

SIMATIC S5

Automatisierungsgerät

AG S5-150U

Handbuch

Inhalt		
Wichtige Hinweise Informationen, Vorschläge/Korrekturen	C79000-R8500-C416	
Zentralgerät 150U Betriebsanleitung	C79000-B8500-C346-04	1
Speicherbaugruppe 340 Betriebsanleitung	C79000-B8500-C566-01	2
Speicherbaugruppe 350 Speichermodule 370, 372, 373 Betriebsanleitung	C79000-B8500-C236-07	3
Externspeicheranschaltung 341 Betriebsanleitung	C79000-B8500-C248-03	4
Paritätsbaugruppe 342 Betriebsanleitung	C79000-B8500-C245-03	5
AG S5-150S Programmieranleitung	C79000-B8500-C247-02	6
Operationsliste Tabellenheft	C79000-B8500-C113-01	7
Aufbau Richtlinien	C79000-B8500-C452-03	8
		9
		10

Wir haben den Inhalt der Druckschrift auf Übereinstimmung mit der beschriebenen Hard- und Software geprüft. Dennoch können Abweichungen nicht ausgeschlossen werden, so daß wir für die vollständige Übereinstimmung keine Gewähr übernehmen. Die Angaben in dieser Druckschrift werden jedoch regelmäßig überprüft und notwendige Korrekturen sind in den nachfolgenden Auflagen enthalten. Für Verbesserungsvorschläge sind wir dankbar.

Technische Änderungen vorbehalten.

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

Copyright © Siemens AG 1990 All Rights Reserved

Siemens Aktiengesellschaft

6ES5 998-0AL11
Elektronikwerk-Karlsruhe
Printed in the Federal Republic of Germany

SIEMENS

SIMATIC S5

**Automatisierungsgerät
AG S5-150U**

Handbuch

**Bestell-Nr.: 6ES5998-0AL11
Ausgabe 11**

Warnhinweis

Gefahren beim Einsatz sogenannter SIMATIC-kompatibler Baugruppen fremder Hersteller

"Den Hersteller eines Produktes (hier SIMATIC) trifft die Produktbeobachtungspflicht, d. h. er muß generell vor Gefahren des Produktes warnen. Diese Produktbeobachtungspflicht wurde von der neueren Rechtsprechung auch auf fremde Zubehörteile erstreckt. Der Hersteller hat danach die Verpflichtung, auch solche Gefahren zu beobachten und zu erkennen, die aus der Verbindung des Produktes mit Produkten anderer Hersteller entstehen.

Aus diesem Anlaß sehen wir uns verpflichtet, unsere Kunden, die SIMATIC-Produkte einsetzen, zu warnen, sogenannte SIMATIC-kompatible Baugruppen fremder Hersteller als Ersatz- oder Zusatzbaugruppen in das Automatisierungssystem SIMATIC einzusetzen.

Unsere Produkte werden einer anspruchsvollen Qualitätssicherung unterworfen. Uns ist nicht bekannt, ob die fremden Hersteller sogenannter SIMATIC-kompatibler Baugruppen überhaupt oder eine annähernd gleichwertige Qualitätssicherung durchführen. Diese sogenannten SIMATIC-kompatiblen Baugruppen kommen nicht im Einvernehmen mit uns auf den Markt; es gibt keine Empfehlung der Siemens AG, sogenannte SIMATIC-kompatible Baugruppen fremder Hersteller einzusetzen. Die Werbung der fremden Hersteller sogenannter SIMATIC-kompatibler Baugruppen erweckt irrtümlich den Eindruck, als sei der Inhalt der Werbung in Fachzeitschriften, Katalogen oder Ausstellungen mit uns abgesprochen. Werden sogenannte SIMATIC-kompatible Baugruppen fremder Hersteller mit unserem SIMATIC-Automatisierungssystem verbunden, handelt es sich um einen empfehlungswidrigen Gebrauch unseres Produkts. Wegen der universellen Vielfalt der Einsatzmöglichkeiten unserer SIMATIC-Automatisierungssysteme und der hohen Zahl der weltweit vermarkteten Produkte, können wir die konkrete Gefahrenanalyse durch diese sogenannten SIMATIC-kompatiblen Baugruppen nicht konkret beschreiben. Es geht über die tatsächlichen Möglichkeiten des Herstellers hinaus, alle diese sogenannten SIMATIC-kompatiblen Baugruppen in ihrer Wirkung auf unser SIMATIC-Produkt überprüfen zu lassen. Treten Mängel bei der Verwendung von sogenannten SIMATIC-kompatiblen Baugruppen in einem SIMATIC-Automatisierungssystem auf, werden wir für solche Systeme jede Gewährleistung ablehnen.

Im Fall von Produkthaftpflichtschäden verursacht durch den Einsatz von sogenannten SIMATIC-kompatiblen Baugruppen sind wir nicht haftbar, da wir die Anwender rechtzeitig vor den potentiellen Gefahren der Benutzung sogenannter SIMATIC-kompatibler Baugruppen gewarnt haben."

Sicherheitstechnische Hinweise für den Benutzer

1 Allgemeine Hinweise

Dieses Handbuch enthält die erforderlichen Informationen für den bestimmungsgemäßen Gebrauch der darin beschriebenen Produkte. Es wendet sich an technisch qualifiziertes Personal, welches speziell ausgebildet ist oder einschlägiges Wissen auf dem Gebiet der Meß-, Steuerungs- und Regelungstechnik, im folgenden Automatisierungstechnik genannt, besitzt.

Die Kenntnis und das technisch einwandfreie Umsetzen der in diesem Handbuch enthaltenen Sicherheitshinweise und Warnungen sind Voraussetzung für gefahrlose Installation und Inbetriebnahme sowie für Sicherheit bei Betrieb und Instandhaltung des beschriebenen Produkts. Nur qualifiziertes Personal im Sinne von Punkt 2 verfügt über das erforderliche Fachwissen, um die in dieser Unterlage in allgemeingültiger Weise gegebenen Sicherheitshinweise und Warnungen im konkreten Einzelfall richtig zu interpretieren und in die Tat umzusetzen.

Das Handbuch ist fester Bestandteil des Lieferumfangs, auch wenn aus logistischen Gründen dafür eine getrennte Bestellung vorgesehen wurde. Es enthält aus Gründen der Übersichtlichkeit nicht sämtliche Details zu allen Ausführungen des beschriebenen Produkts und kann auch nicht jeden denkbaren Fall der Aufstellung, des Betriebes oder der Instandhaltung berücksichtigen. Sollten Sie weitere Informationen wünschen, oder sollten besondere Probleme auftreten, die in dieser Unterlage nicht ausführlich genug behandelt werden, dann fordern Sie bitte die benötigte Auskunft von Ihrer örtlichen Siemens-Niederlassung an.

Außerdem weisen wir darauf hin, daß der Inhalt dieser Produkt-Dokumentation nicht Teil einer früheren oder bestehenden Vereinbarung, Zusage oder eines Rechtsverhältnisses ist oder dieses abändern soll. Sämtliche Verpflichtungen von Siemens ergeben sich aus dem jeweiligen Kaufvertrag, der auch die vollständige und allein gültige Gewährleistungsregelung enthält. Diese vertraglichen Gewährleistungsbestimmungen werden durch die Ausführungen in dieser Unterlage weder erweitert noch beschränkt.

2 Qualifiziertes Personal

Bei **unqualifizierten** Eingriffen in das Gerät/System oder Nichtbeachtung der in diesem Handbuch gegebenen oder am Gerät/Systemschrank angebrachten Warnhinweise können schwere Körperverletzungen oder Sachschäden eintreten. Nur entsprechend **qualifiziertes Personal** darf deshalb Eingriffe an diesem Gerät/System vornehmen.

Qualifiziertes Personal im Sinne der sicherheitsbezogenen Hinweise in diesem Handbuch oder auf dem Produkt selbst sind Personen, die

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

3 Gefahrenhinweise

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

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

Gefahr

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

Warnung

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

Vorsicht

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

Hinweis

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

Achtung

Falls im Handbuch mit der Hervorhebung "Achtung" auf sicherheitsbezogene Sachverhalte aufmerksam gemacht wird, so entspricht das inhaltlich obiger Definition für "Hinweis" oder "Vorsicht".

4 Bestimmungsgemäßer Gebrauch

- Das Gerät/System bzw. die Systemkomponente darf nur für die im Katalog und in der technischen Beschreibung vorgesehenen Einsatzfälle und nur in Verbindung mit von Siemens empfohlenen bzw. zugelassenen Fremdgeräten und -Komponenten verwendet werden.
- Das beschriebene Produkt wurde unter Beachtung der einschlägigen Sicherheitsnormen entwickelt, gefertigt, geprüft und dokumentiert. Bei Beachtung der für Projektierung, Montage, bestimmungsgemäßen Betrieb und Instandhaltung beschriebenen Handlungsvorschriften und sicherheitstechnischen Hinweise gehen deshalb vom Produkt im Normalfall keine Gefahren in Bezug auf Sachschäden oder für die Gesundheit von Personen aus.



Warnung

- Nach Entfernen des Gehäuses bzw. Berührungsschutzes oder nach Öffnen des Systemschranks werden bestimmte Teile dieser Geräte/Systeme zugänglich, die unter gefährlicher Spannung stehen können.
- Nur entsprechend qualifiziertes Personal darf Eingriffe an diesem Gerät/ System vornehmen.
- Dieses Personal muß gründlich mit allen Gefahrenquellen und Instandhaltungsmaßnahmen gemäß den Angaben in diesem Handbuch vertraut sein.
- Der einwandfreie und sichere Betrieb des Produktes setzt sachgemäßen Transport, sachgerechte Lagerung, Aufstellung und Montage sowie sorgfältige Bedienung und Instandhaltung voraus.

5 Hinweise zur Projektierung und Installation des Produkts

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

Dabei ist folgender Sachverhalt besonders zu beachten:



Hinweis

Selbst wenn bei der Projektierung einer Einrichtung der Automatisierungstechnik, z.B. durch mehrkanaligen Aufbau, ein Höchstmaß an konzeptioneller Sicherheit erreicht wurde, ist es dennoch unerlässlich, die in diesem Handbuch enthaltenen Anweisungen genau zu befolgen, da durch falsche Handlung evtl. Vorkehrungen zur Verhinderung gefährlicher Fehler unwirksam gemacht oder zusätzliche Gefahrenquellen geschaffen werden.

Nachfolgend – je nach Einsatzfall – zu beachtende Hinweise für Installation und Inbetriebnahme des Produktes:



Warnung

- Die im spezifischen Einsatzfall geltenden Sicherheits- und Unfallverhütungsvorschriften sind zu beachten.
- Einbaugeräte für Gehäuse oder Schränke dürfen nur in eingebautem Zustand, Tischgeräte oder Portables nur bei geschlossenem Gehäuse betrieben und bedient werden.
- Bei Einrichtungen mit festem Anschluß (ortsfeste Geräte/Systeme) ohne allpoligen Netztrennschalter und/oder Sicherungen ist ein Netztrennschalter oder eine Sicherung in die Gebäude-Installation einzubauen; die Einrichtung ist an einen Schutzleiter anzuschließen.
- Bei Geräten/Systemen mit fest angeschlossener nicht abnehmbarer Anschlußleitung und ohne allpoligen Netztrennschalter muß die geerdete Schutzkontakt-Steckdose für das Gerät gerätenahe angebracht und leicht zugänglich sein.
- Bei Geräten, die mit Netzspannung betrieben werden, ist vor Inbetriebnahme zu kontrollieren, ob der eingestellte Nennspannungsbereich mit der örtlichen Netzspannung übereinstimmt.
- Bei 24 V-Versorgung ist auf eine sichere elektr. Trennung der Kleinspannung zu achten. Nur nach IEC 364-4-41 bzw. HD 384.04.41 (VDE 0100 Teil 410) hergestellte Netzgeräte verwenden.
- Schwankungen bzw. Abweichungen der Netzspannung vom Nennwert dürfen die in den technischen Daten angegebenen Toleranzgrenzen nicht überschreiten, andernfalls sind Funktionsausfälle und Gefahrenzustände an den elektrischen Baugruppen/Einrichtungen nicht auszuschließen.
- Es sind Vorkehrungen zu treffen, daß nach Spannungseinbrüchen und -ausfällen ein unterbrochenes Programm ordnungsgemäß wieder aufgenommen werden kann. Dabei dürfen auch kurzzeitig keine gefährlichen Betriebszustände auftreten. Ggf. ist "Not-Aus" zu erzwingen.
- Not-Aus-Einrichtungen gemäß EN 60204/IEC 204 (VDE 0113) müssen in allen Betriebsarten der Automatisierungseinrichtung wirksam bleiben. Entriegeln der Not-Aus-Einrichtungen darf keinen unkontrollierten oder undefinierten Wiederanlauf bewirken.



Vorsicht

- Anschluß- und Signalleitungen sind so zu installieren, daß induktive und kapazitive Einstreuungen keine Beeinträchtigung der Automatisierungsfunktionen verursachen.
- Einrichtungen der Automatisierungstechnik und deren Bedienelemente sind so einzubauen, daß sie gegen unbeabsichtigte Betätigung ausreichend geschützt sind.
- Damit ein Leitungs- oder Aderbruch auf der Signalseite nicht zu undefinierten Zuständen in der Automatisierungseinrichtung führen kann, sind bei der E-/A-Kopplung hard- und softwareseitig entsprechende Sicherungsvorkehrungen zu treffen.

6 Aktive und passive Fehler einer Automatisierungseinrichtung

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



Warnung

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

7 Vorgehen im Wartungs- oder Instandhaltungsfall

Werden Meß- oder Prüfarbeiten am aktiven Gerät erforderlich, dann sind die Festlegungen und Durchführungsanweisungen der Unfallverhütungsvorschrift VBG 4.0 zu beachten, insbesondere §8 "Zulässige Abweichungen beim Arbeiten an aktiven Teilen". Es ist geeignetes Elektrowerkzeug zu verwenden.



Warnung

- Reparaturen an einer Automatisierungseinrichtung dürfen nur vom **Siemens-Kundendienst** oder durch von **Siemens autorisierte Reparaturstellen** vorgenommen werden. Zum Auswechseln von Teilen oder Komponenten nur Teile verwenden, die in der Ersatzteilliste oder im Kapitel "Ersatzteile" dieses Handbuches aufgeführt sind. Unbefugtes Öffnen und unsachgemäße Reparaturen können zu Tod oder schweren Körperverletzungen sowie erheblichen Sachschäden führen.
- Vor Öffnen des Gerätes immer den Netzstecker ziehen oder den Trennschalter öffnen.
- Beim Auswechseln von Sicherungen nur Typen verwenden, die in den technischen Daten oder in der Wartungsanleitung dieser Unterlage spezifiziert sind.
- Batterien nicht ins Feuer werfen und nicht am Zellenkörper löten, es besteht Explosionsgefahr (max. Temperatur 100 °C). Lithium-Batterien oder quecksilberhaltige Batterien nicht öffnen und nicht wiederaufladen, bei Austausch nur gleiche Typen verwenden!
- Batterien oder Akkumulatoren in jedem Falle nur als Sondermüll entsorgen.
- Bei Einsatz von Monitoren:
Unsachgemäße Eingriffe, insbesondere Veränderungen der Hochspannung oder Einbau eines anderen Bildröhrentyps, können dazu führen, daß Röntgenstrahlung in verstärktem Maße auftritt. Ein so verändertes Gerät entspricht nicht mehr der Zulassung und darf nicht betrieben werden.

Die Angaben in diesem Handbuch werden regelmäßig auf Aktualität und Korrektheit überprüft und können jederzeit ohne gesonderte Mitteilung geändert werden. Das Handbuch enthält Informationen, die durch Copyright geschützt sind. Photokopieren oder Übersetzen in andere Sprachen ist ohne vorherige schriftliche Zustimmung durch Siemens nicht zulässig.

Richtlinie zur Handhabung elektrostatisch gefährdeter Baugruppen (EGB)

1 Was bedeutet EGB?

Fast alle SIMATIC-TELEPERM-Baugruppen sind mit hochintegrierten Bausteinen bzw. Bauelementen in MOS-Technik bestückt. Diese elektronischen Bauteile sind technologisch bedingt sehr empfindlich gegen Überspannungen und damit auch gegen elektrostatische Entladung:

Kurzbezeichnung für solche

Elektrostatisch Gefährdeten Bauelemente/Baugruppen: "EGB"

Daneben findet man häufig auch die international gebräuchliche Bezeichnung:

"ESD" (Electrostatic Sensitive Device)

Nachstehendes Symbol auf Schildern an Schränken, Baugruppenträgern oder Verpackungen weist auf die Verwendung von elektrostatisch gefährdeten Bauelementen und damit auf die Berührungsempfindlichkeit der betreffenden Baugruppen hin:



EGBs können durch Spannungen und Energien zerstört werden, die weit unterhalb der Wahrnehmungsgrenze des Menschen liegen. Solche Spannungen treten bereits dann auf, wenn ein Bauelement oder eine Baugruppe von einem nicht elektrostatisch entladenen Menschen berührt wird. Bauelemente, die solchen Überspannungen ausgesetzt wurden, können in den meisten Fällen nicht sofort als fehlerhaft erkannt werden, da sich erst nach längerer Betriebszeit ein Fehlverhalten einstellen kann.

Um eine elektrostatische Entladung

- zu fühlen, sind 3500 Volt
- zu hören, sind 4500 Volt
- zu zu sehen, sind mindestens 5000 Volt erforderlich.

Aber ein Bruchteil dieser Spannung kann schon elektronische Bauelemente schädigen oder zerstören.

Durch statische Entladung beschädigte, überbeanspruchte oder geschwächte Bauelemente können durch Veränderung typischer Leistungsdaten zeitweilige Fehler zeigen z.B. bei

- Temperaturänderungen,
- Stößen,
- Erschütterungen,
- Lastwechseln.

Nur durch konsequente Anwendung von Schutzeinrichtungen und verantwortungsbewusste Beachtung der Handlungsregeln lassen sich Funktionsstörungen und Ausfälle an EGB-Baugruppen wirksam vermeiden.

2 Wann entsteht eine statische Ladung?

Man kann nie ganz sicher sein, daß man selbst oder die Materialien und Werkzeuge, mit denen man umgeht, keine elektrostatische Aufladung aufweisen.

Kleine Aufladungen bis 100 V sind normalerweise üblich, diese können jedoch sehr schnell bis zu 35 000 V ansteigen!

Beispiele dafür:

- | | | |
|--|-----|----------|
| - Gehen auf Teppichboden | bis | 35 000 V |
| - Gehen auf Kunststoffboden | bis | 12 000 V |
| - Sitzen auf Polsterstuhl | bis | 18 000 V |
| - Entlötgerät aus Plastik | bis | 8 000 V |
| - Plastik-Kaffeetassen | bis | 5 000 V |
| - Plastik-Hüllen | bis | 5 000 V |
| - Bücher und Hefte mit Kunststoffeinband | bis | 8 000 V |

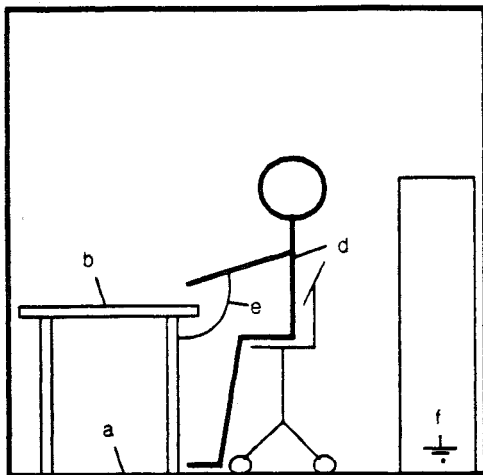
3 Wichtige Schutzmaßnahmen gegen statische Aufladung

- Die meisten Kunststoffe sind stark aufladbar und deshalb unbedingt von den gefährdeten Bauteilen fernzuhalten!
- Beim Umgang mit elektrostatisch gefährdeten Bauteilen ist auf gute Erdung von Mensch, Arbeitsplatz und Verpackung zu achten!

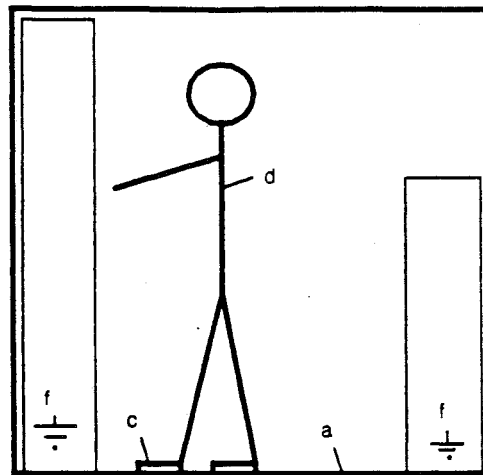
4 Handhabung von EGB-Baugruppen

- Grundsätzlich gilt, daß elektronische Baugruppen nur dann berührt werden sollten, wenn dies wegen daran vorzunehmender Arbeiten unvermeidbar ist. Fassen Sie dabei Flachbaugruppen auf keinen Fall so an, daß dabei Baustein-Pins oder Leiterbahnen berührt werden.
- Bauelemente dürfen nur berührt werden, wenn
 - man über ein EGB-Armband ständig geerdet istoder wenn
 - man EGB-Schuhe oder EGB-Schuh-Erdungsschutzstreifen in Verbindung mit einem EGB-Boden trägt.
- Vor dem Berühren einer elektronischen Baugruppe muß der eigene Körper entladen werden. Dies kann in einfachster Weise dadurch geschehen, daß unmittelbar vorher ein leitfähiger, geerdeter Gegenstand berührt wird (z.B. metallblanke Schaltschrankteile, Wasserleitung usw.).
- Baugruppen dürfen nicht mit aufladbaren und hochisolierenden Stoffen z.B. Kunststofffolien, isolierenden Tischplatten, Bekleidungsteilen aus Kunstfaser, in Berührung gebracht werden.
- Baugruppen dürfen nur auf leitfähigen Unterlagen abgelegt werden (Tisch mit EGB-Auflage, leitfähiger EGB-Schaumstoff, EGB-Verpackungsbeutel, EGB-Transportbehälter).
- Baugruppen nicht in die Nähe von Datensichtgeräten, Monitoren oder Fernsehgeräten bringen (Mindestabstand zum Bildschirm > 10 cm).

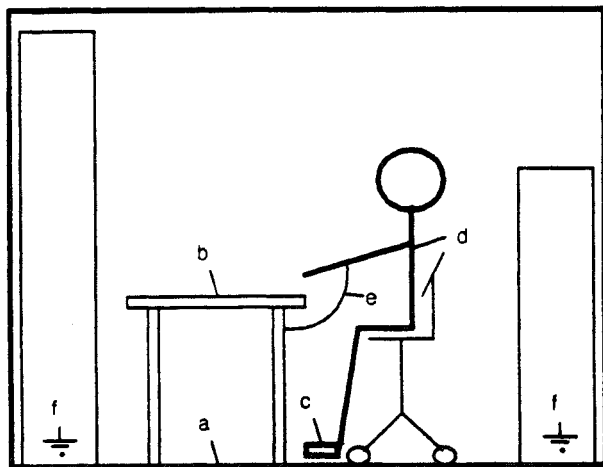
Im nachstehenden Bild sind die notwendigen EGB-Schutzmaßnahmen noch einmal verdeutlicht.



Sitzplatz



Stehplatz



Steh-/Sitzplatz

- a leitfähiger Fußboden
- b EGB-Tisch
- c EGB-Schuhe
- d EGB-Mantel
- e EGB-Armband
- f Erdungsanschluß der Schränke

5 Messen und Ändern an EGB-Baugruppen

- An den Baugruppen darf nur dann gemessen werden, wenn
 - das Meßgerät geerdet ist (z.B. über Schutzleiter) oder
 - vor dem Messen bei potentialfreiem Meßgerät der Meßkopf kurzzeitig entladen wird (z.B. metallblankes Steuerungsgehäuse berühren).
- Beim Löten darf nur ein geerdeter LötKolben verwendet werden.

6 Versenden von EGB-Baugruppen

Baugruppen und Bauelemente sind grundsätzlich in leitfähiger Verpackung (z.B. metallisierten Kunststoffschachteln, Metallbüchsen) aufzubewahren oder zu versenden.

Soweit Verpackungen nicht leitend sind, müssen Baugruppen vor dem Verpacken leitend umhüllt werden. Es kann z.B. leitfähiger Schaumgummi, EGB-Beutel, Haushalts-Alufolie oder Papier verwendet werden (unter keinen Umständen Kunststofftüten oder -folien).

Bei Baugruppen mit eingebauten Batterien ist darauf zu achten, daß die leitfähige Verpackung die Batterieanschlüsse nicht berührt oder kurzschließt, ggf. Anschlüsse vorher mit Isolierband oder Isoliermaterial abdecken.

SIMATIC S5

Hinweise für den Anwender

Warning

Remarques pour votre sécurité

C79000-M8563-C567-01

Achtung!

Bei fehlendem Freigabesignal oder abgezogenem Frontstecker bzw. gezogener Baugruppe wird Quittungsverzug gemeldet. Alle Eingangsdaten dieser Baugruppe werden als 1-Signal gelesen.

Zum Abschalten von Teilprozessen nur die Freigabespannung der betreffenden Ausgabebaugruppe wegnehmen!

Der Programmierer muß im QVZ-OB sicherstellen, daß weder im Fehlerfall noch beim Tauschen einer Baugruppe ein gefährlicher Zustand im Prozeß oder an der Maschine auftreten kann.

Important!

If no enable signal is applied to the module or if the front connector or the modul is removed, all inputs of this module are read as a 1 signal.

In order to switch off subprocesses, only disconnect the enable voltage of the respective output module.

The user must program the QVZ organization block to make sure that neither in the case of a fault nor during replacement of the module a dangerous condition can occur in the process or in the plant.

Important!

En absence de signal de validation, ou si le connecteur frontal est débranché ou encore si la carte est débrochée, toutes les entrées de cette carte sont interprétées comme étant à l'état 1.

Pour arrêter des processus partiels, il suffit de couper la tension de validation de la ou des cartes de sorties concernées.

Le bloc d'organisation de réaction au retard d'acquiescement doit être programmé de manière qu'un défaut ou un remplacement de carte en cours de fonctionnement ne provoque pas l'apparition d'une situation dangereuse dans le processus ou sur la machine.

SIEMENS

SIMATIC S5

Zentralgerät AG 150 U (220V AC-Ausführung)

6ES5150-3SB61

Zentralgerät AG 150 U (24 V DC-Ausführung)

6ES5150-3SB81

Betriebsanleitung

Bestell-Nr. C79000-B8500-C346-04

Inhalt	Seite		Seite
1 Technische Beschreibung	2	3 Betrieb	21
1.1 Anwendungsbereich	2	3.1 Hinweise	21
1.2 Aufbau	2	3.2 Bedien- und Anzeigeelemente	22
1.3 DMA-Prioritierung	6	3.2.1 Stromversorgungseinheit mit Lüfter	22
1.4 Arbeitsweise	7	3.2.2 Zentralbaugruppe 926	23
1.4.1 Blockschaltbild des Zentralprozessors	7	3.3 Standardbelegung der Brücken	24
1.4.2 Wiederanlauf und Neustart	9	3.3.1 Zentralbaugruppen	24
1.5 Speicherbelegung	11	3.3.2 Stromversorgung	25
1.6 Technische Daten	12	3.3.3 Busplatine	27
		3.4 Inbetriebnahme	28
2 Montage	18	4 Wartung	29
2.1 Montage des Zentralgerätes	18	4.1 Allgemeines	29
2.2 Montage der Stromversorgungseinheit	18	4.2 Wechseln der Pufferbatterie	29
2.3 Montage des 15 V-Zusatzmoduls	18	4.3 Schnittstellenbelegung	30
2.4 Anschluß der Versorgungsspannungen	19	4.4 Instandsetzung	31
2.5 Anschluß der Verbindungsleitungen	20	4.5 Steuerbits und Unterbrechungs-Stack	32
2.6 Anschluß des Programmiergerätes	20		
2.7 Aufbauhinweise	20	5 Ersatzteile	33

1 Technische Beschreibung

1.1 Anwendungsbereich

Das speicherprogrammierbare Automatisierungsgerät SIMATIC S5-150 U ist eine Variante des leistungsfähigsten Zentralgerätes S5-150 S.

Der Funktionsumfang des Gerätes erstreckt sich über den gesamten STEP-5-Befehlssatz. Damit eignet sich das AG 150 U sowohl für den Einsatz in umfangreichen Steuerungen als auch für Regelungs-, Überwachungs- und Protokollieraufgaben.

Durch die Bestückungsmöglichkeit wahlweise mit AS 512 oder mit den neuen Kommunikationsprozessoren wie CP 524, CP 525, CP 526 und CP 535 bietet das Gerät ein breites Spektrum an Möglichkeiten für Bedienen und Beobachten sowie für Kommunikation.

1.2 Aufbau

Das AG 150 U ist komplett in einem Gehäuse aufgebaut. Ein Zentralerweiterungsgerät wie bei AG 150 S wird nicht benötigt. Der Externspeicher ist im Zentralgerät links neben den Zentralbaugruppen angeordnet. Für Anwendungsfälle, bei denen die Steckplätze für CPs nicht ausreichen, ist ein Erweiterungsgerät mit entsprechenden Anschaltungen vorgesehen, in dem neben den digitalen und analogen Peripheriebaugruppen auch CPs und IPs betrieben werden können (EG 185 mit den Anschaltungen IM 304/IM 314).

Unten im Zentralgerät befindet sich die Stromversorgungseinheit. Stromversorgung und Lüfter werden mit der gleichen Spannung betrieben. Das Gehäuse hat die gleiche Kompaktbauform wie AG 135 U und EG 183 U.

• Bestückungsmöglichkeiten

Die Zentralbaugruppen 924 S, 925 S, 926 S und 927 S belegen fest die Steckplätze 35, 43, 51 und 59. Von den 16 weiteren Steckplätzen können 5 bzw. 6 durch Änderung der Schnittstellen in zwei verschiedenen Versionen betrieben werden.

In Bild 1 sind alle Bestückungsmöglichkeiten angegeben:

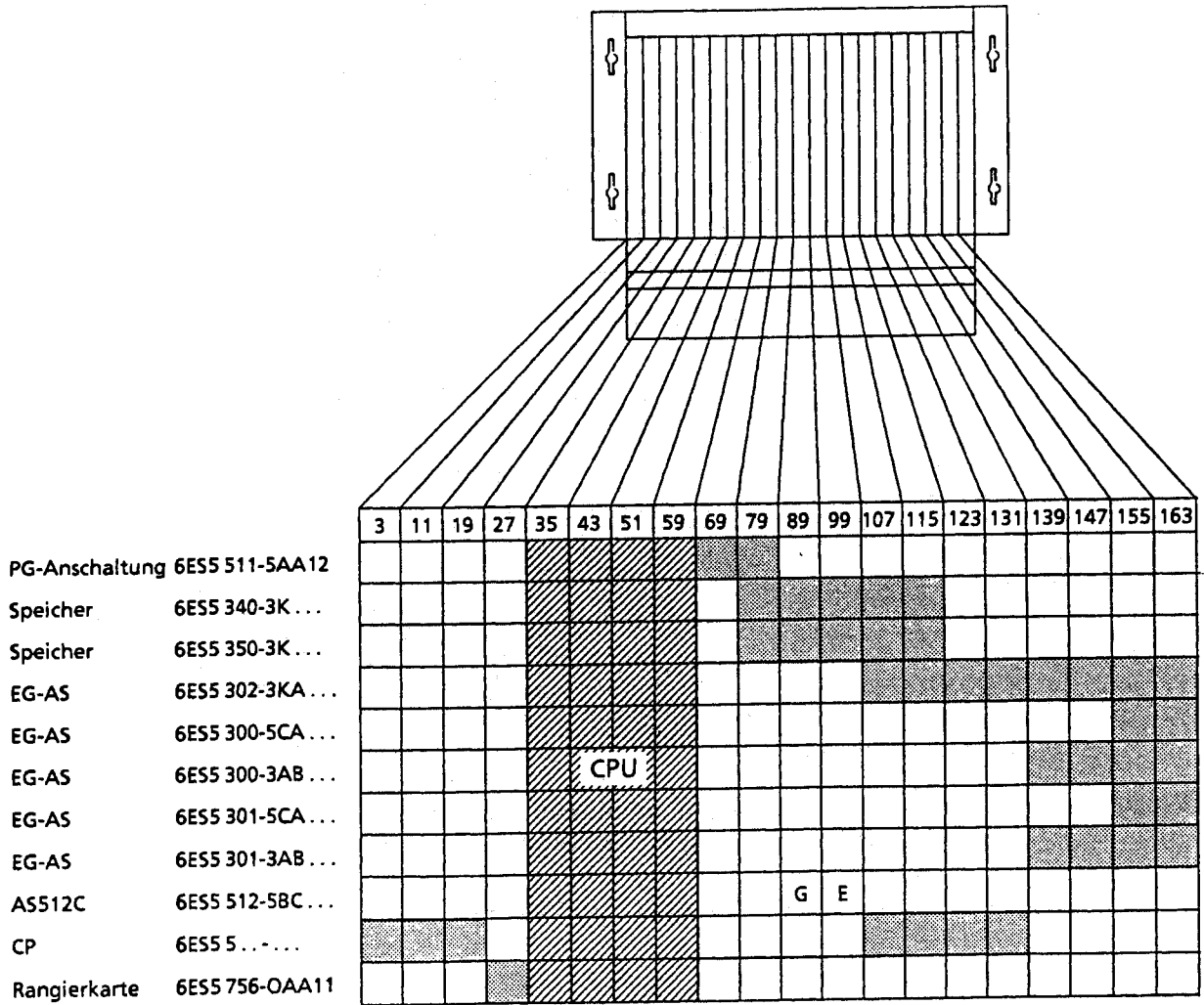


Bild 1 Auslieferungszustand

Die Lötbrücken 1 bis 11 befinden sich auf der Schwallseite der Busplatine und sind nach Abnehmen der Rückwand leicht zugänglich.

Alle Brücken 1 bis 11 sind offen.

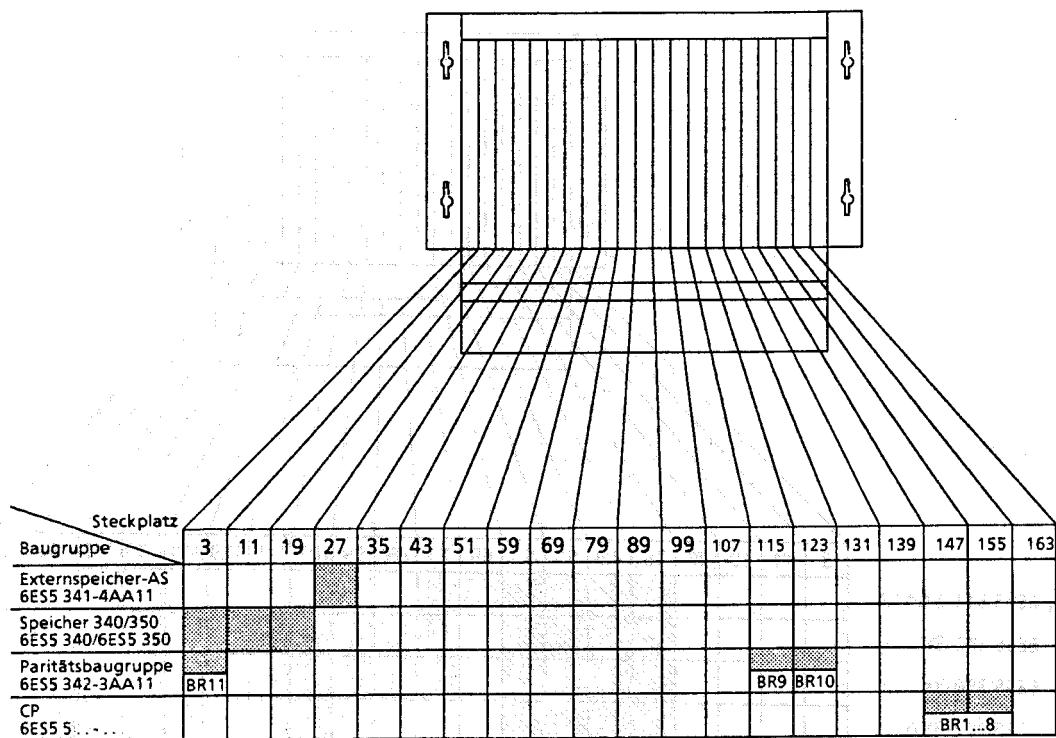


Bild 2 Umrüstmöglichkeit

Die Lötbrücken 1 bis 11 befinden sich auf der Schwallseite der Busplatine und sind nach Abnahme der Rückwand leicht zugänglich.

Die angegebenen Brücken müssen geschlossen werden.

- Steckplätze 107, 115

Im Auslieferungszustand (Brücken 9 und 10 offen) können auf beiden Steckplätzen wahlweise CP 5xx oder AS 302 oder Speicher 340/350 betrieben werden.

Durch Einlöten von Brücke 9 wird Steckplatz 107 speziell für die Parity-Baugruppe konfiguriert. Durch Einlöten von Brücke 10 wird Steckplatz 115 speziell für die Parity-Baugruppe konfiguriert.

- Steckplätze 139, 147

Im Auslieferungszustand (Brücken 1 bis 8 offen) sind die beiden Steckplätze für die EG-Anschaltung 301 (kompakt) oder EG-AS 302 konfiguriert.

Durch Einlöten von Brücke 1 bis 8 werden die beiden Steckplätze für die CP 5xx konfiguriert.

1.3 DMA-Priorisierung

Die CP 5xx arbeiten nicht mit DMA-Zugriffen auf den Hauptspeicher. Sie besitzen Dual-Port-RAMs, die über die Hantierungsbausteine (Diskette mit FBs: 6ES5844-0CA11) versorgt werden.

Für den Betrieb von AS 511 und einem Paar AS 512 ist jedoch die DMA-Schaltung weiterhin im Gerät enthalten.

Folgende Priorität ist festgelegt:

Steckplatz	69	79	89	99
Baugruppe	AS 511	AS 511	AS 512 G	AS 512 E
Priorität	1	2	3	
Steckplatz- kennung (dual)	000	001	010	

Wenn AS 512 betrieben werden soll, muß Steckplatz 79 belegt sein.

- Betrieb mit AS 512 und CP 5xx

Der Betrieb von AG 150 U nur mit AS 512 oder nur mit CP 5xx und den jeweiligen Funktionsbausteinen ist problemlos möglich.

Beim gleichzeitigen Betrieb von AS 512 und CP 5xx ist zu beachten, daß der BA-Adreßbereich nicht doppelt belegt wird. Dazu sind mit AS 512 die Schnittstellen 0 bis 3 zu belegen und die Schnittstellen 4 bis 15 freizuhalten.

Zum Betrieb des CP 535, der Ethernet-Busanschaltung für SINEC H1 ist im Stromversorgungseinschub ein Modul, das eine Versorgungsspannung von 15 V zu den CP-Steckplätzen liefert, einzubauen. Es wird unter Bestell-Nr. 6ES5956-0AA11 geliefert.

1.4 Arbeitsweise

1.4.1 Blockschaltbild des Zentralprozessors

Der **Wortprozessor** führt arithmetische und wortverarbeitende Operationen aus. Die Verarbeitungsbreite ist 8, 16 oder 24 bit.

Der **Bitprozessor** enthält ein Logikwerk, das binäre Verknüpfungen bis hin zu komfortablen Bit-Prüfbefehlen ausführt. Die logische Bearbeitung erfolgt in bis zu sieben Klammerebenen.

Das **E/A-Register** dient der Zwischenspeicherung der Daten beim E/A-Verkehr.

Der **Adreßprozessor** bildet die Adresse für Speicherzugriffe, z.B. zum Merkerbereich, Eingangsbereich und beim Operationscode-Fetch.

Die **Taktgenerierung** erzeugt Steuersignale für die E/A-Steuerung, Speicherzugriffe sowie die Grundtakte.

Der **Interrupt-Controller** erkennt Fehler in Hard- und Software (z.B. NAU, BAU, QVZ).

Der **Operationscode-Decoder** erzeugt eine Mikroprogramm-Startadresse durch Umcodierung eines MC5-Befehls.

Der **Sequenzler** übernimmt die für eine mikroprogrammgesteuerte CPU erforderliche Mikroadreßsteuerung.

Das **Pipelinerregister** entkoppelt die aktuelle Adresse eines Mikroschrittes von der Adreßbildung des folgenden Mikroschrittes.

Der **Mikroprogramm Speicher** enthält die Steuerinformationen für alle Hardware-Komponenten des Zentralprozessors ($1\frac{1}{4} \times 2^{10}$ Mikroworte zu je 120 bit).

Der **System Speicher** enthält die Daten für das Betriebssystem, das Prozeßabbild für digitale Ein- und Ausgänge, Merker, Zähler, Zeiten und die System-Software.

Der **Zeitprozessor** aktualisiert in einem definierten Zeitraster (0,01 s; 0,1 s; 1 s; 10 s) die betreffenden Zeitzellen und entlastet damit den Wortprozessor. Der Zugriff des Zeitprozessors auf die Zeitzellen erfolgt über einen separaten Bus.

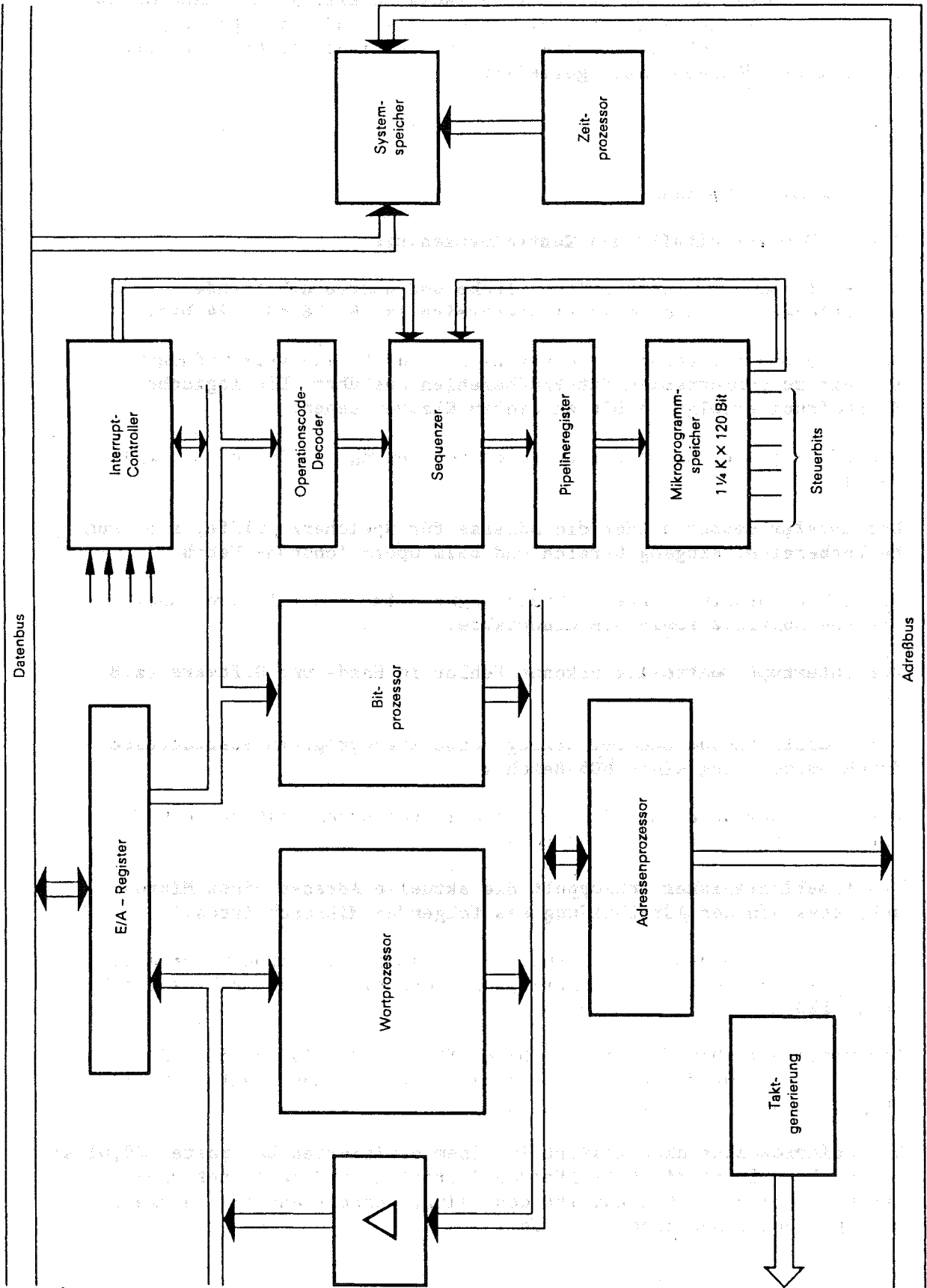


Bild 4 Blockschaltbild des Zentralprozessors

1.4.2 Wiederanlauf und Neustart

Die Anlaufart wird in der mikroprogrammierten Stoppschleife nach folgenden Gesichtspunkten festgelegt:

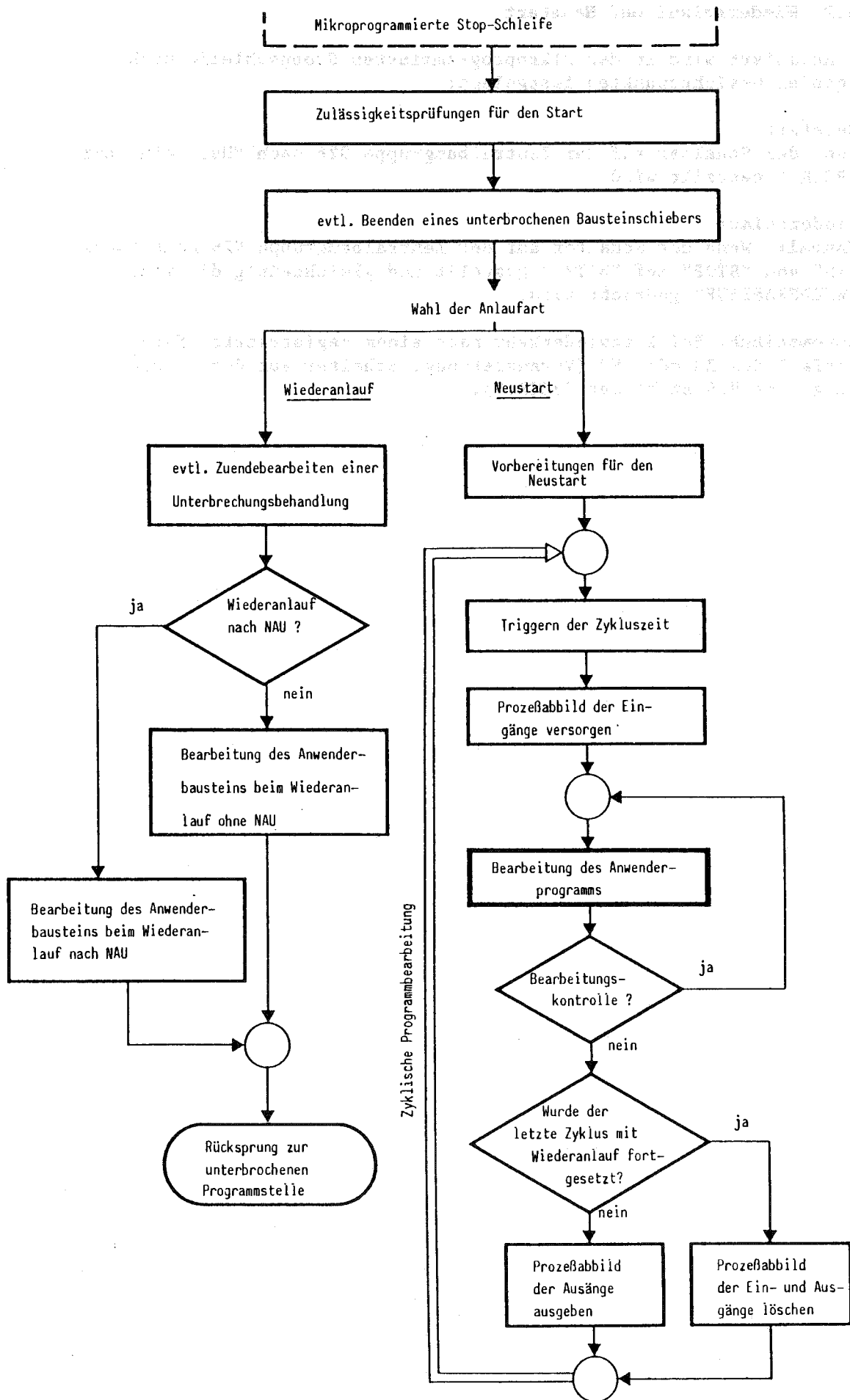
- **Neustart**

Wenn der Schalter auf der Zentralbaugruppe 926 nach "Netz ein" auf "BETR." gestellt wird.

- **Wiederanlauf**

Manuell: Wenn der Schalter auf der Zentralbaugruppe 926 nach "Netz ein" von "STOP" auf "BETR." gestellt und gleichzeitig die Taste "WIEDERANLAUF" gedrückt wird.

Automatisch: Bei Netzwiederkehr nach einem registrierten Netzausfall des ZG oder EG (Voraussetzung: Schalter auf der Zentralbaugruppe 926 steht auf "BETR.").



Der Zugriff auf die Koppelmerker muß indirekt mit den STEP-5-Befehlen LIR und TIR durchgeführt werden.

Der Datentransferbereich der CPs und der größte Teil des Adreßbereichs für seriell gekoppelte dezentrale Peripherie belegen den gleichen Adreßraum, d.h., beim Betrieb mit CPs können nur zwei AS 302 zum Betrieb dezentraler Peripherie mit den Anfangsadressen OFCOOH (63×2^{10}) und OFDOOH ($63^{1/4} \times 2^{10}$) gleichzeitig eingesetzt werden.

Der Adreßraum der Steueradressen wird beim Einsatz ohne CPs für eine AS 302 mit dezentraler Peripherie frei (OFEOOH/ $63^{1/2} \times 2^{10}$).

Das Stecken von digitalen und analogen Peripheriebaugruppen ist nicht zulässig.

1.6 Technische Daten

Umgebungstemperatur	
bei Betrieb	0 bis 55 °C
bei Lagerung und Transport	-40 bis 70 °C
Feuchtekategorie nach DIN 40040	F 95 % rel. Luftfeuchte bei 25 °C, keine Betauung
Schutzart nach DIN 40050 und IEC 144	IP00
Isolationsklasse nach VDE 0110	B
Potentialtrennung primär/sekundär	nach VDE 0805
Betriebshöhe	max. 3500 m über NN
Mechanische Anforderungen	Einbau in ortsfeste, nicht erschütterungsfreie Geräte; Einbau auf Schiffen und Fahrzeugen unter Beachtung der Vorschriften, jedoch nicht am Motor
Federleiste	nach DIN 41612, Teil 3
Maße	nach DIN 41494, Teil 1
Interne Versorgungsspannung	5 V \pm 5 %
Stromaufnahme der CPU-Baugruppen	typ. 12,7 A
Stromaufnahme bei Pufferbetrieb	max. 0,28 mA

Bearbeitungszeiten 1) binäre Verknüpfungen 2^{10} gemischte Operationen 2)	2 μ s < 3 μ s
Maximale Anzahl der Digitaleingänge ³⁾ Digitalausgänge ³⁾	1024 mit Prozeßabbild; 1024 ohne Prozeßabbild 1024 mit Prozeßabbild; 1024 ohne Prozeßabbild
Merker	2048, remanent
Datenbausteine PB, FB, SB, OB	256 zu je 256 Wörter
Zeiten	256, remanent (0,01 bis 9990 s)
Zähler	256 (0 bis 999)
Analogeingabekanäle ³⁾ Analogausgabekanäle ³⁾	192 192
Maximaler Speicherausbau Zentralspeicher 48kw <i>additiv</i> Externspeicher 64kw	48 x 2^{10} (16 bit breit), RAM und/oder EPROM; wahlweise zusätzlich: 64 x 2^{10} (16 bit breit), RAM und/oder EPROM für Datenbausteine
Befehlsvorrat	gesamter STEP-5-Befehlssatz (siehe Abschnitt 1.7)

Stromversorgungseinheit 6ES5955-3LF11/-3LF12

Eingang

Eingangswechselspannung U_{EN}	110 oder 220 V \pm 15 % (Achtung: Spannungswahl- schalter)
Unterspannungsmeldung	bei $U_E \leq 187$ V
Eingangsfrequenz f_E	50 Hz
Eingangsstrom I_{EN} bei 220 V (110 V) und Nennlast	2,95 A (5,9 A)

- 1) Je Programmzyklus muß die Bearbeitungszeit der Betriebssystem-Software addiert werden (etwa 1,5 ms).
- 2) 5 % Arithmetik; 25 % Laden und Transfer; 10 % Sprünge; 60 % Binäroperationen.
- 3) Bei Verwendung der EG-AS 302 können zusätzlich 2112 Eingabebytes und 2112 Ausgabebytes adressiert werden.

Momentaner Einschaltstrom i	200 A (100 A)
Wirkungsgrad bei Nennlast	79 % ohne Lüfter; 65 % mit Lüfter
Überbrückungszeit bei Netzausfall	typ. 15 ms
Eingangssicherung	6 AF/250 V; 6,3 mm x 32 mm
Leistungsfaktor $\cos \varphi$	0,73

Ausgang 1

Ausgangsgleichspannung U_{AN}	5,1 V DC \pm 0,5 %
Überspannungsabschaltung	bei $U_A = 6 \text{ V} \pm 5 \%$
Ausgangsstrom I_{AN}	40 A DC
Überstromschutz mittels Strombegrenzung	$\leq 1,05 \times I_{AN} < I_{AN} < 1,15 \times I_{AN}$
Welligkeit	$\leq 1 \%$ von U_A
Dynamische Spannungstoleranzen von U_A bei Laststoß von 50 % auf 100 % I_N Ausregelzeit	$\leq 5 \%$ $\leq 5 \text{ ms}$

Ausgang 2

Ausgangsgleichspannung U_{AN}	24 V DC + 25 %/- 17 %
Ausgangsstrom I_{AN}	2,8 A DC
Gesamtstrombelastung 24-V- und 15-V-Ausgang	$\leq 2,8 \text{ A}$
Welligkeit	$\leq 5 \%$ von U_A
Überstromschutz durch Sicherung	4 AF/250 V; 6,3 mm x 32 mm

Ausgang 3 (bei Nachrüstung eines Zusatzmoduls)

Ausgangsgleichspannung U_{AN}	15 V DC \pm 5 %
Ausgangsstrom I_{AN}	2 A DC
Überstromschutz durch Strombegrenzung	$\geq 2 \text{ A}$
Überspannungsschutz	bei $U_{AN} \geq 18,5 \text{ V}$
Unterspannungsmeldung über grüne LED an Frontplatte	bei $14 \text{ V} \pm 3 \%$
Welligkeit	$\leq 5 \%$ von U_{AN}

Ausgang 4 (gilt nur für 6ES5 955-3LF12)

Ausgangsnennspannung U_{AN4}	24 V DC + 6 V/- 5 V
Ausgangsnennstrom I_{AN4} bei Reduzierung von Ausgang 2 und 3	0,4 A
Strombegrenzung (Ansprechschwelle)	$\geq 0,44$ A
Unterspannungsmeldung (LED auf Frontplatte)	16 V \pm 20 %
Kapazitive Belastung	max. 100 nF

Lüfter

Anzahl der Lüfter	2 Axiallüfter
Betriebsspannung	230/115 V AC, umschaltbar
Luftfördermenge je Lüfter (Datenblattwert)	160 m ³ /h (Leerlaufwert)
Lüfterüberwachung	Luftstromüberwachung mit Kaltleitern als Fühler; Lüfterstillstand wird er- kannt und als Meldung (LED, Relais) bzw. U_A -Abschaltung (siehe Brückenbelegung) weiterverarbeitet.

Stromversorgungseinheit 6ES5 955-3NF11Eingang

Eingangsnennspannung U_{EN}	24 V DC + 25 %/- 17 %
Unterspannungsmeldung D_E	< 20 V DC
Eingangsfrequenz f_E	-
Eingangsstrom I_{EN} bei Nennlast und $U_{EN} = 24$ V DC	17,5 A
Einschaltstromspitze $I_{E\max}$	300 A
Wirkungsgrad bei Nennlast	typ. 65 %
Überbrückungszeit bei Netzausfall	> 5 ms
Eingangssicherung	30 AmT/250 V; 6,3 mm x 32 mm

Ausgang 1

Ausgangsnennspannung U_{AN}	$5,1 \text{ V DC} \pm 0,5 \%$
Einstellbereich der Ausgangsspannung	$(0,95 \text{ bis } 1,05) \times U_{AN}$
Ausgangsnennstrom I_{AN}	40 A DC
Welligkeit	$\leq 1 \%$ von U_A
Dynamische Spannungstoleranzen bei Laststoß von 50 % auf 100 % I_N Ausregelzeit	$\leq 5 \%$ von U_A $\leq 5 \text{ ms}$
Überspannungsabschaltung U_A	$6 \text{ V} \pm 5 \%$
Unterspannungsmeldung U_A	$4,75 \text{ V} + 5 \%$
Strombegrenzung bei Überlast	$(1,05 \text{ bis } 1,15) \times I_{AN}$

Ausgang 2

Ausgangsnennspannung U_{AN}	$24 \text{ V DC} + 25 \%/ - 17 \%$
Ausgangsnennstrom I_{AN}	2,8 A DC
Gesamtstrombelastung des 24-V- und des 15-V-Ausgangs	$\leq 2,8 \text{ A}$
Welligkeit	$\leq 5 \%$ von U_A
Überstromschutz durch Sicherung	4 AF/250 V; 6,3 mm x 32 mm

Ausgang 3 mit Zusatzmodul

Ausgangsnennspannung U_{AN}	$15 \text{ V DC} \pm 5 \%$
Ausgangsnennstrom I_{AN}	2 A DC
Welligkeit	$\leq 5 \%$ von U_{AN}
Überspannungsschutz	$U_A \geq 18,5 \text{ V}$
Unterspannungsmeldung (LED auf Frontplatte)	$U_A \leq 14 \text{ V} \pm 3 \%$
Überstromschutz I_A durch Strombegrenzung	2 bis 3 A

Ausgang 4

Ausgangsnennspannung U_{AN}	24 V DC + 6 V/- 5 V
Ausgangsnennstrom I_{AN} bei Reduzierung von Ausgang 2 und 3	0,4 A
Strombegrenzung (Ansprechschwelle)	> 0,44 A
Unterspannungsmeldung (LED auf Frontplatte)	16 V + 20 %
Kapazitive Belastung	max. 100 nF

Lüfter

Lüfter	2 Axiallüfter
Eingangsspannung	24 V DC
Fördermenge je Lüfter	160 m ³ /h (Leerlaufwert)
Lüfterüberwachung	Luftstromüberwachung mit Kaltleitern als Fühler; Stillstand eines oder beider Lüfter wird erkannt und über LED und Relaiskontakt nach außen gemeldet bzw. führt zur Abschaltung der Ausgangsspannungen (über Brücke F-R abschaltbar).

Pufferbatterie

Typ	Lithium-Primärzelle
Kapazität	5 Ah
Spannung	3,4 V
Pufferzeit bei max. Ausbau	etwa 6 Monate bei ununterbrochener Pufferung
Lebensdauer	etwa 10 Jahre ohne Entladung

Achtung! Die Pufferbatterie enthält Lithium ($\geq 0,5$ g). Besondere Versandbestimmungen sind zu beachten.

2 Montage

2.1 Montage des Zentralgerätes

Das Zentralgerät S5-150 U ist für den Einbau in Schränke, offene Gestelle oder Pulte ausgelegt.

Zur Befestigung sind M6-Schrauben mit Unterlegscheiben zu verwenden.

An der Ober-, Unter- und Rückseite des Gerätes ist ein Freiraum von mindestens 88,9 mm (2 U) einzuhalten, um einen ungehinderten Luftdurchsatz zu ermöglichen. Wenn mehrere AGs übereinander eingebaut werden, ist der Einsatz eines Luftleitbleches (6ES59891-ODA11) zweckmäßig.

Die entstehende Gesamtverlustleistung innerhalb eines Schrankes muß über Eigenkonvektion oder Schrankbelüftung abgeführt werden.

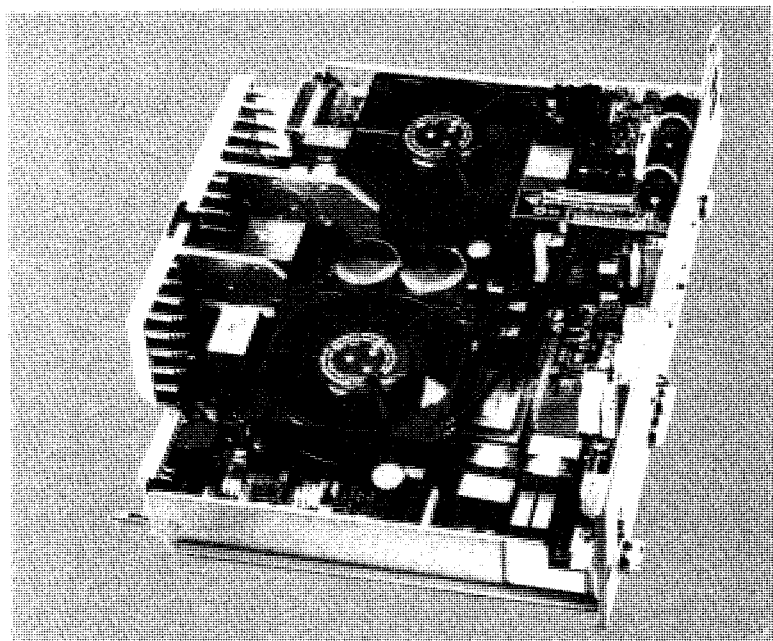
2.2 Montage der Stromversorgungseinheit

Die Stromversorgungseinheit darf nur bei freigeschalteten Netzleitungen gezogen oder gesteckt werden. Zum Ausbau sind die beiden Schraubverbindungen links und rechts auf der Frontplatte zu lösen und die Stromversorgungseinheit nach vorn herauszuziehen.

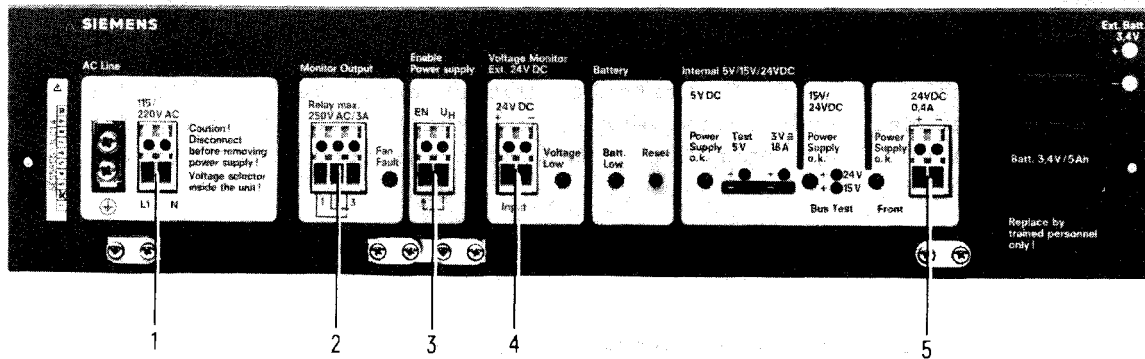
2.3 Montage des 15-V-Zusatzmoduls

Das Zusatzmodul darf nur im spannungslosen Zustand gesteckt werden.

Die Stromversorgungseinheit wird wie in Abschnitt 2.2 beschrieben ausgebaut.



2.4 Anschluß der Versorgungsspannungen



- 1 **AC Line:**
220 V Eingangsspannung (abhängig vom Typ der Stromversorgungseinheit auch DC Line 24 V möglich).
- 2 **Monitor Output:**
Stillstand eines oder beider Lüfter wird über LED und Relaiskontakt nach außen gemeldet und führt zur Abschaltung der Ausgangsspannungen (über Brücke F-R abschaltbar; dann nur Relaismeldung und LED-Anzeige).

1 2 3 (Schaltungsvorschlag, siehe Aufbaurichtlinien)
- 3 **Enable Power supply:**
Mit einem U_H -Ausgang dürfen nicht mehr als 7 FRG-Eingänge (Frontklemme) angesteuert werden (Schaltungsvorschlag siehe Aufbaurichtlinien).
- 4 **Voltage Monitor:**
24-V-Lastspannungsüberwachungs-Eingang, muß beschaltet oder mittels Brücke BA-EX in der Stromversorgungseinheit inaktiv geschaltet werden. Entfällt für Stromversorgungseinheit 6ES5 955-3NA11.
- 5 **Ausgang 24 V DC; 0,4 A:**
Dieser Ausgang kann zur Versorgung der Freigabeeingänge der U-Peripherie verwendet werden.

Es sind die VDE-Vorschriften zu beachten, insbesondere VDE 0100.

Die frontseitigen Klemmen sind bis zu einem Kabelquerschnitt von 4 mm^2 geeignet.

2.5 Anschluß von Verbindungsleitungen

Die Verbindungsleitungen für PG-Anschaltung, EG-Anschaltungen, Anschaltungen für Standardperipherie und Testfeld werden mit Frontsteckern angeschlossen. Die Frontstecker müssen durch Verschieben des Metallbügels auf der Vorderseite verriegelt werden. Die Zuordnung der Frontstecker zu den Baugruppen ist zu beachten, da sonst Zerstörungsgefahr besteht.

2.6 Anschluß des Programmiergerätes (PG)

Für den Anschluß des Programmiergerätes ist die Anschaltung (AS) 6DS5 511-5AA12 auf den Steckplatz 69 bzw. 79 zu stecken.

Die Daten werden zwischen Anschaltung und PG seriell übertragen.

Die Leitung (Best.-Nr. 6ES5 731-0xxxx) zwischen PG und AS kann eine Länge bis 1000 m haben.

Technische Daten der AS 511:

Versorgungsspannung	5 V + 5 %
Stromaufnahme	1,6 bis 2 A
Übertragungsart	Linienstrom 20 mA (passiv)
Übertragungsgeschwindigkeit	9600 Baud

2.7 Aufbauhinweise

Die Netzzuleitung muß von der restlichen Verkabelung möglichst weit räumlich getrennt sein.

Die Masseverbindung vom Lastnetzgerät zum Gehäuse muß über eine kurze, kräftige Verbindung führen (Querschnitt $\geq 10 \text{ mm}^2$) und getrennt zu Signalleitungen verlegt werden.

Die Automatisierungsgeräte werden für den Betrieb mit geerdetem Bezugspotential ausgeliefert.

Wenn das Automatisierungsgerät in einen Schrank eingebaut wird, ist das Gehäuse gut leitend mit den Schranklochschiene zu verschrauben.

Das Lastnetzgerät ist oben im Schrank einzubauen.

Das 24-V-Lastnetzgerät muß mit Glättungskondensatoren (etwa 200 μF je Ampere Laststrom) ausgerüstet sein. Außerdem ist eine Schirmwicklung notwendig.

Die Metallteile des Schrankes (Seitenteile, Tür usw.) müssen niederohmig miteinander verbunden werden (10 bis 16 mm^2 Drahtquerschnitt). Der Schrank muß am Schutzleiter angeschlossen werden.

Wenn Ein-/Ausgabekabel geschirmt werden, sind sie mit Kabelschellen auf eine Schirmschiene aufzulegen, die niederohmig mit dem Gehäuse des Automatisierungsgerätes verbunden ist.

Auf den Ausgabebaugruppen werden induktive Spannungsspitzen begrenzt. Zur Erhöhung der Störsicherheit wird empfohlen, trotzdem die anzusteuernden Spulen und Schütze mit Löschigliedern zu versehen (z.B. Diode 1 N 4004).

Wenn sich Schütze im gleichen Schrank wie das Automatisierungsgerät oder in der Nähe des Schrankes befinden, wird empfohlen, die Schutzspulen zu beschalten (RC-Glied mit $0,25 \mu\text{F}$).

3 Betrieb

3.1 Hinweise

Die gewählte Versorgungsspannung muß mit der internen Schalterstellung (S10, S11; Aufdruck auf der Elektronikplatte der SV beachten) übereinstimmen. Auf den Schaltern S10 und S11 sowie auf der Frontplatte sind die Beschriftungen für die nicht verwendete Spannung abzudecken.

Zwischen den Ausgangsanschlüssen und dem Schutzleiterpotential darf keine Spannung $> 50 \text{ V}$ auftreten.

Der Schutzleiter muß immer angeschlossen sein.

Die Stromversorgungseinheit darf nur bei freigeschalteten Versorgungszuleitungen gezogen werden.

Bei Überspannung am Ausgang wird das Gerät speichernd gesperrt (U_{A1} und $U_{A2} \leq 0,5 \text{ V}$). Durch Aus- und Wiedereinschalten der Versorgungsspannung kann die Stromversorgungseinheit wieder in Betrieb genommen werden, sofern die Überspannung nicht durch einen internen Fehler entstanden ist.

Eine einwandfreie Funktion (Einschalten, 24-V-Teil, Lüfterüberwachung) ist nur dann gewährleistet, wenn die +5-V-Seite mit minimal 1 A belastet wird.

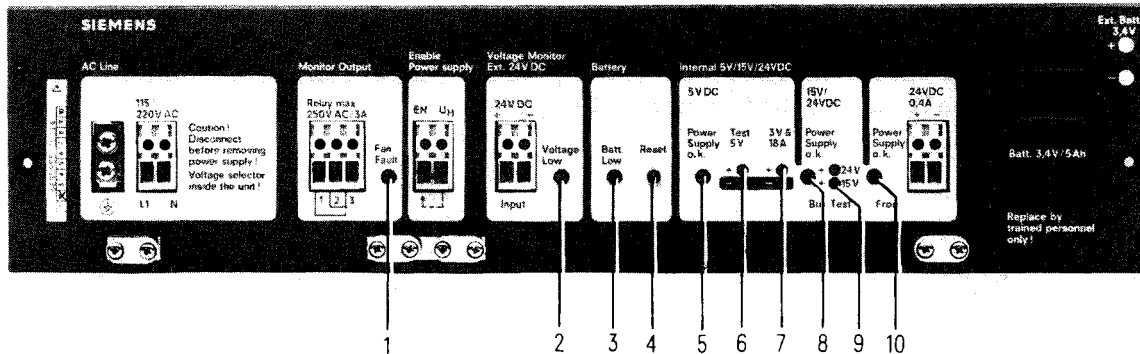
Mit einem U_H -Ausgang (Frontklemme) dürfen nicht mehr als 7 FRG-Eingänge (Frontklemme) betrieben werden.

Die Möglichkeit eines Luftfiltereinsatzes ist in der Unterseite der Stromversorgungseinheit vorgesehen.

Bei externer Einspeisung der Batteriespannung auf Spannungshöhe (3,4 V) und richtige Polung achten.

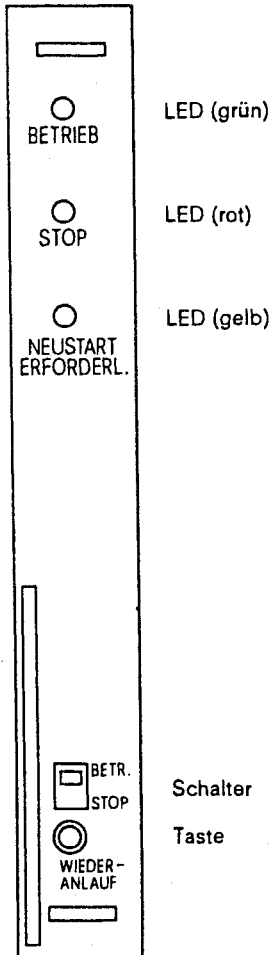
3.2 Bedien- und Anzeigeelemente

3.2.1 Stromversorgungseinheit mit Lüfter



- 1 LED "Fan Fault":
Die rote LED leuchtet, wenn eine Lüfterstörung aufgetreten ist. Die Stromversorgungseinheit schaltet dann (Brücke F-R geschlossen) mit einer Verzögerungszeit von ca. 6 bis 10 s ab. Wenn das AG aus technischen Gründen nicht sofort abgeschaltet werden kann, ist die Brücke F-R zu öffnen. Es ist jedoch dafür zu sorgen, daß spätestens nach 60 s (Überhitzung der Baugruppe) ausgeschaltet wird.
- 2 LED "Voltage Low":
Die rote LED leuchtet, wenn Unterspannung am Lastspannungsüberwachungs-Eingang anliegt (entfällt bei Stromversorgungseinheit -3NA11).
- 3 LED "Batt. Low":
Die gelbe LED leuchtet, wenn die Batteriespannung unter 2,7 V abgesunken ist; die im RAM gepufferten Daten gehen nach "Netz aus/ein" verloren. Nach Batteriewechsel erlischt sofort die LED "Batt. Low".
- 4 Taste "Reset":
Befindet sich das AG im Zustand "Netz aus", so muß nach "Netz ein" und bei leuchtender LED "Batt. Low" die Batterie getauscht werden. Nach erfolgtem Batteriewechsel muß die Quittiertaste betätigt werden; andernfalls bleibt das AG nach "Netz ein" im Stoppzustand.
- 5 LED "Power Supply O.K.":
Die grüne LED leuchtet, wenn die Ausgangsspannung von 5 V vorhanden ist.
- 6 Prüfbuchsen "Test 5 V":
Kontrollmöglichkeit der Ausgangsspannung U_{A1}
(Standardeinstellung: $5,1 \text{ V DC} \pm 0,5 \%$)
- 7 Prüfbuchsen "3 V \pm 18 A":
Kontrollmöglichkeit des Ausgangsstroms I_{A1}
($3 \text{ V} \pm \text{max. Ausgangsstrom der jeweiligen Stromversorgungseinheit}$)
- 8 LED "Power Supply O.K." (Bus):
Die grüne LED leuchtet, wenn die Ausgangsspannung von 15 V (wenn das 15-V-Zusatzmodul eingesetzt ist) und die Ausgangsspannung von 24 V vorhanden sind.
- 9 Prüfbuchsen "15 V/24 V DC" (Bus):
a) Kontrollmöglichkeit der Ausgangsspannung U_{A2} ($24 \text{ V DC} + 25 \%/ -17 \%$)
b) Kontrollmöglichkeit der Ausgangsspannung U_{A3}
($15 \text{ V DC} \pm 5 \%$, Voraussetzung ist gestecktes 15-V-Zusatzmodul)
- 10 LED "Power Supply O.K." (Front):
Die grüne LED leuchtet, wenn die Ausgangsspannung von 24 V vorhanden ist.

