 MΩ ± 1 V: 90 kΩ; 2 ‰ ± 5 V: 50 kΩ; 2 ‰ ± 10 V: 50 kΩ; 2 ‰ ± 20 mA: 25 Ω; 1 ‰ ± 4...20 mA:31,25 Ω; 1 ‰**
Anschlußart der Signalgeber		**Zweileiteranschluß; bei Pt100 Vierleiteranschluß**
Digitale Darstellung des Eingangssignals		**12 bit + Vorzeichen oder 13 bit Zweierkomplement (2048 Einheiten = Nennwert)**
Meßprinzip		**integrierend**
Umsetzprinzip		**Spannungs-Zeit-Umformung**
Integrationszeit (einstellbar zur optimalen Störspannungsunterdrückung)		**20 ms bei 50 Hz 16,6 ms bei 60 Hz**
Verschlüsselungszeit (Einzelverschlüsselung für 2048 Einheiten)	**max.**	**60 ms bei 50 Hz 50 ms bei 60 Hz**
Zykluszeit für - 8 Eingänge		**0,48 s bei 50 Hz**
Zulässige Spannung zwischen Eingängen und zentralem Erdungspunkt (Zerstörgrenze)	**max. max.**	**30 V oder 60 V für 1 ms und Tastenverhältnis 1 : 20**
Zulässige Spannung zwischen Bezugspotential eines potentialgebundenen Gebers und zentralem Erdungspunkt	**max.**	**DC 60 V/AC 24 V**

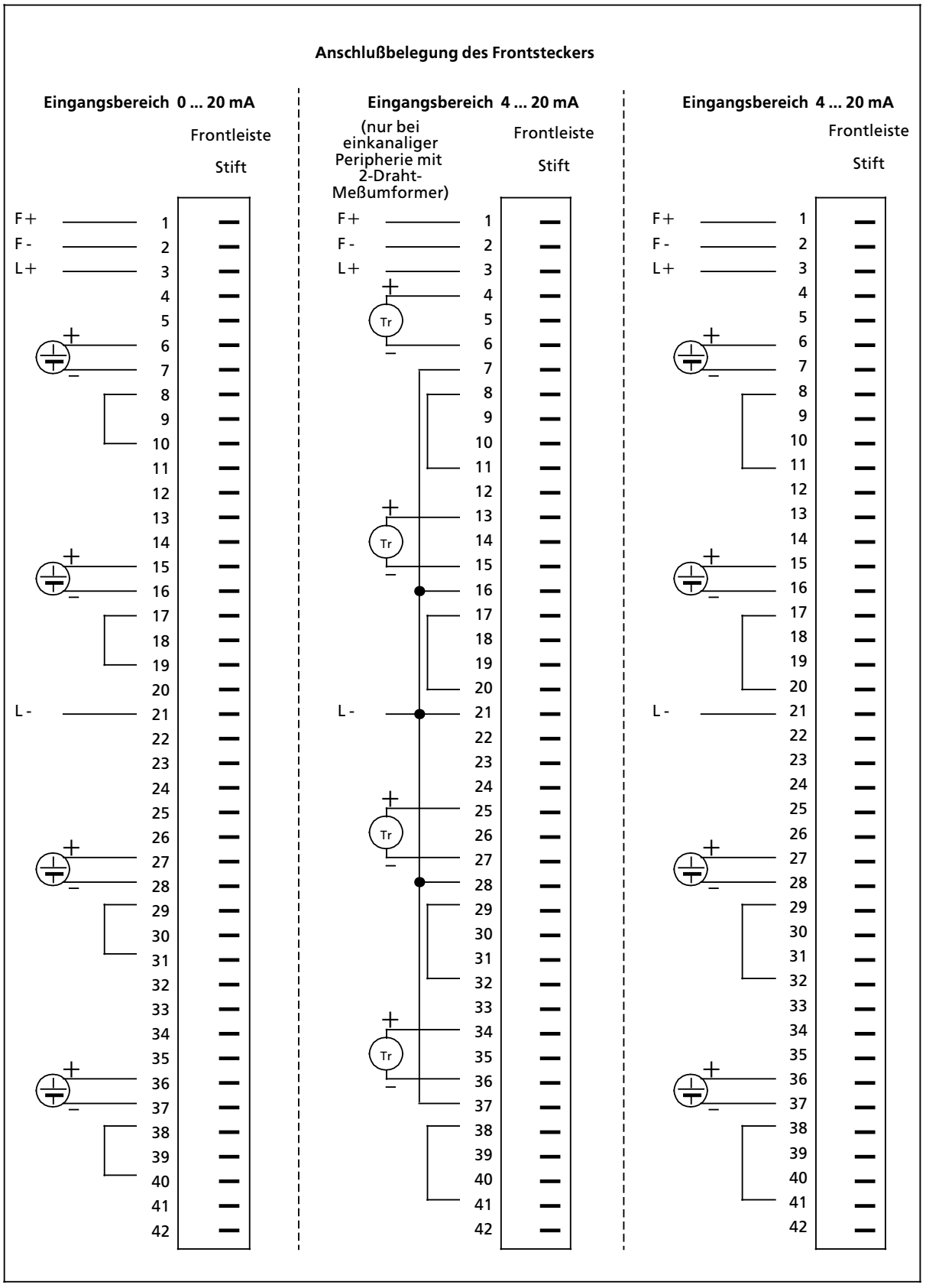
Fehlermeldung bei - Bereichsüberschreitung		**ja (über 4095 Einheiten)**
- Drahtbruch der Signalgeberleitung		**projektierbar im Bereich 50 mV, 500 mV und Pt 100 (nur Meßleitungen)**
Störspannungsunterdrückung für f = n x (50/60 Hz ± 1%) n = 1, 2, ...		
- Gleichtaktstörungen (U_s < 1 V)	**min.**	**100 dB**
- Gegentaktstörungen (Spitzenwert der Störung < Nennwert des Bereiches)	**min.**	**40 dB**
Grundfehlergrenzen		**± 50 mV : ± 2‰ ± 500 mV : ± 1,5 ‰ Pt 100 : ± 2‰ ± 1 V : ± 3,5 ‰ ± 5 V : ± 3,5 ‰ ± 10 V : ± 3,5 ‰ ± 20 mA : ± 2,5 ‰ + 4...20 mA: ± 2,5 ‰**
Gebrauchsfehlergrenzen (0°C bis 55°C)		**± 50 mV : ± 5 ‰ ± 500 mV : ± 4,5 ‰ Pt 100 : ± 5 ‰ ± 1 V : ± 7,7 ‰ ± 5 V : ± 7,7 ‰ ± 10 V : ± 7,7 ‰ ± 20 mA : ± 6,7 ‰ + 4...20 mA: ± 6,7 ‰**
Leitungslänge - geschirmt	**max.**	**200 m; 50 m bei ± 50 mV**
Frontstecker		**46polig**
Bemessung der Isolation		**nach VDE 0160**
Nennisolationsspannung (Kanal gegen Kanal) - geprüft mit		**500 V**
Nennisolationsspannung (Kanal gegen ⏚) - geprüft mit		**500 V**
Versorgungsspannung - Nennwert - Welligkeit Uss - zulässiger Bereich (Welligkeit eingeschlossen)		**DC 24 V 3,6 V 20...30 V**
Stromaufnahme - aus 5 V (intern) - aus 24 V (extern)	**typ. typ.**	**0,15 A 0,1 A**
Verlustleistung der Baugruppe	**typ.**	**3 W**
Gewicht	**ca.**	**0,4 kg**

Analog-Eingabebaugruppe 4 x I/O, potentialgetrennt, sicherheitsgerichtet
(6ES5 463-4UA12, 6ES5 463-4UB12)

Anschlußbelegung des Frontsteckers



Analog-Eingabebaugruppe 4 x I/O, potentialgetrennt, sicherheitsgerichtet (6ES5 463-4UA11, 6ES5 463-4UA12, 6ES5 463-4UB11, 6ES5 463-4UB12)



Analog-Eingabebaugruppe 4 x I/O, potentialgetrennt, sicherheitsgerichtet (6ES5 463-4UA11, 6ES5 463-4UA12, 6ES5 463-4UB11, 6ES5 463-4UB12)

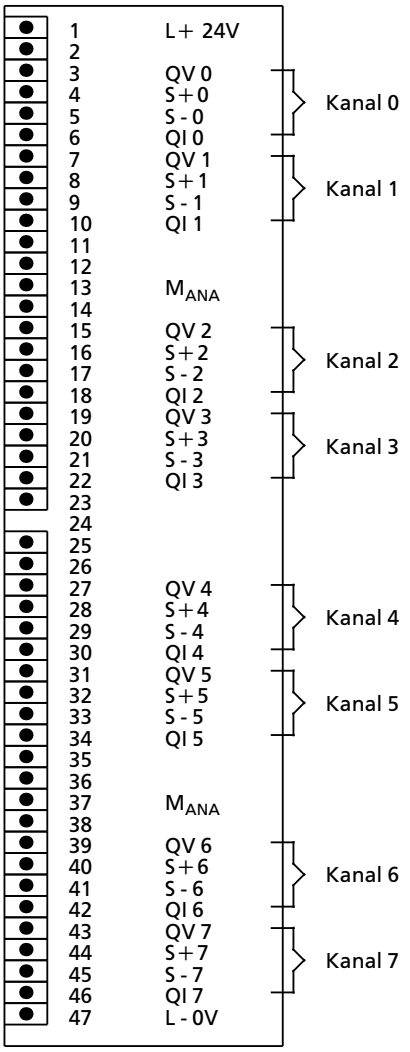
Technische Daten		
Anzahl der Eingänge		4 Spannungs-/Stromeingänge
Potentialtrennung		ja
Eingangsbereiche (Nennwerte)		0...1 V; 0...10 V; 0...20 mA ＋4...20mA für 2-Draht- und für 4-Draht-Meßumformer
Eingangswiderstand in den einzelnen Bereichen		1 V: ≥10 MΩ; 10 V: ≥90 kΩ 20 mA: 50 Ω 4...20 mA: 62,5 Ω
Anschlußart der Signalgeber		Zweileiteranschluß
Digitale Darstellung des Eingangssignals		11 bit Zweierkomplement (2024 Einheiten ≙ Nennwert)
Meßprinzip		integrierend
Umsetzprinzip		Spannungs-Frequenz-Umformer
Integrationszeit (einstellbar zur optimalen Störspannungsunterdrückung)		20 ms bei 50 Hz 16,6 ms bei 60 Hz
Verschlüsselungszeit (Einzelverschlüsselung möglich)	max.	20 ms bei 50 Hz 16,6 ms bei 60 Hz
Zykluszeit für 4 Eingänge		20 ms bei 50 Hz, 16,6 ms bei 60 Hz
Zulässige Spannung zwischen Eingängen bzw. zwischen Eingängen und zentralem Erdungspunkt (Zerstörgrenze)	max.	30 V oder 75 V für max. 1 ms und Tastverhältnis 1 : 10
Zulässige Spannung zwischen Bezugspotential eines potentialgebundenen Gebers und zentralem Erdungspunkt	max.	DC 60 V/AC 60 V
Fehlermeldung bei		
- Bereichsüberschreitung		bei 150 % vom Nennwert
- Drahtbruch der Signalgeberleitung		nein
Störspannungsunterdrückung für $f = n \cdot (50/60\ Hz \pm 1\%)$ $n = 1, 2, ...$		
- Gleichtaktstörungen ($U_s < 1$ V)	min.	≥ 80 dB
- Gegentaktstörungen (Spitzenwert der Störung < Nennwert des Bereiches)	min.	≥ 40 dB

Grundfehlergrenzen		1,1 ‰
Gebrauchsfehlergrenzen (0°C bis 55°C)		3,7 ‰
Freigabeeingang		＋24 V
Versorgungsspannung		＋24 V
Stromaufnahme		
- intern (bei 5 V)	typ.	0,2 A
- extern (bei 24 V)	typ.	0,15 A
Platzbedarf		1 Einbauplatz
Gewicht	ca.	0,4 kg

8.2.8 Analog-Ausgabebaugruppen

Analog-Ausgabebaugruppe 8 x ± 10 V; 0...20 mA; potentialgetrennt, rückwirkungsfrei (6ES5 470-7LA12)

Anschlußbelegung des Frontsteckers



M_{ANA}	=	gemeinsamer Bezugspunkt aller Strom- und Spannungskanäle
QV x	=	Spannungsausgang Kanal x
QI x	=	Stromausgang Kanal x
S+x	=	Fühlerleitung+ Kanal x
S - x	=	Fühlerleitung - Kanal x

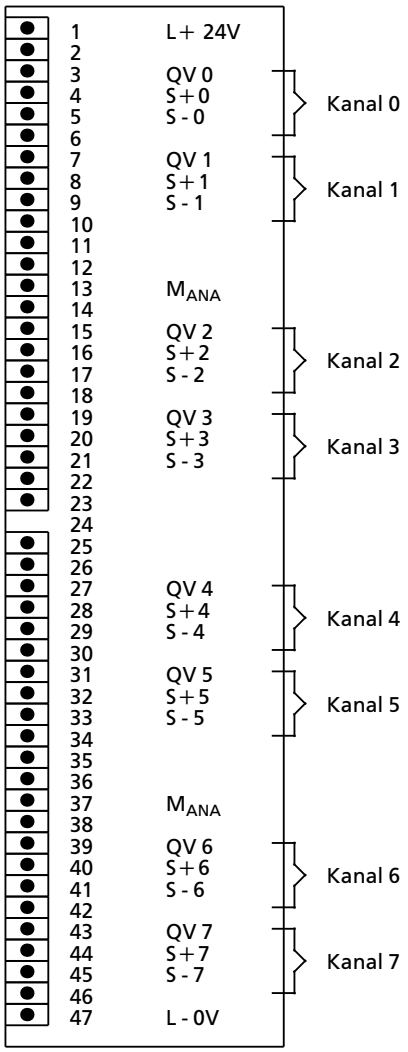
Analog-Ausgabebaugruppe 8 x ± 10 V; 0...20 mA; potentialgetrennt, rückwirkungsfrei (6ES5 470-7LA12)

Technische Daten		
Anzahl der Ausgänge		8 Spannungs- und Stromausgänge
Potentialtrennung		ja (nicht Eingänge untereinander)
Ausgangsbereiche (Nennwerte)		± 10 V; 0...20 mA
Bürdenwiderstand		
- bei Spannungsausgängen	min.	3,3 kΩ
- bei Stromausgängen	max.	300 Ω
Anschlußart der Bürde		Bürde gegen M_{ANA} - Anschluß
Digitale Darstellung des Ausgangssignals		11 bit + Vorzeichen (1024 Einheiten = Nennwert)
Wandlungszeit		1 ms
Zulässige Übersteuerung	ca.	25 % (bis 1280 Einheiten)
Kurzschlußschutz		ja
Kurzschlußstrom	ca.	25 mA (bei Spannungsausgang)
Leerlaufspannung	ca.	18 V (bei Stromausgang)
Spannung zwischen Bezugspotential der Bürde (M_{ANA}-Anschluß) und Gerätegehäuse	max.	AC 60 V/DC 75 V
Linearität im Nennbereich		± 2,5 ‰ ± 3 Einheiten
Gebrauchsfehlergrenzen (0°C bis 55°C)		± 6 ‰
Leitungslänge		
- geschirmt	max.	200 m
Frontstecker		46polig
Bemessung der Isolation		nach VDE 0160
Nennisolationsspannung (Ausgänge gegen ⏚)		
- geprüft mit		500 V

Versorgungsspannung		
- Nennwert		DC 24 V
- Welligkeit Uss		3,6 V
- zulässiger Bereich (Welligkeit eingeschl.)		20...30 V
Stromaufnahme		
- aus 5 V (intern)	typ.	0,25 A
- aus 24 V (extern)	typ.	0,3 A
Verlustleistung der Baugruppe	typ.	8,5 W
Gewicht	ca.	0,4 kg

Analog-Ausgabebaugruppe 8 x ± 10 V; potentialgetrennt, rückwirkungsfrei (6S5 470-7LB12)

Anschlußbelegung des Frontsteckers



M_{ANA}	=	gemeinsamer Bezugspunkt aller Strom- und Spannungskanäle
QV x	=	Spannunggsausgang Kanal x
S+x	=	Fühlerleitung+ Kanal x
S - x	=	Fühlerleitung - Kanal x

Analog-Ausgabebaugruppe 8 x ± 10 V; potentialgetrennt, rückwirkungsfrei

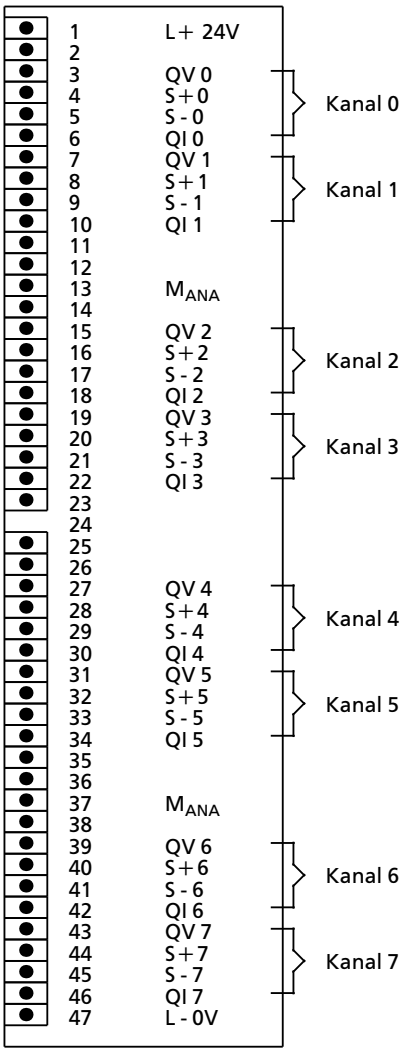
(6ES5 470-7LB12)

Technische Daten		
Anzahl der Ausgänge		**8 Spannungsausgänge**
Potentialtrennung		**ja (nicht Eingänge untereinander)**
Ausgangsbereiche (Nennwerte)		**± 10 V**
Bürdenwiderstand	**min.**	**3,3 kΩ**
Anschlußart der Bürde		**Bürde gegen M_{ANA}-Anschluß**
Digitale Darstellung des Ausgangssignals		**11 bit + Vorzeichen (1024 Einheiten = Nennwert)**
Wandlungszeit		**1 ms**
Zulässige Übersteuerung	**ca.**	**25 % (bis 1280 Einheiten)**
Kurzschlußschutz		**ja**
Kurzschlußstrom	**ca.**	**25 mA**
Spannung zwischen Bezugspotential der Bürde (M_{ANA}-Anschluß) und Gerätegehäuse	**max.**	**AC 60 V/DC 75 V**
Linearität im Nennbereich		**± 2,5 ‰ ± 3 Einheiten**
Gebrauchsfehlergrenzen (0°C bis 55°C)		**± 6 ‰**
Leitungslänge - geschirmt	**max.**	**200 m**
Frontstecker		**46polig**
Bemessung der Isolation		**nach VDE 0160**
Nennisolationsspannung (Ausgänge gegen ⏚) - geprüft mit		**500 V**

Versorgungsspannung		
- Nennwert		**DC 24 V**
- Welligkeit Uss		**3,6 V**
- zulässiger Bereich (Welligkeit eingeschl.)		**20...30 V**
Stromaufnahme		
- aus 5 V (intern)	**typ.**	**0,25 A**
- aus 24 V (extern)	**typ.**	**0,3 A**
Verlustleistung der Baugruppe	**typ.**	**8,5 W**
Gewicht	**ca.**	**0,4 kg**

Analog-Ausgabebaugruppe 8 x +1...5 V; +4...20 mA; potentialgetrennt, rückwirkungsfrei (6ES5 470-7LC12)

Anschlußbelegung des Frontsteckers



M_{ANA}	=	gemeinsamer Bezugspunkt aller Strom- und Spannungskanäle
QV x	=	Spannungsausgang Kanal x
QI x	=	Stromausgang Kanal x
S+x	=	Fühlerleitung+ Kanal x
S - x	=	Fühlerleitung - Kanal x

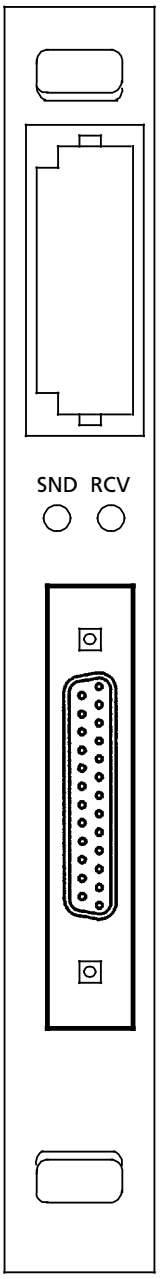
Analog-Ausgabebaugruppe 8 x +1...5 V; +4...20 mA; potentialgetrennt, rückwirkungsfrei (6ES5 470-7LC12)

Technische Daten		
Anzahl der Ausgänge		8 Spannungs- und Stromausgänge
Potentialtrennung		ja (nicht Eingänge untereinander)
Ausgangsbereiche (Nennwerte)		+1...5 V; +4...20 mA
Bürdenwiderstand		
- bei Spannungsausgängen	min.	3,3 kΩ
- bei Stromausgängen	max.	300 Ω
Anschlußart der Bürde		Bürde gegen M_{ANA}-Anschluß
Digitale Darstellung des Ausgangssignals		11 bit + Vorzeichen (1024 Einheiten = Nennwert)
Wandlungszeit		1 ms
Zulässige Übersteuerung	ca.	25 % (bis 1280 Einheiten)
Kurzschlußschutz		ja
Kurzschlußstrom	ca.	25 mA (bei Spannungsausgang)
Leerlaufspannung	ca.	18 V (Bei Stromausgang)
Spannung zwischen Bezugspotential der Bürde (M_{ANA}-Anschluß) und Gerätegehäuse	max.	AC 60 V/DC 75 V
Linearität im Nennbereich		± 2,5 ‰ ± 3 Einheiten
Gebrauchsfehlergrenzen (0°C bis 55°C)		± 6 ‰
Leitungslänge		
- geschirmt	max.	200 m
Frontstecker		46polig
Bemessung der Isolation		nach VDE 0160
Nennisolationsspannung (Ausgänge gegen ⏚)		
- geprüft mit		500 V

Versorgungsspannung		
- Nennwert		DC 24 V
- Welligkeit Uss		3,6 V
- zulässiger Bereich (Welligkeit eingeschl.)		20...30 V
Stromaufnahme		
- aus 5 V (intern)	typ.	0,25 A
- aus 24 V (extern)	typ.	0,3 A
Verlustleistung der Baugruppe	typ.	8,5 W
Gewicht	ca.	0,4 kg

8.2.9 Kommunikationsbaugruppen

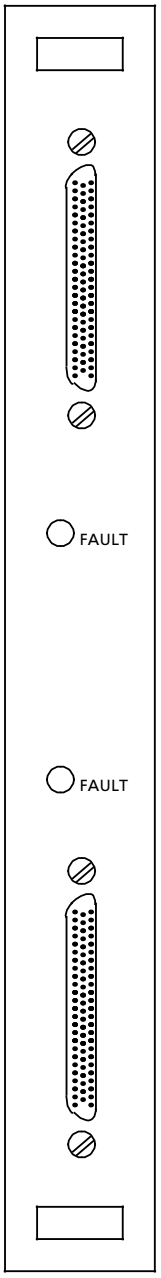
Kommunikationsbaugruppe CP 523, rückwirkungsfrei (6ES5 523-3UA11)



Technische Daten	
Potentialtrennung	TTY-Signale sind potentialgetrennt
Speichermodul	EPROM/EEPROM
Serielle Schnittstelle	V.24/TTY
Übertragungsart	asynchron 7-Bit Mode = Zeichenrahmen 11 Bit (1 Startbit, 7 Datenbit, 1 Paritätsbit, 2 Stoppbit) 8-Bit Mode = Zeichenrahmen 11 Bit (1 Startbit, 8 Datenbit, 1 Paritätsbit, 1 Stoppbit)
Übertragungsgeschw.	110...9600 Bd
zulässige Kabellänge	
- TTY	Spannungsabfall Empfänger typ. 1,5 V Sender typ. 0,9 V bei 20 mA
- V.24	15 m
Pufferbatterie Lithium $\frac{1}{2}$ AA	3,6 V / 850 mAh
Pufferzeit	mind. 1 Jahr
Schutzart	IP 20
zulässige Umgebungs-temperatur	
- waagrechter Einbau	0...60°C
- senkrechter Einbau	0...40°C
relative Feuchte	15%...95%
Stromaufnahme aus + 9 V (CPU)	typ. 130 mA
Verlustleistung der Baugruppe	typ. 1,2 W
Gewicht	ca. 300 g
Anzeigeelemente 2 grüne LED	RCV CP 523 empfängt Daten SEN CP 523 sendet Daten

8.2.10 Anschaltungsbaugruppen

Anschaltungsbaugruppe IM 304 **(6ES5 304-3UB11)**

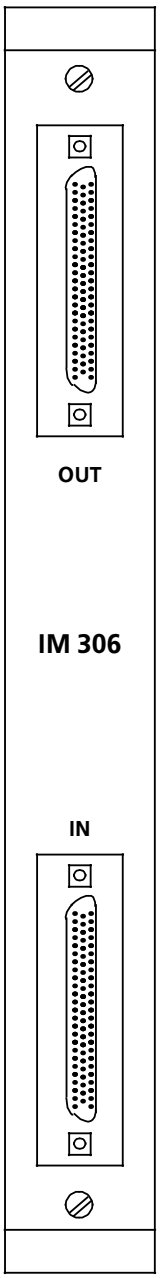


Technische Daten

Stromaufnahme (bei 5 V)	max.	1,5 A
Gewicht	ca.	0,3 kg

Die Anschaltungsbaugruppe IM 304 dient, in Verbindung mit der Anschaltungsbaugruppe IM 314, zum dezentralen Anschluß - bis 600 m - von Erweiterungsgeräten (EG) an ein Zentralgerät (ZG) (→ auch Kap. 3).

Anschaltungsbaugruppe IM 306 **(6ES5 306-7LA11)**



Technische Daten

Stromzuführung zum EG	max.	2 A
Stromaufnahme (5 V; Eigenbedarf)		50 mA
Gewicht	ca.	0,6 kg

Zubehör

Steckleitung 705	0,50m	6ES5 705-0AF00
	1,25m	6ES5 705-0BB20
	1,50m	6ES5 705-0BB50
	2,50m	6ES5 705-0BC50

(→ Katalog ST 52.3)

Die Anschaltungsbaugruppe IM 306 dient zum zentralen Anschluß von max. 3 Erweiterungsgeräten an ein Zentralgerät (→ auch Kap. 3).

Anschaltungsbaugruppe IM 314 **(6ES5 314-3UA11)**

Technische Daten

Stromaufnahme (bei 5 V)	max.	1,0 A
Gewicht	ca.	0,3 kg

Zubehör

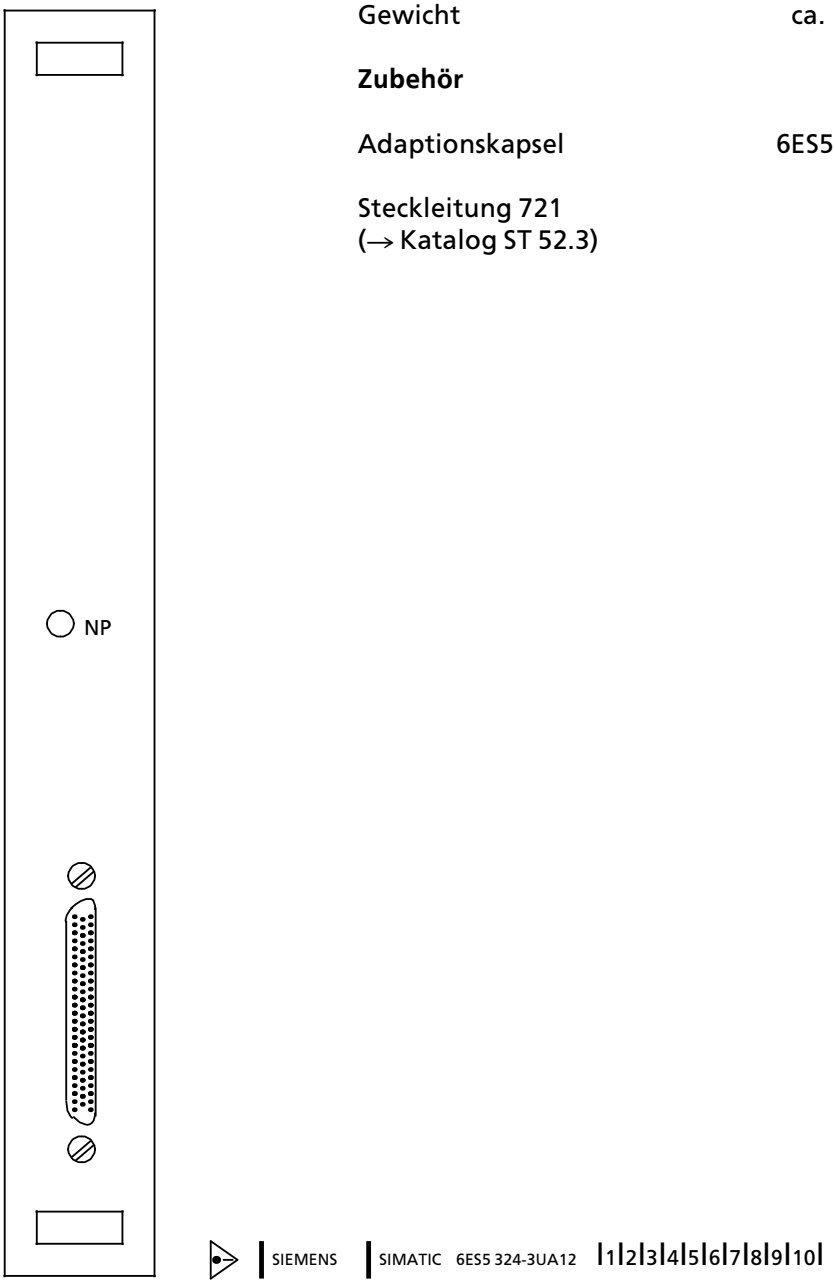
Adaptionskapsel	6ES5 491-0LB11
Abschlußstecker für IM 314	6ES5 760-1AA11

Steckleitung 721
(→ Katalog ST 52.3)

SIEMENS | SIMATIC 6ES5 314-3UA11 |1|2|3|4|5|6|7|8|9|10|

Die Anschaltungsbaugruppe IM 314 dient, in Verbindung mit der Anschaltungsbaugruppe IM 304, zum dezentralen Anschluß - bis 600 m - von Erweiterungsgeräten (EG) an ein Zentralgerät (ZG) (→ auch Kap. 3).

Parallelkopplung IM 324 **(6ES5 324-3UA12)**



Technische Daten

Stromaufnahme (bei 5 V)	max.	1,0 A
Gewicht	ca.	0,3 kg

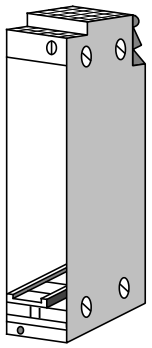
Zubehör

Adaptionskapsel	6ES5 491-0LB11
Steckleitung 721 (→ Katalog ST 52.3)	

Die Parallelkopplung IM 324 dient, in Verbindung mit IM 304, zur Kopplung der beiden Teil-AGs.
Die IM 324 darf nur mit der IM 304 verbunden werden.

8.3 Zubehör

Adaptionskapsel für Flachbaugruppen **(6ES5 491-0LB12)**



Technische Daten

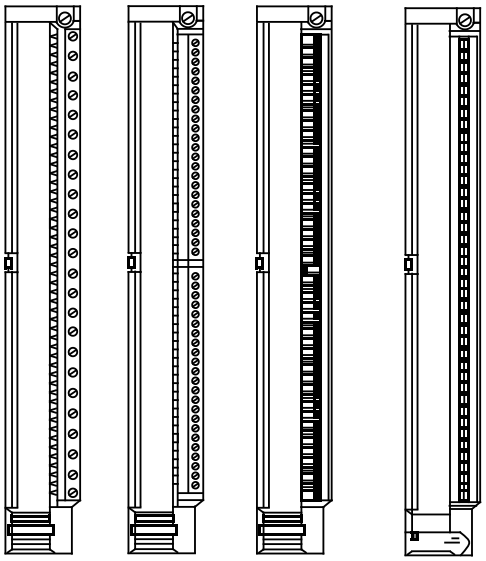
Maße (B x H x T) in mm		43 x 303 x 187
Gewicht	ca.	0,9 kg

Mit der Adaptionskapsel lassen sich auch Baugruppen, die nicht in Blockbauform ausgeführt sind, in ein AG 115F einsetzen.

Frontstecker

Schraubanschluß — Crimpanschluß — Federklemmanschluß

24 polig — 46 polig — 46 polig — 46 polig



Technische Daten

Frontstecker 490
- für Schraubanschluß
  - 24polig **6ES5 490-7LB11**
  - 46polig **6ES5 490-7LB21**

Brückenkamm 763 (zum Einsatz in Frontstecker mit Schraubanschluß) 6ES5 763-7LA11

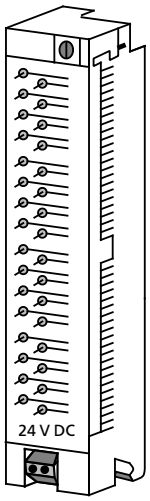
- für Crimpanschluß 46polig
  - ohne Crimpkontakte **6ES5 490-7LA21**
  - mit 50 Crimpkontakten **6ES5 490-7LA11**

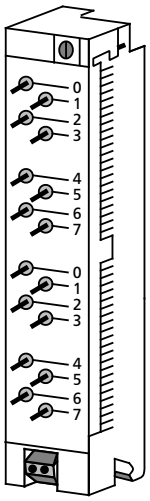
- für Federklemmanschluß
  - 46polig **6ES5 490-7LC11**

Frontstecker 497
42polig
- Schraubanschluß **6ES5 497-4UB11**
- Crimpanschluß (ohne Crimpkontakte) **6ES5 497-4UA22**

Crimpkontakte (250 Stck) 6XX3 070
Handzange zum Ancrimpen der Kontakte 6XX3 071
Entriegelungswerkzeug für Crimpkontakte 6ES5 497-4UC11

Simulator





Technische Daten

Simulator

- 32 Schalter/Taster DC 24 V	**6ES5 490-7SA11**
aufsteckbar auf	6ES5 420-7LA11
	6ES5 430-7LA11
- 16 Schalter/Taster AC/DC 24/48/60/115/230 V	6ES5 490-7SA21
aufsteckbar auf	6ES5 431-7LA11
	6ES5 432-7LA11
	6ES5 435-7LA11
	6ES5 435-7LB12
	6ES5 436-7LA11
	6ES5 436-7LB12

Pufferbatterie für Stromversorgung PS 951-7ND21...31 (6EW1 000-7AA)

Technische Daten

Li-Batterie /3,6 V/5,2 Ah)

- Pufferzeit (bei 25 °C und ununterbrochener Pufferung der CPU mit Speichermodul	ca.	2 Jahre
- Lebensdauer (bei 25 °C)	ca.	5 Jahre
- externe Pufferspannung		3,4...9V

Pufferbatterie für Stromversorgung PS 951-7ND41 (6EW1 000-7AA)

Technische Daten

Li-Batterie /3,6 V/1,75 Ah)

- Pufferzeit (bei 25 °C und ununterbrochener Pufferung der CPU mit Speichermodul	ca.	1 Jahr
- Lebensdauer (bei 25 °C)	ca.	5 Jahre
- externe Pufferspannung		3,4...9V

Sicherungen

Wickmann 19231	**2,5 A FF**	**6ES5 980-3BC21**
	4 A FF	**6ES5 980-3BC51**
	10 A FF	**6ES5 980-3BC41**
Gould GAB4		
Bussmann ABC4		

Relais

Siemens V23042 B201 B101
Günther 3700-2501-011
Siemens V23157-006-A402

9 Zuverlässigkeit, Verfügbarkeit und Sicherheit elektronischer Steuerungen

9.1	Zuverlässigkeit elektronischer Steuerungen	9 - 1
9.1.1	Das Ausfallverhalten elektronischer Geräte	9 - 2
9.1.2	Zuverlässigkeit der S5-Geräte und -Komponenten	9 - 2
9.1.3	Fehlerverteilung	9 - 3
9.2	Verfügbarkeit elektronischer Steuerungen	9 - 3
9.2.1	Übersicht	9 - 3
9.2.2	Verfügbarkeit des AG S5-115F	9 - 4
9.3	Sicherheit elektronischer Steuerungen	9 - 5
9.3.1	Sichere Eingänge	9 - 5
9.3.2	Sichere Binärausgänge	9 - 6

Bilder

9.1 Ausfallverhalten elektronischer Geräte (”Badewannenkurve”) . . . . . 9 - 2
9.2 Verteilung der Fehler bei SPS-Anlagen . . . . . 9 - 3

9 Zuverlässigkeit, Verfügbarkeit und Sicherheit elektronischer Steuerungen

Über die Bedeutung der Begriffe Zuverlässigkeit, Verfügbarkeit und Sicherheit elektronischer Steuerungen bestehen teilweise falsche oder unklare Vorstellungen. Dies liegt einerseits am unterschiedlichen Ausfallverhalten elektronischer Steuerungen gegenüber konventionellen Schaltungen, andererseits wurden in den letzten Jahren die Sicherheitsvorschriften für verschiedene Anwendungsbereiche deutlich verschärft.
Das folgende Kapitel soll Sie mit den Grundlagen dieser Problematik vertraut machen. Darüber hinaus erfahren Sie, welche Maßnahmen zur Optimierung der Zuverlässigkeit im AG S5-115F getroffen werden.

9.1 Zuverlässigkeit elektronischer Steuerungen

Unter der Zuverlässigkeit einer elektronischen Steuerung versteht man die Fähigkeit, innerhalb vorgegebener Grenzen über einen bestimmten Zeitraum hinweg die jeweiligen Anforderungen zu erfüllen.

Trotz aller Bemühungen lassen sich Fehler nicht ausschließen, so daß es keine 100%ige Zuverlässigkeit geben kann.

Ein Maß für die Zuverlässigkeit eines Gerätes ist die Ausfallrate λ mit

$$\lambda = \frac{n}{N_o \times t}$$ und $n =$ Anzahl der Ausfälle in der Zeit t, $N_o =$ Anfangsbestand

9.1.1 Das Ausfallverhalten elektronischer Geräte

Das zeitliche Ausfallverhalten läßt sich grob in drei Zeitabschnitte einteilen.

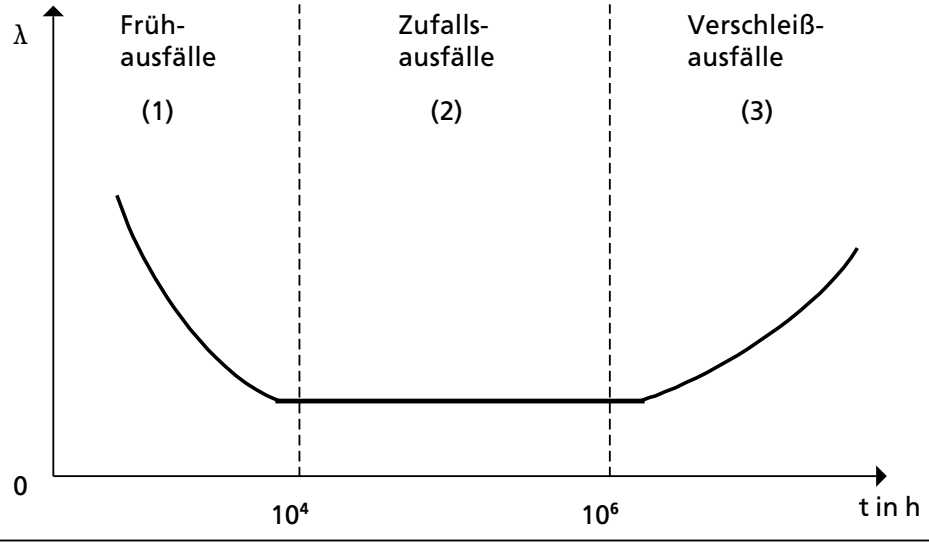


Bild 9.1 Ausfallverhalten elektronischer Geräte ("Badewannenkurve")

(1) Frühausfälle werden durch Material- und Fertigungsmängel verursacht. Die Ausfallrate nimmt jedoch während der ersten Betriebszeit stark ab.
(2) In der zweiten Phase bleibt die Ausfallrate konstant. Vorausgesetzt, daß die vorgegebenen technischen Grenzwerte nicht überschritten werden, treten in diesem Zeitabschnitt lediglich Zufallsausfälle auf.
Dieses "Normalverhalten" ist die Berechnungsgrundlage aller Zuverlässigkeits-Kenngrößen.
(3) Mit zunehmender Betriebsdauer steigt die Ausfallrate. Verschleißausfälle häufen sich und kündigen das Ende der Betriebszeit an. Dieser Übergang erfolgt stetig, ein sprunghafter Anstieg der Ausfallrate tritt nicht auf.

9.1.2 Zuverlässigkeit der S5-Geräte und -Komponenten

Durch umfangreiche und kostenwirksame Maßnahmen in Entwicklung und Fertigung wird bei SIMATIC-S5-Anlagen ein Höchstmaß an Zuverlässigkeit angestrebt.

Hierzu gehören:

- Die Auswahl qualitativ hochwertiger Bauelemente;
- die worst-case-Dimensionierung aller Schaltungen;
- systematische und rechnergesteuerte Prüfung aller angelieferten Komponenten;
- burn-in (Einbrennen) aller hochintegrierten Schaltungen (z.B. Prozessoren, Speicher etc.);
- Maßnahmen zur Verhinderung von statischen Aufladungen bei Arbeiten an oder mit MOS-Schaltungen;
- Sichtkontrollen in verschiedenen Stufen der Fertigung;
- in-circuit-Test aller Baugruppen, d.h. rechnergestützte Prüfung aller Bauelemente und deren Zusammenwirken in der Schaltung;
- Wärmedauerlauf bei erhöhter Umgebungstemperatur über mehrere Tage;
- sorgfältig rechnergesteuerte Endprüfung;
- statistische Auswertung aller Rückwaren zur sofortigen Einleitung korrigierender Maßnahmen.

9.1.3 Fehlerverteilung

Trotz der umfangreichen Maßnahmen muß mit dem Auftreten von Fehlern gerechnet werden. Sie verteilen sich bei Anlagen mit speicherprogrammierbaren Steuerungen etwa folgendermaßen:

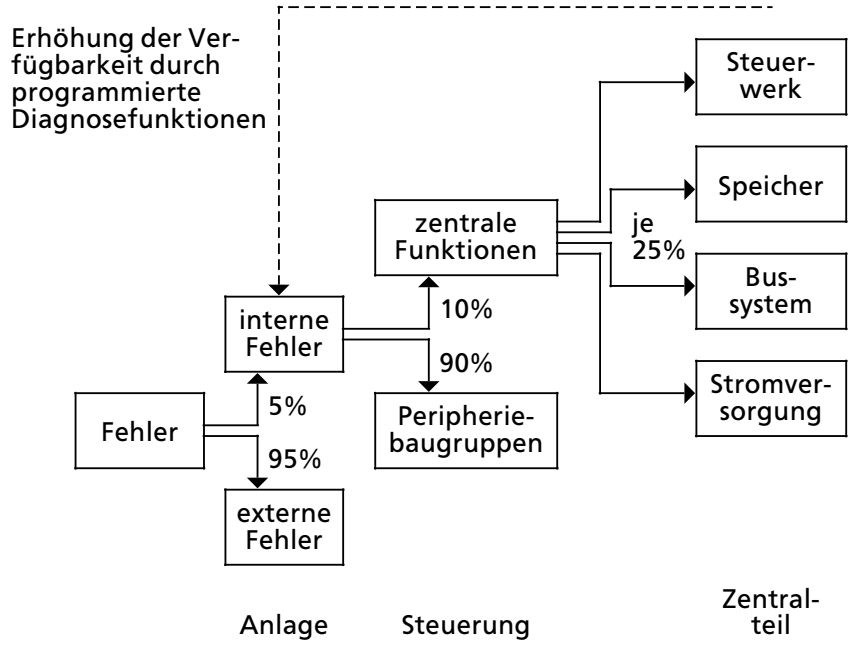


Bild 9.2 Verteilung der Fehler bei SPS-Anlagen

Bedeutung der Fehlerverteilung:

- Nur ein geringer Teil (ca. 5%) der Fehler tritt innerhalb der elektronischen Steuerung auf. Dieser Anteil setzt sich zusammen aus
  - Fehlern der Zentralbaugruppe (etwa 10%, das sind nur 0,5% der Gesamtfehler); zu dieser Fehlerquote tragen Steuerwerk, Speicher, Bussystem und Stromversorgung zu gleichen Teilen bei.
  - Fehlern in den Peripheriebaugruppen (etwa 90%, das sind nur 4,5% der Gesamtfehler)

- Der Großteil der Gesamtfehler (etwa 95%) tritt an den Signalgebern, Stellgeräten, Antrieben, Verkabelungen etc. auf.

9.2 Verfügbarkeit elektronischer Steuerungen

9.2.1 Übersicht

Die Verfügbarkeit "V" ist die Wahrscheinlichkeit, ein System zu einem vorgegebenen Zeitpunkt in einem funktionsfähigen Zustand anzutreffen.

$$V = \frac{MTBF}{MTBF + MTTR}$$

MTBF = Mean time between failures: fehlerfreie Betriebszeit

MTTR = Mean time to repair: Ausfallzeit

Die ideale Verfügbarkeit $V = 1$ ist wegen der stets vorhandenen Restfehler nie zu erreichen.

Die Verfügbarkeit läßt sich durch Verkleinern der Ausfallzeiten erhöhen. Folgende Maßnahmen sind dafür geeignet:
- Vorratshaltung von Ersatzteilen
- Ausbildung des Bedienpersonals
- Fehleranzeigen an den Geräten
- höherer Speicher- und Software-Aufwand zur Realisierung programmierter Diagnosefunktionen.

9.2.2 Verfügbarkeit des AG S5-115F

Das AG S5-115F zielt in erster Linie auf sicheres Verhalten ab: Es wird im Fehlerfall abgeschaltet. Darauf sind Hardware und Betriebssystem ausgerichtet. Um die Verfügbarkeit zu erhöhen, wurden im AG S5-115F verschiedene Maßnahmen getroffen:
- Passivierung von E/A-Peripherie-Baugruppen
- SINEC L1-Bus-Redundanz

Sie können die Verfügbarkeit ihres Systems weiter erhöhen, indem Sie mehrere AGs S5-115F mit gleicher Funktion über einen SINEC-L1-Bus vernetzen.

Reaktionen bei Fehlern an E/A-Peripherie (→ Band 1, Kap. 10.16)

Bei Fehlern anE/A-Peripherie können Sie unter vier E/A-Peripherie-Fehlertoleranz-Varianten wählen:
- Variante 1: Alle E/A-Peripherie-Fehler führen wie die zentralen Fehler zum AG-Stop.
- Variante 2: Ein E/A-Peripherie-Fehler führt zum Passivieren (Stillsetzen) aller E/A-Peripherie-Baugruppen, die zur selben Signalgruppe gehören wie die defekte Baugruppe. Ihr Programm erkennt die Passivierung und kann daraufhin eine in Reserve stehende Signalgruppe aktivieren.
- Variante 3 und 4: Ein E/A-Peripherie-Fehler führt zur Fehlermeldung. Erlaubt ist diese Variante nur bei Betrieb mit Beaufsichtigung und wenn sichergestellt ist, daß es zwei Meldungswege gibt.

Beispiel: Brennersteuerung mit Passivierung der E/A-Baugruppe (Variante 2...4)

Ein Kessel hat mehrere Gruppen von Brennern, jede Gruppe zu 4 Brennern. Wenn 4 Brennersteuerungen in einem AG S5-115F untergebracht sind, ordnet man jedem Brenner eine andere Signalgruppen-Nummer und eigene Programmbausteine zu. Im Normalbetrieb sind alle Brenner aktiv. Im Falle eines E/A-Peripherie-Fehlers wird der defekte Brenner abgeschaltet oder ein Reservebrenner aktiviert. Wenn die E/A-Peripherie einer jeden Signalgruppe nicht nur auf unterschiedliche Baugruppen verteilt ist, sondern auch unterschiedlichen Rahmen und unterschiedlichen Last-Stromversorgungen zugeordnet ist, läßt sich jeder Brenner software- und spannungsmäßig stillsetzen. Ihr Programm fragt alle Signalgruppen ab und überspringt bei passiviertem Zustand die Bearbeitung.

Für das dargestellte Beispiel gilt die vereinfachende Voraussetzung, daß zur Passivierung eines Brenners sofort alle Ausgänge auf 0 gesetzt werden können. Wenn nicht, ist für Betriebs- und Stillstandsprogramme je eine eigene Signalgruppen-Nummer festzulegen.

SINEC L1-Bus-Redundanz

Wenn Sie mehrere untereinander gekoppelte AGs S5-115F betreiben, wäre ein Stillstand aller AGs wegen Ausfall des SINEC L1-Busses nachteilig.
Gelöst wird dieses Problem durch die redundante Anordnung des SINEC L1-Busses. Dann transferiert der Mailbox-Transfer-FB 253 MBXT im Falle einer Busstörung B die betreffende Empfangs-Mailbox des SINEC L1-Busses A in die Empfangs-Mailbox B.

AG-Redundanz

Es gibt hierarchische Verkopplungen, in denen ein übergeordnetes AG S5-115F zentrale Freigabefunktionen für alle untergeordneten AGs S5-115F erzeugt. Ein Ausfall dieses übergeordneten AGs würde die gesamte Anlage stillsetzen. Dieses Problem löst man mittels Redundanz des SINEC L1-Busses und des übergeordneten AG S5-115F mit Freigabefunktionen.
Hierzu werden die Freigabesignale der beiden Freigabe-AG auf die SINEC L1-Busse gelegt und in den Ziel-AGs S5-115F verodert.

9.3 Sicherheit elektronischer Steuerungen

Das AG S5-115F ist so konzipiert, daß ein Hardware-Ausfall nicht zu einem gefährlichen Zustand führt.
Ein sicherheitsrelevantes Stellglied muß grundsätzlich über zwei in Reihe geschaltete Wege stillgesetzt werden. Während des Betriebs darf einer der beiden Wege einen Defekt haben. Sein Defekt muß aber innerhalb der sog. Zweitfehler-Eintrittszeit erkannt werden, damit nicht durch einen weiteren Defekt die Abschaltfähigkeit verloren geht.
Besondere Aufmerksamkeit gilt verborgenen Fehlern, die nicht innerhalb der Sicherheitszeit erkannt werden können. Sie sind ungefährlich, solange sie einzeln vorkommen. Aber sie müssen innerhalb der Zweitfehler-Eintrittszeit aufgedeckt werden, damit eine Fehlerhäufung nicht zu einem gefährlichen Zustand führt. Alle Reaktionen auf Fehler münden in der sogenannten sicheren Ruhelage.

9.3.1 Sichere Eingänge

Sichere Eingänge sind zweikanalig mit Eingabebaugruppen zu realisieren, die als "sicher" anerkannt sind.

Gibt es für das betreffende Prozeßsignal dauersichere Geber, so genügt ein Geber, der auf zwei Eingabebaugruppen verzweigt wird. Andernfalls benutzt man zwei zugelassene Geber, die jeweils an eine Eingabebaugruppe eines Teil-AG geführt werden.

Überprüft werden die zweikanaligen Eingänge durch Vergleich einmal pro Zyklus bzw. bei Direktzugriff während des Zugriffs. Ungleiche Eingänge werden einer Diskrepanzanalyse unterzogen. Bei Binäreingängen muß die Diskrepanz spätestens nach Ablauf der individuellen Diskrepanzzeit verschwunden sein. Bei Analogeingängen muß eine tolerierbare Abweichung spätestens nach Ablauf der einheitlichen Diskrepanzzeit unterschritten sein.
Diese Maßnahme genügt für intermittierende Eingangsgrößen. Intermittierende Binärgrößen wechseln während der Zweitfehlereintrittszeit mehrmals ihren Zustand ; Analoggrößen durchlaufen den relevanten Bereich während der Zweitfehlereintrittszeit mehrmals.
Bei nicht intermittierenden Eingangsgrößen genügt der beschriebene Test nicht .Diese Größen müssen durch den ergänzenden Test des AG künstlich gewechselt werden. Hierzu bedarf es einer Zusatzbeschaltung (→ Kap.10.9.5).
Bei Binäreingängen wird das aktive Gebersignal unterbrochen, bei Analogeingängen werden zwei projektierbare Prüfwerte aufgeschaltet. Dann werden künstlich erzeugte Größen eingelesen und miteinander verglichen. Dieses Verfahren ergibt Analogeingaben, die an zwei Werten gesichert sind und für sicherheitsrelevante Grenzwertverarbeitung brauchbar sind.
Die Geber müssen immer so konzipiert sein, daß

- sich ein 0-Signal bei Drahtbruch und Ausfall der Versorgungsspannung einstellt, und
- 0 der Zustand für die sichere Ruhelage ist

(Beispiele: NOT-AUS-Schalter braucht Notstellung "0" und Fahrtschalter "EIN" braucht aktives Signal mit "1"-Pegel).

9.3.2 Sichere Binärausgänge

Sichere Ausgänge sind zweikanalig:

- zweipolige Ansteuerung des Verbrauchers oder
- durch Steuerung zweier Koppelrelais, die ihrerseits den Verbraucher zweipolig ansteuern. Fehler werden durch Rücklesen mit separaten Eingängen und deren Vergleich erkannt.

Für intermittierende Ausgänge genügt der Vergleich der Rückleseeingänge. Bei nicht intermittierenden Ausgangszuständen wird zusätzlich im ergänzenden Test ein Prüfimpuls ausgegeben und rückgelesen.

Das 0-Signal, das sich auch bei Drahtbruch und Ausfall der Spannungsversorgung einstellt, muß jedes Kommandoglied des Prozesses in die sichere Ruhelage bringen (Beispiele: EIN-Kommando für Fahrtmotor muß aktiv sein mit "1", EIN-Kommando für eine Bremse muß aktiv sein mit "0").

