

S

# Standard-Funktionsbausteine "Erweiterte Funktionen" für S5-95F und S5-115F

Software-Vertrag,  
Nutzungsbedingungen.  
Diskette

Handbuch

Bestell-Nr. 6ES5 845-8DH12

Inhalt	Bestell-Nr.
Software-Vertrag, Nutzungsbedingungen. Diskette	EWA 4NEB 811 0908-10
Beschreibung Standard-Funktionsbausteine "Erweiterte Funktionen" für S5-95F und S5-115F	EWA 4NEB 811 6252-01

Beschreibung  
Standard-Funktionsbausteine  
"Erweiterte Funktionen"  
für S5-95F und S5-115F

**SIMATIC S5**

**Standard-Funktionsbausteine  
"Erweiterte Funktionen"  
für S5-95F und S5-115F**

**Handbuch**

**EWA 4NEB 811 6252-01**

**Ausgabe 01**

STEP ® und SIMATIC ® sind Marken der Siemens AG.

Copyright © Siemens AG 1995

Technische Änderungen vorbehalten.

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

**Vorwort**

---

**Einführung**

---

**Übersicht**

---

**1**

**Arithmetikfunktionen**

---

**2**

**Meldefunktionen**

---

**3**

**Schrittkettensteuerung**

---

**4**

**Sicherheitsgerichtete Punkt-zu-Punkt-Kopplung**

---

**5**

**Anhänge**

---

**Stichwortverzeichnis**

---



# Inhaltsverzeichnis

	<b>Seite</b>
<b>Vorwort</b> .....	<b>vii</b>
<b>Einführung</b> .....	<b>ix</b>
<b>1 Übersicht</b> .....	<b>1 - 1</b>
1.1 Standard-Funktionsbausteine für S5-95F .....	1 - 2
1.2 Standard-Funktionsbausteine für S5-115F .....	1 - 3
1.3 Erstellen einer Arbeitskopie .....	1 - 4
1.4 Abgedruckte Programmbeispiele .....	1 - 4
<b>2 Arithmetikfunktionen</b> .....	<b>2 - 1</b>
2.1 32-Bit-Dualaddierer .....	2 - 2
2.2 32-Bit-Dualsubtrahierer .....	2 - 5
2.3 32-Bit-Dualmultiplizierer .....	2 - 8
2.4 32-Bit-Dualdividierer .....	2 - 11
2.5 Regeln für den sicherheitsgerichteten Einsatz der Arithmetikbausteine .....	2 - 14
<b>3 Meldefunktionen</b> .....	<b>3 - 1</b>
3.1 Taktgenerator über OB 13-Aufruf .....	3 - 1
3.2 Taktgenerator über Zeitglied .....	3 - 3
3.3 Erstwertmeldung .....	3 - 5
3.4 Neuwertmeldung .....	3 - 7
3.5 Regeln für den sicherheitsgerichteten Einsatz .....	3 - 9

<b>4</b>	<b>Schrittkettensteuerung</b> .....	<b>4 - 1</b>
4.1	Steuern von Schrittketten mit FB 70 und FB 170 .....	4 - 1
4.2	Ablauf der Schrittfolge .....	4 - 4
4.2.1	Lineare Bearbeitung einer Schrittfolge .....	4 - 5
4.2.2	Verzweigte Bearbeitung einer Schrittfolge .....	4 - 5
4.3	Betriebsarten und Grundstellungen .....	4 - 6
4.4	Arbeits-Datenbaustein .....	4 - 9
4.5	Schrittbausteine .....	4 - 10
4.5.1	Programmieren der Schrittbausteine .....	4 - 10
4.5.2	Schrittbausteine mit Abfrage des verwendeten Schrittmerkers .....	4 - 15
4.6	Programmieren von Alternativverzweigungen .....	4 - 17
4.7	Programmier- und Parametrierfehler .....	4 - 18
4.8	Beispiel für eine Schrittfolge .....	4 - 19
4.9	Regeln für den sicherheitsgerichteten Einsatz des FB 70 bzw. FB 170 ..	4 - 28
<b>5</b>	<b>Sicherheitsgerichtete Punkt-zu-Punkt-Kopplung</b> .....	<b>5 - 1</b>
5.1	Aufbau der Punkt-zu-Punkt-Kopplung .....	5 - 1
5.2	Bausteine für sicherheitsgerichteten Datenaustausch .....	5 - 2
5.2.1	Datenbausteine für Sende- und Empfangsfach .....	5 - 2
5.2.2	Standard-Funktionsbaustein FB 100 .....	5 - 3
5.2.3	Standard-Funktionsbaustein FB 101 .....	5 - 9
5.2.4	Standard-Funktionsbaustein FB 102 .....	5 - 13
5.3	Programmbeispiel für sicherheitsgerichteten Datenaustausch .....	5 - 17
5.4	Regeln für den sicherheitsgerichteten Einsatz .....	5 - 21

**Anhänge**

**Stichwortverzeichnis**

## Vorwort

Standard-Funktionsbausteine sind fertig programmierte Softwarebausteine. Durch den Einsatz von Standard-Funktionsbausteinen lassen sich komplexe Funktionen auf einfachste Weise sehr leicht in Ihr Anwenderprogramm einbinden. Alle Funktionsbausteine sind so aufgebaut, daß Sie beim Einbinden der Bausteine in Ihr Anwenderprogramm vom Programmiergerät geführt werden. Die interne Programmierung der Funktionsbausteine ist für Sie ohne Bedeutung.

Alle Standard-Funktionsbausteine für AG S5-95F und AG S5-115F wurden vom TÜV Bayern baumustergeprüft. Durch die Baumusterprüfung vereinfacht sich die Abnahme Ihres Anwenderprogramms durch die Genehmigungsbehörde.

Damit Sie die Leistungsfähigkeit der Standard-Funktionsbausteine optimal ausnutzen können, benötigen Sie ausführliche Informationen.

Ziel dieses Handbuchs ist es, notwendige Informationen in kompakter Form anzubieten, ohne Sie mit unnötigen Einzelheiten zu langweilen. Das bedeutet im einzelnen:

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

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

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

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

## Änderungen gegenüber Ausgabe 3

Die Bausteine FB 101 ... FB 104, FB 150 ... FB 153 und FB 170 wurden für S5-95F zugelassen. Sie haben die gleiche Funktionalität wie die Bausteine FB 1 ... FB4, FB 50 ... 53 und FB 70 für S5-115F und tragen zur besseren Unterscheidung eine andere Bausteinnummer.

## Einführung

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

## Vereinbarungen

Um die Übersichtlichkeit des Handbuches zu verbessern, wurde der Inhalt in Menü-Form gegliedert. Das bedeutet:

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

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

- Für bestimmte Begriffe gibt es charakteristische Abkürzungen.  
Beispiel: Programmiergerät (PG)
- Fußnoten werden mit kleinen hochgestellten Ziffern (z. B. "1"), oder hochgestellten Sternchen "\*" gekennzeichnet. Die zugehörigen Erläuterungen finden Sie im allgemeinen am unteren Blattrand
- Querverweise werden folgendermaßen dargestellt:  
"( Kap. 3.2)" verweist auf den Abschnitt 3.2  
Verweise auf einzelne Seiten werden nicht verwendet
- Wertebereiche werden folgendermaßen dargestellt: 17 ... 21 = 17 bis 21
- Anweisende Texte erkennen Sie am vorangestellten Zeichen "▶"
- Aufzählungen sind wie in diesem Abschnitt mit dem Zeichen "●" gekennzeichnet
- Werte können durch Dual-, Dezimal- oder Hexadezimalzahlen ausgedrückt werden. Das jeweilige Zahlensystem wird durch einen Index angegeben, zum Beispiel F000<sub>H</sub>
- Besonders wichtige Informationen werden zwischen zwei graue Balken geschrieben. Im oberen Balken gibt ein Schlagwort die Bedeutung der Aussage an.

### Hinweis

Zusätzliche Information; Hervorhebung einer Besonderheit.



### Achtung

Aussagen, die Sie beachten müssen, um Schäden an der Hard- oder Software zu vermeiden.

Dieses Handbuch kann immer nur den momentanen Stand der Software beschreiben. Werden im Laufe der Zeit Änderungen oder Ergänzungen notwendig, so erhält das Handbuch einen Nachtrag, der bei der nächsten Überarbeitung des Buches eingearbeitet wird. Der jeweilige Ausgabestand des Handbuches wird auf dem Titelblatt angezeigt. Bei jeder Überarbeitung wird der Ausgabestand um "1" erhöht.

## Kursangebot

Ihnen als Anwender von SIMATIC S5 bietet SIEMENS umfangreiche Schulungsmöglichkeiten.

Nähere Informationen erhalten Sie bei Ihrer Siemens-Geschäftsstelle.

## Literaturverzeichnis

Dieses Handbuch enthält eine umfassende Beschreibung der Standard-Funktionsbausteine für die Automatisierungsgeräte S5-95F und S5-115F. Zusätzliche Informationen zu S5-95F und S5-115F finden Sie im zugehörigen Gerätehandbuch.

Weitere Angaben zu Themen, die hier nur kurz behandelt wurden, erhalten Sie in folgenden Werken:

- **Speicherprogrammierbare Steuerungen SPS**

Band 1: Verknüpfungs- und Ablaufsteuerungen; von der Steuerungsaufgabe zum Steuerungsprogramm.

Günter Wellenreuther, Dieter Zastrow  
Braunschweig 1987

Inhalt:

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

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

- **Automatisieren mit S5-115U**

Speicherprogrammierbare Steuerungen SIMATIC S5

Hans Berger  
Siemens AG, Berlin und München 1987

Inhalt:

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

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

Informationen über das Gerätespektrum können Sie folgenden Katalogen entnehmen:

- ST 50 "Speicherprogrammierbare Steuerungen SIMATIC S5"
- ST 52.1 "Automatisierungsgeräte S5-90U, S5-95U, S5-100U und S5-95F"
- ST 52.3 "Automatisierungsgeräte S5-115U, S5-115H und S5-115F"
- ST 57 "Standard-Funktionsbausteine und Treiberprogramme für Automatisierungsgeräte der U-Reihe".
- ST 59 "Programmiergeräte"
- ET 1.1 "Einbausystem ES 902 C 19-Zoll-Bauwerke"
- MP 11 "Thermoelemente, Kompensationsdosen"



<b>1 Übersicht</b>		
1.1	Standard-Funktionsbausteine für S5-95F .....	1 - 2
1.2	Standard-Funktionsbausteine für S5-115F .....	1 - 3
1.3	Erstellen einer Arbeitskopie .....	1 - 4
1.4	Abgedruckte Programmbeispiele .....	1 - 4

**Tabellen**

1.1	Übersicht Standard-FBs .....	1 - 1
1.2	Lieferumfang des Softwarepakets .....	1 - 2

# 1 Übersicht

Das Softwarepaket mit den Standard-Funktionsbausteinen für AG S5-95F und AG S5-115F enthält Bausteine für folgende Aufgaben:

- Rechnen mit 32-Bit-Festpunktzahlen
- Verarbeiten von Meldungen
- Steuern von Ablaufketten

Jeder Standard-FB wurde von der Unternehmensgruppe TÜV-Bayern einer Baumusterprüfung unterzogen. Das Ergebnis dieser Prüfung ist in einer Bescheinigung festgehalten ( Anhang).

Die Prüfung teilt die Bausteine ein in:

- Standard-Funktionsbausteine, die sicherheitsgerichtete Aufgaben ausüben dürfen (fehlersichere Standard-FBs)
- Standard-Funktionsbausteine, die keinen Einfluß auf andere Bausteine Ihres Steuerungsprogramms ausüben können (rückwirkungsfreie Standard-FBs).

Alle Standard-FBs sind durch eine Bibliotheksnummer eindeutig gekennzeichnet. Wenn Sie Standard-FBs in S5-115F einsetzen, dann beachten Sie bitte, daß für ältere Automatisierungsgeräte der Einsatz der Bausteine nicht erlaubt ist. Die folgende Tabelle zeigt in welchen Automatisierungsgeräten die Standard-FBs eingesetzt werden dürfen:

Tabelle 1.1 Übersicht Standard-FBs

Baustein-Nr.	Funktion	einsetzbar in ...
FB 101 ... FB 104	Arithmetikbausteine	S5-95F
FB 150 ... FB 153	Meldebausteine	S5-95F
FB 170	Schrittkettensteuerung	S5-95F
FB 1 ... FB 4	Arithmetikbausteine	S5-115F, ab CPU 942-7UF12
FB 50 ... FB 53	Meldebausteine	S5-115F, ab CPU 942-7UF12
FB 70	Schrittkettensteuerung	S5-115F, ab CPU 942-7UF12
FB 100 ... FB 102	sichere Punkt-zu-Punkt-Kopplung	S5-115F, ab CPU 942-7UF13

Beachten Sie die speziellen Auflagen und Regeln der einzelnen Standard-Funktionsbausteine. Sie finden diese Regeln jeweils am Ende des Kapitels, in dem der jeweilige Baustein beschrieben ist.

Bei der Einzelabnahme Ihres Anwenderprogramms beschränkt sich die Sicherheitsprüfung der Standard-Funktionsbausteine auf

- die Kontrolle der Bibliotheksnummer,
- den bestimmungsgemäßen Einsatz,
- die Überprüfung der Bausteinparametrierung.

Die Standard-Funktionsbausteine werden auf Diskette passend zu Ihrem Programmiergerät ausgeliefert.

Tabelle 1.2 Lieferumfang des Softwarepakets

Lieferform	Programmiergerät
1 Diskette 5 "	PG 685 / PG 695 / PG 750/ PG770
1 Diskette 3 "	PG 635 / PG 710 / PG720 / PG 730 / PG 740 / PG 750 / PG770

### Inhalt der Diskette

Auf der Diskette befinden sich sieben Programmdateien. Die folgenden Tabellen zeigen den Inhalt dieser Dateien.

## 1.1 Standard-Funktionsbausteine für S5-95F

### Bausteine in der Programmdatei 95FG59ST.S5D

Baustein-Nummer	Baustein-Name	Sicherheitseigenschaft	Bibliotheksnummer	Signatur
FB 101	ADD: 32	fehlersicherer Baustein	P71200-S 1101-D-1	A408 <sub>H</sub>
FB 102	SUB: 32	fehlersicherer Baustein	P71200-S 1102-D-1	3129 <sub>H</sub>
FB 103	MUL: 32	fehlersicherer Baustein	P71200-S 1103-D-1	01F9 <sub>H</sub>
FB 104	DIV: 32	fehlersicherer Baustein	P71200-S 1104-D-1	0939 <sub>H</sub>

### Bausteine in der Programmdatei 95FH59ST.S5D

Baustein-Nummer	Baustein-Name	Sicherheitseigenschaft	Bibliotheksnummer	Signatur
FB 150	TAKT 1	rückwirkungsfreier Baustein	P71200-S 1150-D-1	2B8D <sub>H</sub>
FB 151	TAKT 2	rückwirkungsfreier Baustein	P71200-S 1151-D-1	AB75 <sub>H</sub>
FB 152	MDL: ERST	rückwirkungsfreier Baustein	P71200-S 1152-D-1	012D <sub>H</sub>
FB 153	MLD:NEUW	rückwirkungsfreier Baustein	P71200-S 1153-D-1	7281 <sub>H</sub>

### Bausteine in der Programmdatei 95FF59ST.S5D

Baustein-Nummer	Baustein-Name	Sicherheitseigenschaft	Bibliotheksnummer	Signatur
FB 170	ABL: MAST	fehlersicherer Baustein	P71200-S 1170-D-1	8CA3 <sub>H</sub>

## 1.2 Standard-Funktionsbausteine für S5-115F

### Bausteine in der Programmdatei S5FG59ST.S5D

Baustein-Nummer	Baustein-Name	Sicherheitseigenschaft	Bibliotheksnummer
FB 1	ADD: 32	fehlersicherer Baustein	P71200-S 5001-D-1
FB 2	SUB: 32	fehlersicherer Baustein	P71200-S 5002-D-1
FB 3	MUL: 32	fehlersicherer Baustein	P71200-S 5003-D-1
FB 4	DIV: 32	fehlersicherer Baustein	P71200-S 5004-D-1

### Bausteine in der Programmdatei S5FH59ST.S5D

Baustein-Nummer	Baustein-Name	Sicherheitseigenschaft	Bibliotheksnummer
FB 50	TAKT 1	rückwirkungsfreier Baustein	P71200-S 5050-D-1
FB 51	TAKT 2	rückwirkungsfreier Baustein	P71200-S 5051-D-1
FB 52	MLD: ERST	rückwirkungsfreier Baustein	P71200-S 5052-D-1
FB 53	MLD: NEUW	rückwirkungsfreier Baustein	P71200-S 5053-D-1

### Bausteine in der Programmdatei S5FF59ST.S5D

Baustein-Nummer	Baustein-Name	Sicherheitseigenschaft	Bibliotheksnummer
FB 70	ABL: MAST	fehlersicherer Baustein	P71200-S 5070-D-1

### Bausteine in der Programmdatei S5FE59ST.S5D

Baustein-Nummer	Baustein-Name	Sicherheitseigenschaft	Bibliotheksnummer
FB 100	ANLA-523	fehlersicherer Baustein	P71200-S 5100-D-1
FB 101	SEND-523	fehlersicherer Baustein	P71200-S 5101-D-3
FB 102	EMPF-523	fehlersicherer Baustein	P71200-S 5102-D-3

### 1.3 Erstellen einer Arbeitskopie

Fertigen Sie sich zuerst eine Arbeitskopie der mitgelieferten Disketten an und bewahren Sie dann die Original-Software an einem sicheren Ort auf.

Alle Programmdateien von Diskette auf Festplatte kopieren:

Unter MS-DOS:

- ▶ Diskette im Laufwerk A: legen
- ▶ Inhalt der Diskette auf die Festplatte in das vorgesehene Unterverzeichnis kopieren:  
C:\[unterverzeichnis] > copy a:\*. \* eingeben und mit Return-Taste abschließen.
- ▶ Bei Bedarf die kopierten Dateien mit zusätzlichen Attributen versehen.  
Um einer Datei z.B. ein Attribut "schreibgeschützt" zuzuweisen, geben Sie ein:  
C:\[unterverzeichnis] > attrib +r S5FG59ST.S5D

Unter PCP/M86:

- ▶ Diskette in Laufwerk A: legen
- ▶ Inhalt der Diskette in den Userbereich 0 der Festplatte kopieren:  
z. B. B>USER 0 eingeben und mit Return-Taste abschließen  
B>PIP B:=A:\*. \* eingeben und mit Return-Taste abschließen
- ▶ Bei Bedarf die kopierten Dateien mit den Attributen [RO] und [SYS] versehen.  
z. B.: B>SET S5FG59ST.S5D [RO SYS]  
Das Attribut [RO] schützt die Dateien vor dem Überschreiben. Das Attribut [SYS] erlaubt den Zugriff auf die Dateien von allen Userbereichen.

### 1.4 Abgedruckte Programmbeispiele

Im Anschluß an die jeweilige Bausteinbeschreibung folgt immer ein abgedrucktes Programmbeispiel. Die Beispiele sind ablauffähig in Automatisierungsgeräten S5-115F und können von Ihnen leicht an das Automatisierungsgerät S5-95F angepaßt werden.

<b>2 Arithmetikfunktionen</b>		
2.1	32-Bit-Dualaddierer .....	2 - 2
2.2	32-Bit-Dualsubtrahierer .....	2 - 5
2.3	32-Bit-Dualmultiplizierer .....	2 - 8
2.4	32-Bit-Dualdividierer .....	2 - 11
2.5	Regeln für den sicherheitsgerichteten Einsatz der Arithmetikbausteine .....	2 - 14

<b>Bilder</b>		
2.1	Aufbau einer 32-Bit-Festpunktzahl .....	2 - 1
2.2	Programmstruktur für FB 1 bzw. FB 101 .....	2 - 3
2.3	Programmstruktur für FB 2 bzw. FB 102 .....	2 - 6
2.4	Programmstruktur für FB 3 bzw. FB 103 .....	2 - 9
2.5	Programmstruktur für FB 4 bzw. FB 104 .....	2 - 12
<b>Tabellen</b>		
2.1	Erläuterung der Parameter für FB 1 bzw. FB 101 .....	2 - 2
2.2	Erläuterung der Parameter für FB 2 bzw. FB 102 .....	2 - 5
2.3	Erläuterung der Parameter für FB 3 bzw. FB 103 .....	2 - 8
2.4	Erläuterung der Parameter für FB 4 bzw. FB 104 .....	2 - 12

## 2 Arithmetikfunktionen

Im folgenden Kapitel sind die Funktionsbausteine für das Rechnen mit dualcodierten 32-Bit-Festpunktzahlen beschrieben:

- FB 1 bzw. FB 101 32-Bit-Dualaddierer
- FB 2 bzw. FB 102 32-Bit-Dualsubtrahierer
- FB 3 bzw. FB 103 32-Bit-Dualmultiplizierer
- FB 4 bzw. FB 104 32-Bit-Dualdividierer

### Zahlendarstellung

Die 32-Bit Festpunktzahlen werden im Zweierkomplement dargestellt. In dieser Darstellung gibt das höchstwertige Bit (MSB) das Vorzeichen der Zahl an. Ist das MSB gesetzt, dann wird die Zahl als negativ interpretiert.

Da die Akkus der CPU nur 16 Bit breit sind, wird jede 32-Bit-Festpunktzahl auf zwei 16-Bit Worte (High- und Low-Wort) aufgeteilt. Aus diesem Grunde versorgen Sie bei den FBs für jede 32-Bit-Zahl zwei Parameter. Die Parameter für High- und Low-Wort einer Zahl unterscheiden sich im zweiten Index. So kennzeichnet zum Beispiel der Parameter Z32 das High-Wort der Zahl 3 und Z31 das Low-Wort der Zahl 3. Ein Vertauschen von High- und Low-Wort führt zu falschen Ergebnissen.

Bild 2.1 zeigt den Aufbau einer 32-Bit-Festpunktzahl (am Beispiel der Zahl Z3)

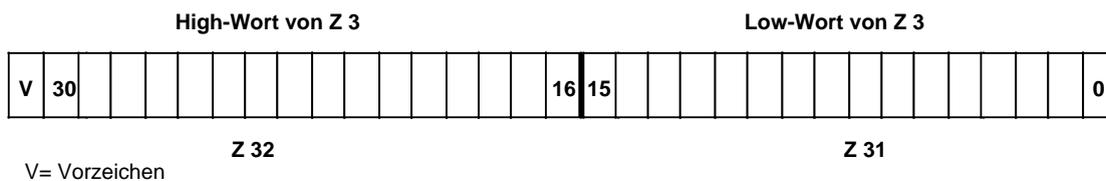


Bild 2.1 Aufbau einer 32-Bit-Festpunktzahl

### Hinweis

Liegen Ihre Eingangswerte als 16-Bit-Festpunktzahl vor, dann müssen Sie diese vor Verarbeitung mit den Arithmetikbausteinen in 32-Bit-Festpunktzahlen umwandeln.

## 2.1 32-Bit-Dualaddierer

Der FB 1 bzw. FB 101 (Bausteinname ADD:32) addiert zwei Festpunkt-Dualzahlen (31-Bit + Vorzeichen). Das Ergebnis ist ebenfalls eine Festpunkt-Dualzahl (31 Bit + Vorzeichen) und liegt im Intervall  $2^{30} \dots +2^{30}$ . Der Funktionsbaustein setzt für die weitere Verarbeitung folgende Kennung:

- Überlauf des Zahlenbereichs
- Ergebnis der Addition ist Null

### Aufruf des Bausteins

AWL	FUP/KOP
SPA FB 1 NAME : ADD:32 Z12 : Z11 : Z22 : Z21 : OV : Z3=0 : Z32 : Z31 :	

### Erläuterung der Parameter

Tabelle 2.1 Erläuterung der Parameter für FB 1 bzw. FB101

Parameter			
Kopf	Erklärung	Art	Typ
Z12	High-Wort des ersten Summanden	E	W
Z11	Low-Wort des ersten Summanden	E	W
Z22	High-Wort des zweiten Summanden	E	W
Z21	Low-Wort des zweiten Summanden	E	W
OV	Wenn der Parameter = "1", dann Überlauf des Zahlenbereichs	A	BI
Z3=0	Wenn der Parameter = "1", dann ist das Subtraktionsergebnis gleich Null	A	BI
Z32	High-Wort der Summe	A	W
Z31	Low-Wort der Summe	A	W

### Hinweis

Wird der darstellbare Zahlenbereich überschritten, dann wird für das Ergebnis ausgegeben:

- der Wert  $7FFF\ FFFF_H$  bei Überlauf durch eine positive Zahl
- der Wert  $80000000_H$  bei Überlauf durch eine negative Zahl

## Programmstruktur

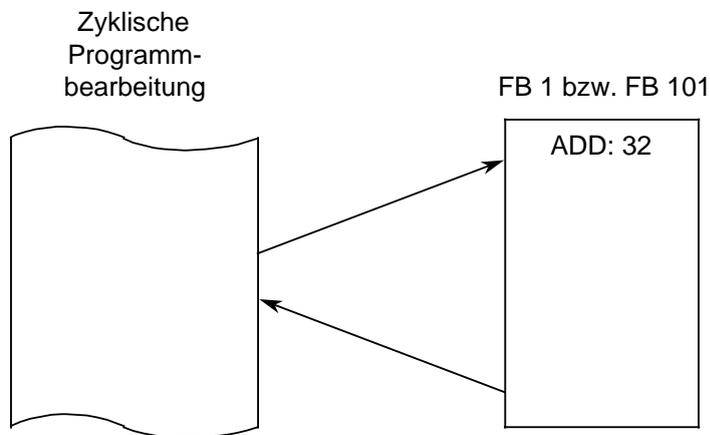


Bild 2.2 Programmstruktur für FB 1 bzw. FB 101

### Beispiel

Es werden die Zahl  $Z1=23F05EA4_H$  und die Zahl  $Z2=00B02356_H$  addiert. Das Ergebnis der Addition (Zahl Z3) wird in den Ausgangswörtern AW 122 und AW 120 angezeigt. Bei einem Überlauf des Zahlenbereichs darf das Ergebnis nicht ausgewertet werden. Es sind zu benutzen:

- für die Zahl Z1 die Merkerworte MW 102 und MW 100
- für die Zahl Z2 die Merkerworte MW 106 und MW 104
- für die Zahl Z3 die Merkerworte MW 112 und MW 110
- für das Überlaufbit "OV" der Merker M 4.0

Der Parameter "Z3=0" wird nicht ausgewertet.

Sie finden das abgedruckte Beispielprogramm auf der folgenden Seite.

