

SIMATIC S5 Standardfunktionsbausteine Regelung S5-100U

Beschreibung

EWA 4NEB 812 6037-01

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

Copyright © Siemens AG 1989

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

Grundlagen der Regelungstechnik

1

Systemübersicht

2

Inbetriebnahme mit einfachem Beispiel

3

Technische Beschreibung der Standardfunktionsbausteine

4

Ausblick auf anspruchsvolle Anwendungen

5

Komplexes Beispiel

6

Anhang

A

Stichwortverzeichnis

Vorwort

Für die Lösung von Regelungsaufgaben mit dem Automatisierungsgerät S5-100U (CPU 103) steht Ihnen mit diesem Paket "Regelung S5-100U" ein Satz von Funktionsbausteinen zur Verfügung. Jeder Funktionsbaustein realisiert eine bestimmte Regelungsfunktion, z.B. Sollwertsteller, Kontinuierlicher Regler, Glättungsglied, Polygonzug, Sollwertfolge, usw.

Die Basis dieser digitalen Regler stellt der im AG-100U enthaltene PID-Regelalgorithmus, -OB 251-, dar. Die Standardfunktionsbausteine erzeugen das jeweilige Umfeld der gewünschten Regelstruktur.

Verbunden werden die Standardfunktionsbausteine über definierte "Rangierstellen", d.h. Datennahtstellen, die ähnlich wie Lötstützpunkte in der verbindungsprogrammierten Technik zu handhaben sind.

Die digitalen Regler des Systems SIMATIC S5 bieten durch die modulare, äußerst anpassungsfähige "Reglung S5-100U" eine Reihe von Vorteilen gegenüber herkömmlichen in Hardware realisierten Reglern:

- einfache Änderung der Regelstruktur ohne Eingriffe in die Hardware
- unkomplizierte Anpassung der Reglerparameter an die Erfordernisse des Prozesses
- Mehrfachregelung (mehrere Regelkreise werden von einem Prozessor geregelt) und
- hohe Flexibilität (zusätzliche Regelkreise lassen sich ohne weiteren Hardwareaufwand in einem bestehenden SIMATIC-Regelsystem realisieren)
- beliebige Ausbaufähigkeit (da die Regler ins CPU-Programm eingebunden sind, können Sie beliebige Datenumwandlungen in STEP 5 durchführen).

Die vorliegende Beschreibung soll Ihnen ausführliche Informationen geben und die Arbeit mit den Standardfunktionsbausteinen der "Regelung S5-100U" erleichtern. Dennoch können in einem Handbuch nicht alle Probleme erläutert werden, die bei den vielfältigen Einsatzmöglichkeiten auftreten können. Wenden Sie sich in diesen Fällen bitte an Ihre zuständige Geschäftsstelle, die Sie jederzeit um Rat fragen können.

Einführung

Auf den folgenden Seiten finden Sie Informationen, die Ihnen die Arbeit mit dieser Beschreibung erleichtern sollen.

Inhaltsbeschreibung

Grundkenntnisse in der Programmiersprache STEP5 und der Regelungstechnik sind Voraussetzung für das Verständnis dieses Handbuchs.

Da die "Regelung S5-100U" nur in Verbindung mit dem AG S5-100U eingesetzt werden kann, gehen wir davon aus, daß Sie im Besitz eines AG S5-100U-Gerätehandbuchs sind.

- Grundlagen der Regelungstechnik
- Systemübersicht
- Inbetriebnahme der Software
Einschließlich einfachem Inbetriebnahmebeispiel mit vollständigem STEP 5-Programm
- Technische Beschreibung der Standardfunktionsbausteine
- Ausblick auf anspruchsvolle Anwendungen
- Komplexes Beispiel: Kaskadenregelung

Im Anhang finden Sie eine Übersicht in tabellarischer Form zu den beschriebenen Bausteinen.

Am Ende dieser Beschreibung sind Korrekturblätter eingeklebt. Tragen Sie dort bitte Ihre "Verbesserungs- und Korrekturvorschläge" ein und senden Sie das Blatt an uns zurück. Sie helfen uns durch Ihre Stellungnahme, die nächste Arbeit zu verbessern.

Kursangebot

- Lehrgang S 22
Digitale Regelungstechnik am Beispiel SIMATIC S5

Nähere Informationen erhalten Sie bei Ihrer Siemens-Geschäftsstelle.

Literaturverzeichnis

- Regeln mit SIMATIC S5
Band 1: Grundlagen
Siemens AG, Nürnberg, 1988
Best. Nr.: E80850-C331-X-A1
- Band 2: Anwendungsbeispiele für Softwareregulung
Best. Nr.: 6ZB5310-0AA01-0BA1
- Einführung in die elektronische Regelungstechnik
Siemens AG, Berlin und München, 1976
Best. Nr. : ISBN 3-8009-1332-1

Vereinbarungen

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

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

Bei der Gestaltung des Buches wurden besondere 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 am unteren Blattrand oder unterhalb einer Tabelle.
- Querverweise werden folgendermaßen dargestellt:
"(→ Kap. 7.3.2)" verweist auf den Abschnitt 7.3.2.
Verweise auf einzelne Seiten werden nicht verwendet.

- Wertebereiche werden folgendermaßen dargestellt: 17 ... 21 = 17 bis 21
- Werte können durch Dual-, Dezimal- oder Hexadezimalzahlen ausgedrückt werden. Das jeweilige Zahlensystem wird durch einen Index angegeben, zum Beispiel F000_H.
- Besonders wichtige Informationen 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.

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

1 Grundlagen der Regelungstechnik

1.1	Grundbegriffe	1	-	1
1.2	Regelstrecken	1	-	2
1.3	Regler	1	-	5
1.4	Regelkreise	1	-	9
1.5	Digitale Regler	1	-	10
1.5.1	Abtastzeit	1	-	10
1.5.2	Struktur der digitalen Regler	1	-	11

Bilder			
1.1	Geregelte Heizeinrichtung	1 -	1
1.2	Darstellung von Übertragungsgliedern	1 -	3
1.3	Verlauf der Stellgröße an einem K-Regler	1 -	6
1.4	Übertragungsverhalten eines Schrittreglers mit nachgeschaltetem integrierendem Glied (Motor) ..	1 -	7
1.5	Signalausgabe des Impulsreglers	1 -	8
1.6	Einschleifiger Regelkreis	1 -	9
1.7	Prinzip der Abtastung	1 -	10
1.8	Struktur der digitalen Regler	1 -	11
Tabellen			
1.1	Elementare Übertragungsglieder und deren Sprungantworten	1 -	4
1.2	Reglervarianten	1 -	5

1 Grundlagen der Regelungstechnik

1.1 Grundbegriffe

Regelung ist ein Verfahren, bei dem die zu regelnde Größe (Istwert) fortlaufend erfaßt und mit einer anderen vorgegebenen Größe (Sollwert) verglichen wird, mit dem Ziel, die Regelgröße möglichst gleich dem Sollwert zu machen.

Anhand eines einfachen Beispiels werden Ihnen die bei einer Regelung auftretenden Grundbegriffe erläutert.

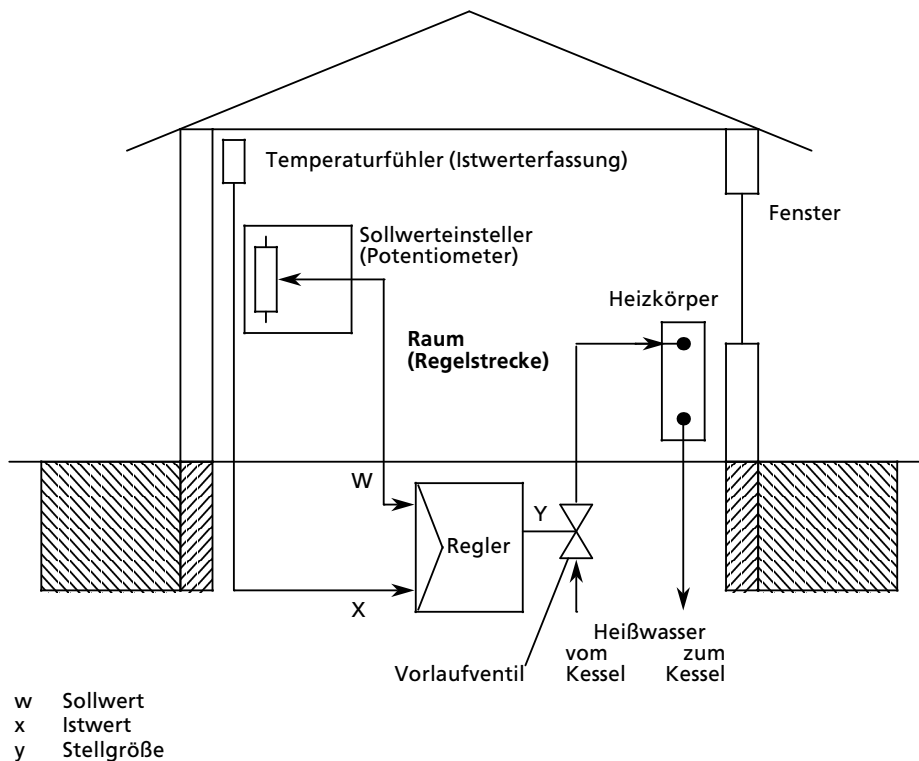


Bild 1.1 Geregelte Heizeinrichtung

Bild 1.1 zeigt das vereinfachte Schema einer geregelten Heizeinrichtung. Der Kessel mit dem Brenner sowie der Öltank sind nicht dargestellt.

Der Regelvorgang läuft folgendermaßen ab:

- Am Potentiometer wird die gewünschte Raumtemperatur eingestellt. Das ist der Sollwert w . Das Potentiometer nennt man "Sollwerteinsteller". Es liefert die Führungsgröße w .
- Der Temperaturfühler mißt die Raumtemperatur. Er ist der "Umformer" für die Regelgröße Raumtemperatur und liefert den in der "Regeleinrichtung" verarbeitenden Istwert (x). Über diesen Zweig wird der Wert der Regelgröße auf den Eingang des Reglers zurückgeführt ("Rückführung").
- Als nächstes muß ein Vergleicher die Führungsgröße (w) mit der Regelgröße (x) vergleichen, um festzustellen, wie groß die Regeldifferenz (x_d) ist. Die Regeldifferenz (x_d) ist gekennzeichnet durch die Subtraktion:
Führungsgröße (w) - Regelgröße (x) = Regeldifferenz (x_d)
Anschließend bildet der Regelalgorithmus die Stellgröße (y).
- Das Vorlaufventil ändert die Zuflußmenge des Heißwassers für den Heizkörper.

1.2 Regelstrecken

Im Bild 1.1 stellt der Raum die Regelstrecke dar. Eine Regelstrecke kann aus unterschiedlichen Teilen bestehen. Jeder Teil der Regelstrecke ist durch ihr Übertragungsverhalten* gekennzeichnet. Dieses Übertragungsverhalten muß man kennen und beurteilen können, wenn man die in der Regelstrecke gebildete Regelgröße nach optimalen Gesichtspunkten regeln will. Erst dann kann man einen geeigneten Regler auswählen und einstellen.

Das Zeitverhalten einer Regelstrecke kann sehr unterschiedlich sein:

Ofenregelung	→	Stunden
Motorregelung	→	Sekunden

* Das Übertragungsverhalten ist gekennzeichnet durch das Vermögen, Energie zu speichern. Zeitlich ist das Übertragungsverhalten abhängig von den Raumabmessungen der Regelstrecke.

Tabelle 1.1 gibt einen Überblick über die elementaren Übertragungsglieder und deren Sprungantworten bei sprungförmiger Änderung am Eingang. Die Zusammensetzung dieser Elemente bildet dann die eigentliche reale Regelstrecke. Die Verhaltensweisen sollen in den folgenden Abschnitten im einzelnen anhand von Beispielen betrachtet werden.

Die übliche Darstellung von Übertragungsgliedern ist ein Rechteck, auf das ein Pfeil weist, um den Eingang zu kennzeichnen. Ein von dem Rechteck wegführender Pfeil bezeichnet den Ausgang. Häufig findet man in das Rechteck eingetragen eine stilisierte Übergangsfunktion, um so kenntlich zu machen, wie sich das Übertragungsglied verhält.

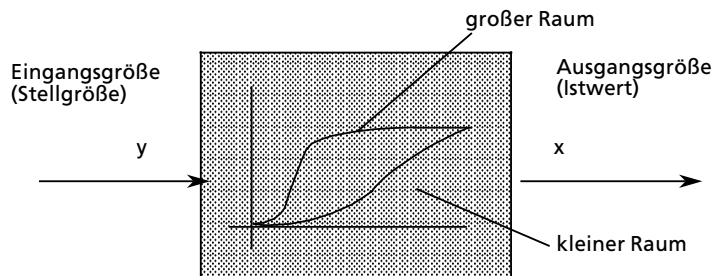
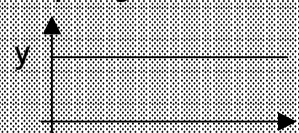
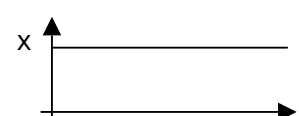


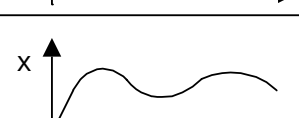
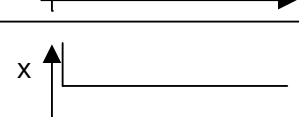

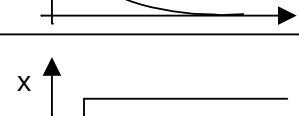


Bild 1.2 Darstellung von Übertragungsgliedern

Um das zeitliche und amplitudenmäßige Verhalten eines Übertragungsgliedes zu ermitteln, werden auf den Eingang immer wieder leicht reproduzierbare Signale gegeben und dabei die am Ausgang auftretenden Signale ausgewertet.

Das Übertragungsverhalten läßt sich am besten auswerten, wenn man das Eingangssignal eines Übertragungsgliedes sprungförmig ändert. Ein solcher Sprung heißt Einheitssprung.

Tabelle 1.1 Elementare Übertragungsglieder und deren Sprungantworten

Übertragungsglied		Sprungantwort bei	Ausgangsgröße x ...
Verhalten	Kurzzeichen		
Proportional	P		... ist proportional unverzögert zur Eingangsgröße y z.B. Durchfluß
Integral	I		... ist das Zeitintegral zur Eingangsgröße y z.B. Füllstand
Verzögerung 1. Ordnung	P-T1		... ist proportional zur Eingangsgröße y, aber verzögert nach einer e-Funktion z.B. Temperatur
Verzögerung 2. Ordnung	P-T2		... ist proportional zur Eingangsgröße y, aber verzögert nach einer einschwingenden Funktion, z.B. Bügeleisen
Vorhalt	PD		... ist proportional zur Eingangsgröße y, dazu erscheint das Differential der Eingangsgröße y
Nachgeben	D-T1		... wird Null. Bei Eingangsgrößenänderung erscheint das Differential der Eingangsgröße y mit verzögertem Abklingen.
Totzeit	P-T1		... ist proportional zur Eingangsgröße y, aber um eine feste Zeit verzögert, z.B. Förderband

1.3 Regler

Der PID-Algorithmus bildet die Grundlage, um die verschiedenen Reglervarianten und Reglertypen einzustellen.

Tabelle 1.2 Reglervarianten

P-Regler		proportional	Schnelle Reaktion auf Regeldifferenz, aber bleibende Regelabweichung
I-Regler		integral	Keine bleibende Regelabweichung, aber langsamere Reaktion auf Regeldifferenz als P-Regler
PI-Regler		proportional und integral	Keine bleibende Regelabweichung. Schnellere Ausregelung als beim I-Regler. Für alle Strecken geeignet.
PD-Regler		proportional und differential	Sehr schnelle Reaktion auf Regeldifferenz, aber bleibende Regelabweichung
PID-Regler		proportional, integral und differential	Keine bleibende Regelabweichung. Größte erreichbare Regelgüte, aber schwierigere Einstellung.

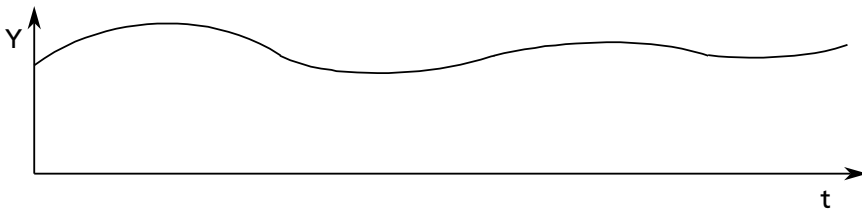
Die Standardfunktionsbausteine der "Regelung S5-100U" beinhalten 3 Reglertypen. Welchen Reglertyp Sie einsetzen, ist ausschließlich abhängig von dem Stellglied, das der Regler ansteuert.

- Kontinuierlicher Regler
- Schrittregler (Hysterese)
- Impulsregler

Kontinuierlicher Regler

Die Gruppe der kontinuierlichen Regler ist dadurch gekennzeichnet, daß die Stellgröße Y jeden Wert innerhalb des Stellbereichs annehmen kann. Der Ausgangswert des kontinuierlichen Reglers ist ein analoger Wert. Auch im ausgeregelten Zustand ($X_d = 0$) gibt der K-Regler eine Stellgröße aus.

Kontinuierliche Regler werden benötigt, wenn das Stellglied ein ununterbrochenes Stellsignal erfordert. (z.B. ständig anstehende Spannung an einem Ventil).



Y Stellgröße t Zeit

Bild 1.3 Verlauf der Stellgröße an einem K-Regler

Schrittregler

Ein Schrittregler verwirklicht 3 Schaltzustände, z.B. LINKSLAUF-HALT-RECHTLAUF.

Der Einsatz des Schrittreglers erfolgt, wenn ein Stellglied mit Selbsthaltung angesteuert wird, zum Beispiel eine Gewindestange mit Wandermutter. Der Motor erhält nur dann einen entsprechenden Impuls, wenn der Istwert vom Sollwert abweicht ($X_d \neq 0$).

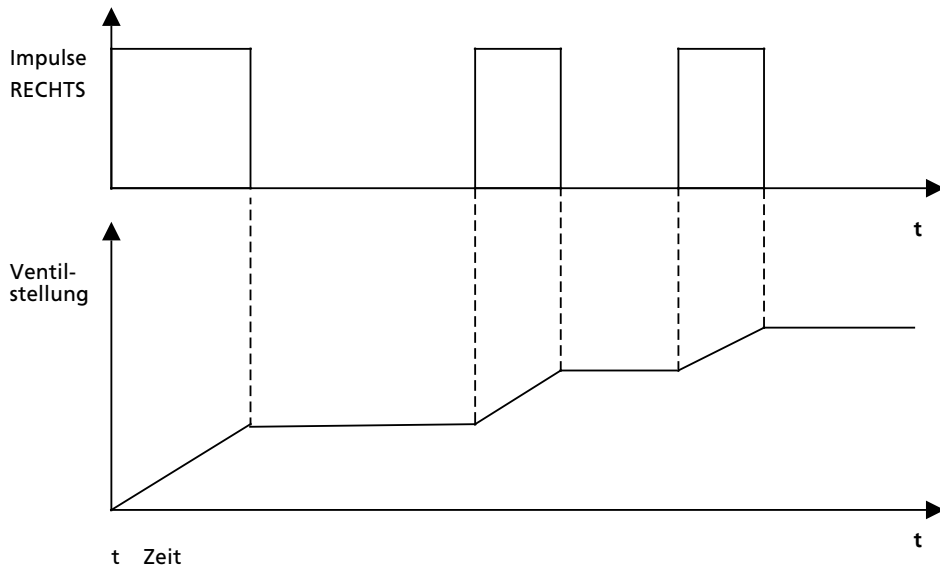
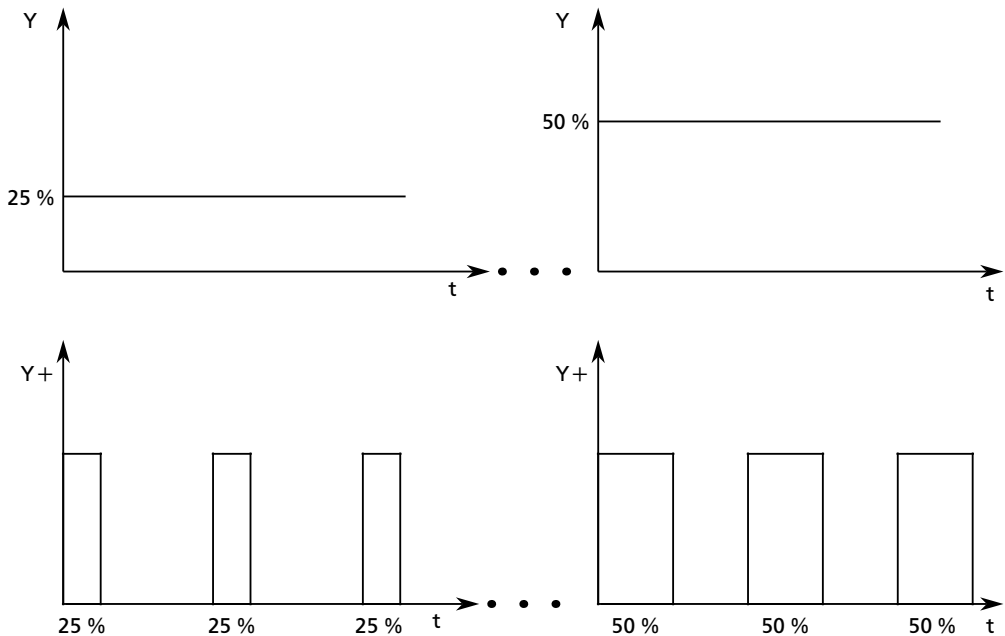


Bild 1.4 Übertragungsverhalten eines Schrittreglers mit nachgeschaltetem integrierendem Glied (Motor)

Impulsregler

Beim Impulsregler wird das kontinuierliche Ausgangssignal in ein Impuls-Pause-Signal umgewandelt. Das Regelverhalten wird dabei durch das Verhältnis der Impulslänge zu den dazwischenliegenden Pausen bestimmt.

Der Regler kann als 2-Punkt-Struktur - nur Heizen - oder als 3-Punkt-Struktur - Heizen und Kühlen - verwendet werden (z.B. Temperaturregelung).



Y Stellgröße
 Y+ Stellimpuls
 t Zeit

Bild 1.5 Signalausgabe des Impulsreglers

1.4 Regelkreise

Regelkreise werden durch die Gesamtheit aller Glieder gebildet, die an der Regelung teilnehmen. Der Regelkreis wird unterteilt in Regeleinrichtung (Regler) und Regelstrecke. Der einschleifige Regelkreis ist der einfachste Regelungstyp. Der Regler hält die Regelgröße x gleich der eingestellten Führungsgröße w .

Als Beispiel soll Ihnen die im Kap. 1.1 "Grundbegriffe" aufgeführte geregelte Heizeinrichtung dienen, die im Bild 1.6 in Form eines Signalflußplanes dargestellt ist.

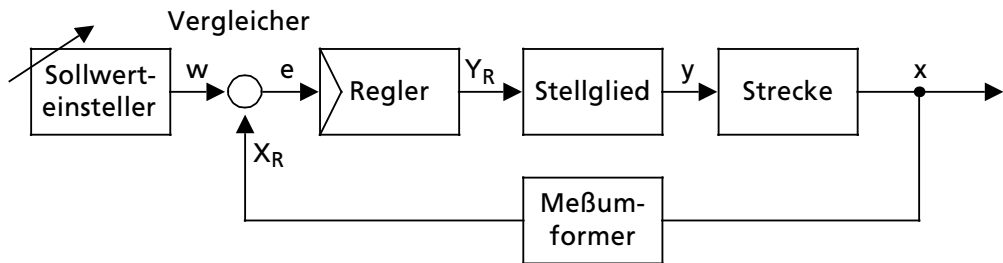


Bild 1.6 Einschleifiger Regelkreis

1.5 Digitale Regler

1.5.1 Abtastzeit

Das Regelungsprogramm wird zeitgesteuert in immer gleichen Zeitabständen der Abtastzeit T_A bearbeitet.

Im Regelungsprogramm wird im zeitlichen Abstand der Abtastzeit T_A aus dem Momentanwert der Regelgröße x (Istwert) und einer Führungsgröße w (Sollwert) die Regeldifferenz x_d berechnet.

Die Abtastzeit ist eine charakteristische Größe digitaler Regelkreise. Sie stellt gerade die Zeitspanne dar, die zwischen zwei Bearbeitungen des Regelungsprogrammes liegt.

Je größer die Abtastzeit einer Regelung gewählt wird, desto seltener wird der Zentralprozessor von dieser Regelung in Anspruch genommen und desto mehr Regelkreise können somit zeitversetzt von einem bearbeitet werden.

Die Abtastzeit kann einen bestimmten Mindestwert nicht unterschreiten. Bestimmend für diese Untergrenze sind Programmlaufzeiten sowie die Verschlüsselungszeiten in den A/D und D/A-Umsetzern.

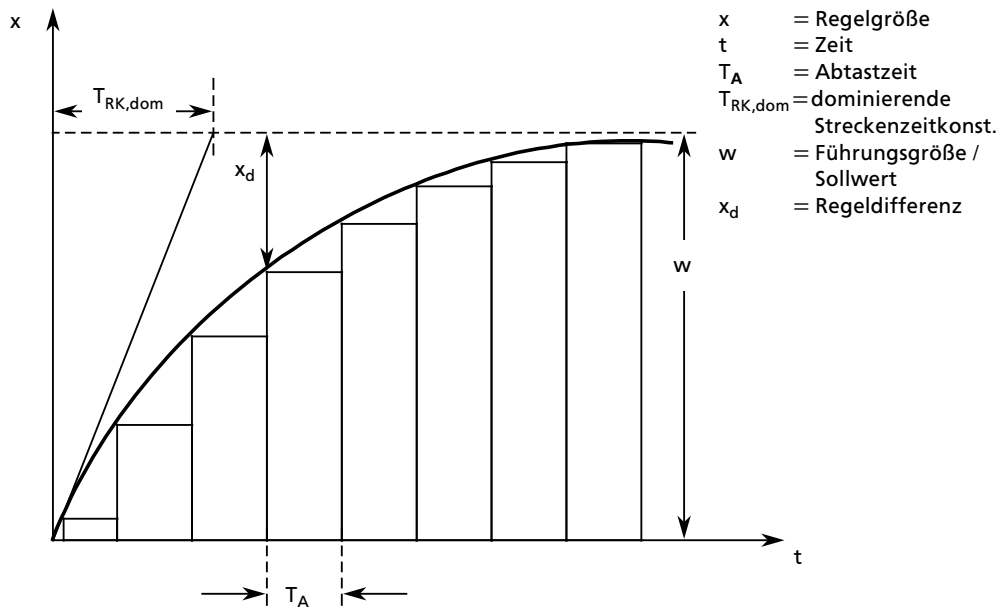


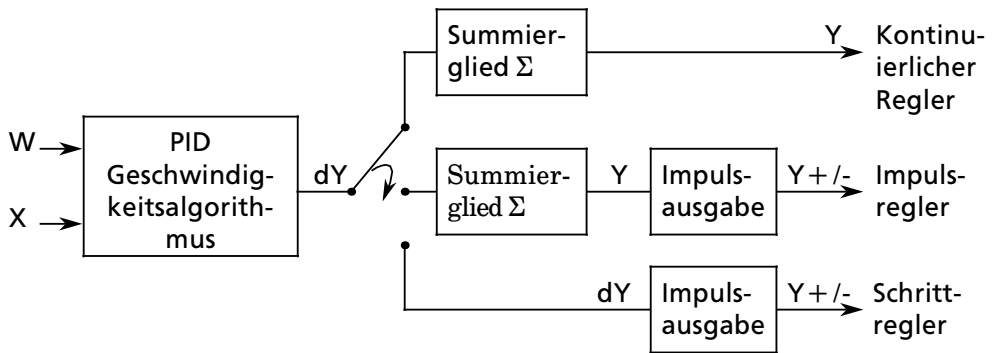
Bild 1.7 Prinzip der Abtastung

Hinweis :

Die Abtastzeit sollte $\leq \frac{1}{10}$ der dominierenden Streckenzeitkonstante betragen.