10 Regeln für den sicherheitsrelevanten Einsatz des AG S5-115F

10.1	Der Anwenderspeicher	10 - 1
10.2	Der logische Programmlauf-Zähler	10 - 1
10.3	Reaktionszeiten	10 - 2
10.3.1	Reaktionszeit bei zyklischem Einlesen und Ausgeben über das Prozeßabbild	10 - 3
10.3.2	Reaktionszeit bei Direktzugriff im zyklischen Programm	10 - 3
10.3.3	Reaktionszeit bei Direktzugriff im Zeitalarm-OB (OB 13)	10 - 4
10.3.4	Reaktionszeit bei Direktzugriff im Prozeßalarm-OB (OB 2)	10 - 4
10.3.5	Reaktionszeiten bei SINEC L1-Bus-Kopplung	10 - 5
10.4	Bestimmung der AG-Zykluszeit	10 - 7
10.5	Überwachungszeiten für die Aufrufe des Synchronisations-FB (FB 254 SYNC)	10 - 9
10.6	Diskrepanzzeiten	10 - 10
10.7	Einschränkungen der STEP 5-Programmierung	10 - 11
10.7.1	Zugriff auf die E/A-Peripherie	10 - 11
10.7.2	Verbotener Speicherbereich	10 - 12
10.7.3	Verbotene STEP 5-Operationen und -Anweisungen	10 - 12
10.7.4	Verwendete Datenbausteine	10 - 13
10.7.5	Sprungbefehle zu nicht geladenen Bausteinen	10 - 13
10.7.6	Ladbare Funktionsbausteine	10 - 14
10.8	Peripherietypen	10 - 15
10.9	Digitaleingänge	10 - 17
10.9.1	Auslegung der Signalgeber	10 - 17
10.9.2	Anforderungen an das Gebersignal	10 - 17
10.9.3	Digital-Eingabebaugruppen E/A-Typ 1	10 - 18
10.9.4	Digital-Eingabebaugruppen E/A-Typ 2	10 - 19
10.9.5	Digital-Eingabebaugruppen E/A-Typ 3	10 - 21
10.9.6	Prüfung von DE-Baugruppen bei nicht intermittierenden Eingabesignalen	10 - 24
10.9.7	Lesender Direktzugriff auf DE-Baugruppen	10 - 24
10.9.8	Alarm-Digital-Eingabebaugruppe (Alarm-DE)	10 - 25
10.10	Digitalausgänge	10 - 27
10.10.1	Digital-Ausgabebaugruppen E/A-Typ 8	10 - 28
10.10.2	Digital-Ausgabebaugruppen E/A-Typ 9 und E/A-Typ 10	10 - 29
10.10.3	Anschluß von Stellgliedern an DAs (E/A-Typ 9 und 10)	10 - 29
10.10.4	Prüfung von DA-Baugruppen durch Rücklese-DE-Baugruppen	10 - 37
10.11	Analog-Eingänge	10 - 37
10.11.1	Analog-Eingabebaugruppen E/A-Typ 13	10 - 39
10.11.2	Analog-Eingabebaugruppen E/A-Typ 14	10 - 40
10.11.3	Analog-Eingabebaugruppen E/A-Typ 15	10 - 43
10.11.4	Prüfung von AE-Baugruppen durch Prüf-AA-Baugruppen	10 - 46
10.11.5	Analog-Eingabebaugruppen E/A-Typ 16	10 - 46

10 Regeln für den sicherheitsrelevanten Einsatz des AG S5-115F (Fortsetzung)

10.12	Analog-Ausgaben	10 - 50
10.12.1	Analog-Ausgabebaugruppe E/A-Typ 18	10 - 50
10.13	E/A-Typ-Zuordnung unbenutzter Digital-Worte	10 - 51
10.14	E/A-Typ-Zuordnung unbenutzter Analog-Kanäle	10 - 51
10.15	E/A-Typ-Mischungen	10 - 52
10.16	Baugruppenadressierung	10 - 52
10.16.1	Zusammenhang zwischen Byte- und Wortadressierung	10 - 52
10.16.2	Adreßrasterung	10 - 53
10.17	Reaktion auf Fehler der E/A-Peripherie	10 - 57
10.17.1	Passivierung von E/A-Peripherie	10 - 59
10.17.2	Aufheben der Passivierung von E/A-Peripherie	10 - 60
10.17.3	Reaktion von BS und Anwenderprogramm bei E/A-PFTV 3 und 4	10 - 63
10.17.4	Vorgehensweise bei einer Reparatur	10 - 66
10.18	Bedienung des Programmiergerätes (PGs)	10 - 66
10.18.1	Anschluß des PGs	10 - 66
10.18.2	Schreibende Bedienung des PGs im Sicherheitsbetrieb	10 - 67
10.19	SINEC L1-Bus	10 - 68
10.19.1	Umlaufliste	10 - 69
10.19.2	SINEC L1-Sicherheitszeit	10 - 69
10.19.3	FB 254-Synchronisation für SINEC L1-Bus	10 - 70
10.19.4	Zweikanaliger SINEC L1-Bus	10 - 70
10.20	Einzelabnahme der sicherheitsgerichteten Anlage	10 - 70
10.20.1	Planungsphase	10 - 70
10.20.2	Vorprüfung	10 - 72
10.20.3	Anlagenabnahme	10 - 73

Bilder

10.1 Reaktionszeit bei zyklischem Einlesen der Prozeßsignale ..... 10 - 3
10.2 Reaktionszeit bei Direktzugriff ohne OB 2/OB 13 ..... 10 - 3
10.3 Reaktionszeit bei Direktzugriff im Zeitalarm-OB 13 ..... 10 - 4
10.4 Reaktionszeit bei Direktzugriff im Alarm-OB 2 ..... 10 - 5
10.5 SINEC L1-Reaktionszeit ..... 10 - 6
10.6 DE-Typ 1, nicht sicherheitsrelevant, einkanalig ..... 10 - 18
10.7 DE-Typ 2, sicherheitsrelevant, intermittierend: einkanalige Geber ..... 10 - 19
10.8 DE-Typ 2, sicherheitsrelevant, intermittierend: zweikanalige Geber ..... 10 - 20
10.9 E/A-Typ 3, sicherheitsrelevant, nicht intermittierend: Geber einkanalig, Geber schaltbar ..... 10 - 21
10.10 E/A-Typ 3, sicherheitsrelevant, nicht intermittierend: Geber zweikanalig, Geber schaltbar ..... 10 - 22
10.11 E/A-Typ 3, sicherheitsrelevant, nicht intermittierend: Geber einkanalig, Geber nicht schaltbar ..... 10 - 23
10.12 E/A-Typ 3, sicherheitsrelevant, nicht intermittierend: Geber zweikanalig, Geber nicht schaltbar ..... 10 - 23
10.13 E/A-Typ 8, nicht sicherheitsrelevant, einkanalig ..... 10 - 28
10.14 E/A-Typ 9/10, sicherheitsrelevant, intermittierend / nicht -: direkte Ansteuerung, 24 V ..... 10 - 31
10.15 E/A-Typ 9/10, sicherheitsrelevant, intermittierend / nicht -: direkte Ansteuerung, 115 V / 230 V ..... 10 - 32
10.16 E/A-Typ 9/10, sicherheitsrelevant: indirekte Ansteuerung, Rücklesen direkt an der DA, 24 V ..... 10 - 33
10.17 E/A-Typ 9/10, sicherheitsrelevant: indirekte Ansteuerung, Rücklesen direkt an der DA, 115 V / 230 V ..... 10 - 33
10.18 E/A-Typ 9/10, sicherheitsrelevant: indirekte Ansteuerung 24 V / 24 V mit Rücklesen am Lastkreis ..... 10 - 34
10.19 E/A-Typ 9/10, sicherheitsrelevant: indirekte Ansteuerung mit Rücklesen am Lastkreis, 24 V / 115 V bzw. 24 V / 230 V ..... 10 - 35
10.20 E/A-Typ 9/10, sicherheitsrelevant: indirekte Ansteuerung mit Rücklesen im Lastkreis, 115 V / 115 V bzw. 230 V / 230 V ..... 10 - 35
10.21 E/A-Typ 9/10, sicherheitsrelevant: indirekte Ansteuerung mit Rücklesen am Lastkreis, 24 V / 115 V bzw. 24 V / 230 V ..... 10 - 36
10.22 AE-Typ 13, nicht sicherheitsrelevant, einkanalig ..... 10 - 39
10.23 AE-Typ 14, sicherheitsrelevant, nicht intermittierend: U-Geber einkanalig ..... 10 - 40
10.24 AE-Typ 14, sicherheitsrelevant, nicht intermittierend: I-Geber einkanalig, Zweidraht-Meßumformer ..... 10 - 41
10.25 Beschaltungsvorschlag der AE 463 bei Verwendung von Zweidraht-Meßumformern (ohne Prüfbeschaltung) ..... 10 - 41
10.26 AE-Typ 14, sicherheitsrelevant, nicht intermittierend: I-Geber einkanalig, Vierdraht-Meßumformer ..... 10 - 42
10.27 E/A-Typ 15, sicherheitsrelevant, nicht intermittierend: U-Geber zweikanalig ..... 10 - 43
10.28 E/A-Typ 15, sicherheitsrelevant, nicht intermittierend: I-Geber zweikanalig, Zweidraht-Meßumformer ..... 10 - 44
10.29 E/A-Typ 15, sicherheitsrelevant, nicht intermittierend: I-Geber zweikanalig, Vierdraht-Meßumformer ..... 10 - 45
10.30 AE-Typ 16, sicherheitsrelevant, intermittierend: U-Geber einkanalig ..... 10 - 47

Bilder

10.31 AE-Typ 16, sicherheitsrelevant, intermittierend: I-Geber einkanalig, Zweidraht-Meßumformer ... 10 - 47
10.32 AE-Typ 16, sicherheitsrelevant, intermittierend: I-Geber einkanalig, Vierdraht-Meßumformer ... 10 - 48
10.33 E/A-Typ 16, sicherheitsrelevant, intermittierend: Geber zweikanalig ... 10 - 49
10.34 E/A-Typ 18, nicht sicherheitsrelevant, einkanalig ... 10 - 50
10.35 Byteweise Adressierung (Eingänge, Ausgänge) ... 10 - 52
10.36 Wortweise Adressierung (Eingänge, Ausgänge, Merker) ... 10 - 53
10.37 Einstellung eines DIL-Schalters ... 10 - 55
10.38 Einstellen der Adressen im Adressierfeld der Anschaltungsbaugruppe IM 306 ... 10 - 56
10.39 Aufteilung der E/A-Peripherie in Signalgruppen ... 10 - 61
10.40 Schema eines strukturierten Programmablaufs ... 10 - 62
10.41 Ablaufschema für E/A-Peripheriefehler-Toleranzvariante 3 und 4 mit Signalgruppen Nr. 27 bzw. 28 ... 10 - 65

Tabellen

10.1 Projektierbare Diskrepanzzeiten ... 10 - 10
10.2 Erlaubte Zugriffsmöglichkeiten auf den E/A-Bereich ... 10 - 11
10.3 Typen der E/A-Peripherie (Typ-Matrix) ... 10 - 16
10.4 Wahl der Reaktionszeiten für Koppelrelais und Aktoren ... 10 - 30
10.5 Vorteile verschiedener Rücklesemöglichkeiten ... 10 - 32
10.6 Beispiele für E/A-Typ-Zuordnungen nicht genutzter E/A-Worte von 32kanaligen DE/DAs ... 10 - 51
10.7 Beispiele für E/A-Typ-Zuordnungen nicht genutzter Kanäle von AE/AAs ... 10 - 51
10.8 Mischung von E/A-Typen ... 10 - 52
10.9 Bedeutung der Signalgruppennummern bei Fehlertoleranzvariante 1 ... 4 ... 10 - 57
10.10 Passivierung von E/A-Baugruppen ... 10 - 59
10.11 Anschluß des PG und SINEC L1 ... 10 - 66
10.12 Übersicht über die PG-Bedienfunktionen für CPU 942-7UF15 ... 10 - 67

10 Regeln für den sicherheitsrelevanten Einsatz des AG S5-115F

In Kapitel 9 haben Sie Grundsätzliches über die Sicherheitsstruktur des AG S5-115F erfahren. In Kapitel 10 finden Sie noch einmal alle Regeln zusammengestellt, die beim Einsatz des genehmigungspflichtigen Teils von S5-115F zu beachten sind.

Diese Regeln müssen Sie einhalten, um

- Schaden an "Leib und Leben" und
- Fehlfunktionen des Gerätes

zu vermeiden.

10.1 Der Anwenderspeicher

- Beide Teil-AGs, A und B, brauchen den gleichen Speicheraufbau.
  Wenn Sie Speichermodule stecken, müssen beide Module die gleiche Bestell-Nummer haben.
- Die S5-115F arbeitet automatisch im Sicherheitsbetrieb, wenn EPROM- oder EEPROM-Module gesteckt sind. Für den Einsatz von EEPROM-Modulen benötigen Sie jedoch die ausdrückliche Zustimmung des Enzelabnehmers. Wenn Sie die S5-115F ohne Speichermodul mit einem RAM-Modul betreiben, schaltet die S5-115F automatisch in den Testbetrieb.
- Die Pufferbatterien sind sicherheitsrelevant. Ohne Batterie-Pufferung des RAM-Speichers könnten Fehlerinformationen verlorengehen.
  Tauschen Sie die Pufferbatterien deshalb jährlich.
- Nicht sicherheitsrelevante Programme müssen rückwirkungsfrei sein:
  - Speicherverändernde Befehle dürfen keine sicherheitsrelevanten Daten beeinflussen.
  - Nachweisen können Sie die Rückwirkungsfreiheit anhand von Datenflußplänen oder Querverweislisten.

10.2 Der logische Programmlauf-Zähler

Anhand des logischen Programmlauf-Zählers (LPLZ) überwacht das Betriebssystem, ob in beiden Teil-AGs die gleiche Anzahl von Programmteilen abgearbeitet wurde.

Erhöht wird der LPLZ durch die Befehlssequenz

```
L   MW    0
L   KF    +1
+   F
T   MW    0
```

Die LPLZ-Sequenz fügen Sie in Ihr Programm ein
- zu Beginn jedes Bausteins (OB, PB, SB und selbstgeschriebene FB)
- nach einem Segmentierungs-Befehl BLD 255.

Diese Segmentierungsbefehle müssen Sie im Abstand von höchstens 128 Befehlen in Ihr Programm einfügen. Wenn Sie innerhalb von 128 Befehlen mehrere BLD 255-Befehle programmiert haben, folgt nur dem letzten die Befehlssequenz zur Erhöhung des LPLZ (Laufzeit!).

Hinweis

Für den LPLZ ist das Merkerwort MW 0 reserviert. Das MW 0 darf für keine weiteren Aufgaben verwendet werden.

10.3 Reaktionszeiten

Bei der Planung der Automatisierung muß der Anwender für Prozesse mit Genehmigungspflicht die maximalen Reaktionszeiten nachweisen. Als Reaktionszeit wird hier die Zeit zwischen der Änderung eines CPU-seitigen Eingangssignals und der CPU-seitigen Reaktion an einem Ausgang (Ansteuerung der Baugruppe) verstanden.
Die Reaktionszeit ist abhängig vom verwendeten Verfahren:

- Zyklisches Einlesen und Ausgeben
- Direktzugriff im Anwenderprogramm
- Direktzugriff im OB 13 (Zeit-OB)
- Direktzugriff im OB 2 (Prozeßalarm-OB)
- Kopplung über SINEC L1-Bus

Zusätzlich zu berücksichtigen sind die Reaktionszeiten der E/A-Baugruppen, der Geber und der Stellglieder selbst (Baugruppenverzögerung).
Im folgenden werden worst-case-Reaktionszeiten berechnet, die dem Anwender als Sicherheitszeiten dienen. Es werden folgende Abkürzungen verwendet:

- $T_{AG\text{-}Zyklus}$ = AG-Zykluszeit (Bearbeitungszeit für Anwenderprogramm und Betriebsprogramm)
- T_R = Reaktionszeit bei zyklischem Einlesen und Ausgeben über das Prozeßabbild
- T_{Verarb} = Verarbeitungszeit zwischen zwei betrachteten Befehlen
- $T_{OB\ 13}$ = Zeitalarm-Abstand
- $T_{Synchr.}$ = Abstand zwischen zwei Aufrufen des FB 254 SYNC
- T_{BS} = Reaktionszeit des BS auf Prozeßalarme
- $T_{SINEC\text{-}Uml}$ = SINEC L1-Umlaufzeit
- $T_{SINEC\text{-}Sicherh}$ = SINEC L1-Sicherheitszeit
- zusätzliche Fußnoten: E = Empfänger S = Sender

10.3.1 Reaktionszeit bei zyklischem Einlesen und Ausgeben über das Prozeßabbild

Werden Eingangssignale über das Prozeßabbild (PAE) zyklisch eingelesen (z. B. durch den Befehl U E 1.0) und die Reaktion über das Prozeßabbild (PAA) auf den Ausgang ausgegeben (z. B. durch den Befehl S A 4.0), so ergibt sich folgende Reaktionszeit:

$T_R \leq 2 * T_{AG\text{-}Zyklus}$

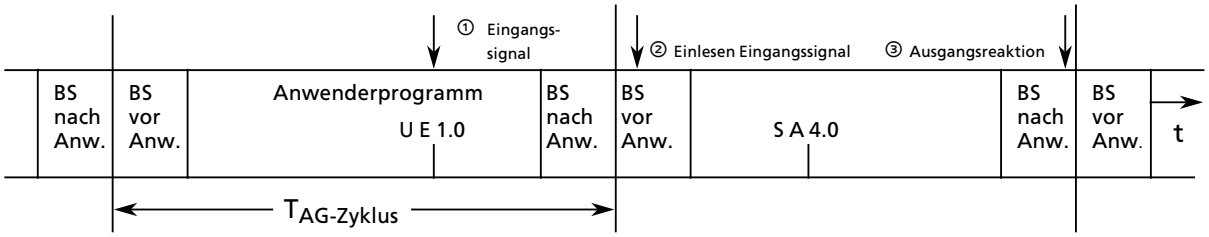


Bild 10.1 Reaktionszeit bei zyklischem Einlesen der Prozeßsignale

Erläuterungen zu Bild 10.1

Wenn sich das Eingangssignal ① während des Anwenderprogramms ändert, wird die Änderung im nächsten AG-Zyklus beim Einlesen erkannt ②. Das Anwenderprogramm verarbeitet das Eingangsignal und stößt die Ausgangsreaktion im Betriebsystem an ③.

10.3.2 Reaktionszeit bei Direktzugriff im zyklischen Programm

Wird das Eingangssignal per Direktzugriff von der Eingabebaugruppe gelesen (z.B. durch den Befehl L PW) und die Reaktion per Direktzugriff auf die Ausgabebaugruppe ausgegeben (z.B. durch den Befehl T PW), so gilt für die Reaktionszeit:

$T_R \leq T_{AG\text{-}Zyklus} + T_{Verarb.}$

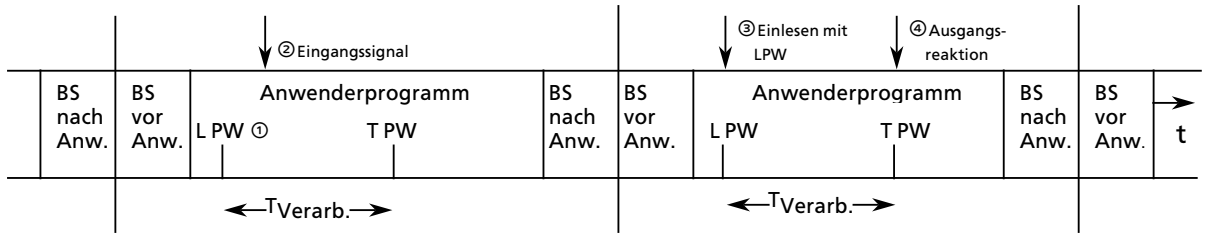


Bild 10.2 Reaktionszeit bei Direktzugriff ohne OB 2/OB 13

Erläuterungen zu Bild 10.2

Wenn sich das Eingangssignal ② nach dem zugehörigen Direktzugriff ① ändert, wird die Änderung im nächsten AG-Zyklus durch Einlesen mit Direktzugriff erkannt ③. Das Anwender-Programm verarbeitet das Eingangssignal und reagiert mit Ausgabe über Direktzugriff ④ .

10.3.3 Reaktionszeit bei Direktzugriff im Zeitalarm-OB (OB 13)

Erfolgt das Einlesen der Eingänge und das Ansteuern der Ausgänge per Direktzugriff im Zeit-Alarm, so gilt für die Reaktionszeit:

$T_R \leq T_{OB\ 13} + T_{Synchr.} + T_{Verarb.}$

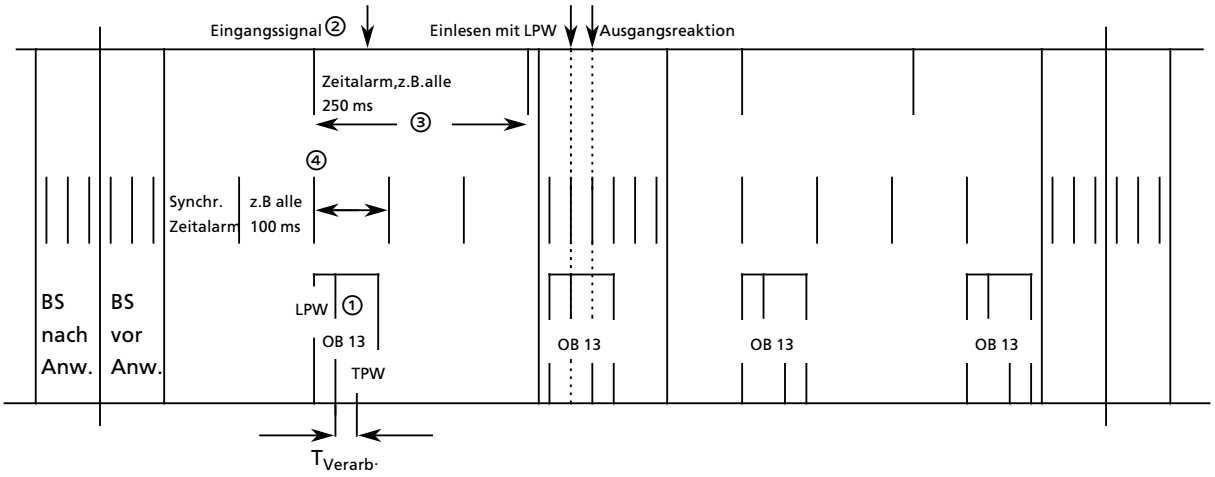


Bild 10.3 Reaktionszeit bei Direktzugriff im Zeitalarm-OB 13

Erläuterungen zu Bild 10.3

Wenn sich das Eingangssignal ② nach dem zugehörigen Direktzugriff ① im OB 13 ändert, wird die Änderung im nächstmöglichen OB 13-Aufruf erkannt. Er ist möglich,wenn

- die Intervallzeit für OB 13 ③ abgelaufen ist (im Bild 250 ms)
- der nächste Synchronisationspunkt ④ erreicht ist (im Bild 100 ms oder 20 ms grundsätzlich).

10.3.4 Reaktionszeit bei Direktzugriff im Prozeßalarm-OB (OB 2)

Werden die Eingänge auf eine Alarmbaugruppe gelegt und die Ausgänge im Prozeßalarm-OB per Direktzugriff angesteuert, so gilt für die Reaktionszeit auf eine fallende Flanke am Eingang:

$T_R \leq T_{Synchr.} + T_{Verarb.} + T_{BS}$

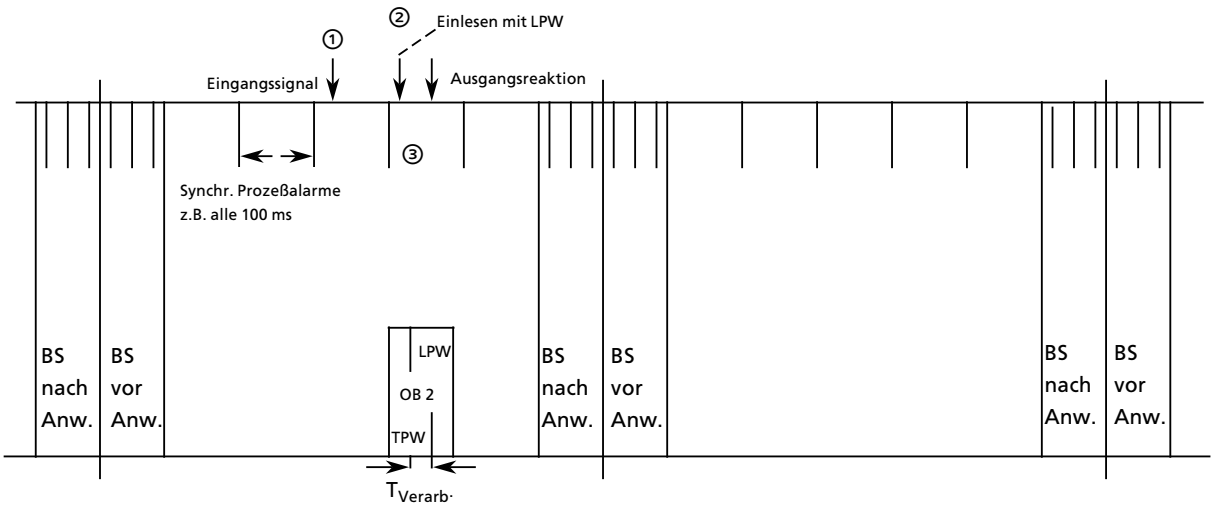


Bild 10.4 Reaktionszeit bei Direktzugriff im Alarm-OB 2

Erläuterungen zu Bild 10.4

Wenn
- sich das Eingangssignal ① geändert hat
  und
- ein Synchronisationspunkt für Prozeßalarme ③ erreicht ist (im Bild spätestens nach 100 ms), so wird OB 2 gestartet und die Signaländerung erkannt ②.

10.3.5 Reaktionszeiten bei SINEC L1-Bus-Kopplung

Der SINEC L1-Bus hat eine Umlaufzeit, die eine Funktion aus Datenwegezahl und Summe aller Transferbytes ist. Außerdem hat der SINEC L1-Bus eine Sicherheitszeit, die größer sein muß als die Umlaufzeit. Die Bemessung der Sicherheitszeit hängt ab von den Kriterien
- gewünschte Fehlertoleranz (große Sicherheitszeit, große Fehlertoleranz)
  und
- gewünschte Reaktionszeit im Fehlerfall (kleine Sicherheitszeit, geringe Fehlertoleranz).

Die SINEC L1-Reaktionszeit setzt sich zusammen aus
- Abstand der Synchronisationsaufrufe für SINEC L1
- - SINEC L1 - Umlaufzeit (Bus intakt)
  oder
- - SINEC L1 - Sicherheitszeit (Bus defekt).

Ausgelesen wird die Empfangsmailbox
- im AG-Zyklus in größeren Zeitabständen
  oder
- im OB 13 in kürzeren Zeitabständen.

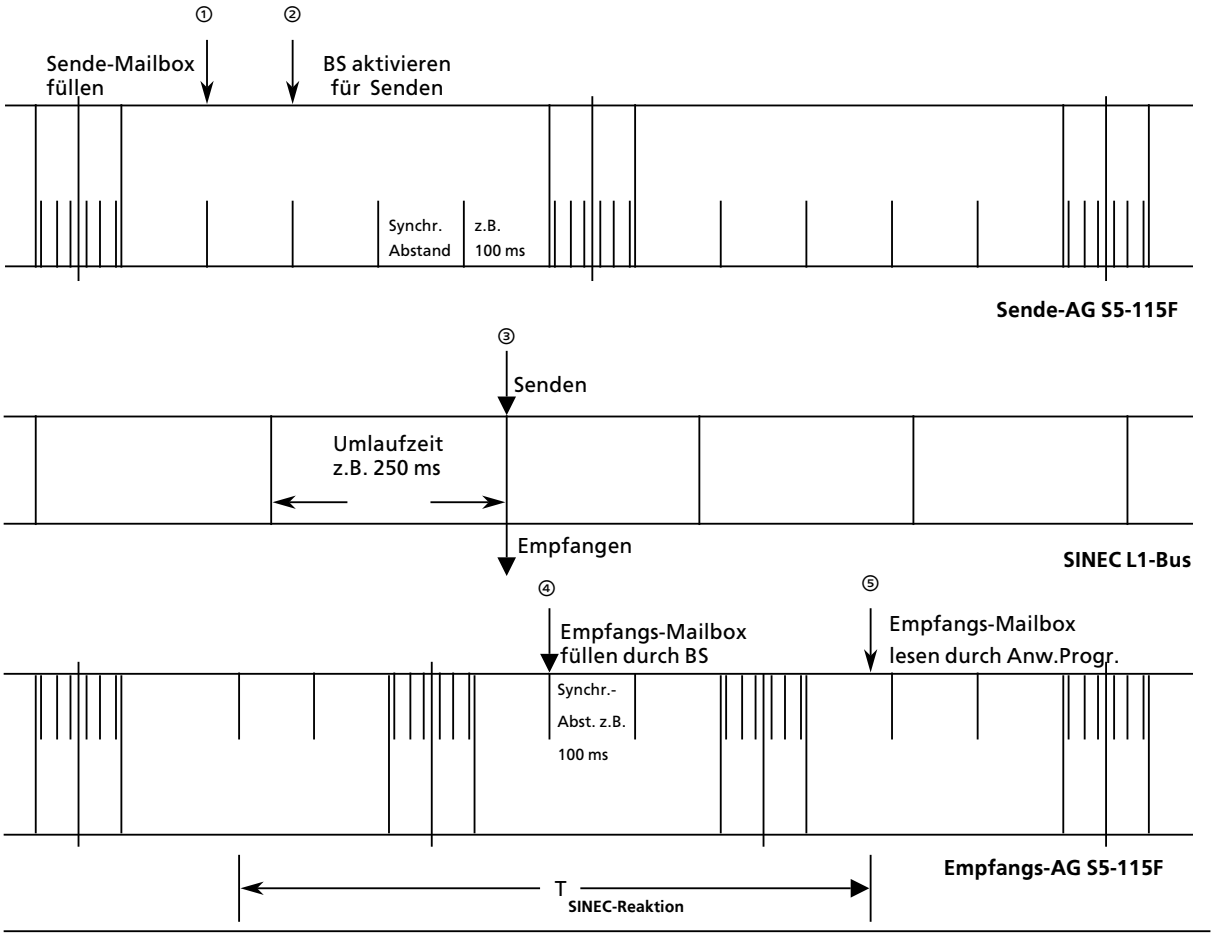


Bild 10.5 SINEC L1-Reaktionszeit

Erläuterungen zu Bild 10.5

Bild 10.5 beschreibt die Abwicklung eines SINEC L1-Datenaustausches.

① Das sendende AG S5-115F trägt die Daten in die Sende-Mailbox des gewünschten Datenweges ein.
② Versuche des Betriebsystems, das Telegramm in einen Zwischenpuffer zu bringen.
③ Senden des Telegramms aus dem Zwischenpuffer spätestens nach Ablauf der SINEC L1-Umlaufzeit.
Beachten Sie die vorschriftmäßige Einrichtung der Umlaufliste.
④ Füllen der Empfangs-Mailbox im empfangenden AG beim nächsten Synchronisations-Aufruf.
⑤ Auslesen der Empfangs-Mailbox durch das Anwenderprogramm.

Daher gilt im fehlerfreien Falle:

$T_{\text{SINEC-Reaktionszeit}} \leq T_{\text{Synchr-S}} + T_{\text{SINEC Uml}} + T_{\text{Synchr-E}} + T_{\text{AG-Zyk-E.}}$

Im Fehlerfall erhöht sich die SINEC-L1-Reaktionszeit auf:

SINEC L1-Reaktionszeit = SINEC-L1-Reaktionszeit im fehlerfreien Fall + ($T_{SINEC\text{-}Sicherheit}$ - $T_{SINEC\text{-}Uml}$)

Wenn Sie zur Auswertung der Empfangs-Mailbox den OB 13 verwenden, gilt:

SINEC L1-Reaktionszeit $\leq T_{Synchr\text{-}S} + T_{SINEC\text{-}Uml} + T_{Synchr.\text{-}E} + T_{OB\ 13} + T_{Synchr.OB\ 13}$

Diese Reaktionszeit beinhaltet lediglich die Zeit zwischen Absenden eines Telegramms beim Sender und Ankunft des Telegramms beim Empfänger.
Wird ein Eingangssignal von einem AG S5-115F über den SINEC L1-Bus an ein weiteres AG S5-115F übertragen, so ist die Zeit zum Erkennen der Signaländerung am Eingang und die Zeit für die Reaktion am Ausgang zu berücksichtigen.

10.4 Bestimmung der AG-Zykluszeit

Die AG-Zykluszeit ist eine Sicherheitsgröße. Sie bestimmt maßgeblich die Reaktionszeit des AGs, die wiederum ein wesentlicher Bestandteil der Sicherheitszeit ist.
Es gilt:

- AG-Reaktionszeit $\leq$ 2 • maximale AG-Zykluszeit
- Sicherheitszeit = AG-Reaktionszeit
  + Reaktionszeit elektromechanischer Bauteile (Relais, Geber)
  + Reaktionszeit mechanischer Teile (Pressenstempel o. ä.)

Deshalb müssen Sie die Zykluszeit "worst case" bestimmen können.

Sie setzt sich zusammen aus

- der Laufzeit des Anwenderprogramms
  und
- der Laufzeit des Betriebssystems.

Die Laufzeit Ihres Programmes können Sie unter Beachtung der Ausführungszeiten der STEP 5-Operationen abschätzen.

Die maximale Laufzeit des Betriebssystems läßt sich abschätzen mit Hilfe folgender Richtwerte

- 60 ... 80 ms Grundlaufzeit- je nach Ausbaugröße und Verwendung von Anwenderzeiten bei Verwendung des AS-Befehls (Alarmsperre)
- 70 ... 90 ms Grundlaufzeit ohne Verwendung des AS-Befehls
- 0 ... 30 ms (bei kurzer Diskrepanzzeit, gewählt 30 ms) für die projektierte kurze Diskrepanzzeit für die zyklische Aktualisierung von Nicht-Alarm-Digital-Eingaben
- 5 ... 10 ms für den ergänzenden AG-Selbsttest bei normaler Testscheibengröße

  oder

  15 ... 140 ms bei übernormaler Testscheibengröße. Dieser Test besteht aus verschiedenen Komponenten, die von der E/A-Peripherie abhängen. Der so fixierte Test läuft seriell ab und durchläuft normale und übernormale Testscheiben.
  Testkomponenten mit übernormaler Testscheibengröße sind:
  - 25 ... 70 ms für den DE-Test (Typ 3)
  - 15 ... 140 ms für den DA-Test (abhängig von der Art der Ansteuerung (direkt oder indirekt) und der Trägheit der Baugruppe 24V/220V)
  - 50 ... 120 ms für den AE-Test (Typ 14, 15)

Die AG-Zykluszeit kann verlängert werden durch

- die Prozeßalarmbearbeitung mit OB2
- die Zeitalarmbearbeitung mit OB13
- die Synchronisation des SINEC L1-Busses

Sie läßt sich berechnen nach:

$$T_{\text{AG-Zyklus (OB2, OB13, SINEC)}} = T_{\text{AG-Zyklus}} \cdot \frac{100}{100 - Q}$$

wobei: $Q = Q_2 + Q_{13} + Q_{SINEC}$

Q_2 = auf die Gesamtlaufzeit des AG S5-115F bezogener Laufzeitanteil des OB2

Q_{13} = auf die Gesamtlaufzeit des AG S5-115F bezogener Laufzeitanteil des OB13

Q_{SINEC} = auf die Gesamtlaufzeit des AG S5-115F bezogener Laufzeitanteil des SINEC L1-Bus

z.B.

	Aufrufabstand	Laufzeit	Laufzeitanteil Q_i
OB2	40 ms	4 ms	10 %
OB13	100 ms	8 ms	8 %
Anzahl SINEC L1-Bus-Slaves			= 2
Max. Telegrammlänge			= 62 Byte
Laufzeitanteil Q_{SINEC},	1 Bus	z. B.	= 20 %
	2 Busse	z. B.	= 30 %
Gesamter Laufzeitanteil $Q2 + Q13 + Q_{SINEC\ (2\ BUSSE)}$			= 48 %

Hinweis

- Vermeiden Sie nach Möglichkeit $Q > 50\%$
- Beachten Sie bei worst-case-Bedingung:
  Direktzugriffs-Befehle auf Alarm-DE im OB2 können sich um die zugehörige kurze Diskrepanzzeit verlängern.

Beispiel

Die Betriebssystem-Laufzeit beträgt

- 60 ... 100 ms für
  - kleinen Ausbau mit 24 V-Peripherie
  - direkt angesteuerte Stellglieder
  - 30 ms kurze Diskrepanzzeit

- 80 ... 250 ms für
  - großen Ausbau mit 220 V-Peripherie
  - indirekt angesteuerte Stellglieder
  - 30 ms kurze Diskrepanzzeit

Im Testbetrieb können Sie die AG-Zykluszeit auf einfache Art bestimmen. Fügen Sie in Ihr zyklisches Programm ein Merkerwort ein und zählen Sie damit z.B. 1000 Zyklen. Wenn Sie die hierfür benötigte Zeit erfassen, läßt sich die mittlere Zykluszeit recht genau bestimmen.

10.5 Überwachungszeiten für die Aufrufe des Synchronisations-FB (FB 254 SYNC)

Die Teil-AGs müssen synchronisiert werden
- zur Aktualisierung der Anwenderzeiten
- zur Bearbeitung anstehender Prozeßalarme (OB 2)
- zur Bearbeitung anstehender Zeitalarme (OB 13)
- zur SINEC L1-Bearbeitung
- zur PG-Bedienung.

Das Programm für das Betriebssystem ist so organisiert, daß es die beiden Teilgeräte in kurzen Zeitintervallen automatisch synchronisiert. Die Zeitintervalle betragen
- 20 ms, wenn kein SINEC L1-Bussystem installiert ist
- 40 ms, wenn ein einfaches oder ein doppeltes, redundantes SINEC L1-Bussystem installiert ist.

Im Anwenderprogramm müssen Sie für die Synchronisation der beiden Teilgeräte selbst sorgen. Zur Synchronisation rufen Sie im Anwenderprogramm den FB 254 SYNC auf.

Die S5-115F überwacht den zeitlichen Abstand der Synchronisations-Aufrufe, da diese von entscheidender Bedeutung sind für die Genauigkeit der Anwenderzeiten, für die Reaktionsgenauigkeit bei Alarmen und für die Übertragungszeiten des SINEC L1-Busses.

Synchronisation der Zeiten im Anwenderprogramm

Die Genauigkeit der Zeiten im Anwenderprogramm hängt vom Abstand der Synchronisations--Aufrufe ab. Der absolute Fehler beträgt
- maximal 20 ms + Abstand der Synchronisationsaufrufe
- im Mittel 5 ms + halber Abstand der Synchronisationsaufrufe

Wird der mit COM 115F projektierte Zeitabstand für die Aktualisierung der Anwenderzeiten wegen zu seltener Synchronisations-Aufrufe im Anwenderprogramm überschritten, so geht die S5-115F in STOP.

Synchronisation für Zeit- und Prozeßalarme

Die Reaktionszeiten für Zeit- und Prozeßalarme hängen ebenfalls vom zeitlichen Abstand der Synchronisations-Aufrufe ab. Die Reaktionszeit auf einen Prozeßalarm (OB 2) beträgt:
- maximal 10 ms + Abstand der Synchronisations-Aufrufe
- minimal 30 ms

Der Zeitabstand der Zeitalarme ist von 100 ms aufwärts frei wählbar. Die Abweichung vom parametrierten Zeitabstand beträgt
- maximal 20 ms + Abstand der Synchronisationsaufrufe
- im Mittel 5 ms + halber Abstand der Synchronisationsaufrufe

Der Abstand der Synchronisations-Aufrufe für die Alarmbearbeitung wird von der S5-115F mit einem projektierbaren Zeitabstand überwacht. Bei Überschreiten der Überwachungszeit geht die S5-115F in STOP.

Synchronisation für SINEC L1-Bus

Auch der Datenverkehr über den SINEC L1-Bus wird mit einer projektierbaren Sicherheitszeit überwacht. Innerhalb dieser Sicherheitszeit muß mit allen projektierten Kommunikationspartnern (außer Master-AG) ein Datentransfer stattgefunden haben, andernfalls wird aus Sicherheitsgründen die Empfangs-Mailbox gelöscht. Wenn Sie den SINEC L1-Bus verwenden, dann empfehlen wir Ihnen den FB254 nach Möglichkeit alle 30 ... 40 ms aufzurufen.

Hinweis

- Die Abstandsüberwachung für die Aufrufe zur Anwenderzeit-Aktualisierung wird aufgehoben, wenn bei der Parametrierung des Betriebssystems mit COM 115F für "Anwenderzeit-Aktual: Max. Zeitabstand" der Wert 16383 eingegeben wird.
- Die Abstandsüberwachung für die Aufrufe zur Alarmbearbeitung wird aufgehoben, wenn bei der Parametrierung des Betriebssystems mit COM 115F für "Alarmbearbeitung: Max. Zeitabstand" der Wert 255 eingegeben wird.

10.6 Diskrepanzzeiten

Zugriffe auf die Peripherie werden auf Diskrepanzzeiten überwacht. Lesezugriffe auf die Peripherie werden zur Erkennung eines Hardware-Fehlers auf Diskrepanzen der Signale in beiden Teil-AGs überwacht.

Diskrepanzen müssen innerhalb projektierter Diskrepanzzeiten erlaubte Werte erreichen. Binärsignale müssen in beiden Teil-AGs gleiche Zustände aufweisen; Analogwerte beider Teil-AGs müssen innerhalb eines projektierbaren Toleranzbereiches liegen.

- Kurze Diskrepanzzeiten (→ siehe GHB Band 2, Kap. 1.1.1) werden für bestimmte Baugruppen einheitlich projektiert. Sie liegen zwischen 10 ms und 255 * 10 ms. Ein Eingang wird abgefragt, bis die Zeit abgelaufen ist oder die Werte zueinander passen.

- Lange Diskrepanzzeiten (→ siehe GHB Band 2, Kap. 1.2.3) werden für jeden Eingang gesondert projektiert. Sie liegen zwischen 100 ms und 27 min 19 s . Bis zum Ablauf der Zeit oder bis zur Übereinstimmung der Werte wird der Wert der letzten Abfrage ins Eingangsabbild PAE übernommen. In dieser Zeit wird das Programm weiter abgearbeitet.

Tabelle 10.1 gibt Ihnen einen Überblick.

Tabelle 10.1 Projektierbare Diskrepanzzeiten

Baugruppe	Zugriffart	Diskrepanzzeit
Alarm-Digitaleingang	direkt	kurze Diskrepanzzeit für Alarm-DE
Nicht-Alarm-Digital-Eingang	zyklisch	kurze Diskrepanzzeit für Nicht-Alarm-DE oder lange Diskrepanzzeiten
Nicht-Alarm-Digital-Eingang	direkt	Bei Diskrepanz findet keine Diskrepanzanalyse statt. Der Einheitswert wird nicht aus den derzeit aktuellen Werten gebildet, sondern es wird auf den zuletzt gültigen Einheitswert zurückgegriffen. Die Verwendung dieses Ersatzwertes wird dem Anwender nicht mitgeteilt.
Analog-Eingang	FB 250 ANE I	kurze Diskrepanzzeit für Analogeingänge AG-Zyklusdauer
Rücklese-Digitaleingang		kurze Diskrepanzzeit für Nicht-Alarm-DE

Hinweis

Bei der Projektierung der kurzen Diskrepanzzeit für Nicht- Alarm-DEs müssen Sie beachten

- Zeitdiskrepanzen der Geber
- Zeitdiskrepanzen der Rücklese-Digitaleingänge, bedingt durch
  - Ausgabebaugruppen
  - Koppelrelais und
  - Rücklese-Eingabebaugruppen.

Hinweis

Wenn die Reaktionszeit der "langsamsten" DA-Peripherie (Ausgabebaugruppe, Koppel-Relais, Rücklese-DE) ≥30 ms ist, dann muß die zu projektierende kurze Diskrepanzzeit für DEs nach der folgenden Ungleichung berechnet werden:
Kurze Diskrepanzzeit ≥ Reaktionszeit der DA-Peripherie -30 ms.
Dieser Wert ist als Betriebssystemparameter zu projektieren (→ siehe GHB Band 2, Kap. 1.1.1).

10.7 Einschränkungen der STEP 5-Programmierung

Um die Sicherheit von genehmigungspflichtigen Anlagen zu gewährleisten, müssen einige STEP 5-Operationen in Ihrem Anwendungsbereich eingeschränkt oder auch verboten werden.

10.7.1 Zugriff auf die E/A-Peripherie

Die nachstehende Tabelle gibt Ihnen einen Überblick über die erlaubten Zugriffsmöglichkeiten auf den E/A-Bereich.

Tabelle 10.2 Erlaubte Zugriffsmöglichkeiten auf den E/A-Bereich

erlaubter Zugriff	Baugruppen			
	DE	DA	AE	AA
Zugriff auf Prozeßabbild	L EB, L EW binäre Operationen	T AB, T AW binäre Operationen	FB 250 ANEI	T AB, T AW FB 251 ANAU
Direktzugriff	L PY, L PW	T PY, T PW	FB 250 ANEI	T PY, T PW FB 251 ANAU

Achtung

Verboten ist,

- LIR und TNB-Operationen mit ihren Quelladressen auf den E/A-Bereich ($<1000_H$, $>EFFF_H$) und auf den Systembereich (EA0A...EA0E) anzuwenden.
  (LIR ist ein Wortbefehl. Größte ansprechbare Adresse ist daher $EFFE_H$, nicht $EFFF_H$.)
- TIR und TNB-Operationen mit ihren Zieladressen auf den E/A-Bereich ($<1000_H$, $>EFFF_H$) und auf den Systembereich (EA0A...EA0E) anzuwenden.
  (TIR ist ein Wortbefehl. Größte ansprechbare Adresse ist daher $EFFE_H$, nicht $EFFF_H$.)
- die Befehle L PY und L PW zum Lesen von AE-Baugruppen zu verwenden.

10.7.2 Verbotener Speicherbereich

Schreibende Zugriffe auf den Speicherbereich $C400_H$ bis $EFFF_H$ mit T IR oder T NB sind verboten.

Dieser Speicherbereich wird vom Betriebssystem genutzt.

10.7.3 Verbotene STEP 5-Operationen und -Anweisungen

Um die Sicherheit von genehmigungspflichtigen Anlagen zu gewährleisten, müssen systematische Fehler durch Anwender und Einzelabnehmer ausgeschlossen werden. Systematische Fehler wirken sich auf beide Teil-AGs gleichartig aus.

Hinweis

Gestalten Sie Ihre Programme so übersichtlich wie möglich!

Verboten ist

- Trickprogrammierung
- die Befehle T DL, T DR und T DW auf DB 1, DB 2, DB 3, Projektierungs-DBs und auf DBs anzuwenden, die im EPROM-/EEPROM-Modul abgelegt sind.
- die Befehle BI und SPR in sicherheitsrelevanten Programmen zu verwenden.
- VKE-abhängige Befehle und Sprungoperationen innerhalb von Klammerausdrücken zu programmieren.
- Zugriff auf die Systemdaten SD5 ... SD7.

10.7.4 Verwendete Datenbausteine

Folgende DBs sind im AG S5-115F fest belegt:
- DB 1
- DB 2, DB 3 als Fehler-DBs
- Projektierungs DBs, die im Inhaltsverzeichnis des Projektierungs-DB1 enthalten sind.

Diese DB-Nummern dürfen Sie in Ihrem Anwenderprogramm nicht mehr vergeben.

Hinweis

Die Fehler-DBs (DB2 und DB3) werden vom Betriebssystem generiert und aktualisiert. Sie lassen sich auch im Testbetrieb nicht in das AG übertragen.

Der Befehl E DB zur Erzeugung eines DBs ist vom Einzelabnehmer sorgfältig zu kontrollieren, da seine Auswirkungen per Funktionstest in der Regel nicht nachweisbar sind.

10.7.5 Sprungbefehle zu nicht geladenen Bausteinen

Bei Sprungbefehlen zu nicht vorhandenen Bausteinen reagiert das Betriebsystem in Abhängigkeit von der Betriebsart unterschiedlich:
- Wird im Sicherheitsbetrieb ein Sprung zu einem nicht vorhandenen Baustein aufgerufen, so geht das AG S5-115F in den STOP-Zustand.
- Wird im Testbetrieb ein Sprung zu einem nicht vorhandenen Baustein aufgerufen, so wird der Sprung nicht ausgeführt und das Programm bearbeitet den nächsten Befehl. Das AG S5-115F bleibt im RUN-Zustand. Aus diesem Grunde ist im Testbetrieb ein schrittweiser Aufbau des vollständigen Anwenderprogramms durch das sukzessive Zuladen von Bausteinen möglich, ohne den OB 1 ständig neu zu schreiben. Sie haben also die Möglichkeit, den OB 1 mit allen geplanten Bausteinaufrufen zu programmieren.

10.7.6 Ladbare 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 ladbaren Funktionsbausteine werden eingeteilt in

- vom Anwender erstellte Funktionsbausteine
- Standard-Funktionsbausteine.

Vom Anwender erstellte Funktionsbausteine

Vom Anwender erstellte Funktionsbausteine müssen - wie alle anderen 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

In der S5-115F dürfen Standard-FBs nur dann eingesetzt werden, wenn sie baumustergeprüft sind. Die Standard-FBs für S5-115F realisieren die gleichen Funktionen wie die Standard-FBs für die Geräte der SIMATIC S5-Familie und sind angepaßt an die Anforderungen der Sicherheitstechnik. Eine Übersicht der in S5-115F einsetzbaren Standard-Funktionsbausteine finden Sie im Katalog ST 57.

Es gibt rückwirkungsfreie und fehlersichere Standard-FBs. Zur Bildung von sicherheitsrelevanten Signalen dürfen nur fehlersichere Standard-Funktionsbausteine eingesetzt werden. Beachten Sie bei der Parametrierung der Bausteine, daß Ausgangsparameter grundsätzlich nur dann fehlersicher sind, wenn sämtliche Eingangsparameter fehlersicher sind.

Alle Standard-FBs sind durch eine Bibliotheksnummer eindeutig gekennzeichnet und durch zusätzliche Maßnahmen gegen Verfälschungen durch Übertragungs- oder Diskettenfehler gesichert.

Beim Einsatz von ladbaren Standard-FBs sind folgende Punkte zu beachten:

- Das Betriebssystem überprüft im Sicherheitsbetrieb alle Standard-FBs auf Unversehrtheit.
- Standard-FBs der SIMATIC S5-U-Reihe sind nicht zulässig und werden im Sicherheitsbetrieb zurückgewiesen.
- Für den Sachverständigen beschränkt sich die Sicherheitsprüfung von Standard-FBs:
  - auf den Vergleich der Bibliotheksnummer mit der im Gutachten angegebenen
  - das Überprüfen des bestimmungsgemäßen Einsatzes des Standard-FBs
  - das Überprüfen des korrekten Aufrufs und der richtigen Parametrierung des FBs gemäß der Bausteinbeschreibung
  - das Überprüfen der Einhaltung der Gutachtenbedingungen bzw. der Auflagen der Baumusterprüfung.

> **Hinweis**
>
> Wenn Sie Standard-FBs verwenden, dann dürfen Sie in Ihrem Anwenderprogramm die Merkerworte MW 200 ... MW 254 nur dann benutzen, wenn Sie den benutzten Merkerbereich vor Aufruf des Standard-FBs retten und diesen Bereich nach Bearbeitung des Bausteins wieder zurückschreiben.

10.8 Peripherietypen

Für digitale und analoge Peripherie gibt es verschiedene Peripherietypen, die auf die Art der Geber und Stellglieder und auf das zeitliche Verhalten der Ein- und Ausgangssignale abgestimmt sind.

Man unterscheidet zwischen sicherheitsrelevanten und nicht sicherheitsrelevanten Typen.
Bei den sicherheitsrelevanten Typen wird zusätzlich eine Unterscheidung zwischen Typen für intermittierende und Typen für nicht intermittierende Signale vorgenommen.

Ein intermittierendes Digitalsignal muß hinreichend häufigen Zustandswechseln unterliegen, die von der CPU auch erfaßt werden. Hierzu muß das Signal mindestens einmal innerhalb der Zweitfehler-Eintrittszeit jeweils für eine Zeitspanne, die größer ist als die maximale AG-Zykluszeit, den Zustand "0" und "1" einnehmen.
So ist zum Beispiel der NOT-AUS-Eingang ***nicht*** intermittierend, da er nur äußerst selten betätigt wird.

Ein Analogsignal ist dann intermittierend, wenn der gesamte für die Auswertung relevante Wertebereich innerhalb der Zweitfehler-Eintrittszeit wenigstens einmal durchfahren, eingelesen und auch verschlüsselt wird. Hierbei müssen insbesondere auch die Werte erreicht werden, die zu einer Sicherheitsreaktion führen.
So darf zum Beispiel ein Analogeingang zur Temperaturmessung im allgemeinen nicht als intermittierender Typ projektiert werden, da im störungsfreien Betrieb die kritischen Temperaturen nie erreicht werden, die zur Notabschaltung führen.

> **Hinweis**
>
> Wird für ein sicherheitsrelevantes Signal ein intermittierender Typ gewählt, so muß der abnehmenden Behörde diese Eigenschaft des Signals nachgewiesen werden.
> Häufig ist dieser Nachweis nicht oder nur schwierig zu erbringen. In diesen Fällen sollte ein nicht intermittierender Typ gewählt werden, für den kein besonderer Nachweis zu erbringen ist.

Die einzelnen Typen unterscheiden sich hinsichtlich

- der Sicherheitsrelevanz,
- der E/A-Kanalzahl,
- der Merkmale und des Anschlusses,
- der Eigenschaft "intermittierend",
- des Rückführungstyps,
- der Rückführungskanalzahl.