## Beispielprogramm für Addition

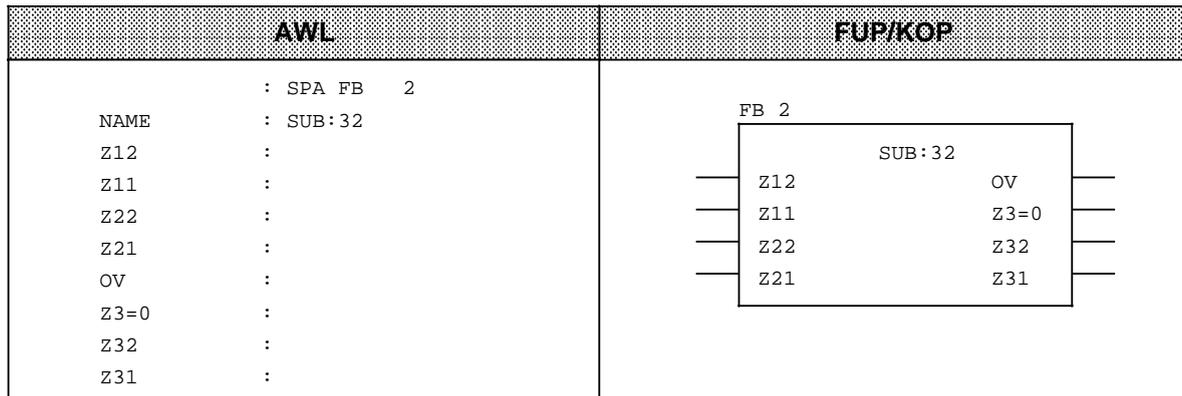
AWL	Erläuterung
<b>PB 1</b>	
NETZWERK 1	
0000 :L MW 0	LPLZ-SEQUENZ
0001 :L KF +1	(NUR BEI S5-115F ERFORDERLICH)
0003 :+F	
0004 :T MW 0	
0005 :***	
NETZWERK 2	
0006 :L KH 23F0	HIGH-WORT DER ZAHL Z1
0008 :T MW 102	
0009 :L KH 5EA4	LOW-WORT DER ZAHL Z1
000B :T MW 100	
000C :	
000D :L KH 00B0	HIGH-WORT DER ZAHL Z2
000F :T MW 106	
0010 :L KH 2356	LOW-WORT DER ZAHL Z2
0012 :T MW 104	
0013 :***	
NETZWERK 3	
0014 :SPA FB 1	ADDITION ZWEIER 32-BIT ZAHLEN
0015 NAME :ADD:32	
0016 Z12 : MW 102	HIGH-WORT 1. SUMMAND
0017 Z11 : MW 100	LOW-WORT 1. SUMMAND
0018 Z22 : MW 106	HIGH-WORT 2. SUMMAND
0019 Z21 : MW 104	LOW-WORT 2. SUMMAND
001A OV : M 4.0	VKE=1 UEBERLAUF ZAHLENBEREICH
001B Z3=0 : M 4.1	ADDITIONSERGEBNIS = NULL
001C Z32 : MW 110	HIGH-WORT DER SUMME
001D Z31 : MW 108	LOW-WORT DER SUMME
001E :***	
NETZWERK 4	
001F :U M 4.0	KEINE AUSWERTUNG DES ERGEBNISSES,
0020 :BEB	WENN OV-BIT GESETZT
0021 :***	
NETZWERK 5	
0022 :L MW 110	AUSWERTUNG DER ADDITION
0023 :L AW 122	
0024 :	
0025 :L MW 108	
0026 :T AW 120	
0027 :	

## 2.2 32-Bit-Dualsubtrahierer

Der FB 2 bzw. FB 102 (Bausteinname SUB:32) subtrahiert zwei Festpunkt-Dualzahlen (31 Bit + Vorzeichen). Das Ergebnis ist ebenfalls eine Festpunkt-Dualzahl (31 Bit + Vorzeichen) und im liegt im Intervall  $-2^{30} \dots 2^{30}$ . Der Funktionsbaustein setzt für die weitere Verarbeitung folgende Kennungen:

- Überlauf des Zahlenbereichs
- Ergebnis der Subtraktion ist Null

### Aufruf des Bausteins



### Erläuterung der Parameter

Tabelle 2.2 Erläuterung der Parameter für FB 2 bzw. FB 102

Parameter			
Kopf	Erklärung	Art	Typ
Z12	High-Wort des Minuenden	E	W
Z11	Low-Wort des Minuenden	E	W
Z22	High-Wort des Subtrahenden	E	W
Z21	Low-Wort des Subtrahenden	E	W
OV	Wenn der Parameter = "1", dann Überlauf des Zahlenbereichs	A	BI
Z3=0	Wenn der Parameter = "1", dann ist das Subtraktionsergebnis gleich Null	A	BI
Z32	High-Wort der Differenz	A	W
Z31	Low-Wort der Differenz	A	W

### Hinweis

Wird der darstellbare Zahlenbereich überschritten, dann wird für das Ergebnis ausgegeben

- der Wert  $7FFF\ FFFF_H$  bei Überlauf durch eine positive Zahl
- der Wert  $80000000_H$  bei Überlauf durch eine negative Zahl

## Programmstruktur

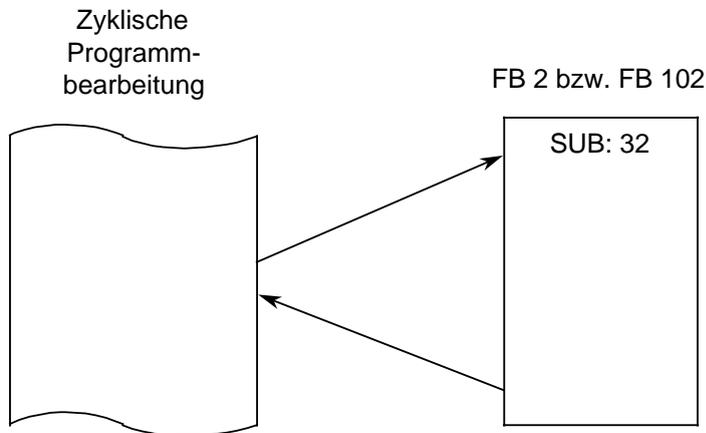


Bild 2.3 Programmstruktur für FB 2 bzw. FB 102

### Beispiel

Es werden die Zahl  $Z1=23F0\ 5EA4_H$  und die Zahl  $Z2=00B0\ 2356_H$  subtrahiert. Das Ergebnis der Subtraktion (Zahl Z3) wird in den Ausgangsworten AW122 und AW120 angezeigt. Bei einem Überlauf des Zahlenbereichs darf das Ergebnis nicht ausgewertet werden. Es sind zu benutzen:

- für die Zahl Z1 die Merkerworte MW 102 und MW 100
- für die Zahl Z2 die Merkerworte MW 106 und MW 104
- für die Zahl Z3 die Merkerworte MW 112 und MW 110
- für das Überlaufbit "OV" der Merker M 5.0

Der Parameter "Z3=0" wird nicht ausgewertet.

Sie finden das abgedruckte Beispielpogramm auf der folgenden Seite.

## Beispielprogramm für Subtraktion

AWL	Erläuterung
<b>PB 2</b>	
NETZWERK 1	
0000 :L MW 0	LPLZ-SEQUENZ
0001 :L KF +1	(NUR BEI S5-115F ERFORDERLICH)
0003 :+F	
0004 :T MW 0	
0005 :***	
NETZWERK 2	
0006 :L KH 23F0	HIGH-WORT DER ZAHL Z1
0008 :T MW 102	
0009 :L KH 5EA4	LOW-WORT DER ZAHL Z1
000B :T MW 100	
000C :	
000D :L KH 00B0	HIGH-WORT DER ZAHL Z2
000F :T MW 106	
0010 :L KH 2356	LOW-WORT DER ZAHL Z2
0012 :T MW 104	
0013 :***	
NETZWERK 3	
0014 :SPA FB 2	SUBTRAKTION ZWEIER 32-BIT ZAHLEN
0015 NAME :SUB:32	
0016 Z12 : MW 102	HIGH-WORT MINUEND
0017 Z11 : MW 100	LOW-WORT MINUEND
0018 Z22 : MW 106	HIGH-WORT SUBTRAHEND
0019 Z21 : MW 104	LOW-WORT SUBTRAHEND
001A OV : M 5.0	UEBERLAUF DES ZAHLENBEREICHS
001B Z3=0 : M 5.1	SUBTRAKTIONSERGEBNIS = NULL
001C Z32 : MW 110	HIGH-WORT DER DIFFERENZ
001D Z31 : MW 108	LOW-WORT DER DIFFERENZ
001E :***	
NETZWERK 4	
001F :U M 5.0	KEINE AUSWERTUNG DES ERGEBNISSES, WENN OV-BIT GESETZT IST
0020 :BEB	
0021 :***	
NETZWERK 5	
0022 :L MW 110	AUSWERTUNG DER SUBTRAKTION
0023 :T AW 122	
0024 :	
0025 :L MW 108	
0026 :T AW 120	
0027 :	

### 2.3 32-Bit-Dualmultiplizierer

Der FB 3 bzw. FB 103 (Bausteinname MUL:32) multipliziert zwei Festpunkt-Dualzahlen (31 Bit + Vorzeichen). Das Ergebnis ist eine Festpunkt-Dualzahl (63 Bit + Vorzeichen) und liegt im Intervall  $-2^{62} \dots +2^{62}$ . Der Funktionsbaustein setzt für die weitere Verarbeitung folgende Kennung:

- Ergebnis der Multiplikation gleich Null

#### Aufruf des Bausteins

AWL	FUP/KOP
: SPA FB 3 NAME : MUL:32 Z12 : Z11 : Z22 : Z21 : Z3=0 : Z34 : Z33 : Z32 : Z31 :	<div style="border: 1px solid black; padding: 10px; width: fit-content; margin: auto;"> <p style="text-align: center;">FB 3</p> <p style="text-align: center;">MUL:32</p> </div>

#### Erläuterung der Parameter

Tabelle 2.3 Erläuterung der Parameter für FB 3 bzw. FB 103

Parameter			
Kopf	Erklärung	Art	Typ
Z12	High-Wort des Multiplikanden	E	W
Z11	Low-Wort des Multiplikanden	E	W
Z22	High-Wort des Multiplikators	E	W
Z21	Low-Wort des Multiplikators	E	W
Z3=0	Produkt ist Null	A	BI
Z34	erstes Wort des Produktes (Bit 48 bis 63)	A	W
Z33	zweites Wort des Produktes (Bit 32 bis 47)	A	W
Z32	drittes Wort des Produktes (Bit 16 bis 31)	A	W
Z31	viertes Wort des Produktes (Bit 0 bis 15)	A	W

## Programmstruktur

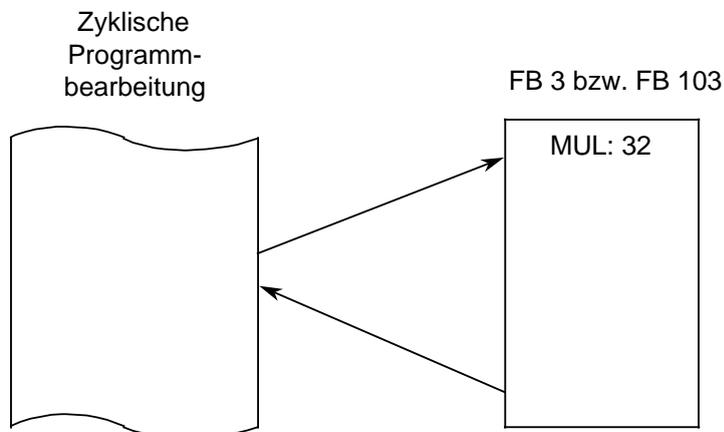


Bild 2.4 Programmstruktur für FB 3 bzw. FB 103

### Beispiel

Es werden die Zahl  $Z1=23F05EA4_H$  und die Zahl  $Z2=00B0\ 2356_H$  multipliziert. Das Ergebnis der Multiplikation (Zahl Z3) wird in den Datenbaustein DB10 abgespeichert. Es sind zu benutzen:

- für die Zahl Z1 die Merkerworte MW 102 und MW 100
- für die Zahl Z2 die Merkerworte MW 106 und MW 104
- für die Zahl Z3 die Merkerworte MW 126, MW 124, MW 122, und MW 120

Der Parameter "Z3=0" wird nicht ausgewertet.

Sie finden das abgedruckte Programmbeispiel auf der folgenden Seite.

## Beispielprogramm für Multiplikation

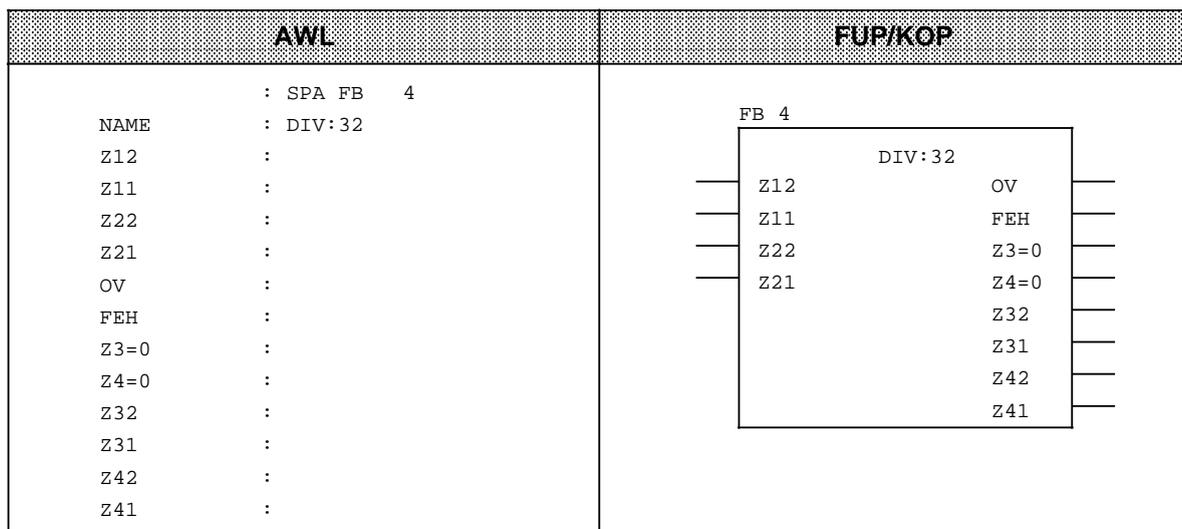
AWL	Erläuterung
<b>PB 3</b>	
NETZWERK 1	
0000 :L MW 0	LPLZ-SEQUENZ
0001 :L KF +1	(NUR BEI S5-115F ERFORDERLICH)
0003 :+F	
0004 :T MW 0	
0005 :***	
NETZWERK 2	
0006 :L KH 23F0	HIGH-WORT DER ZAHL Z1
0008 :T MW 102	
0009 :L KH 5EA4	LOW-WORT DER ZAHL Z1
000B :T MW 100	
000C :	
000D :L KH 00B0	HIGH-WORT DER ZAHL Z2
000F :T MW 106	
0010 :L KH 2356	LOW-WORT DER ZAHL Z2
0012 :T MW 104	
0013 :***	
NETZWERK 3	
0014 :SPA FB 3	MULTIPLIKATION VON 32-BIT ZAHLEN
0015 NAME :MUL:32	
0016 Z12 : MW 102	HIGH-WORT MULTIPLIKAND
0017 Z11 : MW 100	LOW-WORT MULTIPLIKAND
0018 Z22 : MW 106	HIGH-WORT MULTIPLIKATOR
0019 Z21 : MW 104	LOW-WORT MULTIPLIKATOR
001A Z3=0 : M 6.0	PRODUKT = NULL
001B Z34 : MW 126	PRODUKT (BIT 48-63)
001C Z33 : MW 124	PRODUKT (BIT 32-47)
001D Z32 : MW 122	PRODUKT (BIT 16-31)
001E Z31 : MW 120	PRODUKT (BIT 0 -15)
001F :***	
NETZWERK 4	
0020 :A DB 10	AUSWERTUNG DER MULTIPLIKATION
	UND
0021 :L MW 120	DATENSICHERUNG IN DB10
0022 :T DW 0	
0023 :L MW 122	
0024 :T DW 1	
0025 :L MW 124	
0026 :T DW 2	
0027 :L MW 126	
0028 :T DW 3	
0029 :	
002A :BE	
<b>DW 10</b>	
0: KH = 0000;	
1: KH = 0000;	
2: KH = 0000;	
3: KH = 0000;	

## 2.4 32-Bit-Dualdividierer

Der FB 4 bzw. FB 104 (Bausteinname DIV:32) dividiert zwei Festpunkt-Dualzahlen (31 Bit+ Vorzeichen). Das Ergebnis ist ebenfalls eine Festpunkt-Dualzahl (31 Bit+Vorzeichen) mit Rest (31 Bit+Vorzeichen). Der Funktionsbaustein setzt für die weitere Verarbeitung folgende Kennung:

- Überlauf
- Fehler bei Division durch Null
- Quotient gleich Null
- Rest gleich Null

### Aufruf des Bausteins



**Erläuterung der Parameter**

Tabelle 2.4 Erläuterung der Parameter für FB 4 bzw. FB 104

Parameter			
Kopf	Erklärung	Art	Typ
Z12	High-Wort des Dividenden	E	W
Z11	Low-Wort des Dividenden	E	W
Z22	High-Wort des Divisors	E	W
Z21	Low-Wort des Divisors	E	W
OV	Wenn Parameter = 1, dann Überlauf des Zahlenbereichs	A	BI
FEH	Wenn Parameter = 1, dann Division durch Null	A	BI
Z3=0	Wenn Parameter = 1, dann ist das Divisions-Ergebnis gleich Null	A	BI
Z4=0	Wenn Parameter = 1, dann ist der Divisionsrest gleich Null	A	BI
Z32	High-Wort des Quotienten	A	W
Z31	Low-Wort des Quotienten	A	W
Z42	High-Wort vom verbleibenden Rest	A	W
Z41	Low-Wort vom verbleibenden Rest	A	W

**Programmstruktur**

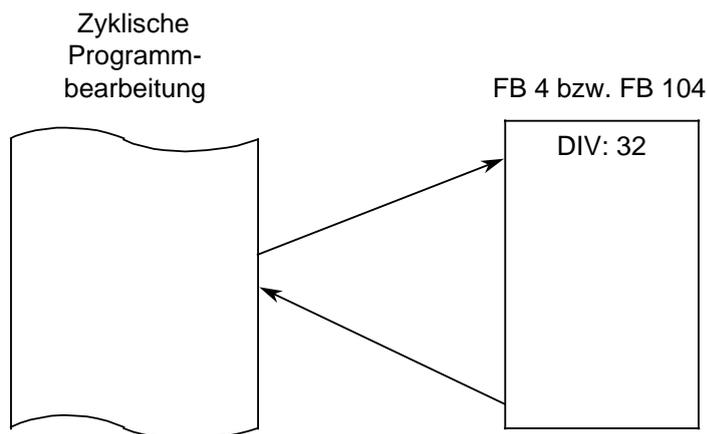


Bild 2.5 Programmstruktur für FB 4 bzw. FB 104

**Beispiel**

Es wird die Zahl  $Z1=23F0\ 5EA4_H$  durch die Zahl  $Z2=00B0\ 2356_H$  dividiert. Das Ergebnis der Division (Zahl Z3) und der Divisionsrest (Zahl Z4) werden in den Datenbaustein DB 10 abgespeichert. Das Ergebnis wird nicht abgespeichert bei einem Überlauf des Zahlenbereichs oder bei einer Division durch Null. Es sind zu benutzen:

- für die Zahl Z1 die Merkerworte MW 102 und MW 100
- für die Zahl Z2 die Merkerworte MW 106 und MW 104
- für die Zahl Z3 die Merkerworte MW 136 und MW 134
- für die Zahl Z4 die Merkerworte MW 132 und MW 130
- für das Überlaufbit "OV" der Merker M 7.0
- für das Fehlerbit "FEHL" der Merker M 7.1

Die Parameter "Z3=0", "Z4=0", "Z42" und "Z41" werden nicht ausgewertet.

**Beispielprogramm für Division**

AWL	Erläuterung
<b>PB 4</b>	
NETZWERK 1	
0000 :L MW 0	LPLZ-SEQUENZ
0001 :L KF +1	(NUR BEI S5-115F ERFORDERLICH)
0003 :+F	
0004 :T MW 0	
0005 :***	
NETZWERK 2	
0006 :L KH 23F0	HIGH-WORT DER ZAHL Z1
0008 :T MW 102	
0009 :L KH 5EA4	LOW-WORT DER ZAHL Z1
000B :T MW 100	
000C :	
000D :L KH 00B0	HIGH-WORT DER ZAHL Z2
000F :T MW 106	
0010 :L KH 2356	LOW-WORT DER ZAHL Z2
0012 :T MW 104	
0013 :***	
NETZWERK 3	
0014 :SPA FB 4	DIVISION ZWEIER 32-BIT ZAHLEN
0015 NAME :DIV:32	
0016 Z12 : MW 102	HIGH-WORT DIVIDEND
0017 Z11 : MW 100	LOW-WORT DIVIDEND
0018 Z22 : MW 106	HIGH-WORT DIVISOR
0019 Z21 : MW 104	LOW-WORT DIVISOR
001A OV : M 7.0	OV=1 UEBERLAUF ZAHLENBEREICH
001B FEH : M 7.1	FEH=1 DIVISION DURCH NULL
001C Z3=0 : M 7.2	QUOTIENT = NULL
001D Z4=0 : M 7.3	REST = NULL
001E Z32 : MW 136	HIGH-WORT QUOTIENT
001F Z31 : MW 134	LOW-WORT QUOTIENT
0020 Z42 : MW 132	HIGH-WORT VERBLEIBENDER REST
0021 Z41 : MW 130	LOW-WORT VERBLEIBENDER REST
0022 :***	
NETZWERK 4	
0023 :O M 7.0	KEINE AUSWERTUNG DES
	ERGEBNISSES,
0024 :O M 7.1	WENN OV-BIT ODER FEH-BIT GESETZT
0025 :BEB	SIND

AWL (Fortsetzung)	Erläuterung
<pre> NETZWERK 5 0027      :A  DB  10 0028      : 0029      :L  MW 130 002A      :T  AW 120 002B      :T  DW   0 002C      :L  MW 132 002D      :T  DW   1 002E      :L  MW 134 002F      :T  DW   2 0030      :L  MW 136 0031      :T  DW   3 0032      : 0033      :BE  DB 10  0:      KH = 0000; 1:      KH = 0000; 2:      KH = 0000; 3:      KH = 0000; 4:      KH = 0000; </pre>	<p>AUSWERTUNG DER DIVISION UND DATENSICHERUNG IN DB10</p>

## 2.5 Regeln für den sicherheitsgerichteten Einsatz der Arithmetikbausteine

Wenn Sie die Arithmetikbausteine für sicherheitsgerichtete Aufgaben einsetzen, dann müssen Sie grundsätzlich im Anwenderprogramm auswerten:

- den Parameter "OV" (Überlauf des Zahlenbereichs bei FB 1, FB 2 und FB 4 bzw. FB 101, FB 102 und FB 104)

**und**

- den Parameter "FEHL" (Division durch Null bei FB 4 bzw. FB 104).

Sind die Parameter "OV" oder "FEHL" gesetzt, dann müssen Sie in Ihrem Anwenderprogramm in eine Fehlerroutine verzweigen. Das Ergebnis der Arithmetikoperation darf nicht ausgewertet werden.

Berücksichtigen Sie weiterhin die folgenden Punkte

- Die Standard-Funktionsbausteine für das AG S5-115F dürfen **nicht** eingesetzt werden in Automatisierungsgeräten mit der CPU 942-7UF11.
- Soll der Ausgang eines fehlersicheren Standard-FBs sicherheitsrelevante Aufgaben erfüllen, so müssen alle Eingangsparameter fehlersicher sein. Diese Forderung gilt sowohl für Eingänge als auch für Zähler, Zeitglieder und Merker, die im Anwenderprogramm fehlersicher gebildet werden müssen.
- Rückwirkungsfreie Standard-FBs dürfen grundsätzlich keine sicherheitsrelevanten Aufgaben erfüllen. Die Ausgänge dieser FBs dürfen **nicht verwendet werden** zur Bildung von sicherheitsrelevanten Größen.
- Zur Parametrierung der Standard-FBs dürfen bei S5-115F nur die Merkerworte von MW 2 bis MW 198 benutzt werden.

<b>3 Meldefunktionen</b>		
3.1	Taktgenerator über OB 13-Aufruf .....	3 - 1
3.2	Taktgenerator über Zeitglied .....	3 - 3
3.3	Erstwertmeldung .....	3 - 5
3.4	Neuwertmeldung .....	3 - 7
3.5	Regeln für den sicherheitsgerichteten Einsatz .....	3 - 9

<b>Bilder</b>		
3.1	Frequenzbyte TAKT .....	3 - 1
3.2	Programmstruktur für FB 50 bzw. FB 150 .....	3 - 2
3.3	Frequenzbyte TAKT .....	3 - 3
3.4	Programmstruktur für FB 51 bzw. FB 151 .....	3 - 4
3.5	Programmstruktur für FB 52 bzw. FB 152 .....	3 - 7
3.6	Programmstruktur für FB 53 bzw. FB 153 .....	3 - 9
<b>Tabellen</b>		
3.1	Beispiel für die Belegung des Frequenzbytes .....	3 - 2
3.2	Erläuterung der Parameter für FB 50 bzw. FB 150 .....	3 - 2
3.3	Beispiel für die Belegung des Frequenzbytes .....	3 - 3
3.4	Erläuterung der Parameter für FB 51 bzw. FB 151 .....	3 - 4
3.5	Erläuterung der Parameter für FB 52 bzw. FB 152 .....	3 - 6
3.6	Erläuterung der Parameter für FB 53 bzw. FB 153 .....	3 - 8

### 3 Meldefunktionen

Zur rationellen und sicheren Führung von Prozessen in der Verfahrens- und Energietechnik ist häufig eine ständige Überwachung des Betriebsablaufs notwendig. Dabei müssen alle bedeutsamen Ereignisse als Rück-, Hinweis- oder Störungsmeldungen erfaßt und mit Leucht- und Hörmelder signalisiert werden.

In diesem Kapitel finden Sie eine Beschreibung der Standard-Funktionsbausteine:

- FB 50 bzw. FB 150 Taktgenerator im OB 13 für acht flankensynchrone Blinkfrequenzen
- FB 51 bzw. FB 151 Taktgenerator über Zeitglied für acht flankensynchrone Blinkfrequenzen
- FB 52 bzw. FB 152 Erstwertmeldung mit akustischer und optischer Anzeige
- FB 53 bzw. FB 153 Neuwertmeldung mit akustischer und optischer Anzeige

#### Erstwert- und Neuwertmeldungen

Die Meldungen werden nach Erstwert und Neuwert unterschieden (DIN 19 235). Bei Erstwertmeldungen wird aus einer Gruppe von Meldungen diejenige hervorgehoben, die nach einer Quittung als erste ausgegeben wurde. Alle nach dem Erstwert aufgetretenen Meldungen sind Neuwertmeldungen.

#### 3.1 Taktgenerator über OB 13-Aufruf

Der FB 50 bzw. FB 150 (Bausteinname TAKT1) generiert acht flankensynchrone Blinkfrequenzen. Der Baustein ist im OB 13 aufzurufen. Die Blinkfrequenzen werden durch das Aufrufintervall des OB 13 festgelegt.

Die Blinkfrequenzen werden im Ausgangsbyte "TAKT" ausgegeben. Das Bit 0 taktet mit der Grundfrequenz  $f_1$ . Alle anderen Bits takteten mit Bruchteilen der Grundfrequenz. Das folgende Bild zeigt die Belegung des Ausgangsbytes "TAKT".

Bit							
7	6	5	4	3	2	1	0
$\frac{f_1}{128}$	$\frac{f_1}{64}$	$\frac{f_1}{32}$	$\frac{f_1}{16}$	$\frac{f_1}{8}$	$\frac{f_1}{4}$	$\frac{f_1}{2}$	$f_1$

Bild 3.1 Frequenzbyte TAKT

Die Blinkfrequenzen sind abhängig vom Aufrufintervall des OB 13  
Für die Grundfrequenz gilt:

$$f_1 = \frac{1}{2 \text{ mal OB 13-Aufrufintervall}}$$

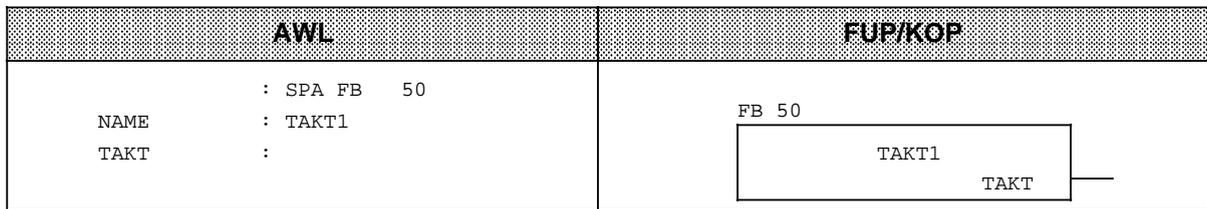
**Beispiel:**

Bei einem Aufrufintervall des OB 13 von 100 ms erhält man für die Bits 0 bis 3 folgende Frequenzen:

Tabelle 3.1 Beispiel für die Belegung des Frequenzbytes

Bit	Frequenz	Bedeutung
0	5 Hz	Flimmerlicht
1	2,5 Hz	schnelles Blinklicht
2	1,25 Hz	Blinklicht
3	0,625 Hz	langames Blinklicht

**Aufruf des Bausteins**



**Erläuterung der Parameter**

Tabelle 3.2 Erläuterung der Parameter für FB 50 bzw. FB 150

Parameter		Art	Typ
Name	Bedeutung		
TAKT	Frequenzbyte ( Bild 3.1)	A	BY

**Programmstruktur**

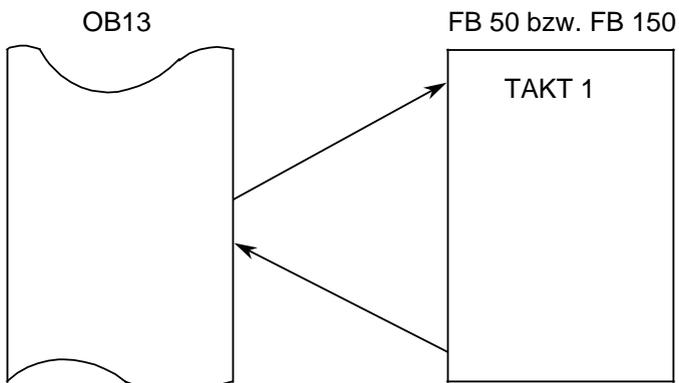


Bild 3.2 Programmstruktur für FB 50 bzw. FB 150

### 3.2 Taktgenerator über Zeitglied

Der FB 51 bzw. FB 151 (Bausteinname TAKT2) generiert acht flankensynchrone Blinkfrequenzen. Der Baustein ist im zyklischen Programmteil aufzurufen. Erzeugt werden die Blinktakte über ein Zeitglied T im zyklischen Anwenderprogramm. Die Grundfrequenz f1 wird festgelegt über den parametrierbaren Zeitwert TBAS.