Die dominierende Streckenzeitkonstante kann aus der Sprungantwort des Regelkreises ermittelt werden.

1.5.2 Struktur der digitalen Regler



dY	Stellinkrement	W	Sollwert
Y	Stellgröße (analog)	X	Istwert
Y +/-	Stellimpulse		

Bild 1.8 Struktur der digitalen Regler

In der "Regelung S5-100U" wird folgender PID-Algorithmus (OB 251) eingesetzt:

$$dY_k = K \times (dPW_k \underset{\text{P-Anteil}}{P} + dI_k \underset{\text{I-Anteil}}{I} + dD_k \underset{\text{D-Anteil}}{D})$$

Aus der Regeldifferenz X_d berechnet der PID-Algorithmus ein Stellinkrement dY .

- **Kontinuierlicher Regler**
Die Stellinkremente werden mit Hilfe eines Summiergliedes aufaddiert und als Stellgröße Y ausgegeben.
- **Impulsregler**
Das Ausgangssignal des Summiergliedes Y gelangt zusätzlich in die Impulsausgabe. Dort wird die Stellgröße Y in Stellimpulse $Y + / -$ umgewandelt, die anschließend an das Stellglied ausgegeben werden.
- **Schrittregler**
Die Stellinkremente dY werden direkt an die Impulsausgabe weitergegeben und dort in Stellimpulse $Y + / -$ umgewandelt.

2 Systemübersicht

2.1	Allgemeines	2 - 1
2.2	Anwendungsbeispiele	2 - 2
2.3	Struktur der Software	2 - 3
2.4	Bestelldaten	2 - 6

Bilder			
2.1	Übersicht der Standardfunktionsbausteine		
	"Regelung S5-100U"	2 -	1
2.2	Struktur der Software	2 -	3
Tabellen			
2.1	Anwendungsbeispiele der Regler	2 -	2

2 Systemübersicht

2.1 Allgemeines

Die Regelung S5-100U beinhaltet Funktionsbausteine, die eine frei verschaltbare Regelung darstellen. Jeder Funktionsbaustein ist eine geschlossene Einheit. Diese Funktionsbausteine können von Ihnen beliebig zusammengestellt und durch Funktionsparameter miteinander verbunden werden. Die Parametrierung der Funktionsparameter erfolgt in Datenbausteinen, die den Funktionsbausteinen zugeordnet sind. Je nach Ihrem Anwendungsfall können Sie damit eine individuelle Regelstruktur aufbauen, die den gestellten Anforderungen entspricht.

Das Bild 2.1 zeigt Ihnen eine Übersicht der Standardfunktionsbausteine, "Regelung S5-100U". Im Regelungsprogramm werden die dargestellten Schalter zwischen den FBs durch Datenwörter ersetzt.

Bild 2.1 Übersicht der Standardfunktionsbausteine "Regelung S5-100U"

ACHTUNG:

Nahezu alle Funktionsbausteine der "Regelung S5-100U", bei denen nicht zulässige Eingabeparameter undefinierte Ausgangssignale erzeugen, sind zusätzlich mit dem Parameter PAFE (Parametrierfehler) ausgestattet. Bei Bereichsüberschreitungen der Eingabeparameter werden PAFE-Bits im zugewiesenen Datenwort gesetzt, welche von Ihnen ausgewertet werden können.

Die Funktionsbausteine der "Regelung S5-100U", die mit keinen PAFE versehen sind oder Daten aus Datenbausteinen einlesen, prüfen Eingabeparameter nicht auf Zulässigkeit. Die angegebenen Parametergrenzen sind in diesem Fall unbedingt einzuhalten.

2.2 Anwendungsbeispiele

Tabelle 2.1 Anwendungsbeispiele der Regler

Reglertyp	Anwendung
Kontinuierlicher Regler	Kontinuierliche Regler sind universell einsetzbar: <ul style="list-style-type: none"> - Temperraturregelungen - Druckregelungen - Durchflußregelungen - Flüssigkeitsstand (Niveau) - Drehzahlregelungen - Folgeregelung
Schrittregler	Schrittregler finden z.B. Verwendung, wo Elektromotoren als Stellantrieb für das Betätigen der verschiedensten Stellglieder, wie Ventile, Klappen, Schieber etc., eingesetzt werden. Die Stellglieder müssen integrierendes Verhalten aufweisen.
Impulsregler	Soll eine Temperaturregelung mit einem sich selbständig verändernden Stellglied arbeiten, kann dies mit einem Impulsregler realisiert werden. Dies ist z.B. an einer elektrischen Widerstandsmessung der Fall. Zu jedem konstanten Temperaturwert stellt sich ein bestimmtes Impuls-Pause-Verhältnis ein.

2.3 Struktur der Software

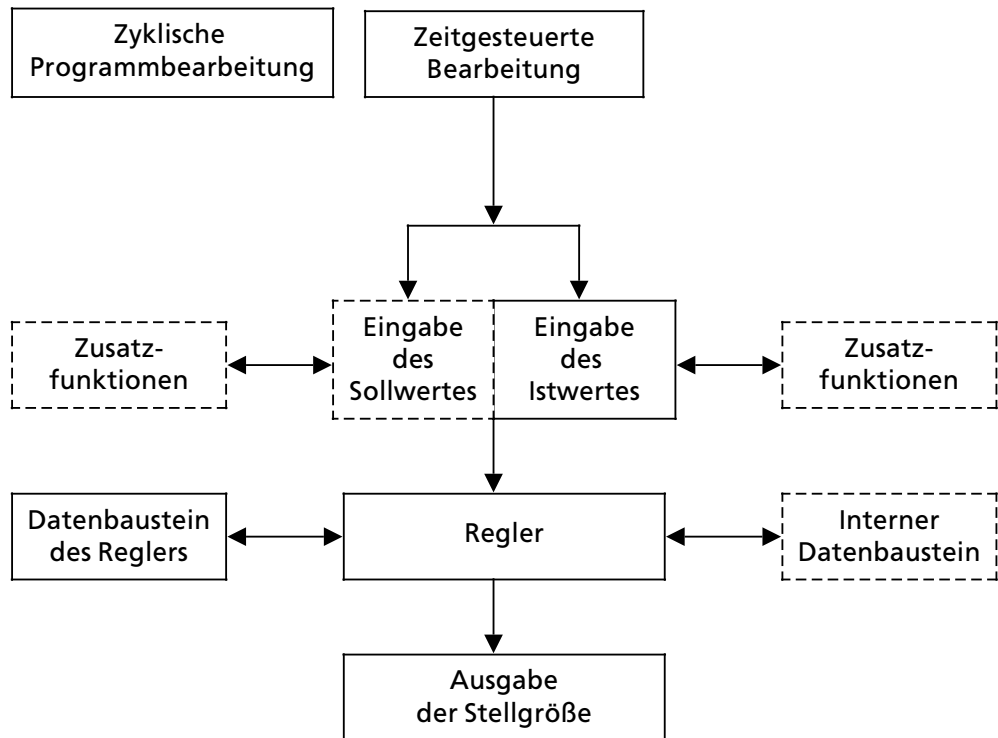


Bild 2.2 Struktur der Software

Das Diagramm Bild 2.2 zeigt in übersichtlicher Form die Struktur der Regelung S5-100U.

Zum Verständnis der Struktur werden Ihnen nachstehend die Funktionen der einzelnen Bausteine kurz erläutert.

Zyklische Programmbearbeitung

Um das Anwenderprogramm zyklisch zu bearbeiten, ruft das Systemprogramm den Organisationsbaustein OB 1 auf. Die erste STEP5-Anweisung im Organisationsbaustein OB 1 ist gleichzeitig die erste Anweisung des Anwenderprogramms, also gleichbedeutend mit dem Programmanfang.

Zeitgesteuerte Bearbeitung

Die Programmierung des OB 13 (Einstellung der Abtastzeit) ermöglicht Ihnen eine zeitgesteuerte Bearbeitung. Dies liegt vor, wenn ein Zeitsignal den Prozessor veranlaßt, die zyklische Programmbearbeitung zu unterbrechen und ein spezifisches Programm zu bearbeiten. Nach der Bearbeitung dieses Programms (Regelung S5-100U) setzt der Prozessor an der Unterbrechungsstelle im zyklischen Programm die Bearbeitung fort.

Einlesen / Eingabe des Sollwertes

Wenn die Eingabe des Sollwertes analog gewünscht wird, verwenden Sie den Standardfunktionsbaustein FB 250 (→ Kap. 3.1).

Dieser liest einen Analogwert einer Analog-Eingabebaugruppe und liefert am Ausgang einen Wert XA in einem von Ihnen festgelegten (normierten) Bereich. Als Zusatzfunktionen stehen Ihnen folgende FBs zur Verfügung:

- Sollwertfolge FB 204
- Sollwertsteller FB 205
- Hochlaufgeber FB 206

Wenn Sie den Sollwert direkt in das Datenwort des Regler-Datenbausteins DBRE schreiben, kann die Eingabe des Sollwertes über die Analog-Eingabebaugruppe und somit der Aufruf des Standard-Funktionsbausteins FB 250 entfallen.

Einlesen / Eingabe des Istwertes

Das Einlesen des Istwertes von der Analog-Eingabebaugruppe erfolgt ebenfalls durch den Standard-Funktionsbaustein FB 250.

Zur Beeinflussung z.B. des Istwertes bietet Ihnen die "Regelung S5-100U" leistungsfähige Zusatzfunktionen an. Diese sind bei Bedarf zuschaltbar.

- Polygonzug FB 207
- Glättung FB 208
- Totzeitglied FB 209
- Mittelung FB 210
- Plausibilitätskontrolle FB 211
- Differenzierer FB 212
- Grenzwertmelder FB 213

Regler

Zur Regelung der Strecken können Sie 3 Reglertypen einsetzen:

- Kontinuierliche Regler FB 201
- Schrittreger FB 202
- Impulsregler FB 203

Interner Datenbaustein DBOB

Der Datenbaustein dient als reglerspezifischer Datenbaustein und während der Reglerbearbeitung als Zwischenspeicher für interne Reglerdaten.

Datenbaustein Regler DBRE

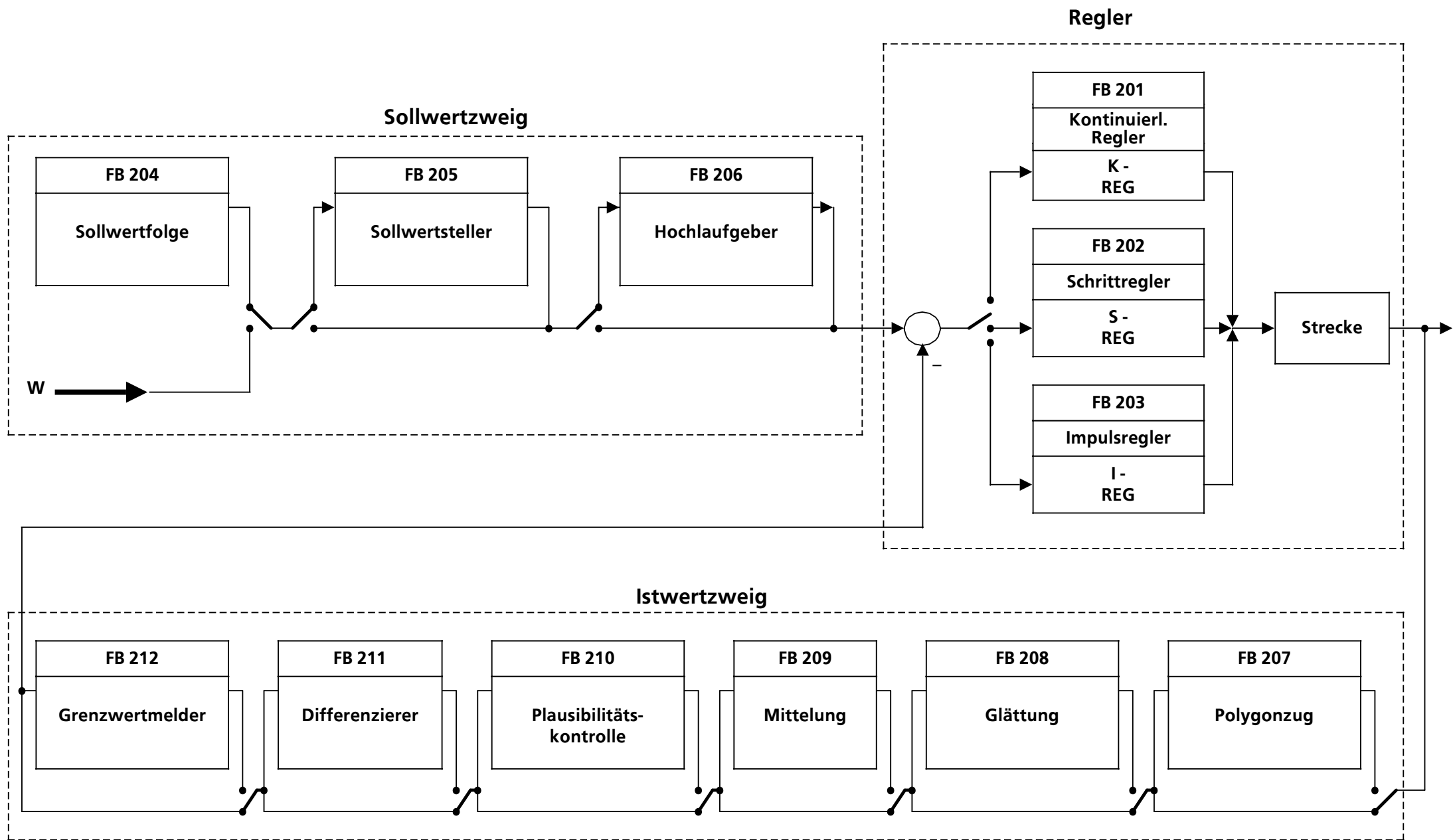
Der Datenbaustein dient als Schnittstelle des Anwenders zum Regler, als Arbeitsspeicher für den Regler und als Schnittstelle zwischen mehreren Einzelreglern, falls diese zu einer komplexen Regelung verschaltet werden.

Ausgabe der Stellgröße

Zur Ausgabe der Stellgröße verwenden Sie den im AG S5-100U integrierten Standard-Funktionsbaustein FB 251 (→Kap. 3.1). Dieser Funktionsbaustein gibt den berechneten Analogwert an eine Analogausgabebaugruppe aus.

2.4 Bestelldaten

		Bestellnummern
Standardfunktionsbausteine "Regelung S5-100U"		
Steckmodul mit Beschreibung		
deutsch		6ES5 840-4BC11
englisch		6ES5 840-4BC21
italienisch		6ES5 840-4BC51
Zentralbaugruppe CPU 103		
ohne Gerätehandbuch		6ES5 103-8MA02
mit Gerätehandbuch	deutsch	6ES5 103-8MA12
	englisch	6ES5 103-8MA22
	französisch	6ES5 103-8MA32
	spanisch	6ES5 103-8MA42
	italienisch	6ES5 103-8MA52
Gerätehandbuch AG S5-100U, einzeln		
deutsch		6ES5 998-0UB12
englisch		6ES5 998-0UB22
französisch		6ES5 998-0UB32
spanisch		6ES5 998-0UB42
italienisch		6ES5 998-0UB52
Analog-Eingabebaugruppen		
4 x \pm 50V	potentialgetrennt	6ES5 464-8MA11
4 x 0 ...10V		6ES5 466-8MC11
4 x \pm 1V	potentialgetrennt	6ES5 464-8MB11
4 x \pm 10V	potentialgetrennt	6ES5 464-8MC11
4 x \pm 20mA	potentialgetrennt	6ES5 464-8MD11
4 x \pm 4...20mA	potentialgetrennt	6ES5 464-8ME11
2 x PT 100/ \pm 500mV	potentialgetrennt	6ES5 464-8MF11
Analog-Ausgabebaugruppen		
2 x \pm 10V	potentialgetrennt	6ES5 470-8MA11
2 x \pm 20mA	potentialgetrennt	6ES5 470-8MB11
2 x + 4...20mA	potentialgetrennt	6ES5 470-8MC11
2 x + 1...5V	potentialgetrennt	6ES5 470-8MD11



3 Inbetriebnahme der Software

3.1	Vorgehensweise	3	-	1
3.2	Anlauf der Regelung	3	-	9
3.2.1	Rücksetzen der Regler	3	-	9
3.2.2	Abschätzen der Abtastzeit	3	-	10
3.2.3	Schmiermerker retten	3	-	13
3.2.4	Zeitverteiler	3	-	14
3.3	Inbetriebnahmebeispiel	3	-	17
3.3.1	Aufgabenstellung	3	-	17
3.3.2	Lösung	3	-	18

Bilder		
3.1	Speichermodul in AG gesteckt	3 - 1
3.2	Inbetriebnahme	3 - 2
3.3	Programmstruktur der Regelung	3 - 4
3.4	Aufgabenstellung: Einschleifiger Regelkreis	3 - 16
3.5	Programmstruktur der Regelung	3 - 17
3.6	Steckplatzzuordnung der Baugruppen	3 - 18
3.7	Anschluß der PT1-Strecke an Analogbaugruppen	3 - 20
Tabellen		
3.1	Aufruf und Parametrierung des FB 250	3 - 5
3.2	Aufruf und Parametrierung des FB 251	3 - 7
3.3	Aufruf und Parametrierung des FB 215	3 - 9
3.4	Laufzeiten der Funktionsbausteine	3 - 10
3.5	Verschlüsselungszeit der Analog-Eingabebaugruppen .	3 - 11
3.6	Laufzeit des Reglerprogramms	3 - 11
3.7	Zeitverteilung des FB 216	3 - 14
3.8	Aufruf und Parametrierung des FB 216	3 - 15

3 Inbetriebnahme der Software

3.1 Vorgehensweise

Bild 3.1 Speichermodul in AG gesteckt

Das Softwarepaket "Regelung S5-100U" wird als Speichermodul geliefert. Die Inbetriebnahme erfolgt, nachdem das Speichermodul in die Zentralbaugruppe CPU 103 oder Programmiergerät / Personalcomputer gesteckt ist.

Hinweis:

Beim Stecken des Moduls in den Modulschacht des PGs oder AGs beachten Sie bitte die Hinweise in den zugehörigen Gerätehandbüchern.

Bevor Sie die Software in Betrieb nehmen, muß eine genaue Projektierung des Regelkreises erfolgt sein.

- **Fachliche Aufgabenklärung**
Erstellung eines vom Automatisierungsgerät unabhängigen Regelschemas in Form eines Blockschaltplanes. Hilfestellung gibt Ihnen dazu unser Übersichtsbild im Anhang.
- **Lösungsentwurf**
Umsetzen des Blockschaltplanes in einen Lösungsentwurf, der die spezifischen Eigenschaften des Softwarepaketes "Regelung S5-100U" berücksichtigt. Bei mehrschleifigen Regelungen und Mehrgrößenregelungen ist insbesondere die Verschaltungsstruktur der einzelnen Regler festzulegen.

Die Inbetriebnahme der Regelungssoftware sollte nach folgenden Schritten durchgeführt werden:

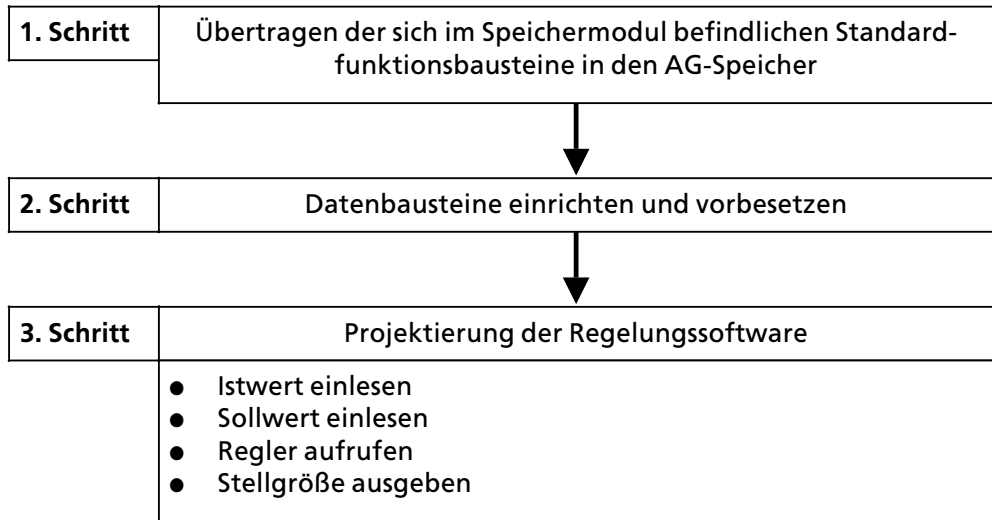


Bild 3.2 Inbetriebnahme

1. Schritt

Speichermodul im PG gesteckt:

Durch Aufruf der PG-Funktion "Übertragen von Bausteinen, EPROM → AG" werden die Funktionsbausteine aus dem gesteckten Speichermodul in den AG-Speicher übertragen.

Nähere Informationen finden sie im zugehörigen Gerätehandbuch des PGs.

Speichermodul in AG gesteckt:

Die Funktionsbausteine werden in den AG-Speicher übertragen, indem Sie den Betriebsartenschalter am AG in Stellung "COPY" drücken. Dieser Vorgang ist im Gerätehandbuch AG S5-100U ausführlichst beschrieben (→ Kap. 4.6.2).

Nicht benötigte FBs sollten gelöscht werden, um nicht unnötig Speicherplatz zu belegen.

2. Schritt

Für eine Regelung werden ein für alle Regelkreise gemeinsamer Datenbaustein DBRE und je Regelkreis ein spezifischer (interner) Datenbaustein DBOB benötigt. Diese sind im Lieferumfang des Softwarepaketes nicht enthalten und müssen von Ihnen eingerichtet und vorbesetzt werden.

- **Datenbaustein des Reglers DBRE**
Das Einrichten erfolgt über die "Eingabe-Funktion" des Programmiergerätes. Die vorbesetzten Datenworte sind abhängig von der jeweiligen Regelstruktur. In der Grundstruktur (Einschleifiger Regelkreis) müssen beispielsweise 9 Datenwörter vorbesetzt werden. Anschließend müssen Sie den Datenbaustein in den AG-Speicher übertragen.
- **Interner Datenbaustein DBOB**
Auch dieser Datenbaustein wird über die "Eingabe-Funktion" eingerichtet. Die Länge des Datenbausteins muß mindestens 54 Datenwörter betragen.

Hinweis:

Bei Mehrfachregelungen müssen Sie für jeden einzelnen Regler einen zugehörigen DBOB (Internen Datenbaustein) erzeugen und mit mindestens 54 Datenwörtern vorbesetzen.

Der DBRE ist im Gegensatz dazu ein reglergemeinsamer Datenbaustein. Darin werden die Parameter aller Einzelregler hinterlegt.

3. Schritt

Projektierung der Regelungssoftware

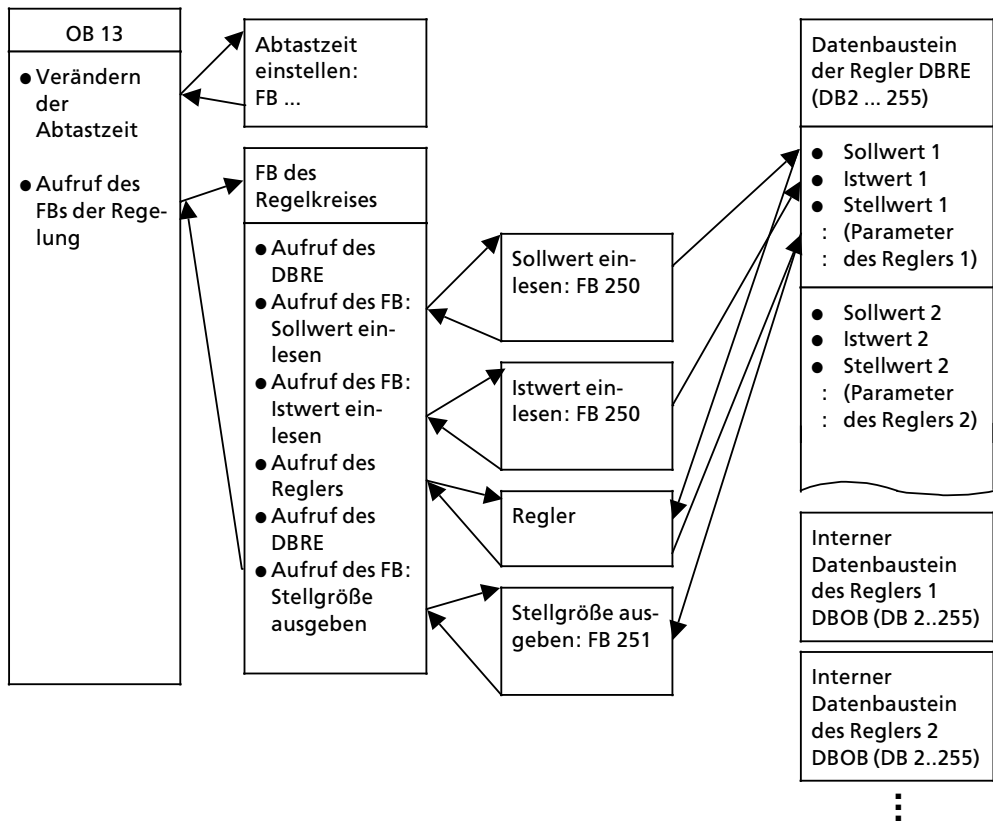


Bild 3.3 Programmstruktur der Regelung

Das Bild 3.3 zeigt Ihnen die Programmstruktur für einen einfachen Regelkreis. Die Projektierung sollte nach folgenden Punkten erfolgen:

- **Einlesen des für die Regelung benötigten Sollwertes:**
 Wird der Sollwert über eine Analog-Eingabebaugruppe vorgegeben, verwenden Sie den in der CPU 103 integrierten Funktionsbaustein -FB250-. Siehe Gerätehandbuch AG S5-100U (→ Kap. 7.6.5). Dem digitalisier-ten Sollwert (Parameter XA des FB 250) muß ein Datenwort im DBRE zugewiesen werden. Dort wird dann die eigentliche Sollwertgröße eingetragen.