Das folgende Bild gibt Ihnen einen Überblick über die möglichen Peripherietypen und ihre Eigenschaften:

Tabelle 10.3 Typen der E/A-Peripherie (Typ-Matrix)

E/A-Typ-Nr.	E/A	sicherheitsrelevant	E/A-Kanalzahl	Kanalzahl Geber/Stellglied	Ansteuerung	Rücklesung	Merkmal Geber/Stellglied	Intermittierend	Rückführungs-Typ	Rückführungs-Kanalzahl	Bild-Nr.
1	DE	nein	1	1	-	-	-	-	-	-	10.6
2	DE	ja	2	1	-	-	-	ja	-	-	10.7
2	DE	ja	2	2	-	-	-	ja	-	-	10.8
3	DE	ja	2	1	-	-	Geber schaltbar	nein	PR-DA	1	10.9
3	DE	ja	2	2	-	-	Geber schaltbar	nein	PR-DA	1	10.10
3	DE	ja	2	1	-	-	Geber nicht schaltbar	nein	PR-Rel-DA	1	10.11
3	DE	ja	2	2	-	-	Geber nicht schaltbar	nein	PR-Rel-DA	2	10.12
8	DA	nein	1	1	-	-	-	-	-	-	10.13
9	DA	ja	2	1	direkt	-	24 V	ja	R-DE	2	10.14
9	DA	ja	2	1	direkt	-	115 V, 230 V	ja	R-DE	2	10.15
9	DA	ja	2	2	indirekt	am DA	24 V	ja	R-DE	2	10.18
9	DA	ja	2	2	indirekt	am DA	115 V, 230 V	ja	R-DE	2	10.20
10	DA	ja	2	1	direkt	-	24 V	nein	R-DE	2	10.14
10	DA	ja	2	1	direkt	-	115 V, 230 V	nein	R-DE	2	10.15
10	DA	ja	2	2	indirekt	am DA	24 V	nein	R-DE	2	10.18
10	DA	ja	2	2	indirekt	am DA	115 V, 230 V	nein	R-DE	2	10.20
9	DA	ja	2	1	direkt	-	24 V	ja	R-DE	2	10.14
9	DA	ja	2	1	direkt	-	115 V, 230 V	ja	R-DE	2	10.15
9	DA	ja	2	2	indirekt	am Lastkreis	24 V / 24 V	ja	R-DE	2	10.18
9	DA	ja	2	2	indirekt	am Lastkreis	24 V / 115 V, 230 V	ja	R-DE	2	10.19
9	DA	ja	2	2	indirekt	am Lastkreis	115 V, 230 V / 115 V, 230 V	ja	R-DE	2	10.20
9	DA	ja	2	2	indirekt	am Lastkreis		ja	R-DE	2	10.21
10	DA	ja	2	1	direkt	-	24 V / 115 V, 230 V	nein	R-DE	2	10.14
10	DA	ja	2	1	direkt	-	24 V	nein	R-DE	2	10.15
10	DA	ja	2	2	indirekt	am Lastkreis	115 V, 230 V	nein	R-DE	2	10.18
10	DA	ja	2	2	indirekt	am Lastkreis	24 V / 24 V	nein	R-DE	2	10.19
10	DA	ja	2	2	indirekt	am Lastkreis	24 V / 115 V, 230 V	nein	R-DE	2	10.20
10	DA	ja	2	2	indirekt	am Lastkreis	115 V, 230 V / 115 V, 230 V 24 V / 115 V, 230 V	nein	R-DE	2	10.21
13	AE	nein	1	1	-	-	-	-	-	-	10.22
14	AE	ja	2	1	-	-	-	nein	PR-Rel-DA, PR-AA	1*4 1	10.23 10.24
15	AE	ja	2	2	-	-	-	nein	PR-Rel-DA, PR-AA	2*4 1	10.25 10.26
16	AE	ja	2	1	-	-	-	ja	-	-	10.27 10.28
16	AE	ja	2	2	-	-	-	ja	-	-	10.29
										-	10.30

DE = Digitaleingabe
DA = Digitalausgabe
AE = Analogeingabe
AA = Analogausgabe
R-DE = Rücklese-Digitaleingabe
PR-Rel-DA = Prüf-Relais-Digitalausgabe
PR-AA = Prüf-Analogausgabe

10.9 Digitaleingänge

Bei der Projektierung der E/A-Peripherie (→ siehe GHB Band 2) legen Sie nach den Eigenschaften der Prozeß-Eingangssignale für jeden Digitaleingang den E/A-Typ fest.

Es gibt drei verschiedene E/A-Typen für DE-Baugruppen.

10.9.1 Auslegung der Signalgeber

Dauerfehlersichere Signalgeber dürfen einem sicherheitsgerichteten Digitaleingang einkanalig zugeführt werden (genehmigungspflichtig). Andere zugelassene Signalgeber müssen zweikanalig ausgeführt werden.

10.9.2 Anforderungen an das Gebersignal

Wenn die Digitaleingänge zyklisch eingelesen werden, müssen die Gebersignale länger als die maximale AG-Zykluszeit unverändert anstehen.

Hinweis

Für Alarm-DEs gelten besondere Bedingungen und Einschränkungen (→ Kap. 10.9.8).

10.9.3 Digital-Eingabebaugruppen E/A-Typ 1

Digital-Eingabebaugruppen vom E/A-Typ 1 haben folgende Eigenschaften:

- Sie sind nicht sicherheitsrelevant.
- Sie werden einkanalig wahlweise in Teil-AG A oder B gesteckt.
- Sie dürfen in beiden Teil-AGs in beliebiger Aufteilung gesteckt werden.
- Die Baugruppenadresse darf nur in dem Teil-AG eingestellt sein, in dem die DE-Baugruppe gesteckt ist. Im anderen Teil-AG darf diese Adresse nicht verwendet werden.

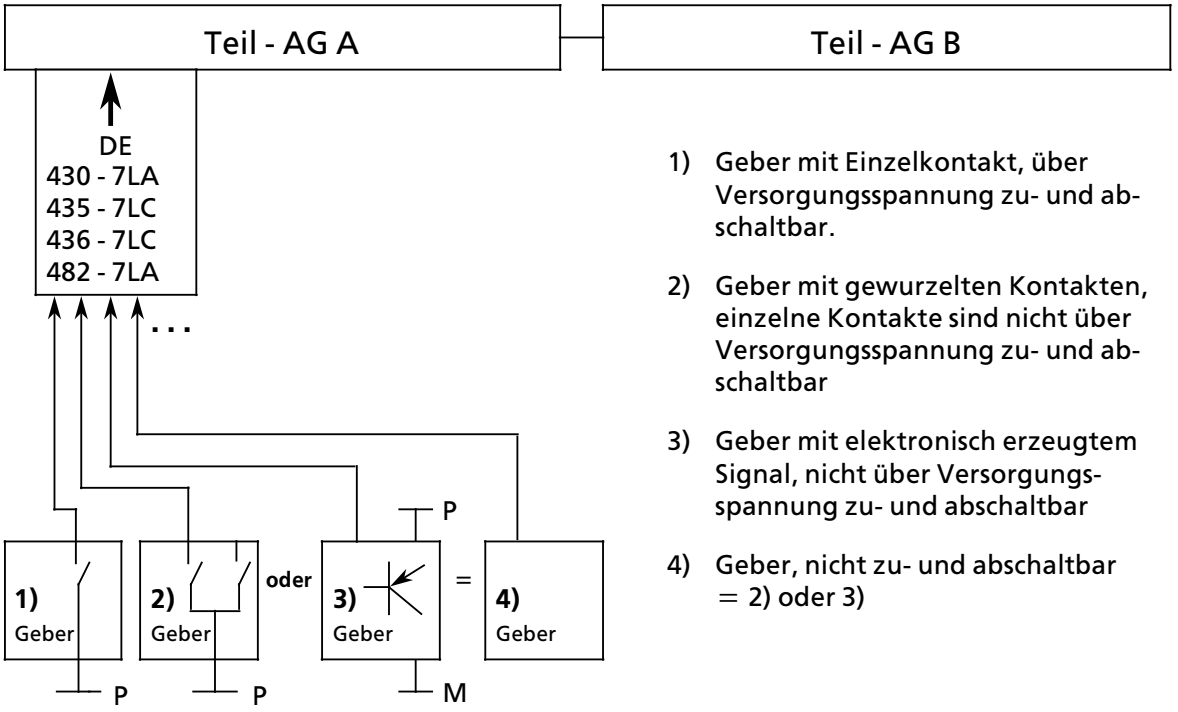


Bild 10.6 DE-Typ 1, nicht sicherheitsrelevant, einkanalig

Zulässige Baugruppen:

Baugruppe	Eigenschaften	
DE **430**-7LA	rückwirkungsfrei[1]	32 * 24 V, 8-M-Wurzelung, P-Eingabe
DE **435**-7LC	rückwirkungsfrei[1]	8 * 115 V, ungewurzelt
DE **436**-7LC	rückwirkungsfrei[1]	8 * 230 V, ungewurzelt
DE/DA **482**-7LA11	rückwirkungsfrei	16 * 24 V, 0,5 A, P-Ausg.+8-M-gew. P-Eing.

1 Die fehlersichere Baugruppe wird hier nur einkanalig eingesetzt und ist deshalb nur als rückwirkungsfreie Baugruppe zu betrachten

10.9.4 Digital-Eingabebaugruppen E/A-Typ 2

Digital-Eingabebaugruppen vom E/A-Typ 2 haben folgende Eigenschaften:

- Sie sind sicherheitsrelevant.
- Das Eingangssignal muß intermittierend sein.
- Die DE-Baugruppen werden zweikanalig in Teil-AG A und B gesteckt und müssen in beiden Teil-AGs die gleiche Baugruppenadresse erhalten.

Bild 10.7 zeigt den Anschluß einkanaliger Geber.

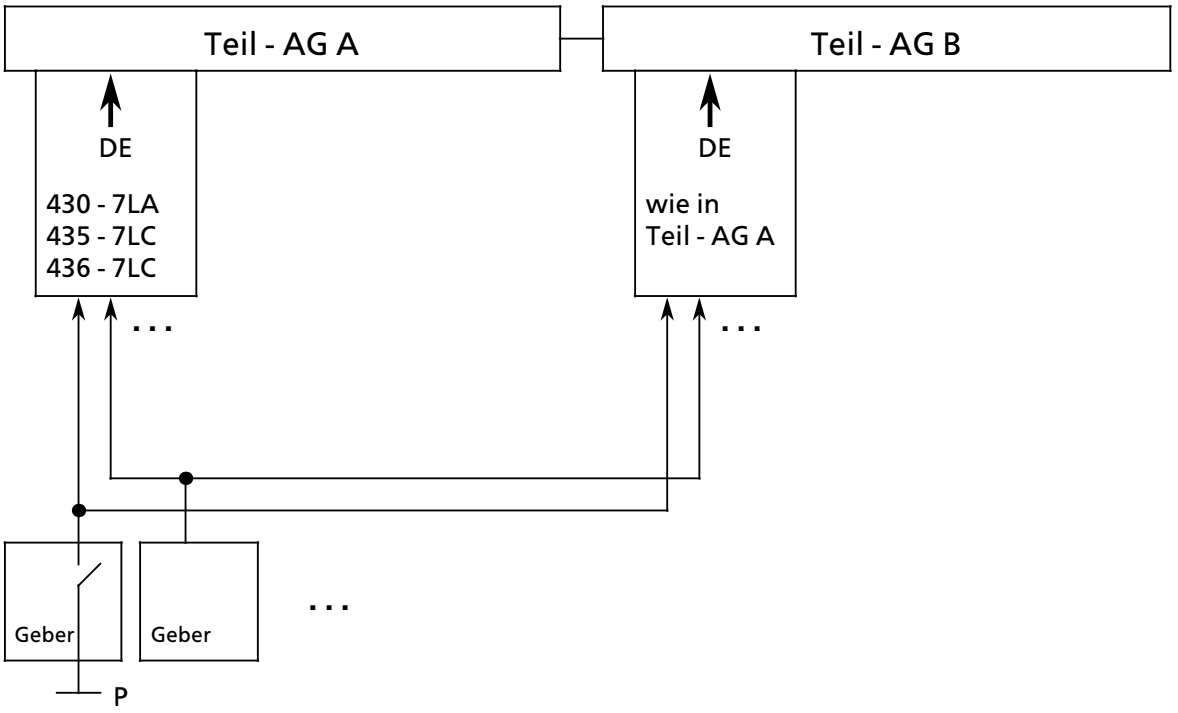


Bild 10.7 DE-Typ 2, sicherheitsrelevant, intermittierend: e i n kanalige Geber

Zulässige Baugruppen:

Baugruppe	Eigenschaften	
DE **430**-7LA	fehlersicher	32 * 24 V, 8-M-Wurzelung, P-Eingabe
DE **435**-7LC	fehlersicher	8 * 115 V, ungewurzelt
DE **436**-7LC	fehlersicher	8 * 230 V, ungewurzelt

Bild 10.8 zeigt den Anschluß zweikanaliger Geber (durchgehende Zweikanaligkeit).

Einander entsprechende Geber von Teil-AG A und B sind an DEs identischer Adresse angeschlossen und melden denselben Prozeßzustand.

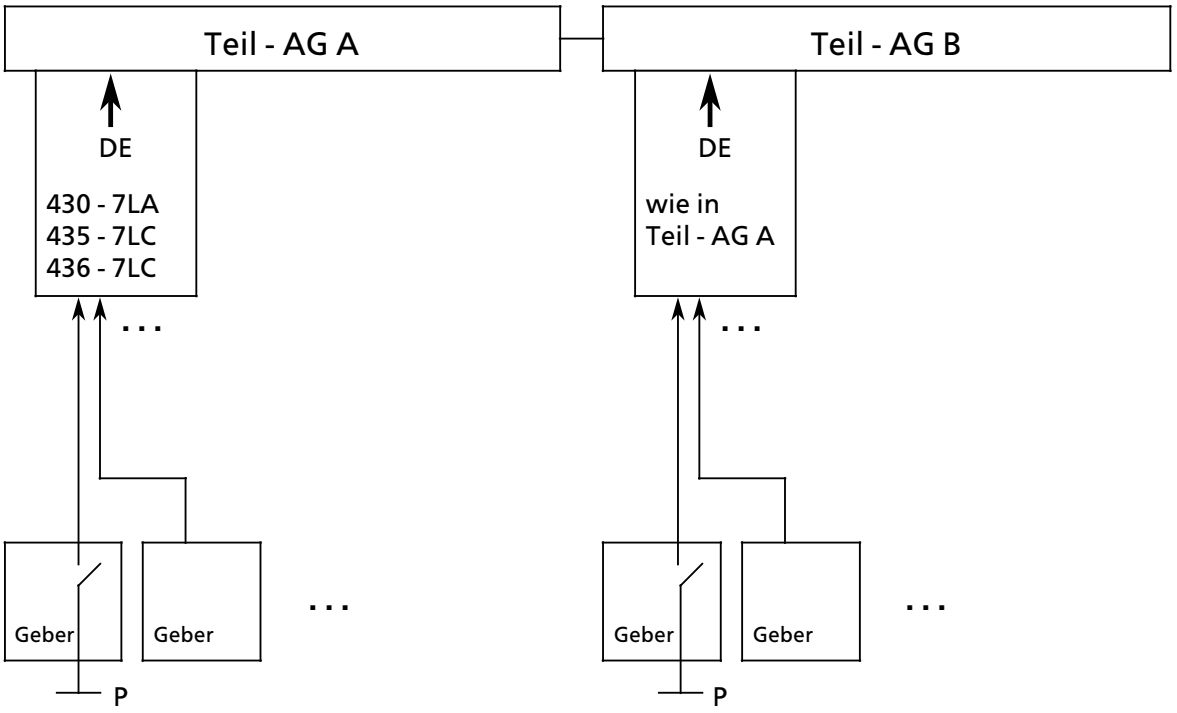


Bild 10.8 DE-Typ 2, sicherheitsrelevant, intermittierend: z w e i kanalige Geber

Zulässige Baugruppen:

Baugruppe	Eigenschaften	
DE **430**-7LA	fehlersicher	32 * 24 V, 8-M-Wurzelung, P-Eingabe
DE **435**-7LC	fehlersicher	8 * 115 V, ungewurzelt
DE **436**-7LC	fehlersicher	8 * 230 V, ungewurzelt

Hinweis

Nach Funktionspausen, die größer als die Zweitfehler-Eintrittszeit sind, müssen Sie prüfen, ob die DE-Baugruppen vom E/A-Typ 2 ein Low-Signal noch erkennen.
Sie ersparen sich die Prüfungen, wenn Sie die Baugruppe als E/A-Typ 3 projektieren.

10.9.5 Digital-Eingabebaugruppen E/A-Typ 3

Digital-Eingabebaugruppen vom E/A-Typ 3 haben folgende Eigenschaften:

- Sie sind sicherheitsrelevant.
- Das Eingangssignal darf intermittierend oder nicht intermittierend sein.
- Die DE-Baugruppen werden zweikanalig in Teil-AG A und B gesteckt und müssen in beiden Teil-AGs die gleiche Baugruppenadresse erhalten.
- Das Betriebssystem überprüft die DE-Eingänge je Testzyklus einmal, ob die DE-Baugruppen ein "0"-Signal einlesen können. Zur Prüfung wird bei schaltbaren Gebern die Geberversorgung weggeschaltet und bei nicht schaltbaren Gebern werden die Geber abgekoppelt. Hierzu sind zusätzlich Prüf-Digitalausgänge (Prüf-DAs) notwendig.
- Leseschleifen mit LPB und LPW sind im OB 2 und OB 13 verboten.

Anschluß von schaltbaren Gebern

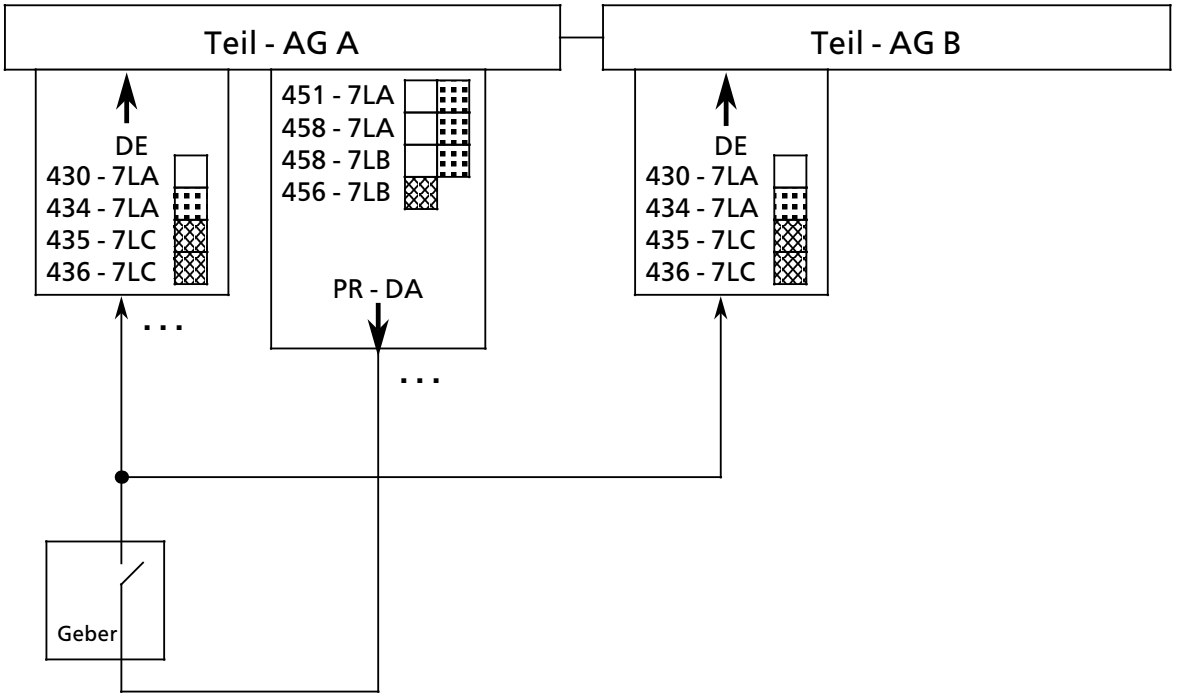


Bild 10.9 E/A-Typ 3, sicherheitsrelevant, nicht intermittierend: Geber e i n kanalig, Geber schaltbar

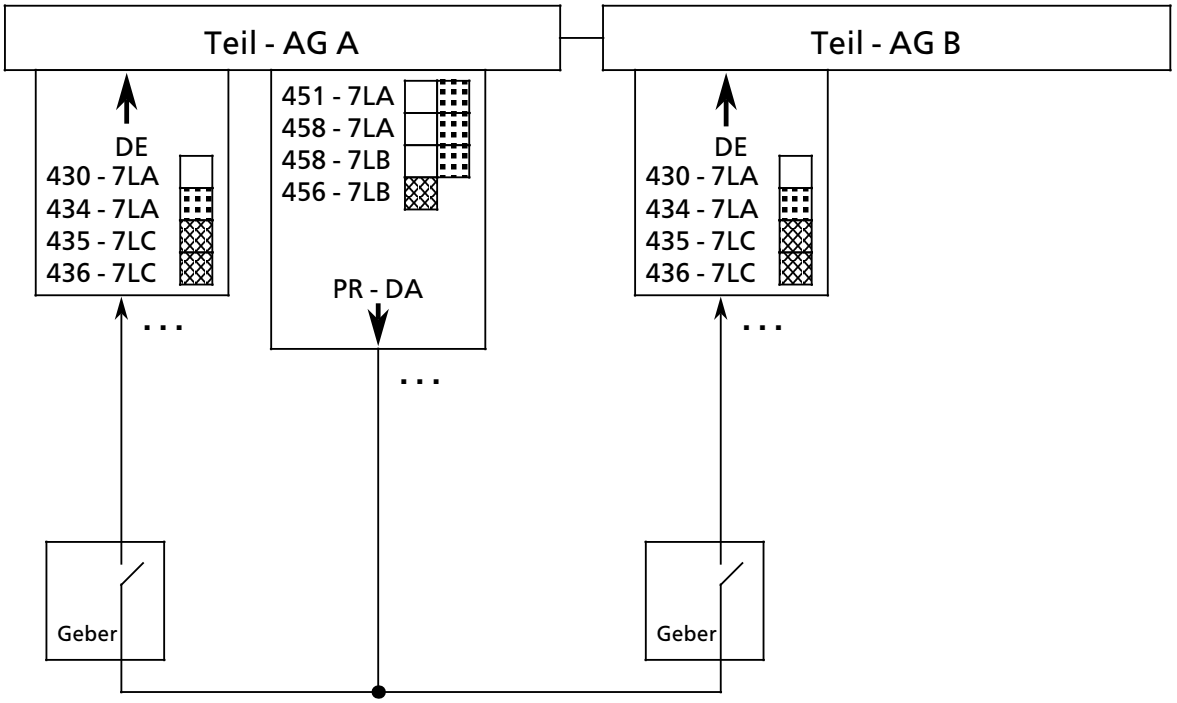


Bild 10.10 E/A-Typ 3, sicherheitsrelevant, nicht intermittierend: Geber z w e i kanalig, Geber schaltbar

Weil das aktive Gebersignal nicht intermittierend ist, muß es zur Überprüfung der DEs unterbrochen werden. Dazu wird eine Prüf-DA als Geberversorgung eingesetzt. Diese Prüf-DA kann wahlweise in Teil-AG A oder B eingesetzt werden.

Anschluß von nichtschaltbaren Gebern

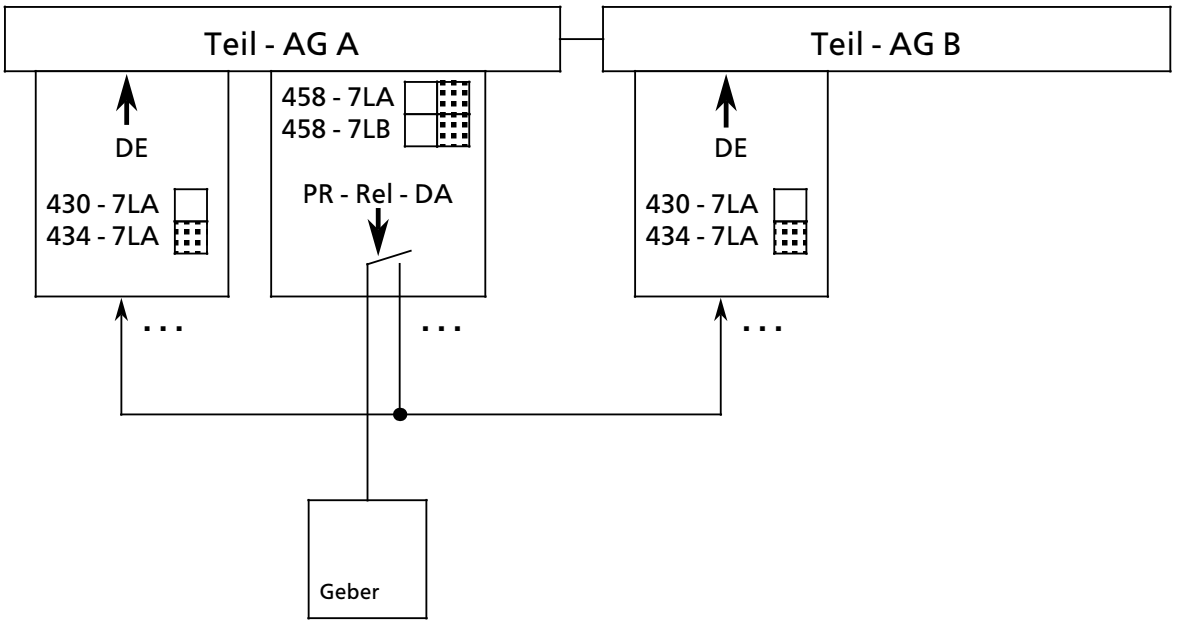


Bild 10.11 E/A-Typ 3, sicherheitsrelevant, nicht intermittierend: Geber e i n kanalig, Geber n i c h t schaltbar

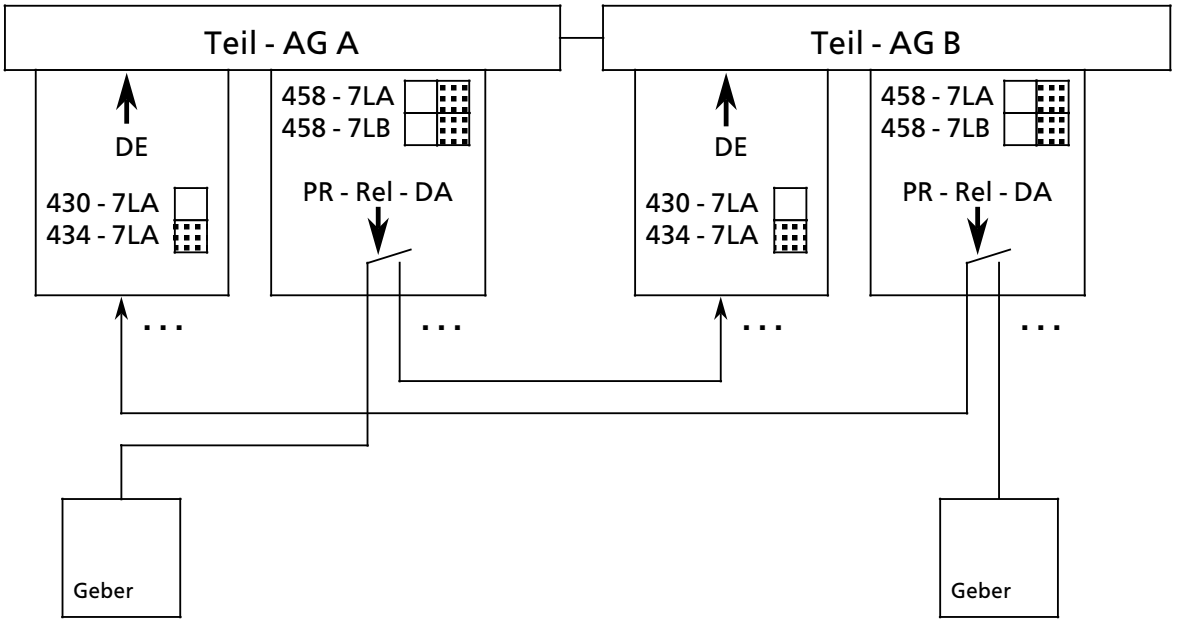


Bild 10.12 E/A-Typ 3, sicherheitsrelevant, nicht intermittierend: Geber z w e i kanalig, Geber n i c h t schaltbar

Zum Prüfen kann man diese Geber nicht schalten. Daher muß man ihr Signal unterbrechen:
- bei einkanaligen Gebern mit einem Relais, wahlweise in Teil-AG A oder B,
- bei zweikanaligen Gebern mit zwei Relais, je einem in Teil-AG A und B.

Zulässige Baugruppen:

Baugruppe	Eigenschaften	
DE **430**-7LA	fehlersicher	32 * 24 V, 8-M-Wurzelung, P-Eingabe
AI-DE **434**-7LA	fehlersicher	8 * 24 V, ungewurzelt, Alarm bildend
DE **435**-7LC	fehlersicher	8 * 115 V, ungewurzelt
DE **436**-7LC	fehlersicher	8 * 230 V, ungewurzelt
DA **451**-7LA	rückwirkungsfrei	32 * 24 V / 0,5 A, 8-M-Wurzelung, P-Ausgabe
DA **454**-7LA	rückwirkungsfrei	16 * 24 V / 2,0 A, 4-M-Wurzelung, P-Ausgabe
DA **454**-7LB	rückwirkungsfrei	8 * 24 V / 2,0 A, ungew., P-/M-Ausgabe
RelDA **458**-7LA	rückwirkungsfrei	16 * 24 V / 0,5 A, ungew., Relaisausgabe
RelDA **458**-7LB	fehlersicher	8 * 60 V /5,0 A, ungew., Relaisausgabe
DA **456**-7LB	fehlersicher	8 * 115, 230 V / 1,0 A, ungew., P-/M-Ausgabe

10.9.6 Prüfung von DE-Baugruppen bei nicht intermittierenden Eingabesignalen

Das Betriebssystem prüft Digital-Eingabebaugruppen. Es benötigt daher Prüf-Digital-Ausgabesignale, um sicherheitsrelevante, nicht intermittierende Digital-Eingabesignale künstlich zu intermittieren.

Eine Digital-Ausgabebaugruppe (Prüf-DA) erzeugt die Prüf-Signale. Das Prüf-Signal schaltet die Geberversorgung. Die Schaltung ist für die Ausführung mit 1 oder 2 Gebern dieselbe.
Einem 2-kanaligen Digital-Eingabewert für beide Kanäle wird ein Prüf-Digital-Ausgabewert zugeordnet. Die Bit-Nummern des Digital-Eingabe- und des Prüf-Digital-Ausgabewertes sind identisch.

Wenn Sie nicht schaltbare Geber verwenden, müssen Sie eine Relais-Digital-Ausgabebaugruppe zur Erzeugung der Prüfsignale einsetzen.

10.9.7 Lesender Direktzugriff auf DE-Baugruppen

Wenn Sie den Wert eines DE-Wortes /-Bytes lesen wollen, dann verwenden Sie die Befehle L PW, L PY. Stößt der Zugriff auf diskrepante Eingangssignale (bezüglich der Teil-AGs A und B), verhält sich das Betriebssystem je nach verwendeter CPU unterschiedlich.

Das Betriebssystem unterscheidet zwischen Zugriffen auf Alarm-DEs und Nicht-Alarm-DEs.
- Bei Zugriff auf diskrepante Eingangssignale von Alarm-DEs wird die Laufzeit durch die Diskrepanzanalyse verlängert. Wird Fehlerfreiheit festgestellt, dann erhält man den aktuellen Einheitswert.
- Bei Zugriff auf diskrepante Nicht-Alarm-DEs erhält man den zuletzt gültigen Einheitswert. Das Verschwinden der Diskrepanz wird nicht abgewartet.

10.9.8 Alarm-Digital-Eingabebaugruppe (Alarm-DE)

Die Alarm-DE 434 ist immer von E/A-Typ 3
- sicherheitsrelevant
- zweikanalig
- nicht intermittierend.

Dadurch vermeiden Sie den schwierigen Nachweis der Intermittierung der Alarm-DE-Signale. Zusätzlich werden die Signale vom Betriebssystem auf Häufigkeit des Wechsels überwacht. Häufig wechselnde Signale werden nicht getestet.

Signalverhalten

Das Gebersignal muß für beide Signalpegel mindestens 7 ms unverändert anstehen. Der zeitliche Abstand zwischen zwei Alarmen muß mindestens 30 ms betragen.

Diskrepanzzeit

Sie müssen die Diskrepanzzeit der Alarm-DE einheitlich als kurze Diskrepanzzeit projektieren.

Zugriff

Damit das Alarmregister zurückgesetzt wird, müssen Sie zu Beginn des OB 2 die Alarm-DE 434 mit einem Direktzugriff lesen. Der Zugriff auf das Alarmregister im OB 1 und OB 13 ist nicht zulässig, da bei einem zufälligen Zugriff vor einer anstehenden OB 2-Bearbeitung die OB 2-Funktionen blockiert werden.
Das Statusregister darf jederzeit gelesen werden und wird wie das Alarmregister nicht zyklisch aktualisiert.
Das BS 115F erkennt Fehlalarme. Diese führen zur üblichen Fehlerreaktion mit AG-STOP oder zum Passivieren der betroffenen Signalgruppe.

Freigabe/Sperre-Parametrierung

Beim Anlauf wird die Freigabe/Sperre-Parametrierung automatisch gemäß der belegten Projektierungsmaske vorgenommen. (Alarme dürfen nur durch negative Flanke ausgelöst werden.)
Der Anwender hat trotzdem die Möglichkeit, die Freigabe/Sperre-Parametrierung in den Anlauf-OBs (OB 21, OB 22) zu modifizieren. Sie können alle mit COM 115F belegten Alarm-DE-Bits oder nur eine Teilmenge davon freigeben. Beachten Sie, daß Sie nur die Alarm-DE-Bits freigeben, die Sie auch mit COM 115F projektiert haben.
Bei schreibenden Zugriffen auf die Alarm-DE überprüft das Betriebssystem die Einhaltung dieser Regel.

Flanken-Parametrierung

Das Betriebssystem (BS) parametriert die in der Belegungsmaske verwendeten Alarm-DE-Bits auf negative Flanke. (Alarme dürfen nur durch negative Flanken ausgelöst werden).
Der Anwender hat trotzdem die Möglichkeit, die Parametrierung in den Anlauf-OBs (OB 21, OB 22) zu modifizieren. Das BS überwacht dabei, daß bei der Flanken-Parametrierung keinem der freigegebenen Alarm-DE-Bits eine positive Flanke zugeordnet ist. Somit ist sichergestellt, daß ein spannungslos werdender Geber die Sicherheitsfunktion anstoßen kann.

Anzahl und Plazierung

Sie dürfen in jedem Teil-AG nur eine Alarm-DE verwenden.
Die Alarm-DE muß im Zentralgerät plaziert werden.
Ihre Adresse darf für keine weitere Baugruppe verwendet werden, auch nicht für DA-Baugruppen.

Prozeßalarm-OB 2

Überprüfen Sie, daß bei Prozeßalarmen der OB 2 korrekt abgearbeitet wird.

Synchronisations-FB 254

Damit Prozeß- und Zeitalarme mit der geforderten Schnelligkeit bearbeitet werden, müssen Sie im Steuerungsprogramm die Synchronisierung hinreichend häufig anstoßen. Dazu müssen Sie den entsprechend parametrierten Synchronisations-FB 254 (→ siehe GHB Band 2, Kap. 6.1.6) aufrufen. Das BS 115F überwacht den Maximalwert des zeitlichen Aufrufabstandes, den Sie mit COM 115F projektiert haben (→ siehe GHB Band 2, Kap. 1.1.1).

Prozeßalarm-Reaktionszeit

Die Reaktionszeit auf einen Prozeßalarm hängt ab von den Abständen der FB 254-Aufrufe im Anwenderprogramm. Sie entspricht dem Abstand der Aufrufe plus max. 10 ms Bearbeitungszeit der Systemsoftware. Die minimale Reaktionszeit beträgt 30 ms.

Anwenderprogramm ohne Prozeß- oder Zeitalarm

> **Hinweis**
>
> Wenn Sie im Steuerungsprogramm keine Prozeß- oder Zeitalarme verarbeiten, dann können Sie die AG-Zykluszeit verkürzen. Sperren Sie die Alarmbearbeitung, indem Sie in einem Funktionsbaustein die Operation AS "Alarm sperren" programmieren.

Varianten des Alarm-DE-Tests

- Kurztest im Anlauf
  Der Kurztest im Anlauf prüft alle Alarm-DE-Bits mit Signalpegel "1" und läßt alle mit Pegel "0" ungeprüft.

- Ergänzender Test
  Dem ergänzenden Test werden alle Alarm-DE-Bits unterzogen, die im letzten Testzyklus keinen Alarm hatten. Ist dabei das Alarm-DE-Signal nicht "1", so kann der Test nicht durchgeführt werden.
  Das Betriebssystem erlaubt dem Anwender, im Systemdatum SD 98 für alle Alarm-Bits eine "1" zu setzen, bei denen die Fehlerreaktion auf einen nicht durchführbaren ergänzenden Test ***nicht*** mit AG-STOP endet.
  Beispiel:
  Wenn das AG bei einem Fehler an den Alarm-Eingängen x.0 und x.3 nicht mit AG-STOP reagieren soll, dann programmieren Sie in einem FB die beiden folgenden Befehle:

```
L KM 00001001 00000000
T BS98
```

  Der Anwender und der Sachverständige der Behörde prüfen die betreffenden Alarm-DE-Bits nach folgenden Bedingungen:
  - Nach dem Systemanlauf muß ein Test des Anwenders sicherstellen, daß alle Alarm-DE-Bits funktionsfähig sind.
  - Es muß nachgewiesen werden, daß innerhalb der Zweitfehler-Eintrittszeit prozeßbedingt für jedes Alarm-DE-Bit mehr als ein Alarm kommt.

  Grundzustand für das SD 98 ist das "0"-Wort, so daß der Alarm-DE-Test in bisher üblicher Schärfe auf den Alarm-DE-Bit-Zustand "0" reagiert.

10.10 Digitalausgänge

Bei der Projektierung der E/A-Peripherie (→ siehe GHB Band 2) legen Sie nach den Eigenschaften der Prozeß-Ausgangsignale für jede DA-Baugruppe den E/A-Typ fest. Es gibt drei verschiedene E/A-Typen für Digitalausgänge.

Ausgaben von Befehlen an Schutzeinrichtungen

Kommandos, die eine Schutzfunktion anstoßen, wie z.B. Not-Aus-Kommandos, bedürfen besonders sorgfältiger Programmierung. Stellen Sie deshalb sicher, daß diese Kommandos im Programm nicht ungewollt wieder aufgehoben werden.
Beachten Sie,daß sicherheitsrelevante Ausgaben nur fehlersicher gebildet werden dürfen.
Benutzen Sie eine möglichst einfache und funktionsorientierte Programmstruktur, die auch vom Sachverständigen der Genehmigungsbehörde leicht zu überprüfen ist.

Relais-DA 458-7LB11 (8 Bit, 60V/5A)

Diese Baugruppe darf bis 60 V Nennspannung verwendet werden.

DA-Adresse 126

> **Hinweis**
>
> Das BS 115F nutzt die DA-Adresse 126, um den Fehler einer Dauerfreigabe durch eine defekte DA zu erkennen. Es ist verboten, die DA-Adresse 126 im Anwenderprogramm zu verwenden.

10.10.1 Digital-Ausgabebaugruppen E/A-Typ 8

Digitalausgaben vom E/A-Typ 8 haben folgende Eigenschaften:

- Sie sind nicht intermittierend.
- Sie werden einkanalig wahlweise im Teil-AG A oder B gesteckt.
- Sie dürfen in beiden Teil-AGs in beliebiger Aufteilung gesteckt werden.
- Die Baugruppenadresse darf nur in dem Teil-AG vergeben werden, in dem die DA-Baugruppe gesteckt ist.
  Im anderen Teil-AG darf diese Adresse nicht verwendet werden.

Bild 10.13 E/A-Typ 8, nicht sicherheitsrelevant, e i n kanalig

Zulässige Baugruppen:

Baugruppe	Eigenschaften		
DA **451**-7LA	rückwirkungsfrei	32 * 24 V/0,5 A,	8-M-Wurz., P-Ausgabe
DA **454**-7LA	rückwirkungsfrei	16 * 24 V/2,0 A,	4-M-Wurz., P-Ausgabe
DA **454**-7LB	rückwirkungsfrei	8 * 24 V/2,0 A,	ungew., P-/M-Ausgabe
RelDA **458**-7LA	rückwirkungsfrei	16 * 24 V/0,5 A,	ungew., Relaisausgabe
RelDA **458**-7LB	rückwirkungsfrei[1]	8 * 60 V/5,0 A,	ungew., Relaisausgabe
DA **456**-7LB	rückwirkungsfrei[1]	8 * 115 V, 230 V/1,5 A,	ungew., P-/M-Ausgabe

1 Die fehlersichere Baugruppe wird hier nur einkanalig eingesetzt und ist deshalb nur als rückwirkungsfreie Baugruppe zu betrachten

10.10.2 Digital-Ausgabebaugruppen E/A-Typ 9 und E/A-Typ 10

Digitalausgaben vom E/A-Typ 9 haben folgende Eigenschaften:

- Sie sind sicherheitsgerichtet.
- Das Ausgangssignal muß intermittierend sein.
- Die DA-Baugruppen werden zweikanalig in Teil-AG A und B gesteckt und müssen in beiden Teil-AGs die gleiche Baugruppenadresse erhalten.
- Die DAs werden mit Rückleseeingängen (R-DE) verschaltet, die die Ausgänge auf Diskrepanzzeiten überwachen.
- DAs vom E/A-Typ 9 werden im Anlauf durch künstliche Intermittierung getestet. Eine Überprüfung nach längeren Stillstandszeiten kann daher entfallen.

Digitalausgaben vom E/A-Typ 10 haben folgende Eigenschaften:

- Sie sind sicherheitsgerichtet.
- Das Ausgangssignal darf intermittierend oder nicht intermittierend sein.
- Die DA-Baugruppen werden zweikanalig in Teil-AG A und B gesteckt und müssen in beiden Teil-AGs die gleiche Baugruppenadresse erhalten.
- Die DAs werden mit Rückleseeingängen (R-DE) verschaltet, die die Ausgänge auf Diskrepanz überwachen.
- Je Testzyklus findet eine künstliche Intermittierung von "0"- bzw. "1"-Signalen statt.

Anforderungen an Digital-Ausgabesignale

Bei sicherheitsrelevanten DA-Signalen muß die Zeit zwischen zwei Flankenwechseln größer sein als die kurze Diskrepanzzeit für Nicht-Alarm-DEs.

10.10.3 Anschluß von Stellgliedern an DAs (E/A-Typ 9 und 10)

Zum Anschluß von Stellgliedern an Digital-Ausgabebaugruppen können Sie wählen zwischen
- direkter Ansteuerung, wenn die Baugruppe den Verbraucher ohne Koppelrelais direkt schaltet
- indirekte Ansteuerung mit Rücklesen unmittelbar am DA, Verbraucher über Koppelrelais geschaltet
- indirekte Ansteuerung mit Rücklesen am Lastkreis, Verbraucher über Koppelrelais geschaltet.

Wählen Sie die Koppelrelais/Stellglieder nach folgenden Kriterien aus:

Tabelle 10.4 Wahl der Reaktionszeiten für Koppelrelais und Aktoren

Peripherietyp	Abfallverzögerung des Koppelrelais	Abfallverzögerung des Aktors
9	beliebig	beliebig
10 direkte Ansteuerung	-	Totzeit: 24 V: >10 ms 115/230 V: >30 ms
10 indirekte Ansteuerung Rücklesen an der DA	Totzeit: 24 V: >10 ms 115/230 V >30 ms	beliebig
10 indirekte Ansteuerung Rücklesen am Lastkreis	so schnell wie möglich	24 V: >10 ms + $T_{TOT\ Koppelrelais}$ 115/230 V: $T_{TOT\ Koppelrelais}$

Hinweis

Die Abfallverzögerung von gleichstrombetätigten Koppelrelais und Aktoren kann durch Parallelschalten einer Freilaufdiode erhöht werden.

Durch den Test der DAs vom E/A-Typ 10 kommt es zu einer Dunkelzeit. Sie beträgt
- 7 ms bei direkt angesteuerten 24V-Ausgaben
- 24 ms bei direkt angesteuerten 230V-Ausgaben

Bei indirekt angesteuerten Ausgaben mit Rücklesen am Lastkreis erhöhen sich die genannten Zeiten um die Anzugs-Verzögerungszeit der eingesetzten Koppelrelais.
Das Ausgeben und Rücklesen der DAs darf maximal 70 ms betragen, da sonst das Betriebssystem mit einem Fehler reagiert.

Hinweis

Wenn Sie in einem Ausgabebyte sowohl direkt als auch indirekt angesteuerte Stellglieder verwenden, dann gilt für das ***gesamte Byte*** die Dunkelzeit der indirekt angesteuerten Ausgaben.

Hinweis

Bei sicherheitsgerichteter 24 V-Digitalausgabe mit Rücklesefunktion ist zu beachten, daß der Haltestrom des Verbrauchers > 1 mA sein muß.

Hinweis

Bei sicherheitsgerichteter 230 V-Digitalausgabe mit Rücklesefunktion ist zu beachten, daß die Abschaltleistung des Verbrauchers >5 W betragen muß; für 115 V-Digitalausgaben mit Rücklesefunktion muß die Abschaltleistung >2,5 W betragen.
Wenn dies wegen eines zu hohen Innenwiderstandes des Verbrauchers nicht möglich ist, sind in die Rücklese-Leitungen je 4 Dioden in Reihe zu schalten. Die Dioden sind so zu schalten, daß ihre Durchlaßrichtung vom Verbraucher zur Rücklese-DE zeigt. Je Zweig sind mindestens zwei verschiedene Diodentypen zu verwenden. Die Nennsperrspannung darf nicht unter 1000 V und der Nenndurchlaßstrom darf nicht unter 1 A liegen. (→ Bilder 10.15, 10.19, 10.20) Als Alternative zur Diodenbeschaltung können Sie auch die Rücklese-Leitung durch den zwangsgeführten Kontakt eines Koppelrelais unterbrechen. (→ Bild 10.21)

Unterschiede zwischen direkter und indirekter Ansteuerung zeigen die folgenden Bilder.

Direkte Ansteuerung

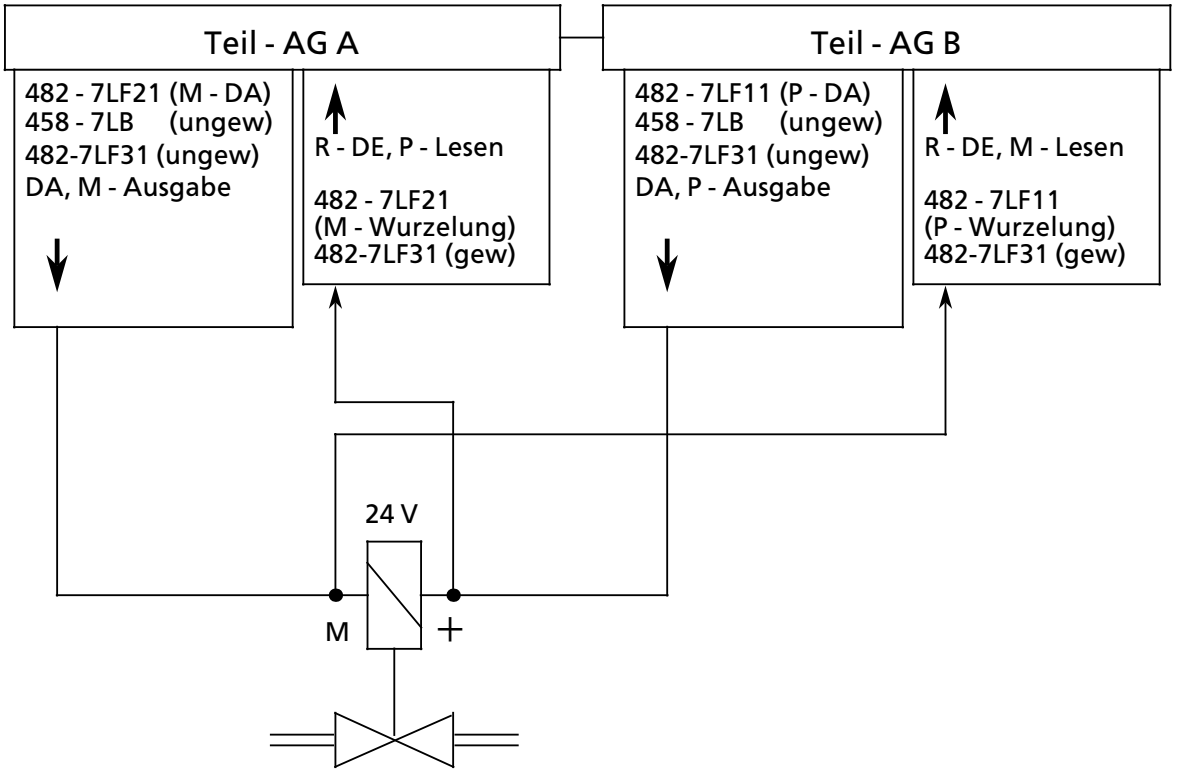


Bild 10.14 E/A-Typ 9/10, sicherheitsrelevant, intermittierend / nicht - : d i r e k t e Ansteuerung, 24 V

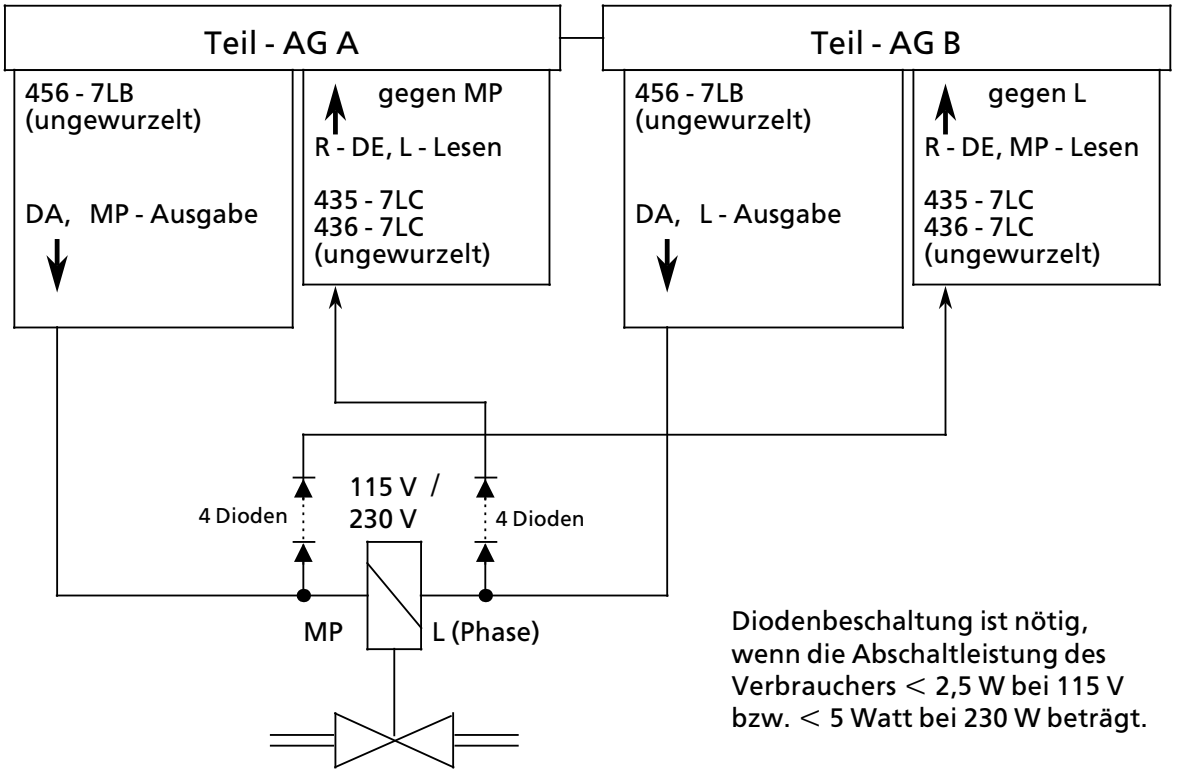


Bild 10.15 E/A-Typ 9/10, sicherheitsrelevant, intermittierend / nicht - : d i r e k t e Ansteuerung, 115 V / 230 V

Indirekte Ansteuerung

Bei indirekter Ansteuerung haben Sie zwei Möglichkeiten, die Ausgangssignale rückzulesen:

- unmittelbar an der Digital-Ausgabebaugruppe
- am Lastkreis des Relais

Tabelle 10.5 Vorteile verschiedener Rücklesemöglickeiten

Anschluß unmittelbar an der Ausgabebaugruppe	**Anschluß am Lastkreis des Koppelrelais**
In Anlagen nach DIN VDE 0116 nur zugelassen, wenn die Koppelrelais der Hauptabschaltwege diversitär ausgelegt sind.	Koppelrelais werden von S5 - 115F mit getestet.
Testzeit und Dauer der testbedingten Abschaltung nicht intermittierender Digital-Ausgänge wird kürzer.	Testzeit und Dauer der testbedingten Abschaltung für nicht intermittierende Digital-Ausgänge wird höher.