3.2.2 Zentralbaugruppe 926

**LED "BETRIEB":**

Die grüne Leuchtdiode zeigt die zyklische Programmbearbeitung an.

LED "STOP":

Die rote Leuchtdiode zeigt an, daß sich das AG in der Stoppschleife befindet.

LED "NEUSTART ERFORDERLICH":

Die gelbe Leuchtdiode zeigt an, daß ein Neustart erforderlich ist, ein Wiederanlauf ist nicht erforderlich.

Schalter "BETR./STOP":

Nach dem Umschalten von "BETR." auf "STOP" geht die CPU in den Stoppzustand. Hierbei wird das Signal "BASP" zum Sperren der S5-Peripherie ausgegeben. Das AG 150 S ist im Stoppzustand DMA-fähig, die Funktion "Steuern" ist über ein PG möglich, außerdem die Bearbeitung eines Weckalarms.

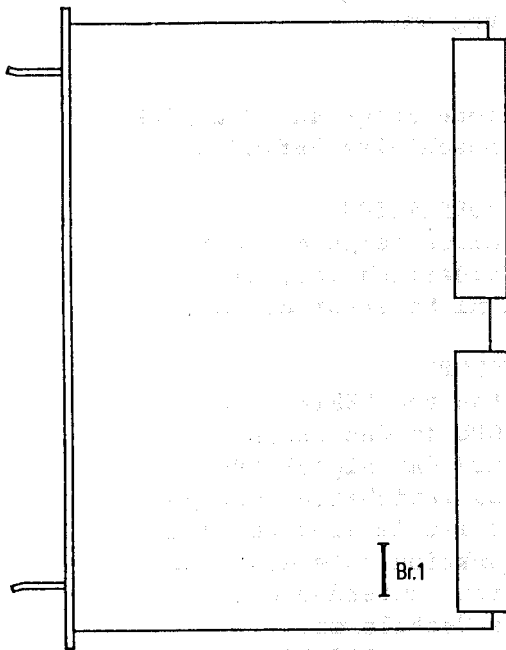
Nach dem Umschalten von "STOP" auf "BETR." wird von der CPU ein Neustart durchgeführt.

Taste "WIEDERANLAUF":

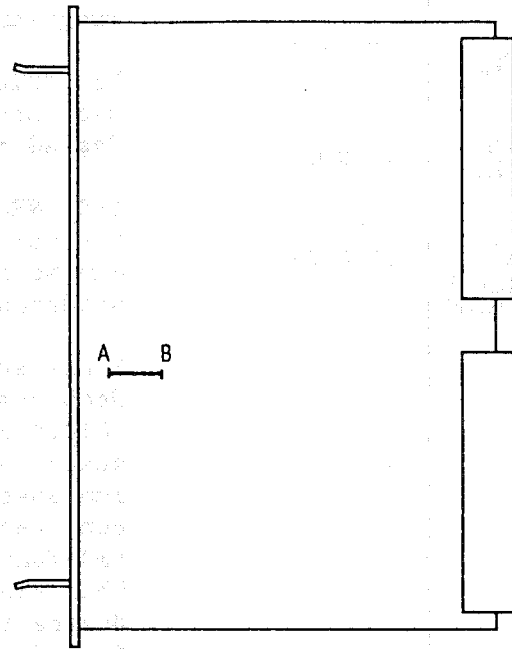
Beim Betätigen der Taste und gleichzeitigem Umschalten des Schalters von "STOP" auf "BETRIEB" wird von der CPU ein Wiederanlauf durchgeführt.

3.3 Standardbelegung der Brücken

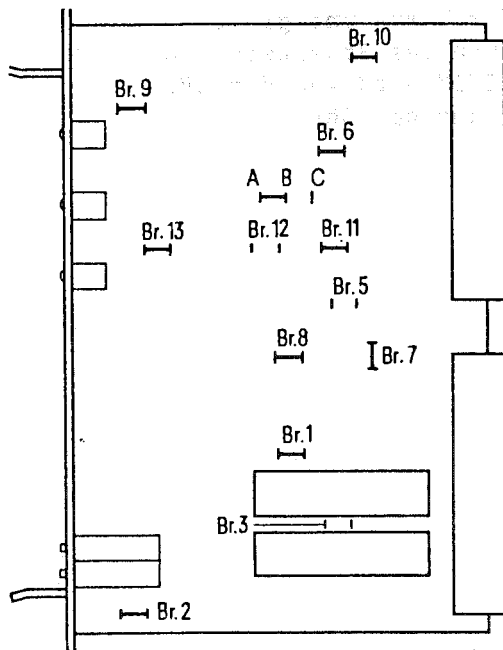
3.3.1 Zentralbaugruppen



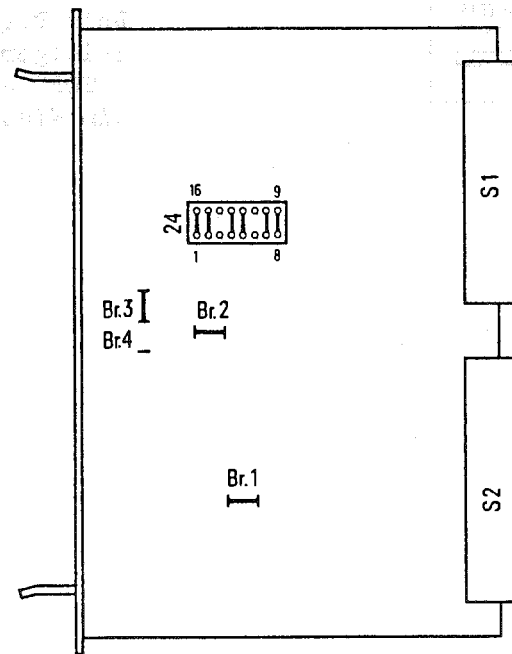
6ES5 924-3SA11



6ES5 925-3SA11

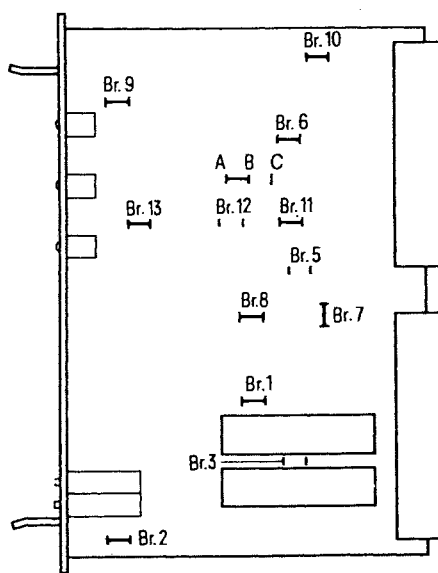


6ES5 926-3SA11

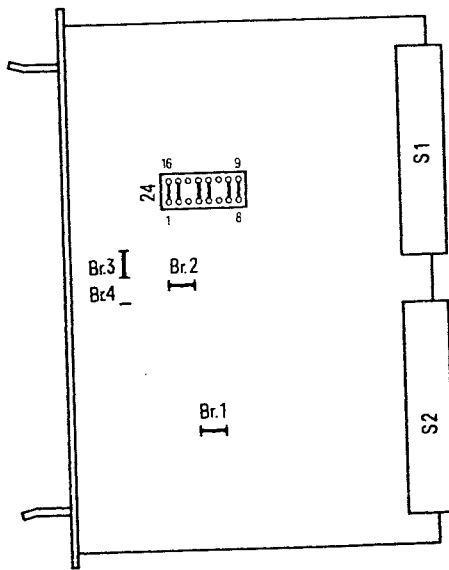


6ES5 927-3SA11

Die Standardbelegung ist eingezeichnet!



6ES5 926-3SA11



6ES5 927-3SA11

Die Standardbelegung ist eingezeichnet!

● Zentralbaugruppe 926

Brücke eingelegt	offen
Br. 5 Durch Testfeldfunktion (TE/BE) wird kein BASP erzeugt	Durch Testfeldfunktion (TE/BE) wird BASP erzeugt
Br. 11 Zyklus-Meldung freigegeben	Zyklus-Meldung gesperrt
Br. 13 Im Einzeltaktbetrieb mit Testfeld keine automatische interne Ready-Erzeugung der CPU bei Quittungsverzug und dabei kein QVZ-Eintrag	Im Einzeltaktbetrieb mit Testfeld Reaktion der CPU bezüglich QVZ und Ready wie im Normalbetrieb

– Weckalarmeinstellung:

Funktion	Einbau der Brücken
100 ms	Brücke A-B eingelegt Brücke B-C offen
10 ms	Brücke A-B offen Brücke B-C eingelegt
kein Weckalarm	Brücke A-B offen Brücke B-C offen

● Zentralbaugruppe 927

Brücke eingelegt	offen
Br. 1 Zeiten werden aktualisiert.	Zeiten werden nicht aktualisiert.

3.3.2 Stromversorgung

Funktion	Brücken
Batterieüberwachung (BAU) ein Batterieüberwachung (BAU) aus	NN-MM geschlossen ¹⁾ NN-MM offen
Abschaltung der SV nach Lüfterfehler Ohne Abschaltung der SV nach Lüfterfehler (nur Meldung LED, Relais)	F-R geschlossen ¹⁾ F-R offen
Betrieb mit Lastspannungsüberwachung Betrieb ohne Lastspannungsüberwachung	BA-EX offen ¹⁾ BA-EX geschlossen
Ansteuerung des Melderelais (Relaiskontakt 2-3 geschlossen) durch RLSA ohne RLSA durch BASPA ($U_A < 4,75 \text{ V}$ oder Lastspannungsüberwachung $< 20 \text{ V} - 25 \%$) ohne BASPA Wenn beide Brücken offen sind, erfolgt die Relaisansteuerung nur abhängig von der Lüfterüberwachung.	RR-LL geschlossen RR-LL offen ¹⁾ BB-AA geschlossen BB-AA offen ¹⁾

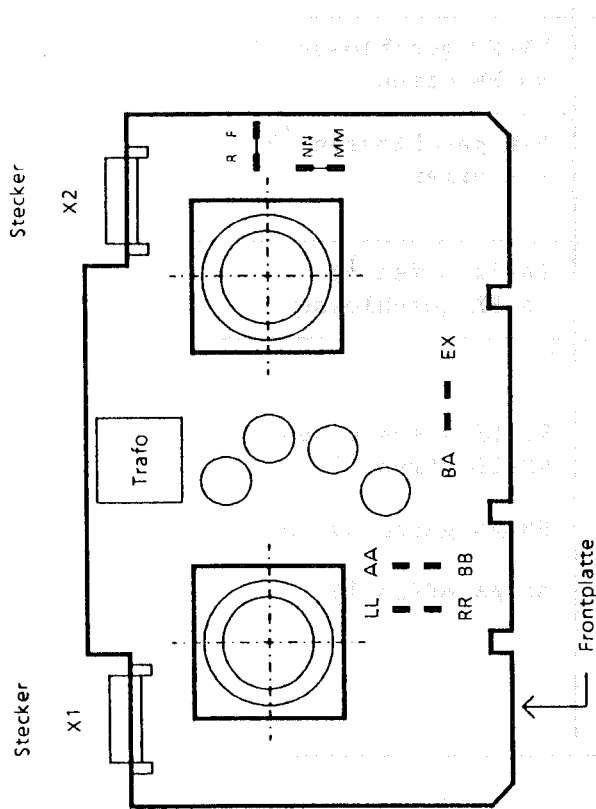
Lüfterausfall-, RLSA- bzw. BASPA-Relaismeldung

Fehlerzustand	Meldung		Ausgangsspannungen werden abgeschaltet		
	LED	Relaiskontakt	F-R offen	F-R geschlossen ¹⁾	
Lüfterausfall	leuchtet	2-3 geschlossen	nein	ja	
und RLSA = LOW oder BASPA = LOW	leuchtet	2-3 geschlossen	nein	ja	
	leuchtet	2-3 geschlossen	nein	ja	
Lüfter i.O.	dunkel	2-1 geschlossen	nein	nein	
und RLSA = LOW oder BASPA = LOW	dunkel	2-3 geschlossen	nein	nein	
	dunkel	2-3 geschlossen	nein	nein	
Freigabe fehlt	BB-AA auf	dunkel	2-1 geschlossen	ja	ja
	BB-AA zu	dunkel	2-3 geschlossen	ja	ja
U _H -FRG offen	RR-LL zu RLSA = LOW	dunkel	2-3 geschlossen	ja	ja

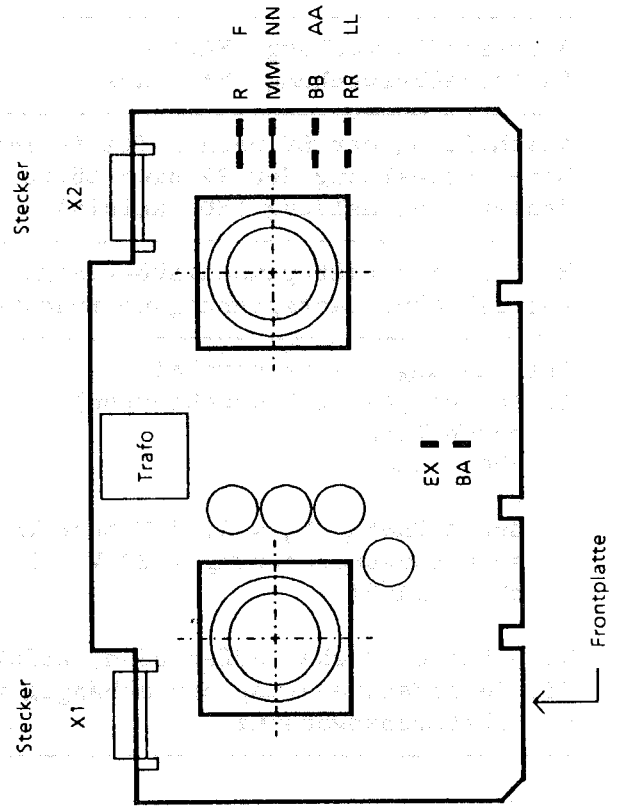
¹⁾ Entspricht dem Lieferzustand.

Lageplan der Brücken

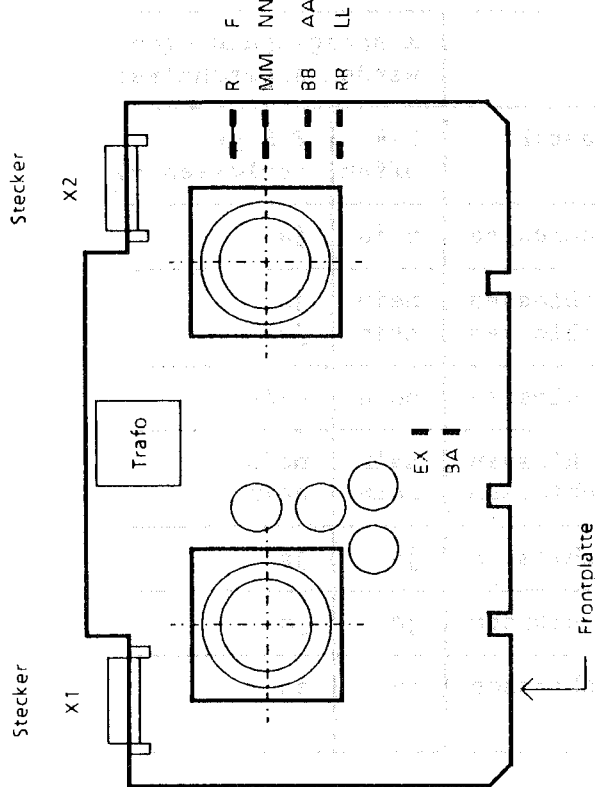
Die dargestellte Brückenbelegung entspricht dem Lieferzustand.



Stromversorgung 6ES5 955 - 3LF11



Stromversorgung 6ES5 955 - 3LF12



Stromversorgung 6ES5 955 - 3NF11

3.3.3 Busplatine

	Signal	Steckplätze 139 und 147 für EG-AS 301 (Auslieferungszustand)	
			für CP 5xx
Brücke 1	UBAT	offen	eingelegt
Brücke 2	+24 V	offen	eingelegt
Brücke 3	+15 V	offen	eingelegt
Brücke 4	M2	offen	eingelegt
Brücke 5	DSI	offen	eingelegt
Brücke 7	NAU	offen	eingelegt
Brücke 8	BAU	offen	eingelegt

	Signal	Steckplatz 107 für CP5xx,302, Speicher	
			für Parity- Baugruppe
Brücke 9	PARI	offen	eingelegt

	Signal	Steckplatz 115 für CP 5xx, 302, Speicher	
			für Parity- Baugruppe
Brücke 10	PARI	offen	eingelegt

	Signal	Steckplatz 3 1) für Speicher	
			für Parity- Baugruppe
Brücke 11	PARI	offen	eingelegt

Achtung: Das Stecken von Baugruppen auf nicht für den jeweiligen Typ konfigurierten Steckplätzen führt im Regelfall zu deren Zerstörung oder zur Zerstörung anderer Baugruppen.

1) Wenn Externspeicher-AS auf Platz 27.

3.4 Inbetriebnahme

- Netzspannung (für 6ES5 150-3SB61)

Bei Auslieferung wird auf 220 V eingestellt. Entsprechend ist die Frontplatte beschriftet. Wenn ein Betrieb mit 110 V_~ (115 V_~) vorgesehen ist, ist die Stromversorgungseinheit auszubauen und mit den beiden Schiebeschaltern S10 und S11 auf 110 V umzuschalten. Vor dem Einbau ist das mitgelieferte Schild "110 V" über die aufgedruckte Beschriftung "220 V AC" zu kleben. Beim Einbau der Stromversorgungseinheit ist zu beachten, daß das kurze Schutzleiter-Verbindungskabel wieder an Stromversorgungseinheit und Gehäuse angeschlossen wird.

- Versorgungsspannung (für 6ES5 150-3SB81)

Diese AG-Variante wird mit einer 24-V-DC-Stromversorgung ausgeliefert.

- Steckplatz-Konfiguration:

Auf dem Beschriftungsstreifen in der oberen Verriegelungsschiene sind die Bestückungsmöglichkeiten für die umschaltbaren Steckplätze in beiden Varianten angegeben.

Zur Vereinfachung von Inbetriebnahme und Wartung sollte die benutzte Konfiguration gekennzeichnet werden. Dazu sollte die jeweils nicht eingestellte Variante mit einem kleinen weißen Etikett überklebt (mitgeliefert).

- Die Pufferbatterie wird lose mitgeliefert und muß vor Inbetriebnahme eingesetzt werden wie unter Abschnitt 4.2. Ohne Pufferbatterie bleibt das AG nach dem Einschalten des Netzes im Stoppzustand.
- Eine Speicherbaugruppe 340 oder 350 muß vor Inbetriebnahme gesteckt werden. Darin wird vom Betriebssystem für die Bausteinadreßliste ein Bereich von 1102 Wörtern von der Adresse 56×2^{10} abwärts im RAM belegt.

Es ist zu beachten, daß EPROMs von der Adresse 8×2^{10} (2000H) aufwärts, RAMs von 56×2^{10} (E000H) abwärts adressiert werden.

- Die Stromversorgungseinheit schaltet erst dann die +5 V auf, wenn beide Lüfter eine ausreichende Drehzahl erreicht haben.
- Die Kabelbrücke bei ENABLE PS von U_H nach FRG gibt die Stromversorgungseinheit frei. Durch die Kopplung mehrerer Stromversorgungseinheiten über die Überwachungsausgänge und die ENABLE-Eingänge kann ein gemeinsames Sperren im Fehlerfall erreicht werden.
- Unterspannung oder fehlende Spannung am "Monitor Input" für die 24 V DC löst das Signal BASP im AG und in den angeschlossenen EGs aus, so daß alle digitalen Ausgänge gesperrt werden. Eine Reaktion der Zentralbaugruppen erfolgt nicht.

4 Wartung

4.1 Allgemeines

Im Zentralgerät dürfen Baugruppen auf keinen Fall unter Spannung gezogen oder gesteckt werden, da sonst mit Ausfällen zu rechnen ist.

Die Stromversorgungseinheit darf nur im spannungsfreien Zustand demontiert werden.

4.2 Wechseln der Pufferbatterie

Die Pufferbatterie kann ohne Speicherungsverlust gewechselt werden, wenn die Stromversorgungseinheit eingeschaltet oder/und eine externe Spannung (3,4 V) an den Klemmen "Ext. Batt" angelegt wird.

Die Pufferbatterie ist spätestens alle 3 Jahre zu ersetzen (verfügbare Kapazität: 5 Ah).

- Abdeckung nach unten ziehen.
- Batterieeinschub herausziehen.
- Batterie wechseln.

Die Stromversorgungseinheit ist ansonsten wartungsfrei.



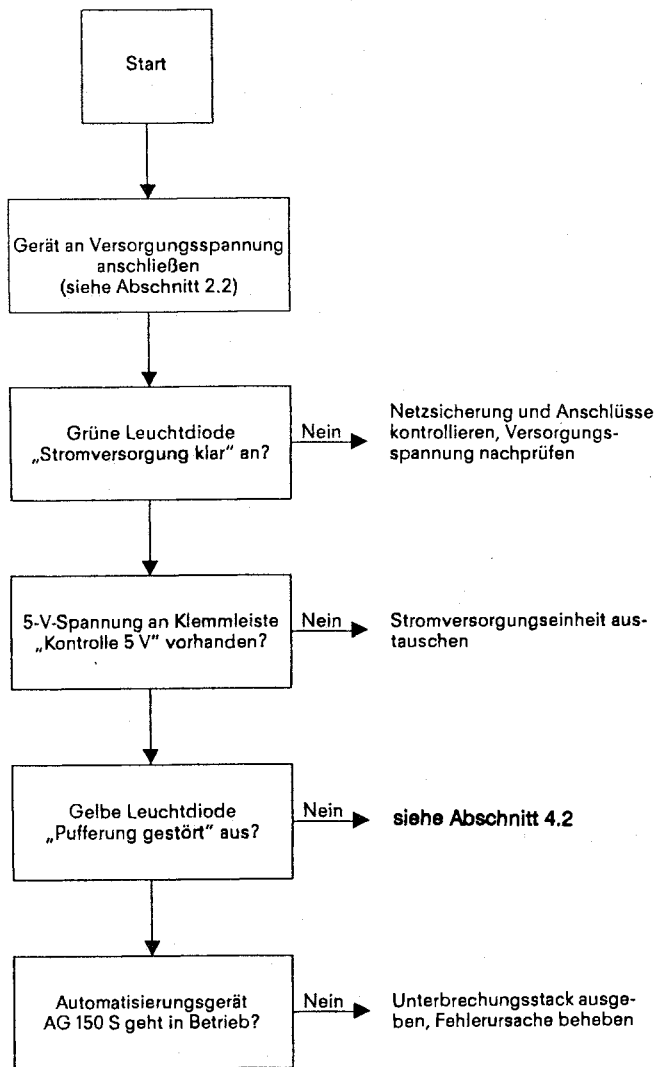
Batterie-
einschub

Abdeckung

4.4 Instandsetzung

Ablaufplan:

Der Ablaufplan ist eine Empfehlung zur Fehlersuche. Eine genaue Angabe der Fehlerursache ist wegen der weitgefächerten Signalwege nicht möglich. Arbeitsweise des Zentralprozessors siehe Abschnitt 1.4.1.



4.5 Steuerbits und Unterbrechungs-Stack

STEUERBITS

ENDSCH	PBSSCH	BSTSCH	SCHTAE	ADRBAN	SPABBR	NAUAS	QUITT
EXSPVH	NSTPAN	NB	NB	PFEANW	PFESYS	PBEXSP	PBHSP
X	X						X
STOZUS	STOANZ	NEUSTA	WIEDAN	BATPUF	DATEIN	BARB	BARBEND
NB	UAFEHL	HAFEHL	EOVH	WANAU	WNAKT	OBWIED	OBNAU
			X	X	X		
TESBST	QVZNIO	KOPFNI	PROEND	WECKFE	PADRFE	ASPLUE	RAMADFE
NB	SYNFEH	NINEU	NIWIED	RUFBST	QVZNIN	SUMF	URLAD
STPA	TBBUNT	NB	NB	TBWFH	LIRTIR	WASTOP	WIEEND
LUECK	NB	DATANF	UEBE	UESYS	WECKAK	PROME1	QVZTES

KOMMANDO HARDCOPY
AUFRUF !STACK!

UNTERBRECHUNGS - STACK

TIEFE: 01

BEF-REG: 0300	SAZ:	DEBA	DB-ADR: 0000	BA-ADR: 05EC
BST-STP: EBA7	OB-NR.: 43	DB-NR.:	-NR.:	
VEK-ADR: 0000	REL-SAZ: 00BC	DBL-REG: 0000		
	UAMK: 0040	UALW: FFFF		
AKKU1: EADF EFFF	AKKU2: EA17 EF7F	AKKU3: 0001 DEBA	AKKU4: 0000 0000	

ERGEBNISANZEIGE: ANZ1 ANZ0 OVFL OVFLS ODER STATUS VNE ERAB
X X X X

STOERUNGSURSACHE: STOPS STUEB NAU QVZ ZYK BAU SUF STUEU ADF PARI TRAF
X

KOMMANDO HARDCOPY
AUFRUF !STACK!

ENDSCH: Baustein zu Ende schieben
 PBSSCH: Bausteinschieben vor PROM-Einsatz
 SCHTAE: Schieben tätigt
 SPABBR: Speicherschieben-Abbruch
 EXSPVH: Externspeicher vorhanden
 PFEANW: Parity-Fehler im Anwenderspeicher
 PFESYS: Parity-Fehler im Systemprogramm
 PBEXSP: Parity-Baugruppe Externspeicher
 PBHSP: Parity-Baugruppe Hauptspeicher
 STOZUS: AG im Stoppzustand
 NEUSTA: AG geht durch einen Neustart in den Zyklus
 WIEDAN: AG geht durch einen Wiederanlauf in den zyklischen Betrieb
 BATPUF: Netzgerät hat eine Batteriepufferung (Betrieb ohne Batteriepufferung nicht zulässig)
 DATEIN: Inhalt der Datum- und Uhrzeitellen für Weckalarm nicht gültig
 BARB: Bearbeitungskontrolle
 MAFEHL: Kennung, daß im Maschinenfehlerwort ein Eintrag gemacht wurde
 EOVH: Signalformer EO vorhanden
 WANAU: Wiederanlauf nach Netzspannungsausfall
 OBWIED: Anwender OB21 wird bearbeitet bzw. noch nicht beendet
 OBNAU: Anwender OB22 wird bearbeitet bzw. noch nicht beendet
 TESBST: Testbaustein nicht in Ordnung
 KOPFNI: Bausteinkopf ist nicht interpretierbar
 PROEND: Schieben vor Promeeinsatz beendet
 WECKFE: Weckalarmbearbeitungsfehler (WECK-Alarm hat sich selbst unterbrochen)
 PADRFE: Adressierfehler im Anwender-PROM-Speicher
 ASPLUE: Anwenderspeicher ist lückenhaft adressiert
 RAMADFE: Adressierfehler im Anwender-RAM-Speicher
 SYNFE: Synchronisationsfehler im Anwenderspeicher (unzulässiger Code)
 NINEU: Neustart nicht möglich (Urladen notwendig)
 NIWIED: Wiederanlauf nicht möglich (Neustart notwendig)
 RUFBST: Aufruf eines nicht vorhandenen Bausteins
 SUMF: Summenfehler (Auswechseln des Systemprogrammspeichers)
 URLAD: Urladen d. h. Löschen notwendig
 WASTOP: Wiederanlauf, wenn auch der Stopp-Schalter eingelegt war
 LUECK: Lücke zwischen den Bausteinen im RAM-Speicher
 DATANF: Aufforderung zur Eingabe des aktuellen Datums und Uhrzeit
 WECKAK: Weckalarmbearbeitung nicht aktiv
 BR-REG: Befehlsregister
 BST-STP: Bausteinstackpointer
 VEK-ADR: Vektoradresse für Externspeicher
 SAZ: Step-Adreß-Zähler-Stand
 OB-NR: Aktueller Baustein, dessen Bearbeitung die Unterbrechung verursacht
 REL-SAZ: Relativer Step-Adreß-Zähler-Stand im aktuellen Baustein
 UAMK: Unterbrechungsanzeigenmaske
 DB-ADR: Datenbausteinanfangsadresse
 DB-NR: Aktueller Datenbaustein
 DBL-REG: Register, in dem Datenbausteinlänge geführt wird
 UALW: Unterbrechungsanzeigenlöschwert
 BA-ADR: Bausteinanfangsadresse
 STOPS: Stoppschalter
 STUEB: Bausteinstacküberlauf
 NAU: Netzspannungsausfall
 QVZ: Quittungsverzug
 ZYK: Zykluszeitüberschreitung
 BAU: Batterieausfall
 SUF: Substitutionsfehler
 STUEU: Überlauf U-Stack
 ADF: Adressierfehler
 PARI: Parity-Fehler
 TRAF: Transfer-Fehler

NSTPAN zeigt an, daß nach Löschen bereits ein Anlauf durchgeführt wurde.

5 Ersatzteile

Stromversorgungseinheit mit Lüftern

220 V AC	6ES5955-3LF11/-3LF12
24 V DC	6ES5955-3NF11
Pufferbatterie	W79084-L1001-B5
Batterieeinschub	6XW79084-L1001-B5
Zentralbaugruppe 1	6ES5924-3SA11
Zentralbaugruppe 2	6ES5925-3SA11
Zentralbaugruppe 3	6ES5926-3SA11
Zentralbaugruppe 4	6ES5927-3SA11
Rangierkarte	6ES5756-0AA11
15-V-Zusatzmodul	6ES5956-0AA11

SIMATIC S5 Speicherbaugruppe 340

6ES5 340-3KB42
6ES5 340-5AB32

Betriebsanleitung

Bestell-Nr. C79000-B8500-C566-01

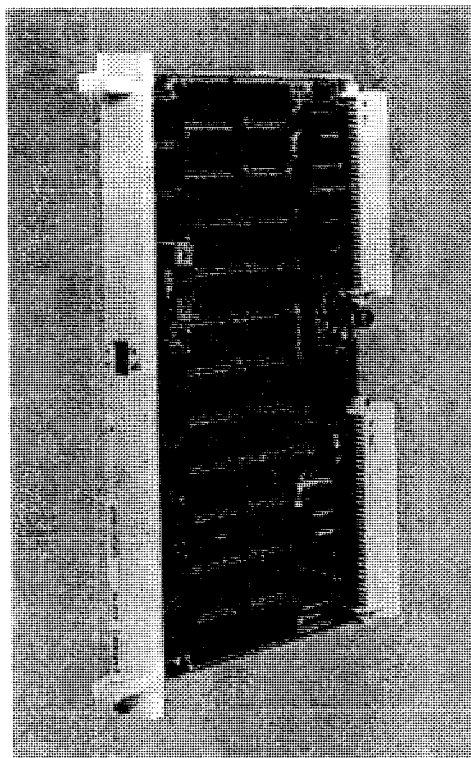


Bild 1 Speicherbaugruppe 340

Inhalt	Seite
1 Technische Beschreibung	2
1.1 Anwendungsbereich	1
1.2 Aufbau	2
1.3 Technische Daten	2
2 Montage und Inbetriebnahme	4
2.1 Anschluß der eingebauten Batterie	4
2.2 Einstellen der Adressen	5
2.3 Verschieben des Adreßbereichs	6
2.4 Brückenbelegung	7
2.5 Anschlußbelegung	12
3 Ersatzteile	12

1 Technische Beschreibung

1.1 Anwendungsbereich

Die Speicherbaugruppe 340 wird in SIMATIC-S5-Systemen zum Speichern von Anwenderprogrammen verwendet. Die Baugruppe ist je nach Bauform in den Automatisierungsgeräten 130W und 150A/K/S/U einsetzbar.

1.2 Aufbau

Die Speicherbaugruppe 340 ist eine Flachbaugruppe in doppelthohem Europaformat mit zwei 48poligen Basissteckern im Aufbausystem ES 902.

Zum Speichern der Daten werden CMOS-RAM-Bausteine verwendet, deren Versorgungsspannung bei Netzausfall von einer Batterie geliefert wird. Die Batterie ist in die Stromversorgungseinheit eingebaut.

Bei den Speicherbaugruppen in Kompaktbauform (340-3KB42) ist Platz für den Einbau einer zusätzlichen Batterie auf der Leiterplatte vorgesehen. Außerdem besteht bei diesen Baugruppen die Möglichkeit, eine externe Pufferspannung einzuspeisen, damit beim Austauschen der Batterie oder beim Ziehen der Baugruppe keine Daten verlorengehen.

Mit Löt- oder Steckbrücken auf der Leiterplatte wird die Speicherbaugruppe an die erforderliche Betriebsart und Adressierung angepaßt.

1.3 Technische Daten

Speicherkapazität	$32 * 2^{10}$ Anweisungen ($64 * 2^{10}$ Byte)
Versorgungsspannung U_V	$5 \text{ V} \pm 5\%$
Pufferspannung U_{BATT}	2,7 bis 5 V
Stromaufnahme	
aus U_V	$\leq 0,85 \mu\text{A}$
aus U_{BATT} (bei $U_V < 0,8 \text{ V}$)	$\leq 50 \mu\text{A}$
Lebensdauer der Batterie auf der Baugruppe bei $t_u = 25 \text{ }^\circ\text{C}$	
unbelastet	etwa 5 Jahre
belastet (Pufferbetrieb)	1 Jahr
Zugriffszeit (nach der abfallenden Flanke des Signals MEMR)	
340-3KB42 (Kompaktbauform)	$\geq 370 \text{ ns}$
340-5AB32 (Robustbauform)	$\geq 250 \text{ ns}$
Zykluszeiten	
Schreiben	$t_{cyc} \geq 580 \text{ ns}$
Lesen	$t_{cyc} \geq 580 \text{ ns}$

Mechanische Daten

Maße (H x T)	233,4 mm x 160 mm
Frontplattenbreite	
Robustbauform	24,5 mm
Kompaktbauform	20,0 mm
Gewicht	etwa 0,3 kg

Umgebungsbedingungen

Betriebstemperatur	0 bis 55 °C
Lager- und Transporttemperatur	-40 bis 70 °C
Relative Luftfeuchte	bis 95 % bei 25 °C, keine Betauung
Betriebshöhe	max 3000 m über NN

2 Montage und Inbetriebnahme

Die Speicherbaugruppe darf nur dann gezogen oder gesteckt werden, wenn die Stromversorgung ausgeschaltet ist.

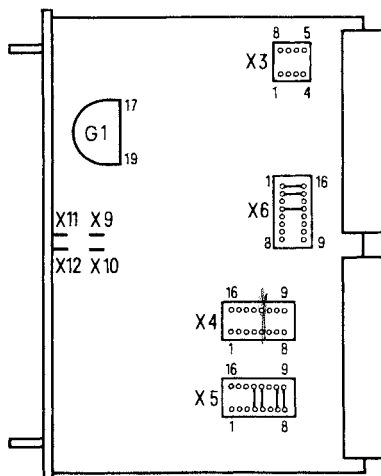
2.1 Anschluß der eingebauten Batterie (bei 340-3KB42)

Lieferzustand: Brücke X9-X10 offen.

Wenn die auf der Baugruppe montierte Batterie für die Pufferung der CMOS-Speicherbausteine angeschlossen werden soll, wird die Brücke X9-X10 eingelötet. Die Batterie ist damit eingeschaltet. Bei Lagerung der Baugruppe auf einer elektrisch leitfähigen Unterlage oder in einer EGB-Verpackung muß die Batterie entfernt werden, damit sie nicht entladen wird.

Batterie erst bei Einsatz der Speicherbaugruppe montieren!

Über die Steckanschlüsse X11 (-) und X12 (+) an der Frontplatte kann eine externe Gleichspannung zwischen 5 und 30 V eingespeist werden, damit während des Batteriewechsels oder des Ziehens der Baugruppe keine Daten verlorengehen.



Im Lieferzustand sind die eingezeichneten Brücken eingelegt.

Bild 1 Einbaulage der Brücken und Codiersockel

2.2 Einstellen der Adressen

Die Adressen für die Speicherbaugruppe werden auf dem Codiersockel X4 (Bild 2) durch Steckbrücken eingestellt.

Im Speicherbereich von $64 \cdot 2^{10}$ kann die Anfangsadresse ab $60 \cdot 2^{10}$ bis 0 abwärts im $4 \cdot 2^{10}$ -Raster durch Steckbrücken festgelegt werden (Bild 3). Von der Anfangsadresse ausgehend, steht der dem Ausbaugrad entsprechende Adreßbereich bis maximal $64 \cdot 2^{10}$ zur Verfügung, wenn keine Endadresse eingestellt wird.

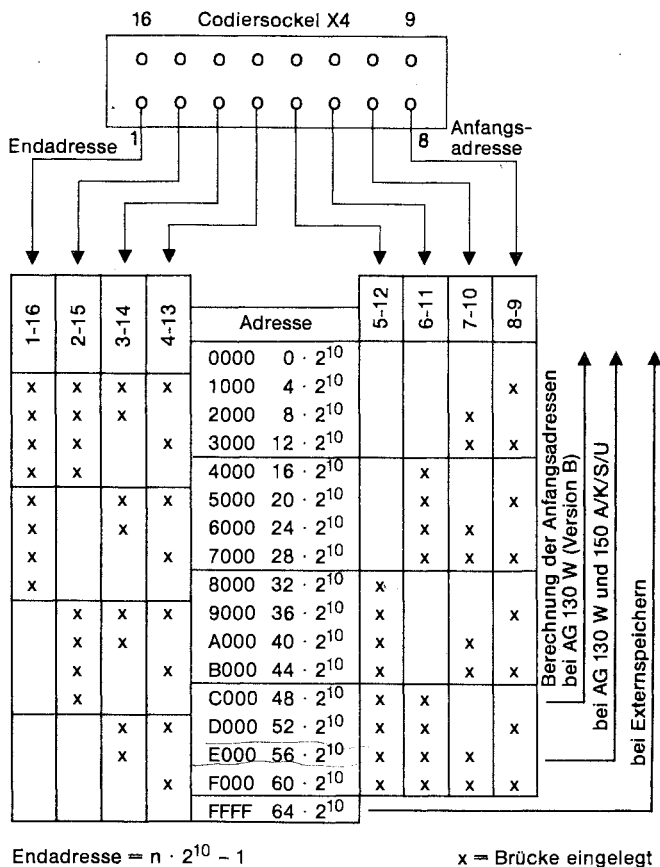


Bild 3 Einstellen der Adressen

Bei der Festlegung der Anfangsadressen (Brücken X4.5-12 bis X4.8-9) müssen die Angaben über die Lage der gesperrten Bereiche in der Betriebsanleitung des Zentralgerätes beachtet werden (siehe Abschnitt "Speicherbelegung"). Bei den Automatisierungsgeräten 130W und 150A/K werden Byte-Adressen (Byte-Betrieb) eingestellt, bei 150S/U Anweisungsadressen (Wortbetrieb).

Es wird jeweils nur die erste Adresse im Raster eingestellt, die übrigen Adressen werden selbsttätig decodiert.

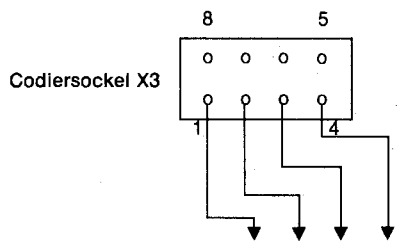
Wenn mehrere Speicherbaugruppen im System verwendet werden, müssen die Adreßbereiche lückenlos aneinander anschließend festgelegt werden. Wenn sich Bereiche überlappen, muß der Bereich, der zur Überlappung führt, durch Festlegen der Endadresse begrenzt werden (Brücken X4.1-16 bis X4.4-13).

2.3 Verschieben des Adreßbereichs (nicht bei 340-5AB32)

Wenn ein erweiterter Adreßbereich in SIMATIC-S5-Systemen benötigt wird (maximal 20 Adressen entsprechend 2^{20}), kann der Speicherbereich durch Steckbrücken auf dem Codiersockel X3 in Stufen von $64 \cdot 2^{10}$ verschoben werden.

Das Verschieben des Adreßbereichs kann durch Umstecken einer Brücke auf dem Codiersockel X5 ein- oder ausgeschaltet werden (siehe Bild 5).

Das Verschieben des Adreßbereichs ist nur bei den Speicherbaugruppen in Kompaktbauform (340-3KB42) vorgesehen.



Adreßbereich	1-8	2-7	3-6	4-5
$0 \cdot 2^{10}$ bis $64 \cdot 2^{10} - 1$				
$64 \cdot 2^{10}$ bis $128 \cdot 2^{10} - 1$				x
$128 \cdot 2^{10}$ bis $192 \cdot 2^{10} - 1$			x	
$192 \cdot 2^{10}$ bis $256 \cdot 2^{10} - 1$			x	x
$256 \cdot 2^{10}$ bis $320 \cdot 2^{10} - 1$		x		
$320 \cdot 2^{10}$ bis $384 \cdot 2^{10} - 1$		x		x
$384 \cdot 2^{10}$ bis $448 \cdot 2^{10} - 1$		x	x	
$448 \cdot 2^{10}$ bis $512 \cdot 2^{10} - 1$		x	x	x
$512 \cdot 2^{10}$ bis $576 \cdot 2^{10} - 1$	x			
$576 \cdot 2^{10}$ bis $640 \cdot 2^{10} - 1$	x			x
$640 \cdot 2^{10}$ bis $704 \cdot 2^{10} - 1$	x		x	
$704 \cdot 2^{10}$ bis $768 \cdot 2^{10} - 1$	x		x	x
$768 \cdot 2^{10}$ bis $832 \cdot 2^{10} - 1$	x	x		
$832 \cdot 2^{10}$ bis $896 \cdot 2^{10} - 1$	x	x		x
$896 \cdot 2^{10}$ bis $960 \cdot 2^{10} - 1$	x	x	x	
$960 \cdot 2^{10}$ bis $1024 \cdot 2^{10} - 1$	x	x	x	x

x = Brücke eingelegt

Bild 4 Verschieben des Adreßbereichs

2.4 Brückenbelegung

Funktion		Codier sockel	1-16	2-15	3-14	4-13	5-12	6-11	7-10	8-9
Lieferzustand für SIMATIC S5	Quittungsabgabe nach Gültigkeit der Daten	X6	x			x				
	Byte-Betrieb	X6 X5		x	o		x			o
	Sperren des Speichers mit PESP = 1	X5				x				
	Verschieben des Adreßbereichs ausgeschaltet	X5						o	x	
	DMAFA/HOLDA eingeschaltet	X5								x
Veränderte Betriebsarten	Wortbetrieb	X6 X5		o	x		o			x
	Speicherfreigabe, PESP beliebig	X5				o				
	Verschieben des Adreßbereichs eingeschaltet	X5						x	o	
Sonderfunktionen (z. B. MC 210, TELEPERM®)	Quittungsabgabe ≤ 50 ns nach Anforderung	X6	x			o				
	Quittungsabgabe ≤ 130 ns nach Gültigkeit der Adressen	X6	o			o				
	Funktion MEMSEL (Speicherfreigabe) MEMSEL = 1 MEMSEL = 0 MEMSEL beliebig	X6 X6 X6					x x o	x o o		

x = Brücke eingelegt

o = Brücke offen

Die Zeichen „x“ und „o“ kennzeichnen die Lage der Brücken, die bei den verschiedenen Betriebsarten geändert werden müssen. Die übrigen Brücken bleiben bestehen.

Bild 5 Brückenbelegung

Beispiele

Beispiel 1

In einem Automatisierungsgerät 150A soll eine Speicherbaugruppe 340 verwendet werden:

$$1 * 340-5AB32 (64 * 2^{10} \text{ Byte})$$

Entsprechend der Betriebsanleitung für das Zentralgerät 150A (siehe Abschnitt "Speicherbelegung") steht ein Anwenderspeicherbereich von $48 * 2^{10}$ Byte zur Verfügung. Die Anfangsadressen werden ab $56 * 2^{10}$ abwärts berechnet.

Die Speicherbaugruppe hat jedoch $64 * 2^{10}$ Byte. Hier muß die Endadresse auf $56 * 2^{10}$ Byte eingestellt werden.

Einstellung der Endadresse:
Brücke X4.3-14 einlegen (Bild 6).

Einzustellende Anfangsadresse:
 $56 * 2^{10} - 48 * 2^{10} = 8 * 2^{10}$
Brücke X4.7-10 einlegen (Bild 6).
Belegter Bereich: $56 * 2^{10} - 1$ bis $8 * 2^{10}$

Damit ist der gesamte verfügbare Anwenderspeicherbereich ($48 * 2^{10}$ Byte) belegt.

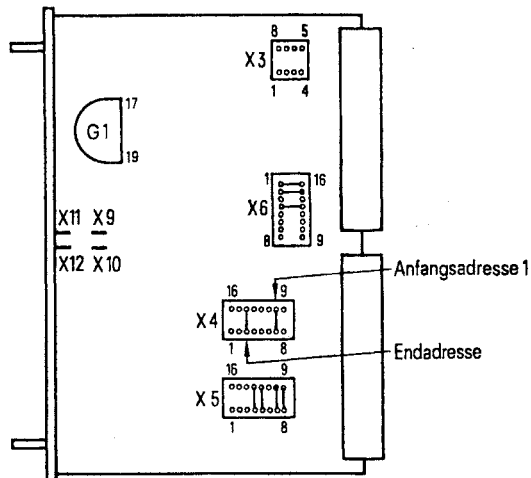


Bild 6 Speicherbaugruppe 340-3KB42

In den folgenden Beispielen werden Speicherbaugruppen 340 und 350 (RAM) sowie Speichermodule (EPROM) kombiniert. Dabei müssen die EPROM-Bereiche ab $8 * 2^{10}$ aufwärts und die RAM-Bereiche ab $56 * 2^{10}$ abwärts jeweils lückenlos festgelegt werden. Bei nicht voller Belegung des Anwenderspeichers muß die Lücke zwischen den EPROM- und den RAM-Bereichen liegen. Die Reihenfolge der Speicherbaugruppen in den beiden Bereichen ist beliebig.

Beispiel 2

In einem Automatisierungsgerät 150K sollen folgende Speicherbaugruppen und Speichermodule verwendet werden:

- 1 x 340-3KB42 ($64 * 2^{10}$ Byte, RAM) und
- 1 x 350-3KA21 ($8 * 2^{10}$ Byte, RAM) mit
- 2 x 370-0AA41 je $8 * 2^{10}$ Byte, EPROM)

Entsprechend der Betriebsanleitung für das Zentralgerät 150K (siehe Abschnitt "Speicherbelegung") steht ein Anwenderspeicherbereich von $48 * 2^{10}$ Byte zur Verfügung.

Adreßbereich	Speicherbaugruppe/ Speichermodul	Einzustellende Adresse	
$0 * 2^{10}$			
$8 * 2^{10}$	gesperrt		
$16 * 2^{10}$	1. Speichermodul 370 ($8 * 2^{10}$, EPROM)	Anfangsadresse	EPROM-Bereich
$24 * 2^{10}$	2. Speichermodul 370 ($8 * 2^{10}$, EPROM)	Anfangsadresse	
$48 * 2^{10}$	Speicherbaugruppe 340 ($64 * 2^{10}$, RAM)	Anfangs- und Endadresse	RAM-Bereich
$56 * 2^{10}$	Speicherbaugruppe 350 ($8 * 2^{10}$, RAM)	Anfangsadresse	
$64 * 2^{10}$	gesperrt		

Anwenderspeicherbereich

Anwenderspeicherbereich bei AG 150K

• Belegen der EPROM-Bereiche

Zunächst werden die Anfangsadressen für die Speichermodule (EPROM) ab $8 * 2^{10}$ aufwärts festgelegt (siehe auch Betriebsanleitung der Speicherbaugruppe 350).

Speichermodul 1 ($8 * 2^{10}$ Byte):

Einzustellende Anfangsadresse: $8 * 2^{10}$

Brücke 19.7-10 einlegen (Bild 7).

Belegter Bereich: $8 * 2^{10}$ bis $16 * 2^{10} - 1$

Speichermodul 2 ($8 * 2^{10}$ Byte) anschließend an den Bereich von Speichermodul 1:

Einzustellende Anfangsadresse: $16 * 2^{10}$

Brücke 26.6-11 einlegen (Bild 7).

Belegter Bereich: $16 * 2^{10}$ bis $24 * 2^{10} - 1$

• Belegen der RAM-Bereiche

Die Anfangsadressen der RAM-Bereiche werden ab $56 * 2^{10}$ abwärts berechnet (siehe auch Betriebsanleitung der Speicherbaugruppe 350).

Speicherbaugruppe 350 ($8 * 2^{10}$ Byte):

Einzustellende Anfangsadresse:

$$56 * 2^{10} - 8 * 2^{10} = 48 * 2^{10}$$

Brücken 4.4-13 und 4.5-12 einlegen (Bild 7).

Belegter Bereich: $56 * 2^{10} - 1$ bis $48 * 2^{10}$

Der Bereich der Speicherbaugruppe 340 wird anschließend an den Bereich der Speicherbaugruppe 350 festgelegt. Da der noch zur Verfügung stehende Bereich ($24 * 2^{10}$ bis $48 * 2^{10} - 1 = 24 * 2^{10}$ Byte) kleiner ist als die Speicherkapazität der Baugruppe 340-3KB42 ($64 * 2^{10}$ Byte),

kann die Anfangsadresse dieser Baugruppe nicht wie zuvor berechnet werden, sondern wird anschließend an den letzten EPROM-Bereich (bei $24 * 2^{10}$ Byte) festgelegt:

Einzustellende Anfangsadresse: $24 * 2^{10}$

Brücken X4.6-11 und X4.7-10 einlegen (Bild 8).

Belegter Bereich: $24 * 2^{10}$ bis $88 * 2^{10} - 1$ (Überlappung!)

Um eine Überlappung mit dem RAM-Bereich der Speicherbaugruppe 350 zu vermeiden, muß die Endadresse der Speicherbaugruppe 340 vor die Anfangsadresse der Speicherbaugruppe 350 gelegt werden:

Einzustellende Endadresse: $48 * 2^{10} - 1$

Brücke X4.2-15 einlegen (Bild 8)

Belegter Bereich: $24 * 2^{10}$ bis $48 * 2^{10} - 1$

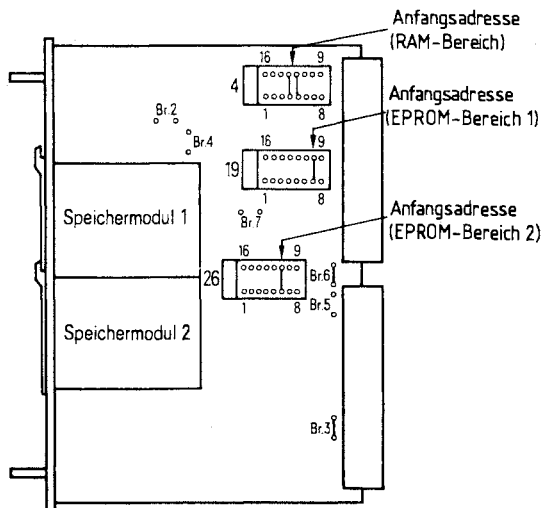


Bild 7 Speicherbaugruppe 350

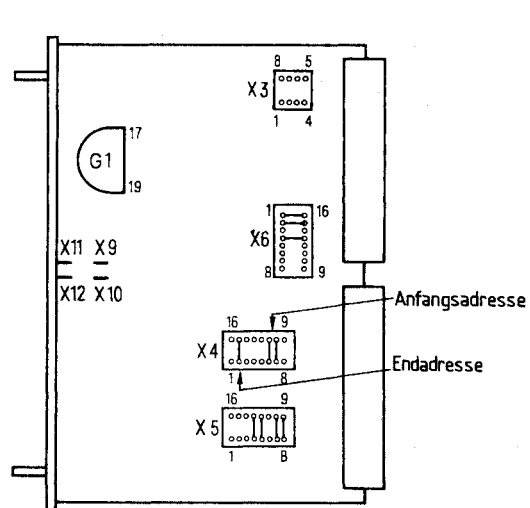


Bild 8 Speicherbaugruppe 340

Beispiel 3

In einem Automatisierungsgerät 150S (Wortbetrieb) sollen folgende Speicherbaugruppen und Speichermodule verwendet werden:

- 1 x 340-3KB42 (32 * 2¹⁰ Anweisungen, RAM) und
- 1 x 350-3KA21 (4 * 2¹⁰ Anweisungen, RAM) mit
- 2 x 372-0AA51 (je 8 * 2¹⁰ Anweisungen, EPROM)

Achtung! Die Baugruppen müssen auf Wortbetrieb umgestellt werden (siehe "Brückenbelegung"):

- Bei 340-3KB42 Brücke X6.3-14 und X6.8-9 eingelegt,
 Brücke X6.2-15 offen,
 Brücke X5.5-12 offen.
- Bei 350-3KA21 Br. 7 eingelegt.

Die Berechnung der Anfangsadressen wird für Anweisungen durchgeführt!

Adreßbereich	Speicherbaugruppe/ Speichermodul	Einzustellende Adresse		
0 * 2 ¹⁰	gesperrt			
8 * 2 ¹⁰	gesperrt			
16 * 2 ¹⁰	1. Speichermodul 372 (8 * 2 ¹⁰ , EPROM)	Anfangsadresse	↓ EPROM-Bereich	Anwenderspeicherbereich
24 * 2 ¹⁰	2. Speichermodul 372 (8 * 2 ¹⁰ , EPROM)	Anfangsadresse		
52 * 2 ¹⁰	Speicherbaugruppe 340 (64 * 2 ¹⁰ , RAM)	Anfangs- und Endadresse	↑ RAM-Bereich	
56 * 2 ¹⁰	Speicherbaugruppe 350 (4 * 2 ¹⁰ , RAM)	Anfangsadresse		
64 * 2 ¹⁰	gesperrt			

Anwenderspeicherbereich bei AG 150S

2.5 Anschlußbelegung der Stecker

Basisstecker 1

1d	1b	1z	
	0 V	+ 5 V	2
UBATT	PESP		4
ADB 12	ADB 00		6
ADB 13	ADB 01	MEMR	8
ADB 14	ADB 02	MEMW	10
ADB 15	ADB 03	RDY	12
	ADB 04	DB 0	14
	ADB 05	DB 1	16
	ADB 06	DB 2	18
ADB 16 ¹⁾	ADB 07	DB 3	20
ADB 17 ¹⁾	ADB 08	DB 4	22
ADB 18 ¹⁾	ADB 09	DB 5	24
ADB 19 ¹⁾	ADB 10	DB 6	26
DS	ADB 11	DB 7	28
MEMSEL 1			30
	0 V		32

¹⁾ Nur bei Speicherbaugruppe 340-3KB42.

Basisstecker 2

2d	2b	2z	
	0 V	+ 5 V	2
	DB 08	DB 12	4
	DB 09	DB 13	6
	DB 10	DB 14	8
	DB 11	DB 15	10
			12
			14
			16
			18
HOLDA		DMAFA	20
			22
			24
			26
			28
			30
	0 V		32

3 Ersatzteile

Codierbuchse

W79070-G2602-N2

Codierstecker

C79334-A3011-B12

Batterie

6ES5 980-0CA11

SIMATIC S5

Speicherbaugruppe 350

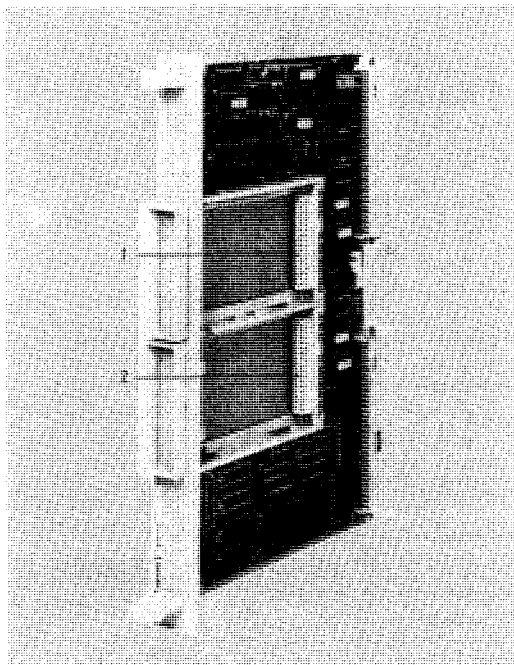
Speichermodule 370, 372 und 373

6ES5 350

6ES5 370/372/373

Betriebsanleitung

Bestell-Nr. C79000-B8500-C236-07



- 1 Steckplatz für Speichermodul 1
- 2 Steckplatz für Speichermodul 2

Bild 1 Speicherbaugruppe 350

Anwendungsbereich

Die Speicherbaugruppe 350 und die zugehörigen Speichermodule 370, 372 und 373 sind Baugruppen zum Speichern von Anwenderprogrammen im Automatisierungssystem SIMATIC® S5. Speichermodule mit den EPROM-Typen 27128 und größer können in der Speicherbaugruppe 350 nicht eingesetzt werden. Die Baugruppe ist in den Automatisierungsgeräten 130 A/K, 130 W, 150 A/K und 150 S einsetzbar.

Achtung! Die Speichermodule 372-0AA61 und 373-0AA21/-0AA41 müssen mit dem Zwischenstück 6ES5 983-0BA11 eingesetzt werden.

Einsatz und Bestückungsmöglichkeiten:

	Automatisierungsgerät			
	130 A/K	130 W	150 A/K	150 S
Speicherbaugruppe 350	—	x	x	x
Speichermodul 370	x ¹⁾	x ²⁾	x ²⁾	—
Speichermodul 372	—	—	—	x ²⁾
Speichermodul 373	—	—	x ²⁾	—

- 1) In Zentralbaugruppe keine Einstellung der Adresse erforderlich.
- 2) Maximal zwei Speichermodule 370 und/oder 372/373 in Speicherbaugruppe 350.

Aufbau

Die Speicherbaugruppe 350 ist eine doppelt hohe Flachbaugruppe mit zwei 48poligen Basissteckern im Aufbausystem ES 902. Durch die zwei Aussparungen in der Frontplatte werden die Speichermodule eingeschoben.

In der Speicherbaugruppe 350 werden als Arbeitsspeicher CMOS-RAM-Bausteine verwendet, die bei Ausfall der internen Versorgungsspannung von 5 V mit einer Batterie gepuffert werden. Die Batterie ist in die Stromversorgungseinheit eingebaut.

Die Speichermodule 370, 372 und 373 sind mit EPROM-Bausteinen aufgebaut.

Die Speicherbaugruppen sind in Robust- und in Kompaktbauform lieferbar.

Technische Daten

Speicherkapazität der Speicherbaugruppe 350 (RAM)

6ES5 350-5AA21 (Robustbauform)	4·2 ¹⁰ Anweisungen (8·2 ¹⁰ Byte)
350-3KA21 (Kompaktbauform)	4·2 ¹⁰ Anweisungen (8·2 ¹⁰ Byte)
350-3KA41 (Kompaktbauform)	—

Speicherkapazität der Speichermodule 370/373 (EPROM)

6ES5 370-0AA41	4·2 ¹⁰ Anweisungen (8·2 ¹⁰ Byte)
373-0AA21	8·2 ¹⁰ Anweisungen (16·2 ¹⁰ Byte)
373-0AA41	16·2 ¹⁰ Anweisungen (32·2 ¹⁰ Byte)

Speicherkapazität der Speichermodule 372 (EPROM)

6ES5 372-0AA31	2·2 ¹⁰ Anweisungen	} nur für Wortbetrieb
372-0AA41	4·2 ¹⁰ Anweisungen	
372-0AA51	8·2 ¹⁰ Anweisungen	
372-0AA61	16·2 ¹⁰ Anweisungen	

Versorgungsspannung 5 V_± 5 %

Stromaufnahme aus der Stromversorgung

Speicherbaugruppe 350	max. 1,4 A
Speichermodul 370/372/373	je 0,275 A
Stromaufnahme bei Pufferbetrieb	max. 0,3 mA

Zugriffszeit 480 bis 520 ns nach der abfallenden Flanke des Signals MEMR

Zykluszeit

Schreiben	t _{cy} ≥ 530 ns
Lesen	t _{cy} ≥ 560 ns

Mechanische Daten

Maße (H × T) der Speicherbaugruppe 350 233,4 mm × 160 mm

Frontplattenbreite 24,5 mm (Robustbauform)
20,0 mm (Kompaktbauform)

Maße (H × T) des Speichermoduls 370/372/373 77 mm × 110 mm

Gewicht der Speicherbaugruppe 350 etwa 0,3 kg

Umgebungsbedingungen

Betriebstemperatur	0 bis 55 °C
Lager- und Transporttemperatur	-40 bis 70 °C
Relative Feuchte	bis 95 % bei 25 °C, keine Betauung
Betriebshöhe	max. 3500 m über NN

Montage

Die Speicherbaugruppe und die Speichermodule dürfen nur dann gezogen oder gesteckt werden, wenn die Stromversorgung ausgeschaltet ist.

Einbaulage der Brücken und Codiersocket

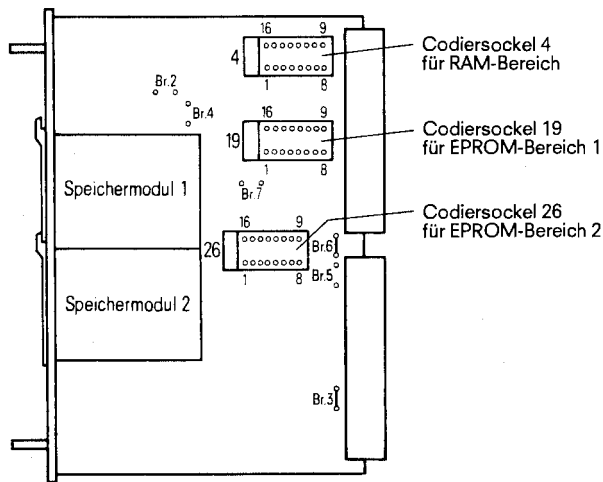


Bild 2 Einbaulage der Brücken und Codiersocket (Lieferzustand)

Lieferzustand: Brücken 2, 4, 5 und 7 offen;
Brücken 3 und 6 eingelegt.

Wortbetrieb:

Bei Einsatz der Speicherbaugruppe im Automatisierungsgerät 150 S (Wortbetrieb) muß die Brücke 7 eingelegt sein.

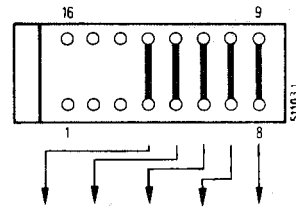
Einstellen der Adressen für die Speicherbaugruppe 350 (RAM-Bereich)

Die Adressen für die Speicherbaugruppe 350 (RAM-Bereich) werden auf dem Codiersocket 4 (siehe Bild 2) durch Einlegen von Brücken eingestellt. Der RAM-Bereich kann im Adreßbereich von $60 \cdot 2^{10}$ bis 0 **abwärts** im $2 \cdot 2^{10}$ -Raster festgelegt werden (siehe Bild 3). Bei der Festlegung der Adressen müssen die Angaben über die Lage der gesperrten Bereiche in der Betriebsanleitung des Zentralgerätes beachtet werden (siehe Beispiel).

Es wird jeweils nur die erste Adresse im Raster festgelegt. Die übrigen Adressen werden selbsttätig decodiert. Wenn mehrere Speicherbaugruppen im System verwendet werden, müssen die RAM-Bereiche lückenlos aneinander anschließend festgelegt werden.

Ausblenden des RAM-Bereichs:

Durch Einlegen aller fünf Brücken auf dem Codiersocket 4 wird der RAM-Bereich der Speicherbaugruppe 350 nicht angesprochen. In diesem Fall wird kein Quittungssignal \overline{RDY} ausgegeben, und es werden keine Daten auf den Datenbus geschaltet.



Brücke	4-13	5-12	6-11	7-10	8-9
Wertigkeit	32	16	8	4	2
Anfangsadresse					
0					
$2 \cdot 2^{10}$					x
$4 \cdot 2^{10}$				x	x
$6 \cdot 2^{10}$				x	x
$8 \cdot 2^{10}$			x		
$10 \cdot 2^{10}$			x		x
$12 \cdot 2^{10}$			x	x	x
$14 \cdot 2^{10}$			x	x	x
$16 \cdot 2^{10}$		x			
$18 \cdot 2^{10}$		x			x
$20 \cdot 2^{10}$		x		x	
$22 \cdot 2^{10}$		x		x	x
$24 \cdot 2^{10}$		x	x		
$26 \cdot 2^{10}$		x	x		x
$28 \cdot 2^{10}$		x	x	x	
$30 \cdot 2^{10}$		x	x	x	x
$32 \cdot 2^{10}$	x				
$34 \cdot 2^{10}$	x				x
$36 \cdot 2^{10}$	x			x	
$38 \cdot 2^{10}$	x			x	x
$40 \cdot 2^{10}$	x		x		
$42 \cdot 2^{10}$	x		x		x
$44 \cdot 2^{10}$	x		x	x	
$46 \cdot 2^{10}$	x		x	x	x
$48 \cdot 2^{10}$	x	x			
$50 \cdot 2^{10}$	x	x			x
$52 \cdot 2^{10}$	x	x		x	
$54 \cdot 2^{10}$	x	x		x	x
$56 \cdot 2^{10}$	x	x	x		
$58 \cdot 2^{10}$	x	x	x		x
$60 \cdot 2^{10}$	x	x	x	x	
$62 \cdot 2^{10}$	x	x	x	x	x (RAM ausgeblendet)

RAM-Bereiche abwärts belegen

x = Brücke bleibt eingelegt

Bild 3 Einstellen der Adressen der Speicherbaugruppe 350 (RAM-Bereich)

Einstellen der Adressen für die Speichermodule 370/372/373 (EPROM-Bereiche)

Die Adressen für die Speichermodule 370, 372 und 373 (EPROM-Bereiche) werden auf den Codiersockeln 19 (Speichermodul 1) und 26 (Speichermodul 2) durch Einlegen von Brücken eingestellt. Der Speicherbereich kann im Adreßbereich von 0 bis $60 \cdot 2^{10}$ **aufwärts** im $4 \cdot 2^{10}$ -Raster festgelegt werden (Bild 4).

Es wird jeweils nur die erste Adresse im Raster festgelegt. Die übrigen Adressen werden selbsttätig decodiert.

Die EPROM-Bereiche müssen lückenlos, aber nicht überlappend festgelegt werden.

Wenn kein Speichermodul gesteckt ist, wird die zugehörige Adresse nicht angesprochen. In diesem Fall wird kein Quittungssignal \overline{RDY} ausgegeben, und es werden keine Daten auf den Datenbus geschaltet.

Ein ausgegebenes Quittungssignal \overline{RDY} erscheint spätestens 550 ns nach dem Signal \overline{MEMR} bzw. \overline{MEMW} .

Es ist darauf zu achten, daß sich die Adreßbereiche der Speicherbaugruppe und der beiden Speichermodule nicht überlappen. Andernfalls kann die Speicherbaugruppe im überlappenden Adreßbereich nicht angesprochen werden. In diesem Fall erscheint kein Quittungssignal \overline{RDY} , und die Speicher werden nicht auf den Datenbus geschaltet.

Brücke Wertigkeit	5-12 32	6-11 16	7-10 8	8-9 4
Anfangsadresse				
0				
4·2 ¹⁰				×
8·2 ¹⁰			×	×
12·2 ¹⁰			×	×
16·2 ¹⁰		×		
20·2 ¹⁰		×		×
24·2 ¹⁰		×	×	×
28·2 ¹⁰		×	×	×
32·2 ¹⁰	×			
36·2 ¹⁰	×			×
40·2 ¹⁰	×		×	×
44·2 ¹⁰	×		×	×
48·2 ¹⁰	×	×		
52·2 ¹⁰	×	×		×
56·2 ¹⁰	×	×	×	
60·2 ¹⁰	×	×	×	×

EPROM-Bereiche
aufwärts belegen

(EPROM ausgeblendet)

× = Brücke bleibt eingeleget

Bild 4 Einstellen der Adressen für die Speichermodule 370/372/373 (EPROM-Bereiche)

Beispiel 1

In einem Automatisierungsgerät 150 A sollen folgende Speicherbaugruppen und -module verwendet werden:

- 2 × 350–5AA21 (je 8·2¹⁰ Byte, RAM) und
- 4 × 370–0AA41 (je 8·2¹⁰ Byte, EPROM)

Entsprechend der Betriebsanleitung für das Zentralgerät 150 A (siehe Abschnitt „Speicherbelegung“) steht ein Anwenderspeicherbereich von 48·2¹⁰ Byte (8·2¹⁰ bis 56·2¹⁰ – 1 Byte) zur Verfügung.

● Belegen der RAM-Bereiche

Zuerst werden die Anfangsadressen der beiden RAM-Bereiche ab 56·2¹⁰ abwärts berechnet.

Speicherbaugruppe 350/1 (8·2¹⁰ Byte):

- Einzustellende Anfangsadresse: 56·2¹⁰ – 8·2¹⁰ = 48·2¹⁰
- Brücken 4.4–13 und 4.5–12 einlegen (Bild 5).
- Belegter Bereich: 56·2¹⁰ – 1 bis 48·2¹⁰

Speicherbaugruppe 350/2 (8·2¹⁰ Byte) daran anschließend:

- Einzustellende Anfangsadresse: 48·2¹⁰ – 8·2¹⁰ = 40·2¹⁰
- Brücken 4.4–13 und 4.6–11 einlegen (Bild 6).
- Belegter Bereich: 48·2¹⁰ – 1 bis 40·2¹⁰

● Belegen der EPROM-Bereiche

Die Anfangsadressen der Speichermodule (EPROM) werden ab 8·2¹⁰ aufwärts berechnet.

Speichermodul 370/1 (8·2¹⁰ Byte) auf Speicherbaugruppe 350/1:

- Einzustellende Anfangsadresse: 8·2¹⁰
- Brücke 19.7–10 einlegen (Bild 5).
- Belegter Bereich: 8·2¹⁰ bis 16·2¹⁰ – 1

Speichermodul 370/2 (8·2¹⁰ Byte) auf Speicherbaugruppe 350/1 daran anschließend:

- Einzustellende Anfangsadresse: 16·2¹⁰
- Brücke 26.6–11 einlegen (Bild 5).
- Belegter Bereich: 16·2¹⁰ bis 24·2¹⁰ – 1

Speichermodul 370/1 (8·2¹⁰ Byte) auf Speicherbaugruppe 350/2 daran anschließend:

- Einzustellende Anfangsadresse: 24·2¹⁰
- Brücken 19.6–11 und 19.7–10 einlegen (Bild 6).
- Belegter Bereich: 24·2¹⁰ bis 32·2¹⁰ – 1

Speichermodul 370/2 (8·2¹⁰ Byte) auf Speicherbaugruppe 350/2 daran anschließend:

- Einzustellende Anfangsadresse: 32·2¹⁰
- Brücke 26.5–12 einlegen (Bild 6).
- Belegter Bereich: 32·2¹⁰ bis 40·2¹⁰ – 1

Damit ist der gesamte verfügbare Anwenderspeicherbereich belegt. Es tritt keine Überlappung auf.