Die Blinkfrequenzen werden im Ausgangsbyte "TAKT" ausgegeben. Das Bit 0 taktet mit der Grundfrequenz f1. Alle weiteren Bits takten mit Bruchteilen der Grundfrequenz. Das folgende Bild zeigt die Belegung des Ausgangsbyte "TAKT").

Bit							
7	6	5	4	3	2	1	0
$\frac{f1}{128}$	$\frac{f1}{64}$	$\frac{f1}{32}$	$\frac{f1}{16}$	$\frac{f1}{8}$	$\frac{f1}{4}$	$\frac{f1}{2}$	f1

Bild 3.3 Frequenzbyte TAKT

Die Blinkfrequenzen sind abhängig vom eingegebenen Zeitwert TBAS. Für die Grundfrequenz gilt:

$$f1 = \frac{1}{2 \text{ mal Zeitwert TBAS}}$$

#### Beispiel:

Bei einem Zeitwert TBAS mit 100 ms ergeben sich im Ausgangsbyte "TAKT" für die Bits 0 bis 3 folgende Frequenzen:

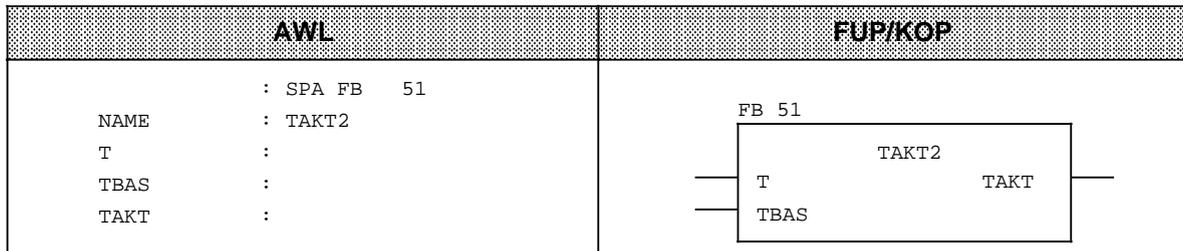
Tabelle 3.3 Beispiel für die Belegung des Frequenzbytes

Bit	Frequenz	Bedeutung
0	ca. 5 Hz	Flimmerlicht
1	ca. 2,5 Hz	schnelles Blinklicht
2	ca. 1,25 Hz	Blinklicht
3	ca. 0,625 Hz	langsames Blinklicht

#### Hinweis

Die erzeugte Taktfrequenz ist nicht konstant und ist abhängig von der AG-Zykluszeit.

**Aufruf des Bausteins**



**Erläuterung der Parameter**

Tabelle 3.4 Erläuterung der Parameter für FB 51 bzw. FB 151

Parameter			
Nam	Bedeutung	Art	Typ
T	Nummer des Zeitgliedes (z. B. 6 für Timer T6)	T	
TBAS	eingestellter Zeitwert (z. B. KT=010.0 für 100 ms)	D	KT
TAKT	Frequenzbyte (siehe Bild oben)	A	BY

**Programmstruktur**

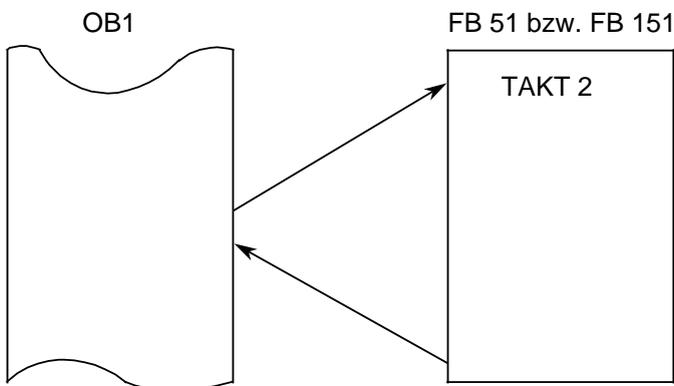


Bild 3.4 Programmstruktur für FB 51 bzw. FB 151

### 3.3 Erstwertmeldung

Der FB 52 bzw. FB 152 (Bausteinname MLD:ERST) überwacht ein Geberwort (16 Signale)

- auf Signalpegel "0" (Ruhestrom-Überwachung)  
oder
- auf Signalpegel "1" (Arbeitsstrom-Überwachung)

Die Meldungen werden nach Erst- und Neuwert unterschieden. Die Anzeige ist abhängig von Quittungssignalen.

Die Überwachung reagiert mit einer Meldung, wenn

- ein Bit des Geberwortes EINW  
und
- das Bit des Parameters FEHL

den gleichen Signalzustand haben. Die geänderten Signalzustände des Geberwortes werden angezeigt.

#### Erstwertanzeige

Die erste Meldung einer Signaländerung wird als Erstwertmeldung ausgegeben. Die Erstwertmeldung wird angezeigt durch

- Dauersignal am Ausgangsbit ERST
- Dauersignal am Ausgangsbit HUPE
- ständigen Signalwechsel des bzw. der betreffenden Bits im Ausgangswert AUSW. Lösen mehrere Bits die Erstwertmeldung gleichzeitig aus, so werden alle auslösenden Bits durch Blinken angezeigt.

Die Meldung ERST wird über den Parameter QE quittiert. Mit der Quittung

- ändert sich das betreffende Bit im Ausgangswert AUSW:
  - es wird auf "1" gesetzt, wenn die Meldung noch ansteht,
  - es wird auf "0" gesetzt, wenn die Meldung **nicht** mehr ansteht
- wird der Ausgang ERST zurückgesetzt

Die Meldung HUPE wird über den Parameter QH quittiert.

#### Neuwertmeldungen

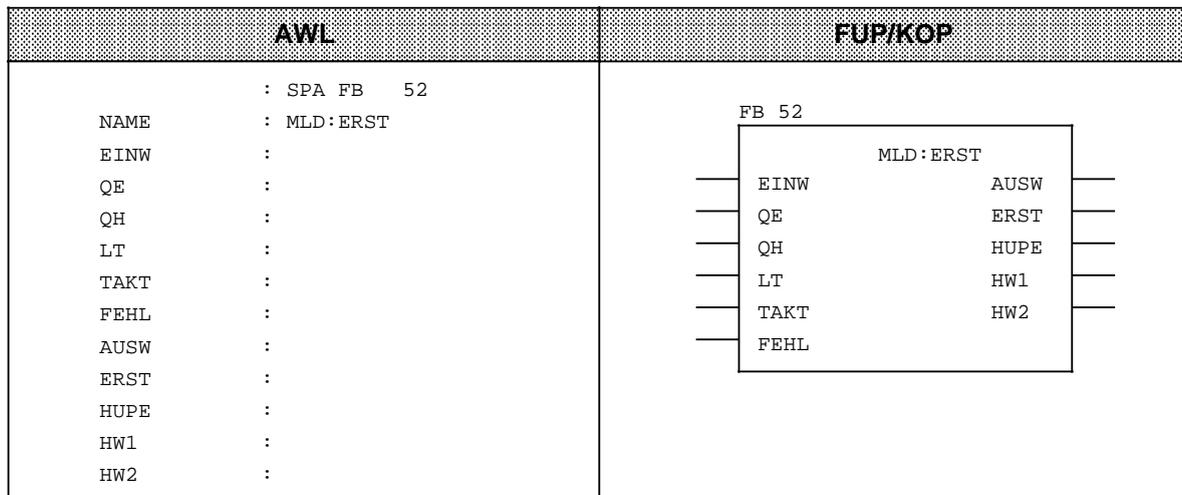
Solange das Ausgangsbit ERST gesetzt ist, wird jede weitere Meldung am Ausgangswert AUSW durch Setzen des entsprechenden Bits angezeigt (Dauerlicht).

Wenn das Bit im Eingangswort EINW wieder in den ursprünglichen Zustand zurückkippt, dann wird das Bit im AUSW wieder zurückgesetzt.

#### Lampentest

Durch Setzen des Parameterbits LT können Sie alle Meldelampen des Ausgabewerts AUSW ansteuern und prüfen. Während des Lampentests arbeitet die Meldeüberwachung im Hintergrund normal weiter.

### Aufruf des Bausteins



### Erläuterung der Parameter

Tabelle 3.5 Erläuterung der Parameter für FB 52 bzw. FB 152

Parameter			
Nam	Bedeutung	Art	Typ
EINW	Geberwort (zu überwachendes Wort)	E	W
QE	Quittung Erstwert (mit Signalwechsel "0" nach "1")	E	BI
QH	Quittung Hupe (mit Signalwechsel "0" nach "1")	E	BI
LT	Lampentest (mit Lampe "1"-Signal)	E	BI
TAKT	Blinktakt (Blinktakt für Erstwertmeldungen z. B. mit FB 50, 51 erzeugt)	E	BI
FEHL	Wenn FEHL=0 gesetzt, dann Überwachung aller Bits des Geberwortes EINW auf Signalzustand 0 Wenn FEHL=1 gesetzt, dann Überwachung aller Bits des Geberwortes EINW auf Signalzustand 1	E	BI
AUSW	Anzeige der Meldungen	A	W
ERST	Erstwertmeldung ("1"=Erstwertmeldung steht an)	A	BI
HUPE	Hupe (Ansteuerung Hupe durch "1"-Signal)	A	BI
HW1	Hilfswort 1 (Hilfswort 1 für Meldungsverarbeitung)	A	W
HW2	Hilfswort 2 (Hilfswort 2 für Meldungsverarbeitung)	A	W

## Programmstruktur

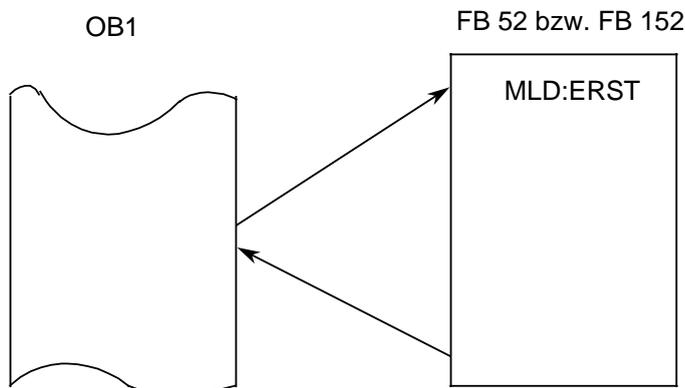


Bild 3.5 Programmstruktur für FB 52 bzw. FB 152

### 3.4 Neuwertmeldung

Der FB 53 bzw. FB 153 (Bausteinname MLD:NEUW) überwacht ein Geberwort (16 Signale)

- auf Signalpegel "0" (Ruhestrom-Überwachung)  
oder
- auf Signalpegel "1" (Arbeitsstrom-Überwachung).

Die Überwachung reagiert mit einer Meldung, wenn

- ein Bit des Geberwortes EINW  
und
- das Bit des Parameters FEHL  
den gleichen Signalzustand haben.

Geänderte Signalzustände des Geberwortes EINW werden angezeigt mit

- Blinklicht
- Dauerlicht
- Hupe

Die Anzeige ist abhängig von Quittungssignalen.

#### Neuwertanzeige

Jede Meldung einer Signaländerung wird als Neuwertmeldung ausgegeben. Jede Neuwertmeldung wird angezeigt durch

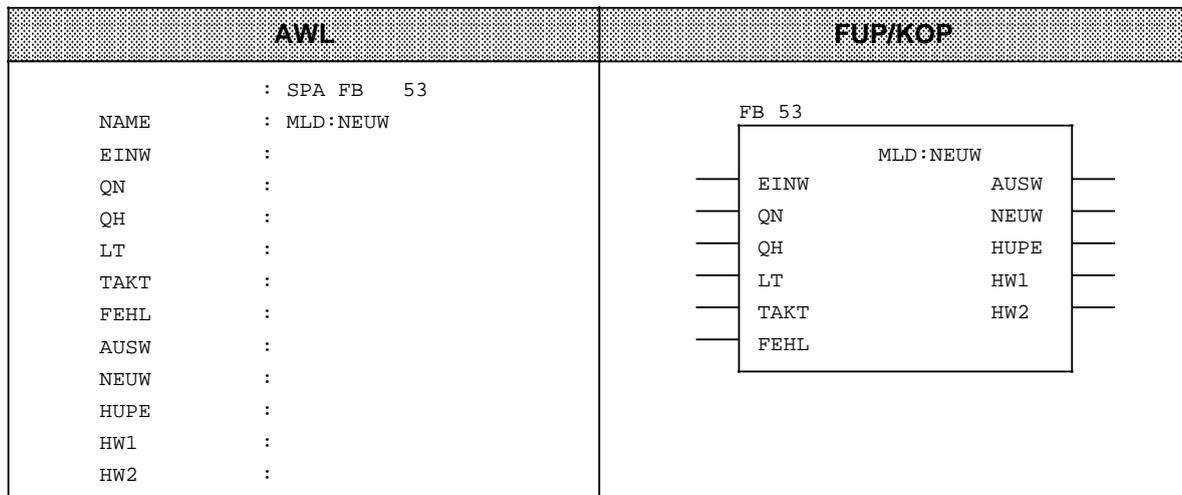
- Dauersignal am Ausgangsbit NEUW
- Dauersignal am Ausgangsbit HUPE
- ständigen Signalwechsel des betreffenden Bits im Ausgangswort AUSW.

#### Meldungen quittieren

Die Meldung NEUW wird über den Parameter QE quittiert. Mit der Quittung

- wird das Ausgangsbit ERST zurückgesetzt
- ändert sich das betreffende Bit im Ausgangswort AUSW;
  - es wird auf "1" gesetzt, wenn die Meldung noch ansteht,
  - es wird auf "0" gesetzt, wenn die Meldung nicht ansteht.

### Aufruf des Bausteins



### Erläuterung der Parameter

Tabelle 3.6 Erläuterung der Parameter für FB 53 bzw. FB 153

Parameter			
Nam	Bedeutung	Art	Typ
EINW	Geberwort (zu überwachendes Wort)	E	W
QE	Quittung Erstwert (mit Signalwechsel "0" nach "1")	E	BI
QH	Quittung Hupe (mit Signalwechsel "0" nach "1")	E	BI
LT	Lampentest (mit Lampe "1"-Signal)	E	BI
TAKT	Blinktakt [Blinktakt für Erstwertmeldungen (z. B. mit FB 50, 51 erzeugt)]	E	BI
FEHL	Wenn FEHL=0 gesetzt, dann Überwachung aller Bits des Geberwortes EINW auf Signalzustand 0 Wenn FEHL=1 gesetzt, dann Überwachung aller Bits des Geberwortes EINW auf Signalzustand 1	E	BI
AUSW	Anzeige der Meldungen	A	W
NEUW	Neuwertmeldung ("1"=Neuwertmeldung steht an)	A	BI
HUPE	Hupe (Ansteuerung Hupe durch "1"-Signal)	A	BI
HW1	Hilfswort 1 (Hilfswort 1 für Meldungsverarbeitung)	A	W
HW2	Hilfswort 2 (Hilfswort 2 für Meldungsverarbeitung)	A	W

## Programmstruktur

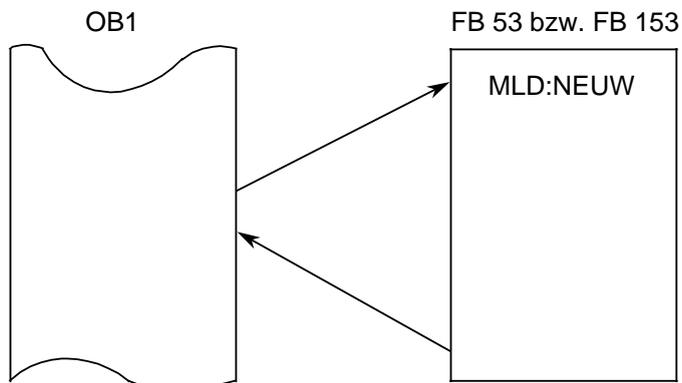


Bild 3.6 Programmstruktur für FB 53 bzw. FB 153

### 3.5 Regeln für den sicherheitsgerichteten Einsatz

- Die Standard-Funktionsbausteine für das AG S5-115F dürfen **nicht** eingesetzt werden in Automatisierungsgeräten mit der CPU 942-7UF11.
- Die Funktionsbausteine für die Meldefunktionen üben keine Rückwirkung auf andere Bausteine aus.
- Von den Standard-Funktionsbausteinen für Meldefunktionen dürfen Sie grundsätzlich **keine** sicherheitsgerichteten Aktionen einleiten. Die Ausgänge dieser FBs dürfen nicht verwendet werden zur Bildung von sicherheitsrelevanten Größen.
- Zur Parametrierung der Standard-FBs dürfen bei S5-115F nur die Merkerworte von MW 2 bis MW 198 benutzt werden.



## 4 Schrittkettensteuerung

4.1	Steuern von Schrittketten mit FB 70 und FB 170 .....	4 - 1
4.2	Ablauf der Schrittkeite .....	4 - 4
4.2.1	Lineare Bearbeitung einer Schrittkeite .....	4 - 5
4.2.2	Verzweigte Bearbeitung einer Schrittkeite .....	4 - 5
4.3	Betriebsarten und Grundstellungen .....	4 - 6
4.4	Arbeits-Datenbaustein .....	4 - 9
4.5	Schrittbausteine .....	4 - 10
4.5.1	Programmieren der Schrittbausteine .....	4 - 10
4.5.2	Schrittbausteine mit Abfrage des verwendeten Schrittmerkers .....	4 - 15
4.6	Programmieren von Alternativverzweigungen .....	4 - 17
4.7	Programmier- und Parametrierfehler .....	4 - 18
4.8	Beispiel für eine Schrittkeite .....	4 - 19
4.9	Regeln für den sicherheitsgerichteten Einsatz des FB 70 bzw. FB 170 .....	4 - 28

<b>Bilder</b>		
4.1	Programmstruktur für FB 70 bzw. FB 170 .....	4 - 4
4.2	Beispiel für eine lineare Schrittkette .....	4 - 5
4.3	Beispiel für eine verzweigte Schrittkette .....	4 - 5
4.4	Beispiel für Alternativverzweigungen .....	4 - 17
4.5	Übersicht der Schrittkette .....	4 - 19
<b>Tabellen</b>		
4.1	Erläuterung der Parameter für den FB 70 bzw. FB 170 .....	4 - 3
4.2	Übersicht der Betriebsarten und Grundstellungen .....	4 - 8
4.3	Aufbau des Datenbereichs im Arbeits-DB .....	4 - 9
4.4	Fehlerkennungen des Parameters FEHL .....	4 - 18

## 4 Schrittkettensteuerung

Der Ablauf vieler technischer Prozesse kann in Einzelschritte unterteilt werden, die zeitlich nacheinander abgearbeitet werden müssen. Steuerungsaufgaben dieser Art lassen sich sehr einfach und übersichtlich mit Schrittkettensteuerungen ausführen. Die wesentlichen Vorteile von Schrittkettensteuerungen sind:

- einfache und zeitsparende Programmierung
- leichtes Ändern des Anwenderprogramms
- schnelles Auffinden von Fehlern

Die kleinste Einheit einer Schrittkettensteuerung wird Ablaufschritt oder kurz Schritt genannt. Jeder Schritt ist in einem eigenen Schrittbaustein programmiert. Jeder Schrittbaustein besteht aus einem Anweisungsteil und einem Abfrageteil.

- Im Anweisungsteil legen Sie die Aktionen fest, die im jeweiligen Schritt durchzuführen sind (z.B. Schalten von Stellgliedern, Starten von Zeiten usw.).
- Im Abfrageteil programmieren Sie die Weiterschaltbedingung für den nächsten Schritt (z.B. durch Abfragen von Endschaltern, Abfragen von Wartezeiten).

Mehrere Schritte, die nacheinander ablaufen, ergeben eine Schrittfolge. Neben den linearen (unverzweigten) Schrittfolgen, bei denen die Reihenfolge der Schritte konstant ist, können Sie auch verzweigte Schrittfolgen programmieren.

Verzweigte Schrittfolgen sind in mehrere parallele Programmpfade unterteilt. Die Pfade werden je nach Zustand der Weiterschaltbedingung **alternativ** durchlaufen.

Zusätzlich sind verschiedene Betriebsarten zum Steuern der Schrittfolge, z. B. Automatikbetrieb, Einzelschrittbetrieb, Kette STOP usw., sowie eine Störungsüberwachung vorhanden.

Die Verwaltung der Schrittfolge mit ihren verschiedenen Betriebsarten, sowie die Störungsüberwachung sind prozessunabhängig. Lediglich die Schrittbausteine der Schrittfolge sind prozessabhängig und müssen von Ihnen programmiert werden.

### 4.1 Steuern von Schrittfolgen mit FB 70 und FB 170

Der Funktionsbaustein FB 70 bzw. FB 170 (Bausteinname ABL:MAST dient zur Steuerung von Schrittfolgen für sicherheitsgerichtete Prozesse. Der Funktionsbaustein ist vom TÜV Bayern baumustergeprüft und zugelassen für Anlagen mit Prozessen

- für Anforderungsklasse 6 nach DIN V 19250
- für TÜV-Sicherheitsklasse 2.

Beim Einsatz des Bausteins sind die Auflagen des TÜV-Gutachtens zu berücksichtigen ( Kap. 4.8).

Die Funktionsbausteine verwalten den Ablauf einer Schrittsteuerung für Maschinen oder Verfahren. Die Funktionsbausteine arbeiten mit maximal 255 Schrittbausteinen (SB1 ... SB255) und einem Arbeits-Datenbaustein (DB) zusammen. In den Schrittbausteinen programmieren Sie die einzelnen Schritte der Schrittfolgensteuerung. Den Arbeits-Datenbaustein benötigt der FB 70 bzw. FB 170 zur Speicherung von aktuellen Zuständen der Schrittfolge, wie Betriebsart und aktueller Schritt.

**Grundstellungen und Betriebsarten**

Die Grundstellungen und Betriebsarten werden von Ihnen bei der Parametrierung des Funktionsbausteines festgelegt ( Kap. 4.3).

- Grundstellungen
  - Kette AUS
  - Kette STOP
- Betriebsarten
  - Automatikbetrieb
  - Warten
  - Handbetrieb
  - Einzelschrittbetrieb (Tippbetrieb)

**Anzeigeelemente**

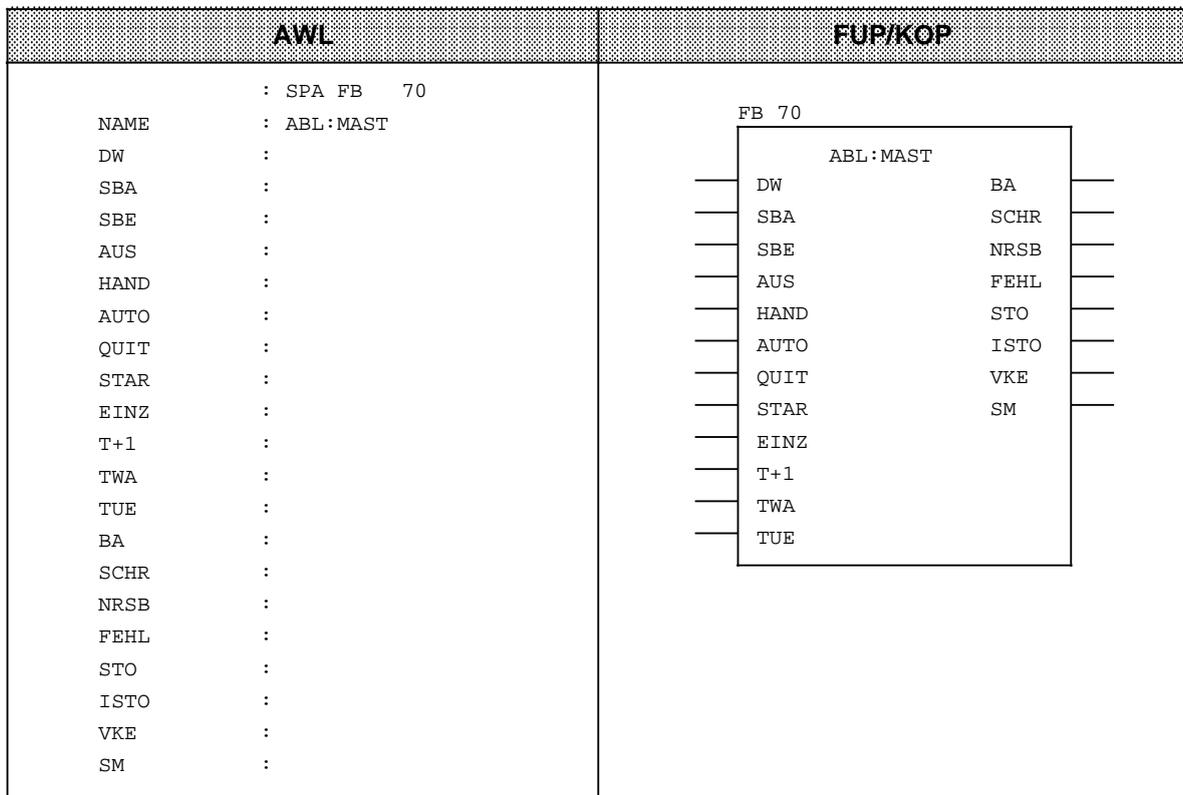
Über Ausgänge am Baustein werden die aktive Betriebsart der Schrittfolge, die Weiterschaltbedingung, die aktuelle Schritt- und Schrittbausteinnummer sowie Störungsmeldungen angezeigt.

**Warte- und Überwachungszeiten**

Der FB 70 bzw. FB 170 verfügt über je einen Timer für Warte- und Überwachungszeiten, die Sie in Ihren Schrittbausteinen auswerten können.

**Aufruf des Funktionsbausteins**

Der Funktionsbaustein wird über Formaloperanden an die zu steuernde Schrittfolge angepaßt. Durch Mehrfachaufrufe des FB 70 bzw. FB 170 Funktionsbausteins können Sie mehrere Schrittfolgen gleichzeitig steuern.