Indirekte Ansteuerung mit Rücklesen unmittelbar an der DA-Baugruppe

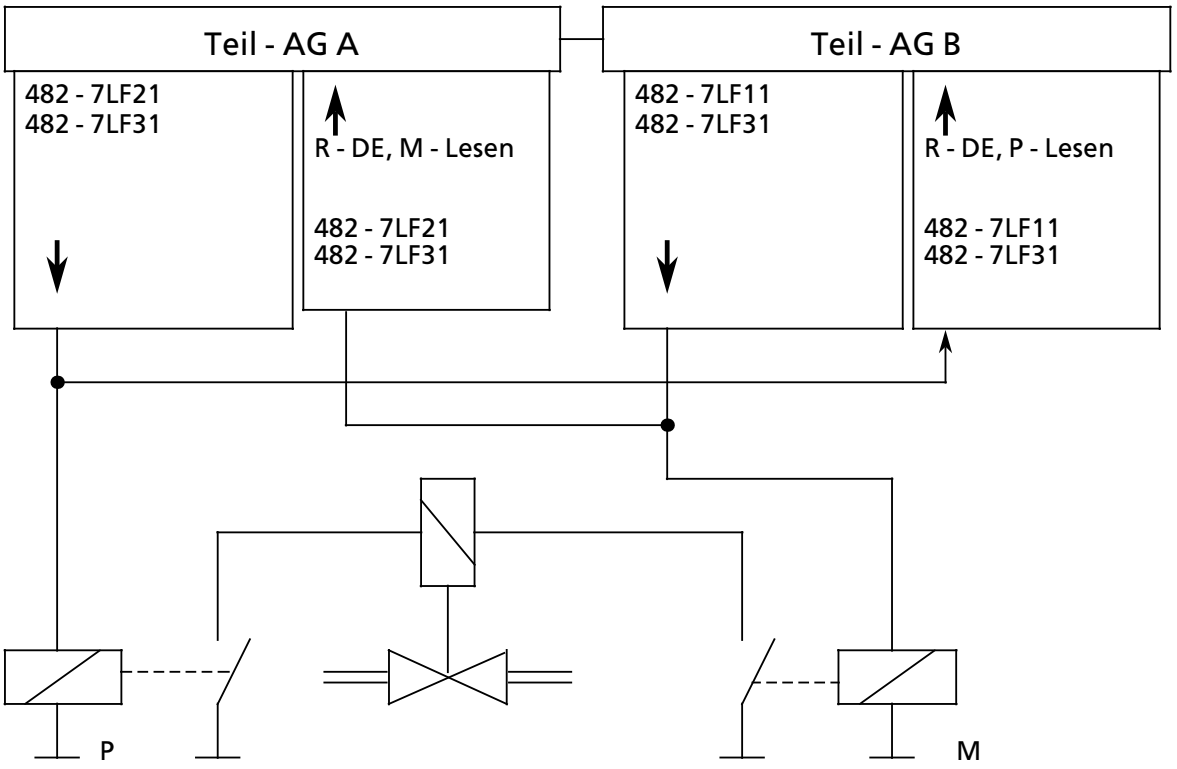


Bild 10.16 E/A-Typ 9/10, sicherheitsrelevant: i n d i r e k t e Ansteuerung, Rücklesen direkt an der DA, 24 V

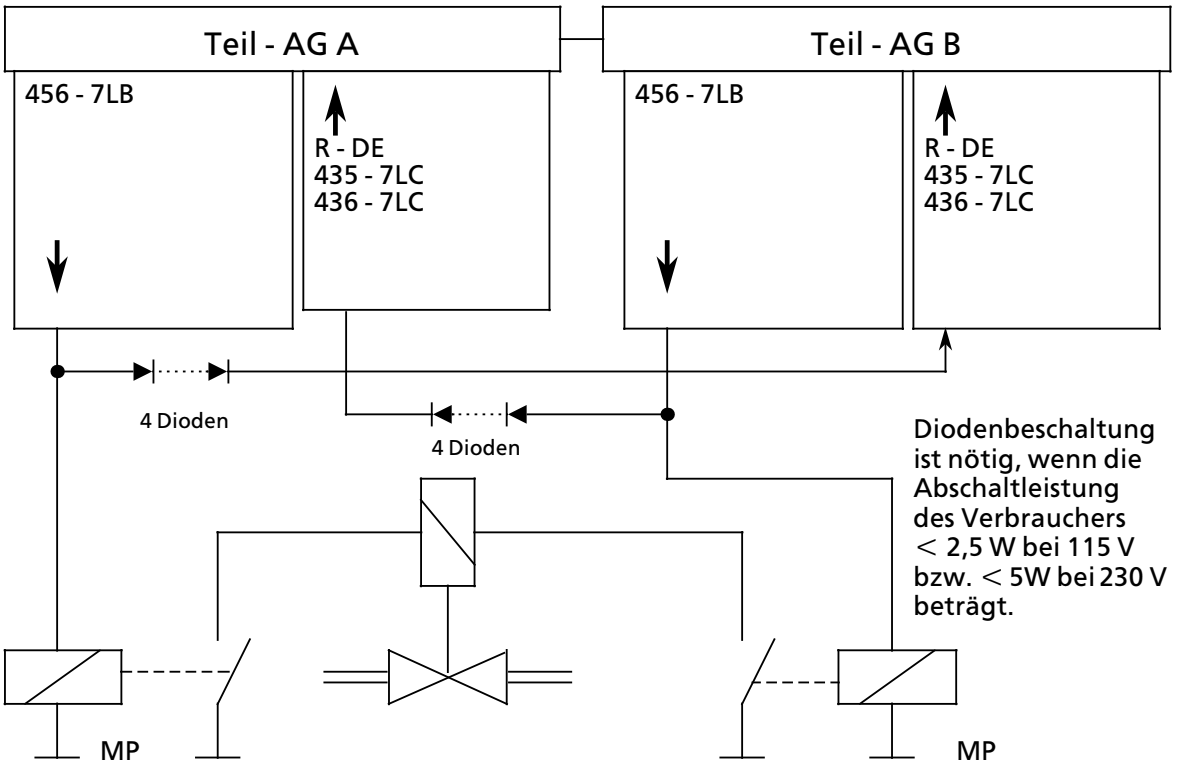


Bild 10.17 E/A-Typ 9/10, sicherheitsrelevant: i n d i r e k t e Ansteuerung, Rücklesen direkt an der DA, 115 V/230 V

Indirekte Ansteuerung mit Rücklesen am Lastkreis

> **Hinweis**
>
> Bei indirekter Ansteuerung von Stellgliedern über Koppelrelais und Rücklesen hinter den Koppelrelais müssen Sie hinreichend schnelle Koppelrelais verwenden. Die Verzögerung zwischen Ansteuerimpuls und Rücklese-Ergebnis muß 70 ms unterschreiten.

Die Anschlußmöglichkeit unmittelbar am Lastkreis des Relais ist in den folgenden Bildern dargestellt.

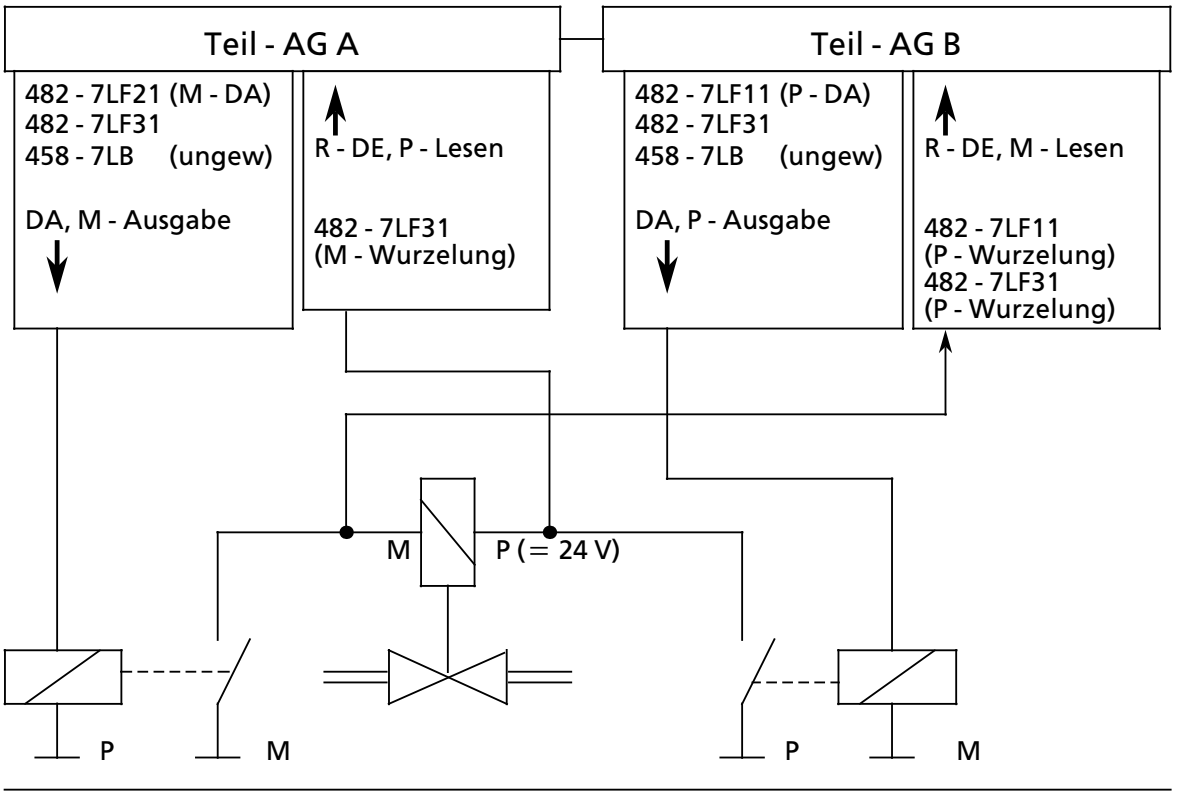


Bild 10.18 E/A-Typ 9/10, sicherheitsrelevant: i n d i r e k t e Ansteuerung, 24 V / 24 V mit Rücklesen am Lastkreis

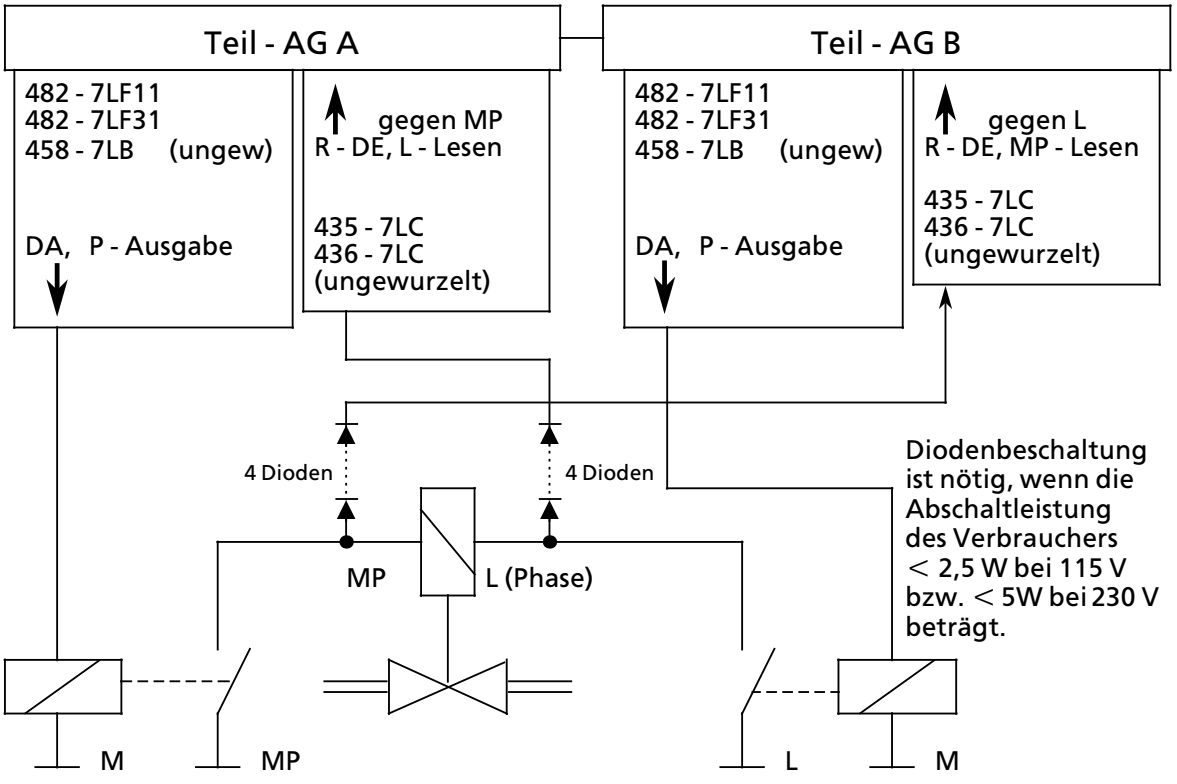


Bild 10.19 E/A-Typ 9/10, sicherheitsrelevant: i n d i r e k t e Ansteuerung mit Rücklesen am Lastkreis, 24 V / 115 V bzw. 24 V / 230 V

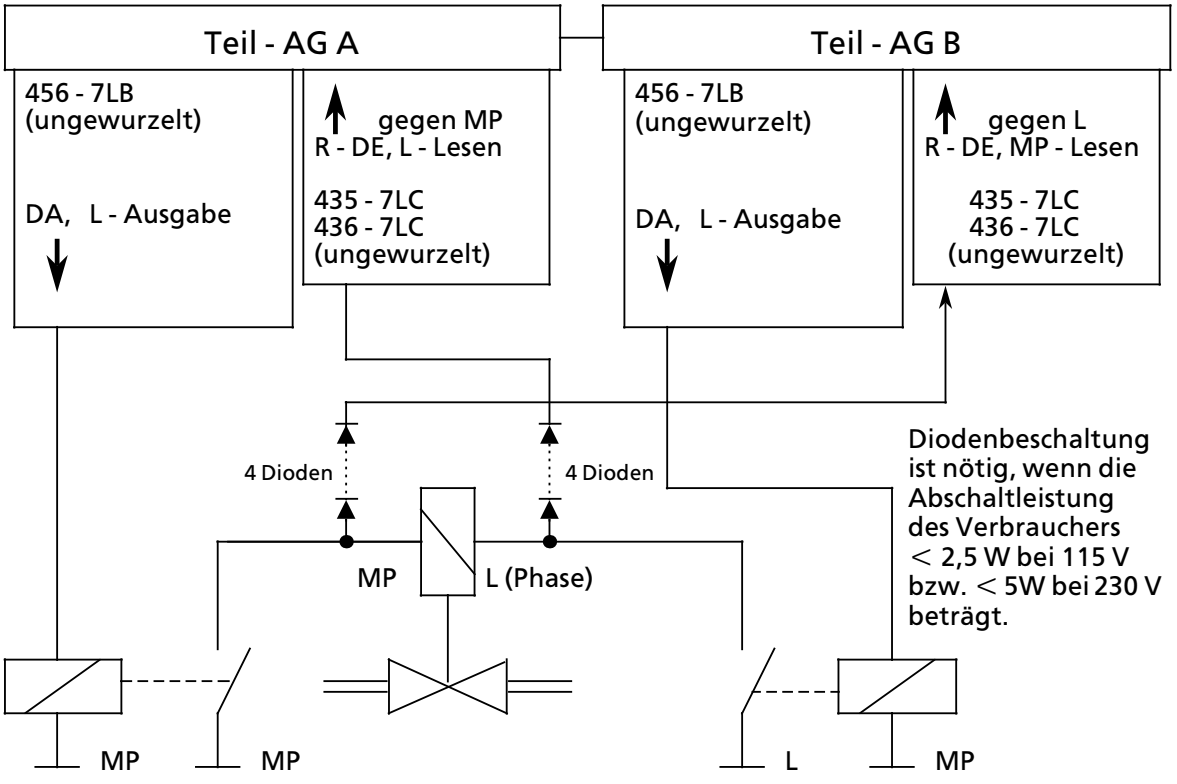


Bild 10.20 E/A-Typ 9/10, sicherheitsrelevant: i n d i r e k t e Ansteuerung mit Rücklesen im Lastkreis, 115 V / 115 V bzw. 230 V / 230 V

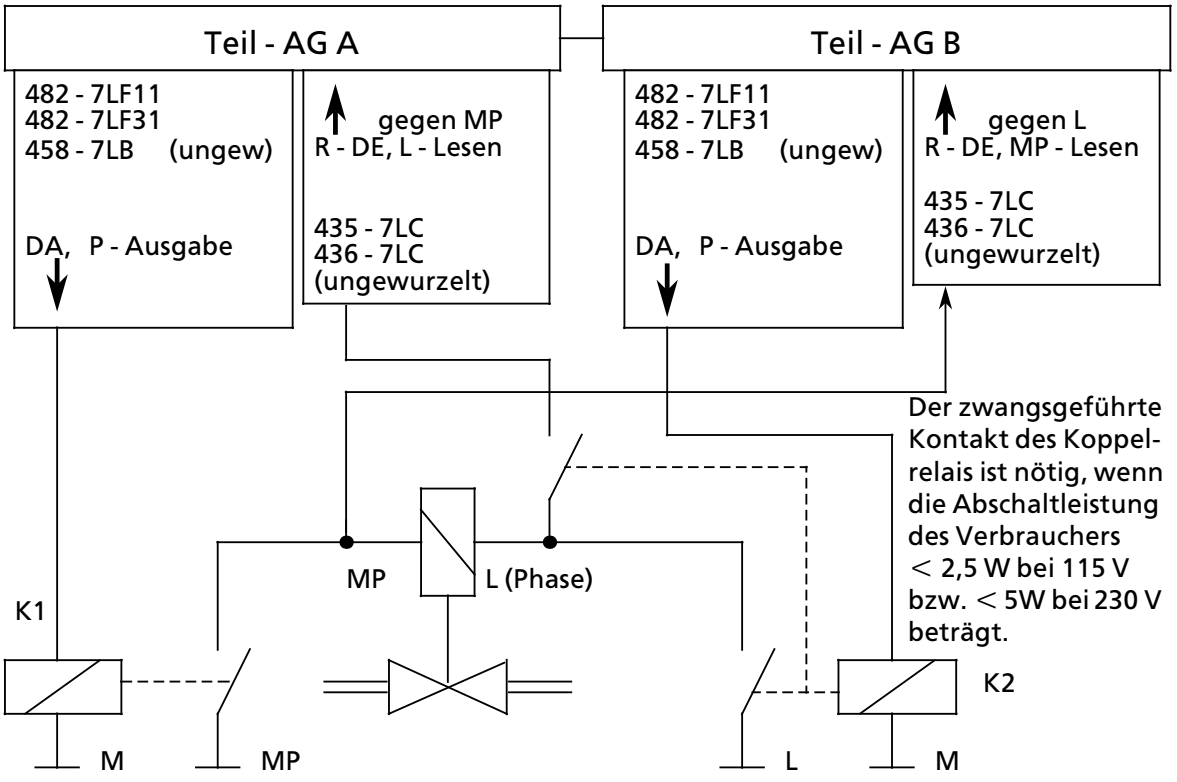


Bild 10.21 E/A-Typ 9/10, sicherheitsrelevant: i n d i r e k t e Ansteuerung mit Rücklesen am Lastkreis, 24 V / 115 V bzw. 24 V / 230 V

Zulässige Baugruppen:

Baugruppe	Eigenschaften	
DE **435**-7LC	fehlersicher	8 * 115 V ungewurzelt
DE **436**-7LC	fehlersicher	8 * 220 V, ungewurzelt
DE/DA **482**-7LF11	fehlersicher	16 * 24 V, 0,5 A, P-Ausg.+8-P-gew. M-Eing.
DE/DA **482**-7LF21	fehlersicher	16 * 24 V, 0,5 A, M-Ausg.+8-M-gew. P-Eing.
DE/DA **482**-7LF31	fehlersicher	8 * 24 V/2,0 A, ungew., P-/M-Ausgabe
RelDA **458**-7LB	fehlersicher	8 * 60 V/5,0 A, ungew., Relaisausgabe
DA **456**-7LB	fehlersicher	8 *115 V / 230 V/1,0 A, ungew., P-/M-Ausgabe

10.10.4 Prüfung von DA-Baugruppen durch Rücklese-DE-Baugruppen

Eine sicherheitsrelevante Digital-Ausgabe muß von einer zweikanaligen Rücklese-Digital-Eingabe überprüft werden. Das BS 115F vergleicht die beiden Eingabesignale miteinander und schließt bei Ungleichheit auf Fehler. Die Fehlerbehandlung ist im Kap. 10 beschrieben (→ Kap. 10.6). Diese Art der Überprüfung ist unabhängig davon, ob das Ausgabesignal intermittierend ist oder nicht.

Die Rücklese-Eingangskanäle sind über Kreuz beiden Teil-AGs zugeordnet.
Die Bit-Nummern des Ausgabekanals und des rückgelesenen Eingangskanals müssen identisch sein.

10.11 Analog-Eingänge

Bei der Projektierung der E/A-Peripherie (→ siehe GHB Band 2) legen Sie nach den Eigenschaften der Prozeß-Signale für jedes AE-Wort einen E/A-Typ fest. Es gibt vier verschiedene E/A-Typen für Analogeingaben. Für den sicherheitsgerichteten Einsatz sind nur die E/A-Typen 14 ...16 erlaubt.

Anforderungen an Geber auf Strombasis

Geber auf Strombasis für Analogeingaben mit **E/A-Typ 14 und 15** müssen unterbrechbar sein. Der Grund hierfür liegt in der Durchführung des ergänzenden Tests. Der vom Betriebssystem ausgeführte Test läuft folgendermaßen ab:
- Entkopplung der Geber von der AE-Baugruppe
- Kopplung der Prüf-AA- an die AE-Baugruppe
- Bearbeitung der Test-Software
- Entkopplung der Prüf-AA- von der AE-Baugruppe
- Kopplung der prozeßseitigen Geber an die AE-Baugruppe

> **Hinweis**
>
> Beachten Sie, daß die von Ihnen mit COM 115F projektierte "kurze Diskrepanzzeit für Analogeingänge" größer ist als die Einschwingzeit Ihrer Stromgeber.

AE-Baugruppe 460

Die AE-Baugruppe 460 ist nur für nicht sicherheitsrelevante Analog-Eingaben zugelassen.

AE-Baugruppe 463

Die AE 463 bietet vier Eingangsbereiche
- 4 ... 20 mA mit Drahtbruchüberwachung durch life zero
- 0 ... 20 mA
- 0 ... 1 V
- 0 ... 10 V

Analog-Eingabesignal nicht intermittierend (E/A-Typ 14 und 15)

Sie können nur die Eingangsbereiche verwenden, denen ein identischer Ausgangsbereich der Prüf-AA 470 gegenübersteht. Dies sind
- 4 ... 20 mA mit Drahtbruchüberwachung durch life zero
  Hierfür darf nur Kanaltyp 4 (4 mA = 0 Einheiten), nicht Kanaltyp 3 (4 mA = 256 Einheiten) projektiert werden.
- 0 ... 20 mA
- 0 ... 10 V

Analog-Eingabesignal intermittierend (E/A-Typ 16)

Sie können alle Eingangsbereiche verwenden.
Nach längerer Stillstandzeit müssen Sie E/A-Baugruppen vom E/A-Typ 16 einer Funktionsprüfung unterziehen. Sie ersparen sich die Prüfung, wenn Sie die E/A-Typen 14 oder 15 projektieren.

Eingangsbereiche ohne Drahtbruchüberwachung durch life zero

Folgende Eingangsbereiche haben keine Drahtbruchüberwachung durch life zero
- 0 ... 20 mA
- 0 ... 1 V
- 0 ... 10 V

Wenn Sie diese Eingangsbereiche verwenden, müssen Sie in Ihrem Programm eine Drahtbruchüberwachung vorsehen.

Signalgruppen-Nummer von AE- und zugehöriger Prüf-AA-Baugruppe

Die Signalgruppen-Nummer der AE-Baugruppe und der zugehörige Prüf-AA-Kanal müssen identisch sein. Sie können für alle AEs gleichen Typs (14 oder 15) und gleicher Signalgruppen-Nummer einen Prüf-AA-Kanal verwenden. Wenn die AE-Kanäle unterschiedliche Signalgruppen-Nummern haben, müssen Sie unterschiedliche Prüf-AA-Kanäle verwenden.

Einsatz des FB 250 ANEI

Sie können den FB ANEI im zyklischen und zeitgesteuerten Programm einsetzen. Wenn Sie vom zeitgesteuerten Programm (OB 13) aus auf den FB 250 ANEI zugreifen, stehen Ihnen zwei Varianten zur Verfügung. Diese Varianten unterscheiden sich im verwendeten Analogwert.

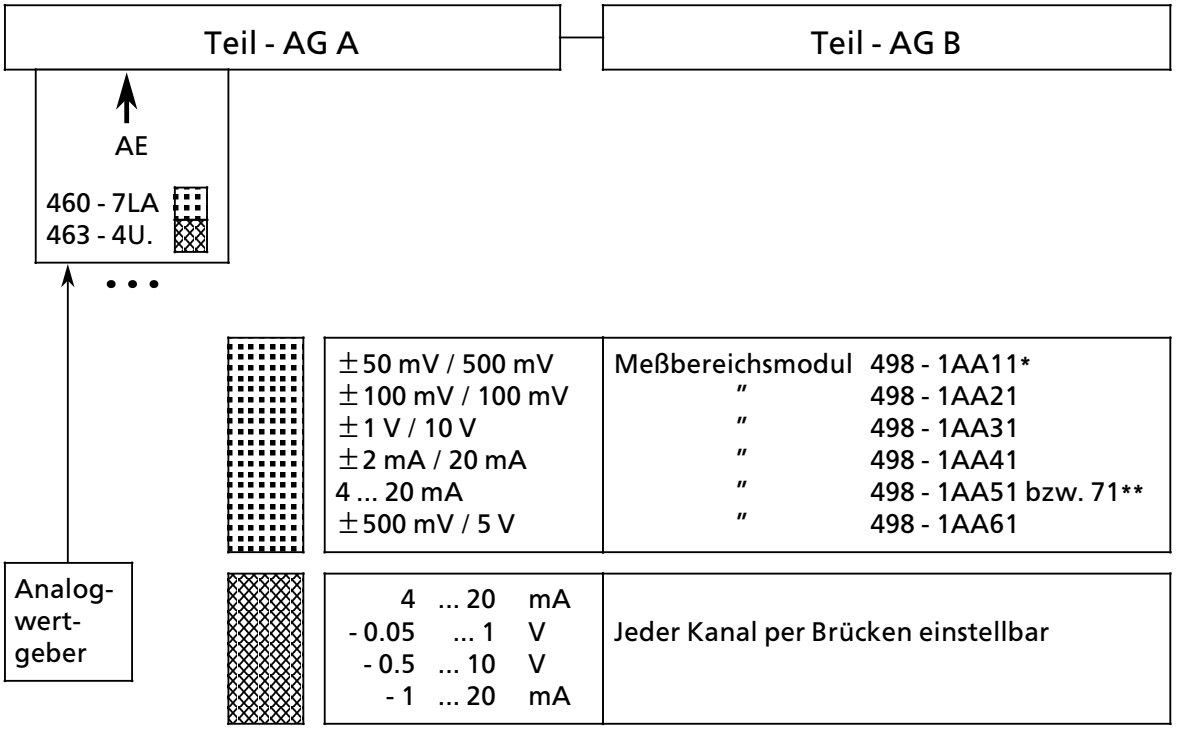
- Bit DIR = 0 (FB 250 ANEI)
  Der FB 250 ANEI greift auf den zyklisch aktualisierten Analogwert im Prozeßabbild zu.
- Bit DIR = 1 (FB 250 ANEI)
  Der FB 250 ANEI liest den Analogwert von der Baugruppe im Direktzugriff ein.

Weitere Informationen finden Sie im Gerätehandbuch Band 2 in Kap. 6 (→ GHB Band 2, Kap 6.1.3).

10.11.1 Analog-Eingabebaugruppen E/A-Typ 13

Analogeingaben vom E/A-Typ 13 haben folgende Eigenschaften:

- Sie sind nicht sicherheitsrelevant.
- Sie werden wahlweise in Teil-AG A oder B gesteckt.
- Sie dürfen in beiden Teil-AGs in beliebiger Aufteilung gesteckt werden.
- Die Baugruppenadresse darf nur in dem Teil-AG projektiert werden, in dem die AE-Baugruppe gesteckt ist. Im anderen Teil-AG darf diese Adresse nicht verwendet werden.



* mit hardwaremäßiger Drahtbrucherkennung (gemäß Verfahren ①, Kap. 6.1.1)
** mit Drahtbrucherkennung durch FB 250 ANEI (gemäß Verfahren ②, Kap. 6.1.1)

Bild 10.22 AE-Typ 13, nicht sicherheitsrelevant, e i n kanalig

Zulässige Baugruppen:

Baugruppe	Eigenschaften	
AE **460**-7LA	rückwirkungsfrei	8 Kanäle, je Meßbereichs-Modul 498 4 Kanäle, mit allen 7 Meßbereichs-Modulen betreibbar
AE **463**-4U.	rückwirkungsfrei*	4 Kanäle, jeder per Brücke einstellbar: 4 ... 20 mA (Bürde = 62,5 Ω, U = 250 ... 1250 mV) 0 V ... + 1 V 0 V ... + 10 V 0 mA ... + 20 mA

* Die fehlersichere Baugruppe wird hier nur einkanalig eingesetzt und ist deshalb nur als rückwirkungsfreie Baugruppe zu betrachten.

10.11.2 Analog-Eingabebaugruppen E/A-Typ 14

Analogeingaben vom E/A-Typ 14 haben folgende Eigenschaften:

- Sie sind sicherheitsrelevant.
- Das Eingangssignal ist nicht intermittierend.
- Die AE-Baugruppen werden zweikanalig in Teil-AG A und B gesteckt und müssen in beiden Teil-AGs die gleiche Baugruppenadresse erhalten.
- Prüf-Relais-Digitalausgaben und Prüf-Analogausgaben sind wahlweise dem Teil-AG A oder B zuzuordnen. Beide Prüf-Baugruppen müsen jedoch ins gleiche Teil-AG gesteckt werden.

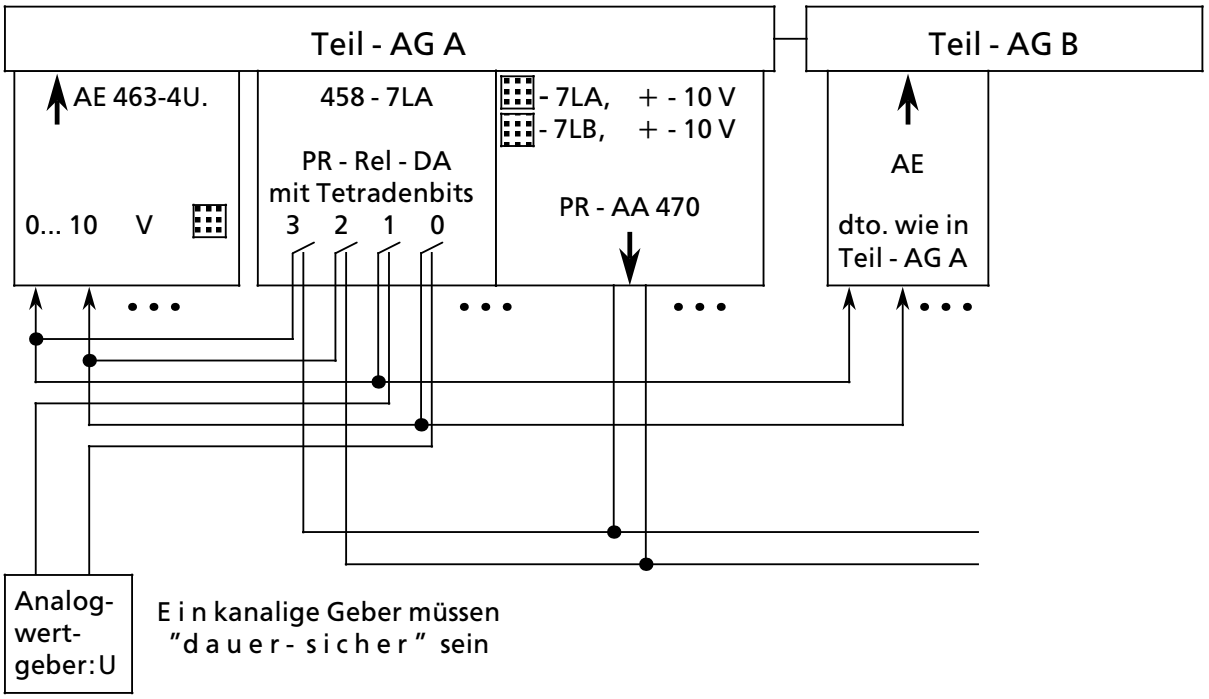


Bild 10.23 AE-Typ 14, sicherheitsrelevant, nicht intermittierend: U-Geber e i n kanalig

Erläuterungen zu Bild 10.23:

Zur Kopplung wird eine Tetrade der PR-Rel-DA benutzt. Hierbei dienen die Bits 0 und 1 zum Anschluß des Gebers und die Bits 2 und 3 zum Anschluß an die Prüf-AA 470.
Im normalen Geberbetrieb hat die Tetrade (vom BS gesteuert) den Wert 0011.

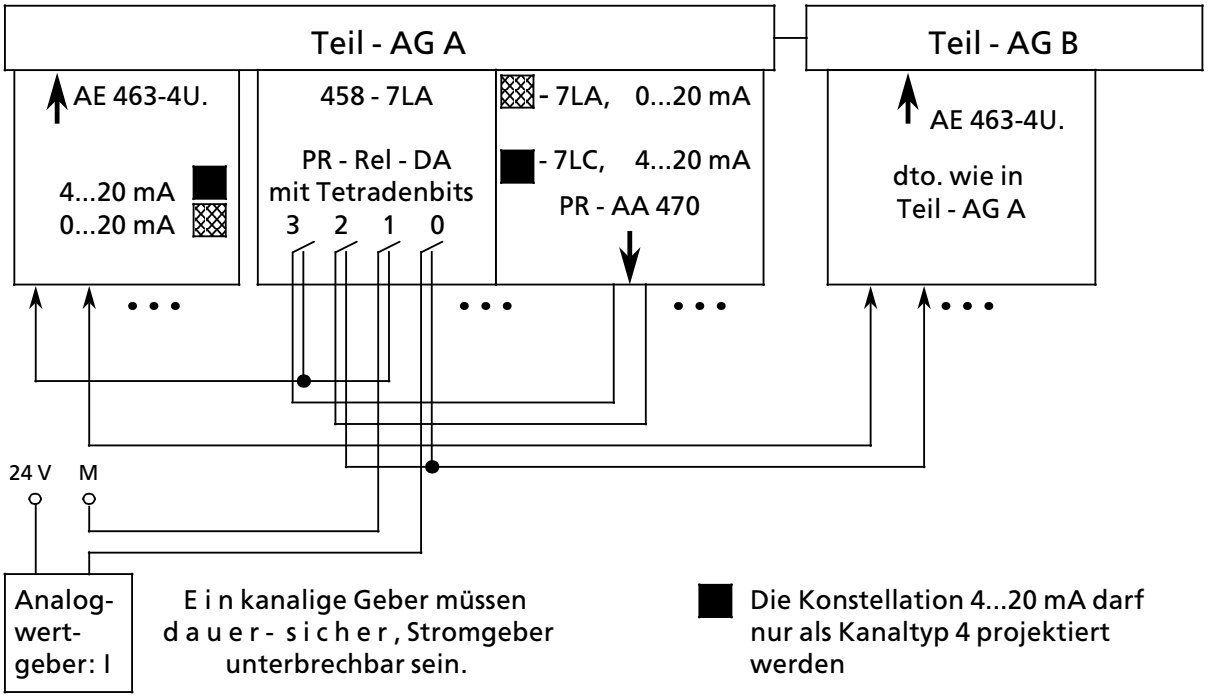
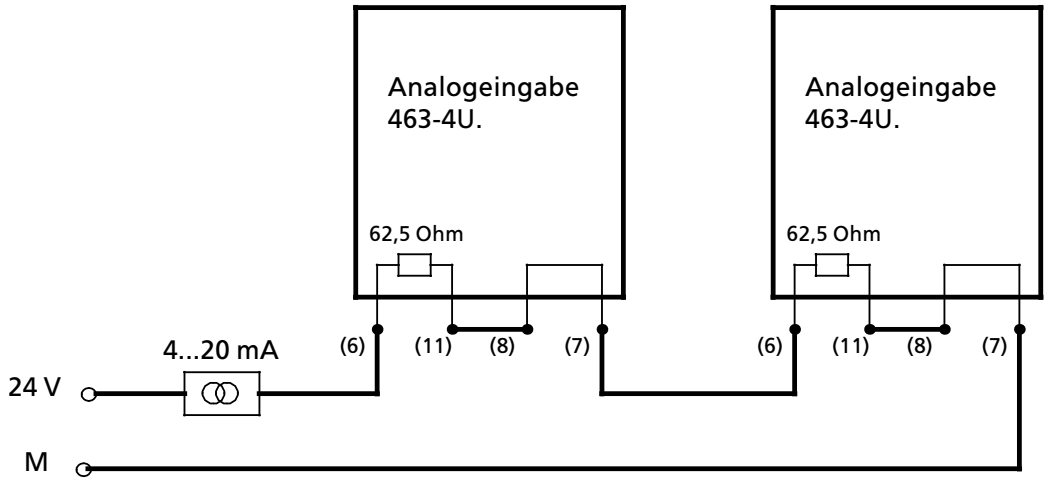


Bild 10.24 AE-Typ 14, sicherheitsrelevant, nicht intermittierend: I-Geber e i n kanalig, Zweidraht-Meßumformer

Die Verwendung von Zweidraht-Meßumformern erfordert eine eigene Spannungsversorgung. Das folgende Bild zeigt eine prinzipielle Beschaltung für redundante Analogeingaben mit Zweidraht-Meßumformer (Kanal 0). Die erforderliche Prüfbeschaltung ist im Bild nicht eingezeichnet.



Die Ziffern in Klammern kennzeichnen die Klemmenbezeichnung am Frontstecker der AE 463-4U.

Bild 10.25 Beschaltungsvorschlag der AE 463 bei Verwendung von Zweidraht-Meßumformern (ohne Prüfbeschaltung)

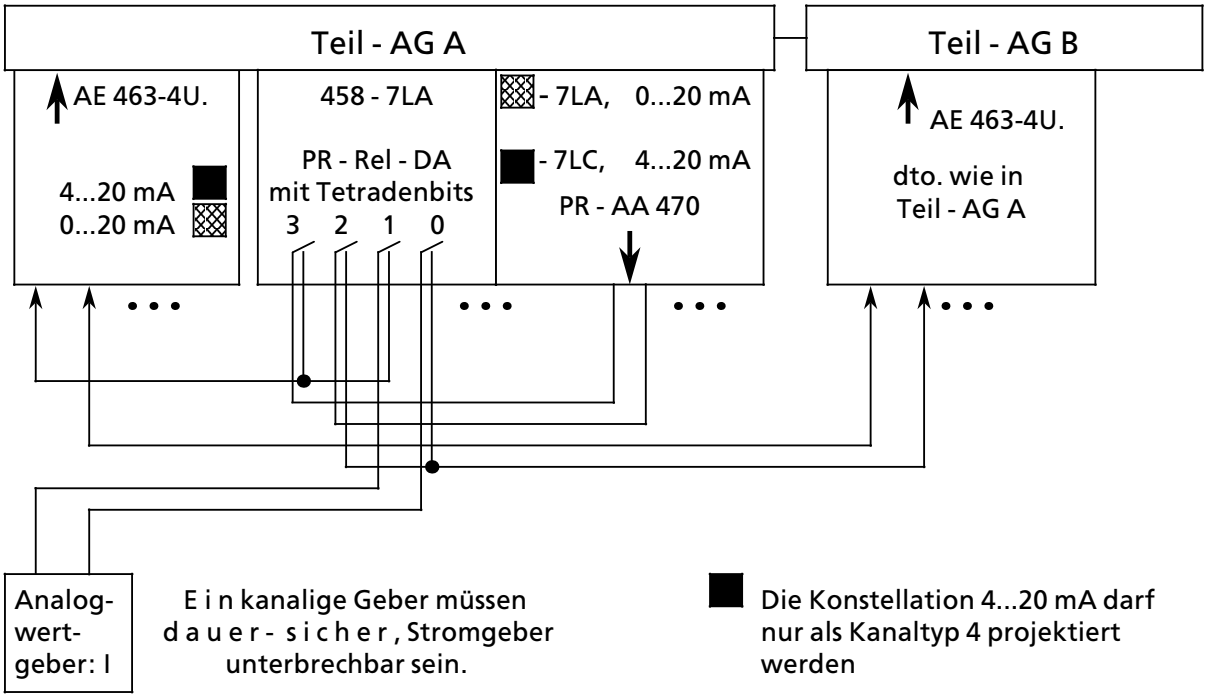


Bild 10.26 AE-Typ 14, sicherheitsrelevant, nicht intermittierend: I-Geber e i n kanalig, Vierdraht-Meßumformer

Erläuterungen zu Bild 10.25 und 10.26:

Zur Kopplung wird eine Tetrade der PR-Rel-DA benutzt. Hierbei dienen die Bits 0 und 1 zum Anschluß des Gebers und die Bits 2 und 3 zum Anschluß an die Prüf-AA 470.
Im normalen Geberbetrieb hat die Tetrade vom BS gesteuert den Wert 0011.

Zulässige Baugruppen:

Baugruppe	Eigenschaften	
AE **463**-4U.	fehlersicher	4 Kanäle, jeder per Brücke einstellbar: 4 ... 20 mA (Bürde = 62,5 Ω, U = 250 ... 1250 mV) 0 V ... + 10 V 0 mA ... + 20 mA
AA **470**-7LA	rückwirkungsfrei	8 Kanäle, ± 10 V bzw. 0 ... 20 mA
AA **470**-7LB	rückwirkungsfrei	8 Kanäle, ± 10 V
AA **470**-7LC	rückwirkungsfrei	8 Kanäle, 4 ... 20 mA
RelDA **458**-7LA	rückwirkungsfrei	16 * 24 V/0,5 A, ungew., Relaisausgabe

10.11.3 Analog-Eingabebaugruppen E/A-Typ 15

Analogeingaben vom E/A-Typ 15 haben folgende Eigenschaften:

- Sie sind sicherheitsrelevant.
- Das AE-Signal muß nicht intermittierend sein.
- Die AE-Baugruppen werden zweikanalig in Teil-AG A und B gesteckt und müssen in beiden Teil-AGs die gleiche Baugruppenadresse erhalten.
- Prüf-Relais-Digitalausgaben und Prüf-Analogausgaben sind wahlweise den Teil-AGs A oder B zuzuordnen.

Beide Prüf-Baugruppen müssen jedoch ins gleiche Teil-AG gesteckt werden.

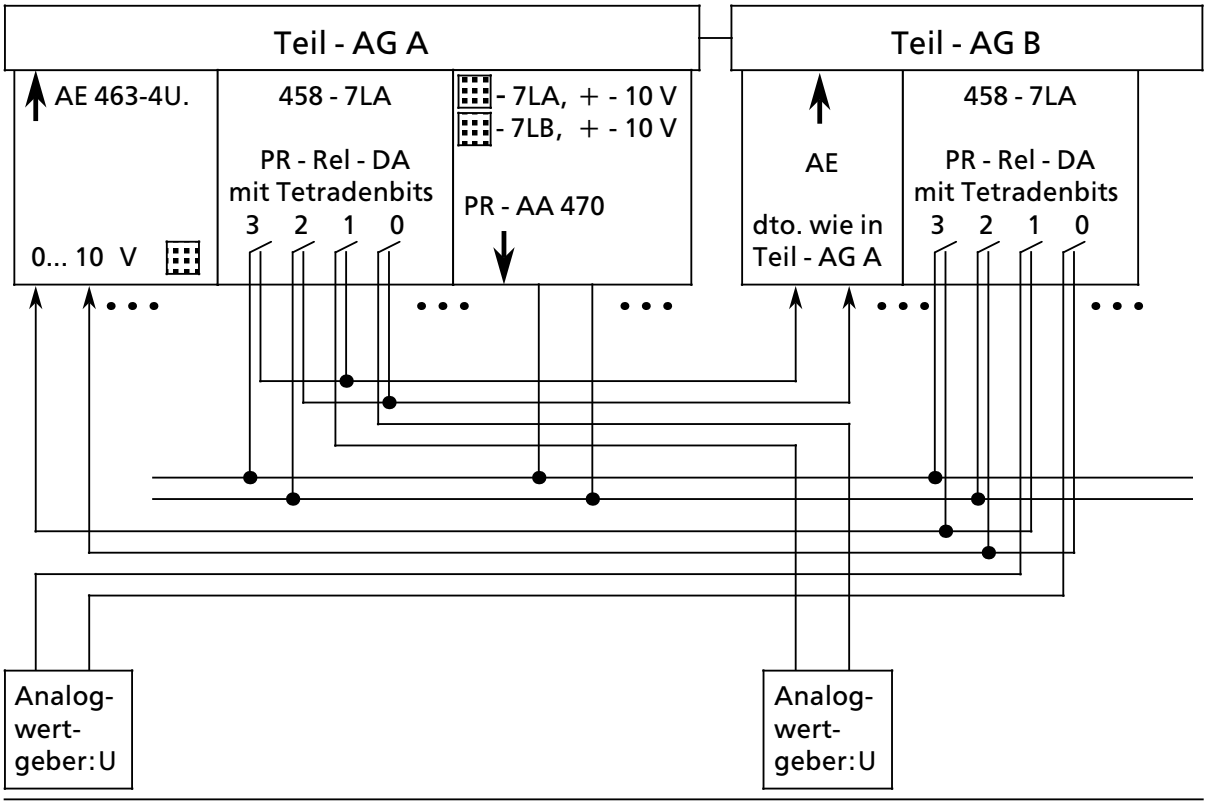
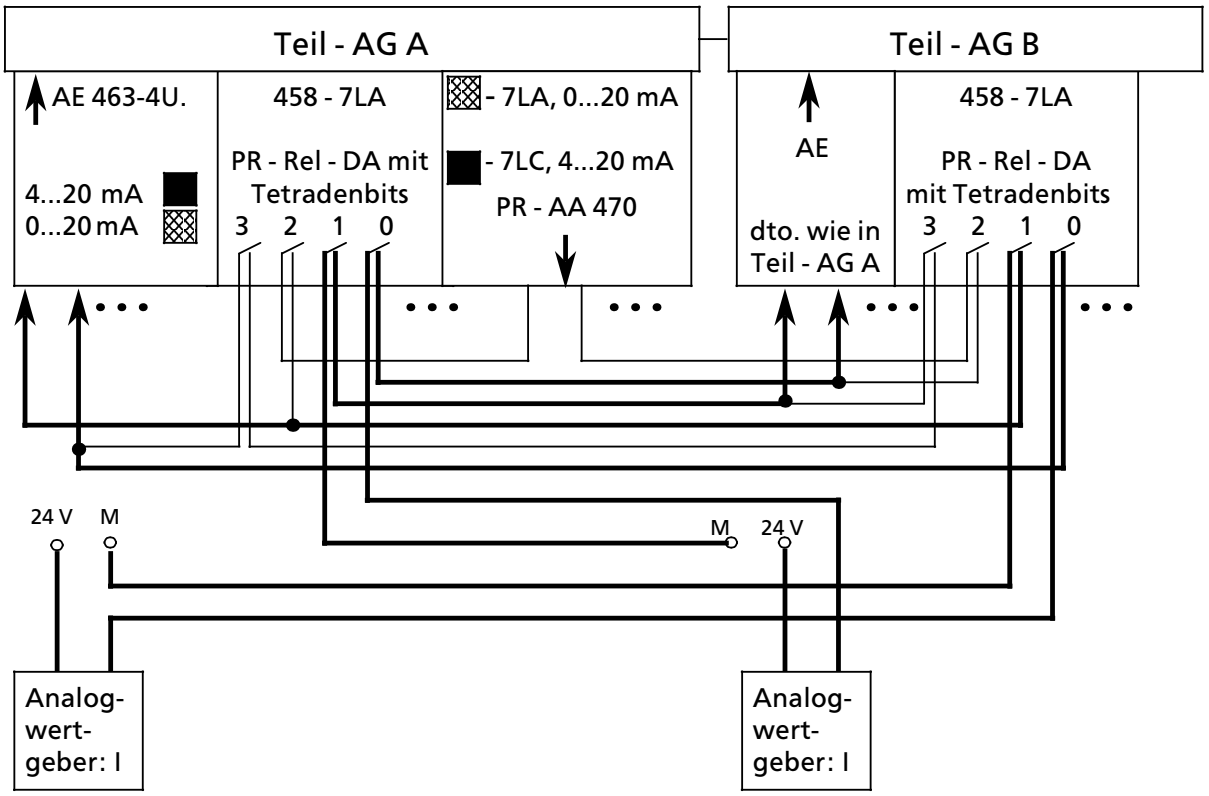


Bild 10.27 E/A-Typ 15, sicherheitsrelevant, nicht intermittierend: U-Geber z w e i kanalig

Erläuterungen zu Bild 10.27:

Zur Kopplung wird eine Tetrade der PR-Rel-DA benutzt. Hierbei dienen die Bits 0 und 1 zum Anschluß des Gebers und die Bits 2 und 3 zum Anschluß an die Prüf-AA 470.
Im normalen Geberbetrieb hat die Tetrade vom BS gesteuert den Wert 0011.



Die Konstellation 4...20 mA darf nur als Kanaltyp 4 projektiert werden

Bild 10.28 E/A-Typ 15, sicherheitsrelevant, nicht intermittierend: I-Geber z w e i kanalig, Zweidraht-Meßumformer

Die Verwendung von Zweidraht-Meßumformern erfordert bei der Beschaltung eine eigene Spannungsversorgung (Schaltungsvorschlag → Bild 10.25)

Hinweis

Beachten Sie, daß die von Ihnen mit COM 115F projektierte "kurze Diskrepanzzeit für Analogeingänge" größer ist als die Einschwingzeit Ihrer Stromgeber.

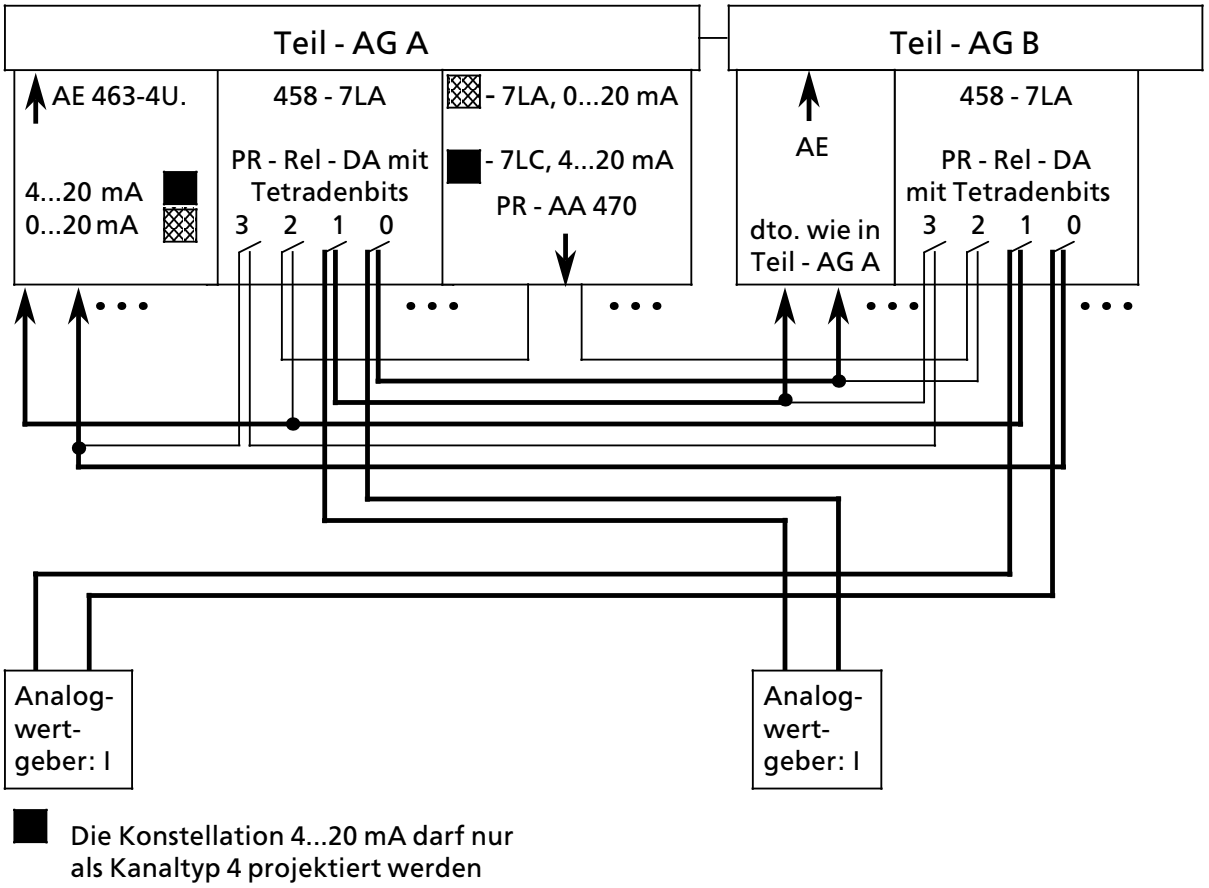


Bild 10.29 E/A-Typ 15, sicherheitsrelevant, nicht intermittierend: I-Geber z w e i kanalig, Vierdraht-Meßumformer

Erläuterungen zu Bild 10.28 und 10.29:
Fett gezeichnet: Normaler Geberbetrieb
Die PR - AA 470 ist wahlweise Teil - AG A oder B zuzuordnen.
Die Steuerung der Koppel-Relais-DA ist in Bild 10.27 erläutert.

Zulässige Baugruppen:

Baugruppe	Eigenschaften	
AE **463**-4U.	fehlersicher	4 Kanäle, jeder per Brücke einstellbar: 4 ... 20 mA (Bürde = 62,5 Ω, U = 250 ... 1250 mV) 0 V ... + 10 V 0 mA ... + 20 mA
AA **470**-7LA	rückwirkungsfrei	8 Kanäle, ± 10 V bzw. 0 ... 20 mA
AA **470**-7LB	rückwirkungsfrei	8 Kanäle, ± 10 V
AA **470**-7LC	rückwirkungsfrei	8 Kanäle, 4 ... 20 mA
RelDA **458**-7LA	rückwirkungsfrei	16 * 24 V/0,5 A, ungew., Relaisausgabe

10.11.4 Prüfung von AE-Baugruppen durch Prüf-AA-Baugruppen

Das Betriebssystem muß nicht intermittierende AEs daraufhin überprüfen, ob sie in der Lage sind, zwei projektierte Prüfwerte richtig einzulesen. Eine Prüf-AA generiert diese Prüfsignale. AE und Prüf-AA müssen denselben Meßbereich haben.

Sie können die Prüf-AA wahlweise Teil-AG A oder B zuordnen. Wenn Sie mehrere AEs an eine Prüf-AA anschließen, müssen die AEs die gleiche Signalgruppen-Nummer haben.