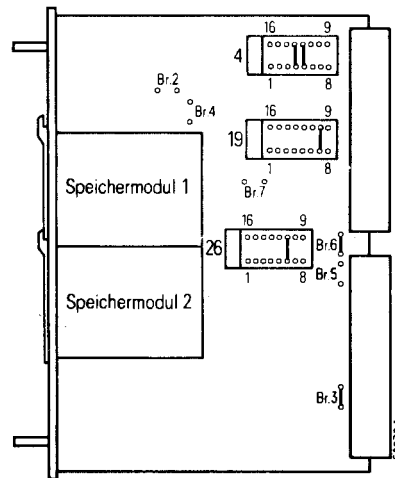


Bild 5 Speicherbaugruppe 350/1

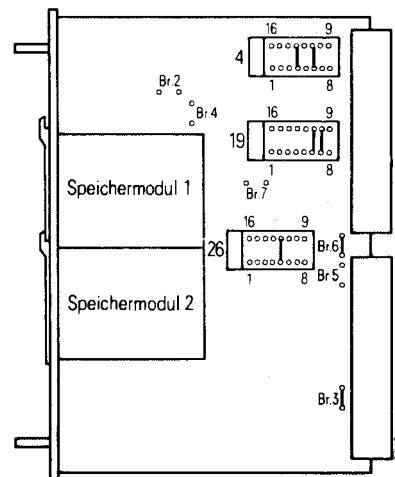


Bild 6 Speicherbaugruppe 350/2

Beispiel 2

In einem Automatisierungsgerät AG 150 S (Wortbetrieb) sollen folgende Speicherbaugruppen und -module verwendet werden:

- 2 × 350–3KA21 (je 4·2¹⁰ Anweisungen, RAM) und
- 4 × 372–0AA41 (je 4·2¹⁰ Anweisungen, EPROM)

Die Speicherbaugruppen 350 werden durch Einlöten der Brücken 7 auf Wortbetrieb mit dem Zentralgerät eingestellt.

Entsprechend der Betriebsanleitung für das Zentralgerät 150 S steht ein Anwenderspeicherbereich von 48·2¹⁰ Anweisungen (8·2¹⁰ bis 56·2¹⁰ – 1 Anweisungen) zur Verfügung.

● Belegen der RAM-Bereiche

Zunächst werden die Anfangsadressen der beiden RAM-Bereiche ab 56·2¹⁰ abwärts berechnet.

Speicherbaugruppe 350/1 (4·2¹⁰ Anweisungen):

- Einzustellende Anfangsadresse: 56·2¹⁰ – 4·2¹⁰ = 52·2¹⁰
- Brücken 4.4–13, 4.5–12 und 4.7–10 einlegen (Bild 7).
- Belegter Bereich: 56·2¹⁰ – 1 bis 52·2¹⁰

Speicherbaugruppe 350/2 (4·2¹⁰ Anweisungen) daran anschließend:

Einzustellende Anfangsadresse: 52·2¹⁰ – 4·2¹⁰ = 48·2¹⁰
 Brücken 4.4–13 und 4.5–12 einlegen (Bild 8).
 Belegter Bereich: 52·2¹⁰ – 1 bis 48·2¹⁰

● Belegen der EPROM-Bereiche

Die Anfangsadressen der Speichermodule (EPROM) werden ab 8·2¹⁰ aufwärts berechnet.

Speichermodul 372/1 (4·2¹⁰ Anweisungen) auf Speicherbaugruppe 350/1:

Einzustellende Anfangsadresse: 8·2¹⁰
 Brücke 19.7–10 einlegen (Bild 7).
 Belegter Bereich: 8·2¹⁰ bis 12·2¹⁰ – 1

Speichermodul 372/2 (4·2¹⁰ Anweisungen) auf Speicherbaugruppe 350/1 daran anschließend:

Einzustellende Anfangsadresse: 12·2¹⁰
 Brücken 26.7–10 und 26.8–9 einlegen (Bild 7).
 Belegter Bereich: 12·2¹⁰ bis 16·2¹⁰ – 1

Speichermodul 372/1 (4·2¹⁰ Anweisungen) auf Speicherbaugruppe 350/2 daran anschließend:

Einzustellende Anfangsadresse: 16·2¹⁰
 Brücke 19.6–11 einlegen (Bild 8).
 Belegter Bereich: 16·2¹⁰ bis 20·2¹⁰ – 1

Speichermodul 372/2 (4·2¹⁰ Anweisungen) auf Speicherbaugruppe 350/2 daran anschließend:

Einzustellende Anfangsadresse: 20·2¹⁰
 Brücken 26.6–11 und 26.8–9 einlegen (Bild 8).
 Belegter Bereich: 20·2¹⁰ bis 24·2¹⁰ – 1

Damit ist der halbe Anwenderspeicherbereich belegt.

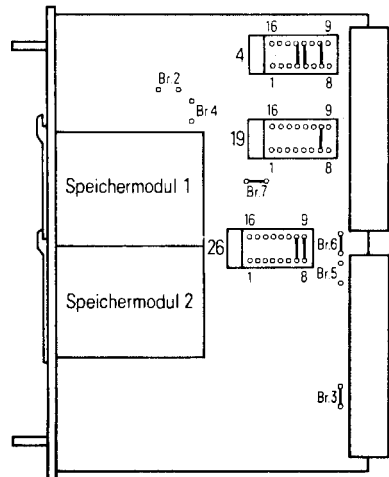


Bild 7 Speicherbaugruppe 350/1

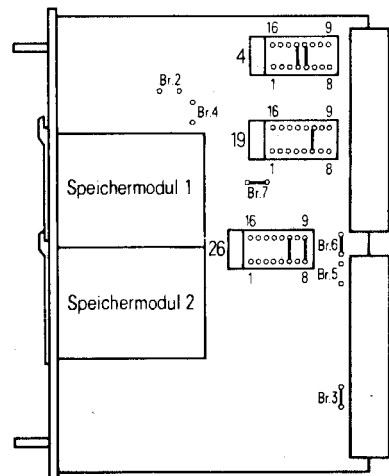


Bild 8 Speicherbaugruppe 350/2

Anschlußbelegung der Stecker

Basisstecker 1

d	b	z	
	0 V	+5 V	2
UBATT			4
ADB 12	ADB 00		6
ADB 13	ADB 01	MEMR	8
ADB 14	ADB 02	MEMW	10
ADB 15	ADB 03	RDY	12
	ADB 04	DB 0	14
	ADB 05	DB 1	16
	ADB 06	DB 2	18
	ADB 07	DB 3	20
	ADB 08	DB 4	22
	ADB 09	DB 5	24
	ADB 10	DB 6	26
\overline{DS}	ADB 11	DB 7	28
MEMSEL 1			30
	0 V		32

Basisstecker 2

d	b	z	
	0 V	+5 V	2
	DB 08	DB 12	4
	DB 09	DB 13	6
	DB 10	DB 14	8
	DB 11	DB 15	10
			12
			14
			16
			18
			20
			22
			24
			26
			28
			30
	0 V		32

Ersatzteile

Codierstecker C79334–A3011–B12
 Zwischenstück für 6ES5 983–0BA11
 Speichermodul 372–0AA61 und 373

SIMATIC S5

Externspeicheranschaltung 341

6ES5 341-3AA11

Betriebsanleitung

Bestell-Nr. C79000-B8500-C248-03

Inhalt	Seite
1 Technische Beschreibung	1-1
1.1 Anwendungsbereich	1-1
1.2 Aufbau	1-2
1.3 Arbeitsweise	1-3
1.4 Literaturhinweise	1-5
1.5 Technische Daten	1-5
2 Montage	2-1
2.1 Ziehen und Stecken der Baugruppe	2-1
2.2 Batterietausch	2-2
3 Betrieb	3-1
3.1 Brückenbelegung	3-1
3.2 Aufteilung der Speicherbereiche	3-1
4 Programmieren Externspeicher	4-1
4.1 Standard-Funktionsbaustein FB 190 und FB 191	4-1
4.2 Bedienung über AS 512	4-10
4.3 Bedienungsablauf beim Umladen	4-11
4.3.1 Notwendige Disketten	4-11
4.3.2 Umladen des Externspeichers	4-13
5 Wartung	5-1
5.1 Systemschnittstellenbelegung	5-1
5.2 Auswertung der Meldungen und Wartung des FB 190	5-3
5.3 Ersatzteile	5-9
Stichwortverzeichnis	5-11
Kurzanleitung Umladen des Externspeichers	5-14

1 Technische Beschreibung

Externspeicheranschlutung 6 ES5 341

Einleitung

Der Externspeicher gestattet es, den Speicher des Automatisierungsgerätes AG 150 S zusätzlich bis zu 64 K Worte zu erweitern. Auf diesen Datenspeicher kann über das Anwenderprogramm zugegriffen und ein Datenaustausch mit dem Hauptspeicher durchgeführt werden. Darüber hinaus ist bei Einsatz der Anschaltung AS 512 C ein Direktzugriff (DMA) möglich. Das erlaubt es, Bilder für Datensichtgeräte, Steuerbefehle für periphere Geräte, Daten und Texte ohne Belastung des Hauptspeichers zu bearbeiten.

Die Anwenderprogramme hierfür werden mit dem Programmiergerät PG 670 erstellt. Zur einfacheren Programmerstellung bietet SIEMENS seinen Kunden Programme, sog. Standard-Funktionsbausteine, an.

Die Programmierung des Externspeichers einschließlich der Externspeicheranschlutung ist in Kapitel 4 beschrieben.

1.1 Anwendungsbereich

Im Externspeicher (Speicherbaugruppe 340, 350) werden Daten und Texte gespeichert. Für die Organisation des Datenverkehrs zwischen Haupt- und Externspeicher des Automatisierungsgerätes AG 150 S ist die Externspeicheranschlutung 341 erforderlich. Zusätzlich kann eine Überwachung über den vollen Adressbereich 0-64K-2 Worte durch die Paritätsbaugruppe 6 ES5 342-3AA1 (optionelle Bestückung) durchgeführt werden.

Der Externspeicher (Steckplätze 35-59) und die Externspeicheranschlutung (Steckplatz 67) sind im Zentralerweiterungsgerät 6 ES5 150-3SB31.

Der Externspeicher wird über die Externspeicheranschlutung angesprochen.

Dem Anwender stehen hierzu für sein Programm die Standard-Funktionsbausteine FB 190 (EX:URLAD) und FB 191 (EX:TRADB) zur Verfügung.

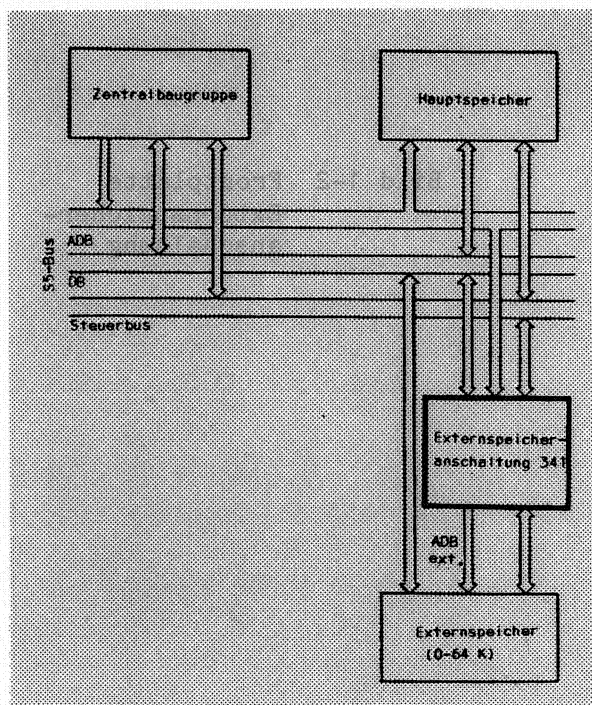


Bild 1-1 Ankopplung Externspeicheranschlutung 341

1.2 A u f b a u

Der Externspeicher besteht aus der Externspeicheranschlaltung 341, den Speicherbaugruppen 340/350 und einer optionellen Paritätsbaugruppe 342. Diese Baugruppen werden im Zentralerweiterungsgerät AG 150 S gesteckt.

Die Externspeicheranschlaltung ist eine Flachbaugruppe mit Frontplatte. In der Frontplatte befindet sich eine Batteriehalterung für eine Lithium-Mignon-Zelle zur Pufferung der Adressliste des Speichers auf der Externspeicheranschlaltung. Eine rote LED zeigt den Zustand der Batterie an. Beim Unterschreiten der geforderten Pufferspannung leuchtet die LED auf.

Bei Netzausfall und intakter Batterie wird die Adressliste nicht zerstört. Bei Batterieausfall bzw. Unterschreiten der Pufferspannung (3,4 V) und eingeschaltetem Netz ist ein Betrieb des Externspeichers zwar möglich, aber nicht empfehlenswert. Die Batterie ist dann sofort auszutauschen.

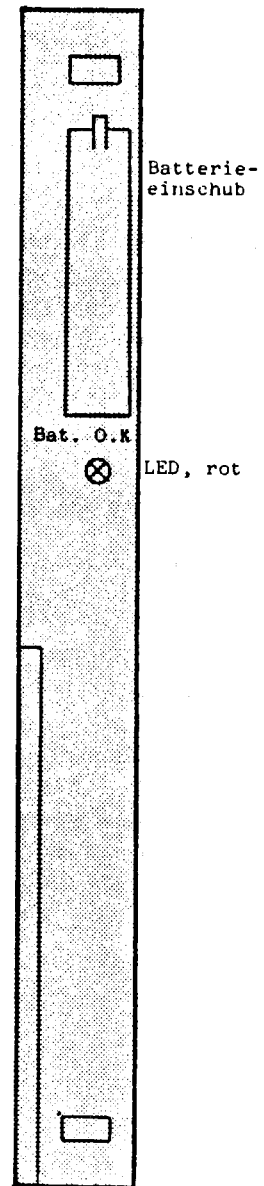


Bild 1-2 Frontplatte
Externspeicher-
anschlaltung

1.3 Arbeitsweise

Für den Datentransfer zwischen Haupt- und Externspeicher sind im Hauptspeicher-Adressraum des AG 150 S folgende Bereiche vorgesehen, auf die mit der Externspeicheranschaltung 341 zugegriffen wird:

- Adressierfenster
- Adressliste
- Vektorregister

Begriffsdefinition:

Adressierfenster: Die AS 341 ermöglicht es, einen beliebigen 2 K-Speicherbereich im Externspeicher zwischen 0 und 64 K-Worte über ein Adressierfenster von 2 K-Worte Länge anzusprechen. Dieses Adressierfenster liegt im Hauptspeicher-Adressbereich zwischen 56 und 58 k-1. Die Anfangsadressen des 2 K-Worte-Bereichs im Externspeicher befinden sich im Vektorregister.

Adressliste: Bereich für die Externspeicher-DB-Anfangsadressen, der im Hauptspeicher-Adressbereich F200 - F2FF liegt.

Vektorregister: Enthält die Anfangsadresse des Adressierfensters und hat die Hauptspeicher-Adresse FFCD.

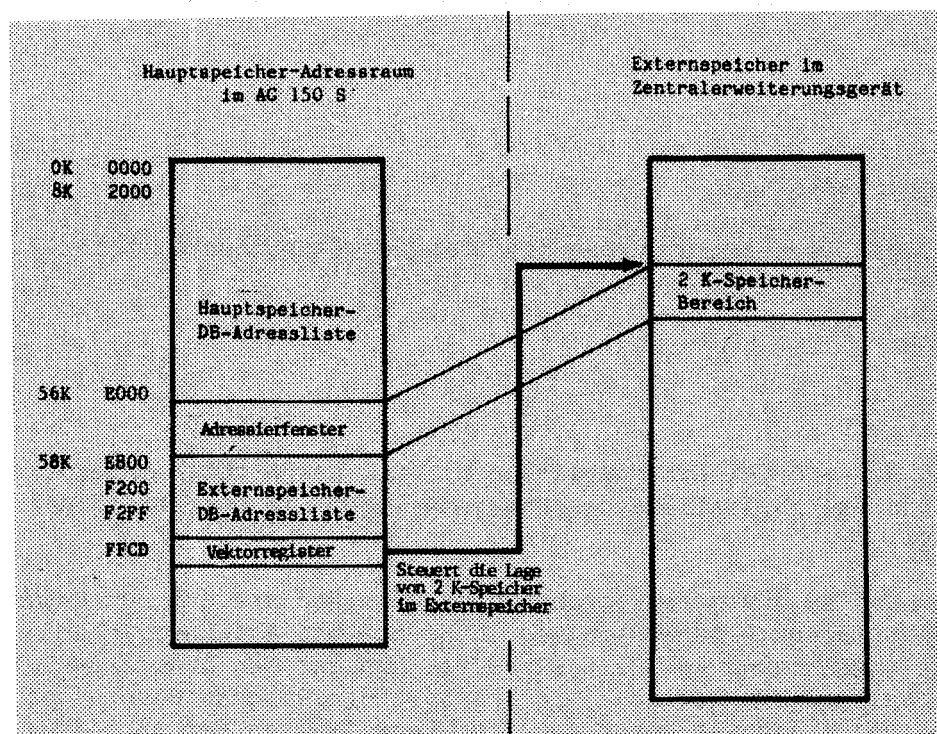


Bild 1-3 Adressierung des Externspeichers

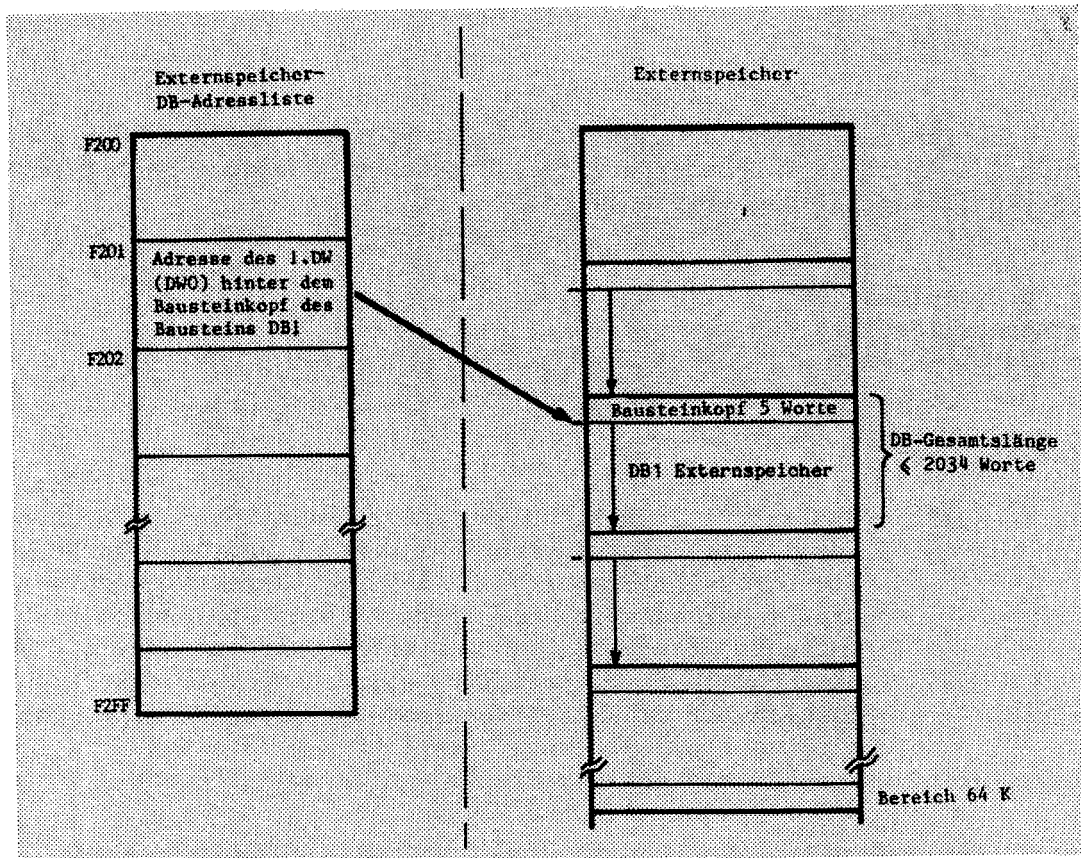


Bild 1-4 Adresslistenverwaltung des Externspeichers

Standard-Funktionsbausteine

Zum Betrieb des Externspeichers werden die Standard-Funktionsbausteine

EX:URLAD
und EX:TRADB

benötigt.

- Mit EX:URLAD wird der Externspeicher mit den gewünschten Datenbausteinen geladen und die Adressliste des Externspeichers im Hauptspeicher hinterlegt.
- EX:TRADB wird im Anwenderprogramm aufgerufen und steuert den Datenaustausch zwischen Datenbausteinen im Haupt- und Externspeicher. Wird eine Anschaltung AS 512 C eingesetzt, so ist der Standard-FB 191 nicht unbedingt erforderlich. Die Umschaltung zwischen Haupt- und Externspeicher geschieht dann mit Formatanweisungen der AS 512 C.

1.4 Literaturhinweis

Betriebsanleitung SIMATIC S5
 Zentralgerät 150S, Zentralerweiterungsgerät 150S
 Best.Nr.C79000-B8500-C246
 Bestellort: Gerätewerk Karlsruhe, AZ

Betriebsanleitung SIMATIC S5
 Paritätsbaugruppe 6ES5 342-3AA11
 Bestell-Nr.C79000-B8500-C245
 Bestellort: Gerätewerk Karlsruhe, AZ

Betriebsanleitung SIMATIC S5
 Anschaltung 512
 Bestell-Nr.C79000-B8500-C238
 Bestellort: Gerätewerk Karlsruhe, AZ

1.5 Technische Daten

Spannungsversorgung:	5 V +(-) 5%
Pufferspannung:	3,4 V
Stromaufnahme - Betrieb:	≤ 1,5 A
- Pufferung:	≤ 5 uA bei 3,4 V
Lagerzeit der Batterie:	ca. 10 Jahre
Zulässige Umgebungstemperatur bei Betrieb:	0°C bis +55°C
bei Lagerung und Transport:	-40°C bis +70°C
Feuchtekategorie:	F nach DIN 4000 (95% rel. Luftfeuchte bei 25°C keine Betauung)
Betriebshöhe:	bis 3000 m über NN
Mechanische Daten	
Abmessung B x H x T:	20 mm x 244 mm x 195 mm (Doppel-Europaformat) Frontplatte Breite 1 1/3 SEP
Gewicht:	ca. 0,3 kg
Pufferbatterie:	3,4 V/1,75 Ah
Batterietyp:	Mignon
Art:	Primärbatterie, Lithium
Leerlauf-Spannung:	3,7 V
Nennspannung (bei 3,4 kΩ)	3,4 V
Kapazität bei 20°C 18 kΩ Last bis 3 V	1,75 Ah

2 Montage

2.1 Ziehen und Stecken der Baugruppe

Die Baugruppe wird am Ziehgriff bei leichten Auf- und Abbewegungen nach vorn herausgezogen.



Die Baugruppen dürfen nur im spannungslosem Zustand gesteckt oder gezogen werden.

Das Ziehen der Baugruppe bedeutet auch Unterbrechen der Pufferung. Die Daten im RAM gehen verloren.

Die Externspeicheranschlusung wird im Einbauplatz 67 des zentralen Erweiterungsgerätes gesteckt.

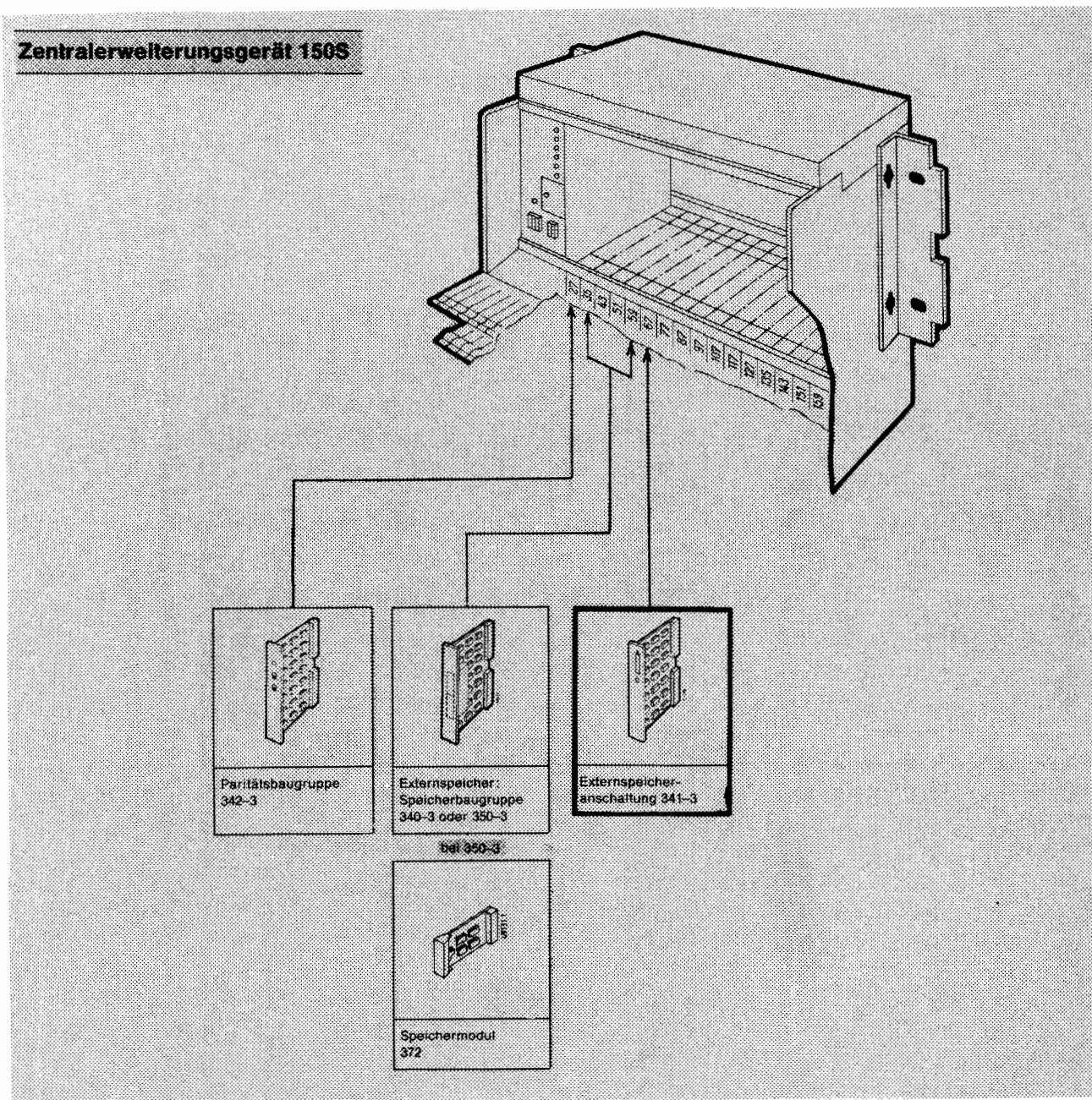


Bild 2-1 Steckplätze des Externspeichers im Zentralerweiterungsgerät 150 S

2.2 Batterietausch

Leuchtet die rote LED auf der Frontplatte der AS 341, so ist ein Batterietausch vorzunehmen.

Die Batterie kann bei eingeschaltetem Netz gewechselt werden:

- Entfernen des Deckels für den Frontplattenausschnitt.
- Wechsel der Batterie im Frontplattenausschnitt.

3 Betrieb

3.1 Brückenbelegung

Die Brücken auf Platz 44 sind im Auslieferungszustand alle geschlossen.

Bei beabsichtigtem Betrieb der AS ohne Batterie leuchtet die LED (Pufferung gestört) auf. In diesem Fall kann die LED abgeschaltet werden, indem die Brücke 1 (gleich neben der LED) geöffnet wird.

Auslieferungszustand: Brücke 1-16 zu.

Die Batterie-Spannung der eingebauten Batterie kann an den Prüfpunkten A (-) und B (+) gemessen werden (Minimalpufferspannung 2,8 V).

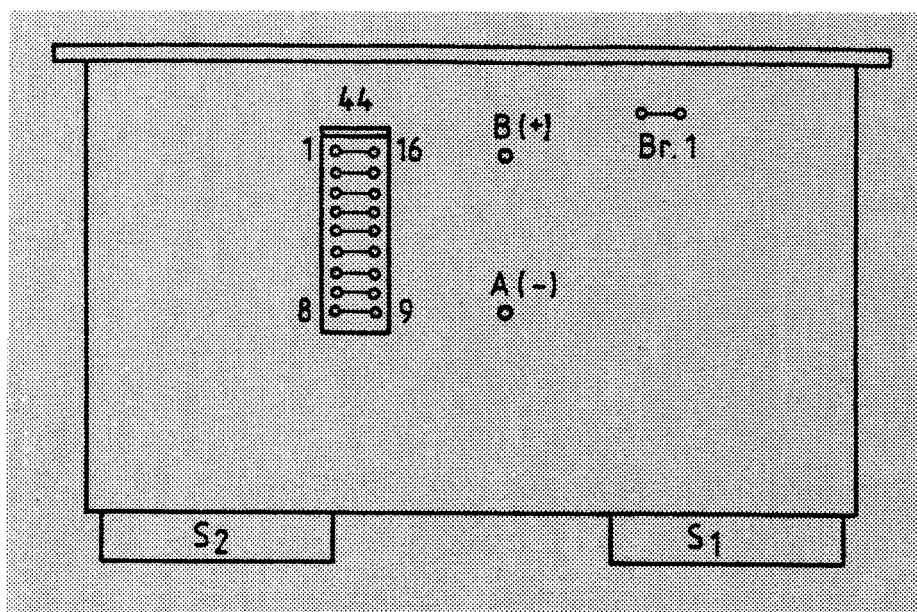


Bild 3-1 Lage der Brücken

3.2 Aufteilung der Speicherbereiche

Die Speicherbaugruppen müssen auf wortbetrieb umgestellt werden. RAM-Speicher der Baugruppe 340/350 sind ab 64K-Worte fallend zu kodieren,

EPROM-Speicher der Baugruppe 350 mit Modul 372 sind ab 0K-Worte aufwärts zu kodieren,

RAM-Speicher der Baugruppe 350 können nur im Bereich 0-64K-Worte kodiert werden.

Die Speicherbaugruppen 6ES5 350-3KA31 können nur paarweise eingesetzt werden (4K-Worte Adressieraster).

4 P r o g r a m m i e r e n d e s E x t e r n s p e i c h e r s

In den Externspeicher werden nur Datenbausteine geladen. Zulässig sind alle Datenbausteine von DB1 bis DB255.

Dieser Ladevorgang wird nach dem Urlöschen des AG 150 S und vor dem Laden des Anwenderprogramms durchgeführt und wird nachfolgend mit

U r l a d e n

bezeichnet.

Nach dem Urladen und dem nachfolgenden Laden des Anwenderprogramms kann der Datenaustausch zwischen Haupt- und Externspeicher und in umgekehrter Richtung programmiert werden:

1. Im Anwenderprogramm wird der Standard-Funktionsbaustein FB 191 aufgerufen und parametrieret.
2. Die Anschaltung 512 C greift direkt auf den Externspeicher zu. In diesem Falle muß der Standard-Funktionsbaustein FB 121 für die Vorbesetzung der Kanäle beim Aufruf im OB 20 entsprechend parametrieret werden. Das Umschalten zwischen Haupt- und Externspeicher wird über Formatanweisungen durchgeführt.

Beide Möglichkeiten können im Anwenderprogramm kombiniert werden.

4.1 Standard-Funktionsbausteine FB 190 und FB 191

Standard-Funktionsbaustein 190 EX:URLAD

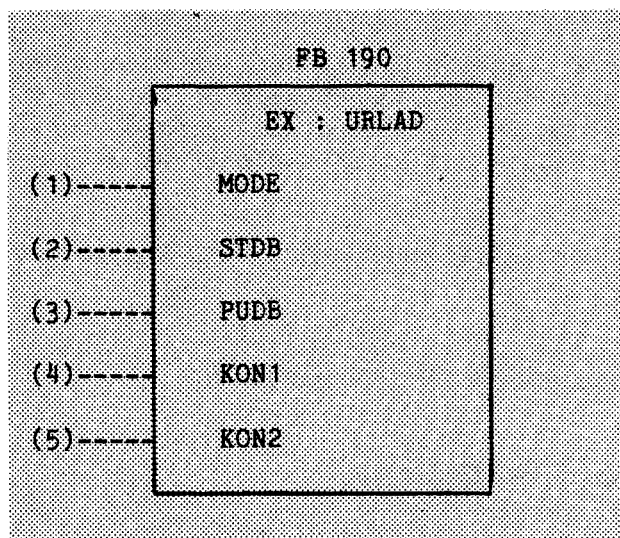
Funktionsbeschreibung

Der Standard-FB EX:URLAD hat im wesentlichen folgende Aufgaben:

- Durchsuchen des Externspeicher-EPROM nach Datenbausteinen und Eintragen der Anfangsadresse dieser DB in die Externspeicher-Adressliste.
- Weiterleiten der Externspeicher-Datenbausteine von Floppy-Disk durch PG 670-Bedienung in den Externspeicher (RAM). Eintrag der Anfangsadresse der Datenbausteine in die Externspeicher-Adressliste.
- Analyse und Ausgabe von Meldungen im Steuer-Datenbaustein.

Der FB 190 EX:URLAD wird im OB 20 aufgerufen und parametrisiert.
Der OB 20 wird vom Betriebssystem des AG 150 S bei Neustart angestoßen.
In den Parametern werden die Bedienwünsche des Anwenders angegeben.
Diese Bedienwünsche überträgt der FB 190 in einen Steuer-Daten-
baustein (STDB). Dieser Steuer-DB steuert den FB 190 EX:URLAD.

Meldungen, die während des Programmlaufes von EX:URLAD entstehen, werden dem Steuer-DB übergeben.



Erläuterung der Ein- und Ausgänge (Parameter)

! Parameter ! Name	! Benennung	! Art	! Vor- ! gabe
! (1) MODE	! FB-Betriebsart	! D	! KCUR
	! UR = Urladen Externspeicher	!	! KCHL
	! HL = Hauptspeicher-Buchführung löschen	!	!
	! und Füllstandzeiger rücksetzen	!	!
	! z.B.: MODE: KCUR	!	!
! (2) STDB	! Steuer-DB, z.B.: STDB: DB10	! B	! DBnr.
	! nr. = 2 ... 255	!	!
! (3) PUDB	! Puffer-DB, dieser Parameter ist in der	! B	! DB1
	! derzeitigen Ausbaustufe ohne Bedeutung.	!	!
	! Der Puffer-DB darf nicht geladen werden.	!	!
	! Als Parameter ist anzugeben:	!	!
	! PUDB: DB1	!	!
! (4) KON1	! Konstante 1: Festpunktzahl. Bei FB-Betriebsart UR Ersatz-Nr. auf Diskette	! D	! KFpar.
	! für den Externspeicher-Datenbaustein,	!	!
	! der im Externspeicher die Nr. des Steuerdatenbausteins haben soll. Sie ist mit	!	!
	! +0 einzutragen, wenn das Ersatzladen	!	!
	! entfällt.	!	!
	! par. = 0 ... 255	!	!
! (5) KON2	! Konstante 2: Dieser Parameter ist in der	! D	! KF+0
	! derzeitigen Ausbaustufe ohne Bedeutung.	!	!
	! Als Parameter ist anzugeben:	!	!
	! KON2: KF+0	!	!

Technische Daten

Baustein-Nr.	190
Baustein-Name	EX:URLAD
Bibliotheks-Nr.	P 71200 - S 4190 - A 1
Baustein-Länge	2019 Worte
Laufzeit	bis zu 20 min
Aufgerufene Bausteine	keine
Schachtelungstiefe	0
Belegung der Merker	MWO bis MW254
Spezialbefehle	werden verwendet
Bausteinaufruf	im OB 20
Grundausbau	MODE = "UR", Urladen EX-DB'e "HL", HSP löschen

Struktur des Steuer-DB

Dieser Steuer-DB steuert den Ablauf des Funktionsbausteins EX:URLAD aufgrund der Aufrufparameter des EX:URLAD im OB 20 und zeigt binäre und digitale Meldungen über den Urladevorgang an. Die Meldungen werden vom FB 190 in die entsprechenden Datenworte eingetragen und sind in Kap.5.2 beschrieben.

Der Datenbaustein muß eine Nutzlänge von 26 Datenworten haben. Die Datenworte 0 bis 21 und 24 bis 26 können mit 0 vorbesetzt werden. Die Datenworte 22 und 23 **m ü s s e n** mit 0 vorbesetzt werden, ausgenommen für Wartungszwecke, siehe Kap. 5.2, Seite 5-5.

Zur leichteren Lesbarkeit empfiehlt es sich, den Steuer-DB in folgender Form zu schreiben:

z.B.: DB10

```

0 :      KC= UR
1 :      KY= 000,000;
2 :      KF= +00000;
3 :      KF= +00000;
4 :      KM= 0000000000000000;
5 :      KM= 0000000000000000;
6 :      KM= 0000000000000000;
7 :      KY= 000,000;
8 :      KC= EE
9 :      KH= 0000;
10 :     KH= 0000;
11 :     KH= 0000;
12 :     KC= ER
13 :     KH= 0000;
14 :     KH= 0000;
15 :     KH= 0000;
16 :     KC= RE
17 :     KH= 0000;
18 :     KH= 0000;
19 :     KC= HR
20 :     KH= 0000;
21 :     KC= NA
22 :     KY= 000,000;
23 :     KF= +00000;
24 :     KH= 0000;
25 :     KH= 0000;
26 :

```

Ist der Upladevorgang richtig abgeschlossen, sind die Datenworte im Steuer-DB wie folgt überschrieben:

Z.B.: DB10

0 :	KC= UR	
1 :	KY= 255,000;	Steuer-DB; Puffer-DB
2 :	KF= +00000;	
3 :	KF= +00000;	
4 :	KM= 0000000000000000;	Puffer-DB nicht geladen, MODE=UR
5 :	KM= 0000000000000000;	Externspeicher Paritätsbaugruppe Schiebeschalter=AUS
6 :	KM= 0000000000000000;	Upladevorgang regulär gestartet
7 :	KY= 000,000;	
8 :	KC= EE	Externspeicher EPROM
9 :	KH= 0000;	Externsp.-EPROM-Anfangsadresse
10 :	KH= 2044;	Externsp.-Füllstandszeiger
11 :	KH= 3FFF;	Externsp.-EPROM-Endadresse
12 :	KC= ER	Externsp.-RAM
13 :	KH= 8000;	Externsp.-RAM-Anfangsadresse
14 :	KH= FA37;	Externsp.-RAM-Füllstandszeiger
15 :	KH= FFFF;	Externsp.-RAM-Endadresse
16 :	KC= RE	Restplatz
17 :	KH= 1FBB;	Anzahl nicht belegter Worte im EPROM
18 :	KH= 4A37;	Anzahl nicht belegter Worte im RAM
19 :	KC= HR	Hauptspeicher-RAM
20 :	KH= D206;	Hauptsp.-RAM-Füllstandszeiger
21 :	KC= WA	
22 :	KY= 000,000;	
23 :	KF= +00000;	Wartungsnahtstelle
24 :	KH= 0492;	
25 :	KH= 079F;	
26 :		

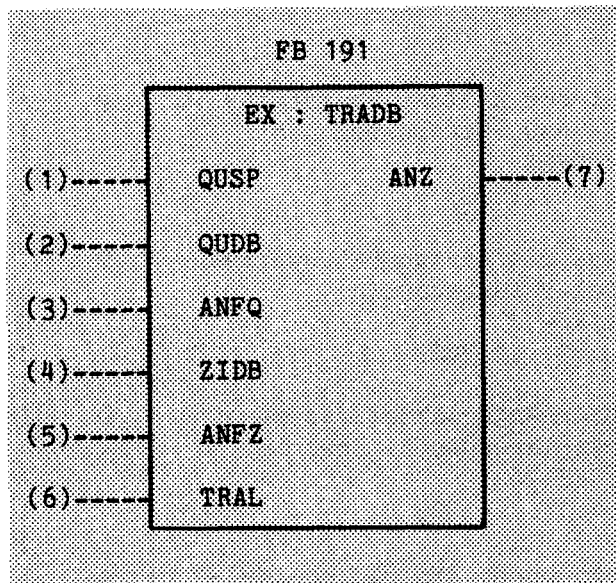
Standard-Funktionsbaustein 191 EX:TRADB

Funktionsbeschreibung

Der Funktionsbaustein FB 191 EX:TRADB wickelt den Transfer von Daten aus Datenbausteinen vom Haupt- zum Externspeicher oder in umgekehrter Richtung ab. Der FB 191 kann im Anwenderprogramm beliebig oft aufgerufen und parametrisiert werden.

Die max. Anzahl der zu übertragenden Datenworte pro Aufruf des FB 191 beträgt 1024 Worte, sollen mehr als 1024 Worte aus einem Datenbaustein übertragen werden, so muß der FB 191 zweimal aufgerufen werden.

Fehlermeldungen werden im Anzeigenwort vom FB 191 eingetragen. Das Anzeigenwort wird vom Anwender im Parameter ANZ festgelegt. Die Bedeutung der Meldungen ist der Tabelle "Meldungen im Anzeigenwort" zu entnehmen.



Erläuterung der Ein- und Ausgänge (Parameter)

! Parameter ! Name	! Benennung	! Art	! Vor- ! gabe
! (1) QUSP	! Vorgabe des Quellspeichers für ! den Datentransfer ! HS=Hauptspeicher ! EX=Externspeicher	! D	! KCHS ! KCEX
! (2) QUDB	! Aufruf des Quell-Datenbausteins ! im Haupt- bzw. Externspeicher ! z.B.: D3100 ! nr. = 1 ... 255	! B	! DBnr.
! (3) ANFQ	! Adresse des ersten zu transfe- ! rierenden Datenwortes im Quell- ! datenbaustein, z.B.: KF+3 ! par. = 0 ... 2029	! D	! KFpar.
! (4) ZIDB	! Aufruf des Zieldatenbausteins im ! Haupt- bzw. Externspeicher ! z.B.: DB20 ! nr. = 1 ... 255	! B	! DBnr.
! (5) ANFZ	! Adresse des ersten Datenwortes ! im Ziel-Datenbaustein ! z.B.: KF+11 ! par. = 0 ... 2029	! D	! KFpar.
! (6) TRAL	! Transferlänge Anzahl der zu ! transferierenden Datenworte ! z.B.: KF+26 ! par. = 1 ... 1024	! D	! KFpar.
! (7) ANZ	! Anzeigenwort, Eintrag von Mel- ! dungen, z.B.: AW13 ! par. = 0 ... 126 (AW) ! = 0 ... 254 (PW) ! = 0 ... 254 (MW) ! = 0 ... 255 (DW)	! A	! AWpar. ! PWpar. ! MWpar. ! DWpar.

Meldungen im Anzeigenwort (ANZ)

Tritt während der Prüfphase des EX:TRADB eine der folgenden Anzeigen auf, wird kein Transfer durchgeführt.

Transferbereich: Anfangsadresse vorgegeben, Endadresse errechnet sich aus vorgegebener Anfangsadresse und Transferlänge.

Bit 0 = Transferlänge bei vorgegebener Anfangsadresse
im Quelldatenbaustein zu groß
Bit 4 = Transferlänge bei vorgegebener Anfangsadresse
im Ziel-Datenbaustein zu groß
Bit 8 = Quell-Datenbaustein nicht vorhanden
Bit 10 = Anfangsadresse im Quell-Datenbaustein zu groß
Bit 12 = Ziel-Datenbaustein nicht vorhanden
Bit 13 = Ziel-Datenbaustein im EPROM von Haupt- bzw. Externspeicher
Bit 14 = Anfangsadresse im Ziel-Datenbaustein zu groß
Bit 15 = Betriebssystem hat fehlerhaften Transfer festgestellt.

Wort FFFF = Externspeicher nicht vorhanden
Wort FFO0 = Fehlerhafte Vorgabe des Quellspeichers (HS,EX)
Wort FO00 = Transferlänge TRAL ist > 1024 Worte.

Technische Daten

Bausteinnummer	191
Bausteinname	EX:TRADB
Länge	409 W
Laufzeit	0,47 ms "Leerlaufzeit" bei TRAL = 1: 0,49 ms bei TRAL = 225: 1,82 ms bei TRAL = 1024: 6,5 ms
Schachtelungstiefe	0
Belegung im Merkerbereich	MW 232...MW 244
Belegung im Datenbaustein	. / .

4.2 Bedienung über AS 512

Werden die Namen-, Format- und Zuweisungsliste im Externspeicher hinterlegt, so muß bei Aufruf den FB 121 für die Vorbesetzung jeweils der Parameter I:LA, P:LA oder KTLA im linken Byte mit 255 parametrisiert werden. Befindet sich die Rohdatenliste im Externspeicher, so wird auf diese durch Umschalten vom Haupt- zum Externspeicher durch die die Formatanweisung C3 (EX) auf den Externspeicher zugegriffen. Dieser Zugriff gilt solange, bis die Umschaltung mit der Formatanweisung C4 (HS) rückgängig gemacht wird.

Beispiele:

1. **Namen-, Format- und Zuweisungsliste stehen im Externspeicher. Die Rohdatenliste steht im Hauptspeicher:**

```

:SPA FB121
:
:
I:LA :   KY255,x           x=Namenslänge
    
```

Keine Formatumschaltung notwendig.

2. **Namen-, Format-, Zuweisungs- und Rohdatenliste stehen im Externspeicher:**

```

:SPA FB121
:
:
I:LA :   KY255,x           x=Namenslänge
    
```

Mit der Formatanweisung C3 (EX) wird der Zugriff auf die Rohdatenliste im Externspeicher umgeschaltet. Der Zugriff gilt solange, bis die Umschaltung mit der Formatanweisung C4 (HS) rückgängig gemacht wird.

3. **Namen-, Format- und Zuweisungsliste stehen im Hauptspeicher. Die Rohdatenliste steht im Externspeicher:**

```

:SPA FB 121
:
:
I:LA :   KY0,x           x=Namenslänge
    
```

Der Zugriff auf die Rohdatenliste wird mit der Formatanweisung C3 (EX) durchgeführt. Der Zugriff auf den Externspeicher gilt solange, bis die Umschaltung mit der Formatanweisung C4 (HS) rückgängig gemacht wird.

4. **Alle Listen stehen im Hauptspeicher:**

```

:SPA FB 121
:
:
I:LA :   KY0,x           x=Namenslänge
    
```

Ein Zugriff auf den Externspeicher ist nicht erforderlich.

4.3 Bedienungsablauf beim Umladen

4.3.1 Notwendige Disketten

Folgende Disketten müssen vorhanden sein:

- o (A) Diskette mit Betriebssystem,
- o (B) Diskette mit AWL/KOP oder AWL/FUP,
- o (C) Diskette mit Steuer-DB, FB 190 und OB 20,
- o (D) Diskette mit Extenspeicher-Datenbausteinen,
- o (E) Falls erforderlich: Diskette mit Externspeicher-Datenbausteine für das Ersatzladen,
- o (F) Diskette mit Anwenderprogramm, Hauptspeicher-Datenbausteine und
 - ohne AS 512: FB 191
 - mit AS 512 :Standard-FB für AS 512 und OB 20 für die Vorbesetzung der Kanäle.

Hinweise zum Erstellen der (C)-Diskette zum Laden der Externspeicher-Organisation.

Übertragen des FB 190 auf Diskette (C).

Eingabe des Steuer-DB:

z.B.: DB10

```

0 :      KC= UR
1 :      KY= 000,000;
2 :      KF= +00000;
3 :      KF= +00000;
4 :      KM= 000000000000000000;
5 :      KM= 000000000000000000;
6 :      KM= 000000000000000000;
7 :      KY= 000,000;
8 :      KC= EE
9 :      KH= 0000;
10 :     KH= 0000;
11 :     KH= 0000;
12 :     KC= ER
13 :     KH= 0000;
14 :     KH= 0000;
15 :     KH= 0000;
16 :     KC= RE
17 :     KH= 0000;
18 :     KH= 0000;
19 :     KC= HR
20 :     KH= 0000;
21 :     KC= WA
22 :     KY= 000,000;
23 :     KF= +00000;
24 :     KH= 0000;
25 :     KH= 0000;
26 :

```

AS 341

Eingabe des OB 20 mit Aufruf des FB 190, z.B.:

```
SEGMENT 1
0000      :SPA FB190
0001 NAME :EX:URLAD
0002 MODE :   KCIIR      Urladen
0003 STDB :   DB10      Steuerdatenbaustein DB10
0004 PUDB :   DB1       Pufferdatenbaustein DB1
0005 KON1 :   KF+0      kein Ersatzladen, da im Externspeicher
0006 KON2 :   KF+0      kein DB10 und DB11 geladen werden.
0007      :BE
```

Hinweise zum Erstellen des Anwenderprogrammes auf
Diskette (F):
- Ohne AS 512, z.B.:

```
OB1          AG1505
:
0001      :SPB FB191
0002 NAME :EX:TRADR
0003 QUSP :   KCEX      Quelle, Datentransfer aus dem Externspeicher.
0004 QUIDB :   DB100    Daten werden aus dem DB100
0005 ANFQ :   KF+1      ab 1. Datenwort
0006 ZIDB :   DB20      in den DB20 im Hauptspeicher
0007 ANFZ :   KF+11     ab Datenwort 11 übertragen.
0008 TRAL :   KF+20     Anzahl der zu transferierenden Daten: 20 Worte
0009 AN7  :   AW13      Anzeigenwort in dem Meldungen hinterlegt werden.
```

- Mit AS 512, z.B.:

OB 20

```
0008      :SPA FB121
000A NAME :SST:VOK
000C GERK :   KCBP
000E KANR :   KF+0
0010 SST  :   KY2,1
0012 I:AL :   KYD,0
0014 I:AN :   KF+0
0016 I:LA :   KY255,4  255 = Die Listen stehen im Externspeicher
                        4 = Die Namenslänge ist 4 Zeichen lang
```

4.3.2 Umladen des Externspeichers

Unter U r l a d e n wird der gesamte Vorgang vom Laden des Programmsystems für den Externspeicher bis zum Neustart des AG 150S verstanden.

Vor Beginn des Umladens die Hardware überprüfen:

1. Sind Speicherbaugruppen auf Wortbetrieb umgestellt und kodiert?
 - Baugruppe 340:
 - Brücke 5 und 7 eingelegt, Brücke 6 offen?
 - Ist Baugruppe so kodiert, daß sie ab 64 K-Worten abwärts \Rightarrow 0 adressiert ist?
 - Baugruppe 350
 - Brücke 7 eingelegt?
 - Ist RAM-Bereich nach 60 K-Worten abgeschlossen?
 - EPROM: Sind nur 372-Module eingesetzt?
 - Ist die Adressierung von 0 K-Worten aufsteigend kodiert?

2. Externspeicheranschaltung
 - Ist Brücke 1 eingelegt (LED zeigt sonst nicht den Batteriezustand an)?
 - Brückensockel 44: Sind alle Brücken eingelegt?
 - Ist Pufferbatterie in Ordnung?

3. Paritäts-Baugruppe (falls vorhanden; siehe auch Betriebsanleitung Paritätsbaugruppe 342)
 - Sind Brücken richtig eingelegt?
 - Brückensockel X3: Brücke 1-16 und 4-13 offen, alle anderen Brücken eingelegt.
 - Brückensockel X4: Brücke 3-14 eingelegt.
 - Ist die Schalterstellung richtig vorgewählt (3 Möglichk.)?
 - Fehlermeldung AUS, Eintrag Neustart AUS
 - Fehlermeldung AUS, Eintrag Neustart EIN
 - Fehlermeldung EIN, Eintrag Neustart EIN

Bedienungsablauf beim Urladen

1 AG urlöschen

Nach dem Urlöschen AG-Betriebsschalter auf STOP schalten.

ROTE LED auf der Zentralbaugruppe **leuchtet**.

2 Übertragen der Bausteine von Diskette (C) in das AG:

Steuer-DB, FB 190 EX:URLAD und OB 20 mit Aufruf des FB 190

Diskette (C) in LW 1 des PG 670 und Tasten

 FD1:AG  betätigen

AG-Betriebsschalter auf BETRIEB stellen.

Gelbe LED auf der Zentralbaugruppe gibt **Dauerlicht**.

Ist eine Externspeicher-Paritätsbaugruppe vorhanden, kann diese für 10-20 s Paritätsfehler anzeigen.

Gelbe LED blinkt nach max. 10 s mit ca. **1 Hz**.

Dies ist die Aufforderung zum Laden der Externspeicher-Datenbausteine.

3 Externspeicher-Datenbausteine von Diskette (D) in das AG übertragen.

Diskette (D) in LW 1 des PG 670 und Tasten

 FD1,DB:AG  betätigen.

Gelbe LED auf der Zentralbaugruppe gibt während des Ladevorgangs **Dauerlicht**.

Dauer des Ladevorgangs (ohne Ersatzladen) bis zu 10 Min. Trifft das AG während des Ladevorgangs auf einen Datenbaustein, der ersatzgeladen werden muß, d.h. als Steuer-DB oder Puffer-DB bereits im Hauptspeicher vorhanden ist, so erscheint auf dem PG 670-Bildschirm die Meldung

DBn SCHON IN AG, ÜBERSCHREIBEN?

Dies muß mit der Taste  quittiert werden.

4 Ersatzladen (falls erforderlich)

Gelbe LED blinkt nach dem Laden mit ca. 3 Hz.

Diskette (E) mit den Datenbausteinen, welche im Externspeicher dieselbe Datenbaustein-Nummer haben wie der Steuer-DB und Puffer-DB im Hauptspeicher (Ersatz-DB-Nummern bei Aufruf des FB 190 EX:URLAD in KON1 und KON2 parametrierter), in den Externspeicher übertragen.

Diskette (E) in LW 1 des PG 670 und Tasten



FD1, DB:AG



betätigen.

Gelbe LED auf der Zentralbaugruppe gibt Dauerlicht.

10 s nach dem Ladevorgang wird die Endbearbeitung des FB 190 durchgeführt und das AG geht in STOP.

5 Gelbe LED erlischt, Rote LED leuchtet.**6** Prüfen, ob Urladen richtig durchgeführt worden ist.

Ausgabe des Steuer-DB aus dem AG-Speicher:

Diskette (C) mit Steuer-DB, Puffer-DB, FB 190 und OB 20 in LW 1 des PG 670 und betätigen der Tasten



AG, DBn



, n = Nummer des Steuer-DB

Interpretation der Datenworte 0 bis 21 auf richtig durchgeführtes Urladen.



7 Fehler beim Urladen?

Gesamten Urladevorgang wiederholen.


8 Löschen der im Hauptspeicher des AG verbliebenen Bausteine.

Hierzu muß der Parameter MODE:KCUR in KCHL beim Aufruf des FB 190 EX:URLAD im OB 20 geändert werden:

Diskette (C) in LW 1 des PG 670
und Ausgabe des OB 20 zum AG-Speicher mittels Tasten

 AG, OB 20 

Änderung des Parameters KCUR in KCHL und mit

Taste  quittieren. Auf dem Bildschirm des PG 670 erscheint die Meldung

OB 20 SCHON IM AG, ÜBERSCHREIBEN?

Mit der Taste  bestätigen.

9 Neustart des AG durchführen

Rote LED geht für 1 s aus, das Programm löscht sich selbst.

10 Laden des Anwenderprogramms von Diskette in den AG-Speicher

Diskette (F) in LW 1 des Pg 670 und Tasten

 FD1:AG  bestätigen.

11 Neustart des AG durchführen.

Falls Fehler auftreten, Fehlerinterpretation im Anzeigenwort ANZ (Parameter ANZ im FB 191).

5 W a r t u n g

5.1 Schnittstellen- und Steckerbelegung

• Steckerbelegung Basisstecker 1 und 2

f	d	b	z
2 ADBE 0	+ U _{BattE}	0 V	+ 5 V
4 ADBE 1	+ U _{Batt.}	PESP	
6 ADBE 2	ADB 12	ADB 0	CPKL
8 ADBE 3	ADB 13	ADB 1	$\overline{\text{MEMR}}$
10 ADBE 4	ADB 14	ADB 2	$\overline{\text{MEMW}}$
12 ADBE 5	ADB 15	ADB 3	$\overline{\text{RDY}}$
14 ADBE 6		ADB 4	DB 0
16 ADBE 7	M	ADB 5	DB 1
18 ADBE 8	$\overline{\text{MEMRE}}$	ADB 6	DB 2
20 ADBE 9	$\overline{\text{MEMWE}}$	ADB 7	DB 3
22 ADBE 10	$\overline{\text{RDYE}}$	ADB 8	DB 4
24 ADBE 11	PESPE	ADB 9	DB 5
26 ADBE 12	M	ADB 10	DB 6
28 ADBE 13	$\overline{\text{DS}}$	ADB 11	DB 7
30 ADBE 14			
32 ADBE 15		0 V	

Bild 5-1 Basisstecker 1

d	b	z
	0 V	+ 5 V
	DB 8	DB 12
	DB 9	DB 13
	DB 10	DB 14
	DB 11	DB 15
	$\overline{\text{REG A}}$	
	$\overline{\text{REG B}}$	
	0 V	

Bild 5-2 Basisstecker 2

Endbuchstabe E steht für Externspeicher

- Steckerbelegung S5-ZG-Bus

Die Steckerbelegung der beiden Basisstecker ist in Bild 5-1 und 5-2 dargestellt.

ZBG	ESP	Signalbezeichnung
UBATT	UBATTE	Pufferbatteriespannung
ADB	ADBE	Adreßbuch 0-15
DB	DB	Datenbus 0-15
$\overline{\text{MEMR}}$	$\overline{\text{MEMRE}}$	Speicher lesen (Memory-Read)
$\overline{\text{MEMW}}$	$\overline{\text{MEMWE}}$	Speicher schreiben (Memory-Write)
$\overline{\text{RDY}}$	$\overline{\text{RDYE}}$	Rückmeldung Speicher (Ready)
CPKL		Zentralprozessor (CPU) klar (zentrales Rücksetzen)
2 Mhz		Systemtakt
PESP	PESPE	Peripherie-Speicher-Umschaltung
	$\overline{\text{DS}}$	Datensicherung (Data Save)
	(MEMSEL)	Speicherzugriffsfreigabe (Memory Select)
	$\overline{\text{Reg.A}}$ $\overline{\text{Reg.B}}$	Auswahl der Register auf der Paritäts- baugruppe

Bild 5-3 S5-ZG-Bus

5.2 Auswertung der Meldungen und Wartung des FB 190

Auswertung der Meldungen

Der Steuer-DB hat fünf Zonen:

Dieser Datenbaustein steuert den Ablauf des Funktionsbausteins EX:URLAD aufgrund der Aufrufparameter des EX:URLAD im OB 20 und zeigt binäre und digitale Meldungen über den Urladevorgang an.

- * DW 0 bis DW 3: Puffer für die Aufrufparameter
- * DW 4 bis DW 7: Binäre Rückmeldungen über den Urladevorgang
- * DW 8 bis DW 20: Digitale Rückmeldungen über den Urladevorgang
- * DW 21 bis DW 23: Puffer für eventuell einzugebende Wartungsdaten
- * DW 24 bis DW 25: Digitale Rückmeldungen für Wartung

DW 0 = Puffer für Aufrufparameter MODE

DW 1 = Puffer für Steuer-Datenbaustein-Nr. aus Aufrufparameter STDB (DW 1, linkes Byte) und Puffer-Datenbaustein-Nr. aus Aufrufparameter PUDB (DW 1, rechtes Byte)

DW 2 = Puffer für Konstante 1 aus Aufrufparameter KON1

DW 3 = Puffer für Konstante 2 aus Aufrufparameter KON2

DW 4 =)

DW 5 =) Bit-Anzeigefeld, siehe Binäranzeigen Seite 5-6 bis 5-9!

DW 6 =)

DW 7 = Hierin können eine oder zwei Datenbaustein-Nummern als Zusatzinformation zu Binäranzeigen abgelegt sein, z.B. bei der Meldung "DE paßt nicht mehr in Externspeicher-RAM". Bei Mehrfachfehlern ist die Angabe von max. zwei Nummern sinnvoll. Bei jedem Fehler mit Ausgabe der DB-Nr. ist festgelegt, ob diese ins linke oder ins rechte Byte von DW7 geschrieben wird (siehe Tabelle der Binäranzeigen)

- DW 8 = Kennbuchstaben EE, die für Externspeicher-EPROM stehen und auf die Rückmeldungen in DW 9 bis DW 11 verweisen.
- DW 9 = Externspeicher-EPROM-Anfangsadresse,
oder bei Externspeicher-EPROM-Bestückungsfehlern = 1111H
- DW 10 = Externspeicher-EPROM-Füllstandszeiger,
oder bei Externspeicher-EPROM-Bestückungsfehlern = für jedes vorhandene 2 K-Modul wird im DW ein entsprechendes Bit gesetzt:
Bit 2^{15} = 1 \Rightarrow 62/64 K-1 Bereich vorhanden,
Bit 2^{14} = 1 \Rightarrow 60/62 K-1 Bereich vorhanden,
⋮
Bit 2^0 = 1 \Rightarrow 32/34 K-1 Bereich vorhanden.
- DW 11 = Externspeicher-EPROM-Endadresse,
oder bei Externspeicher-EPROM-Bestückungsfehlern = für jedes vorhandene 2 K-Modul wird im DW ein entsprechendes Bit gesetzt:
Bit 2^{15} = 1 \Rightarrow 30/32 K-1 Bereich vorhanden,
Bit 2^{14} = 1 \Rightarrow 28/30 K-1 Bereich vorhanden,
⋮
Bit 2^0 = 1 \Rightarrow 0/2 K-1 Bereich vorhanden.
- DW 12 = Kennbuchstaben ER, die für "Externspeicher-RAM" stehen und auf die Rückmeldungen in DW 13 bis DW 15 verweisen.
- DW 13 = Externspeicher-RAM-Anfangsadresse,
bei Externspeicher-RAM-Bestückungsfehlern = 1111H
- DW 14 = Externspeicher-RAM-Füllstandszeiger,
oder bei Externspeicher-RAM-Bestückungsfehlern = für jedes vorhandene 2 K-Modul wird im DW ein entsprechendes Bit gesetzt:
Bit 2^{15} = 1 \Rightarrow 62/64 K-1 Bereich vorhanden,
Bit 2^{14} = 1 \Rightarrow 60/62 K-1 Bereich vorhanden,
⋮
Bit 2^0 = 1 \Rightarrow 32/34 K-1 Bereich vorhanden.
- DW 15 = Externspeicher-RAM-Endadresse
oder bei Externspeicher-RAM-Bestückungsfehlern = für jedes vorhandene 2 K-Modul wird im DW ein entsprechendes Bit gesetzt:
Bit 2^{15} = 1 \Rightarrow 30/32 K-1 Bereich vorhanden,
Bit 2^{14} = 1 \Rightarrow 28/30 K-1 Bereich vorhanden,
⋮
Bit 2^0 = 1 \Rightarrow 0/2 K-1 Bereich vorhanden.
- DW 16 = Kennbuchstaben RE, die für "Restplatz" stehen und auf die 2 folgenden Rückmeldungen verweisen
- DW 17 = Anzahl nicht belegter Worte im Externspeicher-EPROM
- DW 18 = Anzahl nicht belegter Worte im Externspeicher-RAM

DW 19 = Kennbuchstaben HR, die für "Hauptspeicher-RAM" stehen und auf die Rückmeldung in DW 20 verweisen.

DW 20 = Hauptspeicher-RAM-Füllstandszeiger nach dem Umladen

DW 21 = Kennbuchstaben WA, die für "Wartungsnahtstelle" stehen und auf die restlichen Datenworte verweisen

DW 22 = Wartungsdateneingabe für Art der Zeitmessung und zu selektierende Datenbaustein-Nr.:

DW 22 = 0 Keine Wartung gewünscht

DW 22 > 0 Wartung gewünscht mit folgenden Details

2^8 = 1 Bei Wartung soll ein Triggerimpuls zum Messen der Übertragungszeit des betreffenden Datenbausteins zwischen PG 670 und AG 150 S erzeugt werden.

2^9 = 1 Bei Wartung soll ein Triggerimpuls zum Messen der Übertragungszeit des betreffenden Datenbausteins zwischen Haupt- und Externspeicher erzeugt werden.

rechtes Byte = Nr. des zu selektierenden Datenbausteins (gemessen wird die Laufzeit des Datenbausteins, der auf den angegebenen folgt).
0 bedeutet: der erste Datenbaustein, der in den Hauptspeicher gelangt.

DW 23 = Wartungsdateneingabe für die Nr. des Peripheriewortes, an dem die Zeitimpulse (8 Stück parallel im linken Byte) und die Nr. des gerade in den Externspeicher transferierten Datenbausteins (im rechten Byte) ausgegeben werden.

DW 24 = Wartungsrückmeldung: Letzter Aufrufort des Unterprogramms EXLA00.

DW 25 = Wartungsrückmeldung: Letzter Aufrufort des zuletzt bearbeiteten Unterprogramms außer EXLA00.