**Erläuterung der Eingangs- und Ausgangsparameter**

Die folgende Tabelle gibt Ihnen einen Überblick über die Parameter der Funktionsbausteine FB 70 bzw. FB 170:

Tabelle 4.1 Erläuterung der Parameter für den FB 70 bzw. FB 170

Parameter			
Name	Erklärung	Art	Typ
DW	Nummer des ersten der drei benötigten Datenworte im Arbeits-DB	D	KF
SBA	Nummer des ersten Schrittbausteins der Schrittfolge (Schrittbaustein für Schritt Null)	D	KF
SBE	Nummer des letzten Schrittbausteins der Schrittfolge (Schrittbaustein für den letzten Schritt)	D	KF
AUS	Anwahl der Grundstellung "KETTE AUS" mit Eins-Signal	E	BI
HAND	Anwahl der Betriebsart "HANDBETRIEB" mit Eins-Signal	E	BI
AUTO	Anwahl der Betriebsart "AUTOMATIK-BETRIEB" mit Eins-Signal	E	BI
QUIT	Quittierung einer Störung im Automatikbetrieb durch positive Flanke	E	BI
STAR	Start des Automatikbetriebes durch positive Flanke	E	BI
EINZ	Anwahl der Betriebsart "EINZELSCHRITT" mit Eins-Signal	E	BI
T+1	Weiterschalten auf nächsten Schritt in der Betriebsart Einzelschritt mit positiver Flanke	E	BI
TWA	Nummer des Timers für Wartezeiten	T	
TUE	Nummer des Timers für Überwachungszeiten	T	
BA	Anzeige der Betriebsart: Bit 0 =1 Grundstellung "KETTE AUS" Bit 1 =1 Grundstellung "KETTE STOP" Bit 2 =1 Betriebsart "HANDBETRIEB" Bit 3 =1 Betriebsart "EINZELSCHRITT" Bit 4 =1 Betriebsart "AUTOMATIKBETRIEB" Bit 5 =1 Betriebsart "WARTEN"	A	BY
SCHR	Anzeige des aktuellen Schrittes 0 "SCHR" ("SBE"- "SBA")	A	BY
NRSB	Anzeige des aktuellen Schrittbausteins "SBA" NRSB "SBE"	A	BY
FEHL	Anzeige von Fehlern: Wert von "FEHL"=1 "SBA">"SBE" (Parametrierfehler) Wert von "FEHL"=2 "DW">253 (Parametrierfehler) Wert von "FEHL"=3 Schrittbaustein fehlt Wert von "FEHL"=4 Schrittbaustein unzulässig	A	BY
STO	Störungsanzeige im Automatikbetrieb ( Dauersignal)	A	BI
ISTO	Störungsanzeige im Automatikbetrieb (Impulsdauer ein AG-Zyklus)	A	BI
VKE	Anzeige des Verknüpfungsergebnisses für den aktuellen Schritt	A	BI
SM	Schrittmerker für die Übergabe der Weiterschaltbedingung	A	BI

## Programmstruktur

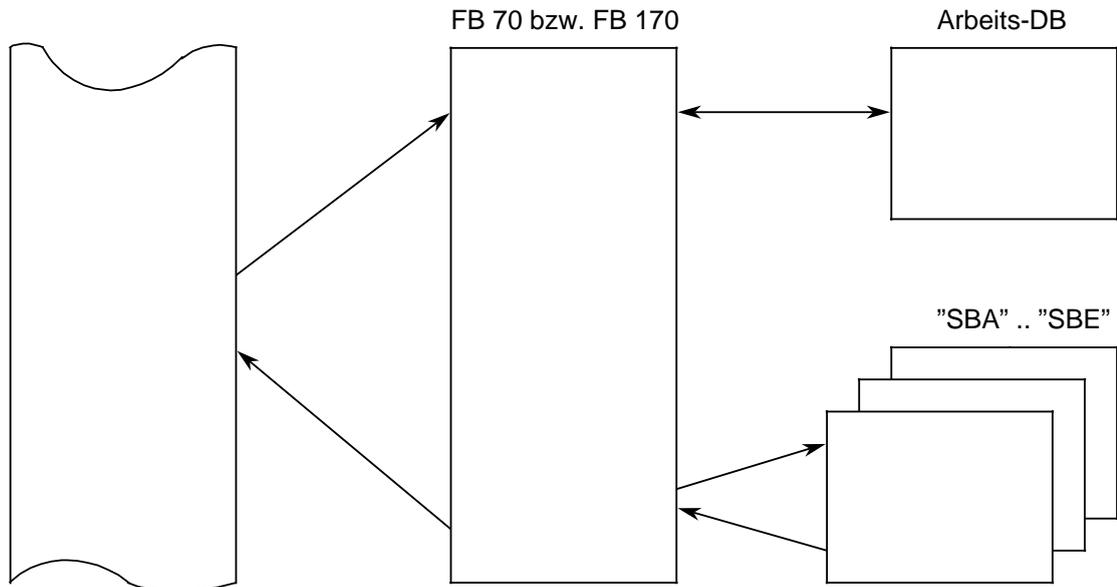


Bild 4.1 Programmstruktur für FB 70 bzw. FB 170

### Hinweis

Der Funktionsbaustein FB 70/FB 170 ist für jede zu bearbeitende Schrittfolge im zyklischen Programm aufzurufen. Bedingte Aufrufe des FB 70/FB 170 sind nicht erlaubt. Jeder Schrittbaustein muß einer Schrittfolge eindeutig zugeordnet sein.

## 4.2 Ablauf der Schrittfolge

Der Ablauf einer Schrittfolge wird durch die Programmierung der Schrittbausteine und deren Weiterschaltbedingung bestimmt. Die Schrittbausteine sind als anlagenspezifischer Teil der Schrittfolge von Ihnen zu programmieren und werden von der genehmigenden Behörde wie alle Anwenderbausteine überprüft.

Die Schrittbausteine werden entsprechend der Weiterschaltbedingung aufgerufen. Der FB 70 bzw. FB 170 beginnt die Schrittfolge mit dem Aufruf des Schrittes 0. Erst wenn die Weiterschaltbedingung in Schritt 0 erfüllt ist, ruft der FB 70 bzw. FB 170 den Schritt 1 auf. Ist die Weiterschaltbedingung in Schritt 1 erfüllt, folgt Schritt 2 usw.

Bei der Parametrierung des FB 70 bzw. FB 170 müssen Sie die Bausteinnummer für den Schritt 0 (Parameter "SBA") und die Bausteinnummer für den letzten Schritt (Parameter "SBE") angeben.

### Hinweis

Die Schrittbausteine sind lückenlos vom Schrittbaustein "SBA" bis zum Schrittbaustein "SBE" zu programmieren. Ein direkter Aufruf von Schrittbausteinen im Anwenderprogramm ist nicht zulässig. Jeder Schrittbaustein darf nur von einer Schrittfolge verwendet werden, d. h. Überlappungen der Schrittbausteine verschiedener Schrittfolgen sind nicht zulässig.

### 4.2.1 Lineare Bearbeitung einer Schrittfolge

In der Regel bearbeitet FB 70 bzw. FB 170 die Schrittfolge linear, d. h. auf Schritt 0 folgt Schritt 1 usw. Nach dem letzten Schritt wird wieder mit Schritt 0 begonnen.

Beispiel: "SBA" = 9, "SBE" = 15 7 Schritte

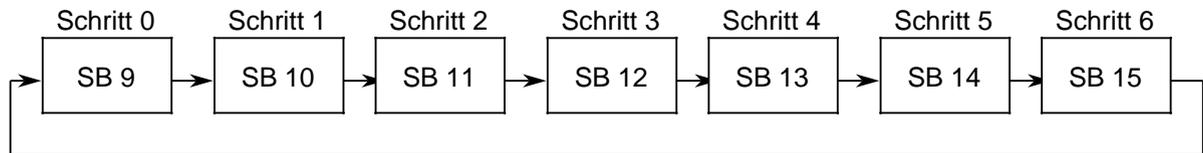


Bild 4.2 Beispiel für eine lineare Schrittfolge

### 4.2.2 Verzweigte Bearbeitung einer Schrittfolge

Sie können in einer Schrittfolge auch eine verzweigte Bearbeitung programmieren. In Schrittfolgen mit verzweigter Bearbeitung können Sie Schritte überspringen oder unterschiedliche Programmpfade bearbeiten. Auch Wiederholungen von Schrittfolgen sind bei der verzweigten Bearbeitung möglich. Bei der verzweigten Bearbeitung wird immer nur einer der möglichen Zweige bearbeitet (keine Parallelbearbeitung möglich).

#### Hinweis

Sprünge in fremde Schrittfolgen sind verboten.

Beispiel: Schrittfolge mit 7 Schritten: "SBA" = 9, "SBE" = 15

Alternativverzweigung

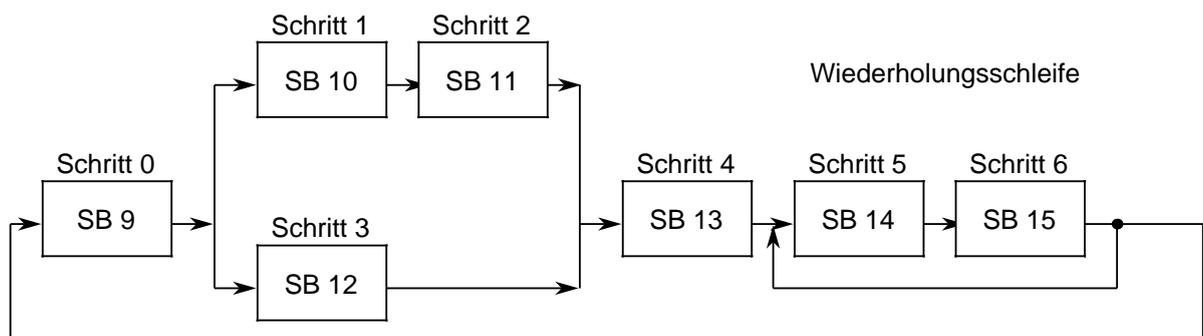


Bild 4.3 Beispiel für eine verzweigte Schrittfolge

Bei verzweigter Bearbeitung müssen Sie überall dort Schrittwechsel programmieren, wo auf einen "Schritt x" kein "Schritt x+1" folgt. Im Beispiel trifft dies zu für den Wechsel von:

- Schritt 0 nach Schritt 3 (im SB 9 einen Schrittwechsel zu Schritt 3 programmieren)
- Schritt 2 nach Schritt 4 (im SB 11 einen Schrittwechsel zu Schritt 4 programmieren)
- Schritt 6 nach Schritt 5 (im SB 15 einen Schrittwechsel zu Schritt 5 programmieren)

### 4.3 Betriebsarten und Grundstellungen

FB 70 bzw. FB 170 bietet Ihnen zur Schrittkettensteuerung folgende Betriebsarten und Grundstellungen:

- **Grundstellung "Kette AUS"**

Die Grundstellung "Kette AUS" dient dazu, die Schrittkette anzuhalten und auf den Schritt 0 zurückzusetzen. Die Anwahl geschieht durch Setzen des Bausteineingangs "AUS".

Der aktuelle Schritt wird abgewählt (einmaliger Aufruf mit "VKE"=0 und "SM"=0) und die Schrittkette auf Schritt 0 gestellt. Bis zur Anwahl einer anderen Betriebsart wird Schritt 0 ständig mit "VKE"=0 und "SM"=0 aufgerufen.

Ausgänge, die vor Anwahl der Grundstellung "Kette AUS" durch Setzbefehle (S Ax.y) angesteuert wurden, bleiben gesetzt und sind ggf. im Anwenderprogramm außerhalb der Schrittkette zurückzusetzen.

Wenn die Aus-Funktion sicherheitstechnisch einer NOT-AUS-Funktion gleichgesetzt ist, dann müssen Sie den Bausteineingang für den Parameter "AUS" nach dem Ruhestromprinzip verschalten, d.h. bei Ansteuerung über einen Eingang ist dieser invertiert aufzuschalten. Bei einem Drahtbruch oder einer Passivierung wird dann die Grundstellung "Kette AUS" ausgelöst.

- **Grundstellung "Kette STOP"**

Die Grundstellung "Kette STOP" dient dazu, die Schrittkette anzuhalten, ohne die Nummer des aktuellen Schrittes zu verändern.

Zur Anwahl der Grundstellung "Kette STOP" ist kein Eingang am Baustein vorgesehen. Die Grundstellung "Kette STOP" wird vom FB 70 bzw. FB 170 immer dann aktiviert, wenn keine oder mehr als eine Betriebsart angewählt ist bzw. nach Neustart oder Wiederanlauf, wenn der automatische Wiederanlauf der Kette gesperrt wurde.

In der Grundstellung "Kette STOP" ruft der FB 70 bzw. FB 170 den aktuellen Schrittbaustein ständig mit "VKE"=0 und "SM"=0 auf. Die Kette bleibt im momentanen Schritt stehen.

Alle Ausgänge, die durch Setzbefehle angesteuert werden, bleiben gesetzt und sind ggf. im Anwenderprogramm außerhalb der Schrittkette zurückzusetzen.

- **Betriebsart "Automatikbetrieb"**

Der Automatikbetrieb wird durch Eins-Signal am Eingang "AUTO" angewählt und durch eine positive Flanke am Eingang "STAR" gestartet.

Im Automatikbetrieb wird die Weiterschaltbedingung der einzelnen Schritte ausgewertet. Bei erfüllter Weiterschaltbedingung schaltet der FB 70 bzw. FB 170 automatisch in den nächsten Schritt. Hierzu gehören:

- die Abwahl des aktuellen Schrittbausteins mit "VKE"=0 und "SM"=0

Durch die Abwahl des Schrittes werden alle Ausgänge, die durch einen Zuweisungsbefehl (=A x.x) gesetzt wurden, wieder zurückgesetzt.  
und

- der Aufruf des neuen Schrittbausteins mit "VKE"=1 und "SM"=1.

Der neue Schritt wird solange wiederholt bearbeitet, bis seine Weiterschaltbedingung erfüllt ist oder eine andere Betriebsart oder Grundstellung angewählt wird.

Im Automatikbetrieb können Sie die Störungsüberwachung aktivieren. Starten Sie hierzu im zu überwachenden Schritt den Timer "TUE" mit der Überwachungszeit. Wenn die Weiterschaltbedingung nicht innerhalb dieser Zeit erfüllt ist, dann zeigt der FB 70 bzw. FB 170 dies durch Eins-Signal am Ausgang "STO" und einen Impuls am Ausgang "ISTO" an. Der Schritt wird weiterhin mit "VKE"=1 und "SM"=1 bearbeitet. Die Bearbeitung der Schrittkette ist erst nach Beseitigung der Störung (Erfüllen der Weiterschaltbedingung) und Quittung durch eine positive Flanke am Eingang "QUIT" möglich.

- **Betriebsart "Warten"**  
Diese Betriebsart ergibt sich, wenn der Automatikbetrieb angewählt ist ("AUTO"=1), aber noch nicht über der Eingang "STAR" gestartet ist.
- **Betriebsart "Handbetrieb"**  
Die Betriebsart "Handbetrieb" ermöglicht einen überlagerten Handbetrieb. Sie wird hauptsächlich bei der Inbetriebnahme und zur Störungsbeseitigung benötigt. Die Anwahl dieser Betriebsart erfolgt durch "1"-Signal am Eingang "HAND". Falls die Betriebsart "Einzelschritt" oder "Automatik" aktiv ist, so wird dieser Betrieb überlagert.  
Im "Handbetrieb" wird der aktuelle Schrittbaustein vom FB 70 bzw. FB 170 durch "VKE"=0 und "SM"=0 abgewählt. Alle Ausgänge, die durch einen Zuweisungsbefehl (=Ax.x) angesteuert wurden, werden zurückgesetzt. Anschließend werden keine Schrittbausteine mehr bearbeitet. Die aktuelle Schrittnummer bleibt erhalten.  
In der Betriebsart "Handbetrieb" können die Stellglieder durch externe Bausteine oder z. B. die PG-Funktion "STEUERN VAR" frei angesteuert werden.  
Die Störungsüberwachung durch den FB 70 bzw. FB 170 ist in der Betriebsart "Handbetrieb" **nicht aktiv**.

### Hinweis

Die Betriebsart "Handbetrieb" erfordert eine genaue Kenntnis des automatisierten Prozesses. Aus diesem Grunde ist diese Betriebsart nur für den Betrieb mit Beaufsichtigung zugelassen.

- **Betriebsart "Einzelschritt"**  
Die Betriebsart "Einzelschritt" dient dazu, die Kette durch Tippen von Hand schrittweise weiterzuschalten, ohne daß dazu die Weiterschaltbedingung erfüllt ist. Der Einzelschrittbetrieb wird hauptsächlich bei der Inbetriebnahme und zur Störungsbeseitigung benötigt.  
Diese Betriebsart wird durch "1"-Signal am Eingang "EINZ" angewählt. Durch eine positive Flanke am Eingang "T+1" wird die Schrittkette jeweils um einen Schritt weitergeschaltet. Beim Weiterschalten wird zunächst der alte Schrittbaustein abgewählt und anschließend der neue Schrittbaustein mit "VKE"=1 und "SM"=1 aufgerufen. Alle Ausgänge, die im alten Schritt durch einen Zuweisungsbefehl angesteuert wurden, werden abgeschaltet.  
Die Störungsüberwachung durch den FB 70 bzw. FB 170 ist in der Betriebsart "Einzelschritt" **nicht aktiv**.

### Hinweis

Die Betriebsart "Einzelschritt" erfordert eine genaue Kenntnis des automatisierten Prozesses. Aus diesem Grunde ist diese Betriebsart nur für den Betrieb mit Beaufsichtigung zugelassen.

#### Weiterschalten mit Bedingung

Ein "Weiterschalten mit Bedingung" kann durch eine einfache Verriegelung, die direkt vor Aufruf des Funktionsbausteins programmiert wird, realisiert werden.

Hierbei werden positive Flanken am Eingang "T+1" solange unterdrückt, bis die Weiterschaltbedingung, die über dem Bausteinausgang "VKE" angezeigt wird, Null ist.

Das folgende Beispiel zeigt eine solche Verriegelung für das Weiterschalten mit Bedingung.

**Beispiel:**

Am Funktionsbaustein FB 70 seien der Parameter "T+1" mit E 27.3 und der Parameter "VKE" mit M 12.5 versorgt.

Mit folgenden Anweisungen realisieren Sie ein Weiterschalten mit Bedingung:

AWL	Erläuterung
<pre> : :UN M 12.5 :R E 27.3 : :SPA FB 70                     </pre>	<pre> WEITERSCHALTBEDINGUNG NICHT ERF LLT? WENN JA, DANN FLANKE AM PARAMETER "T+1" UNTERDR CKEN.                     </pre>

**Zusammenfassung der Betriebsarten und Grundstellungen**

Die folgende Tabelle gibt Ihnen einen Überblick der möglichen Grundstellungen und Betriebsarten über die unterschiedlichen Parameterkombinationen:

Tabelle 4.2 Übersicht der Betriebsarten und Grundstellungen

Parameter:				resultierende Betriebsart/Grundstellung					Bemerkung
AUS	HAND	EINZ	AUTO	Kette AUS	Kette	Hand	Einzel-schritt	Automatik	
1	X	X	X						"AUS" hat die höchste Priorität
0	0	0	0						Ist keine Betriebsart angewählt oder sind Automatik und Einzelschritt gleichzeitig angewählt, wird "Kette stop" angewählt
0	X	1	1						
0	1	0	0						"HAND" hat die zweithöchste Priorität
0	1	0	1						"HAND" hat die zweithöchste Priorität
0	1	1	0						"HAND" hat die zweithöchste Priorität
0	0	1	0						Weiterschalten durch positive Flanke "T+1"
0	0	0	1						Start durch positive Flanke "STAR"

0 = Null-Signal, 1 = Eins-Signal, X = beliebig,  angewählt

**Hinweis**

Wird ein Parameter nicht benötigt, so ist er mit einem Merker mit Zustand Null zu verschalten. Dieser Nullmerker ist direkt vor Aufruf jedes FB 70 bzw. FB 170 zu erzeugen.

#### 4.4 Arbeits-Datenbaustein

Der Funktionsbaustein FB 70 bzw. FB 170 benötigt zur Verwaltung der Schrittfolge in einem Arbeits-Datenbaustein einen Bereich mit drei Datenworten. Die Nummer des ersten dieser drei Datenworte teilen Sie dem FB 70 bzw. FB 170 bei der Parametrierung über den Parameter "DW" mit.

Der Arbeits-Datenbaustein muß mit der erforderlichen Länge in Ihrem Anwenderprogramm eingerichtet sein. Sie müssen den Datenbaustein vor Aufruf des Funktionsbausteins mit dem Befehl "A DB" aufschlagen.

Wird der FB 70 bzw. FB 170 für mehrere Schrittfolgen aufgerufen, so wird für jede Schrittfolge ein separater Datenbereich benötigt. Die Datenbereiche können auch innerhalb eines DBs liegen. Die Bereiche dürfen sich jedoch nicht überlappen.

Die folgende Tabelle zeigt den Aufbau des Datenbereichs im Arbeits-Datenbaustein.

Tabelle 4.3 Aufbau des Datenbereichs im Arbeits-DB

Datenwort	Bedeutung
DW	Nummer des Folgeschrittes bei Sprüngen bzw. -1 wenn kein Sprung
DW+1	Nummer des aktuellen Schrittes
DW+2	Kennung für Betriebszustände

Schreibende Zugriffe auf den Arbeitsbereich sind nur in folgenden Fällen erlaubt:

- **Setzen eines Schrittes nach Netz-Aus oder Wiederanlauf**  
Nach einem Netz-Aus oder Wiederanlauf wird die Nummer des Schrittes beibehalten, der zuvor aktiv war.  
Soll nach einem Netz-Aus oder Wiederanlauf mit einem bestimmten Schritt begonnen werden, so sind die Datenworte DW und DW+1 im OB 21 und 22 mit der Nummer dieses Schrittes zu beschreiben.
- **Abwahl der Betriebsart nach Netz-Aus oder Wiederanlauf**  
Nach einem Netz-Aus oder Wiederanlauf wird die Betriebsart beibehalten, die zuvor aktiv war.  
Ist aus Sicherheitsgründen ein Beibehalten der alten Betriebsart nicht erwünscht (war die Kette z. B. im Automatikbetrieb, so wird sie sofort wieder anlaufen), so ist im OB 21 und OB 22 das Datenwort DW+2 mit Null zu beschreiben. Hierdurch geht die Kette nach einem Neustart bzw. Wiederanlauf in den Stop-Zustand und kann erst nach Abwahl und anschließender Wiederwahl der Betriebsart wieder aktiviert werden.
- **Verzweigte Bearbeitung der Schrittfolge**  
In der Regel bearbeitet der FB 70 bzw. FB 170 die Schrittfolge linear, d.h. auf Schritt 0 folgt Schritt 1 usw. Nach dem letzten Schritt wird wieder bei Schritt 0 begonnen. Es ist jedoch auch möglich, von dieser linearen Bearbeitung abzuweichen und innerhalb der Kette zu verzweigen. Hierzu ist im Schrittbaustein, von dem aus verzweigt werden soll, die Nummer des Folgeschrittes in das Datenwort DW einzutragen. Bei erfüllter Weiterschaltbedingung wird dann die Bearbeitung mit diesem Schritt fortgesetzt.

## 4.5 Schrittbausteine

In den Schrittbausteinen legen Sie den logischen Ablauf und die Funktion Ihrer Schrittfolge fest. Jedem Schritt der Folge ist ein Schrittbaustein zugeordnet. Die Schrittbausteine werden vom FB 70 bzw. FB 170 selbständig aufgerufen.

Zu den Aufgaben eines Schrittbausteins gehören:

- Starten der Timer für Überwachungs- und Wartezeiten
- Ansteuern der programmierten Ausgänge und Merker
- Abfragen der Weiterschaltbedingung

Im Automatikbetrieb beginnt der FB 70 bzw. FB 170 die Bearbeitung der Schrittbausteine, indem er das "VKE"=1 **und** den Schrittmerker "SM"=1 setzt.

Der FB 70 bzw. FB 170 wechselt erst dann in den nächsten Schritt, wenn der Schrittbaustein mit "VKE"=1 **und** Schrittmerker "SM"=1 verlassen wird.

Damit Ihre Schrittbausteine übersichtlich bleiben, sollten Sie Ihre Abfragen und Weiterschaltbedingungen

- entweder vom Zustand des "VKE"  
oder
- vom Zustand des Schrittmerkers "SM" abhängig machen.

### **Hinweis**

Die Aktualoperanden für "VKE" und "SM" dürfen von Ihrem Anwenderprogramm außerhalb der Schrittfolge nicht verändert werden.

### 4.5.1 Programmieren der Schrittbausteine

Bei der Programmierung der Schrittbausteine sind bestimmte Regeln einzuhalten. In diesem Abschnitt werden diese Regeln beschrieben und an Beispielen gezeigt. In den Beispielen wird der Schrittmerker "SM" nicht benutzt. Alle Abfragen werden vom Zustand des "VKE" abgeleitet.

Schrittbausteine bestehen aus mehreren Netzwerken. Hierzu gehören:

- LPLZ-Sequenz
- Starten von Warte- und Überwachungszeit
- Anweisungsteil
- Abfrageteil

**LPLZ-Sequenz**

Die LPLZ-Sequenz ist wie bei allen S5-115F Bausteinen als erste Anweisung zu programmieren. Innerhalb eines Bausteins ist sie spätestens nach 128 Worten zu wiederholen ( GHB S5-115F).

**Beispiel:**

AWL	Erläuterung
<pre> NETZWERK 1 :L  MW  0 :L  KF  +1 :+F :T  MW  0 : * * *</pre>	<pre> LPLZ-SEQUENZ (NUR  BEI  S5-115F  ERFORDERLICH)</pre>

**Starten von Warte- und Überwachungszeit**

Diesen Programmteil benötigen Sie nur in den Schrittbausteinen, für die Sie eine Warte- und/oder Überwachungszeit wünschen.

Hier laden Sie jeweils den gewünschten Zeitwert für die Warte- bzw. Überwachungszeit (L KT xxx.x) und starten den / die Timer für Warte- und Überwachungszeit. Die Timer für Warte- und Überwachungszeit (hier T1 und T2) werden über die Parameter "TWA" und "TUE" festgelegt.

**Hinweis**

---

Die Timer für Warte- und Überwachungszeit dürfen nur mit dem Befehl "SE Tx" gestartet werden.

Der Timer für die Wartezeit kann zum Bilden der Weiterschaltbedingung verwendet werden.

Der Timer für die Überwachungszeit wird von FB 70 bzw. FB 170 nur im Automatikbetrieb ausgewertet. Wenn im Automatikbetrieb die Weiterschaltbedingung nach Ablauf der Überwachungszeit nicht erfüllt ist, dann bleibt die Schrittfolge auf dem gestörten Schritt stehen; die angesteuerten Ausgänge bleiben gesetzt. Die Störung wird über die Ausgänge "STO" und "ISTO" gemeldet.

Der Automatikbetrieb wird erst dann wieder fortgesetzt, wenn

- die Weiterschaltbedingung erfüllt ist
- und
- die Störungsmeldung am Eingang "Quit" quittiert wurde.

Die Timer werden beim Aktivieren eines Schrittes gestartet und beim Verlassen des Schrittes oder bei Anwahl der Grundstellung "Kette STOP" bzw. "Kette AUS" gestoppt. Daher gilt die Warte- und Überwachungszeit jeweils nur für den Schritt, in dem sie gestartet wurde.

Wenn Sie eine Wartezeit oder eine Überwachungszeit über mehrere Schritte benötigen, so müssen Sie diese in einem eigenen Netzwerk programmieren. Hierbei sind die Regeln für das Programmieren in STEP 5 zu beachten ( GHB S5-95F bzw. S5-115F).

**Beispiel für das Starten der Warte- und Überwachungszeiten**

AWL	Erläuterung
<pre> NETZWERK 2 :L   KT  500.0 :SE  T   1 :L   KT  900.0 :SE  T   2  : * * *</pre>	<pre> ZEITEN STARTEN STARTEN DER WARTEZEIT  STARTEN DER ÜBERWACHUNGSZEIT</pre>

**Besonderheiten für den Einsatz des FB 70 in S5-115F:**

Werden kleine Warte- und Überwachungszeiten verwendet, so ist vor Aufruf des FB 70 der integrierte Funktionsbaustein FB 254 SYNC mit der Parametrierung "Timeraktualisierung" aufzurufen.

Wird ein Schritt nach "Kette AUS" oder "Kette STOP" wieder aktiviert, so werden Wartezeit und Überwachungszeit erneut gestartet.

Die Timer "TWA" und "TUE" sind für den FB 70 reserviert und dürfen im restlichen Programm nicht verwendet werden. Für verschiedene Schrittketten sind verschiedene Timer zu verwenden.

### Anweisungsteil

Im Anweisungsteil werden die Aktionen programmiert, die in diesem Schritt ausgeführt werden sollen, z. B. Schalten von Stellgliedern.

Beachten Sie bitte den Unterschied zwischen dem Setzbefehl (S A x.x) einerseits, und dem Zuweisungsbefehl (=A x.x) andererseits. Ein Ausgang, der durch einen Zuweisungsbefehl angesteuert wird, wird nur für den jeweiligen Schritt gesetzt. Beim Wechsel in den nächsten Schritt oder bei Anwahl der Grundstellungen "Kette AUS" oder "Kette STOP" wird er wieder zurückgesetzt. Ein Ausgang, der durch einen Setzbefehl (S A x.x) eingeschaltet wird, bleibt solange eingeschaltet, bis er in einem anderen Schrittbaustein zurückgesetzt wird.