Sie müssen die Prozeß-Grenzwerte, von denen Sie eine sicherheitsrelevante Aktion ableiten wollen, als Prüfwerte festlegen und projektieren (→ siehe GHB Band 2, Kap. 1.2.3). Im Test werden die Prüfwerte auf die zugehörigen Analog-Eingänge geschaltet. Die eingelesenen Werte müssen mit den Prüfwerten übereinstimmen.

Hinweis

Sicherheitsrelevante Aktionen dürfen Sie nur von diesen Prüfwerten ableiten.

Sie benötigen je Analogeingangs-Kanal vier Koppelrelais, die Ihnen eine Relais-DA-Baugruppe zur Verfügung stellt.
Wenn Sie einkanalige Geber verwenden, können Sie die Prüf-Relais-DA-Baugruppe wahlweise in Teil-AG A oder B stecken.
Wenn Sie zweikanalige Geber verwenden, müssen Sie die Koppelrelais über Kreuz beiden Teil-AGs zuordnen.

Hinweis

Analog-Geber können ein- oder zweikanalig ausgelegt sein. Sie benötigen trotzdem nur eine Prüf-Analog-Ausgabebaugruppe.

10.11.5 Analog-Eingabebaugruppen E/A-Typ 16

Analogeingaben vom E/A-Typ 16 haben folgende Eigenschaften:

- Sie sind sicherheitsgerichtet.
- Das AE-Signal ist intermittierend.
- Die AE-Baugruppen werden zweikanalig in Teil-AG A und B gesteckt und müssen in beiden Teil-AGs die gleiche Baugruppenadresse erhalten.

Anschluß von Gebern an Analogeingaben

E i n kanalige Geber müssen "dauer-sicher" sein.

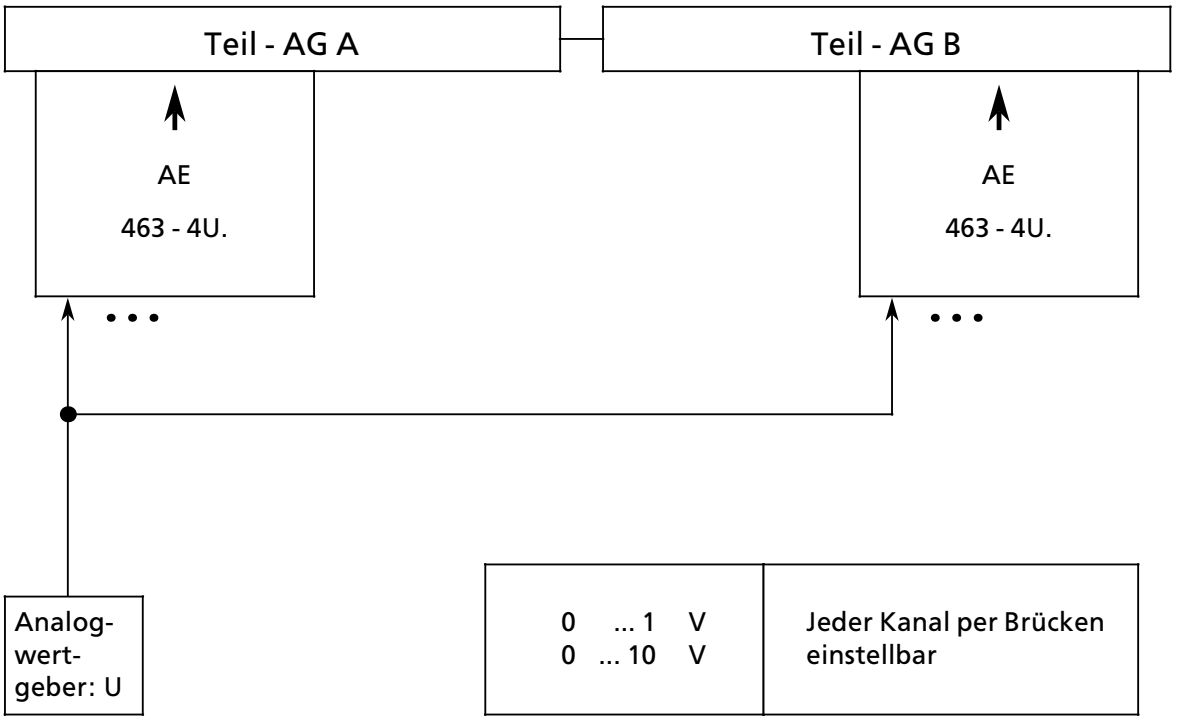


Bild 10.30 AE-Typ 16, sicherheitsrelevant, intermittierend : U - Geber e i n kanalig

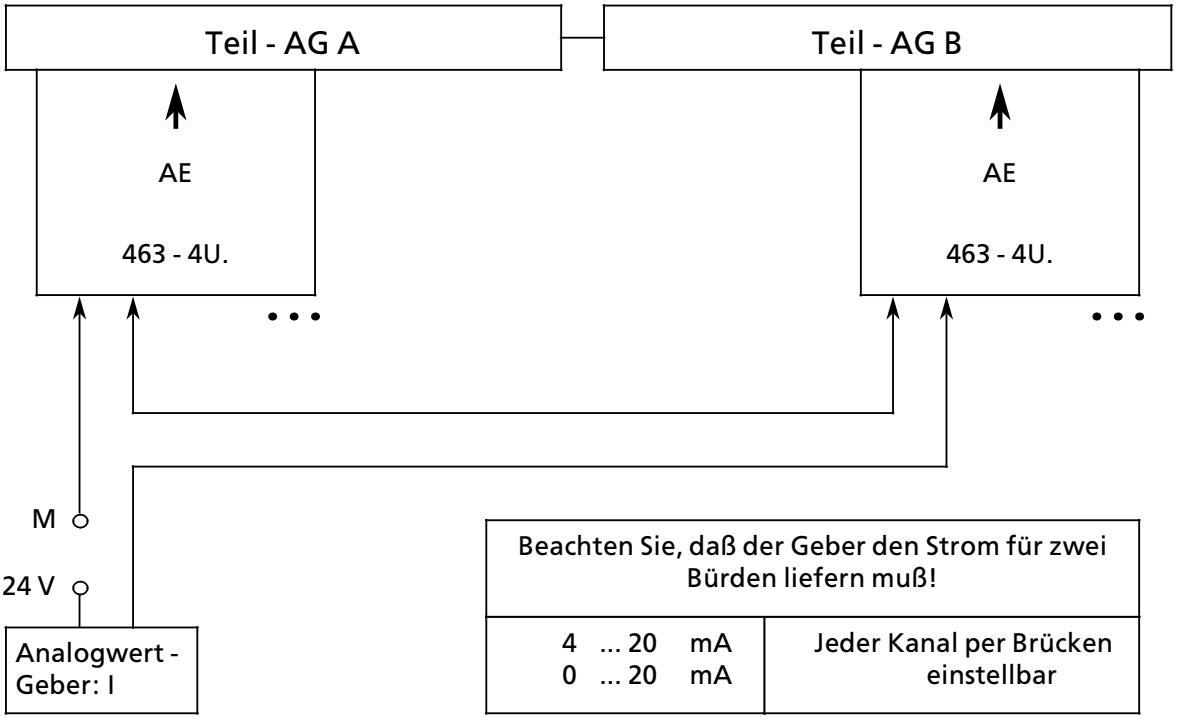


Bild 10.31 AE-Typ 16, sicherheitsrelevant, intermittierend : I - Geber e i n kanalig, Zweidraht-Meßumformer

Die Verwendung von Zweidraht-Meßumformern erfordert bei der Beschaltung eine eigene Spannungsversorgung (Schaltungsvorschlag → Bild 10.25)

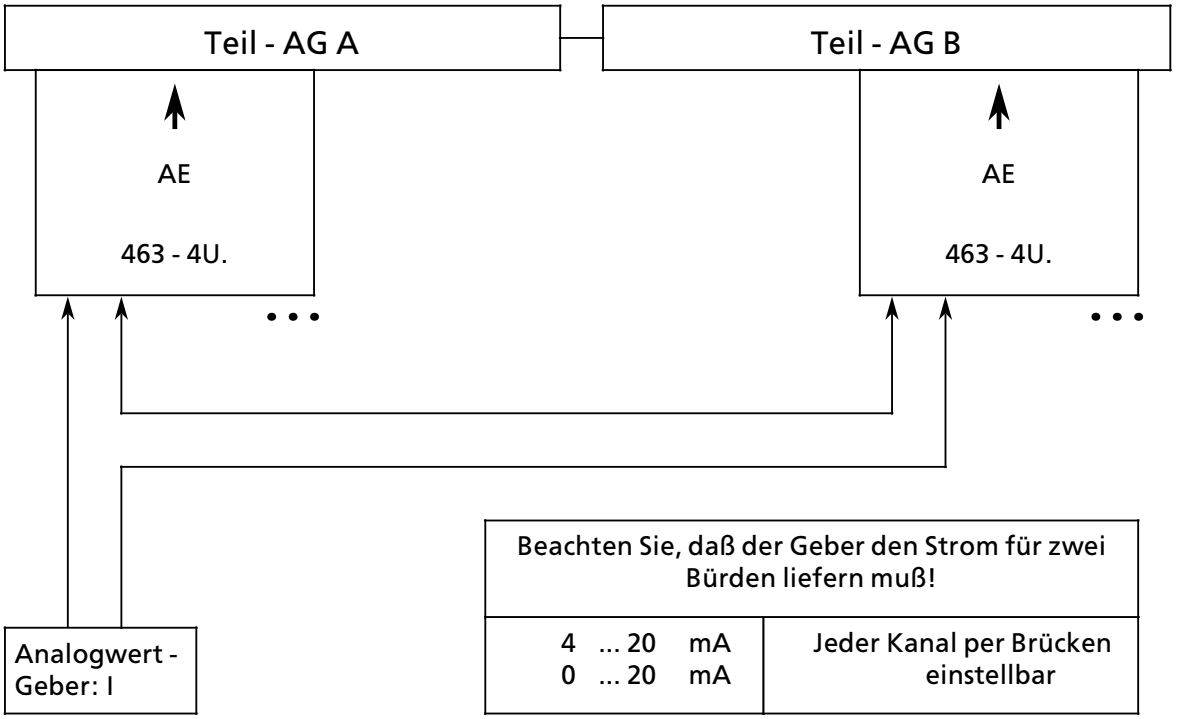


Bild 10.32 AE-Typ 16, sicherheitsrelevant, intermittierend : I - Geber e i n kanalig, Vierdraht-Meßumformer

Geber müssen z w e i kanalig sein, wenn sie nicht "dauer-sicher" sind.

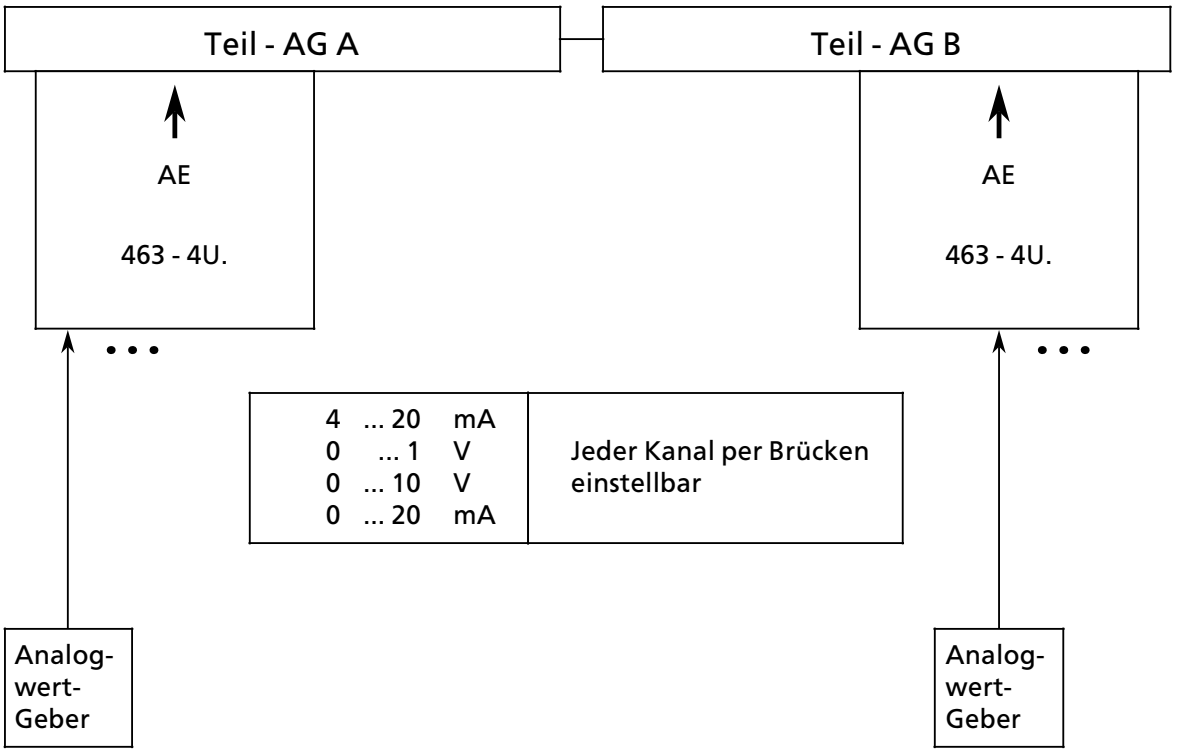


Bild 10.33 E/A-Typ 16, sicherheitsrelevant, intermittierend : Geber z w e i kanalig

Zulässige Baugruppen:

Baugruppe	Eigenschaften	
AE **463**-4U.	fehlersicher	4 Kanäle, jeder per Brücke im Frontstecker einstellbar: 4 ... 20 mA (Bürde = 62,5 Ω, U = 250 ... 1250 mV) 0 V ... + 1 V 0 V ... + 10 V 0 mA ... + 20 mA

10.12 Analog-Ausgaben

Bei der Projektierung der E/A-Peripherie (→ siehe GHB Band 2) legen Sie für jedes AA-Wort den E/A-Typ 18 fest.

10.12.1 Analog-Ausgabebaugruppe E/A-Typ 18

Analog-Ausgaben vom E/A-Typ 18 haben folgende Eigenschaften:

- Sie sind nicht sicherheitsrelevant.
- Sie werden wahlweise in den Teil-AGs A oder B einkanalig eingesetzt.
- Sie dürfen in beiden Teil-AGs in beliebiger Aufteilung gesteckt werden.
- Die Baugruppenadresse darf nur in dem Teil-AG eingestellt werden, in dem sich die AA-Baugruppe befindet. Im anderen Teil-AG darf diese Adresse nicht verwendet werden.

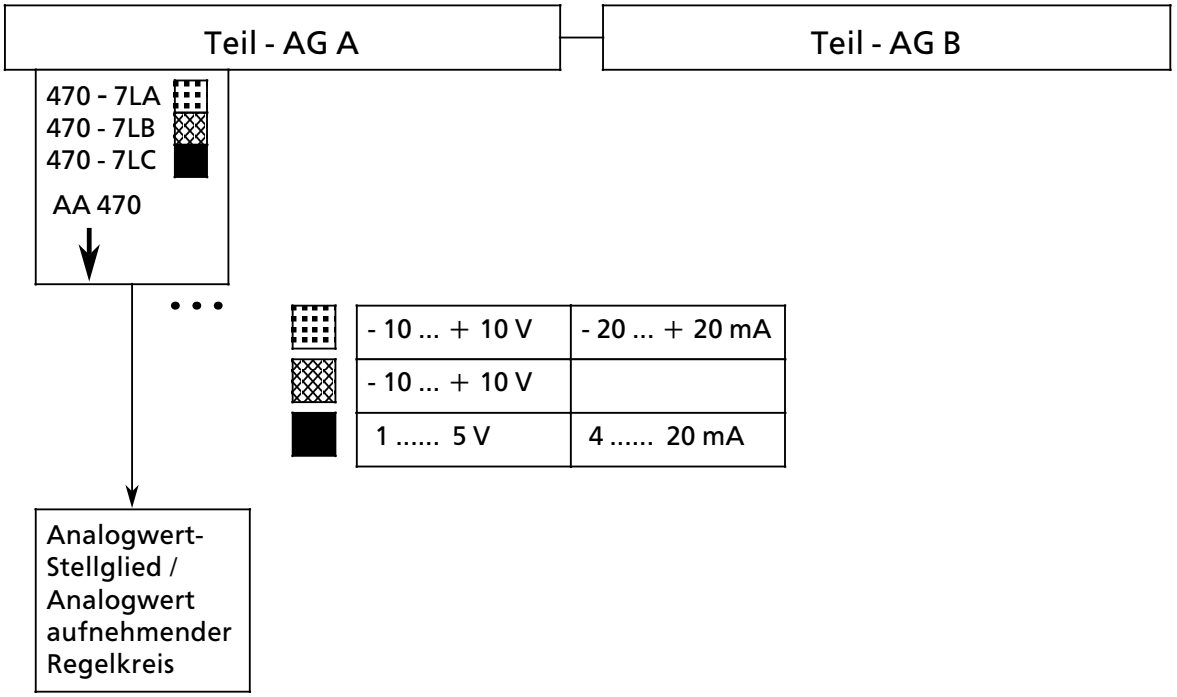


Bild 10.34 E/A-Typ 18, nicht sicherheitsrelevant, e i n kanalig

Zulässige Baugruppen:

Baugruppe	Eigenschaften	
AA **470**-7LA	rückwirkungsfrei	8 Kanäle, ±10 V bzw. 0 ... 20 mA
AA **470**-7LB	rückwirkungsfrei	8 Kanäle, ±10 V
AA **470**-7LC	rückwirkungsfrei	8 Kanäle, 1 ... 5 V bzw. 4 ... 20 mA

10.13 E/A-Typ-Zuordnung unbenutzter Digital-Worte

32 Bit-DE/DA-Baugruppen belegen 2 E/A-Worte. Sie müssen für jedes E/A-Wort den E/A-Typ festlegen. Sie müssen dies auch für ein E/A-Wort vornehmen, wenn Sie die entsprechenden Bits nicht nutzen. Ordnen Sie den nicht genutzten E/A-Worten den einfachsten E/A-Typ zu.

Tabelle 10.6 Beispiele für E/A-Typ-Zuordnungen nicht genutzter E/A-Worte von 32kanaligen DE/DAs

Baugruppe	Benutzt als	E/A des freien Wortes
DE 430	E/A-Typ 1	E/A-Typ 1
DE 430	E/A-Typ 2	E/A-Typ 2
DE 430	E/A-Typ 3	E/A-Typ 2
DA 451	E/A-Typ 8	E/A-Typ 8
DA 451	PR-DA für E/A-Typ 3	E/A-Typ 8

10.14 E/A-Typ-Zuordnung unbenutzter Analog-Kanäle

Sie müssen jedem Kanal einer AE- bzw. AA-Baugruppe einen E/A-Typ zuordnen. Ordnen Sie nicht genutzten Kanälen den einfachsten E/A-Typ zu.

Tabelle 10.7 Beispiele für E/A-Typ-Zuordnungen nicht genutzter Kanäle von AE/AAs

Baugruppe	Benutzt als	E/A-Typ des freien Kanals
AE 460	E/A-Typ 13	E/A-Typ 13
AE 463	E/A-Typ 13	E/A-Typ 13
AE 463	E/A-Typ 14	E/A-Typ 16
AE 463	E/A-Typ 15	E/A-Typ 16
AE 463	E/A-Typ 16	E/A-Typ 16
AA 470	E/A-Typ 18	E/A-Typ 18

Hinweis

Die Strom- bzw. Spannungseingänge nicht benutzter AE-Kanäle sind kurzzuschließen.

10.15 E/A-Typ-Mischungen

Die Mischung von sicherheitsrelevanten und nicht sicherheitsrelevanten E/A-Typen innerhalb einer Peripheriebaugruppe ist grundsätzlich nicht erlaubt.

Die folgende Tabelle gibt die zulässigen E/A-Typ-Mischungen wieder.

Tabelle 10.8 Mischung von E/A-Typen

Mischbar sind[1]			
PR-Rel-DA für Typ 14	PR-Rel-DA für Typ 15	DA-Typ 8	2
AE-Typ 14	AE-Typ 15	AE-Typ 16	3
PR-AAs für AE-Typ 14	PR-AAs für AE-Typ15	AA-Typ 18	3

1 Mischbar sind alle E/A-Typen in einer Zeile.

2 DE/DA-Typ-Mischungen sind auf einer 32-Bit-Baugruppe dann erlaubt, wenn die unterschiedlichen DE/DA-Typen unterschiedlichen DE/DA-Worten angehören.
DE/DA-Typ-Mischungen innerhalb eines DE/DA-Wortes sind in der Regel verboten mit Ausnahme der hier aufgeführten Fälle.

3 Sie können einer Analogbaugruppe mehrere E/A-Typen zuweisen.

10.16 Baugruppenadressierung

10.16.1 Zusammenhang zwischen Byte- und Wortadressierung

Das Byte hat eine Länge von 8 Bit, die von rechts nach links durch die Bitadressen 0 ... 7 gekennzeichnet sind.
Sie können byteweise adressieren:

- Digitaleingänge von 0 bis 127
- Digitalausgänge von 0 bis 125
- Merker* von 0 bis 255

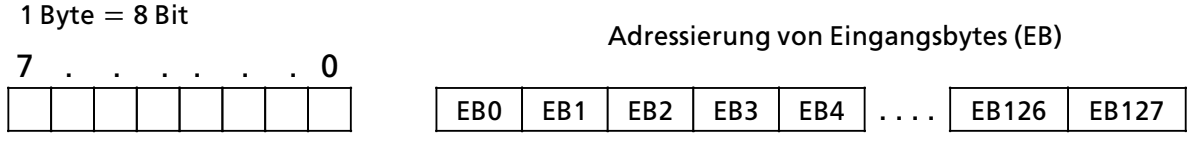


Bild 10.35 Byteweise Adressierung (Eingänge, Ausgänge)

* MW0 ist für den logischen Programmlaufzähler reserviert.
MW 2 ... MW 198 (M 2.0 ... M 199.7) sind für das Steuerungsprogramm zugelassen
MW 200 ... MW 254 (M 200.0 ... M 255.7) dürfen nur dann verwendet werden, wenn von Ihnen keine Standard-FBs eingesetzt werden.

Das Wort ist nach dem Byte die nächstgrößere Einheit. Es hat eine Länge von 16 Bit. 2 Bytes werden zu einem Wort zusammengefaßt. Eingänge (E), Ausgänge (A) und Merker (M).

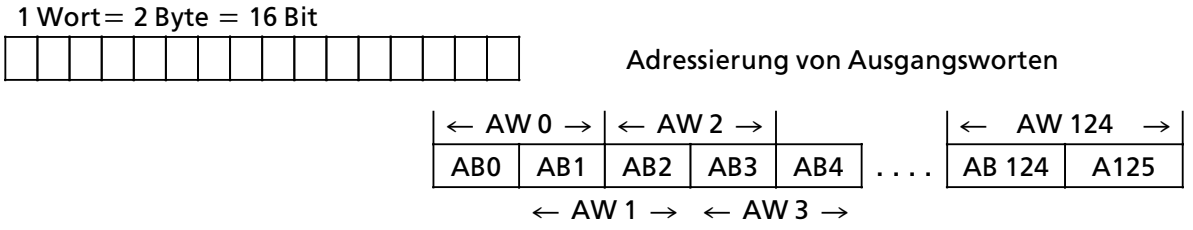


Bild 10.36 Wortweise Adressierung (Eingänge, Ausgänge, Merker)

Hinweis

Verwenden Sie bei der wortweisen Adressierung nur gerade Nummern. Sie vermeiden so Überschneidungen bei der Adressierung (z.B. AW 2 und AW 3 beinhalten beide das AB3).

10.16.2 Adreßrasterung

Die Adressierung der E/A-Peripherie orientiert sich an der wortweisen Adressierung. Die ungerade Byteadresse entspricht der rechten Worthälfte (Low-Byte). Die gerade Byteadresse entspricht der linken Worthälfte (High-Byte).

Feste Steckplatzadressierung

Wenn Sie den Zentralrahmen ohne Erweiterungsrahmen betreiben, dann können Sie auf die Anschaltung IM 306 zur variablen Steckplatzadressierung verzichten. Statt der Anschaltung IM 306 müssen Sie dann den mitgelieferten Abschlußstecker benutzen. Hierdurch werden den Steckplätzen 0 bis 5 feste Adressen zugeordnet.

Steckplatz	Baugruppenanfangsadresse	
	Digitalbaugruppe	Analogbaugruppe
0	0	128
1	4	160
2	8	192
3	12	224
4	16	-
5	20	-

Hinweis

Wenn Sie einkanalige Peripherie einsetzen, dann darf die vergebene Adresse im zweiten Teil-AG ***nicht*** mehr verwendet werden.

Variable Adressierung

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

> **Hinweis**
>
> Ein- und Ausgabebaugruppen können die gleiche Adresse erhalten.

Adreßeinstellung auf der IM 306

Mit dem Schalter ② (→ Bild 10.38) stellen Sie ein, die Anzahl der Ein- oder Ausgänge der an diesem Steckplatz eingesetzten Baugruppe. [1]

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

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

Beachten Sie beim Einstellen der Anfangsadressen folgendes:

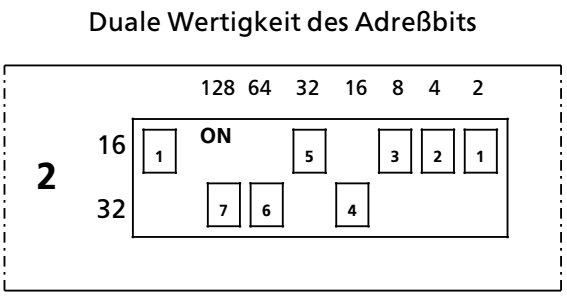
- 32 Bit-Digitalbaugruppen können nur Anfangsadressen erhalten, deren Byte-Nr. ohne Rest durch "4" teilbar sind (z. B. 0, 4, 8 ...).
- 16 Bit-Digitalbaugruppen dürfen nur Anfangsadressen zugeordnet werden, deren Byte-Nr. ohne Rest durch "2" teilbar sind (z. B. 0, 2, 4 ...).
- 8 Bit-DE/DAs werden mit der geraden Byteadresse adressiert.
- 16-kanalige Analogbaugruppen können nur die Anfangsadressen 128, 160, 192 und 224 erhalten.
- 8-kanaligen Analogbaugruppen dürfen nur die Anfangsadressen 128, 144, 160 ... 240 zugeordnet werden.

Beispiel

Auf dem Steckplatz 2 ist eine 16 Bit-Digital-Eingabebaugruppe gesteckt. Sie soll die Anfangsadresse 46.0 erhalten.
Dazu sind folgende Arbeitsschritte notwendig:

- Prüfen, ob die Byte-Nr. der gewünschten Anfangsadresse ohne Rest durch "2" teilbar ist, da es sich um eine 16-kanalige Digitalbaugruppe handelt.
  46 : 2 = 23 Rest 0
- Anzahl der Eingangskanäle einstellen (Schalter auf ON).
- Schalterstellung der Adressenschalter aus Bild 10.38 entnehmen und auf DIL-Schalter mit der Steckplatz-Nr. 2 einstellen.

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



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

2+4+8+32=46

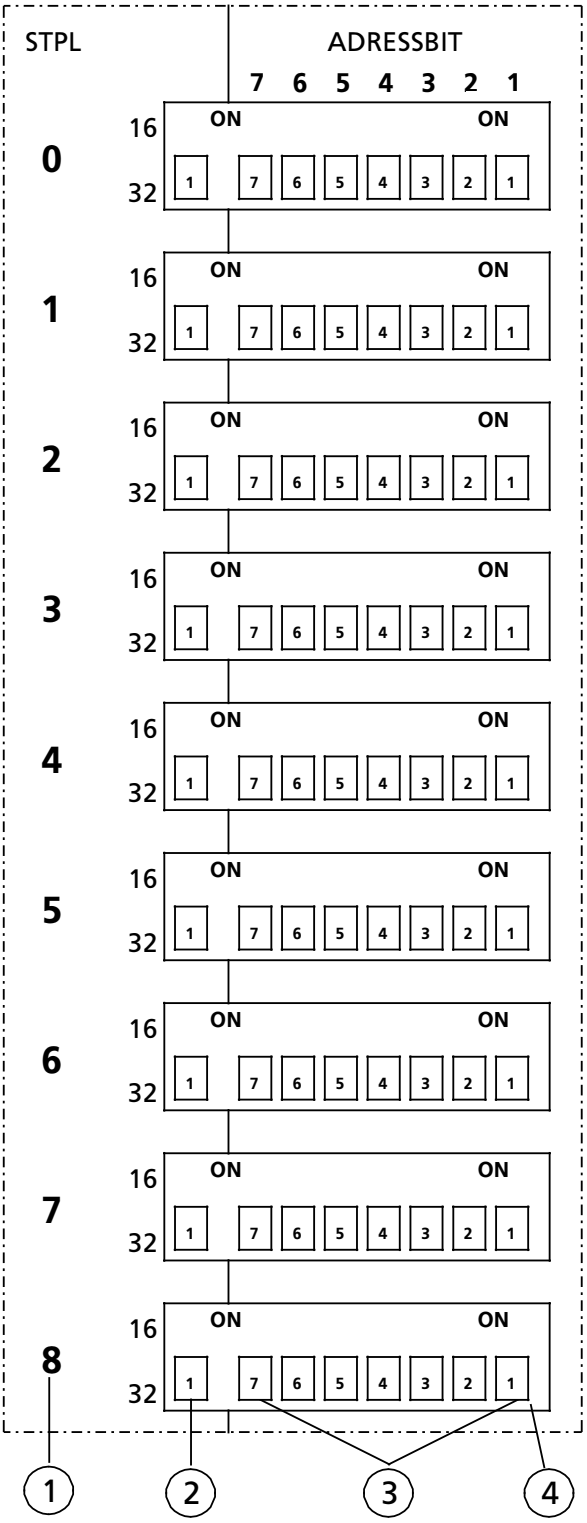
Bild 10.37 Einstellung eines DIL- Schalters

Die Baugruppe ist dann folgendermaßen adressiert:

Kanal-Nr.	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Adresse	46.0	46.1	46.2	46.3	46.4	46.5	46.6	46.7	47.0	47.1	47.2	47.3	47.4	47.5	47.6	47.7

Hinweis

COM 115F-PROJEKTIEREN überprüft die Eingaben zwar auf Mehrfachbelegung einer Adresse, nicht aber auf baugruppenspezifische Rasterung und Anfangsadresse. So kann es vorkommen, daß die im Anwenderprogramm genannte Adresse nicht mit der tatsächlich angesprochenen Adresse übereinstimmt.
Der Anwender muß deshalb sicherstellen, daß Adreßrasterung und Anfangsadressen für alle Baugruppen korrekt eingestellt sind.
Überprüfen Sie deshalb die Einstellungen auf den Baugruppen IM 306, AE 463 und CP 523.



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

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

① : Steckplatznummer

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

③ : Adressenschalter

④ : DIL-Schalter

Bild 10.38 Einstellen der Adressen im Adressierfeld der Anschaltungsbaugruppe IM 306

10.17 Reaktion auf Fehler der E/A-Peripherie

Um die Verfügbarkeit des AG S5-115F zu erhöhen, reagiert das Betriebssystem bei E/A-Peripheriefehlern nicht zwangsläufig mit AG-STOP. Der Anwender kann die Systemreaktion auf E/A-Peripheriefehler selbst festlegen. Hierzu stehen 4 E/A-Peripheriefehler-Toleranzvarianten (E/A-PFTV) zur Verfügung:

E/A-PFTV 1	alle E/A-Peripheriefehler führen zum AG-STOP
E/A-PFTV 2	bietet die Möglichkeit, technologisch zusammenhängende Baugruppen durch das Betriebssystem stillsetzen zu lassen
E/A-PFTV 3 **und** E/A-PFTV 4	bieten die Möglichkeit, Reaktionen auf E/A-Peripheriefehler durch das Anwenderprogramm auszulösen.

Zur weiteren Differenzierung auf E/A-Peripheriefehler werden Signalgruppen-Nummern eingeführt. Sie haben die Möglichkeit, technologisch zusammenhängende E/A-Peripherie einer Signalgruppe mit wählbarer Signalgruppen-Nummer zuzuordnen.

Sie passen die Systemreaktion des AG S5-115F an Ihren Prozeß an, indem Sie

- eine E/A-Peripheriefehler-Toleranzvariante für das Gesamtsystem festlegen
  und
- bei der Projektierung der sicherheitsgerichteten E/A-Peripherie verschiedene Signalgruppen vergeben. Die Signalnummer muß im Bereich 0...28 liegen.

Tabelle 10.9 Bedeutung der Signalgruppennummern bei Fehlertoleranzvariante 1 ... 4

<table>
<tr><th>E/A-Peripheriefehler-Toleranzvariante</th><th>Signalgruppen-Nummer</th><th colspan="2">Reaktion auf Fehler der E/A-Peripherie</th></tr>
<tr><td>1</td><td>Angabe entfällt</td><td colspan="2">AG-Stop</td></tr>
<tr><td rowspan="6">2</td><td>0</td><td colspan="2">AG-Stop</td></tr>
<tr><td rowspan="4">1</td><td colspan="2">Einzelpassivierung</td></tr>
<tr><td>8 und 16 Bit DE/DA</td><td>Passivierung der Baugruppe</td></tr>
<tr><td>32 Bit DE</td><td>Passivierung eines Wortes (16 Bit)</td></tr>
<tr><td>AE/AA</td><td>Passivierung eines Kanals</td></tr>
<tr><td rowspan="2">2 ... 28</td><td colspan="2">Gruppenpassivierung</td></tr>
<tr><td colspan="2">Alle Baugruppen der von E/A-Peripheriefehlern betroffenen Signalgruppe werden passiviert</td></tr>
<tr><td rowspan="4">3</td><td>0</td><td colspan="2">AG-STOP</td></tr>
<tr><td>1</td><td colspan="2">Einzelpassivierung
(siehe E/A-PFTV 2 Signalgruppe 1)</td></tr>
<tr><td>2...27</td><td colspan="2">Gruppenpassivierung
(siehe E/A-PFTV 2 Signalgruppe 2 - 28)</td></tr>
<tr><td>28</td><td colspan="2">Fehlermeldung vom Betriebssystem
und
Sicherheitsreaktion durch das Anwenderprogramm
und
organisatorische Maßnahmen
(z. B. Betrieb mit Beaufsichtigung)
Die Einheitswertbildung bei diskrepanten, zweikanaligen Digitalsignalen wird durch ***ODER-Verknüpfung*** der beiden Signale gebildet.
Bei Diskrepanz zweikanaliger Analogeingaben wird der im FB 250 angegebene Passivierungswert angegeben</td></tr>
</table>

Tabelle 10.9 Bedeutung der Signalgruppennummern bei Fehlertoleranzvariante 1 ... 4 (Fortsetzung)

E/A-Peripheriefehler-Toleranzvariante	Signalgruppen-Nummer	Reaktion auf Fehler der E/A-Peripherie
4	0	AG-STOP
	1	Einzelpassivierung
	2...26	Gruppenpassivierung
	27	Fehlermeldung vom Betriebssystem und Sicherheitsreaktion durch das Anwenderprogramm und organisatorische Maßnahmen (z. B. Betrieb mit Beaufsichtigung) Die Einheitswertbildung bei diskrepanten, zweikanaligen Digitalsignalen wird durch ***UND-Verknüpfung*** der beiden Signale gebildet. Bei Diskrepanz zweikanaliger Analogeingaben wird der im FB 250 angegebene Passivierungswert angegeben
	28	Fehlermeldung vom Betriebssystem und Sicherheitsreaktion durch das Anwenderprogramm und organisatorische Maßnahmen (z. B. Betrieb mit Beaufsichtigung) Die Einheitswertbildung bei diskrepanten, zweikanaligen Digitalsignalen wird durch ***ODER-Verknüpfung*** der beiden Signale gebildet. Bei Diskrepanz zweikanaliger Analogeingaben wird der im FB 250 angegebene Passivierungswert angegeben

Sie passen die Systemreaktion des AG S5-115F an Ihren Prozeß an, indem Sie

- eine E/A-Peripheriefehler-Toleranzvariante für das Gesamtsystem festlegen
  und
- verschiedene Signalgruppen vergeben bei der Projektierung der sicherheitsgerichteten E/A-Peripherie.

Hinweis

Das Betriebssystem überwacht ***nicht*** die Zeitabstände von E/A-Peripheriefehlern auf Einhaltung der Zweitfehler-Eintrittszeit.

- Beachten Sie bei E/A-PFTV 2 mit Signalgr.-Nr. 2-28, E/A-PFTV 3 mit Signalgr.-Nr. 2-27 und E/A-PFTV 4 mit Signalgr.-Nr. 2-26:
  Bei einem erkannten E/A-Peripheriefehler werden alle Peripheriebaugruppen der betreffenden Signalgruppe passiviert. Das erste fehlerhafte Bit des Peripheriewortes wird in den Fehler-Stack des Fehler-DBs eingetragen.
- Beachten Sie bei E/A-PFTV 3 mit Signalgr.-Nr. 28 und E/A-PFTV 4 mit Signalgr.-Nr. 27 und 28:
  Bei einem erkannten E/A-Peripheriefehler findet ***keine Passivierung*** der Peripherie statt. Das erste fehlerhafte Bit des Peripheriewortes wird lediglich in den Fehler-Stack des Fehler-DBs eingetragen.
  Die Fehlerreaktion muß durch das Steuerungsprogramm eingeleitet werden.
- Werden bei Gebrauch der E/A-PFTV 3 und 4 mehr als 16 E/A-Peripheriefehler mit unterschiedlicher Adresse in den Fehler-Stack eingetragen, dann reagiert das System wegen der Fehlerhäufung mit AG-STOP.

10.17.1 Passivierung von E/A-Peripherie

Die Systemreaktion auf einen E/A-Peripheriefehler muß nicht grundsätzlich mit einem AG-STOP enden.
Besteht Ihr automatisierter Prozeß aus mehreren, voneinander unabhängigen Teilprozessen, dann haben Sie die Möglichkeit über das Betriebssystem

- das betroffene Peripheriewort zu passivieren (Einzelpassivierung über Signalgruppe 1)
- die zu einer Signalgruppe gehörende E/A-Peripherie zu passivieren (Gruppenpassivierung)

Unter Passivieren von E/A-Peripherie ist das software- und spannungsmäßige Stillsetzen von E/A-Peripherie zu verstehen. Es darf nur E/A-Peripherie von unabhängigen und in sich abgeschlossenen Teilprozessen passiviert werden.

Jede vom Betriebssystem passivierte Signalgruppe wird in den Block 0 des Fehler-DBs eingetragen. Sie können diesen Eintrag in Ihrem Steuerungsprogramm auswerten und entsprechend reagieren.

Die Passivierung von E/A-Peripherie bewirkt:

- Bei Nichtalarm-DE: Löschen des PAE-Ausschnitts der betreffenden DE
- Bei Alarm-DE: Löschen von Status- und Alarmregister. OB2 wird nicht mehr bearbeitet.
- Bei DA: Löschen der DA und des PAA-Ausschnitts der betreffenden DA
- Bei AE: Bei Aufruf des FB250 ANEI wird der parametrierte Passivierungswert als Ergebnis ausgegeben (→ siehe GHB Band 2, Kap. 6.1)

Wenn eine E/A-Baugruppe passiviert wird, wird gleichzeitig die zugehörige R- oder PR-Baugruppe passiviert. Dies müssen Sie bei einer E/A-Mischung auf einer E/A-Baugruppe beachten.

Analogausgaben werden nicht passiviert, da diese nicht sicherheitsgerichtet eingesetzt werden.

Tabelle 10.10 Passivierung von E/A-Baugruppen

passivierte Baugruppe	DE	DA	AE
zugehörige passivierte Baugruppe	PR-DA	R-DE	PR-AA

Achtung

Es ist verboten,

- Analogeingaben mit verschiedenen Signalgruppen auf einen PR-AA-Kanal zu legen,
- mehrere Analogeingaben mit Signalgruppe 1 (Einzelpassivierung) auf einen PR-AA-Kanal zu legen.

Beachten Sie bei Einzelpassivierung

- Sie können die Einzelpassivierung ohne Einbuße an Baugruppennutzung nur mit 8- und 16-Bit DE-Baugruppen betreiben.
- Bei einer PR-AA-Baugruppe dürfen Sie nur einen Kanal benutzen.

10.17.2 Aufheben der Passivierung von E/A-Peripherie

Häufig sind defekte Geber und Stellglieder die Ursache für die Passivierung von E/A-Peripherie. Wenn Sie die Fehler im AG-RUN beheben können, dann erlaubt der FB 255 das Aufheben der Passivierung; die depassivierte Peripheriebaugruppe wird anschließend von der CPU wieder angesprochen.

Der FB 255 darf nur im zyklischen Programmteil (OB1) aufgerufen werden. Der Aufruf in zeit- und/oder alarmgesteuerten Programmteilen ist verboten.

Bei der Parametrierung des FB 255 müssen Sie angeben:
- ein Bit, das bei Flankenwechsel von 0→1 die Depassivierung einleitet
- ein Datum im Format KF mit der Signalgruppe für die zu depassivierende E/A-Peripherie
- ein Byte für Meldungen des FB 255

Die Depassivierung sollte immer nur für eine Signalgruppe angestoßen werden. Ordnen Sie deshalb jeder Signalgruppe ein separates Depassivierungsbit zu.

> **Hinweis**
>
> Bevor Sie mit dem FB 255 die E/A-Peripherie einer Signalgruppe wieder aktivieren, müssen Sie in Ihrem Steuerungsprogramm in eine Routine verzweigen, in der Sie alle für das Zuschalten notwendige Größen überprüfen, auswerten und gegebenenfalls aktualisieren oder die Prozeßgrößen neu initialisieren.

Aufruf und Parametrierung

Parameter	Bedeutung			Belegung	AWL
SIGR	Signalgruppe	D	KF	2...28	: SPA FB 255 Name : AGF:DEPA : SIGR : DEPA : PAFE
DEPA	Depassivierungs-bit (positive Flanke)	E	BI	E0.0...127.7 M2.0...199.7 A0.0...125.7	
PAFE	Meldebyte	A	BI	00_H = Depassivierung erfolgreich 11_H = Signalgruppe ist nicht projektiert oder passiviert 21_H = Signalgruppe kann nicht mehr passiviert werden (Fehler steht nicht mehr im Fehler-DB) 31_H = Depassivierung nicht ausgetestet 41_H = Parametrierung des FB 255 fehlerhaft 51_H = es ist keine Signalgruppe passiviert $D0_H$ = Depassivierung wird momentan ausgeführt	

Wenn Sie den FB 255 bedingt aufrufen (z.B SPB FB255), dann darf das Freigabebit für den bedingten Sprung ***nicht*** das Bit sein, das Sie dem Parameter DEPA zuweisen wollen.

Verlängerung der AG-Zykluszeit
Wenn Sie den FB255 DEPA aufrufen, dann verlängert sich die AG-Zykluszeit um

- 110ms, wenn die Ursache für die Passivierung ein Digitaleingang vom E/A-Typ 3 war,
- 140ms, wenn die Ursache für die Passivierung ein Digitalausgang vom E/A-Typ 10 war,
- 30ms, wenn die Ursache für die Passivierung ein Analogeingang vom E/A-Typ 14 oder 15 war.

Alarmbearbeitung
Wenn Sie bei der Parametrierung des Betriebssystems mit COM 115F eine Alarmreaktionszeit kleiner 30ms projektiert haben, dann steigt während der Bearbeitung des FB 255 DEPA die Alarmreaktion auf 30ms.

Aus Sicherheitsgründen müssen Sie vor Ablauf der Zweitfehler-Eintrittszeit die Lastspannung der E/A-Peripherie abschalten. Sie vermeiden dieses Abschalten, wenn Sie vor Ablauf der Zweitfehler-Eintrittszeit die E/A-Peripherie depassivieren.

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 10.39 Aufteilung der E/A-Peripherie in Signalgruppen

Beispiel:
Aufbau des Steuerungsprogramms
Das Steuerungsprogramm ist so strukturiert, daß bei Passivierung einer Signalgruppe der betroffene Programmteil nicht mehr bearbeitet wird. (→ Bild 10.40)
Beachten Sie, daß die E/A-Peripherie einer Signalgruppe erst dann wieder depassiviert werden darf, wenn das gefahrlose Zuschalten vom Steuerungsprogramm überprüft wurde.

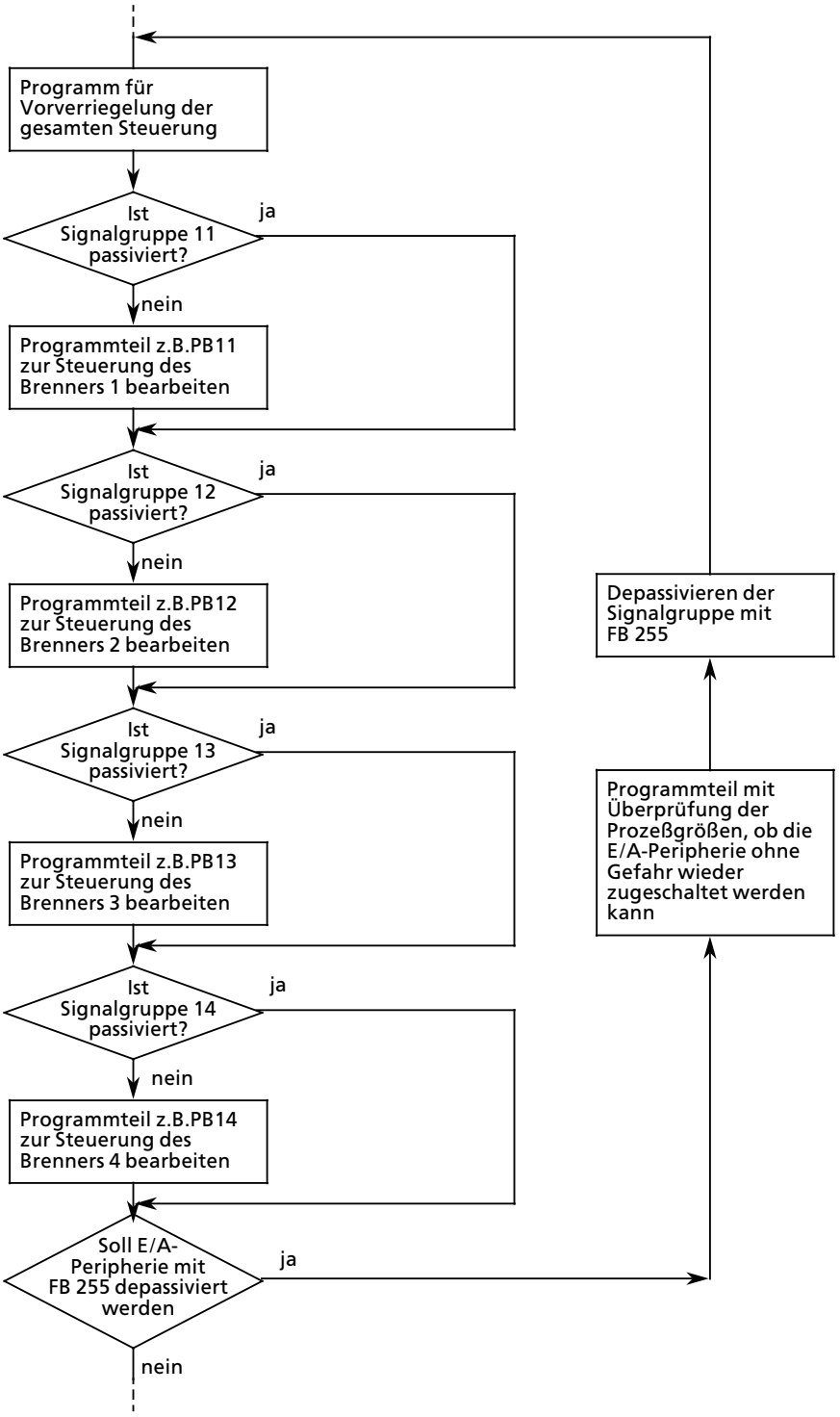


Bild 10.40 Schema eines strukturierten Programmablaufs

10.17.3 Reaktion von BS und Anwenderprogramm bei E/A-PFTV 3 und 4

Während bei E/A-PFTV 1 und 2 die Fehlerreaktion mit AG-STOP oder Passivierung von E/A-Peripherie endet, erhalten Sie bei der Wahl der

- E/A-PFTV 3 mit Signalgruppe 28 und
- E/A-PFTV 4 mit Signalgruppe 27 bzw. 28 nur eine entsprechende Fehlermeldung.

Die Fehlerreaktion bleibt Ihrem Steuerungsprogramm überlassen. Das Steuerungsprogramm muß so erstellt sein, daß es die Fehlermeldungen der Systemsoftware auswertet und sämtliche Sicherheitsreaktionen veranlaßt, wie z. B. das Einstellen der sicheren Ruhelage.

- **Fehleranalyse**
  Die Fehleranalyse wird gegenüber den E/A-PFTV 1 und 2 unverändert durchgeführt. Nach Entdeckung eines E/A-Peripheriefehlers wird sie solange fortgesetzt bis der Fehler behoben ist. Dies hat zur Folge, daß der AG-Zyklus durch zyklischen Vergleich mit der Diskrepanzanalyse belastet wird.

- **Fehlermeldung**
  Jeder erkannte E/A-Peripheriefehler mit unterschiedlicher Adresse wird in den Fehler-Stack des Fehler-DB eingetragen.
  Bei Existenz eines SINEC L1-Busses wird der Fehler-DB-Kern an den SINEC L1-Master übertragen.
  Wurde ein CP 523 als Meldebaugruppe zur Ausgabe der COM 115F Fehlermeldungen projektiert, so wird der Fehler an den CP 523 gesendet.

  Es werden maximal 16 Fehler in den Fehler-Stack eingetragen. Die 17. Fehlermeldung führt wegen der zentralen Sicherheitsbedeutung bei der E/A-PFTV 3 und 4 zum AG-STOP.

- **Einheitswertbildung**
  Der Einheitswert wird gebildet:
  - Nach Fehlererkennung im zyklischen Abbildvergleich
    Der Einheitswert wird gebildet
  - bei E/A-PFTV 4 mit Signalgruppe 27 durch UND-Verknüpfung und
  - bei E/A-PFTV 3 bzw. 4 mit Signalgruppe 28 durch ODER-Verknüpfung der diskrepanten DE- bzw. R-DE-Signale.

  - Bei Diskrepanz während eines Nichtalarm-DE-Direktzugriffs kann es passieren, daß der Wert nicht gelesen werden kann, da gerade ein Test stattfindet. In einem solchen Fall werden die diskrepanten DE-Bits aus dem vor dem Test abgespeicherten DE-Byte gelesen.

  - Bei einem AE-Vergleichsfehler wird kein Einheitswert gebildet. Hier wird der im FB 250 parametrierte Passivierungswert übernommen (wie bei E/A-PFTV 2).

- Sicherheitsanforderungen an das Steuerungsprogramm

  Wenn Prozesse ablaufen, deren sofortige Abschaltung nach Auftreten eines ersten E/A-Peripheriefehlers vermieden werden muß, dann verwenden Sie:
  - die E/A-PFTV 3 mit Signalgruppe 28
  - die E/A-PFTV 4 mit Signalgruppe 27 bzw. 28

  Die Fehlerreaktionen auf diese E/A-Peripheriefehler sind in der Regel individuell und müssen an den Prozeß angepaßt werden. Aus diesem Grunde ist eine Fehlerreaktion vom Betriebssystem nicht realisierbar. Die Fehlerreaktion muß vom Anwenderprogramm eingeleitet und überwacht werden.

Hinweis

Bei Verwendung der E/A-PFTV 3 mit Signalgruppe 28 und der E/A-PFTV 4 mit Signalgruppe 27 bzw. 28 der liegt die Verantwortung für die Sicherheitsreaktion allein beim Betreiber.

Es sind zwei verschiedene Sicherheitsreaktionen vom Anwenderprogramm auf E/A-Peripheriefehler denkbar:

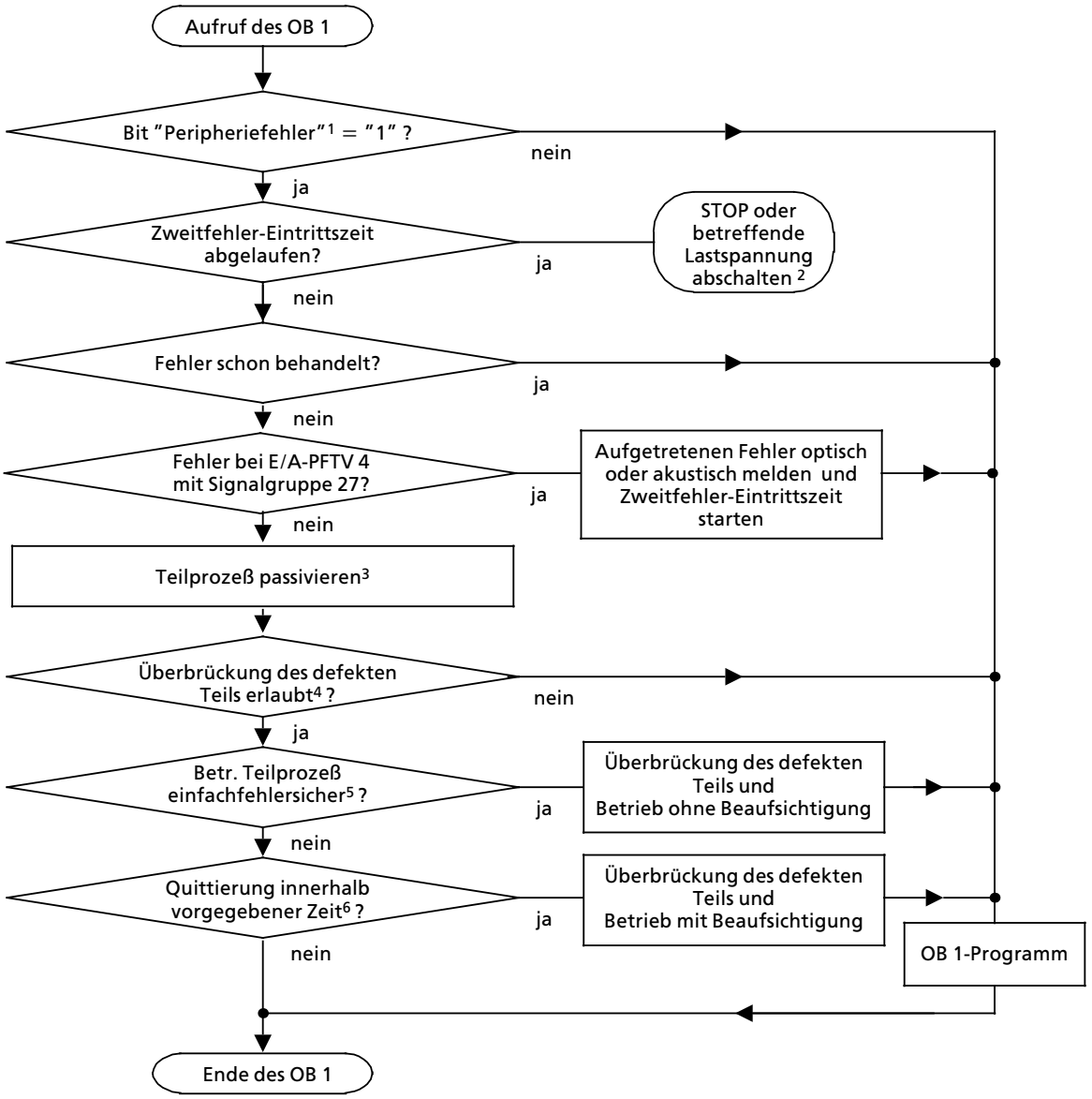
① Bei Eintritt des ersten E/A-Peripheriefehlers wird der Prozeß kurzzeitig abgeschaltet, das Bedienungspersonal verständigt (z. B. durch Hupe) und auf Quittung gewartet.
Mit der Quittung wird der Prozeß in der Arbeitsweise "Bedienung mit Beaufsichtigung" durch qualifiziertes Personal fortgesetzt.
Hierzu ist der Nachweis erforderlich, daß der Prozeß unter diesen Bedingungen von qualifiziertem Personal bis zu einer Abschaltstelle ohne Sicherheitsrisiko weitergefahren werden kann.
Das Steuerungsprogramm hat Sorge zu tragen, daß der Prozeß spätestens nach Ablauf der Zweitfehler-Eintrittszeit endgültig abgeschaltet wird.