Binäranzeigen im DW 4, DW 5 und DW 6 des Steuer-DB

Das Binäranzeigenfeld ist in 5 Bereiche unterteilt:

- DW 6, Bit 0 bis 3 = Gruppenanzeige, der Anwender wird pauschal über den Ablauf des FB 190 EX:URLAD informiert
- DW 6, Bit 4 bis 15 und = Anzeigen aus der Bestückungs- und Belegungsanalyse des FB 190 EX:URLAD
DW 5, Bit 0 bis 4
- DW 5, Bit 5 bis 12 = Anzeigen aus dem Umladevorgang
- DW 5, Bit 13 bis 15 und = Anzeigen aus der Analyse der Aufrufparameter
DW 4, Bit 0 bis 7
- DW 4, Bit 8 bis 15 = Anzeigen über den Programmverlauf

DW	Bit gesetzt	Bedeutung der Gruppenanzeige
6	0	Anzeigen aus Speicher-Struktur- und -Belegungs-Analyse führten zum vorzeitigen Abbruch
6	1	Unkritische Anzeigen aus Speicher-Struktur- und Belegungs-Analyse vorhanden. Umladevorgang wurde regulär gestartet
6	2	Anzeigen aus Umladevorgang führten zum vorzeitigen Abbruch des Umladevorgangs
6	3	Unkritische Anzeigen aus Umladevorgang vorhanden, Programm regulär beendet

DW	Bit ges.	Bedeutung der Binäranzeigen	DB-Nr. steht im	In der Gruppen-anzeige, DW 6 Bit-Nr. gesetzt
6	4	Externspeicher nicht vorhanden (Externspeicheranschaltung fehlt oder keine Speicherbaugruppe gesteckt oder Hardware-Fehler erkannt)		0
6	5	Externspeicher-Paritäts-Baugruppe nicht vorhanden, keine Generierung der Paritätsspur gewesen		1
6	6	Externspeicher hat nur EPROM, kein Ur-laden des Externspeichers möglich		1
6	7	Externspeicher-EPROM-Anfangsadresse > 0000, widerspricht der Konvention, daß EPROM bei Adresse 0 beginnt		0
6	8	Externspeicher-EPROM hat Adressie-rungslücken, widerspricht der Konven-tion lückenloser EPROM-Bereiche		0
6	9	Externspeicher-RAM-Endadresse < FFFF, widerspricht der Konvention, daß der RAM-Bereich bis 64K-1 reicht, darf aber nicht zum Abbruch führen, weil bei den gemischten Speicherbaugruppen EPROM/RAM die maximale Adresse = 60K-1 = EFFF ist		1
6	10	Externspeicher-RAM-Endadresse < EFFF, widerspricht der Konvention (siehe auch Anzeige 9)		0
6	11	Externspeicher-RAM hat Adressierungs-lücken, widerspricht der Konvention lückenloser RAM-Bereiche		0
6	12	Externspeicher-EPROM-RAM-Reihenfolge falsch, widerspricht der Konvention, daß der Externspeicher bei Adr 0000 mit EPROM beginnt und bei Maximal-adresse mit RAM endet		0
6	13	Externspeicher-EPROM-Inhalt ungleich DB, NOPO oder NOP1 widerspricht der Konvention, daß im EPROM nur 1-Wörter oder Bausteine stehen	DW 7 rechtes Byte	0
6	14	Externspeicher-EPROM enthält keinen DB, ist gelöscht		1
6	15	Externspeicher-EPROM enthält DB-Torso widerspricht der Konvention, daß Speicher nur vollständig Bausteine enthalten	DW 7 rechtes Byte	0
5	0	Externspeicher-EPROM, DB mehrfach vorhanden, widerspricht der Forderung nach eindeutiger Adresszuordnung	DW 7 linkes Byte	0
5	1	Reserve		
5	2	Externspeicher-Paritäts-Baugruppe, Schiebeschalter "Fehlermeldung" = AUS UND "Eintrag Neustart" = AUS		1
5	3	Externspeicher-Paritäts-Baugruppe, Schiebeschalter "Fehlermeldung" = AUS UND "Eintrag Neustart" = EIN		1
5	4	Externspeicher-RAM-Füllstandszeiger unplausibel		0

DW	Bit gesetzt	Bedeutung der Binäranzeigen	DB-Nr. steht im	In der Gruppenanz! DW 6, . Bit Nr. gesetzt
5	5	Datenbaustein paßt nicht in Externspeicher-RAM	DW 7 rechtes Byte	2
5	6	Datenbaustein existiert schon im Externspeicher-EPROM, kann daher nicht in RAM geladen werden	DW 7 linkes Byte	3
5	7	Datenbaustein war im Externspeicher-RAM, wurde daher überschrieben d.h. der alte DB wurde ungültig markiert und der aktuelle an anderer Stelle eingetragen	DW 7 rechtes Byte	3
5	8	Datenbaustein würde nicht in Externspeicher-EPROM passen, Hinweis zur Fehlerbehebung	DW 7 rechtes Byte	-
5	9	Nach Umladen kein Datenbaustein im Externspeicher-RAM		3
5	10	Keine Zeitreserve im Wettlauf zwischen den Transfers PG -> AG und Hauptspeicher -> Externspeicher	DW 7 linkes Byte	3
5	11	Reserve		
5	12	Reserve		

5	13	Parameter 1: MODE falsch, die eingegebenen 2 Zeichen gehören nicht zur Menge der definierten MODE-Kennungen		0
5	14	Reserve		
5	15	Parameter 2: Steuer-Datenbaustein zu klein, der ST-DB braucht eine Mindestlänge von 31 W		0
4	0	Reserve		
4	1	Reserve		
4	2	Parameter 3: Puffer-Datenbaustein-Nr. = Steuer-Datenbaustein-Nr.		0
4	3	Parameter 3: Puffer-Datenbaustein nicht geladen, im MODE = "UR" Gruppenanzeige		1
4	4	Parameter 4: Diskette für "Ersatzladen" enthält keinen Datenbaustein in der geforderten Ersatz-Nr. (für die Nr. des Steuer-Datenbausteins)		2
4	5	Reserve		
4	6	Parameter 5: Diskette für "Ersatzladen" enthält keinen Datenbaustein in der geforderten Ersatz-Nr. (für die Nr. des Puffer-Datenbausteins)		2
4	7	Reserve		

DW	Bit gesetzt	Bedeutung der Binäranzeigen	In der Gruppenanz DW 6, Bit-Nr. gesetzt
4	8	Programm Umladen für aktuellen Hauptspeicherausbau zu groß	0
4	9	Ersatzladen während weiterer PG -> AG-Transfers regulär beendet, weil alle nötigen Datenbausteine geladen sind	3
4	10	Abbruch des PG -> AG-Transfers durch simulierten PG-Fehler 65, "AG-Speicher voll"	-
4	11 bis	Reserve	
4	15		

5.3 Ersatzteile

Bezeichnung	Bestell-Nr.
Pufferbatterie (Li-Batterie)	W79084-U1001-B2
Externspeicheranschaltung	6ES5 341-3AA11

STICHWORTVERZEICHNIS

(B = Bild)

A

Adressbereich	1-1
Adressliste	1-3, 1-4, 4-1
-Pufferung	1-2
-Verwaltung	B 1-4
Adressierfenster	1-3
Adressierung Externspeicher	B 1-3, 4-13
AG urlöschen	4-14
Anfangsadresse	1-3, 4-1, 4-9
ANFQ	4-7, 4-8, 4-12
ANFZ	4-7, 4-8, 4-12
Ankopplung	B 1-1
Anwenderprogramm	1-1, 1-4, 4-7, 4-11
-erstellen	4-12
-laden	4-1, 4-1, 4-16
ANZ, Anzeigenwort	4-7, 4-8, 4-9, 4-12, 4-16
AS 512 C	1-1, 1-4, 4-10, 4-11, 4-12
Aufbau	1-2

B

Basisstecker	5-1, B 5-1, B 5-2
Batterie-Halterung	1-2
-Kapazität	1-5
-Lagerzeit	1-5
-Leerlaufspannung	1-5
-Nennspannung	1-5
-Prüfpunkte	3-1
-Tausch	1-2, 2-2
-Typ	1-5
-Zustand	1-2
Baugruppe 340/350	B 2-1, 4-13
Betriebsart FB 190 siehe MODE	
Betriebshöhe	1-5
Betriebssystem	4-1, 4-9, 4-11
Brücken	3-1, B 3-1, 4-13
Binäranzeigen	5-3, 5-6 bis 5-9
Bit-Anzeigenfeld	5-3

D

Daten-Austausch	1-4, 4-1
-Baustein	1-4, 4-1, 4-14, 4-15
-Speicher	1-1
-Worte, max. Anzahl	4-6, 4-7
Datenbaustein Laden	1-4, 4-1, 4-14, 4-15
Direktzugriff, DMA	1-1
Diskette	4-11, 4-14 bis 4-16

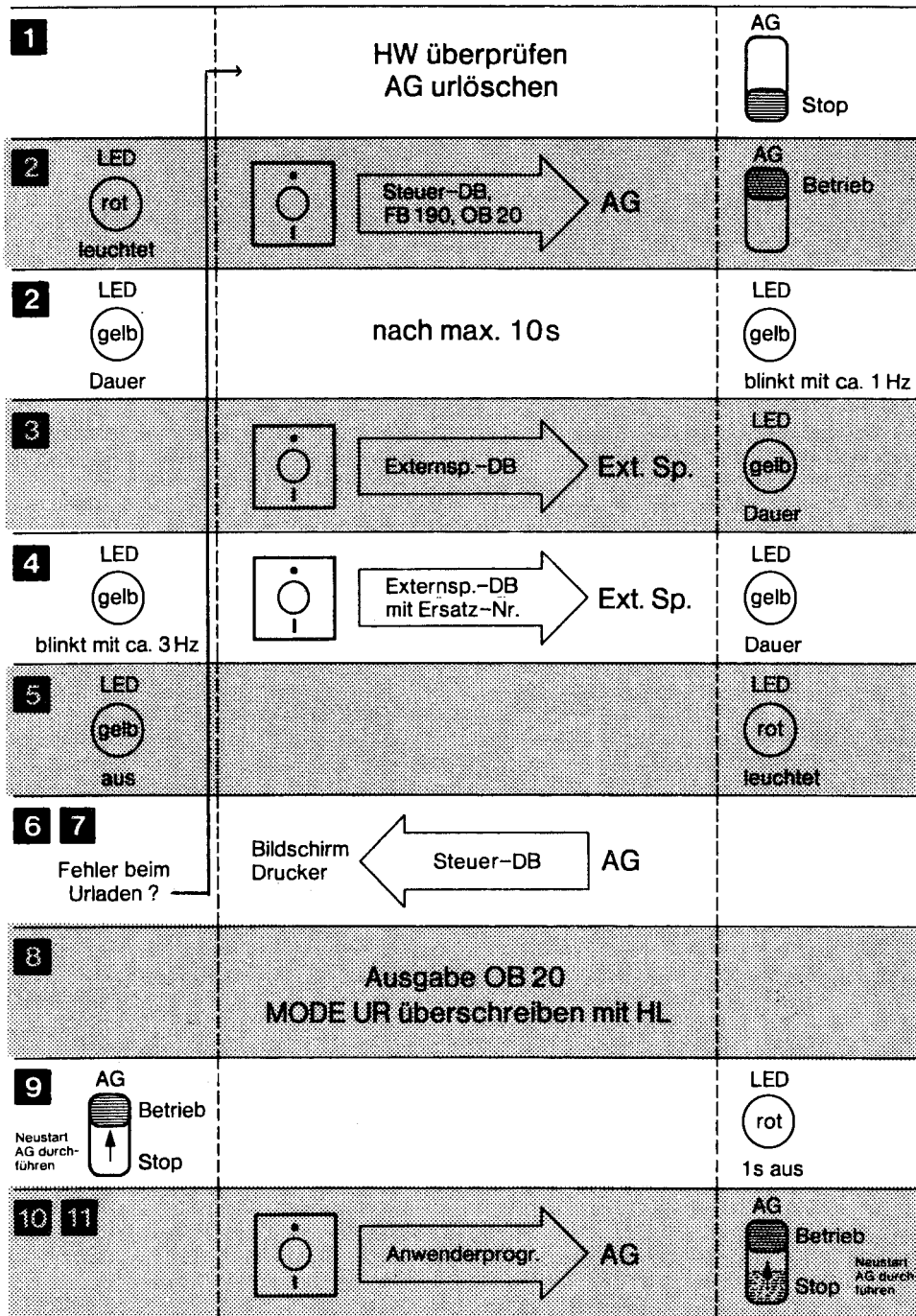
E

Einbauplatz	2-1
EPROM	4-9, 4-13, 5-4
Ersatzladen	4-11, 4-14, 4-15
Externspeicher	B 2-1, 4-1, 4-9, 4-10
-Bereich	1-3
-Datenbaustein	4-1
-EPROM	3-1, 4-1, 4-13
-RAM	3-1, 4-1, 4-13
EX:TRADB	1-1, 1-4, 4-7, 4-9
EX:URLAD	1-1, 1-4, 4-1, 4-2, 4-5

	F	
FB 190		1-1, 1-4, 4-1, 4-2, 4-15, 4-16, 5-3
FB 190 -Aufruf		4-12, 4-14
-Diskette		4-11
-Funktionsbeschreibung		4-1
-Wartung		5-9
FB 191		1-1, 4-1, 4-7
FB 191 -Diskette		4-11
-Funktionsbeschreibung		4-7
Fehlermeldungen (Meldungen)		4-7
Feuchteklasse		1-5
Formatanweisung AS 512 C		1-4, 4-1, 4-10
Formatliste AS 512 C		4-10
Frontplatte		1-2, B 1-2, 2-2
Frontplattenausschnitt		B 1-2, 2-2
	H	
Hauptspeicher		1-1, 1-4, 4-1, 4-10, 4-11
	I	
I:LA		4-10, 4-12
	K	
Kanal		4-11
KON1, KON2		4-2, 4-3, 4-12, 5-3
KTLA		4-10
	L	
Laden Externsp.-DB		4-14
Ladevorgang		4-14, 4-15
LED AS 341 rot		1-2, 3-1
LED Zentralbaugruppe gelb		4-14, 4-15
LED Zentralbaugruppe rot		4-14, 4-15, 4-16
Leerlaufspannung		1-5
Lithium-Mignon-Zelle		1-2
	M	
Meldungen-ANZ		4-7, 4-9
Meldungen-Steuer-DB		4-1, 4-5, 5-3
MODE		4-2, 4-3, 4-12, 4-16, 5-3
Modul 372		B 2-1, 3-1, 4-13
	N	
Namenliste		4-10
Neustart AG		4-2, 4-14, 4-16
	O	
OB20		4-1, 4-2, 4-5, 4-11, 4-12, 4-14, 4-16, 5-3

	P	
Parameter FB 121		4-10
FB 190		4-2, 4-3, 4-16
FB 191		4-7, 4-8
Paritätsbaugruppe		1-1, 4-13, 4-14
Programmiergerät 670		1-1, 4-1, 4-14, 4-15
Pufferbatterie		1-5, 4-13
Pufferspannung		1-2, 1-5
Puffer-Datenbaustein		4-2, 4-3
PUDB		4-2, 4-3, 4-12, 5-3
P:LA		4-10
	Q	
QUDB		4-7, 4-8, 4-12
Quell-Datenbaustein		4-9,
QUSP		4-7, 4-8, 4-12
	R	
RAM		2-1, 3-1, 5-4
RAM-Bereich		4-12
Rohdatenliste		4-10
	S	
Spannungsversorgung		1-5
Speicherbaugruppe 340/350		1-1, 1-2, B 2-1, 3-1
Speicherbereich		1-3, 3-1
Standard-FB siehe FB		
Steckplatz		1-1, 2-1, B 2-1
Steckerbelegung		5-1, B 5-1, 5-2, B 5-2, B 5-3
STDB		4-2, 4-3, 4-12, 5-3
Steuer-DB		4-1, 4-2, 4-5, 4-6, 4-11, 4-14, 4-15
	T	
TRAL		4-7, 4-8, 4-12
Transferbereich		4-9
Transferfehler		4-9
Transferlänge		
	U	
Übertragungszeit messen		5-9
Umgebungstemperatur		1-5
Urladen		4-1, 4-14, 4-15
Urladevorgang		4-5, 4-6, 4-15
Urlöschen AG		4-1, 4-14
	V	
Vektorregister		1-3
Vorbereitung Kanäle AS 512 C		4-1, 4-11
	W	
Wortbetrieb		4-14
Wartungsnahtstelle		5-9
	Z	
Zentralbaugruppe		4-14
Zentralerweiterungsgerät		1-1, 2-1, B 2-1
ZIDB		4-7, 4-8, 4-12
Ziel-Datenbaustein		4-9
Zugriff AS 512 C-Externsp.		4-10
Zuweisungsliste		4-10

Kurzanleitung zum Urladen des Externspeichers



Die Nummern beziehen sich auf den Bedienungsablauf Seite 4-14 bis 4-16

SIMATIC S5

Paritätsbaugruppe 342

6ES5 342-3AA11

Betriebsanleitung

Bestell-Nr. C79000-B8500-C245-3

Inhalt	Seite
1 Technische Beschreibung	1
1.1 Anwendungsbereich	1
1.2 Aufbau	1
1.3 Arbeitsweise	1
1.4 Technische Daten	3
1.5 Brückeneinstellung	3
2 Montage	3
3 Bedien- und Anzeigeelemente	3
4 Steckerbelegung	3

1 Technische Beschreibung

1.1 Anwendungsbereich

Die Paritätsbaugruppe 342 wird im speicherprogrammierbaren Automatisierungsgerät S5-150S zum Überwachen des Hauptspeichers oder des Externspeichers 340/350 verwendet.

1.2 Aufbau

Die Baugruppe ist als steckbare Flachbaugruppe mit Frontplatte ausgeführt.

In die Frontplatte sind 2 Schalter zum Einstellen der Betriebsart und eine LED zur Anzeige eines Paritätsfehlers eingebaut (Bild 1).

1.3 Arbeitsweise

● Paritätsbildung

Beim Schreiben und Lesen auf dem Bus liest die Paritätsbaugruppe die Daten. Beim Schreiben werden von jedem Datum jeweils 2 Paritäts-Bits gebildet (1 Paritäts-Bit je Byte) und in einem Speicher (RAM, gepuffert) unter der Adresse eingeschrieben, die auf dem Bus ansteht.

● Paritätsvergleich

Beim Lesezyklus auf dem Bus in einem nicht gesperrten Bereich werden die beiden Ausgangs-Bits vom Paritäts-generator mit den gespeicherten Bits aus dem RAM verglichen.

● Fehleradreibregister

Im Fehlerfall wird die Adresse des fehlerhaften Datums in das lesbare Register übernommen, eine rote LED auf der Frontplatte gesetzt und ein Signal von 200 ns zur CPU gegeben.

Überwachte Speicherbereiche

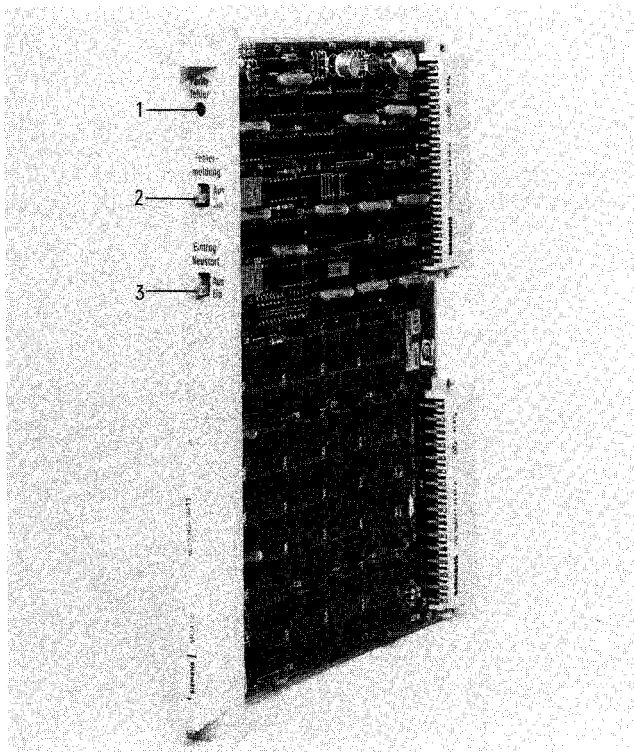
● Hauptspeicher

Die Paritätsüberwachung erstreckt sich über die Bereiche

$8 \cdot 2^{10}$ bis $56 \cdot 2^{10}$,
 $58 \cdot 2^{10}$ bis $59\frac{1}{4} \cdot 2^{10}$ und
 $59\frac{1}{2} \cdot 2^{10}$ bis $60 \cdot 2^{10}$.

● Externspeicher

Die Paritätsüberwachung erstreckt sich über den vollen Bereich 0 bis $64 \cdot 2^{10} - 1$. Über eine Steckplatzkennung wird der überwachte Adreßbereich umgeschaltet.



- 1 LED „Parityfehler“
- 2 Schalter „Fehlermeldung“
- 3 Schalter „Eintrag Neustart“

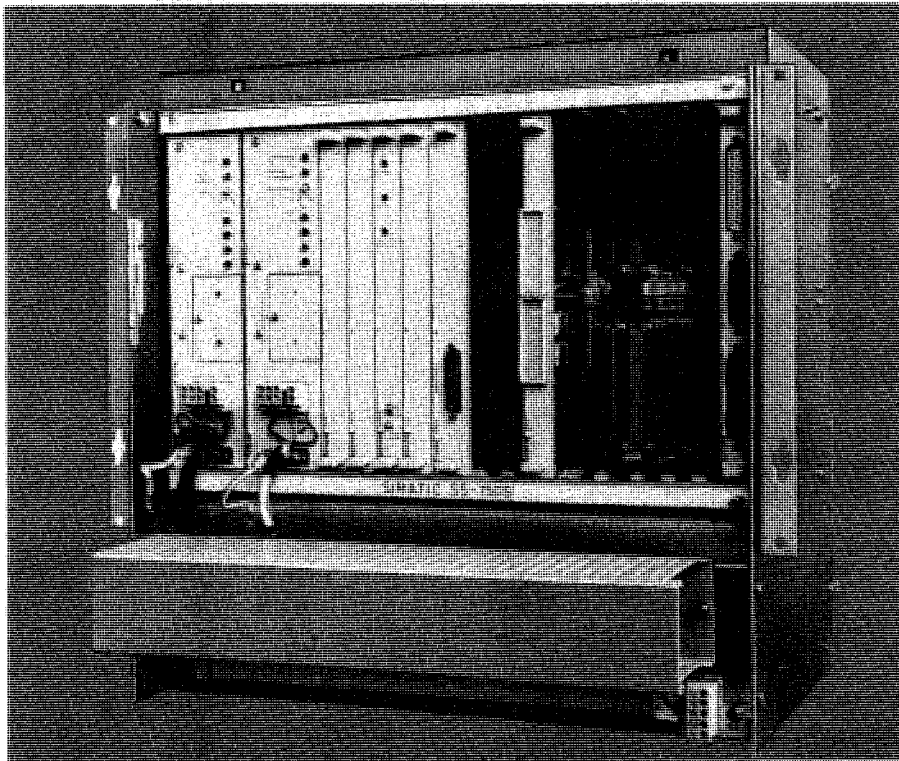
Bild 1 Paritätsbaugruppe

SIMATIC S5

Automatisierungsgeräte S5-150 S und S5-150 U

Programmieranleitung

Bestell-Nr. C79000-B8500-C247-02



Inhalt	Seite		Seite
1 Erläuterungen	2	5.4 Programmierung der alarmgesteuerten Bearbeitung	14
1.1 Anwendungsbereich	2	5.5 Programmierung der zeitgesteuerten Bearbeitung	18
1.2 Programmiersprache STEP® 5	2	5.6 Zusammenfassung der Alarmbearbeitung	20
1.3 Programmierung	2	5.7 Programmierung des Anlaufverhaltens	21
1.4 Allgemeine Hinweise	4	5.8 Auswertung eines Gerätefehlers	21
2 Programmbausteine	5	6 STEP-5-Befehlsvorrat mit Programmierbeispielen	25
2.1 Programmierung von Programmbausteinen	5	6.1 Allgemeine Hinweise	25
2.2 Aufruf von Programmbausteinen	5	6.2 Grundoperationsvorrat	28
3 Datenbausteine	6	6.3 Ergänzender Operationsvorrat	44
3.1 Programmierung von Datenbausteinen	6	7 Regeln zur Kompatibilität zwischen den Darstellungsarten KOP/FUP/AWL	49
3.2 Aufruf von Datenbausteinen	6	7.1 Allgemeines	49
4 Funktionsbausteine	7	7.2 Kompatibilitätsregeln bei graphischer Programmeingabe (KOP, FUP)	50
4.1 Allgemeines	7	7.3 Kompatibilitätsregeln bei Programmieringabe in Anweisungsliste	52
4.2 Aufbau von Funktionsbausteinen	7	8 Hinweise für die Abschätzung des erforderlichen Speicherplatzes	62
4.3 Aufruf und Parametrierung	7		
4.4 Programmierung von Funktionsbausteinen	8		
5 Organisationsbausteine	11		
5.1 Allgemeines	11		
5.2 Übersicht	11		
5.3 Programmierung der zyklischen Bearbeitung	12		

1 Erläuterungen

1.1 Anwendungsbereich

1.2 Programmiersprache STEP 5

1.3 Programmierung

1.1 Anwendungsbereich

Das speicherprogrammierbare Automatisierungsgerät S5-150 S/U ist ein leistungsfähiges Gerät zur Prozeßautomatisierung (Steuern, Melden, Überwachen, Regeln, Protokollieren). Es ist sowohl für den Aufbau einfachster Steuerungen mit binären Signalen als auch zur Lösung umfangreicher Automatisierungsaufgaben einsetzbar. Seine Anwenderprogramme werden mit der Programmiersprache STEP 5 erstellt.

1.2 Programmiersprache STEP 5

Die Operationen der Programmiersprache STEP 5 ermöglichen die Programmierung von einfachen binären Funktionen bis hin zu komplexen digitalen Funktionen und arithmetischen Grundoperationen.

Bei der Programmierung sind die drei Darstellungsarten Funktionsplan (FUP), Kontaktplan (KOP) und Anweisungsliste (AWL) (Bild 1) möglich, so daß die Programmiermethode dem jeweiligen Anwendungsfall angepaßt werden kann. Der von den Programmiergeräten erzeugte Maschinencode ist bei den drei Darstellungsarten identisch. Bei Berücksichtigung bestimmter Programmierregeln (siehe „Hinweis für die Programmierung in Anweisungsliste“, Abschnitt 7) kann das Programmiergerät (PG) das Anwenderprogramm von einer Darstellungsart in eine andere übersetzen.

1.3 Programmierung

Programmstruktur

Das Gesamtprogramm eines Automatisierungsgerätes besteht aus dem Systemprogramm und dem Anwenderprogramm. Das Systemprogramm enthält die Gesamtheit aller Anweisungen und Vereinbarungen geräteinterner Betriebsfunktionen (z. B. Sicherstellen von Daten bei Ausfall der Versorgungsspannung, Veranlassung von Anwenderreaktionen für bestimmte Betriebsfälle usw.). Dieses Programm ist ein fester Bestandteil des Automatisierungsgerätes (EPROM) und darf vom Anwender nicht verändert werden.

Das Anwenderprogramm ist die Gesamtheit aller vom Anwender programmierten Anweisungen und Vereinbarungen für die Signalverarbeitung, durch die eine zu steuernde Anlage (Prozeß) gemäß der Steuerungsaufgabe beeinflusst wird.

Das Automatisierungsgerät S5-150 S/U zwingt aufgrund seiner Struktur den Anwender zur strukturierten Programmierung, d.h. zum Aufteilen des Gesamtprogramms in einzelne, in sich abgeschlossene Programmabschnitte (Bausteine). Dieses Verfahren bietet dem Anwender folgende Vorteile:

- einfache und übersichtliche Programmierung auch großer Programme,
- Möglichkeit zum Standardisieren von Programmteilen,
- einfache Programmorganisation,
- leichte Änderungsmöglichkeit,
- einfachen Programmtest,
- einfache Inbetriebnahme.

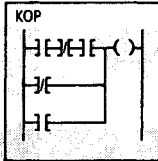
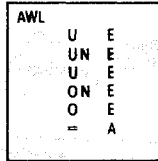
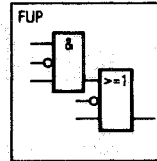
Kontaktplan	Anweisungsliste	Funktionsplan
Programmieren mit grafischen Symbolen wie Stromlaufplan entspricht DIN 19239 (Entwurf)	Programmieren mit mnemotechnischen Abkürzungen der Funktionsbezeichnungen entspricht DIN 19239 (Entwurf)	Programmieren mit grafischen Symbolen entspricht IEC 117-15 DIN 40700 DIN 40719 DIN 19239 (Entwurf)
		

Bild 1
Darstellungsarten der Programmiersprache STEP 5

PB1
PB2
•
•
FB1
•
•
DB1
•
SB10
•
OB1

Bild 2
Ablage der Bausteine in beliebiger Reihenfolge in den Programmspeicher

Für die Gliederung des Anwenderprogramms gibt es verschiedene Bausteintypen, die für unterschiedliche Aufgaben verwendet werden:

Organisationsbausteine (OB)

Sie stellen die Schnittstelle zwischen Systemprogramm und Anwenderprogramm dar.

Programmbausteine (PB)

Sie werden zur Strukturierung des Anwenderprogramms in technologisch orientierte Programmteile eingesetzt.

Funktionsbausteine (FB)

Sie dienen zum Programmieren von häufig wiederkehrenden komplexen Funktionen (z. B. Einzelsteuerung, Melde-, Rechen- und Regelfunktionen).

Schrittbausteine (SB)

Sie sind Sonderformen von Programmbausteinen zur Bearbeitung von Ablaufketten.

Datenbausteine (DB)

Sie dienen zum Abspeichern von Daten oder Texten. Dieser Bausteintyp unterscheidet sich in seiner Funktion grundsätzlich von den restlichen Bausteinen.

Der Anwender kann alle ihm zur Verfügung stehenden Organisationsbausteine programmieren. Diese sind für definierte Betriebsfälle vorgesehen und dienen zum Anstoßen der verschiedenen Möglichkeiten der Programmbearbeitung (siehe Übersichtstabelle Seite 11). Von jedem der Programm-, Funktions-, Schritt- und Datenbausteine können maximal 255 Bausteine programmiert werden. Kein Baustein sollte 256 Anweisungen überschreiten (Bausteinlänge max. 2×2^{10} Anweisungen).

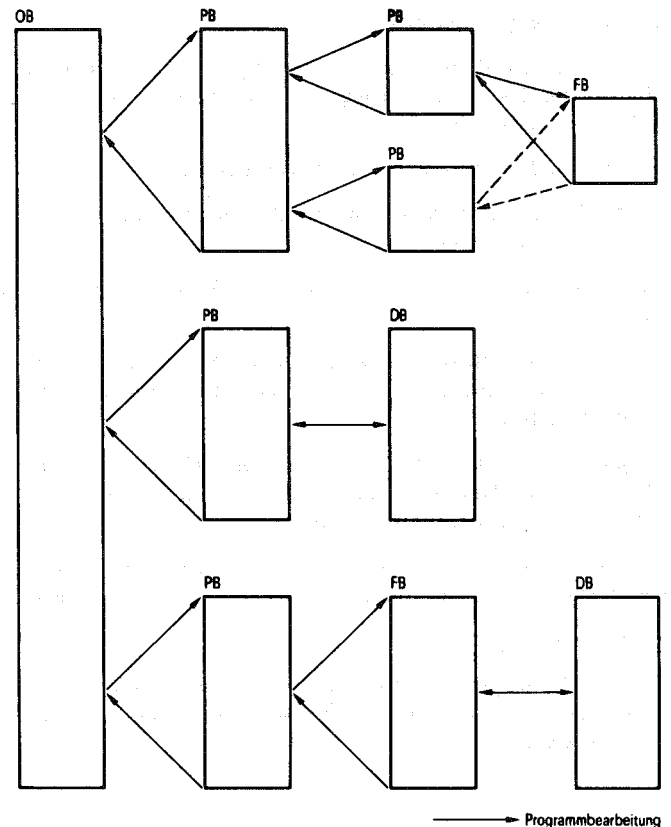
Alle programmierten Bausteine werden vom Programmiergerät in beliebiger Reihenfolge im Programmspeicher hinterlegt (Bild 2).

Programmorganisation

Mit der Programmorganisation wird festgelegt, ob und in welcher Reihenfolge die vom Anwender erstellten Bausteine bearbeitet werden (Bild 3). Dazu werden in Organisationsbausteinen entsprechende Aufrufe (bedingt oder unbedingt) der gewünschten Bausteine programmiert.

Von Organisations-, Programm-, Funktions- und Schrittbausteinen können weitere Programm-, Funktions- und Schrittbausteine in beliebiger Kombination aufgerufen werden.

Ein Richtwert für die maximal zulässige Schachtelungstiefe liegt insgesamt bei 18 Bausteinen. Dieser Richtwert soll als Summe der aus allen drei möglichen Betriebsarten (zyklisch, alarmgesteuert, zeitgesteuert) resultierenden Bausteinschachtelungstiefe verstanden werden.



OB Organisationsbaustein
 PB Programmbaustein
 FB Funktionsbaustein
 DB Datenbaustein

Bild 3 Programmorganisation in der Programmiersprache STEP5

Programmbearbeitung

Das Anwenderprogramm kann auf drei verschiedene Arten bearbeitet werden (Bild 4):

Zyklische Programmbearbeitung

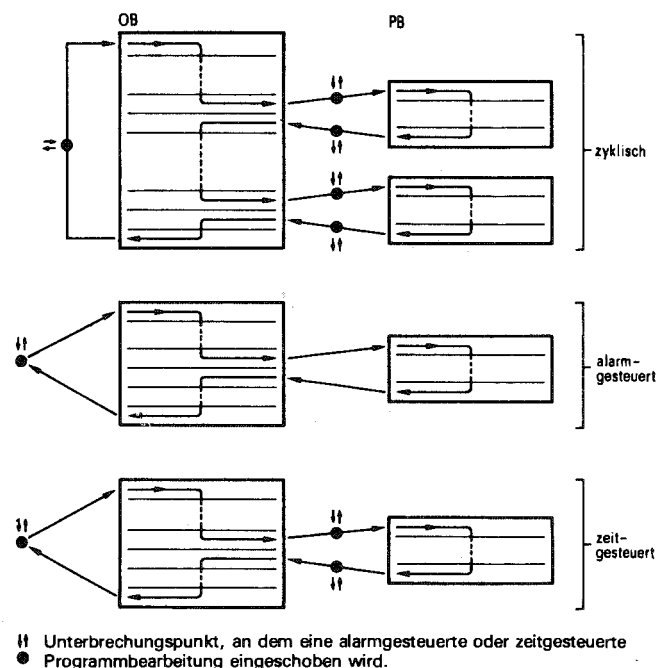
Für eine zyklische Programmbearbeitung des Anwenderprogramms ist der Organisationsbaustein 1 vorgesehen. Dieser Baustein wird zyklisch durchlaufen und ruft dabei die dort programmierten Bausteine auf.

Alarmgesteuerte Programmbearbeitung

Bei dieser Art der Programmbearbeitung wird die zyklische Programmbearbeitung, abhängig von acht Eingangssignalen (Prozessalarmlenken), und in Abhängigkeit vom Anwenderprogramm oder über eine periphere Initiative (Anforderungsalarmlenken) jeweils bei einem Bausteinwechsel unterbrochen. Zum Aufruf der Alarmprogramme sind die Organisationsbausteine OB 2 bis OB 9 für Prozessalarmlenken und OB 35 bis OB 39 für Anforderungsalarmlenken vorgesehen.

Zeitgesteuerte Programmbearbeitung

Bei dieser Art der Programmbearbeitung werden bestimmte Programmabschnitte (aufgerufen durch OB 10 bis OB 18) in einem wählbaren Zeitraster automatisch in die zyklische Programmbearbeitung eingeschoben. Durch diese Programmiermöglichkeit kann die mittlere Zykluszeit für ein Anwenderprogramm gesenkt werden.



|| Unterbrechungspunkt, an dem eine alarmgesteuerte oder zeitgesteuerte
 ● Programmbearbeitung eingeschoben wird.

Bild 4 Arten der Programmbearbeitung

Die zeitgesteuerte Programmbearbeitung ist erforderlich für die Lösung von Regelungsaufgaben.

1 Erläuterungen

1.4 Allgemeine Hinweise

1.4 Allgemeine Hinweise

Werden Standardfunktionsbausteine eingesetzt, so werden die Merkerbytes 200 bis 255 belegt und sind für den Anwender nicht mehr verwendbar.

Ebenso sind die Zeit 0 und der Zähler 0 bereits belegt.

Für die Regelungsfunktionen sind die Datenbausteine 2, 3 und 4 zur Datenübergabe freizuhalten.

Für den Datum- und Uhrzeitbaustein ist der Datenbaustein 5 freizuhalten.

Standard-Funktionsbausteine belegen die Nummern 1 bis 199. Anwender-Funktionsbausteine sind daher nur mit den Nummern 200 bis 255 zu erstellen.

Programmbausteine können in den drei Darstellungsarten (AWL, KOP, FUP) mit dem „Grundoperationsvorrat“ der Programmiersprache STEP 5 programmiert werden.

Der Datenbaustein 0 (DB 0) ist fest durch die Baustein-Adreßliste belegt. Für den DB 0 muß immer ein RAM-Bereich vorhanden sein.

Nur für S5-150 S gilt:

Wird das Servicegerät 333 eingesetzt, so ist der Datenbaustein 1 oder 6 belegt. Die Datenwörter 0 der Datenbausteine müssen freigegeben werden.

2.1 Programmierung von Programmbausteinen

Die folgende Beschreibung gilt für die Programmierung der Organisations-, Programm- und Schrittbausteine. Diese drei Bausteintypen unterscheiden sich hinsichtlich ihrer Programmierung nicht (Programmierung von Funktionsbausteinen siehe Seite 8). Sie können in den drei Darstellungsarten (AWL, KOP, FUP) der Programmiersprache STEP 5 programmiert werden. Die Programmierung fängt mit der Eingabe einer Bausteinnummer an:

Programmbausteine 1 bis 255
 Schrittbausteine 1 bis 255
 Organisationsbausteine 1 bis 39

Danach folgt das eigentliche Steuerungsprogramm, das mit der Anweisung „BE“ abgeschlossen wird. Verwendet werden darf dabei nur der STEP-5-Grundoperationsvorrat.

Ein Baustein sollte einschließlich „BE“ aus maximal 256 Anweisungen bestehen (Bild 5). Der Bausteinkopf, den das Programmiergerät automatisch zum Baustein generiert, belegt weitere 5 Wörter im Programmspeicher.

Ein Programmbaustein soll immer ein abgeschlossenes Programm beinhalten. Verknüpfungen über Bausteingrenzen hinweg sind nicht sinnvoll.

2.2 Aufruf von Programmbausteinen

Durch Bausteinaufrufe werden die Bausteine zum Bearbeiten freigegeben (Bild 6). Diese Bausteinaufrufe können innerhalb eines Organisations-, Schritt-, Programm- oder Funktionsbausteins programmiert werden. (Nur Organisationsbausteine dürfen nicht vom Anwenderprogramm aufgerufen werden). Sie sind vergleichbar mit „Sprünge in ein Unterprogramm“ und können sowohl unbedingt als auch bedingt ausgeführt werden.

Nach der Anweisung „BE“ wird in den Baustein zurückgesprungen, in dem der Bausteinaufruf programmiert wurde. Sowohl nach einem Bausteinaufruf als auch nach „BE“ kann das Verknüpfungsergebnis nicht mehr weiter verknüpft werden. Das Verknüpfungsergebnis wird jedoch in den „neuen Baustein“ mitgenommen und kann ausgewertet werden.

Unbedingter Aufruf: SPA xx

Der angesprochene Programmbaustein wird unabhängig vom vorherigen Verknüpfungsergebnis bearbeitet.

Bedingter Aufruf: SPB xx

Der angesprochene Programmbaustein wird abhängig vom vorherigen Verknüpfungsergebnis bearbeitet.

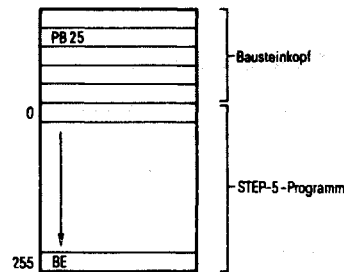


Bild 5
Aufbau eines Organisations-, Programm- und Schrittbausteins

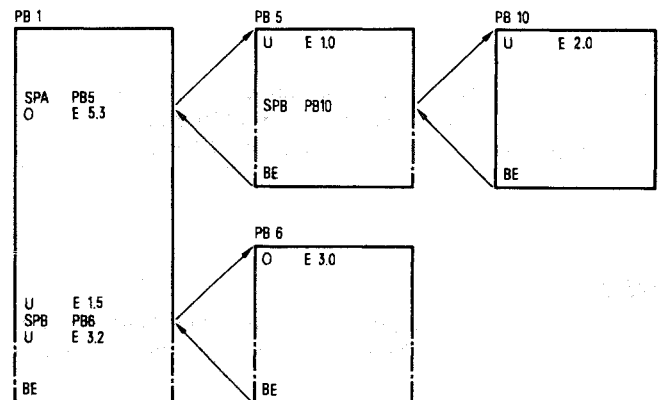


Bild 6
Bausteinaufrufe, die die Bearbeitung eines Programmbausteins freigeben

3 Datenbausteine

3.1 Programmierung von Datenbausteinen

3.2 Aufruf von Datenbausteinen

3 Datenbausteine

3.1 Programmierung von Datenbausteinen

In Datenbausteinen (DB) werden die Daten abgespeichert, die innerhalb des Anwenderprogramms erforderlich sind. In Datenbausteinen werden keine STEP-5-Operationen ausgeführt.

Daten können sein:

beliebige Bitmuster; z. B. für Anlagenzustände

Zahlen (Hexa, Dual, Dezimal); z. B. für Zeitwerk, Rechenergebnisse

alphanumerische Zeichen; z. B. für Meldetexte.

Das Erstellen eines Datenbausteins beginnt mit der Angabe einer Datenbaustein-Nummer zwischen 1 und 255 (Beispiel: DB 25). Jeder Datenbaustein kann aus bis zu 256 Datenwörtern (16 bit) bestehen (Bild 7). Das Eingeben von Daten muß in aufsteigender Reihenfolge der Datenwörter, beginnend mit Datenwort 0, erfolgen, wobei das Datenwort 0 (DW 0) vom Anwender nicht verwendet werden sollte, da es als Zwischenspeicher für bestimmte Funktionsbausteine vorgesehen ist.

Pro Datenwort wird im Programmspeicher ein Speicherwort belegt. Vom Programmiergerät wird außerdem zu jedem Datenbaustein ein Bausteinkopf generiert, der weitere 5 Wörter im Programmspeicher belegt.

3.2 Aufruf von Datenbausteinen

Datenbausteine (DB) können nur unbedingt aufgerufen werden. Die Anwahl eines Datenbausteines bleibt solange gültig, bis ein neuer Datenbaustein angewählt wird. Ein Datenbaustein kann innerhalb eines OB, PB, SB oder FB mit dem Befehl „A DBxxx“ adressiert werden.

Beispiel

Es soll der Inhalt des Datenwortes 1 vom Datenbaustein 10 in das Datenwort 1 des Datenbausteins 20 transferiert werden (Bild 8).

Wird von einem Programmbaustein, in dem bereits ein Datenbaustein adressiert wurde, ein weiterer Programmbaustein aufgerufen und in diesem Baustein ein anderer Datenbaustein adressiert, so ist dieser Datenbaustein nur in dem aufgerufenen Programmbaustein gültig. Nach dem Rücksprung in den aufgerufenen Programmbaustein gilt wieder der alte Datenbaustein (Bild 9).

Beispiel

Im Programmbaustein 7 wird der Datenbaustein 10 angewählt. In der folgenden Bearbeitung werden die Daten dieses Datenbausteins bearbeitet.

Nach dem Aufruf wird der Programmbaustein 20 bearbeitet. Der Datenbaustein 10 ist jedoch nach wie vor gültig. Erst mit dem Aufruf von Datenbaustein 11 wird der Datenbereich gewechselt. Bis zum Ende von Programmbaustein 20 ist nun Datenbaustein 11 gültig.

Nach dem Bausteinwechsel zurück in Programmbaustein 7 ist wieder der Datenbaustein 10 gültig.

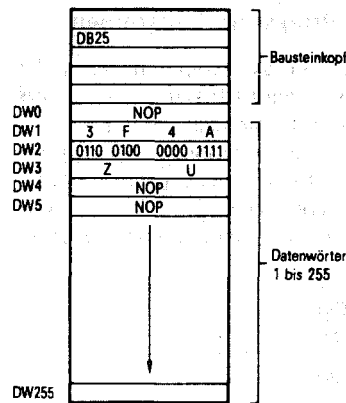


Bild 7 Aufbau eines Datenbausteins

```
: A DB 10
: L DW 1
: A DB 20
: T DW 1
```

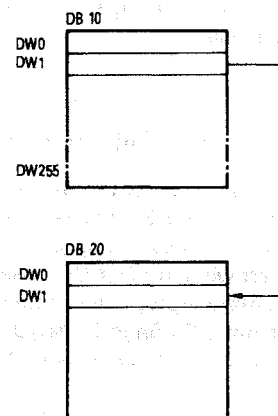


Bild 8 Adressieren eines Datenbausteins

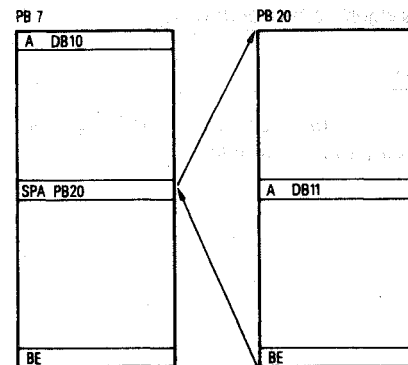


Bild 9 Gültigkeitsbereich eines angewählten Datenbausteins

4 Funktionsbausteine

4.1 Allgemeines

4.2 Aufbau von Funktionsbausteinen

4.3 Aufruf und Parametrierung

4.1 Allgemeines

Funktionsbausteine sind ebenso Teile des Anwenderprogramms wie z. B. Programmbausteine. Sie weisen jedoch gegenüber den Organisations-, Programm- und Schrittbausteinen vier wesentliche Unterschiede auf:

- Funktionsbausteine lassen sich parametrieren, d. h. es können die Aktualoperanden, mit denen ein Funktionsbaustein arbeiten soll, durch Formaloperanden variabel gesteuert werden.
- Funktionsbausteine können mit einem gegenüber den Organisations-, Programm- und Schrittbausteinen erweiterten Operationsvorrat programmiert werden. (Seite 44).
- Das Programm eines Funktionsbausteins läßt sich nur als Anweisungsliste erstellen und dokumentieren.
- Der Aufruf eines Funktionsbausteins wird graphisch als „schwarzer Kasten“ dargestellt.

Funktionsbausteine stellen innerhalb des Anwenderprogramms eine komplexe, abgeschlossene Funktion dar. Ein Funktionsbaustein kann entweder als Softwareprodukt von Siemens bezogen werden („Standard-Funktionsbausteine“ auf Mini-Diskette) oder vom Anwender selbst programmiert werden. Die ergänzenden Operationen, die es zusätzlich zu den Grundoperationen (Seite 28) gibt, können nur in Funktionsbausteinen programmiert werden.

4.2 Aufbau von Funktionsbausteinen

Ein Funktionsbaustein besteht aus dem Baustein Kopf und dem Bausteinrumpf (Bild 10).

Baustein Kopf

Der Baustein Kopf enthält alle Angaben, die das Programmiergerät benötigt, um den Funktionsbaustein graphisch darstellen zu können und um die Operanden bei der Parametrierung des Funktionsbausteins prüfen zu können. Vor der Programmierung des Funktionsbausteins wird dieser Baustein Kopf (mit Unterstützung des Programmiergeräts) vom Anwender eingegeben (siehe „Erstellung eines Funktionsbausteins“ Seite 8).

Bausteinrumpf

Der Bausteinrumpf enthält das eigentliche Programm des Funktionsbausteins. Im Bausteinrumpf ist die auszuführende Funktion mit der Programmiersprache STEP 5 beschrieben und niedergelegt. Bei einem Aufruf des Funktionsbausteins wird nur der Bausteinrumpf bearbeitet. Zum Programmieren eines Funktionsbausteins ist ein gegenüber den Grundoperationen erweiterter Operationsvorrat vorhanden (siehe „Beschreibung der ergänzenden Operationen“ Seite 44).

4.3 Aufruf und Parametrierung

Mit Funktionsbausteinen (FB) werden häufig wiederkehrende oder sehr komplexe Funktionen realisiert. Sie stehen nur einmal im Programmspeicher und werden von einem übergeordneten Baustein einmal oder mehrfach aufgerufen, wobei bei jedem Aufruf andere Parameter verwendet werden können.

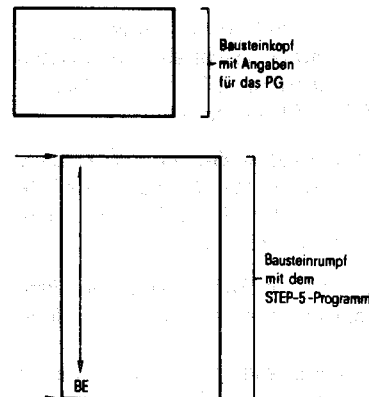


Bild 10
Aufbau eines Funktionsbausteins

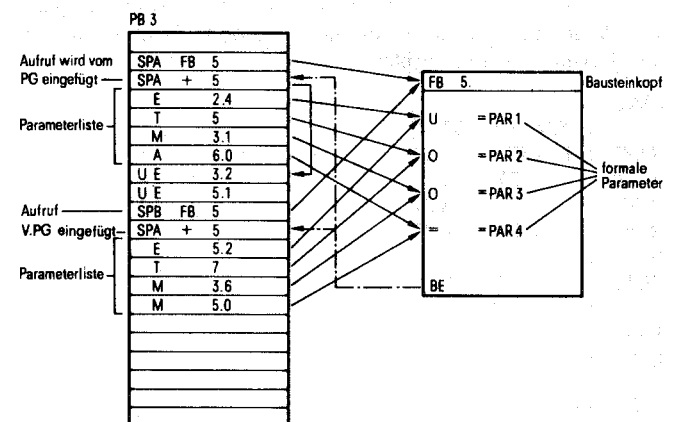


Bild 11
Aufruf eines Funktionsbausteins

Funktionsbausteine werden unter einer bestimmten Bezeichnung (FB 1 bis FB 255) im Programmspeicher hinterlegt. Anwender-Funktionsbausteine sollen von FB 255 abfallend adressiert werden, um nicht mit den Standard-Funktionsbausteinen, die von FB 1 bis FB 199 adressiert sind, zu kollidieren.

Der Aufruf eines Funktionsbausteins kann innerhalb eines Organisationsbausteins, Schrittbausteins, Programmbausteins oder eines anderen Funktionsbausteins programmiert werden. Der Aufruf setzt sich aus der Aufrufanweisung und der Parameterliste zusammen.

Aufrufanweisung

SPA FBn unbedingter Aufruf
SPB FBn bedingter Aufruf

Unbedingter Aufruf:

Der angesprochene Funktionsbaustein wird unabhängig vom vorherigen Verknüpfungsergebnis bearbeitet.

Bedingter Aufruf:

Der angesprochene Funktionsbaustein wird nur dann bearbeitet, wenn das vorherige Verknüpfungsergebnis „VKE“ = 1 ist.

4 Funktionsbausteine

4.4 Programmierung von Funktionsbausteinen

Parameterliste

Die Parameterliste steht direkt nach der Aufrufanweisung (Bild 11). In ihr werden die Eingangs-, Ausgangsvariablen und Daten definiert (siehe „Art der Bausteinparameter“ Seite 10). Die Parameterliste kann maximal 40 Variable enthalten.

Bei der Bearbeitung des Funktionsbausteins werden anstelle der formalen Parameter die Variablen aus der Parameterliste verwendet. Die Reihenfolge der Variablen in der Parameterliste wird durch das Programmiergerät überwacht.

Die Sprunganweisung hinter dem FB-Aufruf wird vom Programmiergerät automatisch eingefügt, beim Auslesen jedoch nicht angezeigt.

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

Die erforderliche Speicherlänge der Standard-Funktionsbausteine sowie die Laufzeit werden im Katalog ST 56 angegeben.

Beispiel für den Aufruf eines Funktionsbausteins und Übergabe von Parametern mit der Programmiermethode Anweisungsliste und Kontakt-/Funktionsplan:

```
AWL
: SPA FB 201
NAME : E-ANTR
ZU-E : DW 1
RME : E 3.5
ESB : M 2.5
UEZ : T 2
ZEIT : KTO 10.1
ZU-A : DW 1
REA : A 2.3
LSL : A 6.0
```

KOP / FUP

		FB 201			
DW 1	--!	ZU-E	ZU-A	!--	DW 1
E 3.5	--!	RME	BEA	!--	A 2.3
M 2.5	--!	ESB	LSL	!--	A 6.0
T 2	--!	UEZ	!		
O 10.1	--!	ZEIT	!		

Die bei der Programmierung am Programmiergerät erscheinenden Bezeichner für die Ein- und Ausgänge des Funktionsbausteins, sowie der Name, sind im Funktionsbaustein selbst abgelegt. Deshalb müssen, bevor mit der Programmierung am Programmiergerät begonnen wird, alle erforderlichen Funktionsbausteine auf die Programmdiskette überspielt bzw. direkt in den Programmspeicher des Automatisierungsgerätes eingegeben werden (Näheres siehe Bedienungsanleitung PG 670).

4.4 Programmierung von Funktionsbausteinen

Entsprechend dem Aufbau eines Funktionsbausteins gliedert sich die Erstellung in zwei Teile:

Eingabe des Baustein Kopfes und Eingabe des Bausteinrumpfes.

Vor der Eingabe des Bausteinrumpfes (STEP-5-Programm) wird der Baustein Kopf eingegeben. Der Baustein Kopf enthält: die Bibliotheksnummer, den Namen des Funktionsbausteins,

Formaloperanden (die Namen der Bausteinparameter),

die Art des Bausteinparameters,

den Typ des Bausteinparameters.

Bibliotheksnummern

Es kann eine Nummer von 0 bis 65535 vorgegeben werden. Dem Funktionsbaustein wird diese Nummer zugeordnet, unabhängig von seinem symbolischen oder absoluten Parameter.

Eine Bibliotheksnummer sollte nur einmal vorgegeben werden, um einen bestimmten Funktionsbaustein eindeutig identifizieren zu können. Standard-Funktionsbausteine haben eine Produktnummer.

Name des Funktionsbausteins

Der Name, der den Funktionsbaustein bezeichnet, kann maximal 8 Zeichen lang sein. Er ist nicht mit dem symbolischen Anlagenkennzeichen identisch.

Formaloperand (Name des Bausteinparameters)

Der Formaloperand kann maximal 4 Zeichen lang sein und muß mit einem Buchstaben beginnen.

Es können pro Funktionsbaustein max. 40 Parameter programmiert werden.

Art der Bausteinparameter

Als Art des Bausteinparameters kann „E“, „A“, „D“, „B“, „T“ oder „Z“ eingegeben werden.

E = Eingangsparameter
A = Ausgangsparameter
D = Datum
B = Befehl
T = Zeit (Timer)
Z = Zähler

„E, D, B, T“ oder „Z“ sind Parameter, die bei graphischer Darstellung auf der linken Seite des Funktionssymbols gezeichnet werden. Mit „A“ gekennzeichnete Parameter werden bei der graphischen Darstellung auf der rechten Seite des Funktionssymbols gezeichnet.

Beispiel für den Aufruf eines Funktionsbausteins

AWL

```
: SPA FB 201
NAME : E-ANTR Name des Funktionsbausteins
ZU-E : DW 1
RME : E 3.5
ESB : M 2.5
UEZ : T 2
ZEIT : KTO 10.1
ZU-A : DW 1
BEA : A 2.3
LSL : A 6.0
```

Formaloperanden (Name der Bausteinparameter)

KOP / FUP

		FB 201			
DW 1	--!	ZU-E	ZU-A	!--	DW 1
E 3.5	--!	RME	BEA	!--	A 2.3
M 2.5	--!	ESB	LSL	!--	A 6.0
T 2	--!	UEZ	!		
O 10.1	--!	ZEIT	!		

Formaloperanden (Name der Bausteinparameter)

4.4 Programmierung von Funktionsbausteinen

Parametrierung

Operationen (Substitutionsbefehle), die parametrierbar sein sollen, werden im Funktionsbaustein mit dem Formaloperanden programmiert (formal). Dabei können die Formaloperanden auch mehrmals an verschiedenen Stellen im Funktionsbaustein angesprochen werden.

Beispiel: Aufruf des Funktionsbausteins

AWL

```

: SPA FB 202
NAME : BEISPIEL
ANNA : E 13.5
BERT : M 17.7
HANS : A 23.0
    
```

KOP/FUP

```

      FB 202
E 13.5  --!ANNA      HANS!--A 23.0
M 17.7  --!BERT      !
          !
    
```

Programm im Funktionsbaustein

```

NAME : BEISPIEL
BEZ : ANNA   E/A/D/B/T/Z : E   BI/BY/W/D : BI
BEZ : BERT   E/A/D/B/T/Z : E   BI/BY/W/D : BI
BEZ : HANS   E/A/D/B/T/Z : A   BI/BY/W/D : BI

: U = ANNA
: U = BERT
: = = HANS
    
```

Formaloperand
Parameterart
Parametertyp

Ausgeführtes Programm

```

: U   E 13.5
: U   M 17.7
: =   A 23.0
    
```

Aktualoperand

Aufruf FB 16

```

      AWL                                KOP
      : SPA FB 16   DW 6 -- [ Z 1   Z 4 ] -- DL 7
NAME  : RAD: B 4   [       Z 3 ] -- DW 8
Z 1   :           DW 6
Z 4   :           DL 7
Z 3   :           DW 8
    
```

Parametername	Benennung	Art	Typ
Z 1	Radikand	E	W
Z 4	Rest	A	W
Z 3	Wurzel	A	BY

Im obigen Beispiel wird die Zahl, die im Datenwort DW 6 im BCD-Code (4 Dekaden) bereitgestellt ist, mit dem Aufruf des Standard-Funktionsbausteins FB 16 radiziert. Das Ergebnis wird im BCD-Code (2 Dekaden) in Datenwort 7, linkes Byte, abgelegt, sowie ein 4 Dekaden-Rest in DW 8.

Allgemeine Hinweise:

Werden Standard-Funktionsbausteine eingesetzt, so werden die Merkerbytes 200 bis 255 belegt und sind für den Anwender nicht mehr verwendbar.

Ebenso sind die Zeit 0 und der Zähler 0 belegt.

Für die Regelungsfunktionen sind die Datenbausteine 2, 3 und 4 zur Datenübergabe freizuhalten.

Standard-Funktionsbausteine belegen die Nummern 1 bis 199. Anwender-Funktionsbausteine sind daher nur mit den Nummern 200 bis 255 zu erstellen.

Beispiel: Standard-Funktionsbaustein FB 16 /

RAD: 84 (ST 56 1981)

Mit dem Funktionsbaustein „Radizierer: B4“ läßt sich eine Zahl, die im BCD-Code (4 Dekaden) vorliegt, radizieren. Das Ergebnis liegt im BCD-Code (2 Dekaden Wurzel, 4 Dekaden Rest) vor.

Funktion: Y = A
 Y = Z 3; Rest = Z 4; A = Z 1

4 Funktionsbausteine

4.4 Programmierung von Funktionsbausteinen

Typ des Bausteinparameters und zugelassener Aktualoperand

Art des Parameters	Typ des Parameters	Zugelassene Aktualoperanden
E, A	<p>BI für einen Operanden mit Byteadresse</p> <p>BY für einen Operanden mit Bitadresse</p> <p>W für einen Operanden mit Wortadresse</p> <p>D für einen Operanden mit Doppelwortadresse</p>	<p>E n.m Eingänge</p> <p>A n.m Ausgänge</p> <p>M n.m Merker</p> <p>EB n Eingangsbytes</p> <p>AB n Ausgangsbytes</p> <p>MB n Merkerbytes</p> <p>DL n Datenbyte links</p> <p>DR n Datenbyte rechts</p> <p>PB n Peripheriebytes</p> <p>EW n Eingangswörter</p> <p>AW n Ausgangswörter</p> <p>MW n Merkerwörter</p> <p>DW n Datenwörter</p> <p>PW n Peripheriewörter</p> <p>BS* n Bereich Sytemdaten</p> <p>BT* n Systemdatenerweiterung</p> <p>BA n Bereich Anschaltungsdatum</p> <p>BB n Anschaltungsdatenerweiterung</p> <p>ED n Eingangs-Doppelwörter</p> <p>AD n Ausgangs-Doppelwörter</p> <p>MD n Merker-Doppelwörter</p> <p>DD n Datum-Doppelwörter</p>
D	<p>KM für ein Binärmuster (16 Stellen)</p> <p>KY für zwei byteweise Betragzahlen im Bereich jeweils von 0 bis 255</p> <p>KH für ein Hexadezimalmuster bis 4 Stellen</p> <p>KC für ein Zeichen (max. 2 alphanumerische Zeichen)</p> <p>KT für einen Zeitwert (BCD-codiert) mit Zeitraster 1.0 bis 999.3</p> <p>KZ für einen Zählwert (BCD-codiert) 0 bis 999</p> <p>KF für eine Festpunktzahl - 32768 bis + 32767</p> <p>KG für eine Gleitkommazahl</p>	Konstanten
B	keine Typangabe zulässig	<p>DB n Datenbausteine, ausgeführt wird der Befehl ADBn.</p> <p>FB n Funktionsbausteine (nur ohne Parameter zulässig) werden unbedingt (SPA ..n) aufgerufen</p> <p>PB n Programmbausteine werden unbedingt (SPA ..n) aufgerufen</p> <p>SB n Schrittbausteine werden unbedingt (SPA ..n) aufgerufen</p>
T	keine Typangabe zulässig	T Zeit; der Zeitwert ist als Datum zu parametrieren oder als Konstante im Funktionsbaustein zu programmieren.
Z	keine Typangabe zulässig	Z Zähler; der Zählwert ist als Datum zu parametrieren oder als Konstante im Funktionsbaustein zu programmieren.

5.1 Allgemeines

Die Schnittstelle zwischen dem Systemprogramm und dem Anwenderprogramm sind die Organisationsbausteine.

Die Organisationsbausteine (OB) sind Teile des Anwenderprogramms genauso wie Programmbausteine, Schrittbausteine oder Funktionsbausteine. Ein Organisationsbaustein wird jedoch nur vom Systemprogramm aufgerufen. Als Anwender kann man einen Organisationsbaustein nicht aufrufen. Man kann ihn jedoch programmieren und somit indirekt Einfluß auf das Systemprogramm nehmen (Bild 12).

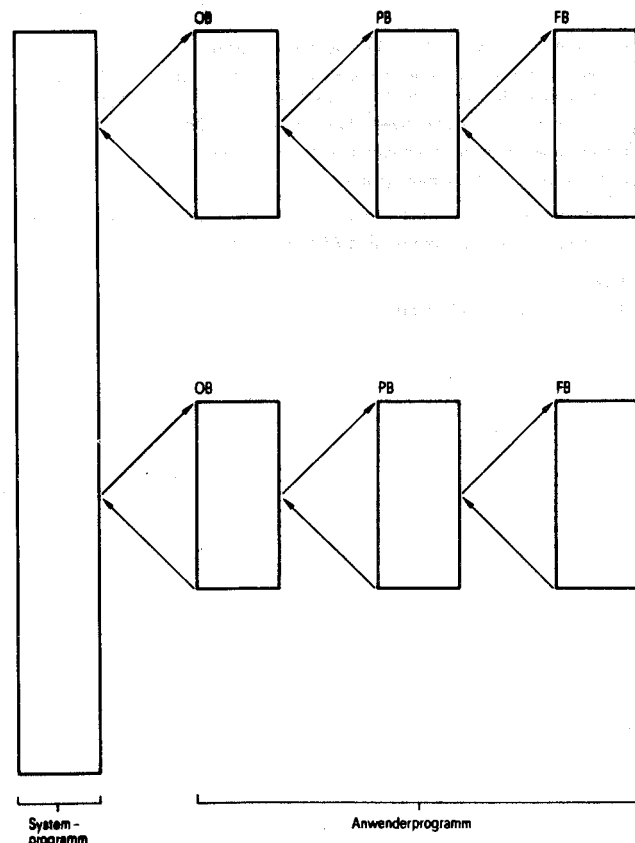
Bei entsprechender Programmierung der Organisationsbausteine können folgende Betriebsarten eingestellt werden:

Bearbeitungsmodus des Anwenderprogramms

- zyklische Bearbeitung (siehe „Programmierung der zyklischen Bearbeitung“ Seite 12)
- alarmgesteuerte Bearbeitung (siehe „Programmierung der alarmgesteuerten Bearbeitung“ Seite 14)
- zeitgesteuerte Bearbeitung (siehe „Programmierung der zeitgesteuerten Bearbeitung“ Seite 18)

Neustart- und Anlaufbetrieb

- Neustart manuell (siehe „Manueller Neustart“ Seite 21)
- Wiederanlauf manuell (siehe „Manueller Wiederanlauf“ Seite 21)
- Wiederanlauf automatisch (siehe „Automatischer Wiederanlauf“ Seite 21)



OB Organisationsbaustein
PB Programmbaustein
FB Funktionsbaustein

Bild 12

Gesamtprogramm eines Automatisierungsgeräts

Gerätefehlerbehandlung

- Aufruf eines nichtgeladenen Bausteins (Seite 22)
- Quittungsverzug bei Einzelzugriff auf Peripheriebaugruppen (Seite 22)
- Quittungsverzug beim Aktualisieren des Prozeßabbilds (Seite 22)
- Adressierfehler (Seite 22)
- Zykluszeitüberschreitung (Seite 22)
- Substitutionsfehler (Seite 23)
- Quittungsverzug beim Zugriff auf das erweiterte Peripherievolumen (Seite 22)
- Quittungsverzug beim Zugriff auf Externspeicher (Seite 22)
- Parity-Fehler beim Externspeicher (Seite 23)
- Transfer-Fehler im Datenbaustein (Seite 23)
- Weck-Fehler (Seite 23)

5.2 Übersicht

Absoluter Parameter	Bezeichnung bzw. Bearbeitungsanstoß	Seite
---------------------	-------------------------------------	-------

OB für zyklische Bearbeitung

OB 1	Programmianfang	12
------	-----------------	----

OB für prozeß-alarmgesteuerte Bearbeitung

OB 2	Signalzustandwechsel an	14
OB 3	E 0.0	
OB 4	E 0.1	
OB 5	E 0.2	
OB 6	E 0.3	
OB 7	E 0.4	
OB 8	E 0.5	
OB 9	E 0.6	
OB 9	E 0.7	

OB für anforderungs-alarmgesteuerte Bearbeitung

OB 35	ereignisgesteuert von	15
OB 36	BS 0.8	
OB 37	BS 0.9	
OB 38	BS 0.10	
OB 39	BS 0.11	

OB für zeitgesteuerte Bearbeitung

OB 10	Zeitraster mit	18
OB 11	0.01 s	
OB 12	0.02 s	
OB 13	0.05 s	
OB 14	0.1 s	
OB 15	0.2 s	
OB 16	0.5 s	
OB 17	1.0 s	
OB 18	2.0 s	
OB 18	5.0 s	

OB für Neustart und Anlaufbetrieb

OB 20	Neustart manuell	21
OB 21	Wiederanlauf manuell	
OB 22	Wiederanlauf automatisch nach Netzspannungsausfall	
OB 31	Einstellung der Zykluszeit	

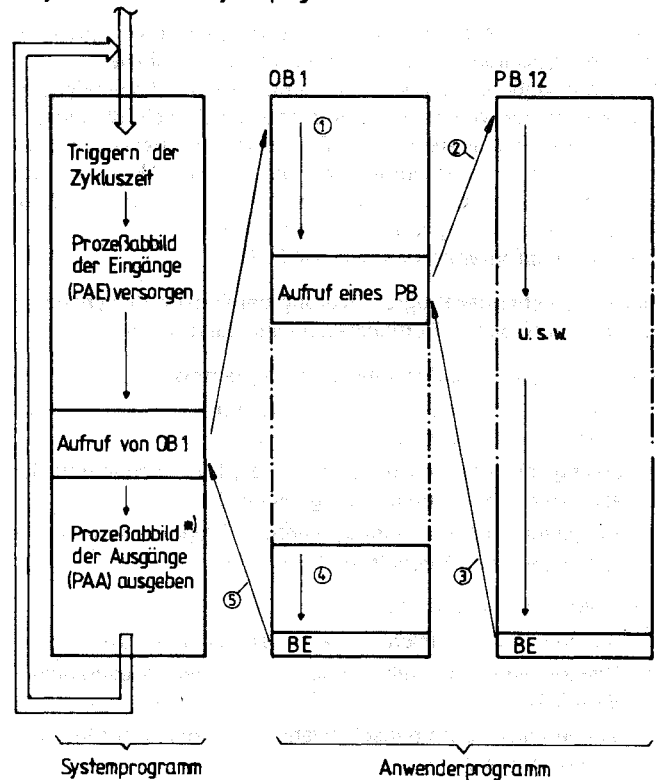
5 Organisationsbausteine

5.3 Programmierung der zyklischen Bearbeitung

OB für Gerätefehlerbehandlung

Absoluter Parameter	Bezeichnung bzw. Bearbeitungsanstoß	Reaktion bei nicht programmiertem OB	Seite
OB 19	Aufruf eines nicht geladenen Bausteins	keine	22
OB 23	Quittungsverzug bei Einzelzugriff auf Peripheriebaugruppen	keine	22
OB 24	Quittungsverzug beim Aktualisieren des Prozeßabbildes	keine	22
OB 25	Adressierfehler	Stopp	22
OB 26	Zykluszeitüberschreitung	Stopp	22
OB 27	Substitutionsfehler	Stopp	23
OB 28	Quittungsverzug bei Eingangsbyte 0	Stopp	22
OB 29	Quittungsverzug bei dezentraler Peripherie, erweitertes Adresservolumen	keine	22
OB 30	Quittungsverzug beim Externspeicher / Parity-Fehler beim Externspeicher	keine	22/23
OB 32	Transfer-Fehler im Datenbaustein / Transfer auf ein Datenwort obwohl noch kein Baustein eröffnet wurde	Stopp	23
OB 33	Weck-Fehler	Stopp	23

Zyklischer Teil des Systemprogramms



5.3 Programmierung der zyklischen Bearbeitung

Die zyklische Bearbeitung ist die „normale“ Bearbeitung bei speicherprogrammierbaren Steuerungen (Bild 13). Der Prozessor beginnt mit der Programmbearbeitung am Anfang des STEP-5-Programms, arbeitet die STEP-5-Anweisungen der Reihe nach bis zum Ende des Programms ab und beginnt dann wieder mit der Bearbeitung am Programmanfang.

Der Organisationsbaustein 1 ist die Schnittstelle zwischen dem Systemprogramm und der zyklischen Bearbeitung des Anwenderprogramms. Die erste STEP-5-Anweisung im Organisationsbaustein 1 ist gleichzeitig die erste Anweisung des Anwenderprogramms, also gleichbedeutend mit dem Programmanfang.

Im Organisationsbaustein 1 werden die Programm-, Schritt- und Funktionsbausteine des zyklischen Programms aufgerufen. In diesen aufgerufenen Bausteinen können wieder Bausteinaufrufe stehen, d. h. die Bausteine können geschachtelt werden (siehe „Programmorganisation“ Seite 3).

Die Laufzeit des Anwenderprogrammes ergibt sich aus der Summe aller Laufzeiten der aufgerufenen Bausteine. Wird ein Baustein „n“ mal aufgerufen, so muß seine Laufzeit „n“ mal bei der Summenbildung berücksichtigt werden.

Grobgliederung des Programms

Im Organisationsbaustein OB 1 steht eine Grobgliederung des Anwenderprogramms. Die Dokumentation dieses Bausteins soll auf den ersten Blick die wesentlichen Programmstrukturen zeigen (Bild 14) bzw. programmtechnisch zusammenhängende Anlagenteile hervorheben (Bild 15).

- ① Erste Anweisung des STEP-5-Anwenderprogramms.
- ② Erster Aufruf eines Programmbausteins. In diesem Baustein können auch weitere Aufrufe stehen (siehe „Programmorganisation“ Seite 3).
- ③ Rücksprung vom letzten bearbeiteten Baustein in OB 1.
- ④ Der Organisationsbaustein wird mit BE abgeschlossen.
- ⑤ Rücksprung ins Systemprogramm.

* Falls der rechte Zyklus mit Wiederanlauf (siehe Seite 21 fortgesetzt wurde, werden an dieser Stelle PAE und PAA gelöscht.

Bild 13
Zyklische Programmbearbeitung

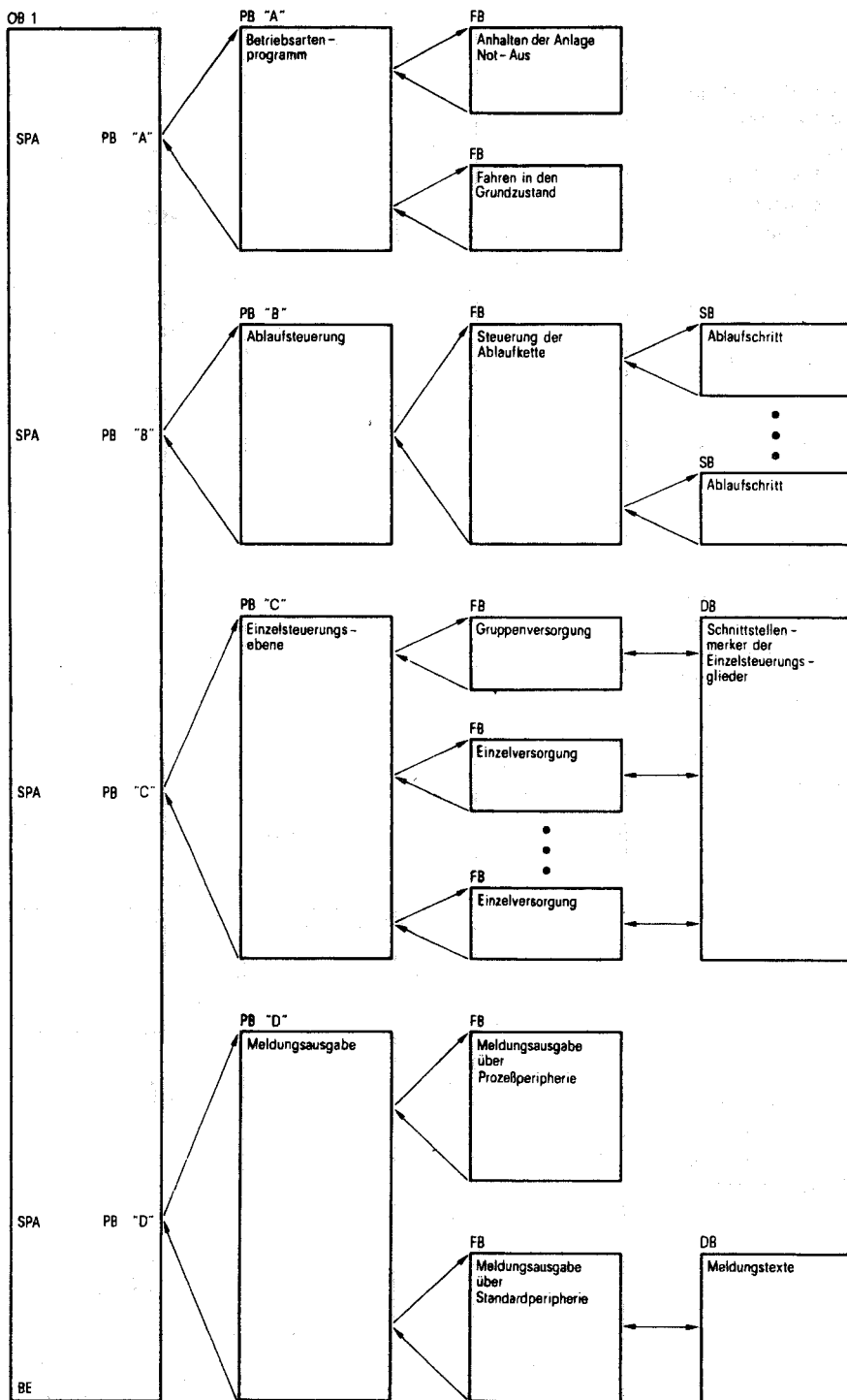


Bild 14
Gliederung des Anwenderprogramms nach Programmstruktur

5 Organisationsbausteine

5.4 Programmierung der alarmgesteuerten Bearbeitung

5.4 Programmierung der alarmgesteuerten Bearbeitung

Mit dem Automatisierungsgerät S5-150 S/U kann eine „alarmgesteuerte“ Bearbeitung durchgeführt werden. Bei dieser Betriebsart wird die zyklische Programmbearbeitung unterbrochen und ein spezifisches Programm bearbeitet. Nach der Bearbeitung dieses Programms kehrt der Prozessor zur Unterbrechungsstelle zurück und setzt dort die zyklische Bearbeitung fort (Bilder 17 und 18).

Die alarmgesteuerte Bearbeitung wird auf zwei Arten angestoßen:

- 1 Signalzustandswechsel eines Bits am Eingabebyte 0 führt zu einem Prozeßalarm (flankengesteuert).
- 2 Signalzustand „1“ eines oder mehrerer Bits 8 bis 12 im Systemdatum (BS) 0 führt zu einem Anforderungsalarm (ereignisgesteuert).

Die Prozeßalarmbearbeitung ermöglicht dem Anwender die unmittelbare Reaktion auf Prozeßsignale, die am Eingangsbyte 0 angeschlossen sind. Damit wird ein Flankenwechsel dieser Signale registriert, bevor das Prozeßabbild aktualisiert wird. Diese Eigenschaft verringert die Reaktionszeit auf zeitkritische Vorgänge des zu steuernden oder zu regelnden Prozesses. Für die Anforderungsalarmbearbeitung kommt der Anstoß – im Gegensatz zu Prozeßalarmen – vom Anwender, der bei geeignetem Ausbaugrad über periphere Geräte und Anschaltungen die Bearbeitung eines bestimmten Programmabschnittes initialisieren kann.

Schnittstelle zwischen Systemprogramm und alarmgesteuerter Bearbeitung

Die Organisationsbausteine 2 bis 9 und 35 bis 39 sind die Schnittstellen zwischen Systemprogramm und alarmgesteuerter Bearbeitung. Die erste Gruppe ist der Prozeßalarm- und die zweite Gruppe der Anforderungsalarmbearbeitung zugeordnet.

Prozeßalarmbearbeitung

Organisationsbaustein	Eingang
OB 2	E 0.0
OB 3	E 0.1
OB 4	E 0.2
OB 5	E 0.3
OB 6	E 0.4
OB 7	E 0.5
OB 8	E 0.6
OB 9	E 0.7

Der Signalzustandswechsel eines Bits von „0“ nach „1“ (positive Flanke) oder von „1“ nach „0“ (negative Flanke) am Eingangsbyte 0 veranlaßt die Prozeßalarmbearbeitung; d. h., das Systemprogramm ruft den dem jeweiligen Eingangsbit zugeordneten Organisationsbaustein auf, womit das vom Anwender in diesem Baustein hinterlegte Programm abgearbeitet wird.