#### Hinweis

Sie dürfen das "VKE" im Anweisungsteil nur dann verändern, wenn Sie im Abfrageteil das Ergebnis der Weiterschaltbedingung dem Schrittmerker "SM" zuweisen.

### Beispiel:

AWL	Erläuterung
NETZWERK 3 :S A 56.2 :R A 7.0 := A 100.4	ANWEISUNGSTEIL ANSTEUERN DER AUSG NGE

Wenn Sie einen Ausgang über mehrere Schritte setzen wollen, so haben Sie zwei Möglichkeiten:

- Entweder setzen Sie den Ausgang im ersten dieser Schritte mit dem Befehl S Ax.y, und im letzten dieser Schritte über den Befehl R Ax.y zurück,
- oder Sie setzen den Ausgang in jedem Schritt mit dem Befehl =A x.y.

#### Hinweis

Ausgänge, die über Setzbefehle eingeschaltet wurden, bleiben auch dann eingeschaltet, wenn die Kette in Aus- oder Stopzustand geschaltet wird. Sie sind ggf. gesondert zurückzusetzen.

**Abfrageteil**

Das letzte Netzwerk eines Schrittbausteins enthält immer den Abfrageteil für die Weiterschaltbedingung. Die Weiterschaltbedingung wird nur im Automatikbetrieb ausgewertet. Sobald sie erfüllt ist, wird in den nächsten Schritt gewechselt.

Die Weiterschaltbedingung wird in der Regel durch eine logische Verknüpfung gebildet (z.B. durch Abfragen von Eingängen, Zeiten, Zählern und Merkern ). Die Weiterschaltbedingung ist immer dann erfüllt, wenn der Schrittkettenmerker gesetzt ist **und** das "VKE"=1 ist.

Wenn Sie das Verknüpfungsergebnis der Weiterschaltbedingung **nicht** dem Schrittmerker zuweisen, dann dürfen Sie

- im gesamten Schrittbaustein den Signalzustand des Schrittmerkers **nicht** verändern und
- für die Weiterschaltbedingung nur Befehle benutzen, die das "VKE" verändern können.

Falls die Weiterschaltbedingung innerhalb der Überwachungszeit **nicht** erfüllt ist, zeigt der FB 70 bzw. FB 170 dies im Automatikbetrieb über die Ausgangsparameter "STO" und "ISTO" an . Die Überwachung findet nur in den Schrittbausteinen statt, in denen der Timer "TUE" gestartet wurde.

Ein Weiterschalten ist dann erst nach Quittieren der Störung und bei erfüllter Weiterschaltbedingung möglich. Die im Anweisungsteil angesteuerten Ausgänge bleiben angesteuert.

**Beispiel:**

AWL	Erläuterung
NETZWERK 4 :UN E 9.3 :U E 4.5 :U T 1 :BE	ABFRAGETEIL

In diesem Beispiel wurde der Schrittkettenmerker "SM" im gesamten Schrittbaustein nicht verändert und bleibt somit gesetzt. Die Weiterschaltbedingung ist nur dann erfüllt, wenn E 9.3=0, E 4.5 = 1 und die Wartezeit T1 abgelaufen ist.

### 4.5.2 Schrittbausteine mit Abfrage des verwendeten Schrittmerkers

In Kapitel 4.5.1 wurden Beispiele gezeigt, bei denen der Schrittmerker "SM" nicht ausgewertet wurde. Im folgenden Abschnitt finden Sie ein Beispiel für einen Schrittbaustein mit Abfrage des Schrittmerkers.

Wenn Sie in Ihren Schrittbausteinen den Schrittmerker auswerten, dann können Sie

- Ihre Bausteine auch in den Darstellungsarten Funktionsplan (FUP) und Kontaktplan (KOP) programmieren. Eine Ausnahme bildet das Netzwerk mit der LPLZ-Sequenz, das nur als Anweisungsliste (AWL) darstellbar ist
- im gesamten Baustein das Verknüpfungsergebnis verändern

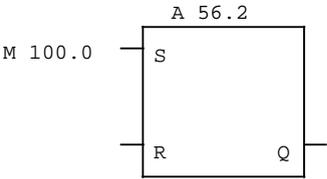
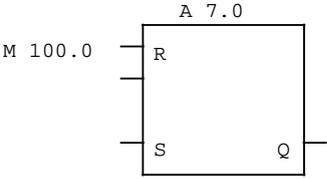
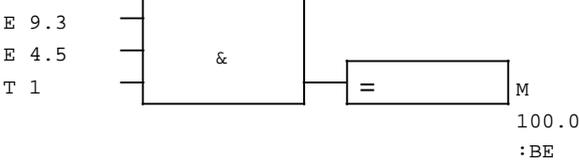
Wenn Sie in einem Schrittbaustein mit dem Schrittmerker arbeiten, dann müssen Sie in jedem Fall dem Schrittmerker das VKE der Weiterschaltbedingung zuweisen.

Für das folgende Beispiel sei für den Schrittmerker "SM" der Merker M 100.0 parametrisiert.

#### Beispiel in der Darstellung Funktionsplan (FUP):

##### SB100

AWL	Erläuterung
<pre> NETZWERK 1 :L    MW    0 :L    KF+1 :+F :T    MW    0 :***                     </pre>	<p>LPLZ-SEQUENZ (NUR BEI S5-115F ERFORDERLICH)</p>
<pre> NETZWERK 2            T1       M 100.0 --- T! - !0       KT 500.0 --- TW  DU                     DE                     Q       R                     </pre>	<p>WARTEZEIT STARTEN</p>
<pre> NETZWERK 3            T2       M 100.0 --- T! - !0       KT 900.0 --- TW  DU                     DE                     Q       R                     </pre>	<p>BERWACHUNGSZEIT STARTEN</p>

AWL	Erläuterung
<p>NETZWERK 4</p> 	<p>ANWEISUNGSTEIL SETZEN EINES AUSGANGS</p>
<p>NETZWERK 5</p> 	<p>ANWEISUNGSTEIL R CKSETZEN EINES AUSGANGS</p>
<p>NETZWERK 6</p> 	<p>ANWEISUNGSTEIL SETZEN EINES AUSGANGS</p>
<p>NETZWERK 7</p> 	<p>WEITERSCHALTBEDINGUNG BILDEN</p>

## 4.6 Programmieren von Alternativverzweigungen

Wie schon in Kapitel 4.2.2 beschrieben, sind neben der linearen Bearbeitung der Schrittfolge auch Alternativverzweigungen möglich. Hierdurch kann die Schrittfolge unterteilt werden, z.B. in mehrere Teilketten, die bei verschiedenen Prozeßzuständen durchlaufen werden. Wenn Schrittbausteine übersprungen werden sollen, dann muß von Ihnen das Datenwort "DW" im Arbeits-DB geändert werden.

Sie programmieren den Schrittwechsel, indem Sie die **Schrittnummer** des gewünschten Schrittes in das Datenwort "DW" des Arbeits-DBs eintragen.

Netzwerke, in denen Schrittwechsel programmiert werden, sind nur in AWL programmier- und darstellbar. Die Weiterschaltbedingungen und die Anweisungen für den Schrittwechsel sind in den letzten Netzwerken der Schrittbausteine zu programmieren. Sind zwei Weiterschaltbedingungen gleichzeitig erfüllt, so wird der Sprung ausgeführt, der als erster programmiert ist.

Die Programmierung von Alternativverzweigungen soll am folgenden Beispiel gezeigt werden: Von Schritt 1 soll in drei verschiedene Teilketten verzweigt werden. Die gewünschte Teilkette wird über die Eingänge E 0.0, E 0.1 und E 0.2 angewählt. Die Teilketten münden alle in Schritt 8.

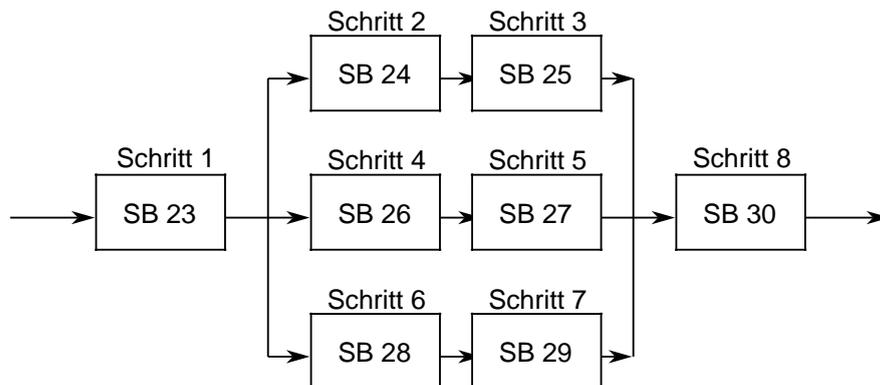


Bild 4.4 Beispiel für Alternativverzweigungen

Nach Schritt 3 und 5 wird mit Schritt 8 fortgesetzt. Da dieser Schritt nicht der jeweils linear folgende Schritt ist, muß in den Schrittbausteinen SB25 und SB27 ein Schrittwechsel nach **Schritt 8** programmiert werden. Hierzu ist im letzten Netzwerk nach dem Bilden der Weiterschaltbedingung die Schrittnummer (hier: 8) in das Datenwort "DW" des Arbeits-Datenbausteines zu schreiben.

Die letzten Anweisungen von SB 25 und SB 27 lauten für dieses Beispiel:

AWL	Erläuterung
<pre> : :L  KB  8 :T  DW  x :BE </pre>	<p>NUMMER DES FOLGESCHRITTS IN DATENWORT DW EINTRAGEN</p>

## 4.7 Programmier- und Parametrierfehler

In den vorhergehenden Kapiteln wurden Aufruf und Parametrierung des Funktionsbausteins, die Eigenschaften der Betriebsarten und die Programmierung der Schrittbausteine beschrieben. Die dort beschriebenen Regeln und Einschränkungen sind unbedingt einzuhalten.

Der FB 70 bzw. FB 170 überprüft alle parametrierten Werte auf Plausibilität. Bei fehlerhafter Parametrierung setzt der FB eine Kennung im Ausgangsparameter "FEHL" ( Tab.4.4). Anschließend geht das AG mit STS-Befehl in STOP. Programmierfehler wie z. B. fehlerhaft programmierte Schrittbausteine oder Überlappungen der Bereiche von Datenbausteinen werden nicht erkannt .

Erkennt das Betriebssystem einen Fehler in der Schrittfolge, dann geht das Automatisierungsgerät ebenfalls in STOP ("FEHL"=0).

Die vom Betriebssystem erkannten Fehler können Sie je nach Automatisierungsgerät über COM 95F bzw. COM 115F auswerten.

### **Hinweis**

Nach der Fehlerbeseitigung ist der Datenbereich im Arbeits-Datenbaustein zu löschen.

Tabelle 4.4 Fehlerkennungen des Parameters FEHL

FEHL	Fehlerursache
0	Fehler, die vom Betriebssystem erkannt werden: - Arbeits-DB fehlt oder nicht lang genug (Transferfehler ) - Synchronisationsabstand zu groß
1	Parameter "SBA" > Parameter "SBE" (Parametrierfehler)
2	Parameter "DW" >253 (Parametrierfehler)
3	Schrittbaustein fehlt
4	Schrittwechsel nicht möglich, da programmierte Schrittnummer zu groß

## 4.8 Beispiel für eine Schrittkeette

In diesem Kapitel finden Sie ein Programmbeispiel für eine Schrittkeette mit Verzweigung. Das Bild 4.5 zeigt eine Übersicht dieser Keette.

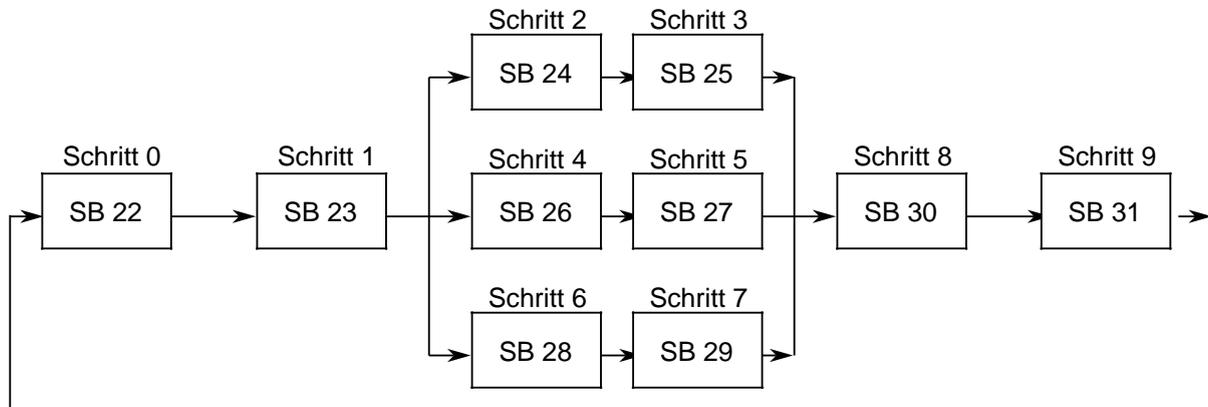


Bild 4.5 Übersicht der Schrittkeette

Für die Keette gelten folgende Festlegungen:

- **Grundstellung**

Die Grundstellung "Keette AUS" soll drahtbruchsicher über einen Digitaleingang (E 12.0) aktiviert werden. Aus diesem Grund ist der Parameter "AUS" mit dem invertierten Signal des Digitaleingangs (M 23.5) zu beschalten.

- **Betriebsarten**

Die Keette arbeitet im Automatikbetrieb. Es werden versorgt die Parameter "AUTO"= E 12.0 und "STAR"=E 12.2.

Zur Inbetriebnahme der Keette wird außerdem die Betriebsart Einzelschritt benötigt. Hierzu werden versorgt die Parameter "EINZ"=E 12.5 und "T+1"=E 12.6.

Die Betriebsart Hand wird nicht benötigt. Der Parameter "HAND" muß deshalb mit einem Nullmerker (M 100.0) versorgt werden.

Die aktuelle Betriebsart wird angezeigt im Ausgangsbyte AB 10 (Parameter "BA"=AB 10)

- **Schrittbausteine**

Für die Schrittkeette wurden 10 Schrittbausteine programmiert. Die Keette beginnt mit Schrittbaustein SB 22 und endet mit Schrittbaustein SB 31. Bei der Parametrierung des FB 70 bzw. FB 170 müssen Sie dem Parameter "SBA" den Wert 22 und dem Parameter "SBE" den Wert 31 zuordnen.

Die Nummer des aktuellen Schrittes wird angezeigt im Ausgangsbyte AB 11 (Parameter "SCHR"=AB 11)

Die Nummer des aktuellen Schrittbausteins wird angezeigt im Ausgangsbyte AB 12 (Parameter "NRSB"=AB 12).

- **Arbeitsdatenbaustein**

Im DB 54 wird der Arbeitsbereich mit den Datenworten DW 10, DW 11 und DW 12 reserviert. Dem Parameter "DW" ist die Adresse des ersten Datenwortes anzugeben (hier also 10). Der Datenbaustein DB 54 ist im Anwenderprogramm unmittelbar vor dem Aufruf des FB 70 bzw. FB 170 aufzuschlagen.

- **Warte- und Überwachungszeiten**  
Die Warte- und Überwachungszeiten des FB 70 bzw. FB 170 werden ausgewertet. Hierfür sind die Zeitglieder T7 und T9 vorgesehen. Bei der Parametrierung sind für "TWA"=T7 und für "TUE"=T9 anzugeben.
- **Störungen**  
Störungen im Schrittablauf werden am Parameter "STOE"=A 13.0 mit Dauersignal und am Parameter "ISTO"=A 13.2 mit einem Impuls angezeigt.  
Die Störung wird über den Eingangangsparemeter "QUIT"=E 12.1 quittiert.
- **Fehlparametrierung**  
Fehler in der Bausteinparametrierung werden im Ausgangsbyte "FEHL"=MB 4 angezeigt; gleichzeitig geht das AG automatisch in STOP.
- **Anzeige der Weiterschaltbedingung**  
Die Weiterschaltbedingung wird an den Parametern "VKE"=A 13.1 und "SM"=A 13.3 angezeigt.
- **Verzweigung der Kette**  
Von Schritt 1 soll in drei verschiedene Teilketten verzweigt werden. Die gewünschte Teilkette wird über die Eingänge E 0.0, E 0.1 und E 0.2 angewählt. Die Teilketten münden wieder in Schritt 8.
- **Weitere Bedingungen**  
In den Grundstellungen "Kette AUS" und "Kette STOP", sowie bei einer Störung der Schrittkette sollen alle angesteuerten Ausgänge zurückgesetzt werden. Hierzu ist in den Programmabaustein PB 55 zu verzweigen. Das Rücksetzen der Ausgänge ist im PB 55 programmiert.  
Nach Wiederanlauf oder Netz-AUS soll die Kette immer mit Schritt 0 beginnen. Der automatische Wiederanlauf der Kette ist zu sperren. Zu diesem Zweck werden die Datenworte des Arbeits-DBs mit Null überschrieben.

## Beispiel des Anwenderprogramms

AWL	Erläuterung
<b>OB 21/OB 22</b>	
NETZWERK 1        0000	
0000        :L    MW    0	LPLZ-SEQUENZ
0001        :L    KF +1	(NUR BEI S5-115F ERFORDELICH)
0003        :+F	
0004        :T    MW    0	
0005        :***	
NETZWERK 2	
0006        :U    M    100.0	NULLMERKER ERZEUGEN
0007        :R    M    100.0	
0008        :	
0009        :A    DB    54	ARBEITS-DB DER SCHRITTKETTE
000A        :L    KH 0000	RUECKSETZEN, UM AUTOMATISCHEN
000C        :T    DW    10	WIEDERANLAUF DER KETTE ZU VER-
000D        :T    DW    11	HINDERN.
000E        :T    DW    12	
000F        :BE	
<b>OB1</b>	
NETZWERK 1	
0000        :L    MW    0	LPZ-SEQUENZ
0001        :L    KF +1	(NUR BEI S5-115F ERFORDELICH)
0003        :+F	
0004        :T    MW    0	
0005        :***	
NETZWERK 2	
0006        :SPA PB    70	AUFRUF DES BEISPIELS FUER
0007	ABLAUFKETTE MIT VERZWEIGUNG
0008	
0009        :SPA PB    55	RUECKSETZEN DER AUSGAENGE
000A        :BE	
<b>PB 55</b>	
NETZWERK 1        0000	
0000        :L    MW    0	LPLZ-SEQUENZ
0001        :L    KF +1	(NUR BEI S5-115F ERFORDELICH)
0003        :+F	
0004        :T    MW    0	
0005        :***	
NETZWERK 2        0006	
0006        :UN    A    13.0	KETTE STOP
0007        :U    M    23.5	KETTE AUS
0008        :BEB	
0009        :L    KH 0000	ALLE BENUTZTEN AUSGAENGE
000B        :T    AW    20	RUECKSETZEN
000C        :BE	

AWL (Fortsetzung)	Erläuterung
<p><b>PB 70</b></p> <p>NETZWERK 1        0000</p> <p>0000        :L    MW    0</p> <p>0001        :L    KF +1</p> <p>0003        :+F</p> <p>0004        :T    MW    0</p> <p>0005        :***</p> <p>NETZWERK 2        0006</p> <p>0006        :UN    E    12.3</p> <p>0007        :=     M    23.5</p> <p>0008        :</p> <p>0009        :A    DB    54</p> <p>000A        :</p> <p>000B        :SPA FB    70</p> <p>000C NAME :ABL:MAST</p> <p>000D DW    :    KF +10</p> <p>000E SBA    :    KF +22</p> <p>000F SBE    :    KF +31</p> <p>0010 AUS    :     M    23.5</p> <p>0011 HAND   :     E    12.4</p> <p>0012 AUTO   :     E    12.0</p> <p>0013 QUIT   :     E    12.1</p> <p>0014 STAR   :     E    12.2</p> <p>0015 EINZ   :     E    12.5</p> <p>0016 T+1    :     E    12.6</p> <p>0017 TWA    :     T     7</p> <p>0018 TUE    :     T     9</p> <p>0019 BA     :    AB  10</p> <p>001A SCHR   :    AB  11</p> <p>001B NRSB   :    AB  12</p> <p>001C FEHL   :    MB    4</p> <p>001D STO    :     A    13.0</p> <p>001E ISTO   :     A    13.2</p> <p>001F VKE    :     A    13.1</p> <p>0020 SM     :     A    13.3</p> <p>0021        :</p> <p>0022        :BE</p> <p><b>SB 22</b></p> <p>NETZWERK 1        0000</p> <p>0000        :L    MW    0</p> <p>0001        :L    KF +1</p> <p>0003        :+F</p> <p>0004        :T    MW    0</p> <p>0005        :***</p> <p>NETZWERK 2        0006</p> <p>0006        :L    KT 300.0</p> <p>0008        :SE    T     7</p> <p>0009        :L    KT 900.0</p> <p>000B        :SE    T     9</p> <p>000C        :***</p>	<p>LPLZ SEQUENZ (NUR BEI S5-115F ERFORDELICH)</p> <p>DRAHTBRUCHSICHERE AUSWERTUNG DES SIGNALS "KETTE AUS"</p> <p>ARBEITS-DB AUFSCHLAGEN (MINDESTLAENGE HIER BIS DW 12)</p> <p>ARBEITSBEREICH IM DB54 AB DW10 ERSTER SCHRITTBAUSTEIN = SB22 LETZTER SCHRITTBAUSTEIN = SB31 KETTE AUS HANDBETRIEB AUTOMATIKBETRIEB STOERUNGSQUITTIERUNG START AUTOMATIKBETRIEB EINZELSCHRITTBETRIEB WEITERSCHALTEN AUF NAECHSTEN SB WARTEZEIT FUER UEBERWACHUNGSZEIT ZEITZELLE FUER UEBERWACHUNGSZEIT AKTUELLE BETRIEBSART AKTUELLER SCHRITT AKTUELLER SCHRITTBAUSTEIN FEHLERANZEIGE STOERUNGSANZEIGE DAUSIGNAL STOERUNGSANZEIGE IMPULS ANZEIGE DES VKE ANZEIGE DES SCHRITTMERKERS</p> <p>LPLZ-SEQUENZ (NUR BEI S5-115F ERFORDELICH)</p> <p>WARTEZEIT STARTEN</p> <p>UEBERWACHUNGSZEIT STARTEN</p>

AWL (Fortsetzung)	Erläuterung
NETZWERK 3      000D 000D        :S    A    20.0 000E        :=    A    21.0 000F        :***	ANWEISUNGSTEIL ANSTEUERN DER AUSGAENGE
NETZWERK 4      0010 0010        :U    E    14.0 0011        :U    T     7 0012        :BE	ABFRAGETEIL WEITERSCHALTBEDINGUNG
<b>SB 23</b>	
NETZWERK 1      0000 0000        :L    MW    0 0001        :L    KF +1 0003        :+F 0004        :T    MW    0 0005        :***	LPLZ-SEQUENZ (NUR BEI S5-115F ERFORDELICH)
NETZWERK 2      0006 0006        :L    KT 200.0 0008        :SE   T     7 0009        :L    KT 400.0 000B        :SE   T     9 000C        :***	WARTEZEIT STARTEN UEBERWACHUNGSZEIT STARTEN
NETZWERK 3      000D 000D        :=    A    21.1 000E        :***	ANWEISUNGSTEIL
NETZWERK 4      000F 000F        :U    E    12.5 0010        : 0011        : 0012        : 0013        : 0014        : 0015        :BEB 0016        :U    T     7 0017        :U    E    13.0 0018        : 0019        : 001A        :L    KB 2 001B        :T    DW 10 001C        :BEB 001D        :***	EINZELSCHRITTBETRIEB DIESE ABFRAGE IST NOETIG, DAMIT IM TIPP-BETRIEB JEDER EINZELNE SCHRITTBAUSTEIN UNABHAENGIG VON EINER VERZWEIGUNG DURCHLAUFEN WIRD.  WEITERSCHALTBEDINGUNG NACH SCHRITT 2, SB24 ALTERNATIV MOEGLICH: :L    KF -1 :T    DW 10 "-1" => LINEAR FOLGENDER SB
NETZWERK 5      001E 001E        :U    T     7 001F        :U    E    13.1 0020        :L    KB 4 0021        :T    DW 10 0022        :BEB 0023        :***	WEITERSCHALTBEDINGUNG SCHRITT 4, SB26

AWL (Fortsetzung)	Erläuterung
<p>NETZWERK 6      0024            0024      :U    T     7            0025      :U    E    13.2            0026      :L    KB 6            0027      :T    DW 10            0028      :BE</p> <p><b>SB 24</b></p> <p>NETZWERK 1      0000            0000      :L    MW 0            0001      :L    KF +1            0003      :+F            0004      :T    MW 0            0005      :***</p> <p>NETZWERK 2      0006            0006      :=    A    21.2            0007      :***</p> <p>NETZWERK 3      0008            0008      :U    E    13.3            0009      :UN   E    13.4            000A      :            000B      :BE</p> <p><b>SB 25</b></p> <p>NETZWERK 1      0000            0000      :L    MW 0            0001      :L    KF +1            0003      :+F            0004      :T    MW 0            0005      :***</p> <p>NETZWERK 2      0006            0006      :=    A    21.3            0007      :***</p> <p>NETZWERK 3      0008            0008      :U    E    12.5            0009      :BEB            000A      :U    E    13.5            000B      :U    E    13.6            000C      :            000D      :L    KF +8            000F      :T    DW 10            0010      :BE</p> <p><b>SB 26</b></p> <p>NETZWERK 1      0000            0000      :L    MW 0            0001      :L    KF +1            0003      :+F            0004      :T    MW 0            0005      :***</p>	<p>WEITERSCHALTBEDINGUNG            NACH SCHRITT 6, SB28</p> <p>LPLZ-SEQUENZ            (NUR BEI S5-115F ERFORDELICH)</p> <p>ANWEISUNGSTEIL</p> <p>WEITERSCHALTBEDINGUNG</p> <p>LPLZ-SEQUENZ            (NUR BEI S5-115F ERFORDELICH)</p> <p>ANWEISUNGSTEIL</p> <p>EINZELSCHRITTBETRIEB            WEITERSCHALTBEDINGUNG            SPRUNG ZU SCHRITT 8, SB30            (FORTSETZUNG DER LINEAREN KETTE)</p> <p>LPLZ-SEQUENZ            (NUR BEI S5-115F ERFORDELICH)</p>

AWL (Fortsetzung)	Erläuterung
NETZWERK 2      0006 0006      :L    KT 300.0 0008      :SE    T     7 0009      :L    KT 900.0 000B      :SE    T     9 000C      :***	WARTEZEIT STARTEN  UEBERWACHUNGSZEIT STARTEN
NETZWERK 3      000D 000D      :=    A    21.4 000E      :***	ANWEISUNGSTEIL
NETZWERK 4      000F 000F      :U    E    13.7 0010      :U    T     7 0011      :BE	WEITERSCHALTBEDINGUNG
<b>SB 27</b>	
NETZWERK 1      0000 0000      :L    MW    0 0001      :L    KF +1 0003      :+F 0004      :T    MW    0 0005      :***	LPLZ-SEQUENZ (NUR BEI S5-115F ERFORDELICH)
NETZWERK 2      0006 0006      :L    KT 300.0 0008      :SE    T     7 0009      :L    KT 900.0 000B      :SE    T     9 000C      :***	WARTEZEIT STARTEN  UEBERWACHUNGSZEIT STARTEN
NETZWERK 3      000D 000D      :S    A    21.5 000E      :***	ANWEISUNGSTEIL
NETZWERK 4      000F 000F      :U    E    12.5 0010      :BEB 0011      : 0012      :U    E    14.0 0013      :UN    E    14.1 0014      :U    T     7 0015      : 0016      :L    KF +8 0018      :T    DW  10 0019      :BE	EINZELSCHRITTBETRIEB  WEITERSCHALTBEDINGUNG  SPRUNG ZU SCHRITT 8, SB30 (FORTSETZUNG DER LINEAREN KETTE)
<b>SB 28</b>	
NETZWERK 1      0000 0000      :L    MW    0 0001      :L    KF +1 0003      :+F 0004      :T    MW    0 0005      :***	LPLZ-SEQUENZ (NUR BEI S5-115F ERFORDELICH)

AWL (Fortsetzung)	Erläuterung
<pre> NETZWERK 2      0006 0006      :=   A   21.6 0007      :***           </pre>	ANWEISUNGSTEIL
<pre> NETZWERK 3      0008 0008      :U   E   14.2 0009      :UN  E   14.3 000A      : 000B      :BE           </pre>	WEITERSCHALTBEDINGUNG
<b>SB 29</b>	
<pre> NETZWERK 1      0000 0000      :L   MW   0 0001      :L   KF +1 0003      :+F 0004      :T   MW   0 0005      :***           </pre>	LPLZ-SEQUENZ (NUR BEI S5-115F ERFORDELICH)
<pre> NETZWERK 2      0006 0006      :=   A   21.7 0007      :***           </pre>	ANWEISUNGSTEIL
<pre> NETZWERK 3      0008 0008      :U   E   14.4 0009      :UN  E   14.5 000A      : 000B      : 000C      : 000D      :BE           </pre>	WEITERSCHALTBEDINGUNG  HIER IST KEIN SPRUNG NOETIG, DA SB30 DER LINEAR FOLGENDE SCHRITTBAUSTEIN IST.
<b>SB 30</b>	
<pre> NETZWERK 1      0000 0000      :L   MW   0 0001      :L   KF +1 0003      :+F 0004      :T   MW   0 0005      :***           </pre>	LPLZ-SEQUENZ (NUR BEI S5-115F ERFORDELICH)
<pre> NETZWERK 2      0006 0006      :L   KT 500.0 0008      :SE  T    7 0009      :L   KT 015.1 000B      :SE  T    9 000C      :***           </pre>	WARTEZEIT STARTEN  UEBERWACHUNGSZEIT STARTEN
<pre> NETZWERK 3      000D 000D      :R   A   20.0 000E      :=   A   20.1 000F      :***           </pre>	ANWEISUNGSTEIL
<pre> NETZWERK 4      0010 0010      :U   E   14.6 0011      :U   T    7 0012      :BE           </pre>	WEITERSCHALTBEDINGUNG

AWL (Fortsetzung)	Erläuterung
<p><b>SB 31</b></p> <p>NETZWERK 1        0000  0000        :L   MW   0  0001        :L   KF +1  0003        :+F  0004        :T   MW   0  0005        :***</p> <p>NETZWERK 2        0006  0006        :L   KT 500.0  0008        :SE T   7  0009        :L   KT 900.0  000B        :SE T   9  000C        :***</p> <p>NETZWERK 3        000D  000D        :=   A   20.2  000E        :=   A   20.3  000F        :***</p> <p>NETZWERK 4        0010  0010        :U   E   14.7  0011        :U   T   7  0012        :BE</p>	<p>LPLZ-SEQUENZ  (NUR BEI S5-115F ERFORDELICH)</p> <p>WARTEZEIT STARTEN</p> <p>UEBERWACHUNGSZEIT STARTEN</p> <p>ANWEISUNGSTEIL</p> <p>WEITERSCHALTBEDINGUNG</p>
<p><b>DB54</b></p> <p>0:        KH = 0000;  1:        KH = 0000;  2:        KH = 0000;  3:        KH = 0000;  4:        KH = 0000;  5:        KH = 0000;  6:        KH = 0000;  7:        KH = 0000;  8:        KH = 0000;  9:        KH = 0000;  10:       KH = 0000;  11:       KH = 0000;  12:       KH = 0000;  13:       KH = 0000;  14:       KH = 0000;  15:       KH = 0000;  16:       KH = 0000;  17:       KH = 0000;  18:       KH = 0000;  19:       KH = 0000;  20:       KH = 0000;</p>	

#### 4.9 Regeln für den sicherheitsgerichteten Einsatz des FB 70 bzw. FB 170

Für den sicherheitsgerichteten Einsatz des FB 70 bzw. FB 170 gelten folgende Auflagen und Regeln:

- Die Standard-Funktionsbausteine dürfen für das AG S5-115F **nicht** eingesetzt werden in Automatisierungsgeräte mit der CPU 942-7UF11.
- Soll ein Ausgang des FB 70 bzw. FB 170 sicherheitsrelevante Aufgaben erfüllen, so müssen alle Eingangsparameter fehlersicher sein. Diese Forderung gilt sowohl für Eingänge als auch für Zähler, Zeitglieder und Merker, die im Anwenderprogramm fehlersicher gebildet werden müssen.
- Der Funktionsbaustein FB 70 bzw. FB 170 ist für jede zu bearbeitende Schrittfolge im zyklischen Programm aufzurufen. Bedingte Aufrufe des FB 70 bzw. FB 170 sind nicht erlaubt.
- Die Betriebsarten "Handbetrieb" und "Einzelschritt" des FB 70 bzw. FB 170 erfordern genaue Kenntnisse über den automatisierten Prozeß. Aus diesem Grunde sind diese Betriebsarten nur für den Betrieb mit Beaufsichtigung zugelassen.
- Die Schrittbausteine einer Ablaufkette sind lückenlos von Schrittbaustein "SBA" bis Schrittbaustein "SBE" zu programmieren. Jeder Schrittbaustein muß einer Schrittfolge eindeutig zugeordnet sein. Das direkte Aufrufen von Schrittbausteinen im Anwenderprogramm ist nicht zulässig.
- Datenbausteine können in mehrere Datenbereiche unterteilt werden. Diese Datenbereiche dürfen sich jedoch nicht überlappen.
- Nach einem Wiederanlauf setzt der FB 70 bzw. FB 170 die Bearbeitung der Kette an der Unterbrechungsstelle fort. Wenn die Bearbeitung Kette aus Sicherheitsgründen gesperrt werden muß, dann ist im Anlauf-OB das Datenwort DW 2 mit dem Wert 0 zu überschreiben.

Beachten Sie beim Parametrieren des FB 70 bzw. FB 170:

- Nicht benutzte Parameter sind mit einem Merker mit Zustand Null zu belegen. Dieser Nullmerker ist direkt vor Aufruf jedes FB 70 bzw. FB 170 zu erzeugen.
- Zur Parametrierung der Standard-FBs dürfen bei S5-115F nur die Merkerworte von MW 2 bis MW 198 benutzt werden.
- Datenbausteine können in mehrere Datenbereiche unterteilt werden. Diese Datenbereiche dürfen sich jedoch nicht überlappen.

Beachten Sie beim Programmieren der Schrittbausteine:

- Die Aktualoperanden für "VKE" und "SM" dürfen von Ihrem Anwenderprogramm außerhalb der Schrittkette nicht verändert werden.
- Der Aktualoperand "VKE" darf im Anweisungsteil eines Schrittbausteins nur dann verändert werden, wenn im Abfrageteil das Ergebnis der Weiterschaltbedingung dem Schrittmerker "SM" zugewiesen wird.
- Die Zeitglieder für Warte- und Überwachungszeit dürfen nur mit dem Befehl "SE Tx" gestartet werden. Das Starten dieser Zeitglieder ist grundsätzlich vor dem Anweisungsteil eines Schrittbausteins zu programmieren. Achten Sie auf unbeabsichtigtes Nachtriggern der Zeiten.
- Ausgänge, die über Setzbefehle eingeschaltet wurden, bleiben auch dann eingeschaltet, wenn die Kette in den AUS- oder STOP-Zustand geschaltet wird. Bei Bedarf müssen Sie diese Ausgänge gesondert zurücksetzen.



<b>5 Sicherheitsgerichtete Punkt-zu-Punkt-Kopplung ( nur für S5-115F)</b>		
5.1	Aufbau der Punkt-zu-Punkt-Kopplung .....	5 - 1
5.2	Bausteine für sicherheitsgerichteten Datenaustausch .....	5 - 2
5.2.1	Datenbausteine für Sende- und Empfangsfach .....	5 - 2
5.2.2	Standard-Funktionsbaustein FB 100 .....	5 - 3
5.2.3	Standard-Funktionsbaustein FB 101 .....	5 - 9
5.2.4	Standard-Funktionsbaustein FB 102 .....	5 - 13
5.3	Programmbeispiel für sicherheitsgerichteten Datenaustausch .....	5 - 17
5.4	Regeln für den sicherheitsgerichteten Einsatz .....	5 - 21

<b>Bilder</b>		
5.1	Aufbau der fehlersicheren Punkt-zu-Punkt-Kopplung .....	5 - 1
5.2	Fehlernummern im Parametrierfehlerbyte "PAFE" des FB 100 .....	5 - 7
5.3	Fehlernummern im Parametrierfehlerbyte "PAFE" des FB 101 .....	5 - 11
5.4	Fehlernummern im Parametrierfehlerbyte "PAFE" des FB 102 .....	5 - 15
<b>Tabellen</b>		
5.1	Erläuterung der Parameter für den FB 100 .....	5 - 4
5.2	Erläuterung der Parameter für den FB 101 .....	5 - 10
5.3	Erläuterung der Parameter für den FB 102 .....	5 - 14

## 5 Sicherheitsgerichtete Punkt-zu-Punkt-Kopplung (nur für S5-115F)

Die Punkt-zu-Punkt-Kopplung erlaubt einen sicherheitsgerichteten Datenaustausch bis zu 124 Netto-Datenworten. Für die Kopplung benötigt jedes Automatisierungs-System einen CP 523. Die beiden CP 523 werden über eine maximal 10 m lange Steckleitung verbunden. Die Kopplung ist nur möglich mit S5-115F- Systemen ab CPU 942-7UF13.

Die fehlersichere Punkt-zu-Punkt-Kopplung ist vom TÜV-Bayern baumustergeprüft und zugelassen für Anlagen mit Prozessen

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

Bei sicherheitsgerichtetem Einsatz der Kopplung sind die Auflagen des TÜV-Gutachtens zu berücksichtigen ( Kap. 5.4).

In den folgenden Abschnitten sind beschrieben:

- der Aufbau der Punkt-zu-Punkt-Kopplung
- Funktion und Parametrierung der Standard-Funktionsbausteine
- ein Beispiel für sicherheitsgerichteten Datenaustausch
- Regeln für den Einsatz der sicherheitsgerichteten Punkt-zu-Punkt-Kopplung

### 5.1 Aufbau der Punkt-zu-Punkt-Kopplung

Für den Aufbau der Punkt-zu-Punkt-Kopplung benötigen Sie:

- in jedem Automatisierungs-System einen CP 523 ab Ausgabestand 2
- eine max. 10 m lange Verbindungsleitung

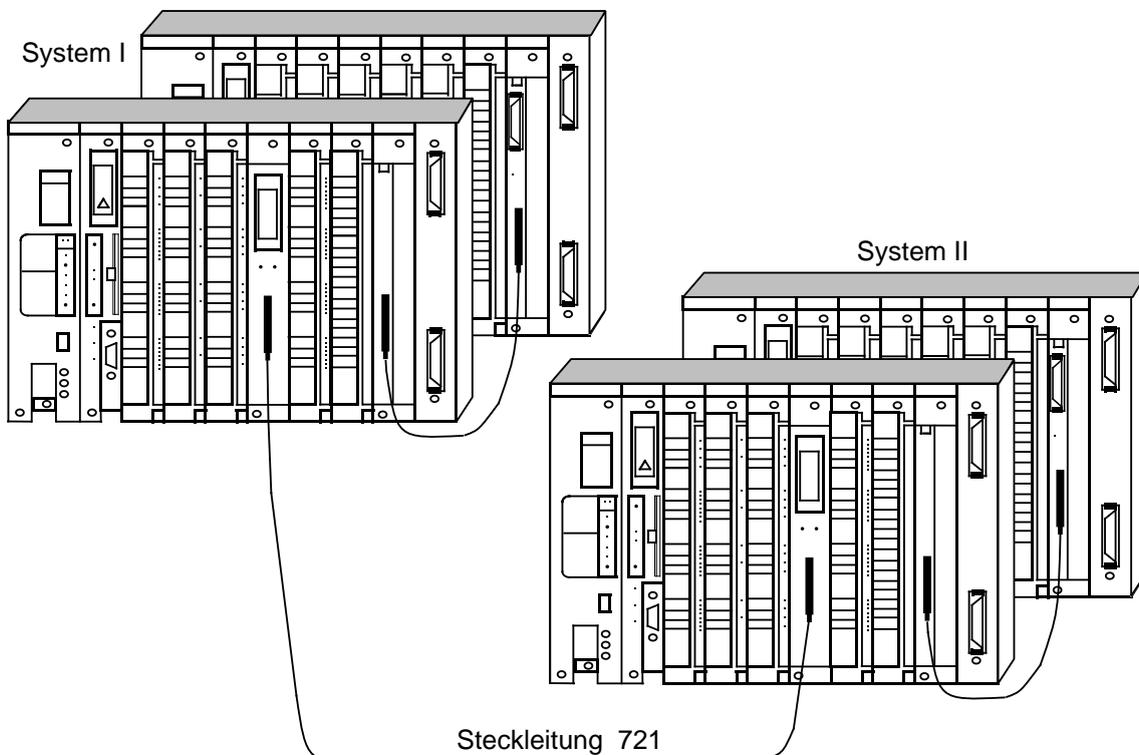


Bild 5.1 Aufbau der fehlersicheren Punkt-zu-Punkt-Kopplung

### **Projektieren mit COM 115F**

Der CP 523 kann in Teilgerät A oder Teilgerät B eingesetzt werden und muß von Ihnen mit COM 115F projektiert werden. Sie projektieren den CP 523 als E/A-Typ 18; Meldebaugruppe: nein.

### **Synchronisation der gekoppelten Systeme**

Die gekoppelten Systeme synchronisieren sich vor dem ersten Datenaustausch automatisch.

#### **Hinweis**

Bei unidirektionalen Datentransfer können sich die beiden Systeme nur dann synchronisieren, wenn Sie zuerst das empfangende System und anschließend das sendende System einschalten.

## **5.2 Bausteine für sicherheitsgerichteten Datenaustausch**

Über die Punkt-zu-Punkt-Kopplung ist sowohl ein uni- als auch bidirektionaler Datenaustausch möglich. Sende- und Empfangsfächer für die sicherheitsgerichteten Daten sind Datenbausteine. Die Organisation des Datenaustauschs wird von drei Standard-Funktionsbausteinen übernommen. In den folgenden Abschnitten werden die benötigten Datenbausteine und die Standard-FBs beschrieben.

### **5.2.1 Datenbausteine für Sende- und Empfangsfach**

Sende- und Empfangsdaten befinden sich immer in Datenbausteinen. Die Datenbausteine sind in den Anlauf-OBs (OB21/OB22) vor dem Aufruf des FB100 zu erzeugen (E DB -Befehl).

Wenn Sie Daten senden, dann benötigen Sie zwei Datenbausteine; einen für die interne Sendeverwaltung und einen für Ihre Netto-Daten. Wenn Sie Daten empfangen wollen, dann benötigen Sie zwei weitere Datenbausteine; einen für die interne Empfangsverwaltung und einen für Ihre empfangenen Netto-Daten.

Die Bereiche der Netto-Daten beginnen sowohl im Sende- als auch im Empfangs-DB immer mit dem Datenwort DW0. Da Sende- und Empfangs-DB einheitlich mit dem DW0 beginnen, benutzt das System für Sende und Empfangs-DB die selbener Wortnummern, d.h. der Inhalt aus DW 0 des Sende-DBs wird nach DW 0 des Empfangs-DBs übertragen, Inhalt aus DW 1 des Sende-DBs wird nach DW 1 des Empfangs-DBs übertragen, usw.

Die Datenbausteine für die interne Verwaltung (DBSV, DBEV) enthalten Daten zur Telegrammsicherung und müssen mindestens 28 Datenworte länger sein, als die Datenbausteine für die jeweiligen Netto-Daten. Die Datenbausteine für die interne Verwaltung dürfen von Ihnen im Anwenderprogramm weder gelesen noch beschrieben werden.

## 5.2.2 Standard-Funktionsbaustein FB 100

Der Funktionsbaustein FB 100 muß von Ihnen im Anwenderprogramm in den Anlauf-OBs (OB 21/OB 22) absolut aufgerufen werden (SPA FB100).

Der FB 100 prüft, ob die von Ihnen eingegebenen Baustein-Parameter im zulässigen Wertebereich liegen. Anschließend übergibt der FB 100 die notwendigen Daten zur Baugruppen-Parametrierung an den angeschlossenen CP 523.

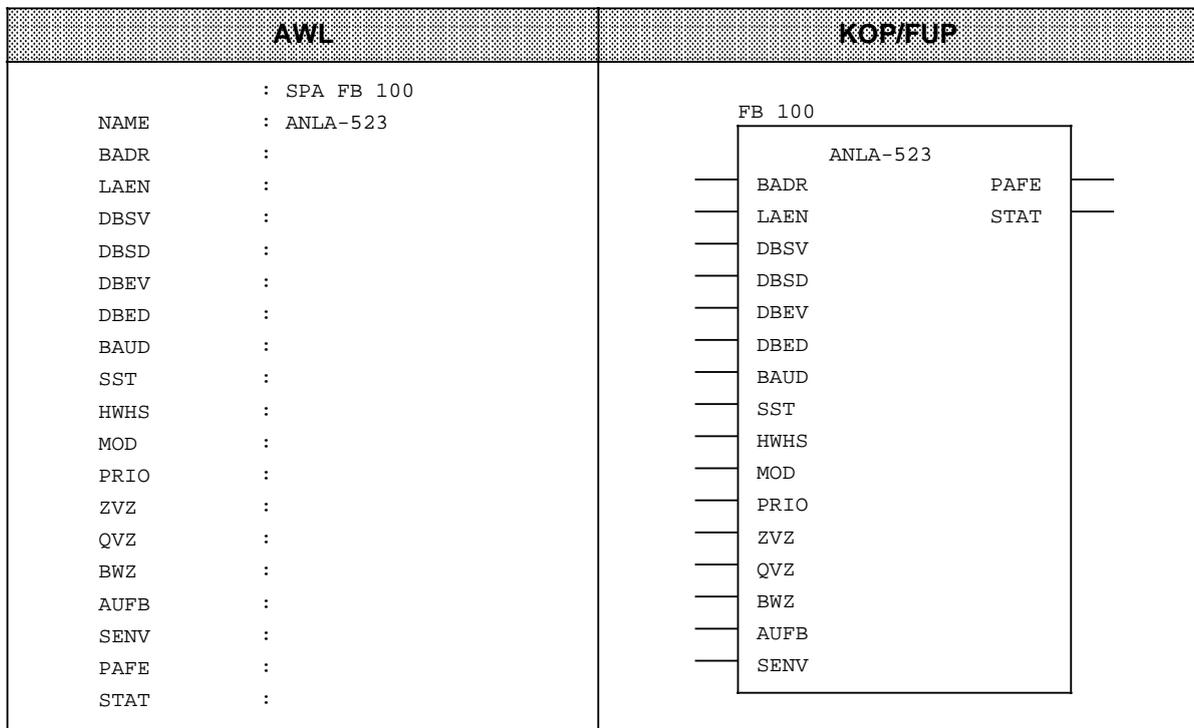
Erkennt der FB 100 eine fehlerhaft eingegebene Parametrierung, dann meldet er diesen Fehler im Byte "PAFE"; die Daten zur Baugruppen-Parametrierung werden in diesem Falle **nicht** an den angeschlossenen CP 523 weitergeleitet. Das Fehlerbyte "PAFE" muß von Ihnen in den Anlauf-OBs ausgewertet werden.

### Hinweis

Bei fehlerhafter Parametrierung des FB 100 ("PAFE" 0) bleibt die Bearbeitung für Sende- und Empfangs-FBs (FB 101, FB 102) gesperrt. Sie müssen deshalb die Parametrierung korrigieren. Beachten Sie, daß die geänderte Parametrierung immer nur nach Netz-Aus/Netz-Ein übernommen wird.

Die Parametrierung des FB 100 muß in den Anlauf-OBs (OB 21/OB 22) identisch sein.

### Aufruf des Bausteins



**Beschreibung der Bausteinparameter**

Tabelle 5.1 Erläuterung der Parameter für den FB 100

<b>Parameter</b>			
<b>Name</b>	<b>Bedeutung</b>	<b>Art</b>	<b>Typ</b>
BADR	Baugruppen-Anfangsadresse des CP 523	D	KF
LAEN	Anzahl der zu übertragenden Netto-Datenworte Diese Angabe gilt für Sende- und Empfangsrichtung. Der Parameter für "LAEN" muß außerdem in beiden Systemen identisch sein!	D	KF
DBSV	Datenbaustein zur Verwaltung der Sendedaten: Der DB wird vom Betriebssystem benötigt und enthält Daten zur Telegrammsicherung. Der DB ist in den Anlauf-OBs einzurichten (E DB-Befehl). Die Mindestlänge des DBs muß "LAEN"+28 Datenworte betragen. Wird die Sende-richtung nicht genutzt (unidirektionaler Datenverkehr), muß "DBSV" mit Null parametrieren; in diesem Fall entfällt das Einrichten des Datenbausteins.	D	KF
DBSD	Datenbaustein für die zu sendenden Netto-Daten: In diesem DB hinterlegen Sie die zu sendenden Netto-Daten. Der DB ist in den Anlauf-OBs einzurichten (E DB-Befehl). Die Mindestlänge des DBs muß "LAEN" Datenworte betragen. Wird die Sende-richtung nicht genutzt (unidirektionaler Datenverkehr), muß "DBSD" mit Null parametrieren; in diesem Fall entfällt das Einrichten des Datenbausteins.	D	KF
DBEV	Datenbaustein zur Verwaltung der Empfangsdaten: Der DB wird vom Betriebssystem benötigt und enthält Daten zur Telegrammsicherung. Der DB ist in den Anlauf-OBs einzurichten (E DB-Befehl). Die Mindestlänge des DBs muß "LAEN"+28 Datenworte betragen. Wird die Empfangsrichtung nicht genutzt (unidirektionaler Datenverkehr), muß "DBEV" mit Null parametrieren; in diesem Fall entfällt das Einrichten des Datenbausteins.	D	KF
DBED	Datenbaustein für die empfangenen Netto-Daten: In diesem DB werden die empfangenen und geprüften Daten abgelegt. Der DB ist in den Anlauf-OBs einzurichten (E DB-Befehl). Die Mindestlänge des DBs muß "LAEN" Datenworte betragen. Wird die Sende-richtung nicht genutzt (unidirektionaler Datenverkehr), muß "DBED" mit Null parametrieren; in diesem Fall entfällt das Einrichten des Datenbausteins.	D	KF

Tabelle 5.1 Erläuterung der Parameter für den FB 100 (Fortsetzung)

Parameter			
Name	Bedeutung	Art	Typ
BAUD	<p>Baudrate für Datenübertragung:</p> <p>1 = 110 Baud</p> <p>2 = 200 "</p> <p>3 = 300 "</p> <p>4 = 600 "</p> <p>5 = 1200 "</p> <p>6 = 2400 "</p> <p>7 = 4800 "</p> <p>8 = 9600 "</p> <p>Die Parametrierung "BAUD" muß für die zwei gekoppelten Systeme identisch sein.</p>	D	KF
SST	<p>Verwendeter Schnittstellen-Typ:</p> <p>0=TTY-Schnittstelle</p> <p>1=V.24-Schnittstelle</p> <p>Die Parametrierung "SST" muß für die zwei gekoppelten Systeme identisch sein.</p>	D	KF
HWHS	<p>Hardware-Handshake:</p> <p>0=ohne Hardware-Handshake</p> <p>1=mit Hardware-Handshake</p> <p>Hier wird festgelegt, ob bei Verwendung der V.24-Schnittstelle die Steuersignale CPS, RPS, DTR, DSR ausgewertet werden sollen. Hierdurch können sich die zu koppelnden Systeme koordinieren und sich gegenseitig Sende- und Empfangsbereitschaft signalisieren. Diese Einstellung ist bei Verwendung der V.24-Schnittstelle empfehlenswert . Die Parametrierung "HWHS" muß für die zwei gekoppelten Systeme identisch sein.</p>	D	KF
MOD	<p>Ausgewählter Kopplungsmodus:</p> <p>1=transparenter Kopplungsmodus</p> <p>3=Kopplungsmodus mit 3964R-Prozedur</p> <p>Beim Kopplungsmodus 3964R wird zusätzlich ein Software-Handshake zwischen den CP 523 durchgeführt.</p> <p>Die Parametrierung "MOD" muß für die zwei gekoppelten Systeme identisch sein.</p>	D	KF
PRIO	<p>Priorität:</p> <p>Parameter ist nur beim Kopplungsmodus mit 3964R-Prozedur von Bedeutung.</p> <p>0=niedere Priorität</p> <p>1=hohe Priorität</p> <p>Die Parametrierung "PRIO" muß für die zwei gekoppelten Systeme unterschiedlich sein.</p>	D	KF

Tabelle 5.1 Erläuterung der Parameter für den FB 100 (Fortsetzung)

Parameter			
Name	Bedeutung	Art	Typ
ZVZ	Zeichenverzugszeit: Wählen Sie für die Zeichenverzugszeit einen Wert aus dem Intervall • 1...3000 mal 10 ms bei transparentem Kopplungsmodus • 1...65535 mal 10 ms bei Kopplungsmodus mit 3964R-Prozedur (Standardwert=20 mal 10 ms)	D	KF
QVZ	Quittungsverzugszeit: Nur bei Kopplungsmodus mit 3964R-Prozedur relevant Wählen Sie für die Quittungsverzugszeit einen Wert aus dem Intervall 1...65535 mal 10 ms. (Standardwert=200 mal 10 ms)	D	KF
BWZ	Blockwartezeit: Nur bei Kopplungsmodus mit 3964R-Prozedur relevant Wählen Sie für die Blockwartezeit einen Wert aus dem Intervall 1...65535 mal 10 ms. (Standardwert=400 mal 10 ms)	D	KF
AUFB	Anzahl der Aufbauversuche: Nur bei Kopplungsmodus mit 3964R-Prozedur relevant Wählen Sie für die Anzahl der Aufbauversuche einen Wert aus dem Intervall 1...65535. (Standardwert=6)	D	KF
SENV	Anzahl der Sendeversuche: Nur bei Kopplungsmodus mit 3964R-Prozedur relevant Wählen Sie für die Anzahl der Sendeversuche einen Wert aus dem Intervall 1...65535. (Standardwert=6)	D	KF
PAFE	Parametrierungsfehlerbyte: In diesem Byte werden Parametrierungsfehler durch eine Fehlernummer zurückgemeldet. Das Byte ist in den Anlauf-OBs auszuwerten. Bei einem Fehler ist im Steuerungsprogramm eine entsprechende AG-Reaktion auszulösen; z.B. AG-STOP. Solange das PAFE-Byte einen Fehler meldet, ist die Bearbeitung durch Sende- und Empfangs-FB (FB101, FB102) gesperrt.	A	BY
STAT	Baugruppenstatus des CP 523: In diesem Byte wird der Baugruppenstatus des CP 523 zurückgemeldet. ( Handbuch CP 523).	A	BY

### Kontrolle der Baustein-Parametrierung im Anwenderprogramm

Über das Parametrierungsfehlerbyte "PAFE" meldet der FB 100 eine fehlerhafte Baustein-Parametrierung und Anlauffehler des CP 523. Sie müssen im Anwenderprogramm das PAFE-Byte abfragen und Reaktionen auf gemeldete Fehler programmieren.

#### Programmstruktur

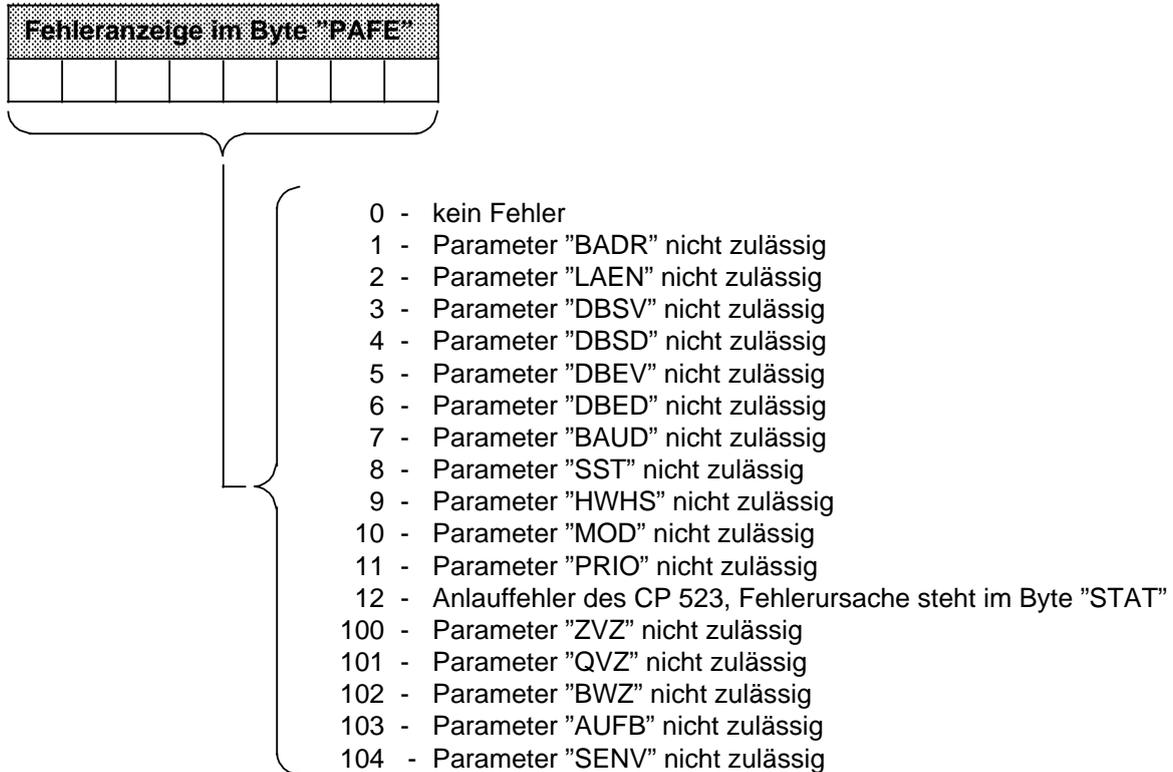
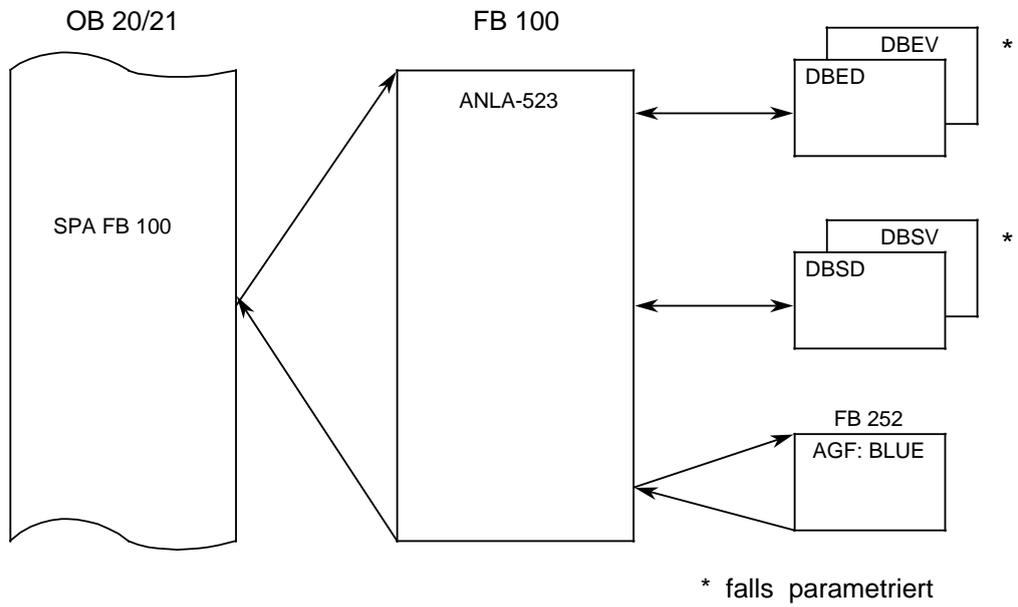


Bild 5.2 Fehlernummern im Parametrierfehlerbyte "PAFE" des FB 100

### Programmstruktur



### 5.2.3 Standard-Funktionsbaustein FB 101

Der FB 101 ist im zyklischen Programm (OB 1) zu bearbeiten. Es sind absolute oder bedingte Bausteinaufrufe möglich. Mehrfachaufrufe zur Beschleunigung der Datenübertragung sind zulässig.

Der FB 101 prüft, ob die von Ihnen eingegebenen Baustein-Parameter im zulässigen Wertebereich liegen. Anschließend organisiert der FB das Senden der Telegramm-Daten zum angeschlossenen CP 523.

Der FB 101 beginnt den Datentransfer, indem er die Netto-Daten aus dem Datenbaustein "DBSD" liest und Daten zur Telegrammsicherung berechnet, Die Daten zur Telegrammsicherung und die Netto-Daten kopiert der FB101 in den Datenbaustein "DBSV" .

Die Telegramm-Daten aus dem "DBSV" werden in mehreren Datensätzen zum angeschlossenen CP 523 übertragen. Hierzu ruft der FB 101 selbsttätig den integrierten FB 254 auf.

Bei fehlerfreier Übertragung werden die Telegramm-Daten vom angeschlossenen CP 523 automatisch an den zweiten CP 523 weitergeleitet.

Erkennt der FB 101 eine fehlerhafte Parametrierung oder einen Sende-Fehler, dann meldet er diesen Fehler im Byte "PAFE". Sie müssen das Byte "PAFE" auswerten und bei einem Sende-Fehler in eine Fehlerroutine verzweigen. Solange das Byte "PAFE" ungleich Null ist, werden keine Daten gesendet.

#### Auswerten des Tätigkeitsbits

Das Tätigkeitsbit "TBIT" ist im Anwenderprogramm auszuwerten. Das "TBIT" wird vom Betriebssystem immer dann gesetzt, wenn der FB 101 Daten sendet.

Der Inhalt des Datenbausteins "DBSD" darf von Ihnen deshalb nur dann verändert werden, wenn das "TBIT" **nicht** gesetzt ist (TBIT=0).

#### Aufruf des Bausteins:

AWL	KOP/FUP
<pre> NAME      :SPA FB 101 BADR      : LAEN      : DBSV      : DBSD      : PAFE      : STAT      : RMLD      : TBIT      :                     </pre>	<div style="text-align: center;"> <p>FB 101</p> </div>

**Beschreibung der Bausteinparameter**

Tabelle 5.2 Erläuterung der Parameter für den FB 101

Parameter			
Name	Bedeutung	Art	Typ
BADR	Anfangsadresse des CP 523: Angabe muß mit der Parametrierung des FB 100 übereinstimmen.	D	KF
LAEN	Anzahl der zu übertragenden Datenworte: Angabe muß mit der Parametrierung des FB 100 übereinstimmen.	D	KF
DBSV	Datenbaustein zur Verwaltung der Sendedaten: Angabe muß mit der Parametrierung des FB 100 übereinstimmen. Der Wert Null (= Sendeverbindung nicht genutzt vgl. Anlaufbaustein) ist hier nicht zulässig. Wird die Sendeverbindung nicht genutzt, darf FB 101 nicht aufgerufen werden.	D	KF
DBSD	Datenbaustein für die Sendedaten: Angabe muß mit der Parametrierung des FB 100 übereinstimmen. Der Wert Null (Sendeverbindung nicht genutzt ) ist nicht zulässig. In diesem Fall darf FB 101 nicht aufgerufen werden.	D	KF
DBEV	Datenbaustein für die Empfangsverwaltung: Angabe muß mit der Parametrierung des FB 100 übereinstimmen.	D	KF
PAFE	Parametrierungsfehlerbyte: In diesem Byte werden Parametrier- und Empfangsfehler über eine Fehlernummer zurückgemeldet.	A	BY
STAT	Statusbyte CP 523: Über dieses Byte wird der Baugruppenstatus des CP 523 (Statusbyte) zurückgemeldet. ( Handbuch CP 523)	A	BY
RMLD	Rückmeldung CP 523: Über dieses Byte wird eine Rückmeldung des CP 523 ausgegeben: - bei transparentem Kopplungsmodus: Sende- und Empfangserlaubnis; - bei Kopplungsmodus 3964R: Koordinierungsbyte Empfangen '(KBE)'. ( Handbuch CP 523)	A	BY
TBIT	Tätigkeitsbit: Wenn TBIT = 1, dann überträgt der FB 101 Daten an den CP 523; die Daten im "DBSV" dürfen nicht verändert werden.	A	BI

### Kontrolle der Bausteinparametrierung im Anwenderprogramm

Über das Parametrierungsfehlerbyte PAFE meldet der FB 101 Parametrier- und Sendefehler. Sie müssen im Anwenderprogramm das Byte "PAFE" auswerten. Bei einem Sendefehler müssen Sie in eine Fehler-Routine verzweigen.

Solange ein Fehler ansteht, wird die Bearbeitung des Bausteins gesperrt.

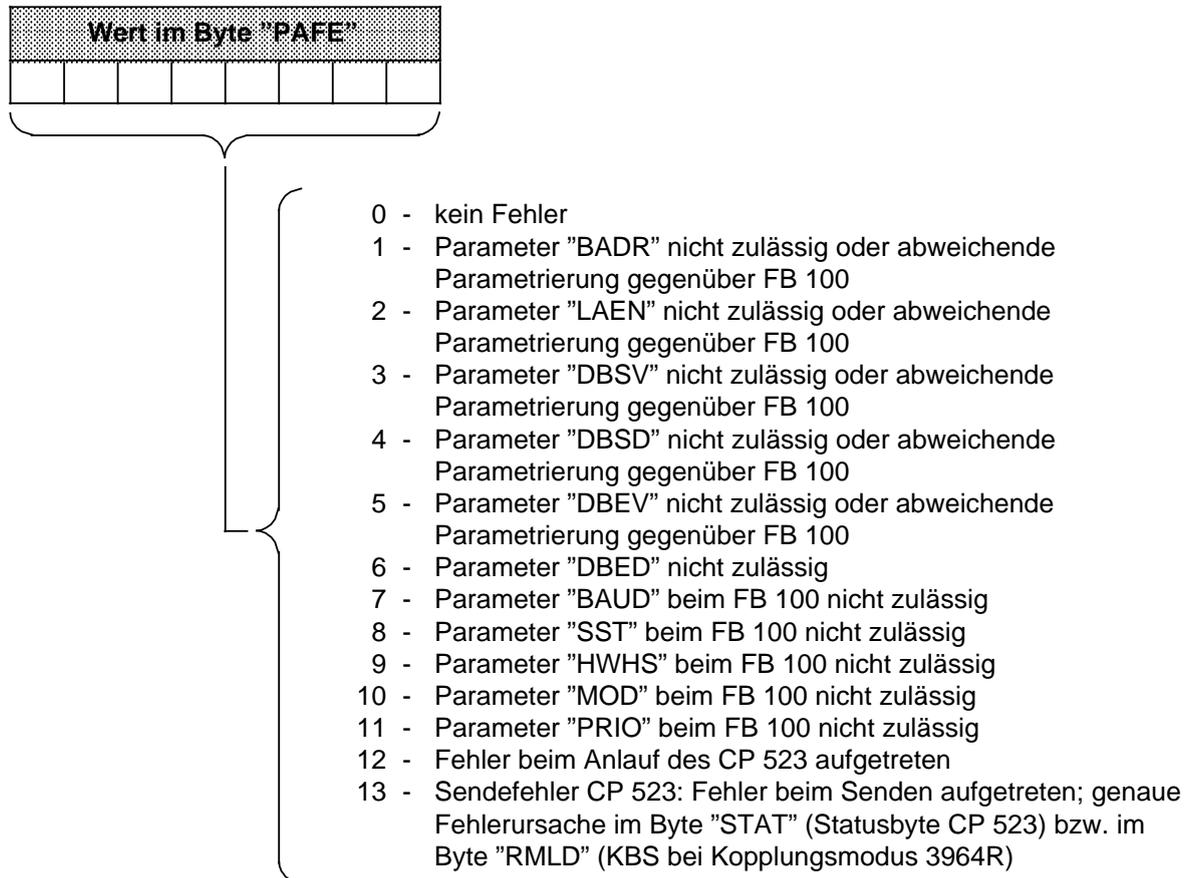
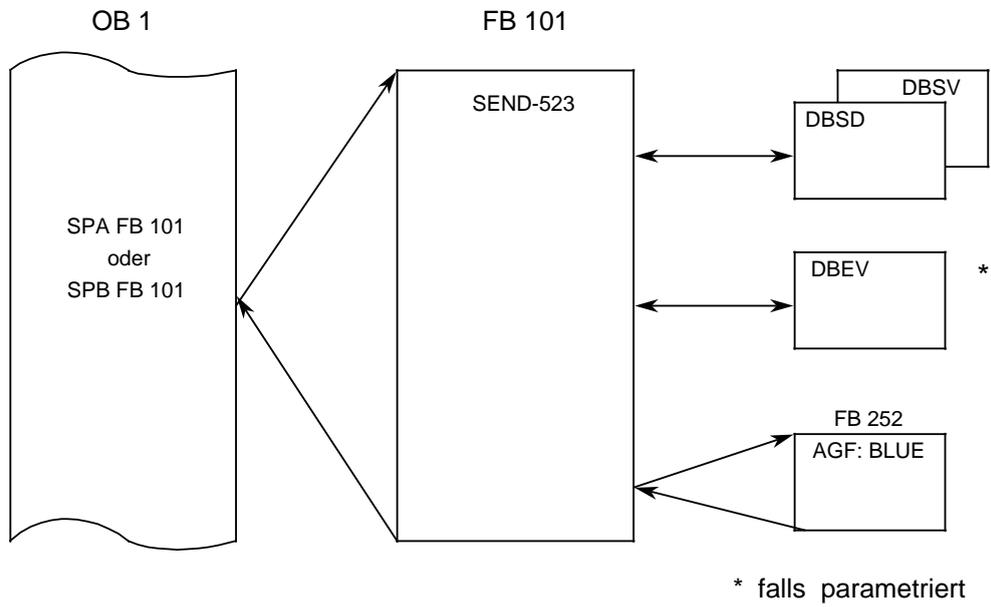


Bild 5.3 Fehlernummern im Parametrierfehlerbyte "PAFE" des FB 101

### Programmstruktur



## 5.2.4 Standard-Funktionsbaustein FB 102

Der Funktionsbaustein FB 102 ist im zyklischen Programm (OB1) durch absoluten Bausteinaufruf zu bearbeiten. Mehrfachaufrufe zur Beschleunigung des Datentransfers sind zulässig.

Der FB 102 prüft, ob die von Ihnen eingegebenen Baustein-Parameter im zulässigen Wertebereich liegen. Anschließend organisiert der FB den Empfang der Telegramm-Daten vom angeschlossenen CP 523.

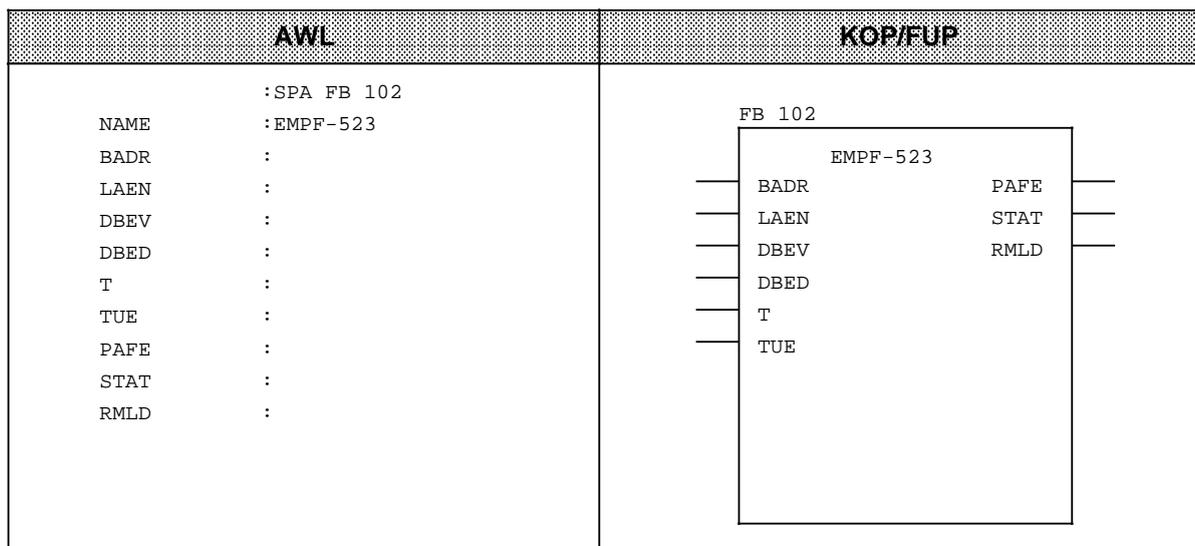
Der FB 102 liest die Telegramm-Daten in mehreren Datensätzen vom CP 523 und kopiert diese in den Datenbaustein "DBEV". Hierzu ruft der FB 102 selbsttätig den integrierten FB 254 auf. Anschließend prüft der FB 102 anhand der Sicherungsinformationen das empfangene Telegramm auf Fehlerfreiheit. Nur dann, wenn das Telegramm fehlerfrei empfangen wurde, überträgt der FB 102 die Netto-Daten in den Datenbaustein "DBED".

Erkennt der FB 102 beim Prüfen der Sicherungsinformationen einen Fehler oder ist die parametrisierte Überwachungszeit abgelaufen, dann löscht der FB 102 den Inhalt des Datenbausteins "DBED".

### Hinweis

Das Steuerungsprogramm darf die empfangenen Daten nur aus dem "DBED" lesen. Die empfangenen Daten sind nur dann fehlersicher, wenn die gesendeten Daten fehlersicher sind. Ein Zugriff auf den "DBEV" ist nicht zulässig. Bei der Datenübertragung ist das Ruhestromprinzip einzuhalten d.h. ein Datenbit, -byte oder -wort im "DBED" mit dem Wert "0" muß den sicheren Zustand herbeiführen. Der Timer für die Überwachungszeit darf ausschließlich von FB 102 verwendet werden. Die Überwachungszeit ist so zu wählen, daß das System auf eine unterbrochene Empfangsverbindung (Löschen des Empfangsbereichs im Datenbaustein "DBED") so schnell reagiert, daß kein gefährlicher Zustand entstehen kann.

### Aufruf des Bausteins



**Beschreibung der Baustein-Parameter**

Tabelle 5.3 Erläuterung der Parameter für den FB 102

<b>Parameter</b>			
<b>Name</b>	<b>Bedeutung</b>	<b>Art</b>	<b>Typ</b>
BADR	Anfangsadresse des CP 523: Angabe muß mit der Parametrierung des FB 100 übereinstimmen.	D	KF
LAEN	Anzahl der zu übertragenden Datenworte: Angabe muß mit der Parametrierung des FB 100 übereinstimmen.	D	KF
DBEV	Datenbaustein für die Empfangsverwaltung: Angabe muß mit der Parametrierung des FB 100 übereinstimmen.	D	KF
DBED	Datenbaustein für die Empfangsdaten: Angabe muß mit der Parametrierung des FB 100 übereinstimmen.	D	KF
T	Timer für die Zeitüberwachung: Dieser Timer darf im restlichen Programm nicht benutzt werden.	T	
TUE	Zeitwert für die Zeitüberwachung: Der Zeitwert ist an die sicherheitstechnischen Anforderungen anzupassen. Es ist die kleinstmögliche Überwachungszeit zu wählen. Die Übertragungszeit ist abhängig von der Baudrate und von der Aufrufhäufigkeit von Sende- und Empfangs-FB.		KT
PAFE	Parametrierungsfehlerbyte: In diesem Byte werden Parametrier- und Empfangsfehler über eine Fehlernummer zurückgemeldet.	A	BY
STAT	Statusbyte CP 523: Über dieses Byte wird der Baugruppenstatus des CP 523 (Statusbyte) zurückgemeldet. ( Handbuch CP 523)	A	BY
RMLD	Rückmeldung CP 523: Über dieses Byte wird eine Rückmeldung des CP 523 ausgegeben: - bei transparentem Kopplungsmodus: Sende- und Empfangserlaubnis; - bei Kopplungsmodus 3964R: Koordinierungsbyte Empfangen '(KBE)'. ( Handbuch CP 523)	A	BY

### Kontrolle der Baustein-Parametrierung im Anwenderprogramm

Über das Parametrierungsfehlerbyte "PAFE" meldet FB 102 Parametrier- und Empfangsfehler. Weiterhin werden angezeigt: das Ablaufen der Überwachungszeit und Fehler, die beim Vergleich der Sicherungsinformationen erkannt wurden. Solange ein Fehler ansteht, wird der Inhalt des Datenbausteins für die Empfangsdaten gelöscht.

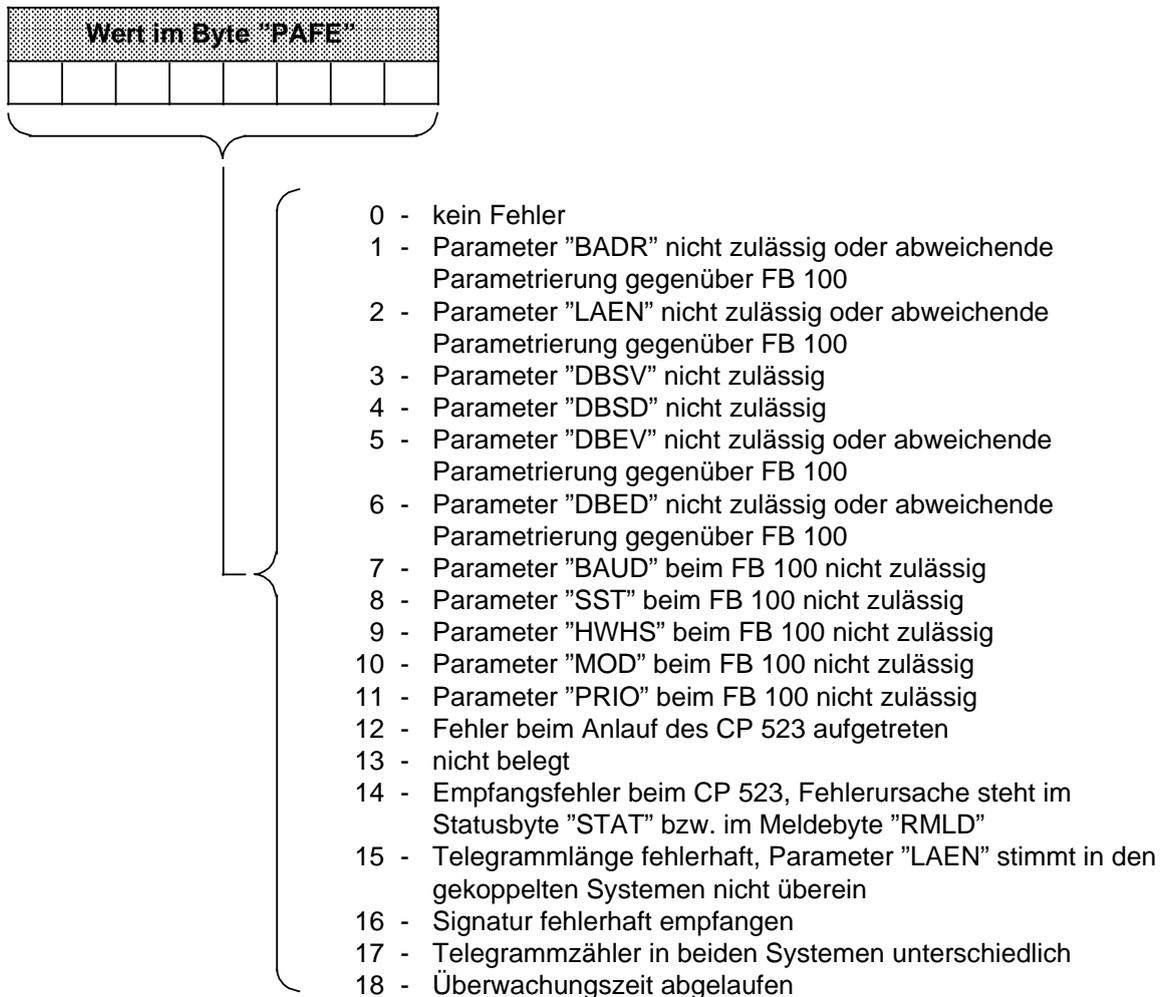
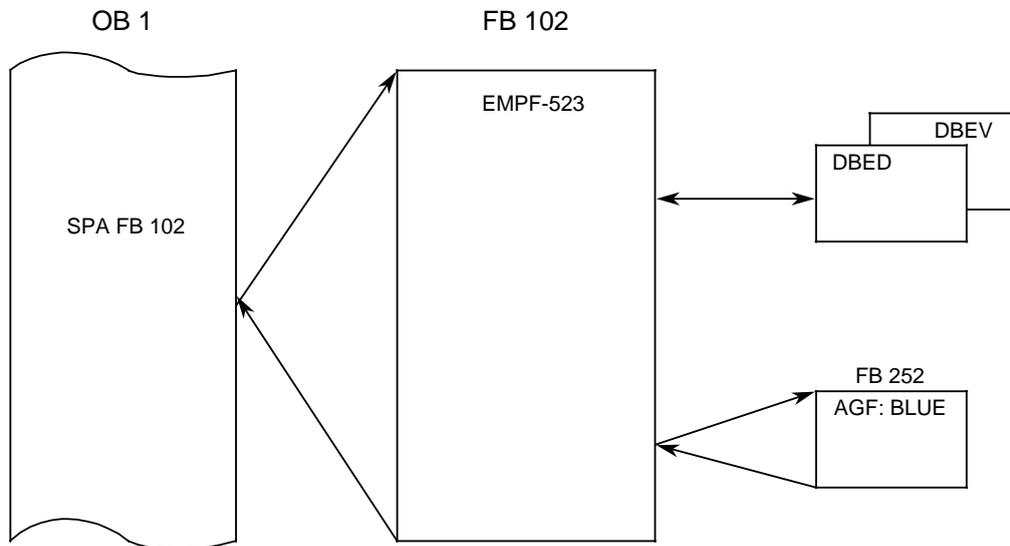


Bild 5.4 Fehlernummern im Parametrierfehlerbyte "PAFE" des FB 102

### Synchronisation nach Parametrier- und Empfangsfehlern

Nach Empfangsfehlern, Fehlern in den Sicherungsinformationen sowie nach Ablauf der Überwachungszeit müssen Sie die beiden Systeme erneut synchronisieren. Die Systeme synchronisieren sich automatisch, wenn Sie die beiden CPs einmal aus- und wieder einschalten.

### Programmstruktur



### 5.3 Programmbeispiel für sicherheitsgerichteten Datenaustausch

Das folgende Beispiel gibt Ihnen alle wesentlichen Informationen, die Sie für die Programmierung eines bidirektionalen Datentransfers benötigen. Das Programm muß in beiden Automatisierungssystemen geladen werden. Es ist ablauffähig und läßt sich leicht ändern und erweitern.

#### Aufgabenstellung

Die Automatisierungssysteme sind über die V.24-Schnittstelle miteinander gekoppelt. Es werden sicherheitsgerichtete Telegramme mit 64 Netto-Datenworten übertragen. Für die Übertragung wird das 3964R-Protokoll verwendet.

Auf dem CP 523 ist die Baugruppen-Anfangsadresse 128 eingestellt.

Beispiel für das Anwenderprogramm

AWL	Erläuterung
OB 21/OB 22	
NETZWERK 1 0000	
0000 :L MW 0	LPLZ-Sequenz
0001 :L KF +1	
0003 :+F	
0004 :T MW 0	
0005 :	
0006 :L KH 0000	Loeschen von
0008 :E DB 200	- DBSV
000A :E DB 201	- DBSD
000C :E DB 202	- DBEV
000E :E DB 203	- DBED
0010 :	Erzeugen von
0011 :L KF +91	- DBSV mit zus tzlichem
0013 :E DB 200	Datenverwaltungsbereich von
	28 DW
0015 :L KF +63	- DBSD
0017 :E DB 201	fuer eine Datenlaenge von 64
	DW
0019 :L KF +91	- DBEV mit zus tzlichem
001B :E DB 202	Datenverwaltungsbereich von
	28 DW
001D :L KF +63	- DBED
001F :E DB 203	fuer eine Datenlaenge von 64
	DW
0021 :	
0022 :	
0023 :	*****
0024 :	Parametrierung des CP523

AWL	Erläuterung
0028 BADR : KF +128	Baugruppenadr.
0029 LAEN : KF +64	Anzahl zu uebertragender DW
002A DBSV : KF +200	DB zur SENDEVERWALTUNG
002B DBSD : KF +201	SENDE-DB
002C DBEV : KF +202	DB zur EMPFANGSVERWALTUNG
002D DBED : KF +203	EMPFANGS-DB
002E BAUD : KF +8	Baudrate 9600bd
002F SST : KF +1	V.24-Schnittstelle
0030 HWHS : KF +0	kein HW-Handshake
0031 MOD : KF +3	Kopplungsmodus 3964R
0032 PRIO : KF +0	niedere Prioritaet
0033 ZVZ : KF +22	Zeichenverzugszeit
0034 QVZ : KF +400	Quittungsverzugszeit
0035 BWZ : KF +400	Blockwartezeit
0036 AUFB : KF +6	Aufbauversuche
0037 SENV : KF +6	Sendeversuche
0038 PAFE : MB 199	PAFE
0039 STAT : MB 198	STATUS
003A :BE	
<b>OB 1</b>	
NETZWERK 1 0000	
0000 :L MW 0	LPLZ-Sequenz
0001 :L KF +1	
0003 :+F	
0004 :T MW 0	
0005 :	
0006 :	*****
0007 :	Daten S E N D E N
0008 :	BIDIREKTIONAL
0009 :	*****
000A :SPA FB 20	
000B NAME :BI-SEND	
000C :	*****
000D :	Daten E M P F A N G E N
000E :	BIDIREKTIONAL
000F :	*****
0010 :	
0011 :SPA FB 21	
0012 NAME :BI-EMPF	
0013 :BE	

AWL	Erläuterung
<b>FB 20</b>	
NETZWERK 1        0000	
NAME :BI-SEND	
0005        :L    MW    0	LPLZ-Sequenz
0006        :L    KF +1	
0008        :+F	
0009        :T    MW    0	
000A        :	*****
000B        :	Daten SENDEn
000C        :	*****
000D        :SPA FB 101	
000E NAME :SEND-523	
000F BADR :        KF +128	Baugruppenadresse
0010 LAEN :        KF +64	Anzahl zu uebertragender DW
0011 DBSV :        KF +200	DB zur Sendeverwaltung
0012 DBSD :        KF +201	SENDE-DB
0013 DBEV :        KF +202	DB zur Empfangsverwaltung
0014 PAFE :        MB 197	PAFE
0015 STAT :        MB 196	STATUS
0016 RMLD :        MB 193	Rueckmeldung CP 523
0017 TBIT :        M 191.0	Taetigkeitsbit
0018        :	*****
0019        :	Auswertung Sendefehler
001A        :	*****
001B        :L    MB 197	PAFE > 12 (Sendefehler?)
001C        :L    KB 12	
001D        :>F	
001E        :SPB FB 61	Ja --> Fehlerbehandlung im FB 61
001F NAME :SEN-FEHL	
0020        :	*****
0021        :	Neue Sendedaten vorbereiten
0022        :	*****
0023        :U    M 191.0	Noch nicht alle Daten gesendet?
0024        :SPB =ENDE	Ja ---> ENDE
0025        :	Nein ---> Neue Sendedaten in den
0026        :	SENDE-DB schreiben
0027        :A    DB 201	-----
0028        :	
0029        :	SENDE-DB beschreiben
002A        :	-----
002B        :	
002C ENDE :	
002D        :BE	



## 5.4 Regeln für den sicherheitsgerichteten Einsatz

Für den sicherheitsgerichteten Einsatz der Punkt-zu Punkt-Kopplung gelten folgende Auflagen und Regeln:

### Standard-Funktionsbausteine

- Die Standard-Funktionsbausteine dürfen **nur** eingesetzt werden in Automatisierungsgeräte ab CPU 942-7UF13.
- Nicht benutzte Parameter sind mit einem Merker mit Zustand Null zu belegen. Dieser Nullmerker ist direkt vor Aufruf der Standard-FBs zu erzeugen.
- Zur Parametrierung der Standard-FBs dürfen nur die Merkerworte von MW 2 bis MW 198 benutzt werden.
- Der FB 100 ist in den Anlauf-OBs durch absoluten Bausteinaufruf zu bearbeiten. Verwenden Sie hierzu den STEP5-Befehl SPA FB 100.
- Der FB 102 ist im zyklischen Programm durch absoluten Bausteinaufruf zu bearbeiten. Verwenden Sie hierzu den STEP5-Befehl SPA FB 102.
- Bei einem Sendefehler findet im sendenden AG **keine** automatische System-Reaktion statt. Aus diesem Grunde müssen Sie das Byte "PAFE" des FB 101 auswerten. Bei einem Sendefehler ("PAFE"=13) ist in eine Fehleroutine zu verzweigen.

### Datenbausteine für Telegramm-Daten

- Die Datenbausteine "DBSV" und "DBEV" werden vom System für die interne Verwaltung der Telegramme benötigt. Aus Sicherheitsgründen darf der Inhalt dieser Datenbausteine von Ihnen weder verändert noch gelesen werden.
- Der Datenbaustein "DBSD" enthält Ihre zu sendenden Netto-Daten. Sie dürfen nur dann Daten in den "DBSD" eintragen, wenn das Tätigkeitsbit "TBIT" des FB 101 **nicht gesetzt** ist. Das "TBIT" ist vor dem Beschreiben des "DBSD" entsprechend auszuwerten. Lesender Zugriff auf den "DBSD" ist verboten.
- Der Datenbaustein "DBED" enthält die empfangenen Netto-Daten. Der Inhalt des DBs darf vom Anwenderprogramm nur gelesen werden. Schreibender Zugriff auf den "DBED" ist verboten.

### Überwachungs- und Sicherheitszeit

Die am FB 102 zu parametrierende Überwachungszeit "TUE" darf die CP 523-Sicherheitszeit nicht überschreiten. Die CP 523-Sicherheitszeit ist eine Genehmigungsgröße und wird in Abhängigkeit vom automatisierten Prozeß von der Genehmigungsbehörde festgelegt.

Sie müssen den Datentransfer so organisieren, daß die folgenden drei Bedingungen erfüllt sind:

$$\text{TUE} > \text{Zeit für Datentransfer} = \frac{22 \times (\text{Anzahl der Netto-Datenworte} + 1)}{\text{Datenübertragungsrate in kBaud}} \text{ [ms]}$$

TUE > 4 AG-Zyklen des Sende-AGs (Senden benötigt 4 AG-Zyklen)

TUE > 2 AG-Zyklen des Empfänger-AGs (Empfangen benötigt 2 AG-Zyklen)

#### **Auswerten der Telegrammreihenfolge**

Das sendende System erhält keine Rückmeldung, ob das Partner-AG das Telegramm ordnungsgemäß oder fehlerhaft empfangen hat. Bei fehlerhaftem Empfang wird der Empfangs-DB "DBED" gelöscht (Telegramm geht verloren). Wenn Ihr Prozeß verlorene Telegramme nicht toleriert, oder eine eindeutige Telegramm-Reihenfolge fordert, dann müssen Sie diese Reihenfolge im Anwenderprogramm überwachen, z.B. durch einen Telegramm-Zähler.

**A Technische Daten der Bausteine**

## A Technische Daten der Bausteine

<b>Merkmale</b>	<b>S5-115F</b>	<b>S5-95F</b>
<b>Baustein:</b>	<b>FB 1</b>	<b>FB 101</b>
Bibliotheksnummer	P71200-S 5001-D-1	P71200-S 1101-D-1
Bausteinname	ADD:32	ADD:32
Bausteinlänge	119 Wörter	109 Wörter
Bearbeitungszeit, mittlere	ca. 2 ms	ca. 1,8 ms
Schachtelungstiefe	1	1
Aufgerufene Bausteine	keine	keine
Belegte Merker	MW 0 und MW 200 ... MW 212	MW 200 ... MW 212
Belegte Zeiten	keine	keine
Belegte Zähler	keine	keine
<b>Baustein:</b>	<b>FB 2</b>	<b>FB 102</b>
Bibliotheksnummer	P71200-S 5002-D-1	P71200-S 1102-D-1
Bausteinname	SUB:32	SUB:32
Bausteinlänge	127 Wörter	117 Wörter
Bearbeitungszeit, mittlere	ca. 2 ms	ca. 1,6 ms
Schachtelungstiefe	1	1
Aufgerufene Bausteine	keine	keine
Belegte Merker	MW 0 und MW 200 ... MW 212	MW 200 ... MW 212
Belegte Zeiten	keine	keine
Belegte Zähler	keine	keine
<b>Baustein:</b>	<b>FB 3</b>	<b>FB 103</b>
Bibliotheksnummer	P71200-S 5003-D-1	P71200-S 1103-D-1
Bausteinname	MUL:32	MUL:32
Bausteinlänge	222 Wörter	207 Wörter
Bearbeitungszeit, mittlere	ca. 30 ms	ca. 28 ms
Schachtelungstiefe	1	1
Aufgerufene Bausteine	keine	keine
Belegte Merker	MW 0 und MW 200 ... MW 220	MW 200 ... MW 220
Belegte Zeiten	keine	keine
Belegte Zähler	keine	keine
<b>Baustein:</b>	<b>FB 4</b>	<b>FB 104</b>
Bibliotheksnummer	P71200-S 5004-D-1	P71200-S 1104-D-1
Bausteinname	DIV:32	DIV:32
Bausteinlänge	265 Wörter	245 Wörter
Bearbeitungszeit, mittlere	ca. 50 ms	ca. 45 ms
Schachtelungstiefe	1	1
Aufgerufene Bausteine	keine	keine
Belegte Merker	MW 0 und MW 200 ... MW 228	MW 200 ... MW 228
Belegte Zeiten	keine	keine
Belegte Zähler	keine	keine

<b>Merkmale</b>	<b>S5-115F</b>	<b>S5-95F</b>
<b>Baustein:</b>	<b>FB 50</b>	<b>FB 150</b>
Bibliotheksnummer	P71200-S 5050-D-1	P71200-S 1150-D-1
Bausteinname	TAKT1	TAKT1
Bausteinlänge	33 Wörter	23 Wörter
Bearbeitungszeit, mittlere	ca. 1 ms	ca. 0,6 ms
Schachtelungstiefe	1	1
Aufgerufene Bausteine	keine	keine
Belegte Merker	MW 0	keine
Belegte Zeiten	keine	keine
Belegte Zähler	keine	keine
<b>Baustein:</b>	<b>FB 51</b>	<b>FB 151</b>
Bibliotheksnummer	P71200-S 5051-D-1	P71200-S 1151-D-1
Bausteinname	TAKT2	TAKT2
Bausteinlänge	50 Wörter	37 Wörter
Bearbeitungszeit, mittlere	ca. 3,2 ms	ca. 1,5 ms
Schachtelungstiefe	1	1
Aufgerufene Bausteine	keine	keine
Belegte Merker	MW 0 und MW 200	MW 200
Belegte Zeiten	keine	keine
Belegte Zähler	keine	keine
<b>Baustein:</b>	<b>FB 52</b>	<b>FB 152</b>
Bibliotheksnummer	P71200-S 5052-D-1	P71200-S 1152-D-1
Bausteinname	MLD:ERST	MLD:ERST
Bausteinlänge	94 Wörter	84 Wörter
Bearbeitungszeit, mittlere	ca. 2,5 ms	ca. 1,7 ms
Schachtelungstiefe	1	1
Aufgerufene Bausteine	keine	keine
Belegte Merker	MW 0 und MW 200	MW 200
Belegte Zeiten	keine	keine
Belegte Zähler	keine	keine
<b>Baustein:</b>	<b>FB 53</b>	<b>FB 153</b>
Bibliotheksnummer	P71200-S 5053-D-1	P71200-S 1153-D-1
Bausteinname	MLD:NEUW	MLD:NEUW
Bausteinlänge	111 Wörter	91 Wörter
Bearbeitungszeit, mittlere	ca. 2,5 ms	ca. 1,7 ms
Schachtelungstiefe	1	1
Aufgerufene Bausteine	keine	keine
Belegte Merker	MW 0 und MW 200	MW 200
Belegte Zeiten	keine	keine
Belegte Zähler	keine	keine

<b>Merkmale</b>	<b>S5-115F</b>	<b>S5-95F</b>
<b>Baustein:</b>	<b>FB 70</b>	<b>FB 170</b>
Bibliotheksnummer Bausteinname Bausteinlänge Bearbeitungszeit, mittlere Schachtelungstiefe Aufgerufene Bausteine  Belegte Merker Belegte Zeiten Belegte Zähler	P71200-S 5070-D-1 ABL:MAST 395 Wörter ca. 10 ms* 1 Schrittbausteine "SBA" bis "SBE"  MW 0, MW 242 bis MW 254 keine keine	P71200-S 1170-D-1 ABL:MAST 370 Wörter ca. 10 ms 1 Schrittbausteine "SBA" bis "SBE" MW 242 bis MW254 keine keine
<b>Baustein:</b>	<b>FB 100</b>	
Bibliotheksnummer Bausteinname Bausteinlänge Bearbeitungszeit, mittlere Schachtelungstiefe Aufgerufene Bausteine Belegte Merker  Belegte Zeiten Belegte Zähler	P71200-S 5100-D-1 ANLA-523 788 Wörter ca. 10 ms 2 Schrittbausteine "SBA" bis "SBE" MW 0, MW 200 bis MW 228, MW 252, MW 254 keine keine	
<b>Baustein:</b>	<b>FB 101</b>	
Bibliotheksnummer Bausteinname Bausteinlänge Bearbeitungszeit, mittlere  Schachtelungstiefe Aufgerufene Bausteine Belegte Merker  Belegte Zeiten Belegte Zähler	P71200-S 5101-D-3 SEND-523 451 Wörter 10 ms + (Anzahl der übertra- genen Datenwörter mal 2 ms) 2 FB 252 MW 0, MW 200, MW 202, MW 210 bis MW 230 keine keine	
<b>Baustein:</b>	<b>FB 102</b>	
Bibliotheksnummer Bausteinname Bausteinlänge Bearbeitungszeit, mittlere  Schachtelungstiefe Aufgerufene Bausteine Belegte Merker  Belegte Zeiten Belegte Zähler	P71200-S 5102-D-3 EMPF-523 437 Wörter 10 ms + (Anzahl der übertra- genen Datenwörter mal 2 ms) 2 FB 252 MW 0, MW 200, MW 202, MW 210 bis MW 230 keine keine	

\* incl. Schrittbaustein mit LPLZ-Sequenz, einer Zuweisung und einfacher Weiterschaltbedingung.



**B Bescheinigungen über die Durchführung von Baumusterprüfungen**

## **B Bescheinigungen über die Durchführung von Baumusterprüfungen**

Die Standard-Funktionsbausteine für S5-95F und S5-115F wurden vom TÜV Bayern geprüft und zertifiziert.

Sie können Kopien der Bescheinigungen über die Durchführung von Baumusterprüfungen bei uns anfordern. Richten Sie Ihre Anfragen bitte an:

Siemens AG  
AUT 125  
z. Hd. Frau Bleicher  
Postfach 1963

D-92209 Amberg

Fax: 09621/803146



**C** **SIEMENS weltweit**



**SIEMENS weltweit****Europäische Gesellschaften und Vertretungen****Belgien**

Siemens S.A.  
**Bruxelles**  
**Liège**  
 Siemens N.V.  
**Brussel**  
**Antwerpen**  
**Gent**

**Bulgarien**

Büro RUEN bei der Vereinigung INTERPRED, Vertretung der Siemens AG  
**Sofia**

**Bundesrepublik****Deutschland**

Siemens AG  
 Zweigniederlassungen  
**Berlin**  
**Bremen**  
**Dortmund**  
**Düsseldorf**  
**Essen**  
**Frankfurt/Main**  
**Hamburg**  
**Hannover**  
**Köln**  
**Leipzig**  
**Mannheim**  
**München**  
**Nürnberg**  
**Saarbrücken**  
**Stuttgart**

**Dänemark**

Siemens A/S  
**Kopenhagen**, Ballerup  
**Højbjerg**

**Finnland**

Siemens Osakeyhtiö  
**Helsinki**

**Frankreich**

Siemens S.A.  
**Paris**, Saint-Denis  
**Lyon**, Caluire-et-Cuire

**Frankreich (Fortsetzung)**

**Marseille**  
**Metz**  
**Seclin** (Lille)  
**Strasbourg**

**Griechenland**

Siemens A.E.  
**Athen**  
**Thessaloniki**

**Großbritannien**

Siemens Ltd.  
**London**, Sunbury-on-Thames  
**Birmingham**  
**Bristol**, Clevedon  
**Congleton**  
**Edinburgh**  
**Glasgow**  
**Leeds**  
**Liverpool**  
**Newcastle**

**Irland**

Siemens Ltd.  
**Dublin**

**Island**

Smith & Norland H/F  
**Reykjavik**

**Italien**

Siemens S. p. A.  
**Milano**  
**Bari**  
**Bologna**  
**Brescia**  
**Casoria**  
**Firenze**  
**Genova**  
**Macomer**  
**Padova**  
**Roma**  
**Torino**

**Jugoslawien**

Generalexport  
 OOUR Zastupstvo

**Jugoslawien (Fortsetzung)**

**Beograd**  
**Ljubljana**  
**Rijeka**  
**Sarajewo**  
**Skopje**  
**Zagreb**

**Luxemburg**

Siemens S.A.  
**Luxembourg**

**Malta**

J.R. Darmanin & Co., Ltd.  
**Valletta**

**Niederlande**

Siemens Nederland N.V.  
**Den Haag**

**Norwegen**

Siemens A/S  
**Oslo**  
**Bergen**  
**Stavanger**  
**Trondheim**

**Österreich**

Siemens AG Österreich  
**Wien**  
**Bregenz**  
**Graz**  
**Innsbruck**  
**Klagenfurt**  
**Linz**  
**Salzburg**

**Polen**

PHZ Transactor S.A.  
**Warszawa**  
**Gdańsk-Letnica**  
**Katowice**

**Portugal**

Siemens S.R.A.L.  
**Lisboa**  
**Faro**  
**Leiria**  
**Porto**

**Rumänien**

Siemens birou de  
consultați tehnice  
**București**

**Schweden**

Siemens AB  
**Stockholm**  
**Eskilstuna**  
**Göteborg**  
**Jönköping**  
**Luleå**  
**Malmö**  
**Sundsvall**

**Schweiz**

Siemens-Albis AG  
**Zürich**  
**Bern**  
Siemens-Albis S.A.  
**Lausanne, Renens**

**Spanien**

Siemens S.A.  
**Madrid**

**Tschechoslowakei**

EFEKTIM  
Technisches Beratungs-  
büro Siemens AG  
**Praha**

**Türkei**

ETMAŞ  
**Istanbul**  
**Adana**  
**Ankara**  
**Bursa**  
**Izmir**  
**Samsun**

**UdSSR**

Ständige Vertretung  
der Siemens AG  
**Moskau**

**Ungarn**

SICONTACT GmbH  
**Budapest**

**Außereuropäische Gesellschaften und Vertretungen****Afrika****Ägypten**

Siemens Resident  
Engineers  
**Cairo-Mohandessin**  
**Alexandria**  
Centech  
**Zamalek-Cairo**

**Äthiopien**

Addis Electrical  
Engineering Ltd.  
**Addis Abeba**

**Algerien**

Siemens Bureau  
Alger  
**Algier**

**Angola**

Tecnidata  
**Luanda**

**Burundi**

SOGECOM  
**Bujumbara**

**Elfenbeinküste**

Siemens AG  
Succursale Côte d'Ivoire  
**Abidjan**

**Kenia**

Achelis (Kenya) Ltd.  
**Nairobi**

**Libyen**

Siemens AG  
Branch Office Libya  
**Tripoli**

**Marokko**

SETEL  
Société Electrotechnique  
et de Télécommunica-  
tions S.A.  
**Casablanca**

**Mauritius**

Rey & Lenferna Ltd.  
**Port Louis**

**Moçambique**

Siemens Resident  
Engineer  
**Maputo**

**Namibia**

Siemens Resident  
Engineer  
**Windhoek**

**Nigeria**

Electro Technologies  
Nigeria Ltd. (Eltec)  
**Lagos**

**Ruanda**

Etablissement Rwandais  
**Kigali**

**Sambia**

Electrical Maintenance  
Lusaka Ltd.  
**Lusaka**  
bei Minengeschäft:  
General Mining  
Industries Ltd.  
**Kitwe**

**Simbabwe**

Electro Technologies  
Corporation (Pvt.) Ltd.  
**Harare**

**Sudan**

National Electrical &  
Commercial Company  
(NECC)  
**Khartoum**

**Südafrika**

Siemens Ltd.  
**Johannesburg**  
**Cape Town**  
**Durban**  
**Middleburg**  
**Newcastle**  
**Port Elizabeth**  
**Pretoria**

**Swasiland**

Siemens (Pty.) Ltd.  
**Mbabane**

**Tansania**

Tanzania Electrical  
Services Ltd.  
**Dar-es-Salaam**

**Tunensien**

Sitelec S.A.  
**Tunis**

**Zaire**

SOFAMATEL S.P.R.L.  
**Kinshasa**

**Amerika****Argentinien**

Siemens S.A.  
**Buenos Aires**  
**Bahía Blanca**  
**Córdoba**  
**Mendoza**  
**Rosario**

**Bolivien**

Sociedad Comercial e  
Industrial Hansa Ltd.  
**La Paz**

**Brasilien**

Siemens S.A.  
**São Paulo**  
**Belém**  
**Belo Horizonte**  
**Brasília**  
**Campinas**  
**Curitiba**  
**Florianópolis**  
**Fortaleza**  
**Porto Alegre**  
**Recife**  
**Rio de Janeiro**  
**Salvador de Bahía**  
**Vitoria**

**Chile**

INGELSAC  
**Santiago de Chile**

**Costa Rica**

Siemens S.A.  
**San José**

**Ecuador**

Siemens S.A.  
**Quito**  
OTESA  
**Guayaquil**  
**Quito**

**El Salvador**

Siemens S.A.  
**San Salvador**

**Guatemala**

Siemens S.A.  
**Ciudad de Guatemala**

**Honduras**

Representaciones Electro-  
industriales S. de R.L.  
**Tegucigalpa**

**Kanada**

Siemens Electric Ltd.  
**Montreal**, Québec  
**Toronto**, Ontario

**Kolumbien**

Siemens S.A.  
**Bogotá**  
**Baranquilla**  
**Cali**  
**Medellín**

**Mexiko**

Siemens S.A.  
**México**, D.F.  
**Culiacán**  
**Gómez Palacio**  
**Guadalajara**  
**León**  
**Monterrey**  
**Puebla**

**Nicaragua**

Siemens S.A.  
**Managua**

**Paraguay**

Rieder & Cia., S.A.C.I.  
**Asunción**

**Peru**

Siemsa  
**Lima**

**Uruguay**

Conatel S.A.  
**Montevideo**

**Venezuela**

Siemens S.A.  
**Caracas**  
**Valencia**

**Vereinigte Staaten  
von Amerika**

Siemens Energy &  
Automation Inc.  
**Roswell**, Georgia

**Asien****Bahrain**

Transitec Gulf

**Manama**

oder

Siemens Resident Engineer

**Abu Dhabi****Bangladesh**

Siemens Bangladesh Ltd.

**Dhaka****Volksrepublik China**

Siemens Representative Office

**Beijing****Guangzhou****Shanghai****Hongkong**

Jebsen &amp; Co., Ltd.

**Hong Kong****Indien**

Siemens India Ltd.

**Bombay****Ahmedabad****Bangalore****Calcutta****Madras****New Dehli****Secundarabad****Indonesien**

P.T.Siemens Indonesia

**Jakarta**

P.T. Dian-Graha ElektriKa

**Jakarta****Bandung****Medan****Surabaya****Irak**

Samhiry Bros. Co. (W.L.L.)

**Baghdad**

oder

Siemens AG (Iraq Branch)

**Baghdad****Iran**

Siemens Sherkate

Sahami Khass

**Teheran****Japan**

Siemens K.K.

**Tokyo****Jemen** (Arab. Republik)

Tihama Tractors &amp; Engineering Co.o., Ltd.

**Sanaa**

oder

Siemens Resident Engineer

**Sanaa****Jordanien**

Siemens AG (Jordan Branch)

**Amman**

oder

A.R. Kevorkian Co.

**Amman****Korea** (Republik)

Siemens Electrical Engineering Co., Ltd.

**Seoul****Pusan****Kuwait**

National &amp; German Electrical and Electronic Service Co. (INGEECO)

**Kuwait, Arabia****Libanon**

Ets. F.A. Kettaneh S.A.

**Beirut****Malaysia**

Siemens AG Malaysian Branch

**Kuala Lumpur****Oman**

Waleed Associates

**Muscat**

oder

Siemens Resident Engineers

**Dubai****Pakistan**

Siemens Pakistan Engineering Co., Ltd.

**Karachi****Islamabad****Pakistan** (Fortsetzung)**Lahore****Peshawer****Quetta****Rawalpindi****Philippinen**

Maschinen &amp; Technik Inc. (MATEC)

**Manila****Qatar**

Trags Electrical Engineering and Air Conditioning Co.

**Doha**

oder

Siemens Resident Engineer

**Abu Dhabi****Saudi Arabien**

Arabia Electric Ltd. (Equipment)

**Jeddah****Damman****Riyadh****Sri Lanka**

Dimo Limited

**Colombo****Syrien**

Siemens AG (Damascus Branch)

**Damascus****Taiwan**

Siemens Liaison Office

**Taipei**

TAI Engineering Co., Ltd.

**Taipei****Thailand**

B. Grimm &amp; Co., R.O.P.

**Bangkok**

**Vereinigte Arabische**

**Emirate**

Electro Mechanical Co.

**Abu Dhabi**

oder

Siemens Resident Engineer

**Abu Dhabi**

Sciencetechnik

**Dubai**

oder

Siemens Resident Engineer

**Dubai**

**Australien**

**Australien**

Siemens Ltd.

**Melbourne**

**Brisbane**

**Perth**

**Sydney**

**Neuseeland**

Siemens Liaison Office

**Auckland**



## Stichwortverzeichnis

# Stichwortverzeichnis

## A

Alternativverzweigungen	4-17
- programmieren	
Arbeitskopie erstellen	1-2
Arithmetikbausteine	2-1

## B

Baumusterprüfung	1-1
Bibliotheksnummer	1-1

## D

Dualaddierer	2-2
Dualdividierer	2-11
Dualmultiplizierer	2-8
Dualsubtrahierer	2-5
Datenbausteine	
- bei Punkt-zu-Punkt-Kopplung	5-2

## E

Erstwertmeldung	3-5
-----------------	-----

## L

Lieferumfang	1-1
--------------	-----

## M

Meldebausteine	3-1
----------------	-----

## N

Neuwertmeldung	3-7
----------------	-----

## S

Schrittbausteine	
- Abfrage des Schrittmerkers	4-15
- programmieren	4-10
Schrittkeite	
- Ablauf	4-4
- Betriebsarten	4-6
- Grundstellungen	4-6
- lineare Bearbeitung	4-5
- verzweigte Bearbeitung	4-5
Schrittkettensteuerung	4-1
Schrittmerker	4-15
Sicherheitsgerichteter Einsatz	
- der Arithmetikbausteine	2-14
- der Meldebausteine	3-9
- des Schrittkettenbausteins	4-28
- der Punkt-zu-Punkt-Kopplung	5-21
Sicherheitsprüfung	1-1

## T

Taktgenerator	
- über OB 13-Aufruf	3-1
- über Zeitglied	3-3
Technische Daten	1-3

## U

Überwachungszeit	
- bei Schrittkopplung	4-11
- bei Punkt-zu-Punkt-Kopplung	4-11

## W

Wartezeit	
- bei Schrittketten	4-11



An  
Siemens AG  
AUT 125 Doku  
Postfach 1963

D-92209 Amberg

Absender:

Ihr Name: .....

Ihre Funktion: .....

Ihre Firma: .....

Straße: .....

Ort: .....

Telefon: .....

Bitte kreuzen Sie Ihren zutreffenden Industriezweig an:

- |  |  |
|--|--|
| <input type="checkbox"/> Automobilindustrie  | <input type="checkbox"/> Pharmazeutische Industrie |
| <input type="checkbox"/> Chemische Industrie | <input type="checkbox"/> Kunststoffverarbeitung    |
| <input type="checkbox"/> Elektroindustrie    | <input type="checkbox"/> Papierindustrie           |
| <input type="checkbox"/> Nahrungsmittel      | <input type="checkbox"/> Textilindustrie           |
| <input type="checkbox"/> Leittechnik         | <input type="checkbox"/> Transportwesen            |
| <input type="checkbox"/> Maschinenbau        | <input type="checkbox"/> Andere .....              |
| <input type="checkbox"/> Petrochemie         |  |