② Bei Eintritt des ersten E/A-Peripheriefehlers wird der Prozeß noch nicht abgeschaltet. Das Anwenderprogramm stellt sicher, daß durch zusätzliche Maßnahmen zur Überwachung und Abschaltfähigkeit der Prozeß fehlersicher ist, d.h. ein eventuell hinzukommender zweiter E/A-Peripheriefehler darf den Prozeß nicht in einen gefährlichen Zustand bringen.

Das folgende Ablaufschema für das Steuerungsprogramm bietet ein zusätzliche Hilfe, wenn Sie

- die E/A-PFTV 3 mit Signalgruppe 28
- die E/A-PFTV 4 mit Signalgruppe 27 bzw. 28 benutzen.

Im Ablaufschema wird der Begriff des Teilprozesses gebraucht. Unter Teilprozeß wird hier ein durch seine Funktion abgegrenzter Teil der automatisierten Anlage einschließlich der zugehörigen Hard- und Software des AG S5-115F verstanden.



1 Bit "Peripheriefehler" = Bit 4 des Fehlerkennungsbytes (1. Byte im Fehler-DB)
2 Das AG S5-115F geht in STOP oder der Anwender stellt sicher, daß der betreffende Teil der Signalgruppe 27 bzw. 28 abgeschaltet wird.
3 Alle Ausgänge und Eingänge des Teilprozesses = 0 setzen und Überwachungszeit mit Zweitfehler-Eintrittszeit starten
4 Fehler auf einem Peripheriewort, das als sicherheitsgerichtetes auch einkanalig betrieben werden kann (genehmigungspflichig)
Beispiele:
Sicherheitsgerichteter, einkanaliger Betrieb erlaubt bei DA für Seilbahn-Hauptmotor bei Stellung "Langsamfahrt" und bei "Betrieb mit Beaufsichtigung"
Sicherheitsgerichteter, einkanaliger Betrieb nicht erlaubt bei DE für Not-AUS
5 Einfachfehlersicher heißt: Sichere Reaktion ist auch dann gewährleistet, wenn der 2. Kanal defekt wird (Nachweis erforderlich)
6 Zeit kleiner als Zweitfehler-Eintrittszeit (wenn keine STOP-Reaktion)

Bild 10.41 Ablaufschema für E/A-Peripheriefehler-Toleranzvariante 3 und 4 mit Signalgruppen Nr. 27 bzw. 28

10.17.4 Vorgehensweise bei einer Reparatur

Alle passivierten Ausgabebaugruppen müssen innerhalb der Zweitfehler-Eintrittszeit spannungslos geschaltet werden. Im spannungslosen Zustand können dann die Peripheriefehler behoben werden. Wieder zuschalten können Sie die reparierten Baugruppen zu einem beliebigen Zeitpunkt. Dazu müssen Sie die Information über die Passivierung der Signalgruppe löschen:

- Testbetrieb: NETZ AUS - NETZ EIN
- Sicherheitsbetrieb: AG URLOESCHEN

> **Achtung**
>
> Urlöschen ist im Sicherheitsbetrieb ein sicherheitsrelevanter Eingriff, weil damit auch die Fehlerinformationen in den Fehler-DBs verloren gehen.
> Urlöschen darf deshalb nur nach Reparatur aller defekten Komponenten durchgeführt werden und geschieht in alleiniger Verantwortung des Betreibers!

10.18 Bedienung des Programmiergerätes (PGs)

Das System S5-115F stellt an den Anschluß und an die Bedienung des PGs besondere Anforderungen.

10.18.1 Anschluß des PGs

Der Anschluß des PGs hängt davon ab, ob Sie einen SINEC L1-Bus betreiben. Das PG muß an Teil-AG A angeschlossen werden.

Wenn Sie einen zweikanaligen SINEC L1-Bus realisieren, muß der SINEC L1-Bus A als PG-Bus verwendet werden. In diesem Fall muß das PG an den CP 530 angeschlossen werden. Solange Bus A als PG-Bus dient, ist die Bus-Redundanz aufgehoben. Das System wird dadurch nicht behindert, solange Bus B intakt ist.

Tabelle 10.11 Anschluß des PG und SINEC L1

SINEC L1 Betrieb	Anschluß des PGs an	Anschluß des SINEC L1
nein	Teil-AG A	-
einkanalig	Teil-AG A	CP 530 für Teil-AG B
zweikanalig	CP 530, der das Teil-AG A versorgt	Teil-AG A und CP 530 für Teil-AG B

10.18.2 Schreibende Bedienung des PGs im Sicherheitsbetrieb

Die folgende Tabelle zeigt einen Überblick der PG-Funktionen für die CPU 942-7UF15.

Beachten Sie, daß im RUN des Sicherheitsbetriebes keine schreibende PG-Bedienung möglich ist. Im STOP des Sicherheitsbetriebes ist eine schreibende PG-Bedienung nur über den Parameter-Bedien-DB möglich ist.

Wenn Sie die schreibende PG-Bedienung im STOP des Sicherheitsbetriebes benötigen, z. B. zur Änderung von Rezepturen, dann müssen Sie
- mit COM 115F den Bedien-DB zur Aufnahme der PG-Eingabedaten projektieren.
- Ein Filterprogramm erstellen
  Das Filterprogramm muß in der Lage sein, die eingelaufenen Daten auf Plausibilität zu überprüfen. Binäre Daten z.B. sind nicht geeignet.
  Das Filterprogramm muß von der S5-115F im OB 21 und/oder OB 22 bearbeitet werden.

Tabelle 10.12 Übersicht über die PG-Bedienfunktionen für CPU 942-7UF15

PG --- AG Bedienfunktionen **Fett gedruckt: mit Schreibfunktion bei AG S5-115F**	**Testbetrieb**			**Sicherheitsbetrieb**		
	große STOP-Schleife	**kleine STOP-Schleife**	**RUN**	**große STOP-Schleife**	**kleine STOP-Schleife**	**RUN**
1. Eingabe DB, FB, PB, OB, SB	X	-	-	**Nur Bedien-DB**	-	-
2. Ausgabe (mit Korrektur) DB, FB, PB, OB, SB	X	-	Ohne Korrektur	Ohne Korrektur	-	Ohne Korrektur
3. Vergleichen DB, FB, PB, OB, SB	X	-	X	X	-	X
4. Übertragen in AG DB, FB, PB, OB, SB	X	-	-	**Nur Bedien-DB**	-	-
5. Übertragen aus AG DB, FB, PB, OB, SB	X	-	X	X	-	X
6. Löschen von Bausteinen	X	-	-	-	-	-
7. Starten AG	X	-	-	-	-	-
8. Stoppen AG	-	-	X	-	-	-
9. Buchführungsausgabe	X	-	X	X	-	X
10. Speicherausbau-Ausgabe	X	X	X	X	X	X
11. Ausgabe USTACK/BSTACK	X	-	-	X	-	-
12. Ausgabe SYSPAR	X	X	X	X	X	-
13. Ausgabe ADR (Speicherzelle) mit Eingabe[1]	X	Ohne Korrektur	X[2]	Ohne Korrektur	Ohne Korrektur	-
14. Steuern (nur Ausgänge)	X	-	-	-	-	-
15. STEU.VAR (E, A, M, T, Z, D)	X	-	X	Ohne Korrektur	-	Ohne Korrektur
16. STATUS (FB, PB, OB, SB) mit Korrektur	X	-	Ohne Korrektur	-	-	Ohne Korrektur
17. STAT.VAR (E, A, M, T, Z, D)	X	-	X	-	-	X

1 Die Eingabe unter der Adresse $EA0C_H$ mit der Länge 2 Byte wirkt nur auf Bit 2^7 des Bytes $EA0C_H$.
2 Die Ausgabe "ADR" kann bis zu 200 ms dauern. Hierdurch ist es möglich, daß eine Bearbeitung des OB 13 mit Zeitalarmen kleiner als 200 ms nicht ordnungsgemäß stattfindet.

Hinweis

Wenn Ihre Eingabedaten nicht auf Plausibilität überprüft werden können, dürfen Sie keine schreibende Bedienung mit dem PG durchführen.

Filterprogramm für Parameter-Bedien-DB

Hinweis

Sie müssen das Filterprogramm für den Parameter-Bedien-DB vom Sachverständigen genehmigen lassen.

10.19 SINEC L1-Bus

Sie müssen beim Betrieb eines SINEC L1-Busses folgende Punkte beachten:

- Der SINEC L1-Master darf ein beliebiges AG der U-Linie sein.
- Der SINEC L1-Master darf keine Alarmliste haben.
- Der SINEC L1-Master darf keine sicherheitsrelevanten Aktionen anstoßen (z.B. START/STOP eines Slaves).
- Für die Einzelabnahme muß eine Beschreibung des Datenflusses über den SINEC L1-Bus vorhanden sein. Sie erleichtern die Abnahme, wenn z.B. E/A-Signale nicht mehrere SINEC-Wege hintereinander durchlaufen.
- Bei Übertragung von Analogwerten müssen die Begleitbits "Fehler" und "Bereichsüberschreitung" mitübertragen werden.
- Die Spannungsversorgung der Busklemme BT 777 muß über separate Netzgeräte erfolgen.
- Wenn Sie eine Mailbox in einem Datenbaustein erstellen wollen, müssen Sie diesen Datenbaustein erzeugen
  - in den Anlauf-OBs (OB21 und OB 22) oder
  - durch PG-Bedienung.
- COM 530 darf während des Sicherheitsbetriebes nicht tätig sein.
  Der Schlüsselstecker am zugehörigen PG muß in Sperrstellung sein.
- Zusätzliche Informationen finden Sie im Kapitel 7.2.3 (→ Kap. 7.2.3).
- Soll in einem SINEC L1-Verbund ein Slave-AG S5-115F stillgesetzt werden, muß die Stromversorgung der zugehörigen Busklemme abgeschaltet werden.
- Programmieren Sie den SINEC L1-Master (CP 530 im übergeordneten S5-115U, S5-135U, S5-150U, S5-155U) so, daß die Länge eines Telegramms an ein Slave AG S5-115F und die projektierte Länge der Empfangs-Mailbox identisch sind.
  Bei kürzeren Telegrammen müssen Sie die Telegrammlänge entsprechend der Länge der Empfangs-Mailbox auffüllen.
- Die hochwertige Sicherung der Ziel-Slave-Nummer ist immer dann notwendig, wenn Sie mehr als zwei Slaves mit gleicher Mailboxlänge projektieren. Die Sicherungsinformation wird von der S5-115F in das erste Byte (Byte 0) der Mailbox eingetragen. Die Sicherungsinformation darf von Ihnen nicht verändert werden.
- Hochwertige Sicherung der Ziel-Slave-Nummer und Telegramm-Wechselbyte sind immer dann notwendig, wenn Sie Broadcast-Telegramme senden wollen. Die Sicherungsinformation wird von der S5-115F in die beiden ersten Bytes der Mailbox eingetragen. Die Sicherungsinformation darf von Ihnen nicht verändert werden.

10.19.1 Umlaufliste

Legen Sie die Umlaufliste ist so fest, daß über jeden projektierten Datenweg mindestens ein Datentransfer stattfinden kann.

> **Hinweis**
>
> Quell-AGs, die zu mehreren Teilnehmern senden, sollten von Ihnen entsprechend oft in der Umlaufliste genannt werden. Durch die Mehrfachnennung eines Quell-AGs in der Umlaufliste können Sie die Priorität der zugehörigen Datentransfers erhöhen. Tragen Sie in der Umlaufliste dasselbe Quell-AG jedoch nicht mehrfach unmittelbar hintereinander ein.

10.19.2 SINEC L1-Sicherheitszeit

Die SINEC L1-Sicherheitszeit ist von Ihrem automatisierten Prozeß und von den Steuerungsprogrammen der beteiligten Kommunikationspartner abhängig. Bei der Einzelabnahme vereinbaren Sie mit dem Sachverständigen für alle projektierten Datenwege eine ***einheitliche SINEC L1-Sicherheitszeit.***

Die SINEC L1-Sicherheitszeit wird von Ihnen bei der Parametrierung der Kommunikation mit COM 115F projektiert. Gleichzeitig wird vom COM 115F die automatisch berechnete SINEC L1-Umlaufzeit angegeben. Beachten Sie, daß die berechnete SINEC L1-Umlaufzeit grundsätzlich kleiner sein muß als die vereinbarte SINEC L1-Sicherheitszeit.
Sie können die SINEC L1- Umlaufzeit verkleinern, indem Sie die zu übertragende Datenmenge oder die projektierten Datenwege reduzieren.

Innerhalb der SINEC L1-Sicherheitszeit muß über jeden projektierten Datenweg mindestens ein gültiges Telegramm empfangen werden. Wird innerhalb der SINEC L1-Sicherheitszeit über einen Datenweg kein gültiges Telegramm empfangen, so interpretiert das Betriebssystem einen Dauerfehler auf der Übertragungsstrecke und löscht die zugehörige Empfangs-Mailbox. Weiterhin setzt das Betriebssystem das Bit des Quell-Slaves im Block 1 des Fehler-DBs.

Wenn durch flüchtige Fehlerursachen (wie z.B. HF-Störungen) Telegramme fehlerhaft empfangen werden, so ist vor Ablauf der SINEC L1-Sicherheitszeit eine Wiederholung der Telegramme erlaubt. Fehlerhaft empfangene Telegramme werden vom Betriebssystem erkannt und verändern den Inhalt der Empfangs-Mailbox gegenüber dem alten Zustand nicht.
Eine Wiederholung der Telegramme ist möglich, durch

- Mehrfachnennung der Quell-AGs in der Umlaufliste
- Reduzierung der SINEC L1-Umlaufzeit

Im fehlerfreien Fall wird die Reaktionszeit wesentlich durch die SINEC L1-Umlaufzeit bestimmt. Bei Dauerfehler findet die Sicherheitsreaktion (Löschen der Empfangs-Mailbox) erst nach einer Zeit statt, die im wesentlichen von der SINEC L1-Sicherheitszeit geprägt wird.

10.19.3 FB 254-Synchronisation für SINEC L1-Bus

Auch derer Datenverkehr über den SINEC L1-Bus wird mit einer projektierbaren Sicherheitszeit überwacht. Innerhalb dieser Sicherheitszeit muß mit allen projektierten Kommunikationspartnern (außer Master-AG) ein Datentransfer stattgefunden haben, andernfalls wird aus Sicherheitsgründen die Empfangs-Mailbox gelöscht. Wenn Sie den SINEC L1-Bus verwenden, dann empfehlen wir Ihnen den FB254 nach Möglichkeit alle 30 ... 40 ms aufzurufen.

10.19.4 Zweikanaliger SINEC L1-Bus

Wenn Sie den SINEC L1-Bus zweikanalig betreiben, müssen Sie folgendes beachten:

Bevor Sie auf die Empfangs-Mailbox des SINEC L1-Busses B zugreifen, müssen Sie den FB 253 MBXT aufrufen. Er überprüft, ob der betreffende Datenweg defekt ist (→ siehe GHB Band 2, Kap. 6.1.5). Wenn der Datenweg defekt ist, transferiert der FB 253 die Empfangs-Mailbox des intakten SINEC L1-Busses A in die des defekten SINEC L1-Busses B.

10.20 Einzelabnahme der sicherheitsgerichteten Anlage

Die S5-115F ist Bestandteil Ihrer sicherheitsgerichteten Anlage. Bei der Abnahme der Anlage werden deshalb auch die Projektierung und das Steuerungsprogramm der S5-115F überprüft.
Bedeutsam für die Prüfung der S5-115F ist das fehlersichere Zusammenspiel mit allen sicherheitsgerichteten Komponenten, wie z.B. Gebern und Stellgliedern.

In diesem Kapitel finden Sie Informationen, die Ihnen die Vorbereitung auf die Abnahme der sicherheitsgerichteten Anlage erleichtern.
In der Praxis hat sich eine Teilung des Genehmigungsverfahrens in drei Abschnitte bewährt.
Wir empfehlen deshalb eine Teilung in

- Planungsphase
- Vorprüfung
- Anlagenabnahme

10.20.1 Planungsphase

Während Sie Ihre Anlage planen, sollten Sie mit der zuständigen Genehmigungsbehörde folgende Punkte klären:

Sicherheitsanforderungen festlegen
Legen Sie das Regelwerk fest (z.B. DIN VDE 0116) in dem die Sicherheitsanforderungen für Ihre Anlage beschrieben sind, und bestimmen Sie die Anforderungsklasse nach DIN V 19250.

Risikoanalyse durchführen
In der Risikoanalyse legen Sie fest, welche Teilprozesse Ihrer Anlage sicherheitsrelevant sind. Stehen sicherheitsrelevante und nicht sicherheitsrelevante Teilprozesse in Wechselwirkung, dann müssen Sie auch für diese nicht sicherheitsrelevanten Teilprozesse eine Risikobetrachtung durchführen.

Schutzziele festlegen
Bestimmen Sie für Ihren Prozeß die Schutzziele und die Kriterien für den Übergang in einen sicheren Zustand der Anlage.
Beantworten Sie hierzu die folgenden Fragen:
- 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?
- Unter welchen Bedingungen können Teilprozesse der Anlage unter Betrieb mit Beaufsichtigung (BmB) eingeschaltet bleiben?

Sicherheitsrelevante Zeiten und Zähler festlegen
Legen Sie mit dem Sachverständigen fest, welche Zeiten und Zähler sicherheitsrelevant sind. Hierzu gehören Größen, die Sie bei der Betriebssystem-Parametrierung mit COM 115F angeben müssen, wie z.B.:
- max. Testzykluszeit
- max. Diskrepanzzeiten
- Zweitfehler-Eintrittszeit

Legen Sie auch anlagenspezifische Größen fest, wie z.B.
- max. Gesamtreaktionszeit der Anlage (Reaktionszeit der SPS + Reaktionszeit der Geber und Stellglieder)
- max. Anzahl der erlaubten Zündversuche (bei Feuerungsanlagen)

Anforderungen an die Hardware
Alle für S5-115F zulässigen Baugruppen und Baugruppenträger sind vom TÜV-Bayern baumustergeprüft und benötigen keine weitere Hardwareprüfung.
Achten Sie jedoch auf die Einhaltung der in den technischen Daten geforderten Umgebungsbedingungen, wie Temperatur und Feuchte. Prüfen Sie die Eigenschaften und Anforderungen an die von Ihnen verwendeten Geber und Stellglieder.

Kommunikation mit weiteren Geräten
Beachten Sie, daß durch den Datenaustausch zu Kommunikationspartnern keine sicherheitsgerichteten Funktionen bzw. Teilprozesse beeinträchtigt werden. Überprüfen Sie deshalb den Anschluß der S5-115F an
- Bussysteme (z.B SINEC L1-Bus)
- Punkt-zu-Punkt-Koppelpartner (z.B. Kopplung über CP 523)
- Datenendgeräte (z.B. Drucker, Modem oder Terminal)

Wenn Sie sicherheitsgerichtete Daten auch sicherheitsgerichtet weiterverarbeiten wollen, dann benötigen Sie grundsätzlich eine fehlersichere Kopplung, z.B. eine Punkt-zu-Punkt-Kopplung über CP 523 mit fehlersicheren Standard-FBs.

Für das Übertragen von nicht sicherheitsgerichteten Daten ist mindestens eine rückwirkungsfreie Kopplung erforderlich.

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 S5-115F verfälscht werden?

Unterlagen für die Vorprüfung
Klären Sie mit dem Sachverständigen, welche Unterlagen Sie zur Vorprüfung einreichen müssen.

10.20.2 Vorprüfung

Zur Vorprüfung sind in der Regel folgende Dokumente mit Angabe der Anlage, der Version und des Datums mitzubringen:

- Bestückungspläne mit Angabe des Ausgabestandes der Baugruppen
- Projektierungsausdruck mit COM 115F-DOKUMENTIEREN auf Datenträger und als Listing
- Logik- und Signalflußpläne
- Steuerungsprogramm, Programmablaufpläne, Programmübersicht mit Datenbausteinen auf Datenträger und als Listing
- Querverweisliste für Eingänge, Ausgänge, Merker, Timer, Zähler, Bausteine und Peripherie
- alle Gutachtenbedingungen

Neben der Prüfung der Einhaltung der Gutachtenbedingugen gehören zur Vorprüfung u.a. folgende Punkte:

Überprüfen der Betriebssystem-Parametrierung
Zeigen Sie anhand eines Ausdrucks mit COM 115F, daß alle sicherheitsrelevanten Größen bei der Parametrierung die sicherheitstechnischen Anforderungen erfüllen.

Welche Parameter betrachtet werden, richtet sich nach den speziellen Anforderungen an den Prozeß.
Grundsätzlich ist zu prüfen, daß die überwachte maximale Zykluszeit den Anforderungen an den Prozeß genügt.

Überprüfen der projektierten Hardware
Der Gutachter 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 Geber und Stellglieder.

Überprüfen des Steuerungsprogramms
Der Gutachter überprüft das Steuerungsprogramm anhand des Programmlistings, der Ablaufpläne und der Logikpläne.
Geprüft werden u. a.:

- die Umsetzung der Logikpläne auf Richtigkeit
- die Parametrierung der intergrierten Bausteine,
- die Parametrierung der Standardfunktionsbausteine,
- die Bildung der Ausgänge, Zeiten und Zähler auf Fehlersicherheit
  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 nicht fehlersicheren Eingangsparameters in keinem Fall zu einem gefährliches Zustand führen kann.

Checkliste für die Anlagenabnahme
Erstellen Sie eine Checkliste für die Anlagenprüfung, in der u. a. festgehalten ist:

- Funktionstests für sicherheitsrelevante Funktionen
- die einzuhaltenden Gutachtenbedingungen
- Schutzziele
  sowie
- die für den automatisierten Prozeß prüfbaren Auflagen

10.20.3 Anlagenabnahme

Bevor der Sachverständige die Anlagenprüfung durchführt, sollten Sie Ihre fehlersichere Anlage mindestens einmal im Sicherheitsbetrieb mit EPROM/EEPROM-Modul getestet haben. Für die Vor-Ort-Prüfung sind von Ihnen folgende Gegenstände bereitzustellen:

- Programmiergerät
- Drucker
- mindestens drei für den Sicherheitsbetrieb zugelassene EPROM/EEPROM-Module
- UV-Löschgerät
- Etiketten zur Beschriftung der EPROM/EEPROMs

Vergleich von vorgeprüfter und realisierter Hardware
Für den Vergleich der Hardware benötigt der Sachverständige die Projektierungsliste und einen mit COM 115F DOKUMENTIEREN erstellten Ausdruck der Projektierungsdaten und die Bestükkungspläne.
Bei der Prüfung der Hardware achtet der Sachverständige u. a.

- auf die Zulassung der Baugruppen für den Einsatz in S5-115F
- auf den Einsatz von fehlersicheren Baugruppen für sicherheitsgerichtete Signale
- auf die Verdrahtung der E/A-Peripherie
- auf die eingesetzte Kopplung mit weiteren Geräten

Sollten sich beim Vergleich der Hardware Änderungen ergeben, kann es möglich sein, daß der Gutachter eine neue Vorprüfung verlangt.

Vergleich von vorgeprüfter und realisierter Software
Für den Vergleich der Software benötigt der Sachverständige von Ihnen das aktuelle Steuerungsprogramm auf Datenträger als Listing.

Der Sachverständige vergleicht die von Ihnen bei der Vorprüfung übergebene Software mit der installierten Software. Für die Überprüfung empfiehlt sich ein automatischer Vergleich mit dem STEP5-Basispaket "QL, VGL, UMV".

Sollten sich beim Vergleich der Software Änderungen ergeben, kann es möglich sein, daß der Gutachter 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 der Einhaltung der Gutachtenbedingungen
In diesem Schritt ist zu überprüfen, daß alle Gutachtenbedingungen und alle im Gerätehandbuch aufgestellten Regeln für den Sicherheitsbetrieb eingehalten werden.
Dies betrifft z.B. die Forderung, daß bei allen extern an das System angeschlossenenen 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, daß die in den technischen Daten angegebenen Umgebungsbedingungen eingehalten werden.

Dokumentation
Zur Dokumentation ist die aktuelle Software als Listing und zusätzlich auf Diskette oder EPROM aufzubewahren. Die Beschriftung der EPROMs sollte folgenden Angaben enthalten:

- Anlage
- Datum
- Teil-AG-Kennung
- Signatur des EPROM/EEPROM-Moduls.

Warnung

Nach der Abnahme ist jede Änderung der Hard- oder Software mit dem Sachverständigen abzustimmen. Eine eigenmächtige Änderung kann zu kritischen Anlagenzuständen führen und führt zum sofortigen Verlust der Genehmigung.

Anhänge

Anhang A .... Auswerten der Fehler-DBs DB2, DB3 ohne COM 115F
Anhang B .... Steckplätze
Anhang C .... Bescheinigungen über die Durchführung von Baumusterprüfungen
Anhang D .... SIEMENS weltweit

A Auswerten der Fehler-DBs DB2, DB3 ohne COM 115F

A Auswerten der Fehler-DBs DB2, DB3 ohne COM 115F

In der Regel werden Sie das Softwarepaket COM 115F benutzen, um komfortabel Fehlermeldungen auf Ihr Bildschirm-Programmiergerät auszugeben.

Wenn Sie

- kein Bildschirm-PG benutzen können,
- eigene Fehlermeldungen erstellen möchten,

können Sie die Fehler-DBs DB2, DB3 auswerten. In diesen DBs sind alle notwendigen Informationen hinterlegt.

Hinweise über den Aufbau der Fehler-DBs finden Sie im Gerätehandbuch Band 2 in Kapitel 5.4.2.

Die genaue Bedeutung der 8 Bytes einer Fehlermeldung entnehmen Sie bitte den folgenden Seiten.

Bedeutung der 8 Bytes einer Fehlermeldung

Byte			
0	=	Gr	= Fehlergruppen-Nr (→ siehe GHB Band 2, Kap. 5.5.2)
1	=	Feh-Nr	= Fehler-Nr (Progr.-Nr. . lfde Nr → siehe GHB Band 2, Kap. 5.4.1)
2	=	Zusatzinfos	
3 ... 7			

Bei Fehlermeldungen mit "E / A-Kennung" in Byte 3 gelten folgende Zuordnungen:

Byte 3 =	E / A-Kennung:
Byte 4 =	Wort-Nr (0 ... 63) von DE, DA oder AE;
Byte 5 =	Wort-Nr (0 ... 63) von PR-DA, R-DE oder PR-AA nicht jedoch der PR-Relais-DA zum Koppeln von Geber oder PR-AA bei AEs;
Byte 6 =	Bit-Nr;
Byte 7 =	Wort-Nr (0 ... 62) der PR-Relais-DA bei AEs

E / A-Kennung bei DE-Fehlermeldungen:

Bit 3 ... 0 =	0001	
Bit 4 =	0 →	DE ohne PR-DA
=	1 →	DE mit PR-DA
Bit 5 =	0	nicht benutzt
Bit 6 =	0 →	PR-DA nicht an Teil-AG A
=	1 →	PR-DA an Teil-AG A
Bit 7 =	0 →	PR-DA nicht an Teil-AG B
=	1 →	PR-DA an Teil-AG B

E / A-Kennung bei DA-Fehlermeldungen:

Bit 3 ... 0 =	0010	
Bit 4 =	0 →	DA ohne R-DE
=	1 →	DA mit R-DE
Bit 5 =	0	nicht benutzt
Bit 6 =	0 →	R-DE nicht an Teil-AG A
=	1 →	R-DE an Teil-AG A
Bit 7 =	0 →	R-DE nicht an Teil-AG B
=	1 →	R-DE an Teil-AG B

E / A-Kennung bei AE-Fehlermeldungen:

Bit 3 ... 0 =	0100	
Bit 4 =	0 →	AE ohne PR-AA und PR-Rel-DA
=	1 →	AE mit PR-AA und PR-Rel-DA
Bit 5 =	0 →	AE mit 1 Geber, Pr-Rel-DA an demselben Teil-AG wie PR-AA
	1 →	AE mit 2 Gebern, PR-Rel-DAs an beiden Teil-AGs
Bit 6 =	0 →	PR-AA nicht an Teil-AG A
=	1 →	PR-AA an Teil-AG A
Bit 7 =	0 →	PR-AA nicht an Teil-AG B
=	1 →	PR-AA an Teil-AG B

Feh-Nr	Gr	Byte-Nr	Zusatzinfos	Bemerkungen	Byte-Nr	Zusatzinfos	Bemerkungen
2.1	20	3, 4	Anw. Zeit-Dekr. in A /10 ms		5, 6	Anw. Zeit-Dekr. in B /10ms	
2.2	14	3, 4	Einheits-Zeitdifferenz /10 ms		5, 6 7	Projektierter Grenzwert/10 ms Ortsparameter des FB 254	
2.3	20	3, 4	Quarzueberwachungs-zaehler A		5, 6	Quarzueberwachungs-zaehler B	
2.4	20	3, 4	Summenwert in A /10 ms		5, 6	Summenwert in B /10 ms	
4.1	1	3, 4	OB13-Zeitzellenwert A/10 ms		5, 6	OB13-Zeitzellenwert B /10 ms	
4.2	14	3	Ist-Zeitabstand /10 ms		4 5	Proj. max. Zeitabstand /10 ms Ortsparameter des FB 254	
4.3	20	3	Zeitdifferenz in A /10 ms		4	Zeitdifferenz in B /10 ms	
14.1	13	3	Betriebsartenwuensche A u. B				
16.1	8*	3	E/A-Kennung $=01_H \rightarrow$ DE ohne PR-DA $=51_H \rightarrow$ DE mit PR-DA an Teil-AG A $=91_H \rightarrow$ DE mit PR-DA an Teil-AG B $=D1_H \rightarrow$ DE mit PR-DA an beiden Teil-AGs $=D2_H \rightarrow$ Eingang ist R-DE		4	DE-Wort-Nr oder DA-Wort-Nr	0, 1 ... 63 ** 0, 1 ... 62 **
16.1	9				5	Wort-Nr von PR-DA (falls vhd.) oder R-DE-Wort-Nr	0, 1 ... 62 ** 0, 1 ... 63 **
					6	Bit-Nr	0, 1 ... 15
16.4	13	3	DE-Byte-Nr	0, 1 ... 127	4	DE-Bit-Nr	0, 1 ... 7
16.5	19	3	DE-Wort-Nr	0, 2 ... 126			
17.1	19	3	AE-Wort-Nr	128, 130 ... 254			
17.2	8*	**3**	**E/A-Kennung:** **$=04_H$** $\rightarrow$ AE ohne PR-AA und PR-Rel-DA, mit einem Geber; $=24_H \rightarrow$ AE ohne PR-AA und PR-Rel-DA, mit zwei Gebern; $=54_H \rightarrow$ AE mit PR-AA und PR-Rel-DA an Teil-AG A, mit einem Geber; $=74_H \rightarrow$ AE mit PR-AA an Teil-AG A, mit PR-Rel-DA an beiden Teil-AGs, mit zwei Gebern; $=94_H \rightarrow$ AE mit PR-AA und PR-Rel-DA an Teil-AG B, mit einem Geber; $=B4_H \rightarrow$ AE mit PR-AA an Teil-AG B, mit PR-Rel-DA an beiden Teil-AGs, mit zwei Gebern;		4	AE-Wort-Nr	0, 1 ... 63 **
17.2	9				5	PR-AA-Wort-Nr, falls PR-AA vorhanden	0, 1 ... 63 **
17.4	8*						
17.4	9				6	---	
17.6	8*				7	PR-Rel-DA-Wort-Nr, falls PR-Rel-DA vorhanden	0, 1 ... 62 ** (PR-Rel-DA zum Koppeln von Geber oder PR-DA)
17.6	**9**						
18.1	20	3	DA-Wort-Nr	0, 2 ... 124	4, 5	DA-Wort in A	
		6, 7	DA-Wort in B				
18.2	20	3	Zähler-Nr	0....127	4,5	Zähler-Wort in A	
		6,7	Zähler-Wort in B				

Feh-Nr	Gr	Byte-Nr	Zusatzinfos	Bemerkungen	Byte-Nr	Zusatzinfos	Bemerkungen
23.1	1	3	Telegramm-Quell-Nr	0, 1 ... 30			
23.2	1	3	Telegramm-Ziel-Nr	0, 1 ... 30			
23.3	1						
25.1	13	3, 4	SD 36				
25.2	16	3	Bediente DB-Nr		4, 5	DB-Adresse	
25.3	16	3	DB-Nr		4, 5	DB-Adresse	
26.1	15	3, 4 6	RAM-Adresse Ram-Byte in B		5	RAM-Byte in A	
26.2	13	3, 4	Anfangsadresse Testbereich				
26.3	7	3, 4 6	RAM-Adr Invers-Zelle Inhalt Invers-Zelle		5	Inhalt Original-Zelle	
26.4	13						
27.1	4	3 6	Kachel-Nr Aktueller Testhintergrund	0, 1	4, 5	Speicheradresse	
27.2	4	3, 4 6	Kachel-Nr Aktueller Testhintergrund	0, 1	4, 5 7	Speicheradresse Aktuelles Pruefmuster	
27.3	13	3, 4	Anfangsadresse				
28.1	16	3	E/A-Typ	DE, DA, AE, AA			
28.2	8*	**3**	**E/A-Kennung:** $=\mathbf{51}_H \rightarrow$ DE mit PR-DA an Teil-AG A $=91_H \rightarrow$ DE mit PR-DA an Teil-AG B $=D1_H \rightarrow$ DE mit PR-DA an beiden Teil-AGs		4	DE-Wort-Nr	0, 1 ... 63 **
28.2	**10**				5	PR-DA-Wort-Nr	0, 1 ... 62 **
28.3	**8***				6	Bit-Nr	0, 1 ... 15
28.3	**10**						
28.4	**8***						
28.4	**10**						
28.5	8*	**3**	**E/A-Kennung:** $=\mathbf{D2}_H \rightarrow$ DA mit R-DE an beiden Teil-AGs		4	DA-Wort-Nr	0, 1 ... 62 **
28.5	**10**				5	R-DE-Wort-Nr	0, 1 ... 63 **
28.6	**8***				6	Bit-Nr	0, 1 ... 15
28.6	**10**						
28.7	**8***						
28.7	**10**						

Feh-Nr	Gr	Byte-Nr	Zusatzinfos	Bemerkungen	Byte-Nr	Zusatzinfos	Bemerkungen
28.8	19	3	DE-Wort-Nr	0, 2 ... 126			
28.9	19	3	DA-Wort-Nr	0, 2 ... 124			
28.10	8*	3	E/A-Kennung:		4	DE-Wort-Nr	0, 1 ... 63 **
28.10	**10**				5	PR-DA-Wort-Nr	0, 1 ... 62 **
28.11	**8***		$=51_H \rightarrow$ DE mit PR-DA an Teil-AG A $=91_H \rightarrow$ DE mit PR-DA an Teil-AG B $=D1_H \rightarrow$ DE mit PR-DA an beiden Teil-AGs		6	Bit-Nr	0, 1 ... 15
28.11	**10**						
28.12	**8***						
28.12	**10**						
28.13	**8***						
28.13	**10**						
28.14	**8***						
28.14	**10**						
28.15	**8***						
28.15	**10**						
28.16	**8***						
28.16	**10**						
28.17	**8***						
28.17	10						
28.18	8*						
28.18	10						
29.1	12	3, 4	Bausteinart	FB, OB, PB, SB	5	Baustein-Nr	
		6, 7	Anwenderspeicher-Anf. -Adr.				
29.2	3	3, 4	Bausteinart	FB, OB, PB, SB	5	Baustein-Nr	
		6, 7	Anwenderspeicher-Anf. -Adr.				
30.1	13	3	FXTEKO in A		4	FXTEKO in B	
30.2	13	3	FXTE_ZEI0_H in A		4	FXTE_ZEI0_H in B	
30.3	13	3	FXTE_ZEI0_L in A		4	FXTE_ZEI0_L in B	
30.4	13	3	FXTE_ZEI1_H in A		4	FXTE_ZEI1_H in B	
30.5	13	3	FXTE_ZEI1_L in A		4	FXTE_ZEI1_L in B	

Feh-Nr	Gr	Byte-Nr	Zusatzinfos	Bemerkungen	Byte-Nr	Zusatzinfos	Bemerkungen
30.6	13	3	FXTE_ZEI2_H in A		4	FXTE_ZEI2_H in B	
30.7	13	3	FXTE_ZEI2_L in A		4	FXTE_ZEI2_L in B	
30.8	13	3	FXTEKO_OK in A		4	FXTEKO_OK in B	
30.9	13	3	FXEA_BLOCK_ADR_H in A		4	FXEA_BLOCK_ADR_H in B	
30.10	13	3	FXEA_BLOCK_ADR_L in A		4	FXEA_BLOCK_ADR_L in B	
30.11	13	3	FXEA_DB_END_ADR_H in A		4	FXEA_DB_END_ADR_H in B	
30.12	13	3	FXEA_DB_END_ADR_L in A		4	FXEA_DB_END_ADR_L in B	
30.13	13	3	FXEA_TEST_ANZ in A		4	FXEA_TEST_ANZ in B	
31.1	23	3	Teil-AG d. Ursprungsmeldung	A, B			
31.2	29	3 5	Inhalt Fehler-DB-Byte in A Byte-Nr in Fe-DB incl. Kopf		4	Inhalt Fehler-DB-Byte in B	
31.3	29	3	Signalgruppen-Nr	0, 1 ... 128			
31.4	29						
31.5		3	aktueller Stack	> 230	4	maximal zulässiger Stack	230
32.1	19	3	PR-DA-Wort-Nr	0, 2 ... 124			
32.2	19	3	DE-Wort-Nr	0, 2 ... 126			
32.3	13	3	DE-Wort-Nr	0, 2 ... 126			
32.4	**8***	**3**	**E/A-Kennung:** $=\mathbf{51}_H \rightarrow$ DE mit PR-DA an Teil-AG A $=91_H \rightarrow$ DE mit PR-DA an Teil-AG B $=D1_H \rightarrow$ DE mit PR-DA an beiden Teil-AGs		4	DE-Wort-Nr	0, 1 ... 63 **
32.4	**10**				5	PR-DA-Wort-Nr	0, 1 ... 62 **
32.5	**8***				6	Bit-Nr	0, 1 ... 15
32.5	**10**						
32.6	**8***						
32.6	**10**						
33.1	19	3	AE-Wort-Nr	128, 130 ... 254			
33.2	19	3	PR-Relais-DA-Wort-Nr	0, 2 ... 124			
33.3	19	3	PR-AA-Wort-Nr	128, 130 ... 254			
33.4	**8***	**3**	**E/A-Kennung:** $=\mathbf{54}_H \rightarrow$AE mit PR-AA und PR-DA an Teil-AG A, mit 1 Geber für beide Teil-AGs; $=74_H \rightarrow$AE mit PR-AA an Teil-AG A, mit PR-DA an beiden Teil-AGs, mit 2 Gebern; $=94_H \rightarrow$AE mit PR-AA und PR-DA an Teil-AG B, mit 1 Geber für beide Teil-AGs; $=B4_H \rightarrow$AE mit PR-AA an Teil-AG B, mit PR-DA an beiden Teil-AGs, mit 2 Gebern;		4	AE-Wort-Nr	0, 1 ... 63 **
33.4	**10**				5	PR-AA-Wort-Nr	0, 1 ... 63 **
					6	-	
					7	PR-Rel-DA-Wort-Nr	0, 1 ... 62 ** (PR-Rel-DA zum Koppeln von Geber oder PR-AA)

Feh-Nr	Gr	Byte-Nr	Zusatzinfos	Bemerkungen	Byte-Nr	Zusatzinfos	Bemer-kungen
44.1	14	3	Projektierte Sicherheitszeit	10 ... 16383 *10 ms	4	Errechnete SINEC-Umlaufzeit	/10 ms
45.1	7	3, 4	RAM-Adresse		5	Soll-Testhintergrund	
		6	Ist-Testhintergrund				
45.2	7	3, 4	RAM-Adresse		5	Testhintergrund	
		6	Soll-Pruefmuster		7	Ist-Pruefmuster	
46.1	2	3	Befehlsgruppen-Nr				
47.1	2	3	Pruefbyte-Adresse		4	Soll-Inhalt Pruefbyte	
		5	Ist-Inhalt Pruefbyte				
47.2	2	3	Umgebungsbyte-Adresse		4	Pruefbyte-Adresse	
		5	Soll-Inhalt Umgebungsbyte		6	Ist-Inhalt Umgebungsbyte	
		7	Inhalt Pruefbyte				
48.1	3	3	Befehlsgruppen-Nr				
48.2	3						
49.1	5	3, 4	Signatur-Istwert		5, 6	Signatur-Sollwert	
50.1	6	3, 4	Signatur-Istwert		5, 6	Signatur-Sollwert	
51.1	13	3	Kachel-Nr	0, 1	4	Kachel-Zugriffsart (aus R 7) Bit 1 = 1 → Lesender Zugriff gefordert Bit 2 = 1 → Schreibender Zugriff gefordert Bit 6 = 1 → Eigene Kachel belegen Bit 7 = 1 → Fremde Kachel belegen Bits 0, 3 ... 5 sind irrelevant	
			Byte 4 = 42_H →Lesen eigene Kachel = 44_H →Schreiben in eigene Kachel				
51.2	23	3	Kachel-Nr	0, 1	4	Nr fehlerverursachendes Prg	
51.3	1	3	Kachel-Nr	0, 1	4	Semaphorregister	
		5	Nr fehlerverursachendes Prg				
51.4	13	3	Kachel-Nr	0, 1	4	Kachel-Zugriffsart	
		5	Nr fehlerverursachendes Prg				
51.5	23	3	Kachel-Nr	0, 1	4	Kachel-Zugriffsart	
		5	Semaphorregister		6	Nr fehlerverursachendes Prg	

Feh-Nr	Gr	Byte-Nr	Zusatzinfos	Bemerkungen	Byte-Nr	Zusatzinfos	Bemerkungen
53.1	1	3	Auftrags-Nr		4	Aufruf-Ortsparameter	
53.2	13	3, 4	Log. BS -Progr-Laufzaehler A		5	Aufruf-Ortsparameter	
		6	Auftrags-Nr				
53.3	23	3, 4	Log. Anw-Progr-Laufzaehler A		5, 6	Log. Anw-Progr-Laufzaehler B	
53.4	23	3, 4	Log. BS -Progr-Laufzaehler A		5, 6	Log. BS -Progr-Laufzaehler B	
53.5	23	3	Auftrags-Nr von A		4	Auftrags-Nr von B	
		5	Ortsparameter von A		6	Ortsparameter von B	
54.1	29	3	(FXFE_URS+0)		4	(FXFE_URS+1)	
		5	(FXFE_URS+2)		6	(FXFE_URS+3)	
54.2	29	3	(FXFE_URS+0)		4	(FXFE_URS+1)	
		5	(FXFE_URS+2)		6	(FXFE_URS+3)	
		7	(FXFE_URS+4)				
54.3	29	3	(FXFE_URS+0)		4	(FXFE_URS+1)	
		5	(FXFE_URS+2)		6	(FXFE_URS+3)	
		7	(FXFE_URS+4)				
54.4	29	3	(FXFE_URS+0)		4	(FXFE_URS+1)	
		5	(FXFE_URS+2)		6	(FXFE_URS+3)	
		7	(FXFE_URS+4)				
54.5	29	3	(FXFE_URS+0)		4	(FXFE_URS+1)	
		5	(FXFE_URS+2)		6	(FXFE_URS+3)	
		7	(FXFE_URS+4)				
54.6	29	3	(FXFE_URS+0)		4	(FXFE_URS+1)	
		5	(FXFE_URS+2)		6	(FXFE_URS+3)	
		7	(FXFE_URS+4)				
54.7	29	3	(FXFE_URS+0)		4	(FXFE_URS+1)	
		5	(FXFE_URS+2)		6	(FXFE_URS+3)	
		7	(FXFE_URS+4)				

Feh-Nr	Gr	Byte-Nr	Zusatzinfos	Bemerkungen	Byte-Nr	Zusatzinfos	Bemerkungen
54.8	29	3	(FXFE_URS+0)		4	(FXFE_URS+1)	
		5	(FXFE_URS+2)		6	(FXFE_URS+3)	
		7	(FXFE_URS+4)				
55.1	19	3	E/A-Wort-Nr	0, 2 ... 254			
55.2	1	3	Teil-AG	A, B	4	Quellslave-Nr	
56.1	19	3	E/A-Wort-Nr	0, 2 ... 254			
58.1	1	3	Nr zuvor bearbeitetes Progr		4, 5	Datenpointer	
59.1	1	3	Nr zuvor bearbeitetes Progr		4, 5	Datenpointer	
60.1	1	3	Nr zuvor bearbeitetes Progr		4, 5	Datenpointer	
61.1	1	3	Nr zuvor bearbeitetes Progr		4, 5	Datenpointer	
62.1	1	3	Nr zuvor bearbeitetes Progr		4, 5	Datenpointer	
63.1	1	3	Nr zuvor bearbeitetes Progr		4, 5	Datenpointer	
74.1	16	3	Teil-AG	A, B		E/A-Art	DE, DA, AE, AA
		5	Kleinste E/A-Wort-Nr	0, 2 ... 254			
74.2	16	3	Teil-AG	A, B	4	E/A-Art	DE, DA, AE, AA
		5	Kleinste E/A-Wort-Nr	0, 2 ... 254			
74.3	16						
74.4	16	3	E/A-Typ	1, 2 ... 18, Lücken	4	DB-Nr	4 ... 255
		5, 6	DB-Addresse				
90.1	12	3	Baugruppen-Adresse				
90.2	16						
99.1	1						
99.2	1						
99.3	1						
99.4	1						
100.1	30	3	Modulkennung				
100.2	1						
100.3	31	3	Gefundene Teil-AG-Kennung				
100.4	30	3	Gefundene Teil-AG-Kennung				
100.5	17	3, 4	Adr 1. undefiniertes Zeichen				

Feh-Nr	Gr	Byte-Nr	Zusatzinfos	Bemerkungen	Byte-Nr	Zusatzinfos	Bemer-kungen
100.6	13	3	Kennziffer				
101.1	24	3	Modulkennung von A		4	Modulkennung von B	
101.2	5	3, 4	Signatur in A		5, 6	Signatur in B	
102.1	30	3	Modulkennung				
102.2	24	3	Modulkennung von A		4	Modulkennung von B	
102.3	24	3, 4	Signatur von A		5, 6	Signatur von B	
102.4	25						
102.5	18						
102.6	18						
102.7	19						
102.8	19						
102.9	17	3, 4	Adr 1. undefiniertes Zeichen				
102.10	19						
102.11	6	3	Bausteinart: $=DE_H \rightarrow$Funktionsbaustein $=DC_H \rightarrow$Organisationsbaustein $=E0_H \rightarrow$Programmbaustein $=E2_H \rightarrow$Schrittbaustein		4	Baustein-Nr	
					5, 6	Anfangsadresse	
102.12	16	3	Bausteinart: $=DE_H \rightarrow$Funktionsbaustein $=DC_H \rightarrow$Organisationsbaustein $=E0_H \rightarrow$Programmbaustein $=E2_H \rightarrow$Schrittbaustein		4	Baustein-Nr	
					5, 6	Signatur-Istwert	
103.1	1	3, 4	Unterbrechungsanzeigenwort				
103.2	25						
103.3	13						
103.4	19	3, 4	Unterbrechungsanzeigenwort				
103.5	19						
103.6	1						
103.7	19						
104.1	3						
104.2	13						

Feh-Nr	Gr	Byte-Nr	Zusatzinfos	Bemerkungen	Byte-Nr	Zusatzinfos	Bemerkungen
105.1	21	3, 4	Projektierte Zykluszeit /10 ms		5, 6	Ist-Zykluszeit /10 ms	
105.2	1						
105.3	1						
106.1	16	3	DB-Nr		4, 5	DB-Laenge	
106.2	16	3	DB-Nr		4, 5	DB-Laenge	
106.3	1	3	R2 (Registerbank 3)		4	R3 (Registerbank 3)	
		5	R4 (Registerbank 3)		6	R6 (Registerbank 3)	
		7	R6 (Registerbank 3)				
106.4	12	3	DB-Nr	4, 5 ... 255	4, 5	DB-Laenge	
107.1	11						
108.1	1						
108.2	18						
108.3	21	3, 4	Projektierte Zykluszeit /10 ms	10 ... 16383 *10 ms	5, 6	Ist-Zykluszeit /10 ms	
108.4	16	3	Aktueller Stackpointer	80H ... FFH	4	Maximaler Stackpointer	
109.1	12	3	Eingangs-Byte/Wort-Nr	0, (1) ... 254, (255)			
109.2	14	3	Eingangs-Byte/Wort-Nr	0, (1) ... 254, (255)			
109.4	8*	**3**	**E/A-Kennung:** $=\mathbf{01}_H$ → DE ohne PR-DA $=51_H$ → DE mit PR-DA an Teil-AG A $=91_H$ → DE mit PR-DA an Teil-AG B $=D1_H$ → DE mit PR-DA an beiden Teil-AGs		4	DE-Wort-Nr	0, 1 ... 63 **
109.4	**9**				5	PR-DA-Wort-Nr, falls PR-DA vorhanden	0, 1 ... 62 **
					6	Bit-Nr	0, 1 ... 15
109.5	19	3	Eingangs-Byte-Nr oder Eingangs-Wort-Nr	0, 1 ... 255 0, 1 ... 254			
109.6	12	3	Quell-Adresse oder Ziel-Adresse	bei LIR-Befehl bei TIR-Befehl			
109.7	12	3	DA-Byte-Nr oder DA-Wort-Nr	bei TPB-Befehl bei TPW-Befehl			
109.8	12	3, 4	Aktuelle Quell-Adresse	Dekrementierend	5, 6	Aktuelle Ziel-Adresse	
		7	Aktuelle Restlaenge	Anf-Wert → 0			
109.9	12						

.