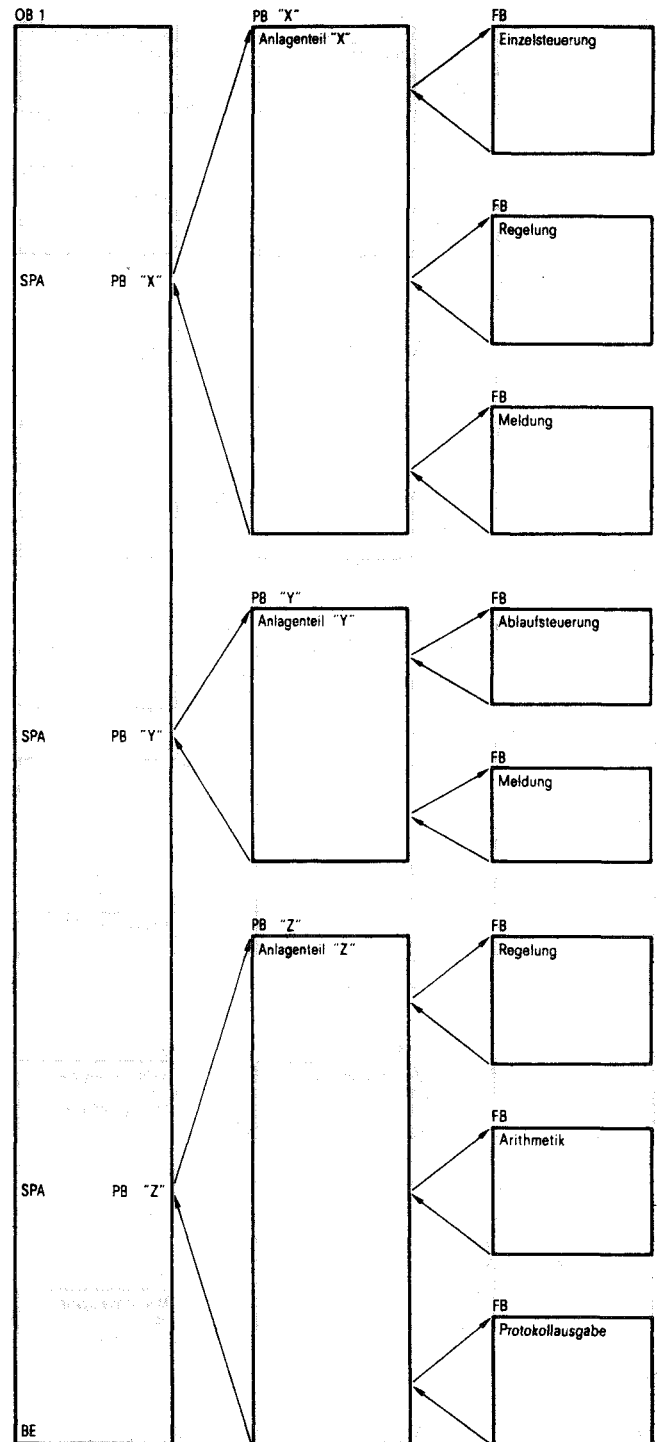


Bild 15
Gliederung des Anwenderprogramms nach Anlagenstruktur

5.4 Programmierung der alarmgesteuerten Bearbeitung

Anforderungsalarmbearbeitung:

Der Signalzustand „1“ eines Bits (Bit 8, 9, 10, 11, 12) im Systemdatum (BS) 0 veranlaßt das Systemprogramm ebenfalls zum Aufrufen des zugehörigen Organisationsbausteins. Das für diesen Fall vom Anwender hinterlegte Programm wird somit abgearbeitet.

Unterbrechungsstellen

Das zyklisch bearbeitete Programm kann nicht an jeder beliebigen Stelle durch eine alarmgesteuerte Bearbeitung unterbrochen werden. Dies ist nur an den Bausteingrenzen möglich (Bild 16). Nur dann, wenn von einem Baustein auf einen anderen gewechselt wird – sei es durch den Aufruf eines neuen Bausteins oder durch die Rückkehr zum übergeordneten Baustein nach einer Bausteinende-Anweisung – kann das Systemprogramm einen Organisationsbaustein für die alarmgesteuerte Bearbeitung aufrufen.

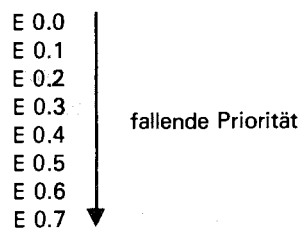
Werden bei Bearbeitung eines Organisationsbausteins für alarmgesteuerte Bearbeitung weitere Bausteine aufgerufen, so ist das Programm an diesen Bausteingrenzen von einer zeitgesteuerten Bearbeitung (siehe „Programmierung der zeitgesteuerten Bearbeitung“ Seite 17) unterbrechbar (siehe „Zusammenfassung der Alarmbearbeitung“ Seite 20).

Das Programm kann auch bei allen Fehlern gemäß Seite 21 unterbrochen werden.

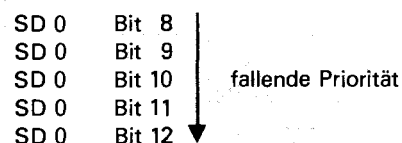
Prioritierung der Alarme

Bei gleichzeitiger Ansteuerung von Prozeß- und Anforderungsalarmen wird zuerst der anstehende Prozeßalarm bearbeitet. Danach wird (falls keine Prozeßalarme mehr anstehen) der Anforderungsalarm bearbeitet. Der Prozeßalarm hat somit gegenüber dem Anforderungsalarm die höhere Priorität.

Prozeßalarme und Anforderungsalarme sind jeweils auch in sich prioritiert. Die Reihenfolge der Bearbeitung bei gleichzeitig anstehenden mehreren Prozeßalarmen gibt das untere Übersichtsbild:



Erkennt der Prozessor dagegen mehrere Anforderungsalarme gleichzeitig, so wird vom Systemprogramm die folgende Bearbeitungsreihenfolge vorgenommen:



Wenn das zyklische Programm durch einen Alarm unterbrochen wird, werden alle anstehenden Alarme bearbeitet, bevor die zyklische Programmbearbeitung fortgesetzt wird. Dies gilt sowohl für die Alarme, die zur Unterbrechung des zyklischen

Organisationsbaustein	Systemdatum (BS) 0
OB 35	Bit 8
OB 36	Bit 9
OB 37	Bit 10
OB 38	Bit 11
OB 39	Bit 12

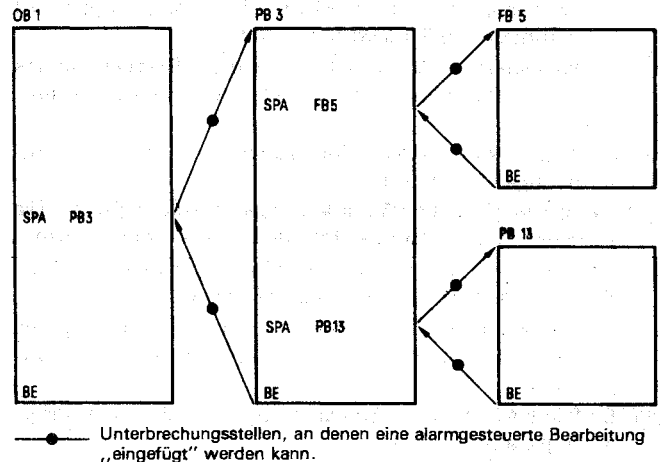


Bild 16
Unterbrechungsstellen im zyklisch arbeitenden Programm

Betriebs geführt haben, als auch für alle, die während einer Alarmbearbeitung entstehen.

Dabei wird nach Beendigung eines jeden Alarmbearbeitungsprogramms eine neue Prioritierung der noch anstehenden Alarme nach den oben angegebenen Regeln vorgenommen, um den nächsten höchstpriorien Alarm zu ermitteln und dessen Bearbeitung einzuleiten.

Reaktionszeit

Während der Bearbeitung eines Bausteins kann keine alarmgesteuerte Bearbeitung stattfinden. Ein auftretender Alarm wird erst bei einem Bausteinwechsel bearbeitet, also wenn ein Baustein aufgerufen oder beendet wird. Die maximale Reaktionszeit zwischen dem Auftreten eines Alarms und seiner Bearbeitung entspricht daher der Bearbeitungszeit eines Bausteins. Treten zwei Alarme gleichzeitig auf, vergrößert sich die Reaktionszeit für den Alarm mit der niedrigeren Priorität. Zuerst wird das zyklische Programm bis zum nächsten Bausteinwechsel bearbeitet, und danach zieht der Prozessor die Bearbeitung des höher priorien „Alarmprogramms“ vor. Ist das höher priorie „Alarmprogramm“ beendet, wird mit der Bearbeitung des niedriger priorien „Alarmprogramms“ begonnen. Die Reaktionszeit dieses niedriger priorien Programms ist somit um die Bearbeitungszeit des höher priorien Programms verlängert worden.

Wenn mehrere Alarme gleichzeitig auftreten, dann wird die Bearbeitung des Alarms mit der niedrigsten Priorität erst dann aufgenommen, wenn alle höher priorien Alarme bearbeitet sind.

Die Prioritäten einer alarmgesteuerten Bearbeitung können sich verschieben, wenn während der Bearbeitung eines alarmgesteuerten Programms erneut ein Alarm auftritt. Nach Abschluß der Bearbeitung des höher priorien Alarms wird neu prioritiert, so daß sich die Reaktionszeit für den am niedrigsten prioritierten Alarm weiter vergrößern kann.

5 Organisationsbausteine

5.4 Programmierung der alarmgesteuerten Bearbeitung

Legende zu den Bildern 17 und 18

- ① Beginn der zyklischen Bearbeitung. Das Systemprogramm ruft den Organisationsbaustein OB 1 auf.
- ② Durch einen Signalwechsel von „0“ auf „1“ am Eingang 0.1 tritt ein Prozeßalarm auf.
- ③ Bausteinwechsel. Der Signalzustandswechsel am Eingang 0.1 wird registriert. Die Bearbeitung des zyklischen Programms wird unterbrochen.
- ④ Das Systemprogramm ruft OB 3 auf, der dem Eingang 0.1 zugeordnet ist. OB 3 wird bearbeitet.
- ⑤ Da kein weiterer Alarm vorliegt, wird die Bearbeitung des zyklischen Programms an der unterbrochenen Stelle fortgesetzt.
- ⑥ Bit 10 im BA0 steht auf Signalzustand „1“, d. h., ein Anforderungsalarm tritt auf.
- ⑦ Bausteinwechsel: Der Anforderungsalarm wird registriert. Die Bearbeitung des zyklischen Programms wird unterbrochen.
- ⑧ Das Systemprogramm ruft OB 37 auf, der dem Bit 10 im BA0 zugeordnet ist. OB 37 wird bearbeitet.
- ⑨ Da kein weiterer Alarm vorliegt, wird die Bearbeitung des zyklischen Programms an der unterbrochenen Stelle fortgesetzt.
- ⑩ Bit 8 in BA0 steht auf Signalzustand „1“, d. h. ein Anforderungsalarm tritt auf.
- ⑪ Durch den Signalzustandswechsel am Eingang 0.1 von „1“ auf „0“ tritt ein Prozeßalarm auf.
- ⑫ Bit 11 in BA0 steht auf Signalzustand „1“, d. h. ein weiterer Anforderungsalarm tritt auf.
- ⑬ Bausteinwechsel: Anstehende Alarmer werden registriert. Die Bearbeitung des zyklischen Programms wird unterbrochen.
- ⑭ Da ein Prozeßalarm gegenüber einem Anforderungsalarm die höhere Bearbeitungspriorität hat, wird zunächst der Prozeßalarm bearbeitet. Das Systemprogramm ruft den dem Eingang 0.1 zugeordneten Organisationsbaustein OB 3 auf. OB 3 wird bearbeitet. Obwohl während der Bearbeitung des OB 3 Bausteinwechsel auftreten, werden „alte“ (bereits bestehende) Anforderungsalarmer nicht beachtet.
- ⑮ Während der Bearbeitung des Prozeßalarms tritt durch den Signalbestandswechsel von „1“ auf „0“ am Eingang 0.2 ein Prozeßalarm auf.
- ⑯ Da noch Alarmer vorliegen, wird das zyklische Programm nicht fortgesetzt. Die Abarbeitung der Anforderungsalarmer wird weiterhin zurückgestellt, da in der Zwischenzeit ein neuer Prozeßalarm aufgetreten ist.
- ⑰ Das Systemprogramm ruft den dem Eingang 0.2 zugeordneten Organisationsbaustein OB 4 auf. OB 4 wird zu Ende bearbeitet.
- ⑱ Keine Rückkehr in das zyklische Programm, da noch zwei Alarmer anstehen. Da kein weiterer Prozeßalarm mehr vorliegt, kann die Bearbeitung der Anforderungsalarmer gestartet werden. Weil hier der Alarm, der mit Bit 8 im BA0 ausgelöst wird, die höhere Priorität besitzt, wird der zugehörige Organisationsbaustein OB 35 vom Systemprogramm aufgerufen und zu Ende bearbeitet.
- ⑳ Der Rücksprung in das zyklische Programm findet noch nicht statt, da noch ein Anforderungsalarm ansteht. Der zugehörige Organisationsbaustein OB 38 wird aufgerufen.
- ㉑ Nach vollständiger Bearbeitung des OB 38 wird die zyklische Bearbeitung an der unterbrochenen Stelle fortgesetzt, weil keine weiteren Alarmer mehr anstehen.

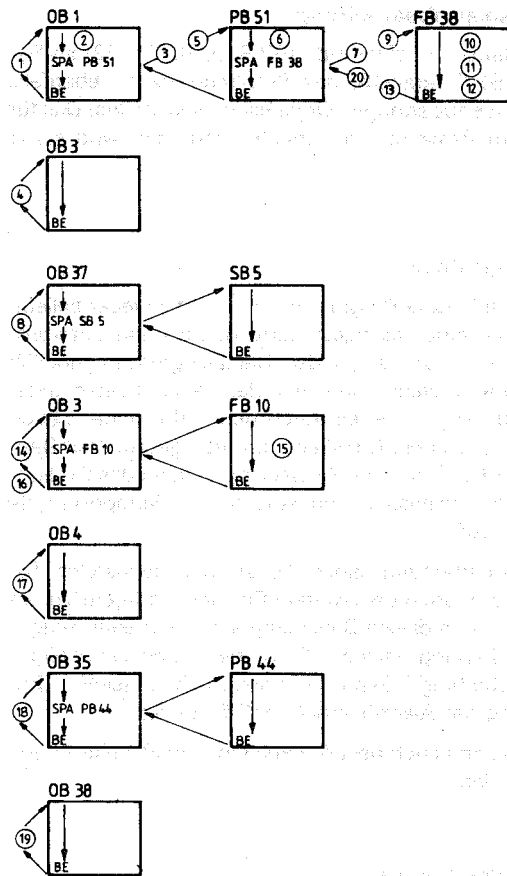


Bild 17 Alarmgesteuerte Bearbeitung bei Auftritt mehrerer Alarme

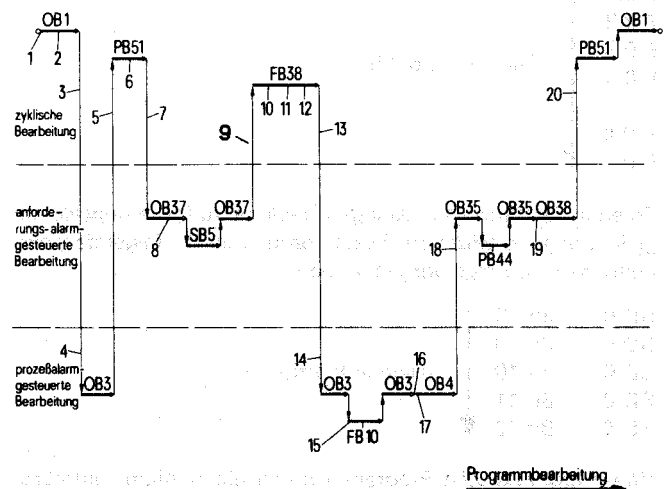


Bild 18 Darstellung der Bausteine des vorhergehenden Beispiels in der Reihenfolge ihrer Bearbeitung in einem Diagramm

Sperren der alarmgesteuerten Bearbeitung

Ein alarmgesteuertes Programm wird an einer Bausteingrenze in das zyklische Programm „eingeschoben“. An dieser Stelle wird das zyklische Programm unterbrochen. Diese Unterbrechung kann sich negativ auswirken, wenn ein zyklischer Programmteil in einer bestimmten Zeit bearbeitet werden muß, um z. B. eine bestimmte Reaktionszeit zu erreichen.

Wenn ein Programmteil durch eine alarmgesteuerte Bearbeitung nicht unterbrochen werden darf, kommen folgende Programmiermöglichkeiten in Frage:

Das Programm enthält keinen Bausteinwechsel. Dadurch kann es auch nicht unterbrochen werden.

Das Programm steht selbst in einem alarmgesteuerten Programm. Hier kann es auch bei einem Bausteinwechsel nicht von einem weiteren Alarm unterbrochen werden.

Man programmiert die Operation „Prozeßalarmsperren“ AS oder „Anforderungsalarmsperren“ ASS und hebt die sperrende Wirkung mit der Operation „Prozeßalarms freigeben“ AF oder „Anforderungsalarms freigeben“ AAF wieder auf (nur in Funktionsbausteinen möglich). Zwischen den Operationen AS und AF wird keine prozeßalarmgesteuerte Programmbearbeitung, zwischen den Operationen AAS und AAF keine anforderungsalarmgesteuerte Programmbearbeitung durchgeführt.

Starten der alarmgesteuerten Bearbeitung

Die Prozeßalarmsignale werden über eine normale Eingabebaugruppe eingegeben. Dabei muß die Codierung der Eingangsadressen mit Byte „0“ beginnen. Die Eingänge E0.0 bis E0.7 lösen die Alarmbearbeitung aus. Die weiteren auf der Baugruppe vorhandenen Eingänge können als „normale“ Eingänge verwendet werden.

Beispiel für eine Alarmbearbeitung

Genaueres Positionieren mit einem Endschalter

Funktionsbeschreibung:

Ein Ausgang wird über eine Verriegelungsbedingung eingeschaltet und soll nach Ansprechen eines Endschalters mit möglichst kurzer und gleichbleibender Verzögerungszeit wieder ausgeschaltet werden (Bild 19).

Programmierung:

Die Setzbedingung für den Ausgang ist in dem Programmbau- stein 2 programmiert.

Der Rücksetzeingang ist auf den Alarmeingang E0.0 gelegt, so daß der Organisationsbaustein 2 sowohl bei einem Wechsel des Eingangs E0.0 von „0“ nach „1“ als auch von „1“ nach „0“ bearbeitet wird. OB 2 ist jedoch so programmiert, daß nur bei einem Flankenwechsel von „1“ nach „0“ am Eingang E0.0 der Ausgang ausgeschaltet wird:

Um den aktuellen Zustand des Eingangs E0.0 abfragen zu können, wird zunächst das Prozeßabbild des Eingangsbytes „0“ mit den Operationen L PB und T EB aktualisiert. Bei einer fallenden Flanke am Alarmeingang E0.0 wird das Prozeßabbild des Ausgangs A 2.0 zurückgesetzt und mit den Operationen L AB und T PB direkt zur Ausgangsbaugruppe transferiert. Beim Transferieren zu den Peripheriebytes 0 bis 127 wird das Ausgangsprozeßabbild automatisch mit nachgeführt. Der Organisationsbaustein muß mit der Anweisung BE abgeschlossen werden.

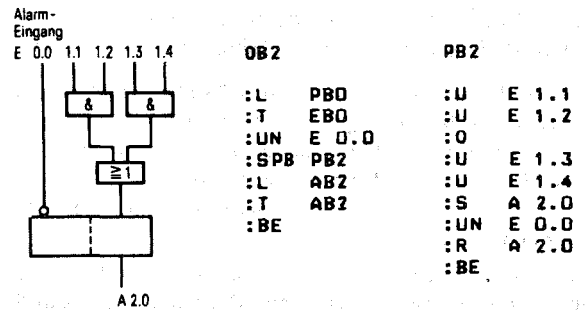


Bild 19
Beispiel für eine Alarmbearbeitung

5 Organisationsbausteine

5.5 Programmierung der zeitgesteuerten Bearbeitung

5.5 Programmierung der zeitgesteuerten Bearbeitung (Bearbeitung eines Zeitalarms)

Der Prozessor des Automatisierungsgeräts S5-150 S/U führt auch eine zeitgesteuerte Bearbeitung durch. Eine zeitgesteuerte Bearbeitung liegt vor, wenn ein von einer „inneren Uhr“ kommendes Signal den Prozessor im Automatisierungsgerät veranlaßt, die „normale“ zyklische Bearbeitung zu unterbrechen und ein spezifisches Programm zu bearbeiten.

Nach der Bearbeitung dieses Programms kehrt der Prozessor zur Unterbrechungsstelle im zyklischen Programm zurück und setzt dort seine Bearbeitung fort (Bilder 20 und 21).

Schnittstelle zwischen Systemprogramm und zeitgesteuerter Bearbeitung

Die Organisationsbausteine 10 bis 18 sind die Schnittstelle zwischen Systemprogramm und zeitgesteuerter Bearbeitung. Jeder dieser Organisationsbausteine wird in einem bestimmten Zeitraster vom Systemprogramm aufgerufen.

Organisationsbaustein	Zeitraster
OB 10	0,01 s
OB 11	0,02 s
OB 12	0,05 s
OB 13	0,1 s
OB 14	0,2 s
OB 15	0,5 s
OB 16	1 s
OB 17	2 s
OB 18	5 s

Unterbrechungsstellen

Das zyklisch bearbeitete Programm kann nur an den Baustein-grenzen durch eine zeitgesteuerte Bearbeitung unterbrochen werden. Das Programm kann auch bei Fehlern gemäß Seite 21 unterbrochen werden. In diesen Fällen erfolgt die Unterbrechung zu beliebigen Zeitpunkten.

Ist die Bearbeitungszeit eines zeitgesteuerten Programms größer als das kleinste Zeitraster (10 oder 100 ms), so daß sich dieses zeitgesteuerte Programm selbst unterbrechen müßte, erkennt das Systemprogramm einen „kritischen“ Zustand und ruft den Anwenderorganisationsbaustein OB 33 auf. In diesem Baustein kann der Anwender die erwünschte Reaktion für diesen Betriebsfall vornehmen. Nach der Bearbeitung des OB 33 wird die Bearbeitung des zeitgesteuerten Programms an der unterbrochenen Stelle fortgesetzt. Ist OB 33 vom Anwender nicht programmiert, löst das Systemprogramm den Stopp-Zustand im Automatisierungsgerät aus.

Treten während einer zeitgesteuerten Bearbeitung Bausteinwechsel auf, so kann an diesen Stellen das Systemprogramm eine alarmgesteuerte Bearbeitung einschieben. Ist dies nicht erwünscht, muß man während der zeitgesteuerten Bearbeitung die alarmgesteuerte Bearbeitung sperren (siehe „Sperren der alarmgesteuerten Bearbeitung“ Seite 17).

Wenn der Anstoß für eine prozeß-/anforderungsalarmgesteuerte und eine zeitgesteuerte Programmbearbeitung gleichzeitig registriert wird, so wird zuerst das prozeß-/anforderungsalarmgesteuerte Programm bearbeitet. Die zeitgesteuerte Programmbearbeitung hat somit in diesem Fall die niedrigere Priorität.

5.5 Programmierung der zeitgesteuerten Bearbeitung

Legende zu den Bildern 20 und 21

- ① Beginn der zyklischen Bearbeitung. Das Systemprogramm ruft den Organisationsbaustein OB 1 auf.
- ② Auftreten eines Zeitimpulses der „inneren Uhr“.
- ③ Bausteinwechsel: Die Anforderung für das zeitgesteuerte Programm wird registriert. Die zyklische Programmbearbeitung wird unterbrochen.
- ④ Systemprogramm ruft den Anwenderorganisationsbaustein OB 10 auf, der im 10 ms-Raster bearbeitet werden soll.
- ⑤ Nach der Bearbeitung des zeitgesteuerten Programms wird die zyklische Programmbearbeitung fortgesetzt.
- ⑥ Auftreten eines Zeitimpulses der „inneren Uhr“.
- ⑦ Auftreten eines Anforderungsalarms: Signalzustand „1“ des Bit 10 im Systemdatum BS0.
- ⑧ Bausteinwechsel: Die Anforderung für die zeitgesteuerte und alarmgesteuerte Programmbearbeitung wird registriert. Die zyklische Programmbearbeitung wird unterbrochen.
- ⑨ Da die alarmgesteuerte Bearbeitung des Anwenderprogramms gegenüber der zeitgesteuerten Bearbeitung höher prior ist, wird zuerst die alarmgesteuerte Bearbeitung durchgeführt. Das Systemprogramm ruft den Organisationsbaustein OB 37 auf.
- ⑩ Nach der vollständigen Bearbeitung des Anforderungsalarms wird nicht die zyklische Programmbearbeitung aufgenommen, da noch eine zeitgesteuerte Programmbearbeitung ansteht. Das Systemprogramm ruft den Organisationsbaustein OB 10 auf, der im 10 ms-Raster bearbeitet wird.
- ⑪ Im Rahmen der zeitgesteuerten Programmbearbeitung werden zusätzlich alle zeitgesteuerten Anwender-Organisationsbausteine wie folgt aufgerufen:

OB 11 nach jedem	2.	} Eintreffen des Zeitimpulses der „inneren Uhr“
OB 12 nach jedem	5.	
OB 13 nach jedem	10.	
OB 14 nach jedem	20.	
OB 15 nach jedem	50.	
OB 16 nach jedem	100.	
OB 17 nach jedem	200.	
OB 18 nach jedem	500.	

In diesem Beispiel wird zur Veranschaulichung dieser Tatsache angenommen, daß das Systemprogramm noch den Organisationsbaustein OB 11 aufruft (20 ms-Raster).

- ⑫ Nach der vollständigen Bearbeitung des zeitgesteuerten Programms wird die zyklische Programmbearbeitung aufgenommen, weil kein Alarm mehr ansteht.
- ⑬ Auftreten eines Prozeßalarms: Signalzustandswechsel von „1“ auf „0“ am Eingang 0.3.
- ⑭ Bausteinwechsel: Prozeßalarm wird registriert; die zyklische Programmbearbeitung wird unterbrochen.
- ⑮ Systemprogramm ruft den dem Eingang 0.3 zugeordneten Organisationsbaustein OB 5 auf.
- ⑯ Eintreffen eines Zeitimpulses der „inneren Uhr“ stellt eine Anforderung für die zeitgesteuerte Programmbearbeitung, während der Bearbeitung des Prozeßalarms.
- ⑰ Bausteinwechsel: Die Anforderung für die zeitgesteuerte Programmbearbeitung wird registriert. Die prozeßalarmgesteuerte Programmbearbeitung wird unterbrochen.

- ⑱ Das Systemprogramm ruft den Organisationsbaustein OB 10 auf und initialisiert damit die zeitgesteuerte Programmbearbeitung.
- ⑲ Nach vollständiger Bearbeitung des zeitgesteuerten Programms wird die unterbrochene prozeßalarmgesteuerte Programmbearbeitung zu Ende geführt.
- ⑳ Da kein weiterer Alarm mehr anliegt, wird die zyklische Programmbearbeitung an der unterbrochenen Stelle fortgesetzt.

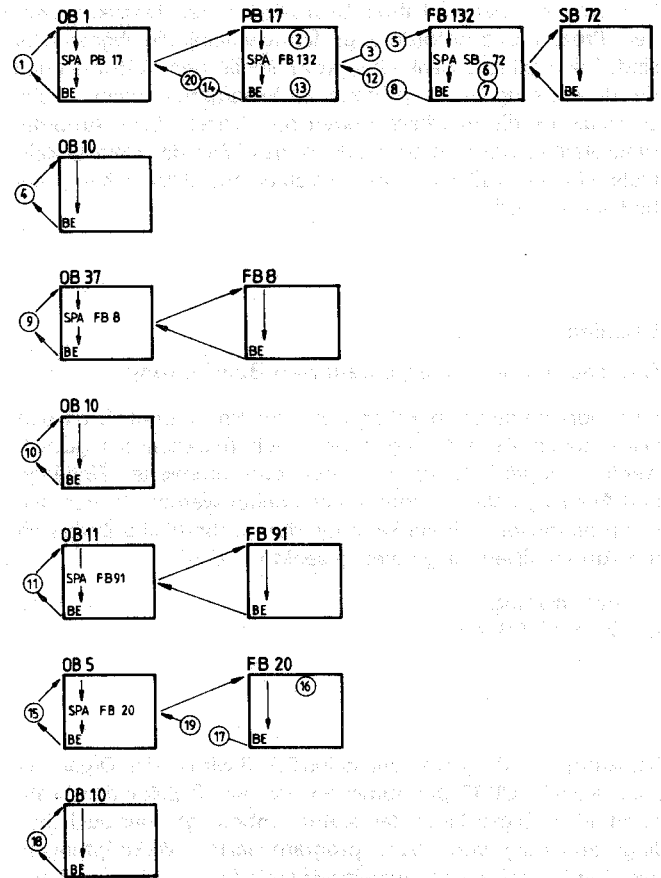


Bild 20
Alarmgesteuerte und zeitgesteuerte Bearbeitung bei Auftritt mehrerer Alarme

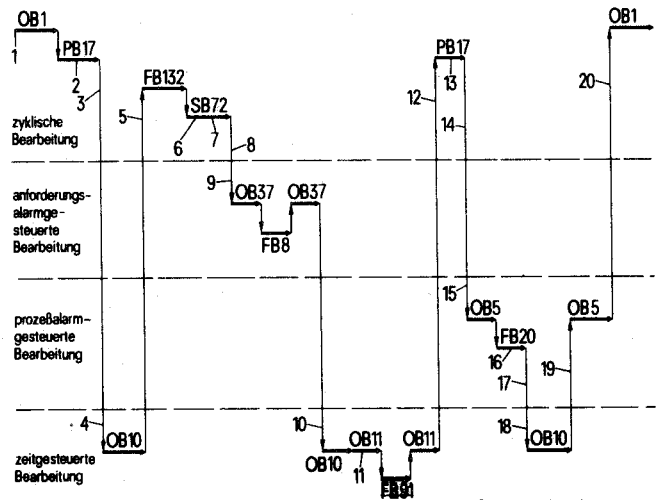


Bild 21
Darstellung der Bausteine des vorhergehenden Beispiels in der Reihenfolge ihrer Bearbeitung in einem Diagramm

5 Organisationsbausteine

5.5 Programmierung der zeitgesteuerten Bearbeitung

5.6 Zusammenfassung der Alarmbearbeitung

Reaktionszeit

Während der Bearbeitung eines Bausteins kann keine zeitgesteuerte Bearbeitung stattfinden. Deshalb erfolgt der Aufruf eines zeitgesteuerten Programms erst dann, wenn ein Baustein aufgerufen oder beendet wird. Die maximale Reaktionszeit zwischen dem Auftreten und der Bearbeitung entspricht daher der Bearbeitungszeit eines Bausteins. Stehen zu diesem Zeitpunkt noch Prozeß- oder Anforderungsalarmlarmer an, so wird das zeitgesteuerte Programm erst dann bearbeitet, nachdem alle anstehenden (und während ihrer Bearbeitung neu hinzukommenden) Prozeß- und Anforderungsalarmlarmer vollständig abgearbeitet sind. Die maximale Reaktionszeit zwischen dem Auftreten und der Bearbeitung des zeitgesteuerten Programms wächst in diesem Fall um die Bearbeitungszeit der Prozeß- bzw. Anforderungsalarmlarmer. Überschreitet jedoch diese Zeit das kleinste Zeitraster (10 oder 100 ms), führt dies zu einem „Weckfehler“ (siehe Gerätefehler).

Beispiel:

Anwendung einer zeitgesteuerten Bearbeitung:

Im Programmbaustein PB 73 steht ein Programmteil, an den keine hohen Anforderungen bezüglich Reaktionszeit gestellt werden. Es genügt, wenn die dort programmierten Eingänge und Ausgänge alle 2 Sekunden bearbeitet werden. (Durch diese Programmiermethode kann die durchschnittliche Zykluszeit des Automatisierungsgerätes gesenkt werden).

Programmierung:

OB17 : SPA PB 73
: BE

Der Aufruf des Programmbausteins PB 73 wird in den Organisationsbaustein OB 17 programmiert, der alle 2 Sekunden bearbeitet wird. Dabei kann der Aufruf unbedingt oder auch bedingt abhängig von zuvor programmierten Verknüpfungen sein. Der Organisationsbaustein wird mit der Anweisung BE abgeschlossen.

5.6 Zusammenfassung der Alarmbearbeitung

Auftreten der Alarme	Arbeitsweise des Automatisierungsgerätes
Auftritt eines Prozeß-/Anforderungsalarmlarmer bei Bearbeitung des zyklischen Programms	Unterbrechung der Bearbeitung des zyklischen Programms an der nächsten Bausteingrenze, vollständige Bearbeitung des Prozeß-/Anforderungsalarmlarmer, Rücksprung in das unterbrochene zyklische Programm.
Auftritt eines Zeitalarmlarmer bei Bearbeitung des zyklischen Programms	Unterbrechung der Bearbeitung des zyklischen Programms an der nächsten Bausteingrenze, vollständige Bearbeitung des zeitgesteuerten Programms, Rücksprung in das unterbrochene zyklische Programm.
Gleichzeitiger Auftritt von Zeitalarmlarmer und Prozeß-/Anforderungsalarmlarmer bei Bearbeitung des zyklischen Programms	Unterbrechung der Bearbeitung des zyklischen Programms an der nächsten Bausteingrenze, vollständige Bearbeitung des Prozeß-/Anforderungsalarmlarmergesteuerten Programms, vollständige Bearbeitung des zeitgesteuerten Programms, Rücksprung in das unterbrochene Programm der zyklischen Bearbeitung.
Auftritt weiterer Prozeß-/Anforderungsalarmlarmer bei Bearbeitung eines Prozeß-/Anforderungsalarmlarmer	Vollständige Bearbeitung des 1. Prozeß-/Anforderungsalarmlarmer, vollständige Bearbeitung der weiteren Prozeß-/Anforderungsalarmlarmer, nachdem jeder Bearbeitung eine neue Prioritätsanalyse vorausgeht. (Keine Schachtelung möglich).
Auftritt eines weiteren Zeitalarmlarmer bei der Bearbeitung eines zeitgesteuerten Programms	Aufruf des Organisationsbausteins OB 33 (wurde OB 33 nicht programmiert, wird die Kennung WECKFEHL im Systemdatum BS7 Bit 11 gesetzt und das Automatisierungsgerät geht in den STOPP-Zustand). Rücksprung in die unterbrochene Zeitalarmlarmerbearbeitung.
Auftritt eines Prozeß-/Anforderungsalarmlarmer bei Bearbeitung eines Zeitalarmlarmer	Unterbrechung der zeitgesteuerten Programmbearbeitung an der nächsten Bausteingrenze, vollständige Bearbeitung des Prozeß-/Anforderungsalarmlarmer, Rücksprung in das unterbrochene zeitgesteuerte Programm.
Auftritt eines Zeitalarmlarmer bei Bearbeitung eines Prozeß-/Anforderungsalarmlarmer	Unterbrechung der prozeß-/anforderungsalarmlarmergesteuerten Programmbearbeitung an der nächsten Bausteingrenze, vollständige Bearbeitung des zeitgesteuerten Programms, Rücksprung in das unterbrochene Prozeß-/Anforderungsalarmlarmerprogramm.
Auftritt eines Prozeß-/Anforderungsalarmlarmer und eines weiteren Zeitalarmlarmer bei der Bearbeitung des Zeitalarmlarmer	Unterbrechung der zeitgesteuerten Bearbeitung an der nächsten Bausteingrenze, vollständige Bearbeitung des Prozeß-/Anforderungsalarmlarmer, Aufruf des Organisationsbausteins OB 33 (wurde OB 33 nicht programmiert wird die Kennung WECKFEHL im Systemdatum BS7 Bit 11 gesetzt und das Automatisierungsgerät geht in den STOPP-Zustand). Rücksprung in die unterbrochene Zeitalarmlarmerbearbeitung.
Auftritt eines Zeitalarmlarmer und eines weiteren Prozeß-/Anforderungsalarmlarmer bei Bearbeitung eines Prozeß-/Anforderungsalarmlarmer	Unterbrechung der Bearbeitung des Prozeß-/Anforderungsalarmlarmer an der nächsten Bausteingrenze, vollständige Bearbeitung des zeitgesteuerten Programms, Rücksprung in das unterbrochene Prozeß-/Anforderungsalarmlarmerprogramm und die vollständige Bearbeitung, Bearbeitung des noch anstehenden Prozeß-/Anforderungsalarmlarmer.

5.7 Programmierung des Anlaufverhaltens

Das Systemprogramm unterscheidet drei verschiedene Anlaufarten des Automatisierungsgeräts:

- manueller Neustart
- manueller Wiederanlauf
- automatischer Wiederanlauf

Für jede Anlaufart ruft das Systemprogramm einen Organisationsbaustein auf, den der Anwender für ein bestimmtes Anlaufverhalten programmieren kann. Ist dies nicht erforderlich, kann die Programmierung dieser Organisationsbausteine unterbleiben.

Manueller Neustart

Ein Neustart wird durch Handbedienung ausgelöst, indem der Stopp-Schalter auf der Zentralbaugruppe von der Stellung „STOP“ in die Stellung „Betrieb“ gebracht wird.

Dabei führt das Systemprogramm folgende Tätigkeiten durch:

- Löschen aller aktuellen Zeitwerte
- Löschen aller aktuellen Zählwerte
- Rücksetzen aller Merker

Laden des Eingangs-Prozeßabbilds mit Generierung der Kontrollspur (für Erfassung aller gesteckten und nicht defekten Eingabebaugruppen)

Löschen des Ausgangs-Prozeßabbilds mit Generierung der Kontrollspur und Rücksetzen aller Ausgänge

Aufbau der Adreßliste (Adressen aller im Anwenderspeicher programmierten Bausteine)

Aufruf des Organisationsbausteins OB 31

Im Organisationsbaustein OB 31 kann der Anwender die Zykluszeit vorgeben, die dann vom Systemprogramm gestartet wird. Die Vorgabe durch den Anwender erfolgt durch die Versorgung des Akku 1 mit einem Wert 0 – 255. Die eingestellte Zykluszeit ist (Akku 1-Inhalt) * 10 ms. Wird dieser Baustein vom Anwender nicht programmiert, so stellt das Systemprogramm die Zykluszeit von 200 ms ein.

Aufruf des Organisationsbausteins OB 20

Im Organisationsbaustein OB 20 kann der Anwender ein Programm hinterlegen, das vor Beginn der zyklischen Programmbearbeitung bestimmte Tätigkeiten ausführt; z. B. Merker setzt, Zeiten startet, Ausgänge setzt und bei geeignetem Ausbaugrad den Datenverkehr des Automatisierungsgeräts mit peripheren Geräten vorbereitet. Der Organisationsbaustein muß mit BE abgeschlossen werden.

Nach der Bearbeitung des OB 20 beginnt die zyklische Bearbeitung durch Aufrufen des OB 1.

Manueller Wiederanlauf

Beim Wiederanlauf werden die vor dem „Stopp“ des Automatisierungsgeräts erfaßten Ergebnisse und Betriebszustände berücksichtigt.

Das Automatisierungsgerät läuft dann wieder an, wenn der Stopp-Schalter von der Stellung „Stopp“ in die Stellung „Betrieb“ geschaltet und gleichzeitig die Wiederanlauf-taste betätigt wird. Dabei ruft das Systemprogramm zunächst den Organisationsbaustein 21 auf, in den der Anwender ein Programm zum Voreinstellen bestimmter Zustände programmieren kann.

Der OB 21 muß mit BE abgeschlossen werden. Nach der Bearbeitung des OB 21 wird das zyklische Programm an der unterbrochenen Stelle fortgesetzt. Achtung: Zeiten sind während der Stopp-Phase weitergelaufen. Merker, Zeiten, Zähler und Prozeßabbild werden während der Anlaufphase vom Systemprogramm nicht verändert und weiterhin nur vom Anwenderprogramm beeinflußt. Am Ende des festgesetzten Zyklus werden dann die Ausgänge sowie das Ausgangs-prozeßabbild gelöscht und die Sperre der Befehlsausgabe aufgehoben, so daß alle Ausgänge Nullsignal ausgeben. Anschließend wird das Prozeßabbild der Eingänge geladen und die zyklische Programmbearbeitung durch Aufruf des OB 1 weiter fortgesetzt.

Automatischer Wiederanlauf

Bei Netzspannungsausfall und anschließender Spannungswiederkehr versucht das Automatisierungsgerät automatisch einen Wiederanlauf durchzuführen. Dabei wird zuerst vom Systemprogramm der Organisationsbaustein OB 22 aufgerufen, in den der Anwender ein Voreinstellen bestimmter Zustände programmieren kann. Die Funktion des automatischen Wiederanlaufs ist mit der des manuellen Wiederanlaufs identisch. Soll das Automatisierungsgerät keinen automatischen Wiederanlauf durchführen, dann muß in den OB 22 die Anweisung „Stopp“ programmiert werden.

OB 22 : STP (Stopp)
 : BE (Bausteinende)

5.8 Auswertung eines Gerätefehlers

Das Systemprogramm kann fehlerhaftes Arbeiten des Zentralprozessors, Fehler im Systemprogramm oder Auswirkungen einer fehlerhaften Programmierung durch den Anwender feststellen. Bei einigen dieser Fehler arbeitet der Zentralprozessor nicht mehr einwandfrei. Das Automatisierungsgerät geht dann in den Stopp-Zustand. Beeinträchtigt jedoch dieser Fehler die Arbeitsweise des Zentralprozessors nicht, so ermöglicht das Systemprogramm dem Anwender durch Aufruf entsprechender Organisationsbausteine das weitere Verhalten des Automatisierungsgeräts bei den folgend aufgeführten Fehlern selbst zu bestimmen.

- Aufruf eines nicht geladenen Bausteins
- Quittungsverzug bei Einzelzugriff auf Peripheriebaugruppen
- Quittungsverzug beim Aktualisieren des Prozeßabbilds
- Adressierfehler
- Zykluszeitüberschreitung
- Substitutionsfehler
- Quittungsverzug bei Eingangsbyte 0
- Quittungsverzug beim Zugriff auf das erweiterte Peripherievolumen
- Quittungsverzug beim Zugriff auf Externspeicher
- Parity-Fehler beim Externspeicher
- Transfer-Fehler in Datenbaustein
- Weck-Fehler

Der Anwender kann beim Auftreten einer dieser Fehler das Automatisierungsgerät weiterlaufen lassen, in den Stopp-Zustand bringen oder ein spezielles Programm bearbeiten lassen (z. B. Setzen von Anzeigen, die nicht durch das Signal „Befehlsausgabe sperren“ BASP abgeschaltet werden mit anschließendem Stopp).

5 Organisationsbausteine

5.8 Auswertung eines Gerätefehlers

Aufruf eines nicht geladenen Bausteins

Vom Systemprogramm wird erkannt, wenn im Anwenderprogramm ein Baustein aufgerufen wird, der nicht geladen bzw. durch das Programmiergerät 670 für „ungültig“ erklärt worden ist. Dies gilt für Programmbausteine, Funktionsbausteine und Schrittbausteine, die sowohl unbedingt oder auch bedingt aufgerufen werden.

Wenn der Aufruf eines nicht geladenen Bausteins erkannt wird, ruft das Systemprogramm den Organisationsbaustein OB 19 auf. In diesem Organisationsbaustein kann das weitere Verhalten des Automatisierungsgeräts bestimmt werden. Wird der Organisationsbaustein OB 19 nicht belegt, dann wird vom Prozessor der Aufruf des nicht geladenen Bausteins wie eine Nulloperation (NOP) behandelt. Die Bearbeitung des STEP-5-Programms wird fortgesetzt.

Quittungsverzug

Ein Quittungsverzug tritt auf, wenn sich eine Eingabe- oder Ausgabebaugruppe nach einer Adressierung innerhalb einer bestimmten Zeit nicht mit einem „Ready-Signal“ zurückmeldet. Voraussetzung dafür ist, daß diese Peripheriebaugruppe beim Neustart des Automatisierungsgeräts vorhanden und nicht defekt war.

Die Ursache des Quittungsverzugs kann ein Defekt auf der Baugruppe sein oder das Entfernen der Baugruppe während des Betriebs.

Folgende „Quittungsverzugs-Fehler“ unterbrechen die zyklische Bearbeitung und rufen einen entsprechenden Organisationsbaustein auf:

Quittungsverzug bei Einzelzugriff auf eine Peripheriebaugruppe (Lade- oder Transferoperationen). Das Systemprogramm ruft den OB 23 auf.

Beim Aktualisieren des Prozeßbilds. Das Systemprogramm ruft den OB 24 auf.

Quittungsverzug bei Einzelzugriff auf eine dezentrale Peripheriebaugruppe im erweiterten Adressivolumen. Das Systemprogramm ruft OB 29 auf.

Sind die aufgerufenen Organisationsbausteine nicht programmiert, wird die Bearbeitung des Anwenderprogramms fortgesetzt.

Bei Anwahl des Eingangsbytes 0 (Alarmeidgänge). Das Systemprogramm ruft den OB 28 auf.

Wird der OB 28 nicht programmiert, geht das AG beim Auftreten der Fehler in den Stopp-Zustand.

Die Ursache eines Quittungsverzugs kann auch ein defekter oder nicht vorhandener Speicher sein. Meldet sich eine angesprochene Adresse im Externspeicher nicht mit einem „Ready-Signal“ zurück, so wird das vom Systemprogramm erkannt und OB 30 wird aufgerufen. Würde dieser Baustein nicht programmiert, wird die Bearbeitung des Anwenderprogramms fortgesetzt.

ACHTUNG:

Tritt bei der Ausführung eines Lesevorgangs ein Quittungsverzug auf (zu lesende Speicheradresse quittiert nicht), so erscheint als Ergebnis des Lesevorgangs fälschlich Signalzustand „1“.

Adressierfehler

Ein Adressierfehler tritt auf, wenn mit einer STEP-5-Operation ein Eingang oder Ausgang im Prozeßbild angesprochen wird, zu dem zum Zeitpunkt des letzten Neustarts keine Peripheriebaugruppe zugeordnet war.

Das Systemprogramm unterbricht nun die Bearbeitung des STEP-5-Programms und ruft den Organisationsbaustein OB 25 auf. In diesem Organisationsbaustein kann das weitere Verhalten des Automatisierungsgeräts bestimmt werden.

ACHTUNG:

Wird der Organisationsbaustein OB 25 nicht programmiert, geht der Prozessor beim Auftreten eines Adressierfehlers in den Stopp-Zustand.

Soll bei einem erkannten Adressierfehler kein spezielles Programm bearbeitet werden, genügt es, wenn eine Bausteinende-Anweisung im Operationsbaustein 25 programmiert wird: OB 25: BE (Bausteinende)

Wurde vor dem Auftreten eines Adressierfehlers die Anweisung „AFS“ programmiert, so wird der Organisationsbaustein OB 25 nicht aufgerufen. Der Befehl „AFF“ hebt diese sperrende Wirkung wieder auf.

Zykluszeitüberschreitung

Die Zykluszeit umfaßt die gesamte Zeitdauer einer Bearbeitung des zyklischen Programms. Darin enthalten sind der Aufruf und die Bearbeitung des Organisationsbausteins OB 1 und die in diesem Organisationsbaustein aufgerufenen Programm- und Funktionsbausteine mit den Schachtelungen sowie alle in diesem Zyklus bearbeiteten zeit- und alarmgesteuerten Programmteile. Das zyklische Programm endet mit einer Bausteinende-Anweisung im Organisationsbaustein OB 1. Überschreitet die Bearbeitungszeit eine bestimmte Zeitdauer (die im Prozessor eingestellte „Zykluszeit“), erkennt das Systemprogramm den Fehler „Zykluszeitüberschreitung“.

Die Zykluszeitüberschreitung kann z. B. durch fehlerhafte Programmierung ausgelöst werden, wenn bei einem bestimmten Prozeßstand der Prozessor in einer Programmschleife läuft oder durch Ausfall des Taktgenerators.

Tritt eine Zykluszeitüberschreitung auf, unterbricht das Systemprogramm die Bearbeitung des STEP-5-Programms und ruft den Organisationsbaustein OB 26 auf. In diesem Organisationsbaustein kann das weitere Verhalten des Automatisierungsgeräts bestimmt werden.

ACHTUNG:

Wird der Organisationsbaustein OB 26 nicht belegt, geht der Prozessor beim Auftreten einer Zykluszeitüberschreitung in den Stopp-Zustand.

Soll bei einer erkannten Zykluszeitüberschreitung kein spezielles Programm bearbeitet werden, genügt es, wenn eine Bausteinende-Anweisung im Operationsbaustein 26 programmiert wird:

OB 26: BE (Bausteinende)

Substitutionsfehler

Der Prozessor führt bei der Bearbeitung des STEP-5-Programms innerhalb eines Funktionsbausteins eine „Substitution“ durch, wenn er eine Operation mit dem Operanden „Bausteinparameter“ X ausführt. Der Operand X wird dabei durch den im Aufruf des Funktionsbausteins stehenden Operanden ersetzt („substituiert“, siehe „Aufbau von Funktionsbausteinen“ Seite 7).

Eine nicht zulässige Substitution (siehe „Erstellung eines Funktionsbausteins“ Seite 7) wird vom Prozessor erkannt. Das Systemprogramm unterbricht dann die Bearbeitung des STEP-5-Programms und ruft den Organisationsbaustein OB 27 auf. In diesem Organisationsbaustein kann das weitere Verhalten des Automatisierungsgeräts bestimmt werden.

ACHTUNG:

Wird der Organisationsbaustein OB 27 nicht belegt, geht der Prozessor beim Auftreten eines Substitutionsfehlers in den Stopp-Zustand.

Soll bei einem erkannten Substitutionsfehler kein spezielles Programm bearbeitet werden, genügt es, wenn eine Bausteinende-Anweisung im Organisationsbaustein 27 programmiert wird: OB27: BE (Bausteinende)

Parity-Fehler im Externspeicher

Wenn im Gesamtaufbau ein Externspeicher und eine überwachende Parity-Baugruppe vorhanden ist, werden eventuelle Unstimmigkeiten zwischen einem Lese- und Schreibvorgang im Externspeicher dem Systemprogramm als Parity-Fehler mitgeteilt. Das Systemprogramm ruft dann OB 30 auf, so daß durch das Programmieren dieses Bausteins die Möglichkeit besteht, den gemeldeten Fehler zu behandeln. Sonst erfolgt keine Reaktion.

Transfer-Fehler

Wird beim Transferieren von Daten in Datenbausteine (DB) durch den angegebenen Parameter des Transferbefehls die Datenbausteinlänge überschritten, so wird dies als Transfer-Fehler erkannt. Dies schützt vor irrtümlichen Überschreiben von Daten im Speicher. Beim erfaßten Transfer-Fehler ruft das Systemprogramm den Organisationsbaustein OB 32 auf. Wurde dieser Baustein programmiert, so kann die Fehlermeldung entsprechend behandelt werden, sonst geht das Automatisierungsgerät in Stopp. OB 32 wird auch dann aufgerufen, wenn ein Transfer auf ein Datenwort stattfindet, obwohl noch kein Datenbaustein eröffnet wurde (mit Befehl ADBxx.).

Weck-Fehler

Tritt bei der Bearbeitung eines Zeitalarms ein weiterer Zeitalarm auf, wird vom Systemprogramm OB 33 aufgerufen. Durch das Programmieren dieses Bausteins kann der Anwender auf diesen Betriebsfall gezielt reagieren. Wurde jedoch OB 33 nicht programmiert, so führt dies zum Stopp des Automatisierungsgerätes!

Das Automatisierungsgerät S5-150 S/U verwaltet intern Kennungen, die den jeweils aktuellen Betriebszustand wiedergeben. Bei einer Unterbrechung der Tätigkeit des Prozessors durch einen unzulässigen Betriebsfall werden die Zustandskennungen im Unterbrechungs-Stack gerettet. Auf dem Programmiergerät können diese Kennungen on line angezeigt werden. Die Ausgabe des Unterbrechungs-Stacks ist wie folgt auszuwerten (siehe nächste Seite):

5 Organisationsbausteine

5.8 Auswertung eines Gerätefehlers

STEUERBITS

```

ENDSCH  P85SCH  B8T8CH  8CHTAE  ADRBAU  SPABBR  NAUAS  QUITT
EXSPVH  NSTPAN  NB      NB      PFEANW  PFESYS  PBEXSP  PBHSP
      X
STOZUS  STOANZ  NEUSTA  WIEDAN  BATPUF  DATEIN  BARB  BARBEND
      X      X      X      X      X
NB      UAFEHL  MAFEHL  EOYH   WANAU  MWAKT  OBWIED  OBNAU
      X
TESBST  QVZNIO  KOPFNI  PROEND  WECKFE  PADRFE  ASPLUE  RAMADFE
NB      SYNFEH  NINEU  NIWIED  RUFBST  QVZMIN  SUMF  URLAB
STPA    TDBUNT  NB      NB      TDBFEH  LIRTIR  WASTOP  NIEEND
      X
LUECK   NB      DATANF  UEDE   UESYS  WECKAK  PROMEI  QVZTES
  
```

•KOMMANDO• HARDCOPY
AUFRUF !STACK!

UNTERBRECHUNGS - STACK

TIEFE: 01

```

BEF-REG: 0300    SAZ:    OE1C    BB-ADR: 0000    BA-ADR: 05EB
BST-STP: EDA7    PB-NR.: 43     BB-NR.:         OB-NR.:
REL-SAZ: 003E    DBL-REG: 0000
VEK-ADR: 0040    UAMK:    0055    UALW:    FFFF
AKKU1: EA0F EEFF  AKKU2: EA17 EFFF  AKKU3: 0001 OE1C  AKKU4: 0000 0000
  
```

ERGEBNISANZEIGE: ANZ1 ANZO OVFL CARRY ODER STATUS VKE ERÄB
X X

STÖRUNGSURSACHE: STOPS STUEB NAU QVZ ZYK BAU SUF STUEU ADF PARI TRAF
X

•KOMMANDO• HARDCOPY
AUFRUF !STACK!

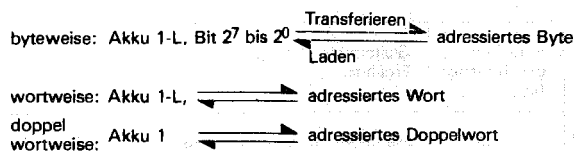
ENDSCH: Baustein zu Ende schieben
P85SCH: Bausteinschieben vor PROM-Einsatz
8CHTAE: Schieben tätigt
SPABBR: Speicherschieben-Abbruch
EXSPVH: Externspeicher vorhanden
PFEANW: Parity-Fehler im Anwenderspeicher
PFESYS: Parity-Fehler im Systemprogramm
PBEXSP: Parity-Baugruppe Externspeicher
PBHSP: Parity-Baugruppe Hauptspeicher
STOZUS: AG im Stoppzustand
NEUSTA: AG geht durch einen Neustart in den Zyklus
WIEDAN: AG geht durch einen Wiederanlauf in den zyklischen Betrieb
BATPUF: Netzgerät hat eine Batteriepufferung (Betrieb ohne Batteriepufferung nicht zulässig)
DATEIN: Inhalt der Datum- und Uhrzeitzellen für Weckalarm nicht gültig
BARB: Bearbeitungskontrolle
MAFEHL: Kennung, daß im Maschinenfehlerwort ein Eintrag gemacht wurde
EOYH: Signalformer EO vorhanden
WANAU: Wiederanlauf nach Netzspannungsausfall
OBWIED: Anwender OB21 wird bearbeitet bzw. noch nicht beendet
OBNAU: Anwender OB22 wird bearbeitet bzw. noch nicht beendet
TESBST: Testbaustein nicht in Ordnung
KOPFNI: Bausteinkopf ist nicht interpretierbar
PROEND: Schieben vor Promeeinsatz beendet
WECKFE: Weckalarmbearbeitungsfehler (WECK-Alarm hat sich selbst unterbrochen)
PADRFE: Adressierfehler im Anwender-PROM-Speicher
ASPLUE: Anwenderspeicher ist lückenhaft adressiert
RAMADFE: Adressierfehler im Anwender-RAM-Speicher
SYNFE: Synchronisationsfehler im Anwenderspeicher (unzulässiger Code)
NINEU: Neustart nicht möglich (Urladen notwendig)
NIWIED: Wiederanlauf nicht möglich (Neustart notwendig)
RUFBST: Aufruf eines nicht vorhandenen Bausteins
SUMF: Summenfehler (Auswechseln des Systemprogrammspeichers)
URLAB: Urladen d. h. Urlöschen notwendig
WASTOP: Wiederanlauf, wenn auch der Stopp-Schalter eingelegt war
LUECK: Lücke zwischen den Bausteinen im RAM-Speicher
DATANF: Aufforderung zur Eingabe des aktuellen Datums und Uhrzeit
WECKAK: Weckalarmbearbeitung nicht aktiv
BR-REG: Befehlsregister
BST-STP: Bausteinstackpointer
VEK-ADR: Vektoradresse für Externspeicher
SAZ: Step-Adreß-Zähler-Stand
PB-NR: Aktueller Baustein, dessen Bearbeitung die Unterbrechung verursacht
REL-SAZ: Relativer Step-Adreß-Zähler-Stand im aktuellen Baustein
UAMK: Unterbrechungsanzeigenmaske
DB-ADR: Datenbausteinanfangsadresse
DB-NR: Aktueller Datenbaustein
DBL-REG: Register, in dem Datenbausteinlänge geführt wird
UALW: Unterbrechungsanzeigenlöschwert
BA-ADR: Bausteinanfangsadresse
OB-NR: Baustein, von dem aus der aktuelle Baustein aufgerufen wird
STOPS: Stoppschalter
STUEB: Bausteinstacküberlauf
NAU: Netzspannungsausfall
QVZ: Quittungsverzug
ZYK: Zykluszeitüberschreitung
BAU: Batterieausfall
SUF: Substitutionsfehler
STUEU: Überlauf U-Stack
ADF: Adressierfehler
PARI: Parity-Fehler
TRAF: Transfer-Fehler

6.1 Allgemeine Hinweise

Ein überwiegender Teil der STEP-5-Operationen verwendet als Quelle für die Operanden und als Ziel für die Ergebnisse zwei Register (je 32 bit breit): Akkumulator 1 (Akku 1) und Akkumulator 2 (Akku 2). Da diese Register nicht immer in ihrer vollen Breite verwendet bzw. beeinflusst werden, werden diese für die folgenden Beschreibungen wie unten angegeben in kleinere Einheiten eingeteilt:

Bitwertigkeit $2^{31} \dots 2^{16}$ $2^{15} \dots 2^0$
 Akku-H Akku-L

Lade- und Transferbefehle verwenden je nach Adressierung (byte-, wort- oder doppelwortweise) wie folgt den Inhalt von Akku 1:



Bei Ladeoperationen werden die nicht beteiligten Bitstellen des Akku 1 stets mit Nullen gefüllt. Allen Ladebefehlen ist es gemeinsam, daß zuerst der Inhalt von Akku 1 von Akku 2 übernommen wird, bevor der Inhalt der angesprochenen Adresse in Akku 1 geladen wird. Bei Transferbefehlen bleiben Akku 1 und Akku 2 unverändert.

Zahlendarstellungen

Als Operanden für die STEP-5-Befehle, die Inhalte von Akku 1 und Akku 2 verknüpfen, verändern oder vergleichen, sind Zahlen in verschiedenen Darstellungen zulässig. Je nach durchzuführender Operation wird der Inhalt von Akku 1 bzw. Akku 2 als eine der folgenden Darstellungen interpretiert:

- I) Festpunktzahl:
Steht in Akku-L und wird als eine 16-bit-Dualzahl in 2-er-Komplement-Darstellung aufgefaßt.
- II) Festpunkt-Doppelwort:
Steht in Akku und wird als eine 32-bit-Dualzahl in 2-er-Komplement-Darstellung aufgefaßt.
- III) Gleitkommazahl: $m \cdot 2^{exp}$
 m = Mantisse
 exp = Exponent

Wird in Akku wie folgt dargestellt:

Bitwertigkeit: $2^{31} \dots 2^{24}$ $2^{23} \dots 2^0$
 exp m

Der Exponent ist eine 8-bit-Dualzahl in 2-er-Komplement-Darstellung:
 $-128 \leq \text{exp} < 127$

Die Mantisse ist 24 bit breit und normiert:
 $0,5 \leq \text{positive Mantisse} < 1$;
 $-1 < \text{negative Mantisse} \leq 0,5$

IV) BCD-codierte Zahl mit Vorzeichen + 3 Ziffern:
 Belegung im Akku-L

Bitwertigkeit: $2^{15} - 2^{12}$ $2^{11} - 2^8$ $2^7 - 2^4$ $2^3 - 2^0$
 Vorzeichen 10^2 10^1 10^0

Die einzelnen Ziffern sind positive 4-bit-Dualzahlen in 2-er-Komplement-Darstellung.

Vorzeichen: 0000 wenn die Zahl positiv ist
 1111 wenn die Zahl negativ ist

V) BCD-codierte Zahl mit Vorzeichen + 7 Ziffern:
 Belegung im Akku

Bitwertigkeit: $2^{31} - 2^{28}$ $2^{27} - 2^{24}$ $2^{23} - 2^{20}$
 Vorzeichen 10^6 10^5

$2^{19} - 2^{16}$ $2^{15} - 2^{12}$ $2^{11} - 2^8$ $2^7 - 2^4$ $2^3 - 2^0$
 10^4 10^3 10^2 10^1 10^0

Hinweis:

Diese interne Darstellung muß nicht dem Format entsprechen in dem die Zahlen beim Erstellen eines Programms über das Programmiergerät eingegeben werden. Das Programmiergerät erzeugt die oben aufgeführten Darstellungen.

Ergebnisanzeigen

Es gibt Befehle für die Verarbeitung einzelner Bit-Informationen und es gibt Befehle für die Verarbeitung von Wort-Informationen (8, 16 oder 32 bit).

In beiden Gruppen gibt es anzeigen-setzende Befehle und anzeigen-auswertende Befehle.

Entsprechend den beiden Befehlsgruppen gibt es „Bit-Anzeigen“ und „Wort-Anzeigen“. Das Anzeigenbyte bei AG 150S sieht folgendermaßen aus

27 Wort-Anz.				Bit-Anz.				20
Anz. 1	Anz. 0	OV	OS	OR	STA	VKE	ER	

Zu den Bit-Anzeigen:

$\overline{\text{ER}}$ $\overline{\text{ERAB}}$ ist die Abkürzung von Erstabfrage. Mit ihr beginnt eine logische Verknüpfung. Am Ende einer log. Verknüpfungskette (Speicheroperationen) wird ERAB gesetzt.

VKE: Verknüpfungsergebnis; Ergebnis bit-breiter Verknüpfungen.
 Wahrheitsaussage bei den Vergleichsbefehlen.

STA: STATUS gibt bei Bit-Befehlen den log. Zustand des gerade abgefragten oder gesetzten Bits an. Status wird bei binären Verknüpfungsoperationen (ausgenommen U(, O(,)O) und bei Speicheroperationen aktualisiert.

6 STEP-5-Befehlsvorrat mit Programmierbeispielen

6.1 Allgemeine Hinweise

OR: ODER; sagt dem Prozessor, daß folgende UND-Verknüpfungen vor einer ODER Verknüpfung (UND vor ODER) behandelt werden müssen.

Zu den Wort-Anzeigen:

OV: OVER, gibt an, ob bei der eben abgeschlossenen arithmetischen Operation der zulässige Zahlenbereich überschritten worden ist.

OS: OVER SPEICHERND; das Over-Bit ist gespeichert; dient dazu im Verlaufe mehrerer arithmetischer Operationen zu erkennen, ob irgendwann ein Fehler durch Überlauf (OVER) aufgetreten ist.

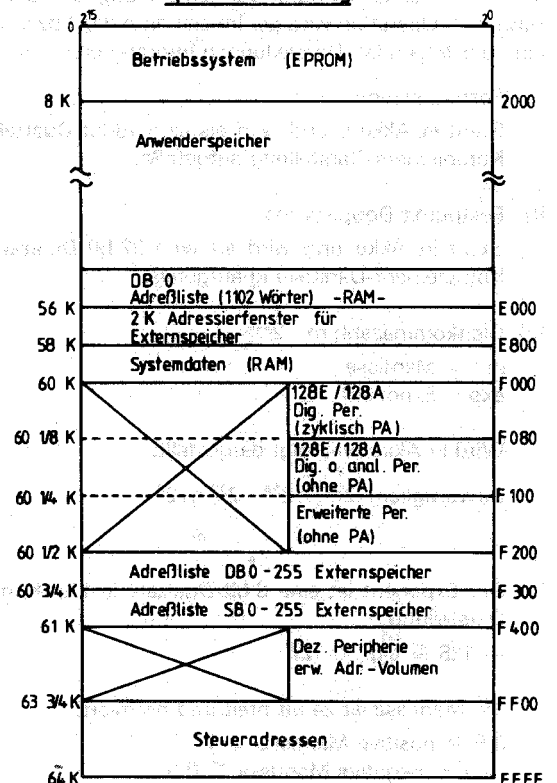
Anz 1, Anz 0 sind codierte Ergebnis-Anzeigen, deren Interpretation aus der folgenden Tabelle ersichtlich wird.

Wort-Ergebnis-Anzeigen			Festpunktrechnung Ergebnis	Bool Ergebnis	Vergleich Inhalte von Akku 1 + Akku 2	Schieben geschobenes Bit	Gleitpunktrechnung Ergebnis
ANZ 1	ANZ 2	OVER					
0	0	0	Erg. = 0	= 0	Akku 2 = Akku 1	0	Mantisse = 0; Expo. zulässig
0	1	0	Erg. < 0	-	Akku 2 < Akku 1	-	Mantisse < 0; Expo. zulässig
1	0	0	Erg. > 0	≠ 0	Akku 2 > Akku 1	1	Mantisse > 0; Expo. zulässig
0	0	1	„Over-Null“*)	-	-	-	Mantisse ≠ 0; Expo. - 128
0	1	1	0 aus pos. Bereich	-	-	-	Mantisse < 0; Expo. + 127
1	0	1	0 aus neg. Bereich	-	-	-	Mantisse > 0; Expo. + 127
1	1	1	Division durch Null	-	-	-	Division durch Null

*) Sonderfall: Addition der betragsgrößten negativen Zahl zu sich selbst

Zur unmittelbaren Auswertung der Anzeigen stehen **Sprungoperationen** zur Verfügung (siehe „ergänzende Operationen“).

Speicheraufteilung



6 STEP-5-Befehlsvorrat mit Programmierbeispielen

6.1 Allgemeine Hinweise

Bereich	wird angesprochen mit	Parameter	zugehöriges Prozeßabbild (PA)	
0 127	PAE Prozeßabbild der Eingänge	L EB / T EB L EW / T AB L ED / T ED	0-127 0-126 0-124	—
0 127	PAA Prozeßabbild der Ausgänge	L AB / T AB L AW / T AW L AD / T AD	0-127 0-126 0-124	—
0 127	digitale Peripherie Eingänge	L PB (S5-DOS: L PY) L PW	0-127 0-126	PAE
0 127	digitale Peripherie Ausgänge	T PB (S5-DOS: T PY) T PW	0-127 0-126	PAA
128 255	digitale oder analoge Peripherie Eingänge	L PB L PW	128-255 128-254	kein PA
128 255	digitale oder analoge Peripherie Ausgänge	L PB L PW	128-255 128-254	kein PA
0 255	erweiterte Peripherie Eingänge	L QB L QW	0-255 0-254	kein PA
0 255	erweiterte Peripherie Ausgänge	T QB L QW	0-255 0-254	kein PA
	Peripherie mit erweitertem Adressivolumen	Adressierung: Siehe Beschreibung „Serielle Kopplung“ Siehe Beschreibung „Standard-FB“		kein PA

6 STEP-5-Befehlsvorrat mit Programmierbeispielen

6.2 Grundoperationsvorrat

6.2 Grundoperationsvorrat

Verknüpfungsoperationen, binär

Operation	Parameter	Funktion
) U (O (O		Klammer zu UND-Verknüpfung von Klammersausdrücken ODER-Verknüpfung von Klammersausdrücken ODER-Verknüpfung von UND-Funktionen
U <input type="checkbox"/> O <input type="checkbox"/> ↑ E	0.0 bis 127.7	UND-Verknüpfung mit ODER-Verknüpfung mit Abfrage eines Eingangs auf Signalzustand „1“
A	0.0 bis 127.7	Abfrage eines Ausgangs auf Signalzustand „1“
M	0.0 bis 255.7	Abfrage eines Merkers auf Signalzustand „1“
D	0.0 bis 255.15	Abfrage eines Datenwortes auf Signalzustand „1“
NE	0.0 bis 127.7	Abfrage eines Eingangs auf Signalzustand „0“
NA	0.0 bis 127.7	Abfrage eines Ausgangs auf Signalzustand „0“
NM	0.0 bis 255.7	Abfrage eines Merkers auf Signalzustand „0“
ND	0.0 bis 255.15	Abfrage eines Datenwortes auf Signalzustand „0“
T	0 bis 255	Abfrage einer Zeit auf Signalzustand „1“
NT	0 bis 255	Abfrage einer Zeit auf Signalzustand „0“
Z	0 bis 255	Abfrage eines Zählers auf Signalzustand „1“
NZ	0 bis 255	Abfrage eines Zählers auf Signalzustand „0“

Die binären Verknüpfungsoperationen erzeugen als Ergebnis das „VKE“ (Verknüpfungsergebnis).

Am Anfang einer Verknüpfungskette hängt die Ergebnisbildung nur von der Verknüpfungsart (U \triangleq UND, UN \triangleq UND-NICHT, O \triangleq ODER, ON \triangleq ODER-NICHT) und dem abgefragten Signalzustand ab.

Innerhalb einer Verknüpfungskette wird das VKE aus Verknüpfungsart, bisherigem VKE und dem abgefragten Signalzustand gebildet. Eine Verknüpfungskette wird durch einen schrittbegrenzten Befehl (z. B. Speicheroperationen) abgeschlossen.

Zeit- und Zähloperationen

Um eine Zeit bzw. einen Zähler durch einen Setzbefehl zu laden, muß der Wert vorher in den Akkumulator geladen werden.

Sinnvoll sind folgende Ladeoperationen: 1)

für Zeiten: L KT, L EW, L AW, L MW, L DW

für Zähler: L KZ, L EW, L AW, L MW, L DW

Operation	Parameter	Funktion
S I T	0 bis 255	Starten einer Zeit als Impuls
S V T	0 bis 255	Starten einer Zeit als verlängerter Impuls
S E T	0 bis 255	Starten einer Zeit als Einschaltverzögerung
S S T	0 bis 255	Starten einer Zeit als speichernde Einschaltverzögerung
S A T	0 bis 255	Starten einer Zeit als Ausschaltverzögerung
R T	0 bis 255	Rücksetzen einer Zeit
S Z	0 bis 255	Setzen eines Zählers
R T	0 bis 255	Rücksetzen eines Zählers
Z V Z	0 bis 255	Vorwärtszählen eines Zählers
Z R T	0 bis 255	Rückwärtszählen eines Zählers

Lade-, Transfer- und Vergleichsfunktionen

Operation	Parameter	Funktionen
L <input type="checkbox"/>		Laden
T <input type="checkbox"/>		Transferieren
↑↑		
E B	0 bis 127	eines Eingabebytes vom PAE ³⁾
E W	0 bis 126	eines Eingabewortes vom PAE
E D	0 bis 124	eines Eingabe-Doppelwortes vom PAE
A B	0 bis 127	eines Ausgabebytes vom PAA ⁴⁾
A W	0 bis 126	eines Ausgangswortes vom PAA
A D	0 bis 124	eines Ausgangs-Doppelwortes vom PAA
MB	0 bis 225	eines Merkerbytes
MW	0 bis 254	eines Merkerwortes
MD	0 bis 252	eines Merker-Doppelwortes
DR	0 bis 255	eines Datums (rechtes Byte)
DL	0 bis 255	eines Datums (linkes Byte)
DW	0 bis 255	eines Datenwortes
DD	0 bis 254	eines Datum-Doppelwortes
T ²⁾	0 bis 255	eines Zeitwertes
Z ²⁾	0 bis 255	eines Zählwertes
P B	0 bis 255	eines Peripheriebytes der Digital-Eingaben bzw. -Ausgaben
	128 bis 255	eines Peripheriebytes der Analog-Eingaben bzw. -Ausgaben
Q B	0 bis 255	eines Bytes der erweiterten Peripherie
P W	0 bis 126	eines Peripheriewortes der Digital-Eingaben bzw. -Ausgaben
	128 bis 254	eines Peripheriewortes der Analog-Eingaben bzw. -Ausgaben
Q W	0 bis 254	eines Wortes der erweiterten Peripherie
K M	16-Bit-Muster	einer Konstanten als Bitmuster
K H	0 bis FFFFH	einer Konstanten im Hexa-Code
K F	0 bis + (2 ¹⁶ - 1)	einer Konstanten als Festpunktzahl
K Y	0 bis 255 für jedes Byte	einer Konstanten, 2 byte
K B	0 bis 255	einer Konstanten, 1 byte
K C	2 alphanumerische Zeichen	einer Konstanten, 2 ASCII-Zeichen
K G	$\pm 0,1469368 \cdot 10^{-38}$ bis $\pm 0,1701412 \cdot 10^{+39}$	einer Konstanten als Gleitpunktzahl
K T ²⁾	0.0 bis 999.3	eines Zeitwertes (Konstante)
K Z ²⁾	0 bis 999	eines Zählwertes (Konstante)
I = <input type="checkbox"/>		Vergleich auf gleich
> < <input type="checkbox"/>		Vergleich auf ungleich
> <input type="checkbox"/>		Vergleich auf größer
> = <input type="checkbox"/>		Vergleich auf größer - gleich
< <input type="checkbox"/>		Vergleich auf kleiner
< = <input type="checkbox"/>		Vergleich auf kleiner - gleich
↑		
F		zwei Festpunkt-Zahlen
G		zwei Gleitkomma-Zahlen
D		zwei Festpunkt-Doppelwort-Zahlen

Die Lade- und Transferoperationen beeinflussen die Anzeigen nicht. Die Vergleichsbefehle erzeugen als Ergebnis das VKE und die Wort-Anzeigen ANZ 1, ANZ 0 (siehe Seite 26).

1) Zeit- oder Zähloperationen verändern den Inhalt von Akku 1 nicht.

2) nicht bei Transferieren

3) PAE Prozeßabbild für Eingänge

4) PAA Prozeßabbild für Ausgänge

Bausteinaufrufe

Operation	Parameter	Funktion
S P A <input type="checkbox"/>		Sprung unbedingt
S P B <input type="checkbox"/>		Sprung unbedingt (abhängig von VKE)
↑↑		
P B	1 bis 255	zu einem Programmbaustein
F B	1 bis 255	zu einem Funktionsbaustein
S B	1 bis 255	zu einem Schrittbaustein
A D B	1 bis 255	Aufruf eines Datenbausteins
B E		Bausteinende
B E B		Bausteinende bedingt (abhängig vom VKE)

Arithmetische Operationen

Operation	Parameter	Funktion
+ <input type="checkbox"/>		Addition
- <input type="checkbox"/>		Subtraktion
* <input type="checkbox"/>		Multiplikation
/ <input type="checkbox"/>		Division
↑		
F		zweier Festpunktzahlen
G		zweier Gleitpunktzahlen

Speicherooperationen

Operation	Parameter	Funktion
S <input type="checkbox"/>		Setzen
R <input type="checkbox"/>		Rücksetzen
= <input type="checkbox"/>		Zuweisen
↑		
E	0.0 bis 127.7	eines Eingangs
A	0.0 bis 127.7	eines Ausgangs
M	0.0 bis 255.7	eines Merkers
D	0.0 bis 255.15	eines Datenwortes

Nulloperationen

Operation	Parameter	Funktion
N O P 0		Nulloperation (alle Bits gelöscht)
N O P 1		Nulloperation (alle Bits gesetzt)
B L D	*)	Bildaufbauanweisung für das Programmiergerät: wird vom AG wie eine Nulloperation behandelt.

*) siehe Programmiergerätebeschreibung

Stop-Anweisung

Operation	Parameter	Funktion
S T P		Stop des AG am Zyklusende

Codeoperationen

Operation	Parameter	Funktion
L C <input type="checkbox"/>		Lade codiert
↑		
T	0 bis 255	von Zeitwerten
Z	0 bis 255	von Zählwerten

6 STEP-5-Befehlsvorrat mit Programmierbeispielen

6.2 Grundoperationsvorrat

Programmierbeispiele für Verknüpfungs-, Speicher-, Zeit-, Zähl- und Vergleichsfunktionen

Verknüpfungsfunktionen

UND-Verknüpfung

Vorlage	STEP-5-Darstellung		
	Anweisungsliste	Kontaktplan	Funktionsplan
	U E 1.1 U E 1.3 U E 1.7 = A 3.5		

Am Ausgang A 3.5 erscheint Signalzustand „1“, wenn alle Eingänge gleichzeitig den Signalzustand „1“ aufweisen.

Am Ausgang A 3.5 erscheint Signalzustand „0“, wenn mindestens einer der Eingänge den Signalzustand „0“ aufweist.

Die Anzahl der Abfragen und die Reihenfolge der Programmierung ist beliebig.

ODER-Verknüpfung

Vorlage	STEP-5-Darstellung		
	Anweisungsliste	Kontaktplan	Funktionsplan
	O E 1.2 O E 1.7 O E 1.5 = A 3.2		

Am Ausgang A 3.2 erscheint Signalzustand „1“, wenn mindestens einer der Eingänge den Signalzustand „1“ aufweist.

Am Ausgang A 3.2 erscheint Signalzustand „0“, wenn alle Eingänge gleichzeitig den Signalzustand „0“ aufweisen.

Die Anzahl der Abfragen und die Reihenfolge der Programmierung ist beliebig.

UND-vor-ODER-Verknüpfung

Vorlage	STEP-5-Darstellung		
	Anweisungsliste	Kontaktplan	Funktionsplan
	<pre> U E 1.5 U E 1.6 O U E 1.4 U E 1.3 = A 3.1 </pre>		

Am Ausgang A 3.1 erscheint Signalzustand „1“, wenn mindestens eine UND-Verknüpfung erfüllt ist.

Am Ausgang A 3.1 erscheint Signalzustand „0“, wenn keine UND-Verknüpfung erfüllt ist.

ODER-vor-UND-Verknüpfung

Vorlage	STEP-5-Darstellung		
	Anweisungsliste	Kontaktplan	Funktionsplan
	<pre> O O E 6.0 O O E 6.1 U (O O E 6.2 O O E 6.3) = A 2.1 </pre>		

Am Ausgang A 2.1 erscheint Signalzustand „1“, wenn Eingang E 6.0 oder Eingang E 6.1 und einer der Eingänge E 6.2 bzw. E 6.3 Signal „1“ führen.

Am Ausgang A 2.1 erscheint Signalzustand „0“ wenn, Eingang E 6.0 Signal „0“ führt und die UND-Verknüpfung nicht erfüllt ist.

6 STEP-5-Befehlsvorrat mit Programmierbeispielen

Programmierbeispiele (Fortsetzung)

ODER-vor-UND-Verknüpfung

Vorlage	STEP-5-Darstellung		Funktionsplan
	Anweisungsliste	Kontaktplan	
	<pre> U(O E 1.4 O E 1.5) U(O E 2.0 O E 2.1) = A 3.0 </pre>		

Am Ausgang A 3.0 erscheint Signalzustand „1“, wenn beide ODER-Verknüpfungen erfüllt sind.

Am Ausgang A 3.0 erscheint Signalzustand „0“, wenn mindestens eine ODER-Verknüpfung nicht erfüllt ist.

Abfrage auf Signalzustand „0“

Vorlage	STEP-5-Darstellung		Funktionsplan
	Anweisungsliste	Kontaktplan	
	<pre> U E 1.5 UN E 1.6 = A 3.0 </pre>		

Am Ausgang A 3.0 erscheint Signalzustand „1“ nur dann, wenn der Eingang E 1.5 den Signalzustand „1“ (Schließer betätigt) und der Eingang E 1.6 den Signalzustand „0“ (Öffner betätigt) führt.

Speicherfunktionen

RS-Speicherglied für speichernde Signalausgabe

Vorlage	STEP-5-Darstellung		Funktionsplan
	Anweisungsliste	Kontaktplan	
<p>The diagram shows an RS flip-flop with inputs E14 and E27, and output A3.5. The flip-flop is represented by a square symbol with 'R', 'S', and 'Q' terminals. The output A3.5 is connected to a lamp.</p>	<pre> U E 2.7 S A 3.5 U E 1.4 R A 3.5 </pre>	<p>The contact plan shows two normally open contacts in parallel. The top contact is labeled E27 and the bottom contact is labeled E14. These are connected to the S and R inputs of a flip-flop symbol labeled A3.5. The output Q is connected to a lamp.</p>	<p>The functional diagram shows a square symbol representing the flip-flop. The top input is labeled E27 and the bottom input is labeled E14. The output is labeled Q.</p>

Signalzustand „1“ am Eingang E 2.7 bewirkt das Setzen des Speicherglieds.

Wechselt der Signalzustand am Eingang E 2.7 nach „0“, so bleibt dieser Zustand erhalten, d. h. das Signal wird gespeichert.

Signalzustand „1“ am Eingang E 1.4 bewirkt das Rücksetzen des Speicherglieds.

Wechselt der Signalzustand am Eingang E 1.4 nach „0“, so bleibt dieser Zustand erhalten.

Bei gleichzeitigem Anliegen des Setzsignals (Eingang E 2.7) und des Rücksetzsignals (Eingang E 1.4) ist die zuletzt programmierte Abfrage (hier U E 1.4) während der Bearbeitung des übrigen Programms wirksam.

RS-Speicherglied mit Merkern

Vorlage	STEP-5-Darstellung		Funktionsplan
	Anweisungsliste	Kontaktplan	
<p>The diagram shows an RS flip-flop with inputs E1.3 and E2.6, and output M1.7. The flip-flop is represented by a square symbol with 'R', 'S', and 'Q' terminals. The output M1.7 is connected to a lamp.</p>	<pre> U E 2.6 S M 1.7 U E 1.3 R M 1.7 </pre>	<p>The contact plan shows two normally open contacts in parallel. The top contact is labeled E2.6 and the bottom contact is labeled E1.3. These are connected to the S and R inputs of a flip-flop symbol labeled M1.7. The output Q is connected to a lamp.</p>	<p>The functional diagram shows a square symbol representing the flip-flop. The top input is labeled E2.6 and the bottom input is labeled E1.3. The output is labeled Q.</p>

Signalzustand „1“ am Eingang E 2.6 bewirkt das Setzen des Speichergliedes.

Wechselt der Signalzustand am Eingang E 2.6 nach „0“, so bleibt dieser Zustand erhalten, d. h. das Signal wird gespeichert.

Signalzustand „1“ am Eingang E 1.3 bewirkt das Rücksetzen des Speichergliedes.

Wechselt der Signalzustand am Eingang E 1.3 nach „0“, so bleibt dieser Zustand erhalten.

Bei gleichzeitigem Anliegen des Setzsignals (Eingang E 2.6) und des Rücksetzsignals (Eingang E 1.3) ist die zuletzt programmierte Abfrage (hier U E 1.3) während der Bearbeitung des übrigen Programms wirksam.

6 STEP-5-Befehlsvorrat mit Programmierbeispielen

Programmierbeispiele (Fortsetzung)

Nachbildung eines Wischrelais

Vorlage	STEP-5-Darstellung		
	Anweisungsliste	Kontaktplan	Funktionsplan
	<pre> U E 1.7 UN M 4.0 = M 2.0 U M 2.0 S M 4.0 UN E 1.7 R M 4.0 </pre>		

Bei jeder ansteigenden Flanke des Eingangs E 1.7 ist die UND-Verknüpfung (U E 1.7 und UN M 4.0) erfüllt und mit VKE = „1“ werden die Merker M 4.0 („Flankenmerker“) und M 2.0 gesetzt.

Beim nächsten Bearbeitungszyklus ist die UND-Verknüpfung U E 1.7 und UN M 4.0 nicht erfüllt, da der Merker M 4.0 gesetzt worden ist.

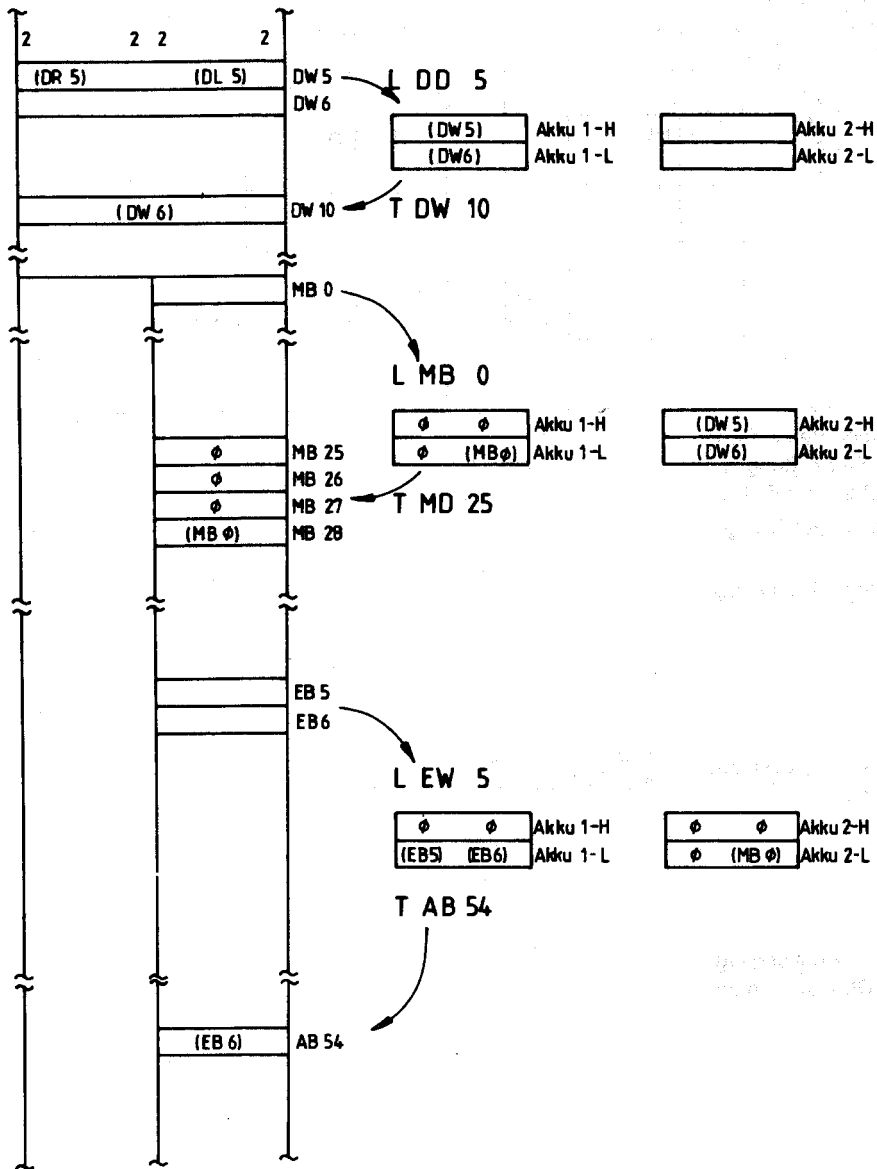
Der Merker M 2.0 wird rückgesetzt.
Der Merker M 2.0 führt also während eines einzigen Programm-durchlaufs Signalzustand „1“.

Binäruntersetzer (T-Kippglied)

Vorlage	STEP-5-Darstellung		
	Anweisungsliste	Kontaktplan	Funktionsplan
	<pre> U E 1.0 UN M 1.0 = M 1.1 U M 1.1 S M 1.0 UN E 1.0 R M 1.0 U M 1.1 U A 3.0 = M 2.0 U M 1.1 UN A 3.0 S A 3.0 UN M 2.0 U M 2.0 R A 3.0 </pre>		

Der Binäruntersetzer (Ausgang A 3.0) wechselt bei jedem Signalzustandswechsel von „0“ nach „1“ (ansteigende Flanke) des Einganges E 1.0 seinen Zustand. Am Ausgang des Speicherglieds erscheint deshalb die halbe Eingangsfrequenz.

Beispiel: Lade- und Transferfunktion

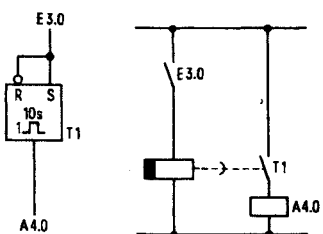
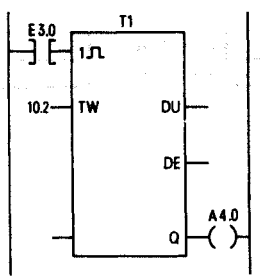
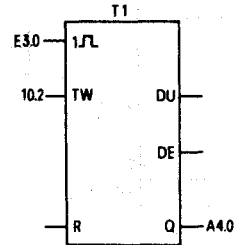


6 STEP-5-Befehlsvorrat mit Programmierbeispielen

Programmierbeispiele (Fortsetzung)

Zeitfunktionen

Impuls

Vorlage	STEP-5-Darstellung		Funktionsplan
	Anweisungs- liste	Kontaktplan	
	<pre> U E 3.0 L KT 10.2 SI T 1 U T 1 = A 4.0 </pre>		

Bei Verknüpfungsergebnis „1“ und erstmaliger Bearbeitung wird das Zeitglied gestartet. Bei wiederholter Bearbeitung mit Verknüpfungsergebnis „1“ bleibt das Zeitglied unbeeinflusst.

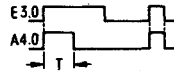
Bei Verknüpfungsergebnis „0“ wird das Zeitglied auf Null gesetzt (gelöscht).

Die Abfragen U T bzw. O T liefern Signalzustand „1“, solange die Zeit läuft.

KT 10.2:

Das Zeitglied wird mit dem angegebenen Wert (10) geladen. Die Zahl rechts vom Punkt gibt das Zeitraster an:

0 = 0.01s 2 = 1s
1 = 0.1s 3 = 10s



DU und DE sind digitale Ausgänge der Zeitzelle. Am Ausgang DU steht der Zeitwert dualcodiert, am Ausgang DE BCD-codiert mit Zeitraster an.

Verlängerter Impuls

Vorlage	STEP-5-Darstellung		Funktionsplan
	Anweisungsliste	Kontaktplan	
	<pre> U E 3.1 L EW15 SV T 2 U T 2 = A 4.1 </pre>		

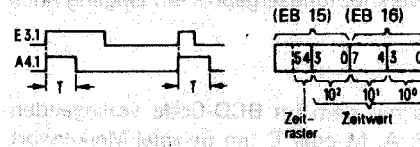
Bei Verknüpfungsergebnis „1“ und erstmaliger Bearbeitung wird das Zeitglied gestartet.

Bei Verknüpfungsergebnis „0“ bleibt das Zeitglied unbeeinflusst.

Die Abfragen U T oder O T liefern Signalzustand „1“, solange die Zeit läuft.

EW 15:

Setzen des Zeitwerts mit dem im BCD-Code vorliegenden Wert der Operanden E, A, M oder D (im Beispiel Eingangswort 15)



Einschaltverzögerung

Vorlage	STEP-5-Darstellung		Funktionsplan
	Anweisungsliste	Kontaktplan	
	<pre> U E 3.5 L KT9.2 SE T 3 U T 3 = A 4.2 </pre>		

Bei Verknüpfungsergebnis „1“ und erstmaliger Bearbeitung wird das Zeitglied gestartet. Bei wiederholter Bearbeitung mit Verknüpfungsergebnis „1“ bleibt das Zeitglied unbeeinflusst.

Bei Verknüpfungsergebnis „0“ wird das Zeitglied auf Null gesetzt (gelöscht).

Die Abfragen U T bzw. O T liefern Signalzustand „1“, wenn die Zeit abgelaufen und das Verknüpfungsergebnis am Eingang noch ansteht.

KT 9.2:

Das Zeitglied wird mit dem angegebenen Wert (9) geladen. Die Zahl rechts vom Punkt gibt das Zeitraster an:

- 0 = 0.01s 2 = 1s
- 1 = 0.1s 3 = 10s



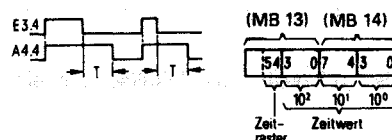
6 STEP-5-Befehlsvorrat mit Programmierbeispielen

Programmierbeispiele (Fortsetzung)

Ausschaltverzögerung

Vorlage	STEP-5-Darstellung		
	Anweisungsliste	Kontaktplan	Funktionsplan
	<pre> UN E 3.4 L MW13 SA T 5 U T 5 = A 4.4 </pre>		

Bei Verknüpfungsergebnis „0“ und erstmaliger Bearbeitung wird das Zeitglied gestartet. Bei wiederholter Bearbeitung mit Verknüpfungsergebnis „0“ bleibt das Zeitglied unbeeinflusst.
 Bei Verknüpfungsergebnis „1“ wird das Zeitglied auf Null gesetzt (gelöscht).
 Die Abfragen U T bzw. O T liefern Signalzustand „1“, wenn die Zeit läuft oder das Verknüpfungsergebnis am Eingang noch ansteht.



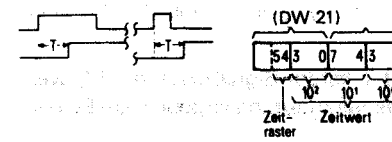
MW 13:

Setzen des Zeitwertes mit dem im BCD-Code vorliegenden Wert der Operanden E, A, M oder D (im Beispiel Merkerwort 13)

Speichernde Einschaltverzögerung

Vorlage	STEP-5-Darstellung		
	Anweisungsliste	Kontaktplan	Funktionsplan
	<pre> U E 3.3 L DW21 SS T 4 U E 3.2 R T 4 U T 4 = A 4.3 </pre>		

Bei Verknüpfungsergebnis „1“ und erstmaliger Bearbeitung wird das Zeitglied gestartet.
 Bei Verknüpfungsergebnis „0“ bleibt das Zeitglied unbeeinflusst.
 Die Abfragen U T bzw. O T liefern Signalzustand „1“, wenn die Zeit abgelaufen ist. Der Signalzustand wird erst dann „0“, wenn das Zeitglied mit der Funktion R T zurückgesetzt wurde.



DW 21:

Setzen des Zeitwertes mit dem im BCD-Code vorliegenden Wert der Operanden E, A, M oder D (im Beispiel Datenwort 21)

Zählfunktionen

Zähler setzen

Vorlage	STEP-5-Darstellung		Funktionsplan
	Anweisungsliste	Kontaktplan	
	<pre> U E 4.1 L EW20 S Z 1 </pre>		

Bei Verknüpfungsergebnis „1“ und erstmaliger Bearbeitung wird der Zähler gesetzt. Bei wiederholter Bearbeitung bleibt der Zähler unbeeinflusst (unabhängig davon, ob das Verknüpfungsergebnis „1“ oder „0“ ist). Bei erneuter erstmaliger Bearbeitung mit Verknüpfungsergebnis „1“ wird der Zähler wieder gesetzt (Flankenbewertung).

Der für die Flankenbewertung des Setzeingangs erforderliche Merker ist im Zählwort mitgeführt. DU und DE sind digitale Ausgänge der Zählerzelle. Am Ausgang DU steht der Zählwert dualcodiert, am Ausgang DE BCD-codiert an.

Zähler zurücksetzen

Vorlage	STEP-5-Darstellung		Funktionsplan
	Anweisungsliste	Kontaktplan	
	<pre> U E 4.2 R Z 1 U Z 1 = A 2.4 </pre>		

Bei Verknüpfungsergebnis „1“ wird der Zähler auf Null gesetzt (rückgesetzt).

Bei Verknüpfungsergebnis „0“ bleibt der Zähler unbeeinflusst.

6 STEP-5-Befehlsvorrat mit Programmierbeispielen

Programmierbeispiele (Fortsetzung)

Vorwärts zählen

Vorlage	STEP-5-Darstellung		
	Anweisungsliste	Kontaktplan	Funktionsplan
<p>Logic symbol for counter Z1. Inputs: R, S, ZE, E4.1 (+). Output: ZA (Dual 16b).</p>	<p>U E 4.1 ZV Z 1</p>	<p>Contact plan for Z1. E4.1 is connected to ZV. Inputs: ZR, S, ZW. Outputs: DU, DE, Q.</p>	<p>Function plan for Z1. E4.1 is connected to ZV. Inputs: ZR, S, ZW. Outputs: DU, DE, Q.</p>

Der Wert des adressierten Zählers wird um 1 erhöht. Die Funktion ZV wird nur bei einer positiven Flanke (von „0“ nach „1“) der vor ZV programmierten Verknüpfung ausgeführt. Die für die Flankenauswertung der Zählergänge erforderlichen Merker sind im Zählwort mitgeführt.

Durch die zwei getrennten Flankenmerker für ZV und ZR kann ein Zähler mit zwei verschiedenen Eingängen als Vorwärts-/Rückwärtszähler verwendet werden.

Rückwärts zählen

Vorlage	STEP-5-Darstellung		
	Anweisungsliste	Kontaktplan	Funktionsplan
<p>Logic symbol for counter Z1. Inputs: R, S, ZE, E4.0 (-). Output: ZA (Dual 16b).</p>	<p>U E 4.0 ZR Z 1</p>	<p>Contact plan for Z1. E4.0 is connected to ZR. Inputs: ZV, S, ZW. Outputs: DU, DE, Q.</p>	<p>Function plan for Z1. E4.0 is connected to ZR. Inputs: ZV, S, ZW. Outputs: DU, DE, Q.</p>

Der Wert des adressierten Zählers wird um 1 erniedrigt. Die Funktion wird nur bei einer positiven Flanke (von „0“ nach „1“) der vor ZR programmierten Verknüpfung wirksam. Die für die Flankenauswertung der Zählergänge erforderlichen Merker sind im Zählwort mitgeführt.

Durch die zwei getrennten Flankenmerker für ZV und ZR kann ein Zähler mit zwei verschiedenen Eingängen als Vorwärts-/Rückwärtszähler verwendet werden.

Vergleichsfunktionen

Vergleich auf gleich

Vorlage	STEP-5-Darstellung		
	Anweisungsliste	Kontaktplan	Funktionsplan
	<pre> L EB19 L EB20 = F = A 3.0 </pre>		

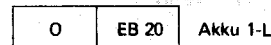
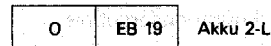
Der zuerst angegebene Operand wird mit dem nachfolgenden Operanden entsprechend der Vergleichsfunktion verglichen. Der Vergleich ergibt ein binäres Verknüpfungsergebnis.

VKE = „1“: Vergleich ist erfüllt, wenn
 Akku 1-L = Akku 2-L

VKE = „0“: Vergleich ist nicht erfüllt, wenn
 Akku 1-L ≠ Akku 2-L

Anzeigen ANZ 1, ANZ 0 werden gemäß auf Tabelle Seite 26 gesetzt.

Akku 2-H und Akku 1-H bleiben beim Festpunktvergleich an der Operation unbeteiligt!



Beim Vergleich wird die Zahlendarstellung der Operanden berücksichtigt, d. h. Inhalt von Akku 1-L und Akku 2-L wird als Festpunktzahl interpretiert.

Vergleich auf ungleich

Vorlage	STEP-5-Darstellung		
	Anweisungsliste	Kontaktplan	Funktionsplan
	<pre> L EB21 L DW3 > < F = A 3.1 </pre>		

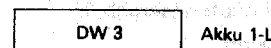
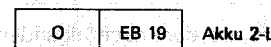
Der zuerst angegebene Operand wird mit dem nachfolgenden Operanden entsprechend der Vergleichsfunktion verglichen. Der Vergleich ergibt ein binäres Verknüpfungsergebnis.

VKE = „1“: Vergleich ist erfüllt, wenn
 Akku 1-L ≠ Akku 2-L

VKE = „0“: Vergleich ist nicht erfüllt, wenn
 Akku 1-L = Akku 2-L

Anzeigen ANZ 1, ANZ 0 werden gemäß Tabelle auf Seite 26 gesetzt.

Akku 2-H und Akku 1-H bleiben beim Festpunktvergleich an der Operation unbeteiligt!



Beim Vergleich wird die Zahlendarstellung der Operanden berücksichtigt, d. h. Inhalt von Akku 1-L und Akku 2-L wird als Festpunktzahl interpretiert.

Vergleich auf größer

Vorlage	STEP-5-Darstellung		
	Anweisungsliste	Kontaktplan	Funktionsplan
	<pre>L EW3 L MD5 > D = A 3.2</pre>		

Der zuerst angegebene Operand wird mit dem nachfolgenden Operanden entsprechend der Vergleichsfunktion verglichen (Z1 < Z2).

Der Vergleich ergibt ein binäres Verknüpfungsergebnis.

VKE = „1“: Vergleich ist erfüllt, wenn
Akku 2 > Akku 1

VKE = „0“: Vergleich ist nicht erfüllt, wenn
Akku 2 ≤ Akku 1

Anzeigen ANZ 1, ANZ 0 werden gemäß Tabelle auf Seite 26 gesetzt.



Beim Vergleich wird die Zahlendarstellung der Operanden berücksichtigt, d. h. Inhalt von Akku 1 und Akku 2 wird als doppelwortbreite Festpunktzahl interpretiert.

Vergleich auf kleiner

Vorlage	STEP-5-Darstellung		
	Anweisungsliste	Kontaktplan	Funktionsplan
	<pre>L DD2 L EB7 < D = A 3.4</pre>		

Der zuerst angegebene Operand wird mit dem nachfolgenden Operanden entsprechend der Vergleichsfunktion verglichen (Z1 < Z2).

Der Vergleich ergibt ein binäres Verknüpfungsergebnis.

VKE = „1“: Vergleich ist erfüllt, wenn
Akku 2 < Akku 1

VKE = „0“: Vergleich ist nicht erfüllt, wenn
Akku 2 ≥ Akku 1

Anzeigen ANZ 1, ANZ 0 werden gemäß Tabelle auf Seite 26 gesetzt.



Beim Vergleich wird die Zahlendarstellung der Operanden berücksichtigt, d. h. Inhalt von Akku 1 und Akku 2 wird als doppelwortbreite Festpunktzahl interpretiert.

6 STEP-5-Befehlsvorrat mit Programmierbeispielen

Programmierbeispiele (Fortsetzung)

Vergleich auf größer - gleich

Vorlage	STEP-5-Darstellung		
	Anweisungsliste	Kontaktplan	Funktionsplan
	<pre>L DD10 L DD20 >= G = A3.3</pre>		

Der zuerst angegebene Operand wird mit dem nachfolgenden Operanden entsprechend der Vergleichsfunktion verglichen (Z1 \geq Z2).

Der Vergleich ergibt ein binäres Verknüpfungsergebnis.

VKE = „1“: Vergleich ist erfüllt, wenn Akku 2 \geq Akku 1

VKE = „0“: Vergleich ist nicht erfüllt, wenn Akku 2 < Akku 1

Anzeigen ANZ 1, ANZ 0 werden gemäß Tabelle auf Seite 26 gesetzt.



Beim Vergleich wird die Zahlendarstellung der Operanden berücksichtigt, d. h. Inhalt von Akku 1 und Akku 2 wird als Gleitpunktzahl interpretiert.

Vergleich auf kleiner - gleich

Vorlage	STEP-5-Darstellung		
	Anweisungsliste	Kontaktplan	Funktionsplan
	<pre>L ED1 L MD5 <= G = A3.5</pre>		

Der zuerst angegebene Operand wird mit dem nachfolgenden Operanden entsprechend der Vergleichsfunktion verglichen (Z1 < Z2).

Der Vergleich ergibt ein binäres Verknüpfungsergebnis.

VKE = „1“: Vergleich ist erfüllt, wenn Akku 2 \leq Akku 1

VKE = „0“: Vergleich ist nicht erfüllt, wenn Akku 2 > Akku 1

Anzeigen ANZ 1, ANZ 0 werden gemäß Tabelle auf Seite 26 gesetzt.



Beim Vergleich wird die Zahlendarstellung der Operanden berücksichtigt, d. h. Inhalt von Akku 1 und Akku 2 wird als Gleitpunktzahl interpretiert.

6 STEP-5-Befehlsvorrat mit Programmierbeispielen

6.3 Ergänzender Operationsvorrat

6.3 Ergänzender Operationsvorrat

Funktionsbausteine können gegenüber den restlichen Bausteinen mit einem erweitertem Operationsvorrat programmiert werden. Der Gesamtoperationsvorrat für Funktionsbausteine besteht aus den Grundoperationen und den ergänzenden Operationen.

Bei den Funktionsbausteinen werden die Operationen nur in Anweisungsliste dargestellt. Die Programme der Funktionsbausteine können also nicht in graphischer Form (FUP oder KOP) programmiert werden.

Im folgenden werden die ergänzenden Operationen beschrieben, die nur bei Funktionsbausteinen verwendet werden können. Zusätzlich sind die Kombinationsmöglichkeiten der Substitutionsbefehle mit den Aktualoperanden angegeben.

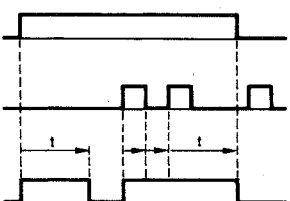
Binäre Verknüpfungen

Operation	Beschreibung
U = <input type="text"/>	UND Funktion, Abfrage eines Formaloperanden auf Signalzustand „1“.
UN = <input type="text"/>	UND-Funktion, Abfrage eines Formaloperanden auf Signalzustand „0“.
O = <input type="text"/>	ODER-Funktion, Abfrage eines Formaloperanden auf Signalzustand „1“.
ON = <input type="text"/>	ODER-Funktion, Abfrage eines Formaloperanden auf Signalzustand „0“.
	Formaloperand einsetzen.
	Als Aktualoperand sind binär adressierte Eingänge, Ausgänge und Merker (Parameterart: E, A; Parametertyp: BI) sowie Zeiten und Zähler (Parameterart: T, Z) zugelassen.

Speicherfunktionen

Operation	Beschreibung
S = <input type="text"/>	Setzen (binär) eines Formaloperanden.
RB = <input type="text"/>	Rücksetzen (binär) eines Formaloperanden.
= = <input type="text"/>	Zuweisen des Verknüpfungsergebnisses an einen Formaloperanden.
	Formaloperand einsetzen.
	Als Aktualoperand sind binär adressierte Eingänge, Ausgänge und Merker zugelassen (Parameterart: E, A; Parametertyp: BI).

Zeit- und Zählfunktionen

Operation	Beschreibung
F T 0 bis 255	<p>Freigabe einer Zeit für Neustart</p> <p>Die Operation wird nur bei steigender Flanke des Verknüpfungsergebnisses ausgeführt. Sie bewirkt einen Neustart der Zeit, wenn bei der Startoperation Verknüpfungsergebnis „1“ anliegt.</p>  <p>VKE bei SI T</p> <p>VKE bei F T</p> <p>Abfrage mit U T</p>
F Z 0 bis 255	<p>Freigabe eines Zählers</p> <p>Die Operation wird nur bei steigender Flanke des Verknüpfungsergebnisses ausgeführt. Sie bewirkt ein Setzen, Vorwärts- oder Rückwärtszählen des Zählers, wenn an der entsprechenden Operation Verknüpfungsergebnis „1“ anliegt.</p>
F = <input type="text"/>	Freigabe eines Formaloperanden für Neustart (Beschreibung siehe F T bzw. F Z, je nach Formaloperand; Parameterart: T, Z).
RD = <input type="text"/>	Rücksetzen (digital) eines Formaloperanden (Parameterart: T, Z).
SI = <input type="text"/>	Starten einer als Formaloperand vorgegebenen Zeit mit dem im Akku hinterlegten Wert als Impuls (Parameterart: T)
SE = <input type="text"/>	Starten einer als Formaloperand vorgegebenen Zeit mit dem im Akku hinterlegten Wert als verlängerter Impuls bzw. Setzen eines als Formaloperand vorgegebenen Zählers mit dem nachfolgend angegebenen Zählwert (Parameterart: T).
SVZ = <input type="text"/>	Starten einer als Formaloperand vorgegebenen Zeit mit dem im Akku hinterlegten Wert als verlängerter Impuls bzw. Setzen eines als Formaloperand vorgegebenen Zählers (Parameterart: T, Z).
SSV = <input type="text"/>	Starten einer als Formaloperand vorgegebenen Zeit mit dem im Akku hinterlegten Wert als speichernde Einschaltverzögerung bzw. Vorwärtszählen eines als Formaloperand vorgegebenen Zählers (Parameterart: T, Z).
SAR = <input type="text"/>	Starten einer als Formaloperand vorgegebenen Zeit mit dem im Akku hinterlegten Wert als Ausschaltverzögerung bzw. Rückwärtszählen eines als Formaloperand vorgegebenen Zählers (Parameterart: T, Z).
	Formaloperand einsetzen.
	Als Aktualoperand sind Zeiten und Zähler zugelassen; Ausnahme: Bei SI und SE nur Zeiten.
	Der Zeit- bzw. Zählerwert kann wie bei den Grundoperationen oder als Formaloperand wie folgt vorgegeben werden:
	Setzen des Zeit- bzw. Zählwerts mit dem im BCD-Code vorliegenden Wert des als Formaloperanden vorgegebenen Operanden EW, AW, MW, DW (Parameterart: E; Parametertyp: W) bzw. als Konstante (Parameterart: D; Parametertyp: KT, KZ).

Beispiele

Funktionsbaustein	Programm im Funktionsbaustein	ausgeführtes Programm
<pre> :SPA FB203 NAME :BEISPIEL ANNA : E 10.3 BERT : T 17 HANS : A 18.4 </pre>	<pre> :U =ANNA :L KT 010.2 :SSV =BERT :U =BERT := =HANS </pre>	<pre> :U E 10.3 :L KT 010.2 :SS T 17 :U T 17 := A 18.4 </pre>
<pre> :SPA FB204 NAME :BEISPIEL MAXI : E 10.5 IRMA : E 10.6 EVA : E 10.7 DORA : Z 15 EMMA : M 58.3 </pre>	<pre> :U =MAXI :SSV =DORA :U =IRMA :SAR =DORA :U =EVA :L KZ100 :SVZ =DORA :UN =DORA := =EMMA </pre>	<pre> :U E 10.5 :ZV Z 15 :U E 10.6 :ZR Z 15 :U E 10.7 :L KZ 100 :S Z 15 :UN Z 15 := M 58.3 </pre>
<pre> :SPA FB205 NAME :BEISPIEL KURT : E 10.4 CARL : T 18 EGON : EW20 MAUS : M 100.7 </pre>	<pre> :U =KURT :L =EGON :SVZ =CARL :U =CARL := =MAUS </pre>	<pre> :U E 10.4 :L EW20 :SV T 18 :U T 18 := M 100.7 </pre>

Bit-Test-Funktionen

Operation	Beschreibung
P <input type="checkbox"/>	Prüfe Bit auf Signalzustand „1“
PN <input type="checkbox"/>	Prüfe Bit auf Signalzustand „0“
SU <input type="checkbox"/>	Setze Bit unbedingt
RU <input type="checkbox"/>	Rücksetze Bit unbedingt
Z <input type="checkbox"/> 0.0 bis 255.15	eines Zeitwortes
T <input type="checkbox"/> 0.0 bis 255.15	eines Zählwortes
DW <input type="checkbox"/> 0.0 bis 255.15	eines Datenwortes
E <input type="checkbox"/> 0.0 bis 127.7	eines Eingangs im PAE
A <input type="checkbox"/> 0.0 bis 127.7	eines Ausgangs im PAA
M <input type="checkbox"/> 0.0 bis 255.7	eines Merkers
BS <input type="checkbox"/> 0.0 bis 255.15	Bereichssystem 1)
BT <input type="checkbox"/> 0.0 bis 255.15	Bereichssystemerweiterung 1)
BA <input type="checkbox"/> 0.0 bis 255.15	Bereichsanschaltung
BB <input type="checkbox"/> 0.0 bis 255.15	Bereichs-Anschaltungserweiterung

Die Operationen „P“ und „PN“ sind Abfragen. Sie fragen ein Bit des nachfolgend angegebenen Operanden ab und setzen dann das Verknüpfungsergebnis ein, unabhängig von vorherigen Abfragen und vom vorherigen Stand.

Operation	Signalzustand des Bits im angegebenen Operanden	Verknüpfungsergebnis
P	0	0
	1	1
PN	0	1
	1	0

Das auf diese Weise gebildete Verknüpfungsergebnis kann weiterverknüpft werden. Eine Bit-Test-Operation muß jedoch immer am Beginn einer Verknüpfung stehen.

Beispiel

Der Signalzustand des 10. Bits des Datenworts 205 wird mit dem Signalzustand des Eingangs E 13.7 nach UND verknüpft.

```

P DW 205.10
U E 13.7
= M 210.3
                    
```

Die Operationen „SU“ und „RU“ werden unabhängig vom Verknüpfungsergebnis ausgeführt. Nach der Bearbeitung dieser Operation ist das adressierte Bit im angegebenen Operanden auf Signalzustand „1“ (bei SU) oder auf Signalzustand „0“ (bei RU) gesetzt.

Lade- und Transferfunktionen

Operation	Beschreibung
L <input type="checkbox"/>	Laden eines Formaloperanden Der Wert des als Formaloperanden vorgegebenen Operanden wird in den Akku geladen (Parameterart: E, A; Parametertyp: BY, W, D).
LC <input type="checkbox"/>	Laden codiert eines Formaloperanden Der Wert der als Formaloperanden vorgegebenen Zeit- oder Zählzelle wird BCD-codiert in den Akku geladen (Parameter: T, Z).
LW <input type="checkbox"/>	Laden des Bitmusters eines Formaloperanden Das Bitmuster des Formaloperanden wird in den Akku geladen (Parameterart: D; Parametertyp: KF, KH, KM, KY, KC, KT, KZ).
LD <input type="checkbox"/>	Laden des Bitmusters eines Formaloperanden Das Bitmuster des Formaloperanden wird in den Akku geladen (Parameterart: D; Parametertyp: KG).
T <input type="checkbox"/>	Transferieren zu einem Formaloperanden Der Akkumulatorinhalt wird zu dem als Formaloperand vorgegebenen Operanden transferiert (Parameterart: E, A; Parametertyp: BY, W, D).
L <input type="checkbox"/>	Formaloperanden einsetzen. Als Aktualoperand sind die den Grundoperationen entsprechenden Operanden zugelassen. Bei LW ist ein Datum in Form eines Binärnumsterns, Hexamusters, 2 byteweise Betragzahlen, Zeichen, Festpunktzahl, Zeitwerte und Zählwerte zugelassen. Bei LD ist eine Gleitkommazahl als Datum zugelassen
L <input type="checkbox"/>	Laden eines Wortes in den Akku 1-L aus dem Bereich
B S <input type="checkbox"/> 0 bis 255	Systemdaten
B T <input type="checkbox"/> 0 bis 255	Systemdatenerweiterung
B A <input type="checkbox"/> 0 bis 255	Anschaltungsdatum
B B <input type="checkbox"/> 0 bis 255	Anschaltungsdatenerweiterung
T <input type="checkbox"/>	Transferieren des Akku 1-L zu einem Wort des Bereichs
B A <input type="checkbox"/> 0 bis 255	Anschaltungsdaten
B B <input type="checkbox"/> 0 bis 255	Anschaltungsdatenerweiterung

Beispiel

Funktionsbaustein	Programm im Funktionsbaustein	ausgeführtes Programm
<pre> :SPA FB206 NAME :VERGL. Z1 : KH7FOA Z2 : DW20 </pre>	<pre> :LW =Z1 :L =Z2 :=F </pre>	<pre> :L KH7FOA :L DW20 :=F </pre>

6 STEP-5-Befehlsvorrat mit Programmierbeispielen

6.3 Ergänzender Operationsvorrat

Rechenfunktionen

Operation	Beschreibung
ENT	Eintrag von Daten in die Arithmetikspeicher. Der Befehl ENT bewirkt das Laden der Akkumulatoren Akku 3 und Akku 4, die bei arithmetischen Operationen mitverwendet werden: Akku 4: = Akku 3 Akku 3: = Akku 2

Beispiel
Folgender Bruch soll ausgerechnet werden: $(30 + 3 \times 4) / 6 = 7$

	Akku 1	Akku 2	Akku 3	Akku 4
Vorbelegung der Akkus vor der arithmetischen Operationskette	a	b	c	d
L KF 30	30	a	c	d
L KF 3	3	30	c	d
ENT	3	30	30	c
L KF 4	4	3	30	c
* F	12	30	c	c
+ F	42	c	c	c
L KF 6	6	42	c	c
/ F	7	c	c	c

Digitalverknüpfungen

Operation	Beschreibung
UW <input type="text"/>	UND-Verknüpfung digital von Akku 1-L und Akku 2-L
OW <input type="text"/>	ODER-Verknüpfung digital von Akku 1-L und Akku 2-L
XOW <input type="text"/>	Exklusiv-ODER-Verknüpfung digital von Akku 1-L und Akku 2-L

Durch zwei Ladeoperationen (s. auch Seite 28) können der Akku 1-L und Akku 2-L entsprechend den Operanden der Ladeoperationen geladen werden. Anschließend lassen sich die Inhalte beider Akkus digital verknüpfen.

Beispiel:

```

L EW 1 → Akku 1 → Akku 2
        → EW 1
L EW 2 → Akku 2 → EW 1
        → EW 2 → EW 1
UW      UND-Verknüpfung
        von EW 2 und EW 1
        → Akku 1-L
    
```

Organisatorische Funktionen

Sprungfunktionen

Das Sprungziel für unbedingte und bedingte Sprünge wird symbolisch angegeben (maximal 4 Zeichen). Dabei ist der Symbolparameter des Sprungbefehls identisch mit der Symboladresse der anzuspringenden Anweisung. Bei der Programmierung muß berücksichtigt werden, daß die absolute Sprungdistanz nicht mehr als ± 127 Wörter umfaßt und eine STEP-5-Anweisung aus mehr als einem Wort bestehen kann. Sprünge dürfen nur innerhalb eines Bausteins durchgeführt werden; Sprünge über Segmente hinweg sind nicht zulässig.

Sprungfunktionen

Operation	Beschreibung
SPA = <input type="text"/>	Sprung unbedingt Der unbedingte Sprung wird unabhängig von Bedingungen ausgeführt.
SPB = <input type="text"/>	Sprung bedingt Der bedingte Sprung wird ausgeführt, wenn das Verknüpfungsergebnis „1“ ist. Bei Verknüpfungsergebnis „0“ wird die Anweisung nicht ausgeführt und das Verknüpfungsergebnis auf „1“ gesetzt.
SPZ = <input type="text"/>	Sprungbedingung: ANZ1, ANZ0 Der Sprung wird ausgeführt, wenn ANZ1 = 0 und ANZ0 = 1 ist. Sonst wird der Sprung nicht ausgeführt. Das Verknüpfungsergebnis wird nicht verändert.
SPN = <input type="text"/>	Sprungbedingung: ANZ1, ANZ0 Der Sprung wird ausgeführt, wenn ANZ1 = ANZ0 ist. Sonst wird der Sprung nicht ausgeführt. Das Verknüpfungsergebnis wird nicht verändert.
SPP = <input type="text"/>	Sprungbedingung: ANZ1, ANZ0 Der Sprung wird ausgeführt, wenn ANZ1 = 1 und ANZ0 = 0 ist. Sonst wird der Sprung nicht ausgeführt. Das Verknüpfungsergebnis wird nicht verändert.
SPM = <input type="text"/>	Der Sprung wird nicht ausgeführt, wenn ANZ1 = 0 und ANZ0 = 1 ist. Sonst wird der Sprung nicht ausgeführt. Das Verknüpfungsergebnis wird nicht verändert.
SPO = <input type="text"/>	Sprung bei Überlauf (Overflow) Der Sprung wird ausgeführt, wenn OVER = 1 ist. Liegt kein Überlauf vor (OVER = 0), wird der Sprung nicht ausgeführt. Das Verknüpfungsergebnis wird nicht verändert.
SPS = <input type="text"/>	Ein Überlauf entsteht, wenn bei gegebener Zahlendarstellung der zulässige Bereich durch eine arithmetische Operation überschritten wird. Der Sprung wird ausgeführt, wenn „Überlauf gespeichert“ gesetzt ist (OS = 1). Sonst (OS = 0) wird der Sprung nicht ausgeführt. „Überlauf gespeichert“ wird bei arithmetischen Operationen im Falle eines Überlaufes gesetzt und bleibt solange gespeichert bis die arithmetische Operationskette unterbrochen wird.

Symboladresse einsetzen (max. 4 Zeichen).

Hinweis:

Sprunganweisung und Sprungziel müssen in einem Segment liegen. Pro Segment ist nur eine Symboladresse für Sprungziele zugelassen.

Beispiel

```

: SPA = FORT
:
:
:
FORT :U -STOP
      :U -END
:
:
ZIEL :O A 7.3
      :O M 16.6
:
:
:O -BETR
: SPB = ZIEL
    
```

Schiebefunktionen

Operation	Beschreibung
SLW 0 bis 15	Schieben links (von rechts werden Nullen nachgezogen)
SRW 0 bis 15	Schieben rechts (von links werden Nullen nachgezogen)
SVW 0 bis 15	Schieben rechts mit Vorzeichen (von links wird das Vorzeichen nachgezogen)
SLD 0 bis 32	Schieben links Doppelwort (von rechts werden Nullen nachgezogen)
SVD 0 bis 32	Schieben rechts mit Vorzeichen Doppelwort (von links wird das Vorzeichen nachgezogen)
RLD 0 bis 32	Rotieren links
RRD 0 bis 32	Rotieren rechts
	Bei Befehlen SLW, SRW SVW ist Akku 1-L und bei den restlichen Befehlen Akku 1 an der Ausführung beteiligt. Parameterteil dieser Befehle gibt an, um wieviel Stellen der Akku-Inhalt geschoben bzw. rotiert wird.

Die Schiebefunktionen werden unabhängig von Bedingungen ausgeführt. Das zuletzt hinausgeschobene Bit kann mit Sprungfunktionen abgefragt werden. Mit SPZ kann gesprungen werden, wenn das Bit 0 ist und mit SPN oder SPB, wenn das Bit 1 ist.

Beispiel

STEP-5-Programm: Inhalt der Datenwörter

```
:L DW 52      H = 14AF
:SLD 4
:T DW 53      H = 4AF0
```

Beispiel

```
:L KH A956   Akku 2: = Akku 1
              Akku 1-H: = 0000
              Akku 1-L: = A956H
:RLD 8       Akku 1-H: = 00A9H
              Akku 1-L: = 5600H
```

Umwandlungsfunktionen

Operation	Bedeutung
KEW	1-er Komplement von Akku 1-L
KZW	2-er Komplement von Akku 1-L
KZD	2-er Komplement von Akku 1
DEF	Dezimal- Festpunkt Wandlung
DUF	Festpunkt- Dezimal Wandlung
DED	Dezimal- Festpunkt Doppelwort Wandlung
DUD	Festpunkt Doppelwort- Dezimal Wandlung
FDG	Festpunkt Doppelwort- Gleitpunkt Wandlung
GFD	Gleitpunkt- Festpunkt Doppelwort Wandlung

Beispiele

Der Inhalt des Datenworts 64 soll Bit für Bit invertiert werden und in Datenwort 78 abgelegt werden.

STEP-5-Programm: Belegung der Datenwörter:

```
:L DW64      BM = 0011111001011011
:KEW
:T DW78      BM = 1100000110100100
```

Der Inhalt des Datenworts 207 ist als Festpunktzahl zu interpretieren und mit umgekehrtem Vorzeichen im Datenwort 51 abzu-legen.

STEP-5-Programm: Belegung der Datenwörter:

```
:L DW207     F: + 51
:KZW
:T DW51      F: - 51
```

Dekrementieren/Inkrementieren


Operation	Beschreibung
D 1 bis 255	Dekrementieren
I 1 bis 255	Inkrementieren
	Der Akkumulatorinhalt 1 wird um die im Parameter angegebene Zahl dekrementiert bzw. inkrementiert. Die Operationsausführung ist unabhängig von Bedingungen. Sie beschränkt sich auf das rechte Byte (ohne Übertrag).

Beispiel

STEP-5-Programm: Belegung der Datenwörter:

```
:L DW7       H = 1010
:I 16
:T DW8       H = 1020
:D 33
:T DW9       H = 10FF
```

Bearbeitungsfunktionen

Operation	Bedeutung
B = 	Bearbeite Formaloperand (Parameterart: B) Formaloperand einsetzen Nur die Operationen A DB SPA P B SPA S B SPA F B können substituiert werden (siehe „Typ des Bausteinparameters und zugelassener Aktualoperand“ Seite 10)
B DW0 bis 254 (Operation)	Bearbeite Datenwort Die nachfolgend angegebene Operation wird mit dem im Datenwort angegebenen Parameter kombiniert und ausgeführt.
B MW0 bis 254 (Operation)	Bearbeite Merkerwort Die nachfolgend angegebene Operation wird mit dem im Merkerwort angegebenen Parameter kombiniert und ausgeführt.

Mit BDW bzw. BMW dürfen alle Operationen kombiniert werden, außer den unten angegebenen:

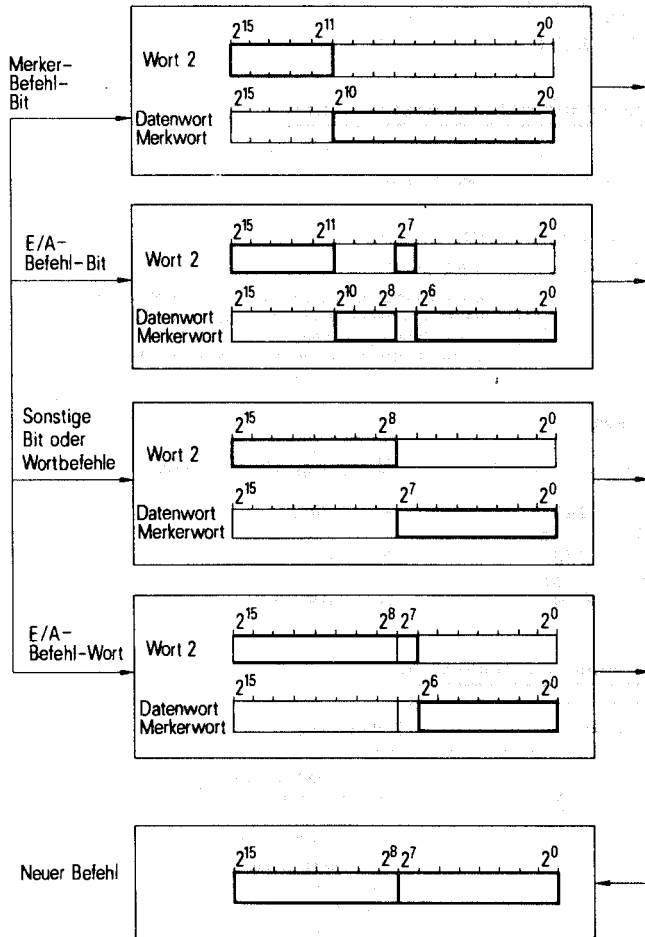
- A DBO
- alle Zweiwort- bzw. Dreiwort-Befehle
- Operationen mit Formaloperanden in Funktionsbausteinen
- SPA OBxx, SPB OBxx

Das Programmiergerät 670 prüft die Zulässigkeit der Kombinationen nicht ab.

6 STEP-5-Befehlsvorrat mit Programmierbeispielen

6.3 Ergänzender Operationsvorrat

Im Datenwort bzw. Merkerwort steht der Parameterteil des auszuführenden Befehls. Die dem BDW/BMW-Befehl unmittelbar folgende Operation (Wort 2) wird mit den Daten Merkerwort wie unten angegeben kombiniert; woraus der auszuführende (neue) Befehl resultiert:



Beispiel: Bearbeite Formaloperand

Funktionsbausteinanruf	Programm im Funktionsbaustein	ausgeführtes Programm
:SPA FB207		
NAME : KONTROLL		
DB-0 : DB1	:B =DB-0	:A DB1
QUEL : DW100	:L =QUEL	:L DW100
DB-Z : DB33	:B =DB-Z	:A DB33
ZIEL : DW107	:T =ZIEL	:T DW107

Beispiel: Bearbeite Datenwort

Es sollen die Inhalte der Datenwörter DW 20 bis DW 100 auf Signalzustand „0“ gesetzt werden. Das „Indexregister“ für den Parameter der Datenwörter ist DW 0.

```

:L   KF 20   Versorgung des „Indexregisters“
:T   DW1
M1  :L   KF 0   Rücksetzen
      :B   DW1
      :T   DW0
      :L   DW1   Erhöhen des Indexregisters
      :L   KF 1
      :+F
      :T   DW1
      :L   KF 100
      :<=F
      :SPB =M1   Sprung, wenn Index im Bereich liegt
                  weiteres STEP-5-Programm
...

```

Befehlsausgabe sperren/freigeben

Operation	Beschreibung
BAS	Befehlsausgabe sperren
BAF	Befehlsausgabe freigeben
	Die Operationsausführung ist abhängig vom Verknüpfungsergebnis. Nach Ausführung von BAS wird das Prozeßabbild der Ausgänge nicht mehr beeinflußt. BAF hebt die Wirkung von BAS wieder auf.

„Befehlsausgabe sperren/freigeben“ kann z. B. eingesetzt werden, um eine Ablaufkette auf einen bestimmten Schritt nachzuführen, ohne die Ausgänge der durchlaufenen Schritte zu setzen oder rückzusetzen.

Befehlsausgabe sperren/freigeben

Operation	Bearbeitung
AS	Prozeßalarmbearbeitung sperren
AF	Prozeßalarmbearbeitung freigeben
AAS	Anforderungsalarmbearbeitung sperren
AAF	Anforderungsalarmbearbeitung freigeben
AFS	Adressierfehler-Bearbeitung sperren
AFF	Adressierfehler-Bearbeitung freigeben

„Alarme sperren/freigeben“ kann z. B. angewendet werden, wenn bei einer zeitgesteuerten Bearbeitung die alarmgesteuerte Bearbeitung unterdrückt werden soll (siehe „Programmierung der alarmgesteuerten Bearbeitung“ Seite 14).

7.1 Allgemeines

Jede Darstellungsart der Programmiersprache STEP 5 beinhaltet Grenzen. Daraus ergibt sich, daß ein in AWL geschriebener Programmbaustein nicht ohne weiteres in KOP oder FUP ausgegeben werden kann, und daß darüber hinaus die graphischen Darstellungsarten KOP und FUP gegebenenfalls nicht vollständig kompatibel sein können.

Wurde das Programm in KOP oder FUP eingegeben, so ist es grundsätzlich in AWL rückübersetzbar.

Ziel dieser Abschnitte ist die Aufstellung einiger Regeln, deren Einhaltung eine vollständige Kompatibilität der drei Darstellungsarten gewährleistet.

Diese Regeln gliedern sich wie folgt:

- Kompatibilitätsregeln bei graphischer Programmeingabe (KOP, FUP).

Die Einhaltung dieser Regeln ermöglicht, bei Eingabe in einer **graphischen** Darstellungsart, die entsprechende Ausgabe in den übrigen Darstellungsarten.

- Kompatibilitätsregeln bei Programmeingabe in Anweisungsliste.

Die Einhaltung dieser Regeln gewährleistet bei Eingabe in Form der **Anweisungsliste** die entsprechende Ausgabe in den übrigen Darstellungsarten.

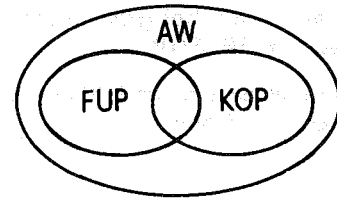


Bild 23
Umfang bzw. Begrenzungen der Darstellungsarten der Programmiersprache STEP 5.

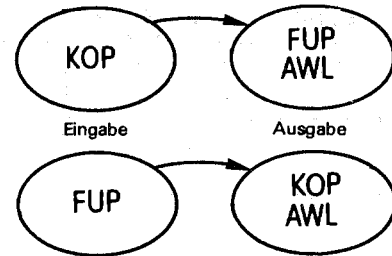


Bild 24
Graphische Eingabe

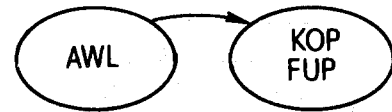


Bild 25
Eingabe in Anweisungsliste

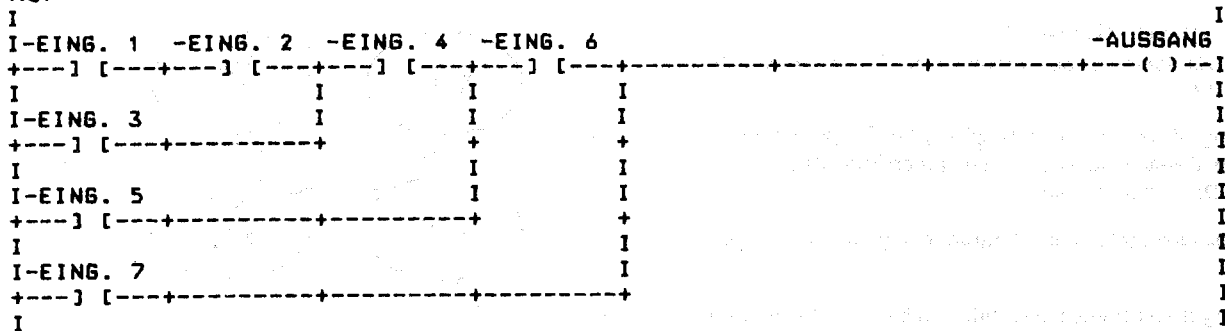
7 Regeln zur Kompatibilität zwischen den Darstellungsarten KOP, FUP und AWL

7.2 Kompatibilitätsregeln bei graphischer Programmierung (KOP, FUP)

7.2 Kompatibilitätsregeln bei graphischer Programmierung (KOP, FUP)

Eine zu große Schachtelung kann im FUP zum Überschreiten der Bildgrenzen (8 Ebenen) führen.

KOP



FUP

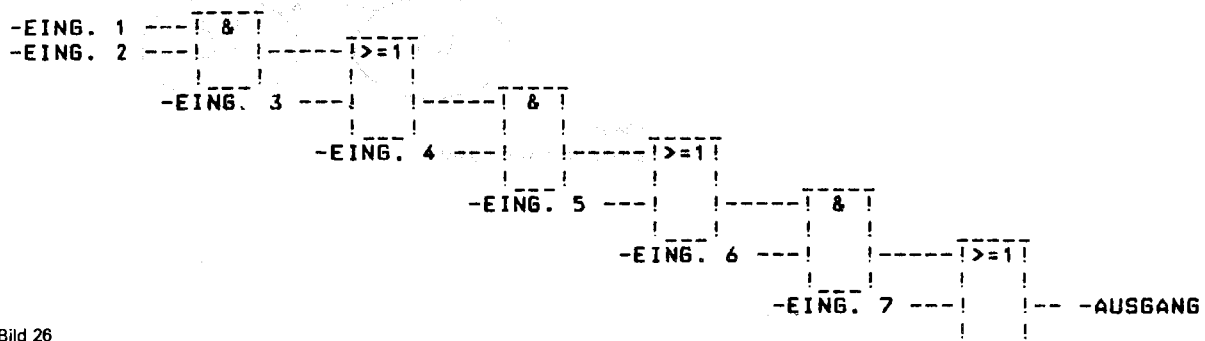


Bild 26
Beispiel einer maximalen KOP-Schachtelung zur Ausgabe in FUP

7 Regeln zur Kompatibilität zwischen den Darstellungsarten KOP, FUP und AWL

7.2 Kompatibilitätsregeln bei graphischer Programmieringabe (KOP, FUP)

Eingabe in FUP: Ausgabe in KOP und AWL

Regel 1: Bildgrenzen für KOP nicht überschreiten:

Eine zu große Anzahl von Eingaben an einem FUP-Kasten führt zum Überschreiten der KOP-Bildgrenze.

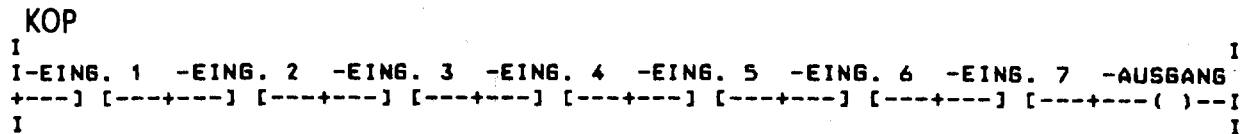
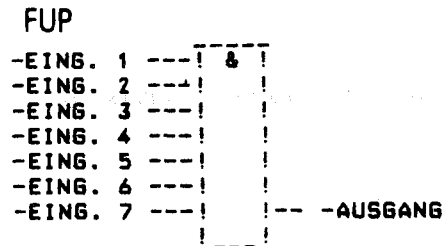


Bild 27

Beispiel eines maximalen UND-Kastenausbaus zur Ausgabe in KOP

Regel 2: Der Ausgang eines komplexen Gliedes (Speicher-, Vergleichs-, Zeit- oder Zählglied) darf nicht mit ODER weiterverknüpft werden!

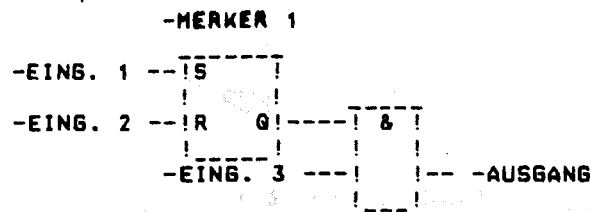


Bild 28

Nur UND-Kasten sind nach einem komplexen Glied zulässig.

7 Regeln zur Kompatibilität zwischen den Darstellungsarten KOP, FUP und AWL

7.3 Kompatibilitätsregeln bei Programmieringabe in Anweisungsliste

Regel 3: Konnektoren

- Konnektoren sind beim UND-Kasten immer erlaubt.
- Konnektoren sind beim ODER-Kasten nur am ersten Eingang erlaubt.

(Konnektoren sind Zwischenmerker, um immer wiederkehrende Verknüpfungen einzusparen)

- # Konnektor erlaubt
- X Konnektor nicht erlaubt

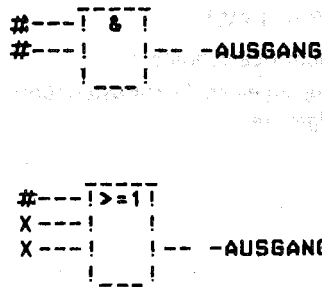


Bild 29
Beispiel für die Zulässigkeit der Konnektoren bei ODER- und UND-Kästen

7.3 Kompatibilitätsregeln bei Programmeingabe in Anweisungsliste

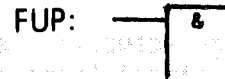
Regel 1: UND-Verknüpfung:

(Abfrage des Signalzustandes und der Verknüpfung nach UND).

KOP: Kontakt in Reihe



FUP: Eingang eines UND-Kastens



AWL: Anweisung U . . .

AWL: U....

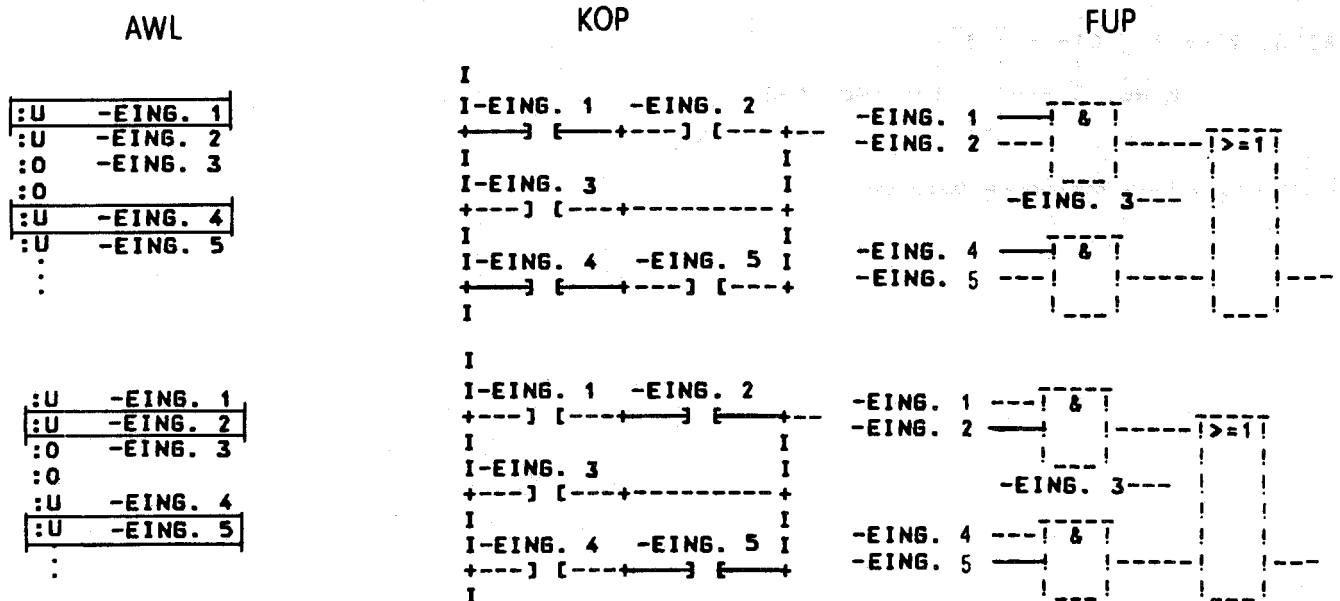


Bild 30
Erläuterungen zur Regel UND-Verknüpfung

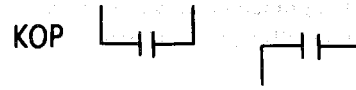
7 Regeln zur Kompatibilität zwischen den Darstellungsarten KOP, FUP und AWL

7.3 Kompatibilitätsregeln bei Programmiereingabe in Anweisungsliste

Regel 2: ODER-Verknüpfung

(Abfrage des Signalzustandes und der Verknüpfung nach ODER).

KOP: nur ein Kontakt in einem Parallelzweig



FUP: Eingang eines ODER-Kastens



AWL: Anweisung O . . .

AWL O . . .

AWL

```

:U -EING. 1
:U -EING. 2
:O -EING. 3
:O
:U -EING. 4
:U -EING. 5
:

```

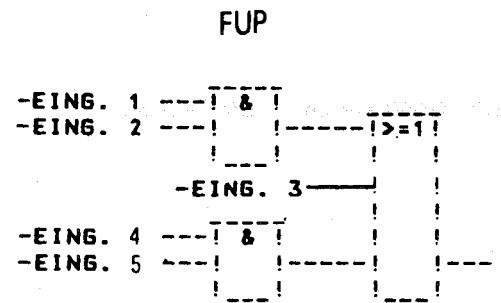
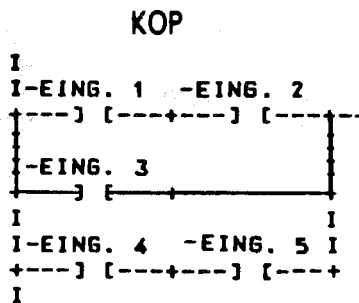


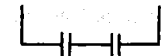
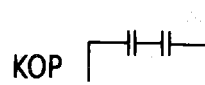
Bild 31 Erläuterungen zur Regel ODER-Verknüpfung

Regel 3: UND-vor-ODER-Verknüpfung

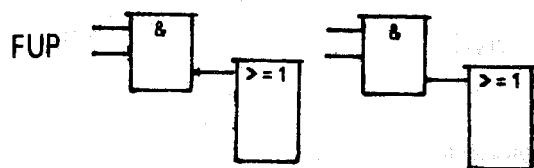
(ODER-Verknüpfung vor UND-Funktionen)

KOP: mehrere Kontakte in einem Parallelzweig

1. Parallelzweig nächste(r) Parallelzweig(e)



FUP: UND-Kasten vor ODER-Kasten



AWL: Anweisungen $\left. \begin{matrix} O \dots \\ U \dots \\ U \dots \end{matrix} \right\}$

AWL $\left. \begin{matrix} U \dots \\ U \dots \end{matrix} \right\}$ $\left. \begin{matrix} O \dots \\ U \dots \\ U \dots \end{matrix} \right\}$

```

:U -EING. 1
:U -EING. 2
:O -EING. 3
:O
:U -EING. 4
:U -EING. 5
:

```

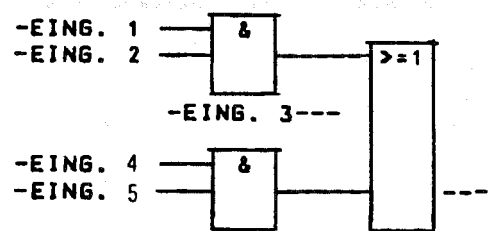
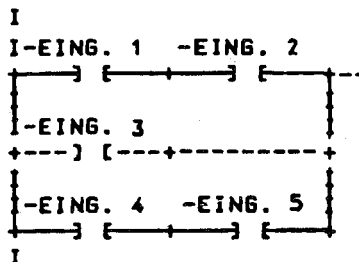


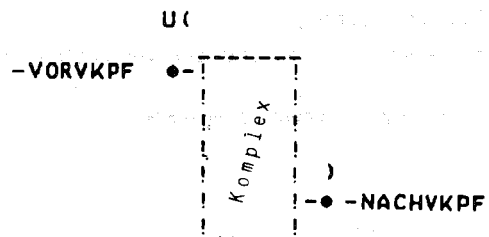
Bild 32 Erläuterungen zur Regel UND-vor-ODER-Verknüpfung

7 Regeln zur Kompatibilität zwischen den Darstellungsarten KOP, FUP und AWL

7.3 Kompatibilitätsregeln bei Programmiereingabe in Anweisungsliste

Regel 4: Klammerung

In dieser Regel wird die Klammerung von komplexen, in sich abgeschlossenen, binären Verknüpfungen oder von komplexen Gliedern mit Vor- oder Nachverknüpfungen behandelt.



a) Komplexe binäre Verknüpfung

Zu dieser Verknüpfungs-Klasse gehört die ODER-vor-UND-Verknüpfung, deren Regeln wie folgt lauten:

- UND-Verknüpfung vor ODER-Funktionen
KOP: Parallel-Kontakte in Serie weiterschalten

FUP: ODER-Kasten vor UND-Kasten

AWL: Anweisungen U(
 ODER-VKPF
)
 .

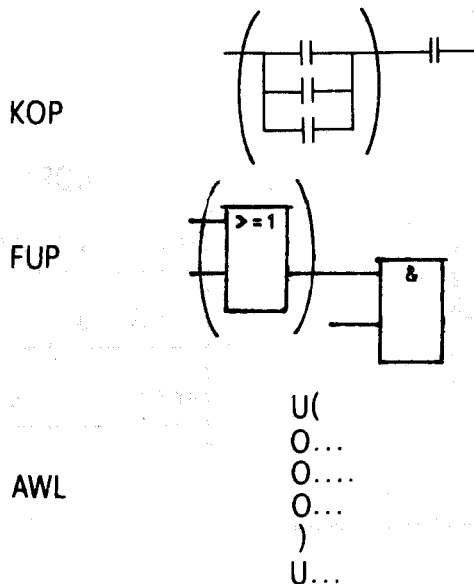


Bild 33 Erläuterungen zur Regel ODER-vor-UND-Verknüpfung

Die ODER-vor-UND-Verknüpfungen stellen eine Untermenge der komplexen binären Verknüpfungen dar, wobei zwei parallele Kontakte die einfachste Verknüpfung bilden.

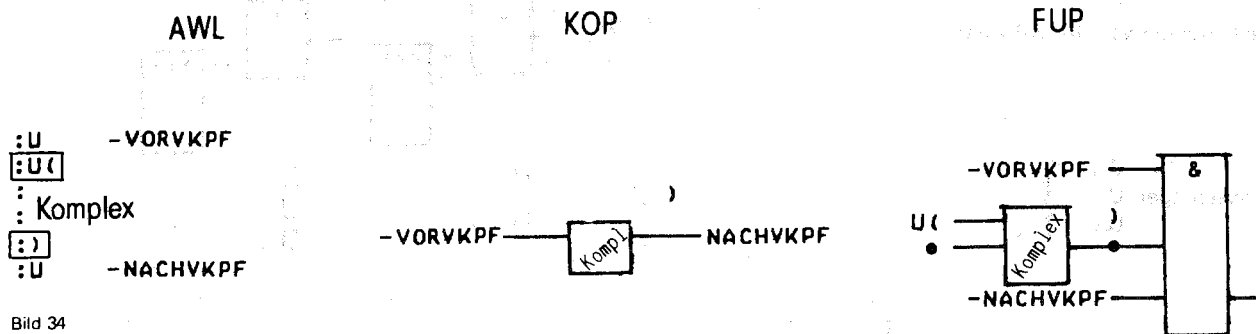


Bild 34 Erläuterungen zur Klammerung von komplexen binären Funktionen

7 Regeln zur Kompatibilität zwischen den Darstellungsarten KOP, FUP und AWL

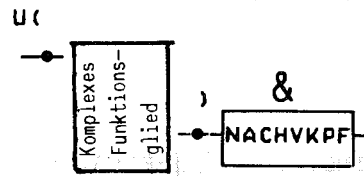
7.3 Kompatibilitätsregeln bei Programmiereingabe in Anweisungsliste

b) Komplexe Glieder (Speicher-, Zeit-, Vergleichs- und Zähl-funktionen).

Für komplexe Glieder müssen folgende Regeln eingehalten werden:

- Keine Nachverknüpfung vorhanden: keine Klammerung
- Nachverknüpfung UND: U (. . .) . . .
- Nachverknüpfung ODER: O (. . .) . . .
(nur für FUP, bei KOP nicht erlaubt)
- Ein komplexes Glied kann keine Vorverknüpfung haben.

KOP/ FUP



FUP

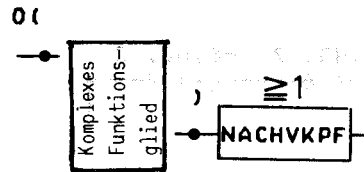


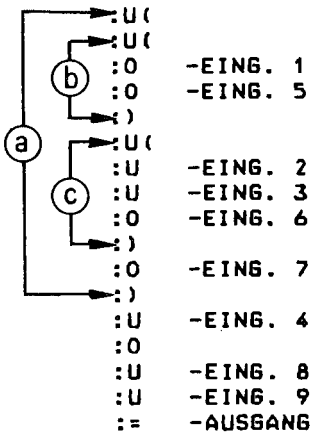
Bild 35

Erläuterungen zur Klammerung von komplexen Gliedern

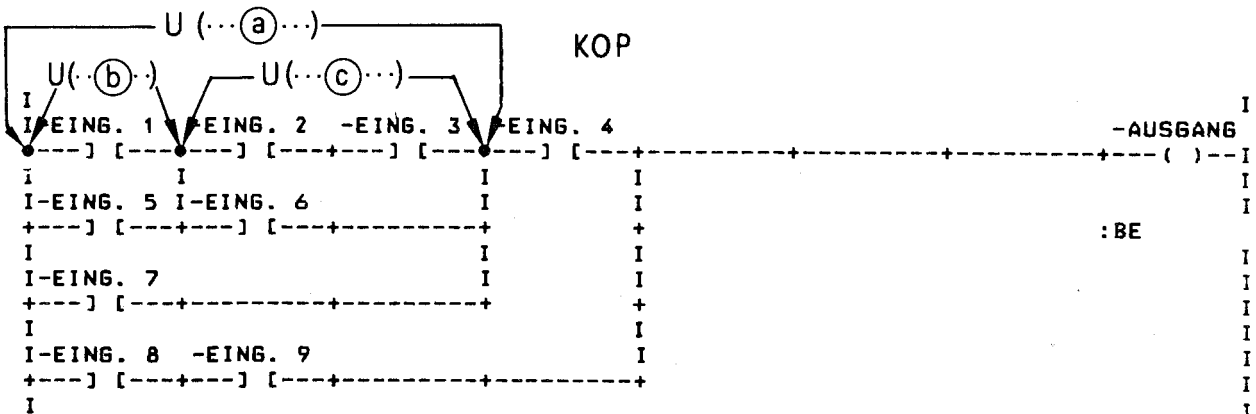
Beispiel 1: KOP/AWL

- Fall 1: UND (Kontakt in Reihe)
- Fall 2: ODER (nur 1 Kontakt in einem Parallelzweig)
- Fall 3: UND-vor-ODER (mehrere Kontakte in einem Parallelzweig)
- Fall 4: ODER-vor-UND (Klammerung)

AWL



KOP



7 Regeln zur Kompatibilität zwischen den Darstellungsarten KOP, FUP und AWL

7.3 Kompatibilitätsregeln bei Programmiereingabe in Anweisungsliste

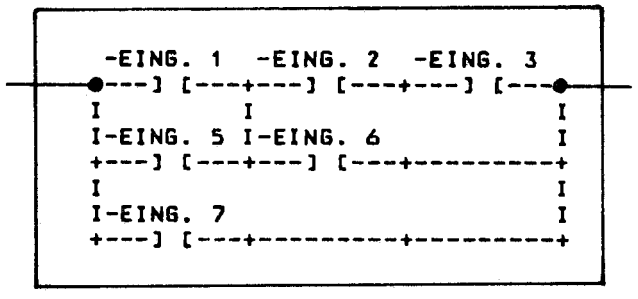
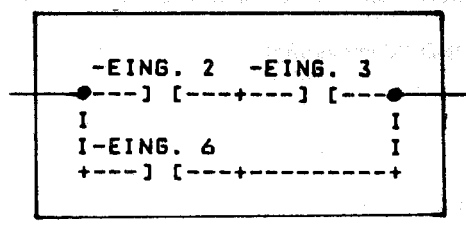
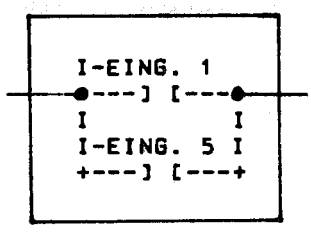
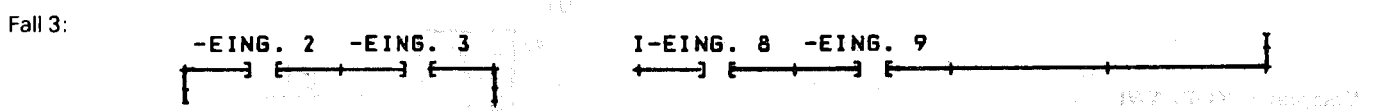


Bild 36
Beispiel 1: KOP/AWL

7 Regeln zur Kompatibilität zwischen den Darstellungsarten KOP, FUP und AWL

7.3 Kompatibilitätsregeln bei Programmierereingabe in Anweisungsliste

Jeder unbeschaltete Ein- oder Ausgang muß mit NOP O versorgt werden.

Ausnahme: S, TW bei Zeiten und S und ZW bei Zählern müssen stets gemeinsam beschaltet sein.

Bei der Programmierung in AWL sind die komplexen Glieder in derselben Reihenfolge zu programmieren, wie sie am Bildschirm in graphischer Darstellungsart parametrierbar werden.

Ausnahme: Zeit- und Zählwert. Der entsprechende Wert muß zuerst im Akkumulator durch einen Ladebefehl hinterlegt werden.

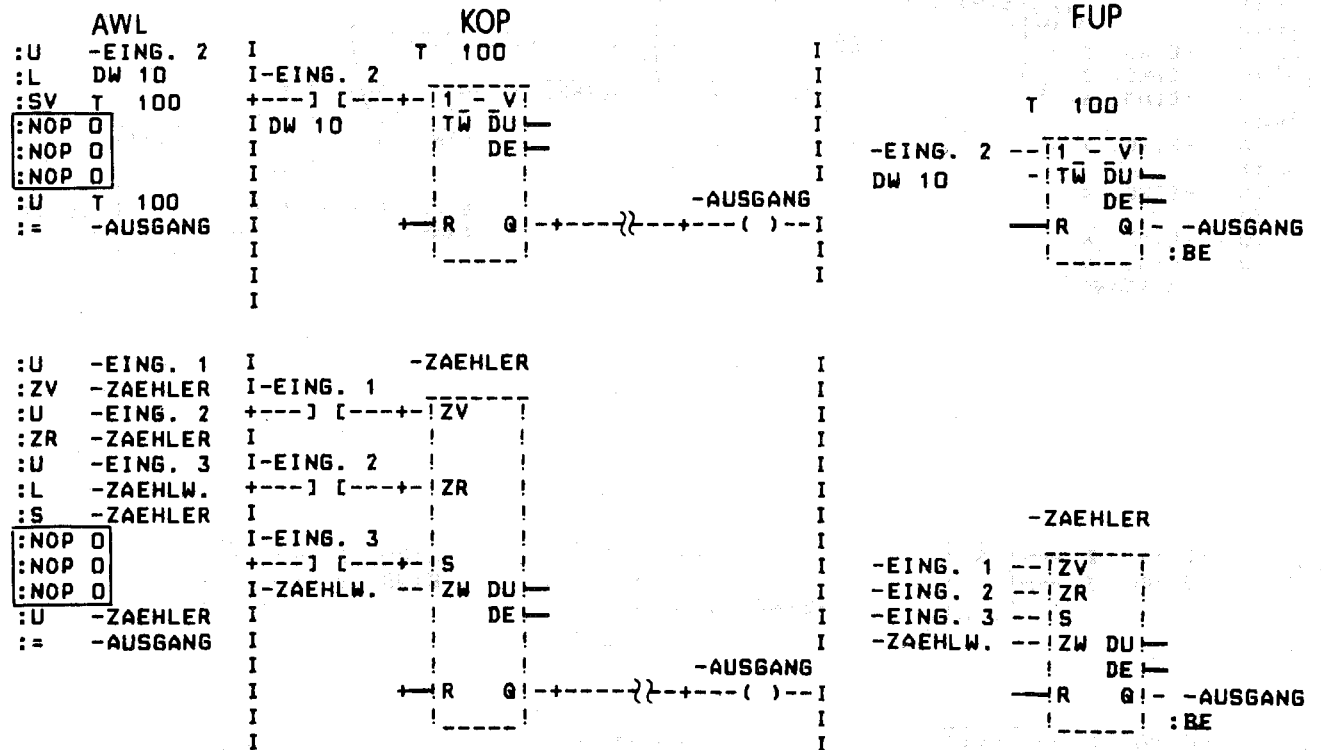


Bild 37 Beispiel zur Versorgung unbeschalteter Ein- und Ausgänge

Wichtiger Hinweis: Pro Segment ist nur ein komplexes Funktionsglied zulässig.

Die folgenden Beispiele zeigen die vier vorgeführten Fälle in einer komplexen binären Verknüpfung einmal in den Darstellungsarten KOP und AWL und einmal in FUP und AWL.

7 Regeln zur Kompatibilität zwischen den Darstellungsarten KOP, FUP und AWL

7.3 Kompatibilitätsregeln bei Programmiereingabe in Anweisungsliste

Beispiel 2: FUP/AWL

- Fall 1: UND (Eingang eines UND-Kastens)
- Fall 2: ODER (Eingang eines ODER-Kastens)
- Fall 3: UND-vor-ODER (UND-Kasten vor ODER-Kasten)
- Fall 4: ODER-vor-UND (ODER-Kasten vor UND-Kasten)

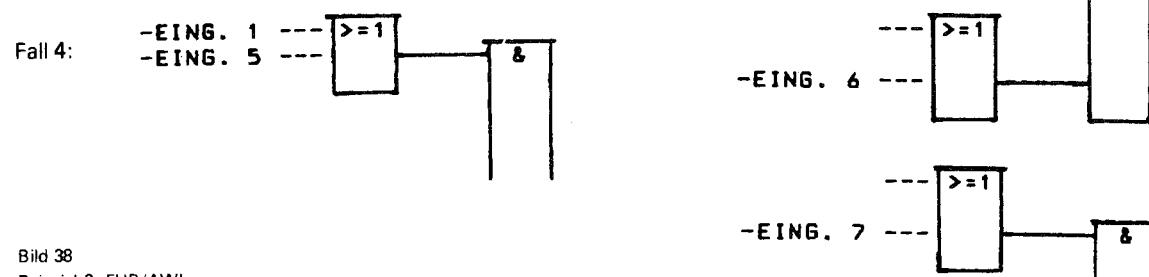
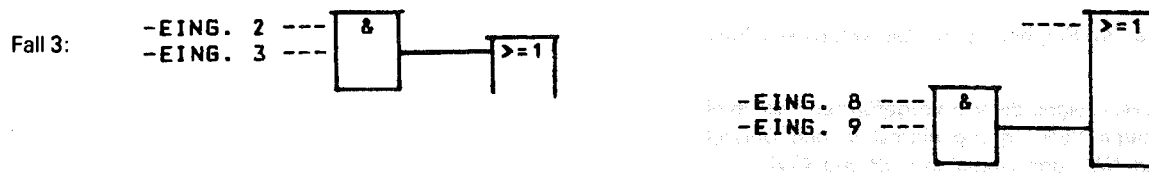
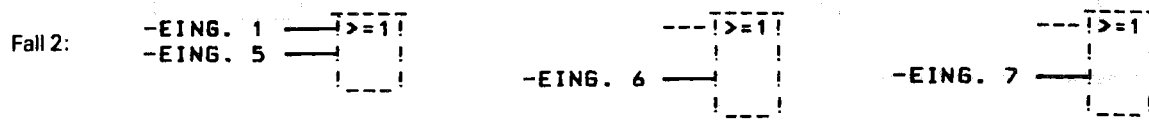
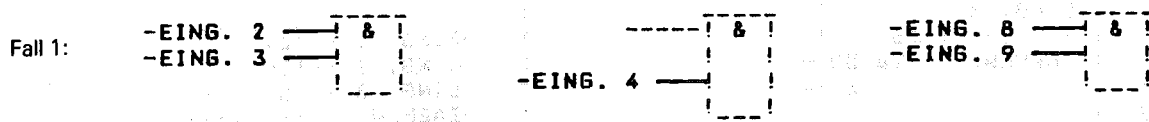
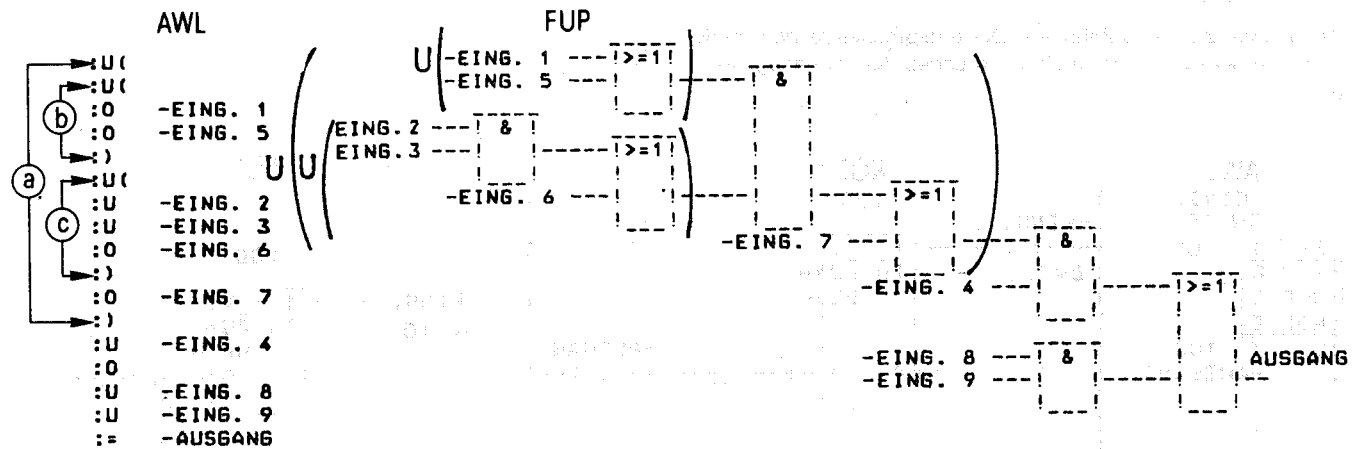


Bild 38
Beispiel 2: FUP/AWL

7 Regeln zur Kompatibilität zwischen den Darstellungsarten KOP, FUP und AWL

7.3 Kompatibilitätsregeln bei Programmiereingabe in Anweisungsliste

Regel 5: Konnektoren

Der Klarheit wegen werden die Regeln für Konnektoren getrennt für die Darstellungsarten KOP und FUP aufgelistet. Anschließend folgt ein gemeinsames Beispiel.

a) Konnektoren bei KOP

Ein Konnektor merkt sich das Verknüpfungsergebnis als Zwischenspeicher aus den Operationen, die vor ihm in der eigenen Stromschiene programmiert worden sind. Dabei gelten folgende Regeln:

- Konnektor in Reihe (in Serie mit anderen Konnektoren): Ein Konnektor wird in diesem Fall wie ein normaler Kontakt behandelt.
- Konnektor in einem Parallelzweig: Innerhalb eines Parallelzweiges wird ein Konnektor wie ein normaler Kontakt behandelt. Zusätzlich muß der gesamte Parallelzweig in eine Klammerung der Type O (. . .) eingeschlossen werden.
- Ein Konnektor darf nie unmittelbar nach der Stromschiene (Konnektor als erster Kontakt) oder direkt nach einer Eröffnung einer Stromschiene (Konnektor als erster Kontakt in einem Parallelzweig) stehen.

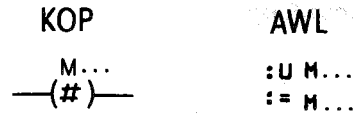


Bild 39
Der Konnektor in KOP und AWL

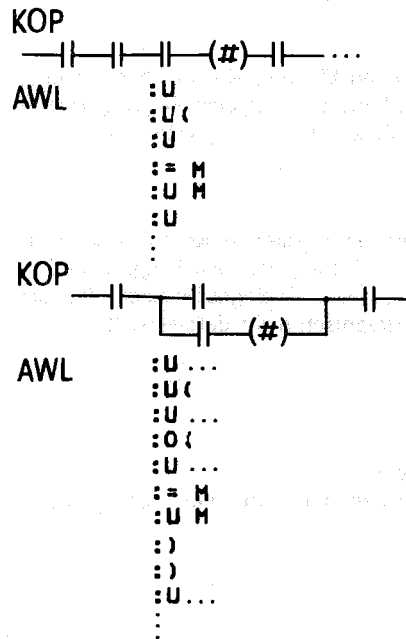


Bild 40
Konnektor-Regler für KOP

7 Regeln zur Kompatibilität zwischen den Darstellungsarten KOP, FUP und AWL

7.3 Kompatibilitätsregeln bei Programmierereingabe in Anweisungsliste

b) Konnektoren bei FUP

Ein Konnektor merkt sich das Verknüpfungsergebnis als Zwischenspeicher der gesamten binären Verknüpfung vor diesem Konnektor. Dabei gelten folgende Regeln:

- Konnektor am ersten Eingang eines UND- bzw. ODER-Kastens: Der Konnektor wird ohne Klammerung abgesetzt.
- Konnektor nicht am ersten Eingang eines ODER-Kastens: Die gesamte binäre Verknüpfung vor dem Eingang wird in eine Klammerung des Typs O (. . .) eingeschlossen.
- Konnektor nicht am ersten Eingang eines UND-Kastens: Die gesamte binäre Verknüpfung vor dem Eingang wird in eine Klammerung des Typs U (. . .) eingeschlossen. (Nur bei FUP erlaubt, bei KOP graphisch nicht darstellbar)!

FUP

- #M...-

AWL

:= M...
:U M...

Bild 41
Der Konnektor in FUP und AWL

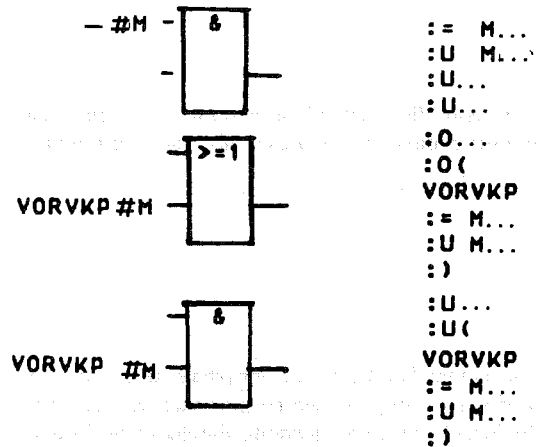


Bild 42
Konnektor-Regeln für FUP

Beispiele zu den Konnektoren

Es werden zwei Beispiele gegeben, eins ohne und eins mit Konnektoren.

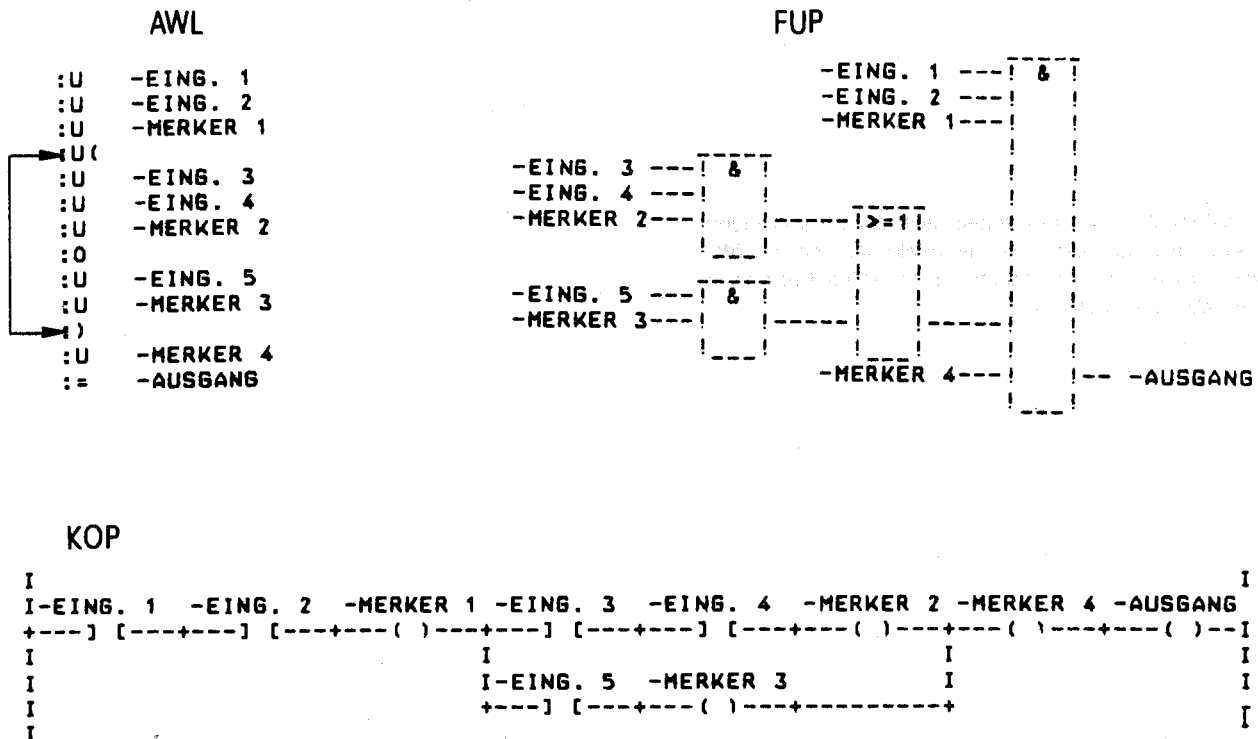


Bild 43
Beispiel ohne Konnektoren

7 Regeln zur Kompatibilität zwischen den Darstellungsarten KOP, FUP und AWL

7.3 Kompatibilitätsregeln bei Programmiereingabe in Anweisungsliste

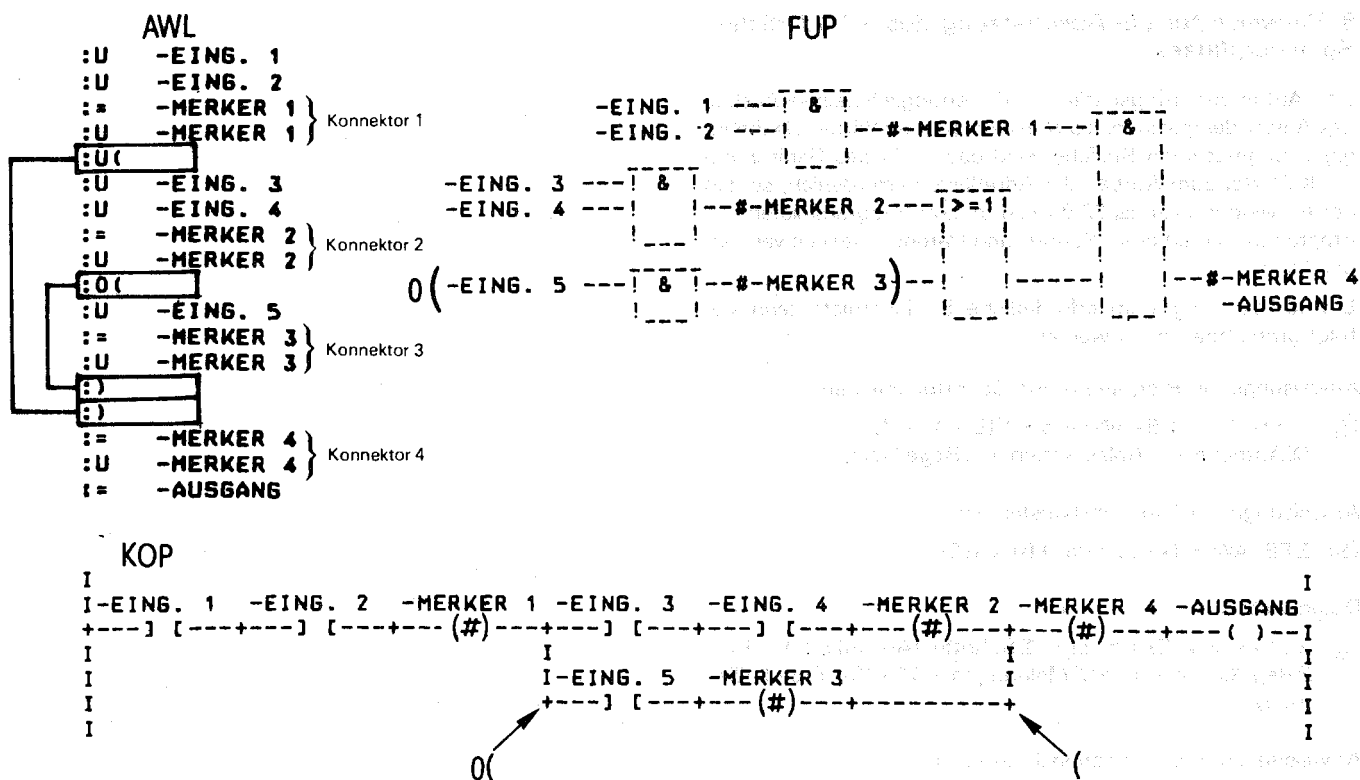


Bild 44
Beispiel mit Konnektoren

- Konnektor 1: Verknüpfungsergebnis von U EING 1
U EING 2
- Konnektor 2: Verknüpfungsergebnis von U EING 3
U EING 4
- Konnektor 3: Verknüpfungsergebnis von U EING 5
- Konnektor 4: Verknüpfung von der gesamten binären VKPF

8 Hinweise für die Abschätzung des erforderlichen Speicherplatzes

8 Hinweise für die Abschätzung des erforderlichen Speicherplatzes

Das Automatisierungsgerät S5-150 ermöglicht einen Ausbau des Anwenderspeichers bis zu maximal 24 K Wörter. Unabhängig vom gesteckten Speicher sind davon für das Gerät intern 1,1 K Wörter zum Aufbau der Adreßlisten erforderlich, so daß der Anwender maximal 22,9 K Wörter zum Programmieren von Programm-, Funktions-, Schritt- und Datenbausteinen verwenden kann.

Der für ein Programm erforderliche Speicherplatz kann wie folgt grob abgeschätzt werden:

Anweisungen in Programm- und Schrittbausteinen:

$$\textcircled{A} \quad \Sigma (\text{PB-AW} + \text{SB-AW}) \approx 8 \times \Sigma (\text{E} + \text{A}) + 12$$

(Σ Antriebe + Σ Ablaufketten + Σ Regelkreise)

Anweisungen in Funktionsbausteinen:

$$\textcircled{B} \quad \Sigma \text{FB-AW} \approx (\text{Anzahl der FB}) \times 150$$

Datenwörter:

$$\textcircled{C} \quad \Sigma \text{DW} \approx 2 \times \Sigma \text{Antriebe} + \Sigma \text{Schritte (Ablaufkette)} + 10 \times \Sigma \text{Regelkreise} + 10 \times \Sigma \text{Meldungen} + 256 \text{ (für Protokollierung)}$$

Anweisungen in Organisationsbausteinen:

$$\textcircled{D} \quad \Sigma \text{OB-AW} = \frac{8 \times \Sigma (\text{E} + \text{A})}{150}$$

$$\text{Erforderlicher Speicherplatz} \approx \text{A} + \text{B} + \text{C} + \text{D}$$

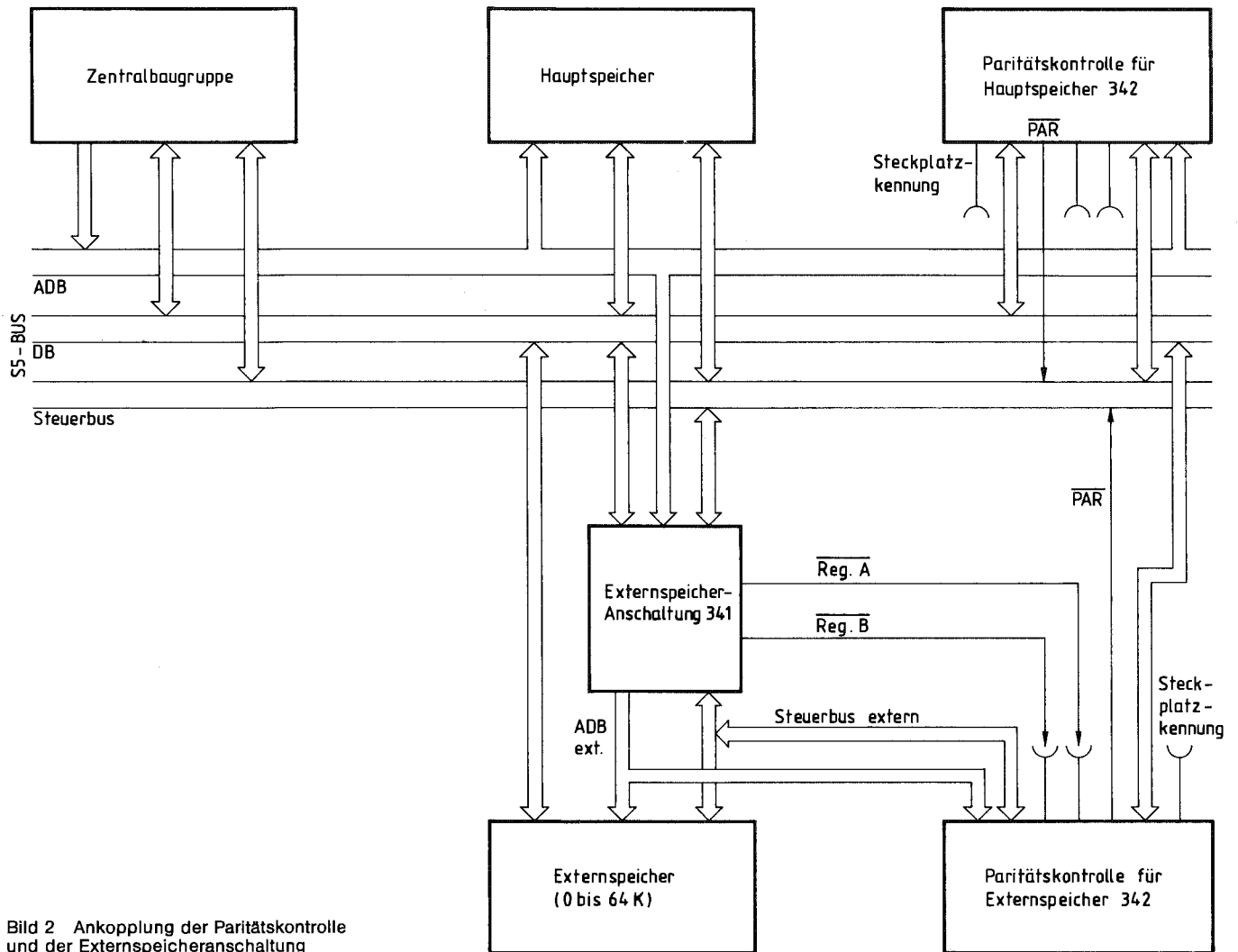


Bild 2 Ankopplung der Paritätskontrolle und der Externspeicheranschaltung

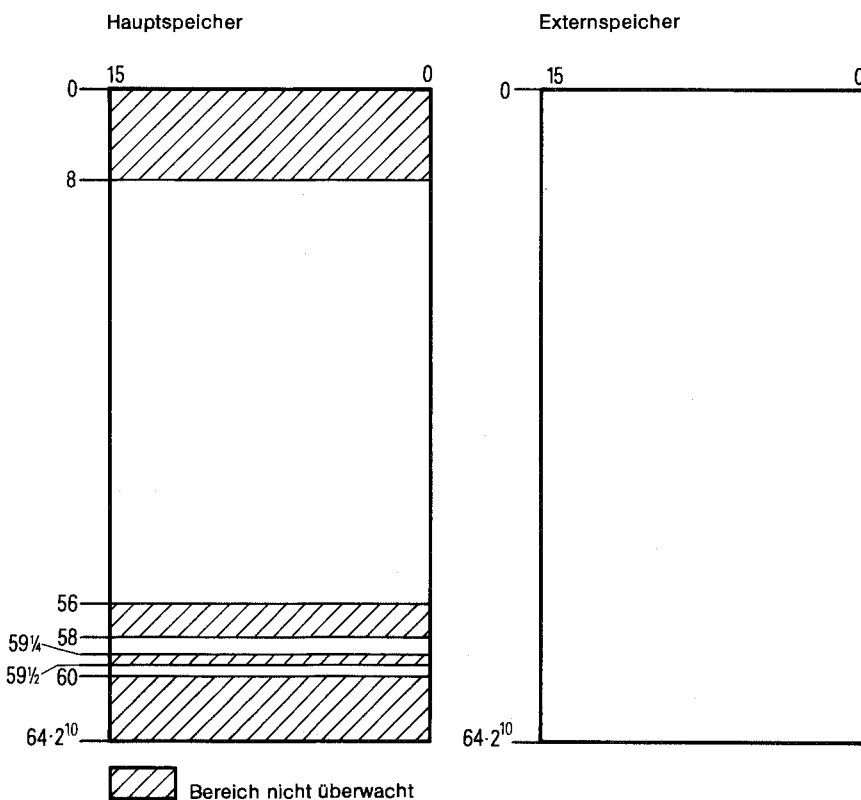


Bild 3 Überwachte Speicherbereiche

1.4 Technische Daten

Betriebsspannung	5 V ± 5%
Pufferspannung	3,8 V bis 4,75 V
Stromaufnahme im Betrieb bei Pufferung 1)	≲ 1,5 A ≲ 10 µA
Zugriffszeit	450 ns zwischen negativer und positiver Flanke von MEMR/MEMW
Zulässige Umgebungstemperatur bei Betrieb bei Lagerung und Transport	0 °C bis +55 °C -40 °C bis +70 °C
Feuchteklasse	F nach DIN 40 040 (95% rel. Luftfeuchte bei 25 °C, keine Betaung)
Betriebshöhe	max. 3000 m über NN
Abmessungen (B x H x T)	20 mm x 244 mm x 195 mm
Gewicht	etwa 0,3 kg

1) Im Pufferbetrieb muß zum Erreichen des spezifizierten Pufferstromes die Spannung auf der +5-V-Versorgungsleitung kleiner als +0,8 V sein.

1.5 Brückeneinstellung

Die halbfett gedruckten Bedeutungen stellen den Auslieferungszustand dar.

Platz X3	Bedeutung	
	Brücke offen	Brücke eingelegt
1-16	2 Paritätsbits/Wort	1 Paritätsbit/Wort
2-15	1 Paritätsbit/Wort	2 Paritätsbits/Wort
3-14	1 Paritätsbit/Wort	2 Paritätsbits/Wort
4-13	2 Paritätsbits/Wort	1 Paritätsbit/Wort
5-12	Prüfung	Betrieb
6-11	Prüfung	Betrieb
7-10	Prüfung	Betrieb
8- 9	Prüfung	Betrieb

Platz X4	Bedeutung	
	Brücke offen	Brücke eingelegt
1-16	Externspeicher voll überwacht	Externspeicher teilüberwacht
2-15	Hauptspeicher voll überwacht	Hauptspeicher teilüberwacht
3-14	Prüfung	Betrieb
4-13	keine Belegung	keine Belegung
5-12	Prüfpunkt Pin 5	Prüfpunkt Pin 5
6-11	Prüfpunkt Pin 6	Prüfpunkt Pin 11
7-10	keine Belegung	keine Belegung
8- 9	Prüfpunkt Pin 8	Prüfpunkt Pin 8

Achtung! Die Brücken 1-16 und 2-15 dürfen nicht gleichzeitig eingelegt sein.

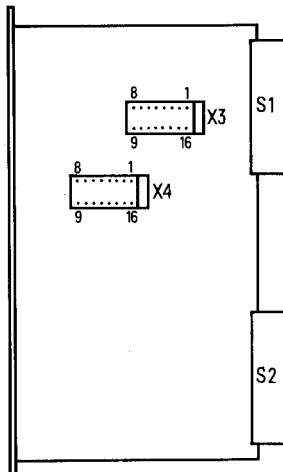


Bild 4 Einbaulage der Brücken

2 Montage

Die Baugruppe wird am Ziehgriff bei leichten Auf- und Abbewegungen nach vorn herausgezogen. Sie darf nur gezogen oder gesteckt werden, wenn das Zentralgerät, die Erweiterungsgeräte und die Gebergeräte ausgeschaltet sind. Andernfalls sind Störungen zu erwarten. Das Ziehen der Baugruppe bedeutet auch ein Unterbrechen der Pufferung. Die Daten im RAM gehen verloren.

Zur Inbetriebnahme der Baugruppe muß eine Paritätsgenerierung stattfinden.

Die Paritätsbaugruppe wird zum Überwachen des Hauptspeichers und des Externspeichers verwendet. Durch Steckplatzkennung wird der überwachte Bereich umgeschaltet (siehe Betriebsanleitung C79000-B8500-C246).

3 Bedien- und Anzeigeelemente

Schalter		Funktion	
S2: „Eintrag Neustart“	S1: „Fehler- meldung“	Paritätsgenerierung bei Neustart	Fehlermeldung und Anzeige an LED
aus	aus	nein	nein
aus	ein	nein	ja
ein	aus	ja	nein
ein	ein	ja	ja

4 Steckerbelegung

Basisstecker 1

	d	b	z
2	UBATT	0 V	+5 V
4			
6	ADB 12	ADB 0	CPKL
8	ADB 13	ADB 1	$\overline{\text{MEMR}}$
10	ADB 14	ADB 2	$\overline{\text{MEMW}}$
12	ADB 15	ADB 3	$\overline{\text{RDY}}$
14		ADB 4	DB 0
16		ADB 5	DB 1
18		ADB 6	DB 2
20		ADB 7	DB 3
22		ADB 8	DB 4
24		ADB 9	DB 5
26		ADB 10	DB 6
28	$\overline{\text{DS}}$	ADB 11	DB 7
30			
32		0 V	

Basisstecker 2

	d	b	z
2		0 V	+5 V
4		DB 8	DB 12
6		DB 9	DB 13
8		DB 10	DB 14
10		DB 11	DB 15
12			
14			
16			
18			
20			
22			
24		Steckplatz- kennung	
26		PAR	
28		REG. A	
30		REG. B	
32		0 V	

SIMATIC S5 Automatisierungsgeräte der U-Serie

Aufbaurichtlinie

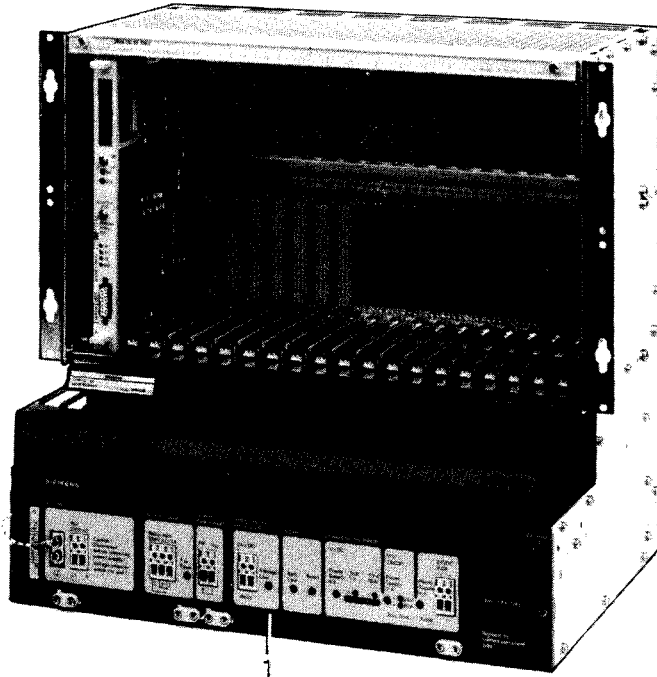
Bestell-Nr. C79000-B8500-C452-02

Inhalt	Seite
1 Aufbau in Schränken.....	2
1.1 Zentraler Aufbau.....	4
1.2 Dezentraler Aufbau.....	5
2 Stromversorgung.....	7
2.1 Interne Stromversorgung.....	7
2.2 Laststromversorgung.....	7
2.3 Stromversorgung von ZG, EG und Prozeßperipherie aus geerdeter Batterie oder geerdeten Netzteilen.....	9
2.4 Stromversorgung von ZGs, EGs und Prozeßperipherie aus ungeerdeter Batterie oder ungeerdeten Netzteilen.....	10
2.5 Stromversorgung von ZGs, EGs und Prozeßperipherie aus zentralgeerdeter Batterie oder zentralgeerdeten Netzteilen..	11
2.6 Laststromversorgung aus zwei Stromversorgungsgeräten.....	12
2.7 Pufferbatterie.....	13
2.8 Stromversorgung der Freigabeeingänge von Peripherie- baugruppen.....	13
3 Verdrahtung von Anlagen (ohne Berücksichtigung der Erdung).....	17
4 Lüfter-/Temperaturüberwachung.....	18
4.1 Lüfter-/Temperaturüberwachung bei mehreren Geräten im Schrank.....	20
5 Schrankbelüftung und Verlustleistung.....	21
5.1 Verlustleistung von Baugruppen.....	21
5.2 Verlustleistung im Schrank und Schrankkühlung.....	23
6 Schrankaufbau.....	25
6.1 Aufbauabstände.....	25
6.2 Aufbaubeispiel.....	26
7 Schrankverdrahtung.....	28
7.1 Anschlußtechnik.....	28
7.2 Leitungsführung.....	29
7.3 Massung.....	30
7.4 Schutz gegen gefährliche Körperströme, Schutz bei indirektem Berühren.....	30
7.5 Potentialausgleich.....	30
7.6 Maßnahmen gegen Störspannungen.....	31
7.7 Schirmung, zulässige Leitungslängen.....	33
7.8 Blitzschutzmaßnahmen.....	36
7.9 Netzanschluß für Programmiergeräte.....	36
8 Schutz und Überwachung.....	37

1 Aufbau in Schränken

Beim Aufbau von Automatisierungsgeräten der U-Serie in Schränken mit Zentralgeräten (ZG 135 U, 150 U) und Erweiterungsgeräten (EG 183 U, 184 U) sind bei der Projektierung die folgenden Hinweise zu beachten.

Den Aufbau der Zentralgeräte (ZG) und Erweiterungsgeräte (EG) zeigt Bild 2. Die Geräte bestehen aus einem Kompaktgehäuse mit Kabelkanal und dem im unteren Teil angeordneten Lüftereinschub, in den je nach Ausführung auch die Stromversorgung integriert ist.



1 Stromversorgung mit Lüftern

Bild 1 ZG und EG der U-Serie mit Stromversorgung

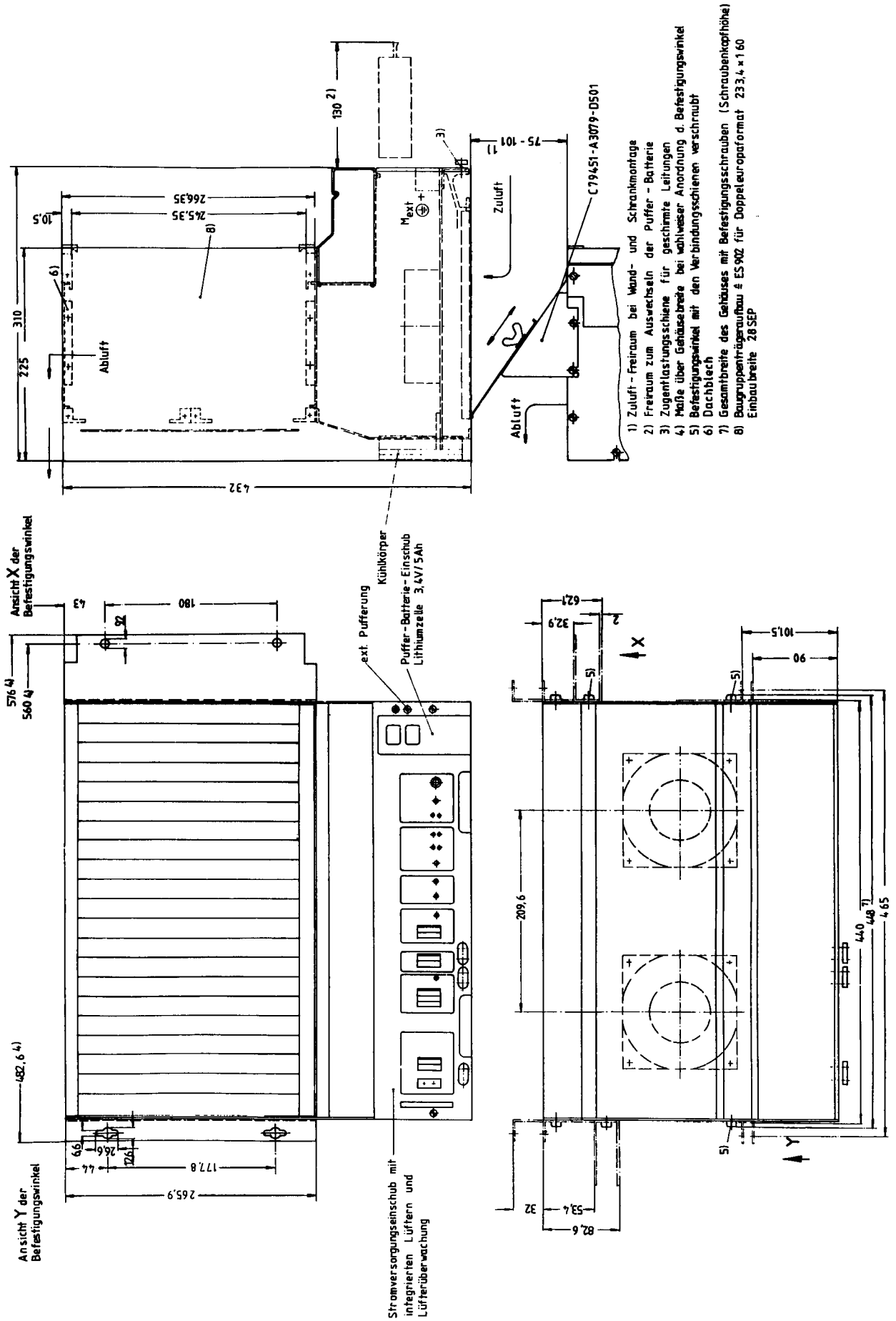


Bild 2 Einbaumaße für ZG und EG

Je nach Ausbau können ZGs und EGs mit verschiedenen Stromversorgungs- und Lüftereinheiten aufgebaut werden.

Die Verlustleistungen von Baugruppen, die zur Erhöhung der Schrankinnentemperatur beitragen, sind nach der Aufstellung in Abschnitt 5 zu berechnen.

Stromversorgung mit Lüfter Eingangsspannung	Ausgangsstrom bei			ZG	ZG	EG	EG
	5 V DC	24 V DC	15 V DC	135 U	150 U 155 U	183 U	184 U
115/240 V AC potential- getrennt	18 A	0,8 A	0,5 A	x		x	
115/240 V AC potential- getrennt	40 A	2,8 A	2,0 A	x	x		
24 V DC potential- gebunden	10 A	0,8 A	0,5 A	x			
24 V DC potential- getrennt	18 A	0,8 A	0,5 A	x		x	
24 V DC potential- getrennt	40 A	2,8 A	2,0 A	x	x		
Lüftereinheit ohne Strom- versorgung	115/240 V AC						x
	24 V DC						x

Tabelle 1 Stromversorgungseinheiten

Die verschiedenen ZGs können mit EGs in einem Schrank oder in mehreren benachbarten (zentraler Aufbau) oder weiter entfernten (dezentraler Aufbau) Schränken angeordnet werden.

Wenn EGs ohne Stromversorgung über Anschaltungen an Zentralgeräte angeschlossen werden, dürfen die Buskabel nur mit einem maximalen Strom von 5 A belastet werden.

1.1 Zentraler Aufbau

Die EGs sind im selben Schrank wie das ZG oder im benachbarten Schrank untergebracht. Der Abstand zwischen den Geräten untereinander muß mindestens 75 mm (max. 100 mm) betragen. Die gesamte Leitungslänge vom ZG bis zum entferntesten EG darf höchstens 2 m betragen.

Das Beispiel (Bild 3) zeigt einen Aufbau mit ZG 135 U oder 150 U und EG 184 U sowie den entsprechenden Anschaltungen.

Mit der ZG-Anschaltung 312-5 lassen sich bis zu drei EG 184 U an ein ZG anschließen. Die Steckleitung der ZG-Anschaltung 312-5 ist höchstens 150 cm lang.

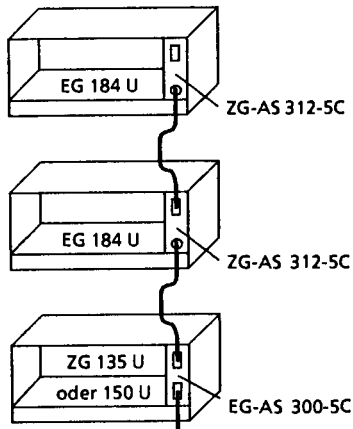


Bild 3 Beispiel für zentralen Aufbau mit ZG 135 U oder 150 U und EG 184 U

Weitere Koppelmöglichkeiten siehe Katalog ST 54.

1.2 Dezentraler Aufbau

Die EGs sind in einem vom ZG weiter entfernten Schrank angeordnet. Für einen dezentralen Aufbau wird in einem Beispiel (Bild 4) eine Aufbauvariante dargestellt.

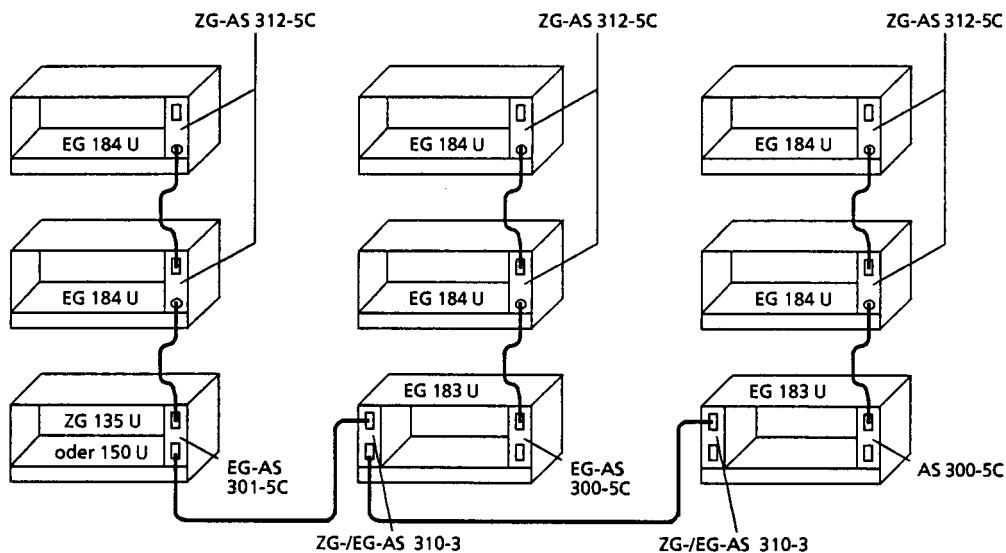


Bild 4 Beispiel für dezentralen Aufbau mit ZG 135 U/150 U und EG 183 U/184 U

Die EGs sind über die EG-Anschaltung 301-5 und die ZG-/EG-Anschaltungen 310-3 mit dem ZG verbunden. Die gesamte Leitungslänge vom ZG zum entferntesten EG darf bis zu 200 m betragen. Mit der ZG-/EG-Anschaltung 312-5 lassen sich bis zu drei weitere EG 184 U an ein EG 183 U zentral anschließen.

Die letzte Anschaltung 310-3 benötigt immer einen Abschlußstecker. Eine EG-Anschaltung 301-5 darf nur zusammen mit einem dezentralen EG 183 U eingesetzt werden.

Bis zu vier EG-Anschaltungen 301 lassen sich in ein ZG einsetzen.

Weitere Koppelmöglichkeiten mit anderen Anschaltungen siehe Katalog ST 54 oder betreffende Betriebsanleitung.

2 Stromversorgung

Zum Aufbau von SIMATIC-S5-Anlagen sind verschiedene Stromversorgungen erforderlich:

- interne Stromversorgung für ZGs und EGs,
- Laststromversorgung für die Peripheriebaugruppen (PBG) sowie Geber und Stellgeräte.

2.1 Interne Stromversorgung

Die in den ZGs und EGs eingebauten Stromversorgungen liefern aus der Eingangsspannung von 115/240 V AC oder 24 V DC die internen Versorgungsgleichspannungen von 5 V, 15 V und 24 V.

Bei der Bestückung der ZGs und EGs ist sicherzustellen, daß der Nennstrom der jeweils eingebauten Stromversorgung nicht überschritten wird.

Die Stromaufnahme der einzelnen Baugruppen auf der 5-V-Seite kann aus dem Katalog ST 54 (technische Daten) entnommen werden.

Für die Eingangsspannung von 24 V DC stehen potentialgebundene und potentialgetrennte Stromversorgungen zur Verfügung (siehe Tabelle 1). Die zulässige Eingangsspannung ist:

- statisch 20 bis 30 V DC,
- dynamisch 36 V für 100 ms.

Für Stromversorgungen mit der Eingangsnennspannung von 115/240 V AC ist die zulässige Eingangsspannung:

- Nennspannung 115 V: 97 bis 132 V AC,
- Nennspannung 240 V: 187 bis 253 V AC.

2.2 Laststromversorgung

Die Versorgung der Peripheriebaugruppen (PBG) und auch der ZGs und EGs mit der Eingangsspannung von 24 V DC kann aus Siemens-Netzgeräten der Reihe 6EV13.. (20 und 40 A Ausgangsstrom) vorgenommen werden. Nähere Informationen enthält der Katalog ET 1.

Bei der Dimensionierung von Laststromversorgungen für Digitalausgabebaugruppen für Gleichspannung (U-Serie) ist folgendes zu beachten:

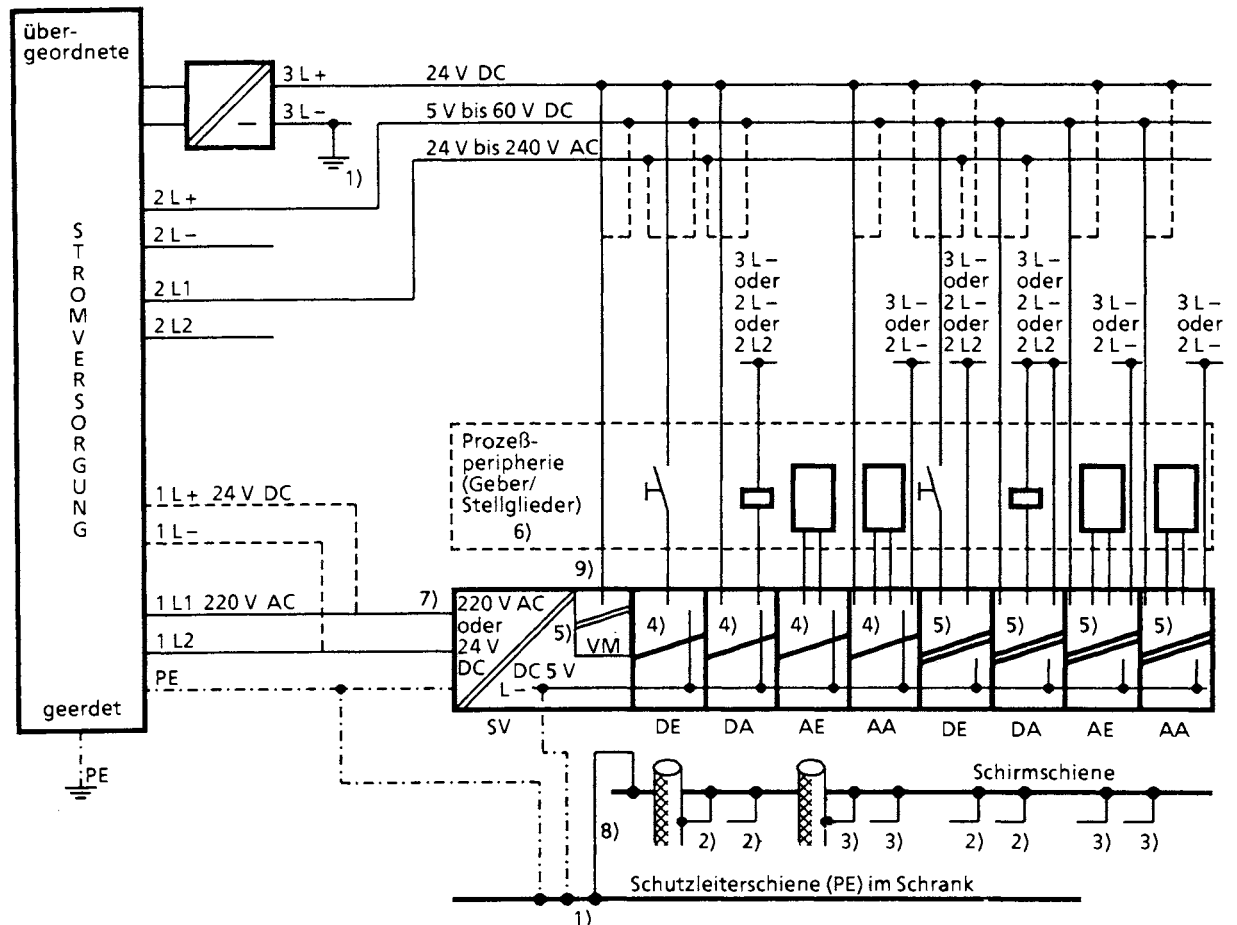
- o Zum Schutz der Kabel und Leitungen gegen Überstrom und zum Schutz der Baugruppe gegen Kurzschluß sind außer dem elektronischen Kurzschlußschutz zusätzlich Schmelzsicherungen auf der Baugruppe vorhanden. Die Schmelzsicherungen dienen auch als Schutz bei Verpolung der Versorgungsspannungsanschlüsse.

- Der in den technischen Daten der Digitalausgabebaugruppen für den elektronischen Kurzschlußschutz angegebene Widerstand R (15 Ohm bei 0,5-A-Ausgaben, 3,6 bzw. 4,75 Ohm bei 2-A-Ausgaben) entspricht dem maximal zulässigen Leitungswiderstand.
- Bei der Auswahl des Laststromversorgungsgerätes ist zu beachten, daß unter Berücksichtigung aller angeschlossenen Ausgangslasten (Gleichzeitigkeitsfaktor beachten) im Kurzschlußfall am Ausgang kurzzeitig der 2- bis 3fache Ausgangsnennstrom fließt, bevor der getaktete elektronische Kurzschlußschutz wirksam wird. Bei unregelmäßigen Laststromversorgungsgeräten ist dieser Stromüberschuß im allgemeinen gewährleistet.
- Bei geregelten Laststromversorgungsgeräten, besonders bei kleinen Ausgangsleistungen bis 20 A, muß ein entsprechender Stromüberschuß berücksichtigt werden.

Achtung! Bei allen Netzgeräten, die für die Versorgung von SIMATIC S5 Geräten und Baugruppen eingesetzt werden, muß eine sichere elektrische Trennung gemäß VDE 0160 gewährleistet sein.

2.3 Stromversorgung von ZG, EG und Prozeßperipherie aus geerdeter Batterie oder geerdeten Netzteilen

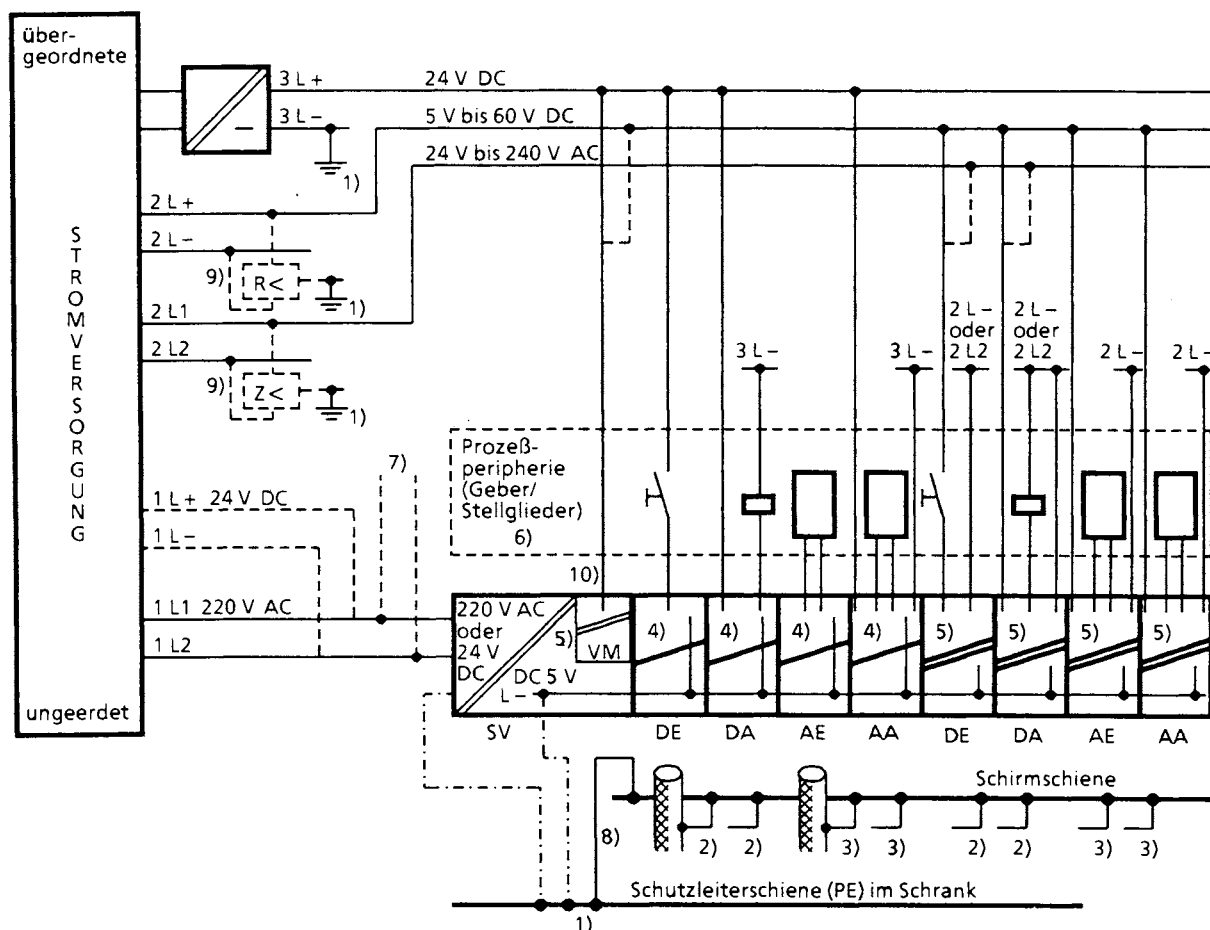
Es ist zu beachten, daß die interne Bezugsspannung (5 V) der ZGs und EGs der U-Serie geerdet ist. Wegen der besseren Störsicherheit ist dem geerdeten Betrieb gegenüber dem ungeerdeten oder zentralgeerdeten Betrieb der Vorzug zu geben.



- 1) Gehäusepotential (Schrankpotential) = Schutzleiter.
- 2) Bei Digitalbaugruppen Schirm, falls vorhanden, bzw. bei größeren Leitungslängen erforderlich; ein- oder beidseitiges Auflegen möglich.
- 3) Bei Analogbaugruppen Schirm nur einseitig am Schrankeintritt auflegen; bis zur Baugruppe weiterführen.
- 4) Potentialgebundene Baugruppe.
- 5) Potentialgetrennte Baugruppe.
- 6) Schutzleiter zu Gehäusen von Gebern und Stellgliedern erforderlich.
- 7) Bei der Stromversorgungseinheit 24 V/10 A ist keine Potentialtrennung vorhanden; Betrieb ist nur an geerdeter Stromversorgungseinheit ohne Probleme möglich.
- 8) Möglichst großflächige Verbindungsleitung (schwarz); wenn der Schirm (beidseitiges Auflegen vorausgesetzt) als Schutzleiter verwendet wird, dann grün-gelb.
- 9) Überwachung der Lastspannung L+ (24 V DC).

Bild 5 Anschlußmöglichkeiten für Geber/Stellglieder der Prozeßperipherie an geerdeten Stromversorgungsgeräten

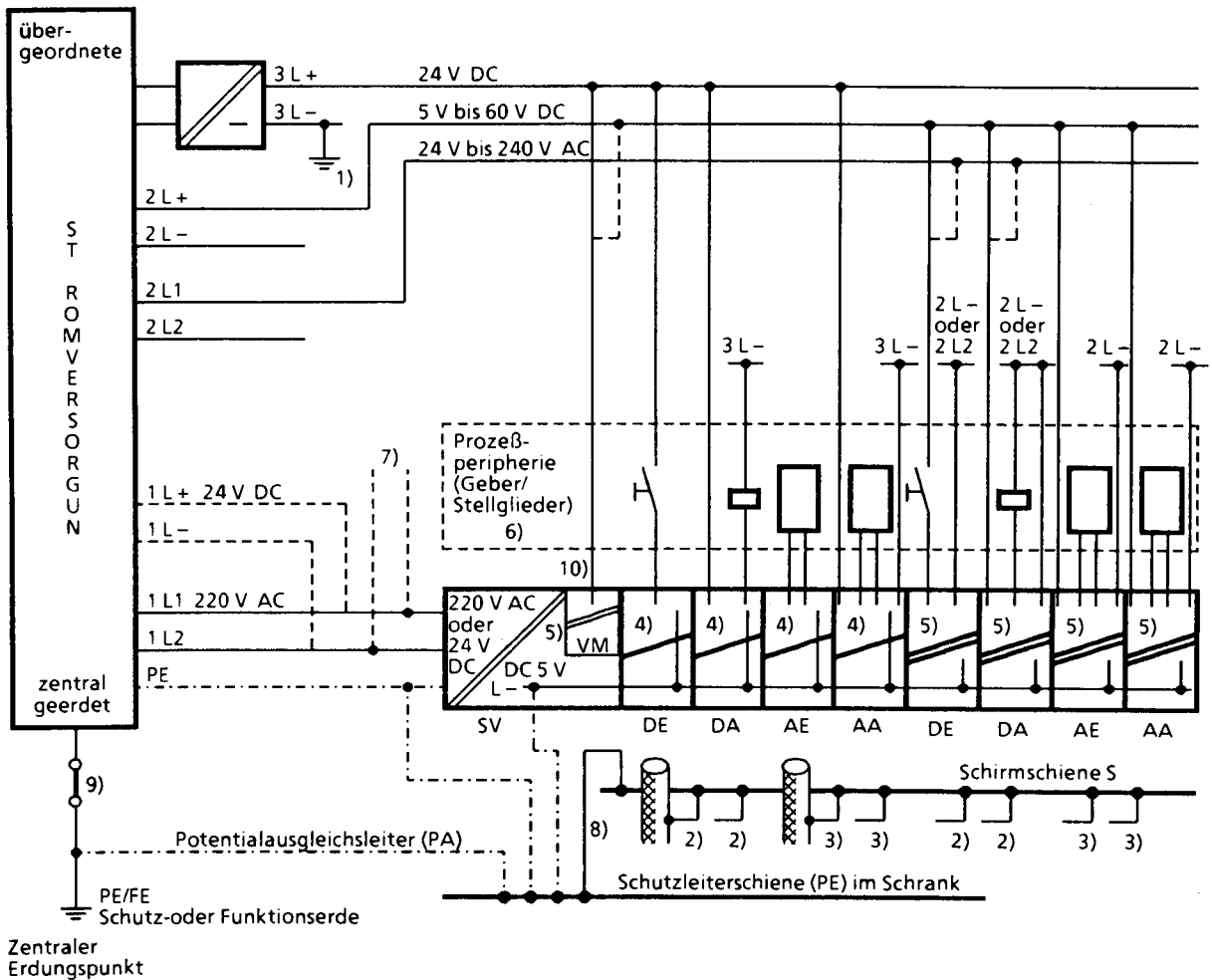
2.4 Stromversorgung von ZGs, EGs und Prozeßperipherie aus ungeerdeter Batterie oder ungeerdeten Netzteilen



- 1) Gehäusepotential (Schrankpotential) = Schutzleiter.
- 2) Bei Digitalbaugruppen Schirm, falls vorhanden bzw. bei größeren Leitungslängen erforderlich; ein- oder beidseitiges Auflegen möglich.
- 3) Bei Analogbaugruppen Schirm nur einseitig am Schrankeintritt auflegen; bis zur Baugruppe weiterführen.
- 4) Potentialgebundene Baugruppe.
- 5) Potentialgetrennte Baugruppe.
- 6) Schutzleiter zu Gehäusen von Gebern und Stellgliedern erforderlich; bei sicher erzeugten Funktionskleinspannungen entbehrlich.
- 7) Bei der Stromversorgungseinheit 24 V/10 A ist keine Potentialtrennung vorhanden; deshalb ist der Betrieb an ungeerdeter Stromversorgungseinheit nicht direkt möglich. Spannungszuführung über 3 L+/- erforderlich.
- 8) Möglichst großflächige Verbindungsleitung (schwarz); wenn der Schirm (beidseitiges Auflegen vorausgesetzt) als Schutzleiter verwendet wird, dann grün-gelb.
- 9) Isolationsüberwachungs-Einrichtungen sind erforderlich, wenn durch Doppelfehler gefährbringende Bewegungen entstehen können und, oder bei Spannungen > 50 V AC bzw. 120 V DC. Isolationswächter pro Versorgungssystem nur einmal erforderlich.
- 10) Überwachung der Lastspannung L+ (24 V DC).

Bild 6 Anschlußmöglichkeiten für Geber/Stellglieder der Prozeßperipherie an ungeerdeten Stromversorgungsgeräten

2.5 Stromversorgung von ZGs, EGs und Prozeßperipherie aus zentralgeerdeter Batterie oder zentralgeerdeten Netzteilen



- 1) Gehäusepotential (Schrankpotential) = Schutzleiter.
- 2) Bei Digitalbaugruppen Schirm, falls vorhanden, bzw. bei größeren Leitungslängen erforderlich; ein- oder beidseitiges Auflegen möglich.
- 3) Bei Analogbaugruppen Schirm nur einseitig am Schrankeintritt auflegen; bis zur Baugruppe weiterführen.
- 4) Potentialgebundene Baugruppe.
- 5) Potentialgetrennte Baugruppe.
- 6) Schutzleiter zu Gehäusen von Gebern und Stellgliedern erforderlich; bei sicher erzeugten Funktionskleinspannungen entbehrlich.
- 7) Bei der Stromversorgungseinheit 24 V/10 A ist keine Potentialtrennung vorhanden; deshalb ist der Betrieb an zentralgeerdeter Stromversorgungseinheit nicht direkt möglich. Spannungszuführung über 3 L+/- erforderlich.
- 8) Möglichst großflächige Verbindungsleitung (schwarz); wenn der Schirm (beidseitiges Auflegen vorausgesetzt) als Schutzleiter verwendet wird, dann grün-gelb.
- 9) Lösbare Verbindung für Meßzwecke.
- 10) Überwachung der Lastspannung L+ (24 V DC).

Bild 7 Anschlußmöglichkeiten für Geber/Stellglieder der Prozeßperipherie an zentralgeerdeten Stromversorgungsgeräten

2.6 Laststromversorgung aus zwei Stromversorgungsgeräten

In zwei Beispielen wird die Speisung von Ein- und Ausgängen unterschiedlicher Baugruppen aus zwei Stromversorgungsgeräten SV 1 und SV 2 gezeigt.

Bei potentialgebundenen Ein-/Ausgabebaugruppen müssen die Minuspole (L-) der Stromversorgungsgeräte mit dem Bezugspotential (U-Gehäuse/Schrankgehäuse) verbunden werden, da die Eingänge der im Beispiel verwendeten Baugruppe 420 auf Masse (U-Gehäuse) bezogen sind.

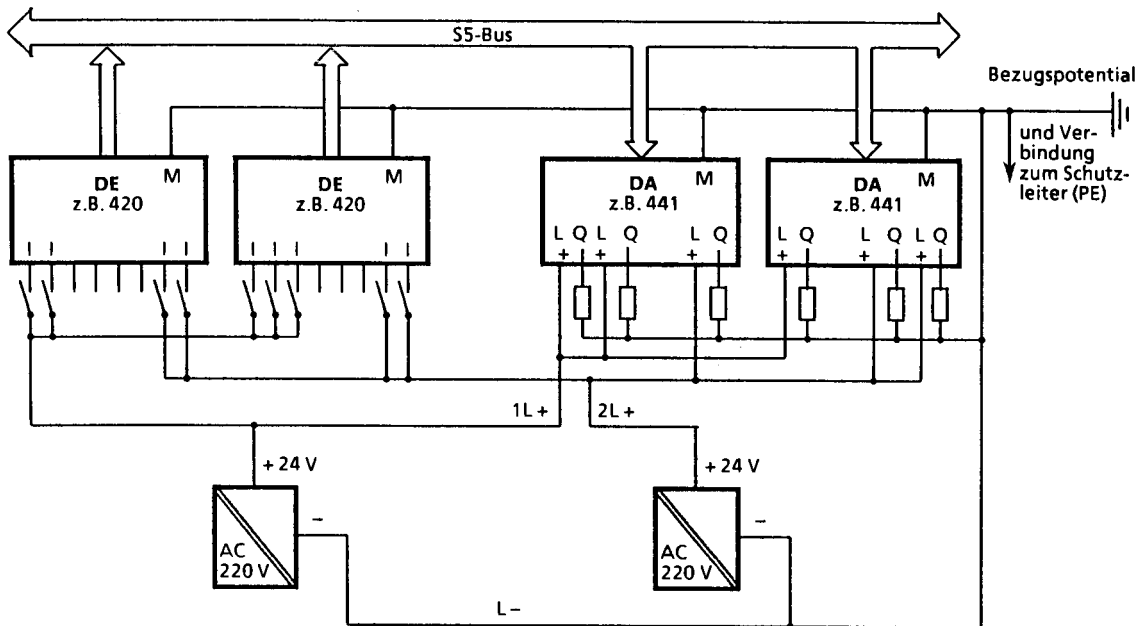


Bild 8 Speisung von potentialgebundenen Peripheriebaugruppen aus zwei Stromversorgungsgeräten

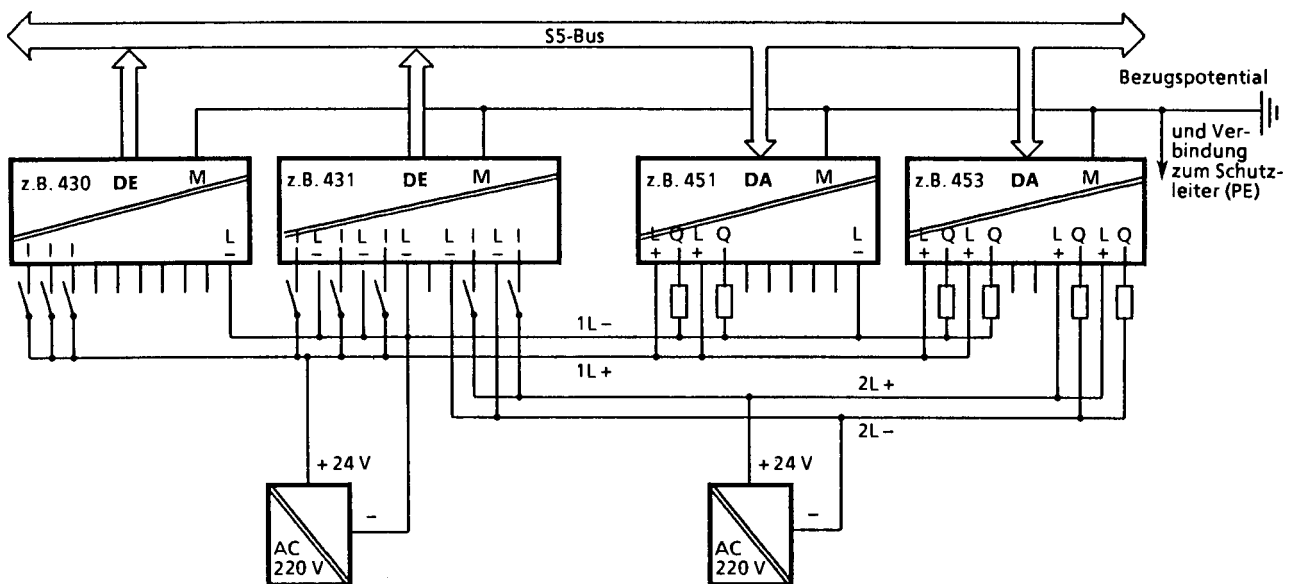


Bild 9 Speisung von potentialgetrennten Peripheriebaugruppen aus zwei Stromversorgungsgeräten

Bei potentialgetrennten Baugruppen können die Ein- oder Ausgänge durch die Aufteilung in Potentialtrennungsgruppen von zwei Stromversorgungsgeräten gespeist werden.

Es muß beachtet werden, daß durch den Anschluß von Ein- oder Ausgängen aus zwei potentialgetrennten Gruppen an ein Stromversorgungsgerät die Potentialtrennung zwischen den Gruppen verlorengeht.

Wenn ZGs und EGs mit Netzanschluß verwendet werden, wird für die Stromversorgung der Prozeßperipherie (Lastspannung) ein Siemens-Netzgerät der Reihe 6EV13.. oder 6ES5950-8MD.. mit galvanischer Trennung empfohlen.

Die 24-V-Lastspannung ist an den Lastspannungsüberwachungseingang (Monitor Input) anzuschließen.

2.7 Pufferbatterie

Bei den ZGs 135 U und 150 U ist neben dem Stromversorgungsein- schub eine Pufferbatterie im Gerät integriert. Die Batterie kann ohne Speicherverlust gewechselt werden, wenn entweder die Strom- versorgung eingeschaltet ist oder eine externe Spannung (3,4 V) an die Klemmen "Ext. Batt." angeschlossen ist.

2.8 Stromversorgung der Freigabeeingänge von Peripherie- baugruppen

Auf den Baugruppen der U-Serie befindet sich eine Freigabeschal- tung. Über die Freigabeeingänge besteht die Möglichkeit, Ver- riegelungen bestimmter Baugruppen zu realisieren oder einzelne Baugruppen abzuschalten, während das AG in Betrieb ist.

Bei Baugruppen mit Gleichspannungseingängen oder -ausgängen wird die Freigabe durch Anlegen einer externen Spannung an die Ein- gänge F+/F- bewirkt.

Bei Baugruppen mit Wechsellspannungseingängen oder -ausgängen wird die Freigabe durch eine Brücke im Frontstecker vorgenommen.

Beim Abschwenken des Frontsteckers von der Frontleiste der Bau- gruppe wird die Spannungsversorgung des Freigabeeinganges unter- brochen; die Baugruppe wird abgeschaltet und gibt kein Quittungs- signal mehr ab, d.h., im ZG tritt Quittungsverzug (QVZ) auf.

Beispiele für die Funktion der Freigabeeingänge:

- Nahezu leistungsloses Abschalten einzelner Teilprozesse, d.h., Ausgänge verschiedener Baugruppen können an einer gemeinsamen Laststromversorgung betrieben und trotzdem getrennt aktiviert werden.
- Die Lastspannung jeder einzelnen Baugruppe kann ohne zusätzlichen Aufwand überwacht werden. Beliebige Reaktionen auf Lastspannungsausfall können im QVZ-Organisationsbaustein programmiert werden.

Bei der Projektierung von Anlagen muß folgendes beachtet werden:

Einschalten: Spätestens 100 ms nach dem Einschalten des AGs muß die Spannung an den Freigabeeingängen der E/A-Baugruppen vorhanden sein.

Ausschalten: Nach dem Ausschalten des AGs muß die Spannung an den Freigabeeingängen der E/A-Baugruppen noch so lange anstehen, wie die internen 5 V vorhanden sind.

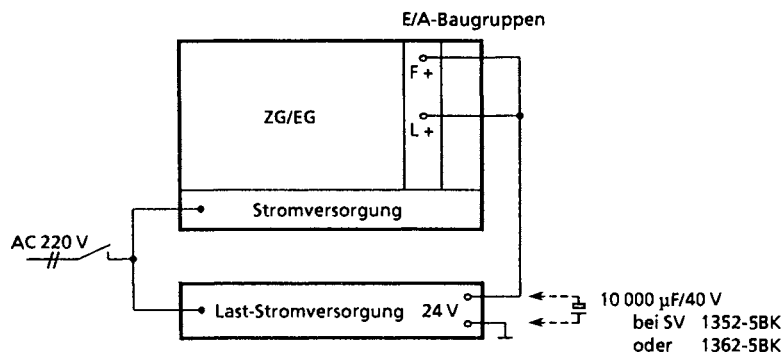
Für das Abschalten von AGs und Geräten zur Versorgung der Freigabeeingänge sollten die folgenden Hinweise beachtet werden:

1. Gemeinsames Abschalten des ZGs/EGs und der Lastnetzversorgung bei einer 220-V-Netzversorgung

Die ordnungsgemäße Funktion ist gewährleistet, wenn das 24-V-Lastnetzgerät eine Ausgangskapazität von mindesten $4700 \mu\text{F}$ pro 10 A Laststrom besitzt.

Beispiel: Laststromversorgung 6EV1334-4AK (220 V/24 V, 10 A)

Andere Geräte, die diese Bedingung nicht erfüllen, können durch Parallelschalten eines Kondensators von $10000 \mu\text{F}/40 \text{ V}$ an diese Forderung angepaßt werden, z.B. bei den Laststromversorgungen 6EV1352-5BK (380 V/24 V, 20 A) und Laststromversorgung 6EV1362-5BK (380 V/24 V, 40 A)



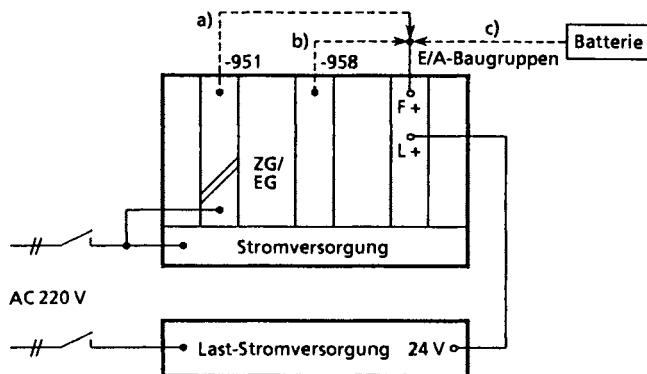
2. Getrenntes oder gemeinsames Abschalten des ZGs/EGs und der Laststromversorgung

Muß die Laststromversorgung getrennt abschaltbar sein, ohne die Freigabe der Baugruppen zu beeinflussen, so sind die folgenden Möglichkeiten für die Erzeugung der Freigabespannung gegeben. Diese Möglichkeiten bestehen auch bei Verwendung der Laststromversorgung ohne zusätzlichen Kondensator und gemeinsames Abschalten.

- 220-V-Netzversorgung für ZG/EG und Laststromversorgung

Versorgung der Freigabeeingänge von E/A-Baugruppen von:

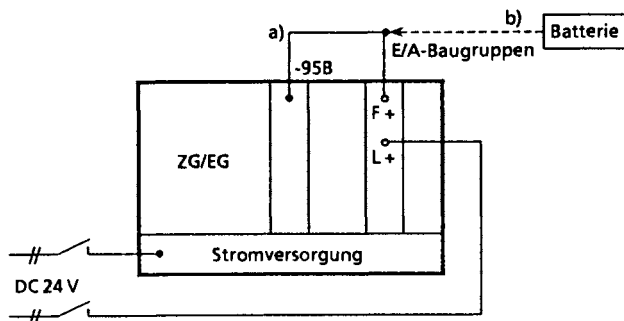
- Laststromversorgung 6ES5951-4LB11
- Freigabeversorgung 6ES5958-4UA11
- Batterie



- 24-V-Versorgung für ZG/EG und Peripherie

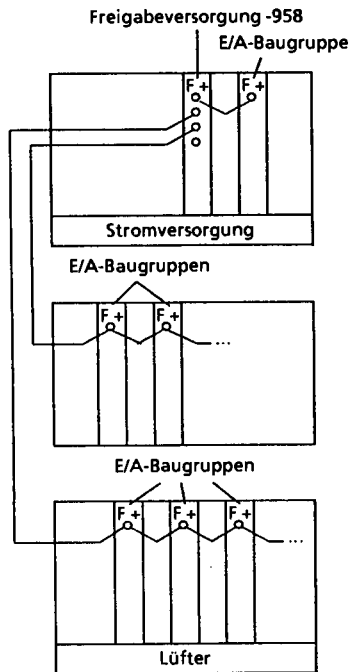
Versorgung der Freigabeeingänge von E/A-Baugruppen von:

- Freigabeversorgung 6ES5958-4UA11
- Batterie



Die Freigabeversorgung 6ES5958-4UA11 ist nur in ZGs und EGs mit Stromversorgung steckbar.

Der Anschluß der Freigabeeingänge von E/A-Baugruppen in EGs ohne Stromversorgung (z.B. EG 184 U, EG 187 U) muß über eine Freigabeversorgung 958 vorgenommen werden, die in Geräten mit Stromversorgung gesteckt ist.



Ziehen und Stecken von Peripheriebaugruppen im Betrieb

Bei den Automatisierungsgeräten 130 K, 130 W und 135 U (S-Prozessor) geht das AG beim Abziehen des Frontsteckers (Wegnahme der Freigabespannung) mit Quittungsverzug in den Stopp.

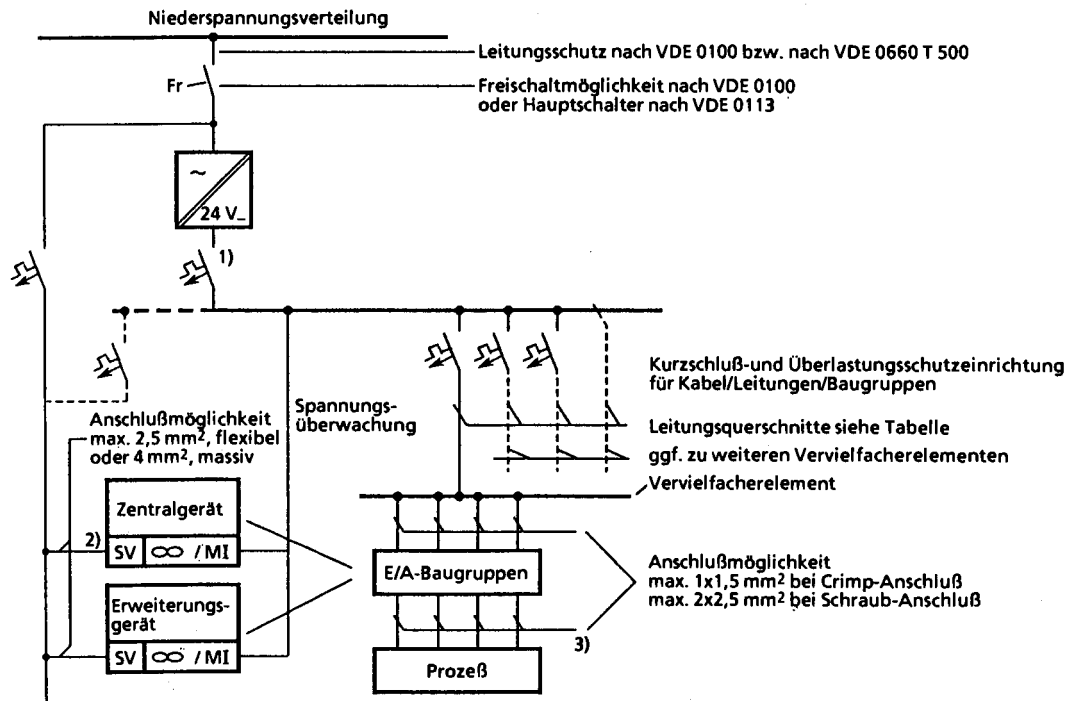
Ziehen und Stecken von Peripheriebaugruppen im laufenden Betrieb ist möglich bei den Automatisierungsgeräten AG 135 U (R-Prozessor) und AG 150 K/S/U.

Achtung!

- Bei fehlendem Freigabesignal oder abgezogenem Frontstecker bzw. gezogener Baugruppe werden alle Eingänge dieser Baugruppe immer als 1-Signal gelesen.
- Zum Abschalten von Teilprozessen nur die Freigabespannung der betreffenden Ausgabebaugruppe wegnehmen!
- Der Programmierer muß im QVZ-OB sicherstellen, daß weder im Fehlerfall noch beim Tauschen einer Baugruppe ein gefährlicher Zustand im Prozeß oder an der Maschine auftreten kann.

3 Verdrahtung von Anlagen (ohne Berücksichtigung der Erdung)

Bei der Versorgung der Prozeßperipherie mit 24 V DC und von ZGs/EGs mit 240 V AC oder 24 V DC sind die folgenden Hinweise zu beachten.



- 1) Kann entfallen, wenn ein Schutzschalter in der Stromversorgung vorhanden.
- 2) Stromaufnahme je ZG/EG:
Z.B. bei 24 V DC ($I_A = 18 \text{ A}$) sind es etwa 6,9 A, bei 240 V AC ($I_A = 18 \text{ A}$) etwa 1,2 A.
- 3) Die Ausgangsleitungen können gegen Kurzschluß und Überlast durch die auf den Ausgabebaugruppen befindlichen Sicherungen geschützt werden, wenn Querschnitte und Leitungslängen richtig zugeordnet sind. Die Eingangssignalleitungen benötigen hingegen immer eine zusätzliche Absicherung, gegebenenfalls durch einen Ausgang.

Bild 10 Verdrahtung von Anlagen

Nennstrom des Schutzorgans	<2	2...6	6...10	10...16	16...25 ¹⁾	25...40 ¹⁾
Kabellänge (m)	Kabelquerschnitt (mm ²)					
<1	1	1,5	2,5	4	6	10
1...2,5	1,5	2,5	4	6	10	16

1) Bei Absicherung in dieser Größe müssen die Leitungen vom Vielfacher zur Baugruppe unter Umständen erd- und kurzschlußsicher verlegt werden.

Tabelle 2 Kabelquerschnitte

Bei der Versorgung der Prozeßperipherie mit 240 V AC ist das Konzept in gleicher Weise gültig, jedoch sind die Werte der Tabelle 2 sinngemäß abzuändern.

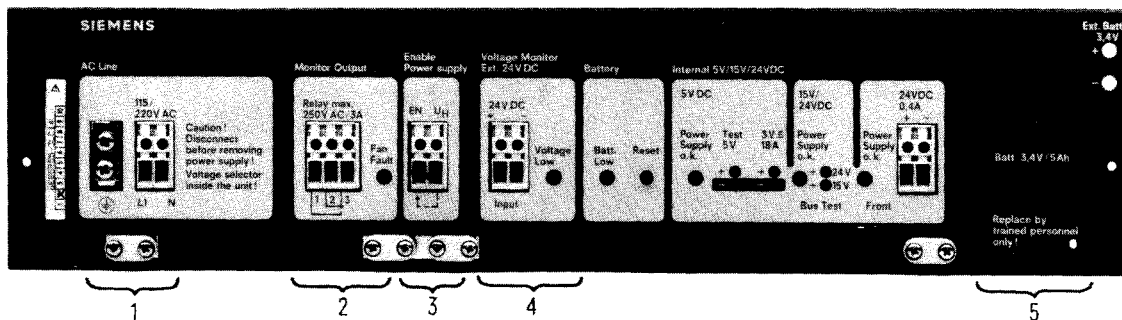
4 Lüfter-/Temperaturüberwachung

Bei Kompaktgeräten der U-Serie wird die Entstehung eines Wärmestaus durch Lüfter, die in die Stromversorgungseinschübe im unteren Teil der Geräte integriert sind, verhindert.

Damit immer eine hinreichende Wärmeabfuhr gewährleistet ist, erzeugen zwei Lüfter einen Luftstrom, der überwacht wird.

Der Stillstand eines oder beider Lüfter wird über einen Relaiskontakt ("Monitor Output", siehe Bild 11) als Meldung ausgegeben und von einer LED angezeigt:

- Relaiskontakt 1-2 geschlossen: Lüfter läuft.
- Relaiskontakt 2-3 geschlossen: Lüfter defekt.



- 1 Versorgungsspannung 115/240 V AC bzw. 24 V DC
- 2 Meldeausgang für Lüfterüberwachung ("Monitor Output")
- 3 Freigabe der internen Versorgungsspannungen +5 V/+15 V/+24 V
- 4 Überwachung der Lastspannung ("Voltage Monitor")
- 5 Pufferbatterie

Bild 11 Anschlußklemmen an den Stromversorgungseinheiten von Geräten der U-Serie

3.2 Brückenbelegung

Funktion	Brücken
Signal GEP = HIGH (Gerät gepuffert)	GG-PP offen*
Signal GEP = LOW (Gerät ungepuffert)	GG-PP geschlossen
Batterieüberwachung ($\overline{\text{BAU}}$) ein	BB-MM geschlossen*
Batterieüberwachung ($\overline{\text{BAU}}$) aus	BB-MM offen
Abschaltung der SV nach Lüfterfehler	F-R geschlossen*
Ohne Abschaltung der SV nach Lüfterfehler (nur LED-Meldung, Relais)	F-R offen
Betrieb mit Lastspannungsüberwachung	BA-EX offen*
Betrieb ohne Lastspannungsüberwachung	BA-EX geschlossen
Ansteuerung des Melderelais (Relaiskontakt 2-3 geschlossen)	
durch $\overline{\text{RLSA}}$ (Relaisanreiz)	RR-LL geschlossen
ohne $\overline{\text{RLSA}}$	RR-LL offen*
durch $\overline{\text{BASPA}}$ ($U_A < 4,75 \text{ V}$ oder Lastspannungsüberwachung $< 20 \text{ V/- } 25 \%$)	BB-AA geschlossen
ohne $\overline{\text{BASPA}}$ (Sperrung der Ausgangsbaugruppen)	BB-AA offen*
Wenn beide Brücken offen sind, erfolgt die Relaisansteuerung nur abhängig von der Lüfterüberwachung.	

Lüfterausfall-, $\overline{\text{RLSA}}$ - bzw. $\overline{\text{BASPA}}$ -Relaismeldung

Fehlerzustand	Meldung	LED	Relaiskontakt	Ausgangsspannungen werden abgeschaltet!
Lüfterausfall	leuchtet	2-3 geschlossen	nein	ja
und $\overline{\text{RLSA}} = \text{LOW}$	leuchtet	2-3 geschlossen	nein	ja
od. $\overline{\text{BASPA}} = \text{LOW}$	leuchtet	2-3 geschlossen	nein	ja
Lüfter o.k.	dunkel	2-1 geschlossen	nein	nein
und $\overline{\text{RLSA}} = \text{LOW}$	dunkel	2-3 geschlossen	nein	nein
od. $\overline{\text{BASPA}} = \text{LOW}$	dunkel	2-3 geschlossen	nein	nein
Freigabe	!BB-AA auf	dunkel	2-1 geschlossen	ja ja
fehlt	!BB-AA zu	dunkel	2-3 geschlossen	ja ja
U_H -FRG	!RR-LL zu			
offen	!RLSA = LOW	dunkel	2-3 geschlossen	ja ja

* Lieferzustand

Mit der Brücke F-R (siehe Bild 12) kann gewählt werden, ob durch die Luftstromüberwachung eine Abschaltung der internen Versorgungsspannung U_A (5 V) bei Lüfterausfall erfolgen soll oder nicht:

- Brücke F-R geschlossen: U_A -Abschaltung.
- Brücke F-R offen: keine U_A -Abschaltung (Meldung durch Kontakt).

Die Funktion der übrigen Brücken ist der Betriebsanleitung für die jeweilige Stromversorgungseinheit zu entnehmen.

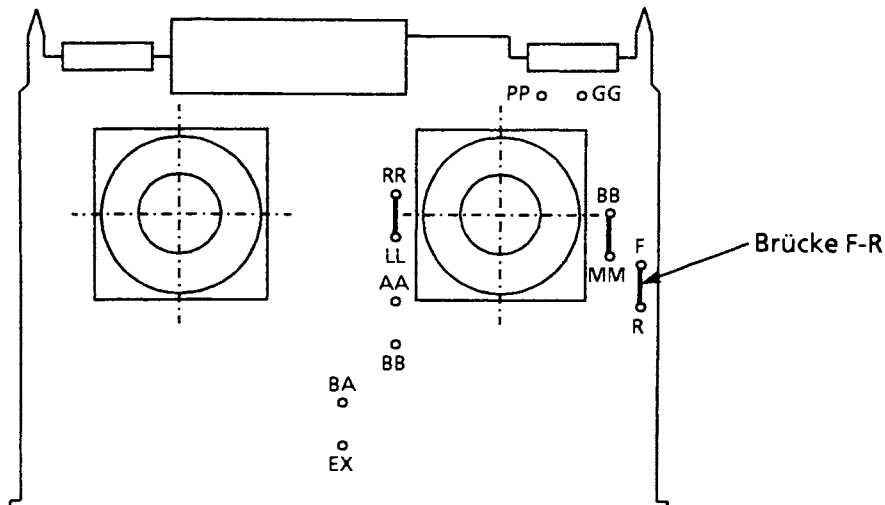


Bild 12 Lage der Brücken bei Stromversorgungseinheiten

Wenn aus besonderen Gründen nicht sofort abgeschaltet werden kann, ist die Brücke F-R zu öffnen. In diesem Fall muß auf andere Weise, z.B. durch ein Zeitrelais (siehe Bild 13), dafür gesorgt werden, daß die Stromversorgung spätestens nach 60 s abschaltet.

4.1 Lüfter-/Temperaturüberwachung bei mehreren Geräten im Schrank

Wenn mehrere Geräte mit Lüfterbaugruppen gemeinsam überwacht werden sollen, sind die Klemmen EN und U_H für die Lüfterüberwachung entsprechend dem folgenden Schaltbild zu verdrahten. Bei Lüfterausfall werden alle Geräte ausgeschaltet.

Die Abschaltung der Geräte wird hier sowohl von Thermokontakten im Schrank und Wärmetauscher über ein abfallverzögertes Zeitrelais K_t als auch von der Lüfterüberwachung bewirkt. Der Thermokontakt sollte im Abluftstrom des obersten Gerätes angeordnet werden.

Mit einem U_H -Ausgang dürfen maximal 7 EN-Eingänge angesteuert werden.

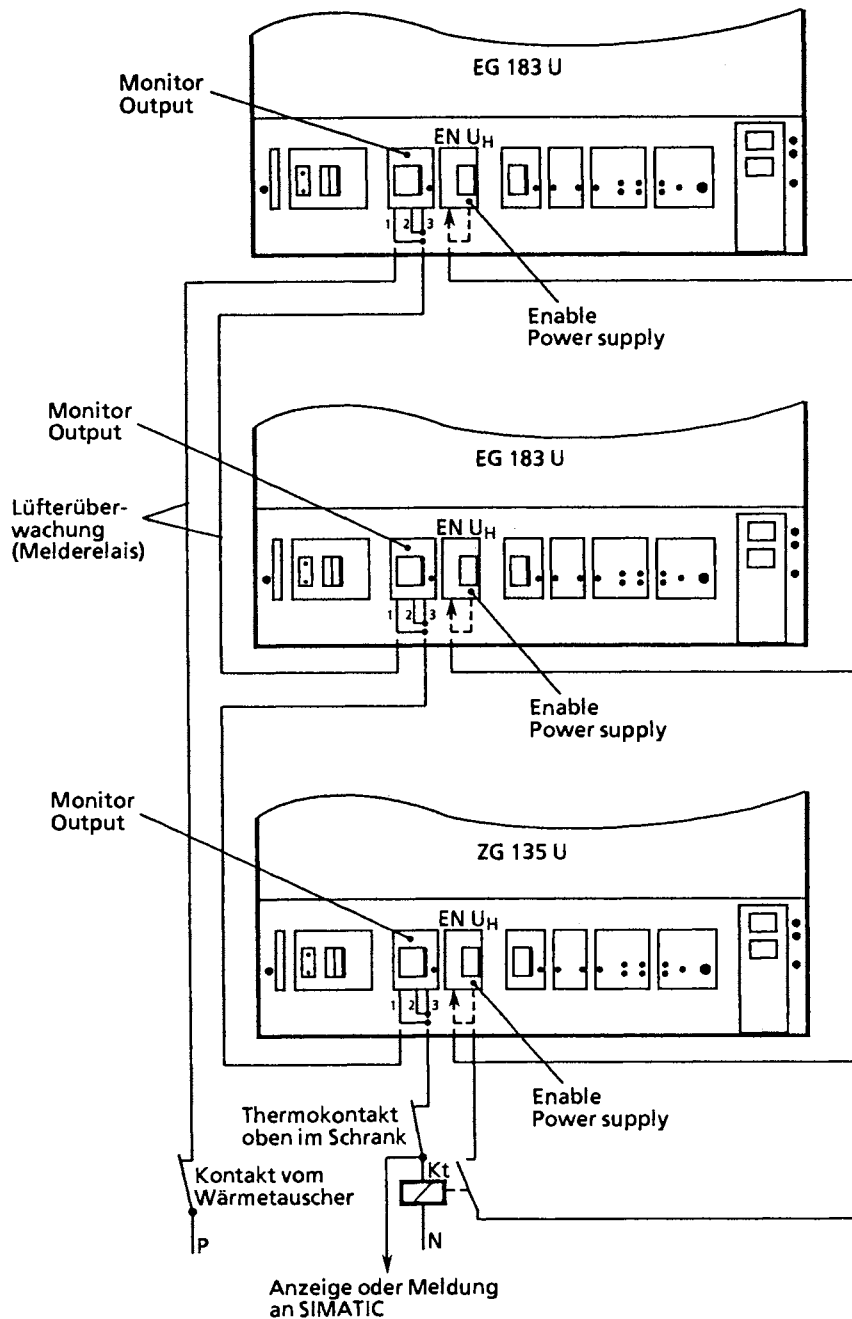


Bild 13 Schaltungsvorschlag für Lüfter-/Temperaturüberwachung bei Verwendung von ZG 135 U und EG 183 U in einem Schrank

5 Schrankbelüftung und Verlustleistung

Bei der Bestückung der Kompaktgeräte darf die von den Geräte-
lüftern maximal abführbare Verlustleistung nicht überschritten
werden.

Die maximal abführbare Verlustleistung pro Gerät bei einer Zu-
lufttemperatur von 55 °C beträgt 250 W. Bei Verminderung der
Zulufttemperatur erhöht sich dieser Wert um 20 W je 1 °C.

5.1 Verlustleistung von Baugruppen

Die Verlustleistungen der in den Kompaktgeräten eingesetzten Bau-
gruppen können der folgenden Liste entnommen werden.

Stromversorgungseinheiten

6ES5 955-3LG13		max. 75,0 W
6ES5 955-3LF11		max. 140,0 W
6ES5 955-3NG11		max. 55,0 W
6ES5 955-3NA11		max. 50,0 W
6ES5 955-3NF11		max. 150,0 W

S5-135 U

M-Prozessor	6ES5 920-3UA11	11,0 W
S-Prozessor	921-3UA11	15,0 W
R-Prozessor	922-3UA11	11,0 W
Koordinator 923 A	923-3UA11	2,5 W
Koordinator 923 C	923-3UC11	5,5 W
CPU 928	928-3UA11	15,0 W

S5-150 U

Zentralbaugruppen	6ES5 924S...927S	63,5 W
Speicheranschaltung	341	7,5 W
Paritätsbaugruppe	342	7,5 W
Buskopplung ZG/ZEG	775-3AA11/21	3,5 W

Anschaltungen

EG-Anschaltung	6ES5 300	3,0 W
EG-Anschaltung	301	4,0 W
EG-Anschaltung	302	10,0 W
EG-Anschaltung	304	7,5 W
EG-Anschaltung	308	2,5 W
EG/ZG-Anschaltung	310	3,0 W
EG/ZG-Anschaltung	310 H	2,0 W
EG/ZG-Anschaltung	311	7,5 W
ZG-Anschaltung	312	1,5 W
ZG-Anschaltung	314	5,0 W
ZG-Anschaltung	318-3U	2,0 W
PG-Anschaltung	511	8,5 W
Anschaltung	512 C/H	7,5 W
Anschaltung	501	4,0 W

Kommunikationsprozessoren (CPs)

CP	6ES5 524	7,5 W
CP	525	10,5 W
CP	526	11,0 W
CP	535	18,5 W
CP	536	12,0 W

Speicherbaugruppen

Speicherbaugruppe	6ES5 340-3	max. 4,5 W
Speicherbaugruppe mit Modulen	350-3	max. 10,0 W

Peripheriebaugruppen, digital

Eingabebaugruppe	6ES5 420-4U..	max. 7,0 W
Eingabebaugruppe	430-4U..	max. 8,3 W
Eingabebaugruppe	431-4U..	2,2...7,7 W (24..60 V)
Eingabebaugruppe	432-4U..	max. 7,5 W
Eingabebaugruppe	434-4U..	max. 5,5 W
Eingabebaugruppe	435-4U..	max. 3,5 W bei 24 V
		max. 18,0 W bei 60 V
Eingabebaugruppe	436-4UA.	max. 3,5 W bei 115 V
		max. 17,0 W bei 240 V
Eingabebaugruppe	436-4UB.	max. 2,0 W bei 115 V
		max. 8,5 W bei 240 V
Ausgabebaugruppe	441-4U..	max. 17,0 W
Ausgabebaugruppe	451-4U..	max. 17,0 W
Ausgabebaugruppe	453-4U..	max. 49,0 W
Ausgabebaugruppe	454-4U..	max. 17,5 W
Ausgabebaugruppe	455-4U..	max. 39,0 W
Ausgabebaugruppe	456-4UA.	max. 39,0 W
Ausgabebaugruppe	456-4UB.	max. 18,0 W
Ausgabebaugruppe	457-4U..	max. 13,0 W
Ausgabebaugruppe	458-4U..	max. 5,2 W

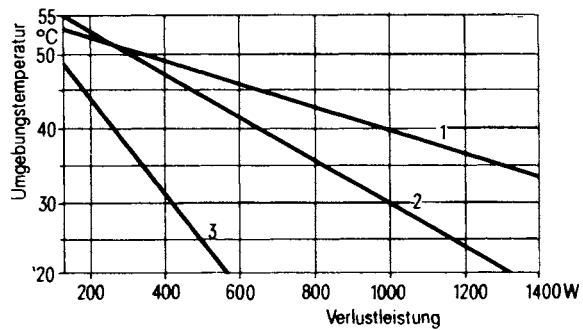
Peripheriebaugruppen, analog

Eingabebaugruppe	6ES5 460-4U..	max. 3,5 W
Eingabebaugruppe	463-4U..	max. 5,0 W
Eingabebaugruppe	465-4U..	max. 1,5 W
Ausgabebaugruppe	470-4U..	max. 9,0 W

Die Maximalwerte gelten bei Vollausslastung bzw. der zulässigen Verlustleistung der Baugruppen unter der Beachtung des Gleichzeitigkeitsfaktors.

5.2 Verlustleistung im Schrank und Schrankkühlung

Die aus einem Schrank abführbare Verlustleistung hängt von der Bauart des Schrankes, dessen Umgebungstemperatur und von der Anordnung der Geräte im Schrank ab.



- 1 Geschlossener Schrank mit Wärmetauscher
- 2 Schrank mit Lüftungsschlitzen
- 3 Geschlossener Schrank mit Eigenkonvektion und Zwangsumwälzung durch Gerätelüfter

Bild 14 Maximale Schrankumgebungstemperatur in Abhängigkeit von der installierten Verlustleistung

Richtwerte für die zulässige Umgebungstemperatur eines Schrankes mit den Abmessungen 600 mm x 600 mm x 2200 mm in Abhängigkeit von der installierten Verlustleistung sind Bild 14 zu entnehmen.

Diese Werte gelten nur bei Beachtung der in den Bildern 16 und 17 angegebenen Anordnung der Geräte im Schrank.

Beispiel

1 Zentralgerät	200 W
2 Erweiterungsgeräte mit je 250 W Verlustleistung	500 W
1 Last-SV, 24 V/40 A, 6EV1360 (Vollast)	200 W
Gesamtverlustleistung	900 W

Bauart des Schrankes	Maximale Umgebungstemperatur
Geschlossen, mit Eigenkonvektion und Zwangsumwälzung	nicht möglich
Offen	etwa 33 °C
Geschlossen, mit Wärmetauscher	etwa 42 °C
Gerüst/Wand	max. 55 °C

Entscheidend für die Auswahl der Schrankschutzart sind die Umweltbedingungen am Aufstellungsort.

Gerüst/Wand	Schrank (offen) mit Durchzugsbelüftung	Schrank (geschl.) mit Eigenkonvektion und Zwangsumwälzung	geschlossener Schrank mit Wärmetauscher
≤ IP1X	≥ IP2X	≥ IP5X	≥ IP5X
nur in sauberen, trockenen Räumen		beliebige Aufstellung	
nur in elektrischen bzw. abgeschlossenen elektr. Betriebsstätten			

1) Berührungsschutz beachten.

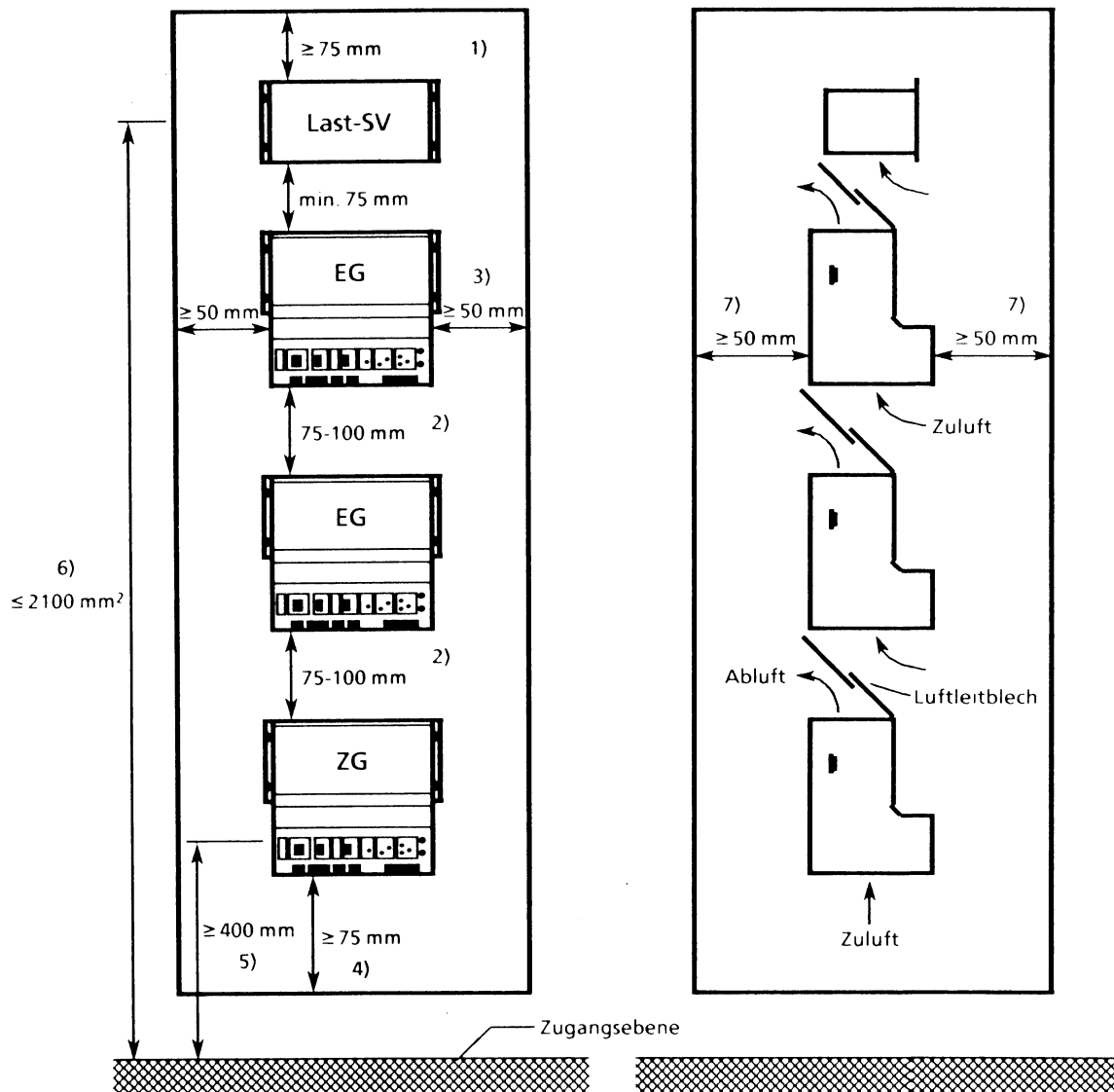
2) Querschnitt der Lüftungsschlitze > 600 cm².

Bild 15 Bauart von Schränken

6 Schrankaufbau

6.1 Aufbauabstände

Wegen der einzuhaltenden Geräteabstände und der maximal zulässigen Höhe für Betätigungselemente können maximal 3 U-Geräte übereinander angeordnet werden.



- 1) Minimal 75 mm bei geschlossenem Dachblech. Bei perforiertem Dachblech und zusätzlich abgesetztem Lüftungsdach sind kleinere Abstände möglich.
- 2) Freiraum zur Luftansaugung und Abluft minimal 75 mm, maximal 100 mm wegen Leitungslängen zwischen den ZG/EG-Anschaltungen.
- 3) Bei Kopplung von Geräten nebeneinander (mit AS 312) ist ein maximaler Abstand von 400 mm möglich.
- 4) Minimal 75 mm zu Hindernissen (großflächigen Betriebsmitteln) im Luftansaugraum.
- 5) Mindesthöhe für Betätigungselemente 400 mm, für Anschlüsse 200 mm über Zugangsebene.
- 6) Maximale Höhe für Betätigungselemente: 2100 mm nach VDE 0106, Teil 100, 2000 mm nach VDE 0113.
- 7) Freiraum zur Luftzirkulation (400 mm tiefe Schränke sind ausreichend).

Bild 16 Aufbauabstände

6.2 Aufbaubeispiel

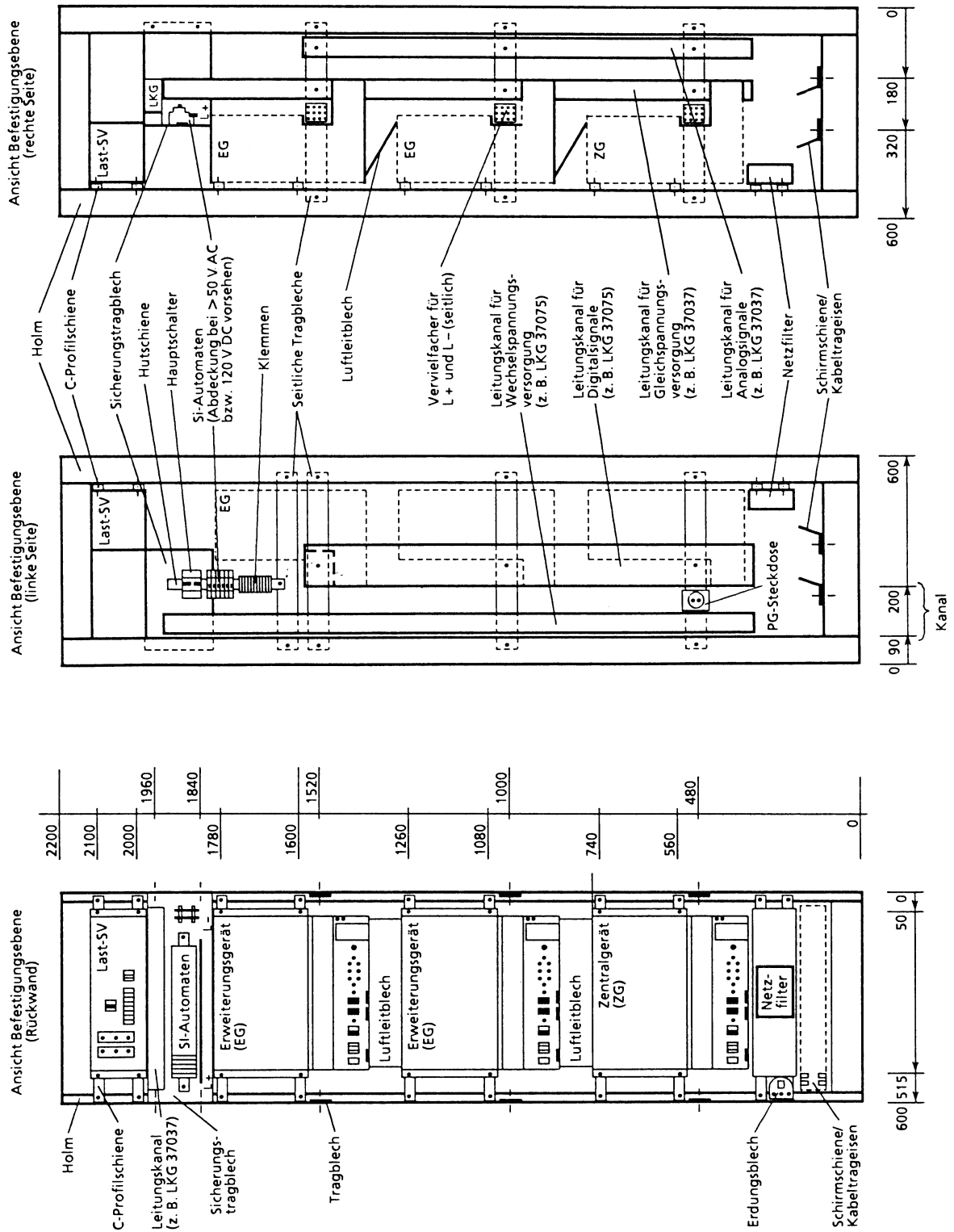


Bild 17 Aufbaubeispiel

Das Beispiel zeigt einen Aufbau auf C-Profilschienen in einem 8MF-Schrank (2200 mm x 600 mm x 600 mm). Diese Konzeption hat neben den preislichen noch weitere Vorteile:

- Der Aufbau kann in allen Schränken ohne Zusatzteile vorgenommen werden.
- Der Aufbau ist unabhängig von der Schrankbreite (550 bis 1200 mm möglich).
- Die Geräte können asymmetrisch eingebaut werden; damit kann auf einer Seite mehr Platz für die Leitungsführung der Signalkabel gewonnen werden.
- Alle Geräte (auch Lastnetzgeräte) können (auch nachträglich) von vorn ein- und ausgebaut werden. Bei den Geräten brauchen nur die Sperrzahnmuttern gelöst (nicht herausgeschraubt) zu werden. Die Geräte können über die Muttern ein- und ausgehängt werden (1-Mann-Montage).
- Die Leitungsführung für Analog-, Digital- und Netzleitungen in getrennten Kanälen erhöht die Störsicherheit gegen Beeinflussung der Signale untereinander.
- Zur Entstörung der Netzleitung am Schrankeintritt wird der Einbau eines Netzfilters empfohlen.

7 Schrankverdrahtung

7.1 Anschlußtechnik

● Versorgungsanschlüsse

Die Anschlußklemmen der Kompaktgeräte sind geeignet für

- maximal 4-mm²-Massivdraht oder
- maximal 2,5-mm²-Litze mit Aderendhülse.

● Anschluß der Prozeßsignalleitungen an Peripheriebaugruppen

Die Baugruppen haben 20- oder 42polige Messerleisten mit Messern von 2,4 mm x 0,8 mm.

Für den Anschluß der Signalleitungen sind Frontstecker mit Crimp- oder Schraubkontakten für 20 und für 40 mm Einbaubreite vorgesehen (siehe Tabelle 3).

Zur leichten Hantierung des Frontsteckers sind Litzenleiter zu verwenden.

Bei Schraubanschluß sind Aderendhülsen nicht erforderlich, da die Schraubklemmen mit Drahtschutz versehen sind.

Breite der Schraubendreherklinge: bei der 4UB31: 2,8 mm
bei allen anderen: 3,5 mm.

Anschlußart	Stecker-Typ 6ES5497-	Max. Polzahl	Querschnitt der Signal- oder Versorgungsleitung	Stecker für Nennspannung	Gabelbreite mm 2)	Frontsteckerbreite	Baugruppen-Typ 6ES5... Betriebsart	
							mit Lüfter	ohne Lüfter
Crimpkontakt 1)	4UA12	42	0,5...1,5 mm ²	5...60 V DC	12	20 mm	420, 430, 431, 432, 434, 441, 451, 458	-
	4UA22	42	0,5...1,5 mm ²	5...60 V DC	12	40 mm	453, 454	420, 430, 431, 432, 434, 441, 451, 453, (454), 458
	4UA42	20	0,5...1,5 mm ²	24...240 V AC	14	40 mm	435, 436, 455, 456	
Schraubkontakt	4UB12	42	0,5...2 x 2,5 mm ²	5...60 V DC	12	40 mm	420, 430, 431, 432, 434, 441, 451, 453, (454), 458	
	4UB22	25	0,5...2 x 2,5 mm ²	5...60 V DC	12	40 mm	454	
	4UB31	42	0,5...1,5 mm ²	5...60 V DC	12	20 mm	wie 4UA12	-
	4UB42	20	0,5...2 x 2,5 mm ²	24...240 V AC	14	40 mm	435, 436, 455, 456	

Tabelle 3 Anschlußtechnik für Frontstecker

- 1) Kontakte und Werkzeuge siehe Katalog ET 1.
- 2) Zum Schutz gegen das Verwechseln von Baugruppen haben Frontstecker für Wechselspannungsanschlüsse (AC) eine Gabelbreite von 14 mm, Frontstecker für Gleichspannungsanschlüsse (DC) eine Gabelbreite von 12 mm.

7.2 Leitungsführung

Hinsichtlich der Störbeeinflussung sind die folgenden Leitungsgruppen zu unterscheiden:

- 110- bis 380-V-AC-Versorgungsleitungen für Automatisierungs-, Erweiterungs- und Lastnetzgeräte,
- 24-V-DC-Versorgungsleitungen,
- Digitalsignalleitungen für Wechselspannung,
- Digitalsignalleitungen für Gleichspannung,
- Analogsignalleitungen.

Bei der Verlegung von Signal- und Versorgungsleitungen im Schrank sind die Richtlinien nach VDE 0660, Teil 500, außerhalb vom Schrank VDE 0100, Teil 430, 510 und 523, zu beachten.

Analogsignalleitungen müssen grundsätzlich sowohl im Schrank als auch außerhalb von Schränken in geschirmten Kabeln verlegt werden (siehe Abschnitt 7.7).

● Leitungsführung innerhalb des Schrankes

Alle Leitungsgruppen sind im Schrank getrennt voneinander zu verlegen. Als getrennt gilt:

- getrennte Verdrahtungskanäle (Abstand minimal 2 cm),
- getrennte Leitungsbündel,
- getrennte Kabel,
- geschirmte Kabel.

220-V-AC-Versorgungsleitungen dürfen nur als geschirmte Leitungen in einem gemeinsamen Verdrahtungskanal mit Signalleitungen verlegt werden.

Einzelleitungen für digitale Gleichspannungs- und Wechselspannungssignale müssen im Schrank in getrennten Verdrahtungskanälen verlegt werden.

● Leitungsführung außerhalb des Schrankes

Digitalsignale für Gleichspannung, Wechselspannung sowie Analogsignale müssen jeweils in getrennten Kabeln geführt werden.

Signalkabel dürfen in denselben Kanälen mit Starkstromkabeln verlegt werden.

Signalkabel und Starkstromkabel bis 380 V AC dürfen ohne Abstand verlegt werden. Zur Verbesserung der Störsicherheit ist jedoch die Verlegung der Kabel mit einem Abstand von etwa 10 cm zu empfehlen.

Zwischen Signalkabeln und Starkstromkabeln über 500 V AC muß ein Mindestabstand von 10 cm, zu Starkstromkabeln über 1 kV AC ein Abstand > 30 cm eingehalten werden.

7.3 Massung

Unter Massung ist die leitende Verbindung von inaktiven Metallteilen (VDE 0160) zu verstehen. Dementsprechend sind die Kompaktgeräterahmen gut leitend unter Verwendung von gezahnten Kontaktscheiben an den Tragholmen zu befestigen. Die Tragholme müssen ebenfalls gut leitend mit dem Schrankgehäuse verbunden werden. Bei Wandmontage der Geräte sind die Gerätegehäuse mit einem Querschnitt $\geq 10 \text{ mm}^2$ mit dem Erdpotential (z.B. Schutzleiterschiene) zu verbinden.

7.4 Schutz gegen gefährliche Körperströme, Schutz bei indirektem Berühren

Der Schrank ist mit einem Schutzleiter $\geq 10 \text{ mm}^2$ mit dem Schutzleiter der Energieverteilung zu verbinden, an die die 220-V-AC-Versorgungen der Geräte im Schrank angeschlossen sind .

Bei 24-V-DC-Versorgung ist das Gerät mit dem zentralen Erdungspunkt bzw. mit dem Schutzleiter der Verteilung, aus der die Steckdose für das Programmiergerät versorgt wird, zu verbinden ($\geq 10 \text{ mm}^2$). Der Schutzleiter der ZG-, EG- oder SV-Zuleitungen ist an der Schutzleiterklemme dieser Geräte anzuschließen.

Mehrere nebeneinander stehende Schränke sind entweder gut leitend durch Verschrauben miteinander zu verbinden, oder es ist an jedem Schrank ein Schutzleiter $\geq 10 \text{ mm}^2$ anzuschließen. Durch die oben beschriebenen Maßnahmen werden der Schrank und die eingebauten Betriebsmittel in eine Schutzmaßnahme gegen gefährliche Körperströme (Schutz bei indirektem Berühren) einbezogen.

7.5 Potentialausgleich

Bei dezentralem Aufbau sind folgende Fälle zu unterscheiden:

- Räumlich getrennte Anordnung vom ZG und EG (bis zu 200 m) mit Kopplung über Anschaltungen 301/310 (Bild 18a). Die Anschaltungen sind nicht potentialgetrennt. Potentialunterschiede bis zu 7 V sind zulässig.
- Räumlich getrennte Anordnung von ZG und EG (bis 1000 m) mit serieller Kopplung über Anschaltungen 302/311 (Bild 18a). Die Anschaltungen sind potentialgetrennt.
- Signalaustausch zwischen getrennten Anlagen über potentialgetrennte Ein- und Ausgabebaugruppen (Bild 18b).

Im ersten Fall muß eine Potentialausgleichleitung verlegt werden (Verbindungsleitung $\geq 10 \text{ mm}^2$ zwischen den Tragholmen der Schränke oder den Gehäuserahmen); in den anderen Fällen wird dies empfohlen.

Wenn bei zentralem Aufbau in einem oder einem benachbarten Schrank die potentialgebundenen Anschaltungen 301/310 verwendet werden, kann ein zusätzlicher Signalaustausch über potentialgebundene Peripheriebaugruppen erfolgen. Eine Potentialausgleichsleitung ist hier erforderlich.

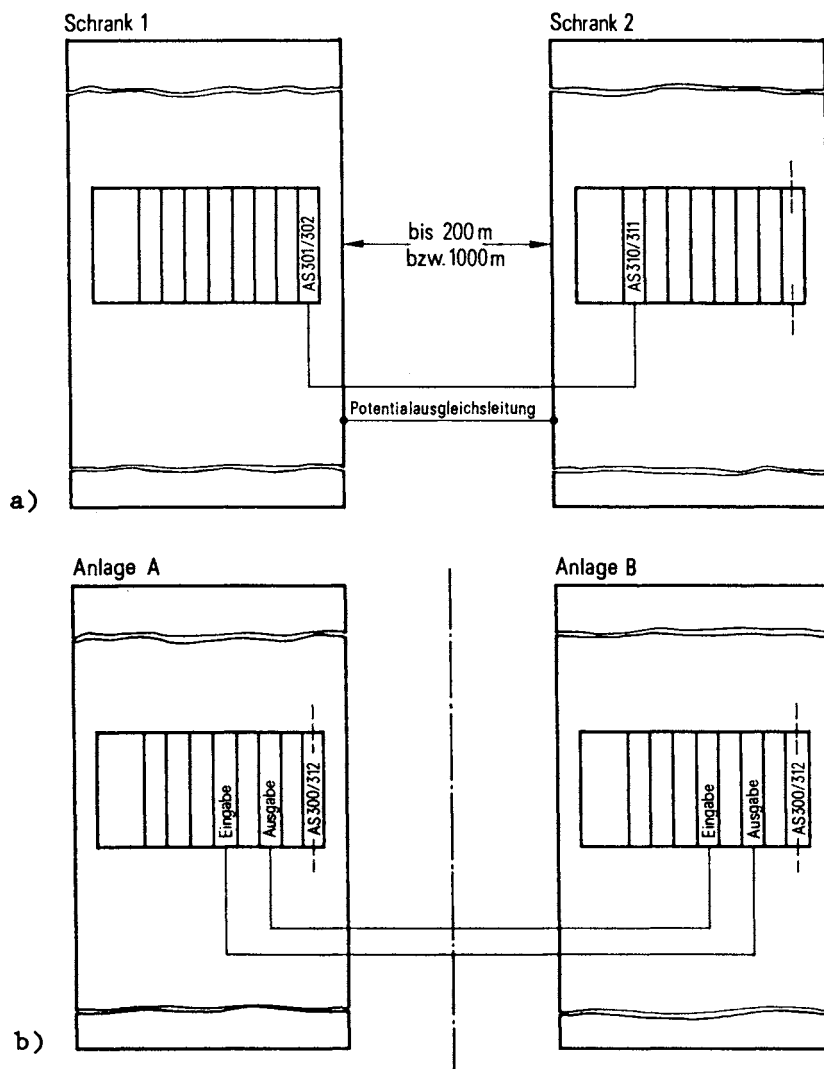


Bild 18 Signalaustausch bei dezentralem Aufbau

7.6 Maßnahmen gegen Störspannungen

Damit Störspannungsspitzen auf Versorgungs- und Signalleitungen im Schrank vermieden werden, sollten die folgenden Hinweise zur Entstörung von Anlagen beachtet werden.

- Entstörung von Netzleitungen

Bei Einspeisung aus dem 230-V-Netz in den Schrank ist in die Leitung, möglichst nahe am Schrankeintritt, ein Netzfilter (z.B. B84299-K64, 250 V AC/10 A) einzubauen (siehe Bild 17). Der Masseanschluß des Netzfilters muß auf kurzem Weg mit dem zentralen Erdpunkt im Schrank verbunden werden.

- Ableitkondensatoren bei Gleichspannungsversorgung

Wenn ein Schrank an eine zentrale 24-V-Versorgung angeschlossen wird, können Störspannungen über die Versorgungsleitung in den Schrank eingeleitet werden.

Es wird empfohlen, am Schrankeintritt der 24-V-Versorgung Entstörkondensatoren einzubauen, die auf die Schrankmasse oder die Schirmschiene montiert werden.

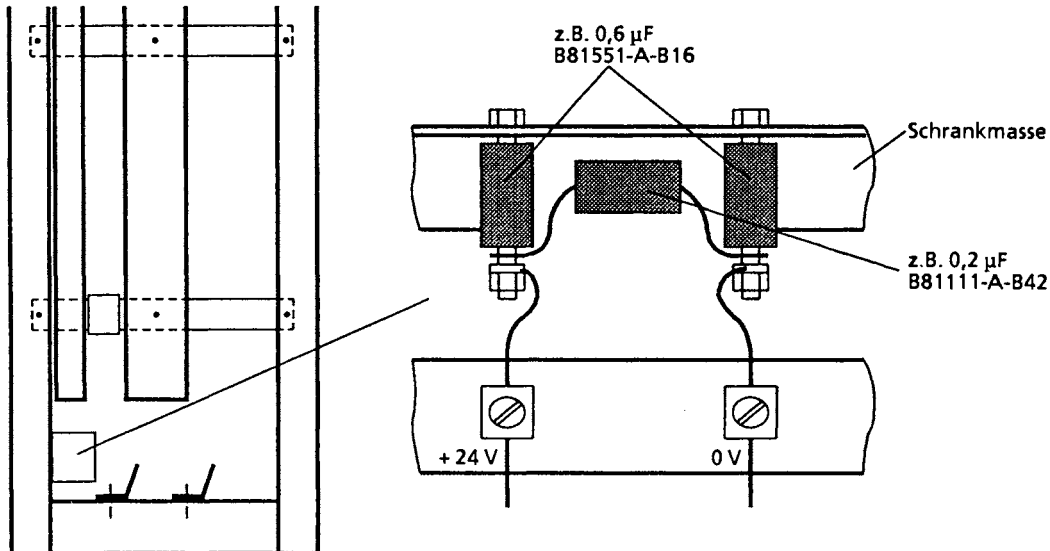


Bild 19 Anordnung von Entstörkondensatoren

- Beschaltung von Induktivitäten

Im gleichen Schrank eingebaute Induktivitäten, die nicht direkt durch SIMATIC-Ausgänge angesteuert werden (z.B. Schütz und Relaispulen), sind mit Löschigliedern zu beschalten (z.B. mit RC-Gliedern).

- 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 Aufstellungsort verbunden sind.

Bei Verwendung von Anschlusskästen für kleinere Geräte (z.B. AG/ET 100 U) sind Guß- oder Blechgehäuse den Kunststoffgehäusen vorzuziehen.

Türen oder Deckel von Gehäusen müssen durch Massebänder oder Kontaktfedern mit dem geerdeten Gehäusekörper verbunden sein.

Wenn an der Anlage bei geöffnetem Schrank gearbeitet werden muß, sind die Richtlinien für Schutzmaßnahmen für elektrostatisch gefährdete Bauelemente und Baugruppen (EGB) zu beachten (siehe Technische Mitteilung EMA/TM6008, 04/1985 oder Richtlinie zur Handhabung elektrostatisch gefährdeter Bauelemente und Baugruppen, Bestell-Nr. C79000-B0600-C070-01).

- Für die Schrankbeleuchtung sollten aus Gründen der Störbeeinflussung von Geräten keine Leuchtstofflampen verwendet werden. Wenn auf Leuchtstofflampen nicht verzichtet werden kann, sind die im Bild 20 dargestellten Maßnahmen zu treffen. Besser geeignet sind LINESTRA-Lampen.

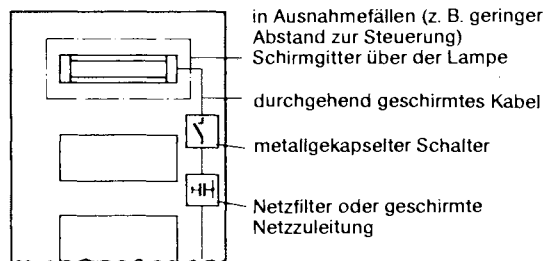


Bild 20 Maßnahmen zur Entstörung von Leuchtstofflampen im Schrank

7.7 Schirmung, zulässige Leitungslängen

Analogsignalleitungen müssen grundsätzlich geschirmt verlegt werden. Digitalsignalleitungen können dagegen bis zu bestimmten Entfernungen ungeschirmt verlegt werden. Angaben über maximal zulässige Leitungslängen siehe Tabelle 4 und 5.

- Digitalbaugruppen

Baugruppe	Leitungslänge (m)	
	ungeschirmt	geschirmt
Ausgaben	400	1000
Eingaben, 24 V DC	600	1000
Eingaben, 220 V AC	600	1000
Eingaben 431, 24...60 V DC	400	1000
Eingaben 434, 5...15 V DC	200 (600) ¹⁾	600 (1000) ¹⁾

¹⁾ Die Leitungslängen in Klammern gelten bei Anschluß von NAMUR-Gebern.

Tabelle 4 Maximal zulässige Leitungslänge für Digitalsignalleitungen bei Verlegung im gemeinsamen Kabel

● Analogbaugruppen

Baugruppe 6ES5 ...	Leitungslängen ¹⁾	Potentialunterschiede ²⁾
460	50 m ($U_E = 50$ mV) 200 m ($U_E = 500$ mV)	60 V AC/75 V DC
463	200 m	25 V AC/60 V DC
465	50 m ($U_E = 50$ mV) 200 m ($U_E = 500$ mV)	+1,0 V
470	200 m	60 V AC/75 V DC (nur gegen M)

1) Richtwerte für Leitungslängen von Ein- und Ausgangsleitungen an Analogbaugruppen bei Verlegung im gemeinsamen, geschirmten Kabel.

2) Zulässige Potentialunterschiede der Ein- oder Ausgangskanäle gegen den Erdungspunkt (M) und der Kanäle untereinander.

Tabelle 5 Leitungslängen und Potentialunterschiede

Für die Schirmbehandlung gilt folgendes:

Die Kabelschirme sind im Schrank in der Nähe der Kabeleinführung auf eine Schirmschiene aufzulegen. Geflechschirme sind möglichst großflächig (z.B. mit Schlauchbindern aus Metall, die den Schirm umfassen, oder PUK-Kabelschellen) an der Schirmschiene zu befestigen.

Bei Kabeln mit Folienschirm ist der mitgeführte Schirmbeidraht auf möglichst kurzem Weg (etwa 3 cm) mit der Schirmschiene zu kontaktieren. Die Schirmschiene muß gut leitend mit dem Tragholm, dem Schrankgehäuse und dem zentralen Erdpunkt im Schrank verbunden sein.

Schirmschienen für Analogsignalleitungen können isoliert aufgebaut werden und an zentraler Stelle mit dem Bezugspotential bzw. der Erde verbunden werden.

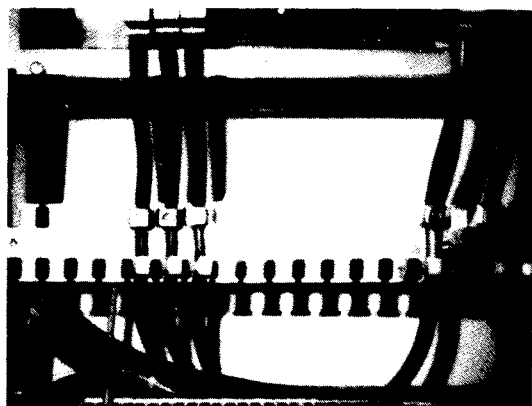


Bild 21 Befestigung der Kabelschirme an der Schirmschiene

o Einseitige Erdung der Kabelschirme

Bei Analogsignalleitungen, die kleine Signale (mV bzw. μ A) führen, wird der Kabelschirm einseitig im Schrank auf die Schirmschiene aufgelegt.

Eine Weiterführung des Schirmes von der Schirmschiene bis zur Baugruppe kann zweckmäßig sein. In diesem Fall wird der Schirm nicht nochmals an der Baugruppe kontaktiert.

Bei Digitalsignalleitungen endet der Schirm an der Schirmschiene.

Eine einseitige Erdung des Kabelschirmes ist dann zweckmäßig, wenn keine niederohmige Potentialausgleichleitung zum anderen Kabelende verlegt werden kann oder nur mit niederfrequenter oder statischer Störbeeinflussung gerechnet werden muß.

o Beidseitige Erdung der Kabelschirme

Für eine beidseitige Erdung von Kabelschirmen von Digitalsignalleitungen, welches eine besonders günstige Ableitung von hochfrequenten Störungen gewährleistet, ist das Vorhandensein einer niederohmigen Potentialausgleichleitung erforderlich.

Der Widerstand muß etwa 10 % des Schirmgeflechtswiderstandes sein.

Bei den vom Werk gelieferten Buskabeln, die ganz oder teilweise den geräteinternen Bus übertragen (z.B. bei EG-Anschaltungen), ist der Schirm beidseitig mit Erde verbunden. Diese Verbindungen dürfen nicht gelöst werden.

Die an den Baugruppen vorhandenen Schirmanschlüsse sollten nur in Ausnahmefällen verwendet werden (z.B. wenn nur ein einziges geschirmtes Kabel vorhanden ist und deshalb die Schirmschiene eingespart werden soll).

7.8 Blitzschutzmaßnahmen

Wenn Kabel und Leitungen für S5-Geräte außerhalb von Gebäuden verlegt werden, müssen grundsätzlich geschirmte Kabel verwendet werden. Der Schirm muß stromtragfähig sein und beidseitig mit Erde verbunden werden. Für Analogsignalleitungen sind in diesem Fall doppelt geschirmte Kabel zu verwenden, wobei der innere Schirm, wie in Abschnitt 7.7 beschrieben, nur einseitig geerdet werden darf.

Darüber hinaus sind die Signalleitungen mit Schutzelementen gegen Überspannungen (Varistoren (SIOV)) und edelgasgefüllte Überspannungsableiter (ÜsAg)) zu beschalten, die möglichst am Kabeleintritt in das Gebäude oder spätestens am Schrank vorgesehen werden müssen.

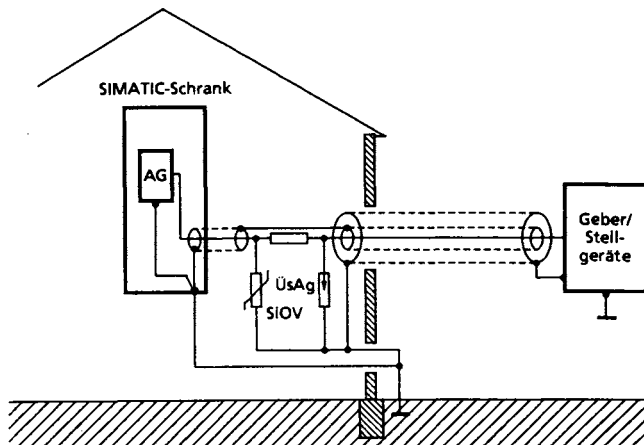


Bild 22 Anordnung von Blitzschutzelementen

7.9 Netzanschluß für Programmiergeräte

Für die Versorgung der Programmiergeräte ist in jeder Schrankgruppe eine Schukosteckdose vorzusehen. Die Steckdosen sollten aus der Verteilung versorgt werden, an der auch der Schutzleiter für den Schrank angeschlossen ist.

8 Schutz und Überwachung

Bei der Projektierung von speicherprogrammierbaren Steuerungen müssen - wie auch bei Schutzsteuerungen - die einschlägigen VDE-Bestimmungen (z.B. VDE 0113, VDE 0100) beachtet werden. Dazu gehören insbesondere folgende Maßnahmen zur Vermeidung von Gefahren:

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

SIEMENS