Tabelle 3.1 Aufruf und Paramtrierung des FB 250

Para- meter	Bedeutung	Art	Belegung	AWL
BG	Steckplatz- nummer	DKF	0...7	NAME : SPA FB 250 RLG:AE
KNKT	Kanalnummer Kanaltyp	DKY	KY = x,y x=0...3 y=3...6 3: Betragsdarstellung (4...20 mA) 4: unipolare Darstellung 5: Betragzahl bipolar 6: Festpunktzahl bipolar	BG : KNKT : OGR : UGR : EINZ : XA : FB : BU :
OGR	Obergrenze des Ausgangswertes	DKF	-32768... + 32767 *	
UGR	Untergrenze des Ausgangswertes	DKF	-32768... + 32767 *	
EINZ	nicht relevant			
XA	Ausgangswert	AW	normierter Analogwert ist "0" bei Drahtbruch	
FB	Fehlerbit	ABI	ist "1" bei Drahtbruch, bei ungültiger Kanal- oder Steckplatznummer oder bei ungültigem Kanaltyp	
BU	Bereichsüber- schreitung	ABI	ist "1" bei Überschreitung des Nennbereichs	

* Da die Auflösung der Regler begrenzt ist, gilt hier: KF = -2047 ... 2047.

Hinweis:

Wenn Sie den Sollwert der Regelung direkt in ein Datenwort des Datenbausteins DBRE schreiben, kann die Eingabe des Sollwertes über die Analog-Eingabebaugruppe und somit der Aufruf des Funktionsbausteins FB 250 entfallen. Diese Entscheidung ist abhängig von der Struktur der Regelung.

- **Einlesen des für die Regelung benötigten Istwertes:**
Dazu verwenden Sie ebenfalls den Funktionsbaustein -FB 250-. Auch hier muß der digitalisierte Ausgangswert einem Datenwort im DBRE zugewiesen werden. Aufruf und Parametrierung siehe Tabelle 3.1.
- **Aufruf des Reglers:**
Je nach Struktur und Anforderungen der Regelung stellt Ihnen die "Regelung AG S5-100U" hierzu folgende Reglertypen zur Verfügung:
 - Kontinuierliche Regler FB 201
 - Schrittreger FB 202
 - Impulsregler FB 203
- **Ausgabe der für die Regelung benötigten Stellgröße:**
Die Ausgabe erfolgt über den in der CPU 103 enthaltenen Funktionsbaustein -FB 250-. Der digitalisierte Stellwert wird vom FB 251 aus dem Datenwort des DBRE eingelesen.

Tabelle 3.2 Aufruf und Parametrierung des FB 251

Parameter	Bedeutung	Art	Belegung	AWL
XE	auszugebender Analogwert	E W	Eingangswert (Zweierkomplement) im Bereich UGR...OGR	: SPA FB 251 NAME : RLG:AA XE :
BG	Steckplatznummer	D KF	0...7	BG : KNKT :
KNKT	Kanalnummer Kanaltyp	D KY	KY= x,y x=0;1 y=0;1 0: unipolare Darstellung 1: Festpunktzahl bipolar	OGR : UGR : FEH : BU :
OGR	Obergrenze des Ausgangswertes	D KF	-32768... + 32767 *	
UGR	Untergrenze des Ausgangswertes	D KF	-32768... + 32767 *	
FEH	Fehler bei der Grenzwertvorgabe	A BI	ist "1" bei UGR=OGR, bei ungültiger Kanal- oder Steckplatznummer oder bei ungültigem Kanaltyp	
BU	Eingangswert überschreitet UGR oder OGR	A BI	Bei "1" liegt XE außerhalb (UGR; OGR) XE nimmt den Grenzwert an	

* Da die Auflösung der Regler begrenzt ist, gilt hier: KF = -2047 ... 2047

Der Regler liest den im DBRE digitalisierten Ist- und Sollwert ein und gibt den errechneten Stellwert auf ein Datenwort im DBRE wieder aus.

- **Erstellung des Funktionsbausteins des Regelkreises:**

Der Funktionsbaustein ist frei wählbar (FB 0...200) und kann folgende Punkte enthalten.

- Aufruf des DBRE
- Aufruf des FB: Sollwert einlesen
- Aufruf des FB: Istwert einlesen
- Aufruf des Reglers
- Aufruf des DBRE
- Aufruf des FB: Stellgröße ausgeben

- **Erstellung des OB13:**

Die Einbindung des Regelkreises in den OB13 bewirkt die gewünschte zeitgesteuerte Bearbeitung. Die Regelung wird in bestimmten Zeitintervallen (Voreinstellung 100 ms) selbständig aufgerufen.

Der OB13 sollte folgende Punkte beinhalten:

- Verändern der Abtastzeit
- Aufruf des Funktionsbausteins des Regelkreises (FB 0...200)

3.2 Anlauf der Regelung

3.2.1 Rücksetzen der Regler

Die einzelnen Regler benötigen interne Daten, die im Datenbaustein DBOB hinterlegt sind. Durch Aufruf des Funktionsbausteins FB 215 werden interne Datenworte des DBOB gelöscht. Auf diese Weise beeinflusst die vergangene Arbeit den Regler nicht weiter.

Insgesamt können Sie 4 DBOBs mit einem Aufruf, also 4 Regler zurücksetzen. Der FB 215 sollte sinnvollerweise nur vom Anlauf-Organisationsbaustein OB 21 aufgerufen werden.

Tabelle 3.3 Aufruf und Parametrierung des FB 215

Parameter	Bedeutung	Art	Belegung	AWL
DB01	Rückzusetzende DBOBs (Datenbausteine)	D KY	KY=x,y 2...255, 2...255	: SPA FB 215 NAME : ANLAUF
DB02		D KY	KY=x,y 2...255, 2...255	DB01 : DB02 :

Hinweis:

Wenn Sie nur einen DBOB zurücksetzen möchten, so geben Sie für den Parameter y (2. Regler) den Wert Null ein, z.B.: 2,0

3.2.2 Abschätzen der Abtastzeit

Das Einlesen der Regelgröße erfolgt über Analog-Eingabebaugruppen (6ES5 464 ..., 6ES5 466...). Die Analogwerte werden in proportionale Digitalwerte umgesetzt. Da Analog-Eingabebaugruppen für die Umwandlung eine gewisse Zeit benötigen, steht der digitale Zahlenwert dem Regler erst nach der sogenannten Umwandlungs- oder Verschlüsselungszeit zur Verfügung.

In vielen Fällen ist es daher notwendig, die Abtastzeit abzuschätzen. Diese ist abhängig von der Verschlüsselungszeit der Analog-Eingabebaugruppe und der Laufzeit des zeitgesteuerten Reglerprogramms:

Tabelle 3.4 Laufzeiten der Funktionsbausteine

Name	FB-Nummer	Laufzeit
Kontinuierlicher Regler	FB 201	12,0 ms
Schrittregler	FB 202	12,0 ms
Impulsregler	FB 203	16,0 ms
Sollwertsteller	FB 204	2,5 ms
Sollwertfolger	FB 205	8,0 ms
Hochlaufgeber	FB 206	2,5 ms
Polygonzug	FB 207	5,0 ms
Glättung	FB 208	5,0 ms
Totzeitglied	FB 209	10,0 ms
Mittelung	FB 210	2,0 ms
Plausibilitätskontrolle	FB 211	4,0 ms
Differenzierer	FB 212	8,0 ms
Grenzwertmelder	FB 213	1,5 ms
Hysterese	FB 214	3,0 ms
Rücksetzen	FB 215	10,0 ms
Zeitverteiler	FB 216	2,0 ms
Schmiermerker retten	FB 217	3,0 ms
Schmiermerker laden	FB 218	4,0 ms
Istwert / Sollwert Umwandler	FB 219	4,0 ms
Analogwert einlesen und normieren	FB 250	3,0 ms
Analogwert ausgeben und normieren	FB 251	6,0 ms

Tabelle 3.5 Verschlüsselungszeit der Analog-Eingabebaugruppen

Name	Verschlüsselungszeit
Baugruppe 6E55 464 ...	400 ms
Baugruppe 6E55 466 ...	20 ms

Als Faustregel gilt:

- Abtastzeit > Laufzeit des Reglerprogramms und
- > Verschlüsselungszeit der Analog-Eingabebaugruppe

Als Beispiel soll die Abtastzeit für einen einschleifigen Regelkreis ermittelt werden:

- Laufzeit des Reglerprogramms

Tabelle 3.6 Laufzeit des Reglerprogramms

Funktion	FB-Nummer	Laufzeit
Sollwert einlesen	FB 250	3 ms
Istwert einlesen	FB 250	3 ms
K - Regler	FB 201	12 ms
Stellgröße ausgeben	FB 251	6 ms
	Summe	24 ms

● Verschlüsselungszeit der Analog-Eingabebaugruppe

Baugruppe	Verschlüsselungszeit
Analog-Eingabebaugruppe 6ES5 464 ...	400 ms
Analog-Eingabebaugruppe 6ES5 466 ...	20 ms

Somit ergeben sich folgende minimale Abtastzeiten:

- Abtastzeit > Laufzeit des Reglerprogramms: 24 ms
- > Verschlüsselungszeit der AE 6ES5 464 ...: 400 ms
- einzustellende Abtastzeit: **400 ms**
- Abtastzeit > Laufzeit des Reglerprogramms: 24 ms
- > Verschlüsselungszeit des AE 6ES5 466: 20 ms
- einzustellende Abtastzeit: 24 ms → **30 ms**

Einstellen der Abtastzeit

Die zeitliche Periode der Abtastzeit ist standardmäßig auf 100 ms (KF=10) vor-eingestellt. Sie kann per Programm im Raster von 10 ms geändert werden. Der Wert des Zeitfaktors steht im Systemdatum BS97. Die Abtastzeit kann in einem der nachstehenden Organisationsbausteinen geändert werden:

OB1, OB13, OB21, OB22

Als Beispiel soll der OB13 im Raster von 500 ms aufgerufen werden. Dazu rufen sie den selbst erstellten Funktionsbaustein FB 180 aus einem Organisationsbau-stein auf.

FB 180

- L KF + 50 Laden des Zeitwertes in den Akku 1 (500 ms)
- T BS 97 Transf. in BS 97
- BE

Hinweis:

- Die Abtastzeit sollte $\leq 1/10$ der dominierenden Streckenzeitkonstante be-tragen.
- Die Abtastzeit kann nur innerhalb von FBs geändert werden.
- BS 97 ist ein Systembefehl: Voreinstellung am PG "Systembefehle JA"
- Mit Hilfe des OB 13 können Sie ein Zeitraster erzeugen, das Sie individuell an die Regelungsaufgabe anpassen können.

3.2.3 Schmiermerker retten

In vielen Anwenderprogrammen verwendet das zyklische Programm Merker, die sich im Schmiermerkerbereich (M200-M254) befinden.

Auch die Standardfunktionsbausteine der "Regelung S5-100U" belegen Merker für interne Daten innerhalb dieses Bereiches. Daher müssen Sie in solchen Fällen vor Aufruf des zeitgesteuerten Regelungsprogramms den Schmiermerkerbereich in einen Datenbaustein retten und nach Ablauf des Reglerprogramms die Merker wieder laden.

Die "Regelung S5-100U" bietet Ihnen dazu 2 FBs an:

- Merker retten : FB 217
- Merker laden : FB 218

Die FBs sollten sinnvollerweise im OB13 aufgerufen werden. Dazu müssen Sie vorher einen Datenbaustein mit 38 Datenwörtern erzeugen und aufschlagen. In diesen DB wird der Schmiermerkerbereich gerettet.

Beispiel:

OB 13

```
A DB 10           Aufschlagen des zugehörigen DB (z.B. DB 10)
SPA FB 217        Merker retten
NAME: MERET
SPA FB 4          Aufruf des Reglerprogramms (z.B. FB4)
NAME: REGLER
A DB 10           Aufschlagen des zugehörigen DB (z.B. DB 10)
SPA FB 218        Merker laden
NAME: MELAD
BE
```


3.2.4 Zeitverteiler

Komplexere Regelkreise (Kaskadenregelung, Mehrfachregelungen) bestehen oft aus mehreren Reglern, die entweder kombiniert oder individuell auf die Regelstrecken einwirken.

Die "Regelung S5-100U" bietet Ihnen durch Verwendung des Funktionsbausteins FB 216 die Möglichkeit, bei mehreren vorhandenen Reglern diese zeitlich so zu verteilen, daß nicht alle während eines Zeitintervalls bearbeitet werden.

Die Zeitverteilung wird durch Setzen und Rücksetzen von einzelnen Bits in Merker / Datenwörtern realisiert. Die Zuweisung der Merker / Datenwörter erfolgt durch die Parameter S3S2 / S5S4. An diesen Merker / Datenwörtern können Sie die Zeitverteilung von 2, 3, 4 oder 5 Reglern abgreifen. Die Zeitverteilung ist abhängig von der Abtastzeit, die Sie durch den Parameter TA einstellen können. Der Aufruf des Zeitverteilers FB 216 muß am Anfang des OB 13 erfolgen.

Tabelle 3.7 Zeitverteilung des FB 216

Regleranzahl	Periode in sec.	zuge-wiesenes Merker / Datenwort des Parameters:	Zeitverteilung:				
			1. Regler	2. Regler	3. Regler	4. Regler	5. Regler
2	TA [s]·2	S3S2	Bit 1	Bit 0			
3	TA [s]·3		Bit 10	Bit 9	Bit 8		
4	TA [s]·4	S5S4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0	
5	TA [s]·5		Bit 12	Bit 11	Bit 10	Bit 9	Bit 8

Tabelle 3.8 Aufruf und Parametrierung des FB 216

Parameter	Bedeutung	Art	Belegung	AWL
S3S2	Zeitverteilung für 2 bzw. 3 Regler	EW	DW 0...255; MW 0...200; KM = "0" oder "1"	: SPA FB 216 NAME : START
S5S4	Zeitverteilung für 4 bzw. 5 Regler	EW	DW 0...255; MW 0...200; KM = "0" oder "1"	S3S2 : S5S4 : TA :
TA	Abtastzeit	DKF	KF = 10...1000 in 10er-Schritten (KF = 100 = 1s)	

Hinweis:

Wenn Sie den Parametern S3S2 / S5S4 Datenwörter zuweisen, müssen Sie vor Aufruf des Zeitverteilers den zugehörigen Datenbaustein aufschlagen (A DB ...).

Beispiel:

- Zeitverteilung für 3 Regler (FB 114, 115, 116)
- Abtastzeit 1s → KF = 100

FB 120

```

NAME :ZEITVER

000A      :A DB 2          AUFSCHLAGEN DES
DATENBAUSTEINS DB1
000C      :SPA FB 216     AUFRUF ZEITVERTEILER
000E NAME :START
0010 S3S2 :DW 2
0012 S5S4 :DW 4
0014 TA   :KF + 100
0016      :
0018      :PD 2.10       BIT 10 DES DW 2 AUF
SIGNALZUST. "1" PR FEN
001A      :SPB FB 104     AUFRUF DES REGEL-FB 104
001C NAME :REG1
001E      :
0020      :PD 2.9        BIT 9 DES DW 2 AUF
SIGNALZUST. "1" PR FEN
0022      :SPB FB 105     AUFRUF DES REGEL-FB 105
0024 NAME :REG2
0026      :
0028      :PD 2.8        BIT 8 DES DW 2 AUF
SIGNALZUST. "1" PR FEN
002A      :SPB FB 106     AUFRUF DES REGEL-FB 106
002C NAME :REG3
002E      :BE
    
```

3.3 Inbetriebnahmebeispiel

Nachfolgend bieten wir Ihnen ein einfaches Inbetriebnahmebeispiel STEP 5, das eine vollständige Lösung in einer regelungstechnischen Aufgabenstellung beinhaltet.

3.3.1 Aufgabenstellung

- Einschleifiger Regelkreis
- Kontinuierlicher Regler -FB 201- mit PI-Verhalten
- PT 1-Strecke -FB 208 -
- Sollwertsteller: Zur Vereinfachung wird der Sollwert in einem Datenwort des DBRE geschrieben. Dadurch entfällt das Einlesen über die Analog-Eingabebaugruppe und der Aufruf des Standard-Funktionsbausteins FB 250.

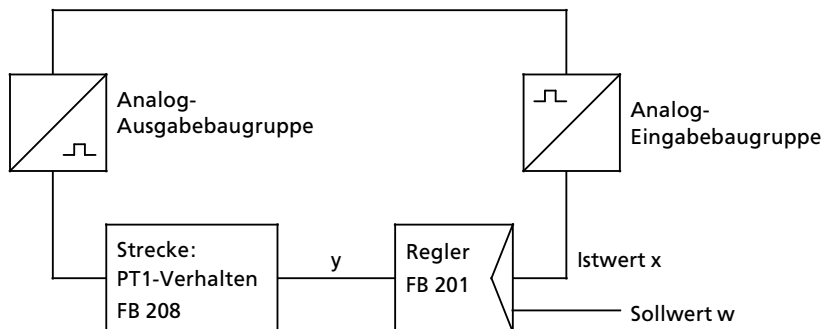


Bild 3.4 Aufgabenstellung: Einschleifiger Regelkreis

Die Aufgabe ist so gestellt, daß die Lösung in Verbindung mit folgender Hardware durchgeführt werden kann:

- Zentralbaugruppe CPU 103 (6ES5 103-8MA02)
- Analog-Ausgabebaugruppe 2 x $\pm 10V$ (6ES5 470-8MA11)
- Analog-Eingabebaugruppe 4 x $\pm 10V$ (6ES5 464-8MC11)
- PT1-Strecke: Nachgebildet durch den Funktionsbaustein -FB 208- des Softwarepaketes.

3.3.2 Lösung

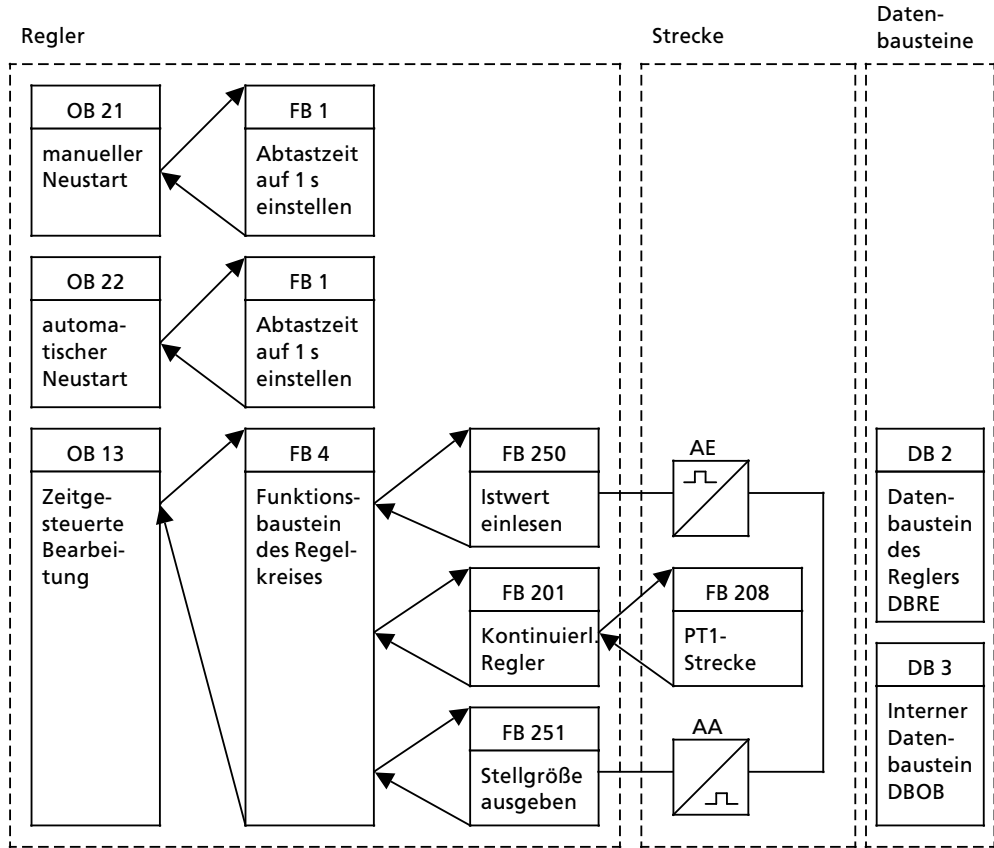


Bild 3.5 Programmstruktur der Regelung

Bevor Sie die Inbetriebnahme der Software durchführen, müssen die Hardwarevoraussetzungen geschaffen werden:

- Steckplatzzuordnung der Baugruppen

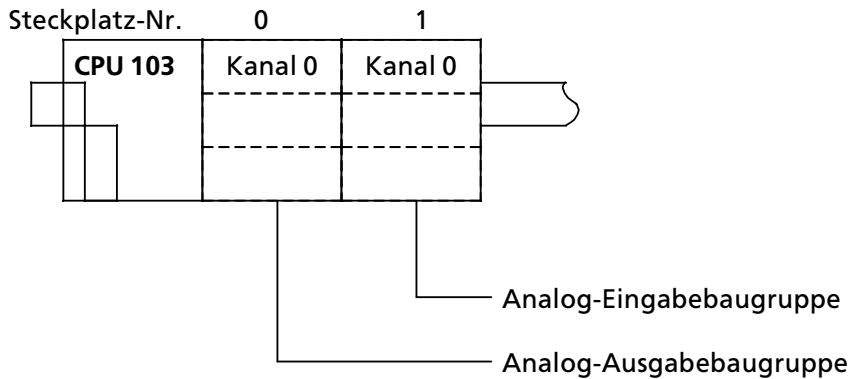
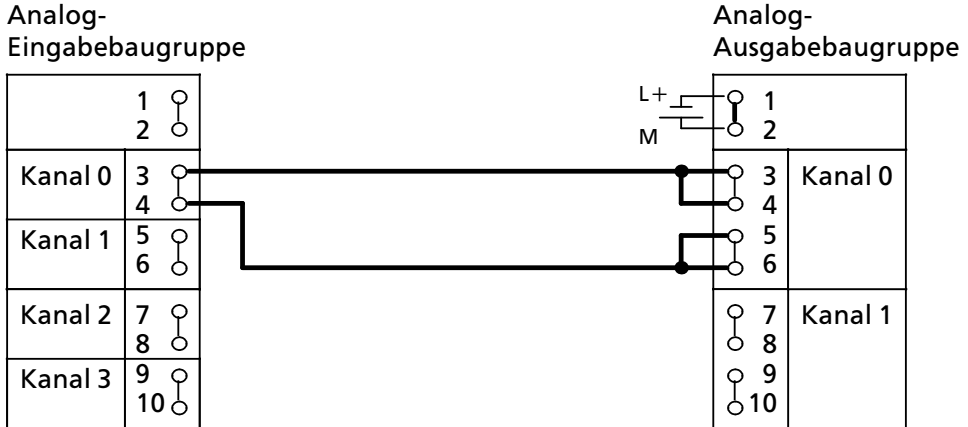
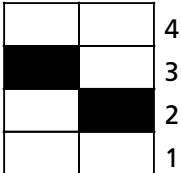


Bild 3.6 Steckplatzzuordnung der Baugruppen

- Anschluß der PT1-Strecke an Analogbaugruppen



Schalter-Stellung



Betrieb "1-kanalig" der Analog-Eingabebaugruppe eingestellt

Bild 3.7 Anschluß der PT1-Strecke an Analogbaugruppen

Nun sind die Hardwarevoraussetzungen erfüllt und die Inbetriebnahme der Software kann durchgeführt werden:

- Übertragen der sich im Steckmodul befindlichen Standardfunktionsbausteine in den AG-Speicher.
- Datenbausteine im AG-Speicher einrichten und vorbesetzen
 - Datenbaustein des Reglers DBRE (DB 2)

DB 2

0:	KF = +00000:	ISTWERT
1:	KF = +00600:	SOLLWERT
2:	KF = +00000:	
3:	KF = +00000:	STELLGROESSE
(REGLERAUSGANG)		
4:	KF = +00000:	REGELABWEICHUNG
5:	KM = 00000000 00000001:	STEUERWORT
(AUTOMATIKBETRIEB)		
6:	KF = +01000:	VERSTAERKUNG
(V=1)		
7:	KF = +02000:	
PROPORTIONALBEIWERT (P=2)		
8:	KF = +00350:	INTEGRATIONSZEIT
(TI=0.35S)		
9:	KF = +00000:	VORHALTEZEIT
(TV=0S)		
10:	KF = +00000:	
11:	KF = +00000:	
12:	KM = 00000000 00000000:	PAFE REGLER
13:	KF = +00000:	
14:	KF = +00000:	
15:	KF = +00000:	AUSGANGSWERT VOM
PT1-GLIED		
16:	KF = +00010:	T1=10 SEKUNDEN
17:	KF = +00000:	INTERNES
DATENWORT PT1-GLIED		
18:	KM = 00000000 00000000:	PAFE PT1-GLIED
19:	KF = +00000:	
20:		

- Interner Datenbaustein DBOB (DB3)

DB 3

```
0:      KF = +00000;  
1:      KF = +00000;  
      :  
      :  
53:     KF = +00000;  
54:
```

● Erstellung des Funktionsbausteins der Regelung (FB4)

FB 4

```
      NAME :REGLER 1  
  
      000A      :A  DB  2          AUFRUF DES  
DATENBAUSTEINS 2  
      000C      :SPA FB 250       ANALOGWERT EINLESEN  
      000E NAME :RLG:AE  
      0010 BG   :   KF +1         STECKPLATZNUMMER  
ANALOGUEINGABE  
      0012 KNKT :   KY 0,6       KANALNUMMER,  
FESTPKTZAHN BIPOLAR  
      0014 OGR  :   KF +2047      OBERGRENZE DES  
AUSGANGSWERTES  
      0016 UGR  :   KF -2047      UNTERGRENZE DES  
AUSGANGSWERTES  
      0018 EINZ :   M 100.0  
      001A XA  :   DW  0         ISTWERT IM DW0  
ABLEGEN  
      001C FB   :   M 100.1  
      001E BU   :   M 100.2  
      0020      :
```

0022	:	SPA FB 201	AUFRUF DES REGLERS
0024	NAME :	K-REG	
0026	X :	DW 0	ISTWERT
0028	W :	DW 1	SOLLWERT
002A	YF :	DW 2	NACHFUEHREN
002C	Y :	DW 3	STELLGROESSE
002E	XD :	DW 4	REGELABWEICHUNG
0030	STEU :	DW 5	STEUERWORT
0032	K :	DW 6	VERSTAERKUNG
0034	P :	DW 7	PROPORTIONALBEIWERT
0036	TI :	DW 8	INTEGRATIONSZEIT
0038	TV :	DW 9	VORHALTEZEIT
003A	SEPD :	DW 10	SEPARATER D-EINGANG
003C	Z :	DW 11	
STOERGROESSENAUFSCHALTUNG			
003E	DBRE :	DB 2	DATENBAUSTEIN DES
REGLERS			
0040	DBOB :	DB 3	INTERNER
DATENBAUSTEIN			
0042	PAFE :	DW 12	PARAMETRIERFEHLER
0044	:		
0046	:A	DB 2	AUFRUF DES
DATENBAUSTEINS 2			
0048	:	SPA FB 208	REGLERAUSGANG
VERZOEGERN MIT			
004A	NAME :	PT1	
004C	EIN :	DW 3	PT1-GLIED ZUR
NACHBILDUNG EINER			
004E	AUS :	DW 15	REGELSTRECKE
0050	T :	DW 16	
0052	INT1 :	DW 17	
0054	PAFE :	DW 18	PARAMETRIERFEHLER
0056	:		
0058	:	SPA FB 251	AUSGABE DES
ANALOGWERTES			
005A	NAME :	RLG:AA	
005C	XE :	DW 15	STELLGROESSE EINLESEN
005E	BG :	KF +0	STECKPLATZNUMMER
ANALOGAUSGABE			
0060	KNKT :	KY 0,1	KANALNUMMER ,
FESTPKTZAHL BIPOLAR			
0062	OGR :	KF +2047	OBERGRENZE DES
AUSGANGSWERTES			
0064	UGR :	KF -2047	UNTERGRENZE DES
AUSGANGSWERTES			
0066	FEH :	M 101.0	
0068	BU :	M 101.1	
006A	:		
006C	:	BE	

- Erstellung des Funktionsbausteins: Abtastzeit einstellen 1s (FB 1)

FB 1

```
      NAME :ABT.ZEIT  
  
      000A      :L   KF +100          ZYKLUSZEIT = 100 * 10  
MILLISEC  
      000E      :T   BS  97          TRANSFER. IN  
SYSTEMDATUM BS 97  
      0010      :BE
```

- Erstellung der Organisationsbausteine OB 21/22

OB 21

```
      0000      :SPA FB 1  
      0002 NAME :ABT.ZEIT  
      0004      :BE
```

OB 22

```
      0000      :SPA FB 1  
      0002 NAME :ABT.ZEIT  
      0004      :BE
```

- Erstellung des Organisationsbausteins OB 13

OB 13

```
      0000      :SPA FB 4          AUFRUF REGELUNG  
      0002 NAME :REGLER 1  
      0004      :BE
```

Mittels der PG-Funktion "STEUERN VAR" können Sie sich die Parameter im Datenbaustein DBRE anzeigen lassen und je nach Bedarf ändern.

OPERANDEN :	SIGNALZUSTAENDE :
DB 2	
DW 0	KF=+600
DW 1	KF=+600
DW 3	KF=+582
DW 4	KF=+0
DW 5	KM=10000000 00000001
DW 6	KF=+1000
DW 7	KF=+2000
DW 8	KF=+350
DW 9	KF=+0
DW 12	KM=00000000 00000000
DW 15	KF=+582
DW 16	KF=+10
DW 17	KF=+0
DW 18	KM=00000000 00000000

Wenn Sie das Inbetriebnahmebeispiel ohne Verwendung der Analogbaugruppen durchführen möchten, verwenden Sie bitte den nachstehend geänderten Funktionsbaustein FB 4:

FB 4

```

NAME :REGLER 1

000A      :
000C      :SPA FB 201                                AUFRUF DES
                                                    REGLERS

000E NAME :K-REG
0010 X    :    DW    0
0012 W    :    DW    1
0014 YF   :    DW    2
0016 Y    :    DW    3
0018 XD   :    DW    4
001A STEU :    DW    5
001C K    :    DW    6
001E P    :    DW    7
0020 TI   :    DW    8
0022 TV   :    DW    9
0024 SEPD :    DW   10
0026 Z    :    DW   11
0028 DBRE :    DB    2
002A DBOB :    DB    3
002C PAFE :    DW   12
002E      :
0030      :A    DB    2
0032      :SPA FB 208                                AUFRUF PT1-GLIED
0034 NAME :PT1
0036 EIN  :    DW    3
0038 AUS  :    DW    0
003A T    :    DW   16
003C INT1 :    DW   17
003E PAFE :    DW   18
0040      :
0042      :
0044      :BE
    
```

4 Technische Beschreibung der Regelungssoftware

4.1	Reglertypen	4 - 1
4.1.1	Kontinuierlicher Regler - FB 201 -	4 - 1
4.1.2	Schrittregler - FB 202 -	4 - 9
4.1.3	Impulsregler - FB 203 -	4 - 19
4.2	Zusatzfunktionen der Reglertypen	4 - 30
4.2.1	Istwert- / Sollwert-Umwandler - FB 219 -	4 - 30
4.2.2	Beeinflussung der Istwertzweige	4 - 32
4.2.3	Beeinflussung der Sollwertzweige	4 - 51
4.2.4	Grenzwertmelder - FB 213 -	4 - 60

Bilder		
4.1	Kontinuierlicher Regler -FB 201-	4 - 1
4.2	Struktur des kontinuierlichen Reglers	4 - 2
4.3	Störungsfreies Umschalten einer Kaskade	4 - 7
4.4	Schrittregler -FB 202-	4 - 9
4.5	Struktur des Schrittreglers	4 - 10
4.6	Totband mit Hysterese -FB 214-	4 - 16
4.7	Kennlinie eines Schrittreglers mit Hysterese	4 - 17
4.8	Impulsregler -FB 203-	4 - 19
4.9	Struktur des Impulsreglers -FB 203-	4 - 20
4.10	2-Punktregler: Impulslänge als Funktion des Stellwertes	4 - 26
4.11	3-Punktregler: Impulslänge als Funktion des Stellwertes	4 - 27
4.12	Aufruf der Zusatzfunktionen	4 - 32
4.13	Polygonzug -FB 207-	4 - 33
4.14	Wertepaare	4 - 38
4.15	Glättung FB -208-	4 - 41
4.16	Totzeitglied -FB 209-	4 - 43
4.17	Mittelung -FB 210-	4 - 45
4.18	Plausibilitätskontrolle -FB 211-	4 - 47
4.19	Differenzierer -FB 212-	4 - 49
4.20	Aufruf der Zusatzfunktionen	4 - 51
4.21	Sollwertsteller -FB 204-	4 - 52
4.22	Sollwertfolge -FB 205-	4 - 54
4.23	Hochlaufgeber -FB 206-	4 - 57
4.24	Grenzwertmelder -FB 213-	4 - 60
Tabellen		
4.1	Aufruf und Parametrierung des FB 201	4 - 3
4.2	Aufruf und Parametrierung des FB 202	4 - 11
4.3	Aufruf und Parametrierung der Hysterese FB 214	4 - 17
4.4	Aufruf und Parametrierung des Impulsreglers FB 203	4 - 21
4.5	Aufruf und Parametrierung des FB 99	4 - 30
4.6	Parametrierung des Datenbausteins DBP1 / DBP2	4 - 35
4.7	Aufruf und Parametrierung des FB 207	4 - 36
4.8	Aufruf und Parametrierung des FB 208	4 - 42

Tabellen (Fortsetzung)

4.9	Aufruf und Parametrierung des FB 209	.....	4 - 44
4.10	Aufruf und Parametrierung des FB 210	.....	4 - 46
4.11	Aufruf und Parametrierung des FB 211	.....	4 - 48
4.12	Aufruf und Parametrierung des FB 212	.....	4 - 50
4.13	Aufruf und Parametrierung des FB 204	.....	4 - 53
4.14	Aufruf und Parametrierung des FB 205	.....	4 - 55
4.15	Parametrierung des Datenbausteins DBF0	.....	4 - 56
4.16	Aufruf und Parametrierung des FB 206	.....	4 - 58
4.17	Aufruf und Parametrierung des FB 213	.....	4 - 61

Mit einem kontinuierlichen Regler können Sie folgende Regler realisieren:

- P-Regler
- PI-Regler
- PD-Regler
- PID-Regler

Als kontinuierlichen Regler stellt Ihnen das Regelungskpaket den Funktionsbaustein FB 201 zur Verfügung. Mit diesem FB können Sie alle oben aufgeführten Regler simulieren. Nachstehend ist die Struktur, der Aufruf und die Parametrierung des kontinuierlichen Reglers dargestellt.

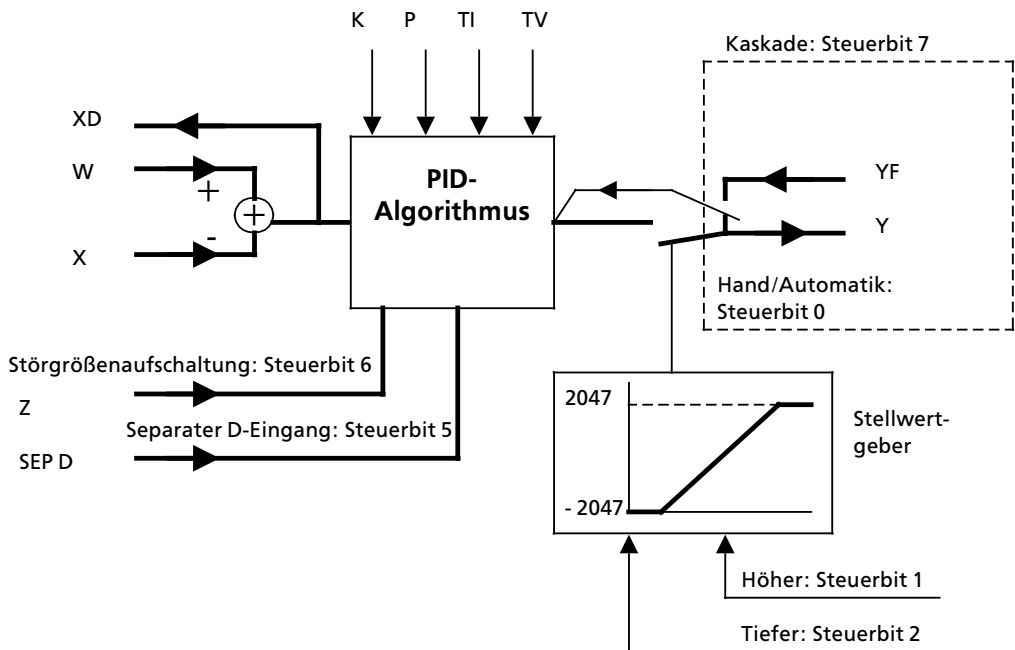


Bild 4.2 Struktur des kontinuierlichen Reglers

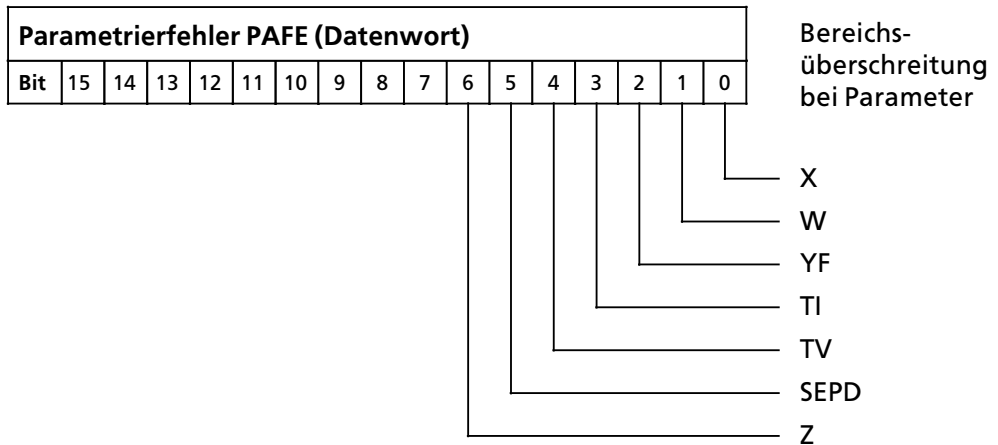
Tabelle 4.1 Aufruf und Parametrierung des FB 201

Parameter	Bedeutung	Art	Belegung	AWL
X	Istwert	E W	DW 0...255: KF = - 2047 ... 2047	SPA FB 201 NAME : K-REG X : W : NACH : Y : XD : STEU : K : P : TI : TV : SEPD : Z : DBOB : PAPE :
W	Sollwert	E W	DW 0...255: KF = - 2047 ... 2047	
YF	Nachführen nur bei Verwendung als Führungsregler	E W	DW 0...255: KF = - 2047 ... 2047	
Y	Stellwert	A W	DW 0...255: KF = - 2047 ... 2047	
XD	Regelabweichung	A W	DW 0...255: KF = - 4094 ... 4094	
STEU	Steuerwort des Reglers	E W	DW 0...255: siehe Steuerwort	
K	Verstärkung	E W	DW 0...255: KF = -32768... + 32767 Faktor 0,001	
P	Proportionalbeiwert *	E W	DW 0...255: KF = -32768... + 32767	
TI	Integrationszeit TI = 1000 / TN TN = Nachstellzeit	E W	DW 0...255: KF = 0...9999 SEK Faktor 0,001	
TV	Vorhaltezeit	E W	DW 0...255: KF = 0...999 SEK	
SEPD	Separater D-Eingang	E W	DW 0...255: KF = - 2047 ... 2047	
Z	Störgrößenaufschaltung	E W	DW 0...255: KF = - 2047 ... 2047	

* Realisierung von D, I-Reglern
Standardwert: KF = 1000

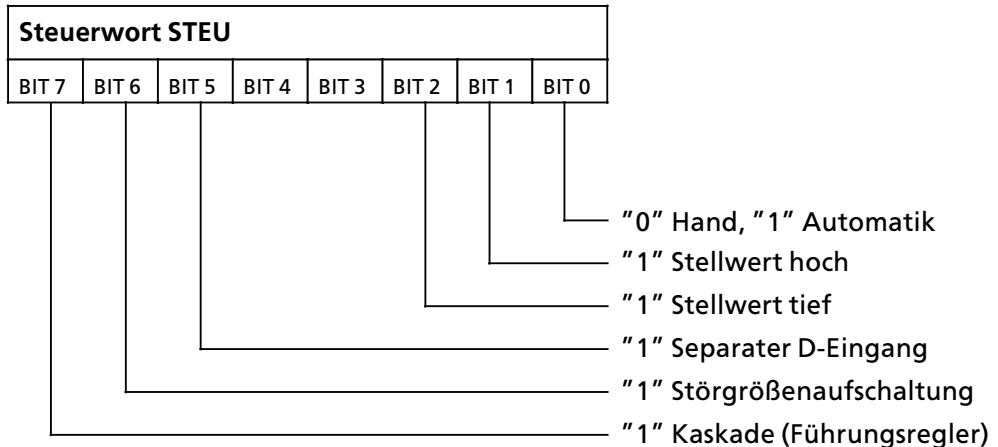
Tabelle 4.1 Aufruf und Parametrierung des FB 201 (Fortsetzung)

Parameter	Bedeutung	Art	Belegung	AWL
DBRE	Datenbaustein, in dem die Regelparameter festgelegt werden	B	DB 2...255	
DBOB	Interner Datenbaustein des Reglers	B	DB 2...255	
PAFE	Parametrierfehler: Bereichsüberschreitung der Parameterwerte	A W	DW 0...255 KM="0" oder "1" KM="1" bedeutet Bereichsüberschreitung	



Die Parameter des FB 201 werden mit Datenwörtern des Datenbausteins DBRE belegt. In diese Datenwörter tragen Sie dann die eigentlichen Parametergrößen ein. Der DBOB (min. 54 DW) dient dem Regler als interner Datenbaustein.

Die Optionen des FB 201 werden im Steuerwort (Parameter STEU) festgelegt. Im Steuerwort steht Ihnen dazu das rechte Byte (Bit 0 - Bit 7) zur Verfügung.



Hand / Automatik: Bit 0

Ist das Bit 0 = 0, befindet sich der Regler auf Handbetrieb (nicht geregelt). Der Stellwert kann nun auf einen beliebigen Wert gesetzt werden (durch T DW-Anweisungen). Der eingegebene Stellwert bleibt solange gespeichert, bis der Regler auf Automatik (Bit 0 = 1) umgeschaltet wird. Der Wert wird dann stoßfrei vom Regler übernommen, wenn gilt: Sollwert = Istwert.

Wenn Sie Bit 0 = 1 setzen, dann befindet sich der Regler in Betriebsart Automatik. Der Stellwert wird dann nach dem PID-Algorithmus errechnet und ausgegeben.

Stellwert höher: Bit 1

Diese Option ist nur sinnvoll zur Inbetriebnahme und zu Testzwecken.
Ist das Bit 1 = 1, so haben Sie den Stellwertgeber auf Option "Stellwert hoch" parametrieren. Diese Funktion ist nur wirksam, wenn Sie Bit 0 = 0 (Handbetrieb) eingestellt haben.

Ein eingegebener Handwert wird dann um $KF = 41 / \text{SEK}$ (ca. 2 % / SEK) hochgefahren, wenn Sie eine Zykluszeit von 1 Sekunde eingestellt haben. Ist eine andere Zykluszeit eingestellt, so ändert sich die Steigungsgeschwindigkeit entsprechend folgender Formel:

$$KF = 41 / \text{Zykluszeit}$$

Stellwert tiefer: Bit 2

Diese Option ist nur sinnvoll zur Inbetriebnahme und zu Testzwecken.
Ein eingegebener Handwert wird um $KF = 41 / \text{SEK}$ (ca. 2 % / SEK) verringert. Ansonsten gilt dasselbe wie bei Option "Stellwert hoch", Bit 1.

Separater D-Eingang: Bit 5

Wenn Sie Bit 5 = 1 setzen, steht Ihnen ein separater D-Eingang / Parameter SEP D zur Verfügung.
Der separate D-Eingang findet z.B. Verwendung, wenn nur der Istwert (mit umgekehrten Vorzeichen) über den D-Eingang geführt wird.

Störgrößenaufschaltung: Bit 6

Wenn Sie Bit 6 = 1 setzen, wird der FB-Parameter Z aktiviert. Die zuschaltbare Störgrößenaufschaltung wirkt auf den Ausgang des Reglers.
Besteht die Möglichkeit, die Störgröße zu erfassen, dann können Sie mit Hilfe der Störgrößenaufschaltung die Reaktionszeit des Reglers verkürzen.

Kaskade: Bit 7

Haben Sie Bit 7 = 1 gesetzt, dann besteht die Möglichkeit, den kontinuierlichen Regler in einer Kaskadenregelung als Führungsregler zu benutzen. Im FB 201 ist dann ein zusätzlicher Eingang "YF" aktiv.

Bei einer normalen Regelung wird der Stellwert nach dem Umschalten auf "Automatik" als Anfangswert übernommen. Der Parameter "YF" spielt dann keine Rolle. Im Falle einer Kaskadenregelung ist das anders. Dann sind zwei Regler so verbunden, daß der Stellwert des Führungsreglers dem Folgeregler als Sollwert dient. Dabei wird vorausgesetzt, daß das Umschalten der Kaskade von "Hand" auf "Automatik" störungsfrei verläuft.

Hierfür müssen Sie folgende Verbindung im DBRE realisieren:

$$YF \text{ (Führungsregler)} = X \text{ (Folgeregler)}$$

Die Regelabweichung für den Folgeregler ist somit Null.

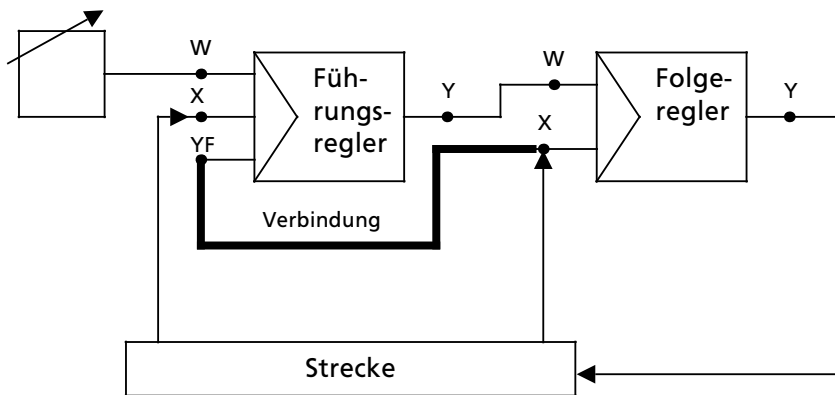


Bild 4.3 Störungsfreies Umschalten einer Kaskade

Hinweis:

Wird der kontinuierliche Regler von Hand auf Automatik umgeschaltet, dann muß die Regelabweichung einen solchen Wert haben, daß während des Umschaltvorganges kein Sollwertsprung am Folgeregler auftritt.

Änderung der Abtastzeit

Der kontinuierliche Regler -FB 201- ist standardmäßig auf die Abtastzeit 1 Sekunde vorbereitet.

Wenn Sie eine andere Abtastzeit TA eingestellt haben, müssen Sie die Regelparameter TI (Integrationszeit) und TV (Vorhaltezeit) auf die Abtastzeit ($\neq 1$ Sekunde) umrechnen. Dann erhalten Sie die wirklichen Werte.

$$\text{Integrationszeit} \quad TI = TI_{(1s)} \cdot TA$$

$$\text{Vorhaltezeit} \quad TV = \frac{TV_{(1s)}}{TA}$$

Beispiel:

Bei einer Abtastzeit von $TA = 1$ s wird $TI = 6$ s und $TV = 6$ s eingestellt. Erhöht sich die Abtastzeit auf $TA = 2$ s, dann muß sinngemäß $TI = 12$ s und $TV = 3$ s eingestellt werden, damit in etwa dasselbe Regelverhalten erreicht wird.

Mit Schrittreglern lassen sich 3 Schaltzustände realisieren:

LINKSLAUF - HALT - RECHTSLAUF.

In Verbindung mit einem Schrittreger müssen die Stellgeräte integrierendes Verhalten haben. Das bedeutet, daß alle Impulse "Rechts", "Links" aufsummiert werden (z.B. Gewindespindel). Im ausgeregelten Zustand werden keine Impulse an das Stellglied ausgegeben. Das Stellglied beharrt in seiner momentanen Lage.

Im folgenden Bild ist die Struktur, der Aufruf und die Parametrierung des Schrittreglers, Funktionsbaustein FB 202, beschrieben.

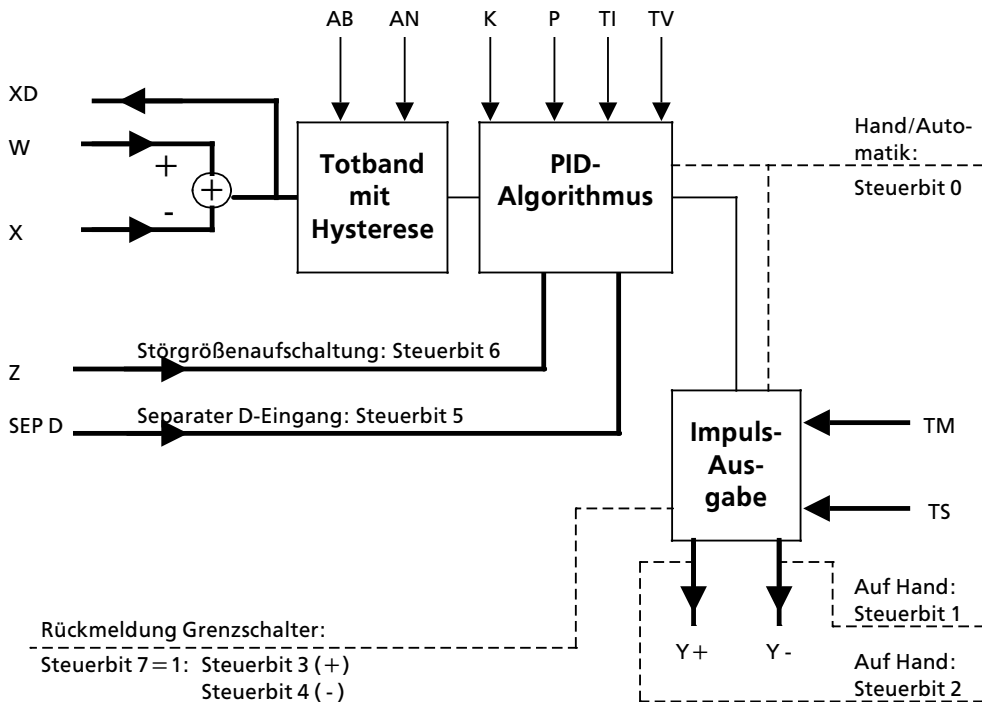


Bild 4.5 Struktur des Schrittreglers

Hinweis:

Die richtige Funktion des Schrittreglers FB 202 ist nur dann gewährleistet, wenn sich der Funktionsbaustein Totband mit Hysterese FB 214 im AG-Speicher befindet.

Tabelle 4.2 Aufruf und Parametrierung des FB 202

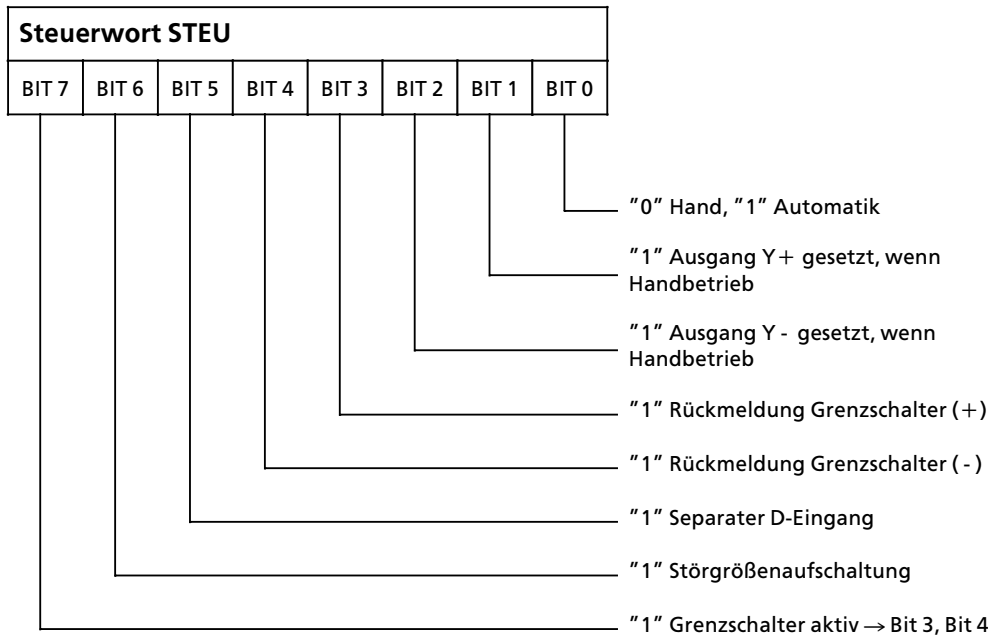
Parameter	Bedeutung	Art	Belegung	AWL
X	Istwert	E W	DW 1...255: KF = - 2047 ... 2047	SPA FB 202 NAME : K-REG X : W : Y+ : Y- : XD : STEU : AN : AB : TMIN : TS : K : P : TI : TV : SEPD : Z : DBRE : DBOB : PAFE :
W	Sollwert	E W	DW 1...255: KF = - 2047 ... 2047	
Y+	Stellglied "RECHTSLAUF"	A BI	"0" oder "1": Bei "1" wird positiver Stellimpuls ausgegeben	
Y-	Stellglied "LINKSLAUF"	A BI	"0" oder "1": Bei "1" wird negativer Stellimpuls ausgegeben	
XD	Regelabweichung	A W	DW 0...255: KF = -4094 ... 4094	
STEU	Steuerwort des Reglers	E W	DW 0...255: siehe Steuerwort	
AN	Anschaltwert der Hysterese AN > AB	E W	DW 0...255: KF = 0 ... 2047	
AB	Abschaltwert der Hysterese AN > AB	E W	DW 0...255: KF = 0 ... 2047	
TMIN	Mindestimpulsdauer des Stellimpulses	E W	DW 0...255: KF ≥ 1 in SEK.	

Tabelle 4.2 Aufruf und Parametrierung des FB 202 (Fortsetzung)

Parameter	Bedeutung	Art	Belegung	AWL
TS	Stellgliedlaufzeit: Zeit bis Eingangssprung auf Anschlag...	E W	DW 0...255: KF ≥ 1 in SEK.	
K	Verstärkung	E B	DW 0...255: KF = -32768...32767	
P *	Proportionalbeiwert	E W	DW 0...255: KF = -32768...32767	
TI	Integrationszeit TI = 1000 / TN TN: Nachstellzeit	E W	DW 0...255: KF = 0...9999 SEK Faktor 0,001	
TV	Vorhaltezeit	E W	DW 0...255: KF = 0...999 SEK	
SEP D	Separater D-Eingang	E W	DW 0...255: KF = - 2047 ... 2047	
Z	Störgrößenaufschaltung	E W	DW 0...255: KF = - 2047 ... 2047	
DBRE	Datenbaustein, in dem die Regelparameter festgelegt werden	B	DB 2...255	
DBOB	Interner Datenbaustein des Reglers	B	DB 2...255	
PAFE	Parametrierfehler: Bereichsüberschreitung der Parameterwerte	A W	DW 0...255 KM = "0" oder "1" KM = "1" bedeutet Bereichsüberschreitung	

* Realisierung von D, I-Reglern;
Standardwert: KF = 1000

Auch der Schrittreger verfügt über Optionen, die im Steuerwort (Parameter STEU) festgelegt werden. Im Steuerwort steht Ihnen dazu das rechte Byte (Bit 0 - Bit 7) zur Verfügung.



Hand / Automatik: Bit 0

Befindet sich der Regler in Funktion "Handbetrieb" Bit 0 = 0, so können Sie die Ausgänge Y+ und Y- unabhängig vom Regelalgorithmus steuern. In Automatikbetrieb Bit 0 = 1 wird der Stellimpuls durch den Regler berechnet und ausgegeben.

Ausgang Y+, Y- setzen: Bit 1 / 2

Siehe Hand / Automatik: Bit 0

Rückmeldung Grenzschalter (\pm): Bit 3 / 4

Stehen in Ihrer Regelung Grenzschalter zur Verfügung, die Rückmeldungen liefern, so müssen diese Rückmeldungen in den Bits 3 / 4 des Steuerwortes hinterlegt werden. Voraussetzung ist, daß Sie Bit 7, Grenzschalter aktiv, gesetzt haben.

Bit 3 des Steuerwortes : Rückmeldung Grenzstellung (+) erreicht.

Bit 4 des Steuerwortes : Rückmeldung Grenzstellung (-) erreicht.

Durch die Rückmeldebits, Grenzstellungen erreicht, wird die Integration des Reglers angehalten.

Separater D-Eingang, Störgrößenaufschaltung: Bit 5 / 6

Diese Optionen sind identisch mit denen des kontinuierlichen Reglers.

→ Kap. 4.1.1 (kontinuierlicher Regler, Separater D-Eingang, Störgrößenaufschaltung: Steurbit 5/6)

Grenzscharter aktiv: Bit 7

Nachdem Sie dieses Bit gesetzt haben, ist die Funktion "Grenzscharter aktiv" eingeschaltet. Siehe "Rückmeldung Grenzscharter."

Grenzscharter vorhanden: Bit 7 = 1

Keine Grenzscharter: Bit 7 = 0

Änderung der Abtastzeit

Der Schrittreger - FB 202 - ist standardmäßig auf die Abtastzeit 1 Sekunde vorbereitet.

Wenn Sie eine andere Abtastzeit eingestellt haben, müssen Sie die Regelparameter TM (Mindesimpulsdauer) und TS (Stellgliedlaufzeit) auf die Abtastzeit ($\neq 1$ Sekunde) umrechnen. Dann erhalten Sie die wirklichen Werte.

$$\begin{array}{lcl} \text{Mindestimpulsdauer} & TM_{(\neq 1s)} & = TM_{(1s)} \cdot TA_{(\neq 1s)} \\ \text{Stellgliedlaufzeit} & TS_{(\neq 1s)} & = TS_{(1s)} \cdot TA_{(\neq 1s)} \end{array}$$

Beispiel:

Die Abtastzeit bleibt im OB 13 auf 100 ms voreingestellt. Bei $TA = 1$ s beträgt

$TM = 100$ s.

$TM_{(\neq 1)} = 100 \text{ s} \cdot 0,1 \text{ s} = 10 \text{ s}$ (wirklicher Wert).

Totband mit Hysterese -FB 214-

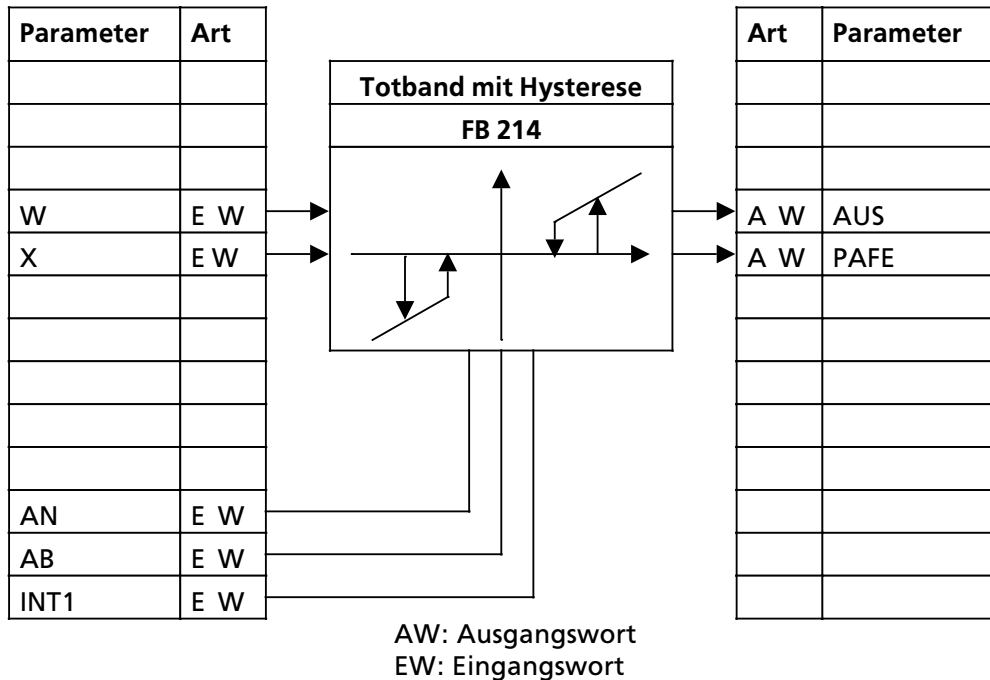


Bild 4.6 Totband mit Hysterese -FB 214-

Um eine hohe Schalthäufigkeit zu vermeiden, sind in der Praxis Stellglieder mit einer Hysterese (Schaltdifferenz) ausgestattet. Durch die Hysterese werden kleine Änderungen der Regelgröße X um den Sollwert W (kleiner als die Schaltdifferenz) nicht an den Ausgang weitergegeben. Überschreitet die Regelabweichung die Schaltdifferenz, so wird der Eingangswert unbeeinflusst an den Ausgang übergeben. Die Hysterese ist Bestandteil des Schrittreglers. Durch den Funktionsbaustein -FB 214- können Sie die Hysterese auch unabhängig vom Schrittregler nutzen.

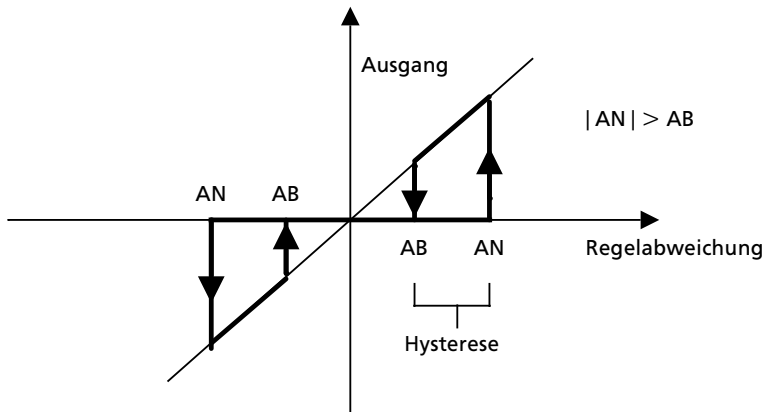


Bild 4.7 Kennlinie eines Schrittreglers mit Hysterese

Tabelle 4.3 Aufruf und Parametrierung der Hysterese FB 214

Parameter	Bedeutung	Art	Belegung	AWL
X	Sollwert	E W	DW 0...255: KF = -2047...2047	SPA FB 214 NAME : HYSTERES W : X : AUS : AN : AB : INT 1: PAFE :
W	Istwert	E W	DW 0...255: KF = -2047...2047	
AUS	Ausgang	A W	DW 0...255: KF = -2047...2047	
AN	Anschaltwert der Hysterese	E W	DW 0...255: KF = 0...2047	
AB	Abschaltwert der Hysterese	E W	DW 0...255: KF = 0...2047	
INT 1	Internes Datenwort	E W	DW 0...255: Keine Belegung notwendig, nur Datenwortzuweisung	
PAFE	Parametrierfehler: Bereichsüberschreitung der Parameterwerte	A W	DW 0...255 KM = "0" oder "1" KM = "1" bedeutet Bereichsüberschreitung	

Der Funktionsbaustein FB 203 stellt einen Impulsregler dar. Dieser ist entweder als 2-Punktstruktur - nur Heizen - oder als 3-Punktstruktur - Heizen und Kühlen - einsetzbar.

Struktur, Anlauf und die Parametrierung des Impulsreglers sind nachstehend erläutert:

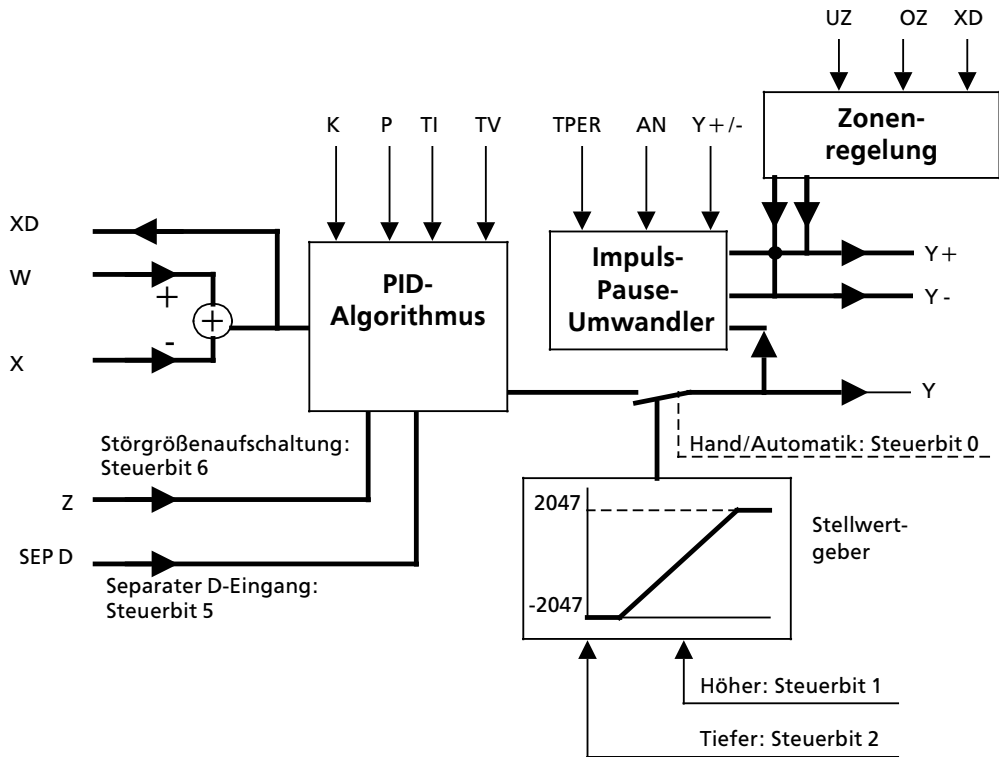


Bild 4.9 Struktur des Impulsreglers -FB 203-

Tabelle 4.4 Aufruf und Parametrierung des Impulsreglers FB 203

Parameter	Bedeutung	Art	Belegung	AWL
X	Istwert	E W	DW 0...255: KF = -2047...2047	SPA FB 203 NAME : IMPULS X : W : Y+ : Y- : Y : XD : STEU : K : P : TI : TV : TPER : AN : Y+/- : OZ : UZ : SEPD : Z : DBOB : DBRE : PAPE :
W	Sollwert	E W	DW 0...255: KF = -2047...2047	
Y+	Stellglied "HEIZEN"	A BI	"0" oder "1": Bei "1" erfolgt Heizimpuls	
Y-	Stellglied "KÜHLEN"	A BI	"0" oder "1": Bei "1" erfolgt Kühlimpuls	
Y	Stellgröße wird hier zusätzlich als Analogsignal mit ausgegeben	A W	DW 0...255: KF = 0...1023	
XD	Regelabweichung	A W	DW 0...255: KF = -4094...4094	
STEU	Steuerwort des Reglers	E W	DW 0...255: siehe Steuerwort	
K	Verstärkung	E W	DW 0...255: KF = -32768...32767 Faktor 0,001	
P	Proportionalbeiwert *	E W	DW 0...255: KF = -32768...32767	
TI	Integrationszeit TI = 1000 / TN TN:Nachstellzeit	E W	DW 0...255: KF = 0...9999 SEK Faktor 0,001	

* Realisierung von D,I-Reglern
Standardwert: KF = 1000

Tabelle 4.4 Aufruf und Parametrierung des Impulsreglers 203 (Fortsetzung)

Parameter	Bedeutung	Art	Belegung	AWL
TV	Vorhaltezeit	E B	DW 0...255: KF= 0...999 SEK	
TPER	Periodendauer: Die Summe der Zeitdauer von Impuls und Pause	E W	DW 0...255: KF ≥ 1 SEK	
AN	Ansprechwert des Impulses	E W	DW 0...255: KF= 0...1023	
Y+/-	Verhältnis zwischen HEIZEN und KÜHLEN	E W	DW 0...255: KF ≥ 1, wobei KF = 32 entspricht HEKU = 1 = 100 % KF= 16: doppelt heizen KF= 64: doppelt kühlen	
OZ	Zonenregelung: Obere Regel- zone, Grenzwert	E W	DW 0...255: KF = 0...2047	
UZ	Zonenregelung: Untere Regel- zone, Grenzwert	E W	DW 0...255: KF = 0...2047	
SEP D	Separater D- Eingang	E W	DW 0...255: KF = -2047...2047	
Z	Störgrößen- aufschaltung	E W	DW 0...255: KF = -2047...2047	

Hinweise zur Parametrierung des Impulsreglers

TPER	=	Zeitkonstante / 100
TA	=	TPER / 20
Genauigkeit	=	ST·TPER / 4
TN	=	$(TU + TPER / 2 + 12 / ST) \cdot 1,665$
TI	=	100 / TN für TA = 1s
TV	=	$(TU + TPER / 2 + 12 / ST) \cdot 0,6$
K	=	$920000 / (ST \cdot (TU + TPER / 2) + 6)$
UZ = OZ	=	$ST \cdot (TU + TPER / 2) + 3$
P	=	1000

TPER : Periodendauer in sec.

TA : Abtastzeit

ST : Steigung der Kurve in KF / sec.
(Bezogen auf normierten Bereich KF = -2047...2047)

TI : Integrationszeit

TN : Nachstellzeit

TU : Verzögerungszeit in sec.

TV : Vorhaltezeit

K : Verstärkung

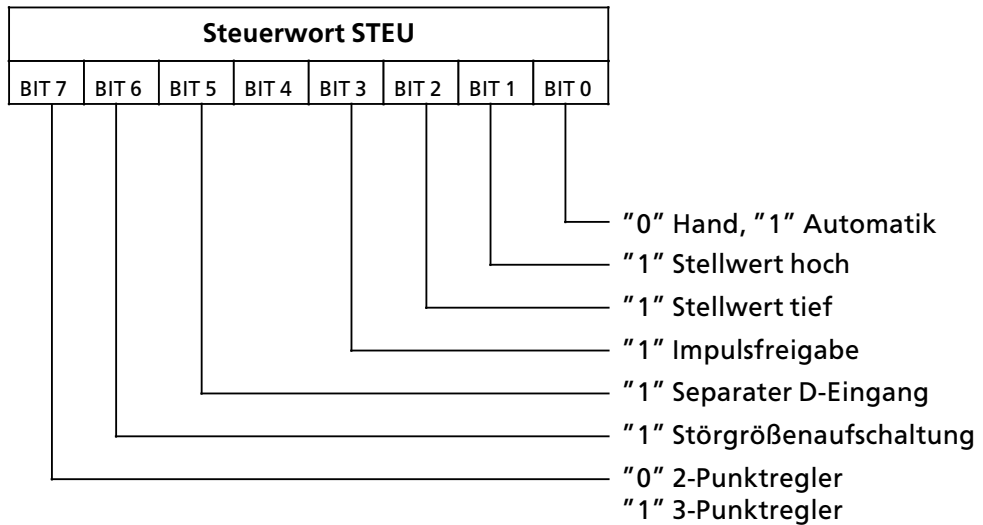
UZ : Untere Regelzone

OZ : Obere Regelzone

P : Proportionalbeiwert

Die Parameter des FB 203 werden mit Datenwörtern des Datenbausteins DBRE belegt. In diese Datenwörter tragen Sie dann die eigentlichen Parametergrößen ein. Der Datenbaustein DBOB dient dem Regelkreis als interner Datenbaustein.

Die Optionen des Impulsreglers werden ebenfalls im Steuerwort (Parameter STEU) festgelegt. Im Steuerwort steht Ihnen dazu das rechte Byte (BIT 0 - Bit 7) zur Verfügung.



Die Bits 0, 1, 5 und 6 sind vollkommen identisch mit den Optionen des kontinuierlichen Reglers (→ Kap. 4.1.1). Eine genauere Beschreibung ist somit an dieser Stelle nicht mehr notwendig, da der Impulsregler ein kontinuierlicher Regler mit Impulsausgabe ist.

2 / 3 - Punktregler: Bit 7

Wird Bit 7 auf 1 gesetzt, so ist die Regelstruktur eines 2-Punktreglers aktiv. Befindet sich Bit 7 auf Null, ist ein 3-Punktregler angewählt.

● 2-Punktregler

Wenn Sie den Ansprechwert (Parameter AN) Null gesetzt haben, wird der Stellwert so umgewandelt, daß bei

- KF = 0 die Heizung dauernd ausschaltet
- KF = 512 die Heizung bis zur Halbperiode einschaltet
- KF = 1023 die Heizung ständig einschaltet.

Stellen Sie dagegen den Ansprechwert auf einen bestimmten Wert ein, so wird kein Stellimpuls ausgegeben, solange der Stellwert unterhalb dieses eingestellten Ansprechwertes bleibt.

Auch wenn der Stellwert größer als 100 % des Ansprechwertes ist, wird keine Pause ausgegeben.

Durch die Einstellung des Parameters AN können zu kurze Ein- und Aus-Impulse vermieden werden.

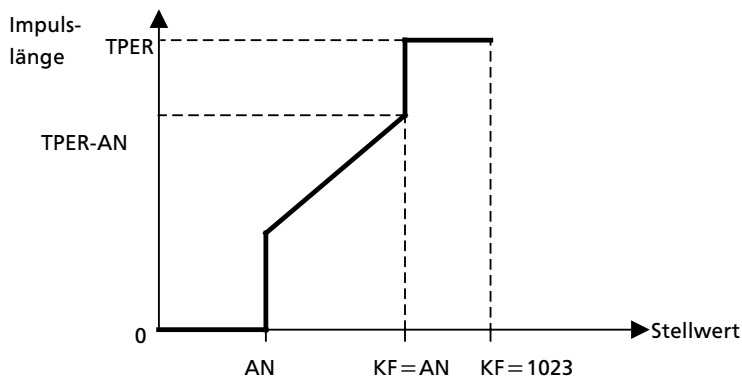


Bild 4.10 2-Punktregler: Impulslänge als Funktion des Stellwertes

● **3 - Punktregler**

Wird der 3-Punktregler parametrisiert, sieht die Umwandlung wie folgt aus, wenn der Ansprechwert Null ist:

- KF = 0 Die Heizung ist dauernd ausgeschaltet. Die Kühlung ist dauernd eingeschaltet.
- KF = 512 Heizung und Kühlung sind ausgeschaltet.
- KF = 1023 Die Heizung ist dauernd eingeschaltet.

Hierbei ist der Bereich KF = 0...512 für die Kühlung und der Bereich KF = 512...1023 für die Heizung zuständig.

Wenn der Ansprechwert nicht Null ist, sieht die Umwandlung wie auf Bild 4.10 aus.

Die zwei Bereiche "Kühlen" und "Heizen" arbeiten immer getrennt. Das bedeutet, daß die Kühlung nie eingeschaltet ist, wenn die Heizung aktiv ist. Der FB-Parameter Y +/- ermöglicht Ihnen das Heiz- / Kühlverhältnis zu verändern.

$$Y +/- \rightarrow KF = 32 : \frac{\text{Heizen}}{\text{Kühlen}} = 1$$

$$Y +/- \rightarrow KF = 16 : \frac{\text{Heizen}}{\text{Kühlen}} = 0.5$$

$$Y +/- \rightarrow KF = 64 : \frac{\text{Heizen}}{\text{Kühlen}} = 2$$

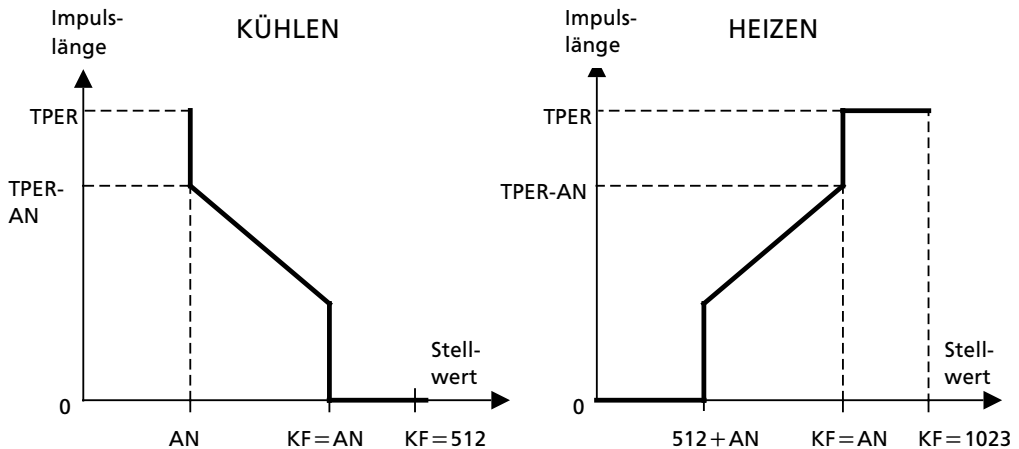


Bild 4.11 3-Punktregler: Impulslänge als Funktion des Stellwertes

● Zonenregelung

Beim Impulsregler ist es sehr wichtig, daß er nicht arbeitet, wenn die Regelabweichung entsprechende Zonen überschreitet. Ansonsten erreicht der I-Anteil des Reglers zu große Werte und die Regelung wird dadurch stark verschlechtert. Durch die Regelparameter OZ (Oberzone) und UZ (Unterzone) können Sie diese Regelzonen einstellen.

Steigt die Temperatur so stark, daß die Regelabweichung die eingestellte Oberzone überschreitet, wird beim

- 2-Punktregler die Heizung dauernd ausgeschaltet (kein Impuls wird ausgegeben)
- 3-Punktregler die Kühlung dauernd eingeschaltet (Dauerimpuls).

Ist die Temperatur so klein, daß die Regelabweichung die eingestellte Unterzone unterschreitet, wird beim

- 2-Punktregler die Heizung dauernd eingeschaltet (Dauerimpuls)
- 3-Punktregler die Kühlung dauernd ausgeschaltet (kein Impuls wird ausgegeben).

Befindet sich die Regelabweichung innerhalb der eingestellten Zonen, wird die Stellgröße nach dem PID-Algorithmus berechnet.

Änderung der Abtastzeit

Der Impulsregler -FB 203- ist standardmäßig auf die Abtastzeit 1 Sekunde vorbereitet.

Wenn Sie eine andere Abtastzeit TA eingestellt haben, müssen Sie die Regelparameter TI (Integrationszeit), TV (Vorhaltezeit) und TPER (Periodendauer) auf die Abtastzeit ($\neq 1$ Sekunde) umrechnen. Dann erhalten Sie die wirklichen Werte.

$$\text{Integrationszeit TI } (\neq 1 \text{ s}) = \frac{\text{TI } (1 \text{ s})}{\text{TA } (\neq 1 \text{ s})}$$

$$\text{Vorhaltezeit TV } (\neq 1 \text{ s}) = \frac{\text{TV } (1 \text{ s})}{\text{TA } (\neq 1 \text{ s})}$$

$$\text{Periodendauer TPER } (\neq 1 \text{ s}) = \text{TPER } (1 \text{ s}) \times \text{TA } (\neq 1 \text{ s})$$

Beispiel:

Die Abtastzeit bleibt auf 100 ms voreingestellt. Bei TA = 1 s beträgt TPER = 100 s

$$\text{TPER } (\neq 1 \text{ s}) = 100 \text{ s} \cdot 0,1 = 10 \text{ s (wirklicher Wert)}$$

Bei einer Abtastzeit von 100 ms muß sinngemäß eine Periodendauer TPER von 10 s eingestellt werden.

Hinweis:

Die Regelgüte ist abhängig von der Abtastzeit. Damit Sie eine genaue Regelgüte erreichen, müssen Sie eine möglichst geringe Abtastzeit einstellen (z.B. TA = 100 ms).

4.2 Zusatzfunktionen der Reglertypen

Die bisher beschriebenen Funktionsbausteine bilden die Standardkonfiguration. Die nachfolgenden Zusatzfunktionen bieten Ihnen Unterstützung bei der Signalaufbereitung.

4.2.1 Istwert- / Sollwert-Umwandler -FB 219-

Dieser Funktionsbaustein FB 219 ermöglicht Ihnen einen Sollwert physikalisch einzugeben und einen Istwert physikalisch auszugeben.

Der Funktionsbaustein dient nur als Schnittstelle zwischen der Regelung und dem Anwender. Der FB ist somit von der eigentlichen Regelung unabhängig.

Den Istwert- / Sollwert-Umwandler können Sie an jeder beliebigen Stelle der Software aufrufen und zwar so oft, wie die Sollwertvorgabe und die Istwertanzeige dies benötigen.

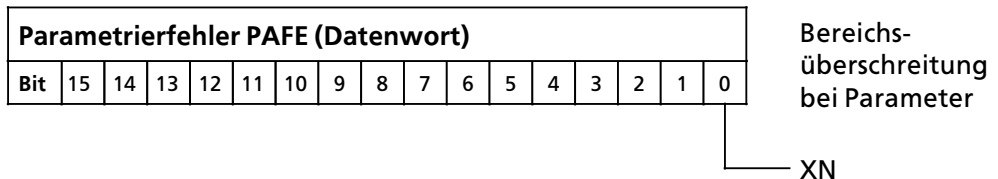
Es ist jedoch empfehlenswert, den FB 219 im OB1 (zyklisch) aufzurufen.

Tabelle 4.5 Aufruf und Parametrierung des FB 219

Parameter	Bedeutung	Art	Belegung	AWL
XN	Istwert normiert (Eingang)	E W	DW 0...255 : KF = -2047...2047	SPA FB 219
WP	Sollwert physikalisch (Eingang)	E W	aus Sollwertesteller (z.B. EW2), Merkerwort oder Datenwort KF=-32768...32768	NAME : PHYSIKAL XN : WP : XP : WN :
XP	Istwert physikalisch (Ausgang)	A W	an Digitalanzeige (AW6), Merkerwort oder Datenwort KF=-32768...32768	OGP : UGP : FAKT : PAFE :
WN	Sollwert normiert (Ausgang)	A W	DW 0...255 : KF = -2047...2047	

Tabelle 4.5 Aufruf und Parametrierung des FB 219 (Fortsetzung)

Parameter	Bedeutung	Art	Belegung	AWL
OGP	Obere Grenze des physikalischen Wertes	D KF	KF=-32768...32767	
UGP	Untere Grenze des physikalischen Wertes	D KF	KF=-32768...32767	
FAKT	Faktor	D KF	$\text{Faktor} = \frac{4096 \cdot 4096}{(\text{OGP} - \text{UGP})} + 1$ Bedingung: (OGP - UGP) > 512 (OGP - UGP) < 512	
PAFE	Parametrierfehler: Bereichsüberschreitung der Parameterwerte	A W	DW 0...255 KM="0" oder "1" KM="1" bedeutet Bereichsüberschreitung	



Hinweis:

Wenn Sie den im Regelungspaket enthaltenen Datenbaustein DB 130 (grobe Kennlinie eines PT 100 für FB: Polygonzug) verwenden, dann geben Sie für die Parameter des Ist- / Sollwert-Umwandlers folgende Werte ein:

Genauigkeit 1° OGP : KF = 266 UGP : KF = -266 FAKT : KF = 31537
 Genauigkeit 0,1° OGP : KF = 2664 UGP : KF = -2664 FAKT : KF = 3150

4.2.2 Beeinflussung der Istwertzweige

Die Regelung S5-100U bietet Ihnen die Möglichkeit, durch zusätzliche Funktionsbausteine den Istwert der Regelung zu beeinflussen. Der Aufruf der benötigten Zusatzfunktionen erfolgt unmittelbar nach Einlesen des aktuellen Istwertes.

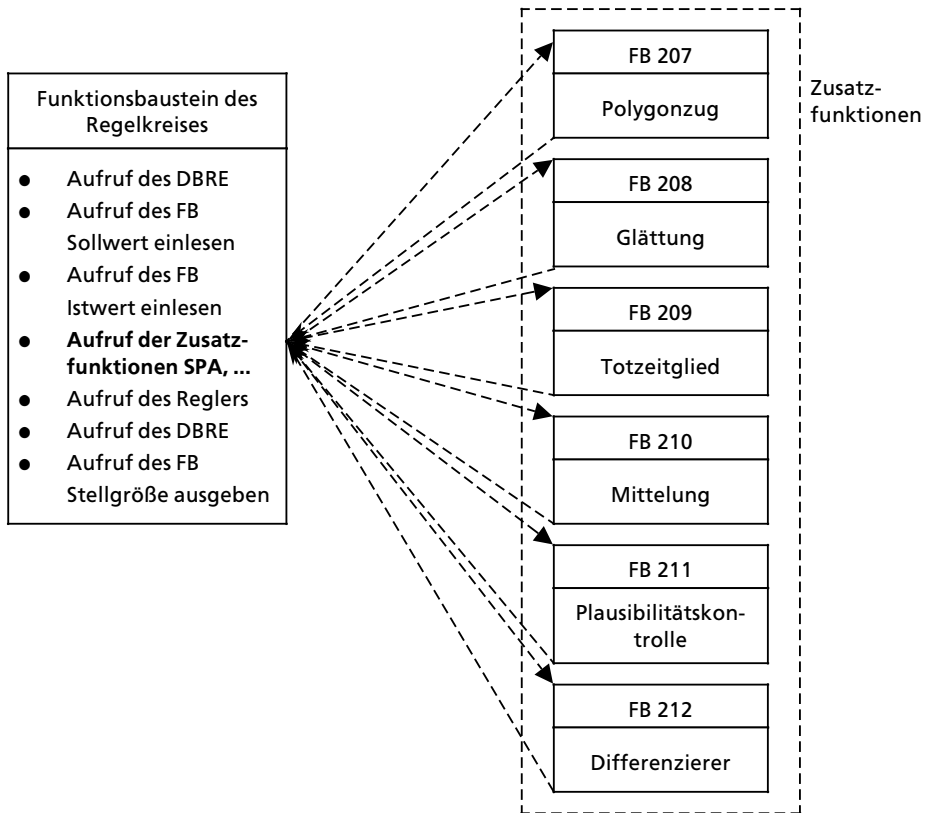


Bild 4.12 Aufruf der Zusatzfunktionen

Hinweis:

Vor Aufruf der jeweiligen Zusatzfunktion müssen Sie den zugehörigen Datenbaustein aufschlagen (A DB...). In der Regel ist das der Datenbaustein DBRE.

Die Einstellung der Darstellungsart erfolgt durch den Parameter KT:

- unipolare Darstellung: $KT = 0$
Datenbaustein DBP1 (positive Werte) ist aktiv
- bipolare Darstellung: $KT = 1$
Datenbausteine DBP1 (positive Werte) und DBP2 (negative Werte) sind aktiv.

Für jede nichtlineare Funktion müssen Sie separate Datenbausteine DBP1 / DBP2 erzeugen.

Durch Parametrierung im Datenwort DW3 der Datenbausteine DBP1 / DBP2 können Sie eine grobe Kennlinie oder eine präzise Kennlinie eingeben:

- grobe Kennlinie: Datenwort DW3 (DBP1 / DBP2) \rightarrow $KF = 0$
Der Bereich $KF = 0...2047, 0...-2047$ wird in je 16 Stützpunkte aufgeteilt.
- präzise Kennlinie: Datenwort DW3 (DBP1 / DBP2) \rightarrow $KF = 1$
Der ausgewählte Unterbereich (Lupendarstellung) der groben Kennlinie (z.B. $KF = 256...384$) wird zusätzlich in 8 Stützpunkte aufgeteilt.

Der zugehörige Datenbaustein muß somit folgende Parameter enthalten:

- grobe / präzise Kennlinie
- Stützpunkte y
- Untergrenze des Eingangswertes X1
- Obergrenze des Eingangswertes X2

Tabelle 4.6 Parametrierung des Datenbausteins DBP1 / DBP2

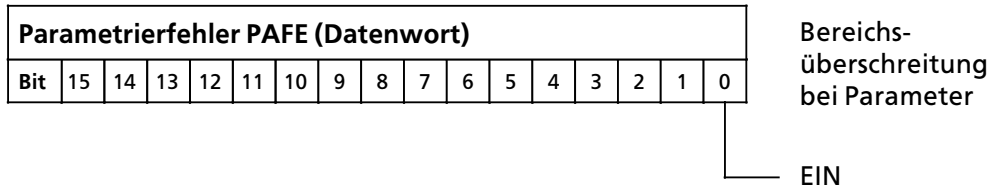
Datenwort	Belegung bei grober Kennlinie	Belegung bei präziser Kennlinie	Bedeutung
DW0			
DW1	Internes	Datenwort	
DW2	Internes	Datenwort	
DW3	0	1	grobe / präzise Kennlinie
DW4	Y0	Y0	Stützpunkt Y0
DW5	Y1	Y1	Stützpunkt Y1
DW6	Y2	Y2	Stützpunkt Y2
DW7	Y3	Y3	Stützpunkt Y3
DW8	Y4	Y4	Stützpunkt Y4
DW9	Y5	Y5	Stützpunkt Y5
DW10	Y6	Y6	Stützpunkt Y6
DW11	Y7	Y7	Stützpunkt Y7
DW12	Y8	Y8	Stützpunkt Y8
DW13	Y9		Stützpunkt Y9
DW14	Y10		Stützpunkt Y10
DW15	Y11		Stützpunkt Y11
DW16	Y12		Stützpunkt Y12
DW17	Y13		Stützpunkt Y13
DW18	Y14		Stützpunkt Y14
DW19	Y15		Stützpunkt Y15
DW20	Y16		Stützpunkt Y16
DW21	X1	X1	Untergrenze des Eingangswertes X1
DW22	X2	X2	Obergrenze des Eingangswertes X2

Hinweis:

Liegt der Eingangswert außerhalb der in Datenwort DW21 und DW22 angegebenen Grenzen, wird der Ausgangswert AUS nicht bearbeitet.

Tabelle 4.7 Aufruf und Parametrierung des FB 207

Parameter	Bedeutung	Art	Belegung	AWL
EIN	Eingangswert (aktueller DB)	E W	DW 0...255: KF = -2047...2047	: SPA FB 207
AUS	Ausgangswert (im DBRE)	A W	DW 0...255: KF = -2047...2047	NAME : POLYGON EIN : AUS :
DBRE	Datenbaustein, der die Parameter des Reglers enthält .	B	DB 2...255	DBRE : DBP1 : DBP2 : KT : PAFE :
DBP1	Datenbaustein, der die Stützpunkte für die positiven Eingangswerte enthält	B	DB 2...255	
DBP2	Datenbaustein, der die Stützpunkte für die negativen Eingangswerte enthält	B	DB 2...255	
KT	Darstellungsart:	D KF	"0" unipolar (KF=0...2047) "1" bipolar (KF=-2047...2047)	
PAFE	Parametrierfehler: Bereichsüberschreitung der Parameterwerte	A W	DW 0...255 KM="0" oder "1" KM="1" bedeutet Bereichsüberschreitung	



Hinweis:

Das Regelungspaket enthält einen Datenbaustein DBP1 (DB130), der eine grobe Kennlinie des PT 100 (Widerstandsthermometer) darstellt. Diese Kennlinie ist unipolar dargestellt. Wenn Sie den Funktionsbaustein FB 250 verwenden, geben Sie für die Parameter Obergrenze (OGR) und Untergrenze (UGR) folgende Werte ein:

OGR = 2047 UGR = 0

Beispiel:

Nachstehende Wertepaare einer nichtlinearen Funktion sollen durch eine grobe Kennlinie (KF = 0...2047) und eine präzise Kennlinie (KF = 256...384) des Polygonzugs nachgebildet werden.

Die präzise Kennlinie ist eine Lupendarstellung eines Teilausschnitts KF = 256...384 der groben Kennlinie.

Grobe Kennlinie

	X [KF]	Y [KF]
0	0	0
1	128	170
2	256	256
3	384	384
4	512	640
5	640	780
6	768	896
7	896	960
8	1024	1024
9	1152	1092
10	1280	1290
11	1408	1450
12	1536	1590
13	1664	1710
14	1792	1850
15	1920	1950
16	2048	2048

Präzise Kennlinie

	X [KF]	Y [KF]
0	256	256
1	272	264
2	288	270
3	304	280
4	320	292
5	336	308
6	352	328
7	368	352
8	384	384

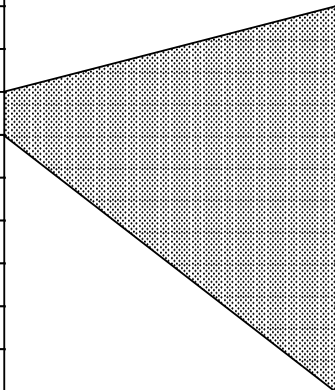


Bild 4.14 Wertepaare

Für jedes Wertepaar müssen Sie einen eigenen Datenbaustein DBP0 erstellen.

Datenbaustein DBP1 für
grobe Kennlinie : DB2

DB2

```
0: KF = +00000;
1: KF = +00000;
2: KF = +00000;
3: KF = +00000; GROBE KENNLINIE

4: KF = +00000; Y0
5: KF = +00170; Y1
6: KF = +00256; Y2
7: KF = +00384; Y3
8: KF = +00640; Y4
9: KF = +00780; Y5
10: KF = +00896; Y6
11: KF = +00960; Y7
12: KF = +00000; Y8
13: KF = +01092; Y9
14: KF = +01290; Y10
15: KF = +01450; Y11
16: KF = +01590; Y12
17: KF = +01710; Y13
18: KF = +01850; Y14
19: KF = +01950; Y15
20: KF = +02048; Y16
21: KF = +00000; UNTERER X-WERT
22: KF = +02048; OBERER X-WERT
```

Datenbaustein DBP1 für
präzise Kennlinie : DB4

DB4

```
0: KF = +00000;
1: KF = +00000;
2: KF = +00000;
3: KF = +00001;
   PRAEZISE KENNLINIE
4: KF = +00256; Y0
5: KF = +00264; Y1
6: KF = +00270; Y2
7: KF = +00280; Y3
8: KF = +00292; Y4
9: KF = +00308; Y5
10: KF = +00328; Y6
11: KF = +00352; Y7
12: KF = +00384; Y8
   :
   :
   :
   :
   :
   :
   :
21: KF = +00256;
   UNTERER X-WERT
22: KF = +00384; OBERER X-
   WERT
```


Aufruf des FB: Polygonzug im Funktionsbaustein der Regelung

FB 4

NAME :POLYGON

0005 :SPA FB 207

AUFRUF POLYGONZUG FUER DB2

0006 NAME :POLYGON

0007 EIN : DW 1

EINGANGSWERT AUS DBRE

0008 AUS : DW 2

AUSGANGSWERT IN DBRE

0009 DBRE : DB 1

000A DBP1 : DB 2

000B DBP2 : DB 3

000C KT : KF +0

UNIPOLARE DARSTELLUNG

000D PAFE : DW 4

PARAMETRIERFEHLER

000E :SPA FB 207

AUFRUF POLYGONZUG FUER DB4

000F NAME :POLYGON

0010 EIN : DW 2

AUSGWERT V. GROB. KENNL. AUS
DBRE

0011 AUS : DW 3

AUSGWERT V. PRAEZ. KENNL. IN
DBRE

0012 DBRE : DB 1

0013 DBP0 : DB 4

0014 DBP1 : DB 5

0015 KT : KF +0

UNIPOLARE DARSTELLUNG

0016 PAFE : DW 5

PARAMETRIERFEHLER

0017 :BE

● Glättung -FB 208-

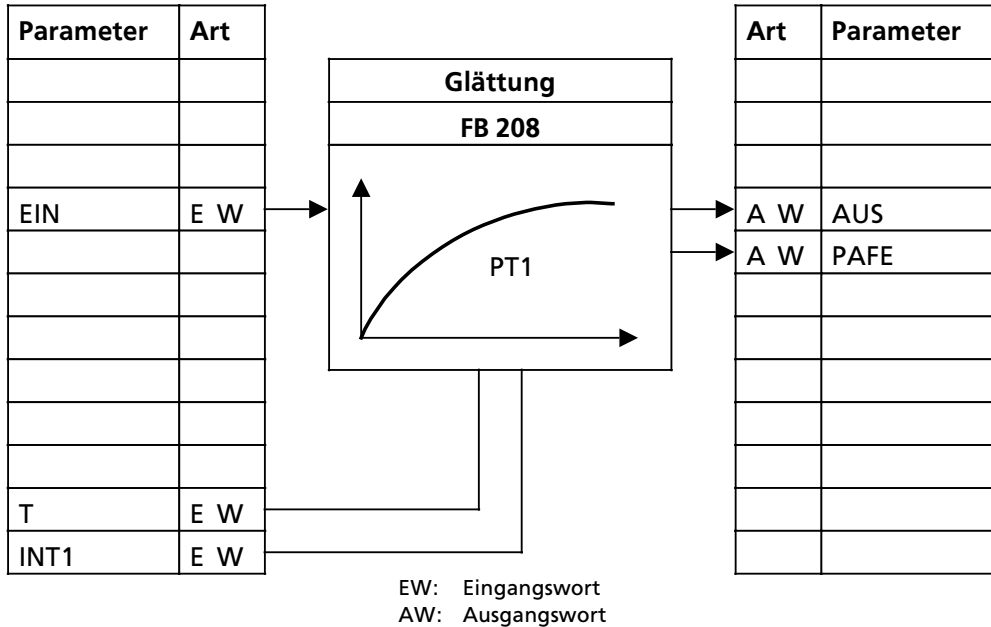


Bild 4.15 Glättung -FB 208-

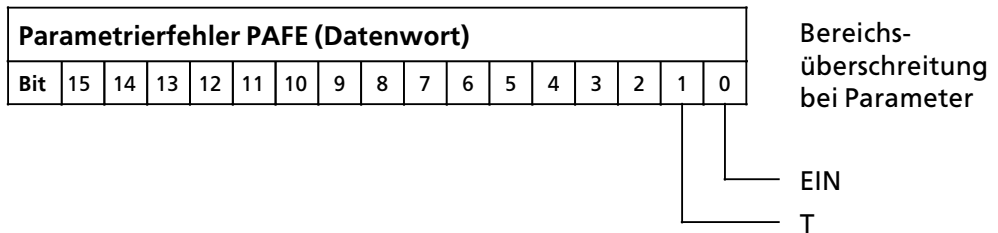
Die Glättung eines Istwertes erfolgt durch Nachbildung eines PT1-Gliedes. Der Funktionsbaustein FB89 realisiert somit folgende Übertragungsfunktion:

$$K(p) = \frac{1}{1 + p \cdot T} \quad T: \text{Zeitkonstante}$$

Die Güte der Glättung stellen Sie durch die Zeitkonstante T ein.

Tabelle 4.8 Aufruf und Parametrierung des FB 208

Parameter	Bedeutung	Art	Belegung	AWL
EIN	Eingangswert	E W	DW 0...255: KF = -2047...2047	SPA FB 208 NAME : PT1 EIN : AUS : T : INT1 : PAFE :
AUS	Ausgangswert	A W	DW 0...255: KF=-2047...2047	
T	Zeitkonstante	E W	DW 0...255: KF = 1...999 SEK	
INT1	Internes Datenwort	E W	DW 0...255: Keine Belegung notwendig, nur Datenwortzuweisung	
PAFE	Parametrierfehler: Bereichsüberschreitung der Parameterwerte	A W	DW 0...255 KM = "0" oder "1" KM = "1" bedeutet Bereichsüberschreitung	



● Totzeitglied -FB 209-

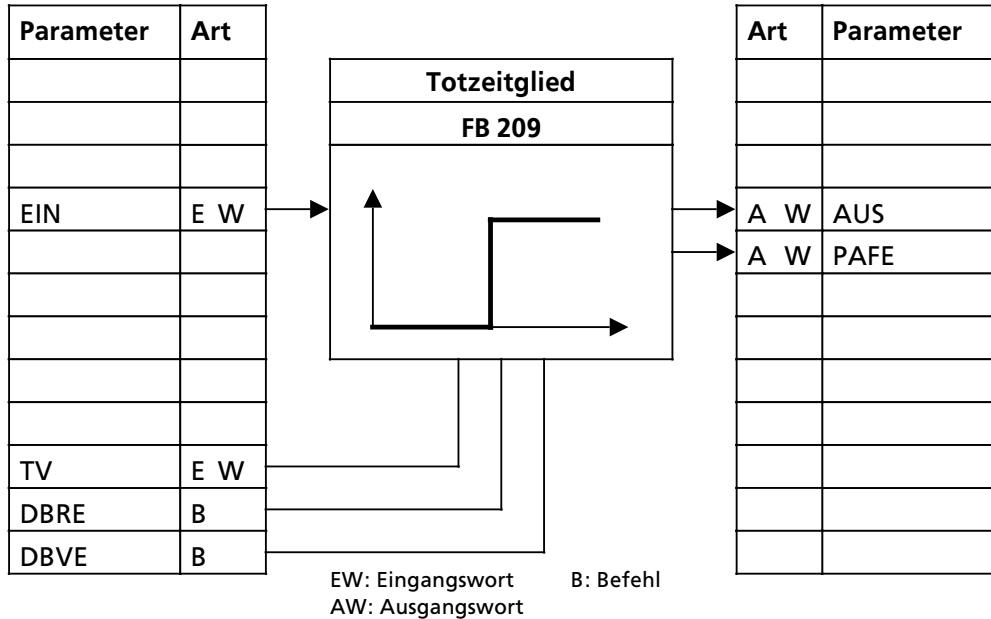


Bild 4.16 Totzeitglied -FB 209-

Der Funktionsbaustein Totzeitglied verzögert einen Eingangswert, z.B. eine Meßgröße um eine parametrierbare Zeit. Diese Verzögerung (Parameter TAU) ist bis zu 30 Sekunden einstellbar. Dazu müssen Sie vorher einen Datenbaustein DBVE mit 31 Datenwörtern erzeugen.

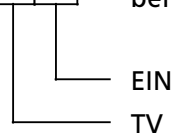
Wenn Sie Totzeiten über 30 s benötigen, dann rufen Sie den FB 209 mehrmals auf. Dazu ist es erforderlich für jeden zusätzlichen Aufruf einen weiteren separaten Datenbaustein DBVE zu erzeugen.

Tabelle 4.9 Aufruf und Parametrierung des FB 209

Parameter	Bedeutung	Art	Belegung	AWL
EIN	Eingangswert	E W	DW 0...255: KF = -2047...2047	SPA FB 209 NAME: VERZ EIN : AUS : TV : DBRE: DBVE: PAFE:
AUS	Ausgangswert	A W	DW 0...255: KF=-2047...2047	
TV	Verzögerungszeit	E W	DW 0...255: KF=0...30 in Sek.	
DBRE	Datenbaustein, in dem die Regelparameter festgelegt sind	B	DB 2...255	
DBVE	Zugehöriger Datenbaustein des Totzeitglieds	B	DB 2...255	
PAFE	Parametrierfehler: Bereichsüberschreitung der Parameterwerte	A W	DW 0...255 KM="0" oder "1" KM="1" bedeutet Bereichsüberschreitung	

Parametrierfehler PAFE (Datenwort)																
Bit	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0

Bereichs-
überschreitung
bei Parameter



● **Mittelung -FB 210-**

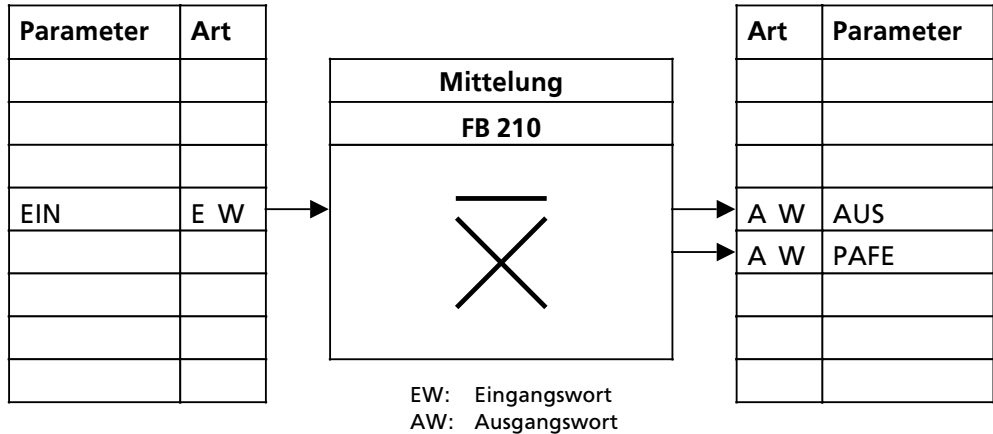


Bild 4.17 Mittelung -FB 210-

Mit diesem Funktionsbaustein können Sie die Mittelung eines möglicherweise durch Störungen verfälschten ("welligen") Istwertes bewirken. Der Funktionsbaustein erzeugt unter Verwendung des alten (gemittelten) Ausgangswertes einen neuen Ausgangswert.

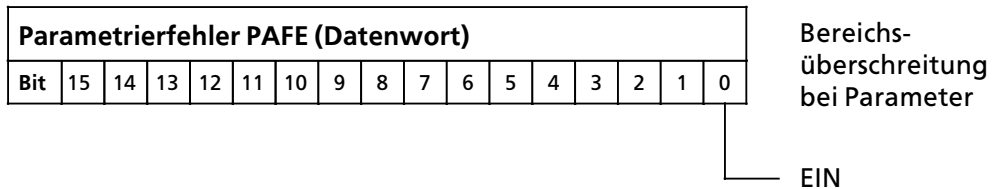
Hinweis:

Durch die Mittelung werden auch korrekte Werte verfälscht.

Bei geringer Abweichung zwischen Istwert und neu gemitteltem Ausgangswert wird der Istwert übernommen.

Tabelle 4.10 Aufruf und Parametrierung des FB 210

Parameter	Bedeutung	Art	Belegung	AWL
EIN	Eingangswert	E W	DW 0...255: KF = -2047...2047	SPA FB 210
AUS	Ausgangswert	A W	DW 0...255: KF = -2047...2047	NAME : MITTEL EIN : AUS :
PAFE	Parametrierfehler: Bereichsüberschreitung der Parameterwerte	A W	DW 0...255 KM = "0" oder "1" KM = "1" bedeutet Bereichsüberschreitung	PAFE :

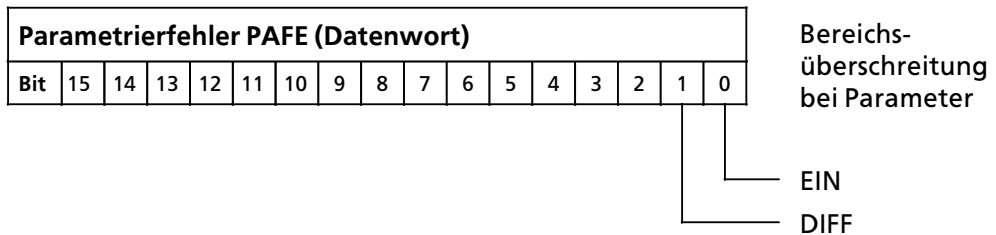


Hinweis:

Im Gegensatz zur Mittelung werden bei der Plausibilitätskontrolle zulässige (korrekte) Werte nicht verfälscht.

Tabelle 4.11 Aufruf und Parametrierung des FB 211

Parameter	Bedeutung	Art	Belegung	AWL
EIN	Eingangswert	E W	DW 0...255: KF = -2047...2047	SPA FB 211
AUS	Ausgangswert	A W	DW 0...255: KF = -2047...2047	NAME : PLAUS EIN : AUS :
DIFF	zulässiger Differenzwert	E W	DW 0...255: KF = 0...2047	DIFF : INT1 : INT2 :
INT1 INT2 INT3 INT4 INT5	Interne Datenwörter	E W	DW 0...255: Keine Belegung notwendig, nur Datenwortzuweisung	INT3 : INT4 : INT5 : PAFE :
PAFE	Parametrierfehler: Bereichsüberschreitung der Parameterwerte	A W	DW 0...255 KM = "0" oder "1" KM = "1" bedeutet Bereichsüberschreitung	



● Differenzierer -FB 212-

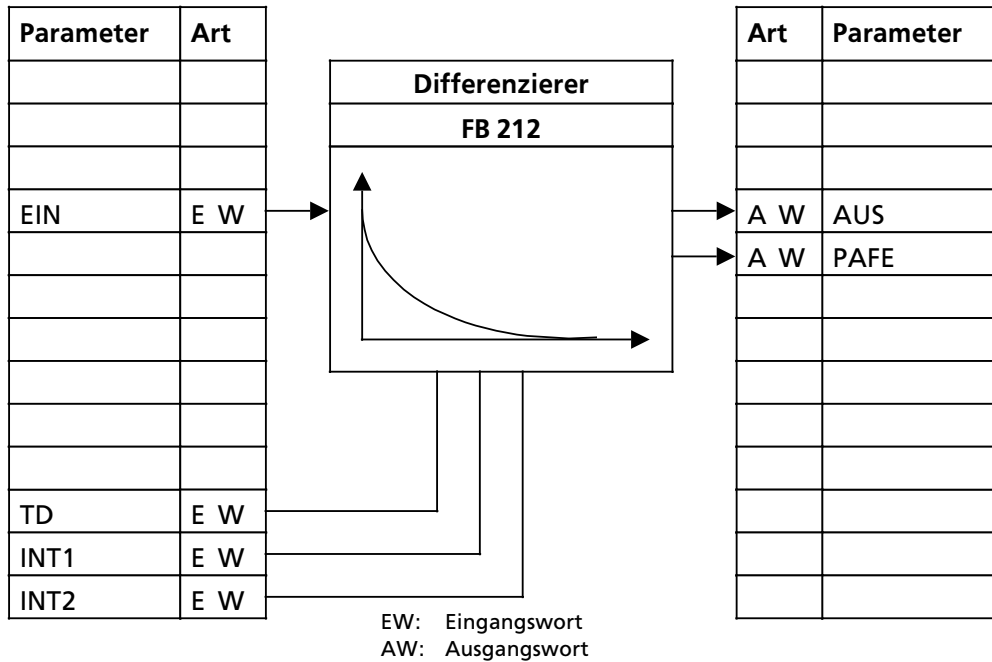


Bild 4.19 Differenzierer -FB 212-

Dieser Funktionsbaustein ermöglicht Ihnen die Differentiation eines Istwertes. Durch die Differentiation ergibt sich nachstehende Übertragungsfunktion:

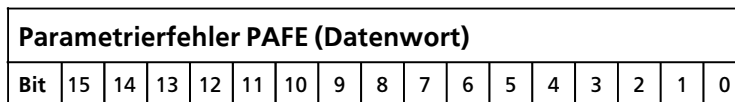
$$K(p) = \frac{p \cdot dT}{(1 + p \cdot dT)} \quad dT: \text{Zeitkonstante}$$

Hinweis:

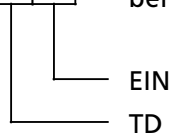
Die richtige Funktion des Differenzierers FB 212 ist nur dann gewährleistet, wenn sich der Funktionsbaustein Glättung FB 208 im AG-Speicher befindet.

Tabelle 4.12 Aufruf und Parametrierung des FB 212

Parameter	Bedeutung	Art	Belegung	AWL
EIN	Eingangswert	E W	DW 0...255: KF = -2047...2047	SPA FB 212 NAME : DIFF EIN : AUS : TD : INT1 : INT2 : PAFE :
AUS	Ausgangswert	A W	DW 0...255: KF = -2047...2047	
TD	Zeitkonstante (Vorhaltezeit)	E W	DW 0...255: KF = 1...999 SEK	
INT1	Internes Daten- wort	E W	DW 0...255 Keine Belegung not- wendig; nur Daten- wortzuweisung	
INT2	Internes Daten- wort	A W	DW 0...255: Keine Belegung not- wendig; nur Daten- wortzuweisung	
PAFE	Parametrier- fehler: Bereichsüber- schreitung der Parameterwerte	A W	DW 0...255 KM = "0" oder "1" KM = "1" bedeutet Bereichsüber- schreitung	



Bereichs-
überschreitung
bei Parameter



4.2.3 Beeinflussung der Sollwertzweige

Die nachfolgend aufgeführten Funktionsbausteine ermöglichen Ihnen den Sollwert der Regelung zu beeinflussen. Der Aufruf der benötigten Zusatzfunktionen erfolgt unmittelbar nach Einlesen des aktuellen Sollwertes.

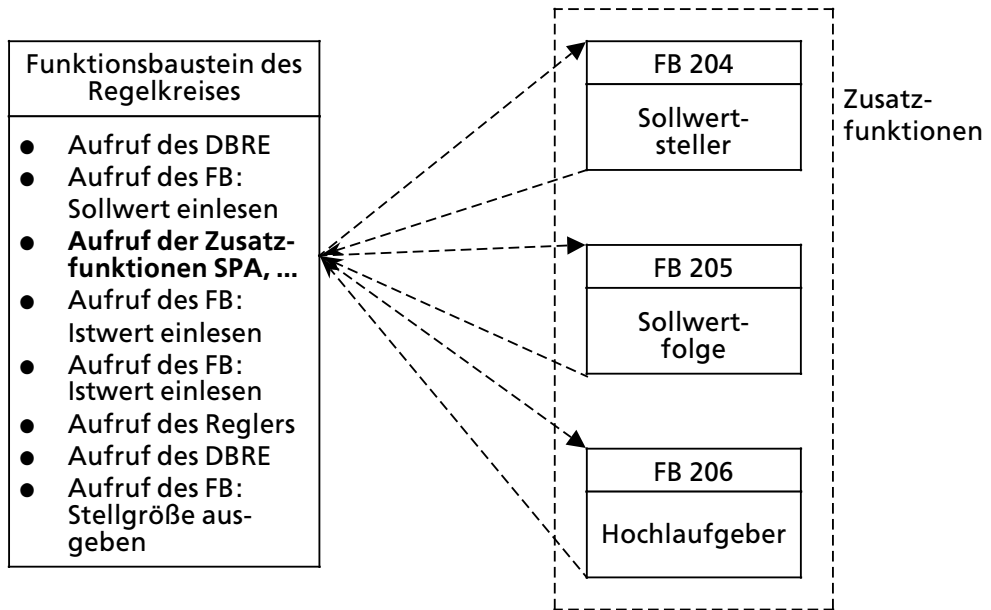


Bild 4.20 Aufruf der Zusatzfunktionen

Hinweis:

Vor Aufruf der jeweiligen Zusatzfunktion müssen Sie den zugehörigen Datenbaustein aufschlagen (A DB...). Im Normalfall ist das der Datenbaustein DBRE.

● Sollwertsteller -FB 204-

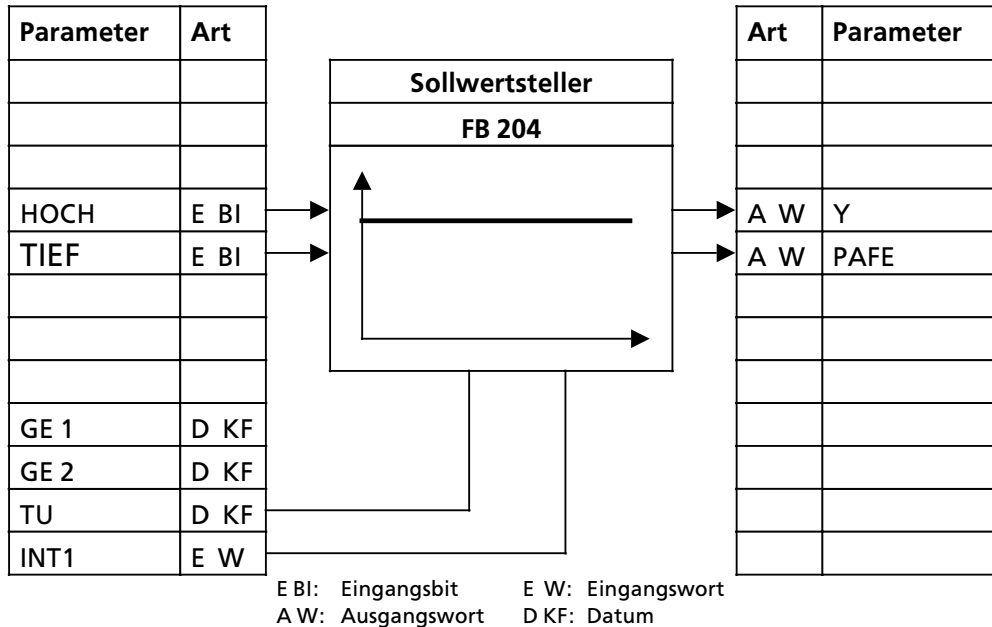


Bild 4.21 Sollwertsteller -FB 204-

Mit diesem Funktionsbaustein können Sie den Sollwert (Parameter Y) je nach Setzen der Parameter HOCH oder TIEF verändern. Wenn Sie die Parameter HOCH oder TIEF dauernd setzen, wird nach einer gewählten Zeit (Parameter TU) auf die schnellere Geschwindigkeit (Parameter GE2) zur Änderung des Sollwertes umgeschaltet.

Tabelle 4.13 Aufruf und Parametrierung des FB 204

Parameter	Bedeutung	Art	Belegung	AWL
HOCH	Sollwert höher	E BI	"0" oder "1" Bei "1" wird Sollwert hochgefahren	SPA FB 204 NAME : SOLLW.
TIEF	Sollwert tiefer	E BI	"0" oder "1" Bei "1" wird Sollwert verringert	ST HOCH : TIEF :
GE1	Langsame Geschwindigkeit	D KF	KF = 0...2047	GE 1 : GE 2 : TU :
GE2	Schnelle Geschwindigkeit	D KF	KF = 0...2047	INT 1 : Y :
TU	Umschaltzeit von langsam auf schnelle Geschwindigkeit	D KF	KF = 0...2047 in Sekunden	PAFE :
INT1	Internes Datenwort	E W	DW 0...255: Keine Belegung notwendig, nur Datenwortzuweisung	
Y	Sollwert	A W	KF = -2047...2047	
PAFE	Parametrierfehler: Bereichsüberschreitung der Parameterwerte	A W	DW 0...255 KM = "0" oder "1" KM = "1" bedeutet Bereichsüberschreitung	

Die Stützpunkte des Sollwertprofils werden im Datenbaustein DBFO hinterlegt. Der Datenbaustein DBFO kann bis zu 122 Sollwert-Stützstellen enthalten, die ab Datenwort DW10 gespeichert sind. Die Anzahl der Stützstellen wird im Datenwort DW 6 hinterlegt. Durch Parametrierung des Datenworts DW5 können Sie zwei unterschiedliche Ausgangsprofile des FB Sollwertfolge erzeugen:

- Sollwert wird treppenförmig ausgegeben: $DW5 \rightarrow KF = 0$
- Sollwert wird zwischen zwei Stützstellen linear interpoliert: $DW5 \rightarrow KF = 1$

Der FB Sollwertfolge wird durch Setzen des Bits 0 im Steuerwort STEU aktiviert. Nachdem das vorgegebene Sollwertprofil abgearbeitet ist, wird Bit 0 im Steuerwort zurückgesetzt und der aktuell anstehende Sollwert im Datenbaustein des Reglers DBRE unverändert übernommen.

Tabelle 4.14 Aufruf und Parametrierung des FB 205

Parameter	Bedeutung	Art	Belegung	AWL
STEU	Steuerwort (im DBRE)	E W	DW 0...255: Bit 0 = 1, Sollwertfolger aktiv Bit 0 = 0, Sollwertfolger aus	SPA FB 205 NAME : SOFOLGE STEU : AUS : DBFO : DBRE :
AUS	Ausgangswert (im DBRE)	A W	DW 0...255: KF = -2047...2047	
DBFO	Datenbaustein, der die Parameter des Sollwertfolgers enthält	B	DB 2...255	
DBRE	Datenbaustein, der die Parameter des Reglers enthält	B	DB 2...255	

Hinweis:

Das Steuerwort der Sollwertfolge ist nicht identisch mit dem Steuerwort des Reglers, da nach Ablauf der Sollwertfolge das Bit 0 des Steuerwortes selbständig zurückgesetzt wird.

ACHTUNG:

Für die Stützstellen im Datenbaustein DBF0 ist der Bereich von KF=- 2047 ... 2047 unbedingt einzuhalten.

Tabelle 4.15 Parametrierung des Datenbausteins DBF0

DW0	:
DW1	:
DW2	:
DW3	: Internes Datenwort
DW4	: Internes Datenwort
DW5	: KF = "0: treppenförmig, 1: linear interpoliert"
DW6	: KF = "Anzahl der Stützstellen (max.122)"
	:
	:
DW10	: KF = "ZEIT 0 in Sekunden (Anfangswert KF = 0)"
DW11	: KF = "SOLL 0 (KF = -2047...2047)"
DW12	: KF = "ZEIT 1 in Sekunden (KF = 0...1000)"
DW13	: KF = "SOLL 1 (KF = -2047...2047)"
	:
	:

Hinweis:

Die Zeit 0 (Startpunkt) beträgt immer Null. Die Zeiten für die Sollwert-Stützstellen werden ab dem Startzeitpunkt fortlaufend hochgezählt (Maximalwert 32 767). Der maximale Unterschied $ZEIT_N - ZEIT_{N-1}$ darf $KF = 1000$ nicht überschreiten. Ist eine Abtastzeit von 1 Sekunde voreingestellt, beträgt die maximale aktive Zeit $T = 32\ 767\ s = ca. 9\ \text{Stunden}$. Es sind maximal 122 Stützstellen zulässig.

Hochlaufgeber -FB 206-

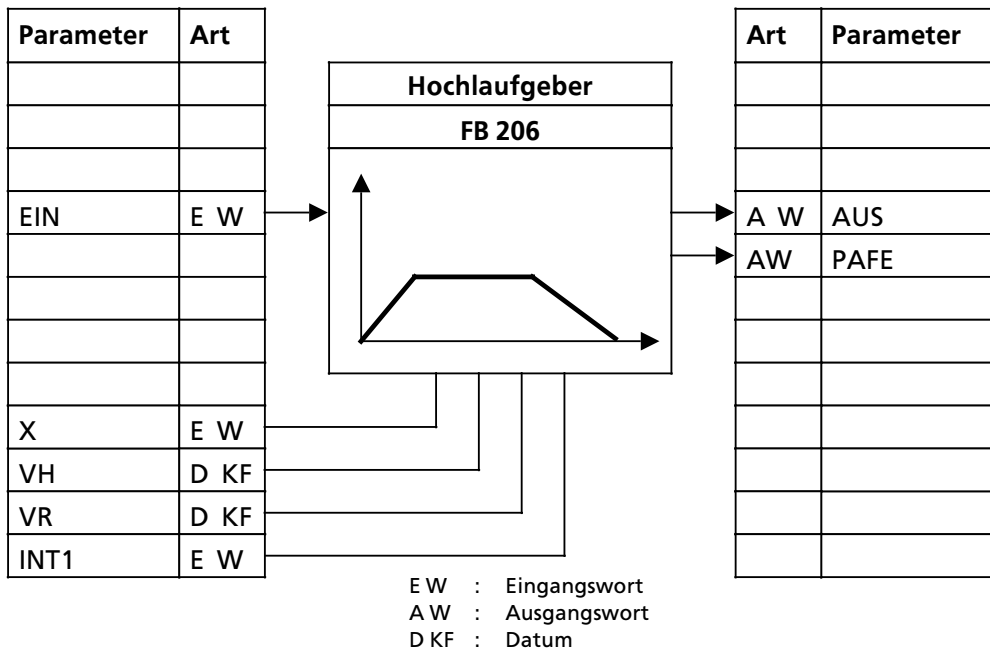


Bild 4.23 Hochlaufgeber -FB 206-

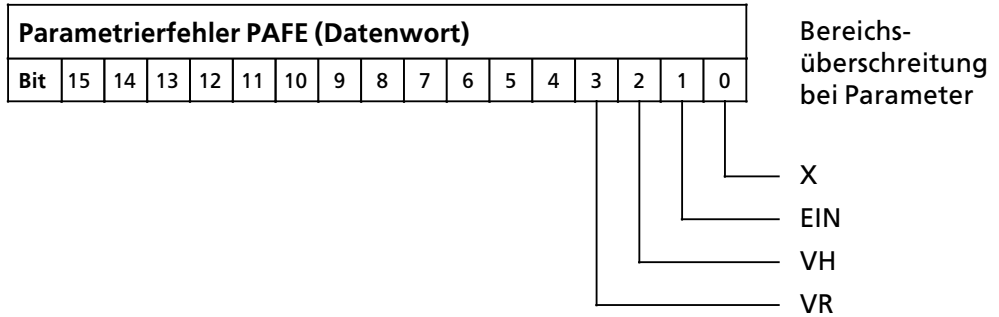
Dieser Funktionsbaustein erzeugt bei einem Sollwertsprung einen sich rampenförmig bis zum gewünschten Sollwert SOLL verändernden Ausgang AUS. Erfolgt ein Sollwertsprung in Richtung des Istwertes, so setzt der Hochlaufgeber mit seiner Rampe auf den aktuellen Istwert auf.

Der Hochlaufgeber wird durch 2 Werte parametrier:

- VH: Die Hochlaufgeschwindigkeit ist der Wert, um den der Ausgang pro Abtastzeit in Richtung Eingangswert steigt.
Die Hochlaufgeschwindigkeit gilt für Eingangssprünge in Richtung $\pm 100\%$.
- VR: Die Rücklaufgeschwindigkeit ist der Wert, um den der Ausgang pro Abtastzeit in Richtung Eingangswert abnimmt.
Die Rücklaufgeschwindigkeit gilt für Eingangssprünge in Richtung 0% .

Tabelle 4.16 Aufruf und Parametrierung des FB 206

Parameter	Bedeutung	Art	Belegung	AWL
X	Istwert	E W	DW 0...255: KF = - 2047...2047	SPA FB 206
EIN	Eingangswert	E W	DW 0...255: KF = - 2047...2047	NAME : HOCHLAUF
AUS	Ausgangswert	A W	DW 0...255: KF = - 2047...2047	X : EIN :
VH	Hochlaufgeschwindigkeit	D KF	DW 0...255: KF = 0...2047	AUS : VH :
VR	Rücklaufgeschwindigkeit	D KF	DW 0...255: KF = 0...2047	VR : INT1 :
INT1	Internes Datenwort	E W	DW 0...255: keine Belegung notwendig, nur Datenwortzuweisung	PAFE :
PAFE	Parametrierfehler: Bereichsüberschreitung der Parameterwerte	A W	DW 0...255 KM = "0" oder "1" KM = "1" bedeutet Bereichsüberschreitung	



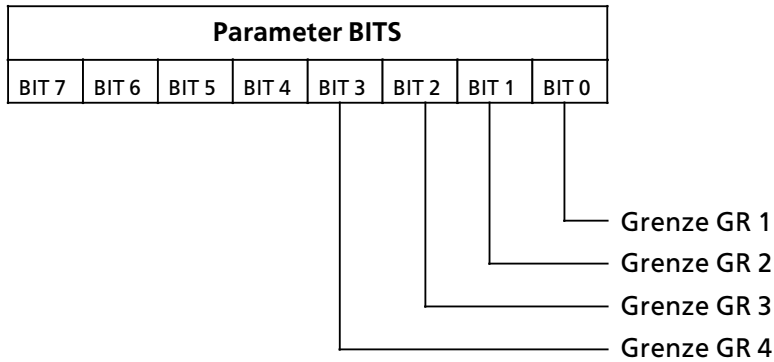
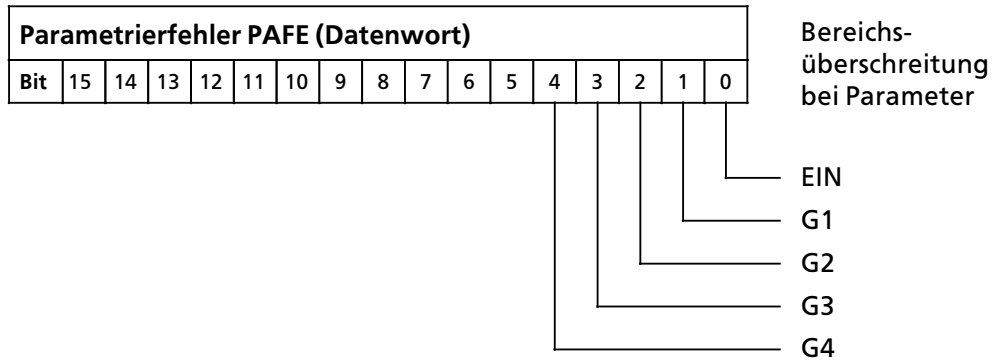


Tabelle 4.17 Aufruf und Parametrierung des FB 213

Parameter	Bedeutung	Art	Belegung	AWL
EIN	Eingangswert	E W	DW 0...255: KF = - 2047...2047	SPA FB 213 NAME : GRENZ EIN : BITS : G1 : G2 : G3 : G4 : PAFE :
BITS	Grenzwertbits	A W	MW0...255 oder DW 0...255	
G1	Grenze 1	D KF	KF = - 2047...2047	
G2	Grenze 2	D KF	KF = - 2047...2047	
G3	Grenze 3	D KF	KF = - 2047...2047	
G4	Grenze 4	D KF	KF = - 2047...2047	
PAFE	Parametrierfehler: Bereichsüberschreitung der Parameterwerte	A W	DW 0...255 KM="0" oder "1" KM="1" bedeutet Bereichsüberschreitung	



5 Ausblick auf anspruchsvolle Anwendungen

5.1	Reglerverschaltung	5 - 1
5.2	Kaskadenregelung	5 - 2
5.3	Verhältnisregelung	5 - 3
5.4	Mischungsregelung	5 - 4

Bilder

5.1	Struktur einer Reglerverschaltung	5	-	1
5.2	Signalflußplan einer Kaskadenregelung	5	-	2
5.3	Signalflußplan der Verhältnisregelung	5	-	3
5.4	Signalflußplan einer Mischungsregelung	5	-	4

5 Ausblick auf anspruchsvolle Anwendungen

5.1 Reglerverschaltung

Die Modularität der "Regelung S5-100U" ermöglicht Ihnen, jede gewünschte Regelstruktur aufzubauen. Die Reglerverschaltung erfolgt über Datennahtstellen, die ähnlich wie in der verbindungsprogrammierten Technik zu handhaben sind. Die Datennahtstellen (Datenwörter) befinden sich im Datenbaustein des Reglers DBRE. Somit läßt sich eine individuelle, modulare Regelung aufbauen.

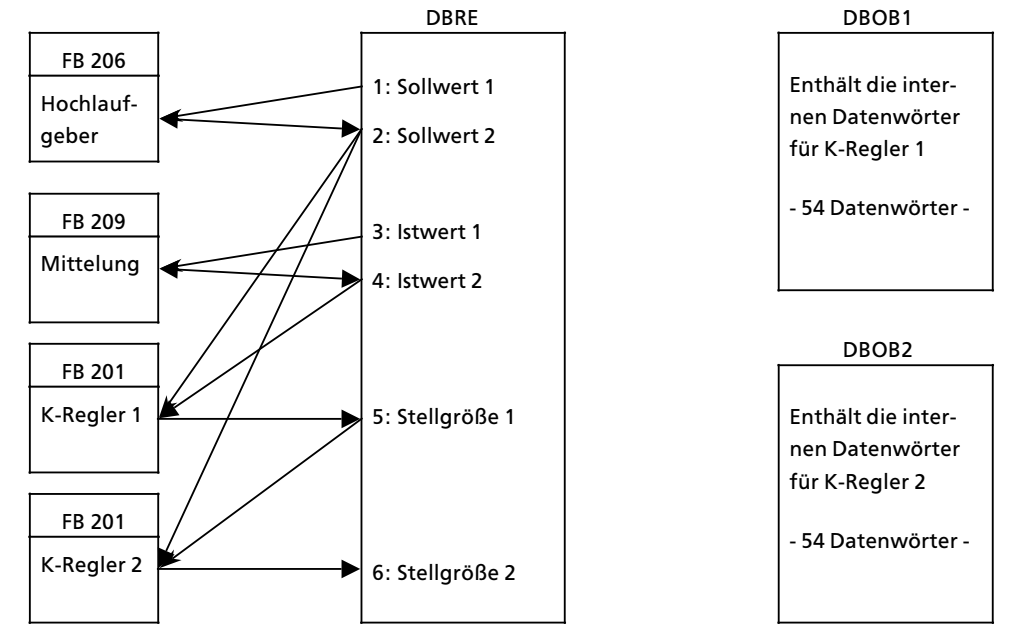


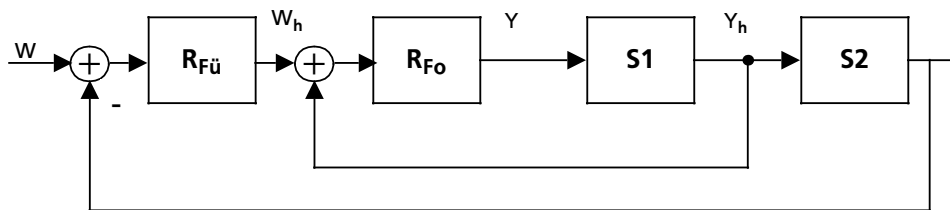
Bild 5.1 Struktur einer Reglerverschaltung

Hinweis:

Die Datennahtstellen dieser modularen Regelung ermöglichen Ihnen eine Manipulation von Zwischenwerten mit geeigneten STEP 5-Befehlen. Dies ist beispielsweise bei einer Durchflußmessung erforderlich (Ausgangswert der Meßblende radizieren).

5.2 Kaskadenregelung

Bei unbefriedigendem Regelverhalten einer einschleifigen Regelung gegenüber Störungen läßt sich mit einer Kaskadenregelung eine Verbesserung erreichen. Der Führungsregler, der die eigentliche Führungsgröße W konstant halten soll, gibt dem Folgeregler die Stellgröße Y_F als Hilfswert W_h vor; letzterer sorgt dafür, daß die Hilfsregelgröße gleich dem Hilfssollwert W_h wird. Bei Bedarf kann eine Kaskadenregelung auch mit mehreren Hilfsregelgrößen realisiert werden; d. h. dem Führungsregler lassen sich mehrere Folgeregler nachschalten.

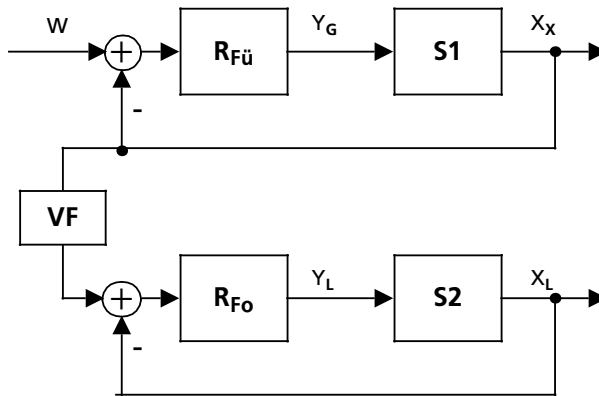


X	Istwert	W	Sollwert	R_{Fo}	Folgeregler
X_h	Hilfsistwert	W_h	Hilfssollwert	S1	Teilstrecke 1
Y	Stellgröße	$R_{Fü}$	Führungsregler	S2	Teilstrecke 2

Bild 5.2 Signalflußplan einer Kaskadenregelung

5.3 Verhältnisregelung

Aufgabe einer Verhältnisregelung ist, mehrere Prozeßgrößen in einem konstanten Verhältnis zu halten. Der einfachste Fall einer Verhältnisregelung ist beispielsweise die Regelung der Gas- und Luftzufuhr für einen Ofen. Der Führungsregler regelt die Gasmenge abhängig vom Temperatursollwert; der Folgeregler wird vom Istwert des Führungsreglers geführt und regelt die Luftmenge. Das Verhältnis zwischen beiden Prozeßgrößen Gas und Luft wird mit dem Verhältnisfaktor beim Folgeregler eingestellt.



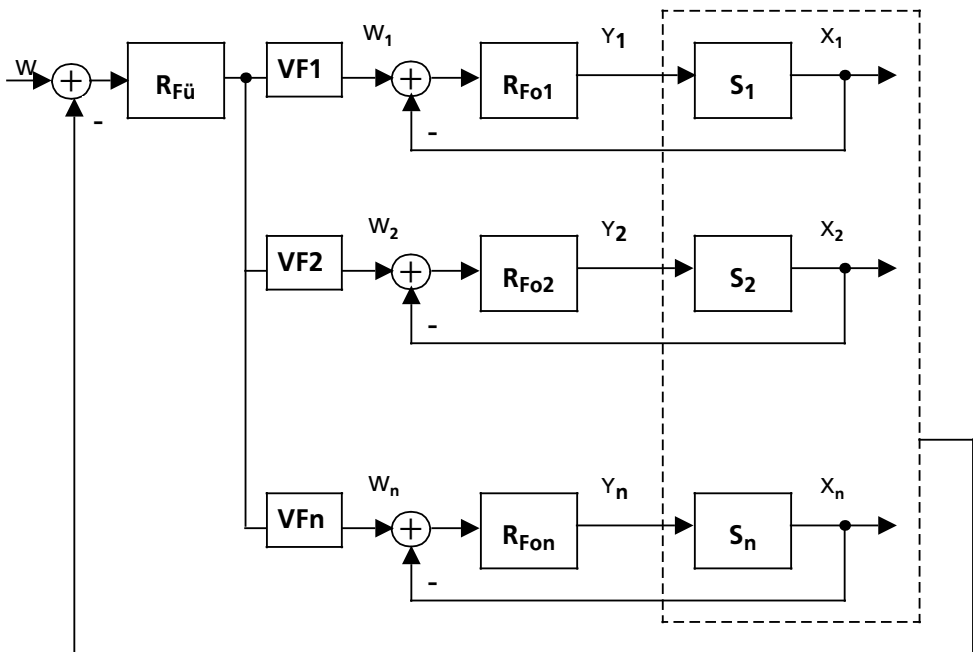
X	Istwert der Temperatur	W	Sollwert der Temperatur	S2	Strecke für Luftmenge
X _L	Istwert der Luftmenge	R _{Fü}	Führungsregler	VF	Multiplizierer für Verhältnisregler
Y _G	Stellgröße für Gasmenge	R _{Fo}	Folgeregler		
Y _L	Stellgröße für Luftmenge	S1	Strecke für Gasmenge		

Bild 5.3 Signalflußplan der Verhältnisregelung

5.4 Mischungsregelung

Aufgabe einer Mischungsregelung ist, mehrere Mischungskomponenten - Hauptkomponente und Additive - in einem konstanten Verhältnis zu halten. Der Führungsregler regelt die Gesamtmenge, indem er mit seiner Stellgröße alle unterlagerten Komponentenregler führt. Der prozentuale Anteil jeder Komponente an der Gesamtmenge wird mit dem Verhältnisfaktor vorgegeben.

Die Summe aller Verhältnisfaktoren beträgt 100 %.



$x_1 \dots x_n$	Istwert der Komponenten 1...n	$R_{Fü}$	Führungsregler
x_g	Istwert der Gesamtmenge	P_{Fo}	Folgeregler für Komponenten 1...n
$y_1 \dots y_n$	Stellgröße für Komponenten 1...n	$S_1 \dots S_n$	Strecken für Komponenten 1...n
w	Sollwert der Gesamtmenge	$VF_1 \dots VF_n$	Multiplizierer für die Verhältnisfaktoren 1...n
$w_1 \dots w_n$	Sollwert der Komponenten 1...n		

Bild 5.4 Signalflußplan einer Mischungsregelung

6

Komplexes Beispiel

Bilder

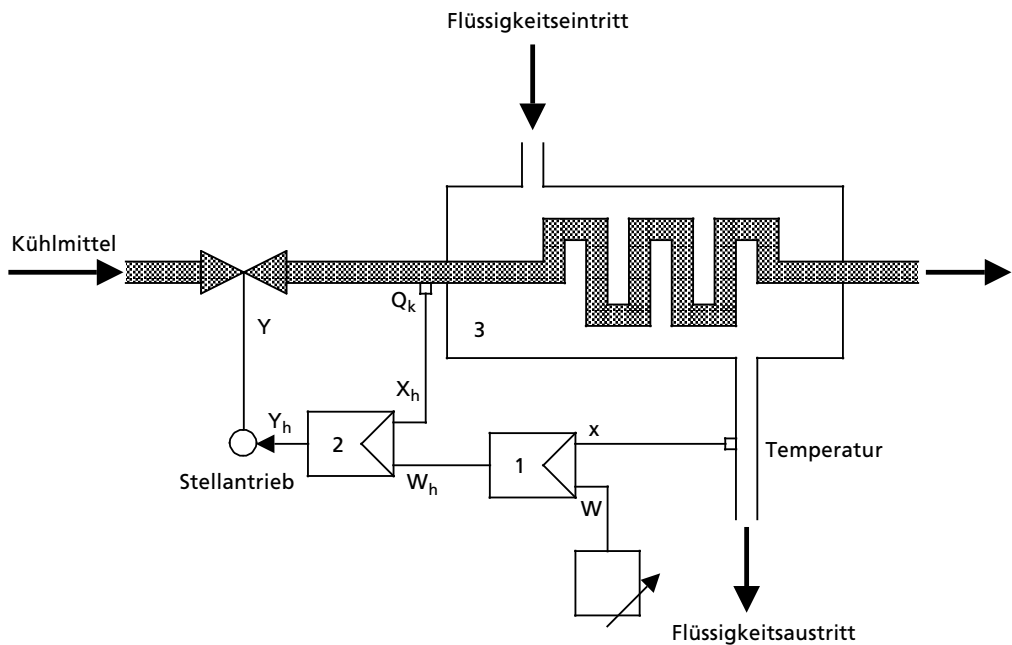
6.1	Beispiel einer Temperatur-Durchfluß-Kaskadenregelung	6 - 1
6.2	Struktur des Regelkreises	6 - 2

6 Komplexes Beispiel

Das nachfolgende Beispiel zeigt die Anwendung einer Temperatur-Durchfluß-Kaskadenregelung.

Hauptregelgröße (x) ist die Temperatur einer strömenden Flüssigkeit, die mit Hilfe eines Wärmetauschers auf den eingestellten Sollwert abgekühlt werden soll.

Die Reglerausgangsgröße y_R beeinflusst den Kühlmittelzufluß zum Wärmetauscher und somit die Temperatur (Regelgröße) der Flüssigkeit. Als Hilfsgröße (Hilfs-Istwert x_h) dient der Kühlmitteldurchfluß Q_k .



Legende:

- | | | | |
|-------|------------------------------|-------|---------------------|
| 1 | Hauptregler (Führungsregler) | W_h | Hilfsführungsgröße |
| 2 | Hilfsregler (Folgeregler) | □ | Meßstelle |
| 3 | Wärmetauscher | Q_k | Kühlmitteldurchfluß |
| x_h | Hilfsregelgröße | | |

Bild 6.1 Beispiel einer Temperatur-Durchfluß-Kaskadenregelung

Diese Kaskadenregelung soll am Beispiel "Regelung S5-100U" nachgebildet werden. Dabei wird folgendes vorausgesetzt:

- Hauptregler : Kontinuierlicher Regler
- Führungsregler: Kontinuierlicher Regler
- Sollwertsteller
- Plausibilitätskontrolle im Istwertzweig

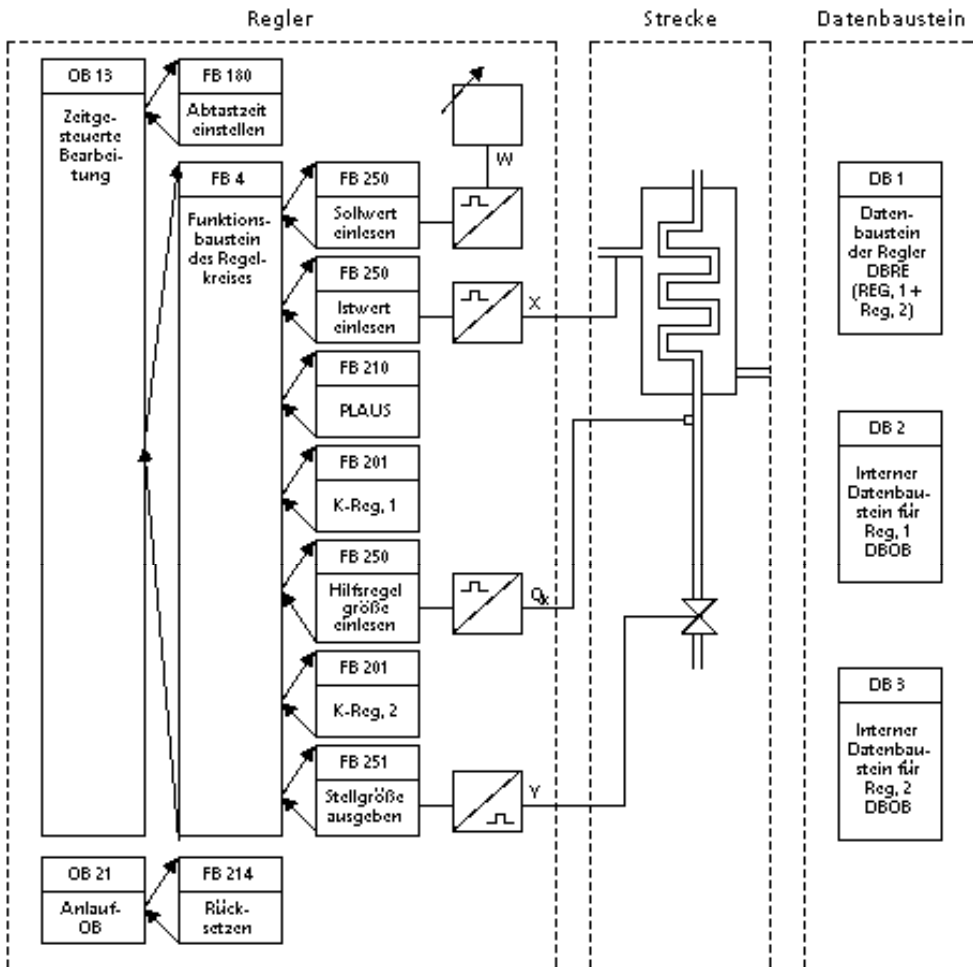
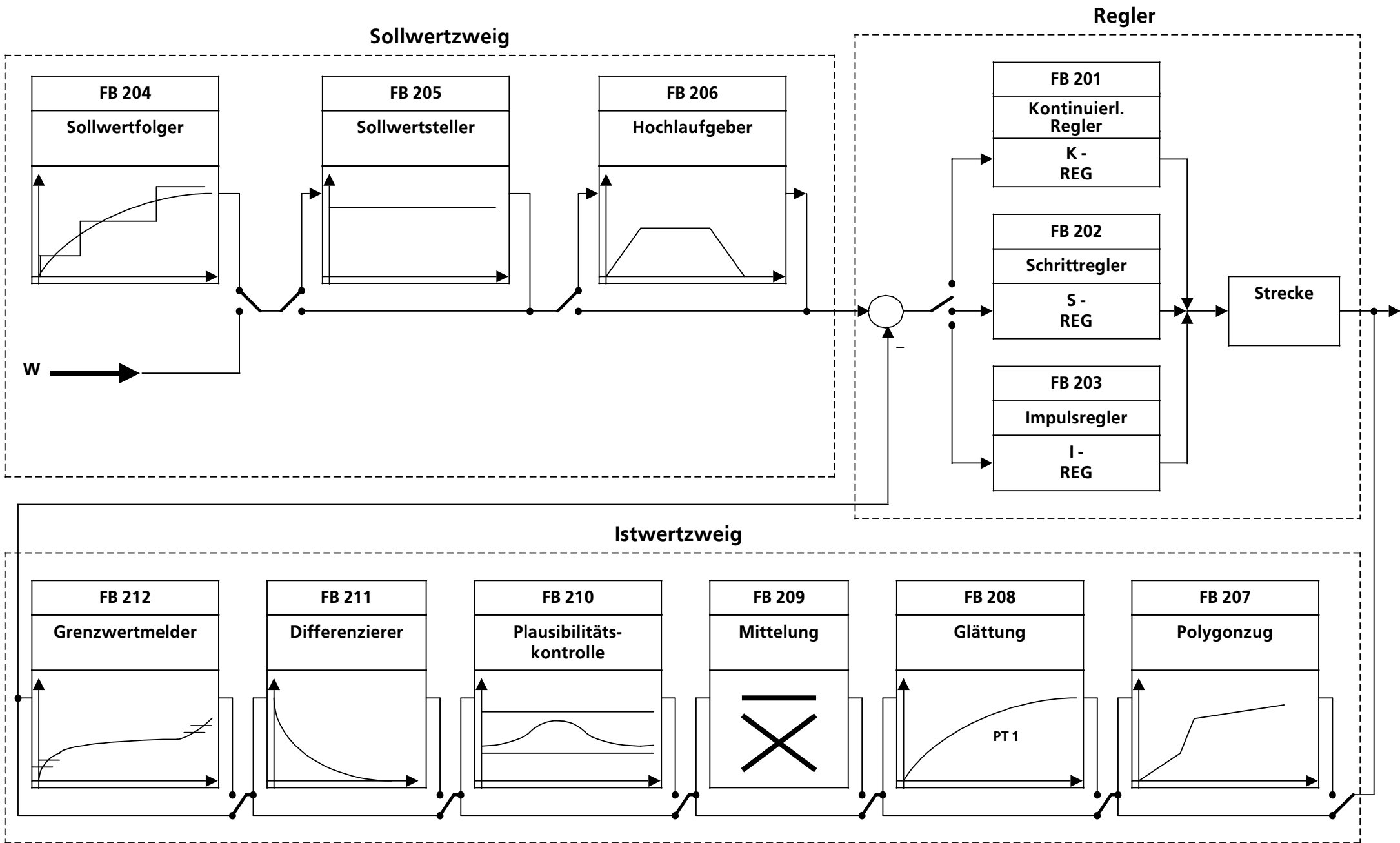


Bild 6.2 Struktur des Regelkreises

Anhang A

A.1	Übersicht	A - 1
A.2	Funktionsbausteine	A - 3
A.3	Organisationsbausteine	A - 9
A.4	Datenbausteine	A - 9

Bilder			
A.1	Übersicht	A -	1
Tabellen			
A.1	Funktionsbausteine	A -	3
A.2	Organisationsbausteine	A -	9
A.3	Datenbausteine	A -	9



Stichwortverzeichnis

Stichwortverzeichnis

A

Abschätzen	
- Abtastzeit	3-10
Abtastung	
- Prinzip	1-10
Abtastzeit	1-10, 4-8
- abschätzen	3-10
- einstellen	3-12
Analog	
- Ausgabebaugruppen	2-6, 3-17
- Eingabebaugruppen	2-6, 3-5, 3-11, 3-17
Anlauf der Regelung	3-9
Anwendungsbeispiele	2-2
Aufgabenklärung	
- fachlich	3-2
Aufgabenstellung	3-17
Ausgabe der Stellgröße	2-5
Ausgabebaugruppen	
- analog	2-6, 3-17
Automatik	4-5

B

Beeinflussung	
- Sollwertzweige	4-51
Bestelldaten	2-6
BS97	
- Systemdatum	3-12

C

CPU 103	
- Zentralbaugruppe	3-1

D

Datenbausteine	2-1
Datenbaustein des Reglers	
- DBRE	2-5, 3-3

Datennahtstellen	5-1
DB01	A-10
DB02	A-10
DBF0	A-9
DBOB	A-9
- interner Datenbaustein	2-5, 3-3
DBP1	A-10
DBP2	A-10
DBRE	A-9
- Datenbaustein des Reglers	2-5, 3-3
DBVE	A-10
Differentiation	4-49
Differenzierer	
- FB 212	4-49, A-7
Digitale Regler	
- Struktur	1-11
Dominierende Streckenzeit-	
konstante	1-11
Drehzahlregelungen	2-2
Druckregelungen	2-2
Durchflußmessung	5-1
Durchflußregelungen	2-2

E

Eingabe	
- Funktion	3-3
- Istwert	2-5
- Sollwert	2-4
Eingabebaugruppen	2-6, 3-5, 3-11, 3-17
- analog	3-11, 3-17
Einheitssprung	1-3
Einlesen	
- Istwert	2-5
- Sollwert	2-4
Einschleifiger Regelkreis	1-9
Einstellen	
- Abtastzeit	3-12

Elektrische Widerstandsmessung	2-2	FB 216	
Elektromotoren	2-2	- Zeitverteiler	3-14, A-8
F		FB 217	
Fachliche Aufgabenklärung	3-2	- Merker retten	3-13, A-8
FB 201		FB 218	
- kontinuierlicher Regler	4-1, A-3	- Merker laden	3-13, A-8
FB 202		FB 219	
- Schrittreger	4-9, A-3	- Istwert-/Sollwert-	
FB 203		Umwandler	4-30, A-8
- Impulsregler	4-19, A-4	FB 250	3-5
FB 204		- Analogwert einlesen und	
- Sollwertsteller	4-52, A-4	normieren	2-5, A-8
FB 205		FB 251	3-7
- Sollwertfolge	4-54, A-5	- Analogwert ausgeben	2-5, A-8
FB 206		Flüssigkeitsstand	2-2
- Hochlaufgeber	4-57, A-5	Folgeregung	2-2
FB 207		Folgereger	4-7, 5-2
- Polygonzug	4-33, A-5	Führungsgröße	1-9
FB 208		Führungsregler	4-7, 5-2
- Glättung	4-41, A-6	Funktionsbausteine	A-3
FB 209		- Regelkreis	3-8
- Totzeitglied	4-43, A-6	Funktionsparameter	2-1
FB 210		G	
- Mittelung	4-45, A-6	Geschwindigkeitsalgorithmus	
FB 211		- PID	1-11
- Plausibilitätskontrolle	4-47, A-6	Gewindespindel	4-10
FB 212		Glättung	
- Differenzierer	4-49, A-7	- FB 208	4-41, A-6
FB 213		Grenzscharter	4-14
- Grenzwertmelder	4-60, A-7	Grenzwerte	4-60
FB 214		Grenzwertmelder	
- Totband mit Hysterese	4-16, A-7	- FB 213	4-60, A-7
FB 215		Grundbegriffe	1-1
- Rücksetzen der Regler	3-9, A-7	Grundlagen	
		- Regelungstechnik	1-1

H

Hand	4-5
Hand / Automatik	4-5, 4-14
Hardwarevoraussetzungen	3-19
Hilfsregelgröße	5-2
Hilfssollwert	5-2
Hochlaufgeber	
- FB 206	4-57, A-5
Hochlaufgeschwindigkeit	4-58
Hysterese	4-17

I

I-Regler	1-5
Impulsausgabe	1-11, 4-10
Impuls-Pause-Signal	1-8
Impulsregler	1-8, 1-12, 2-2
- FB 203	4-19, A-4
Inbetriebnahme	3-2
- Software	3-1
Inbetriebnahmebeispiel	3-17
Interner Datenbaustein	
- DBOB	2-5, 3-3
Istwert	1-1
- eingeben	2-5
- einlesen	2-5
Istwert-/Sollwert-Umwandler	
- FB 219	4-30, A-8
Istwertzweige	4-32

K

Kaskade	4-7
Kaskadenregelung	3-14, 5-2, 6-1
Komplexes Beispiel	6-1
Komponentenregler	5-4
Kontinuierlicher Regler	1-6, 1-12, 2-2
- FB 201	4-1, A-3

L

Laufzeiten	3-10
LINKSLAUF-HALT-RECHTSLAUF	4-10
Lösungsentwurf	3-2

M

Manipulation von Zwischen-	
werten	5-1
Mehrfachregelung	3-4, 3-14
Meßumformer	1-9
Mischungsregelung	5-4
Mittelung	
- FB 210	4-45, A-6
Modularität	5-1
Modulschacht	3-1

O

OB 1	2-4, A-9
OB 13	2-4, A-9
OB 22	A-9
OB 251	A-9

P

P-Regler	1-5, 4-2
PAFE	2-2
PAFE-Bits	2-2
Parameter Grenzen	2-2
Parametrierfehler	2-2
Parametrierung	2-1
PD-Regler	1-5, 4-2
Personalcomputer	3-1
PI-Regler	1-5, 4-2
PID	
- Geschwindigkeits-	
algorithmus	1-11

PID-Regler	1-5, 4-2	- Rücksetzen FB 215	3-9
Plausibilitätskontrolle		- Typen	4-1
- FB 211	4-47, A-6	- Varianten	1-5
Polygonzug		- Verschaltung	5-1
- FB 207	4-33, A-5	Retten	
Prinzip der Abstastung	1-10	- Schmiermerker	3-13
Programmbearbeitung		Rückführung	1-2
- zeitgesteuert	2-3, 2-4	Rücklaufgeschwindigkeit	4-58
- zyklisch	2-3, 2-4	Rücksetzen der Regler	
Programmiergerät	3-1	- FB 215	3-9, A-7
Programmstruktur	3-4	S	
Projektierung	3-2	Schaltdifferenz	4-16
PT 100		Schaltzustände	4-10
- Widerstandsthermometer	4-33	Schmiermerker laden	
2-Punkt-Struktur	1-8	- FB 218	3-13, A-8
2-Punktregler	4-26	Schmiermerker retten	
3-Punkt-Struktur	1-8	- FB 217	3-13, A-8
3-Punktregler	4-27	Schmiermerkerbereich	3-13
R		Schrittregler	1-7, 1-12, 2-2
Regeldifferenz	1-2	- FB 202	4-9, A-3
Regeleinrichtung	1-9	Selbsthaltung	1-7
Regelgüte	4-29	Separater D-Eingang	4-6
Regelkreis		Software	
- einschleifig	1-9	- Inbetriebnahme	3-1
Regelstrecken	1-1, 1-2, 1-9	- Struktur	2-3
Regelstruktur	2-1	Sollwert	1-1
Regelung	1-1	- eingeben	2-4
- Anlauf	3-9	- einlesen	2-4
- S5-100U	1-5, 2-1, 5-1	Sollwerteinsteller	1-9
Regelungsprogramm	1-10	Sollwertfolge	
Regelungstechnik		- FB 205	4-54, A-5
- Grundlagen	1-1	Sollwertprofil	4-55
Regler	1-1, 1-5, 2-5	Sollwertsprung	4-57
- I	1-5	Sollwertsteller	
- P	1-5, 4-2	- FB 204	4-52, A-4
- PD	1-5, 4-2	Sollwertzweige	
- PI	1-5, 4-2	- Beeinflussung	4-51
- PID	1-5, 4-2	Speichermodul	3-1

Standardfunktionsbausteine	1-5, 2-1	U	
Stellglied	1-5	Übersicht	A-1
Stellgröße	1-1, 1-2, 1-6	Übertragungsglieder	1-3, 1-4
- ausgeben	2-5	Übertragungsverhalten	1-2
Stellinkrement	1-12	V	
Stellwert		Vergleicher	1-2, 1-9
- höher	4-6	Verhältnisregelung	5-3
- tiefer	4-6	Verschlüsselungszeit	3-11
STEUERN VAR	3-25	W	
Störgrößenaufschaltung	4-6	Widerstandsmessung	
Störungen	4-45, 5-2	- elektrisch	2-2
Streckenzeitkonstante		Widerstandsthermometer	
- dominierend	1-11	- PT 100	4-33
Struktur		Z	
- der Software	2-3	Zeitgesteuerte Programm-	
- der digitalen Regler	1-11	bearbeitung	2-3, 2-4
Stützstellen	4-56	Zeitverhalten	1-2
Summierglied	1-11	Zeitverteiler	
Systemdatum BS97	3-12	- FB 216	3-14, A-8
Systemübersicht	2-1	Zentralbaugruppe CPU 103	3-1
T		Zonenregelung	4-28
Technik		Zusatzfunktionen	2-3, 2-5, 4-30
- verbindungspro-		Zyklische Programmbear-	2-3, 2-4
grammiert	5-1	beitung	
Temperaturregelungen	2-2		
Totband mit Hysterese			
- FB 214	4-16, A-7		
Totzeitglied			
- FB 209	4-43, A-6		

Siemens AG
AUT E1114B
Postfach 1963
Werner-von-Siemens-Str. 50

D-92209 Amberg

Absender:	Vorschläge
Name	Korrekturen
Firma/Dienststelle	für Druckschrift oder Handbuch:
Anschrift	Titel: Standardfunktionsbausteine Regelung S5-100U
Telefon /	Bestell-Nr.: 6ES5 840-4BC11
	Ausgabe: 1
	Sollten Sie beim Lesen dieser Unterlage auf Druckfehler gestoßen sein, bitten wir Sie, uns diese mit diesem Vordruck mitzuteilen. Ebenso sind wir für Anregungen, Hinweise und Verbesserungsvorschläge dankbar.

Vorschläge und/oder Korrekturen:

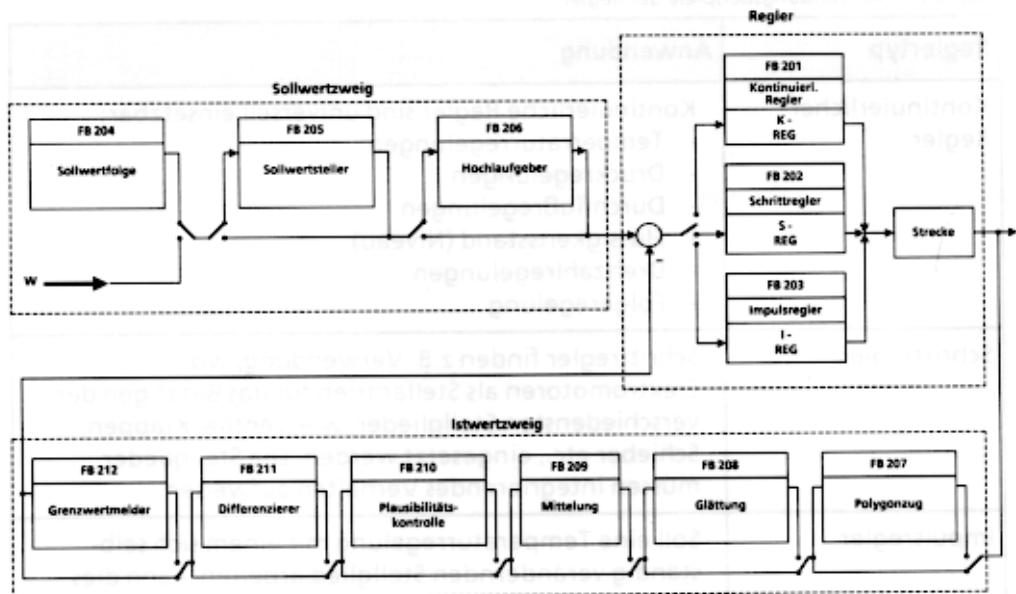
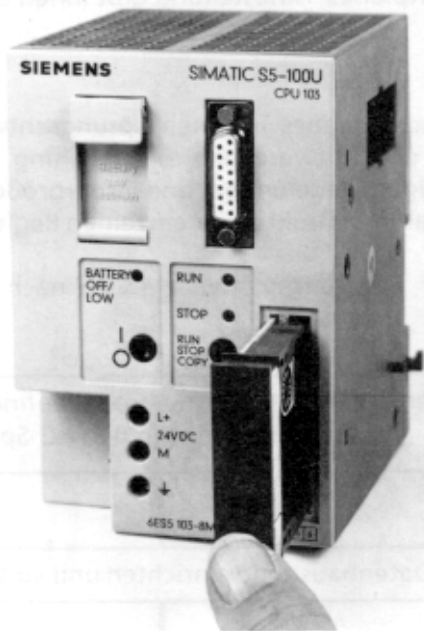


Bild 2.1 Übersicht der Standardfunktionsbausteine "Regelung S5-100U"



4045/7

Bild 3.1 Speichermodul in AG gesteckt