Feh-Nr	Gr.	Byte Nr	Zusatzinfos	Bemerkungen	Byte Nr	Zusatzinfos	Bemerkungen
109.10	12						
109.11	12						
109.12	26						
109.13	12						
109.14	8*	**3**	**E/A-Kennung:** $=\mathbf{51}_H$ → Alarm-DE mit PR-DA an Teil-AG A $=91_H$ → Alarm-DE mit PR-DA an Teil-AG B $=D1_H$ → Alarm-DE mit PR-DA an beiden Teil-AGs		4	Alarm-DE-Wort-Nr	0, 1 ... 63 **
109.14	**9**				5	PR-DA-Wort-Nr (PR-DA bei Alarm-DE bei dieser Version immer vorh.)	0, 1 ... 62 **
					6	Bit-Nr	0, 1 ... 15
109.15	1						
109.16	12						
109.17	12	3	Wort-Nr	1, 3 ... 255			
109.18	12	3	Wort-Nr	1, 3 ... 253			
109.21	12	3	Adresse innerhalb der Bausteinadreßliste Das High-Byte kennzeichnet den Bausteintyp. DC_H → Organisationsbaustein DD_H → Organisationsbaustein DE_H → Funktionsbaustein DF_H → Funktionsbaustein $E0_H$ → Programmbaustein $E1_H$ → Programmbaustein $E2_H$ → Schrittbaustein $E3_H$ → Schrittbaustein		4	Adresse innerhalb der Bausteinadreßliste Das Low-Byte kennzeichnet die Baustein-Nr. Es gilt: $\text{Baustein-Nr.} = \frac{\text{Wert des Low-Byte}}{2}$ Wenn das High-Byte DC_H, DE_H, $E0_H$, $E2_H$ $\text{Baustein-Nr.} = \frac{\text{Wert des Low-Byte}}{2} + 127$ Wenn das High-Byte DD_H, DF_H, $E1_H$, $E3_H$	
250.1	12	3	AE-Wort-Nr	128, 130 ... 254			
250.2	12	3	Baugruppenadr. (”BG”)	128, 130 ... 248	4	Kanal-Nr (”KN”)	0, 1 ... 7
250.3	12	3	Baugruppenadr. (”BG”)	128, 130 ... 248	4	Kanal-Nr (”KN”)	0, 1 ... 7
250.4	14	3	Baugruppenadr. (”BG”)	128, 130 ... 248	4	Kanal-Nr (”KN”)	0, 1 ... 7
		5	Kanaltyp aus Projekt.-DB	3, 4, 5, 6			
250.5	12	3	Baugruppenadr. (”BG”)	128, 130 ... 248	4	Kanal-Nr (”KN”)	0, 1 ... 7
250.6	19	3	Baugruppenadr. (”BG”)	128, 130 ... 248	4	Kanal-Nr (”KN”)	0, 1 ... 7

Feh-Nr	Gr.	Byte Nr	Zusatzinfos	Bemerkungen	Byte Nr	Zusatzinfos	Bemerkungen
250.7	8*	**3**	**E/A-Kennung:** $=04_H$ → AE ohne PR-AA und PR-Rel-DA, mit einem Geber; $=24_H$ → AE ohne PR-AA und PR-Rel-DA, mit zwei Gebern; $=54_H$ → AE mit PR-AA und PR-Rel-DA an Teil-AG A, mit einem Geber; $=74_H$ → AE mit PR-AA an Teil-AG A, mit PR-Rel-DA an beiden Teil-AGs, mit zwei Gebern; $=94_H$ → AE mit PR-AA und PR-Rel-DA an Teil-AG B, mit einem Geber; $=B4_H$ → AE mit PR-AA an Teil-AG B, mit PR-Rel-DA an beiden Teil-AGs, mit zwei Gebern;		4	AE-Wort-Nr	0, 1 ... 63 **
250.7	**9**				5	PR-AA-Wort-Nr, falls PR-AA vorhanden	0, 1 ... 63 **
250.9	8*				6	---	
250.9	**9**				7	PR-Rel-DA-Wort-Nr, falls PR-Rel-DA vorhanden	0, 1 ... 62 ** (PR-Rel-DA zum Koppeln von Geber oder PR-DA)
250.11	8*						
250.11	**9**						
250.12	12	3, 4	Unterer Drahtbruch-Grenzwert		5, 6	Oberer Drahtbruch-Grenzwert	
250.13	19	3	PR-Relais-DA-Wort-Nr	0, 2 ... 124			
250.14	19	3	PR-AA-Wort-Nr	128, 130 ... 254			
250.15	12						
250.16	12	3, 4	Unterer Drahtbruch-Grenzwert		5, 6	Oberer Drahtbruch-Grenzwert	
250.17	12	3	AE-Adresse				
251.1	20	3	AA-Wort-Nr		4, 5	AA-Wert in A	
		6, 7	AA-Wert in B				
251.2	12						
252.1	12						
252.2	12	3	Baugruppen-Adresse				
252.3	12						
252.4	12	3	falscher Charakter				
252.5	12		DB-Nummer				
252.6	12		falscher Charakter				
252.7	12						
252.8	12	3	DB-Nummer				
252.9	12						

Feh-Nr	Gr.	Byte Nr	Zusatzinfos	Bemerkungen	Byte Nr	Zusatzinfos	Bemerkungen
252.10	12						
252.11	19	3	Baugruppen-Adresse				
253.1	12						
253.2	12	3	Quellslave-Nr				
253.3	12	3	Quellslave-Nr				
253.4	12	3	Quellslave-Nr				
253.5	12	3	Quellslave-Nr				
253.6	19						
254.1	12	3	Parameter				
254.2	12						
255.1	13	1	Signalgruppe		2	E/A-Typ	
		3	Aktuelle Fehlerblock-Nr. 9				
255.2	12						

* nur bei E/A-PFTV 3 und 4

** interne Wortzählung; Sie erhalten die STEP5-Peripherieadresse, indem Sie den angegebenen Wert mit dem Faktor 2 multiplizieren.

B Steckplätze

B.1 Steckerbelegung der Stromversorgung ..... B - 1

B.2 Steckerbelegung der Zentralbaugruppe ..... B - 2

B.3 Steckerbelegung für digitale und analoge Ein-/Ausgabebaugruppen ..... B - 3

B.4 Steckerbelegung für Anschaltungen ..... B - 4
B.4.1 Steckerbelegung der symmetrischen und seriellen EG-Anschaltungen ..... B - 4
B.4.2 Steckerbelegung der symmetrischen und seriellen ZG-Anschaltungen ..... B - 5
B.4.3 Steckerbelegung der asymmetrischen Anschaltungen IM 305 / IM 306 ..... B - 6

B.5 Steckerbelegung des Baugruppenträgers für ER 701-3 ..... B - 7

B.6 Legende zur Steckerbelegung ..... B - 10

B Steckplätze

B.1 Steckerbelegung der Stromversorgung

oberer Stecker

	a	b
1	M	
2	+5V	
3	+5V	
4	+5V	
5	+5V	
6	+5V	
7	+5V	
8		
9	M	
10	M	
11	UBATT	
12	M	
13	$\overline{\text{HOLD}}$	
14	M	
15	$\overline{\text{RESETA}}$	
16	M	
17	RESET	
18	M	
19	$\overline{\text{BAU}}$	
20	M	
21		
22	$\overline{\text{HOLDA1}}$	
23	$\overline{\text{NAU}}$	
24	$\overline{\text{HOLDA2}}$	
25	$\overline{\text{PEU}}$	
26	$\overline{\text{HOLDA3}}$	
27	$\overline{\text{DS1}}$	
28	M	
29		
30		
31		
32	M	

unterer Stecker (nur bei ZG 2F und EG 2/3 vorhanden)

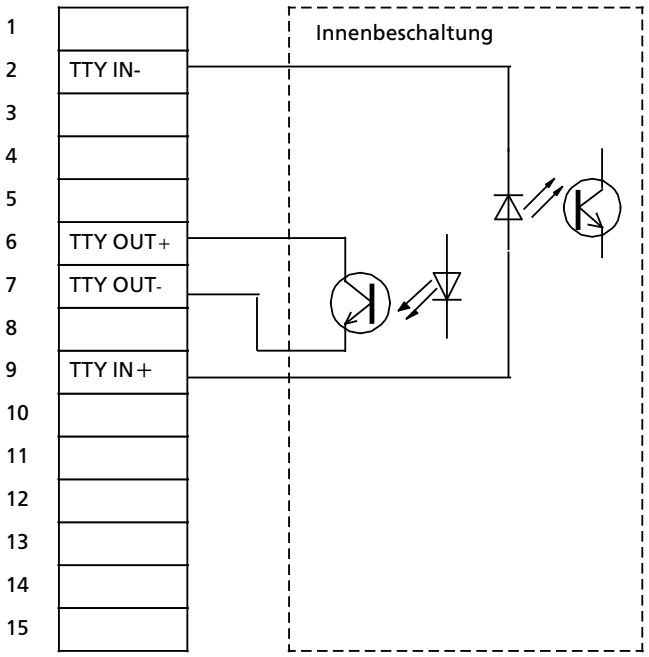
	a	b
1	M	
2	+5V	
3	+5V	
4	+5V	
5	+5V	
6	M	
7	M	
8	M	
9	M	
10	$\overline{\text{NAU}}$	
11	M	
12	$\overline{\text{BAU}}$	
13	M	
14	$\overline{\text{RESETA}}$	
15	M	
16	$\overline{\text{PEU}}$	
17	M	
18	$\overline{\text{HOLDA3}}$	
19	$\overline{\text{HOLDA2}}$	
20	$\overline{\text{HOLDA1}}$	
21	$\overline{\text{HOLD}}$	
22		
23		
24		
25		
26		
27		
28		
29		
30		
31		
32	M	

B.2 Steckerbelegung der Zentralbaugruppe

Steckplatz CPU
oberer Stecker

	z	b	d	f
2	+5V	M		+5V
4	TAKT	PESP	UBATT	$\overline{F0}$
6	RESET	ADB0	ADB12	$\overline{F1}$
8	$\overline{MRD}$	ADB1	ADB13	$\overline{F2}$
10	$\overline{MWR}$	ADB2	ADB14	$\overline{F3}$
12	$\overline{RDY}$	ADB3	ADB15	$\overline{F4}$
14	DB0	ADB4	$\overline{IRA}$	$\overline{F5}$
16	DB1	ADB5	$\overline{IRB}$	$\overline{F6}$
18	DB2	ADB6		$\overline{ASF}$
20	DB3	ADB7		$\overline{HOLD}$
22	DB4	ADB8	$\overline{BAU}$	$\overline{HOLDA1}$
24	DB5	ADB9	$\overline{NAU}$	$\overline{HOLDA2}$
26	DB6	ADB10	$\overline{PEU}$	$\overline{HOLDA3}$
28	DB7	ADB11		$\overline{PRAL}$
30		BASP		
32		M	$\overline{BASPA}$	$\overline{ASG}$

Schnittstellenbelegung der seriellen Schnittstelle



B.3 Steckerbelegung für digitale und analoge Ein-/Ausgabebaugruppen

Steckplätze 0...8 (rechts)*

	a	b
1	M	
2	+5V	
3	PESP	
4	ADB0	
5	RESET	
6	ADB1	
7	$\overline{\text{MRD}}$	
8	ADB2	
9	$\overline{\text{MWR}}$	
10	ADB3	
11	$\overline{\text{RDY}}$	
12	ADB4	
13	DB0	
14	ADB5	
15	DB1	
16	ADB6	
17	DB2	
18	ADB7	
19	DB3	
20	ADB8	
21	DB4	
22	ADB9	
23	DB5	
24	ADB10	
25	DB6	
26	ADB11	
27	DB7	
28	BASP	
29	$\overline{\text{PRAL}}$	
30	M	
31	$\overline{\text{ASG}}$	
32	$\overline{\text{FX}}$**	

* im ZG2F Steckplätze 0a...6a
im EG1 Steckplätze 0...8
im EG2 Steckplätze 0b...7b
im EG3 Steckplätze 0b...7b

** Freigabeleitungen der einzelnen Steckplätze (X = 0...8)

B.4 Steckerbelegung für Anschaltungen

B.4.1 Steckerbelegung der symmetrischen und seriellen EG-Anschaltungen

Steckplätze 5 u. 6 (links) im ZG2F

oberer Stecker

	z	b	d
2	+5V	M	
4	TAKT	PESP	+5V
6	RESET	ADB0	ADB12
8	$\overline{\text{MRD}}$	ADB1	ADB13
10	$\overline{\text{MWR}}$	ADB2	ADB14
12	$\overline{\text{RDY}}$	ADB3	ADB15
14	DB0	ADB4	+5V
16	DB1	ADB5	+5V
18	DB2	ADB6	M
20	DB3	ADB7	M
22	DB4	ADB8	M
24	DB5	ADB9	M
26	DB6	ADB10	M
28	DB7	ADB11	M
30		BASP	M
32	M	M	$\overline{\text{BASPA}}$

unterer Stecker

	z	b	d
2	+5V	M	
4			
6			
8			
10			
12	+5V	+5V	
14	+5V	+5V	
16	+5V	+5V	
18	$\overline{\text{RESETA}}$	$\overline{\text{PEU}}$	
20			
22	M	M	
24	M	M	
26	M	M	
28	M	M	
30	M	M	
32	M	M	

B.4.2 Steckerbelegung der symmetrischen und seriellen ZG-Anschaltungen

Steckplatz 7 (links) im EG2/3

oberer Stecker

	z	b	d
2	+5V	M	
4		PESP	+5V
6	RESET	ADB0	
8	$\overline{\text{MRD}}$	ADB1	
10	$\overline{\text{MWR}}$	ADB2	
12	$\overline{\text{RDY}}$	ADB3	
14	DB0	ADB4	+5V
16	DB1	ADB5	+5V
18	DB2	ADB6	M
20	DB3	ADB7	M
22	DB4	ADB8	M
24	DB5	ADB9	M
26	DB6	ADB10	M
28	DB7	ADB11	M
30		BASP	M
32		M	$\overline{\text{BASPA}}$

unterer Stecker

	z	b	d
2	+5V	M	M
4			
6			
8			
10			
12	+5V	+5V	
14	+5V	+5V	
16	+5V	+5V	
18	$\overline{\text{RESETA}}$	$\overline{\text{NAU}}$	
20			
22	M	M	
24	M	M	
26	M	M	
28	M	M	
30	M	M	
32	M	M	

B.4.3 Steckerbelegung der asymmetrischen Anschaltungen IM 305 / IM 306

oberer Stecker

	z	b	d
2	+5V	M	+5V
4		PESP	+5V
6	RESET	ADB0	$\overline{\text{RESETA}}$
8	$\overline{\text{MRD}}$	ADB1	$\overline{\text{F0}}$
10	$\overline{\text{MWR}}$	ADB2	$\overline{\text{F1}}$
12	$\overline{\text{RDY}}$	ADB3	$\overline{\text{F2}}$
14	DB0	ADB4	$\overline{\text{F3}}$
16	DB1	ADB5	$\overline{\text{F4}}$
18	DB2	ADB6	$\overline{\text{F5}}$
20	DB3	ADB7	$\overline{\text{F6}}$
22	DB4	ADB8	$\overline{\text{F7}}$*
24	DB5	ADB9	$\overline{\text{F8}}$**
26	DB6	ADB10	
28	DB7	ADB11	$\overline{\text{PEU}}$
30	M	BASP	$\overline{\text{ASF}}$
32	M	M	$\overline{\text{ASG}}$

* nur im EG1, EG2 und EG3
** nur im EG1

B.5 Steckerbelegung des Baugruppenträgers für ER 701-3

Stromversorgung

oberer Stecker

	a	b
1	M	
2	+5V	
3	+5V	
4	+5V	
5	+5V	
6	+5V	
7	+5V	
8		
9	M	
10	M	
11	UBATT	
12	M	
13		
14	M	
15	$\overline{\text{RESETA}}$	
16	M	
17	RESET	
18	M	
19	$\overline{\text{BAU}}$	
20	M	
21		
22		
23	$\overline{\text{NAU}}$	
24		
25	$\overline{\text{PEU}}$	
26	M	
27	$\overline{\text{DSI}}$	
28		
29		
30		
31		
32	M	

unterer Stecker

	a	b
1	M	
2	+5V	
3	+5V	
4	+5V	
5	+5V	
6	M	
7	M	
8	M	
9	M	
10	NAU	
11	M	
12	BAU	
13	M	
14	$\overline{\text{RESETA}}$	
15	M	
16		
17	M	
18		
19		
20		
21		
22		
23		
24		
25		
26		
27		
28		
29		
30		
31		
32	M	

Steckplätze 0a...6a
oberer Stecker

	z	b	d
2	+5V	M	
4	TAKT	PESP	UBATT
6	RESET	ADB0	ADB12
8	$\overline{\text{MRD}}$	ADB1	ADB13
10	$\overline{\text{MWR}}$	ADB2	ADB14
12	$\overline{\text{RDY}}$	ADB3	ADB15
14	DB0	ADB4	$\overline{\text{IRA}}$
16	DB1	ADB5	$\overline{\text{IRB}}$
18	DB2	ADB6	$\overline{\text{IRC}}$
20	DB3	ADB7	$\overline{\text{IRD}}$
22	DB4	ADB8	$\overline{\text{BAU}}$
24	DB5	ADB9	$\overline{\text{NAU}}$
26	DB6	ADB10	$\overline{\text{PEU}}$
28	DB7	ADB11	$\overline{\text{DSI}}$
30		BASP	
32		M	$\overline{\text{BASPA}}$

unterer Stecker

	z	b	d
2	+5V	M	
4			
6			
8			
10			
12			
14	$\overline{\text{NAU}}$		
16	$\overline{\text{BAU}}$		
18			
20			
22			
24			
26			
28			
30			
32		M	

Steckplatz 7a
oberer Stecker

	z	b	d
2	+5V	M	
4		PESP	+5V
6	RESET	ADB0	ADB12
8	$\overline{\text{MRD}}$	ADB1	ADB13
10	$\overline{\text{MWR}}$	ADB2	ADB14
12	$\overline{\text{RDY}}$	ADB3	ADB15
14	DB0	ADB4	+5V
16	DB1	ADB5	+5V
18	DB2	ADB6	M
20	DB3	ADB7	M
22	DB4	ADB8	M
24	DB5	ADB9	M
26	DB6	ADB10	M
28	DB7	ADB11	M
30		BASP	M
32		M	$\overline{\text{BASPA}}$

unterer Stecker

	z	b	d
2	+5V	M	
4			M
6			
8			
10			
12	+5V	+5V	
14	+5V	+5V	
16	+5V	+5V	
18	$\overline{\text{RESETA}}$	$\overline{\text{NAU}}$	
20			
22	M	M	
24	M	M	
26	M	M	
28	M	M	
30	M	M	
32	M	M	

Steckplätze 0b...7b

oberer Stecker

	a	b
1	M	
2	+5V	
3	PESP	
4	ADB0	
5	RESET	
6	ADB1	
7	$\overline{\text{MRD}}$	
8	ADB2	
9	$\overline{\text{MWR}}$	
10	ADB3	
11	$\overline{\text{RDY}}$	
12	ADB4	
13	DB0	
14	ADB5	
15	DB1	
16	ADB6	
17	DB2	
18	ADB7	
19	DB3	
20	ADB8	
21	DB4	
22	ADB9	
23	DB5	
24	ADB10	
25	DB6	
26	ADB11	
27	DB7	
28	BASP	
29		
30	M	
31	$\overline{\text{ASG}}$	
32	$\overline{F_0}$ ... $\overline{F_7}$	

B.6 Legende zur Steckerbelegung

+5V	Versorgungsspannung für alle Baugruppen
M	Masse für +5 V
U_{BATT}	Batteriespannung 3,4 V zur Pufferung des RAM-Inhalts
RESET	Rücksetzimpuls für alle Baugruppen
$\overline{\text{RESETA}}$	Rücksetzimpulsanforderung (löst einen Rücksetzimpuls aus oder verlängert ihn).
$\overline{\text{BAU}}$	Batterieausfall; das Signal kommt, wenn keine Batterie steckt oder die Batterie leer ist.
$\overline{\text{NAU}}$	Netzausfall; das Signal kommt kurz bevor die Versorgungsspannung zusammenbricht.
$\overline{\text{PEU}}$	Peripherie unklar; das Signal kommt, wenn die Stromversorgung im Erweiterungsgerät ausfällt.
$\overline{\text{DSI}}$	Datensicherung; das Signal kommt verzögert nach $\overline{\text{NAU}}$ und schaltet hardwaremäßig bei einigen Baugruppen das gepufferte RAM in Standby.
BASP	Befehlsausgabe sperren; das Signal kommt, wenn die Zentralbaugruppe in den Stop-Zustand geht. Das Signal sperrt die Digitalausgaben.
$\overline{\text{MRD}}$	Memory Read; das Signal kommt bei jedem Lesezugriff.
$\overline{\text{MWR}}$	Memory Write; das Signal kommt bei jedem Schreibzugriff.
$\overline{\text{RDY}}$	Ready; Quittierungssignal auf $\overline{\text{MRD}}$- oder $\overline{\text{MWR}}$-Zugriff.
PESP	Peripheriespeicherbegriff; das Signal kommt bei jedem Peripheriezugriff.
$\overline{\text{ASF}}$	Anschaltung frei; das Zentralgerät wird ohne Anschaltung betrieben. Es muß am IM-Steckplatz ein Abschlußstecker vorhanden sein.
$\overline{\text{ASG}}$	Anschaltung gesteckt
$\overline{\text{IRA}}$, $\overline{\text{IRB}}$	Interrupt A, B; Hardware-Interruptsignale von intelligenten Peripheriebaugruppen.
$\overline{\text{PRAL}}$	Prozeßalarm; Hardware-Interruptsignal von einer digitalen Peripheriebaugruppe.
$\overline{\text{HOLDA1, 2, 3}}$	S5-Busfreigabe für die intelligente Prozeßreglerbaugruppe (IPR)
$\overline{\text{HOLD}}$	S5-Busbelegung durch die intelligente Prozeßreglerbaugruppe (IPR)
F0...8	Freigabeleitung für die Peripheriebaugruppen
ADB0...15	Adreßbus
DB0...7	Datenbus

C Bescheinigungen über die Durchführung von Baumusterprüfungen

C Bescheinigungen über die Durchführung von Baumusterprüfungen

Alle Baugruppen für das AG S5-115F wurden vom TÜV Bayern baumustergeprüft.

Sie können Kopien des Gutachtens und Bescheinigungen über die Durchführung von Baumusterprüfungen bei uns anfordern. Richten Sie Ihre Anfragen bitte an:

Siemens AG
AUT 125
z. Hd. Frau Bleicher
Postfach 1963

D-92209 Amberg

Telefax: 09621/803146

D SIEMENS weltweit

D SIEMENS weltweit

Europäische Gesellschaften und Vertretungen

Belgien
Siemens S.A.
Bruxelles
Liège
Siemens N.V.
Brussel
Antwerpen
Gent

Bulgarien
Büro RUEN bei der Vereinigung INTERPRED, Vertretung der Siemens AG
Sofia

Bundesrepublik Deutschland
Siemens AG
Zweigniederlassungen
Berlin
Bremen
Dortmund
Düsseldorf
Essen
Frankfurt/Main
Hamburg
Hannover
Köln
Leipzig
Mannheim
München
Nürnberg
Saarbrücken
Stuttgart

Dänemark
Siemens A/S
Kopenhagen, Ballerup
Hojbjerg

Finnland
Siemens Osakeyhtiö
Helsinki

Frankreich
Siemens S.A.
Paris, Saint-Denis
Lyon, Caluire-et-Cuire
Marseille

Frankreich (Fortsetzung)
Metz
Seclin (Lille)
Strasbourg

Griechenland
Siemens A.E.
Athen
Thessaloniki

Großbritannien
Siemens Ltd.
London, Sunbury-on-Thames
Birmingham
Bristol, Clevedon
Congleton
Edinburgh
Glasgow
Leeds
Liverpool
Newcastle

Irland
Siemens Ltd.
Dublin

Island
Smith & Norland H/F
Reykjavik

Italien
Siemens S. p. A.
Milano
Bari
Bologna
Brescia
Casoria
Firenze
Genova
Macomer
Padova
Roma
Torino

Jugoslawien
Generalexport
OOUR Zastupstvo
Beograd

Jugoslawien (Fortsetzung)
Ljubljana
Rijeka
Sarajewo
Skopje
Zagreb

Luxemburg
Siemens S.A.
Luxembourg

Malta
J.R. Darmanin & Co., Ltd.
Valletta

Niederlande
Siemens Nederland N.V.
Den Haag

Norwegen
Siemens A/S
Oslo
Bergen
Stavanger
Trondheim

Österreich
Siemens AG Österreich
Wien
Bregenz
Graz
Innsbruck
Klagenfurt
Linz
Salzburg

Polen
PHZ Transactor S.A.
Warszawa
Gdańsk-Letnica
Katowice

Portugal
Siemens S.R.A.L.
Lisboa
Faro
Leiria
Porto

Rumänien
Siemens birou de consultaţii tehnice
Bucureşti

Schweden
Siemens AB
Stockholm
Eskilstuna
Göteborg
Jönköping
Luleå
Malmö
Sundsvall

Schweiz
Siemens-Albis AG
Zürich
Bern
Siemens-Albis S.A.
Lausanne, Renens

Spanien
Siemens S.A.
Madrid

Tschechoslowakei
EFEKTIM
Technisches Beratungs-büro Siemens AG
Praha

Türkei
ETMAŞ
Istanbul
Adana
Ankara
Bursa
Izmir
Samsun

UdSSR
Ständige Vertretung der Siemens AG
Moskau

Ungarn
SICONTACT GmbH
Budapest

Außereuropäische Gesellschaften und Vertretungen

Afrika

Ägypten
Siemens Resident Engineers
Cairo-Mohandessin
Alexandria
Centech
Zamalek-Cairo

Äthiopien
Addis Electrical Engineering Ltd.
Addis Abeba

Algerien
Siemens Bureau Alger
Algier

Angola
Tecnidata
Luanda

Burundi
SOGECOM
Bujumbara

Elfenbeinküste
Siemens AG
Succursale Côte d'Ivoire
Abidjan

Kenia
Achelis (Kenya) Ltd.
Nairobi

Libyen
Siemens AG
Branch Office Libya
Tripoli

Marokko
SETEL
Société Electrotechnique et de Télécommunica-tions S.A.
Casablanca

Mauritius
Rey & Lenferna Ltd.
Port Louis

Moçambique
Siemens Resident Engineer
Maputo

Namibia
Siemens Resident Engineer
Windhoek

Nigeria
Electro Technologies Nigeria Ltd. (Eltec)
Lagos

Ruanda
Etablissement Rwandais
Kigali

Sambia
Electrical Maintenance Lusaka Ltd.
Lusaka
bei Minengeschäft:
General Mining Industries Ltd.
Kitwe

Simbabwe
Electro Technologies Corporation (Pvt.) Ltd.
Harare

Sudan
National Electrical & Commercial Company (NECC)
Khartoum

Südafrika
Siemens Ltd.
Johannesburg
Cape Town
Durban
Middleburg
Newcastle
Port Elizabeth
Pretoria

Swaziland
Siemens (Pty.) Ltd.
Mbabane

Tansania
Tanzania Electrical Services Ltd.
Dar-es-Salaam

Tunensien
Sitelec S.A.
Tunis

Zaire
SOFAMATEL S.P.R.L.
Kinshasa

Amerika

Argentinien
Siemens S.A.
Buenos Aires
Bahía Blanca
Córdoba
Mendoza
Rosario

Bolivien
Sociedad Comercial e Industrial Hansa Ltd.
La Paz

Brasilien
Siemens S.A.
São Paulo
Belém
Belo Horizonte
Brasília
Campinas
Curitiba
Florianópolis
Fortaleza
Porto Alegre
Recife
Rio de Janeiro
Salvador de Bahía
Vitoria

Chile
INGELSAC
Santiago de Chile

Costa Rica
Siemens S.A.
San José

Ecuador
Siemens S.A.
Quito
OTESA
Guayaquil
Quito

El Salvador
Siemens S.A.
San Salvador

Guatemala
Siemens S.A.
Ciudad de Guatemala

Honduras
Representaciones Electro-industriales S. de R.L.
Tegucigalpa

Kanada
Siemens Electric Ltd.
Montreal, Québec
Toronto, Ontario

Kolumbien
Siemens S.A.
Bogotá
Baranquilla

Kolumbien (Fortsetzung)
Cali
Medellín

Mexiko
Siemens S.A.
México, D.F.
Culiacán
Gómez Palacio
Guadalajara
León
Monterrey
Puebla

Nicaragua
Siemens S.A.
Managua

Paraguay
Rieder & Cia., S.A.C.I.
Asunción

Peru
Siemsa
Lima

Uruguay
Conatel S.A.
Montevideo

Venezuela
Siemens S.A.
Caracas
Valencia

Vereinigte Staaten von Amerika
Siemens Energy & Automation Inc.
Atlanta, Georgia
Roswell, Georgia
Iselin, New Jersey
für speicherprogram-mierbare Steuerungen:
Siemens Energy & Automation Inc.
Programmable Controls Devision
Peabody, Massachusetts

Asien

Bahrain
Transitec Gulf
Manama
oder
Siemens Resident Engineer
Abu Dhabi

Bangladesh
Siemens Bangladesh Ltd.
Dhaka

Volksrepublik China
Siemens Representative Office
Beijing
Guangzhou
Shanghai

Hongkong
Jebsen & Co., Ltd.
Hong Kong

Indien
Siemens India Ltd.
Bombay
Ahmedabad
Bangalore
Calcutta
Madras
New Dehli
Secundarabad

Indonesien
P.T.Siemens Indonesia
Jakarta
P.T. Dian-Graha Elektrika
Jakarta
Bandung
Medan
Surabaya

Irak
Samhiry Bros. Co. (W.L.L.)
Baghdad
oder
Siemens AG (Iraq Branch)
Baghdad

Iran
Siemens Sherkate Sahami Khass
Teheran

Japan
Siemens K.K.
Tokyo

Jemen (Arab. Republik)
Tihama Tractors & Engineering Co.o., Ltd.
Sanaa
oder
Siemens Resident Engineer
Sanaa

Jordanien
Siemens AG (Jordan Branch)
Amman
oder
A.R. Kevorkian Co.
Amman

Korea (Republik)
Siemens Electrical Engineering Co., Ltd.
Seoul
Pusan

Kuwait
National & German Electrical and Electronic Service Co. (INGEECO)
Kuwait, Arabia

Libanon
Ets. F.A. Kettaneh S.A.
Beirut

Malaysia
Siemens AG
Malaysian Branch
Kuala Lumpur

Oman
Waleed Associates
Muscat
oder
Siemens Resident Engineers
Dubai

Pakistan
Siemens Pakistan Engineering Co., Ltd.
Karachi
Islamabad
Lahore
Peshawer

Pakistan (Fortsetzung)
Quetta
Rawalpindi

Philippinen
Maschinen & Technik Inc. (MATEC)
Manila

Qatar
Trags Electrical Engineering and Air Conditioning Co.
Doha
oder
Siemens Resident Engineer
Abu Dhabi

Saudi Arabien
Arabia Electric Ltd. (Equipment)
Jeddah
Damman
Riyadh

Sri Lanka
Dimo Limited
Colombo

Syrien
Siemens AG (Damascus Branch)
Damascus

Taiwan
Siemens Liaison Office
Taipei
TAI Engineering Co., Ltd.
Taipei

Thailand
B. Grimm & Co., R.O.P.
Bangkok

Vereinigte Arabische Emirate
Electro Mechanical Co.
Abu Dhabi
oder
Siemens Resident Engineer
Abu Dhabi
Scientechnic
Dubai
oder
Siemens Resident Engineer
Dubai

Australien

Australien
Siemens Ltd.
Melbourne
Brisbane
Perth
Sydney

Neuseeland
Siemens Liaison Office
Auckland

Abkürzungen

Abkürzungen

Abkürzung	Begriff
AA	Analogausgabe
AB	Ausgangsbyte
AE	Analogeingabe
AG	Automatisierungsgerät
AS	Anschaltung
AW	Ausgangswort
AWL	Darstellungsart "Anweisungsliste"
BASP	Befehlsausgabesperre
BAU	Batterieausfall
BCD	Binär codierte Dezimalzahlen
BE	Bausteinende
BEB	Bausteinende bedingt
BS	Betriebssystem
BSTACK	Baustein-Stapelspeicher
CP	Kommunikationsprozessor
CPU	Central Processing Unit; Zentralbaugruppe
DA	Digitalausgabe
DB	Datenbaustein
DE	Digitaleingabe
DL	Linkes Byte eines Datenwortes
DR	Rechtes Byte eines Datenwortes
DW	Datenwort
E/A	Ein- / Ausgabe
E/A - PFTV	Ein- / Ausgabe - Peripheriefehler-Toleranzvariante
EB	Eingangsbyte
EG	Erweiterungsgerät
EEPROM	Elektrisch löschbarer und programmierbarer Nur-Lese-Speicher

Abkürzung	Begriff
EPROM	Wiederlöschbarer (mit UV-Licht), programmierbarer Nur-Lese-Speicher
ET	Electronic Terminator; Dezentrale Peripherie
EW	Eingangswort
FB	Funktionsbaustein
FUP	Darstellungsart "Funktionsplan"
IM	Interface Module (Anschaltung)
IP	Intelligente Peripherie
ISR	Interrupt-Serviceroutine
KC	Zeichen
KF	Festpunktzahlen
KG	Gleitpunktzahl
KH	Sedezimalzahl (Hexadezimalzahl)
KM	Bitmuster
KNKT	Kanalnummer/Kanaltyp
KOP	Darstellungsart "Kontaktplan"
KT	Zeitwert
KY	Byte; 2 duale Betragszahlen 0 ... 255
KZ	Zählerwert
LPLZ	Logischer Programmlaufzähler
MB	Merkerbyte
MW	Merkerwort
NOP	No Operation; Null-Operation
OB	Organisationsbaustein
OR	Overall Reset
PAA	Prozeßabbild der Ausgänge
PAE	Prozeßabbild der Eingänge
PB	Programmbaustein
PEU	Peripherie unklar
PG	Programmiergerät
PK	Parallelkopplung

Abkürzung	Begriff
PR-AA	Prüf-Analogausgabe
PR-DA	Prüf-Digitalausgabe
PROM	Programmierbarer Nur-Lese-Speicher
PS	Power Supply; Stromversorgungsbaugruppe
PT	Printer, Drucker
PW	Peripheriewort
PY	Peripheriebyte
QVZ	Quittungsverzug
RAM	Schreib-Lese-Speicher
R-DE	Rücklese-Digitaleingabe
RN	RUN
ROM	Nur-Lese-Speicher
SAZ	STEP-Adressen-Zähler (Speicheradresse)
SB	Schrittbaustein
SINEC	Siemens Network Communication
SPA	Sprung absolut
SPB	Sprung bedingt
ST	STOP
STACK	Stapelspeicher
TRAF	Transferfehler
UAW	Unterbrechungs-Anzeigenwort
USTACK	Unterbrechungs-Stapelspeicher
VKE	Verknüpfungsergebnis
ZG	Zentralgerät
ZYK	Zykluszeitüberschreitung

Stichwortverzeichnis

Stichwortverzeichnis

A

Abbildvergleich ①1-7, ①10-58
- zyklisch ①10-63
Abbruchtaste ②1-7
Abnahme ①10-68
Abschaltfähigkeit ①9-5, ①10-59
Abschaltspannung ①8-14 ... ①8-16
Abschaltwege ①4-18
Abschlußstecker ①3-2, ①3-3, ①3-23, ①5-2, ①8-40, ①10-53 ②5-4
Abstandsüberwachung ②2-10, ②3-54
Abtastung ①6-26
- Einzel- ①6-28, ①6-41
- zyklisch ①6-28, ①6-41, ②6-5
Abtastzeit ②6-15
- Wahl ②6-19
Abtastzeitpunkt ②6-17, ②6-20
Adaptionskapsel ①3-3, ①3-14, ①8-40 ... ①8-42
- für Flachbaugruppen ①8-40 ... ①8-42
Addieren ②3-30
Adresse
- Aufbau ①5-1
Adreßeinstellung ①5-4, ①7-35, ①7-36, ①10-54 ②5-1
- auf der IM 306 ①7-47, ①10-54
Adressen
- der Analogbaugruppen ①5-1
Adressenangaben
- Bedeutung ②5-10
Adressenbelegung ①5-10, ①5-11
- im Peripheriebereich ①5-11
Adreßlistenaufbau ②5-3
Adressenschalter ①5-3, ①5-4
Adressierfeld ①5-2, ①5-3
Adressierung ①3-21, ①4-18, ①5-2, ①10-53
- feste Steckplätze ①5-2, ①10-54
- Kommunikationsbaugruppe CP 523 ①7-36
- variabel ①5-2, ①10-54
Adreßrasterung ①10-53, ①10-55
Adreßumfang ①2-10
- Analogeingänge ①2-10
Adreßumfang (Forts.)
- Digitalausgänge ①2-10
- Digitaleingänge ①2-10
Adreßzähler ②3-39, ②5-5, ②5-6
AE-Abweichung
- absolut ②1-11
- relativ ②1-10, ②1-49
AE-Adreßbereich
- Zugriff ②3-12
AE-Baugruppe 460 ②1-43
AE-Baugruppe 463 ②1-43
AE-Signal
- intermittierend ②1-50
AE-Vergleichsfehler ①10-63
AG-Funktion ②1-20
AG-Redundanz ①9-5
AG-STOP-Programm
- Anlauf ①4-11
AG-Zyklusdauer
- maximale ②1-9
AG-Zykluszeit ①2-6, ①10-2
- Bestimmung ①10-7
AKKU ②3-10, ②3-12, ②3-31, ②3-49
Akkumulator ①2-4
- Aufbau ②3-10
Aktualisierung
- zyklische ②1-43
Aktualoperand ②2-16, ②2-17, ②3-59 ... ②3-62, ②3-64
Aktualparameter ②5-4
Alarmauswertung ①8-5
Alarm
- freigeben ②3-53
- sperren ①10-26 ②2-10, ②3-53, ②5-3
Alarmbausteine ②2-12
Alarmbearbeitung ①2-5, ①10-9 ②1-8, ②1-10, ②1-11, ②2-9, ②2-12, ②3-54, ②5-13, ②6-13
Alarmbearbeitungsabstände ②2-10
Alarm-DE
- Diskrepanzzeit ②1-10
Alarm-DE 434 → Alarm-Digitaleingaben

① Stichwort GHB S5-115F, Band 1
② Stichwort GHB S5-115F, Band 2

Alarm-DE-Baugruppen ①10-25
- 434 ①5-12
- Ungleichheit ②3-12
Alarm-DE-Tests ①10-27
Alarm-Digitaleingaben ①10-25
- automatische Parametrierung ①10-26
Alarmeingabebaugruppe ①5-4
Alarmeingänge ①5-15
Alarmflankenbyte ①5-4
Alarmfreigabe ②5-3
Alarmfreigabebyte ①5-4
Alarmgenerierung ②2-8
Alarmliste ①10-68
Alarmreaktionszeit ②2-8, ②2-10, ②6-11
Alarmregister ①5-12, ①10-25
Alarmregisterbyte ①5-4
Alarmrequest ②5-3
Alarmsperre ①10-7
Alarmsynchronisation ②5-3
Alarmtelegramme ①7-22
Alarmverarbeitung ①5-14 ②2-10
Analog-Ausgabebaugruppe ①6-28
- 470-7LA12 ①8-31
- 470-7LB12 ①8-33
- 470-7LC12 ①8-31
- Anschluß von Verbrauchern ①6-29
- E/A-Typ 18 ①10-50
Analogausgaben ①10-40, ①10-43
Analogausgänge ①2-10
Analogbaugruppen ①1-3, ①10-52, ①10-54
- Adresse ①5-1
Analog-Eingabebaugruppe ①6-1
- 460-7LA12 ①8-26
- 463-4UA11 ①8-28
- AE 460 ①1-3, ①10-37
- AE 463 ①1-3, ①10-37
- E/A-Typ 13 ①10-39
- E/A-Typ 14 ①10-40
- E/A-Typ 15 ①10-43
- E/A-Typ 16 ①10-46
- Kanaltyp ②1-47, ①6-34
- Prüfung ①10-46
- sicherheitsrelevanter Einsatz ①6-33
Analog-Eingabebaugruppe 460
- Funktionswahlschalter ①6-10
- Inbetriebnahme ①6-8
Analog-Eingabebaugruppe 463
- Adreßeinstellung ①6-14
Analog-Eingabebaugr. (Forts.)
- Anschlußbelegung Frontstecker ①6-11
- Inbetriebnahme ①6-14
- Schalter ①6-15
Analoge Peripherie
- Projektierung ①6-34
Analogeingaben ①3-27, ①9-5, ①10-37, ①10-39, ①10-40, ①10-43, ①10-46, ①10-47 ②1-11, ②6-5
- sicherheitsrelevant ①6-1
Analog-Eingabesignal
- intermittierend ①10-38
- nicht intermittierend ①10-37
Analogeingänge ①2-5, ①2-10
Analoges Ausgangssignal ①6-32
Analog-Kanäle, unbenutzte
- E/A-Typ-Zuordnung ①10-51
Analogperipherie ②1-30, ②1-45, ②3-75
Analogsignal
- intermittierend ①6-33
Analogwert ①5-8, ①10-10, ①10-38, ①10-47, ①10-50, ①10-68, ②1-11, ②6-1, ②6-4, ②6-6 ... ②6-8
- ausgeben ①6-42
- Darstellung ②6-5
- einlesen ①6-37, ②6-4
- Geber ①10-43, ①10-44
- Normierung ①6-37, ②6-5, ②6-8
Analogwert-Anpassungsbaustein ①6-37, ②6-4, ②6-5
Analogwertdarstellung ②6-6, ②6-9
- digital ①6-31
Analysefunktion ②5-1, ②5-7
- BSTACK ②4-5, ②5-1, ②5-7, ②5-8
- USTACK ②1-4, ②1-20, ②5-1, ②5-3
Anfangsadresse ①10-54, ①10-55
Anforderungen
- an Geber auf Strombasis ①10-37
- zur Sicherheitsklasse ①1-1
Anlagenabnahme ①10-73
ANLAUF ①4-4, ①4-8, ①5-6
- ab Netz-EIN ①4-4
- aus dem STOP ①4-4

① Stichwort GHB S5-115F, Band 1
② Stichwort GHB S5-115F, Band 2

Anlauf
- manuell ②2-12

Anlaufbaustein ①4-8 ②2-12

Anlaufbausteine OB 22 oder OB 21 → Organisationsbausteine

Anlauftest ①4-4, ①4-6 ②5-10

Anlaufverhalten
- Einstellung ②2-12

Anpassungsbausteine ②6-4

Anschaltung IM 306
- Adreßeinstellung ①10-52

Anschaltungen
- Steckerbelegung ①B-4

Anschaltungsbaugruppen (IM) ①1-2, ①1-4, ①2-2, ①3-1, ①3-16, ①3-17, ①3-22, ①3-23, ①5-2, ①5-3, ①7-9, ①8-38 ... ①8-40, ①10-54, ①10-56 ②5-1
- Adressen einstellen ①5-3
- IM 304 ①3-24, ①8-14, ①8-38
- IM 306 ①3-21, ①5-2, ①8-39, ①10-54 ①B-6
- IM 314 ①3-26, ①8-40
- IM 324 ①8-41

Anschaltungsbaugruppe IM 306
- Adressen einstellen ①5-3

Anschaltungsbaugruppen IM 304/314
- Kopplung ①3-23

Anschaltungsfunktionen ①2-11

Anschluß
- Frontstecker ①6-2, ①6-7
- Meßumformer ①6-8
- Meßwertgeber ①6-3, ①6-11
- Netzspannung ①4-2
- Widerstandsthermometer ①6-6

Anschlußbelegung
- Buchsenleiste des CP 523 ①7-43
- Frontstecker AE 463 ①6-12

Anschlußbuchsen
- für PG oder SINEC L1-Bus ①4-3

Anschlußfehler ①4-18

Ansteuerung
- direkt ①10-29, ①10-30, ①10-31
- Impuls ①10-34
- indirekt ①10-29, ①10-30 ①10-32
- zweipolige ①9-6

Anweisungsliste (AWL) ②2-1, ②2-3, ②3-42

Anwenderprogramm
- Sicherheitsanforderungen ①10-64

Anwenderspeicher ①10-1

Anwendertelegramm ①7-11

Anwenderzeiten ①10-7, ①10-9, ②5-11, ②6-1, ②6-13
- Genauigkeit ①10-9

Anwenderzeiten-Aktualisierung ②1-10, ②6-13

Anwendungsbereiche ①1-1

ANZ → Anzeigenbildung

Anzahl ①10-26

Anzeigefeld ②4-4

Anzeigenbildung ②3-69 ... ②3-71
- bei arithmetischen Operationen ②3-70
- bei Schiebeoperationen ②3-71
- bei Umwandlungsoperationen ②3-71
- bei wortweisen Verknüpfungen ②3-70

Applikation ②7-1

Arithmetikoperationen ①2-9
- Übersicht ②3-30

Aufbau
- dezentral ①1-4
- elektrisch ①3-34
- mechanisch ①3-12
- modular ①2-1
- zentral ①1-4

Aufbaurichtlinien ①3-1

Aufruf
- Abstand ①10-8, ①10-26, ②2-10, ②6-11
- Anweisung ②2-17
- Intervall ②2-11, ②6-14
- Sperre ②2-11

Auftragskopf ②5-12

Auftragsnummer ①7-39

Ausdruck
- Projektierungsdaten ②1-52, ②1-54

Ausfallverhalten ①9-2

Ausfallzeiten ①9-4

Ausführungszeiten ①10-7

Ausgabe
- F-Fehler-Ursache ②1-21
- der Signalzustände ②4-2

Ausgabebaugruppen ①1-2, ①1-3, ①2-2

Ausgabestand
- der CPU ②5-9

① Stichwort GHB S5-115F, Band 1
② Stichwort GHB S5-115F, Band 2

Ausgangssignal
- analog ①6-32
Auslesen
- sicherheitsgerechtes ②1-52
Ausschaltverzögerung ②3-16, ②3-24, ②3-62
Auswertung
- der Fehler-DB ②5-16
Automatikbetrieb ②6-16
AWL → Anweisungsliste

B

Batterie ①4-13
Batterieausfall ①1-2, ①4-2, ①4-8, ①4-13, ②5-3
- Anzeige ①4-2
Batteriefach ①2-2
Batteriefehler ②5-18
Batteriewechsel ①1-2, ①4-2
Baugruppen
- Adresse ①4-18
- Anfangsadresse ①5-12, ①10-53
- Montage ①3-12
- signalvorverarbeitende ①1-4
- Verzögerung ①10-2
Baugruppen mit Adaptionskapsel
- Maßbild ①3-17
Baugruppen ohne Adaptionskapsel
- Maßbild ①3-16
Baugruppenadressierung ①10-52
Baugruppentest ①1-8
Baugruppenträger ①2-2, ①3-1 ... ①3-15, ①8-3, ①8-5
- Maßbild ①3-15
Baugruppenträger CR 700-0
- Bestückungsmöglichkeiten ①3-3, ①8-3
Baugruppenträger CR 700-2F
- Bestückungsmöglichkeiten ①3-2
- für Zentralgerät ①8-3
Baugruppenträger ER 701-1
- Bestückungsmöglichkeiten ①3-6
- für Erweiterungsgerät 1 ①8-4
Baugruppenträger ER 701-2
- Bestückungsmöglichkeiten ①3-8
- für Erweiterungsgerät 2 ①8-4
Baugruppenträger ER 701-3
- Bestückungsmöglichkeiten ①3-10
Baugruppenverzögerung ①2-6, ①10-2
Baugruppenwechsel ①3-13
Bausteinadreßliste ②2-6, ②2-18, ②3-32, ②3-36
Baumusterprüfungen
- Bescheinigungen ①C-1
Bausteine ②6-1
- Aufbau ②2-7
- Adressenliste ①5-10
- beenden ②3-32, ②3-37
Bausteine
- Beschreibung ①10-14 ②6-25
- Darstellungsart ②2-3
- integrierte ②6-1
- integrierte, Übersicht ②6-1
Bausteinarten ②2-3, ②2-6
- Gegenüberstellung ②2-6
Bausteinaufruf ①10-13 ②2-12, ②3-33, ②3-34, ②5-3
- absoluter ②3-33, ②5-4
- bedingter ②3-34
Bausteinbeschreibung ②6-25
Bausteincode ②2-14
Bausteinende
- absolut ②3-32
- bedingt ②3-32
Bausteinkopf ②2-4, ②2-6, ②2-7, ②2-14, ②5-3, ②5-9
Bausteinlänge ②2-7
Bausteinname ②3-40
Bausteinoperationen ②3-1, ②3-32, ②3-75
- Übersicht ②3-32
Bausteinparameter ②2-15, ②3-64
Bausteinrumpf ②2-7
Bausteinstack ②2-5
Bausteinstackpointer ②5-3
Bausteinstacküberlauf ②5-3, ②5-4
Bearbeitung
- zeitgesteuerte ②6-15
Bearbeitungskontrolle ②5-3
Bearbeitungsoperation ②3-55, ②3-64
Bearbeitungsstatus ②1-32
Bearbeitungszeit ①2-9, ①2-10
Bedienbefehle ①7-25
Bedien-DB ①4-6 ②1-14, ②4-4
Bedieneingaben ①7-10
Bedienelemente ①3-16, ①3-17
- der Zentralbaugruppe ①4-4

① Stichwort GHB S5-115F, Band 1
② Stichwort GHB S5-115F, Band 2

Bedienfunktionen ①4-6
- der CPU ①4-3
- der Programmiergeräte ②4-4
- Übersicht ②4-5

Bediengerät ①2-2
Bedienung ①7-10
- mit Beaufsichtigung ①10-65

Befehle
- B I ②3-76
- LIR ①10-12 ②3-75
- L PB ②3-75
- L PW ②3-75
- speicherverändernde ①10-1
- SP R ②3-76
- TIR ②3-75
- TNB ①10-12 ②3-75
- T PB ①10-29 ②3-13, ②3-75
- T PW ①10-29 ②3-13, ②3-75

Befehlsausgabesperre ①4-3
Befehlsfenster ②1-32
Befehlsoperanden ②5-3
Befehlsregister ②5-3
Befehlssequenz ①10-1, ①10-2 ②3-76
Befestigungsschrauben ①3-31
Begrenzungswert ②6-15
Belegungsmaske ①5-12, ①10-25, ①10-26
Beobachten ①7-10
BERO ①2-2, ①8-10 ... ①8-13
Berührspannungen ①3-41
Beschriftungsstreifen ①3-27
Bestückungsmöglichkeiten
→ Baugruppenträger CR 700-0
→ Baugruppenträger CR 700-2F
→ Baugruppenträger ER 701-1
→ Baugruppenträger ER 701-2
→ Baugruppenträger ER 701-3
Betriebsarten ①4-4 ②1-6
- Anzeigen ①4-4
- Einstellungen ①4-7
- "RUN" ①4-5
- schalter ①4-4 ②2-12, ②3-39

Betriebsarten (Forts.)
- "STOP" ①4-4, ①4-5
- wechsel ①4-8

Betriebsschalter ②5-3, ②5-4
Betriebsspannung ①1-2, ①4-2
Betriebssystem ②1-8
- Funktionen ②1-8, ②1-23
- Kernfunktionen ②5-13
- Laufzeit ①2-10
- maximale Laufzeit ①10-7
- Zusatzaufgaben ①1-8
- Parametrierung ②1-8, ②1-11, ②2-10, ②3-54, ②7-5

Bibliotheksnummer ②2-14
Bildaufbaubefehle ②3-38, ②3-39
Bildaufbauoperationen ②3-38, ②3-39
Binärausgänge ①9-6
- sicher ①9-6

Binäreingänge ①9-5
Binärer Meßwert ①6-16, ①6-22
Binäres Signal ①6-31
Binäruntersetzer ②3-73
Bit-Testoperationen ①2-9 ②3-44
Bittransfer ②1-34
BLD 255-Befehl ②2-8, ②3-1, ②3-39
Blocktransfer ②3-67, ②5-13
Blocktransferbaustein ②6-9
Brennersteuerung ①9-4
Brückenkamm ①8-42
BSTACK ①10-68 ②4-5, ②5-1, ②5-7, ②5-8
Bürdenwiderstand ①8-32, ①8-36, ①8-34
BUCH ②5-5, ②5-6
Buchführungsausgabe ①10-67 ②4-5
Buchführungsmenü ②1-24
Bus-System → SINEC L1
Busklemme ①10-68, ①10-69
- BT 777 ①7-1, ①7-9, ①7-11, ①10-68

Busleitung ①8-11
Busstörung ①9-4

① Stichwort GHB S5-115F, Band 1
② Stichwort GHB S5-115F, Band 2

C

Codewandler ②6-1, ②6-2
Codierelement ①3-13
Codierschalter ①10-55
COM 115F
- Dateien ②1-1
COM 115F
- DOKUMENTIEREN ②1-2
- Hauptmenü ②1-7, ②1-8
- PROJEKTIEREN ②1-1, ②1-2
- PROJEKTIEREN, Fehlermeldungen ②1-56, ②1-57
CP 523
→ Kommunikationsprozessor CP 523
CPU → Zentralbaugruppe
Crimpanschluß ①8-42
Crimp-snap-in ①3-29
Cursor-Tasten → Tastenbelegung

D

Darstellungsarten
- der Bausteine ②2-1, ②2-3
Dateiname ②1-6
Daten
- parametrierbare ②1-31
Datenbausteine ②1-14, ②1-23, ②2-5, ②2-10, ②2-18, ②3-32, ②3-35, ②3-37, ②5-3, ②5-7
- Aufruf ②3-32, ②3-35
- ausdrucken ②1-52
- erzeugen ②3-32, ②3-35, ②3-36
- laden ②1-26
- löschen ②1-25, ②3-35, ②3-36
- Programmbearbeitung ②2-19
- transferieren ②1-26
- verwendete ①10-13
Datenbausteinadresse ②5-3
Datenbausteinlänge ②5-3
Datenbyte
- übertragen ②1-16
Datenfehler ①10-64
Datenflußpläne ①10-1
Datenfreigabe ①10-27
Datenkorrektur ①10-69
Datenübertragung ①7-2
- Einrichtung ①7-47
Datenwegezahl ①10-5
Dauerfehler ①10-69
DB-Nummer ②1-37
Dekrementieren ②3-52
Diagnose ②1-21
Diagnosefunktionen ①9-3
Digital-Ausgaben ①7-10, ①10-16, ①10-28 ... ①10-31, ①10-40, ①10-43
- nicht intermittierend ①10-29
- sicherheitsrelevant ①10-37
24 V-Digitalausgabe
- sicherheitsgerichtet ①10-31
220 V-Digitalausgabe
- sicherheitsgerichtet ①10-31
Digital-Ausgabe-Adresse 126 ①10-27
Digital-Ausgabebaugruppen
- 451-7LA11 ①8-14
- 454-7LB11 ①8-16
- 456-7LB11 ①8-17
- E/A Typ 8 ①10-28
- E/A-Typ 9 ①10-29
- E/A-Typ 10 ①10-29
- Prüfung ①10-37
Digital-Ausgabesignale
- Anforderungen ①10-29
Digitalausgänge ①2-5, ①2-10 ②1-28
Digitalbaugruppen ①1-3
- Adressen ①5-1
- anschließen ①3-28
Digital-Ein-/Ausgabebaugruppe
- 482-7LA11 ①8-20
- 482-7LF11 ①8-21, ①8-23
- 482-7LF21 ①8-22, ①8-23
- 482-7LF31 ①8-24 ①8-25
- 430-7LA12 ①8-10
- 434-7LA12 ①8-11
Digitaleingabe ①7-10, ①10-16
Digital-Eingabebaugruppen
- Prüfung ①10-24
- 430-7LA12 ①8-10
- 434-7LA12 ①8-11
- 435-7LB11 ①8-12
- 436-7LC11 ①8-13
Digitaleingänge ①2-5, ①2-7, ①2-8, ①2-10, ②1-28
Digitalperipherie ②1-29, ②1-34
- Projektierungsmaske ②1-29
Digitalverknüpfung ②3-46, ②3-70
- Bearbeitung ②3-46

① Stichwort GHB S5-115F, Band 1
② Stichwort GHB S5-115F, Band 2

Digitale Analogwertdarstellung ①6-31
Digitale Meßwertdarstellung ①6-16, ①6-22
Digitaler Eingabewert ①6-16
Digital-Worte, unbenutzte
- E/A-Typ-Zuordnung ②10-51
Diodenbeschaltung ①10-31, ①10-32, ①10-35
Direktzugriff ①5-8, ①5-9, ①9-5, ①10-2, ①10-5, ①10-8, ①10-24, ①10-25, ①10-38, ①10-63
Direktzugriff ②1-38, ②1-39, ②3-12, ②6-4, ②6-7, ②6-22, ②6-23
- im Anwenderprogramm ①10-2
- im OB 2 ①10-2
- im OB 13 ①10-2
- lesend, auf DE-Baugruppen ①10-24
Diskrepanz ①1-8, ①2-7, ①2-8, ①9-5, ①10-10, ①10-25, ①10-29, ①10-58 ②1-48, ②1-51, ②1-52, ②3-12, ②5-16, ②6-7
Diskrepanzanalyse ①2-5, ①5-6, ①9-5, ①10-24 ②3-12, ②6-5
Diskrepanzkriterium ②1-46, ②1-47, ②1-50
- absolut ②1-47, ②1-48
- relativ ②1-47
Diskrepanzwert ②1-46, ②1-47, ②1-50
Diskrepanzzeit ①2-7, ①7-2, ①9-5, ①10-7, ①10-8, ①10-11, ①10-25, ①10-29 ②1-8, ②1-10, ②1-12, ②1-36, ②1-38, ②1-39, ②1-56, ②2-10, ②3-12, ②5-10, ②5-11, ②6-1, ②6-5
- kurz ①2-7, ①10-10 ②3-12
- kurz, für Alarm-DE ②1-10
Diskrepanzzeit (Forts.)
- kurz, für Nicht-Alarm-DE ①10-11 ②1-10
- lang ①2-8, ①10-10 ②1-10, ②3-12
Dividierer ②6-4
Dokumentation
- der Projektierung ②1-24, ②1-54
Drahtbruch ①6-17, ①8-27, ①8-30 ②6-6, ②1-12
Drahtbrucherkennung ①6-26, ②1-11, ②1-47, ②6-8
- durch Anwenderprogramm ①6-26
- durch FB 250 ANEI ①6-26
- hardwaremäßig ①6-26
Drahtbruchgrenze ①9-5, ①9-6 ②1-8, ②1-12, ②6-7
- global ②1-12
Drahtbruchmeldung ①6-26
- bei Widerstandsthermometern ①6-27
Drahtbruchüberwachung ①10-37, ①10-38, ②6-7
- Eingangsbereiche ①10-38
Drucker ①2-13
- Ausgabe ①7-30
Drucker-Modus ①7-34, ①7-37
Druckmenü ②1-28
Druckpaket ②1-52
Dunkelzeit
- von Koppelrelais ①10-30

E

E/A-Peripherie
- projektieren ②1-19, ②1-29
- Reaktion auf Fehler ①10-57
- Signalgruppen ①10-58
- Zugriff ①10-11
E/A-Peripherie-Baugruppen
- Passivierung ①9-4
E/A-Peripherie-Fehlertoleranz ②1-10
E/A-Peripheriefehler-Toleranzvariante ①10-58
- E/A-PFTV 1 ①10-57
- E/A-PFTV 2 ①10-57
- E/A-PFTV 3 ①10-57
E/A-Peripheriefehler-Toleranzvariante
- E/A-PFTV 4 ①10-57
- E/A-PFTV 3 und 4, Ablaufschema ①10-65
- E/A-PFTV 3 mit Signalgruppe 28 ①10-58, ①10-63
- E/A-PFTV 4 mit Signalgruppen 27 und 28 ①10-63
- Umgang mit E/A-PFTV 3 ①10-65
- Umgang mit E/A-PTFV 4 ①10-65

① Stichwort GHB S5-115F, Band 1
② Stichwort GHB S5-115F, Band 2

E/A-PFTV 1 → E/A-Peripherie-Fehlertoleranz
E/A-PFTV 2 → E/A-Peripherie-Fehlertoleranz
E/A-PFTV 3 → E/A-Peripherie-Fehlertoleranz
E/A-Typ
- ausdrucken ②1-52
- Eigenschaftsfeld ②1-29 ... ②1-31
- nicht sicherheitsrelevant ①6-33
- Projektierungsfeld ②1-29, ②1-30, ②1-32

E/A-Typ 1 ②1-37
E/A-Typ 2 ②1-38
E/A-Typ 3 ②1-39
E/A-Typ 8 ②1-40
E/A-Typ 9 ②1-41
E/A-Typ 10 ②1-42
E/A-Typ 13 ②1-43
E/A-Typ 14 ②1-46
E/A-Typ 15 ②1-49
E/A-Typ 16 ②1-50
E/A-Typ 18 ②1-51
E/A-Typ-Mischungen ①10-52
E/A-Typ-Zuordnung
- unbenutzter Analog-Kanäle ①10-51
- unbenutzter Digital-Worte ①10-51

EEPROM-Module ①2-12, ②1-27
EG 1 → Erweiterungsgeräte
EG 2 → Erweiterungsgeräte
EG 3 → Erweiterungsgeräte
Eigenschaftsfeld ②1-29 ... ②1-32, ②1-36
Ein-Ausgabe-Baugruppe → Kommunikationsprozessor CP 523
Ein- und Ausgabebaugruppen
- serielle ①7-34

Einbau in 19"-Schränke
- Bemaßung ①3-18

Eingabe
- fehlerhafte ②1-8

Eingabebaugruppe ①1-3, ①2-2, ②1-43, ②1-44
Eingabefelder ②1-7, ②1-8
Eingabesignal ①10-24, ①10-37, ①10-38
Eingabewert
- digital ①6-16

Eingangsabbild ①10-10
Eingangskanäle
- galvanisch getrennt ①4-22

Eingangsfrequenz ②3-73
Eingangsparameter ②2-15
Einheitswert ①5-6, ①10-10, ①10-24, ①10-25, ①10-63, ②1-47, ②3-12, ②6-5
Einheitswertbildung ①10-63
Einlesen
- zyklisches ①10-2

Einsatz
- sicherheitsrelevant ①6-22

Einsätze, genehmigungspflichtig
- Vorschriften ①1-1

Einschaltverzögerung ②3-16, ②3-22, ②3-23, ②3-62
- Rücksetzen ②3-23
- Speichern ②3-23

Einzelabnahme ①10-68, ①10-70
- durch die Genehmigungsbehörde ②1-2, ②1-9

Einzelabtastung ①6-28, ①6-41, ②1-43, ②6-5, ②6-7, ②6-22, ②6-23
Einzelfehler ②5-17
Einzelpassivierung ①10-57, ①10-58
Einzelverschlüsselung ①8-27, ①8-30
Empfangserlaubnis ②5-3
Empfangsfach ①7-6, 7-16, ①7-18
Empfangsfehler ②5-14
Empfangs-Mailbox ①7-3, ①7-15, ①7-32, ①10-5, ②6-10
- löschen ①10-70

Empfangstelegramm ①7-11
EPROM ②1-27
EPROM-Module ①2-12
Erdung
- der Kabelschirme ①3-46

Erdungspunkt ①3-35
Erhöhungssequenz ②3-76
Erweiterung
- dezentral ①1-4
- zentral ①1-4

Erweiterungsgeräte ①1-4, ①2-2, ①2-4, ①3-4, ①3-6, ①3-8, ①3-10, ①5-2, ①8-3 ... ①8-5, ①8-38, ①8-40, ①10-54

① Stichwort GHB S5-115F, Band 1
② Stichwort GHB S5-115F, Band 2

Erweiterungsmöglichkeiten ①1-4

F

FB → Funktionsbausteine
Fehlalarme ①10-25
Fehler
- Analyse ①10-63
- Einträge ①4-6
- Gruppe ①7-39
- Häufung ①9-5, ①10-58
- Informationen ①4-13
- Kennung ①5-9
- Meldetelegramm ①7-11, 7-37
- Meldetexte ①7-39
- Meldung ①10-63, ①A-1
- Reaktion ①1-8, ①2-7, ①4-6, ①10-25, ①10-27, ①10-63, ①10-65
- Toleranzvariante ①10-57, ①10-58
- Verteilung ①9-3

Fehleradresse ②5-5, ②5-6
- Bestimmung ②5-5

Fehlerart ②5-10
Fehlerbit ②6-7, ②6-22, ②6-23
Fehlerblock ②1-21
Fehler-DB ①10-13, ①A-1 ②5-10
- Auswertung ②5-16
- Block 0 ①10-59
- Block 1 ①10-69
- Fehlerpufferung ②5-14
- Übertragung ①7-11

Fehlerdiagnose ②1-21, ②5-1
Fehlererkennung ②5-10
Fehlergruppe ②5-10, ②5-16 ... ②5-18
Fehlerhäufung ②5-17
Fehlerkennung ②3-39
Fehlermarkierungen ②5-14
Fehlermeldung
- AG-Schnittstelle ②1-59
- COM 115F ②1-56, ②1-57, ②5-15
- EPROM-Funktion ②1-58
- durch LED ②5-5
- beim Umgang mit Disketten ②1-59

Fehler-Puffer ②5-15
Fehlerpufferung
- in den Fehler -DB ②5-14

Fehlerreaktion ②1-38, ②1-40, ②1-43, ②1-49, ②5-12, ②5-14 ... ②5-16
Fehlerroutine
- zentral ②5-15

Fehlersicherheit
- des CP 523 ①7-47

Fehlerspannungsüberwachung ①3-35
Fehler-Stack ①10-58 ②5-15
Fehlertoleranzvariante → E/A-Peripherie- Fehlertoleranz
Fehler-Ursache ②1-22
Fehlerzeile ②1-32
Filterprogramm ①7-10, ①10-67, ①10-68 ②4-4
Flachbaugruppen ①3-14
Flankenauswertung ②3-72
Flankenmerker ②4-3
Flanken-Parametrierung ①10-26
Flankenwechsel ①10-26
Formaloperand ②2-14, ②2-17, ②2-18, ②3-59 ... ②3-62, ②3-64, ②3-69
Freigabefunktionen ①9-5
Freigabeoperationen ②3-42
Freigabe/Sperre-Parametrierung ①10-25
Frontstecker ①3-29, ①8-27, ①8-32, ①8-34, ①8-36, ①8-42, ①10-49
- Anschlußbelegung ①6-2, ①6-7
- Montage ①3-30, ①6-11

Frontstecker AE 463
- Anschlußbelegung ①6-12

Frühausfälle ①9-2
Fühlerleitungen ①8-31, ①8-33, ①8-31
Funkentstörung ①8-2
Funktionsbausteine ①5-8, ①7-44, ①7-48, ①8-9, ①10-14, ②2-3, ②2-5, ②2-13, ②2-15, ②3-30, ②3-64, ②6-25

① Stichwort GHB S5-115F, Band 1
② Stichwort GHB S5-115F, Band 2

Funktionsbausteine (Forts.)
- erstellen ②2-14
- FB 250 ANEI ①10-38 ②1-12, ②1-47, ②6-4
- FB 251 ANAU ②6-8
- FB 252 BLUE ①7-40 ②6-9
- FB 253 MBXT ①7-31, ①9-4 ②6-10
- FB 254 SYNC ①10-9 ②6-10
- FB 255 DEPA ②6-14
- integrierte ②2-17, ②3-75, ②5-13, ②6-1
- ladbare ②6-1, ②6-25
- Parametrierung ②2-17
- Sicherheitsprüfung ②6-25

FB 254 SYNC
- Aufrufintervall ②6-13

Funktionspausen ①10-20
Funktionsplan (FUP) ②2-2, ②2-3, ②2-6
Funktionsprüfung ①10-38
Funktionstest ①10-13
Funktionswahlschalter
- AE 460 ①6-10

FUP → Funktionsplan

G

Geber ①3-28, ①4-18, ①5-12, ①10-21, ①10-23, ①10-24 ①10-40 ... ①10-43 ②1-39, ②1-46, ②1-47, ②1-49

Geber
- Anforderungen auf Strombasis ①10-37, ①10-45
- potentialgebunden ①6-3
- potentialgetrennt ①6-3

Geber, nicht schaltbar
- Anschluß ①10-23

Geber, schaltbar
- Anschluß ①10-21

Geber, zweikanaliger
- Anschluß ①10-20

Gebersignal ①10-17, ①10-22, ①10-25
- Anforderungen ①10-17
- nicht intermittierend ①10-22

Geberversorgung ①10-21, ①10-22, ①10-24

Genauigkeit
- der Anwenderzeiten ①10-9

Gesamtaufbau ①3-31
Gesamtschachtelungstiefe ②2-5
Gesamtstromaufnahme ①3-32
Geschwindigkeits-Algorithmus ②6-17
Grenzwertverarbeitung ①9-5
Grundeinstellung ②1-7
Grundmenü ②1-7, ②1-13, ②1-16
Grundoperationen ②2-2, ②2-3, ②3-1, ②3-38, ②3-42, ②3-62
Gutachtenbedingungen ①10-73

H

Handbetrieb ②6-16, ②6-18, ②6-23
Hantierungsmenü ②1-8, ②1-36, ②1-53
Hardwaredefekte ②5-10
Hardwarestruktur ①1-7
Hauptabschaltwege ①10-32
Hauptmeldung ②5-14 ... ②5-16
Hauptmenü
- des Druckpaketes ②1-52

Hauptschalter ①4-18
High-Byte ②3-10
Hilfsfunktion ②1-23, ②1-53, ②1-56
Hilfsprogramme ②5-12
Hochverfügbarkeit ①7-31, ①7-32

I

IM 304 → Parallelkopplung IM 306
IM 306 → Anschaltungsbaugruppe IM 306
IM 314 → Anschaltungsbaugruppe IM 314
IM 324
- Brückeneinstellung für die Parallelkopplung ①3-20

IM 324 → Parallelkopplung
Impuls ②3-20, ②3-43
- Folge ②3-74
- verlängert ②3-21
- AG S5-115F im Sicherheitsbetrieb ①4-17
- Analog-Eingabebaugruppe 460 ①6-8
- Analog-Eingabebaugruppe 463 ①6-14

① Stichwort GHB S5-115F, Band 1
② Stichwort GHB S5-115F, Band 2

Inbetriebnahme (Forts.)
- Arbeitsschritte ①4-14
- DB 1 in das AG übertragen ①4-16
- Eingabe der Teil-AG-Kennungen ①4-15
- Projektierung der E/A-Peripherie ①4-18
- Überprüfung der Anlage ①4-19
- Übersicht ①4-14
- Vermeidung von Gefahren ①4-18

Induktivitäten
- eingebaut ①3-46

Inhaltsverzeichnis
- Baustein ②1-24
- Projektierungs-DB ②1-24

Initialisierungsprogramm ①4-4
Inkrementieren ②3-52, ②3-53
Innenwiderstand ①10-30
Integrationszeit ①8-24, ①8-30
Intermittierende Signale ②1-38, ②1-50
Interrupt
- Anforderung ①5-14, ①5-15
- Baugruppe ①5-14
- Bearbeitung ①5-14

K

Kabel ①3-25
- Kanal ①3-42
- Längenanpassung ①3-25
- Schirme ①3-46

Kachelbereich ②3-75
Kanal
- Nummer ②6-7, ②6-8, ②6-22, ②6-23

Kanaltyp ①10-37, ①10-41, ①10-44 ②1-44, ②1-47, ②1-49, ②1-51, ②6-5, ②6-8
- für Analog-Eingabe-Baugruppen ①6-34

Kernfunktionen ②5-13
Klammerausdrücke ①10-12
Klammerebenen ②3-76
Klammerstrukturen ②3-2
Klartext-Fehlermeldungen ②1-21
Klartextmeldung ②5-16
Kommandointerpreter ②1-6
Kommunikation ①7-1
Kommunikationsbaugruppe
- CP 523 ①8-37
- Einstellung ①7-35

Kommunikationsparametrierung ②1-13
Kommunikationsprozessor ①1-4 ②1-1, ②1-45, ②3-75
- CP 523 ①3-10, ①7-34 ②1-43, ②1-45, ②3-12, ②3-75, ②6-9
- CP 530 ①7-1, ①7-12, ①10-69

Kommunikationssysteme ①1-5
Kompensationsdose ①6-4
Komponententest ①1-8 ②5-12
Kontakt
- zwangsgeführter ①10-36

Kontaktplan (KOP) ②2-2
Koordinierungsbyte ①7-4 ... ①7-6, ①7-19, ①7-21 ②1-3
- Aufbau ①7-6

Koordinierungsinformation ①7-15
KOP → Kontaktplan
Kopieranweisung ②1-35
Koppelrelais ①9-6, ①10-11, ①10-29 ... ①10-34 ①10-36, ①10-46
Koppelpartner ①7-9
Kopplung
- Arten ①7-11

Kopplung
- mit den Anschaltungsbaugruppen IM 304/IM 314 ①3-23
- hochverfügbar ①7-2, ①7-30
- mehrerer AGs S5-115F mit AGs S5 der U-Reihe ①7-22
- nicht sicherheitsrelevante ①7-2, ①7-3
- sicherheitsrelevante ①7-2
- der beiden Teil-AGs → Parallelkopplung
- über SINEC L1-Bus ①10-2
- zentral ①3-4, ①3-21

Kopplung, dezentral ①3-4, ①3-22
- Einstellungen auf der IM 304 ①3-24
- Einstellungen auf der IM 314 ①3-26
- mit IM 304/IM 314 ①3-23

① Stichwort GHB S5-115F, Band 1
② Stichwort GHB S5-115F, Band 2

Kopplung → SINEC L1
Kopplungs-Modus ①7-34, ①7-44
- interpretierend ①7-44
- transparent ①7-44
Kurztest
- im Anlauf ①10-27

L

Ladebefehle ②3-12, ②3-66
Ladeoperationen ②3-10, ②3-42, ②3-61, ②3-66
- Übersicht ②3-59, ②3-66
Lastnetzgerät ①3-32, ①3-34
Laststromkreis ①3-33
- erden ①3-35
Laststromversorgung ①10-59
Laufzeitanteil ①10-8
Leitungsführung
- außerhalb eines Gebäudes ①3-43
- außerhalb eines Schrankes ①3-42
- innerhalb eines Schrankes ①3-42
Leseschleifen ①10-21
Lesezugriffe ①10-10
Löschmenü ②1-25
Logischer Programmlauf-Zähler ①10-1
Low-Byte ②3-10
LPLZ → logischer Programmlauf-Zähler
LPLZ-Sequenz ②2-7, ②3-39, ②3-76

M

Mailbox ①7-3, ①7-14, ①7-15, ①7-19 ... ①7-32, ①10-69 ②1-3, ②1-16, ②1-17, ②1-57
- Adresse ②1-17
- Länge ①7-21 ②1-17, ②1-57
- Struktur ①7-16, ①7-18
- System ①7-19
Mailbox-Tafel ②1-16, ②1-17
Mailbox-Transferbaustein → Funktionsbaustein FB 253 MBXT
Markierungsfeld ②5-15
Maßbilder ①3-15 ... ①3-17
- Baugruppen mit Adaptionskapsel ①3-17
Maßbilder (Forts.)
- Baugruppen ohne Adaptionskapsel ①3-16
- Baugruppenträger ①3-15
- gegen Störspannungen ①3-48
Maßnahmen
- gegen Störspannungen ①3-46
Master-Koordinierungs-Byte ②1-17
Master-Slave-Datentransfer ①7-4, ①7-5
Master-Slave-Datenverkehr ①7-31
Master-Slave-Prinzip ①7-1
Masterverkehr ①7-14
Mehrfachbelegung ①10-55
Mehrfachkopplung ①7-12
Meldebaugruppe ①7-37, ①10-63 ②1-45
Meldefunktionen ①2-1
Meldetextausgabe ①7-44
Meldetexte ①7-34 ②2-18
Meldetext-Nummer ①7-39, ①7-40
Merker ①2-4, ①2-10
Merkerbereich ②5-9
Merkerwörter ②2-16
Meßbereiche ②6-7
Meßbereichsmodul ①1-3, ①6-8 ①10-39, ②1-44, ②1-45, ②1-47
Meßumformer ①4-21, ①8-30 ②6-20
- Anschluß ①6-8
- Vierdraht- ①6-8
- Zweidraht- ①6-8
Meßwert
- binär ①6-16, ①6-22
Meßwertdarstellung
- digital ①6-16, ①6-22
Meßwertgeber ①6-2
- Anschluß ①6-3, ①6-11
Modulkennung ②5-4
Montage
- der Baugruppen ①3-12
- des Frontsteckers ①3-30, ①6-11
Multi-Mailboxen-System ①7-14, ①7-30
Multiplizierer ②6-3
Multitest ①10-63

N

Näherungsschalter ①2-2
Nebenmeldung ②1-22
Nennbereich ②6-4, ②6-5, ②6-8

① Stichwort GHB S5-115F, Band 1
② Stichwort GHB S5-115F, Band 2

Nennstrom → Stromversorgung
Netzanschluß
- für Programmiergeräte ①3-47
Netzausfall ①1-2
②5-3, ②5-4
Netz-EIN
- ANLAUF ①4-5
Netzfilter ①3-48
Netzspannung
- Anschluß ①4-2
Netzunterbrechung ②5-18
Neustart ①4-8
- nach Netz-EIN ①4-9
- nach Netzwiederkehr ②2-12
Nicht -Alarm-DE ①10-25
- Direktzugriff ①10-63
- kurze Diskrepanzzeit ②1-10
Nicht-Alarm-DE-Baugruppen
- Ungleichheit ②3-12
Normierung
- von Analogwerten ②6-5
Normierungsschema ①6-39, ②6-5
NOT-AUS-Einrichtung ①4-18
Not-Aus-Kommando ①10-27
Nulloperationen ②3-39

O

OB → Organisationsbausteine
ODER-vor-UND-Verknüpfung ②3-5
OGR → Analogwert-Anpassungs-
bausteine
Operand
- digital ②3-44
Operandenbereiche ②2-3, ②3-10
Operationen
- arithmetische ②3-1, ②3-30,
②3-68
- arithmetische, Anzeigenbildung ②3-70
- Ausführung ②3-52
- ergänzende ②2-3, ②3-1,
②3-42, ②3-65
- sonstige ②3-38, ②3-69
- Umfang ①2-10
- Vorrat ②2-5, ②2-14,
②3-42
Optokoppler ①3-28, ①7-45,
①8-10 ... ①8-15,
①8-18
Organisationsbausteine ②2-3, ②2-5,
②2-7 ... ②2-9,
②3-1
- integrierte ②6-1
- OB 1 ②2-4
- OB 2 ①5-14, ①10-26
- OB 13 ②1-10, ②2-11,
②2-12, ②6-13
- OB 21 ①4-5
②2-12
- OB 22 ①4-5, ①10-69
②2-12
- OB 251 ②6-15
- Übersicht ②2-8
Ordnungszahl ②6-11
Ortsparameter ②6-11

P

Paketanwahl ②1-52
Parallelkopplung ①1-7,
①2-2 ... ①2-4,
①3-2, ①3-3,
①3-19, ①3-20,
①5-11, ①8-41
②5-11, ②5-12
- Einstellungen auf der IM 304 ①3-19
- Einstellung der IM 324 ①3-20
Parameter
- Auswahl ②1-8
- Bedien-DB ②1-14, ②4-4
- Festlegung ②1-35
- Liste ②2-17, ②2-18,
②3-40
Parametrierung
- automatische bei Alarm-DE ①10-26
- des Betriebssystems ②1-8, ②2-10,
②3-54, ②7-5
- Kommunikation ②1-13
- des PID-Algorithmus ②6-18
Parametrierungsdaten
- Löschen ②1-35 ... ②1-39,
②1-41 ... ②1-43,
②1-45
Passivierung ①4-6, ①9-4,
①10-57...①10-63,
①10-66
②1-38, ②1-39,
②1-42, ②1-47,
②5-15, ②5-17,
②6-7
- AAs ①10-59

① Stichwort GHB S5-115F, Band 1
② Stichwort GHB S5-115F, Band 2

Passivierung (Forts.)
- AEs ①10-59
- Alarm-DEs ①10-59
- DAs ①10-59
- Nichtalarm-DEs ①10-59

Passivierungseinträge ①4-6
Passivierungsfehler ②5-15
Passivierungswert ①10-59, ①10-63 ②6-7, ②6-22
Peripheriebus ①2-3, ①2-4
Peripheriefehler ①7-40, ①10-57, ①10-58, ①10-57 ... ①10-66 ②1-10, ②1-54, ②5-10
Peripherietypen
- Eigenschaften ①10-16
- nicht sicherheitsrelevant ①10-15
- sicherheitsrelevant ①6-33, ①10-15

Peripheriezugriff ①2-5
Personal-Computer ②1-2
Pfadname ②1-6
PG → Programmiergerät
PG-Funktion→ Programmiergerät
PID-Regel-Algorithmus ①1-3, ②6-15
- Beispiel ②6-20
- Parametrierung ②6-18

PID-Regler
- Aufruf ②6-19

Plazierung ①10-26
Potentialausgleich ①3-44, ①6-29
- bei dezentralem Aufbau ①3-45

Potentialausgleichsleitung ①3-44
Potentialdifferenz ①6-3
PR-DA-Kanalzahl ②1-39
Programm
- Baustein ①9-4
- strukturiert ②3-32
- zeitgesteuert ①10-38
- zyklisch ①10-38

Programmänderung ②2-20
Programmbausteine ②2-3, ②2-13, ②2-16, ②3-35, ②3-37
Programmbearbeitung ①2-5, ①2-10 ②2-8, ②2-12, ②2-19, ②4-1
- mit Datenbausteinen ②2-19
- zeitgesteuert ②2-11

Programmbearbeitung (Forts.)
- zyklisch ①2-5 ②2-9

Programmbearbeitungszeit ①2-6
Programmbeispiele ②3-72
Programmbeobachtung ①2-13
Programm-Datei ②1-7
Programmfehler ②5-5
Programmiergerät ①1-6, ①2-12, ①2-13, ①7-32 ②1-1, ②1-2, ②1-6, ②1-27, ②1-52, ②3-38, ②3-72
- Anschluß ①10-66
- Anschlußbuchsen ①4-3
- Bediendaten ①7-10, ①7-32
- Bedienfunktionen ②4-4
- Bedienung ①4-6, ①7-33, ①10-58, ①10-66 ②1-14
- Funktionen ①7-2
- Netzanschluß ①3-47
- Schnittstelle ①7-1
- schreibende Bedienung ①10-67
- an der seriellen Schnittstelle der CPU ①7-32
- verwendbare ①2-13

Programmiernummern ②1-26, ②1-58
- Speichermodul ②1-26

Programmierung ②2-7
- linear ②2-4
- strukturiert ②2-5

Programmlaufzähler ①2-4
Programmlaufzähler ②3-2, ②3-7, ②3-39, ②3-76
Programmspeicher ①2-3, ①2-10
Programmstruktur ②2-4
Programmteile ②2-5
- fehlererkennende ②5-11

Programmtest ①4-6, ①7-32 ②4-1
Programmverfolgung ②5-7
Projektierung ①7-19
- analoge Peripherie ①6-34
- ausdrucken ②1-28
- Daten ①10-69
- E/A-Peripherie ②1-19, ②1-29
- sicherheitstechnische ②2-1
- vorhandene ②1-7

Projektierungsausdruck ②1-54
Projektierungsbaustein ②1-27

① Stichwort GHB S5-115F, Band 1
② Stichwort GHB S5-115F, Band 2

Projektierungsdaten ②1-2, ②1-9, ②1-19, ②1-27, ②1-33, ②1-37
- Ausdruck ②1-52, ②1-54
- ins AG übertragen ②7-11
Projektierungs-DB ②1-8, ②1-27
- Buchführung ausgeben ②1-23
- drucken ②1-23, ②1-52
- laden ②1-23
- löschen ②1-23
- transferieren ②1-23
Projektierungsfeld ②1-29, ②1-30, ②1-32, ②1-33
- E/A-Typ ②1-32
Projektierungsmaske ②1-37
- für Analogperipherie ②1-30
- für Digitalperipherie ②1-29
- für E/A-Typ 1 ②1-37
- für E/A-Typ 2 ②1-38
- für E/A-Typ 3 ②1-39
- für E/A-Typ 8 ②1-40
- für E/A-Typ 9 ②1-41
- für E/A-Typ 10 ②1-42
- für E/A-Typ 13 ②1-43, ②1-45
- für E/A-Typ 14 ②1-46
- für E/A-Typ 15 ②1-51
- für E/A-Typ 18 ②1-51
Projektierungsmenü ②1-3 ... ②1-5, ②1-30
- Hierarchie ②1-3
Projektierungsregeln ②1-57
Proportionalanteil ②6-15
Prozeßabbild ①2-4, ①4-4, ①4-5, ①5-5, ①5-8, ①5-10, ①10-3, ①10-11 ②3-14, ②4-2, ②4-3, ②5-9
- der Ausgänge ①5-5, ①10-3, ①10-59
- der Eingänge ①5-5, ①10-3, ①10-10, ①10-38, ①10-59, ①10-63
- Zugriff ①5-6, ①5-7
Prozeßalarm ①1-7, ①5-12, ①5-14, ①5-15, ①10-2, ①10-5, ①10-9, ①10-26 ②2-8, ②2-10, ②5-13, ②6-1, ②6-10
Prozeßalarm (Forts.)
- Zugriff ①5-13
Prozeßalarmbearbeitung
- Synchronisierung ②2-10
Prozeßalarm-Reaktionszeit ①10-26
Prozesse
- unabhängige ①10-59
Prozeßsignale
- Verarbeitung ①5-5
Prozeßvariable ②4-3
Prüf-Analogausgaben ①10-40, ①10-43
Prüf-Analogwert ②1-11
Prüfausgabe ②1-47
Prüf-DA → Prüf-Digitalausgaben
Prüf-Digitalausgaben ①10-22, ①10-24
Prüfimpuls ①9-6
Prüf-Relais-Digitalausgabe ①10-40, ①10-43
Prüfschritte ①4-18
Prüfung
- von DA-Baugruppen ①10-37
Prüfwert ①9-5 ②1-49
Pufferbatterie ①2-12, ①8-9, ①8-37, ①8-43, ①10-1
Pufferung
- für Batteriewechsel ①4-2
- von Daten ①4-13
- im Fehler-DB ②5-10
Punkt-zu-Punkt-Kopplung ①7-9, ①7-11, ①7-34, ②1-15

Q

Quelladresse ①10-12 ②3-66
Quell-Slave ②1-14, ②5-14
Querverkehr ①7-14, ①7-15, ①7-22 ②5-3
- Telegrammaufbau ①7-22
Querverweislisten ①10-1
Quittungsverzug ①4-3, ①5-9 ②5-3 ... ②5-5
QVZ → Quittungsverzug

R

Rahmenklemme ①3-29
RAM-Module ①2-12
RAM-Vergleichs-Fehler ①4-6
Reaktionsgenauigkeit
- bei Alarmen ①10-9
Reaktionszeit ①2-6, ①10-2, ①10-5, ①10-9
- des AG S5-115F ①10-7

① Stichwort GHB S5-115F, Band 1
② Stichwort GHB S5-115F, Band 2

Reaktionszeit (Forts.)
- bei Direktzugriff im Prozeßalarm-OB (OB 2) ①10-4
- bei Direktzugriff im Zeitalarm-OB (OB 13) ①10-4
- bei Direktzugriff im zyklischen Programm ①10-3
- SINEC L1 ①10-5, ①10-6
- SINEC L1-Bus ②1-16
- bei SINEC L1-Bus-Kopplung ①10-5
- bei zyklischem Einlesen ①10-3

Rechenbausteine ②6-3
Redundanzstruktur ①1-7
Regelalgorithmus ②6-1, ②6-15, ②6-18, ②6-20
Regelkreis ①10-50 ②6-19
Regelparameter ②6-15
Regelstrecken ②6-15, ②6-20
Registerinhalte ①5-12
- laden ②3-66
- transferieren ②3-66

Regler-DB ②6-15, ②6-18
Reglereinstellung ②6-20
Reglerinformationen ②6-19
Reglerstrukturen ②6-16
Relais ①8-44
- Ausgabe ①3-27, ①10-24, ①10-28, ①10-36, ①10-41, ①10-44

Relais-Ausgabebaugruppe
- 458-7LA11 ①8-18
- 458-7LB11 ①8-19

Relais-Digital-Ausgabebaugruppe
- DA 458 ①10-27

Reparatur
- Vorgehensweise ①10-66

Risikoanalyse ①10-71
RS-Speicherglied
- mit Merkern ②3-9

Rückführungsadresse ②1-31, ②1-33
Rückführungseingänge ①10-16, ①10-29
Rücklese-Digital-Eingabe ①10-37
Rückleseeingänge ①9-6, ①10-29
Rücklesefunktion ①10-31 ... ①10-34
Rücksprung
- absolut ②3-37
- bedingt ②3-38

Rücksprungadresse ②5-7
- absolut ②5-7
- relativ ②5-7

Rückwirkungsfreiheit ①1-5
Ruhelage ①7-20
- sichere ①9-5

Rundruftelegramme ①7-22

S

S5 DOS-Betriebssystem ②1-23
S5-Kommandointerpreter ②1-6
Sammelmeldung ②5-4
Schachtelungstiefe ②2-5, ②2-11
Schiebeoperationen ②3-49, ②3-69, ②3-71
- Anzeigenbildung ②3-71
- Bearbeitung ②3-49
- Übersicht ②3-49

Schirmung ①3-45
Schmiermerker ②2-10, ②2-12
Schnittstelle
- seriell ①2-4

Schnittstellenstecker ①1-3, ①7-35
Schrank ①7-5
- Beleuchtung ①3-47
- Einbau ①3-18

Schraubanschluß ①3-29, ①8-42
Schraubklemmen ①1-2, ①1-3
Schreiberlaubnis ①7-5
Schreibfunktion ①10-67, ①10-68 ②4-5
Schriftfuß ②1-6
Schrittbausteine ②2-3, ②2-5, ②2-13, ②2-16, ②3-1
Schütze ①8-17
Schutzeinrichtungen
- Ausgabe von Befehlen ①10-27

Schutzleiter ①3-41
Segmentgrenzen ②3-57
Segmentierung ②3-1, ②3-39
Segmentierungsbefehle ①10-2 ②2-8, ②2-13
Selbsttest ①4-6 ②1-9
Sendeerlaubnis ①7-5
Sende-Mailbox ①7-3, ①7-15
Sendepuffer ①7-4, ①7-5
Setzoperationen ②3-65
Sichere Eingänge ①9-5
Sicherheitsanforderungen ①10-70
Sicherheitsbeschaltung ①1-8

① Stichwort GHB S5-115F, Band 1
② Stichwort GHB S5-115F, Band 2

Sicherheitsbetrieb ①2-3, ①2-12, ①4-6 ... ①4-13, ①4-17, ①4-19, ①10-1, ①10-13, ①10-14, ①10-66 ... ①10-69 ②1-8, ②1-13, ②1-14, ②3-33, ②3-34, ②4-4, ②4-5, ②5-3, ②5-17, ②5-18, ②6-25
- Inbetriebnahme eines AG S5-115F ①4-17
Sicherheitsfunktion ①5-8, ①5-12, ①10-26
Sicherheitsklasse
- Anforderungen ①1-1
Sicherheitsprüfung ①10-14, ②6-25
Sicherheitsreaktion ①10-15, ①10-58, ①10-63, ①10-61, ①10-70
Sicherheitsrelevanter Einsatz ①6-22
- Analog-Eingabebaugruppe ①6-33
Sicherheitszeit ①7-19, ①7-21, ①7-31, ①9-5, ①10-2, ①10-5, ①10-7, ①10-9, ①10-70
- SINEC L1 ①7-22, ①7-30, ①10-69, ②1-16
Sicherungen ①8-44
- für Signalgeber und Signalempfänger ①4-19
Sichtkontrollen ①9-2
Signal
- binär ①6-31
- intermittierend ①10-15, ①10-16, ①10-19, ①10-25, ①10-28...①10-32, ①10-37, ①10-38, ①10-40...①10-49 ②1-36, ②1-38, ②1-39, ②1-42...②1-44, ②1-48, ②1-51, ②1-52
- nicht intermittierend ①10-15
- sicherheitsrelevant ①10-15
Signalausgabe
- RS-Speicherglied ②3-8
Signalempfänger
- Sicherungen ①4-19
Signalgeber ①3-27, ①3-31, ①3-34, ①3-35, ①4-18, ①9-3
- Auslegung ①10-17
- dauerfehlersicher ①10-17
- Sicherungen ①4-19
Signalgruppe ①9-4, ①10-25, ①10-38, ①10-46, ①10-57 ... ①10-66 ②1-36, ②1-38, ②1-39, ②1-41, ②1-42, ②1-46, ②1-49, ②1-50, ②1-54, ②5-14, ②5-15
- Mischung ①10-60
Signalgruppen-Nummer ②5-15
- von AE- und zugehöriger Prüf-AA-Baugruppe ①10-38
Signalverhalten ①10-25
Signalzustände
- Ausgabe ②4-2
Signalzustandsanzeige ②4-1
- "STATUS" ②4-2
- "STATUS VAR" ②4-2
Signatur ①4-10, ①4-11, ①7-22, ①7-29 ②1-26, ②1-27
- Ergänzung ①7-22
- eines Telegramms ①7-22
SIGUT ①3-29
SIMICONT ①8-17
Simulator ①3-31, ①8-43
SINEC L1 ①4-3 ... ①4-5, ①7-1, ①10-2, ①10-5 ... ①10-9, ①10-63, ①10-66, ①10-68
- Bearbeitung ②6-13
- Bus-Kopplung ①10-2
- Bus-Redundanz ①9-4
- Datenaustausch ①10-6
- Datenweg ②5-15
- einfacher Bus ②1-17
- Kopplung ①1-5 ②1-16, ②1-17

① Stichwort GHB S5-115F, Band 1
② Stichwort GHB S5-115F, Band 2

SINEC L1 (Forts.)
- Master-Koordinierungs-Byte ②1-17
- PG-Master ①7-33
- Projektierung ①7-20
- Reaktionszeit ①10-5 ②1-16
- redundant ②1-17
- Sicherheitszeit ①7-22, ①7-30, ①10-5, ①10-69 ②1-16
- Telegramme ①7-11
- Umlaufliste ①10-69 ②1-14
- Umlaufzeit ①10-67 ②1-16
- Vernetzung ②1-15

SINEC L1-Bus ①10-5, ①10-68 ②6-10
- einkanalig ①7-17
- PG-Funktionen ①7-2
- Übertragungszeit ①10-9

Slave-Nummer ①7-40 ②1-14, ②1-15, ②1-17
Slave-Slave-Datenverkehr ①7-31
Softkey
- Befehlszeile ②1-32
- Routine ②1-32, ②1-36

Softkeybefehle
- kopieren ②1-3
- löschen ②1-35
- sichern ②1-36
- suchen ②1-32
- tauschen ②1-35
- Typen ②1-36

Speicheradressen ①4-18
Speicher, intern
- für Anwenderprogramm ①2-10

Speicherbedarf ②2-14
Speicherbelegung ①5-10 ②2-15
- der Zentralbaugruppe ①5-10

Speicherbereich
- verbotener ①10-12

Speicherglied ②3-8, ②3-9, ②3-73
Speicherkapazität ①2-12
Speichermodule ①2-2, ①2-3, ①2-11, ①2-12, ①4-3 ②1-8, ②1-27
- Programmiernummer ②1-26
- verwendbare ①2-12

Speicheroperationen ②3-7, ②3-33, ②3-34, ②3-55, ②3-60
- Übersicht ②3-60

Speichertyp ①4-9, ①4-10
Sprung
- absolut ②3-32, ②3-57
- bedingt ②3-32, ②3-57

Sprungantwort ②6-19
Sprunganweisung ②2-17
Sprungbefehle ①10-13 ②2-14, ②3-33, ②3-34
- zu nicht geladenen Bausteinen ①10-13
- zu nicht vorhandenen Bausteinen ②3-33, ②3-34

Sprungfunktionen ②3-49
Sprungoperationen ①10-12, ①10-13 ②2-5, ②3-33, ②3-34, ②3-37, ②3-57, ②3-69 ... ②3-71, ②5-7
- Bearbeitung ②3-57

Standard-Funktionsbausteine
→ Funktionsbausteine

Startoperation ②3-43
Status
- Abfrage ①5-13
- Bearbeitung ①5-13
- Byte ①5-4, ①5-13
- Register ①5-12, ①10-25

STATUS → Signalzustandsanzeige
STATUS VAR → Signalzustandsanzeige
Statuszeile ②1-32
Steckerbelegung ①B-1
- für Anschaltungen ①B-4
- für digitale und analoge Ein-/Ausgabebaugruppen ①B-3
- für ER 701-3 ①B-7
- der Stromversorgung ①B-1
- der Zentralbaugruppe ①B-2

Steckleitung ①3-19, ①3-21, ①3-23
Steckplätze ①2-2, ①3-1 ... ①3-3, ①3-6, ①3-8, ①3-10

① Stichwort GHB S5-115F, Band 1
② Stichwort GHB S5-115F, Band 2

Steckplatzadressierung
→ Adressierung
Steckplatzcodierung ①3-13, ①3-16, ①3-17
- mechanisch ①3-13
Steckplatznummer ①10-56 ②6-8
Stellgeräte ①9-3
Stellglieder ①1-3, ①1-4, ①3-27, ①3-31, ①3-34, ①10-2, ①10-8, ①10-15, ①10-29, ①10-34
- Anschluß ①10-29
Stellgrößenänderung ②6-16
Stellinkrement ②6-16 ... ②6-18
Stellungs-Algorithmus ②6-17
STEP 5
- Einführung ②2-1
STEP 5-Operationen
- verboten ①10-12
STEP 5-Programmierung
- Einschränkungen ①10-11
STEP-Adreßzähler ②5-5
Steuerbits ②5-2
STEUERN ②4-3
STEUERN VAR ②4-3
Steuerstromkreis ①3-31
Steuerungsprogramm
- strukturiert ②2-9
Steuerwerk ①2-4, ①2-11
Stillstandzeit ①10-29, ①10-38
STOP- ANLAUF ①4-5
Stop-Operationen ②3-39
STOP-Programm ①4-10
Stopschleife ②1-22
- groß ①4-4
- klein ①4-5
Stopzustand ②2-10
Störfestigkeit ①8-2
Störgröße ②6-15, ②6-16, ②6-18
Störgrößenaufschaltung ②6-17
Störspannungen ①3-35, ①3-46
Störungen
- hochfrequent ①3-35
Störungsanalyse ②5-3
Störungsmeldungen ②5-1
Stromgeber ①10-41
Stromlaufplan ②2-2, ②2-4
- Umsetzung ②2-4
Stromversorgung ①1-2, ①3-31
- Nennstrom ①3-33
- Steckerbelegung ①B-1
Stromversorgungsbaugruppe ①2-1, ①4-2, ①8-6, ①8-7, ①8-8
- PS 951 anschließen ①3-27
Substitutionsfehler ②5-3, ②5-4
Substitutionsoperationen ①2-9 ②3-59
Subtrahieren ②3-30
Suchbegriffe ②4-4
Suchlauf ②4-4
Symbolik ②1-6
Symbolik-Zeile ②1-31
Synchronisation ①1-8, ①7-30, ①7-32, ①10-9
- Aufrufe ①10-5, ①10-9, ①10-26
- ereignisgesteuert ①1-7
Synchronisationsabstände ②6-11
Synchronisationsbaustein ②3-17, ②3-18, ②3-20, ②3-23, ②6-10
- FB 254 ①10-26
Synchronisationsmuster ②2-7
Synchronisationsparameter ②6-11
Synchronisierfehler ②5-3
Synchronisierung
- Prozeßalarmbearbeitung ②2-10
Systemanlauf ①10-27
Systembefehle ②3-65, ②4-3
Systemdaten ①5-10 ②3-42, ②3-65, ②3-66
Systemdatum ①10-27 ②2-11
System-Hantierung ②1-23
Systemkomponenten ①1-2
Systemoperationen ②2-2, ②2-3, ②3-1, ②3-65, ②3-66, ②3-69
Systemparameter ②5-9
Systemreaktion ①10-55, ①10-57 ①10-58

① Stichwort GHB S5-115F, Band 1
② Stichwort GHB S5-115F, Band 2

T

T-Kippglied ②3-71
T BIT → Analogwert-Anpassungs-bausteine
Taktgeber ②3-74
Taktgenerator ②3-74
Tastenbelegung ②1-7
Tastverhältnis ②3-74
Tätigkeitsbit ①4-20, ②6-5, ②6-7
Technische Daten ①8-1
Teil-AG
- Festlegung ②1-37
- Kennung ②1-12, ②1-26, ②5-14, ②7-5
- Synchronisation ①1-8
Teilprozesse ①10-65
Telegramm
- Aufbau ①7-22
- Aufbau für den Querverkehr ①7-22
- Kern ①7-11, ①7-12, ①7-20
- Kopf ①7-11, ①7-12, ①7-20, ①7-21
- Modus ①7-13
- Rumpf ①7-12
- Übergabe ①7-44
Temperaturaufnehmer ②6-20
Testanteil ②1-9
Test
- ergänzender ①10-27
Testbausteine ②4-1
Testbetrieb ①4-6, ①4-19, ①10-1
Testbetrieb ②1-8
Testblockzeit ②1-8, ②1-9, ②1-12, ②1-39
- errechnete ②1-9
Testfunktionen ①4-6 ②4-1 ... ②4-3
Testkomponenten ①10-7
Testkonflikt ①10-63
Testoperationen ②3-44
Testscheibe ①10-7 ②1-9
- Größe ①10-7
- Organisation ①4-6
Testzyklus ①10-21, ①10-27, ①10-29
Testzykluszeit ②1-8, ②1-9, ②5-10
Thermoelemente ①6-4
Toleranzvariante ①10-57, ①10-58, ①10-65 ②1-11, ②1-54
Transferbaustein ①7-32
Transferbefehle ②3-13, ②3-14
Transferbyte ①10-5
Transferfehler ②5-3, ②5-4
Transferieren eines Peripheriewertes ②3-13
Transfermenü ②1-26
Transferoperationen ①2-9 ②3-10, ②3-15, ②3-61, ②3-66
- Übersicht ②3-61, ②3-66
Trennbleche ①3-47
Trennung
- galvanisch ①3-33
Trickprogrammierung ①10-12 ②3-76
TTY-Schnittstelle ①2-2
Typ ②1-10, ②1-56
- Anzeige ②1-36
- Eingabe ②1-6, ②1-29, ②1-30, ②1-35 ... ②1-39, ②1-40 ... ②1-42, ②1-44, ②1-46, ②1-49
- Mischungen ②1-37
- Nummer ②1-30, ②1-32, ②1-35, ②1-36, ②1-53

U

Übergabespeicher ①7-45
Überlaufanzeige ②3-70, ②3-71
Übernahmetaste ②1-7
Überspannungen ①3-48
Übertragungszeit
- des SINEC L1-Busses ①10-9
Überwachungszeit ①1-8, ①2-5, ①10-9, ①10-65
UDGR → Analogwert-Anpassungs-bausteine
UGR → Analogwert-Anpassungs-bausteine
Umlaufliste ①7-21, ①7-31, ①10-6, ①10-68 ②1-14
Umlaufspeicher ①4-20
Umlaufzeit ①7-19, ①7-21, ①10-5, ①10-6, ①10-70, ②1-16

① Stichwort GHB S5-115F, Band 1
② Stichwort GHB S5-115F, Band 2

Umwandlungsbausteine ②6-2
Umwandlungsfunktion ②3-71
Umwandlungsoperationen ①2-4, ①2-9 ②3-1, ②3-51, ②3-69, ②3-71
Umwandlungsoperationen
- Anzeigenbildung ②3-71
- Bearbeitung ②3-51
UND-Verknüpfung ②3-3
UND-vor-ODER-Verknüpfung ②3-4
Unterbrechungsanalyse ②5-1
Unterbrechungsanzeige ②5-3
Unterbrechungsstack ②5-1, ②5-2
Unterbrechungsursachen ①4-8
Urlöschen ①4-13, ①10-66
- Schalter ①4-4
USTACK ①3-25 ②1-4, ②1-21, ②5-1 ... ②5-3

V

Verbotene Zugriffe ②3-75
Verbraucher
- Anschluß an Analog-Ausgabebaugruppen ①6-29
Verdrahtung ①3-27
Verfügbarkeit ①10-57
- des AG S5-115F ①9-4
- elektronischer Steuerungen ①9-3
Vergleichsfehler ①10-63
Vergleichsoperationen ②2-3, ②3-29, ②3-69
- Bearbeitung ②3-29
- Übersicht ②3-29
Verknüpfung
- binär ②3-59
- Ergebnis ②2-4
- wortweise ②3-46
Verknüpfungsbefehl ①1-8
Verknüpfungsoperationen ①2-9 ②2-3, ②3-1, ②3-2, ②3-19, ②3-26, ②5-10
Vernetzung → SINEC L1
Verschachtelung ②2-5
Verschleißausfälle ①9-2
Veschlüsselung
- Zeit ①8-27, ①8-30
Versorgungsspannung ①9-5, ①10-18
Vierdraht-Meßumformer ①6-8
Voreinstellung ②1-7, ②1-22, ②2-11
Voreinstellungsmaske ②1-4, ②1-7
Vorschriften
- für genehmigungspflichtige Einsätze ①1-1

W

Widerstandsthermometer
- Anschluß ①6-6
Wischrelais ②3-72
Wortadressierung ①10-52
Wortbefehle ①2-11, ①10-12

X

XA → Analogwert-Anpassungsbausteine

Z

Zahlendarstellung ②2-20
Zahlenformat ①6-17, ②3-31
Zähler ①2-4, ①2-10
- abfragen ②3-26
- rücksetzen ②3-25, ②3-28
- rückwärtszählen ②3-25
- setzen ②3-25, ②3-27
- vorwärtszählen ②3-25
- Wert ②2-16, ②3-27
Zähloperationen ①2-9 ②3-25, ②3-62
Zähleroperation
- Übersicht ②3-62
Zählwert
- laden ②3-25
Zeit
- Abfrage ②3-19
- Aktualisierung ②1-11
- Genauigkeit ②2-11
- Glieder ②3-19
- starten ②3-19
Zeitalarm ①1-7, ①10-9, ①10-26, ①10-68 ②2-8, ②3-53, ②4-5
- sperren ②2-11
Zeitbasis ②3-17
Zeitdiskrepanzen ①10-11
Zeiten ①2-4, ①2-10
Zeitintervall
→ Organisationsbaustein OB 13

① Stichwort GHB S5-115F, Band 1
② Stichwort GHB S5-115F, Band 2

Zeit-OB-Bearbeitung
→ Organisationsbaustein OB 13
Zeitoperationen ②2-3, ②3-16, ②3-17, ②3-19, ②3-62
- Übersicht ②3-16, ②3-62
Zeitscheiben ①4-4, ①4-5 ②5-10 ... ②5-12
Zeitwert
- Bedienfunktionen ②4-4
- Funktionen ②5-5
- laden ②3-14, ②3-15, ②3-17, ②3-18
- transferieren ②3-14
Zentralbaugruppen ①1-2, ①1-3, ①2-1, ①2-9, ①2-10, ①4-3, ①8-9, ②5-5
- Adressenbelegung ①5-10
- Bedienelemente ①4-4
- Bedienfunktionen ①4-3
- Beschreibung ①2-9
Zentralbaugruppen
- LEDs im Bedienfeld ①4-7
- PG an der seriellen Schnittstelle ①7-32
- RAM-Speicher ①5-10
- schematische Darstellung ①2-11
- Steckerbelegung ①B-2
Zentraleinheiten ②1-6
Zentralgeräte ①3-1
Zentralrahmen ①3-2 ... ①3-4, ①10-53
Zertifikat ①1-1
Zieladressen ①10-12 ②1-33, ②1-34
Zielslave ②1-15
Zielslave-Nummer
- hochwertige Sicherung ②1-16
Zubehör ①2-12, ①8-42
Zugriffe ①10-25
- im AE-Adreßbereich ②3-12
- Arten ①10-10
- auf E/A-Peripherie ①10-11
- erlaubte ①10-11
Zugriffsart
- auf den Analogwert ②1-38, ②6-4
Zugriffsoperationen ②3-75
Zusatzbeschaltung ①9-5
Zusatzinformationen ②5-10
Zuverlässigkeit
- der S5-Geräte ①9-2
Zweidraht-Meßumformer ①6-8
Zweierkomplement ②2-20, ②3-71
Zweikanaligkeit ①10-20
Zweitfehler-Eintrittszeit ①9-5, ①10-15, ①10-20, ①10-58, ①10-65, ①10-66 ②1-38, ②5-10
Zyklische Abtastung ①6-28, ①6-41
Zyklus
- Steuerung ②5-13
- Trigger ①2-5 ②4-1
- Überwachung ②2-11
Zyklusüberwachungszeit ①2-10, ①2-11, ①8-9
Zykluszeit ①2-5
- Überschreitung ①4-3 ②5-3 ... ②5-5
- Überwachung ①4-4

① Stichwort GHB S5-115F, Band 1
② Stichwort GHB S5-115F, Band 2

An
Siemens AG
AUT 125 Doku
Postfach 1963

D-92209 Amberg

Absender:

Ihr Name: _____

Ihre Funktion: _____

Ihre Firma: _____

Straße: _____

Ort: _____

Telefon: _____

Bitte kreuzen Sie Ihren zutreffenden Industriezweig an:

- ☐ Automobilindustrie
- ☐ Chemische Industrie
- ☐ Elektroindustrie
- ☐ Nahrungsmittel
- ☐ Leittechnik
- ☐ Maschinenbau
- ☐ Petrochemie
- ☐ Pharmazeutische Industrie
- ☐ Kunststoffverarbeitung
- ☐ Papierindustrie
- ☐ Textilindustrie
- ☐ Transportwesen
- ☐ Andere _____

Anmerkungen/Vorschläge

Ihre Anmerkungen und Vorschläge helfen uns, die Qualität und Benutzbarkeit unserer Dokumentation zu verbessern. Bitte füllen Sie diesen Fragebogen bei der nächsten Gelegenheit aus und senden Sie ihn an uns zurück.

Titel Ihres Handbuchs: ----------

Bestell-Nummer Ihres Handbuchs: ----------

Ausgabe: ----------

Geben Sie bitte bei den folgenden Fragen Ihre persönliche Bewertung mit Werten von 1= gut bis 5= schlecht an.

1. Entspricht der Inhalt Ihren Anforderungen? ☐
2. Sind die benötigten Informationen leicht zu finden? ☐
3. Sind die Texte leicht verständlich? ☐
4. Entspricht der Grad der technischen Einzelheiten Ihren Anforderungen? ☐
5. Wie bewerten Sie die Qualität der Abbildungen und Tabellen? ☐

Falls Sie auf konkrete Probleme gestoßen sind, erläutern Sie diese bitte in den folgenden Zeilen: