

MELSEC QnA-Serie und System Q

Speicherprogrammierbare Steuerungen

Programmieranleitung

Regelungsanweisungen
Q4ARCPU
QnPHCPU
QnPRHCPU

**Regelungsanweisungen für
MELSEC Q4ARCPU, Q12PHCPU, Q12PRHCPU, Q25PHCPU und Q25PRHCPU
Artikel-Nr.: 158626**

Version			Änderungen / Ergänzungen / Korrekturen
A	09/2004	pdp-dk	Neues Handbuch
B	02/2006	pdp-dk	<p>Änderung des Titels: von „Regelungsanweisungen für Q4ARCPU, QnPHCPU“ nach „Regelungsanweisungen für Q4ARCPU, QnPHCPU und QnPRHCPU“.</p> <p>Neue Alarme MHA2 und MLA2 in den Abschnitten 5.5 (DUTY-Anweisung), 6.1 (PID-Anweisung), 6.2 (2PID-Anweisung), 6.3 (PIDP-Anweisung), 6.4 (SPI-Anweisung) und 6.5 (IPD-Anweisung).</p> <p>Berücksichtigung von CPU-Modulen ab der Seriennummer 07032... in den Abschnitten 6.1 (PID-Anweisung), 6.2 (2PID-Anweisung), 6.3 (PIDP-Anweisung), 6.4 (SPI-Anweisung) und 6.5 (IPD-Anweisung).</p> <p>Änderung der Bezeichnung für die FG-Anweisung (Abschnitt 7.1) und die IFG-Anweisung (Abschnitt 7.2).</p>

Zu diesem Handbuch

Die in diesem Handbuch vorliegenden Texte, Abbildungen, Diagramme und Beispiele dienen ausschließlich der Erläuterung, Bedienung, Programmierung und Anwendung der speicherprogrammierbaren Steuerungen der QnA-Serie und des MELSEC System Q.

Sollten sich Fragen zur Programmierung und Betrieb der in diesem Handbuch beschriebenen Geräte ergeben, zögern Sie nicht, Ihr zuständiges Verkaufsbüro oder einen Ihrer Vertriebspartner (siehe Umschlagseite) zu kontaktieren.

Aktuelle Informationen sowie Antworten auf häufig gestellte Fragen erhalten Sie über das Internet (www.mitsubishi-automation.de).

Die MITSUBISHI ELECTRIC EUROPE BV behält sich vor, jederzeit technische Änderungen oder Änderungen dieses Handbuchs ohne besondere Hinweise vorzunehmen.

Inhaltsverzeichnis

1 Einleitung

1.1	Grundlagen der digitalen Regelung	1 - 1
1.1.1	Regelungstechnische Begriffe und Formelzeichen	1 - 2
1.2	Reglertypen	1 - 3
1.2.1	P-Regler	1 - 3
1.2.2	I-Regler	1 - 3
1.2.3	D-Regler	1 - 4
1.2.4	PID-Regler	1 - 4
1.2.5	Zweipunktregler	1 - 5
1.2.6	Dreipunktregler	1 - 5
1.3	Übersicht der Regelungsanweisungen	1 - 6
1.3.1	Ein- und Ausgabeanweisungen	1 - 6
1.3.2	Regelung und Signalaufbereitung	1 - 7
1.3.3	Anweisungen zur Konvertierung und Kompensation	1 - 8
1.3.4	Arithmetische Anweisungen	1 - 9
1.3.5	Vergleichsanweisungen	1 - 9
1.3.6	Automatische Ermittlung der Reglerparameter	1 - 9
1.4	Kombination von Regelungsanweisungen	1 - 10
1.5	Stoppen und Starten der Regelung	1 - 12
1.6	Wertenachführung	1 - 13
1.6.1	Funktionen der Wertenachführung	1 - 13
1.6.2	Kaskadierte Regelkreise	1 - 13
1.6.3	Wertenachführung bei der Umschaltung von Regelungen	1 - 14

2 Daten für Regelungsanweisungen

2.1	Speicherkonfiguration	2 - 1
2.2	Struktur der Daten	2 - 3
2.2.1	Eingangsdaten	2 - 3
2.2.2	Blockspeicher	2 - 3
2.2.3	Konstanten	2 - 4
2.2.4	Regelungskennsatz und Vergangenheitswerte der Regelung	2 - 4

3 Ausführung der Anweisungen

3.1	Ausführungs- und Regelungszyklus	3 - 1
3.2	Programmstruktur	3 - 2

4 Aufbau der Kapitel

4.1	Beschreibung der Anweisungen	4 - 1
4.1.1	Die CPU-Tabelle	4 - 1
4.1.2	Operanden MELSEC Q	4 - 2
4.1.3	Darstellung im GX IEC Developer	4 - 3
4.1.4	Darstellung im GX Developer	4 - 3
4.1.5	Variablen	4 - 3
4.1.6	Funktionsweise	4 - 4
4.1.7	Fehlerquellen	4 - 5

5 Ein-/Ausgabeeweisungen

5.1	Analogen Eingangswert anpassen (IN)	5 - 2
5.2	Ausgangswert berechnen (OUT1)	5 - 7
5.3	Ausgangswert berechnen (OUT2)	5 - 13
5.4	Stellgröße im Handbetrieb ausgeben (MOUT)	5 - 18
5.5	Pulsweitenmodulation (DUTY)	5 - 21
5.6	Vergleichsfunktion (BC)	5 - 28
5.7	Impulsintegrierung (PSUM)	5 - 32

6 Regelungsanweisungen

6.1	PID-Regelung (PID)	6 - 2
6.2	PID-Regelung mit 2 Freiheitsgraden (2PID)	6 - 9
6.3	PID-Regelung mit Grenzwertprüfung (PIDP)	6 - 16
6.4	PI-Regler mit Abtastung (SPI)	6 - 24
6.5	I-PD-Regler (IPD)	6 - 31
6.6	PI-Regelung (BPI)	6 - 38
6.7	Anstiegsbegrenzung (R)	6 - 44

6.8	Alarmer bei Grenzwertüberschreitungen (PHPL)	6 - 49
6.9	Voreilung/Verzögerung (LLAG)	6 - 55
6.10	Integrierer (I)	6 - 58
6.11	Differenzierer (D)	6 - 60
6.12	Totzeit (DED)	6 - 62
6.13	Höchsten Wert ausgeben (HS)	6 - 65
6.14	Niedrigsten Wert ausgeben (LS)	6 - 67
6.15	Mittleren Wert ausgeben (MID)	6 - 69
6.16	Mittelwertberechnung (AVE)	6 - 71
6.17	Wertbegrenzung mit Hysterese (LIMT)	6 - 73
6.18	Anstiegsbegrenzung 1 (VLMT1)	6 - 76
6.19	Anstiegsbegrenzung 2 (VLMT2)	6 - 79
6.20	Zweipunkt-Regler (ONF2)	6 - 82
6.21	Dreipunkt-Regler (ONF3)	6 - 87
6.22	Einstellbarer Totbereich (DBND)	6 - 92
6.23	Programmierbare Stellgrößenausgabe (PGS)	6 - 94
6.24	Umschaltung zwischen Eingangssignalen (SEL)	6 - 99
6.25	Stoßfreie Umschaltung (BUMP)	6 - 105
6.26	Analoger Speicher (AMR)	6 - 107

7 Anweisungen zur Anpassung

7.1	Skalierung (FG)	7 - 2
7.2	Umgekehrte Skalierung (IFG)	7 - 4
7.3	Filter (FLT)	7 - 7
7.4	Summierer (SUM)	7 - 9
7.5	Temperatur-/Druckkompensation (TPC)	7 - 11
7.6	Wandlung in einen normierten Wert (ENG)	7 - 13
7.7	Rückwandlung eines normierten Wertes (IENG)	7 - 15

8 Arithmetische Anweisungen

8.1	Addition (ADD)	8 - 2
8.2	Subtraktion (SUB)	8 - 4
8.3	Multiplikation (MUL)	8 - 6
8.4	Division (DIV)	8 - 8
8.5	Quadratwurzelberechnung (SQR)	8 - 10
8.6	Absoluten Wert ausgeben (ABS)	8 - 12

9 Vergleichsanweisungen

9.1	Vergleich: „Größer als“ (GT_S, S.>)	9 - 2
9.2	Vergleich: „Kleiner als“ (LT_S, S.<)	9 - 4
9.3	Vergleich: „Gleich“ (EQ_S, S.=)	9 - 6
9.4	Vergleich: „Größer oder gleich“ (GE_S, S.>=)	9 - 8
9.5	Vergleich: „Kleiner oder gleich“ (LE_S, S.<=)	9 - 10

10 Automatische Einstellung der Regelungsparameter

10.1	Übersicht	10 - 1
10.2	Auto-Tuning-Anweisung (AT1)	10 - 4

11 Fehlercodes

11.1	Verhalten beim Auftreten eines Fehlers	11 - 1
------	--	--------

A Anhang

A.1	Regelungskennsätze	A-1
-----	------------------------------	-----

Index

1 Einleitung

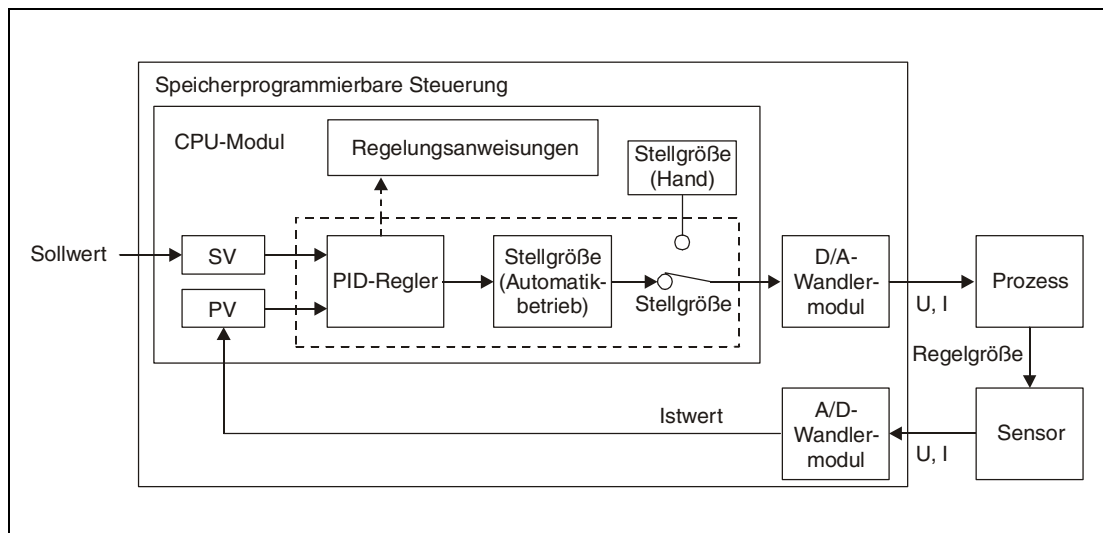
Dieses Handbuch beschreibt die Regelungsanweisungen, die in Verbindung mit den CPU-Typen Q4AR, Q12PH, Q12PRH, Q25PH und Q25PRH eingesetzt werden können.

1.1 Grundlagen der digitalen Regelung

Eine Regelung unterscheidet sich von einer Steuerung durch die Messung des Istwertes und dem anschließenden Vergleich des Istwertes mit dem Sollwert. Dadurch arbeitet eine Regelung auch beim Auftreten von unvorhergesehenen Störungen genau, während bei der Steuerung in diesem Fall Fehler auftraten.

Typische Einsatzgebiete für Regelungen sind Anwendungen, bei denen z. B. der Durchfluss, eine Geschwindigkeit, eine Temperatur oder ein Druck exakt dem vorgegebenen Istwert entsprechen soll.

Um eine speicherprogrammierbare Steuerung zur Regelung einsetzen zu können, werden neben Modulen zur Signalaufbereitung auch speziellen Regelungsanweisungen benötigt:



Der PID-Regler vergleicht den Istwert mit dem Sollwert und gibt eine Stellgröße aus, um die Regelabweichung (die Differenz zwischen Soll- und Istwert) möglichst gering zu halten. Die Stellgröße, die in der CPU nur als Zahlenwert vorliegt, wird in einem Digital/Analog-Wandlermodul in eine Spannung U oder einen Strom I gewandelt. Damit wird dann der Prozess beeinflusst.

Die Regelgröße ist die physikalische Größe (z. B. Druck oder Temperatur), auf die die Regelung einwirkt. Ein Sensor erfasst z. B. die Temperatur und wandelt sie in eine elektrische Spannung oder einen Strom. Ein Analog/Digital-Wandlermodul macht daraus einen Zahlenwert, den die CPU als Istwert verarbeiten kann.

Bei einer digitalen Regelung wird der Istwert periodisch erfasst und verarbeitet. Änderungen zwischen diesen Abtastzeitpunkten haben keinen Einfluss auf den Regler. Die Stellgröße wird ebenfalls periodisch ausgegeben. Zwischen zwei Abtastzeitpunkten bleibt sie unverändert.

Ein PID-Regler ist eine Kombination aus einem Proportional-, einem Integral- und einem Differential-Regler. Er vereinigt die Vorteile aller drei Reglertypen, um gleichzeitig eine schnelle Reaktion auf Störeinflüsse und eine hohe Genauigkeit zu erreichen:

- Bei einer hohen Regelabweichung, wenn die Differenz zwischen Soll- und Istwert groß ist, erhöht der PID-Regler die Stellgröße, um den Sollwert schnell zu erreichen.
- Verringert sich die Regelabweichung, reduziert der PID-Regler die Stellgröße, um die Regelgröße und damit den Istwert möglichst genau an dem Sollwert anzupassen.

1.1.1 Regelungstechnische Begriffe und Formelzeichen

In diesem Handbuch werden für die Begriffe aus der Regelungstechnik die folgenden Formelzeichen verwendet:

Begriff	Formelzeichen		Definition nach Din 19 226
	In diesem Handbuch	Nach DIN	
Regeleinrichtung (Regler)	—	—	Die Einrichtung, die über die Stellgröße auf die Regelstrecke einwirkt.
Regelkreis	—	—	Alle Glieder des geschlossenen Wirkungsablaufs der Regelung bilden den Regelkreis (Regeleinrichtung + Regelstrecke).
Regelstrecke	—	—	Der gesamte Teil der Anlage, in dem die Regelgröße aufgabengemäß beeinflusst wird.
Regelgröße	—	X	Größe, die in der Regelstrecke konstant gehalten oder nach einem vorgegebenen Programm beeinflusst werden soll
Istwert der Regelgröße	PV	X_i	Der tatsächliche Wert der Regelgröße im betrachteten Zeitpunkt. (Der Wert, der momentan zu messen ist.)
Sollwert der Regelgröße	SV	X_s	Der angestrebte Wert der Regelgröße im betrachteten Zeitpunkt. (Der Wert, den die Regelgröße annehmen soll.)
Regelabweichung	DV	X_w	Differenz zwischen Soll- und Istwert
Stellgröße	MV	y	Die Stellgröße überträgt die steuernde Wirkung der Regeleinrichtung auf die Regelstrecke.

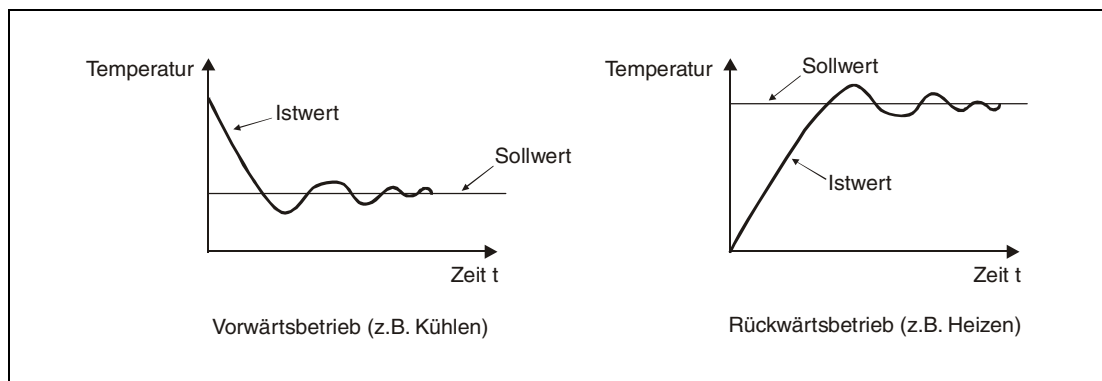
Vorwärts- und Rückwärtsbetrieb

Bei Regelungen wird zwischen Vorwärts- und Rückwärtsbetrieb unterschieden:

- Im Vorwärtsbetrieb wird die Stellgröße erhöht, wenn der Istwert größer als der Sollwert ist.
- Im Rückwärtsbetrieb wird die Stellgröße erhöht, wenn der Istwert kleiner als der Sollwert ist.

Im Vorwärts- und im Rückwärtsbetrieb wird die Stellgröße mit steigender Regelabweichung größer! Entscheidend ist, welche Wirkung die Stellgröße auf die Regelgröße hat.

Die folgende Abbildung zeigt Beispiele für Vorwärts- und Rückwärtsbetrieb:



Bei einem Kühlgerät wird im Vorwärtsbetrieb die Stellgröße erhöht und damit mehr gekühlt, wenn die Raumtemperatur über dem Sollwert liegt. Eine Heizung dagegen arbeitet im Rückwärtsbetrieb: Liegt die Raumtemperatur unter dem Sollwert, wird mehr geheizt.

1.2 Reglertypen

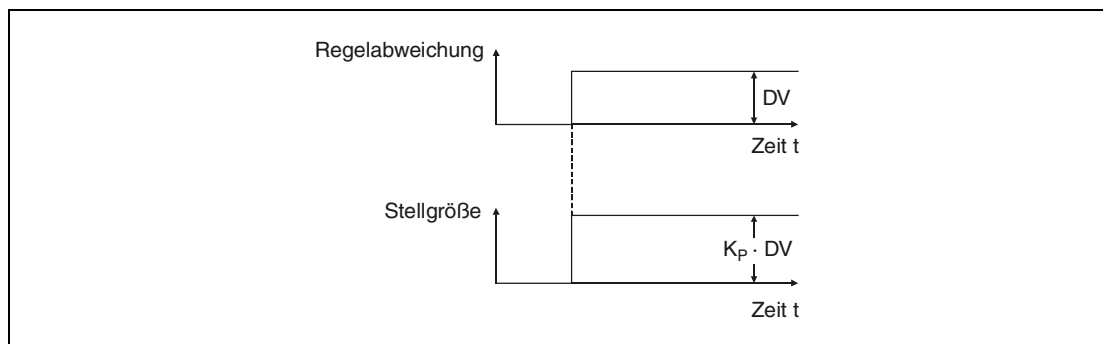
1.2.1 P-Regler

Ein P-Regler bildet aus der Regelabweichung DV unverzögert eine verhältnismäßige (proportionale) Stellgröße MV:

$$MV = K_P \times DV$$

K_P ist der sogenannte Proportionalbeiwert oder die Proportionalverstärkung.

Grafisch lässt sich das Verhalten eines P-Reglers bei einer konstanten Regelabweichung so darstellen:



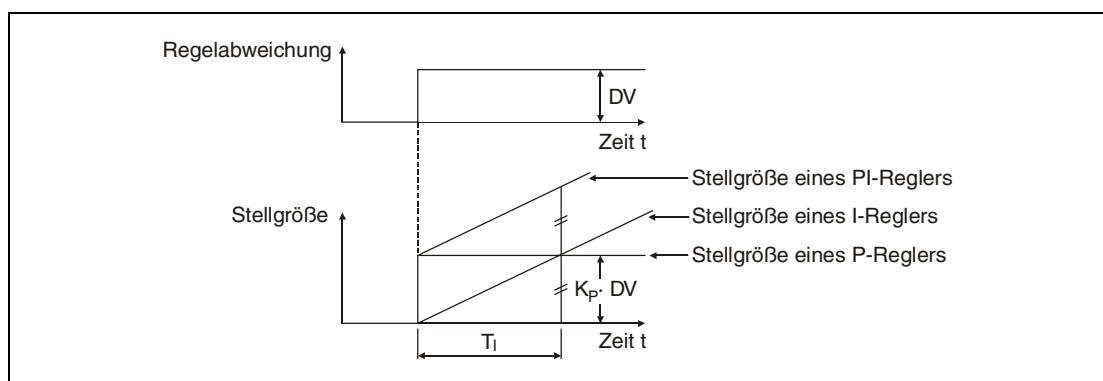
Der Vorteil des P-Reglers liegt im schnellen Eingreifen bei Störungen. Der Nachteil eines reinen P-Reglers ist die bleibende Regelabweichung.

1.2.2 I-Regler

Ein integral wirkender Regler ändert ständig die Stellgröße, um die Regelabweichung vollständig zu beseitigen. Eine bleibende Regelabweichung wie bei einem P-Regler tritt bei einem I-Regler nicht auf.

Die Zeit, die zwischen dem Auftreten einer Regelabweichung und dem Zeitpunkt vergeht, an dem die Stellgröße des I-Reglers der eines P-Reglers entspricht, wird als Integrierzeit T_I bezeichnet. Bei einem großen Wert für T_I dauert das Ausregeln einer Störung lange, eine kurze Nachstellzeit dagegen macht den I-Regler schneller. Allerdings kann es bei einer zu kurzen Nachstellzeit zum Überschwingen kommen.

Bei konstanter Regelabweichung ändert sich die Stellgröße mit konstanter Geschwindigkeit:

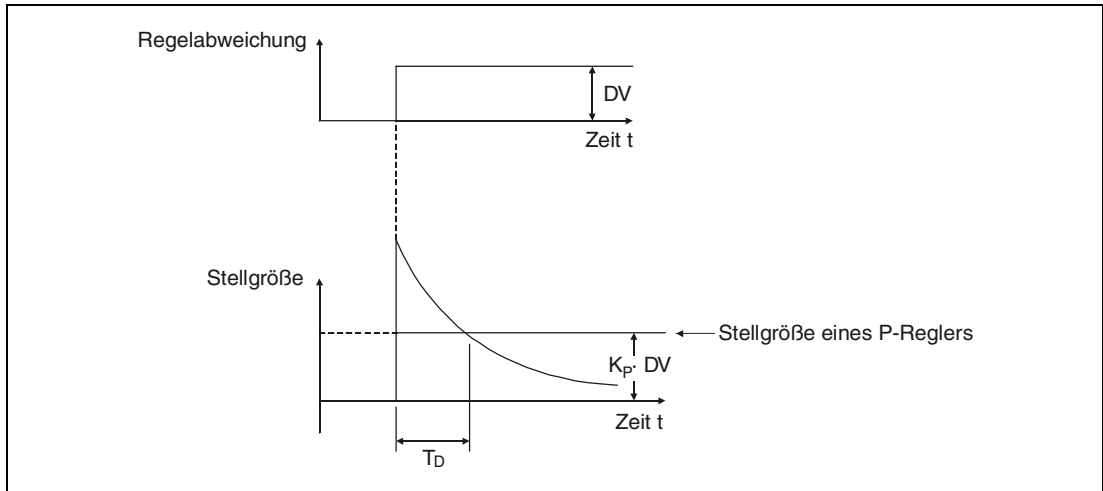


Reine I-Regler werden kaum eingesetzt. Durch Kombination mit einem P-Regler entsteht der PI-Regler: Er greift durch den P-Anteil beim Auftreten einer Regelabweichung unverzögert ein und beseitigt durch den I-Anteil die Regeldifferenz im stationären Zustand.

1.2.3 D-Regler

Bei einem D-Regler wird bei der Bildung der Stellgröße die Änderungsgeschwindigkeit der Regelabweichung berücksichtigt.

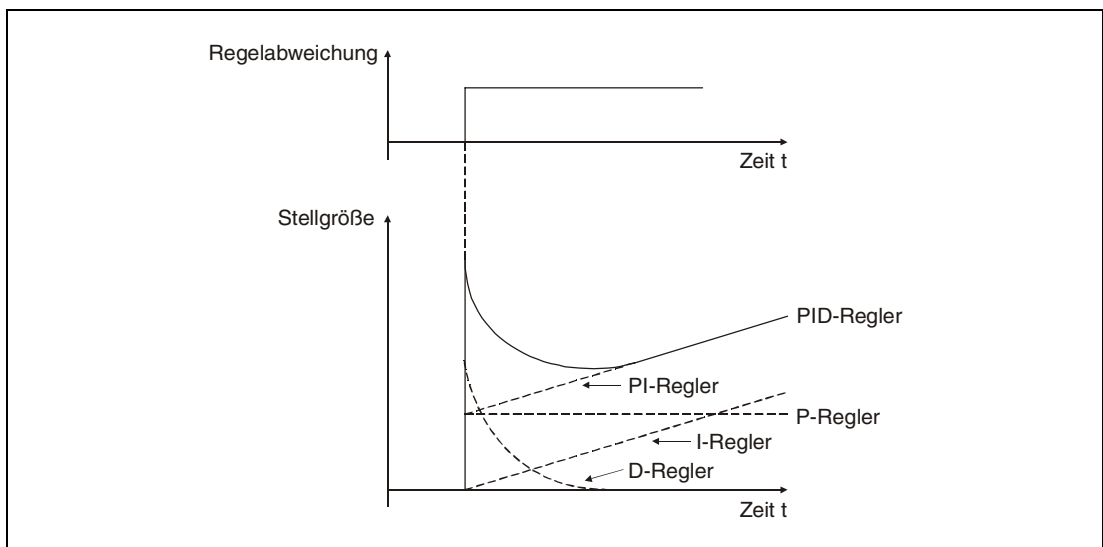
Die Zeit, die zwischen dem Auftreten einer Regelabweichung und dem Zeitpunkt vergeht, an dem die Stellgröße des D-Reglers der eines P-Reglers entspricht, wird als Differentialzeit T_D bezeichnet. Eine lange Differentialzeit verlängert den Ausregelvorgang.



Reine D-Regler sind allerdings zur Regelung ungeeignet, weil sie bei einer statischen Einganggröße keine Stellgröße ausgeben. In Kombination mit P- oder PI-Reglern aber bewirkt ein D-Regler ein schnelles Eingreifen der Regeleinrichtung.

1.2.4 PID-Regler

Werden P-, I- und D-Regler kombiniert, können die Vorteile aller drei Reglertypen ausgenutzt werden: Ein PID-Regler ist schnell wegen des D-Anteils und statisch genau wegen des I-Anteils.



1.2.5 Zweipunktregler

Ein Zweipunktregler erzeugt aus der Regelabweichung ein Signal mit zwei Zuständen. In den meisten Fällen wird ein Signal (digitaler Ausgang, Schütz etc.) ein- und ausgeschaltet. Ein typischer Zweipunktregler ist der Thermostat eines Bügeleisens: Entspricht die Temperatur des Bügeleisens nicht der am Thermostat eingestellten Solltemperatur, wird die Heizung eingeschaltet. Ist die Temperatur erreicht, wird die Heizung ausgeschaltet.

1.2.6 Dreipunktregler

Ein Dreipunktregler steuert zwei Ausgänge an. Ein Beispiel ist die Durchflussregelung mit Hilfe eines Ventils. Der Elektromotor, der das Ventil verstellt, kann drei Zustände annehmen:

- Ausgeschaltet
- Rechtslauf (Ventil schließen)
- Linkslauf (Ventil öffnen)

Je nach dem Vorzeichen der Regelabweichung wird der eine oder der andere Ausgang eingeschaltet. Bei einer geringen Regelabweichung dagegen sind beide Ausgänge ausgeschaltet.

1.3 Übersicht der Regelungsanweisungen

Die folgenden Regelungsanweisungen sind in diesem Handbuch beschrieben. Eine ausführliche Beschreibung der anderen Anweisungen, die bei einer Q4ARCPU, einer Q12PHCPU oder Q25PHCPU zur Verfügung stehen, finden Sie in der Programmieranleitung zur MELSEC A/ QnA-Serie und zum System Q (Art.-Nr. 87432).

1.3.1 Ein- und Ausgabeanweisungen

Abkürzung	Bedeutung	Beschreibung	Referenz
IN	Eingabe	Verarbeitung eines Eingangswertes (Istwert) inklusive <ul style="list-style-type: none"> • Bereichsprüfung • Begrenzung • Wandlung in normierten Wert • Digitale Filterung 	Kap. 5.1
OUT1	Ausgabe	Ausgabe der Stellgröße nach Berechnung des Wertes durch Addition des Eingangssignales (Stellgrößenänderung) Daneben werden die folgenden Funktionen ausgeführt: <ul style="list-style-type: none"> • Bereichsprüfung • Begrenzung der Änderungsgeschwindigkeit • Anpassung des Ausgangswertes 	Kap. 5.2
OUT2		Ausgabe der Stellgröße Daneben werden die folgenden Funktionen ausgeführt: <ul style="list-style-type: none"> • Bereichsprüfung • Begrenzung der Änderungsgeschwindigkeit 	Kap. 5.3
MOUT	Manuelle Ausgabe	Ausgabe der Stellgröße im Handbetrieb der Regelung	Kap. 5.4
DUTY	PWM (Pulsweitenmodulation)	Ausgabe eines pulswertenmodulierten Signals (0 bis 100 %) Daneben werden die folgenden Funktionen ausgeführt: <ul style="list-style-type: none"> • Bereichsprüfung • Begrenzung der Änderungsgeschwindigkeit • Anpassung des Ausgangswertes 	Kap. 5.5
BC	Vergleich	Vergleich eines Eingangswertes mit bis zu zwei Sollwerten und Ausgabe des Ergebnisses durch Bit-Operanden	Kap. 5.6
PSUM	Impulsintegrierung	Integration eines Eingangssignals, Bereichsüberwachung und Ausgabe des Ergebnisses	Kap. 5.7

1.3.2 Regelung und Signalaufbereitung

Abkürzung	Bedeutung	Beschreibung	Referenz
PID	PID-Regler	PID-Regelung einschließlich den folgenden Funktionen: <ul style="list-style-type: none"> • Sollwertverarbeitung • Nachführung der Werte • Prüfung der Regelabweichung • Berechnung von Kp 	Kap. 6.1
2PID		PID-Regelung mit zwei zusätzlichen Einstellmöglichkeiten Die folgenden Funktionen werden ausgeführt: <ul style="list-style-type: none"> • Sollwertverarbeitung • Nachführung der Werte • Prüfung der Regelabweichung • Berechnung von Kp 	Kap. 6.2
PIDP		PID-Regelung mit Grenzwertprüfung einschließlich den folgenden Funktionen: <ul style="list-style-type: none"> • Sollwertverarbeitung • Nachführung der Werte • Prüfung der Regelabweichung • Berechnung von Kp • Bereichsprüfung • Begrenzung der Änderungsgeschwindigkeit 	Kap. 6.3
SPI	PI-Regler	PI-Regelung mit Abtastung In bestimmten Zeitabschnitten wird die PI-Regelung bearbeitet. In den übrigen (Warte)-Zeiten wird der Ausgangswert zurückgesetzt.	Kap. 6.4
IPD	I-PD-Regler	I-PD-Regelung einschließlich den folgenden Funktionen: <ul style="list-style-type: none"> • Sollwertverarbeitung • Nachführung der Werte • Prüfung der Regelabweichung • Berechnung von Kp 	Kap. 6.5
BPI	PI-Regler	PI-Regelung einschließlich den folgenden Funktionen: <ul style="list-style-type: none"> • Sollwertverarbeitung • Nachführung der Werte • Prüfung der Regelabweichung • Berechnung von Kp 	Kap. 6.6
R	Anstiegsbegrenzer	Begrenzung der Anstiegsgeschwindigkeit des Ausgangssignal einschließlich den folgenden Funktionen: <ul style="list-style-type: none"> • Wandlung des Eingangswertes in einen normierten Wert • Nachführung der Werte 	Kap. 6.7
PHPL	Grenzwertalarmer	Prüfung eines Eingangswertes (der von der IN-Anweisung stammt) und Ausgabe von Alarmen bei Überschreitung eines unteren oder oberen Grenzwertes.	Kap. 6.8
LLAG	Voreilung/Verzögerung	Der Ausgang der LLAG-Anweisung folgt entweder dem Eingang verzögert oder eilt dem Eingang vor.	Kap. 6.9
I	Integrierer	Integration eines Eingangssignals und Ausgabe des Ergebnisses	Kap. 6.10
D	Differenzierer	Differenzierung eines Eingangssignals und Ausgabe des Ergebnisses	Kap. 6.11
DED	Einstellbare Totzeit	Ausgabe eines Eingangswertes nach Ablauf von Totzeiten	Kap. 6.12
HS	Höchsten Wert ausgeben	Der Höchste von bis zu 16 Eingangswerten wird ausgegeben.	Kap. 6.13
LS	Niedrigsten Wert ausgeben	Der Niedrigste von bis zu 16 Eingangswerten wird ausgegeben.	Kap. 6.14
MID	Mittleren Wert ausgeben	Aus bis zu 16 Eingangswerten wird der Mittlere ausgewählt und ausgegeben.	Kap. 6.15

Abkürzung	Bedeutung	Beschreibung	Referenz
AVE	Mittelwertbildung	Bildung des arithmetischen Mittelwertes aus max. 16 Eingangswerten	Kap. 6.16
LIMT	Wertbegrenzung	Begrenzung eines Eingangswertes auf einen Bereich, der durch zwei Grenzwerte gebildet wird	Kap. 6.17
VLMT1	Rampenbildung	Begrenzung der Änderungsgeschwindigkeit des Ausgangswertes	Kap. 6.18
VLMT2			Kap. 6.19
ONF2	Zweipunkt-Regler	Zweipunkt-Regelung einschließlich den folgenden Funktionen: <ul style="list-style-type: none"> • Sollwertverarbeitung • Nachführung der Werte • Prüfung der Regelabweichung • Berechnung von K_p 	Kap. 6.20
ONF3	Dreipunkt-Regler	Dreipunkt-Regelung einschließlich den folgenden Funktionen: <ul style="list-style-type: none"> • Sollwertverarbeitung • Nachführung der Werte • Prüfung der Regelabweichung • Berechnung von K_p 	Kap. 6.21
DBND	Einstellbare Totzone	Ein Eingangswert, der sich innerhalb der eingestellten Totzone befindet, wird nicht als Ausgangswert ausgegeben.	Kap. 6.22
PGS	Programmierbare Sollwertausgabe	Diese Anweisung gibt Ausgangswerte nach einem vorgegebenen Muster aus.	Kap. 6.23
SEL	Umschaltung zwischen zwei Eingangssignalen	Es kann zwischen zwei Eingangssignalen umgeschaltet werden, deren Signale im Automatikbetrieb ausgegeben werden. Im Handbetrieb wird die Stellgröße aus dem Regelungskennsatz ausgegeben.	Kap. 6.24
BUMP	Stoßfreie Umschaltung	Bei der Umschaltung vom Hand- in den Automatikbetrieb werden die Sollwerte angepasst.	Kap. 6.25
AMR	Analoger Speicher	Der Ausgangswert wird in konstanten Schritten verändert.	Kap. 6.26

1.3.3 Anweisungen zur Konvertierung und Kompensation

Abkürzung	Bedeutung	Beschreibung	Referenz
FG	Werte skalieren	Der Ausgangswert hängt vom Eingangswert und einem von Anwender eingegebenen Kurvenverlauf ab.	Kap. 7.1
IFG			Kap. 7.2
FLT	Filter	Erfassung eines Eingangswertes in einstellbaren Intervallen und Mittelwertbildung	Kap. 7.3
SUM	Summierer	Summierung eines Eingangswertes und Ausgabe des Ergebnisses	Kap. 7.4
TPC	Temperatur-/Druckkompensation	Eingangswert mit einem Temperatur- und/oder einem Druckkorrekturwert verrechnen und das Ergebnis ausgeben	Kap. 7.5
ENG	Wandlung in normierten Wert	Wandlung eines Eingangswertes in der Einheit % in einen normierten Wert mit einer physikalischen Einheit	Kap. 7.6
IENG	Rückwandlung eines normierten Wertes	Wandlung eines Eingangswertes mit einer physikalischen Einheit in einen prozentualen Wert	Kap. 7.7

1.3.4 Arithmetische Anweisungen

Abkürzung	Bedeutung	Beschreibung	Referenz
ADD	Addition	Rechenoperationen, bei denen zusätzliche Koeffizienten angegeben werden können	Kap. 8.1
SUB	Subtraktion		Kap. 8.2
MUL	Multiplikation		Kap. 8.3
DIV	Division		Kap. 8.4
SQR	Extraktion (Wurzelbildung)	Berechnung der Quadratwurzel des Eingangswertes	Kap. 8.5
ABS	Absoluten Wert ausgeben	Betrages des Eingangswertes bilden und ausgeben	Kap. 8.6

1.3.5 Vergleichsanweisungen

Abkürzung	Bedeutung	Beschreibung	Referenz
> (GT)	Vergleich auf „größer als“	Vergleich zweier Eingangswerte unter Berücksichtigung einer Hysterese Ein	Kap. 9.1
< (LT)	Vergleich auf „kleiner als“		Kap. 9.2
= (EQ)	Vergleich auf „gleich“		Kap. 9.3
>= (GE)	Vergleich auf „größer oder gleich“		Kap. 9.4
<= (LE)	Vergleich auf „kleiner oder gleich“		Kap. 9.5

1.3.6 Automatische Ermittlung der Reglerparameter

Abkürzung	Bedeutung	Beschreibung	Referenz
AT1	Autotuning	Automatische Ermittlung der Parameter für eine Regelung, die mit der PID-oder 2PID-Anweisung realisiert ist	Kap. 10.1

1.4 Kombination von Regelungsanweisungen

Durch die Kombination von Regelungsanweisungen können verschiedene Regelungsaufgaben gelöst werden.

Die Abkürzungen in den unten abgebildeten Blockschaltbildern haben folgende Bedeutungen:
 SV: Sollwert, PV: Istwert, MV: Stellgröße

Eine Übersicht der verwendeten Parameter finden Sie im Anhang.

Funktion	Blockschaltbild	Beschreibung
PID-Regler mit 2 Freiheitsgraden (2PID)		PID-Regelung Ausgabe der Stellgröße als kontinuierliches Signal
		PID-Regelung Ausgabe der Stellgröße als pulswidenmoduliertes Signal
PID-Regler (PID)		PID-Regelung Ausgabe der Stellgröße als kontinuierliches Signal
		PID-Regelung Ausgabe der Stellgröße als pulswidenmoduliertes Signal
PID-Regler (PIDP)		PID-Regelung für Positionierungen
PI-Regler (SPI)		PI-Regelung mit Abtastung Dieser Reglertyp wird für Regelstrecken einer großen Totzeit eingesetzt. Die Regelung ist nur zu bestimmten Intervallen aktiv, in der übrigen Zeit behält der Ausgang seinen letzten Wert.
I-PD-Regler (IPD)		Der I-PD-Regler reagiert langsam auf Sollwertänderungen. Dadurch wird der geregelte Prozess nicht so stark durch Sollwertänderungen beeinflusst.
PI-Regler (BPI)		Ein PI-Regler kann für eine Regelstrecke eingesetzt werden, bei der schnell auf eine Regelabweichung reagiert werden muss, diese Regelabweichung aber langfristig vollständig beseitigt werden soll.
2-Punkt-Regler (ONF2)		Der Zweipunkt-Regler steuert einen Ausgang an, der anhängig vom Vorzeichen der Regelabweichung zwei Schaltzustände (EIN oder AUS) annehmen kann.

Funktion	Blockschaltbild	Beschreibung
3-Punkt-Regler (ONF3)		<p>Durch den Dreipunkt-Regler werden zwei Ausgänge angesteuert, die drei Schaltzustände annehmen können:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ausgang 1 EIN • Ausgang 2 EIN • Beide Ausgänge AUS <p>Dreipunktregler werden vorwiegend zur Temperaturregelung eingesetzt.</p>
Anstiegsbegrenzung (R)		<p>Durch die Anstiegsbegrenzung wird z. B. eine Veränderung der Stellgröße am Eingang mit einer konstanten Schrittweite am Ausgang ausgegeben.</p>
Vergleicher (BC)		<p>Wenn der Eingangswert größer oder gleich dem Sollwert ist, wird ein Ausgang gesetzt. Eine Anwendung ist z. B. das Abschalten des Ventils für den Zulauf beim Befüllen eines Tanks.</p>
Programmierbare Stellgrößen-Ausgabe (PGS)		<p>Die Stellgröße wird nach einem durch den Anwender festgelegten Muster ausgegeben.</p>
Ausgabe der Stellgröße im Handbetrieb (MOUT)		<p>Die MOUT-Anweisung dient zur Ausgabe der Stellgröße im Handbetrieb.</p>
Überwachung von Grenzwerten (PHPL)		<p>Wenn der Eingangswert einen eingestellten oberen oder unteren Grenzwert überschreitet, wird ein Alarm ausgegeben.</p>
Manuelle Ausgabe mit Grenzwertüberwachung		<p>Durch die PHPL-Anweisung wird geprüft, ob der Istwert innerhalb eines bestimmten Bereichs ist. Anschließend wird im Handbetrieb die Stellgröße ausgegeben.</p>
Auswahl von Eingängen (SEL)		<p>Mit der SEL-Anweisung kann zwischen zwei Eingangssignalen umgeschaltet werden.</p>

1.5 Stoppen und Starten der Regelung

Falls eine Komponente des Regelkreises, wie z. B. ein Sensor oder ein Stellglied, ausfällt, muss die Regelung zur Wartung angehalten werden können. Die SPS, die eventuell noch andere Bereiche einer Anlage steuert, muss dabei weiter in der Betriebsart RUN bleiben.

Mit dem Bit „SPA“ in der Variablen zur Alarmerfassung (ALM) kann eine Regelung gestoppt und gestartet werden (siehe Kapitel 2.2.4).

Durch Setzen des Bits „SPA“ wird die Regelung gestoppt. Dabei werden grundsätzlich die folgenden Aktionen ausgeführt:

- Der letzte Ausgangswert wird weiter ausgegeben (Der Ausgang der 2PID-Anweisung wird auf Null gesetzt.)
- Alle Alarmer werden zurückgesetzt.
- Die Regelung wird in den Handbetrieb geschaltet.

HINWEIS

In Kapiteln 5 bis 10 finden Sie ausführliche Angaben, wie sich die einzelnen Regelungsanweisungen beim Stoppen der Regelung verhalten.

1.6 Wertenachführung

Unter Wertenachführung versteht man eine Anpassung verschiedener Werte.

1.6.1 Funktionen der Wertenachführung

Die Wertenachführung beinhaltet die „stoßfreie Umschaltung“ und die Begrenzung der Stellgröße.

Stoßfreie Umschaltung

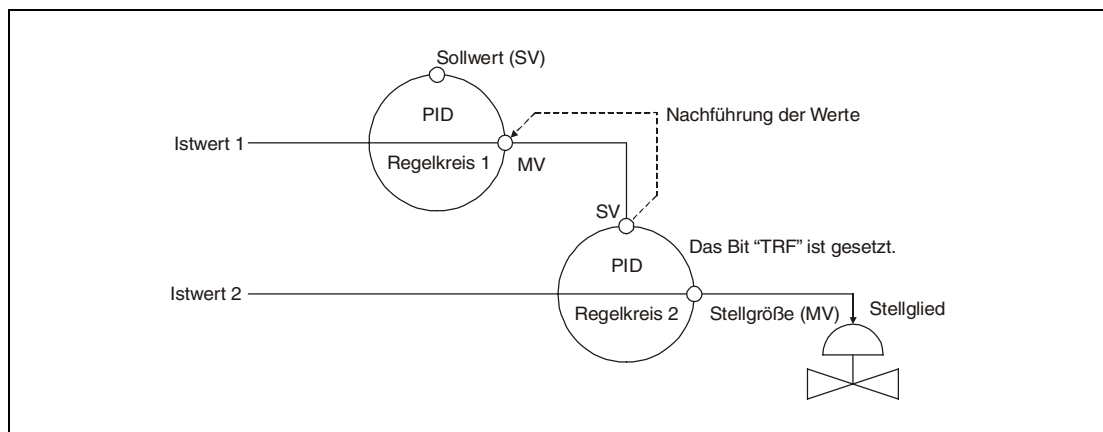
Durch die stoßfreie Umschaltung wird vermieden, dass sich die Stellgröße (MV) bei der Umschaltung vom Automatik- in den Handbetrieb sprunghaft ändert.

Begrenzung der Stellgröße

Im Automatikbetrieb wird bei aktivierter Wertenachführung die Stellgröße (MV) durch einen unteren und einen oberen Grenzwert begrenzt.

1.6.2 Kaskadierte Regelkreise

Bei einer Kaskaden-Regelung wird die Stellgröße eines Regelkreises als Sollwert eines zweiten Regelkreises verwendet. Um zu vermeiden, dass sich der Sollwert abrupt ändert, wenn die Betriebsart der zweiten Regelung umgeschaltet wird, werden die Werte nachgeführt:



Sind die Regelkreise kaskadiert, wird die Stellgröße (MV) von Regelkreis 1 auf den Sollwert-eingang (SV) vom Regelkreis 2 transferiert.

Wird die Kaskadierung aufgehoben, indem z. B. Regelkreis 2 in den Handbetrieb geschaltet wird, wird der Sollwert (SV) von Regelkreis 2 zur Stellgröße (MV) von Regelkreis 1 transferiert. (Generell wird der Sollwert zu der Sollwertquelle übertragen, die für Regelung 2 angegeben wurde.)

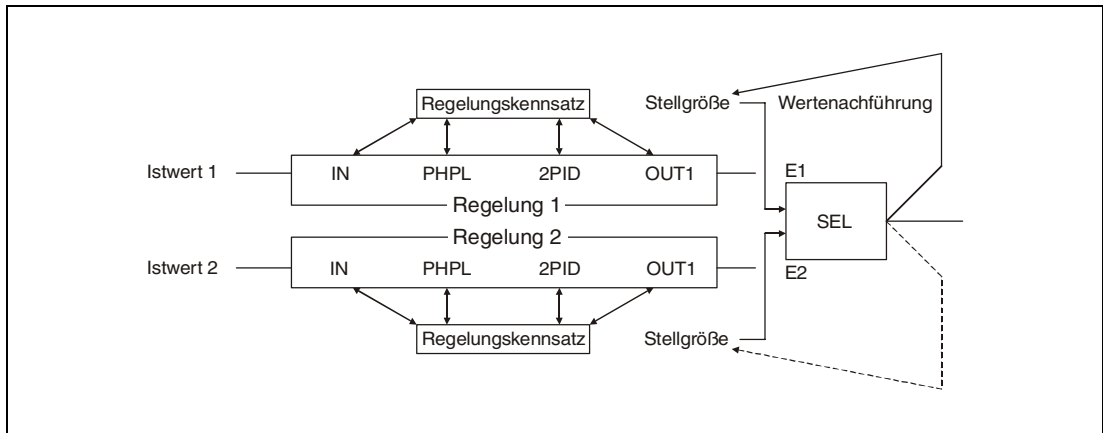
Dadurch ist beim Umschalten in den Automatikbetrieb die Stellgröße vom Regelkreis 1 schon an den geänderten Sollwert vom Regelkreis 2 angepasst.

Nehmen Sie zur Aktivierung der Wertenachführung die folgenden Einstellungen in den Konstanten der Anweisungen vor:

- Variable TRK = 1
- Sollwertquelle (SVPTN): Bit 0 = 0 (Der Sollwert E2 wird verwendet.)
Bit 1 = 0 (E2 ist die Stellgröße der überlagerten Regelung.)

1.6.3 Wertenachführung bei der Umschaltung von Regelungen

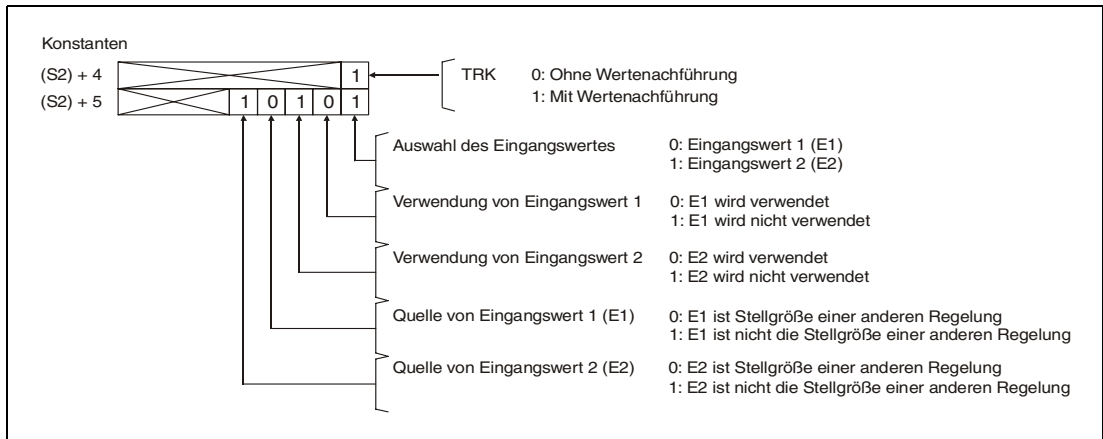
Mit der SEL-Anweisung kann zwischen zwei Eingangssignalen, die von verschiedenen Regelungen stammen, umgeschaltet werden:



Wenn die folgenden Bedingungen erfüllt sind, wird der Ausgangswert der SEL-Anweisung zur Quelle der Eingangswerte E1 oder E2 übertragen:

- Die Konstante TRK der SEL-Anweisung muss „1“ sein.
- Eine der Betriebsarten MAN, CMB, CMV oder LCM ist angewählt. Dann wird das Bit BB1 (Alarm) der SEL-Anweisung gesetzt.
- Falls eine der Betriebsarten AUT, CAB, CAS, CCB, CSV, LCA oder LCC aktiviert ist, wird das Bit BB1 der SEL-Anweisung nicht gesetzt.

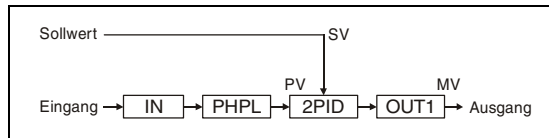
Die Wertenachführung wird bei der SEL-Anweisung über Bits innerhalb der Konstanten gesteuert:



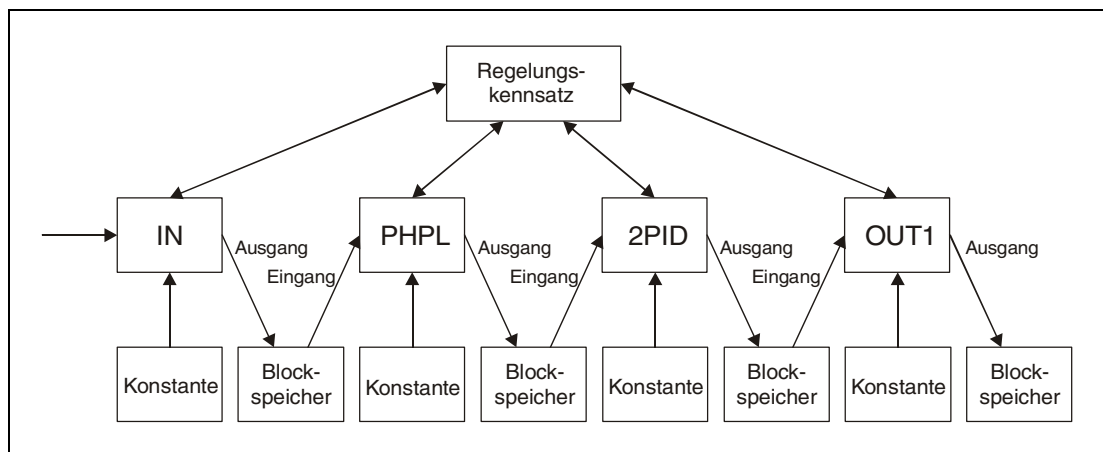
2 Daten für Regelungsanweisungen

2.1 Speicherkonfiguration

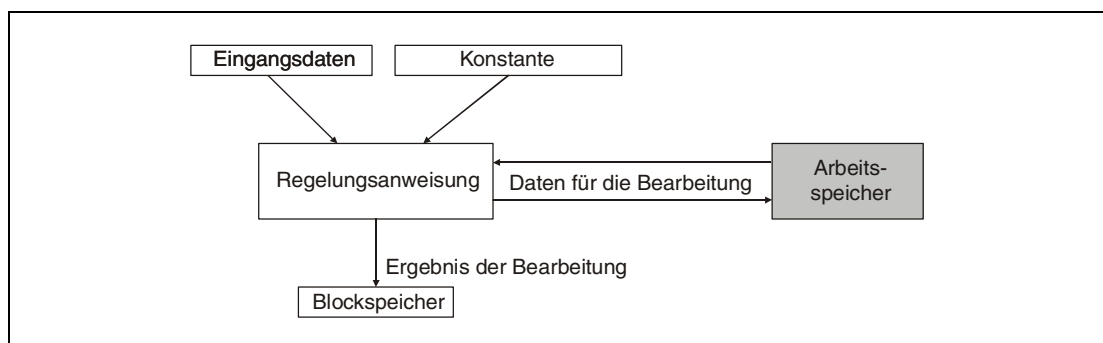
Zum Aufbau einer digitalen Regelung, wie z. B. für eine PID-Regelung mit zwei Freiheitsgraden, werden mehrere Regelungsanweisungen kombiniert:



Jede der Regelungsanweisungen hat eigene Speicherbereiche für Konstanten sowie für ihren Ausgangswert und Alarme (Blockspeicher). Zusätzlich greifen alle Regelungsanweisungen auf einem gemeinsamen Speicherbereich zu, den sogenannten Regelungskensatz:



Einige Regelungsanweisungen verwenden einen Arbeitsspeicher für interne Berechnungen:



Bei den Anweisungen

- LLAG (Voreilung/Verzögerung)
- D (Differenzierer)
- DED (Totzeit)
- FLT (Filter)
- BUMP (Stoßfreie Umschaltung) und
- AT1 (Autotuning)

dient der Arbeitsspeicher zur Speicherung von Zwischenergebnissen. Diese Bereiche dürfen vom Anwender nicht verändert werden.

Bei den Anweisungen

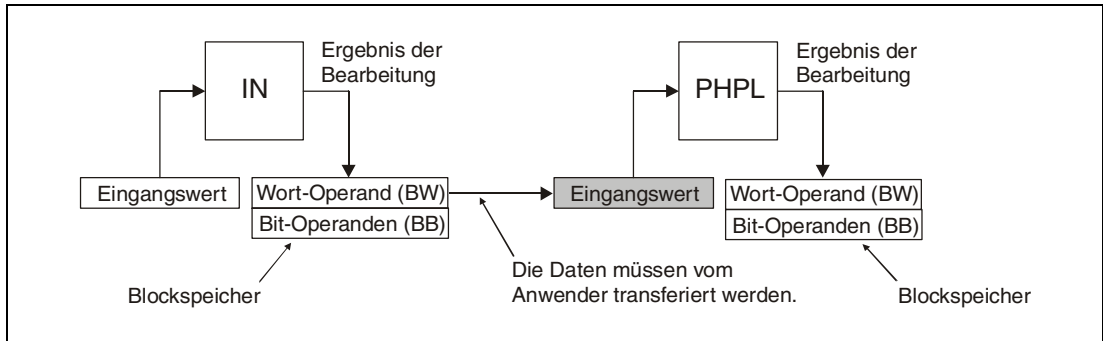
- FG (Skalierung) und
- IFG (Umgekehrte Skalierung)

dient der Arbeitsspeicher zum Eintrag von Kurvenkoordinaten, die zur Ermittlung des Ausgangswerts benötigt werden.

2.2 Struktur der Daten

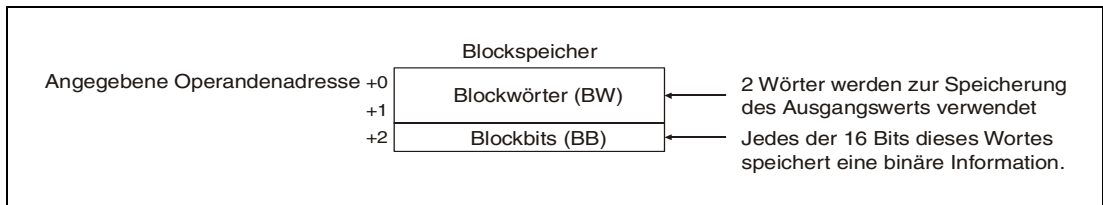
2.2.1 Eingangsdaten

Eingangsdaten sind die veränderliche Daten, die jeder Regelungsanweisung übergeben werden. Die Eingangsdaten werden in der Regel dem Wort-Operanden des Blockspeichers der vorherigen Anweisung entnommen:



2.2.2 Blockspeicher

Im Blockspeicher werden die Ausgangsdaten einer Regelungsanweisung eingetragen. Dieser Speicherbereich besteht aus 3 Wort-Operanden: In den ersten beiden Operanden wird der Ausgangswert als reelle Zahl eingetragen. Der dritte Operand dient zur Speicherung von binären Informationen.



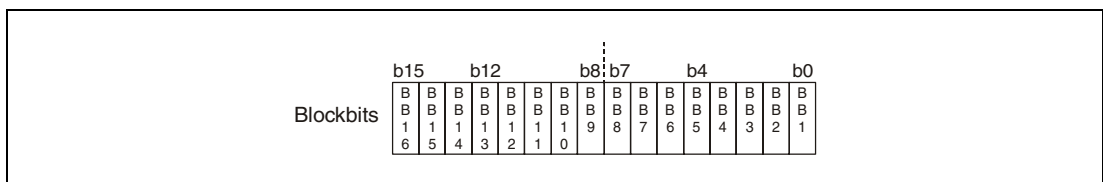
Die Belegung des Blockspeichers ist bei den einzelnen Regelungsanweisungen unterschiedlich. Nicht immer werden Blockwörter **und** Blockbits verwendet. Nähere Hinweise finden Sie in den Kapiteln mit den Beschreibungen der Anweisungen.

Blockwörter (BW)

Der Ausgangswert einer Anweisung, der in die Blockwörter eingetragen wird, kann von der folgenden Anweisung als Eingangswert verwendet werden (siehe oben).

Blockbits (BB)

Alarmer oder binäre Ausgänge werden von der Regelungsanweisung in die Blockbits eingetragen. Die Bits 0 bis 15 entsprechen den Blockbits BB1 bis BB16:



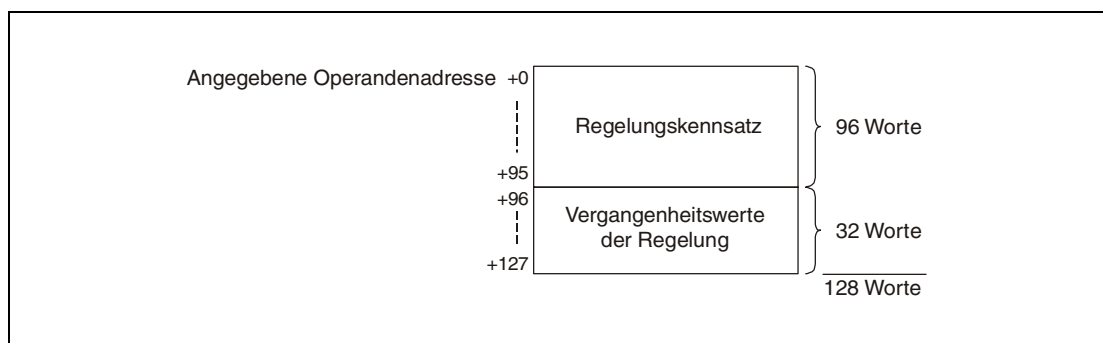
2.2.3 Konstanten

Auf die Speicherbereiche, in denen die Konstanten eingetragen sind, die zur Ausführung einer Regelungsanweisung benötigt werden, greift nur die jeweilige Anweisung zu.

Die Bedeutung der Konstanten ist bei den einzelnen Regelungsanweisungen unterschiedlich. Nähere Hinweise dazu finden Sie in den folgenden Kapiteln, in denen die Anweisungen beschrieben sind.

2.2.4 Regelungskennsatz und Vergangenheitswerte der Regelung

Auf den Speicherbereich mit den Regelungskennsatz greifen alle Regelungsanweisungen eines Regelkreises zu (siehe Seite 2-1). An dem 96 Worte großen Regelungskennsatz schließt sich ein Speicherbereich mit 32 Worten an, in dem die CPU während der Bearbeitung einer Regelungsanweisung Daten einträgt:



HINWEISE

Die Vergangenheitswerte der Regelung werden vom System eingetragen. Der Inhalt dieses Speicherbereichs darf während des Betriebs der Regelung vom Anwender nicht verändert werden.

Vor dem Start der Regelung müssen die Vergangenheitswerte der Regelung durch den Anwender gelöscht werden.

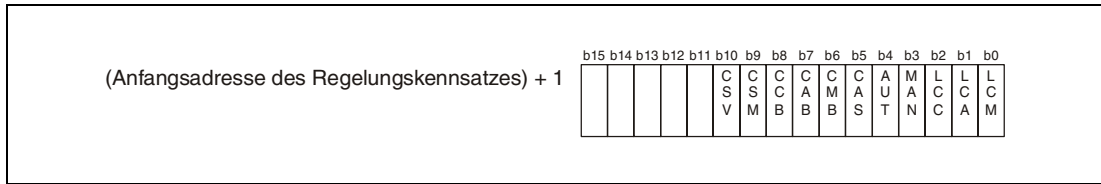
Der Regelungskennsatz und die Vergangenheitswerte belegen 128 Worte. Geben Sie als Anfangsadresse für diese Bereiche einen Operanden an, dem 127 freie Worte folgen.

In den Beschreibungen der einzelnen Regelungsanweisungen ist die Belegung des Regelungskennsatzes für die betreffende Anweisung erläutert. Im Anhang finden Sie eine detaillierte Darstellung der Belegung der Regelungskennsätze, falls mehrere Regelungsanweisungen kombiniert werden. Beachten Sie bitte, dass einige Anweisungen dieselben Parameter (wie z. B. Grenzwerte) aus dem Regelungskennsatz verwenden. Eine Änderung dieser Parameter wirkt sich unter Umständen auf mehrere Anweisungen aus.

Die ersten Worte des Regelungskennsatzes werden von den Bits zur Betriebsarteneinstellung, zur Alarmerfassung und zur Sperrung der Alarme belegt.

Betriebsart (MODE)

Der erste Operand, der der Anfangsadresse des Regelungskennsatzes folgt, enthält die Bits, mit denen die Betriebsart der Regelung eingestellt wird:



HINWEIS

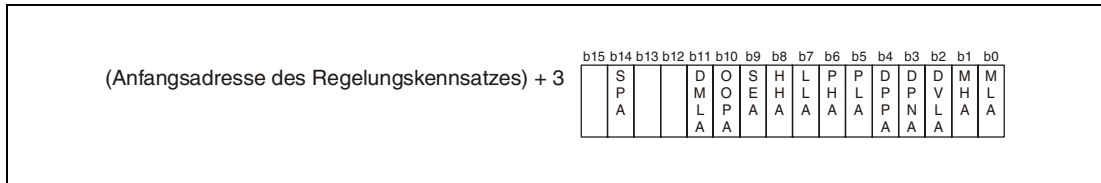
In der Variablen MODE dürfen nicht gleichzeitig mehrere Bits gesetzt sein!

Die einzelnen Bits haben die folgende Bedeutung:

Betriebsart		Beschreibung	Anwendung
Abkürzung	Bedeutung		
MAN	<i>Manual</i> (Handbetrieb)	<ul style="list-style-type: none"> • Handbetrieb von z. B. einem grafischen Bediengerät • Sollwert und Stellgröße können vorgegeben werden. 	Die Regelung wird z. B. von einem grafischen Bediengerät aus kontrolliert
AUT	<i>Automatic</i> (Automatikbetrieb)	<ul style="list-style-type: none"> • Automatischer Betrieb • Eine Sollwertvorgabe ist möglich. • Die Stellgröße kann nicht eingestellt werden. 	
CAS	<i>Cascade</i> (Kaskadierter Betrieb)	<ul style="list-style-type: none"> • Zusammenschaltung mehrerer Regelkreise • Sollwert und Stellgröße können nicht vorgegeben werden. 	
CMV	<i>Computer MV</i> (Stellgrößenvorgabe durch Leitreehner)	<ul style="list-style-type: none"> • Automatische Stellgrößenvorgabe durch einen übergeordneten Rechner 	Die Regelung wird von einem Leitreehner gesteuert. Der Betrieb der Regelung kann an z. B. einem grafischen Bediengerät beobachtet werden.
CSV	<i>Computer SV</i> (Sollwertvorgabe durch Leitreehner)	<ul style="list-style-type: none"> • Automatische Sollwertvorgabe durch einen übergeordneten Rechner 	
CMB	<i>Computer Manual Back Up</i> (Handbetrieb bei Störung des Leitreehners)	<ul style="list-style-type: none"> • Bei einer Störung des übergeordneten Rechners ist der Betrieb der Regelung im Handbetrieb möglich. 	Bei Betrieb der Regelung an einem Leitreehner wird bei Ausfall dieses Rechners eine definierte Betriebsart eingenommen.
CAB	<i>Computer Automatic Back Up</i> (Automatikbetrieb bei Störung des Leitreehners)	<ul style="list-style-type: none"> • Bei einer Störung des übergeordneten Rechners wird die Regelung im Automatikbetrieb betrieben. 	
CCB	<i>Computer Cascade Back Up</i> (Kaskadierter Betrieb bei Störung des Leitreehners)	<ul style="list-style-type: none"> • Bei einer Störung des übergeordneten Rechners wird der Regelkreis mit anderen Regelungen zusammenschaltet. 	
LCM	<i>Local Manipulated</i> (Lokaler Handbetrieb)	Vor-Ort-Betrieb der Regelung	Beim Anfahren eines Prozesses wird die Regelung vor Ort bedient. Der Betrieb der Regelung kann zentral an z. B. einem grafischen Bediengerät beobachtet werden.
LCA	<i>Local Automatic</i> (Lokaler Automatikbetrieb)		
LCC	<i>Local Cascade</i> (Lokaler kaskadierter Betrieb)		

Alarme (ALM)

Ein Wort des Regelungskennsatzes ist für Alarme reserviert. Zusätzlich ermöglicht das Bit SPA die Umschaltung der Regelung in den Handbetrieb:



Die einzelnen Bits haben die folgende Bedeutung:

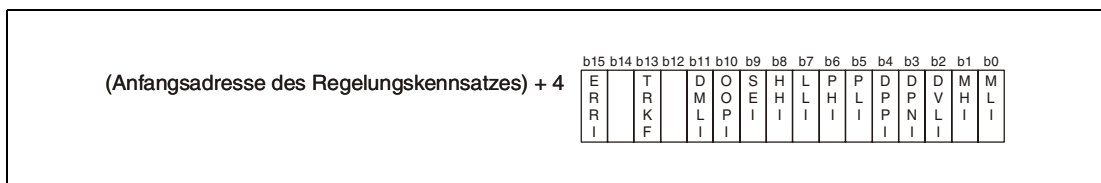
Abkürzung	Bedeutung	Beschreibung
SPA	Alarmbearbeitung stoppen	Die Regelung wird angehalten und in den Handbetrieb geschaltet. Gleichzeitig werden die Alarme gelöscht und der Ausgangswert (BW) auf einen bestimmten Wert (siehe Beschreibung der einzelnen Anweisungen) gesetzt.
DMLA	Änderungsgeschwindigkeit des Ausgangs zu groß	Die Änderungsgeschwindigkeit des Ausgangs wird überwacht und bei Überschreiten des Grenzwerts wird dieses Bit gesetzt.
OOPA	Offener Ausgang	Dieses Bit wird gesetzt, wenn das Ausgangssignal unterbrochen wurde.
SEA	Sensorfehler	Zeigt einen defekten Sensor an
HHA	Istwert hat obersten Grenzwert überschritten	Der Istwert wird auf Überschreitung von Grenzwerten überwacht.
LLA	Istwert hat untersten Grenzwert unterschritten	
PHA	Istwert hat oberen Grenzwert überschritten	
PLA	Istwert hat unteren Grenzwert unterschritten	
DPPA	Änderungsgeschwindigkeit in positive Richtung zu groß	Diese Bits werden gesetzt, wenn die Änderungsgeschwindigkeit die eingestellten Grenzwerte überschreitet.
DPNA	Änderungsgeschwindigkeit in negative Richtung zu groß	
DVLA	Regelungsabweichung zu groß	Dieses Bit wird gesetzt, wenn die Regelabweichung den eingestellten Wert überschreitet.
MHA	Ausgang hat oberen Grenzwert überschritten	Der Ausgangswert wird auf Überschreitung von Grenzwerten überwacht.
MLA	Ausgang hat unteren Grenzwert unterschritten	

HINWEIS

Nur das Bit „SPA“ kann vom Anwender beeinflusst werden. Alle anderen Bits der Variablen „ALM“ werden vom System gesetzt und zurückgesetzt.

Alarme sperren (INH)

Jeder Alarm in der Variablen ALM kann gesperrt werden. Dazu wird in der Variablen INH das entsprechende Bit gesetzt. (Die Bits 0 bis 11 von ALM entsprechen den Bits 0 bis 11 in INH).



Wird in INH das Bit ERRI gesetzt, sind alle Alarme gesperrt.

Bit 13 (TRKF) wird vom System gesetzt und zeigt an, dass die Wertenachführung aktiviert ist.

3 Ausführung der Anweisungen

3.1 Ausführungs- und Regelungszyklus

Software-Regler dürfen nur in festen Intervallen bearbeitet werden. Um dies zu ermöglichen, sollte die Regelung als Unterprogramm programmiert werden. Dieses Unterprogramm wird dann in festen Zeitanständen aufgerufen.

Ausführungszyklus (ΔT)

Der Ausführungszyklus ist das Intervall, in dem die Regelungsanweisungen ausgeführt werden.

Um die Regelungsanweisungen in festen Intervallen aufzurufen, gibt es drei Möglichkeiten:

- Mit einem Timer
Zur Erzeugung eines Taktes wird ein Timer verwendet. Jedes Mal, wenn die eingestellte Zeit abgelaufen ist, werden die Regelungsanweisungen ausgeführt.
- Programmierung der Anweisungen in einem Interrupt-Programm
Jedes der Interrupt-Programme I28 bis I31 kann in festen Intervallen von 0,5 bis 1000 ms aufgerufen werden. Die Einstellung erfolgt in den SPS-Parametern.
- Ausführung des Programms mit einer festen Zykluszeit
In den SPS-Parametern kann eine feste Zykluszeit im Bereich von 0,5 bis 2000 ms eingestellt werden.

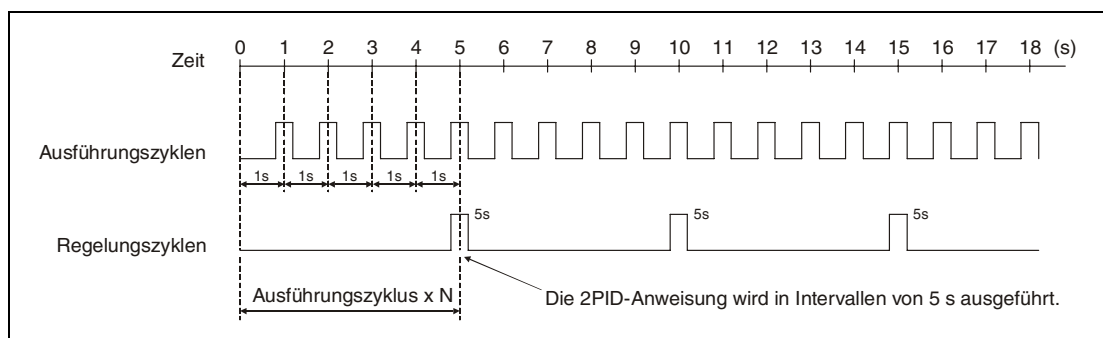
Der Ausführungszyklus wird von vielen Anweisungen für Berechnungen verwendet. Aus diesem Grund muss der gewählte Ausführungszyklus auch in den Sonderregistern SD1500 und SD1501 als reelle Zahl eingetragen werden.

Regelungszyklus (CT)

Der Regelungszyklus ist das Intervall, in dem eine Regelungsanweisung (z. B. 2PID) bearbeitet wird. Der Wert für den Regelungszyklus wird in den Regelungskennsatz eingetragen. In jedem Ausführungszyklus wird z. B. der Istwert erfasst, der Regelungsalgorithmus wird aber nur im Regelungszyklus bearbeitet.

Der Regelungszyklus muss ein ganzzahliges Vielfaches vom Ausführungszyklus sein. Die Regelungsanweisung zählt bei jedem Aufruf die Ausführungszyklen. Erst wenn der eingestellte Regelungszyklus erreicht ist, wird der Regelungsalgorithmus bearbeitet.

Im folgenden Beispiel ist als Ausführungszyklus eine Zeit von einer Sekunde und als Regelungszyklus für eine 2PID-Anweisung eine Zeit von 5 Sekunden angegeben:

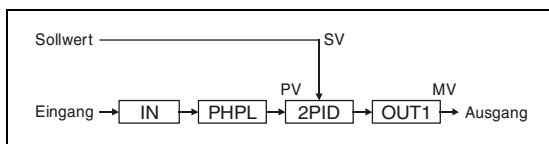


3.2 Programmstruktur

An einem Beispiel soll der Aufruf der Regelungsanweisungen und die Übergabe der Daten zwischen den einzelnen Anweisungen erläutert werden:

Beispiel

Eine Regelung soll mit der 2-PID-Anweisung realisiert werden. Der Ausführungszyklus beträgt eine Sekunde. Die 2PID-Anweisung wird mit weiteren Anweisungen kombiniert:



Zur Speicherung der Daten werden File-Register verwendet:

File-Register	Bedeutung	Verwendet von
R0 und R1	Eingangswerte	IN-Anweisung
R20 und R21		PHPL-Anweisung
R40 und R41		2PID-Anweisung
R60 und R61		OUT1-Anweisung
R100 bis R102	Blockspeicher (Ausgang)	IN-Anweisung
R120 bis R122		PHPL-Anweisung
R140 bis R142		2PID-Anweisung
R160 bis R162		OUT1-Anweisung
R200 bis R215	Konstanten	IN-Anweisung
R220 und R221		PHPL-Anweisung
R240 bis R246		2PID-Anweisung
R260 bis R263		OUT1-Anweisung
R300 und R301	Dummy	2PID-Anweisung
R1000 bis R1127	Regelungskennsatz	IN-, PHPL-, 2PID- und OUT1-Anweisung

Vor der Ausführung der Regelungsanweisungen müssen die erforderlichen Parameter in den Regelungskennsatz und in die Speicher für die Konstanten eingetragen werden.

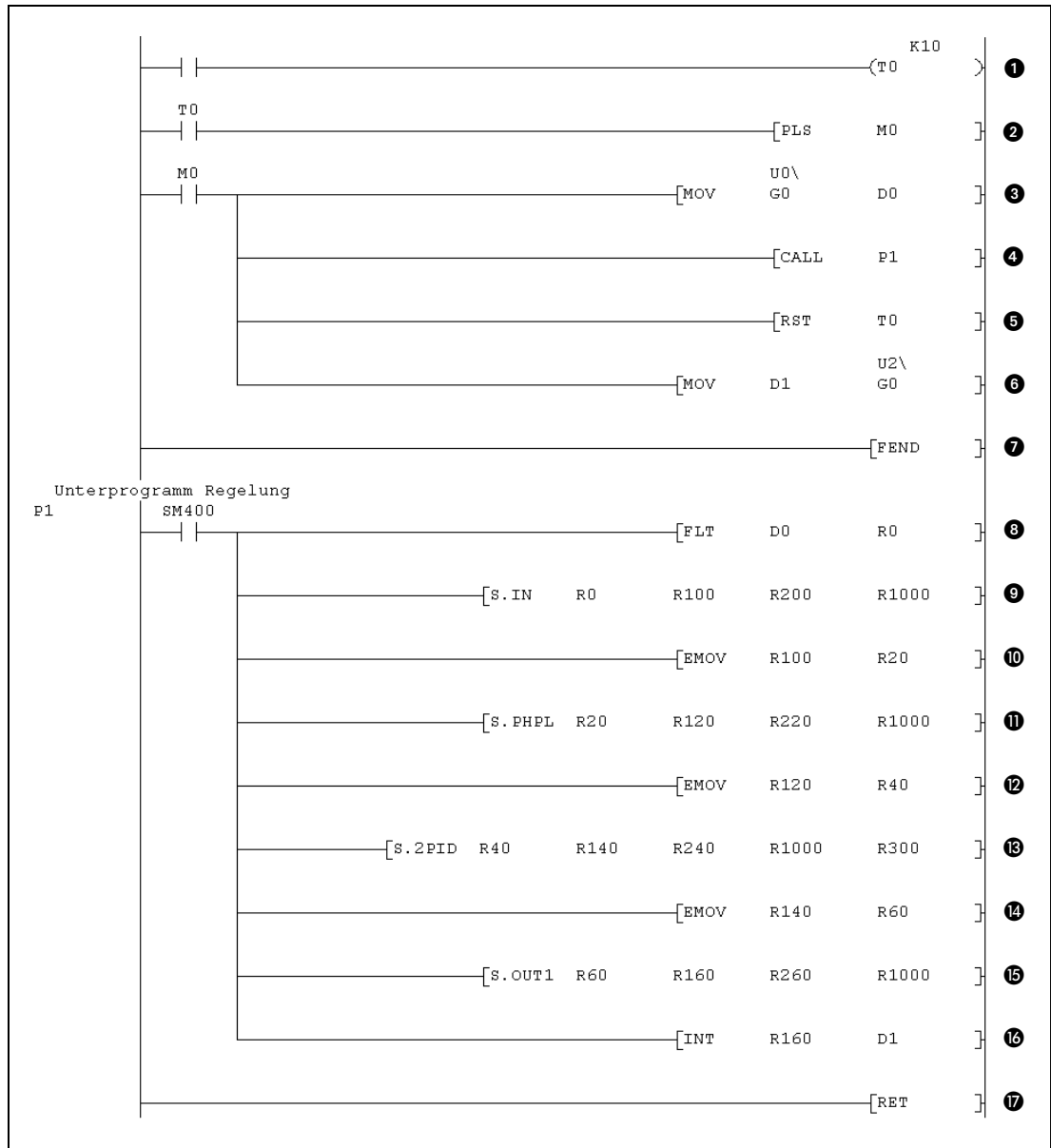
Auf den nächsten Seiten werden verschiedene Möglichkeiten der Programmierung dargestellt:

- Steuerung des Ausführungszyklus über Timer
 - Kontaktplan (GX Developer)
 - MELSEC Anweisungsliste
- Ausführung der Regelungsanweisungen in einem Interrupt-Programm, das im Sekunden-takt aufgerufen wird. Die Zykluszeit der Interrupt-Programme I28 bis I31 stellen Sie in der Programmier-Software in den SPS-Parametern (SPS-System) ein.
 - Kontaktplan (GX IEC Developer)
 - IEC-Anweisungsliste (GX IEC Developer)

HINWEIS

Bei den IEC-Editoren des GX IEC Developers müssen die Variablen im Header der Programmorganisationseinheit (POE) definiert werden. Ohne Variablendefinition werden beim Überprüfen oder Kompilieren des Programms Fehler gemeldet. Weitere Informationen finden Sie in der Programmieranleitung der zur A/QnA-Serie und zum System Q (Art.-Nr. 87432) im Kapitel „Array- und Registeradressierung im GX IEC Developer“.

● Kontaktplan (GX Developer), Steuerung des Ausführungszyklus durch Timer



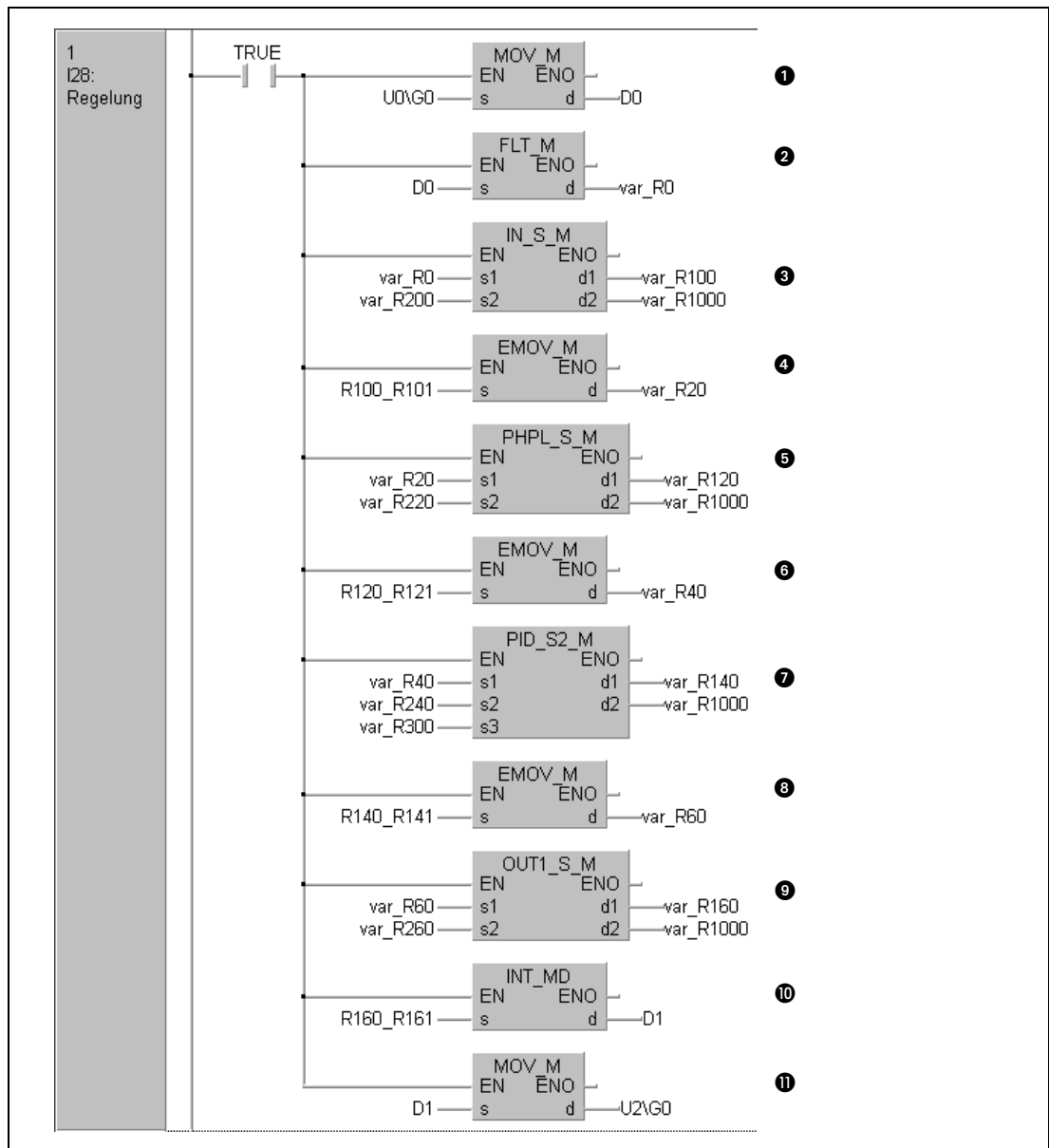
Die Beschreibung der einzelnen Programmzeilen finden sie auf der folgenden Seite bei der Beschreibung des Programms, das als MELSEC-Anweisungsliste erstellt wurde. Die Programme in Kontaktplan und Anweisungsliste sind identisch.

● MELSEC-Anweisungsliste, Steuerung des Ausführungszyklus durch Timer

①	LD	SM400				
	OUT	TO	K10			
②	LD	TO				
	PLS	M0				
③	LD	M0				
	MOV	U0\GO	D0			
④	CALL	P1				
⑤	RST	TO				
⑥	MOV	D1	U2\GO			
⑦	FEND					
	; Unterprogramm Regelung					
	P1					
	LD	SM400				
⑧	FLT	D0	R0			
⑨	S.IN	R0	R100	R200	R1000	
⑩	EMOV	R100	R20			
⑪	S.PHPL	R20	R120	R220	R1000	
⑫	EMOV	R120	R40			
⑬	S.2PID	R40	R140	R240	R1000	R300
⑭	EMOV	R140	R60			
⑮	S.OUT1	R60	R160	R260	R1000	
⑯	INT	R160	D1			
⑰	RET					

- ① Der Timer für den Ausführungszyklus hat einen Sollwert von 1 s. Als Ausführungsbedingung für den Timer kann ein Signal gewählt werden, das ständig „1“ ist.
- ② M0 wird für einen Programmzyklus gesetzt, wenn der Timer abgelaufen ist.
- ③ Auf das Analog/Digital-Wandlermodul, das den Istwert erfasst, wird direkt zugegriffen. Der Istwert wird in das Register D0 transferiert.
- ④ Aufruf des Unterprogramms mit der Regelung
- ⑤ Timer nach der Bearbeitung des Unterprogramms zurücksetzen
- ⑥ Die Stellgröße, die im Unterprogramm berechnet und in Register D1 gespeichert wurde, wird über ein Digital/Analog-Wandlermodul ausgegeben.
- ⑦ Ende des Hauptprogrammes
- ⑧ Der in D0 gespeicherte Istwert wird in eine Gleitkommazahl gewandelt.
- ⑨ Aufruf der S.IN-Anweisung zur Verarbeitung des Istwertes
- ⑩ Ausgangswert der S.IN-Anweisung als Eingangswert der S.PHPL-Anweisung verwenden
- ⑪ Mit der S.PHPL-Anweisung wird der Istwert geprüft
- ⑫ Ausgangswert der S.PHPL-Anweisung als Eingangswert der S.2PID-Anweisung verwenden
- ⑬ Aufruf der S.2PID-Anweisung
- ⑭ Ausgang der S.2PID-Anweisung als Eingangswert der S.OUT1-Anweisung verwenden
- ⑮ Stellgröße bearbeiten
- ⑯ Stellgröße in eine ganze Zahl (16 Bit) wandeln und in D1 speichern
- ⑰ Rücksprung ins Hauptprogramm

● Kontaktplan (GX IEC Developer)



● IEC-Anweisungsliste (Das Programm ist identisch mit dem oben abgebildeten Kontaktplan.)

1	LD	TRUE				
I28:	MOV_M	U0V0,	D0			
Regelung	FLT_M	D0,	var_R0			
	IN_S_M	var_R0,	var_R200,	var_R100,	var_R1000	
	EMOV_M	R100_R101,	var_R20			
	PHPL_S_M	var_R20,	var_R220,	var_R120,	var_R1000	
	EMOV_M	R120_R121,	var_R40			
	PID_S2_M	var_R40,	var_R240,	var_R300,	var_R140,	var_R1000
	EMOV_M	R140_R141,	var_R60			
	OUT1_S_M	var_R60,	var_R260,	var_R160,	var_R1000	
	INT_MD	R160_R161,	D1			
	MOV_M	D1,	U2V0			

Die Beschreibung der einzelnen Programmzeilen finden sie auf der folgenden Seite.

- ① Auf das Analog/Digital-Wandlermodul, das den Istwert erfasst, wird direkt zugegriffen. Der Istwert wird in das Register D0 transferiert.
- ② Der in D0 gespeicherte Istwert wird in eine Gleitkommazahl gewandelt.
- ③ Aufruf der IN-Anweisung zur Verarbeitung des Istwertes
- ④ Der Ausgangswert der IN-Anweisung wird als Eingangswert der PHPL-Anweisung verwendet.
- ⑤ Mit der PHPL-Anweisung wird überprüft, ob sich der Istwert im zulässigen Bereich befindet.
- ⑥ Ausgangswert der PHPL-Anweisung als Eingangswert der 2PID-Anweisung verwenden
- ⑦ Aufruf der 2PID-Anweisung
- ⑧ Ausgang der 2PID-Anweisung als Eingangswert der OUT1-Anweisung verwenden
- ⑨ Stellgröße bearbeiten
- ⑩ Stellgröße von einer Gleitkommazahl in eine ganze Zahl (16 Bit) wandeln und in Register D1 speichern
- ⑪ Transfer der Stellgröße an ein Digital/Analog-Wandlermodul

4 Aufbau der Kapitel

Die folgenden Kapitel 5 bis 11 enthalten ausführliche Beschreibungen der Regelungsanweisungen. Der Aufbau dieser Kapitel ist identisch und soll hier kurz erläutert werden. Die Gliederung entspricht im Prinzip der Programmieranleitung zur MELSEC A/QnA-Serie und zum MELSEC System Q (Art.-Nr. 87432).

Jedes der Kapitel 5 bis 11 beginnt mit einer Tabelle, in der alle Anweisungen aufgeführt sind, die in diesem Absatz erläutert werden. Wie die folgende Abbildung zeigt, wird die Schreibweise der Anweisungsvarianten im MELSEC- und im IEC-Editor dargestellt.

Ein-/Ausgabeanweisungen

5 Ein-/Ausgabeanweisungen

Funktion	MELSEC-Anweisung im MELSEC-Editor	MELSEC-Anweisung im IEC-Editor
Analogen Eingangswert anpassen	S.IN	IN_S_M
Ausgangswert berechnen	S.OUTPUT1	OUTPUT1_S_M
	S.OUTPUT2	OUTPUT2_S_M
Stellgröße im Handbetrieb ausgeben	S.MOUT	MOUT_S_M
Pulsweitenmodulation eines Ausgangssignals	S.DUTY	DUTY_S_M
Eingangswert vergleichen	S.BC	BC_S_M
Eingangsimpulse integrieren	S.PSUM	PSUM_S_M

An diese Übersicht schließt sich die Beschreibung der Anweisungen an.

4.1 Beschreibung der Anweisungen

4.1.1 Die CPU-Tabelle

Die Absätze, in denen die Anweisungen erläutert werden, beginnen mit einer Tabelle, in der dargestellt wird, für welche CPU (Q4AR, QnP(R)H) diese Anweisung gültig ist. Die CPU, die diese Anweisung ausführen kann, ist mit einem schwarzem Punkt gekennzeichnet:

Analogen Eingangswert anpassen (IN) Ein-/Ausgabeanweisungen

5.1 Analogen Eingangswert anpassen (IN)

CPU

QnA-Serie	System Q	
Q4ARCPU	Q12P(R)HCPU	Q25P(R)HCPU
		●

Die IN-Anweisung in der Abbildung kann nur in einer Q12PH-, Q12PRH-, Q25PH- oder Q25PRHCPU ausgeführt werden.

4.1.2 Operanden MELSEC Q

Der Begriff MELSEC Q umfasst die CPUs des MELSEC System Q (Q12PH, Q12PRH, Q25PH, Q25PRH) und die Q4ARCPU. In der Tabelle „Operanden MELSEC Q“ sind alle verfügbaren Operanden aufgelistet, die für die internen Variablen (z.B. s1, s2, d) verwendet werden können.

Die Operanden werden nicht einzeln aufgeführt; es wird nur unterschieden, ob die Anweisung Bit- und/oder Wort-Operanden ansprechen kann.

Operanden MELSEC Q	Operanden									Error Flag	Schritte
	Interne Operanden (System, Anwender)		File- Register	MELSECNET/10/H Direkt J□□		Sonder- module U□G□	Index- Register Zn	Konstanten K, H (16#)	Andere		
	Bit	Wort		Bit	Wort						
s1	—	●	●	—	—	—	—	—	—	SM0	7
s2	—	●	●	—	—	—	—	—			
d1	—	●	●	—	—	—	—	—			
d2	—	●	●	—	—	—	—	—			

Falls mit der Anweisung auf File-Register zugegriffen werden kann, wird das in der Spalte „File-Register“ gekennzeichnet.

In der Spalte „MELSECNET/10/H Direkt J□□“ wird angegeben, ob die Anweisung das Lesen/Schreiben von Bit- und/oder Wort-Daten in/aus im MELSECNET/10 oder /H angeschlossenen Stationen vornehmen kann. Mit „J□□“ wird die Stationsnummer und mit dem Platzhalter „□“ wird die Operanden-Adresse angegeben.

Die Spalte „Sondermodule U□G□“ zeigt an, ob die Anweisung auf Daten im Pufferspeicher eines angeschlossenen Sondermoduls zugreifen kann. Mit „U□□“ wird die Kopfadresse des Sondermoduls und mit „G□“ wird die Pufferspeicheradresse angegeben.

Wenn die Anweisung indizierte Adressierung verwendet, ist das in der Spalte „Index-Register Zn“ aufgeführt.

Ob dezimale (K) oder hexadezimale (H, 16#) Konstanten von der Anweisung verwendet werden können, zeigt die Spalte „Konstanten K, H (16#)“.

In der Spalte „Andere“ sind sonstige Operanden und Konstanten aufgeführt, wenn sie verwendet werden können.

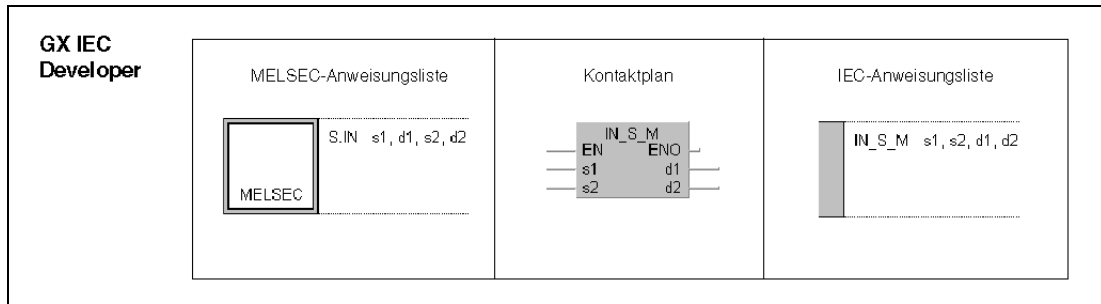
In der Spalte „Error Flag“ wird angegeben, welcher Sondermerker gesetzt wird, falls bei der Ausführung der Anweisung ein Fehler auftritt.

In der letzten Spalte schließlich ist die Anzahl der zur Ausführung der Anweisung benötigten Programmschritte aufgeführt.

4.1.3 Darstellung im GX IEC Developer

Anschließend an die Operanden-Tabellen werden die Darstellungsformate der Anweisung beim GX IEC Developer dargestellt.

Die folgende Abbildung zeigt von links nach rechts die IN-Anweisung MELSEC-Editor (MELSEC-Anweisungsliste) und im IEC-Editor (Kontaktplan und IEC-Anweisungsliste). Die Bezeichnungen s1, d2 usw. geben die für die Anweisung benötigten Variablen an. (siehe unten).



4.1.4 Darstellung im GX Developer

An die Darstellungsformate der Anweisung im GX IEC Developer schließt sich die Darstellung im GX Developer an.



4.1.5 Variablen

Die Variablen-tabelle enthält alle internen Variablen der Anweisung und gibt deren grundsätzliche Bedeutung an.

Variablen	Operand	Bedeutung
	s1	Anfangsadresse der Eingangsdaten
	s2	Anfangsadresse der Konstanten
	d1	Anfangsadresse des Blockspeichers
	d2	Anfangsadresse des Regelungskennsatzes

Bei den Regelungsanweisungen werden als Variablen die Anfangsadressen von Operandenbereichen angegeben. Hinweise zu diesen Bereichen finden Sie im Kapitel 2. Weiter unten in den Absätzen, in denen die Anweisungen erläutert werden, ist auch die Belegung der Speicherbereiche detailliert dargestellt.

4.1.6 Funktionsweise

Der Punkt Funktionsweise erläutert detailliert die Arbeitsweise der Anweisung:

Ein-/Ausgabeanweisungen **Analogen Eingangswert anpassen (IN)**

Funktionsweise **IN Anpassung eines analogen Eingangswertes**

Die IN-Anweisung wandelt den Eingangswert (E1) des in einen normierten Wert und speichert das Ergebnis in den mit d1 angegebenen Operanden. Neben der Wandlung wird auch eine Bereichsprüfung, eine Eingangsbegrenzung und eine digitale Filterung des Eingangswertes (E1) vorgenommen.

Im folgenden Blockschaltbild ist die Reihenfolge bei der Bearbeitung der IN-Anweisung durch die Ziffern ① bis ⑤ gekennzeichnet. Eine Beschreibung dieser Bearbeitungsschritte finden Sie weiter unten in diesem Abschnitt.

The diagram shows the following steps: 1. Range checking (Bereichsprüfung) using constants HH, H, L, LL. 2. Input limiting (Eingangswertbegrenzung) using NMAX, NMIN. 3. Normalization (Normieren Wert bilden) using EMAX, EMIN. 4. Digital filtering (Digitales Filter) using constant alpha. 5. Alarm logic (Regelung EIN/AUS?) involving SPA, SEA, and MAN signals, leading to alarm outputs BB1, BB2, BB3 and a final output BW.

Nach einer kurzen Beschreibung folgt bei vielen Anweisungen ein Blockschaltbild. Auf die einzelnen Bearbeitungsschritte wird dann im weiteren Text eingegangen.

Im weiteren Text werden dann die Variablen ausführlich beschrieben:

Detaillierte Beschreibung der Variablen:

Operand	Bedeutung	Kürzel	Datentyp	Wertebereich ¹	Einheit	Vorgabewert
Eingangsdaten (s1)+0 (s1)+1	Eingangswert	E1	Reelle Zahl	-999999 bis 999999	—	—
Konstanten für die Bearbeitung (s2)+0 (s2)+1 (s2)+2 (s2)+3 (s2)+4 (s2)+5 (s2)+6 (s2)+7 (s2)+8 (s2)+9	Oberer Grenzwert für normierten Wert	EMAX	Reelle Zahl	-999999 bis 999999	%	100,0
	Unterer Grenzwert für normierten Wert	EMIN	Reelle Zahl	-999999 bis 999999	%	0,0
	Oberer Grenzwert für Eingangswert	NMAX	Reelle Zahl	-999999 bis 999999	—	100,0
	Unterer Grenzwert für Eingangswert	NMIN	Reelle Zahl	-999999 bis 999999	—	0,0
	Wert zum Einschalten von Alarm BB2	HH	Reelle Zahl	-999999 bis 999999	—	110,0

Dann folgt eine detaillierte Beschreibung der Bearbeitungsschritte der Anweisung. Die im Text angegebenen Ziffern (①, ②, ③ usw.) beziehen sich dabei auf das Blockschaltbild der Anweisung.

Verarbeitung der Variablen

① Bereichsprüfung

Der Eingangswert (E1) wird überwacht und eine Fehlermeldung ausgegeben, wenn die untere oder obere Grenze überschritten wird.

Bereichsprüfung	Bedingung	Ergebnis der Prüfung (Zustand der Alarme)		
		BB2	BB3	BB1, SEA
Obere Grenze	$E1 \geq HH$	1 ¹	—	1 ¹
	$E1 \leq H$	0	—	0
	$H < E1 < HH$	Letzter Wert	—	Letzter Wert
Untere Grenze	$E1 \leq LL$	—	1 ¹	1 ¹
	$E1 \geq L$	—	0	0
	$LL < E1 < L$	—	Letzter Wert	Letzter Wert

¹Wenn Alarme durch Setzen von SEI oder ERRI im Parameter INH (Alarmerkennung sperren) ausgeschaltet wurden, werden die Alarmausgänge SEA, BB1, BB2 and BB3 nicht gesetzt.

4.1.7 Fehlerquellen

Am Ende der Funktionsbeschreibung folgt die Angabe, aus welchen Gründen bei der Ausführung einer Regelungsanweisung ein Fehler auftritt. In diesem Fall wird in das Sonderregister SD0 der Fehlercode „4100“ eingetragen.

HINWEIS

Die Bedeutung der anderen Fehlercodes, die in SD0 eingetragen werden, ist in der Programmieranleitung der MELSEC A/QnA-Serie und des System Q (Art.-Nr. 87432) beschrieben.

Zusätzlich werden in die Sonderregister SD1502 und SD1503 weitere Informationen zum Fehler eingetragen. Diese sind in Kapitel 11 beschrieben.

5 Ein-/Ausgabeeweisungen

Funktion	MELSEC-Anweisung im MELSEC-Editor	MELSEC-Anweisung im IEC-Editor
Analogen Eingangswert anpassen	S.IN	IN_S_M
Ausgangswert berechnen	S.OUT1	OUT1_S_M
	S.OUT2	OUT2_S_M
Stellgröße im Handbetrieb ausgeben	S.MOUT	MOUT_S_M
Pulsweitenmodulation eines Ausgangssignals	S.DUTY	DUTY_S_M
Eingangswert vergleichen	S.BC	BC_S_M
Eingangsimpulse integrieren	S.PSUM	PSUM_S_M

5.1 Analogen Eingangswert anpassen (IN)

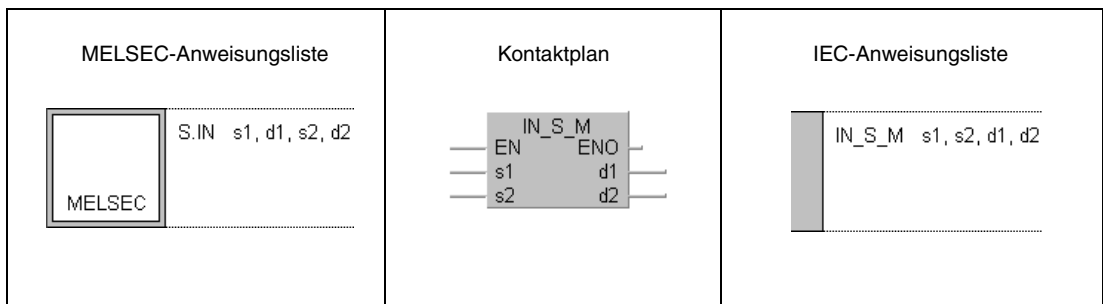
CPU

QnA-Serie	System Q	
Q4ARCPU	Q12P(R)HCPU	Q25P(R)HCPU
	●	

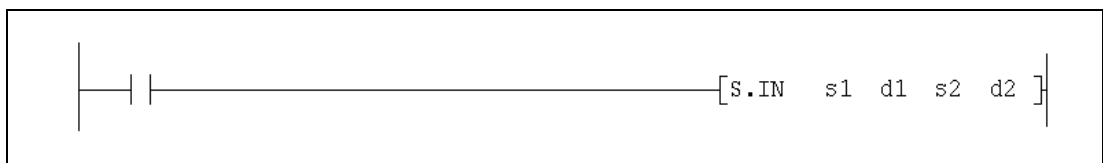
Operanden
MELSEC Q

	Operanden								Error Flag	Schritte	
	Interne Operanden (System, Anwender)		File-Register	MELSECNET/10/H Direkt J□□		Sondermodule U□G□	Index-Register Zn	Konstanten K, H (16#)			Andere
	Bit	Wort		Bit	Wort						
s1	—	●	●	—	—	—	—	—	—	SM0	7
s2	—	●	●	—	—	—	—	—	—		
d1	—	●	●	—	—	—	—	—	—		
d2	—	●	●	—	—	—	—	—	—		

GX IEC Developer



GX Developer



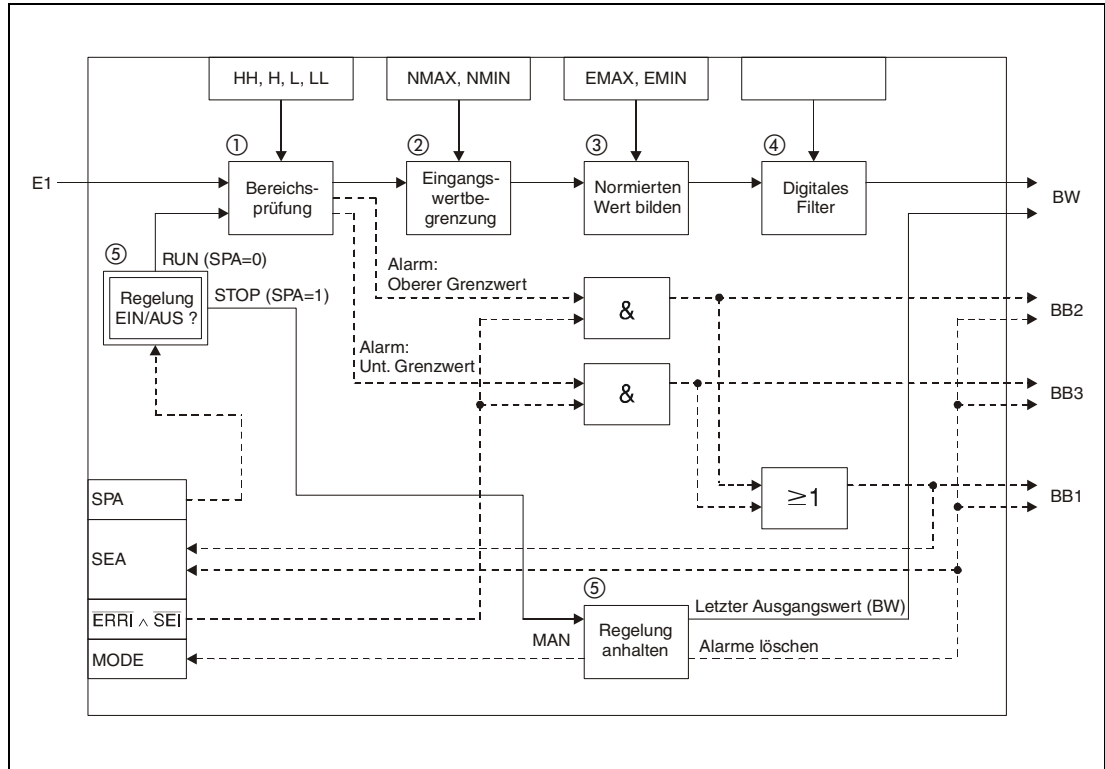
Variablen

Operand	Bedeutung
s1	Anfangsadresse der Eingangsdaten
s2	Anfangsadresse der Konstanten
d1	Anfangsadresse des Blockspeichers
d2	Anfangsadresse des Regelungskennsatzes

Funktionsweise **IN Anpassung eines analogen Eingangswertes**

Die IN-Anweisung wandelt den Eingangswert (E1) in einen normierten Wert und speichert das Ergebnis in den mit d1 angegebenen Operanden. Neben der Wandlung wird auch eine Bereichsprüfung, eine Eingangsbegrenzung und eine digitale Filterung des Eingangswertes (E1) vorgenommen.

Im folgenden Blockschaltbild ist die Reihenfolge bei der Bearbeitung der IN-Anweisung durch die Ziffern ① bis ⑤ gekennzeichnet. Eine Beschreibung dieser Bearbeitungsschritte finden Sie weiter unten in diesem Abschnitt.



Detaillierte Beschreibung der Variablen:

Operand		Bedeutung	Kürzel	Datentyp	Wertebereich ¹	Einheit	Vorgabewert
Eingangsdaten	(s1)+0 (s1)+1	Eingangswert	E1	Reelle Zahl	-999999 bis 999999	—	—
Konstanten für die Bearbeitung	(s2)+0 (s2)+1	Oberer Grenzwert für normierten Wert	EMAX	Reelle Zahl	-999999 bis 999999	%	100,0
	(s2)+2 (s2)+3	Unterer Grenzwert für normierten Wert	EMIN	Reelle Zahl	-999999 bis 999999	%	0,0
	(s2)+4 (s2)+5	Oberer Grenzwert für Eingangswert	NMAX	Reelle Zahl	-999999 bis 999999	—	100,0
	(s2)+6 (s2)+7	Unterer Grenzwert für Eingangswert	NMIN	Reelle Zahl	-999999 bis 999999	—	0,0
	(s2)+8, (s2)+9	Wert zum Einschalten von Alarm BB2	HH	Reelle Zahl	-999999 bis 999999	—	110,0
	(s2)+10 (s2)+11	Wert zum Ausschalten von Alarm BB2	H	Reelle Zahl	-999999 bis 999999	—	100,0
	(s2)+12 (s2)+13	Wert zum Ausschalten von Alarm BB3	L	Reelle Zahl	-999999 bis 999999	—	0,0
Block-speicher	(s2)+14 (s2)+15	Wert zum Einschalten von Alarm BB3	LL	Reelle Zahl	-999999 bis 999999	—	-10,0
	(d1)+0 (d1)+1	Ausgangswert	BW	Reelle Zahl	(-999999 bis 999999)	%	—
Regelungs-kennsatz ²	(d1)+2	Alarmerfassung BB1 (b0): Alarm BB2 (b1): Eingangswert > obere Grenze BB3 (b2): Eingangswert < untere Grenze	BB	BIN-16-Bit	(0: Kein Alarm) (1: Alarm)	—	—
	(d2)+1	Betriebsart ³	MODE	BIN-16-Bit	0 bis FFFFH	—	8H
	(d2)+3	Alarmerfassung ³ b9: SEA b14: SPA	ALM	BIN-16-Bit	0 bis FFFFH	—	4000H
	(d2)+4	Alarmerfassung ³ b9: SEI b15: ERRI	INH	BIN-16-Bit	0 bis FFFFH	—	4000H
	(d2)+39 (d2)+38	Filterkoeffizient	α	Reelle Zahl	0 bis 1	—	0,2

¹ Die Daten in den Operanden, bei denen der Wertebereich in Klammern angegeben ist, werden vom System eingetragen und können vom Anwender nicht verändert werden.

² Die Speicher für den Regelungskennsatz und für die Vergangenheitswerte der Regelung belegen zusammen 128 Worte.

³ Eine ausführliche Beschreibung der Betriebsarten und der Alarm-Parameter finden Sie in Kapitel 2.

HINWEIS

Die Zeit für den Ausführungszyklus der Anweisung (ΔT) muss in SD1500 und SD1501 als reelle Zahl eingegeben werden.

Verarbeitung der Variablen

① Bereichsprüfung

Der Eingangswert (E1) wird überwacht und eine Fehlermeldung ausgegeben, wenn die untere oder obere Grenze überschritten wird.

Bereichsprüfung	Bedingung	Ergebnis der Prüfung (Zustand der Alarme)		
		BB2	BB3	BB1, SEA
Obere Grenze	$E1 \geq HH$	1 ¹	—	1 ¹
	$E1 \leq H$	0	—	0
	$H < E1 < HH$	Letzter Wert	—	Letzter Wert
Untere Grenze	$E1 \leq LL$	—	1 ¹	1 ¹
	$E1 \geq L$	—	0	0
	$LL < E1 < L$	—	Letzter Wert	Letzter Wert

¹ Wenn Alarme durch Setzen von SEI oder ERRI im Parameter INH (Alarmerkennung sperren) ausgeschaltet wurden, werden die Alarmausgänge SEA, BB1, BB2 and BB3 nicht gesetzt.

Halten des letzten Wertes

Mit dem Sondermerker SM1500 kann das Verhalten für den Fall eingestellt werden, dass bei der Bereichsprüfung eine Bereichsverletzung erkannt wird (BB1 = 1):

- Ist SM1500 zurückgesetzt (0), wird der Eingangswert (E1) begrenzt (siehe unten), falls BB1 gesetzt ist.
- Ist SM1500 gesetzt (1), behält der Ausgangswert (BW) seinen letzten Wert, in der Variablen BB wird das Bit BB1 gesetzt und die IN-Anweisung beendet.

② Begrenzung des Eingangswertes

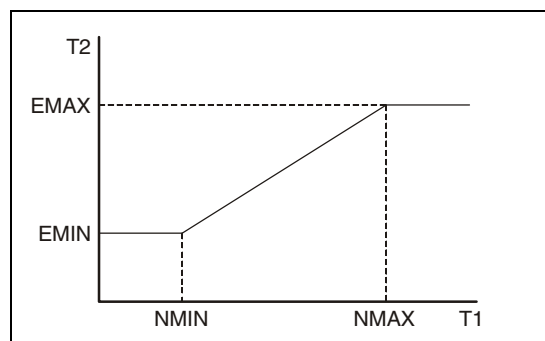
Der Eingangswert (E1) wird auf den unteren und oberen Wert begrenzt.

Bedingung	Ergebnis (T1)
$E1 \geq NMAX$	NMAX
$E1 \leq NMIN$	NMIN
$NMIN < E1 < NMAX$	E1

③ Bildung eines normierten Wertes

Mit dem Ergebnis aus der Begrenzung des Eingangswertes (T1) wird nach der folgenden Formel ein normierter Wert gebildet:

$$T2 = (EMAX - EMIN) \times \frac{T1 - NMIN}{NMAX - NMIN} + EMIN$$



④ Digitale Filterung

Der Eingangswert (E1) wird zur Unterdrückung von Störungen digital gefiltert. Zur Berechnung des Ausgangswertes (BW) wird die folgende Formel angewendet:

$$BW = T2 + \alpha \times (\text{Vorheriger Wert von } BW - T2)$$

⑤ Verhalten beim Anhalten der Regelung

Wird das Bit SPA in der Variablen zur Alarmerkennung (ALM) gesetzt, stoppt die Bearbeitung. Dabei werden die folgenden Aktionen ausgeführt und die Ausführung der IN-Anweisung beendet:

- Der Ausgangswert (BW) behält den letzten Wert
- Das Bit SEA in der Variablen zur Alarmerkennung (ALM) wird zurückgesetzt.
- Es wird in den Handbetrieb gewechselt (Das Bit MAN in der Variablen MODE wird gesetzt).
- Die Alarmausgänge BB1 bis BB3 der Variablen BB werden zurückgesetzt (auf „0“).

Zum Starten der Bearbeitung muss das Bit SPA in der Variablen ALM zurückgesetzt werden.

Fehlerquellen

Tritt bei der Ausführung der IN-Anweisung ein Fehler auf, wird in das Sonderregister SD0 der Fehlercode 4100 eingetragen.

5.2 Ausgangswert berechnen (OUT1)

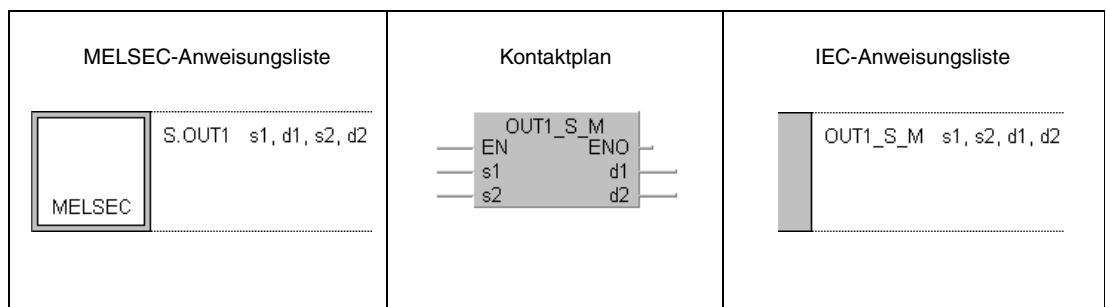
CPU

QnA-Serie	System Q	
Q4ARCPU	Q12P(R)HCPU	Q25P(R)HCPU
	●	

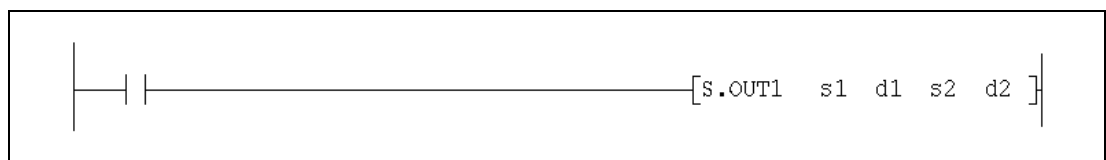
Operanden MELSEC Q

	Operanden									Error Flag	Schritte
	Interne Operanden (System, Anwender)		File-Register	MELSECNET/10/H Direkt J□□		Sonder- module U□G□	Index- Register Zn	Konstanten K, H (16#)	Andere		
	Bit	Wort		Bit	Wort						
s1	—	●	●	—	—	—	—	—	—	SM0	8
s2	—	●	●	—	—	—	—	—	—		
d1	—	●	●	—	—	—	—	—	—		
d2	—	●	●	—	—	—	—	—	—		

GX IEC Developer



GX Developer



Variablen

Operand	Bedeutung
s1	Anfangsadresse der Eingangsdaten
s2	Anfangsadresse der Konstanten
d1	Anfangsadresse des Blockspeichers
d2	Anfangsadresse des Regelungskennsatzes

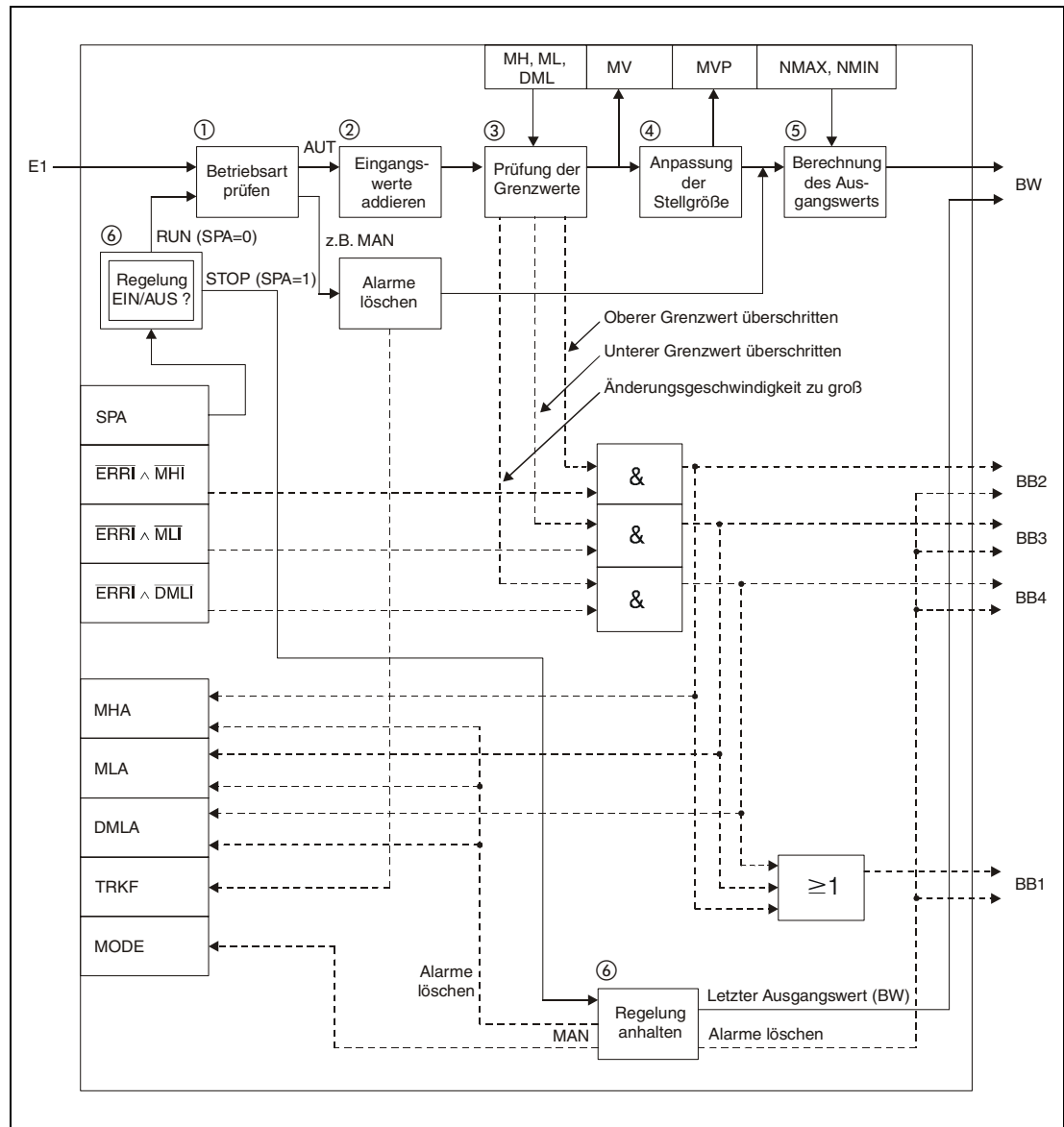
Funktionsweise

OUT1 Berechnung des Ausgangswertes mit Betriebsartenumschaltung (1)

Die OUT1-Anweisung berechnet die Stellgröße (MV) durch Addition eines Eingangswertes (E1 = ΔMV) und speichert das Ergebnis in dem unter d1 angegebenen Operanden.

Die OUT1-Anweisung prüft auch die Änderungsgeschwindigkeit der Stellgröße, führt eine Begrenzung der Stellgröße aus und passt sie bei Überschreitung von Grenzwerten an, um eine schnelle Reaktion zu erreichen.

Im folgenden Blockschaltbild ist die Reihenfolge bei der Bearbeitung der OUT1-Anweisung durch die Ziffern ① bis ⑥ gekennzeichnet. Eine Beschreibung dieser Bearbeitungsschritte finden Sie weiter unten in diesem Abschnitt.



Detaillierte Beschreibung der Variablen:

Operand		Bedeutung	Kürzel	Datentyp	Wertebereich ¹	Einheit	Vorgabewert
Eingangswerten	(s1)+0 (s1)+1	Eingangswert (ΔMV)	E1	Reelle Zahl	-999999 bis 999999	%	—
Konstanten für die Bearbeitung	(s2)+0 (s2)+1	Obere Grenze des Ausgangswertes	NMAX	Reelle Zahl	-999999 bis 999999	—	100,0
	(s2)+2 (s2)+3	Untere Grenze des Ausgangswertes	NMIN	Reelle Zahl		—	0,0
Blockspeicher	(d1)+0 (d1)+1	Ausgangswert	BW	Reelle Zahl	(-999999 bis 999999)	—	—
	(d1)+2	Alarmerfassung BB1 (b0): Alarm BB2 (b1): Oberer Grenzwert überschritten BB3 (b2): Unterer Grenzwert überschritten BB4 (b3): Änderungsgeschwindigkeit zu groß	BB	BIN-16-Bit	(0: Kein Alarm) (1: Alarm)	—	—
Regelungskennsatz ²	(d2)+1	Betriebsart ³	MODE	BIN-16-Bit	0 bis FFFFH	—	8H
	(d2)+3	Alarmerfassung ³ b0: MLA b1: MHA b11: DMLA b14: SPA	ALM	BIN-16-Bit	0 bis FFFFH	—	4000H
	(d2)+4	Alarmerfassung sperren ³ b0: MLI b1: MHI b11: DMLI b15: ERRI b13: TRKF	INH	BIN-16-Bit	0 bis FFFFH	—	4000H
	(d2)+12 (d2)+13	Stellgröße	MV	Reelle Zahl	(-10 bis 110)	%	0,0
	(d2)+18 (d2)+19	Oberer Grenzwert der Stellgröße	MH	Reelle Zahl	-10 bis 110	%	100,0
	(d2)+21 (d2)+22	Unterer Grenzwert der Stellgröße	ML	Reelle Zahl	-10 bis 110	%	0,0
	(d2)+48 (d2)+49	Grenzwert für die Änderungsgeschwindigkeit des Ausgangs	DML	Reelle Zahl	0 bis 100	%	100,0
	(d2)+54 (d2)+55	Integralkonstante	I	Reelle Zahl	0 bis 999999	s	10,0
(d2)+62 (d2)+63	Interne Stellgröße	MVP	Reelle Zahl	(-999999 bis 999999)	%	0,0	

¹ Die Daten in den Operanden, bei denen der Wertebereich in Klammern angegeben ist, werden vom System eingetragen und können vom Anwender nicht verändert werden.

² Die Speicher für den Regelungskennsatz und für die Vergangenheitswerte der Regelung belegen zusammen 128 Worte.

³ Eine ausführliche Beschreibung der Betriebsarten und Alarmerfassung finden Sie in Kapitel 2.

HINWEIS

Die Zeit für den Ausführungszyklus der Anweisung (ΔT) muss in SD1500 und SD1501 als reelle Zahl eingegeben werden.

Verarbeitung der Variablen

① Prüfung der Betriebsart

Mit den Bits der Variable MODE (Betriebsart) wird die Bearbeitung gesteuert:

Falls in der Variablen MODE eines der Bits MAN, CMB, CMV oder LCM (Alarme löschen) gesetzt ist,

- werden die Bits MHA, MLA und DMLA in der Variablen ALM zurückgesetzt.
- werden die Alarmausgänge BB1 bis BB4 der Variablen BB zurückgesetzt.
- wird das Aufzeichnungs-Bit (TRKF) in der Variablen INH gesetzt.
- wird der Ausgangswert berechnet und die Anweisung beendet.

Falls eines der Betriebsarten-Bits AUT, CAB, CAS, CCB, CSV, LCA oder LCC gesetzt ist, werden die Eingangswerte summiert (siehe unter ②).

Wenn jedoch in der Variablen zur Alarmerkennung (ALM) das BIT SEA und SM1501 (Daten halten) gesetzt sind, werden BB1 bis BB4 zurückgesetzt und die OUT1-Anweisung beendet.

② Addition der Eingangswerte

Grundlage zur Berechnung der temporären Stellgröße T ist der Eingangswert ($E1 = \Delta MV$).

Falls das Aufzeichnungs-Bit (TRKF) in der Variablen zur Sperrung der Alarme (INH) gesetzt ist, werden die folgenden Vorgänge ausgeführt:

- Die Stellgröße (MV) wird als interne Stellgröße (MVP) gespeichert.
- Der Eingangswert (E1) wird zu 0 ($\Delta MV = 0$).
- Das Aufzeichnungs-Bit (TRKF) in der Variablen zur Sperrung der Alarme (INH) wird zurückgesetzt.
- Die temporäre Stellgröße T wird mit der folgenden Formel berechnet:

$$T = E1 + MVP$$

$$MVP = T$$

Ist das Aufzeichnungs-Bit (TRKF) in der Variablen zur Sperrung der Alarme (INH) nicht gesetzt, wird nur die temporäre Stellgröße T nach der folgenden Formel berechnet:

$$T = E1 + MVP$$

$$MVP = T$$

③ Begrenzung der Änderungsgeschwindigkeit und der Stellgröße

Aus der Differenz zwischen der Stellgröße MV und der temporären Stellgröße T wird die Änderungsgeschwindigkeit der Stellgröße berechnet und die Überschreitung von Grenzwerten überwacht. Nach diesen Prüfungen werden die Daten ausgegeben und evtl. Alarm-Bits gesetzt.

Die Begrenzung der Änderungsgeschwindigkeit führt die folgenden Funktionen aus und steuert die Alarm-Bits BB4 und DMLA.

Bedingung	BB4, DMLA	Ergebnis (T1)
$ T - MV \leq DML$	0	T
$T - MV > DML$	1 ¹	MV + DML
$T - MV < -DML$	1 ¹	MV - DML

¹ Die Bits DMLA und BB4 sind zurückgesetzt („0“), wenn die Bits DMLI oder ERR1 in der Variablen INH gesetzt und damit die Alarme gesperrt sind.

Die Begrenzung der Stellgröße beeinflusst die Alarm-Bits BB2, BB3, MHA und MLA.

Bedingung	BB3, MLA	BB2, MHA	MV
$T1 > MH$	0	1 ¹	MH
$T1 < ML$	1 ²	0	ML
$ML \leq T1 \leq MH$	0	0	T1

¹ Die Bits MHA und BB2 werden nicht gesetzt, wenn die Bits MHI oder ERRI in der Variablen (INH) gesetzt und damit dieser Alarm gesperrt ist.

² Die Bits MLA und BB3 werden nicht gesetzt, wenn die Bits MLI oder ERRI in der Variablen (INH) gesetzt und damit dieser Alarm gesperrt ist.

④ Anpassung der Stellgröße

Überschreitet die Stellgröße (MV) die untere oder obere Grenze, wird die folgende Funktion ausgeführt, um die Stellgröße wieder zur unteren oder oberen Grenze zurückzuführen und durch die Vorzeichenumkehr der Regelabweichung eine schnelle Reaktion der Regelung zu erzielen. Allerdings wird die Anpassung der Stellgröße nicht ausgeführt, wenn für den Integralanteil (T1) der Wert „0“ eingestellt ist:

Bedingung	Berechnung
MHA = 1 und $\frac{\Delta T}{T1} \leq 1$	$MVP = \frac{\Delta T}{T1}(MH - T) + T$
MLA = 1 und $\frac{\Delta T}{T1} \leq 1$	$MVP = \frac{\Delta T}{T1}(ML - T) + T$

⑤ Verarbeitung der Ausgangssignale

Der Ausgangswert BW wird mit der folgenden Formel berechnet:

$$BW = \frac{NMAX - NMIN}{100} MV + NMIN$$

⑥ Verhalten beim Anhalten der Regelung

Wird das Bit SPA in der Variablen zur Alarmerkennung (ALM) gesetzt, stoppt die Bearbeitung. Dabei werden die folgenden Aktionen ausgeführt und die Ausführung der OUT1-Anweisung beendet.

- Der Ausgang BW wird mit dem letzten berechneten Einschaltzeit ausgegeben.
- Die Bits MHA, MLA und DMLA in der Variablen zur Alarmerkennung (ALM) werden zurückgesetzt.
- Das Bit MAN in der Variablen (MODE) wird gesetzt.
- Die Alarmausgänge BB1 bis BB4 der Variablen BB werden zurückgesetzt.

Zum Starten der Bearbeitung muss das Bit SPA in der Variablen zur Alarmerkennung (ALM) zurückgesetzt werden. Die Bearbeitung der Anweisung wird mit Schritt ① (Überwachung der Betriebsart) begonnen.

⑦ Halten des Ausgangswertes

Mit dem Sondermerker SM1501 kann eingestellt werden, ob die OUT1-Anweisung den Ausgang weiter einschalten soll (weil die Stellgröße weiterhin ansteht), falls mit der IN-Anweisung ein Sensorfehler erfasst wird:

- SM1501 = AUS (0): Die Stellgröße (MV) wird nicht gehalten.
- SM1501 = EIN (1): Die Stellgröße (MV) wird gehalten.

Fehler- quellen

Tritt bei der Ausführung der OUT1-Anweisung ein Fehler auf, wird der Sondermerker SMO gesetzt und in das Sonderregister SD0 der Fehlercode 4100 eingetragen.

5.3 Ausgangswert berechnen (OUT2)

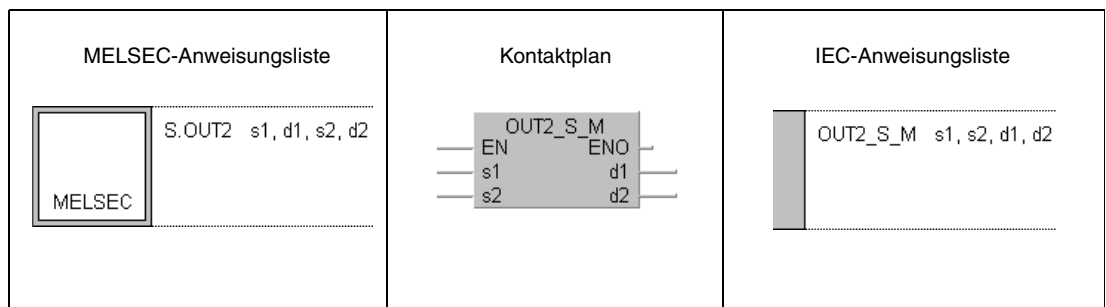
CPU

QnA-Serie	System Q	
Q4ARCPU	Q12P(R)HCPU	Q25P(R)HCPU
●	●	

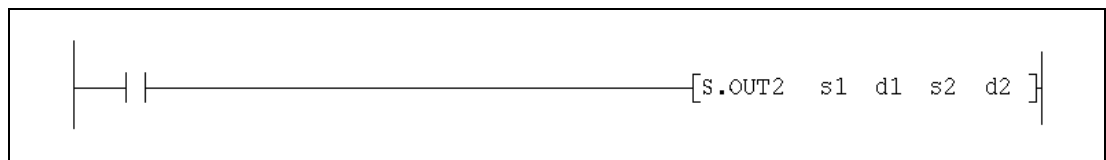
**Operanden
MELSEC Q**

	Operanden									Error Flag	Schritte
	Interne Operanden (System, Anwender)		File-Register	MELSECNET/10/H Direkt J□□		Sondermodule U□G□	Index-Register Zn	Konstanten K, H (16#)	Andere		
	Bit	Wort		Bit	Wort						
s1	—	●	●	—	—	—	—	—	—	SM0	8
s2	—	●	●	—	—	—	—	—	—		
d1	—	●	●	—	—	—	—	—	—		
d2	—	●	●	—	—	—	—	—	—		

GX IEC Developer



GX Developer



Variablen

Operand	Bedeutung
s1	Anfangsadresse der Eingangsdaten
s2	Anfangsadresse der Konstanten
d1	Anfangsadresse des Blockspeichers
d2	Anfangsadresse des Regelungskennsatzes

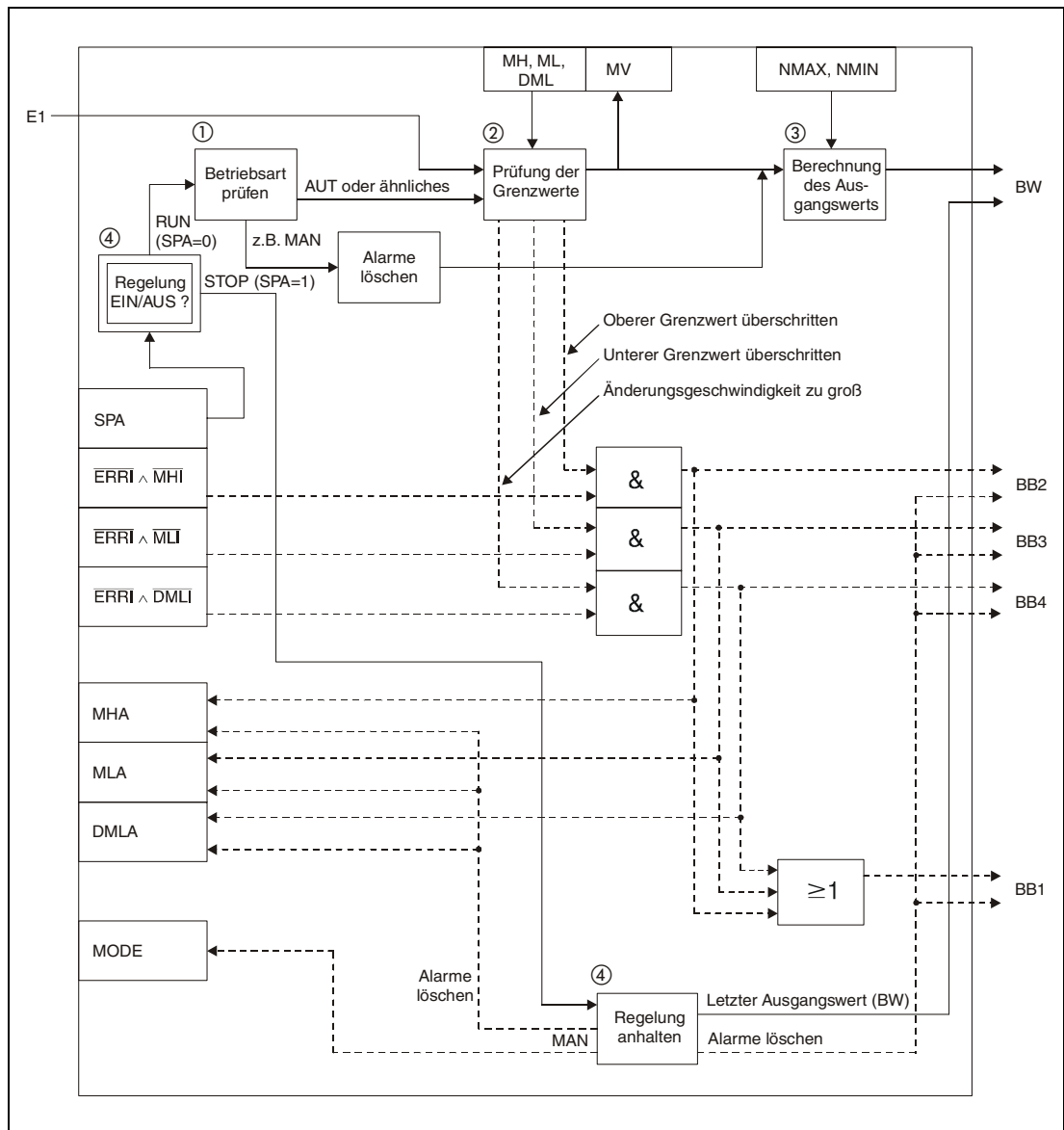
Funktionsweise **OUT2 Berechnung des Ausgangswertes mit Betriebsartenumschaltung (2)**

Bei der OUT2-Anweisung wird die Art, wie der Ausgang angesteuert wird, bei einer Änderung der Betriebsart automatisch oder manuell umgeschaltet.
 Die OUT2-Anweisung erfasst einen Eingangswert (E1 = MV) und überwacht dessen Änderungsgeschwindigkeit. Die Ausgangsgröße BW wird begrenzt.

Die OUT2-Anweisung unterscheidet sich zur OUT1-Anweisung in den folgenden Punkten:

- Bei der OUT2-Anweisung ist der Eingangswert eine Stellgröße (MV) und bei der OUT1-Anweisung ein Stellgrößenänderung ΔMV .
- Bei der OUT2-Anweisung wird im Gegensatz zur OUT1-Anweisung der Ausgangswert bei Überschreitung der Grenzwerte nur begrenzt und nicht angepasst.

Im folgenden Blockschaltbild ist die Reihenfolge bei der Bearbeitung der OUT1-Anweisung durch die Ziffern ① bis ④ gekennzeichnet. Eine Beschreibung dieser Bearbeitungsschritte finden Sie weiter unten in diesem Abschnitt.



Detaillierte Beschreibung der Variablen:

Operand		Bedeutung	Kürzel	Datentyp	Wertebereich ¹	Einheit	Vorgabewert
Eingangsdaten	(s1)+0 (s1)+1	Eingangswert (MV)	E1	Reelle Zahl	-999999 bis 999999	—	—
Konstanten für die Bearbeitung	(s2)+0 (s2)+1	Obere Grenze des Ausgangswertes	NMAX	Reelle Zahl	-999999 bis 999999	—	100,0
	(s2)+2 (s2)+3	Untere Grenze des Ausgangswertes	NMIN	Reelle Zahl		—	0,0
Blockspeicher	(d1)+0 (d1)+1	Ausgangswert	BW	Reelle Zahl	(-999999 bis 999999)	—	—
	(d1)+2	Alarmerfassung BB1 (b0): Alarm BB2 (b1): Oberer Grenzwert überschritten BB3 (b2): Unterer Grenzwert überschritten BB4 (b3): Änderungsgeschwindigkeit zu groß	BB	BIN-16-Bit	(0: Kein Alarm) (1: Alarm)	—	—
Regelungskennsatz ²	(d2)+1	Betriebsart b0: LCM b1: LCA b2: LCC b3: MAN b4: AUT b5: CAS b6: CMB b7: CAB b8: CCB b9: CMV b10: CSV	MODE	BIN-16-Bit	0 bis FFFFH	—	8H
	(d2)+3	Alarmerfassung ³ b0: MLA b1: MHA b11: DMLA b14: SPA	ALM	BIN-16-Bit	0 bis FFFFH	—	4000H
	(d2)+4	Alarmerfassung ³ b0: MLI b1: MHI b11: DMLI b15: ERRI	INH	BIN-16-Bit	0 bis FFFFH	—	4000H
	(d2)+12 (d2)+13	Stellgröße	MV	Reelle Zahl	(-10 bis 110)	%	0,0
	(d2)+18 (d2)+19	Oberer Grenzwert der Stellgröße	MH	Reelle Zahl	-10 bis 110	%	100,0
	(d2)+21 (d2)+22	Unterer Grenzwert der Stellgröße	ML	Reelle Zahl	-10 bis 110	%	0,0
	(d2)+48 (d2)+49	Grenzwert für die Änderungsgeschwindigkeit des Ausgangs	DML	Reelle Zahl	0 bis 100	%	100,0

¹ Die Daten in den Operanden, bei denen der Wertebereich in Klammern angegeben ist, werden vom System eingetragen und können vom Anwender nicht verändert werden.

² Die Speicher für den Regelungskennsatz und für die Vergangenheitswerte der Regelung belegen zusammen 128 Worte.

³ Eine ausführliche Beschreibung der Alarm-Parameter finden Sie in Kapitel 2.

HINWEIS

Die Zeit für den Ausführungszyklus der Anweisung (ΔT) muss in SD1500 und SD1501 als reelle Zahl eingegeben werden.

Verarbeitung der Variablen

① Prüfung der Betriebsart

Abhängig von der Betriebsart (Variable MODE) werden die folgenden Funktionen ausgeführt:

Falls in der Variablen MODE eines der Bits MAN, CMB, CMV oder LCM (Alarmerlöschen) gesetzt ist,

- werden die Bits MHA, MLA und DMLA in der Variablen zur Alarmerkennung (ALM) zurückgesetzt.
- werden die Alarmausgänge BB1 bis BB4 der Variablen BB zurückgesetzt.
- wird der Ausgangswert berechnet (siehe unter ③) und die OUT2-Anweisung beendet.

Falls eines der Betriebsarten-Bits AUT, CAB, CAS, CCB, CSV, LCA oder LCC gesetzt ist, werden die Eingangswerte verarbeitet (siehe unter ②).

Wenn jedoch in der Variablen zur Alarmerkennung (ALM) das BIT „SEA“ oder der Sondermerker SM1501 (Daten halten) gesetzt ist, werden BB1 bis BB4 zurückgesetzt und die OUT2-Anweisung beendet.

② Begrenzung der Änderungsgeschwindigkeit und der Stellgröße:

Aus der Differenz zwischen der Stellgröße MV und der temporären Stellgröße T wird die Änderungsgeschwindigkeit der Stellgröße berechnet und auf Überschreitung von Grenzwerten überwacht. Nach diesen Prüfungen werden die Daten ausgegeben und evtl. Alarm-Bits gesetzt.

Die Begrenzung der Änderungsgeschwindigkeit führt die folgenden Funktionen aus und steuert die Alarm-Bits BB4 und DMLA.

Bedingung	BB4, DMLA	Ergebnis (T1)
$IE1 - MVI \leq DML$	0	E1
$E1 - MV > DML$	1 ¹	$MV + DML$
$E1 - MV < -DML$	1 ¹	$MV - DML$

¹ Die Bits DMLA und BB4 sind zurückgesetzt („0“), wenn die Bits DMLI oder ERRI in der Variablen INH gesetzt und damit die Alarmer gesperrt sind.

Die Begrenzung der Stellgröße beeinflusst die Alarm-Bits BB2, BB3, MHA und MLA.

Bedingung	BB3, MLA	BB2, MHA	MV
$T1 > MH$	0	1 ¹	MH
$T1 < ML$	1 ²	0	ML
$ML \leq T1 \leq MH$	0	0	T1

¹ Die Bits MHA und BB2 werden nicht gesetzt, wenn die Bits MHI oder ERRI in der Variablen (INH) gesetzt und damit dieser Alarm gesperrt ist.

² Die Bits MLA und BB3 werden nicht gesetzt, wenn die Bits MLI oder ERRI in der Variablen (INH) gesetzt und damit dieser Alarm gesperrt ist.

③ Berechnung des Ausgangswertes

Der Ausgangswert BW wird mit der folgenden Formel berechnet:

$$BW = \frac{NMAX - NMIN}{100} MV + NMIN$$

④ Verhalten beim Anhalten der Regelung

Wird das Bit SPA in der Variablen zur Alarmerkennung (ALM) gesetzt, stoppt die Bearbeitung. Dabei werden die folgenden Aktionen ausgeführt und die Ausführung der OUT2-Anweisung beendet.

- Der Ausgang BW wird mit dem letzten berechneten Wert ausgegeben.
- Die Bits MHA, MLA und DMLA in der Variablen zur Alarmerkennung (ALM) werden zurückgesetzt.
- Das Bit MAN in der Variablen (MODE) wird gesetzt.
- Die Alarmausgänge BB1 bis BB4 der Variablen BB werden zurückgesetzt.

Zum Starten der Bearbeitung muss das Bit SPA in der Variablen zur Alarmerkennung (ALM) zurückgesetzt werden. Die Bearbeitung der Anweisung wird mit Schritt ① (Überwachung der Betriebsart) begonnen.

⑤ Halten des Ausgangswertes

Mit dem Sondermerker SM1501 kann eingestellt werden, ob die OUT2-Anweisung den Ausgang weiter einschalten soll (weil die Stellgröße weiterhin ansteht), falls mit der IN-Anweisung ein Sensorfehler erfasst wird:

- SM1501 = AUS (0): Die Stellgröße (MV) wird nicht gehalten.
- SM1501 = EIN (1): Die Stellgröße (MV) wird gehalten.

Fehlerquellen

Tritt bei der Ausführung der OUT2-Anweisung ein Fehler auf, wird der Sondermerker SM0 gesetzt und in das Sonderregister SD0 der Fehlercode 4100 eingetragen.

5.4 Stellgröße im Handbetrieb ausgeben (MOUT)

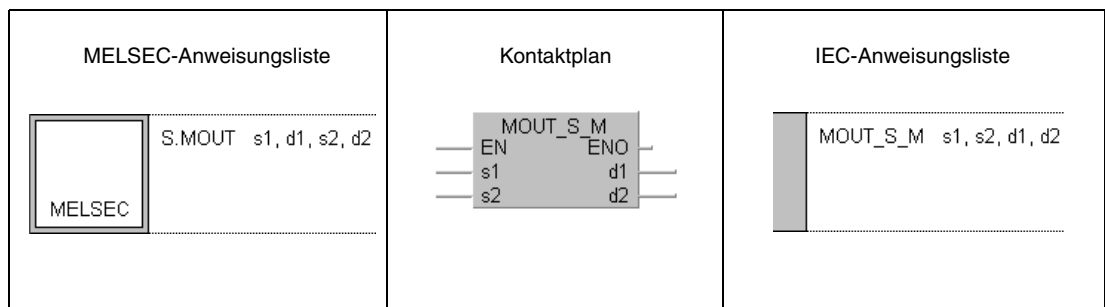
CPU

QnA-Serie	System Q	
Q4ARCPU	Q12P(R)HCPU	Q25P(R)HCPU
●	●	

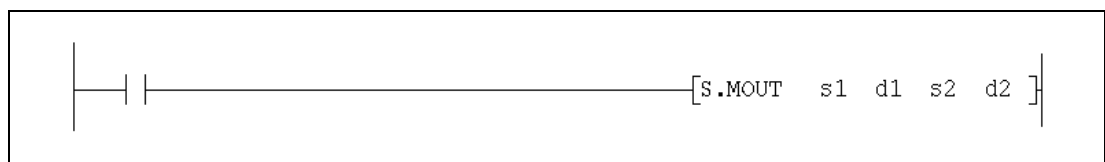
Operanden MELSEC Q

	Operanden								Error Flag	Schritte	
	Interne Operanden (System, Anwender)		File-Register	MELSECNET/10/H Direkt J□□		Sondermodule U□G□	Index-Register Zn	Konstanten K, H (16#)			Andere
	Bit	Wort		Bit	Wort						
s1	—	●	●	—	—	—	—	—	—	SM0	8
s2	—	●	●	—	—	—	—	—			
d1	—	●	●	—	—	—	—	—			
d2	—	●	●	—	—	—	—	—			

GX IEC Developer



GX Developer



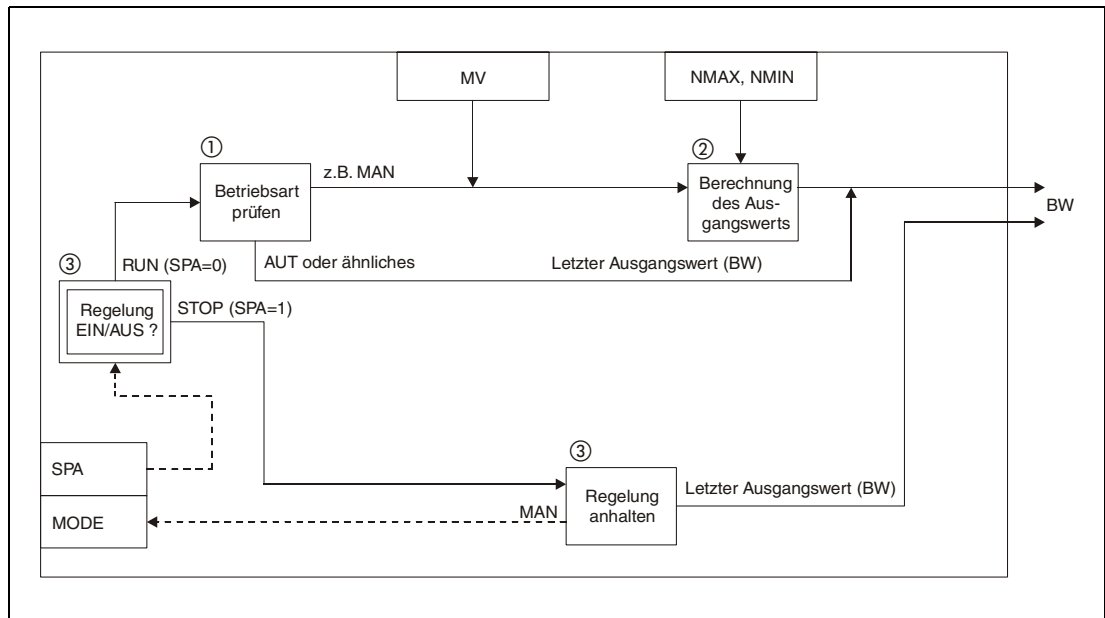
Variablen

Operand	Bedeutung
s1	Dummy-Operand (Als Dummy-Operand kann z. B. das Sonderregister SD1506 angegeben werden.)
s2	Anfangsadresse der Konstanten
d1	Anfangsadresse des Blockspeichers
d2	Anfangsadresse des Regelungskennsatzes

Funktionsweise **MOUT** **Ausgabe der Stellgröße im Handbetrieb**

Diese Anweisung wandelt die Stellgröße (MV) aus dem Speicher für den Regelungskensatz und gibt den berechneten Wert aus (BW). Bei einer Q4ARCPU werden auch die Alarme gelöscht.

Im folgenden Blockschaltbild ist die Reihenfolge bei der Bearbeitung der MOUT-Anweisung durch die Ziffern ① bis ③ gekennzeichnet. Eine Beschreibung der Bearbeitungsschritte finden Sie weiter unten in diesem Abschnitt.



Detaillierte Beschreibung der Variablen:

Operand		Bedeutung	Kürzel	Datentyp	Wertebereich ¹	Einheit	Vorgabewert
Konstanten für die Bearbeitung	(s2)+0 (s2)+1	Obere Grenze des Ausgangswertes	NMAX	Reelle Zahl	-999999 bis 999999	—	100,0
	(s2)+2 (s2)+3	Untere Grenze des Ausgangswertes	NMIN	Reelle Zahl		—	0,0
Blockspeicher	(d1)+0 (d1)+1	Ausgangswert	BW	Reelle Zahl	(-999999 bis 999999)	—	—
Regelungskensatz ²	(d2)+1	Betriebsart ³	MODE	BIN-16-Bit	0 bis FFFFH	—	8H
	(d2)+3	Alarmerfassung ³ b14: SPA	ALM	BIN-16-Bit	0 bis FFFFH	—	4000H
	(d2)+12 (d2)+13	Stellgröße	MV	Reelle Zahl	-10 bis 110	%	0,0

¹ Die Daten in den Operanden, bei denen der Wertebereich in Klammern angegeben ist, werden vom System eingetragen und können vom Anwender nicht verändert werden.

² Die Speicher für den Regelungskensatz und für die Vergangenheitswerte der Regelung belegen zusammen 128 Worte.

³ Eine ausführliche Beschreibung der Betriebsarten und der Alarm-Parameter finden Sie in Kapitel 2.

HINWEIS

Die Zeit für den Ausführungszyklus der Anweisung (ΔT) muss in SD1500 und SD1501 als reelle Zahl eingegeben werden.

Verarbeitung der Variablen

① Prüfung der Betriebsart

Falls eines der Betriebsarten-Bits MAN, CMB, CMV oder LCM gesetzt ist, wird die Stellgröße (MV) dem Speicherbereich für den Regelungskennsatz entnommen und der Ausgangswert (BW) mit der im Schritt ② angegebenen Formel berechnet.

Wird die MOUT in einer Q4ARCPU ausgeführt, werden anstehende Alarmerlöschungen.

Falls eines der Betriebsarten-Bits AUT, CAB, CAS, CCB, LCA oder LCC gesetzt ist, behält der Ausgang (BW) den letzten Wert.

② Berechnung des Ausgangswertes

Der Ausgangswert BW wird mit der folgenden Formel berechnet:

$$BW = \frac{NMAX - NMIN}{100} MV + NMIN$$

③ Verhalten beim Anhalten der Regelung

Wird das Bit SPA in der Variablen zur Alarmerkennung (ALM) gesetzt, stoppt die Bearbeitung. Dabei werden die folgenden Aktionen ausgeführt und die Ausführung der MOUT-Anweisung beendet:

- Der Ausgangswert (BW) behält den letzten Wert
- Es wird in den Handbetrieb gewechselt (Das Bit MAN in der Variablen MODE wird gesetzt).
- Bei einer Q4ARCPU werden die Alarmausgänge BB1 bis BB4 der Variablen BB zurückgesetzt.

Zum Starten der Bearbeitung muss das Bit SPA in der Variablen ALM zurückgesetzt werden.

Fehlerquellen

Wenn bei der Ausführung der MOUT-Anweisung ein Fehler auftritt, wird der Sondermerker SM0 gesetzt und in das Sonderregister SD0 der Fehlercode 4100 eingetragen.

5.5 Pulsweitenmodulation (DUTY)

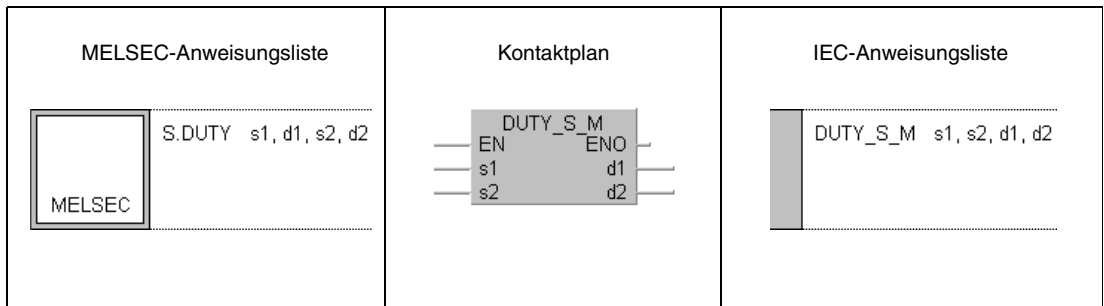
CPU

QnA-Serie	System Q	
Q4ARCPU	Q12P(R)HCPU	Q25P(R)HCPU
	●	

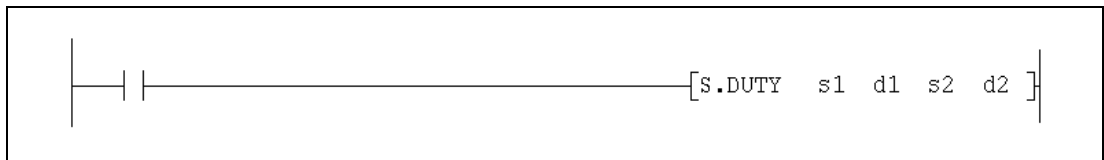
Operanden MELSEC Q

	Operanden									Error Flag	Schritte
	Interne Operanden (System, Anwender)		File-Register	MELSECNET/10/H Direkt J□□		Sondermodule U□G□	Index-Register Zn	Konstanten K, H (16#)	Andere		
	Bit	Wort		Bit	Wort						
s1	—	●	●	—	—	—	—	—	—	SM0	8
s2	—	●	●	—	—	—	—	—	—		
d1	—	●	●	—	—	—	—	—	—		
d2	—	●	●	—	—	—	—	—	—		

GX IEC Developer



GX Developer



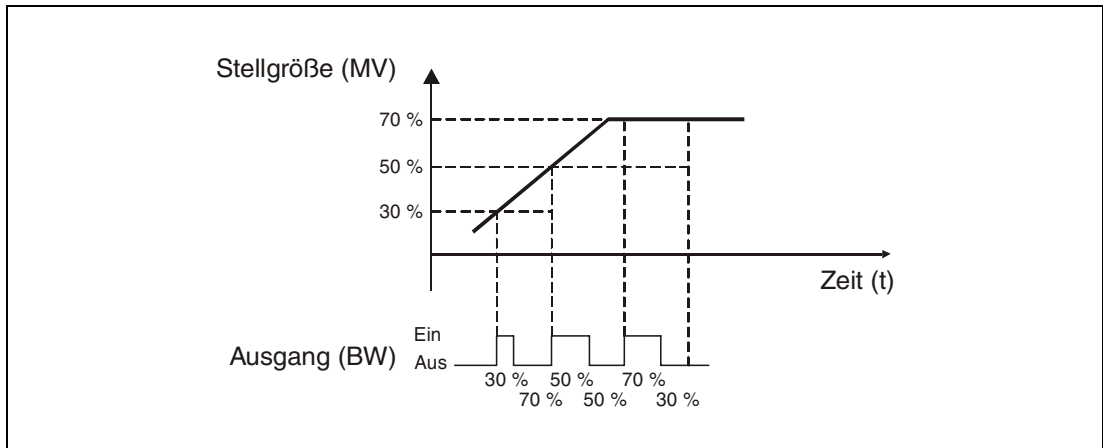
Variablen

Operand	Bedeutung
s1	Anfangsadresse der Eingangsdaten
s2	Dummy-Operand (Als Dummy-Operand kann z. B. das Sonderregister SD1506 angegeben werden.)
d1	Anfangsadresse des Blockspeichers
d2	Anfangsadresse des Regelungskennsatzes

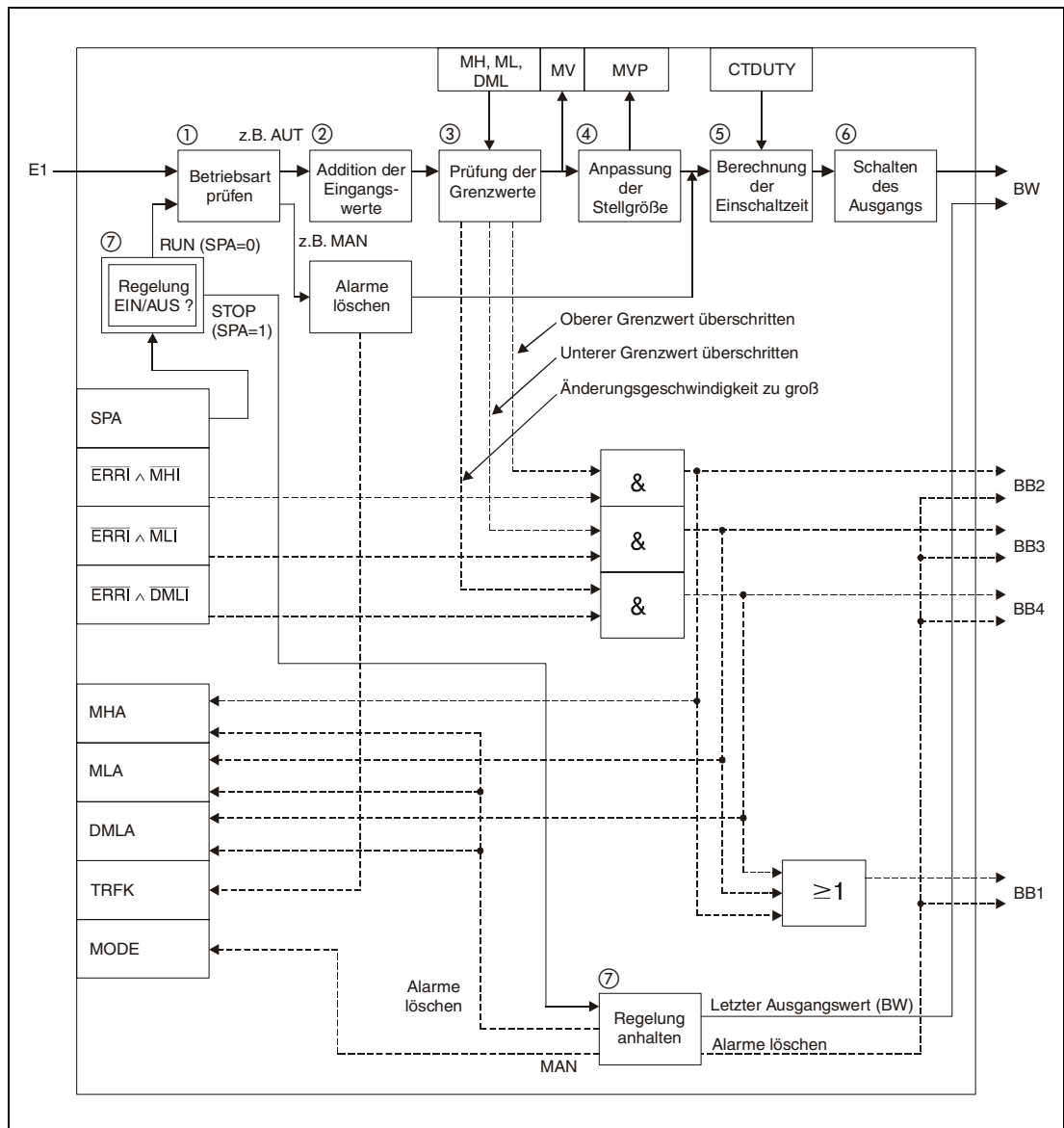
Funktionsweise **DUTY Pulsweitenmodulation der Stellgröße**

Die DUTY-Anweisung berechnet durch Summierung des mit s1 angegebenen Eingangswertes ($E1 = \Delta MV$) eine Stellgröße (MV). Abhängig vom Wert der Stellgröße (MV) wird das Bit BW1 des in d1 angegebenen Operanden geschaltet. Die Zeit, die in der Variablen CTDUTY angegeben ist, entspricht der Einschaltzeit bei einer Stellgröße von 100 %. Bei einem geringeren Wert wird das Bit BW1 entsprechend kürzer gesetzt. (Bei 50 % nur die halbe Zeit von CTDUTY). In jedem Ausführungszyklus wird die Einschaltzeit von BW1 verändert.

Die DUTY-Anweisung prüft auch die Änderungsgeschwindigkeit der Stellgröße, führt eine Begrenzung der Stellgröße aus und passt sie bei Überschreitung von Grenzwerten an, um eine schnelle Reaktion zu erreichen.



Im folgenden Blockschaltbild ist die Reihenfolge bei der Bearbeitung der DUTY-Anweisung durch die Ziffern ① bis ⑦ gekennzeichnet. Eine Beschreibung dieser Bearbeitungsschritte finden Sie weiter unten in diesem Abschnitt.



Detaillierte Beschreibung der Variablen:

Operand		Bedeutung	Kürzel	Datentyp	Wertebereich ¹	Einheit	Vorgabewert
Eingangsdaten	(s1)+0	Eingangswert	E1	Reelle Zahl	-999999 bis 999999	%	—
	(s1)+1						
Blockspeicher	(d1)+0	BW1 (Bit 0): Ausgang	BW	BIN-16-Bit	(0: AUS) (1: EIN)	—	—
	(d1)+1	Alarme BB1 (b0): Alarm BB2 (b1): Oberer Grenzwert überschritten BB3 (b2): Unterer Grenzwert überschritten BB4 (b3): Änderungsgeschwindigkeit zu groß	BB	BIN-16-Bit	(0: Kein Alarm) (1: Alarm)	—	—

Operand		Bedeutung	Kürzel	Datentyp	Wertebereich ¹	Einheit	Vorgabewert
Regelungskennsatz ²	(d2)+1	Betriebsart ³	MODE	BIN-16-Bit	0 bis FFFFH	—	8H
	(d2)+3	Alarmerfassung ³ b0: MLA b1: MHA b11: DMLA b14: SPA	ALM	BIN-16-Bit	0 bis FFFFH	—	4000H
	(d2)+4	Alarmerfassung sperren ³ b0: MLI b1: MHI b11: DMLI b13: TRKF b15: ERRI	INH	BIN-16-Bit	0 bis FFFFH	—	4000H
	(d2)+12 (d2)+13	Stellgröße	MV	Reelle Zahl	(-10 bis 110)	%	0,0
	(d2)+18 (d2)+19	Oberer Grenzwert der Stellgröße	MH	Reelle Zahl	-10 bis 110	%	100,0
	(d2)+20 (d2)+21	Unterer Grenzwert der Stellgröße	ML	Reelle Zahl	-10 bis 110	%	0,0
	(d2)+48 (d2)+49	Grenzwert für die Änderungsgeschwindigkeit des Ausgangs	DML	Reelle Zahl	0 bis 100	%	100,0
	(d2)+54 (d2)+55	Integralkonstante	I	Reelle Zahl	0 bis 999999	s	10,0
	(d2)+62 (d2)+63	Interne Stellgröße	MVP	Reelle Zahl	(-999999 bis 999999)	%	0,0
(d2)+69 (d2)+68	Periodendauer des Ausgangssignals	CTDUTY	Reelle Zahl	0 bis 999999	s	1,0	
Vergangenheitswerte ²	(d2)+116	Alarmerfassung 2 (ALM2) b1: MHA2 b2: MLA2 (0: Kein Alarm, 1: Alarm)	Diese Operanden werden vom System als Arbeitsbereich verwendet. Bevor die DUTY-Anweisung gestartet wird, muss dieser Bereich durch das Ablaufprogramm gelöscht werden.				
	(d2)+118	Initialisierungsbit für den Zähler der Periodendauer des Ausgangssignals					
	(d2)+119	Zähler für Periodendauer des Ausgangssignals					
	(d2)+120	Ausgangszähler					
	(d2)+121	Zähler für die Einschaltzeit					

¹ Die Daten in den Operanden, bei denen der Wertebereich in Klammern angegeben ist, werden vom System eingetragen und können vom Anwender nicht verändert werden.

² Die Speicher für den Regelungskennsatz und für die Vergangenheitswerte der Regelung belegen zusammen 128 Worte.

³ Eine ausführliche Beschreibung der Betriebsarten und der Alarm-Parameter finden Sie in Kapitel 2.

HINWEIS

Die Zeit für den Ausführungszyklus der Anweisung (ΔT) muss in SD1500 und SD1501 als reelle Zahl eingegeben werden.

Verarbeitung der Variablen

① Prüfung der Betriebsart

Abhängig von der Betriebsart (Variable MODE) werden die folgenden Funktionen ausgeführt:

Falls in der Variablen MODE eines der Bits MAN, CMB, CMV oder LCM (Alarmlöschung) gesetzt ist,

- werden die Bits MHA, MLA und DMLA in der Variablen zur Alarmerkennung (ALM) zurückgesetzt.
- werden die Bits MHA2 und MLA2 in der 2. Variablen zur Alarmerkennung (ALM2) zurückgesetzt.
- werden die Alarmausgänge BB1 bis BB4 der Variablen BB zurückgesetzt.
- wird das Aufzeichnungs-Bit (TRKF) in der Variablen INH gesetzt.
- wird die Einschaltzeit für den Ausgang BW1 berechnet.

Falls eines der Betriebsarten-Bits AUT, CAB, CAS, CCB, CSV, LCA oder LCC gesetzt ist, werden die Eingangswerte summiert (siehe Schritt ②). Wenn jedoch in der Variablen zur Alarmerkennung (ALM) das BIT SEA und SM1501 (Daten halten) gesetzt ist, werden BB1 bis BB4 zurückgesetzt und die DUTY-Anweisung beendet.

② Summierung der Eingangswerte:

Grundlage zur Berechnung der temporären Stellgröße T ist der Eingangswert ($E1 = \Delta MV$).

Falls das Aufzeichnungs-Bit (TRKF) in der Variablen zur Sperrung der Alarmlöschung (INH) gesetzt ist, werden die folgenden Vorgänge ausgeführt:

- Die Stellgröße (MV) wird als interne Stellgröße (MVP) gespeichert.
- Der Eingangswert (E1) wird zu 0 ($\Delta MV = 0$).
- Das Aufzeichnungs-Bit (TRKF) in der Variablen zur Sperrung der Alarmlöschung (INH) wird zurückgesetzt.
- Die temporäre Stellgröße T wird mittels der folgenden Formel berechnet:

$$T = E1 + MVP$$

$$MVP = T$$

Ist das Aufzeichnungs-Bit (TRKF) in der Variablen INH nicht gesetzt, wird nur die temporäre Stellgröße T nach der folgenden Formel berechnet:

$$T = E1 + MVP$$

$$MVP = T$$

③ Begrenzung der Änderungsgeschwindigkeit und der Stellgröße:

Aus der Differenz zwischen der Stellgröße MV und der temporären Stellgröße T wird die Änderungsgeschwindigkeit der Stellgröße berechnet und auf Überschreitung von Grenzwerten überwacht. Nach diesen Prüfungen werden die Daten ausgegeben und evtl. Alarm-Bits gesetzt.

Die Begrenzung der Änderungsgeschwindigkeit steuert die Alarm-Bits BB4 und DMLA.

Bedingung	BB4, DMLA	Ergebnis (T1)
$ T - MV \leq DML$	0	E1
$T - MV > DML$	1 ¹	MV + DML
$T - MV < -DML$	1 ¹	MV - DML

¹ Die Bits DMLA und BB4 werden nicht gesetzt, wenn die Bits DMLI oder ERRI in der Variablen INH gesetzt und damit die Alarmlöschung gesperrt sind.

Die Begrenzung der Stellgröße beeinflusst die Alarm-Bits BB2, BB3, MHA, MLA, MHA2 und MLA2.

Bedingung	BB3, MLA, MLA2	BB2, MHA, MHA2	MV
$T1 > MH$	0	1 ¹	MH
$T1 < ML$	1 ²	0	ML
$ML \leq T1 \leq MH$	0	0	T1

¹ Die Bits MHA und BB2 werden nicht gesetzt, wenn die Bits MHI oder ERRI in der Variablen INH gesetzt und damit dieser Alarm gesperrt ist.

Das Bit MHA2 bleibt auch nach dem Setzen eines der Bits MHI oder ERRI gesetzt.

² Die Bits MLA und BB3 werden nicht gesetzt, wenn die Bits MLI oder ERRI in der Variablen INH gesetzt und damit dieser Alarm gesperrt ist.

Das Bit MLA2 bleibt auch nach dem Setzen eines der Bits MHI oder ERRI gesetzt.

④ Anpassung der Stellgröße

Überschreitet die Stellgröße (MV) die untere oder obere Grenze, wird die folgende Funktion ausgeführt, um die Stellgröße wieder zur unteren oder oberen Grenze zurückzuführen und durch die Vorzeichenumkehr der Regelabweichung eine schnelle Reaktion der Regelung zu erzielen. Allerdings wird die Anpassung der Stellgröße nicht ausgeführt, wenn für den Integralanteil (T1) der Wert „0“ eingestellt ist:

Bedingung	Berechnung
MHA = 1 und $\frac{\Delta T}{T1} \leq 1$	$MVP = \frac{\Delta T}{T1}(MH - T) + T$
MLA = 1 und $\frac{\Delta T}{T1} \leq 1$	$MVP = \frac{\Delta T}{T1}(ML - T) + T$

⑤ Berechnung der Einschaltzeit:

Wird bei der Bearbeitung der Anweisung die in CTDUTY eingestellte Periodenzeit erreicht, wird ein Wert für die Einschaltzeit mittels der folgenden Formel berechnet. Der Ausgangszähler, mit dem die Anzahl der Bearbeitungen der Anweisung gezählt wird, wird gelöscht (auf „0“ gesetzt).

$$Einschaltzeit = \frac{CTDUTY}{\Delta T} \times MV \times \frac{1}{100}$$

Beachten Sie, dass die folgende Bedingung eingehalten wird:

$$\frac{CTDUTY}{\Delta T} \leq 32767$$

Falls bei der Berechnung Nachkommastellen entstehen, werden diese abgerundet. Der entgeltliche Wert hat keine Nachkommastellen.

Ist die in CTDUTY eingestellte Zeit noch nicht erreicht, wird der Wert der Ausgangszählers um 1 erhöht und dessen Wert im nächsten Bearbeitungsschritt mit dem Wert der Einschaltzeit verglichen.

⑥ Schalten des Ausgangs

Die Werte des Ausgangszählers und des Zählers für die Einschaltzeit werden verglichen:

Bedingung	Ausgang (BW1)
Ausgangszähler < Zähler für die Einschaltzeit	1 (EIN)
Ausgangszähler \geq Zähler für die Einschaltzeit	0 (AUS)

⑦ Verhalten beim Anhalten der Regelung

Wird das Bit SPA in der Variablen zur Alarmerkennung (ALM) gesetzt, wird die Bearbeitung der Regelung angehalten. Die folgenden Aktionen werden ausgeführt und die Ausführung der DUTY-Anweisung beendet.

- Der Ausgang BW wird mit der letzten berechneten Einschaltzeit geschaltet.
- Die Bits MHA, MLA und DMLA in der Variablen zur Alarmerkennung (ALM) werden zurückgesetzt.
- werden die Bits MHA2 und MLA2 in der 2. Variablen zur Alarmerkennung (ALM2) zurückgesetzt.
- Das Bit MAN in der Variablen (MODE) wird gesetzt.
- Die Alarmausgänge BB1 bis BB4 der Variablen BB werden zurückgesetzt.

Zum Starten der Regelung muss das Bit SPA in der Variablen ALM zurückgesetzt werden.

⑧ Halten des Ausgangswertes

Mit dem Sondermerker SM1501 kann eingestellt werden, ob die DUTY-Anweisung den Ausgang weiter einschalten soll (weil die Stellgröße weiterhin ansteht), falls mit der IN-Anweisung ein Sensorfehler erfasst wird:

- SM1501 = AUS (0): Die Stellgröße (MV) wird nicht gehalten.
- SM1501 = EIN (1): Die Stellgröße (MV) wird gehalten.

Fehlerquellen

Tritt bei der Ausführung der DUTY-Anweisung ein Fehler auf, wird der Sondermerker SM0 gesetzt und in das Sonderregister SD0 der Fehlercode 4100 eingetragen.

5.6 Vergleichsfunktion (BC)

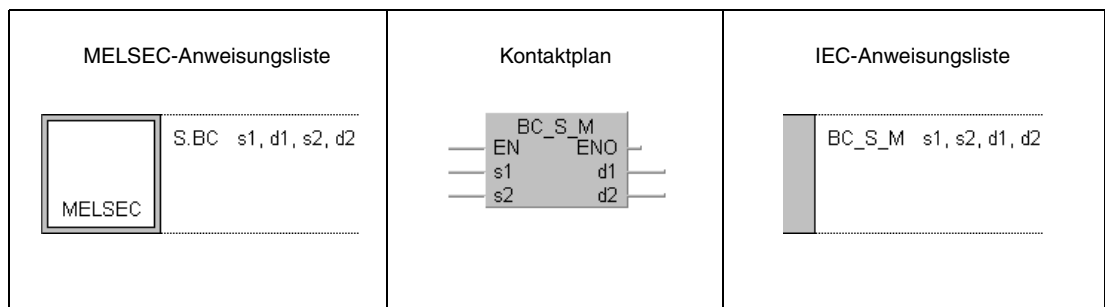
CPU

QnA-Serie	System Q	
Q4ARCPU	Q12P(R)HCPU	Q25P(R)HCPU
	●	

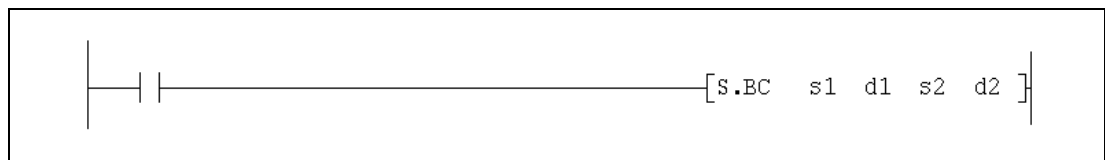
Operanden MELSEC Q

	Operanden									Error Flag	Schritte
	Interne Operanden (System, Anwender)		File-Register	MELSECNET/10/H Direkt J□□		Sonder- module U□G□	Index- Register Zn	Konstanten K, H (16#)	Andere		
	Bit	Wort		Bit	Wort						
s1	—	●	●	—	—	—	—	—	—	SM0	7
s2	—	●	●	—	—	—	—	—			
d1	—	●	●	—	—	—	—	—			
d2	—	●	●	—	—	—	—	—			

GX IEC Developer



GX Developer



Variablen

Operand	Bedeutung
s1	Anfangsadresse der Eingangsdaten
s2	Dummy-Operand (Als Dummy-Operand kann z. B. das Sonderregister SD1506 angegeben werden.)
d1	Anfangsadresse des Blockspeichers
d2	Anfangsadresse des Regelungskennsatzes

Funktions- weise

BC Vergleichsfunktion

Die BC-Anweisung vergleicht einen Eingangswert (E1) mit bis zu zwei Sollwerten (SV1 und SV2). Bei Übereinstimmung wird ein Bit-Operand gesetzt. Gleichzeitig wird die Änderungsgeschwindigkeit der Stellgröße überwacht und geprüft, ob ein oberer Grenzwert überschritten wird.

Detaillierte Beschreibung der Variablen

Operand		Bedeutung	Kürzel	Datentyp	Wertebereich ¹	Einheit	Vorgabewert
Eingangsdaten	(s1)+0 (s1)+1	Eingangswert	E1	BIN-32-Bit	0 bis 2147483647	—	—
Block-speicher	(d1)+0	BW1 (b0): Ausgang 1 BW2 (b1): Ausgang 2	BW	BIN-16-Bit	(0: AUS) (1: EIN)	—	—
	(d1)+1	BB1 (b0): Alarm BB2 (b1): Oberer Grenzwert überschritten BB3 (b2): Änderungsgeschwindigkeit zu groß	BB	BIN-16-Bit	(0: Kein Alarm) (1: Alarm)	—	—
Regelungskennsatz ²	(d2)+3	Alarmer ³ b4: DPPA b6: PHA	ALM	BIN-16-Bit	0 bis FFFFH	—	4000H
	(d2)+4	Alarmer sperren ³ b4: DPPI b6: PHI b15: ERRI	INH	BIN-16-Bit	0 bis FFFFH	—	4000H
	(d2)+14, (d2)+15	Sollwert 1	SV1	BIN-32-Bit	0 bis 2147483647	—	0
	(d2)+16, (d2)+17	Sollwert 2	SV2	BIN-32-Bit	0 bis 2147483647	—	0
	(d2)+26 (d2)+27	Oberer Grenzwert des Sollwerts (für Alarm)	PH	BIN-32-Bit	0 bis 2147483647	—	0
	(d2)+42 (d2)+43	Überwachungszeit für die Prüfung der Änderungsgeschwindigkeit	CTIM	Reelle Zahl	0 bis 999999	s	0,0
	(d2)+44 (d2)+45	Grenzwert der Änderungsgeschwindigkeit (für Alarm)	DPL	BIN-32-Bit	0 bis 2147483647	—	0
Vergangenheitswerte ²	(d2)+124	Initialisierungsbit für den Zähler zur Überwachung der Änderungsgeschwindigkeit	Diese Operanden werden vom System als Arbeitsbereich verwendet. Bevor die DUTY-Anweisung gestartet wird, muss dieser Bereich durch das Ablaufprogramm gelöscht werden.				
	(d2)+125	Zähler zur Überwachung der Änderungsgeschwindigkeit					
	(d2)+126	X _{n-m}					
	(d2)+127						

¹ Die Daten in den Operanden, bei denen der Wertebereich in Klammern angegeben ist, werden vom System eingetragen und können vom Anwender nicht verändert werden.

² Die Speicher für den Regelungskennsatz und für die Vergangenheitswerte der Regelung belegen zusammen 128 Worte.

³ Eine ausführliche Beschreibung der Alarm-Parameter finden Sie in Kapitel 2.

HINWEIS

Die Zeit für den Ausführungszyklus der Anweisung (ΔT) muss in SD1500 und SD1501 als reelle Zahl eingegeben werden.

Verarbeitung der Variablen

Die BC-Anweisung wird in der folgenden Reihenfolge bearbeitet:

- ① Überprüfung eines oberen Grenzwertes

Die Bits BB2 und PHA werden gesetzt, falls der obere Grenzwert überschritten wird:

Bedingung	BB2, PHA
$E1 > PH$	1 ¹
In allen anderen Fällen	0

¹ Die Bits PHA und BB2 werden nicht gesetzt, wenn die Bits PHI oder ERR1 in der Variablen INH gesetzt und damit ein Alarm gesperrt ist.

- ② Überwachung der Änderungsgeschwindigkeit

Während der einstellbaren Überwachungszeit (Variable CTIM) wird die Geschwindigkeit, mit der sich der Eingangswert in jedem Ausführungszyklus der Anweisung (ΔT) ändert, mit dem Grenzwert DPL verglichen. Bei Überschreitung des Grenzwertes werden die Bits BB3 und DPPA gesetzt:

Bedingung	BB3, DPPA
$X_n - X_{n-m} \geq DPL$	1 ²
Andere	0

² Die Bits DPPA und BB3 werden nicht gesetzt, wenn die Bits DPPI oder ERR1 in der Variablen INH gesetzt und dadurch ein Alarm gesperrt ist.

Der Zählwert für den Alarm der Änderungsgeschwindigkeit (m) wird mit der folgenden Formel berechnet:

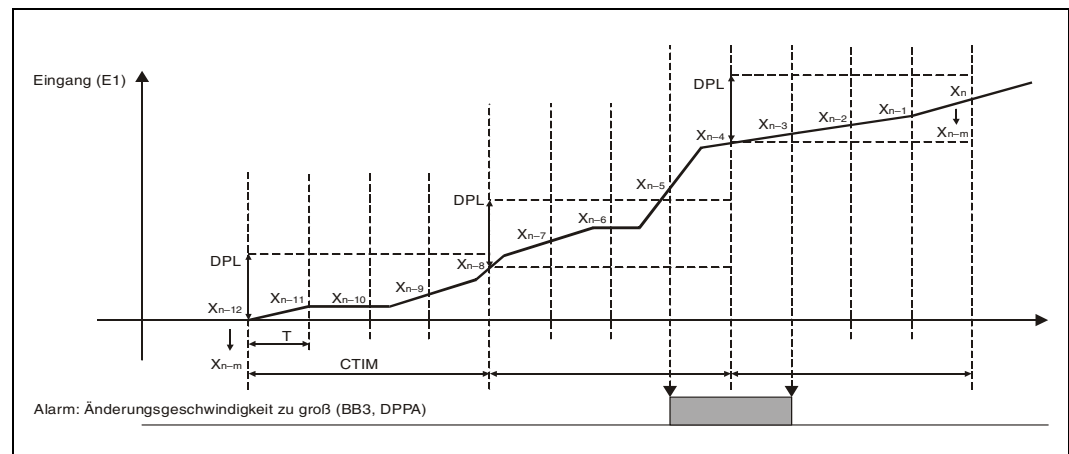
$$m = \frac{CTIM}{\Delta T}$$

Dabei muss die folgende Bedingung eingehalten werden:

$$\frac{CTIM}{\Delta T} \leq 32767$$

Der minimale Wert für m ist 1. Bei $m = 0$ wird die Anweisung nicht ausgeführt.

Die folgende Abbildung zeigt ein Beispiel, bei dem für den Alarm der Änderungsgeschwindigkeit für m ein Wert von 4 vorgegeben wurde:



③ Ansteuerung der Ausgänge

Die Zustände der Ausgänge BW1 und BW2 sind vom Eingangswert E1 abhängig:

Bedingung	Zustand der Ausgänge	
	BW1	BW2
$E1 < 0$	0	0
$0 \leq E1 < SV1$	0	—
$E1 \geq SV1$	1	—
$0 \leq E1 < SV2$	—	0
$E1 \geq SV2$	—	1

**Fehler-
quellen**

Tritt bei der Ausführung der BC-Anweisung ein Fehler auf, wird der Sondermerker SM0 gesetzt und in das Sonderregister SD0 der Fehlercode 4100 eingetragen.

5.7 Impulsintegration (PSUM)

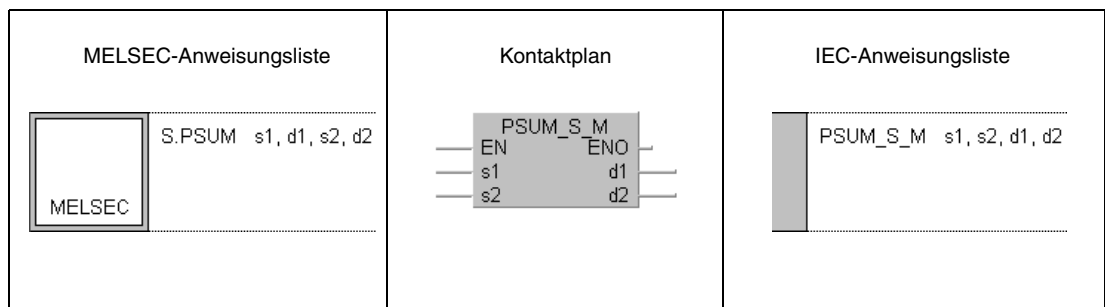
CPU

QnA-Serie	System Q	
Q4ARCPU	Q12P(R)HCPU	Q25P(R)HCPU
	●	

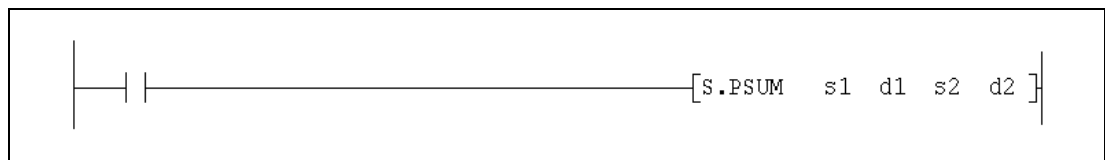
Operanden MELSEC Q

	Operanden									Error Flag	Schritte
	Interne Operanden (System, Anwender)		File-Register	MELSECNET/10/H Direkt J□□		Sonder- module U□G□	Index- Register Zn	Konstanten K, H (16#)	Andere		
	Bit	Wort		Bit	Wort						
s1	—	●	●	—	—	—	—	—	—	SM0	8
s2	—	●	●	—	—	—	—	—	—		
d1	—	●	●	—	—	—	—	—	—		
d2	—	●	●	—	—	—	—	—	—		

GX IEC Developer



GX Developer



Variablen

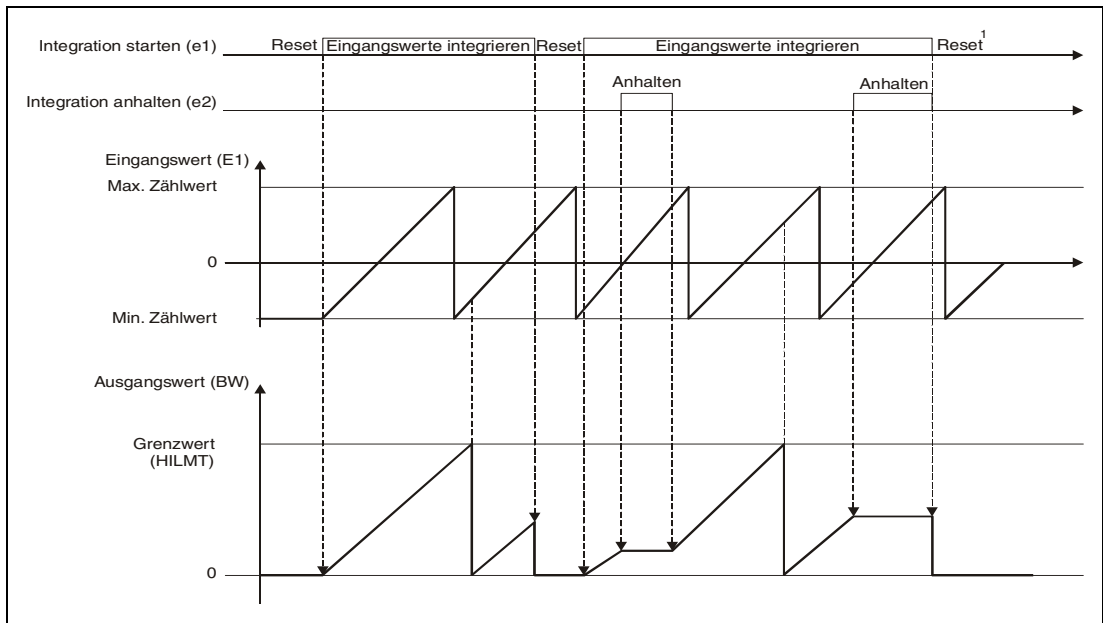
Operand	Bedeutung
s1	Anfangsadresse der Eingangsdaten
s2	Anfangsadresse der Konstanten
d1	Anfangsadresse des Blockspeichers
d2	Anfangsadresse des Regelungskennsatzes

Funktionsweise PSUM Impulsintegration

Die PSUM Anweisung integriert einen Eingangswert (E1) und speichert das Ergebnis (BW) in dem mit d1 festgelegten Operanden.

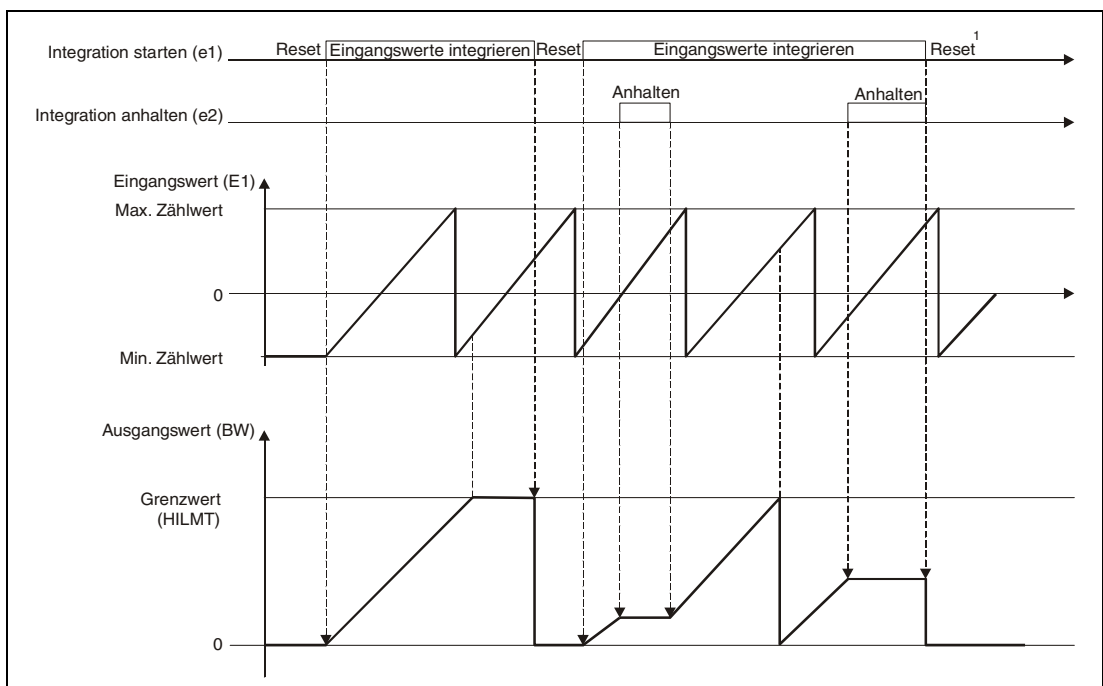
Für den integrierten Wert kann eine obere Grenze eingestellt werden. Bei Erreichen dieser Grenze wird wahlweise das Ergebnis der Integration auf 0 gesetzt oder auf den Grenzwert gehalten. Zum Starten und Stoppen sowie zum Anhalten des Integrationsvorgangs werden zwei separate Signale verwendet.

Die folgende Abbildung zeigt den Signalverlauf, wenn die Variable SUMPTN auf „0“ gesetzt wird: Beim Erreichen des Grenzwerts (Variable HILMT) wird der Ausgangswert zu Null.



¹ Wenn e1 ausgeschaltet wird, sollte e2 ebenfalls zurückgesetzt werden.

Wird die Variable SUMPTN auf „1“ eingestellt, entspricht der Integratorausgang den Grenzwert HILMT, sobald dieser erreicht wird:



¹ Wenn e1 ausgeschaltet wird, sollte e2 ebenfalls zurückgesetzt werden.

Detaillierte Beschreibung der Variablen

Operand		Bedeutung	Kürzel	Datentyp	Wertebereich ¹	Einheit	Vorgabewert
Eingangsdaten	(s1)+0 (s1)+1	Eingangswert	E1	BIN-32-Bit	16-Bit-Ringzähler: 0 bis 0000FFFFH 24-Bit-Ringzähler: 0 bis 00FFFFFFFH 32-Bit-Ringzähler: 0 bis FFFFFFFFH Bei jeder Ausführung der PSUM-Anweisung darf der Zählerwert max. um 32767 (7FFFH) erhöht werden.	Impulse	—
	(s1)+2	e1 (b0): Integration starten 0: Integration Stopp/Reset 1: Integration starten e2 (b1): Integration anhalten 0: Integration fortsetzen 1: Integration anhalten	e	BIN-16-Bit	Bit 0 und Bit 1 jeweils 0 oder 1	—	—
Konstanten	(s2)+0	Gewichtung pro Impuls	W	BIN-16-Bit	0 bis 999	—	1
	(s2)+1	Konstante zur Umrechnung der Einheiten	U	BIN-16-Bit	1, 10, 100, 1000	—	1
	(s2)+2 (s2)+3	Obere Grenze für den summierten Wert	HILMT	BIN-32-Bit	1 bis 2147483647	—	2147483647
	(s2)+4	Integrationsmuster 0: Beim Erreichen der oberen Grenze (HILMT) wird der summierte Wert gelöscht. 1: Beim Erreichen der oberen Grenze (HILMT) bleibt der summierte Wert auf den Wert von HILMT.	SUM PTN	BIN-16-Bit	0 oder 1	—	0
Blockspeicher	(d1)+0 (d1)+1	Ausgangswert (Ganzzahliger Teil)	BW1	BIN-32-Bit	(0 bis 2147483647)	—	—
	(d1)+2 (d1)+3	Ausgangswert (Nachkommastelle)	BW2	BIN-32-Bit	(0 bis 2147483647)	—	—
Regelungskennsatz	(d2)+10 (d2)+11	Summierter Wert (Ganzzahliger Teil)	SUM1	BIN-32-Bit	(0 bis 2147483647)	—	0
	(d2)+13 (d2)+12	Summierter Wert (Nachkommastelle)	SUM2	BIN-32-Bit	(0 bis 2147483647)	—	0
	(d2)+116 (d2)+117	E1 _{n-1} (Letzter Eingangswert)	Diese Operanden werden vom System verwendet. Bevor die PSUM-Anweisung gestartet wird, muss dieser Bereich durch das Ablaufprogramm gelöscht werden.				

¹ Die Daten in den Operanden, bei denen der Wertebereich in Klammern angegeben ist, werden vom System eingetragen und können vom Anwender nicht verändert werden.

² Die Speicher für den Regelungskennsatz und für die Vergangenheitswerte der Regelung belegen zusammen 128 Worte.

Verarbeitung der Variablen

Die PSUM-Anweisung wird in der folgenden Reihenfolge bearbeitet:

① Summierung des Eingangswertes

Ist die Integration mit dem Signal e1 gestartet, wird die Schrittweite berechnet, mit dem der Ausgangswert in jedem Zyklus erhöht wird:

Integration START/STOPP (e1)	Integration anhalten (e2)	Schrittweite (T1)
0	0	—
0	1	—
1	0	$E1 - E1_{n-1}$
1	1	—

② Integration des Eingangswertes

Steuersignale		Ganzzahliger Teil (T2) und Nachkommastellen (T3) des summierten Wertes
START/STOPP (e1)	HALT (e2)	
0	0	T2 = 0 T3 = 0
0	1	T2 = 0 T3 = 0 ¹
1	0	T4 = Quotient von $\{(T1 \times W)/U\}$ <ganzzahliger Teil> T5 = Rest von $\{(T1 \times W)/U\}$ <Nachkommastellen> T2 = SUM1 + T4 + [Quotient von $\{(SUM2 + T5)/U\}$] <ganzzahliger Teil> T3 = Rest von $\{(SUM2 + T5)/U\}$ <Nachkommastellen>
1	1	T2 = SUM1 T3 = SUM2

¹ Bei einem Stopp oder Reset der Integration (e1 = 0) erfolgt die Bearbeitung so, als ob auch das Haltesignal zurückgesetzt ist (e2 = 0).

③ Berechnung des Ausgangswertes

Das Ergebnis der Integration hängt von der Einstellung der Variablen SUMPTN ab:

SUMPTN	Bedingung	BW1, SUM1	BW2, SUM2
0	$T2 \geq HILMT$	BW1 = Rest von $T2/HILMT$ SUM1 = Rest von $T2/HILMT$	BW2 = T3 SUM2 = T3
	Andere	BW1 = T2 SUM1 = T2	BW2 = T3 SUM2 = T3
1	$T2 \geq HILMT$	BW1 = HILMT SUM1 = HILMT	BW2 = T3 SUM2 = T3
	Andere	BW1 = T2 SUM1 = T2	BW2 = T3 SUM2 = T3

Fehlerquellen

Wenn bei der Ausführung der PSUM-Anweisung ein Fehler auftritt, wird der Sondermerker SM0 gesetzt und in das Sonderregister SD0 der Fehlercode 4100 eingetragen.

6 Regelungsanweisungen

Funktion	MELSEC-Anweisung im MELSEC-Editor	MELSEC-Anweisung im IEC-Editor
PID-Regler	S.PID	PID_S_M
	S.2PID	2PID_S_M
	S.PIDP	PIDP_S_M
PI-Regler	S.SPI	SPI_S_M
	S.BPI	BPI_S_M
PD-Regler	S.IPD	IPD_S_M
Anstiegsbegrenzung	S.R	R_S_M
Grenzwertalarme	S.PHPL	PHPL_S_M
Voreilung/Verzögerung	S.LLAG	LLAG_S_M
Integrierer	S.I	I_S_M
Differenzierer	S.D	D_S_M
Einstellbare Totzeit	S.DED	DED_S_M
Selektion von Eingangswerten	S.HS	HS_S_M
	S.LS	LS_S_M
	S.MID	MID_S_M
Mittelwertbildung	S.AVE	AVE_S_M
Begrenzung eines Wertes	S.LIMIT	LIMIT_S_M
Rampenbildung	S.VLMT1	VLMT1_S_M
	S.VLMT2	VLMT2_S_M
2-Punkt-Regler	S.ONF2	ONF2_S_M
3-Punkt-Regler	S.ONF3	ONF3_S_M
Einstellbare Totzone	S.DBND	DBND_S_M
Programmierbare Sollwertausgabe	S.PGS	PGS_S_M
Sollwertumschaltung	S.SEL	SEL_S_M
Stoßfreie Umschaltung	S.BUMP	BUMP_S_M
Analoger Speicher	S.AMR	AMR_S_M

6.1 PID-Regelung (PID)

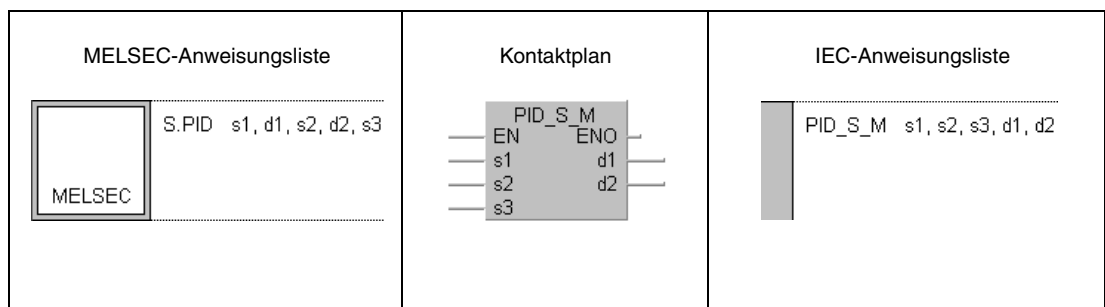
CPU

QnA-Serie	System Q	
Q4ARCPU	Q12P(R)HCPU	Q25P(R)HCPU
	●	

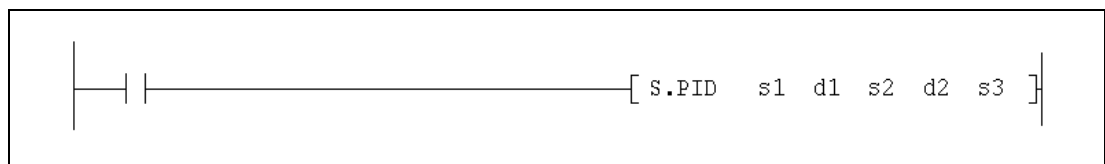
Operanden MELSEC Q

	Operanden									Error Flag	Schritte
	Interne Operanden (System, Anwender)		File-Register	MELSECNET/10/H Direkt J□□		Sonder- module U□G□	Index- Register Zn	Konstanten K, H (16#)	Andere		
	Bit	Wort		Bit	Wort						
s1	—	●	●	—	—	—	—	—	—	SM0	9
s2	—	●	●	—	—	—	—	—	—		
s3	—	●	●	—	—	—	—	—	—		
d1	—	●	●	—	—	—	—	—	—		
d2	—	●	●	—	—	—	—	—	—		

GX IEC Developer



GX Developer



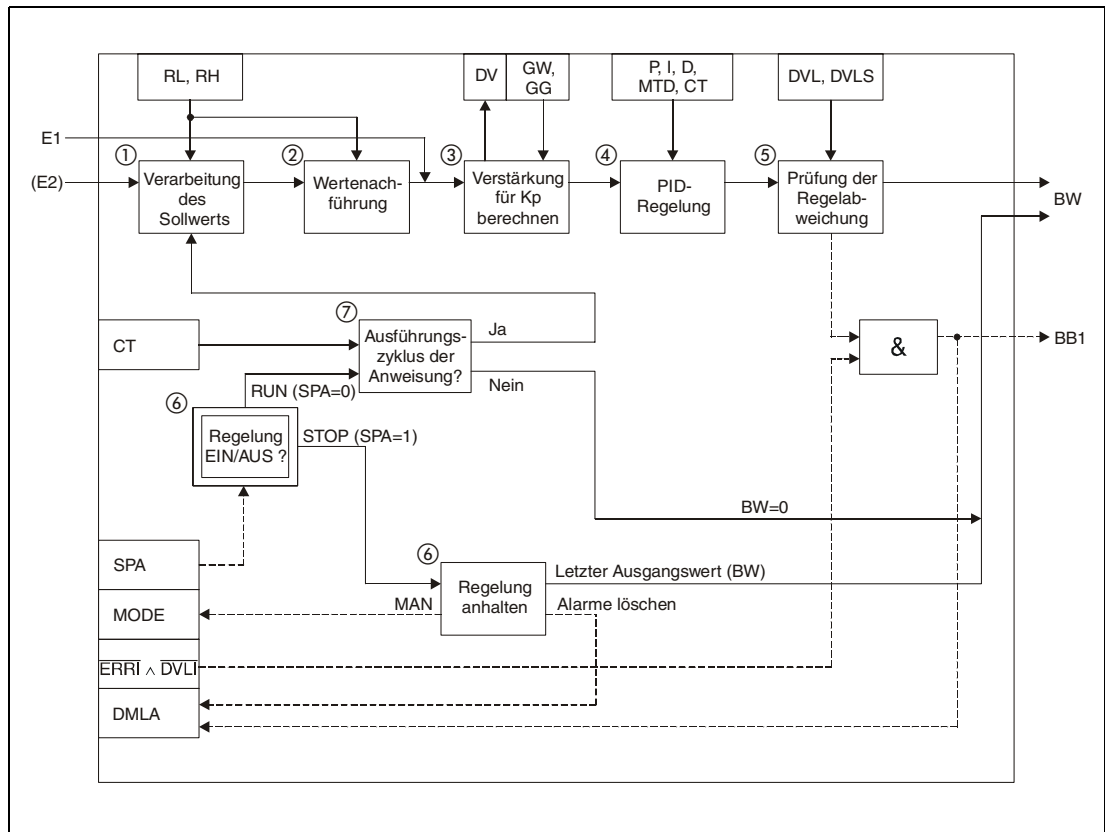
Variablen

Operand	Bedeutung
s1	Anfangsadresse der Eingangsdaten
s2	Anfangsadresse der Konstanten
s3	Wenn Sollwert E2 verwendet wird: Anfangsadresse des Sollwertes Wenn Sollwert E2 nicht verwendet wird: Dummy-Operand (z. B. SD1506)
d1	Anfangsadresse des Blockspeichers
d2	Anfangsadresse des Regelungskennsatzes

Funktionsweise **PID** **PID-Regelung**

Diese Anweisung regelt nach einem PID-Algorithmus. Dazu führt sie eine Sollwertverarbeitung, eine Nachführung der Werte, eine Berechnung des Proportionalbeiwertes K_p und eine Prüfung der Regelabweichung aus.

Im folgenden Blockschaltbild ist die Reihenfolge bei der Bearbeitung der PID-Anweisung durch die Ziffern ① bis ⑦ gekennzeichnet. Eine Beschreibung dieser Bearbeitungsschritte finden Sie weiter unten in diesem Abschnitt.



Detaillierte Beschreibung der Variablen:

Operand		Bedeutung	Kürzel	Datentyp	Wertebereich ¹	Einheit	Vorgabewert
Eingangsdaten	(s1)+0 (s1)+1	Eingangswert	E1	Reelle Zahl	-999999 bis 999999	—	—
Konstante	(s2)+0 (s2)+1	Verstärkung für den Differentialanteil	MTD	Reelle Zahl	0 bis 999999	—	8,0
	(s2)+2 (s2)+3	Hysterese für Alarm „Regelabweichung“	DVLS	Reelle Zahl	0 bis 100	%	2,0
	(s2)+4	Betriebsart 0: Rückwärts 1: Vorwärts	PN	BIN-16-Bit	0 oder 1	—	0
	(s2)+5	Wertnachführung 0: Ohne Nachführung 1: Mit Nachführung	TRK	BIN-16-Bit	0 oder 1	—	0
	(s2)+6	Sollwertauswahl E2 auswählen (b0): 0: E2 verwenden 1: E2 nicht verwenden Sollwertquelle (b1): 0: E2 ist die Stellgröße (MV) der überlagerten Regelung 1: E2 ist nicht die Stellgröße der überlagerten Regelung	SVPTN	BIN-16-Bit	0 bis 3	—	3
Sollwert ³	(s3)+0 (s3)+1	Sollwert	E2	Reelle Zahl	-10 bis 110	%	0,0
Block-speicher	(d1)+0 (d1)+1	Ausgangswert (ΔMV)	BW	Reelle Zahl	(-999999 bis 999999)	—	—
	(d1)+2	Alarm BB1 (b0): Regelabweichung zu groß	BB	BIN-16-Bit	(0: Kein Alarm) (1: Alarm)	—	—
Regelungs-kennsatz ²	(d2)+1	Betriebsart ⁴	MODE	BIN-16-Bit	0 bis FFFF _H	—	8 _H
	(d2)+3	Alarmerfassung ⁴ b0: MLA b1: MHA b2: DVLA (0: Kein Alarm), (1: Alarm) b14: SPA 0: RUN, 1: STOP	ALM	BIN-16-Bit	0 bis FFFF _H	—	4000 _H
	(d2)+4	Alarmerfassung ⁴ b0: MLI b1: MHI b2: DVLI b15: ERRI 0: Alarm freigegeben 1: Alarm gesperrt b13: TRKF 0/1: Ohne/Mit Wertnachführung)	INH	BIN-16-Bit	0 bis FFFF _H	—	4000 _H
	(d2)+14 (d2)+15	Sollwert	SV	Reelle Zahl	Innerhalb der mit RL und RH eingestellten Grenzen	—	0,0
	(d2)+16 (d2)+17	Regelabweichung	DV	Reelle Zahl	(-110 bis 110)	%	0,0
	(d2)+22 (d2)+23	Obere Grenze für normierten Wert	RH	Reelle Zahl	-999999 bis 999999	—	100,0
	(d2)+24 (d2)+25	Untere Grenze für normierten Wert	RL	Reelle Zahl	-999999 bis 999999	—	0,0
	(d2)+46 (d2)+47	Regelungszyklus ⁵	CT	Reelle Zahl	0 bis 999999	s	1,0
	(d2)+50 (d2)+51	Grenzwert für die Änderungsgeschwindigkeit	DVL	Reelle Zahl	0 bis 100	%	100,0
	(d2)+52 (d2)+53	Proportionalanteil	P	Reelle Zahl	0 bis 999999	—	1,0

Operand		Bedeutung	Kürzel	Datentyp	Wertebereich ¹	Einheit	Vorgabewert
Regelungskennsatz ²	(d2)+54 (d2)+55	Integralanteil	I	Reelle Zahl	0 bis 999999	s	10,0
	(d2)+56 (d2)+57	Differentialanteil	D	Reelle Zahl	0 bis 999999	s	0,0
	(d2)+58 (d2)+59	Schrittweite	GW	Reelle Zahl	0 bis 100	%	0,0
	(d2)+60 (d2)+61	Schrittverstärkung	GG	Reelle Zahl	0 bis 999999	—	1,0
	(d2)+62 (d2)+63	Interne Stellgröße	MVP	Reelle Zahl	(-999999 bis 999999)	%	0,0
Vergangenheitswerte ²	(d2)+96	Zähler für Regelungszyklus initialisieren					
	(d2)+97	Zähler Regelungszyklus					
	(d2)+102 (d2)+103	Bn-1 (Letzter Wert)					
	(d2)+104 (d2)+105	PVn (Istwert)					
	(d2)+106 (d2)+107	PVn-1 (Letzter Istwert)					
	(d2)+108 (d2)+109	PVn-2 (Vorletzter Istwert)					
	(d2)+110 (d2)+111	DVn-1 (Letztes DV)					
	(d2)+116	Alarmerfassung 2 (ALM2) b1: MHA2 b2: MLA2 (0: Kein Alarm, 1: Alarm)					

Diese Operanden werden vom System als Arbeitsbereich verwendet. Bevor die PID-Anweisung ausgeführt wird, muss dieser Bereich durch das Ablaufprogramm gelöscht werden.

¹ Die Daten in den Operanden, bei denen der Wertebereich in Klammern angegeben ist, werden vom System eingetragen und können vom Anwender nicht verändert werden.

² Die Speicher für den Regelungskennsatz und für die Vergangenheitswerte der Regelung belegen zusammen 128 Worte.

³ Der Sollwert E2 wird verarbeitet, wenn in der Variablen SVPTN das Bit 0 zurückgesetzt wird („E2 wird verwendet“). Falls die Stellgröße (MV) aus einer überlagerten Regelung als Sollwert E2 benutzt wird, muss der Operand angegeben werden, in dem diese Stellgröße gespeichert ist (Offset + 12: MV). Geben Sie unbedingt einen Dummy-Operanden (z. B. SD1506) für s3 an, falls der Sollwert E2 nicht verarbeitet wird.

⁴ Eine ausführliche Beschreibung der Betriebsarten und Alarm-Parameter finden Sie in Kapitel 2.

⁵ Die folgende Bedingung muss eingehalten werden:

$$\frac{CT}{\Delta T} \leq 32767$$

HINWEIS

Die Zeit für den Ausführungszyklus der Anweisung (ΔT) muss in SD1500 und SD1501 als reelle Zahl eingegeben werden.

Verarbeitung der Variablen

① Verarbeitung des Sollwertes

Abhängig von der Betriebsart (MODE) wird der Sollwert unterschiedlich verarbeitet:

Betriebsarten CAS, CCB oder CSV

- Wird der Sollwert E2 verwendet, wird der Sollwert nach der folgenden Formel normiert und anschließend die „Wertenachführung“ (siehe Schritt ②) bearbeitet.

$$SV_n = \frac{RH - RL}{100} E2 + RL$$

- Falls der Sollwert E2 nicht angegeben ist, wird die Wertenachführung ausgeführt, ohne dass vorher der Sollwert berechnet wurde.

In den Betriebsarten (Variable MODE) MAN, AUT, CMV, CMB, CAB, LCM, LCA oder LCC wird ebenfalls nur die „Wertenachführung“ ausgeführt.

② Wertenachführung

Der Sollwert (SVn') wird mit der folgenden Formel aus dem normierten Wert gewonnen:

$$SV_n' = \frac{100}{RH - RL} (SV_n - RL)$$

Wenn die folgenden Bedingungen erfüllt sind, wird der Wert nachgeführt:

- Die Konstante TRK muss „1“ sein.
- Der Sollwert E2 wird verwendet.
- Die Betriebsart ist MAN, AUT, CMV, CMB, CAB, LCM, LCA oder LCC.

Der Sollwert E2 entspricht dem mit der oben angegebenen Formel berechneten Sollwert (SVn'):

$$E2 = SV_n'$$

Wird als Sollwert E2 die Stellgröße (MV) einer überlagerten Regelung verwendet, wird das Bit TRKF in der Variablen INH der überlagerten Regelung gesetzt.

③ Berechnung des Proportionalbeiwertes Kp

Die Regelabweichung (DV) wird nach den folgenden Formeln berechnet:

Bedingung	Formel
Vorwärtsbetrieb (PN = 1)	DV = E1 - SVn'
Rückwärtsbetrieb (PN = 0)	DV = SVn' - E1

Zur Berechnung des Verstärkungsfaktors (K) werden die folgenden Formeln verwendet:

Bedingung	Formel
$IDV \leq GW$	$K = GG$
$IDV > GW$	$K = 1 - \frac{(1 - GG) \times GW}{ DV }$

④ PID-Algorithmen bearbeiten

Die PID-Anweisung verwendet die folgenden Algorithmen:

Variable	Formel ¹
B _n	Bei Vorwärtsbetrieb (PN = 1) $B_n = B_{n-1} + \frac{MD \times TD}{MD \times CT + TD} \times \left\{ (PV_n - 2PV_{n-1} + PV_{n-2}) - \frac{CT \times B_{n-1}}{TD} \right\}$
	Bei Rückwärtsbetrieb (PN = 0) $B_n = B_{n-1} + \frac{MD \times TD}{MD \times CT + TD} \times \left\{ - (PV_n - 2PV_{n-1} + PV_{n-2}) - \frac{CT \times B_{n-1}}{TD} \right\}$
BW (ΔMV)	$BW = Kp \times \left\{ (DV_n - DV_{n-1}) + \frac{CT}{TI} \times DV_n + B_n \right\}$

¹ K_p: K × Verstärkung (P)
 MD: Verstärkung für den Differentialanteil (MTD)
 T_i: Integralkonstante (I)
 T_d: Differentialkonstante (D)

Die folgenden Fälle werden gesondert behandelt:

Bedingung	Formel
Differentialanteil (D) = 0, (T _d = 0) oder Betriebsart: MAN, LCM oder CMV	B _n = 0 (Die Vergangenheitswerte werden jedoch aktualisiert.)
Integralanteil (I) = 0, (T _i = 0) oder Bei MVP > MH (MHA ¹ ist gesetzt) und $\frac{CT}{TI} \times DV_n > 0$ Bei MVP < ML (MLA ¹ ist gesetzt) und $\frac{CT}{TI} \times DV_n < 0$	$\frac{CT}{TI} \times DV_n = 0$

¹ Bei CPU-Modulen, deren Seriennummer mit den Ziffern „07032“ oder höheren Werten beginnt, sind in diesem Fall die Bits MHA2 bzw. MLA2 gesetzt.

⑤ Prüfung der Regelabweichung

Die Größe der Regelabweichung DV wird mit dem eingestellten Grenzwert DVL verglichen und das Ergebnis als Alarm DVLA in der Variablen ALM und dem Bit BB1 angezeigt.

Bedingung	Ergebnis
DVL < IDVI	DVLA = BB1 = 1 ¹
(DVL – DVLS) < IDVI ≤ DVL	DVLA = BB1 = Der letzte Zustand wird gehalten ¹
IDVI ≤ (DVL – DVLS)	DVLA = BB1 = 0

¹ Die Bits DVLA und BB1 werden nicht gesetzt, wenn die Bits DVLI oder ERRI in der Variablen INH gesetzt und damit die Alarmer gesperrt sind.

⑥ Verhalten beim Anhalten der Regelung

Durch Setzen des Bits „SPA“ in der Variablen ALM wird die Regelung gestoppt. Dabei werden die folgenden Aktionen ausgeführt und die Ausführung der PID-Anweisung beendet:

- Der Ausgang BW wird auf „0“ gesetzt.
- Das Bit BB1 in der Variablen BB wird zurückgesetzt.
- Der Alarm DVLA in der Variablen ALM wird gelöscht.
- Der Handbetrieb wird eingeschaltet („MAN“ in der Variablen MODE wird gesetzt).

Wird das Bit SPA in der Variablen ALM zurückgesetzt, wird die Regelung wieder gestartet. Dabei wird der Regelungszyklus geprüft:

⑦ Prüfung des Regelungszyklus

Falls der angegebene Regelungszyklus der Anweisung noch nicht erreicht ist, wird der Ausgang BW (ΔMV) auf „0“ gesetzt und die Ausführung der PID-Anweisung beendet.

Ist der Regelungszyklus erreicht, wird der Sollwert verarbeitet (siehe Schritt ①).

**Fehler-
quellen**

Tritt bei der Ausführung der PID-Anweisung ein Fehler auf, wird der Sondermerker SMO gesetzt und in das Sonderregister SD0 der Fehlercode 4100 eingetragen.

6.2 PID-Regelung mit 2 Freiheitsgraden (2PID)

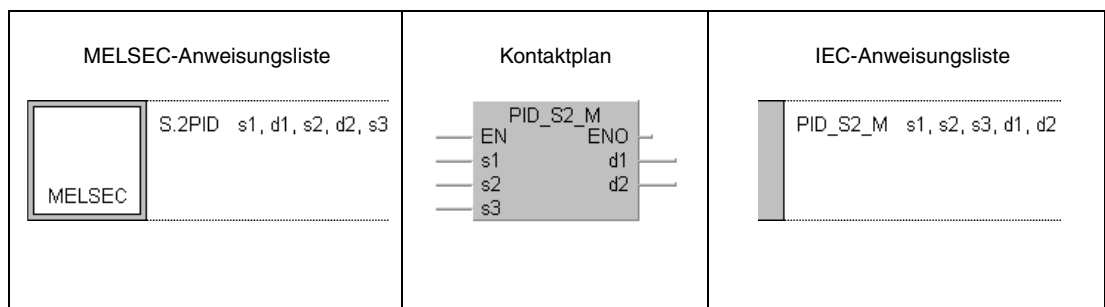
CPU

QnA-Serie	System Q	
Q4ARCPU	Q12P(R)HCPU	Q25P(R)HCPU
	●	

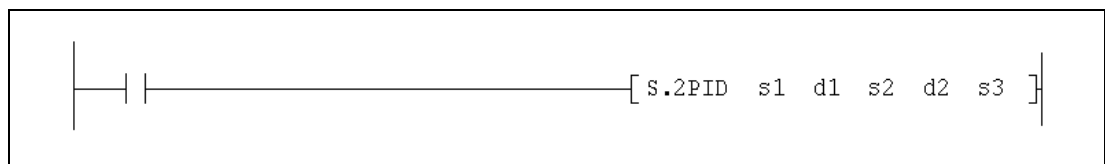
Operanden MELSEC Q

	Operanden									Error Flag	Schritte
	Interne Operanden (System, Anwender)		File-Register	MELSECNET/10/H Direkt J□□		Sonder- module U□G□	Index- Register Zn	Konstanten K, H (16#)	Andere		
	Bit	Wort		Bit	Wort						
s1	—	●	●	—	—	—	—	—	—	SM0	9
s2	—	●	●	—	—	—	—	—	—		
s3	—	●	●	—	—	—	—	—	—		
d1	—	●	●	—	—	—	—	—	—		
d2	—	●	●	—	—	—	—	—	—		

GX IEC Developer



GX Developer



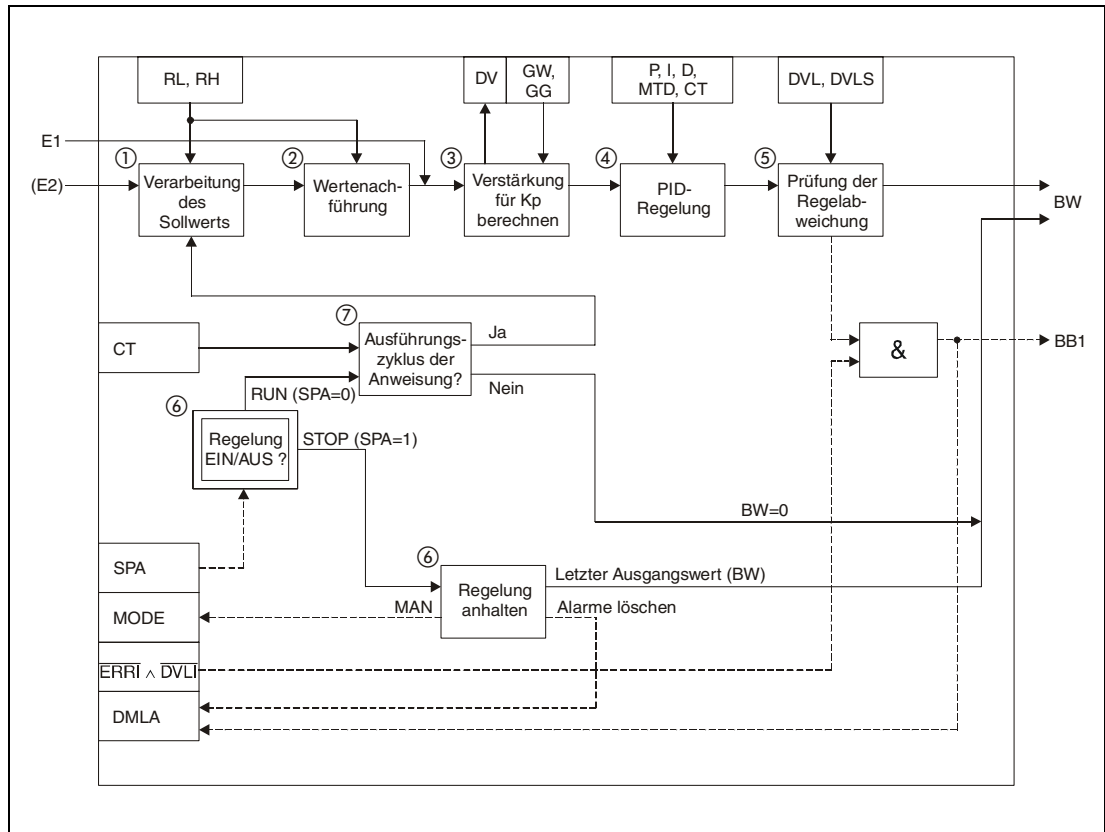
Variablen

Operand	Bedeutung
s1	Anfangsadresse der Eingangsdaten
s2	Anfangsadresse der Konstanten
s3	Wenn Sollwert E2 verwendet wird: Anfangsadresse des Sollwertes Wenn Sollwert E2 nicht verwendet wird: Dummy-Operand (z. B. SD1506)
d1	Anfangsadresse des Blockspeichers
d2	Anfangsadresse des Regelungskennsatzes

Funktionsweise 2PID PID-Regelung mit zwei Freiheitsgraden

Diese Anweisung regelt nach einem PID-Algorithmus. Neben den Funktionen der PID-Anweisung kann mit den zusätzlichen Parametern α und β der 2PID-Anweisung das Regelverhalten beeinflusst werden.

Im folgenden Blockschaltbild ist die Reihenfolge bei der Bearbeitung der 2PID-Anweisung durch die Ziffern 1 bis 7 gekennzeichnet. Eine Beschreibung dieser Bearbeitungsschritte finden Sie weiter unten in diesem Abschnitt.



Detaillierte Beschreibung der Variablen:

Operand		Bedeutung	Kürzel	Datentyp	Wertebereich ¹	Einheit	Vorgabewert
Eingangsdaten	(s1)+0 (s1)+1	Eingangswert	E1	Reelle Zahl	-999999 bis 999999	—	—
Konstanten für die Bearbeitung	(s2)+0 (s2)+1	Verstärkung für den Differentialanteil	MTD	Reelle Zahl	0 bis 999999	—	8,0
	(s2)+2 (s2)+3	Hysterese für Alarm „Regelabweichung“	DVLS	Reelle Zahl	0 bis 100	%	2,0
	(s2)+4	Betriebsart 0: Rückwärts 1: Vorwärts	PN	BIN-16-Bit	0 oder 1	—	0
	(s2)+5	Wertnachführung 0: Ohne Nachführung 1: Mit Nachführung	TRK	BIN-16-Bit	0 oder 1	—	0
	(s2)+6	Sollwertauswahl E2 auswählen (b0): 0: E2 verwenden 1: E2 nicht verwenden Sollwertquelle (b1): 0: E2 ist die Stellgröße (MV) der überlagerten Regelung 1: E2 ist nicht die Stellgröße der überlagerten Regelung	SVPTN	BIN-16-Bit	0 bis 3	—	3
Sollwert ³	(s3)+0 (s3)+1	Sollwert	E2	Reelle Zahl	-10 bis 110	%	0,0
Block-speicher	(d1)+0 (d1)+1	Ausgangswert (ΔMV)	BW	Reelle Zahl	(-999999 bis 999999)	—	—
	(d1)+2	Alarm BB1 (b0): Regelabweichung zu groß	BB	BIN-16-Bit	(0: Kein Alarm) (1: Alarm)	—	—
Regelungs-kennsatz ²	(d2)+1	Betriebsart ⁴	MODE	BIN-16-Bit	0 bis FFFF _H	—	8 _H
	(d2)+3	Alarmerfassung ⁴ b0: MLA b1: MHA b2: DVLA (0: Kein Alarm), (1: Alarm) b14: SPA 0: RUN, 1: STOP	ALM	BIN-16-Bit	0 bis FFFF _H	—	4000 _H
	(d2)+4	Alarmerfassung ⁴ b0: MLI b1: MHI b2: DVLI b15: ERRI 0: Alarm freigegeben 1: Alarm gesperrt b13: TRKF 0/1: Ohne/Mit Wertnachführung)	INH	BIN-16-Bit	0 bis FFFF _H	—	4000 _H
	(d2)+14 (d2)+15	Sollwert	SV	Reelle Zahl	Innerhalb der mit RL und RH eingestellten Grenzen	—	0,0
	(d2)+16 (d2)+17	Regelabweichung	DV	Reelle Zahl	(-110 bis 110)	%	0,0
	(d2)+22 (d2)+23	Obere Grenze für normierten Wert	RH	Reelle Zahl	-999999 bis 999999	—	100,0
	(d2)+24 (d2)+25	Untere Grenze für normierten Wert	RL	Reelle Zahl	-999999 bis 999999	—	0,0
	(d2)+46 (d2)+47	Regelungszyklus ⁵	CT	Reelle Zahl	0 bis 999999	s	1,0
	(d2)+50 (d2)+51	Grenzwert für die Änderungsgeschwindigkeit	DVL	Reelle Zahl	0 bis 100	%	100,0
	(d2)+52 (d2)+53	Proportionalanteil	P	Reelle Zahl	0 bis 999999	—	1,0

Operand		Bedeutung	Kürzel	Datentyp	Wertebereich ¹	Einheit	Vorgabewert
Regelungskennsatz ²	(d2)+54 (d2)+55	Integralanteil	I	Reelle Zahl	0 bis 999999	s	10,0
	(d2)+56 (d2)+57	Differentialanteil	D	Reelle Zahl	0 bis 999999	s	0,0
	(d2)+58 (d2)+59	Schrittweite	GW	Reelle Zahl	0 bis 100	%	0,0
	(d2)+60 (d2)+61	Schrittverstärkung	GG	Reelle Zahl	0 bis 999999	—	1,0
	(d2)+62 (d2)+63	Interne Stellgröße	MVP	Reelle Zahl	(-999999 bis 999999)	%	0,0
	(d2)+64 (d2)+65	Parameter α^6	α	Reelle Zahl	0 bis 1	—	0,0
	(d2)+66 (d2)+67	Parameter β^7	β	Reelle Zahl	0 bis 1	—	1,0
Vergangenheitswerte ²	(d2)+96	Zähler für Regelungszyklus initialisieren					
	(d2)+97	Zähler Regelungszyklus					
	(d2)+102 (d2)+103	Bn-1 (Letzter Wert)					
	(d2)+104 (d2)+105	PVn (Istwert)					
	(d2)+106 (d2)+107	PVn-1 (Letzter Istwert)					
	(d2)+108 (d2)+109	PVn-2 (Vorletzter Istwert)					
	(d2)+110 (d2)+111	DVn-1 (Letztes DV)					
	(d2)+112 (d2)+113	DVn-2 (Vorletztes DV)					
	(d2)+114 (d2)+115	Dn-1 (Letzter Wert)					
	(d2)+116	Alarmerfassung 2 (ALM2) b1: MHA2 b2: MLA2 (0: Kein Alarm, 1: Alarm)					

Diese Operanden werden vom System als Arbeitsbereich verwendet.
Bevor die 2PID-Anweisung ausgeführt wird, muss dieser Bereich durch das Ablaufprogramm gelöscht werden.

¹ Die Daten in den Operanden, bei denen der Wertebereich in Klammern angegeben ist, werden vom System eingetragen und können vom Anwender nicht verändert werden.

² Die Speicher für den Regelungskennsatz und für die Vergangenheitswerte der Regelung belegen zusammen 128 Worte.

³ Der Sollwert E2 wird verarbeitet, wenn in der Variablen SVPTN das Bit 0 zurückgesetzt wird („E2 wird verwendet“). Falls die Stellgröße (MV) aus einer überlagerten Regelung als Sollwert E2 benutzt wird, muss der Operand angegeben werden, in dem diese Stellgröße gespeichert ist (Offset + 12: MV). Geben Sie unbedingt einen Dummy-Operanden (z. B. SD1506) für s3 an, falls der Sollwert E2 nicht verarbeitet wird.

⁴ Eine ausführliche Beschreibung der Betriebsarten und Alarm-Parameter finden Sie in Kapitel 2.

⁵ Die folgende Bedingung muss eingehalten werden:

$$\frac{CT}{\Delta T} \leq 32767$$

⁶ Eine Vergrößerung von α verkleinert die Schwankung der Stellgröße relativ zur Sollwertänderung. (Die Stabilisierung dauert länger.)

Eine Verringerung von α erhöht die Schwankung der Stellgröße relativ zur Sollwertänderung. Allerdings kann es dadurch zum Aufschwingen kommen.

⁷ Bei der Vergrößerung von β wird der Einfluss des Differentialanteils auf eine Sollwertänderung verringert. Eine Verkleinerung von β dagegen erhöht den Einfluss des Differentialanteils auf eine Sollwertänderung.

HINWEIS

Die Zeit für den Ausführungszyklus der Anweisung (ΔT) muss in SD1500 und SD1501 als reelle Zahl eingegeben werden.

Verarbeitung der Variablen

① Verarbeitung des Sollwertes

Abhängig von der Betriebsart (MODE) wird der Sollwert unterschiedlich verarbeitet:

Betriebsarten CAS, CCB oder CSV

- Wird der Sollwert E2 verwendet, wird der Sollwert nach der folgenden Formel normiert und anschließend die „Wertenachführung“ (siehe Schritt ②) bearbeitet.

$$SV_n = \frac{RH - RL}{100} E2 + RL$$

- Falls der Sollwert E2 nicht angegeben ist, wird die Wertenachführung ausgeführt, ohne dass vorher der Sollwert berechnet wurde.

In den Betriebsarten (Variable MODE) MAN, AUT, CMV, CMB, CAB, LCM, LCA oder LCC wird ebenfalls nur die „Wertenachführung“ ausgeführt.

② Wertenachführung

Der Sollwert (SVn') wird mit der folgenden Formel aus dem normierten Wert gewonnen:

$$SV_n' = \frac{100}{RH - RL} (SV_n - RL)$$

Wenn die folgenden Bedingungen erfüllt sind, wird der Wert nachgeführt:

- Die Konstante TRK muss „1“ sein.
- Der Sollwert E2 wird verwendet.
- Die Betriebsart ist MAN, AUT, CMV, CMB, CAB, LCM, LCA oder LCC.

Der Sollwert E2 entspricht dem mit der oben angegebenen Formel berechneten Sollwert (SVn'):

$$E2 = SV_n'$$

Wird als Sollwert E2 die Stellgröße (MV) einer überlagerten Regelung verwendet, wird das Bit TRKF in der Variablen INH der überlagerten Regelung gesetzt.

③ Berechnung des Proportionalbeiwertes Kp

Die Regelabweichung (DV) wird nach den folgenden Formeln berechnet:

Bedingung	Formel
Vorwärtsbetrieb (PN = 1)	DV = E1 - SVn'
Rückwärtsbetrieb (PN = 0)	DV = SVn' - E1

Zur Berechnung des Verstärkungsfaktors (K) werden die folgenden Formeln verwendet:

Bedingung	Formel
IDV ≤ GW	K = GG
IDV > GW	$K = 1 - \frac{(1 - GG) \times GW}{ DV }$

④ PID-Algorithmen bearbeiten

Die 2PID-Anweisung verwendet die folgenden Algorithmen:

Variable	Formel ¹
B _n	$B_n = B_{n-1} + \frac{MD \times TD}{MD \times CT + TD} \times \left\{ (DV_n - 2DV_{n-1} + DV_{n-2}) - \frac{CT \times B_{n-1}}{TD} \right\}$
C _n	Vorwärts (PN = 1): $C_n = PV_n - PV_{n-1}$ Rückwärts (PN = 0): $C_n = -(PV_n - PV_{n-1})$
D _n	Vorwärts (PN = 1) $D_n = D_{n-1} + \frac{MD \times TD}{MD \times CT + TD} \times \left\{ (PV_n - 2PV_{n-1} + PV_{n-2}) - \frac{CT \times D_{n-1}}{TD} \right\}$ Rückwärts (PN = 0) $D_n = D_{n-1} + \frac{MD \times TD}{MD \times CT + TD} \times \left\{ -(PV_n - 2PV_{n-1} + PV_{n-2}) - \frac{CT \times D_{n-1}}{TD} \right\}$
BW (ΔMV)	$BW = K_p \times \left\{ (1 - \alpha) \times (DV_n - DV_{n-1}) + \frac{CT}{T_I} \times DV_n + (1 - \beta) \times B_n + \alpha \times C_n + \beta \times D_n \right\}$

¹ K_p: K × Verstärkung (P)
MD: Verstärkung für den Differentialanteil (MTD)
T_I: Integralkonstante (I)
T_D: Differentialkonstante (D)

Die folgenden Fällen werden jedoch gesondert behandelt:

Bedingung	Formel
Differentialanteil (D) = 0, (T _D = 0) oder Betriebsart: MAN, LCM oder CMV	B _n = 0, D _n = 0 (Die Vergangenheitswerte werden jedoch aktualisiert.)
Integralanteil (I) = 0, (T _I = 0) oder Bei MVP > MH (MHA ¹ ist gesetzt) und $\frac{CT}{T_I} \times DV_n > 0$ Bei MVP < ML (MLA ¹ ist gesetzt) und $\frac{CT}{T_I} \times DV_n < 0$	$\frac{CT}{T_I} \times DV_n = 0$

¹ Bei CPU-Modulen, deren Seriennummer mit den Ziffern „07032“ oder höheren Werten beginnt, sind in diesem Fall die Bits MHA2 bzw. MLA2 gesetzt.

⑤ Prüfung der Regelabweichung

Die Größe der Regelabweichung DV wird mit dem eingestellten Grenzwert DVL verglichen und das Ergebnis als Alarm DVLA in der Variablen ALM und dem Bit BB1 angezeigt.

Bedingung	Ergebnis
DVL < IDVI	DVLA = BB1 = 1 ¹
(DVL - DVLS) < IDVI ≤ DVL	DVLA = BB1 = Der letzte Zustand wird gehalten ¹
IDVI ≤ (DVL - DVLS)	DVLA = BB1 = 0

¹ Die Bits DVLA und BB1 werden nicht gesetzt, wenn die Bits DVLI oder ERRI in der Variablen INH gesetzt und damit die Alarme gesperrt sind.

⑥ Verhalten beim Anhalten der Regelung

Durch Setzen des Bits „SPA“ in der Variablen ALM gesetzt wird die Regelung gestoppt. Dabei werden die folgenden Aktionen ausgeführt und die Ausführung der PID-Anweisung beendet:

- Der Ausgang BW wird auf „0“ gesetzt.
- Das Bit BB1 in der Variablen BB wird zurückgesetzt.
- Der Alarm DVLA in der Variablen ALM wird gelöscht.
- Der Handbetrieb wird eingeschaltet („MAN“ in der Variablen MODE wird gesetzt).

Wird das Bit SPA in der Variablen ALM zurückgesetzt, wird die Regelung wieder gestartet. Dabei wird der Regelungszyklus geprüft:

⑦ Prüfung des Regelungszyklus

Falls der angegebene Regelungszyklus der Anweisung noch nicht erreicht ist, wird der Ausgang BW (ΔMV) auf „0“ gesetzt und die Ausführung der PID-Anweisung beendet.

Ist der Regelungszyklus erreicht, wird der Sollwert verarbeitet (siehe Schritt ①).

**Fehler-
quellen**

Tritt bei der Ausführung der 2PID-Anweisung ein Fehler auf, wird der Sondermerker SMO gesetzt und in das Sonderregister SD0 der Fehlercode 4100 eingetragen.

6.3 PID-Regelung mit Grenzwertprüfung (PIDP)

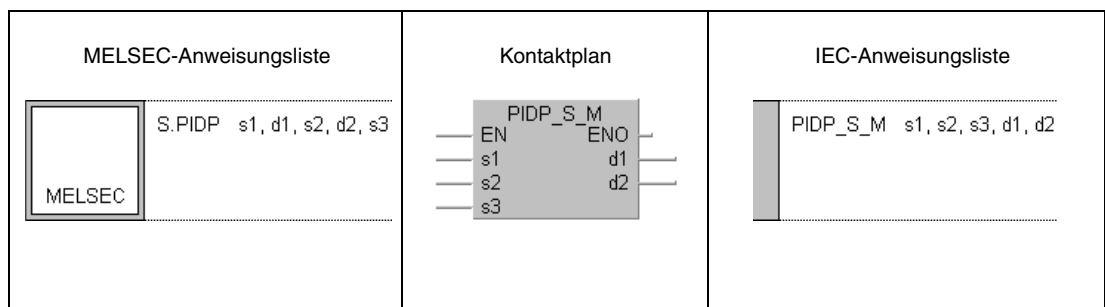
CPU

QnA-Serie	System Q	
Q4ARCPU	Q12P(R)HCPU	Q25P(R)HCPU
●	●	

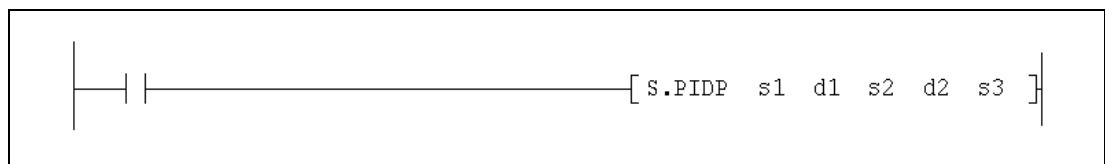
Operanden
MELSEC Q

	Operanden									Error Flag	Schritte
	Interne Operanden (System, Anwender)		File-Register	MELSECNET/10/H Direkt J□□		Sondermodule U□G□	Index-Register Zn	Konstanten K, H (16#)	Andere		
	Bit	Wort		Bit	Wort						
s1	—	●	●	—	—	—	—	—	—	SM0	9
s2	—	●	●	—	—	—	—	—	—		
s3	—	●	●	—	—	—	—	—	—		
d1	—	●	●	—	—	—	—	—	—		
d2	—	●	●	—	—	—	—	—	—		

GX IEC Developer



GX Developer



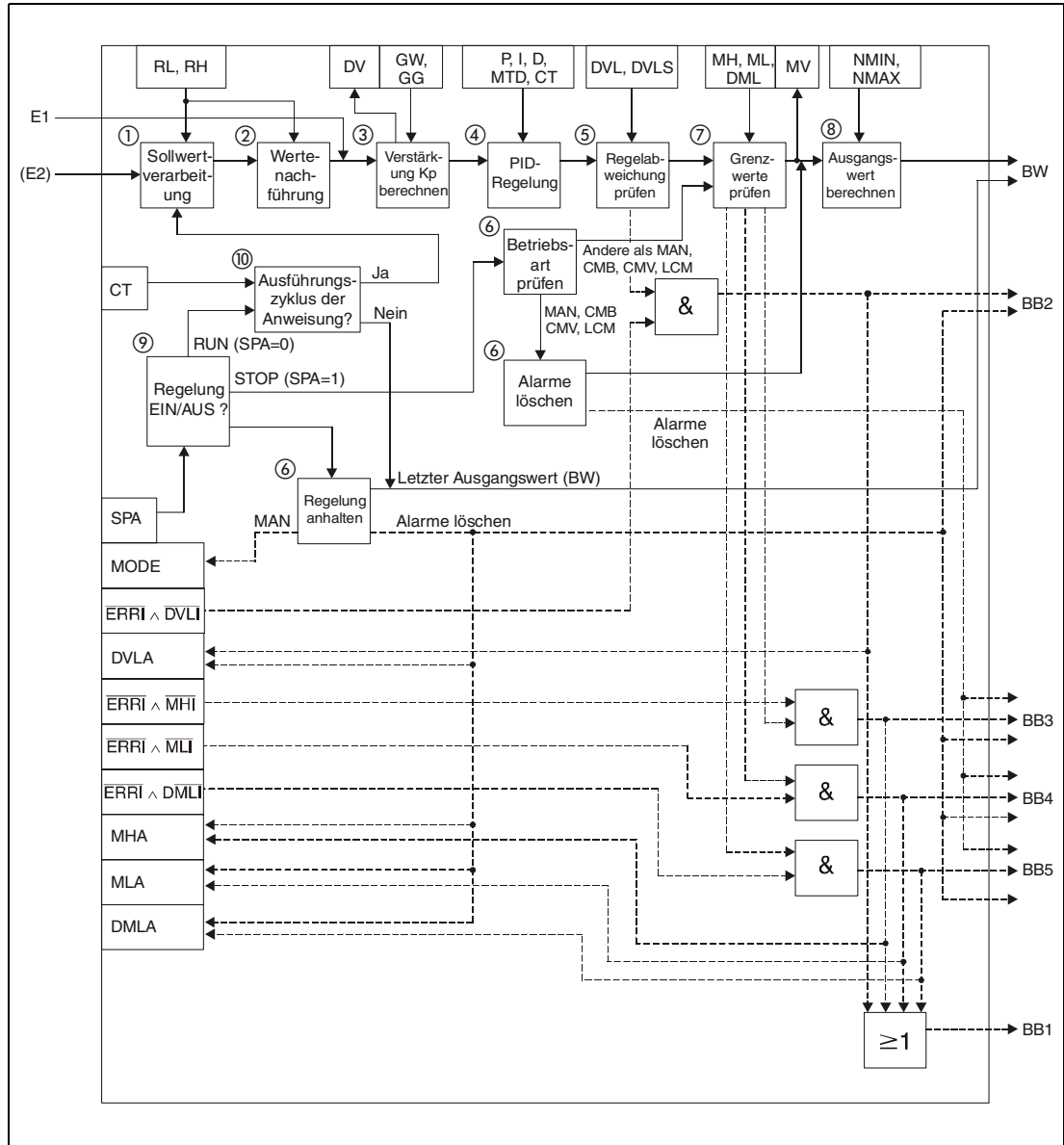
Variablen

Operand	Bedeutung
s1	Anfangsadresse der Eingangsdaten
s2	Anfangsadresse der Konstanten
s3	Wenn Sollwert E2 verwendet wird: Anfangsadresse des Sollwertes Wenn Sollwert E2 nicht verwendet wird: Dummy-Operand (z. B. SD1506)
d1	Anfangsadresse des Blockspeichers
d2	Anfangsadresse des Regelungskennsatzes

Funktionsweise **PIDP** **PID-Regelung mit Grenzwertprüfung**

Die PIDP-Anweisung führt eine Sollwertverarbeitung, eine Nachführung der Werte, eine Berechnung des Proportionalbeiwertes K_p und eine Prüfung der Regelabweichung aus. Nach der Prüfung der Betriebsart wird die Änderungsgeschwindigkeit der Stellgröße sowie die Einhaltung von Grenzwerten überwacht und die Strecke nach einem PID-Algorithmus geregelt.

Im folgenden Blockschaltbild ist die Reihenfolge bei der Bearbeitung der PIDP-Anweisung durch die Ziffern ① bis ⑩ gekennzeichnet. Eine Beschreibung dieser Bearbeitungsschritte finden Sie weiter unten in diesem Abschnitt.



Detaillierte Beschreibung der Variablen:

Operand		Bedeutung	Kürzel	Datentyp	Wertebereich ¹	Einheit	Vorgabewert
Eingangsdaten	(s1)+0 (s1)+1	Eingangswert	E1	Reelle Zahl	-999999 bis 999999	—	—
Konstanten	(s2)+0 (s2)+1	Verstärkung für den Differentialanteil	MTD	Reelle Zahl	0 bis 999999	—	8,0
	(s2)+2 (s2)+3	Hysterese für Alarm „Regelabweichung“	DVLS	Reelle Zahl	0 bis 100	%	2,0
	(s2)+4	Betriebsart 0: Rückwärts 1: Vorwärts	PN	BIN-16-Bit	0 oder 1	—	0
	(s2)+5	Wertnachführung 0: Ohne Nachführung 1: Mit Nachführung	TRK	BIN-16-Bit	0 oder 1	—	0
	(s2)+6	Sollwertauswahl E2 auswählen (b0): 0: E2 verwenden 1: E2 nicht verwenden Sollwertquelle (b1): 0: E2 ist die Stellgröße (MV) der überlagerten Regelung 1: E2 ist nicht die Stellgröße der überlagerten Regelung	SVPTN	BIN-16-Bit	0 bis 3	—	3
	(s2)+7 (s2)+8	Obere Grenze des Ausgangswertes	NMAX	Reelle Zahl	-999999 bis 999999	—	100,0
(s2)+9 (s2)+10	Untere Grenze des Ausgangswertes	NMIN	Reelle Zahl	-999999 bis 999999	—	0,0	
Sollwert ³	(s3)+0 (s3)+1	Sollwert	E2	Reelle Zahl	-10 bis 110	%	0,0
Block-speicher	(d1)+0 (d1)+1	Ausgangswert	BW	Reelle Zahl	(-999999 bis 999999)	—	—
	(d1)+2	Alarmerfassung BB1 (b0): Alarm BB2 (b1): Regelabweichung zu groß BB3 (b2): Oberer Grenzwert überschritten BB4 (b3): Unterer Grenzwert überschritten BB5 (b4): Änderungsgeschwindigkeit des Ausgangs zu groß	BB	BIN-16-Bit	Für jedes Alarmbit gilt: (0: Kein Alarm) (1: Alarm)	—	—
Regelungs-kennsatz ²	(d2)+1	Betriebsart ⁴	MODE	BIN-16-Bit	0 bis FFFFH	—	8H
	(d2)+3	Alarmerfassung ⁴ b0: MLA b1: MHA b2: DVLA b11: DMLA (0: Kein Alarm), (1: Alarm) b14: SPA 0: RUN, 1: STOP	ALM	BIN-16-Bit	0 bis FFFFH	—	4000H
	(d2)+4	Alarmerfassung ⁴ b0: MLI b1: MHI b2: DVLI b11: DMLI b15: ERRI 0: Alarm freigegeben 1: Alarm gesperrt b13: TRKF 0/1: Ohne/Mit Wertnachführung	INH	BIN-16-Bit	0 bis FFFFH	—	4000H
	(d2)+12 (d2)+13	Stellgröße	MV	Reelle Zahl	-10 bis 110	%	0,0

Operand		Bedeutung	Kürzel	Datentyp	Wertebereich ¹	Einheit	Vorgabewert
Regelungskennsatz ²	(d2)+14 (d2)+15	Sollwert	SV	Reelle Zahl	Innerhalb der mit RL und RH eingestellten Grenzen	—	0,0
	(d2)+16 (d2)+17	Regelabweichung	DV	Reelle Zahl	(-110 bis 110)	%	0,0
	(d2)+22 (d2)+23	Obere Grenze für normierten Wert	RH	Reelle Zahl	-999999 bis 999999	—	100,0
	(d2)+24 (d2)+25	Untere Grenze für normierten Wert	RL	Reelle Zahl	-999999 bis 999999	—	0,0
	(d2)+46 (d2)+47	Regelungszyklus ⁵	CT	Reelle Zahl	0 bis 999999	s	1,0
	(d2)+48 (d2)+49	Grenzwert für die Änderungsgeschwindigkeit des Ausgangs	DML	Reelle Zahl	0 bis 100	%	
	(d2)+50 (d2)+51	Grenzwert für die Änderungsgeschwindigkeit	DVL	Reelle Zahl	0 bis 100	%	100,0
	(d2)+52 (d2)+53	Proportionalanteil	P	Reelle Zahl	0 bis 999999	—	1,0
	(d2)+54 (d2)+55	Integralanteil	I	Reelle Zahl	0 bis 999999	s	10,0
	(d2)+56 (d2)+57	Differentialanteil	D	Reelle Zahl	0 bis 999999	s	0,0
	(d2)+58 (d2)+59	Schrittweite	GW	Reelle Zahl	0 bis 100	%	0,0
	(d2)+60 (d2)+61	Schrittverstärkung	GG	Reelle Zahl	0 bis 999999	—	1,0
Vergangenheitswerte ²	(d2)+96	Zähler für Regelungszyklus initialisieren	Diese Operanden werden vom System als Arbeitsbereich verwendet. Bevor die PIDP-Anweisung ausgeführt wird, muss dieser Bereich durch das Ablaufprogramm gelöscht werden.				
	(d2)+97	Zähler Regelungszyklus					
	(d2)+100 (d2)+101	In-1 (Letzter Wert)					
	(d2)+102 (d2)+103	Bn-1 (Letzter Wert)					
	(d2)+104 (d2)+105	PVn (Istwert)					
	(d2)+106 (d2)+107	PVn-1 (Letzter Istwert)					
	(d2)+116	Alarmerfassung 2 (ALM2) b1: MHA2 b2: MLA2 (0: Kein Alarm, 1: Alarm)					

¹ Die Daten in den Operanden, bei denen der Wertebereich in Klammern angegeben ist, werden vom System eingetragen und können vom Anwender nicht verändert werden.

² Die Speicher für den Regelungskennsatz und für die Vergangenheitswerte der Regelung belegen zusammen 128 Worte.

³ Der Sollwert E2 wird verarbeitet, wenn in der Variablen SVPTN das Bit 0 zurückgesetzt wird („E2 wird verwendet“). Falls die Stellgröße (MV) aus einer überlagerten Regelung als Sollwert E2 benutzt wird, muss der Operand angegeben werden, in dem diese Stellgröße gespeichert ist (Offset + 12: MV). Geben Sie unbedingt einen Dummy-Operanden (z. B. SD1506) für s3 an, falls der Sollwert E2 nicht verarbeitet wird.

⁴ Eine ausführliche Beschreibung der Betriebsarten und Alarm-Parameter finden Sie in Kapitel 2.

⁵ Die folgende Bedingung muss eingehalten werden:

$$\frac{CT}{\Delta T} \leq 32767$$

HINWEIS

Die Zeit für den Ausführungszyklus der Anweisung (ΔT) muss in SD1500 und SD1501 als reelle Zahl eingegeben werden.

Verarbeitung der Variablen

① Verarbeitung des Sollwertes

Abhängig von der Betriebsart (MODE) wird der Sollwert unterschiedlich verarbeitet:

Betriebsarten CAS, CCB oder CSV

- Wird der Sollwert E2 verwendet, wird der Sollwert nach der folgenden Formel normiert und anschließend die „Wertenachführung“ (siehe Schritt ②) bearbeitet.

$$SV_n = \frac{RH - RL}{100} E2 + RL$$

- Falls der Sollwert E2 nicht angegeben ist, wird die Wertenachführung ausgeführt, ohne dass vorher der Sollwert berechnet wurde.

In den Betriebsarten (Variable MODE) MAN, AUT, CMV, CMB, CAB, LCM, LCA oder LCC wird ebenfalls nur die „Wertenachführung“ ausgeführt.

② Wertenachführung

Der Sollwert (SVn') wird mit der folgenden Formel aus dem normierten Wert gewonnen:

$$SV_n' = \frac{100}{RH - RL} (SV_n - RL)$$

Wenn die folgenden Bedingungen erfüllt sind, wird der Wert nachgeführt:

- Die Konstante TRK muss „1“ sein.
- Der Sollwert E2 wird verwendet.
- Die Betriebsart ist MAN, AUT, CMV, CMB, CAB, LCM, LCA oder LCC.

Der Sollwert E2 entspricht dem mit der oben angegebenen Formel berechneten Sollwert (SVn'):

$$E2 = SV_n'$$

Wird als Sollwert E2 die Stellgröße (MV) einer überlagerten Regelung verwendet, wird das Bit TRKF in der Variablen INH der überlagerten Regelung gesetzt.

③ Berechnung des Proportionalbeiwertes Kp

Die Regelabweichung (DV) wird nach den folgenden Formeln berechnet:

Bedingung	Formel
Vorwärtsbetrieb (PN = 1)	DV = E1 - SVn'
Rückwärtsbetrieb (PN = 0)	DV = SVn' - E1

Zur Berechnung des Verstärkungsfaktors (K) werden die folgenden Formeln verwendet:

Bedingung	Formel
IDV ≤ GW	K = GG
IDV > GW	$K = 1 - \frac{(1 - GG) \times GW}{ DV }$

④ PID-Algorithmen bearbeiten

Die PIDP-Anweisung verwendet die folgenden Algorithmen:

Variable	Formel ¹
B_n	Bei Vorwärtsbetrieb (PN = 1) $B_n = B_{n-1} + \frac{MD \times TD}{MD \times CT + TD} \times \left\{ (PV_n - PV_{n-1}) - \frac{CT \times B_{n-1}}{TD} \right\}$ Bei Rückwärtsbetrieb (PN = 0) $B_n = B_{n-1} + \frac{MD \times TD}{MD \times CT + TD} \times \left\{ -(PV_n - PV_{n-1}) - \frac{CT \times B_{n-1}}{TD} \right\}$
I_n	$I_n = I_{n-1} + \frac{CT}{T_I} \times DV_n$
T	$T = K_p \times \{ DV_n + I_n + B_n \}$

¹ Kp: K × Verstärkung (P)
 MD: Verstärkung für den Differentialanteil (MTD)
 Tl: Integralkonstante (I)
 TD: Differentialkonstante (D)

Die folgenden Fällen werden jedoch gesondert behandelt:

Bedingung	Formel
Differentialanteil (D) = 0, (TD = 0) oder Betriebsart: MAN, LCM oder CMV	$B_n = 0$ (Die Vergangenheitswerte werden jedoch aktualisiert.)
Integralanteil (I) = 0, (TI = 0) oder Wenn MHA ¹ gesetzt ist und $\frac{CT}{T_I} \times DV_n > 0$ Wenn MLA ¹ gesetzt ist und $\frac{CT}{T_I} \times DV_n < 0$ Nur bei CPU-Modulen, deren Seriennummer mit den Ziffern „07032“ oder höheren Werten beginnt: <ul style="list-style-type: none"> Die Betriebsart ist MAN, LCM oder CMV oder Bit 0 von SD1508 ist gesetzt, das Bit TRKF in der Variablen INH ist gesetzt und die Betriebsart ist nicht MAN, LCM oder CMV. 	$\frac{CT}{T_I} \times DV_n = 0$

¹ Bei CPU-Modulen, deren Seriennummer mit den Ziffern „07032“ oder höheren Werten beginnt, sind in diesem Fall die Bits MHA2 bzw. MLA2 gesetzt.

⑤ Prüfung der Regelabweichung

Die Regelabweichung wird geprüft und das Ergebnis als Alarm DVLA in der Variablen ALM und dem Bit BB2 angezeigt.

Bedingung	Ergebnis
$DVL < IDVI$	DVLA = BB2 = 1 ¹
$(DVL - DVLS) < IDVI \leq DVL$	DVLA = BB2 = Der letzte Zustand wird gehalten ¹
$IDVI \leq (DVL - DVLS)$	DVLA = BB2 = 0

¹ Die Bits DVLA und BB2 werden nicht gesetzt, wenn die Bits DVLI oder ERR1 in der Variablen INH gesetzt und damit die Alarme gesperrt sind.

⑥ Prüfung der Betriebsart:

Abhängig von der Betriebsart (Variable MODE) werden verschiedene Funktionen ausgeführt.

Falls in der Variablen MODE eines der Bits MAN, CMB, CMV oder LCM (Alarmlöschung) gesetzt ist,

- werden die Bits MHA, MLA und DMLA in der Variablen zur Alarmerkennung (ALM) zurückgesetzt.
- werden die Alarmausgänge BB3 bis BB5 der Variablen BB zurückgesetzt.
- wird der Zustand des Bit BB2 auf BB1 übertragen (BB1 = BB2).
- wird der Ausgangswert berechnet (siehe Schritt ⑧) und die PIDP-Anweisung beendet.

Falls eines der Betriebsarten-Bits AUT, CAB, CAS, CCB, CSV, LCA oder LCC gesetzt ist, wird die Stellgröße begrenzt und die Änderungsgeschwindigkeit überwacht (siehe Schritt ⑦).

⑦ Begrenzung der Stellgröße und Überwachung der Änderungsgeschwindigkeit

Aus der Differenz zwischen der Stellgröße MV und der temporären Stellgröße T wird die Änderungsgeschwindigkeit der Stellgröße berechnet und die Stellgröße auf Überschreitung von Grenzwerten überwacht. Nach diesen Prüfungen werden die Daten ausgegeben und evtl. Alarm-Bits gesetzt.

Die Begrenzung der Änderungsgeschwindigkeit führt die folgenden Funktionen aus und steuert die Alarm-Bits BB5 und DMLA.

Bedingung	BB5, DMLA	T1
$IT - MVI \leq DML$	0	T
$T - MV > DML$	1 ¹	MV + DML
$T - MV < -DML$	1 ¹	MV - DML

¹ Die Bits DMLA und BB5 werden nicht gesetzt, wenn die Bits DMLI oder ERRI in der Variablen INH gesetzt und damit die Alarmlöschung gesperrt sind.

Die Stellgrößenbegrenzung überwacht die folgenden Bedingungen und beeinflusst die Alarm-Bits BB3, BB4, MHA, MLA, MHA2 und MLA2.

Bedingung	BB4, MLA, MLA2	BB3, MHA, MHA2	MV
$T1 > MH$	0	1 ¹	MH
$T1 < ML$	1 ²	0	ML
$ML \leq T1 \leq MH$	0	0	T1

¹ Die Bits MHA und BB3 werden nicht gesetzt, wenn die Bits MHI oder ERRI in der Variablen INH gesetzt und damit dieser Alarm gesperrt ist.
Das Bit MHA2 bleibt auch nach dem Setzen eines der Bits MHI oder ERRI gesetzt.

² Die Bits MLA und BB4 werden nicht gesetzt, wenn die Bits MLI oder ERRI in der Variablen INH gesetzt und damit dieser Alarm gesperrt ist.
Das Bit MLA2 bleibt auch nach dem Setzen eines der Bits MHI oder ERRI gesetzt.

⑧ Berechnung des Ausgangswertes

Der Ausgangswert BW wird mit der folgenden Formel berechnet:

$$BW = \frac{NMAX - NMIN}{100} MV + NMIN$$

⑨ Verhalten beim Anhalten der Regelung

Wird das Bit SPA in der Variablen zur Alarmerkennung (ALM) gesetzt, stoppt die Bearbeitung. Dabei werden die folgenden Aktionen ausgeführt und die Ausführung der PIDP-Anweisung beendet:

- Der Ausgang BW behält den letzten Wert.
- Die Bits BB1 bis BB5 in der Variablen BB werden zurückgesetzt.
- Die Alarme DVLA, MHA, MLA, und DMLA in der Variablen ALM werden gelöscht.
- Die Bits MHA2 und MLA2 in der 2. Variablen zur Alarmerkennung (ALM2) werden zurückgesetzt.
- Der Handbetrieb wird eingeschaltet („MAN“ in der Variablen MODE wird gesetzt).

Wird das Bit SPA in der Variablen zur Alarmerkennung (ALM) zurückgesetzt, wird die Anweisung wieder bearbeitet.

⑩ Prüfung des Regelungszyklus

Falls der angegebene Regelungszyklus der Anweisung noch nicht erreicht ist, bleibt der Ausgang BW unverändert und die Ausführung der PID-Anweisung wird beendet.

Ist der Regelungszyklus erreicht, wird der Sollwert verarbeitet (siehe Schritt ①).

**Fehler-
quellen**

Tritt bei der Ausführung der PIDP-Anweisung ein Fehler auf, wird der Sondermerker SMO gesetzt und in das Sonderregister SD0 der Fehlercode 4100 eingetragen.

6.4 PI-Regler mit Abtastung (SPI)

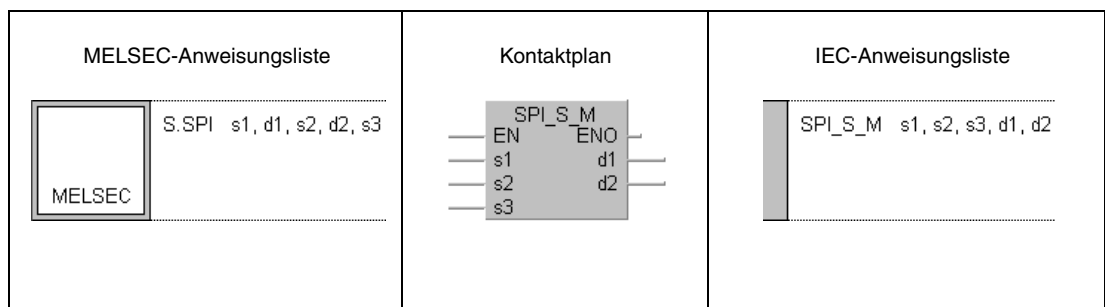
CPU

QnA-Serie	System Q	
Q4ARCPU	Q12P(R)HCPU	Q25P(R)HCPU
●	●	

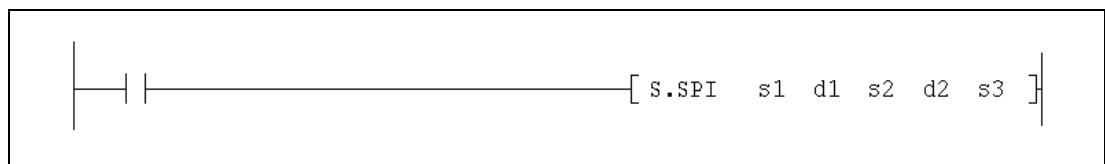
Operanden MELSEC Q

	Operanden									Error Flag	Schritte
	Interne Operanden (System, Anwender)		File-Register	MELSECNET/10/H Direkt J□□		Sonder- module U□G□	Index- Register Zn	Konstanten K, H (16#)	Andere		
	Bit	Wort		Bit	Wort						
s1	—	●	●	—	—	—	—	—	—	SM0	9
s2	—	●	●	—	—	—	—	—	—		
s3	—	●	●	—	—	—	—	—	—		
d1	—	●	●	—	—	—	—	—	—		
d2	—	●	●	—	—	—	—	—	—		

GX IEC Developer



GX Developer

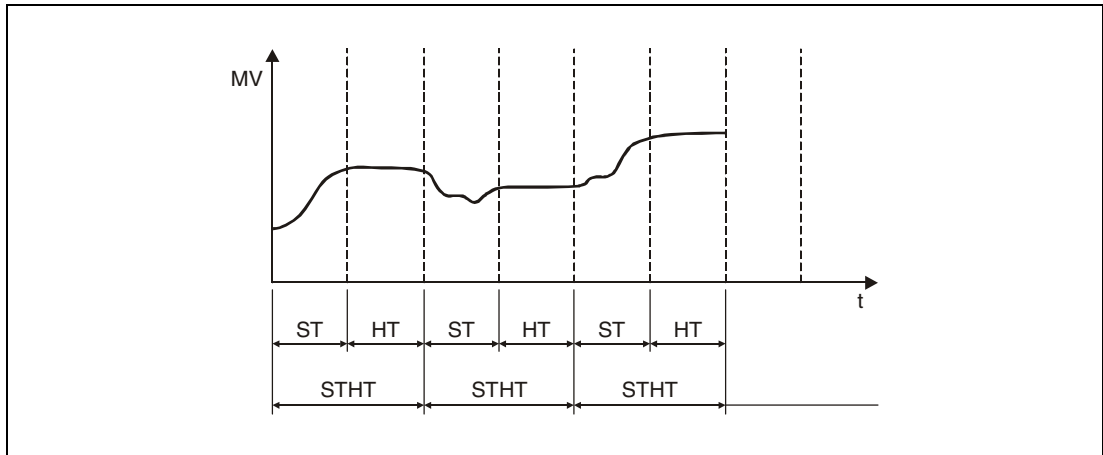


Variablen

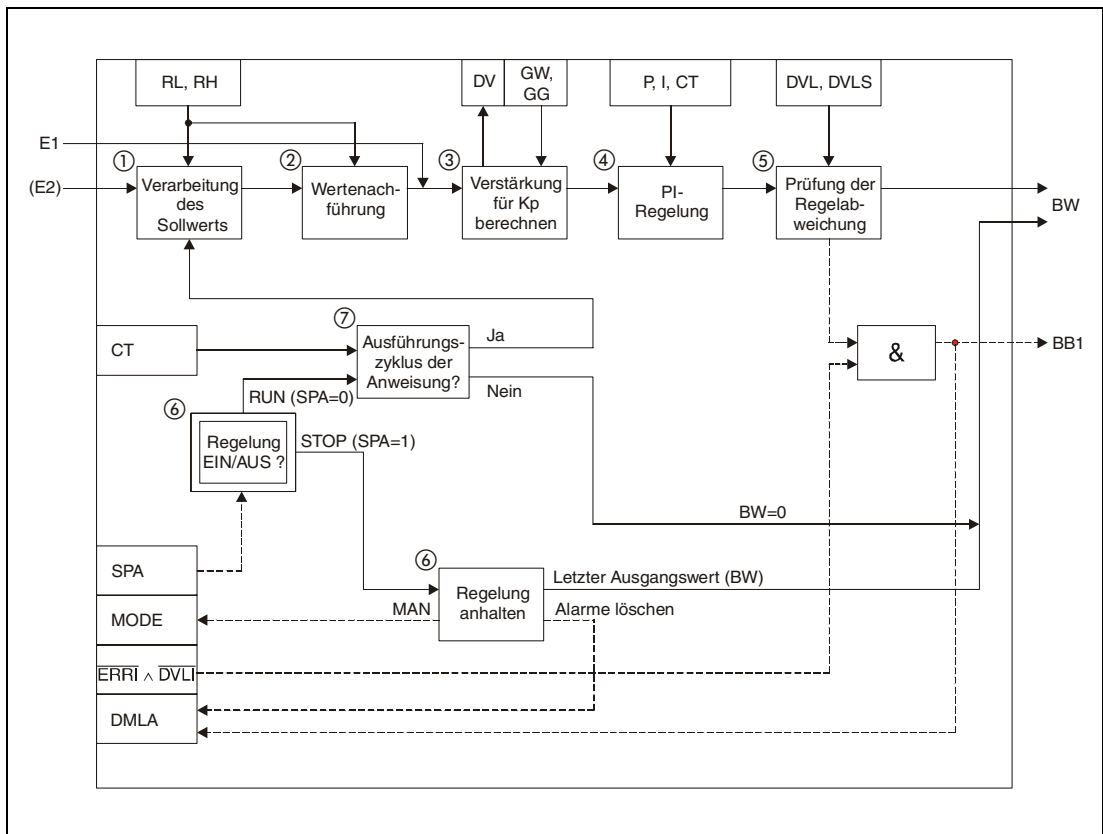
Operand	Bedeutung
s1	Anfangsadresse der Eingangsdaten
s2	Anfangsadresse der Konstanten
s3	Wenn Sollwert E2 verwendet wird: Anfangsadresse des Sollwertes Wenn Sollwert E2 nicht verwendet wird: Dummy-Operand (z. B. SD1506)
d1	Anfangsadresse des Blockspeichers
d2	Anfangsadresse des Regelungskennsatzes

Funktionsweise **SPI** **PI-Regler mit Abtastung**

Die SPI-Anweisung wird in bestimmten Zeitabständen bearbeitet. Während der Bearbeitungszeit ST arbeitet die SPI-Anweisung als PI-Regler. Zwischen den einzelnen Bearbeitungszeiten liegen Wartezeiten (HT), in denen der Ausgang gleich „0“ ist. In Verbindung mit einer OUT1-Anweisung wird die Stellgröße (MV) nicht verändert.



Im folgenden Blockschaltbild ist die Reihenfolge bei der Bearbeitung der SPI-Anweisung durch die Ziffern ① bis ⑦ gekennzeichnet. Eine Beschreibung dieser Bearbeitungsschritte finden Sie weiter unten in diesem Abschnitt.



Detaillierte Beschreibung der Variablen:

Operand		Bedeutung	Kürzel	Datentyp	Wertebereich ¹	Einheit	Vorgabewert
Eingangsdaten	(s1)+0 (s1)+1	Eingangswert	E1	Reelle Zahl	-999999 bis 999999	%	—
Konstanten	(s2)+0 (s2)+1	Hysterese für Alarm „Regelabweichung“	DVLS	Reelle Zahl	0 bis 100	%	2,0
	(s2)+2	Betriebsart 0: Rückwärts 1: Vorwärts	PN	BIN-16-Bit	0 oder 1	—	0
	(s2)+3	Wertnachführung 0: Ohne Nachführung 1: Mit Nachführung	TRK	BIN-16-Bit	0 oder 1	—	0
	(s2)+4	Sollwertauswahl E2 auswählen (b0): 0: E2 verwenden 1: E2 nicht verwenden Sollwertquelle (b1): 0: E2 ist die Stellgröße (MV) der überlagerten Regelung 1: E2 ist nicht die Stellgröße der überlagerten Regelung	SVPTN	BIN-16-Bit	0 bis 3	—	3
Sollwert ³	(s3)+0 (s3)+1	Sollwert	E2	Reelle Zahl	-10 bis 110	%	0,0
Block-speicher	(d1)+0 (d1)+1	Ausgangswert (ΔMV)	BW	Reelle Zahl	(-999999 bis 999999)	%	—
	(d1)+2	Alarmerfassung BB1 (b0): Regelabweichung zu groß	BB	BIN-16-Bit	(0: Kein Alarm) (1: Alarm)	—	—
Regelungs-kennsatz ²	(d2)+1	Betriebsart ⁴	MODE	BIN-16-Bit	0 bis FFFF _H	—	8 _H
	(d2)+3	Alarmerfassung ⁴ b0: MLA b1: MHA b2: DVLA (0: Kein Alarm), (1: Alarm) b14: SPA 0: RUN, 1: STOP	ALM	BIN-16-Bit	0 bis FFFF _H	—	4000 _H
	(d2)+4	Alarmerfassung ⁴ b0: MLI b1: MHI b2: DVLI b15: ERRI 0: Alarm freigegeben 1: Alarm gesperrt b13: TRKF (0: Ohne Wertnachführung) (1: Mit Wertnachführung)	INH	BIN-16-Bit	0 bis FFFF _H	—	4000 _H
	(d2)+14 (d2)+15	Sollwert	SV	Reelle Zahl	Innerhalb der mit RL und RH eingestellten Grenzen	—	0,0
	(d2)+16 (d2)+17	Regelabweichung	DV	Reelle Zahl	(-110 bis 110)	%	0,0
	(d2)+22 (d2)+23	Obere Grenze für normierten Wert	RH	Reelle Zahl	-999999 bis 999999	—	100,0
	(d2)+24 (d2)+25	Untere Grenze für normierten Wert	RL	Reelle Zahl	-999999 bis 999999	—	0,0
	(d2)+46 (d2)+47	Bearbeitungszeit ⁵	ST	Reelle Zahl	0 bis 999999	s	0,0
	(d2)+50 (d2)+51	Grenzwert für die Änderungsgeschwindigkeit	DVL	Reelle Zahl	0 bis 100	%	100,0
	(d2)+52 (d2)+53	Proportionalanteil	P	Reelle Zahl	0 bis 999999	—	1,0

Operand		Bedeutung	Kürzel	Datentyp	Wertebereich ¹	Einheit	Vorgabewert
Regelungskennsatz ²	(d2)+54 (d2)+55	Integralanteil	I	Reelle Zahl	0 bis 999999	s	10,0
	(d2)+56 (d2)+57	Periodendauer (Bearbeitungszeit plus Wartezeit) ⁶	STHT	Reelle Zahl	0 bis 999999	s	0,0
	(d2)+58 (d2)+59	Schrittweite	GW	Reelle Zahl	0 bis 100	%	0,0
	(d2)+60 (d2)+61	Schrittverstärkung	GG	Reelle Zahl	0 bis 999999	—	1,0
	(d2)+62 (d2)+63	Interne Stellgröße	MVP	Reelle Zahl	(-999999 bis 999999)	%	0,0
Vergangenheitswerte ²	(d2)+96	Zähler für Periodendauer initialisieren					
	(d2)+97	Zähler für Periodendauer					
	(d2)+98	Einstellung der Betriebsart					
	(d2)+99	Zähler für die Wartezeit					
	(d2)+100 (d2)+101	DVn-1 (Letzte Regelabweichung)					
(d2)+116	Alarmerfassung 2 (ALM2) b1: MHA2 b2: MLA2 (0: Kein Alarm, 1: Alarm)						

Diese Operanden werden vom System als Arbeitsbereich verwendet.
 Bevor die PIDP-Anweisung ausgeführt wird, muss dieser Bereich durch das Ablaufprogramm gelöscht werden

¹ Die Daten in den Operanden, bei denen der Wertebereich in Klammern angegeben ist, werden vom System eingetragen und können vom Anwender nicht verändert werden.

² Die Speicher für den Regelungskennsatz und für die Vergangenheitswerte der Regelung belegen zusammen 128 Worte.

³ Der Sollwert E2 wird verarbeitet, wenn in der Variablen SVPTN das Bit 0 zurückgesetzt wird („E2 wird verwendet“). Falls die Stellgröße (MV) aus einer überlagerten Regelung als Sollwert E2 benutzt wird, muss der Operand angegeben werden, in dem diese Stellgröße gespeichert ist (Offset + 12: MV). Geben Sie unbedingt einen Dummy-Operanden (z. B. SD1506) für s3 an, falls der Sollwert E2 nicht verarbeitet wird.

⁴ Eine ausführliche Beschreibung der Betriebsarten und Alarm-Parameter finden Sie in Kapitel 2.

⁵ Die folgende Bedingung muss eingehalten werden:

$$\frac{ST}{\Delta T} \leq 32767$$

⁶ Bitte halten Sie die folgende Bedingung ein: $\frac{STHT}{\Delta T} \leq 32767$

HINWEIS

Die Zeit für den Ausführungszyklus der Anweisung (ΔT) muss in SD1500 und SD1501 als reelle Zahl eingegeben werden.

Verarbeitung der Variablen

① Verarbeitung des Sollwertes

Abhängig von der Betriebsart (MODE) wird der Sollwert unterschiedlich verarbeitet:

Betriebsarten CAS, CCB oder CSV

- Wird der Sollwert E2 verwendet, wird der Sollwert nach der folgenden Formel normiert und anschließend die „Wertenachführung“ (siehe Schritt ②) bearbeitet.

$$SV_n = \frac{RH - RL}{100} E2 + RL$$

- Falls der Sollwert E2 nicht angegeben ist, wird die Wertenachführung ausgeführt, ohne dass vorher der Sollwert berechnet wurde.

In den Betriebsarten (Variable MODE) MAN, AUT, CMV, CMB, CAB, LCM, LCA oder LCC wird ebenfalls nur die „Wertenachführung“ ausgeführt.

② Wertenachführung

Der Sollwert (SVn') wird mit der folgenden Formel aus dem normierten Wert gewonnen:

$$SV_n' = \frac{100}{RH - RL} (SV_n - RL)$$

Wenn die folgenden Bedingungen erfüllt sind, wird der Wert nachgeführt:

- Die Konstante TRK muss „1“ sein.
- Der Sollwert E2 wird verwendet.
- Die Betriebsart ist MAN, AUT, CMV, CMB, CAB, LCM, LCA oder LCC.

Der Sollwert E2 entspricht dem mit der oben angegebenen Formel berechneten Sollwert (SVn'):

$$E2 = SV_n'$$

Wird als Sollwert E2 die Stellgröße (MV) einer überlagerten Regelung verwendet, wird das Bit TRKF in der Variablen INH der überlagerten Regelung gesetzt.

③ Berechnung des Proportionalbeiwertes Kp

Die Regelabweichung (DV) wird nach den folgenden Formeln berechnet:

Bedingung	Formel
Vorwärtsbetrieb (PN = 1)	DV = E1 - SVn'
Rückwärtsbetrieb (PN = 0)	DV = SVn' - E1

Zur Berechnung des Verstärkungsfaktors (K) werden die folgenden Formeln verwendet:

Bedingung	Formel
$IDV \leq GW$	$K = GG$
$IDV > GW$	$K = 1 - \frac{(1 - GG) \times GW}{ DV }$

④ Regelalgorithmus der SPI-Anweisung

Die SPI-Anweisung verwendet die folgenden Algorithmen:

Bedingung	Formel ¹
Während der Bearbeitungszeit (ST)	$BW = Kp \times (DV_n - DV_{n-1}) + \frac{BT}{TI} \times DV_n$
Während der Wartezeit (HT = STHT-ST)	BW = 0 (Die Vergangenheitswerte werden nicht aktualisiert.)

¹ Kp: K × Verstärkung (P)
 TI: Integralkonstante (I)
 BT: Ausführungszyklus (ΔT)

Die folgenden Fällen werden jedoch gesondert behandelt:

Bedingung	Formel
Bei TI = 0 oder wenn das Alarmbit MHA ¹ gesetzt ist und $\frac{BT}{TI} \times DV_n > 0$ oder wenn das Alarmbit MLA ¹ gesetzt ist und $\frac{BT}{TI} \times DV_n < 0$	$\frac{BT}{TI} \times DV_n = 0$

¹ Bei CPU-Modulen, deren Seriennummer mit den Ziffern „07032“ oder höheren Werten beginnt, sind in diesem Fall die Bits MHA2 bzw. MLA2 gesetzt.

⑤ Prüfung der Regelabweichung

Die Größe der Regelabweichung DV wird mit dem eingestellten Grenzwert DVL verglichen und das Ergebnis als Alarm DVLA in der Variablen ALM und dem Bit BB1 angezeigt.

Bedingung	Ergebnis
DVL < IDVI	DVLA = BB1 = 1 ¹
(DVL – DVLS) < IDVI ≤ DVL	DVLA = BB1 = Der letzte Zustand wird gehalten ¹
IDVI ≤ (DVL – DVLS)	DVLA = BB1 = 0

¹ Die Bits DVLA und BB1 werden nicht gesetzt, wenn die Bits DVLI oder ERR1 in der Variablen INH gesetzt und damit die Alarmer gesperrt sind.

⑥ Verhalten beim Anhalten der Regelung

Durch Setzen des Bits SPA in der Variablen zur Alarmerkennung (ALM) wird die Regelung angehalten. Dabei werden die folgenden Aktionen ausgeführt und die Bearbeitung der SPI-Anweisung beendet:

- Der Ausgangswert (BW) wird auf „0“ gesetzt.
- Es wird in den Handbetrieb gewechselt (Das Bit MAN in der Variablen MODE wird gesetzt).
- Der Alarm BB1 in der Variablen BB wird zurückgesetzt.
- Der Alarm DVLA in der Variablen ALM wird zurückgesetzt.

Zum Starten der Regelung muss das Bit SPA in der Variablen ALM zurückgesetzt werden. Danach wird geprüft, ob die Anweisung bearbeitet werden muss oder ob die Wartezeit läuft (siehe Schritt ⑦).

⑦ Funktionen während der Bearbeitungs- und Wartezeit

In der Bearbeitungszeit (ST) wird die Sollwertverarbeitung, die Nachführung der Werte, die Berechnung des Proportionalbeiwertes K_p , die Prüfung der Regelabweichung und die PI-Regelung ausgeführt.

In der Wartezeit (HT = STHT-ST) wird die Nachführung der Werte, die PI-Regelung (für die Wartezeit) und die Prüfung der Regelabweichung ausgeführt.

Unter der folgenden Bedingung wird die Wartezeit zu Null und die PI-Regelung ununterbrochen ausgeführt:

$$\frac{STHT}{\Delta T} \leq \frac{ST}{\Delta T}$$

Wird bei der Berechnung von $(STHT)/[\Delta T]$ die Zahl vor dem Komma = 0, wird keine Bearbeitung ausgeführt und ΔMV bleibt unverändert.

Fehlerquellen

Tritt bei der Ausführung der SPI-Anweisung ein Fehler auf, wird der Sondermerker SMO gesetzt und in das Sonderregister SD0 der Fehlercode 4100 eingetragen.

6.5 I-PD-Regler (IPD)

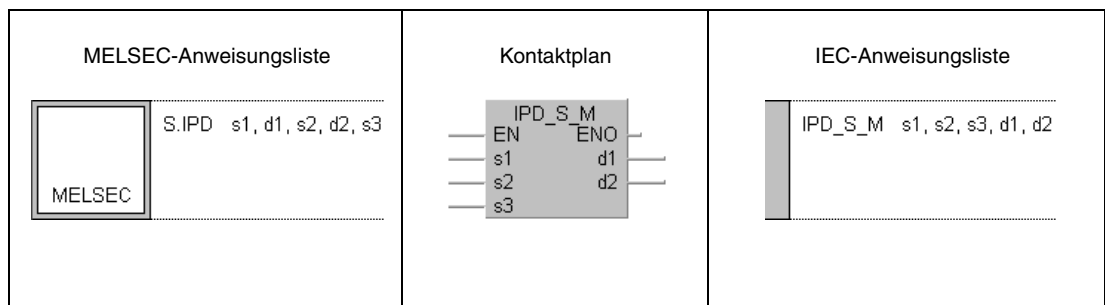
CPU

QnA-Serie	System Q	
Q4ARCPU	Q12P(R)HCPUQ 12P(R)HCPU	Q25P(R)HCPU
●	●	

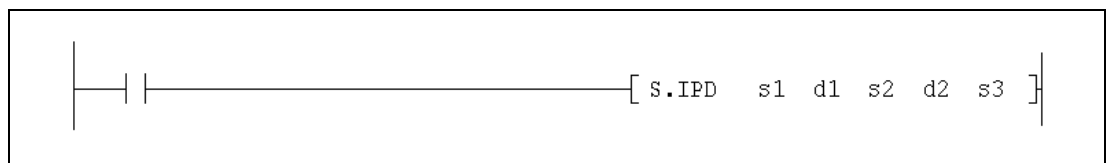
Operanden MELSEC Q

	Operanden									Error Flag	Schritte
	Interne Operanden (System, Anwender)		File- Register	MELSECNET/10/H Direkt J□□		Sonder- module U□G□	Index- Register Zn	Konstanten K, H (16#)	Andere		
	Bit	Wort		Bit	Wort						
s1	—	●	●	—	—	—	—	—	—	SM0	9
s2	—	●	●	—	—	—	—	—	—		
s3	—	●	●	—	—	—	—	—	—		
d1	—	●	●	—	—	—	—	—	—		
d2	—	●	●	—	—	—	—	—	—		

GX IEC Developer



GX Developer



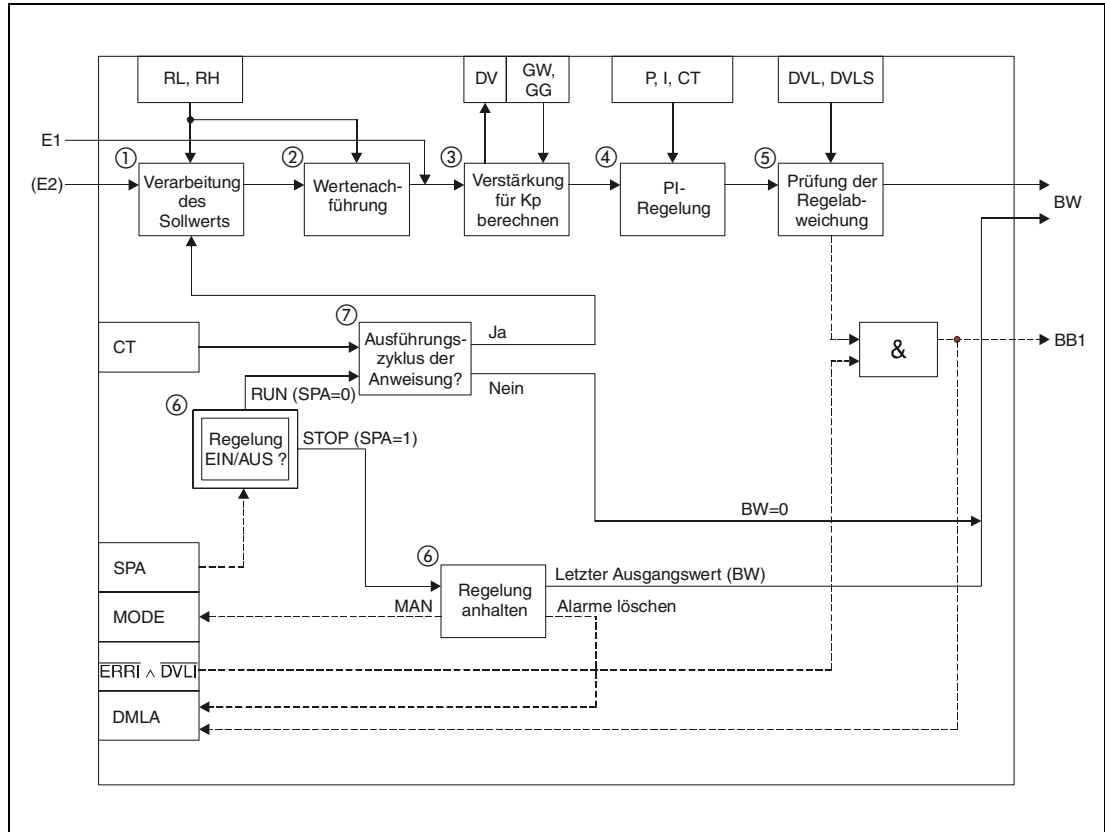
Variablen

Operand	Bedeutung
s1	Anfangsadresse der Eingangsdaten
s2	Anfangsadresse der Konstanten
s3	Wenn Sollwert E2 verwendet wird: Anfangsadresse des Sollwertes Wenn Sollwert E2 nicht verwendet wird: Dummy-Operand (z. B. SD1506)
d1	Anfangsadresse des Blockspeichers
d2	Anfangsadresse des Regelungskennsatzes

Funktionsweise **IPD I-PD-Regler**

Diese Anweisung regelt nach einem I-PD-Algorithmus. Dazu verarbeitet die IPD-Anweisung einen Sollwert, führt die Werte nach, berechnet den Proportionalbeiwertes K_p und prüft die Regelabweichung.

Im folgenden Blockschaltbild ist die Reihenfolge bei der Bearbeitung der IDP-Anweisung durch die Ziffern ① bis ⑦ gekennzeichnet. Eine Beschreibung dieser Bearbeitungsschritte finden Sie weiter unten in diesem Abschnitt.



Detaillierte Beschreibung der Variablen:

Operand		Bedeutung	Kürzel	Datentyp	Wertebereich ¹	Einheit	Vorgabewert
Eingangsdaten	(s1)+0 (s1)+1	Eingangswert	E1	Reelle Zahl	-999999 bis 999999	%	—
Konstanten	(s2)+0 (s2)+1	Verstärkung für den Differentialanteil	MTD	Reelle Zahl	0 bis 999999	—	8,0
	(s2)+2 (s2)+3	Hysterese für Alarm „Regelabweichung“	DVLS	Reelle Zahl	0 bis 100	%	2,0
	(s2)+4	Betriebsart 0: Rückwärts 1: Vorwärts	PN	BIN-16-Bit	0 oder 1	—	0
	(s2)+5	Wertnachführung 0: Ohne Nachführung 1: Mit Nachführung	TRK	BIN-16-Bit	0 oder 1	—	0
	(s2)+6	Sollwertauswahl E2 auswählen (b0): 0: E2 verwenden 1: E2 nicht verwenden Sollwertquelle (b1): 0: E2 ist die Stellgröße (MV) der überlagerten Regelung 1: E2 ist nicht die Stellgröße der überlagerten Regelung	SVPTN	BIN-16-Bit	0 bis 3	—	3
Sollwert ³	(s3)+0 (s3)+1	Sollwert	E2	Reelle Zahl	-10 bis 110	%	0,0
Block-speicher	(d1)+0 (d1)+1	Ausgangswert (ΔMV)	BW	Reelle Zahl	(-999999 bis 999999)	%	—
	(d1)+2	Alarm BB1 (b0): Regelabweichung zu groß	BB	BIN-16-Bit	(0: Kein Alarm) (1: Alarm)	—	—
Regelungs-kennsatz ²	(d2)+1	Betriebsart ⁴	MODE	BIN-16-Bit	0 bis FFFF _H	—	8 _H
	(d2)+3	Alarmerfassung ⁴ b0: MLA b1: MHA b2: DVLA (0: Kein Alarm), (1: Alarm) b14: SPA 0: RUN, 1: STOP	ALM	BIN-16-Bit	0 bis FFFF _H	—	4000 _H
	(d2)+4	Alarmerfassung ⁴ b0: MLI b1: MHI b2: DVLI b15: ERRI 0: Alarm freigegeben 1: Alarm gesperrt b13: TRKF 0/1: Ohne/Mit Wertnachführung)	INH	BIN-16-Bit	0 bis FFFF _H	—	4000 _H
	(d2)+14 (d2)+15	Sollwert	SV	Reelle Zahl	Innerhalb der mit RL und RH eingestellten Grenzen	—	0,0
	(d2)+16 (d2)+17	Regelabweichung	DV	Reelle Zahl	(-110 bis 110)	%	0,0
	(d2)+22 (d2)+23	Obere Grenze für normierten Wert	RH	Reelle Zahl	-999999 bis 999999	—	100,0
	(d2)+24 (d2)+25	Untere Grenze für normierten Wert	RL	Reelle Zahl	-999999 bis 999999	—	0,0
	(d2)+46 (d2)+47	Regelungszyklus ⁵	CT	Reelle Zahl	0 bis 999999	s	1,0
	(d2)+50 (d2)+51	Grenzwert für die Änderungsgeschwindigkeit	DVL	Reelle Zahl	0 bis 100	%	100,0
	(d2)+52 (d2)+53	Proportionalanteil	P	Reelle Zahl	0 bis 999999	—	1,0

Operand		Bedeutung	Kürzel	Datentyp	Wertebereich ¹	Einheit	Vorgabewert
Regelungskennsatz ²	(d2)+54 (d2)+55	Integralanteil	I	Reelle Zahl	0 bis 999999	s	10,0
	(d2)+56 (d2)+57	Differentialanteil	D	Reelle Zahl	0 bis 999999	s	0,0
	(d2)+58 (d2)+59	Schrittweite	GW	Reelle Zahl	0 bis 100	%	0,0
	(d2)+60 (d2)+61	Schrittverstärkung	GG	Reelle Zahl	0 bis 999999	—	1,0
	(d2)+62 (d2)+63	Interne Stellgröße	MVP	Reelle Zahl	(-999999 bis 999999)	%	0,0
Vergangenheitswerte ²	(d2)+96	Zähler für Regelungszyklus initialisieren					
	(d2)+97	Zähler Regelungszyklus					
	(d2)+102 (d2)+103	Bn-1 (Letzter Wert)					
	(d2)+104 (d2)+105	PVn (Istwert)					
	(d2)+106 (d2)+107	PVn-1 (Letzter Istwert)					
	(d2)+108 (d2)+109	PVn-2 (Vorletzter Istwert)					
	(d2)+116	Alarmerfassung 2 (ALM2) b1: MHA2 b2: MLA2 (0: Kein Alarm, 1: Alarm)					

Diese Operanden werden vom System als Arbeitsbereich verwendet.
Bevor die IPD-Anweisung ausgeführt wird, muss dieser Bereich durch das Ablaufprogramm gelöscht werden.

¹ Die Daten in den Operanden, bei denen der Wertebereich in Klammern angegeben ist, werden vom System eingetragen und können vom Anwender nicht verändert werden.

² Die Speicher für den Regelungskennsatz und für die Vergangenheitswerte der Regelung belegen zusammen 128 Worte.

³ Der Sollwert E2 wird verarbeitet, wenn in der Variablen SVPTN das Bit 0 zurückgesetzt wird („E2 wird verwendet“). Falls die Stellgröße (MV) aus einer überlagerten Regelung als Sollwert E2 benutzt wird, muss der Operand angegeben werden, in dem diese Stellgröße gespeichert ist (Offset + 12: MV). Geben Sie unbedingt einen Dummy-Operanden (z. B. SD1506) für s3 an, falls der Sollwert E2 nicht verarbeitet wird.

⁴ Eine ausführliche Beschreibung der Betriebsarten und Alarm-Parameter finden Sie in Kapitel 2.

⁵ Die folgende Bedingung muss eingehalten werden:

$$\frac{CT}{\Delta T} \leq 32767$$

HINWEIS

Die Zeit für den Ausführungszyklus der Anweisung (ΔT) muss in SD1500 und SD1501 als reelle Zahl eingegeben werden.

Verarbeitung der Variablen

① Verarbeitung des Sollwertes

Abhängig von der Betriebsart (MODE) wird der Sollwert unterschiedlich verarbeitet:

Betriebsarten CAS, CCB oder CSV

- Wird der Sollwert E2 verwendet, wird der Sollwert nach der folgenden Formel normiert und anschließend die „Wertenachführung“ (siehe Schritt ②) bearbeitet.

$$SV_n = \frac{RH - RL}{100} E2 + RL$$

- Falls der Sollwert E2 nicht angegeben ist, wird die Wertenachführung ausgeführt, ohne dass vorher der Sollwert berechnet wurde.

In den Betriebsarten (Variable MODE) MAN, AUT, CMV, CMB, CAB, LCM, LCA oder LCC wird ebenfalls nur die „Wertenachführung“ ausgeführt.

② Wertenachführung

Der Sollwert (SVn') wird mit der folgenden Formel aus dem normierten Wert gewonnen:

$$SV_n' = \frac{100}{RH - RL} (SV_n - RL)$$

Wenn die folgenden Bedingungen erfüllt sind, wird der Wert nachgeführt:

- Die Konstante TRK muss „1“ sein.
- Der Sollwert E2 wird verwendet.
- Die Betriebsart ist MAN, AUT, CMV, CMB, CAB, LCM, LCA oder LCC.

Der Sollwert E2 entspricht dem mit der oben angegebenen Formel berechneten Sollwert (SVn'):

$$E2 = SV_n'$$

Wird als Sollwert E2 die Stellgröße (MV) einer überlagerten Regelung verwendet, wird das Bit TRKF in der Variablen INH der überlagerten Regelung gesetzt.

③ Berechnung des Proportionalbeiwertes Kp

Die Regelabweichung (DV) wird nach den folgenden Formeln berechnet:

Bedingung	Formel
Vorwärtsbetrieb (PN = 1)	DV = E1 - SVn'
Rückwärtsbetrieb (PN = 0)	DV = SVn' - E1

Zur Berechnung des Verstärkungsfaktors (K) werden die folgenden Formeln verwendet:

Bedingung	Formel
$IDV \leq GW$	$K = GG$
$IDV > GW$	$K = 1 - \frac{(1 - GG) \times GW}{ DV }$

④ I-PD-Regelung

Zur Berechnung des Ausgangswertes verwendet die IPD-Anweisung die folgenden Formeln:

Variable	Formel ¹
B _n	Vorwärts (PN = 1) $B_n = B_{n-1} + \frac{MD \times TD}{MD \times CT + TD} \times \left\{ (PV_n - 2PV_{n-1} + PV_{n-2}) - \frac{CT \times B_{n-1}}{TD} \right\}$
	Rückwärts (PN = 0) $B_n = B_{n-1} + \frac{MD \times TD}{MD \times CT + TD} \times \left\{ -(PV_n - 2PV_{n-1} + PV_{n-2}) - \frac{CT \times B_{n-1}}{TD} \right\}$
BW (ΔMV)	Vorwärts (PN = 1) $BW = K_p \times \left(\frac{CT}{TI} \times DV_n + (PV_n - PV_{n-1}) + B_n \right)$
	Rückwärts (PN = 0) $BW = K_p \times \left(\frac{CT}{TI} \times DV_n - (PV_n - PV_{n-1}) + B_n \right)$

¹ K_p: K × Verstärkung (P)
 MD: Verstärkung für den Differentialanteil (MTD)
 T_i: Integralkonstante (I)
 T_d: Differentialkonstante (D)

Die folgenden Fälle werden gesondert behandelt:

Bedingung	Formel
Differentialanteil (D) = 0, (T _d = 0) oder Betriebsart: MAN, LCM oder CMV	B _n = 0 (Die Vergangenheitswerte werden jedoch aktualisiert.)
Integralanteil (I) = 0, (T _i = 0) oder Bei MVP > MH (MHA ¹ ist gesetzt) und $\frac{CT}{TI} \times DV_n > 0$ Bei MVP < ML (MLA ¹ ist gesetzt) und $\frac{CT}{TI} \times DV_n < 0$	$\frac{CT}{TI} \times DV_n = 0$

¹ Bei CPU-Modulen, deren Seriennummer mit den Ziffern „07032“ oder höheren Werten beginnt, sind in diesem Fall die Bits MHA2 bzw. MLA2 gesetzt.

⑤ Prüfung der Regelabweichung

Die Größe der Regelabweichung DV wird mit dem eingestellten Grenzwert DVL verglichen und das Ergebnis als Alarm DVLA in der Variablen ALM und dem Bit BB1 angezeigt.

Bedingung	Ergebnis
DVL < IDVI	DVLA = BB1 = 1 ¹
(DVL – DVLS) < IDVI ≤ DVL	DVLA = BB1 = Der letzte Zustand wird gehalten ¹
IDVI ≤ (DVL – DVLS)	DVLA = BB1 = 0

¹ Die Bits DVLA und BB1 werden nicht gesetzt, wenn die Bits DVLI oder ERRI in der Variablen INH gesetzt und damit die Alarme gesperrt sind.

⑥ Verhalten beim Anhalten der Regelung

Durch Setzen des Bits „SPA“ in der Variablen ALM wird die Regelung gestoppt. Dabei werden die folgenden Aktionen ausgeführt und die Ausführung der IPD-Anweisung beendet:

- Der Ausgang BW wird auf „0“ gesetzt.

- Das Bit BB1 in der Variablen BB wird zurückgesetzt.
- Der Alarm DVLA in der Variablen ALM wird gelöscht.
- Der Handbetrieb wird eingeschaltet („MAN“ in der Variablen MODE wird gesetzt).

Wird das Bit SPA in der Variablen ALM zurückgesetzt, wird die Regelung wieder gestartet. Dabei wird der Regelungszyklus geprüft:

⑦ Prüfung des Regelungszyklus

Falls der angegebene Regelungszyklus der Anweisung noch nicht erreicht ist, wird der Ausgang BW (ΔMV) auf „0“ gesetzt und die Ausführung der IPD-Anweisung beendet.

Ist dagegen der Regelungszyklus erreicht, wird zunächst der Sollwert verarbeitet (siehe Schritt ①).

**Fehler-
quellen**

Tritt bei der Ausführung der IPD-Anweisung ein Fehler auf, wird der Sondermerker SMO gesetzt und in das Sonderregister SD0 der Fehlercode 4100 eingetragen.

6.6 PI-Regelung (BPI)

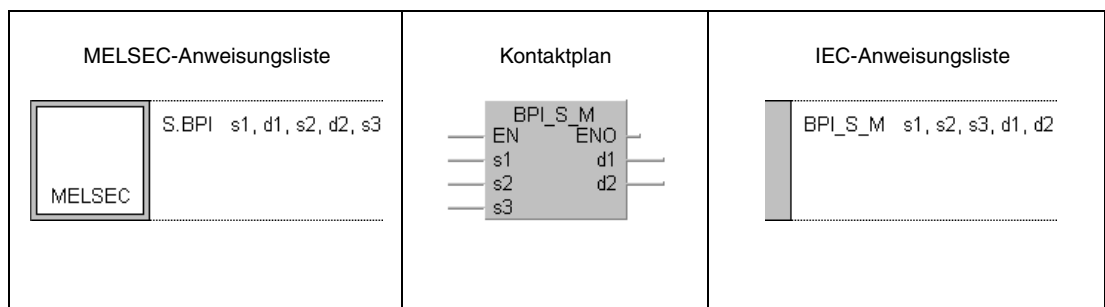
CPU

QnA-Serie	System Q	
Q4ARCPU	Q12P(R)HCPU	Q25P(R)HCPU
●	●	

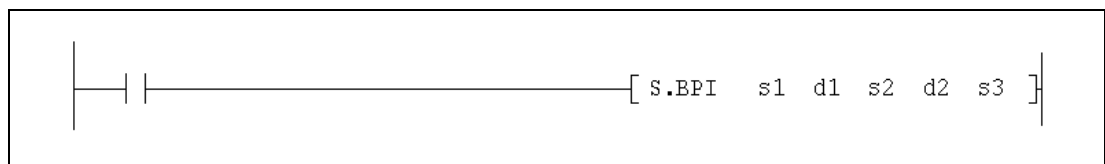
Operanden MELSEC Q

	Operanden									Error Flag	Schritte
	Interne Operanden (System, Anwender)		File-Register	MELSECNET/10/H Direkt J□□		Sonder- module U□G□	Index- Register Zn	Konstanten K, H (16#)	Andere		
	Bit	Wort		Bit	Wort						
s1	—	●	●	—	—	—	—	—	—	SM0	9
s2	—	●	●	—	—	—	—	—			
s3	—	●	●	—	—	—	—	—			
d1	—	●	●	—	—	—	—	—			
d2	—	●	●	—	—	—	—	—			

GX IEC Developer



GX Developer



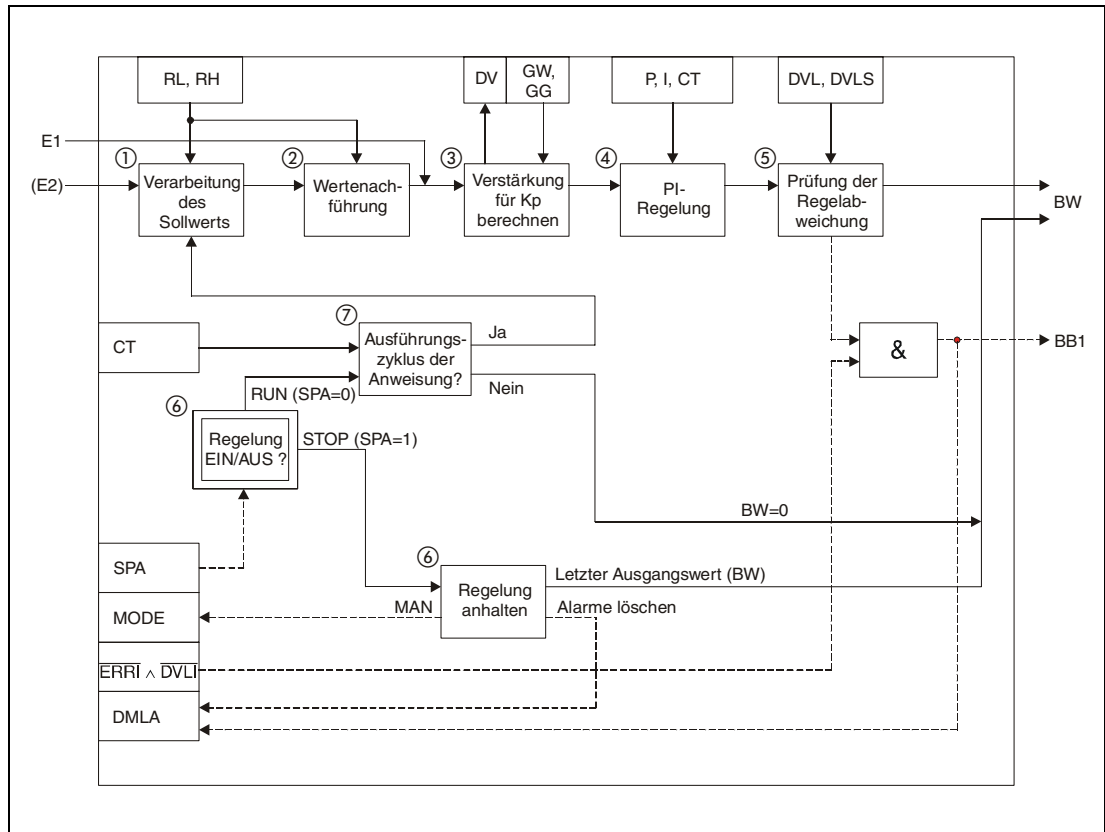
Variablen

Operand	Bedeutung
s1	Anfangsadresse der Eingangsdaten
s2	Anfangsadresse der Konstanten
s3	Wenn Sollwert E2 verwendet wird: Anfangsadresse des Sollwertes Wenn Sollwert E2 nicht verwendet wird: Dummy-Operand (z. B. SD1506)
d1	Anfangsadresse des Blockspeichers
d2	Anfangsadresse des Regelungskennsatzes

Funktionsweise **BPI PI-Regler**

Mit dieser Anweisung kann eine PI-Regelung realisiert werden. Dazu führt die BPI-Anweisung dazu eine Sollwertverarbeitung, eine Nachführung der Werte, eine Berechnung des Proportionalbeiwertes K_p sowie eine Prüfung der Regelabweichung aus.

Im folgenden Blockschaltbild ist die Reihenfolge bei der Bearbeitung der BPI-Anweisung durch die Ziffern ① bis ⑦ gekennzeichnet. Eine Beschreibung dieser Bearbeitungsschritte finden Sie weiter unten in diesem Abschnitt.



Detaillierte Beschreibung der Variablen:

Operand		Bedeutung	Kürzel	Datentyp	Wertebereich ¹	Einheit	Vorgabewert
Eingangsdaten	(s1)+0 (s1)+1	Eingangswert	E1	Reelle Zahl	-999999 bis 999999	%	—
Konstanten für die Bearbeitung	(s2)+0 (s2)+1	Hysterese für Alarm „Regelabweichung“	DVLS	Reelle Zahl	0 bis 100	%	2,0
	(s2)+2	Betriebsart 0: Rückwärts 1: Vorwärts	PN	BIN-16-Bit	0 oder 1	—	0
	(s2)+3	Wertnachführung 0: Ohne Nachführung 1: Mit Nachführung	TRK	BIN-16-Bit	0 oder 1	—	0
	(s2)+4	Sollwertauswahl E2 auswählen (b0): 0: E2 verwenden 1: E2 nicht verwenden Sollwertquelle (b1): 0: E2 ist die Stellgröße (MV) der überlagerten Regelung 1: E2 ist nicht die Stellgröße der überlagerten Regelung	SVPTN	BIN-16-Bit	0 bis 3	—	3
Sollwert ³	(s3)+0 (s3)+1	Sollwert	E2	Reelle Zahl	-10 bis 110	%	0,0
Block-speicher	(d1)+0 (d1)+1	Ausgangswert (Δ MV)	BW	Reelle Zahl	(-999999 bis 999999)	%	—
	(d1)+2	Alarm BB1 (b0): Regelabweichung zu groß	BB	BIN-16-Bit	(0: Kein Alarm) (1: Alarm)	—	—
Regelungs-kennsatz ²	(d2)+1	Betriebsart ⁴	MODE	BIN-16-Bit	0 bis FFFF _H	—	8 _H
	(d2)+3	Alarmerfassung ⁴ b0: MLA b1: MHA b2: DVLA (0: Kein Alarm), (1: Alarm) b14: SPA 0: RUN, 1: STOP	ALM	BIN-16-Bit	0 bis FFFF _H	—	4000 _H
	(d2)+4	Alarmerfassung ⁴ b0: MLI b1: MHI b2: DVLI b15: ERRI 0: Alarm freigegeben 1: Alarm gesperrt b13: TRKF (0: Ohne Wertnachführung) (1: Mit Wertnachführung)	INH	BIN-16-Bit	0 bis FFFF _H	—	4000 _H
	(d2)+14 (d2)+15	Sollwert	SV	Reelle Zahl	Innerhalb der mit RL und RH eingestellten Grenzen	—	0,0
	(d2)+16 (d2)+17	Regelabweichung	DV	Reelle Zahl	(-110 bis 110)	%	0,0
	(d2)+22 (d2)+23	Obere Grenze für normierten Wert	RH	Reelle Zahl	-999999 bis 999999	—	100,0
	(d2)+24 (d2)+25	Untere Grenze für normierten Wert	RL	Reelle Zahl	-999999 bis 999999	—	0,0
	(d2)+46 (d2)+47	Regelungszyklus ⁵	CT	Reelle Zahl	0 bis 999999	s	1,0
	(d2)+50 (d2)+51	Grenzwert für die Änderungsgeschwindigkeit	DVL	Reelle Zahl	0 bis 100	%	100,0
	(d2)+52 (d2)+53	Proportionalanteil	P	Reelle Zahl	0 bis 999999	—	1,0

Operand		Bedeutung	Kürzel	Datentyp	Wertebereich ¹	Einheit	Vorgabewert
Regelungskennsatz ²	(d2)+54 (d2)+55	Integralanteil	I	Reelle Zahl	0 bis 999999	s	10,0
	(d2)+56 (d2)+57	Akkumulierter Wert von DV (ΣDV)	SDV	Reelle Zahl	(-999999 bis 999999)	%	0,0
	(d2)+58 (d2)+59	Schrittweite	GW	Reelle Zahl	0 bis 100	%	0,0
	(d2)+60 (d2)+61	Schrittverstärkung	GG	Reelle Zahl	0 bis 999999	—	1,0
Vergangenheitswerte ²	(d2)+96	Zähler für Regelungszyklus initialisieren					Diese Operanden werden vom System verwendet und können vom Anwender nicht verändert werden. Bevor die BPI-Anweisung ausgeführt wird, muss dieser Bereich durch das Ablaufprogramm gelöscht werden
	(d2)+97	Zähler Regelungszyklus					
	(d2)+98 (d2)+99	$\frac{CT}{T_I} \times \Sigma DV_I$					

¹ Die Daten in den Operanden, bei denen der Wertebereich in Klammern angegeben ist, werden vom System eingetragen und können vom Anwender nicht verändert werden.

² Die Speicher für den Regelungskennsatz und für die Vergangenheitswerte der Regelung belegen zusammen 128 Worte.

³ Der Sollwert E2 wird verarbeitet, wenn in der Variablen SVPTN das Bit 0 zurückgesetzt wird („E2 wird verwendet“). Falls die Stellgröße (MV) aus einer überlagerten Regelung als Sollwert E2 benutzt wird, muss der Operand angegeben werden, in dem diese Stellgröße gespeichert ist (Offset + 12: MV). Geben Sie unbedingt einen Dummy-Operanden (z. B. SD1506) für s3 an, falls der Sollwert E2 nicht verarbeitet wird.

⁴ Eine ausführliche Beschreibung der Betriebsarten und Alarm-Parameter finden Sie in Kapitel 2.

⁵ Die folgende Bedingung muss eingehalten werden:

$$\frac{CT}{\Delta T} \leq 32767$$

HINWEIS

Die Zeit für den Ausführungszyklus der Anweisung (ΔT) muss in SD1500 und SD1501 als reelle Zahl eingegeben werden.

Verarbeitung der Variablen

① Verarbeitung des Sollwertes

Abhängig von der Betriebsart (MODE) wird der Sollwert unterschiedlich verarbeitet:

Betriebsarten CAS, CCB oder CSV

- Wird der Sollwert E2 verwendet, wird der Sollwert nach der folgenden Formel normiert und anschließend die „Wertenachführung“ (siehe Schritt ②) bearbeitet.

$$SV_n = \frac{RH - RL}{100} E2 + RL$$

- Falls der Sollwert E2 nicht angegeben ist, wird die Wertenachführung ausgeführt, ohne dass vorher der Sollwert berechnet wurde.

In den Betriebsarten (Variable MODE) MAN, AUT, CMV, CMB, CAB, LCM, LCA oder LCC wird ebenfalls nur die „Wertenachführung“ ausgeführt.

② Wertenachführung

Der Sollwert (SVn') wird mit der folgenden Formel aus dem normierten Wert gewonnen:

$$SV_n' = \frac{100}{RH - RL} (SV_n - RL)$$

Wenn die folgenden Bedingungen erfüllt sind, wird der Wert nachgeführt:

- Die Konstante TRK muss „1“ sein.
- Der Sollwert E2 wird verwendet.
- Die Betriebsart ist MAN, AUT, CMV, CMB, CAB, LCM, LCA oder LCC.

Der Sollwert E2 entspricht dem mit der oben angegebenen Formel berechneten Sollwert (SVn'):

$$E2 = SV_n'$$

Wird als Sollwert E2 die Stellgröße (MV) einer überlagerten Regelung verwendet, wird das Bit TRKF in der Variablen INH der überlagerten Regelung gesetzt.

③ Berechnung des Proportionalbeiwertes Kp

Die Regelabweichung (DV) wird nach den folgenden Formeln berechnet:

Bedingung	Formel
Vorwärtsbetrieb (PN = 1)	DV = E1 - SVn'
Rückwärtsbetrieb (PN = 0)	DV = SVn' - E1

Zur Berechnung des Verstärkungsfaktors (K) werden die folgenden Formeln verwendet:

Bedingung	Formel
IDVI ≤ GW	K = GG
IDVI > GW	$K = 1 - \frac{(1 - GG) \times GW}{ DV }$

④ PI-Regelung

Zur Berechnung des Ausgangswertes verwendet die BPI-Anweisung die folgenden Formel:

Variable	Formel ¹
BW (ΔMV)	$BW = K_P \times B_T \times \left(DV_n + \frac{C_T}{T_I} \times \Sigma DV_I \right)$

¹ Kp: K × Verstärkung (P)
 BT: Ausführungszyklus
 TI: Integralkonstante (I)
 ΣDV: Summierter Wert von DV
 DVn: Regelabweichung

Sonderfälle:

Bedingung	Formel
Integralkonstante (I) = 0, (TI = 0) oder wenn MLA oder MHA gesetzt sind	Der letzte Wert wird nicht verändert: $\frac{C_T}{T_I} \times \Sigma DV_I$
Integralkonstante (I) ≠ 0 TI ≠ 0	$\frac{C_T}{T_I} \times \Sigma DV_I = \frac{C_T}{T_I} \times (\Sigma DV_I + DV_n)$

⑤ Prüfung der Regelabweichung

Die Größe der Regelabweichung DV wird mit dem eingestellten Grenzwert DVL verglichen und das Ergebnis als Alarm DVLA in der Variablen ALM und dem Bit BB1 angezeigt.

Bedingung	Ergebnis
DVL < IDVI	DVLA = BB1 = 1 ¹
(DVL – DVLS) < IDVI ≤ DVL	DVLA = BB1 = Der letzte Zustand wird gehalten ¹
IDVI ≤ (DVL – DVLS)	DVLA = BB1 = 0

¹ Die Bits DVLA und BB1 werden nicht gesetzt, wenn die Bits DVLI oder ERRI in der Variablen INH gesetzt und damit die Alarmer gesperrt sind.

⑥ Verhalten beim Anhalten der Regelung

Durch Setzen des Bits „SPA“ in der Variablen ALM wird die Regelung gestoppt. Dabei werden die folgenden Aktionen ausgeführt und die Ausführung der BPI-Anweisung beendet:

- Der Ausgang BW wird auf „0“ gesetzt.
- Das Bit BB1 in der Variablen BB wird zurückgesetzt.
- Der Alarm DVLA in der Variablen ALM wird gelöscht.
- Der Handbetrieb wird eingeschaltet („MAN“ in der Variablen MODE wird gesetzt).

Wird das Bit SPA in der Variablen ALM zurückgesetzt, wird die Regelung wieder gestartet. Dabei wird der Regelungszyklus geprüft:

⑦ Prüfung des Regelungszyklus

Falls der angegebene Regelungszyklus der Anweisung noch nicht erreicht ist, wird der Ausgang BW (ΔMV) auf „0“ gesetzt und die Ausführung der IPD-Anweisung beendet.

Ist dagegen der Regelungszyklus erreicht, wird zunächst der Sollwert verarbeitet (siehe Schritt ①).

Fehlerquellen

Tritt bei der Ausführung der BPI-Anweisung ein Fehler auf, wird der Sondermerker SMO gesetzt und in das Sonderregister SD0 der Fehlercode 4100 eingetragen.

6.7 Anstiegsbegrenzung (R)

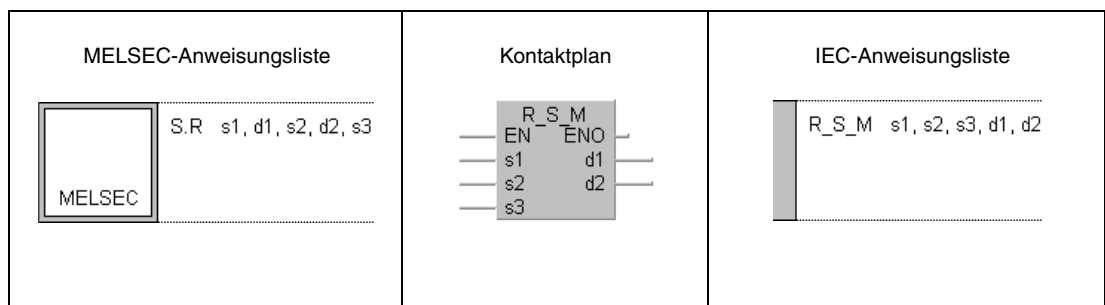
CPU

QnA-Serie	System Q	
Q4ARCPU	Q12P(R)HCPU	Q25P(R)HCPU
●	●	

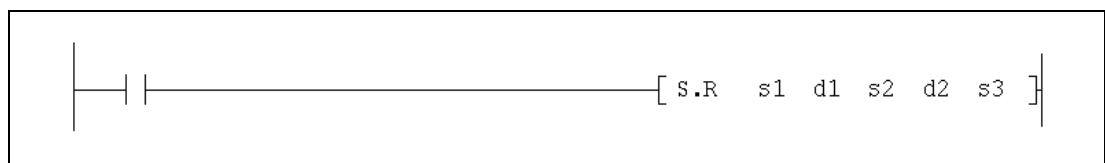
Operanden MELSEC Q

	Operanden								Error Flag	Schritte	
	Interne Operanden (System, Anwender)		File-Register	MELSECNET/10/H Direkt J□□		Sondermodule U□G□	Index-Register Zn	Konstanten K, H (16#)			Andere
	Bit	Wort		Bit	Wort						
s1	—	●	●	—	—	—	—	—	SM0	9	
s2	—	●	●	—	—	—	—	—			
s3	—	●	●	—	—	—	—	—			
d1	—	●	●	—	—	—	—	—			
d2	—	●	●	—	—	—	—	—			

GX IEC Developer



GX Developer

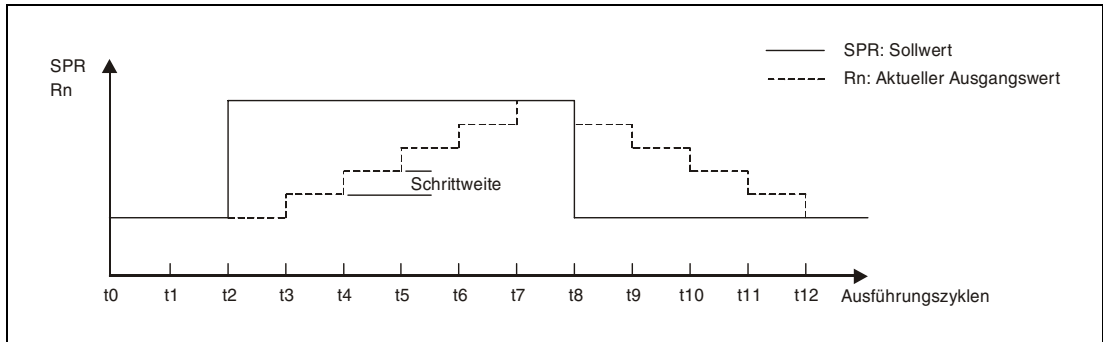


Variablen

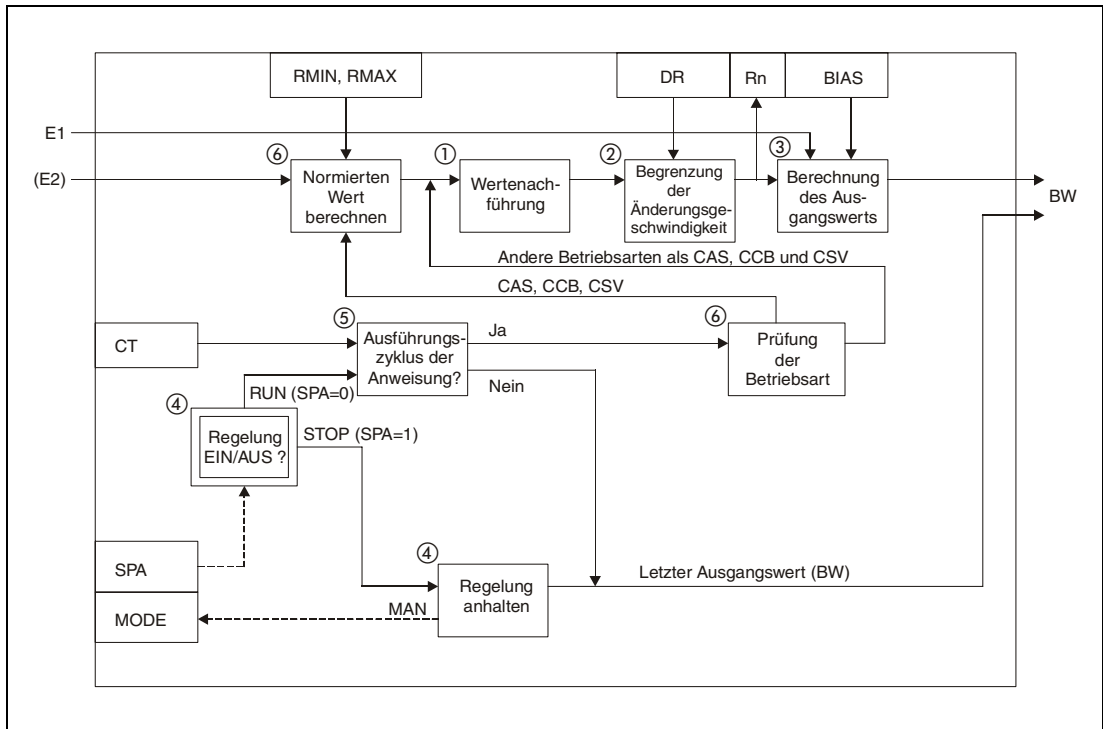
Operand	Bedeutung
s1	Anfangsadresse der Eingangsdaten
s2	Anfangsadresse der Konstanten
s3	Wenn Sollwert E2 verwendet wird: Anfangsadresse des Sollwertes Wenn Sollwert E2 nicht verwendet wird: Dummy-Operand (z. B. SD1506)
d1	Anfangsadresse des Blockspeichers
d2	Anfangsadresse des Regelungskennsatzes

Funktionsweise **R Anstiegsbegrenzung**

Diese Anweisung führt bei einer sprunghaften Änderung des Eingangssignal das Ausgangssignal mit einstellbaren Schritten nach. Dadurch entsteht ein treppenförmiges Ausgangssignal.



Im folgenden Blockschaltbild ist die Reihenfolge bei der Bearbeitung der R-Anweisung durch die Ziffern ① bis ⑥ gekennzeichnet. Eine Beschreibung dieser Bearbeitungsschritte finden Sie weiter unten in diesem Abschnitt.



Detaillierte Beschreibung der Variablen:

Operand		Bedeutung	Kürzel	Datentyp	Wertebereich ¹	Einheit	Vorgabewert
Eingangsdaten	(s1)+0 (s1)+1	Eingangswert	E1	Reelle Zahl	-999999 bis 999999	%	—
Konstanten	(s2)+0	Wertnachführung 0: Ohne Nachführung 1: Mit Nachführung	TRK	BIN-16-Bit	0 oder 1	—	0
	(s2)+1	Sollwertauswahl E2 auswählen (b0): 0: E2 verwenden 1: E2 nicht verwenden Sollwertquelle (b1): 0: E2 ist die Stellgröße (MV) der überlagerten Regelung 1: E2 ist nicht die Stellgröße der überlagerten Regelung	SVPTN	BIN-16-Bit	0 bis 3	—	3
Sollwert ³	(s3)+0 (s3)+1	Sollwert	E2	Reelle Zahl	-10 bis 110	%	0,0
Blockspeicher	(d1)+0 (d1)+1	Ausgangswert	BW	Reelle Zahl	(-999999 bis 999999)	%	—
Regelungskennsatz ²	(d2)+1	Betriebsart ⁴	MODE	BIN-16-Bit	0 bis FFFF _H	—	8 _H
	(d2)+3	b14: SPA 0: RUN, 1: STOP	ALM ⁴	BIN-16-Bit	0 bis FFFF _H	—	4000 _H
	(d2)+14 (d2)+15	Sollwert	SPR	Reelle Zahl	-999999 bis 999999	—	0,0
	(d2)+16 (d2)+17	Bias	BIAS	Reelle Zahl	-999999 bis 999999	—	0,0
	(d2)+46 (d2)+47	Regelungszyklus ⁵	CT	Reelle Zahl	0 bis 999999	s	1,0
	(d2)+50 (d2)+51	Grenzwert für die Änderungsgeschwindigkeit	DR	Reelle Zahl	0 bis 999999	—	100,0
	(d2)+52 (d2)+53	Oberer Grenzwert für die Schrittweite	RMAX	Reelle Zahl	-999999 bis 999999	—	100,0
	(d2)+54 (d2)+55	Unterer Grenzwert für die Schrittweite	RMIN	Reelle Zahl	-999999 bis 999999	s	0,0
	(d2)+56 (d2)+57	Schrittweite (Aktueller Wert)	Rn	Reelle Zahl	(-999999 bis 999999)	%	0,0
Vergangenheitswerte ²	(d2)+96	Zähler für Regelungszyklus initialisieren	Diese Operanden werden vom System verwendet und können vom Anwender nicht verändert werden. Bevor die BPI-Anweisung ausgeführt wird, muss dieser Bereich durch das Ablaufprogramm gelöscht werden.				
	(d2)+97	Zähler Regelungszyklus					
	(d2)+98 (d2)+99	Rn-1 (Letzter Wert von Rn)					

¹ Die Daten in den Operanden, bei denen der Wertebereich in Klammern angegeben ist, werden vom System eingetragen und können vom Anwender nicht verändert werden.

² Die Speicher für den Regelungskennsatz und für die Vergangenheitswerte der Regelung belegen zusammen 128 Worte.

³ Der Sollwert E2 wird verarbeitet, wenn in der Variablen SVPTN das Bit 0 zurückgesetzt wird („E2 wird verwendet“). Falls die Stellgröße (MV) aus einer überlagerten Regelung als Sollwert E2 benutzt wird, muss der Operand angegeben werden, in dem diese Stellgröße gespeichert ist (Offset + 12: MV). Geben Sie unbedingt einen Dummy-Operanden (z. B. SD1506) für s3 an, falls der Sollwert E2 nicht verarbeitet wird.

⁴ Eine ausführliche Beschreibung der Betriebsarten und Alarm-Parameter finden Sie in Kapitel 2.

⁵ Die folgende Bedingung muss eingehalten werden:

$$\frac{CT}{\Delta T} \leq 32767$$

HINWEIS Die Zeit für den Ausführungszyklus der Anweisung (ΔT) muss in SD1500 und SD1501 als reelle Zahl eingegeben werden.

Verarbeitung der Variablen

① Wertenachführung

Wenn die folgenden Bedingungen erfüllt sind, wird der Wert nachgeführt:

- Die Konstante TRK muss „1“ sein.
- Der Sollwert E2 wird verwendet.
- Die Betriebsart (MODE) ist MAN, AUT, CMV, CMB, CAB, LCM, LCA oder LCC.

$$E2 = \frac{100}{RMAX - RMIN} (SPR - RMIN)$$

Wird als Sollwert E2 die Stellgröße (MV) einer überlagerten Regelung verwendet, wird das Bit TRKF in der Variablen INH der überlagerten Regelung gesetzt.

② Begrenzung der Änderungsgeschwindigkeit

Der Sollwert wird geprüft und bei Überschreiten des Grenzwerts DR angepasst. Das Ergebnis wird als aktuelle Schrittweite (Rn) gespeichert.

Bedingung	Ausgangswert Rn nach der Begrenzung
$(SPR - Rn) \geq DR$	$Rn = Rn-1 + DR$
$(SPR - Rn) \leq -DR$	$Rn = Rn-1 - DR$
$ SPR - Rn < DR$	$Rn = SPR$

③ Berechnung des Ausgangswertes

Der Ausgangswert BW wird nach der folgenden Formel berechnet:

$$BW = \frac{Rn - RMIN}{RMAX - RMIN} E1 + BIAS$$

④ Verhalten beim Anhalten der Regelung

Wird das Bit SPA in der Variablen zur Alarmerkennung (ALM) gesetzt, stoppt die Bearbeitung der Regelung. Dabei werden die folgenden Aktionen ausgeführt und die R-Anweisung beendet:

- Der Ausgangswert BW behält den letzten Wert.
- Es wird in den Handbetrieb gewechselt (Das Bit MAN in der Variablen MODE wird gesetzt).

Zum Starten der Regelung muss das Bit SPA in der Variablen ALM zurückgesetzt werden.

⑤ Prüfung des Regelungszyklus

Ist der Regelungszyklus für die Anweisung noch nicht erreicht, wird der Ausgangswert BW gehalten und die R-Anweisung beendet.

Ist der Regelungszyklus erreicht, wird die eingestellte Betriebsart geprüft.

⑥ Prüfung der Betriebsart

Von der gewählten Betriebsart (Variable MODE) hängt es ab, wie der Sollwert verarbeitet

wird:

- Betriebsarten CAS, CCB oder CSV
Falls der Sollwert (E2) angegeben ist, wird der normierte Wert nach der folgenden Formel berechnet und anschließend die Änderungsgeschwindigkeit geprüft..

$$SPR = \frac{RMAX - RMIN}{100} E2 + RMIN$$

Wird der Sollwert E2 nicht verwendet, wird die Änderungsgeschwindigkeit (siehe Schritt ②) geprüft, ohne dass vorher der normierte Wert berechnet wurde.

In den Betriebsarten MAN, AUT, CMV, CMB, CAB, LCM, LCA oder LCC wird die Wertennachführung ausgeführt (siehe Schritt ①).

Fehlerquellen

Tritt bei der Ausführung der R-Anweisung ein Fehler auf, wird der Sondermerker SM0 gesetzt und in das Sonderregister SDO der Fehlercode 4100 eingetragen.

6.8 Alarmer bei Grenzwertüberschreitungen (PHPL)

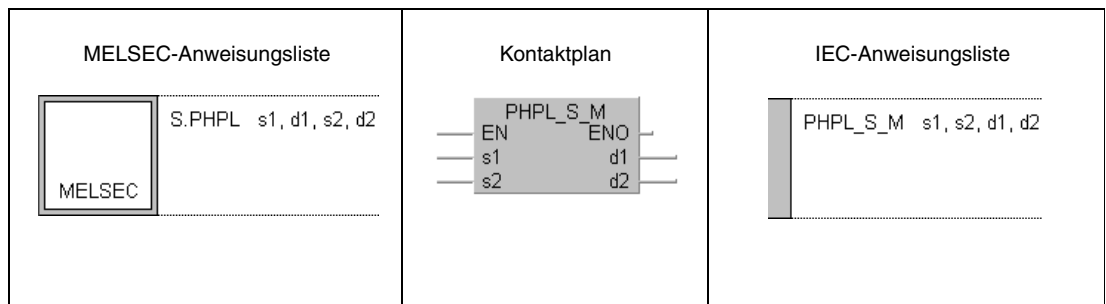
CPU

QnA-Serie	System Q	
Q4ARCPU	Q12P(R)HCPU	Q25P(R)HCPU
	●	

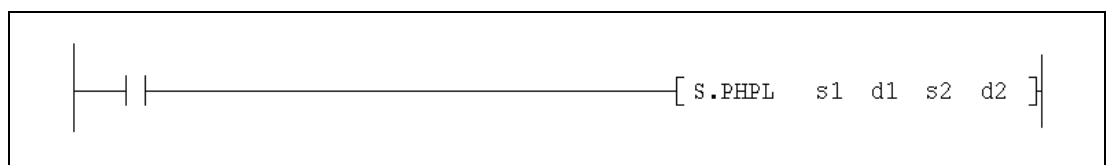
Operanden MELSEC Q

	Operanden								Error Flag	Schritte	
	Interne Operanden (System, Anwender)		File-Register	MELSECNET/10/H Direkt J□□		Sondermodule U□G□	Index-Register Zn	Konstanten K, H (16#)			Andere
	Bit	Wort		Bit	Wort						
s1	—	●	●	—	—	—	—	—	—	SM0	9
s2	—	●	●	—	—	—	—	—	—		
d1	—	●	●	—	—	—	—	—	—		
d2	—	●	●	—	—	—	—	—	—		

GX IEC Developer



GX Developer



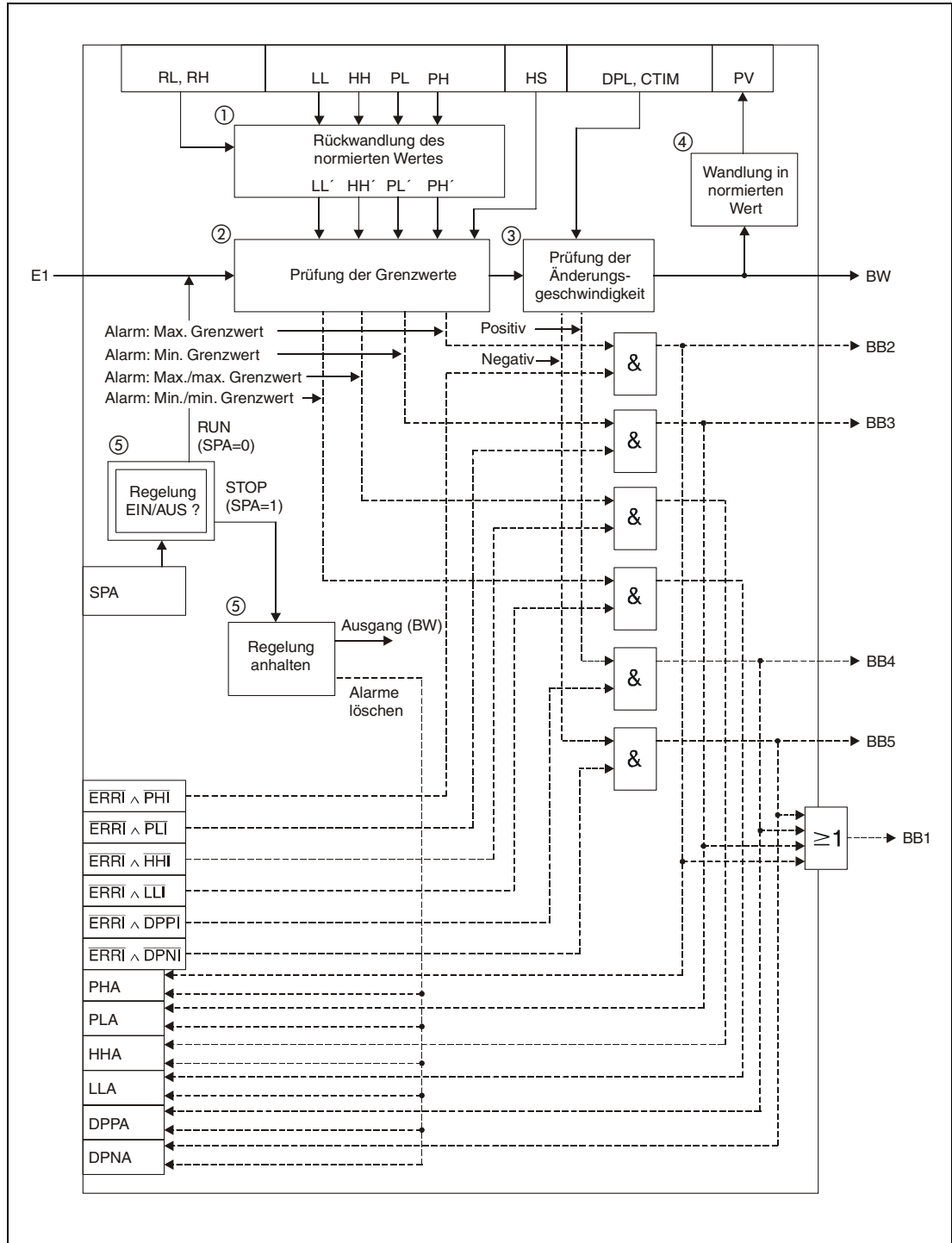
Variablen

Operand	Bedeutung
s1	Anfangsadresse der Eingangsdaten
s2	Dummy-Operand (Es kann z. B. das Sonderregister SD1506 verwendet werden)
d1	Anfangsadresse des Blockspeichers
d2	Anfangsadresse des Regelungskennsatzes

Funktionsweise PHPL Alarmer bei Grenzwertüberschreitungen

Die PHPL-Anweisung prüft, ob der Eingangswert E1 innerhalb eines bestimmten Bereiches liegt und gibt bei Überschreitung des unteren oder oberen Grenzwertes einen Alarm aus. Der Eingangswert der PHPL-Anweisung stammt bei den meisten Anwendungen aus einer IN-Anweisung.

Im folgenden Blockschaltbild ist die Reihenfolge bei der Bearbeitung der PHPL-Anweisung durch die Ziffern ① bis ⑤ gekennzeichnet. Eine Beschreibung dieser Bearbeitungsschritte finden Sie weiter unten in diesem Abschnitt.



Detaillierte Beschreibung der Variablen

Operand		Bedeutung	Kürzel	Datentyp	Wertebereich ¹	Einheit	Vorgabewert
Eingangsdaten	(s1)+0 (s1)+1	Eingangswert	E1	Reelle Zahl	-999999 bis 999999	%	—
Blockspeicher	(d1)+0 (d1)+1	Ausgangswert	BW	Reelle Zahl	(-999999 bis 999999)	%	—
	d1+2	Alarmer BB1 (b0): Alarm BB2 (b1): Obere Grenze überschritten BB3 (b2): Untere Grenze überschritten BB4 (b3): Änderungsgeschwindigkeit in pos. Richtung zu groß BB5 (b4): Änderungsgeschwindigkeit in neg. Richtung zu groß	BB	BIN-16-Bit	(0: Kein Alarm) (1: Alarm)	—	—
Regelungskennsatz ²	(d2)+1	Betriebsart ³	MODE	BIN-16-Bit	0 bis FFFF _H	—	8 _H
	(d2)+3	Alarmerfassung ³ b3: DPNA b4: DPPA b5: PLA b6: PHA b7: LLA b8: HHA (0: Kein Alarm), (1: Alarm) b14: SPA 0: RUN, 1: STOP	ALM	BIN-16-Bit	0 bis FFFF _H	—	4000 _H
	(d2)+4	Alarmer sperren ³ b3: DPNI b4: DPPI b5: PLI b6: PHI b7: LLI b8: HHI b15: ERRI 0: Alarm freigegeben, 1: Alarm gesperrt	INH	BIN-16-Bit	0 bis FFFF _H	—	4000 _H
	(d2)+10 (d2)+11	Istwert	PV	Reelle Zahl	Innerhalb der mit RL und RH eingestellten Grenzen	—	0,0
	(d2)+22 (d2)+23	Obere Grenze für normierten Wert	RH	Reelle Zahl	-999999 bis 999999	—	100,0
	(d2)+24 (d2)+25	Untere Grenze für normierten Wert	RL	Reelle Zahl	-999999 bis 999999	—	0,0
	(d2)+26 (d2)+27	Oberer Grenzwert	PH	Reelle Zahl	Jeder Grenzwert kann sich innerhalb des mit RL und RH eingestellten Bereichs befinden.	—	100,0
	(d2)+28 (d2)+29	Unterer Grenzwert	PL	Reelle Zahl		—	0,0
	(d2)+30 (d2)+31	Oberster Grenzwert	HH	Reelle Zahl		—	100,0
	(d2)+32 (d2)+33	Untester Grenzwert	LL	Reelle Zahl		—	0,0
	(d2)+40 (d2)+41	Hysterese für Grenzwerte	HS	Reelle Zahl		0 bis 999999	%
	(d2)+42 (d2)+43	Zeit für Prüfung der Änderungsgeschwindigkeit	CTIM ⁴	Reelle Zahl	0 bis 999999	s	0,0
	(d2)+44 (d2)+45	Grenzwert der Änderungsgeschwindigkeit	DPL	Reelle Zahl	0 bis 100	%	100,0

Operand		Bedeutung	Kürzel	Datentyp	Wertebereich ¹	Einheit	Vorgabewert
Vergangenheitswerte ²	(d2)+96	Zähler für Zeit zur Prüfung der Änderungsgeschwindigkeit initialisieren			Diese Operanden werden vom System verwendet und können vom Anwender nicht verändert werden. Bevor die PHPL-Anweisung ausgeführt wird, muss dieser Bereich durch das Ablaufprogramm gelöscht werden.		
	(d2)+97	Zähler für Zeit zur Prüfung der Änderungsgeschwindigkeit					
	(d2)+126 (d2)+127	E1 _{n-m}					

¹ Die Daten in den Operanden, bei denen der Wertebereich in Klammern angegeben ist, werden vom System eingetragen und können vom Anwender nicht verändert werden.

² Die Speicher für den Regelungskennsatz und für die Vergangenheitswerte der Regelung belegen zusammen 128 Worte.

³ Eine ausführliche Beschreibung der Betriebsarten und Alarm-Parameter finden Sie in Kapitel 2.

⁴ Die folgende Bedingung muss eingehalten werden:

$$\frac{CT}{\Delta T} \leq 32767$$

HINWEIS

Die Zeit für den Ausführungszyklus der Anweisung (ΔT) muss in SD1500 und SD1501 als reelle Zahl eingegeben werden.

Verarbeitung der Variablen

① Rückwandlung des normierten Wertes:

Um die Alarmeinstellungen für die oberen Grenzwerte (PH = max, HH = max/max) und die unteren Grenzwerte (PL = min, LL = min/min) an den Eingangswert E1 anzupassen, werden die folgenden Berechnungen ausgeführt:

$$PH' = \frac{100}{RH - RL}(PH - RL) \quad PL' = \frac{100}{RH - RL}(PL - RL)$$

$$HH' = \frac{100}{RH - RL}(HH - RL) \quad LL' = \frac{100}{RH - RL}(LL - RL)$$

② Überwachung der Grenzwerte:

Der Eingangswert E1 wird wie folgt geprüft:

Prüfung	Bedingung	ALM	BB2	BB3
Oberer Grenzwert	E1 > PH'	PHA = 1 ¹	1 ¹	—
	E1 ≤ PH' - HS	PHA = 0	0	—
	Andere	PHA: Letzter Zustand wird gehalten ¹	Halten ¹	—
Unterer Grenzwert	E1 < PL'	PLA = 1 ²	—	1 ²
	E1 ≥ PL' + HS	PLA = 0	—	0
	Andere	PHA: Letzter Zustand wird gehalten ²	—	Halten ²
Oberster Grenzwert	E1 > HH'	HHA = 1 ³	—	—
	E1 ≤ PH' - HH	HHA = 0	—	—
	Andere	HHA: Letzter Zustand wird gehalten ³	—	—
Untester Grenzwert	E1 < LL'	LLA = 1 ⁴	—	—
	E1 ≥ LL' + HS	LLA = 0	—	—
	Andere	LLA: Letzter Zustand wird gehalten ⁴	—	—

¹ Die Bits PHA und BB2 werden nicht gesetzt, wenn die Bits PHI oder ERR1 in der Variablen (INH) gesetzt und damit die Alarmer gesperrt sind.

² Die Bits PLA und BB3 werden nicht gesetzt, wenn die Bits PLI oder ERR1 in der Variablen (INH) gesetzt und damit die Alarmer gesperrt sind.

³ Das Bit HHA wird nicht gesetzt, wenn die Bits HHI oder ERR1 in der Variablen (INH) gesetzt und damit der Alarm gesperrt ist.

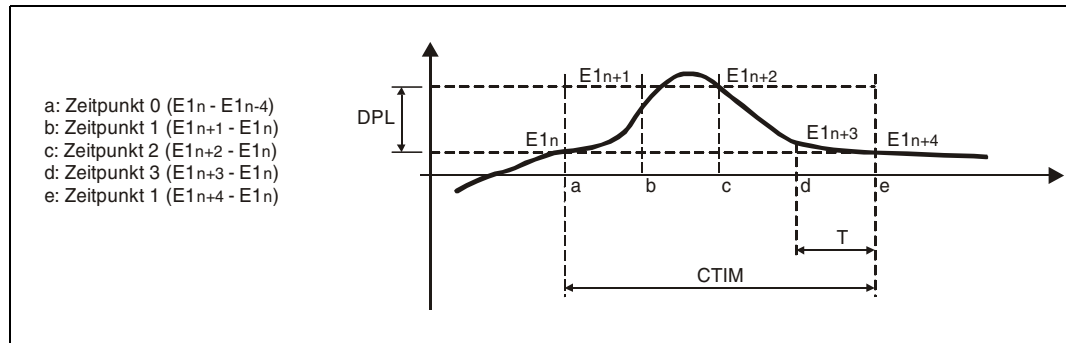
⁴ Das Bit LLA wird nicht gesetzt, wenn die Bits LLI oder ERR1 in der Variablen (INH) gesetzt und damit der Alarm gesperrt ist.

③ Überwachung der Änderungsgeschwindigkeit:

In der in der Variablen CTIM festgelegten Zeit wird überprüft, wie schnell sich der Eingangswert ändert. Die Anzahl der Prüfungen wird mit der folgenden Formel berechnet:

$$m = \frac{CTIM}{\Delta T} \quad \Delta T: \text{Ausführungszyklus der PHPL-Anweisung}$$

Der Mindestwert für m ist „1“. Ist der ganzzahlige Anteil von m Null, wird keine Verarbeitung ausgeführt. Die Abbildung auf der nächsten Seite zeigt ein Beispiel, bei dem m = 4 ist.



In jedem Ausführungszyklus (ΔT) wird die Änderungsgeschwindigkeit des Eingangswerts mit der Einstellung für den Geschwindigkeitsalarm (DPL) verglichen.

Prüfung	Bedingung	ALM	BB4	BB5
Änderungsgeschwindigkeit	$E1n+m - E1n \geq DPL$	DPPA = 1 ¹	1 ¹	—
	Andere	DPPA = 0	0	—
	$E1n+m - E1n \leq -DPL$	DPNA = 1 ²	—	1 ²
	Andere	DPNA = 0	—	0

¹ DPPA und BB4 werden nicht gesetzt, wenn die Bits DPPI oder ERRI in der Variablen (INH) gesetzt und damit die Alarmer gesperrt sind.

² DPNA und BB5 werden nicht gesetzt, wenn die Bits DPNI oder ERRI in der Variablen (INH) gesetzt und damit die Alarmer gesperrt sind.

④ Wandlung in einen normierten Wert

Mit der folgenden Formel wird ein normierter Wert erzeugt:

$$PV = \frac{RH - RL}{100} E1 + RL$$

⑤ Verhalten beim Anhalten der Regelung:

Wird das Bit SPA in der Variablen zur Alarmerkennung (ALM) gesetzt (auf „1“), stoppt die Bearbeitung der Regelung. Dabei werden die folgenden Aktionen ausgeführt und die Ausführung der S.PHPL-Anweisung beendet:

- Der normierte Wert wird mit der folgenden Formel zurückgewandelt:

$$BW = \frac{100}{RH - RL} (PV - RL)$$

- Die Bits BB1 bis BB5 in der Variablen BB werden zurückgesetzt.
- Die Alarm-Bits DPNA, DPPA, LLA, HHA, PLA und PHA der Variablen ALM werden zurückgesetzt.

Wird das Bit SPA in der Variablen ALM zurückgesetzt (auf „0“), wird die Regelung wieder bearbeitet.

Fehlerquellen

Tritt bei der Ausführung der PHPL-Anweisung ein Fehler auf, wird der Sondermerker SMO gesetzt und in das Sonderregister SD0 der Fehlercode 4100 eingetragen.

6.9 Voreilung/Verzögerung (LLAG)

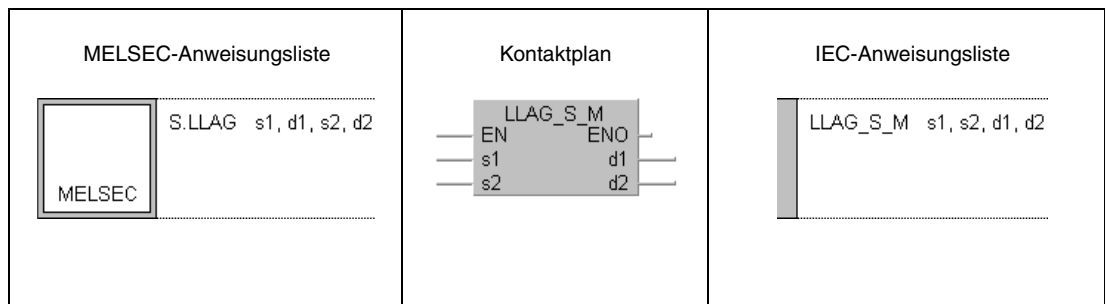
CPU

QnA-Serie	System Q	
Q4ARCPU	Q12P(R)HCPU	Q25P(R)HCPU
	●	

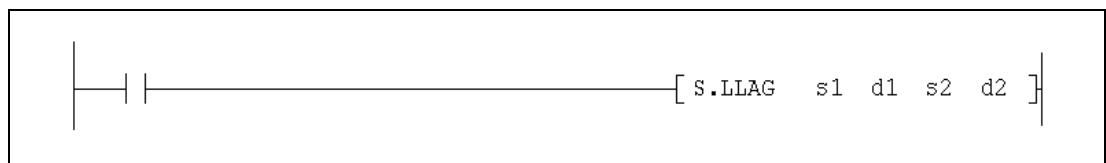
Operanden MELSEC Q

	Operanden									Error Flag	Schritte
	Interne Operanden (System, Anwender)		File-Register	MELSECNET/10/H Direkt J□□		Sondermodule U□G□	Index-Register Zn	Konstanten K, H (16#)	Andere		
	Bit	Wort		Bit	Wort						
s1	—	●	●	—	—	—	—	—	—	SM0	9
s2	—	●	●	—	—	—	—	—	—		
d1	—	●	●	—	—	—	—	—	—		
d2	—	●	●	—	—	—	—	—	—		

GX IEC Developer



GX Developer

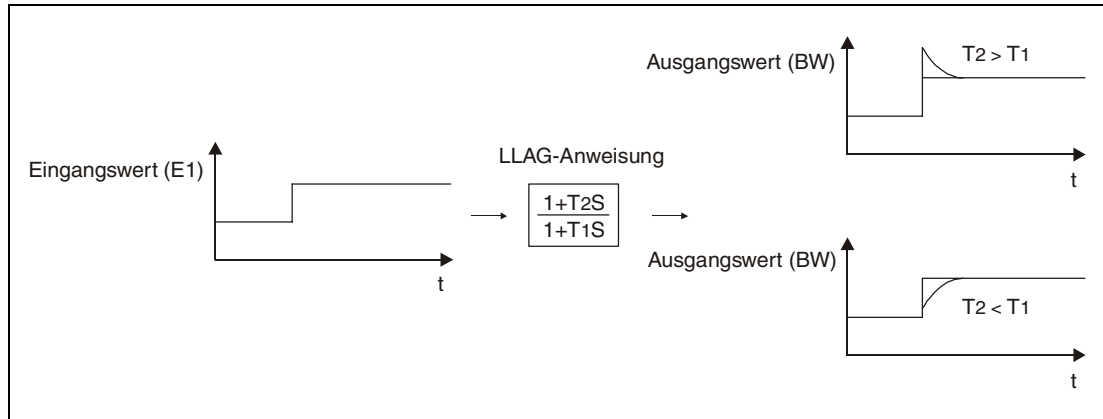


Variablen

Operand	Bedeutung
s1	Anfangsadresse der Eingangsdaten
s2	Anfangsadresse der Konstanten, die von der Anweisung verwendet werden
d1	Anfangsadresse des Blockspeichers
d2	Anfangsadresse des Arbeitsspeichers

Funktionsweise **LLAG** **Voreilung oder Verzögerung der Sprungantwort**

Die LLAG-Anweisung verändert die Sprungantwort (den Verlauf der Ausgangsgröße nach einer sprunghaften Änderung der Eingangsgröße) und bewirkt eine Voreilung oder Verzögerung des Ausgangssignals BW. Ist die Voreilzeit T2 größer als die Verzögerungszeit T1, „überschießt“ das Ausgangssignal BW erst einmal, um sich dann an den Eingangswert E1 anzupassen. Im umgekehrten Fall (T2 < T1), wird das Ausgangssignal langsam an das Eingangssignal angepasst:



Detaillierte Beschreibung der Variablen

Operand	Bedeutung	Kürzel	Datentyp	Wertebereich ¹	Einheit	Vorgabewert	
Eingangsdaten	(s1)+0 (s1)+1	Eingangswert	E1	Reelle Zahl	-999999 bis 999999	%	—
	(s1)+2	Aktivierungssignal (Bit 0) 0: Mit Voreilung/Verzögerung 1: Ohne Voreilung/Verzögerung	e1	BIN-16-Bit	0 oder 1	—	—
Konstanten für die Bearbeitung	(s2)+0 (s2)+1	Verzögerungszeit	T1	Reelle Zahl	0 bis 999999	s	1,0
	(s2)+2 (s2)+3	Voreilzeit	T2	Reelle Zahl	0 bis 999999	s	1,0
Blockspeicher	(d1)+0 (d1)+1	Ausgangswert	BW	Reelle Zahl	(-999999 bis 999999)	%	—
Arbeitspeicher ²	(d2)+0 (d2)+1	Letzter Eingangswert	E1n-1	Reelle Zahl	Wird vom System verwendet	—	—

¹ Die Daten in den Operanden, bei denen der Wertebereich in Klammern angegeben ist, werden vom System eingetragen und können vom Anwender nicht verändert werden.

² Bevor die LLAG-Anwendung gestartet wird, muss der Arbeitsspeicher durch das Ablaufprogramm gelöscht werden.

HINWEIS

Die Zeit für den Ausführungszyklus der Anweisung (ΔT) muss in SD1500 und SD1501 als reelle Zahl eingegeben werden.

Verarbeitung der Variablen

Die LLAG-Anweisung führt die folgende Funktion aus:

Bedingung	BW (Ausgangswert) ¹
Voreilung und Verzögerung aktiviert (e1 = 0)	$BW = \frac{1}{T1 + \Delta T} \times \{ T2 \times (E1 - E1_{n-1}) + T1 \times BW_{n-1} + \Delta T \times E1 \}$ <p>Jedoch ist bei $T1 + \Delta T = 0$ auch der Ausgangswert $BW = 0$</p>
Voreilung und Verzögerung deaktiviert (e1 = 0)	$BW = E1$ <p>(Der Eingangswert wird unverändert ausgegeben)</p>

¹ BW_{n-1} ist der letzte Ausgangswert

Fehlerquellen

Tritt bei der Ausführung der LLAG-Anweisung ein Fehler auf, wird der Sondermerker SMO gesetzt und in das Sonderregister SD0 der Fehlercode 4100 eingetragen.

6.10 Integrierer (I)

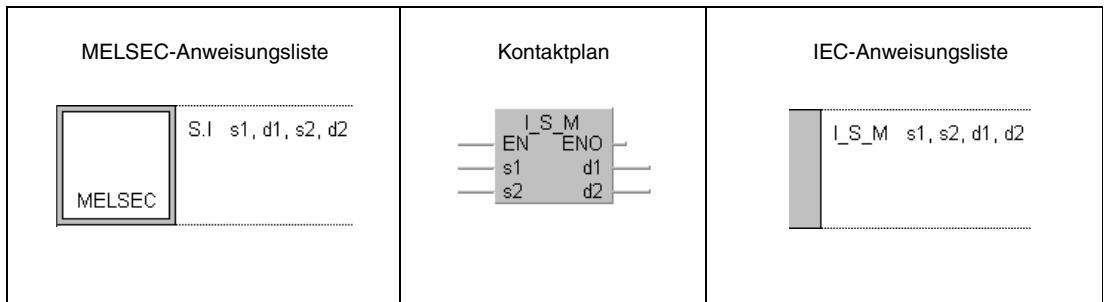
CPU

QnA-Serie	System Q	
Q4ARCPU	Q12P(R)HCPU	Q25P(R)HCPU
	●	

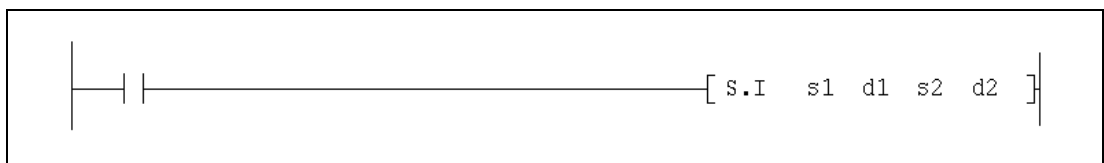
Operanden MELSEC Q

	Operanden								Error Flag	Schritte	
	Interne Operanden (System, Anwender)		File- Register	MELSECNET/10/H Direkt J□□		Sonder- module U□G□	Index- Register Zn	Konstanten K, H (16#)			Andere
	Bit	Wort		Bit	Wort						
s1	—	●	●	—	—	—	—	—	SM0	7	
s2	—	●	●	—	—	—	—	—			
d1	—	●	●	—	—	—	—	—			
d2	—	●	●	—	—	—	—	—			

GX IEC Developer



GX Developer

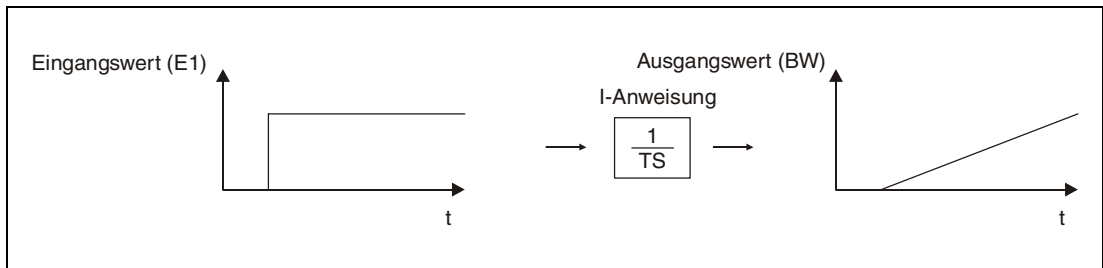


Variablen

Operand	Bedeutung
s1	Anfangsadresse der Eingangsdaten
s2	Anfangsadresse der Konstanten, die von der Anweisung verwendet werden
d1	Anfangsadresse des Blockspeichers
d2	Dummy-Operand (Es kann z. B. das Sonderregister SD1506 verwendet werden)

Funktionsweise **I Integrierer**

Diese Anweisung führt eine Integration des Eingangssignals aus, wenn im Operanden (s1)+2 das Signal e1 gesetzt ist.



Detaillierte Beschreibung der Variablen

Operand		Bedeutung	Kürzel	Datentyp	Wertebereich ¹	Einheit	Vorgabewert
Eingangsdaten	(s1)+0 (s1)+1	Eingangswert	E1	Reelle Zahl	-999999 bis 999999	—	—
	(s1)+2	Startsignal 0: Mit Integration 1: Ohne Integration	e1	BIN-16-Bit	0 oder 1	—	—
Konstanten	(s2)+0 (s2)+1	Integrierzeit	T	Reelle Zahl	0 bis 999999	s	1,0
	(s2)+2 (s2)+3	Anfangswert des Ausgangs	Ys	Reelle Zahl	-999999 bis 999999	—	0,0
Blockspeicher	(d1)+0 (d1)+1	Ausgangswert	BW	Reelle Zahl	(-999999 bis 999999)	—	—

¹ Die Daten in den Operanden, bei denen der Wertebereich in Klammern angegeben ist, werden vom System eingetragen und können vom Anwender nicht verändert werden.

HINWEIS

Stellen Sie den Ausführungszyklus DT in SD1500 und SD1501 mit reellen Zahlen ein.

Verarbeitung der Variablen

Die I-Anweisung führt die folgende Operation aus:

Startsignal (e1)	Integrierzeit (T)	BW (Ausgangswert) ¹
0	≠ 0	$BW = Y_n = \frac{\Delta T}{T} \times E1 + Y_{n-1}$
0	0	$BW = Y_{n-1}$
1	—	$BW = Ys$

¹ E1: Aktueller Eingangswert, ΔT: Ausführungszyklus, Yn: Aktueller Ausgangswert, Yn-1: Letzter Ausgangswert

Fehlerquellen

Tritt bei der Ausführung der I-Anweisung ein Fehler auf, wird der Sondermerker SM0 gesetzt und der Fehlercode 4100 in das Sonderregister SD0 eingetragen.

6.11 Differenzierer (D)

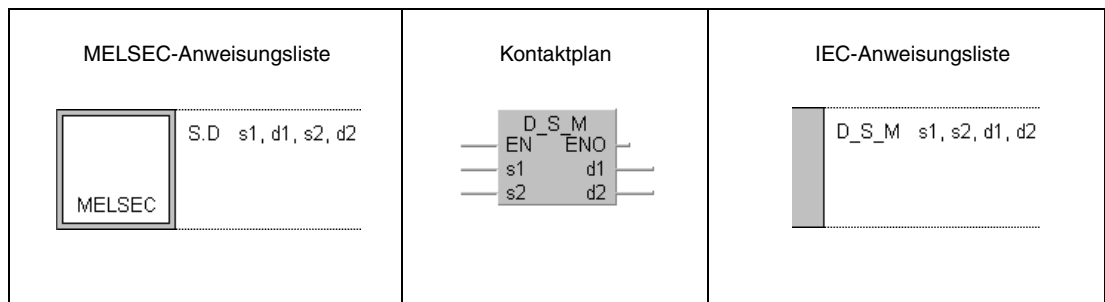
CPU

QnA-Serie	System Q	
Q4ARCPU	Q12P(R)HCPU	Q25P(R)HCPU
	●	

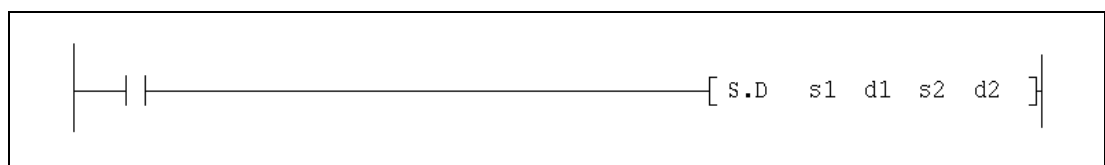
Operanden MELSEC Q

	Operanden									Error Flag	Schritte
	Interne Operanden (System, Anwender)		File-Register	MELSECNET/10/H Direkt J□□		Sondermodule U□G□	Index-Register Zn	Konstanten K, H (16#)	Andere		
	Bit	Wort		Bit	Wort						
s1	—	●	●	—	—	—	—	—	—	SM0	7
s2	—	●	●	—	—	—	—	—	—		
d1	—	●	●	—	—	—	—	—	—		
d2	—	●	●	—	—	—	—	—	—		

GX IEC Developer



GX Developer

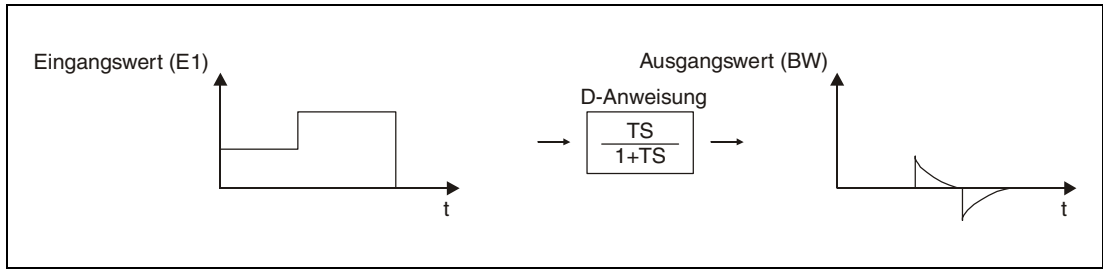


Variablen

Operand	Bedeutung
s1	Anfangsadresse der Eingangsdaten
s2	Anfangsadresse der Konstanten, die von der Anweisung verwendet werden
d1	Anfangsadresse des Blockspeichers
d2	Anfangsadresse des von der Anweisung verwendeten Arbeitsspeichers

Funktionsweise **D Differenzierer**

Die D-Anweisung differenziert ein Eingangssignal. Die Ausführung kann mit dem Signal e1 gesteuert werden.



Detaillierte Beschreibung der Variablen

Operand		Bedeutung	Kürzel	Datentyp	Wertebereich ¹	Einheit	Vorgabewert
Eingangsdaten	(s1)+0 (s1)+1	Eingangswert	E1	Reelle Zahl	-999999 bis 999999	—	—
	(s1)+2	Startsignal (Bit 0) 0: Mit Differenzierung 1: Ohne Differenzierung	e1	BIN-16-Bit	0 oder 1	—	—
Konstanten	(s2)+0 (s2)+1	Differenzierzeit	T	Reelle Zahl	0 bis 999999	s	1,0
	(s2)+2 (s2)+3	Anfangswert des Ausgangs	Ys	Reelle Zahl	-999999 bis 999999	—	0,0
Blockspeicher	(d1)+0 (d1)+1	Ausgangswert	BW	Reelle Zahl	(-999999 bis 999999)	—	—
Arbeitspeicher ²	(d2)+0 (d2)+1	Letzter Eingangswert	E1n-1	Reelle Zahl	Wird vom System verwendet	—	—

¹ Die Daten in den Operanden, bei denen der Wertebereich in Klammern angegeben ist, werden vom System eingetragen und können vom Anwender nicht verändert werden.

² Bevor die D-Anwendung gestartet wird, muss der Arbeitsspeicher durch das Ablaufprogramm gelöscht werden.

HINWEIS

Die Zeit für den Ausführungszyklus der Anweisung (ΔT) muss in SD1500 und SD1501 als reelle Zahl eingegeben werden.

Verarbeitung der Variablen

Die D-Anweisung führt die folgende Operation aus:

Startsignal (e1)	BW (Ausgangswert) ¹
0	$BW = \frac{T}{T + \Delta T} \times (Y_{n-1} - E1_{n-1} + E1)$ Jedoch ist bei $T + \Delta T = 0$ auch der Ausgangswert $BW = 0$
1	$BW = Ys$

¹ E1: Aktueller Eingangswert, ΔT : Ausführungszyklus, Yn: Aktueller Ausgangswert, Yn-1: Letzter Ausgangswert

Fehlerquellen

Tritt bei der Ausführung der D-Anweisung ein Fehler auf, wird der Sondermerker SM0 gesetzt und der Fehlercode 4100 in das Sonderregister SD0 eingetragen.

6.12 Totzeit (DED)

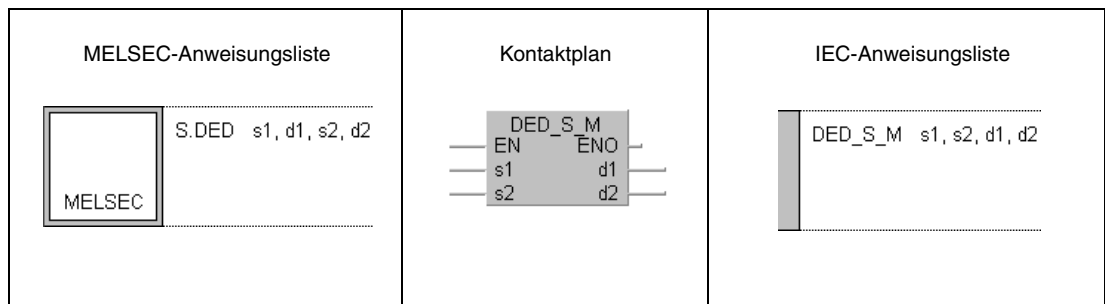
CPU

QnA-Serie	System Q	
Q4ARCPU	Q12P(R)HCPU	Q25P(R)HCPU
	●	

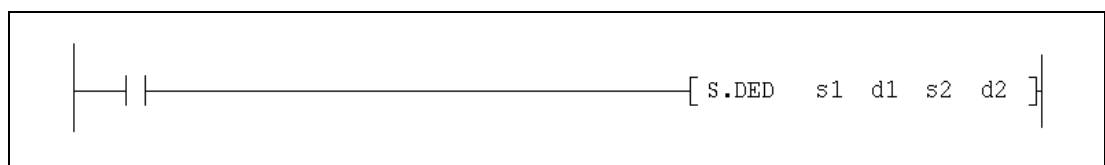
Operanden MELSEC Q

	Operanden									Error Flag	Schritte
	Interne Operanden (System, Anwender)		File- Register	MELSECNET/10/H Direkt J□□		Sonder- module U□G□	Index- Register Zn	Konstanten K, H (16#)	Andere		
	Bit	Wort		Bit	Wort						
s1	—	●	●	—	—	—	—	—	—	SM0	8
s2	—	●	●	—	—	—	—	—	—		
d1	—	●	●	—	—	—	—	—	—		
d2	—	●	●	—	—	—	—	—	—		

GX IEC Developer



GX Developer

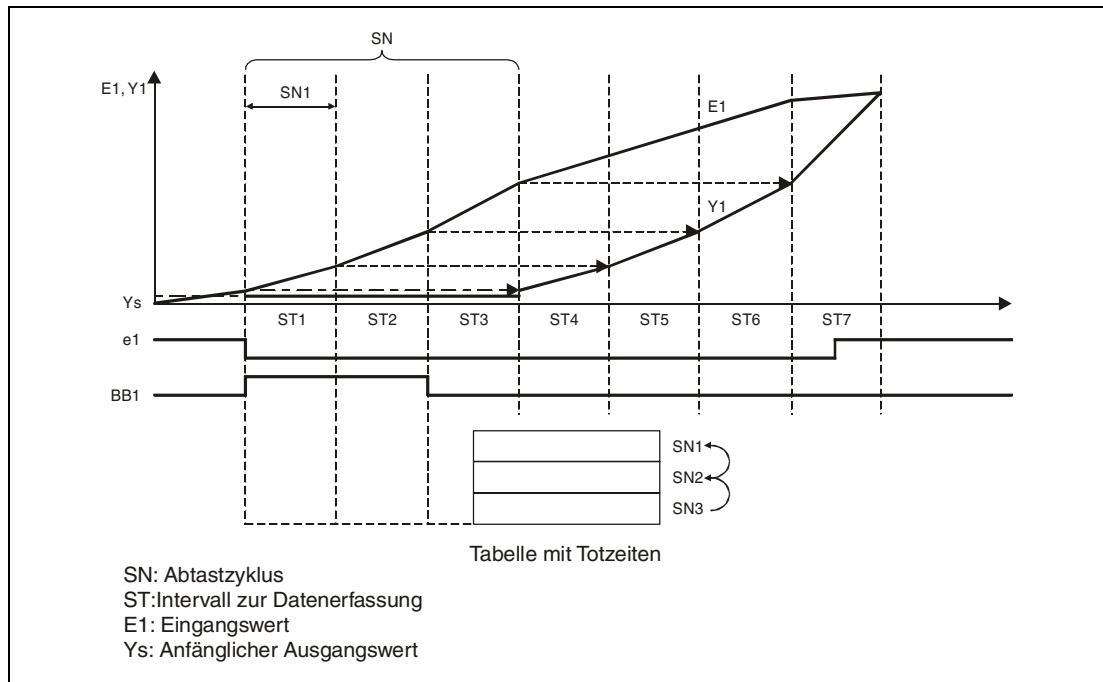


Variablen

Operand	Bedeutung
s1	Anfangsadresse der Eingangsdaten
s2	Anfangsadresse der Konstanten, die von der Anweisung verwendet werden
d1	Anfangsadresse des Blockspeichers
d2	Anfangsadresse des von der Anweisung verwendeten Arbeitsspeichers

Funktionsweise **DED** **Totzeit**

Diese Anweisung gibt den Eingangswert (E1) nach Ablauf von Totzeiten aus. Die Anwendung der Totzeiten wird mit dem Signal e1 gesteuert.



Detaillierte Beschreibung der Variablen

Operand	Bedeutung	Kürzel	Datentyp	Wertebereich ¹	Einheit	Vorgabewert	
Eingangsdaten	(s1)+0 (s1)+1	Eingangswert	E1	Reelle Zahl	-999999 bis 999999	—	—
	(s1)+2	Startsignal (Bit 1) 0: Mit Totzeiten 1: Ohne Totzeiten	e1	BIN-16-Bit	0 oder 1	—	—
Konstanten für die Bearbeitung	(s2)+0 (s2)+1	Intervall zur Datenerfassung	ST	Reelle Zahl	0 bis 999999	s	1,0
	(s2)+2	Anzahl der Totzeiten	SN	BIN-16-Bit	0 bis 48	—	0
	(s2)+3 (s2)+4	Anfangswert des Ausgangs	Ys	Reelle Zahl	-999999 bis 999999	—	0,0
	(s2)+5	Bit 0: Umschaltung des Ausgangs 0: Bei e1 = 0 wird E1 so oft ausgegeben, wie es mit SN eingestellt ist. 1: Ys wird so oft ausgegeben, wie es mit SN eingestellt ist.	OCHG	BIN-16-Bit	0 oder 1	—	0
Blockspeicher	(d1)+0 (d1)+1	Ausgangswert	BW	Reelle Zahl	(-999999 bis 999999)	—	—
	(d1)+2	BB1 (Bit 0) zeigt an, ob die Tabelle mit Totzeiten gefüllt ist: (0: Tabelle gefüllt) (1: Tabelle nicht gefüllt)	BB1	BIN-16-Bit	0 oder 1	—	—

Operand		Bedeutung	Kürzel	Datentyp	Wertebereich ¹	Einheit	Vorgabewert
Arbeitspeicher ²	(d2)+0	Letzter Eingangswert (e1')					Wird vom System verwendet
	(d2)+1	Zykluszähler					
	(d2)+2	Anzahl der Totzeiten in der Tabelle					
	(d2)+3 (d2)+4	Totzeit-Tabelle: Eintrag 1					
	(d2)+5 (d2)+6	Totzeit-Tabelle: Eintrag 2					
	⋮ ⋮	⋮ ⋮					
	(d2)+2SN+1 (d2)+2SN+2	Totzeit-Tabelle: Eintrag SN					

¹ Die Daten in den Operanden, bei denen der Wertebereich in Klammern angegeben ist, werden vom System eingetragen und können vom Anwender nicht verändert werden.

² Bevor die DED-Anwendung gestartet wird, muss der Arbeitsspeicher durch das Ablaufprogramm gelöscht werden.

HINWEIS

Die Zeit für den Ausführungszyklus der Anweisung (ΔT) muss in SD1500 und SD1501 als reelle Zahl eingegeben werden.

Verarbeitung der Variablen

Die DED-Anweisung führt die folgende Funktion aus:

Startsignal (e1)	OCHG	Totzeit	Ausgangswert (BW)	
1	0/1	Keine	BW = E1	
1 → 0	0	ST × SN	So oft, wie mit SN eingestellt	BW = E1, wenn e1 von 1 nach 0 wechselt
			Danach (Nach mehr Bearbeitungen, als mit SN eingestellt)	Ältester Wert ¹
	1		So oft, wie mit SN eingestellt	Ys
			Danach (Nach mehr Bearbeitungen, als mit SN eingestellt)	Ältester Wert ¹
0 → 0	0/1	ST × SN	Ältester Wert ¹	

¹ Der älteste Wert ist der Eingangswert (E1) der nach Ablauf der letzten Totzeit (SN) vorliegt.

Wenn keine Totzeiten in der Tabelle eingetragen sind wird BB1 gesetzt.

Falls SN = 0 ist, wird BB1 = 0 and BW = E1.

Fehlerquellen

Tritt bei der Ausführung der DED-Anweisung ein Fehler auf oder wird für SN ein Wert kleiner als 0 oder größer als 48 angegeben, wird der Sondermerker SM0 gesetzt und der Fehlercode 4100 in das Sonderregister SD0 eingetragen.

6.13 Höchsten Wert ausgeben (HS)

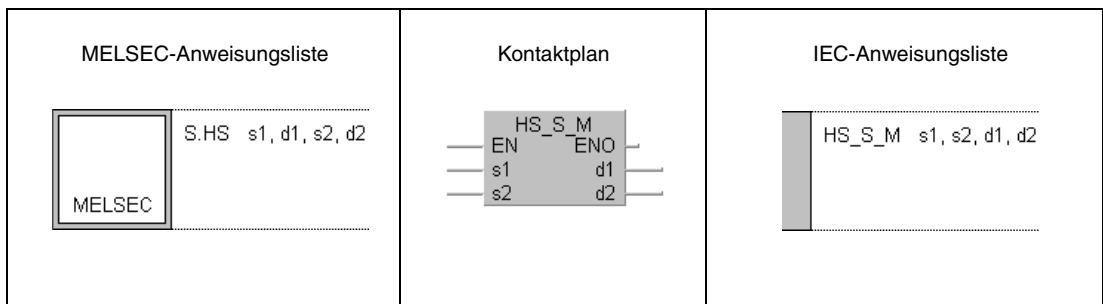
CPU

QnA-Serie	System Q	
Q4ARCPU	Q12P(R)HCPU	Q25P(R)HCPU
●	●	

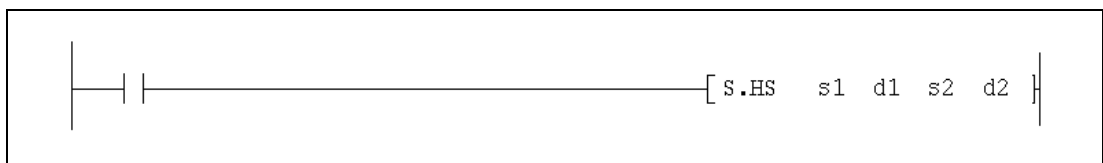
**Operanden
MELSEC Q**

	Operanden									Error Flag	Schritte
	Interne Operanden (System, Anwender)		File-Register	MELSECNET/10/H Direkt J□□		Sondermodule U□G□	Index-Register Zn	Konstanten K, H (16#)	Andere		
	Bit	Wort		Bit	Wort						
s1	—	●	●	—	—	—	—	—	—	SM0	7
s2	—	●	●	—	—	—	—	—	—		
d1	—	●	●	—	—	—	—	—	—		
d2	—	●	●	—	—	—	—	—	—		

GX IEC Developer



GX Developer



Variablen

Operand	Bedeutung
s1	Anfangsadresse der Eingangsdaten
s2	Dummy-Operand (Es kann z. B. das Sonderregister SD1506 verwendet werden)
d1	Anfangsadresse des Blockspeichers
d2	Dummy-Operand (Es kann z. B. das Sonderregister SD1506 verwendet werden)

Funktionsweise
HS Höchsten Wert von max. 16 Eingangswerten ausgeben

Bis zu 16 Eingangswerten werden von der HS-Anweisung geprüft. Der höchste Wert wird am Ausgang zur Verfügung gestellt. Zusätzlich wird ein dem Eingang zugeordnetes Bit in der Variablen (d1)+2 gesetzt.

Detaillierte Beschreibung der Variablen

Operand		Bedeutung	Kürzel	Datentyp	Wertebereich ¹	Einheit	Vorgabewert
Eingangswerten	(s1)+0	Anzahl der Eingangswerte	n	BIN-16-Bit	1 bis 16	—	—
	(s1)+1 (s1)+2	Eingangswert 1	E1	Reelle Zahl	–999999 bis 999999	—	—
	(s1)+3 (s1)+4	Eingangswert 2	E2	Reelle Zahl	–999999 bis 999999		—
	⋮ ⋮	⋮ ⋮	⋮ ⋮	⋮ ⋮	⋮ ⋮		⋮ ⋮
	(s1)+2n-1 (s1)+2n	Eingangswert n	En	Reelle Zahl	–999999 bis 999999		—
Blockspeicher	(d1)+0 (d1)+1	Ausgangswert Maximaler Wert der Eingangswerte E1 bis En	BW	Reelle Zahl	(–999999 bis 999999)		—
	(d1)+2	Ausgewählter Wert [BB1 (b0) bis BB16 (b15)] (0: Der entsprechende Eingangswert ist nicht der max. Wert) (1: Der entsprechende Eingangswert ist der max. Wert)	BB	BIN-16-Bit	(0001H bis FFFFH)	—	—

¹ Die Daten in den Operanden, bei denen der Wertebereich in Klammern angegeben ist, werden vom System eingetragen und können vom Anwender nicht verändert werden.

Verarbeitung der Variablen

Der maximale Wert von bis zu 16 Eingangswerten (E1 bis E16) wird als Ausgangswert ausgegeben. Gleichzeitig wird entsprechend dem erkannten maximalen Eingangswert ein Bit gesetzt (BB1 (Bit 0) für E1, BB2 (Bit 1) für E2 bis BB16 (Bit 15) für E16).

Falls mehrere Eingänge mit demselben maximalen Wert existieren, werden die Bits aller dieser Eingangswerte gesetzt.

- Verhalten bei nur einem Eingangswert

Wenn E1 als Eingangswert verwendet wird, wird E1 als Ausgangswert (BW) eingetragen, BB1 gesetzt und die Bits BB2 bis BB16 werden zurückgesetzt.

Falls einer der Eingänge E2 bis E16 als Eingangswert verwendet wird, wird die Bearbeitung mit den Eingangswerten E2 bis E16 und den Daten von E1 ausgeführt.

Fehlerquellen

Tritt bei der Ausführung der HS-Anweisung ein Fehler auf oder wird für die Anzahl der Eingänge (n) ein Wert kleiner als 1 oder größer als 16 angegeben, wird der Sondermerker SMO gesetzt und der Fehlercode 4100 in das Sonderregister SD0 eingetragen.

6.14 Niedrigsten Wert ausgeben (LS)

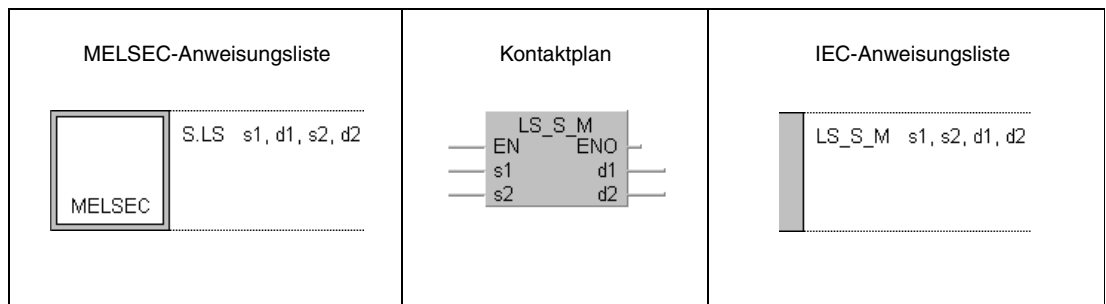
CPU

QnA-Serie	System Q	
Q4ARCPU	Q12P(R)HCPU	Q25P(R)HCPU
●	●	

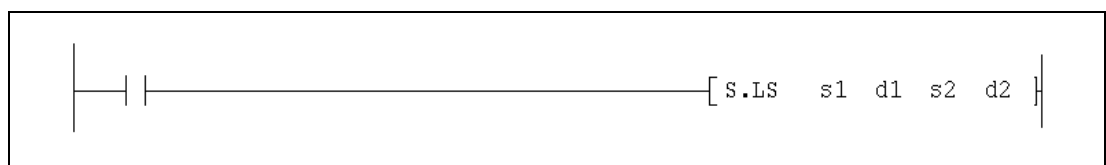
Operanden MELSEC Q

	Operanden									Error Flag	Schritte
	Interne Operanden (System, Anwender)		File-Register	MELSECNET/10/H Direkt J□□		Sondermodule U□G□	Index-Register Zn	Konstanten K, H (16#)	Andere		
	Bit	Wort		Bit	Wort						
s1	—	●	●	—	—	—	—	—	—	SM0	7
s2	—	●	●	—	—	—	—	—	—		
d1	—	●	●	—	—	—	—	—	—		
d2	—	●	●	—	—	—	—	—	—		

GX IEC Developer



GX Developer



Variablen

Operand	Bedeutung
s1	Anfangsadresse der Eingangsdaten
s2	Dummy-Operand (Es kann z. B. das Sonderregister SD1506 verwendet werden)
d1	Anfangsadresse des Blockspeichers
d2	Dummy-Operand (Es kann z. B. das Sonderregister SD1506 verwendet werden)

Funktionsweise

LS Niedrigsten Wert von max. 16 Eingangswerten ausgeben

Bis zu 16 Eingangswerten werden von der LS-Anweisung geprüft. Der niedrigste Wert wird am Ausgang zur Verfügung gestellt. Zusätzlich wird ein dem Eingang zugeordnetes Bit in der Variablen (d1)+2 gesetzt.

Detaillierte Beschreibung der Variablen

Operand		Bedeutung	Kürzel	Datentyp	Wertebereich ¹	Einheit	Vorgabewert
Eingangsdaten	(s1)+0	Anzahl der Eingangswerte	n	BIN-16-Bit	1 bis 16	—	—
	(s1)+1 (s1)+2	Eingangswert 1	E1	Reelle Zahl	-999999 bis 999999	—	—
	(s1)+3 (s1)+4	Eingangswert 2	E2	Reelle Zahl	-999999 bis 999999		—
	⋮ ⋮	⋮ ⋮	⋮ ⋮	⋮ ⋮	⋮ ⋮		⋮ ⋮
	(s1)+2n-1 (s1)+2n	Eingangswert n	En	Reelle Zahl	-999999 bis 999999		—
Block-speicher	(d1)+0 (d1)+1	Ausgangswert Minimaler Wert der Eingangswerte E1 bis En	BW	Reelle Zahl	(-999999 bis 999999)		—
	(d1)+2	Ausgewählter Wert [BB1 (b0) bis BB16 (b15)] (0: Der entsprechende Eingangswert ist nicht der min. Wert) (1: Der entsprechende Eingangswert ist der min. Wert)	BB	BIN-16-Bit	(0001H bis FFFFH)	—	—

¹ Die Daten in den Operanden, bei denen der Wertebereich in Klammern angegeben ist, werden vom System eingetragen und können vom Anwender nicht verändert werden.

Verarbeitung der Variablen

Der minimale Wert von bis zu 16 Eingangswerten (E1 bis E16) wird als Ausgangswert ausgegeben. Gleichzeitig wird entsprechend dem erkannten minimalen Eingangswert ein Bit gesetzt (BB1 (Bit 0) für E1, BB2 (Bit 1) für E2 bis BB16 (Bit 15) für E16).

Falls mehrere Eingänge mit demselben minimalen Wert existieren, werden die Bits aller dieser Eingangswerte gesetzt.

- Verhalten bei nur einem Eingangswert

Wenn E1 als Eingangswert verwendet wird, wird E1 als Ausgangswert (BW) eingetragen, BB1 gesetzt und die Bits BB2 bis BB16 werden zurückgesetzt.

Falls einer der Eingänge E2 bis E16 als Eingangswert verwendet wird, wird die Bearbeitung mit den Eingangswerten E2 bis E16 und den Daten von E1 ausgeführt.

Fehlerquellen

Tritt bei der Ausführung der LS-Anweisung ein Fehler auf oder wird für die Anzahl der Eingänge (n) ein Wert kleiner als 1 oder größer als 16 angegeben, wird der Sondermerker SM0 gesetzt und der Fehlercode 4100 in das Sonderregister SD0 eingetragen.

6.15 Mittleren Wert ausgeben (MID)

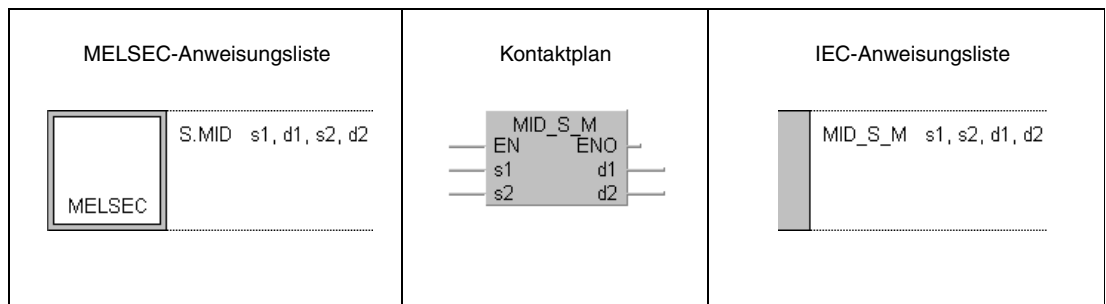
CPU

QnA-Serie	System Q	
Q4ARCPU	Q12P(R)HCPU	Q25P(R)HCPU
●	●	

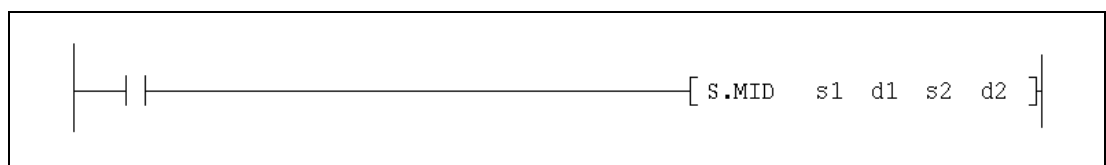
Operanden MELSEC Q

	Operanden								Error Flag	Schritte	
	Interne Operanden (System, Anwender)		File-Register	MELSECNET/10/H Direkt J□□		Sondermodule U□G□	Index-Register Zn	Konstanten K, H (16#)			Andere
	Bit	Wort		Bit	Wort						
s1	—	●	●	—	—	—	—	—	—	SM0	8
s2	—	●	●	—	—	—	—	—	—		
d1	—	●	●	—	—	—	—	—	—		
d2	—	●	●	—	—	—	—	—	—		

GX IEC Developer



GX Developer



Variablen

Operand	Bedeutung
s1	Anfangsadresse der Eingangsdaten
s2	Dummy-Operand (Es kann z. B. das Sonderregister SD1506 verwendet werden)
d1	Anfangsadresse des Blockspeichers
d2	Dummy-Operand (Es kann z. B. das Sonderregister SD1506 verwendet werden)

Funktionsweise

MID Mittleren Wert von max. 16 Eingangswerten ausgeben

Der mittlere von bis zu 16 Eingangswerten (E1 bis E_n) wird ausgegeben. Hierbei handelt es sich nicht um eine Mittelwertbildung, sondern es wird der Wert zwischen einem minimalen und einem maximalen Wert ausgewählt.

Detaillierte Beschreibung der Variablen

Operand		Bedeutung	Kürzel	Datentyp	Wertebereich ¹	Einheit	Vorgabewert
Eingangsdaten	(s1)+0	Anzahl der Eingangswerte	n	BIN-16-Bit	1 bis 16	—	—
	(s1)+1 (s1)+2	Eingangswert 1	E1	Reelle Zahl	-999999 bis 999999	—	—
	(s1)+3 (s1)+4	Eingangswert 2	E2	Reelle Zahl	-999999 bis 999999		—
	⋮ ⋮	⋮ ⋮	⋮ ⋮	⋮ ⋮	⋮ ⋮		⋮ ⋮
	(s1)+2n-1 (s1)+2n	Eingangswert n	E _n	Reelle Zahl	-999999 bis 999999		—
Blockspeicher	(d1)+0 (d1)+1	Ausgangswert Der Wert zwischen dem in den Eingangswerten E1 bis E _n enthaltenen minimalen und maximalen Wert.	BW	Reelle Zahl	(-999999 bis 999999)		—
	(d1)+2	Ausgewählter Wert [BB1 (b0) bis BB16 (b15)] (0: Der entsprechende Eingangswert ist nicht der mittlere Wert) (1: Der entsprechende Eingangswert ist der mittlere Wert)	BB	BIN-16-Bit	(0001H bis FFFFH)	—	—

¹ Die Daten in den Operanden, bei denen der Wertebereich in Klammern angegeben ist, werden vom System eingetragen und können vom Anwender nicht verändert werden.

Verarbeitung der Variablen

Der mittlere Wert von bis zu 16 Eingangswerten (E1 bis E16) wird als Ausgangswert ausgegeben. Gleichzeitig wird entsprechend dem erkannten Zwischenwert ein Bit gesetzt (BB1 (Bit 0) für E1, BB2 (Bit 1) für E2 bis BB16 (Bit 15) für E16).

Um den mittleren Wert zu finden, werden die Eingangswerte 1 bis n (E1 bis E_n) nach aufsteigenden Werten geordnet. (Falls mehrere Eingänge denselben Wert haben, werden diese Eingangswerte in der Reihenfolge der Eingangsnummer gespeichert.) Zum Beispiel:

Sortiert nach Eingangsnummern					Umsortierung	Sortiert nach Wertigkeit				
E1	E2	E3	E4	E5	→	E3	E1	E5	E4	E2
2	5	1	4	3		1	2	3	4	5

In diesem Beispiel wird der mittlere Wert mit dem Eingang E5 übergeben. In BW wird „3“ eingetragen und das Bit BB5 gesetzt.

Bei einer geraden Anzahl von Eingängen wird der kleinere der beiden mittleren Werte ausgewählt. Bei mehr als einem Zwischenwert werden die entsprechenden Bits aller dieser Werte gesetzt.

Fehlerquellen

Tritt bei der Ausführung der MID-Anweisung ein Fehler auf oder wird für die Anzahl der Eingänge (n) ein Wert kleiner als 1 oder größer als 16 angegeben, wird der Sondermerker SMO gesetzt und der Fehlercode 4100 in das Sonderregister SD0 eingetragen.

6.16 Mittelwertberechnung (AVE)

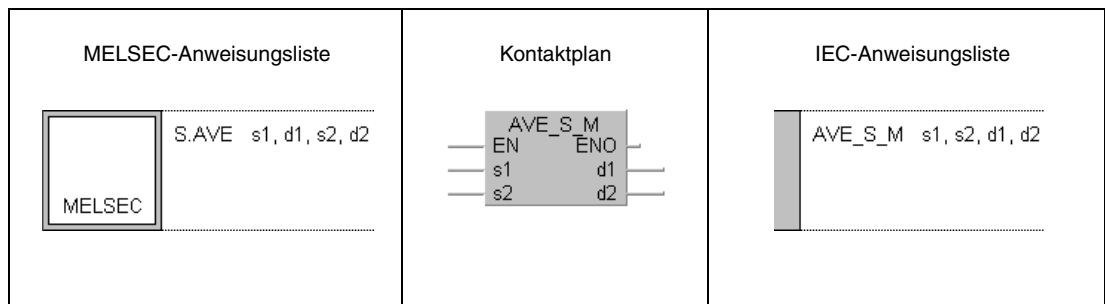
CPU

QnA-Serie	System Q	
Q4ARCPU	Q12P(R)HCPU	Q25P(R)HCPU
●	●	

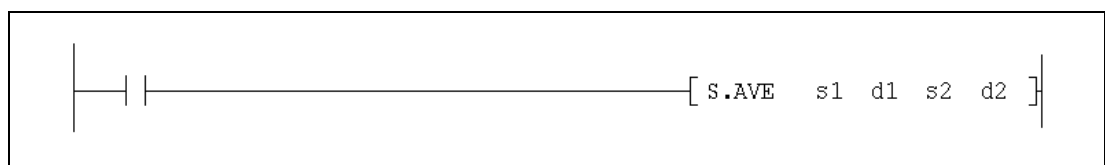
Operanden MELSEC Q

	Operanden								Error Flag	Schritte	
	Interne Operanden (System, Anwender)		File-Register	MELSECNET/10/H Direkt J□□		Sondermodule U□NG□	Index-Register Zn	Konstanten K, H (16#)			Andere
	Bit	Wort		Bit	Wort						
s1	—	●	●	—	—	—	—	—	—	SM0	8
s2	—	●	●	—	—	—	—	—	—		
d1	—	●	●	—	—	—	—	—	—		
d2	—	●	●	—	—	—	—	—	—		

GX IEC Developer



GX Developer



Variablen

Operand	Bedeutung
s1	Anfangsadresse der Eingangsdaten
s2	Dummy-Operand (Es kann z. B. das Sonderregister SD1506 verwendet werden)
d1	Anfangsadresse des Blockspeichers
d2	Dummy-Operand (Es kann z. B. das Sonderregister SD1506 verwendet werden)

Funktionsweise **AVE** **Mittelwert von max. 16 Eingangswerten berechnen und ausgeben**

Die AVE-Anweisung berechnet aus bis zu 16 Eingangswerten (E1 bis E16) den Mittelwert.

Detaillierte Beschreibung der Variablen

Operand	Bedeutung	Kürzel	Datentyp	Wertebereich ¹	Einheit	Vorgabewert
(s1)+0	Anzahl der Eingangswerte	n	BIN-16-Bit	1 bis 16	—	—
(s1)+1 (s1)+2	Eingangswert 1	E1	Reelle Zahl	-999999 bis 999999	—	—
(s1)+3 (s1)+4	Eingangswert 2	E2	Reelle Zahl	-999999 bis 999999		—
⋮ ⋮	⋮ ⋮	⋮ ⋮	⋮ ⋮	⋮ ⋮		⋮ ⋮
(s1)+2n-1 (s1)+2n	Eingangswert n	En	Reelle Zahl	-999999 bis 999999		—
Block-speicher (d1)+0 (d1)+1	Ausgangswert (Mittelwert von E1 bis En)	BW	Reelle Zahl	(-999999 bis 999999)	—	—

¹ Die Daten in den Operanden, bei denen der Wertebereich in Klammern angegeben ist, werden vom System eingetragen und können vom Anwender nicht verändert werden.

Verarbeitung der Variablen

Aus den Eingangswerten E1 bis E16 wird der arithmetische Mittelwert gebildet. Nicht vorhandene Eingangswerte gehen als „0“ in die Berechnung ein. Der Divisor N wird automatisch aus der Anzahl der gültigen Eingänge ermittelt.

$$BW = \frac{E1 + E2 + E3 + \dots + En}{N}$$

Fehlerquellen

Tritt bei der Ausführung der AVE-Anweisung ein Fehler auf oder wird für die Anzahl der Eingänge (n) ein Wert kleiner als 1 oder größer als 16 angegeben, wird der Sondermerker SMO gesetzt und der Fehlercode 4100 in das Sonderregister SD0 eingetragen.

6.17 Wertbegrenzung mit Hysterese (LIMT)

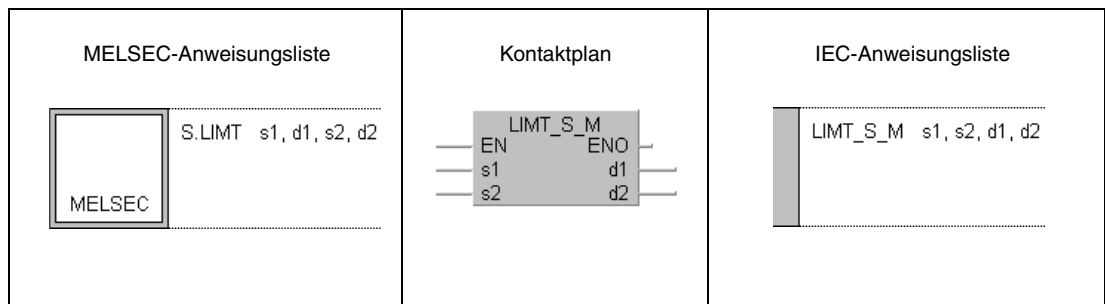
CPU

QnA-Serie	System Q	
Q4ARCPU	Q12P(R)HCPU	Q25P(R)HCPU
●	●	

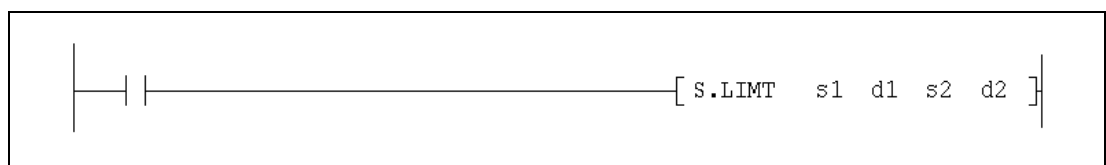
Operanden MELSEC Q

	Operanden								Error Flag	Schritte	
	Interne Operanden (System, Anwender)		File-Register	MELSECNET/10/H Direkt J□□		Sondermodule U□G□	Index-Register Zn	Konstanten K, H (16#)			Andere
	Bit	Wort		Bit	Wort						
s1	—	●	●	—	—	—	—	—	—	SM0	8
s2	—	●	●	—	—	—	—	—	—		
d1	—	●	●	—	—	—	—	—	—		
d2	—	●	●	—	—	—	—	—	—		

GX IEC Developer



GX Developer



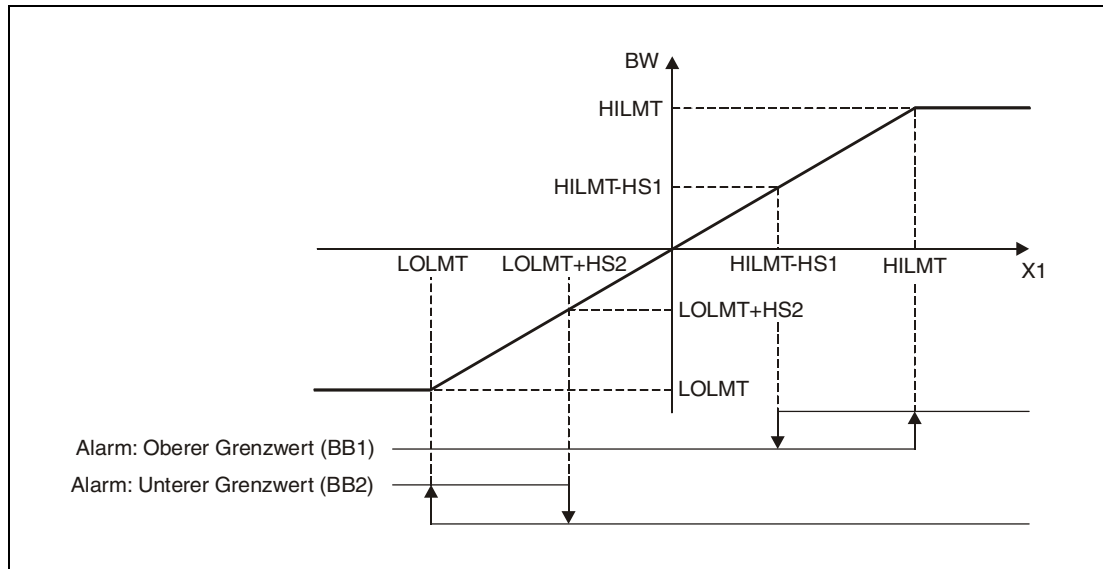
Variablen

Operand	Bedeutung
s1	Anfangsadresse der Eingangsdaten
s2	Anfangsadresse der Konstanten, die von der Anweisung verwendet werden
d1	Anfangsadresse des Blockspeichers
d2	Dummy-Operand (Es kann z. B. das Sonderregister SD1506 verwendet werden)

Funktionsweise **LIMT** **Begrenzung des Ausgangswertes**

Ein Eingangswert (E1) wird geprüft und bei Überschreitung eines oberen oder unteren Grenzwertes wird der Ausgang auf den entsprechenden Grenzwert begrenzt. Liegt der Eingangswert innerhalb der Grenzen, wird er unverändert ausgegeben. Eine Grenzüberschreitung wird durch zwei Bits (BB1 und BB2) gemeldet.

Für beide Grenzwerte können separate Hysteresen angegeben werden. Die Bits BB1 und BB2 werden erst zurückgesetzt, wenn der Eingangswert den Hysteresebereich wieder verlassen hat.



Detaillierte Beschreibung der Variablen

Operand		Bedeutung	Kürzel	Datentyp	Wertebereich ¹	Einheit	Vorgabewert
Eingangsdaten	(s1)+0	Eingangswert	E1	Reelle Zahl	-999999 bis 999999	%	—
	(s1)+1						
Konstanten	(s2)+0	Oberer Grenzwert ²	HILMT	Reelle Zahl	-999999 bis 999999	%	100,0
	(s2)+1						
	(s2)+2	Unterer Grenzwert ²	LOLMT	Reelle Zahl	-999999 bis 999999	%	0,0
	(s2)+3						
(s2)+4	Hysterese für oberen Grenzwert	HS1	Reelle Zahl	0 bis 999999	%	0,0	
(s2)+5							
(s2)+5	Hysterese für unteren Grenzwert	HS2	Reelle Zahl	0 bis 999999	%	0,0	
(s2)+6							
Block-speicher	(d1)+0	Ausgangswert	BW	Reelle Zahl	(-999999 bis 999999)	%	—
	(d1)+1						
	(d1)+2	BB1 (b0): Obere Grenze überschritten BB2 (b1): Untere Grenze überschritten (0: Kein Alarm), (1: Alarm)	BB	BIN-16-Bit	(0, 1 oder 2)	—	—

¹ Die Daten in den Operanden, bei denen der empfohlene Bereich in Klammern angegeben ist, werden vom System eingetragen und können vom Anwender nicht verändert werden.

² Der Wert für die obere Grenze muss größer als der für die untere Grenze sein (HILMT ≥ LOLMT).

Verarbeitung der Variablen

Die LIMT-Anweisung führt die folgende Funktion aus:

Bedingung	BW	BB1	BB2
$E1 \geq \text{HILMT}$	HILMT	1	0
$\text{LOLMT} + \text{HS2} < E1 < \text{HILMT} - \text{HS1}$	E1	0	0
$E1 \leq \text{LOLMT}$	LOLMT	0	1
Andere Fälle als oben aufgeführt (Verhalten bei Hysterese)	E1	Vorheriger Wert	Vorheriger Wert

Fehlerquellen

Falls bei der Ausführung der LIMT-Anweisung ein Fehler auftritt oder wenn für die Hysterese ein negativer Wert angegeben wurde ($\text{HS1} < 0$ oder $\text{HS2} < 0$), wird der Sondermerker SM0 gesetzt und der Fehlercode 4100 in das Sonderregister SD0 eingetragen.

6.18 Anstiegsbegrenzung 1 (VLMT1)

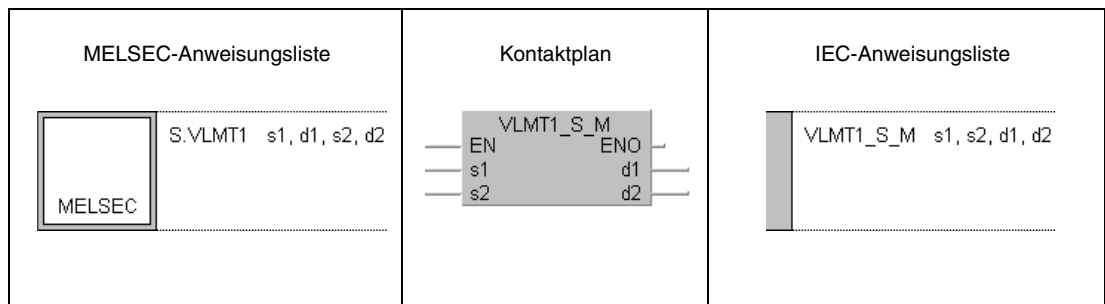
CPU

QnA-Serie	System Q	
Q4ARCPU	Q12P(R)HCPU	Q25P(R)HCPU
●	●	

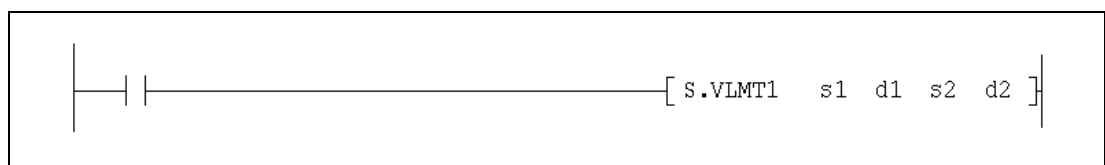
Operanden MELSEC Q

	Operanden								Error Flag	Schritte	
	Interne Operanden (System, Anwender)		File-Register	MELSECNET/10/H Direkt J□□		Sondermodule U□G□	Index-Register Zn	Konstanten K, H (16#)			Andere
	Bit	Wort		Bit	Wort						
s1	—	●	●	—	—	—	—	—	SM0	9	
s2	—	●	●	—	—	—	—	—			
d1	—	●	●	—	—	—	—	—			
d2	—	●	●	—	—	—	—	—			

GX IEC Developer



GX Developer

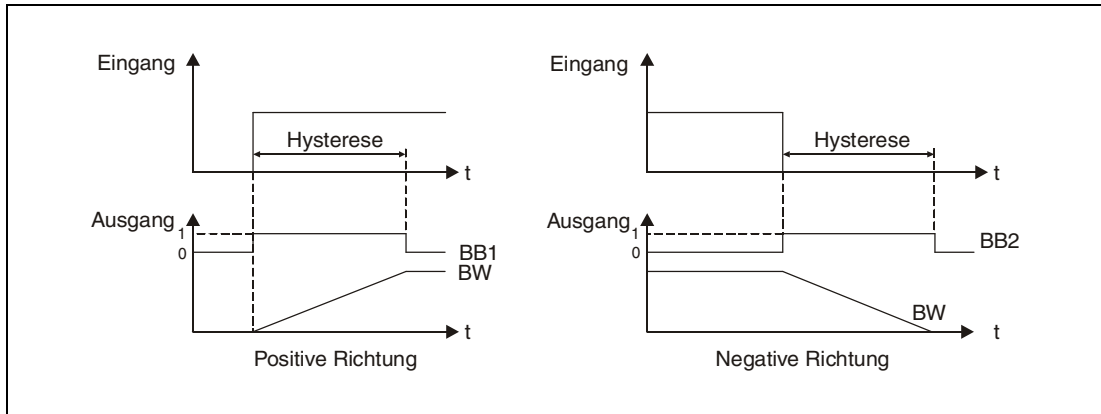


Variablen

Operand	Bedeutung
s1	Anfangsadresse der Eingangsdaten
s2	Anfangsadresse der Konstanten, die von der Anweisung verwendet werden
d1	Anfangsadresse des Blockspeichers
d2	Dummy-Operand (Es kann z. B. das Sonderregister SD1506 verwendet werden)

Funktionsweise VLMT1 Begrenzung des Ausgangswertes (Rampenbildung)

Die VLMT1-Anweisung begrenzt die Änderungsgeschwindigkeit des Ausgangs. Dadurch kann z. B. bei Sollwertsprüngen eine sprunghafte Änderung der Stellgröße vermieden werden.



Detaillierte Beschreibung der Variablen

Operand		Bedeutung	Kürzel	Datentyp	Wertebereich ¹	Einheit	Vorgabewert
Eingangsdaten	(s1)+0	Eingangswert	E1	Reelle Zahl	-999999 bis 999999	%	—
	(s1)+0						
Konstanten für die Bearbeitung	(s2)+0	Grenzwert der Änderungsgeschwindigkeit bei Änderung in positiver Richtung (Vergrößerung vom E1)	V1	Reelle Zahl	0 bis 999999	% / s	100,0
	(s2)+1						
	(s2)+2	Grenzwert der Änderungsgeschwindigkeit bei Änderung in negativer Richtung (Verringerung vom E1)	V2	Reelle Zahl	0 bis 999999	% / s	100,0
	(s2)+3						
(s2)+4	Hysterese bei Änderung in positiver Richtung	HS1	Reelle Zahl	0 bis 999999	%	0,0	
(s2)+5							
(s2)+6	Hysterese bei Änderung in negativer Richtung	HS2	Reelle Zahl	0 bis 999999	%	0,0	
(s2)+7							
Blockspeicher	(d1)+0	Ausgangswert	BW	Reelle Zahl	(-999999 bis 999999)	%	—
	(d1)+1						
(d1)+2	BB1 (b0): Änderungsgeschwindigkeit in pos. Richtung zu groß BB2 (b1): Änderungsgeschwindigkeit in pos. Richtung zu groß (0: Kein Alarm), (1: Alarm)	BB	BIN-16-Bit	(0, 1 oder 2)	—	—	

¹ Die Daten in den Operanden, bei denen der empfohlene Bereich in Klammern angegeben ist, werden vom System eingetragen und können vom Anwender nicht verändert werden.

HINWEIS

Die Zeit für den Ausführungszyklus der Anweisung (ΔT) muss in SD1500 und SD1501 als reelle Zahl eingegeben werden.

Verarbeitung der Variablen

Die VLMT1-Anweisung führt die folgende Funktion aus:

Bedingung		BW	BB1	BB2
Positive Richtung (E1 ≥ BW)	$(E1 - BW) \geq (V1 \times \Delta T)$	$BW = BW + V1 \times \Delta T$	1	0
	$(E1 - BW) < (V1 \times \Delta T - HS1)$	$BW = E1$	0	0
	Andere	$BW = E1$	Letzter Wert	Letzter Wert
Negative Richtung (E1 < BW)	$(BW - E1) \geq (V2 \times \Delta T)$	$BW = BW - V2 \times \Delta T$	0	1
	$(BW - E1) < (V2 \times \Delta T - HS2)$	$BW = E1$	0	0
	Andere	$BW = E1$	Letzter Wert	Letzter Wert

¹ E1: Eingangswert, ΔT: Ausführungszyklus, BW: Ausgangswert, V1 und V2: Grenzwerte, HS1 und HS2: Hysteresewerte

Fehlerquellen

Falls bei der Ausführung der VLMT1-Anweisung ein Fehler auftritt oder wenn für die Hysterese ein negativer Wert angegeben wurde (HS1 < 0 oder HS2 < 0), wird der Sondermerker SMO gesetzt und der Fehlercode 4100 in das Sonderregister SD0 eingetragen.

6.19 Anstiegsbegrenzung 2 (VLMT2)

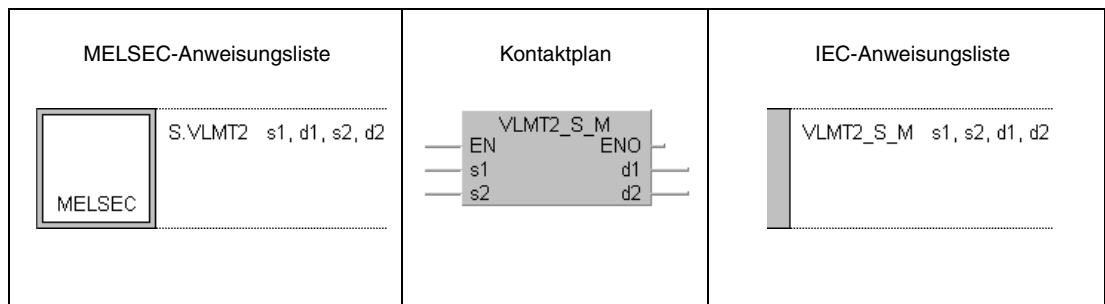
CPU

QnA-Serie	System Q	
Q4ARCPU	Q12P(R)HCPU	Q25P(R)HCPU
●	●	

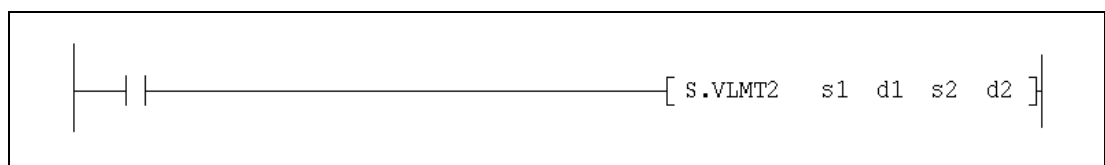
Operanden MELSEC Q

	Operanden									Error Flag	Schritte
	Interne Operanden (System, Anwender)		File-Register	MELSECNET/10/H Direkt J□□		Sondermodule U□G□	Index-Register Zn	Konstanten K, H (16#)	Andere		
	Bit	Wort		Bit	Wort						
s1	—	●	●	—	—	—	—	—	—	SM0	9
s2	—	●	●	—	—	—	—	—	—		
d1	—	●	●	—	—	—	—	—	—		
d2	—	●	●	—	—	—	—	—	—		

GX IEC Developer



GX Developer



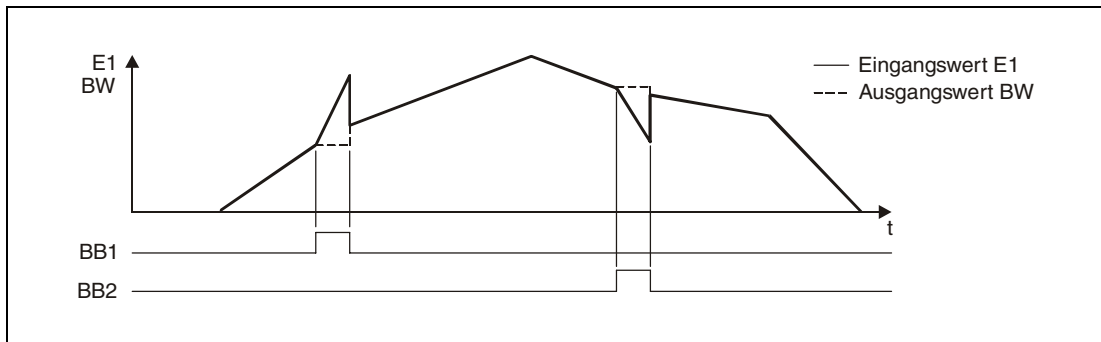
Variablen

Operand	Bedeutung
s1	Anfangsadresse der Eingangsdaten
s2	Anfangsadresse der Konstanten, die von der Anweisung verwendet werden
d1	Anfangsadresse des Blockspeichers
d2	Dummy-Operand (Es kann z. B. das Sonderregister SD1506 verwendet werden)

Funktionsweise

VLMT2 Begrenzung des Ausgangswertes (Rampenbildung)

Die VLMT2-Anweisung begrenzt die Änderungsgeschwindigkeit des Ausgangs. Dadurch können z. B. Sollwertspitzen abgeflacht und deren Einfluss auf die Stellgröße vermindert werden.



Detaillierte Beschreibung der Variablen

Operand		Bedeutung	Kürzel	Datentyp	Wertebereich ¹	Einheit	Vorgabewert
Eingangsdaten	(s1)+0 (s1)+0	Eingangswert	E1	Reelle Zahl	-999999 bis 999999	%	—
Konstanten für die Bearbeitung	(s2)+0 (s2)+1	Grenzwert der Änderungsgeschwindigkeit bei Änderung in positiver Richtung (Vergrößerung vom E1)	V1	Reelle Zahl	0 bis 999999	%/s	100,0
	(s2)+2 (s2)+3	Grenzwert der Änderungsgeschwindigkeit bei Änderung in negativer Richtung (Verringerung vom E1)	V2	Reelle Zahl	0 bis 999999	%/s	100,0
	(s2)+4 (s2)+5	Hysterese bei Änderung in positiver Richtung	HS1	Reelle Zahl	0 bis 999999	%	0,0
	(s2)+6 (s2)+7	Hysterese bei Änderung in negativer Richtung	HS2	Reelle Zahl	0 bis 999999	%	0,0
Blockspeicher	(d1)+0 (d1)+1	Ausgangswert	BW	Reelle Zahl	(-999999 bis 999999)	%	—
	(d1)+2	BB1 (b0): Änderungsgeschwindigkeit in pos. Richtung zu groß BB2 (b1): Änderungsgeschwindigkeit in pos. Richtung zu groß (0: Kein Alarm), (1: Alarm)	BB	BIN-16-Bit	(0, 1 oder 2)	—	—

¹ Die Daten in den Operanden, bei denen der empfohlene Bereich in Klammern angegeben ist, werden vom System eingetragen und können vom Anwender nicht verändert werden.

HINWEIS

Die Zeit für den Ausführungszyklus der Anweisung (ΔT) muss in SD1500 und SD1501 als reelle Zahl eingegeben werden.

Verarbeitung der Variablen

Die VLMT2-Anweisung führt die folgende Funktion aus:

Bedingung		BW	BB1	BB2
Positive Richtung (E1 ≥ BW)	$(E1 - BW) \geq (V1 \times \Delta T)$	BW = BW	1	0
	$(E1 - BW) < (V1 \times \Delta T - HS1)$	BW = E1	0	0
	Andere	BW = BW	Letzter Wert	Letzter Wert
Negative Richtung (E1 < BW)	$(BW - E1) \geq (V2 \times \Delta T)$	BW = BW	0	1
	$(BW - E1) < (V2 \times \Delta T - HS2)$	BW = E1	0	0
	Andere	BW = BW	Letzter Wert	Letzter Wert

¹ E1: Eingangswert, ΔT: Ausführungszyklus, BW: Ausgangswert, V1 und V2: Grenzwerte, HS1 und HS2: Hysteresewerte

Fehlerquellen

Falls bei der Ausführung der VLMT1-Anweisung ein Fehler auftritt oder wenn für die Hysterese ein negativer Wert angegeben wurde (HS1 < 0 oder HS2 < 0), wird der Sondermerker SMO gesetzt und der Fehlercode 4100 in das Sonderregister SD0 eingetragen.

6.20 Zweipunkt-Regler (ONF2)

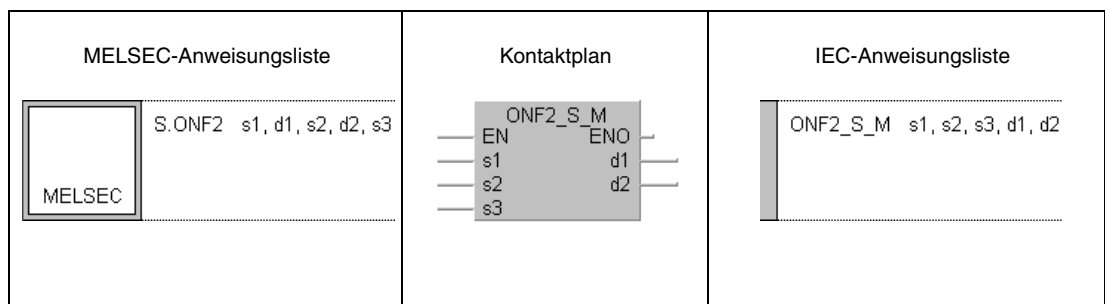
CPU

QnA-Serie	System Q	
Q4ARCPU	Q12P(R)HCPU	Q25P(R)HCPU
●	●	

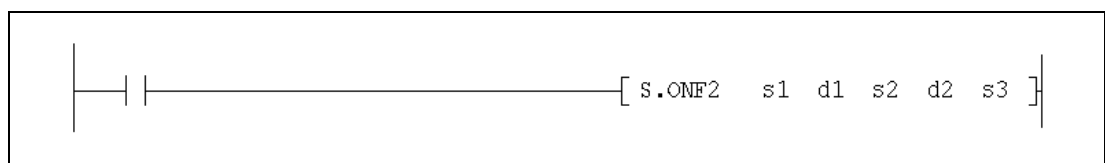
Operanden MELSEC Q

	Operanden									Error Flag	Schritte
	Interne Operanden (System, Anwender)		File-Register	MELSECNET/10/H Direkt J□□		Sonder- module U□G□	Index- Register Zn	Konstanten K, H (16#)	Andere		
	Bit	Wort		Bit	Wort						
s1	—	●	●	—	—	—	—	—	—	SM0	9
s2	—	●	●	—	—	—	—	—	—		
s3	—	●	●	—	—	—	—	—	—		
d1	—	●	●	—	—	—	—	—	—		
d2	—	●	●	—	—	—	—	—	—		

GX IEC Developer



GX Developer



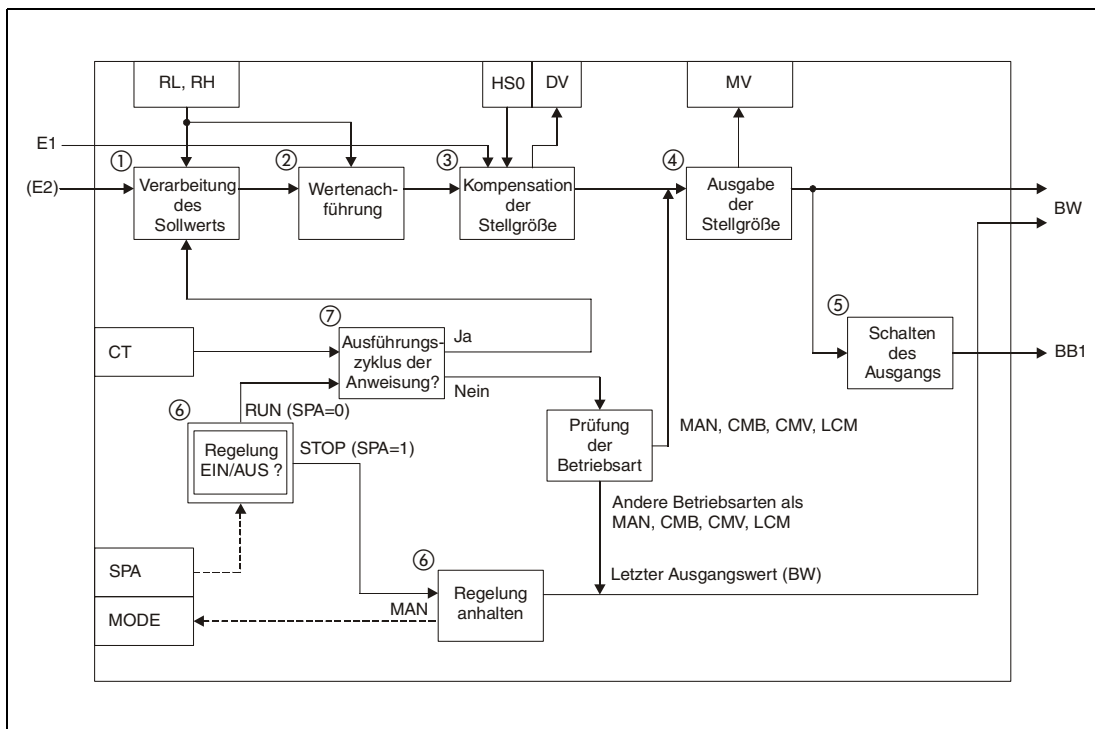
Variablen

Operand	Bedeutung
s1	Anfangsadresse der Eingangsdaten
s2	Anfangsadresse der Konstanten
s3	Wenn Sollwert E2 verwendet wird: Anfangsadresse des Sollwertes Wenn Sollwert E2 nicht verwendet wird: Dummy-Operand (z. B. SD1506)
d1	Anfangsadresse des Blockspeichers
d2	Anfangsadresse des Regelungskennsatzes

Funktionsweise **ONF2 2-Punkt-Regler**

Die ONF2-Anweisung steuert einen Ausgang, der zur Beeinflussung der Regelstrecke ein- und ausgeschaltet wird. Da nur zwei Schaltzustände möglich sind (z. B. Heizung EIN/AUS oder Ventil AUF/ZU), wird diese Art der Regelung als 2-Punkt-Regelung bezeichnet.

Im folgenden Blockschaltbild ist die Reihenfolge bei der Bearbeitung der ONF2-Anweisung durch die Ziffern ① bis ⑦ gekennzeichnet. Eine Beschreibung dieser Bearbeitungsschritte finden Sie weiter unten in diesem Abschnitt.



Detaillierte Beschreibung der Variablen

Operand	Bedeutung	Kürzel	Datentyp	Wertebereich ¹	Einheit	Vorgabewert	
Eingangsdaten	(s1)+0 (s1)+1	Eingangswert	E1	Reelle Zahl	-999999 bis 999999	%	—
Konstante	(s2)+0	Betriebsart 0: Rückwärts 1: Vorwärts	PN	BIN-16-Bit	0 oder 1	—	0
	(s2)+1	Wertnachführung 0: Ohne Nachführung 1: Mit Nachführung	TRK	BIN-16-Bit	0 oder 1	—	0
	(s2)+2	Sollwertauswahl E2 auswählen (b0): 0: E2 verwenden 1: E2 nicht verwenden Sollwertquelle (b1): 0: E2 ist die Stellgröße (MV) der überlagerten Regelung 1: E2 ist nicht die Stell- größe der überlagerten Regelung	SVPTN	BIN-16-Bit	0 bis 3	—	3
Sollwert ³	(s3)+0 (s3)+1	Sollwert	E2	Reelle Zahl	-10 bis 110	%	0,0

Operand		Bedeutung	Kürzel	Datentyp	Wertebereich ¹	Einheit	Vorgabewert
Block-speicher	(d1)+0 (d1)+1	Ausgangswert	BW	Reelle Zahl	(-999999 bis 999999)	%	—
	(d1)+2	b0: BB1 (Ausgang) (0: IBWI < 50 %) (1: IBWI ≥ 50 %)	BB	BIN-16-Bit	(0 oder 1)	—	—
Regelungs-kennsatz ²	(d2)+1	Betriebsart ⁴	MODE	BIN-16-Bit	0 bis FFFF _H	—	8 _H
	(d2)+3	Alarmerfassung ⁴ b14: SPA 0: RUN, 1: STOP	ALM	BIN-16-Bit	0 bis FFFF _H	—	4000 _H
	(d2)+4	Alarmerfassung ⁴ b13: TRKF (0: Ohne Wertnachführung) (1: Mit Wertnachführung)	INH	BIN-16-Bit	0 bis FFFF _H	—	4000 _H
	(d2)+12 (d2)+13	Stellgröße	MV	Reelle Zahl	(-10 bis 110)	%	0,0
	(d2)+14 (d2)+15	Sollwert	SV	Reelle Zahl	Innerhalb der mit RL und RH eingestellten Grenzen	—	0,0
	(d2)+16 (d2)+17	Regelabweichung	DV	Reelle Zahl	(-110 bis 110)	%	0,0
	(d2)+18 (d2)+19	Hysterese	HS0	Reelle Zahl	0 bis 999999	—	0,0
	(d2)+22 (d2)+23	Obere Grenze für normierten Wert	RH	Reelle Zahl	-999999 bis 999999	—	100,0
	(d2)+24 (d2)+25	Untere Grenze für normierten Wert	RL	Reelle Zahl	-999999 bis 999999	—	0,0
(d2)+46 (d2)+47	Regelungszyklus ⁵	CT	Reelle Zahl	0 bis 999999	s	1,0	
Vergangenheitswerte ²	(d2)+96	Zähler für Ausführungszyklus initialisieren	Diese Operanden werden vom System verwendet und können vom Anwender nicht verändert werden. Bevor die BPI-Anweisung ausgeführt wird, muss dieser Bereich durch das Ablaufprogramm gelöscht werden				
	(d2)+97	Zähler für Ausführungszyklus					

¹ Die Daten in den Operanden, bei denen der Wertebereich in Klammern angegeben ist, werden vom System eingetragen und können vom Anwender nicht verändert werden.

² Die Speicher für den Regelungskennsatz und für die Vergangenheitswerte der Regelung belegen zusammen 128 Worte.

³ Der Sollwert E2 wird verarbeitet, wenn in der Variablen SVPTN das Bit 0 zurückgesetzt wird („E2 wird verwendet“). Falls die Stellgröße (MV) aus einer überlagerten Regelung als Sollwert E2 benutzt wird, muss der Operand angegeben werden, in dem diese Stellgröße gespeichert ist (Offset + 12: MV). Geben Sie unbedingt einen Dummy-Operanden (z. B. SD1506) für s3 an, falls der Sollwert E2 nicht verarbeitet wird.

⁴ Eine ausführliche Beschreibung der Betriebsarten und Alarm-Parameter finden Sie in Kapitel 2.

⁵ Die folgende Bedingung muss eingehalten werden:

$$\frac{CT}{\Delta T} \leq 32767$$

HINWEIS

Die Zeit für den Ausführungszyklus der Anweisung (ΔT) muss in SD1500 und SD1501 als reelle Zahl eingegeben werden.

Verarbeitung der Variablen

① Verarbeitung des Sollwertes

Abhängig von der Betriebsart (MODE) wird der Sollwert unterschiedlich verarbeitet:

Betriebsarten CAS, CCB oder CSV

- Wird der Sollwert E2 verwendet, wird der Sollwert nach der folgenden Formel normiert und anschließend die „Wertenachführung“ (siehe Schritt ②) bearbeitet.

$$SV_n = \frac{RH - RL}{100} E2 + RL$$

- Wird der Sollwert E2 nicht verwendet, wird die Wertenachführung ausgeführt, ohne dass vorher der Sollwert berechnet wurde.

In den Betriebsarten (Variable MODE) MAN, AUT, CMV, CMB, CAB, LCM, LCA oder LCC wird ebenfalls nur die „Wertenachführung“ ausgeführt.

② Wertenachführung

Der Sollwert (SV_n') wird mit der folgenden Formel aus dem normierten Wert gewonnen:

$$SV_n' = \frac{100}{RH - RL} (SV_n - RL)$$

Wenn die folgenden Bedingungen erfüllt sind, wird der Wert nachgeführt:

- Die Konstante TRK muss „1“ sein.
- Der Sollwert E2 wird verwendet.
- Die Betriebsart ist MAN, AUT, CMV, CMB, CAB, LCM, LCA oder LCC.

Der Sollwert E2 entspricht dem mit der oben angegebenen Formel berechneten Sollwert (SV_n'):

$$E2 = SV_n'$$

Wird als Sollwert E2 die Stellgröße (MV) einer überlagerten Regelung verwendet, wird das Bit TRKF in der Variablen INH der überlagerten Regelung gesetzt.

③ Kompensation der Stellgröße

Aus dem Eingangswert E1 und dem Sollwert SV_n' wird die Regelabweichung berechnet:

Bedingung	DV
Vorwärts (PN = 1)	DV = E1 - SV _n '
Rückwärts (PN = 0)	DV = SV _n ' - E1

Die Regelabweichung dient zur Berechnung der kompensierten Stellgröße (MV'):

Bedingung	MV'
DV ≥ HS0	MV' = 100 (%)
DV ≤ HS0	MV' = 0 (%)
-HS0 < DV < HS0	MV' = Vorheriger Wert (Wert von BW)

④ Ausgabe der Stellgröße

Die Stellgröße MV (BW) wird mit der folgenden Formel berechnet:

Betriebsart	Ergebnis
CMV, MAN, CMB, LCM	$BW = MV_n$
CSV, CCB, CAB, CAS, AUT, LCC, LCA	$BW = MV'$, $MV_n = BW$

⑤ Ansteuerung des Ausgangs

Bedingung	Ausgang BB1
$IBWI \geq 50$ (%)	1
$IBWI < 50$ (%)	0

⑥ Verhalten beim Anhalten der Regelung

Wird das Bit SPA in der Variablen zur Alarmerkennung (ALM) gesetzt, wird die Regelung angehalten. Dabei werden die folgenden Aktionen ausgeführt und die Bearbeitung der ONF2-Anweisung beendet:

- Die Ausgänge BW und BB1 behalten ihre Werte.
- Es wird in den Handbetrieb geschaltet (Betriebsart MAN).

Wird das Bit SPA in der Variablen ALM zurückgesetzt, startet die Regelung wieder.

⑦ Prüfung des Regelungszyklus

Falls der angegebene Regelungszyklus noch nicht erreicht ist

- und als Betriebsart (MODE) CSV, CCB, CAB, CAS, AUT, LCC oder LCA eingestellt ist, wird der Ausgangswert BW gehalten und die ONF2-Anweisung beendet.
- und als Betriebsart MAN, CMB, CMV oder LCM eingestellt ist, wird der Ausgangswert BW gleich der Stellgröße MV und der Ausgang angesteuert (siehe Schritt ⑤).

Ist der Ausführungszyklus erreicht, wird der Sollwert verarbeitet (siehe Schritt ①).

Fehlerquellen

Tritt bei der Ausführung der ONF2-Anweisung ein Fehler auf, wird der Sondermerker SMO gesetzt und in das Sonderregister SD0 der Fehlercode 4100 eingetragen.

6.21 Dreipunkt-Regler (ONF3)

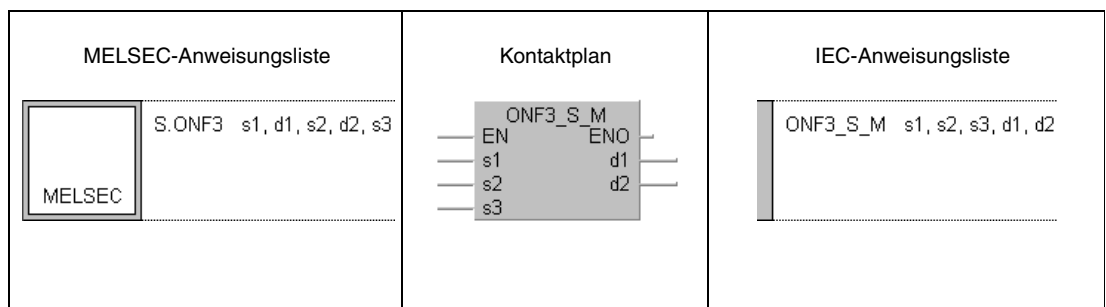
CPU

QnA-Serie	System Q	
Q4ARCPU	Q12P(R)HCPU	Q25P(R)HCPU
●	●	

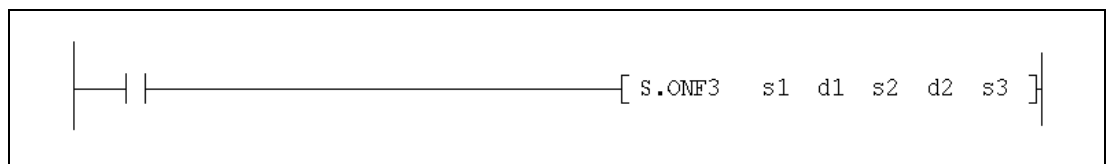
Operanden MELSEC Q

	Operanden									Error Flag	Schritte
	Interne Operanden (System, Anwender)		File-Register	MELSECNET/10/H Direkt J□□		Sondermodule U□G□	Index-Register Zn	Konstanten K, H (16#)	Andere		
	Bit	Wort		Bit	Wort						
s1	—	●	●	—	—	—	—	—	—	SM0	9
s2	—	●	●	—	—	—	—	—	—		
s3	—	●	●	—	—	—	—	—	—		
d1	—	●	●	—	—	—	—	—	—		
d2	—	●	●	—	—	—	—	—	—		

GX IEC Developer



GX Developer



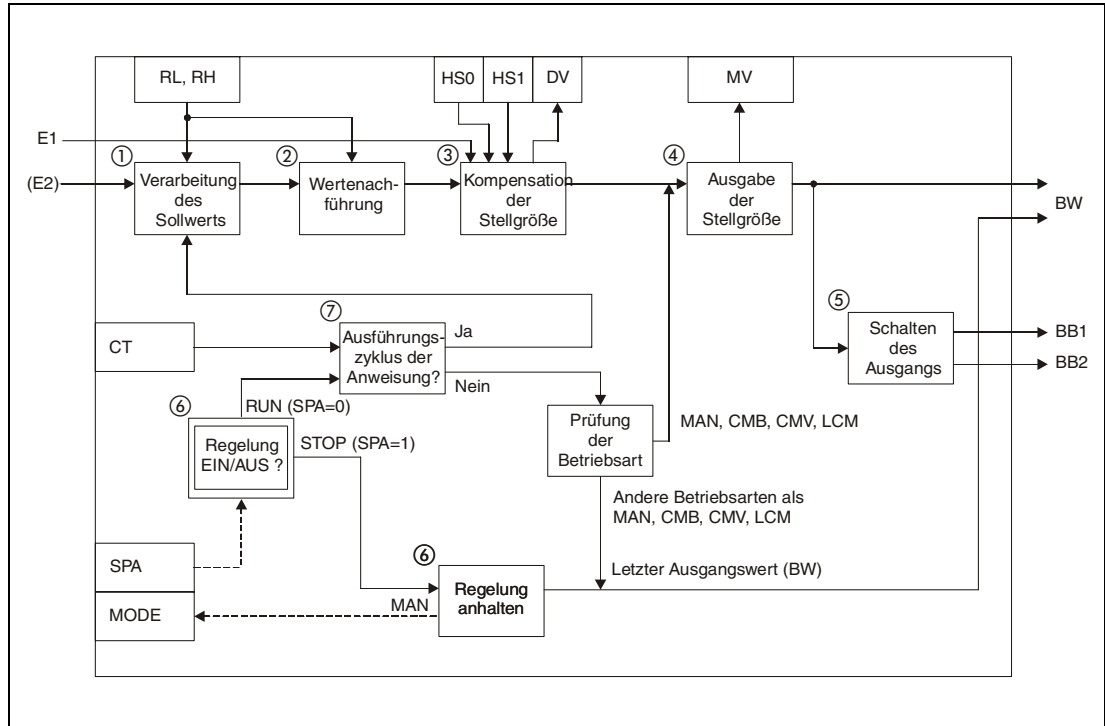
Variablen

Operand	Bedeutung
s1	Anfangsadresse der Eingangsdaten
s2	Anfangsadresse der Konstanten
s3	Wenn Sollwert E2 verwendet wird: Anfangsadresse des Sollwertes Wenn Sollwert E2 nicht verwendet wird: Dummy-Operand (z. B. SD1506)
d1	Anfangsadresse des Blockspeichers
d2	Anfangsadresse des Regelungskennsatzes

Funktionsweise **ONF3 3-Punkt-Regler**

Die ONF3-Anweisung schaltet zwei Ausgänge und kann z. B. zur Temperaturregelung eingesetzt werden (Heizung EIN/AUS und Kühlung EIN/AUS). Da drei Schaltzustände möglich sind (jeweils ein Ausgang EIN oder beide Ausgänge AUS), wird diese Art der Regelung als 3-Punkt-Regelung bezeichnet.

Im folgenden Blockschaltbild ist die Reihenfolge bei der Bearbeitung der ONF3-Anweisung durch die Ziffern ① bis ⑦ gekennzeichnet. Eine Beschreibung dieser Bearbeitungsschritte finden Sie weiter unten in diesem Abschnitt.



Detaillierte Beschreibung der Variablen

Operand		Bedeutung	Kürzel	Datentyp	Wertebereich ¹	Einheit	Vorgabewert
Eingangsdaten	(s1)+0 (s1)+1	Eingangswert	E1	Reelle Zahl	-999999 bis 999999	%	—
	(s2)+0	Betriebsart 0: Rückwärts 1: Vorwärts	PN	BIN-16-Bit	0 oder 1	—	0
Konstante	(s2)+1	Wertnachführung 0: Ohne Nachführung 1: Mit Nachführung	TRK	BIN-16-Bit	0 oder 1	—	0
	(s2)+2	Sollwertauswahl E2 auswählen (b0): 0: E2 verwenden 1: E2 nicht verwenden Sollwertquelle (b1): 0: E2 ist die Stellgröße (MV) der überlagerten Regelung 1: E2 ist nicht die Stellgröße der überlagerten Regelung	SVPTN	BIN-16-Bit	0 bis 3	—	3
Sollwert ³	(s3)+0 (s3)+1	Sollwert	E2	Reelle Zahl	-10 bis 110	%	0,0

Operand		Bedeutung	Kürzel	Datentyp	Wertebereich ¹	Einheit	Vorgabewert
Block-speicher	(d1)+0 (d1)+1	Ausgangswert	BW	Reelle Zahl	(-999999 bis 999999)	%	—
	(d1)+2	b0: BB1 (Ausgang 1) b1: BB2 (Ausgang 2)	BB	BIN-16-Bit	(0, 1 oder 2)	—	—
Regelungs-kennsatz ²	(d2)+1	Betriebsart ⁴	MODE	BIN-16-Bit	0 bis FFFF _H	—	8 _H
	(d2)+3	Alarmerfassung ⁴ b14: SPA 0: RUN, 1: STOP	ALM	BIN-16-Bit	0 bis FFFF _H	—	4000 _H
	(d2)+4	Alarmerfassung ⁴ b13: TRKF (0: Ohne Wertnachführung) (1: Mit Wertnachführung)	INH	BIN-16-Bit	0 bis FFFF _H	—	4000 _H
	(d2)+12 (d2)+13	Stellgröße	MV	Reelle Zahl	(-10 bis 110)	%	0,0
	(d2)+14 (d2)+15	Sollwert	SV	Reelle Zahl	Innerhalb der mit RL und RH eingestellten Grenzen	—	0,0
	(d2)+16 (d2)+17	Regelabweichung	DV	Reelle Zahl	(-110 bis 110)	%	0,0
	(d2)+18 (d2)+19	Hysterese 0	HS0	Reelle Zahl	0 bis 999999	—	0,0
	(d2)+20 (d2)+21	Hysterese 1	HS1	Reelle Zahl	0 bis 999999	—	0,0
	(d2)+22 (d2)+23	Obere Grenze für normierten Wert	RH	Reelle Zahl	-999999 bis 999999	—	100,0
	(d2)+24 (d2)+25	Untere Grenze für normierten Wert	RL	Reelle Zahl	-999999 bis 999999	—	0,0
(d2)+46 (d2)+47	Regelungszyklus ⁵	CT	Reelle Zahl	0 bis 999999	s	1,0	
Vergangenheitswerte ²	(d2)+96	Zähler für Ausführungszyklus initialisieren	Diese Operanden werden vom System verwendet und können vom Anwender nicht verändert werden. Bevor die BPI-Anweisung ausgeführt wird, muss dieser Bereich durch das Ablaufprogramm gelöscht werden				
	(d2)+97	Zähler für Ausführungszyklus					

¹ Die Daten in den Operanden, bei denen der Wertebereich in Klammern angegeben ist, werden vom System eingetragen und können vom Anwender nicht verändert werden.

² Die Speicher für den Regelungskennsatz und für die Vergangenheitswerte der Regelung belegen zusammen 128 Worte.

³ Der Sollwert E2 wird verarbeitet, wenn in der Variablen SVPTN das Bit 0 zurückgesetzt wird („E2 wird verwendet“). Falls die Stellgröße (MV) aus einer überlagerten Regelung als Sollwert E2 benutzt wird, muss der Operand angegeben werden, in dem diese Stellgröße gespeichert ist (Offset + 12: MV). Geben Sie unbedingt einen Dummy-Operanden (z. B. SD1506) für s3 an, falls der Sollwert E2 nicht verarbeitet wird.

⁴ Eine ausführliche Beschreibung der Betriebsarten und Alarm-Parameter finden Sie in Kapitel 2.

⁵ Die folgende Bedingung muss eingehalten werden:

$$\frac{CT}{\Delta T} \leq 32767$$

HINWEIS

Die Zeit für den Ausführungszyklus der Anweisung (ΔT) muss in SD1500 und SD1501 als reelle Zahl eingegeben werden.

Verarbeitung der Variablen

① Verarbeitung des Sollwertes

Abhängig von der Betriebsart (MODE) wird der Sollwert unterschiedlich verarbeitet:

Betriebsarten CAS, CCB oder CSV

- Wird der Sollwert E2 verwendet, wird der Sollwert nach der folgenden Formel normiert und anschließend die „Wertenachführung“ (siehe Schritt ②) bearbeitet.

$$SV_n = \frac{RH - RL}{100} E2 + RL$$

- Wird der Sollwert E2 nicht verwendet, wird die Wertenachführung ausgeführt, ohne dass vorher der Sollwert berechnet wurde.

In den Betriebsarten (Variable MODE) MAN, AUT, CMV, CMB, CAB, LCM, LCA oder LCC wird ebenfalls nur die „Wertenachführung“ ausgeführt.

② Wertenachführung

Der Sollwert (SV_n') wird mit der folgenden Formel aus dem normierten Wert gewonnen:

$$SV_n' = \frac{100}{RH - RL} (SV_n - RL)$$

Wenn die folgenden Bedingungen erfüllt sind, wird der Wert nachgeführt:

- Die Konstante TRK muss „1“ sein.
- Der Sollwert E2 wird verwendet.
- Die Betriebsart ist MAN, AUT, CMV, CMB, CAB, LCM, LCA oder LCC.

Der Sollwert E2 entspricht dem mit der oben angegebenen Formel berechneten Sollwert (SV_n'):

$$E2 = SV_n'$$

Wird als Sollwert E2 die Stellgröße (MV) einer überlagerten Regelung verwendet, wird das Bit TRKF in der Variablen INH der überlagerten Regelung gesetzt.

③ Kompensation der Stellgröße

Aus dem Eingangswert E1 und dem Sollwert SV_n' wird die Regelabweichung berechnet:

Bedingung	DV
Vorwärts (PN = 1)	DV = E1 - SV _n '
Rückwärts (PN = 0)	DV = SV _n ' - E1

Die Regelabweichung dient zur Berechnung der kompensierten Stellgröße (MV):

Bedingung	MV'
DV ≥ HS1 + HS0	MV' = 100 (%)
DV ≤ -(HS1 + HS0)	MV' = 0 (%)
(-HS1 + HS0) < DV < (HS1 - HS0)	MV' = 50 (%)
Andere	MV' = Vorheriger Wert (Wert von BW)

④ Ausgabe der Stellgröße

Die Stellgröße MV (BW) wird mit der folgenden Formel berechnet:

Betriebsart	Ergebnis
CMV, MAN, CMB, LCM	$BW = MV_n$
CSV, CCB, CAB, CAS, AUT, LCC, LCA	$BW = MV'$, $MV_n = BW$

⑤ Ansteuerung der Ausgänge

Bedingung	BB1	BB2
$BW \geq 75 (\%)$	1	0
$25 (\%) \leq BW < 75 (\%)$	0	0
$BW < 25 (\%)$	0	1

⑥ Verhalten beim Anhalten der Regelung

Wird das Bit SPA in der Variablen zur Alarmerkennung (ALM) gesetzt, wird die Regelung angehalten. Dabei werden die folgenden Aktionen ausgeführt und die Bearbeitung der ONF2-Anweisung beendet:

- Die Ausgänge BW, BB1 und BB2 behalten ihre Werte.
- Es wird in den Handbetrieb geschaltet (Betriebsart MAN).

Wird das Bit SPA in der Variablen ALM zurückgesetzt, startet die Regelung wieder.

⑦ Prüfung des Regelungszyklus

Falls der angegebene Regelungszyklus noch nicht erreicht ist

- und als Betriebsart (MODE) CSV, CCB, CAB, CAS, AUT, LCC oder LCA eingestellt ist, wird der Ausgangswert BW gehalten und die ONF2-Anweisung beendet.
- und als Betriebsart MAN, CMB, CMV oder LCM eingestellt ist, wird der Ausgangswert BW gleich der Stellgröße MV und der Ausgang angesteuert (siehe Schritt ⑤).

Ist der Regelungszyklus erreicht, wird der Sollwert verarbeitet (siehe Schritt ①).

**Fehler-
quellen**

Tritt bei der Ausführung der ONF3-Anweisung ein Fehler auf, wird der Sondermerker SMO gesetzt und in das Sonderregister SD0 der Fehlercode 4100 eingetragen.

6.22 Einstellbarer Totbereich (DBND)

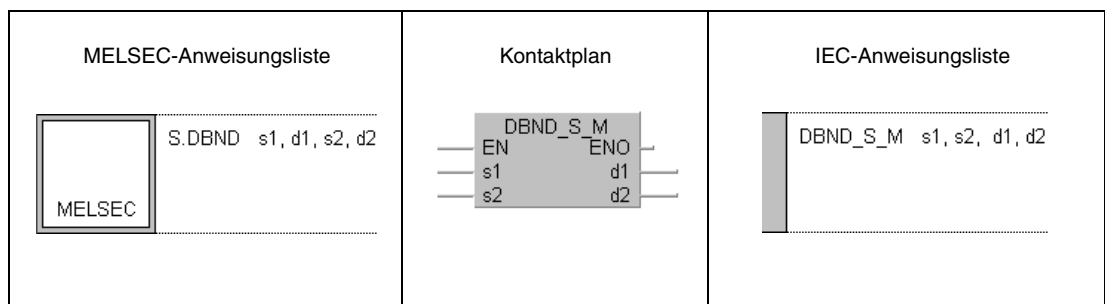
CPU

QnA-Serie	System Q	
Q4ARCPU	Q12P(R)HCPU	Q25P(R)HCPU
●	●	

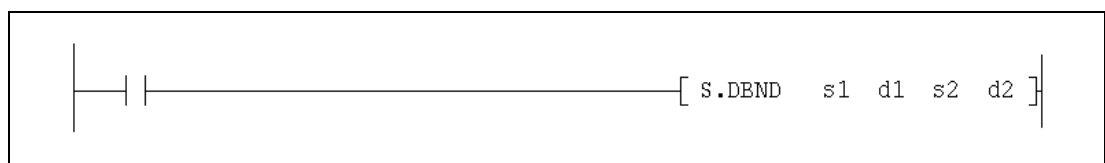
Operanden MELSEC Q

	Operanden									Error Flag	Schritte
	Interne Operanden (System, Anwender)		File-Register	MELSECNET/10/H Direkt J□□		Sondermodule U□G□	Index-Register Zn	Konstanten K, H (16#)	Andere		
	Bit	Wort		Bit	Wort						
s1	—	●	●	—	—	—	—	—	—	SM0	8
s2	—	●	●	—	—	—	—	—	—		
d1	—	●	●	—	—	—	—	—	—		
d2	—	●	●	—	—	—	—	—	—		

GX IEC Developer



GX Developer

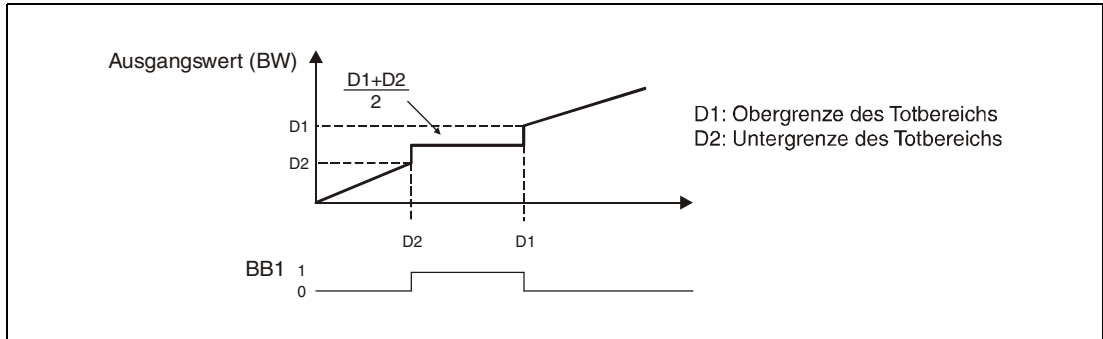


Variablen

Operand	Bedeutung
s1	Anfangsadresse der Eingangsdaten
s2	Anfangsadresse der Konstanten, die von der Anweisung verwendet werden
d1	Anfangsadresse des Blockspeichers
d2	Dummy-Operand (Es kann z. B. das Sonderregister SD1506 verwendet werden)

Funktionsweise **DBND Einstellbarer Totbereich**

Bei der DBND-Anweisung kann mit den Variablen D1 und D2 ein Totbereich eingestellt werden. Liegt der Eingangswert E1 innerhalb dieser Grenzen, wird er nicht in der Ausgangsvariablen (BW) gespeichert. Zur Anzeige, dass sich der Eingangswert innerhalb des Totbereiches befindet, wird das Bit BB1 gesetzt.



Detaillierte Beschreibung der Variablen

Operand		Bedeutung	Kürzel	Datentyp	Wertebereich ¹	Einheit	Vorgabewert
Eingangsdaten	(s1)+0 (s1)+1	Eingangswert	E1	Reelle Zahl	-999999 bis 999999	%	—
Konstanten	(s2)+0 (s2)+1	Obergrenze des Totbereichs	D1	Reelle Zahl	(-999999 bis 999999)	—	100,0
	(s2)+2 (s2)+3	Untergrenze des Totbereichs	D2	Reelle Zahl	-999999 bis 999999	—	0
Blockspeicher	(d1)+0 (d1)+1	Ausgangswert	BW	Reelle Zahl	-999999 bis 999999	%	—
	d1+2	BB1 (b0): 0: Eingangswert ist außerhalb des Totbereichs 1: Eingangswert ist innerhalb des Totbereichs	BB	BIN-16-Bit	(0 oder 1)	—	—

¹ Die Daten in den Operanden, bei denen der Wertebereich in Klammern angegeben ist, werden vom System eingetragen und können vom Anwender nicht verändert werden.

Verarbeitung der Variablen

Die DBND-Anweisung führt die folgende Operation aus:

Bedingung	BW	BB1
$D2 \leq E1 \leq D1$	$\frac{D2 + D1}{2}$	1
$(E1 < D2)$ oder $(E1 > D1)$	E1	0

Fehlerquellen

Tritt bei der Ausführung der DBND-Anweisung ein Fehler auf, wird der Sondermerker SMO gesetzt und der Fehlercode 4100 in das Sonderregister SD0 eingetragen.

6.23 Programmierbare Stellgrößenausgabe (PGS)

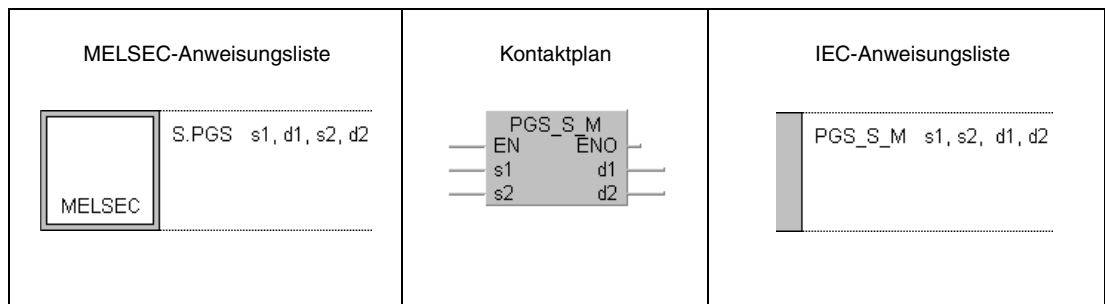
CPU

QnA-Serie	System Q	
Q4ARCPU	Q12P(R)HCPU	Q25P(R)HCPU
●	●	

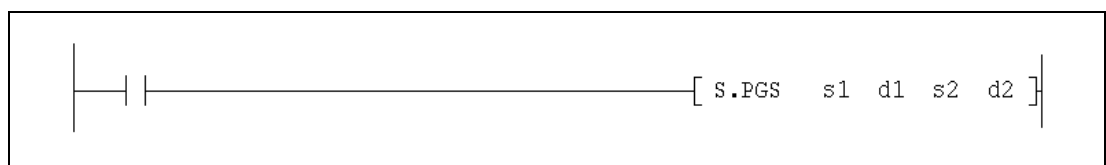
Operanden MELSEC Q

	Operanden								Error Flag	Schritte	
	Interne Operanden (System, Anwender)		File-Register	MELSECNET/10/H Direkt J□□		Sondermodule U□G□	Index-Register Zn	Konstanten K, H (16#)			Andere
	Bit	Wort		Bit	Wort						
s1	—	●	●	—	—	—	—	—	—	SM0	8
s2	—	●	●	—	—	—	—	—			
d1	—	●	●	—	—	—	—	—			
d2	—	●	●	—	—	—	—	—			

GX IEC Developer



GX Developer



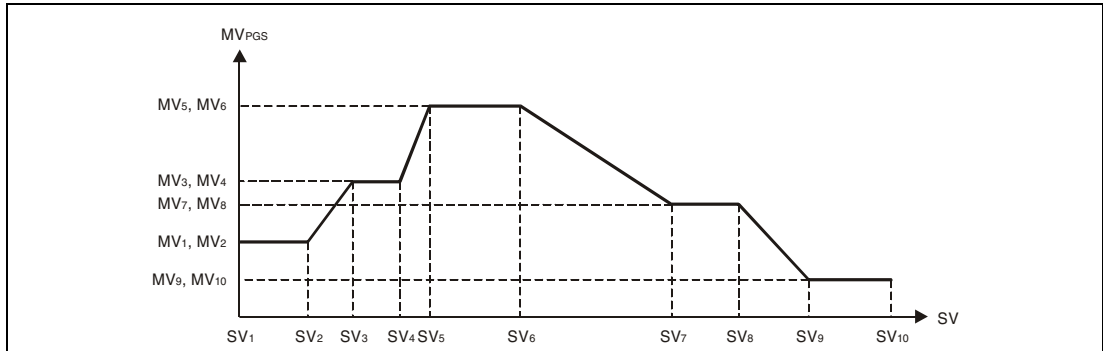
Variablen

Operand	Bedeutung
s1	Dummy-Operand (Es kann z. B. das Sonderregister SD1506 verwendet werden)
s2	Dummy-Operand (Es kann z. B. das Sonderregister SD1506 verwendet werden)
d1	Anfangsadresse des Blockspeichers
d2	Anfangsadresse des Regelungskennsatzes

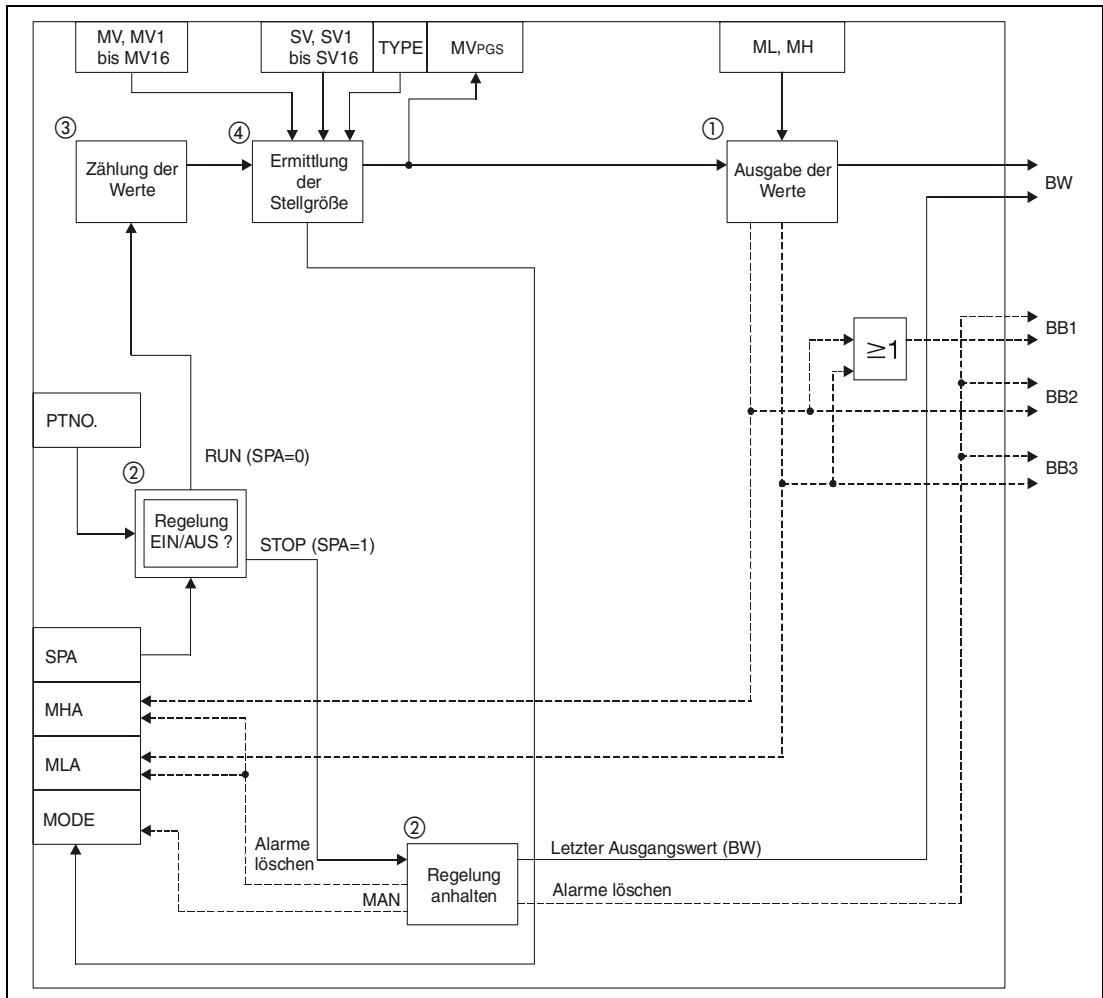
Funktionsweise DBND Programmierbare Stellgrößenausgabe

Mit der DBND-Anweisung wird die Stellgröße (MV) nach einem vorgegebenen Muster ausgegeben. Für bis zu 16 Zeitpunkte (SV1 bis SV16) kann jeweils eine Stellgröße (MV1 bis MV16) eingestellt werden. Dabei stehen drei verschiedene Ausgabetypen zur Auswahl:

- Halten: Die zum Zeitpunkt SV10 ausgegebene Stellgröße wird weiter ausgegeben.
- Zurücksetzen: Der Sollwert (SV) wird auf 0 gesetzt und der letzte Wert der Stellgröße (MV) wird ausgegeben.
- Zyklisch: Nachdem die Werte für SV1 bis SV10 ausgegeben wurden, beginnt die Bearbeitung wieder bei SV1.



Im folgenden Blockschaltbild ist die Reihenfolge bei der Bearbeitung der PGS-Anweisung durch die Ziffern ① bis ④ gekennzeichnet. Eine Beschreibung dieser Bearbeitungsschritte finden Sie weiter unten in diesem Abschnitt.



Detaillierte Beschreibung der Variablen

Operand		Bedeutung	Kürzel	Datentyp	Wertebereich ¹	Einheit	Vorgabewert
Block-speicher	(d1)+0 (d1)+1	Ausgangswert	BW	Reelle Zahl	(-999999 bis 999999)	%	—
	(d1)+2	BB1 (b0): Alarm BB2 (b1): Oberer Grenzwert überschritten BB3 (b2): Unterer Grenzwert überschritten (0: Kein Alarm) (1: Alarm)	BB	BIN-16-Bit	0 bis 5	—	—
Regelungs-kennsatz ²	(d2)+1	Betriebsart ³	MODE	BIN-16-Bit	0 bis FFFFH	—	8H
	(d2)+3	Alarmerfassung ³ b0: MLA b1: MHA (0: Kein Alarm, 1: Alarm) b14: SPA 0: Regelung RUN 1: Regelung STOP	ALM	BIN-16-Bit	0 bis FFFFH	—	4000H
	(d2)+4	Alarmerfassung ³ b0: MLI b1: MHI b15: ERRI 0: Alarm freigegeben, 1: Alarm gesperrt	INH	BIN-16-Bit	0 bis FFFFH	—	4000H
	(d2)+10	Anzahl der Polygon-Stützstellen	PTNO	BIN-16-Bit	0 bis 16	—	0
	(d2)+12 (d2)+13	Stellgröße	MV	Reelle Zahl	(-10 bis 110)	%	0,0
	(d2)+14 (d2)+15	Sollwert	SV	Reelle Zahl	0 bis 999999	s	0,0
	(d2)+16	Ausgabemodus 0: Halten (Bei Betriebsarten AUT oder CAB) 1: Zurücksetzen (In den Betriebsarten AUT oder CAB)	TYPE	BIN-16-Bit	0 oder 1	—	0,0
	(d2)+18 (d2)+19	Oberer Grenzwert der Stellgröße	MH	Reelle Zahl	-10 bis 110	%	100,0
	(d2)+20 (d2)+21	Unterer Grenzwert der Stellgröße	ML	Reelle Zahl	-10 bis 110	%	0,0
	(d2)+22 (d2)+23	Zeitpunkt 1	SV1	Reelle Zahl	0 bis 999999	s	0,0
	⋮ ⋮	⋮ ⋮	⋮ ⋮	⋮ ⋮	⋮ ⋮	⋮ ⋮	⋮ ⋮
	(d2)+52 (d2)+53	Zeitpunkt 16	SV16	Reelle Zahl	0 bis 999999	s	0,0
	(d2)+54 (d2)+55	Ausgangswert 1	MV1	Reelle Zahl	-10 bis 110	%	0,0
	⋮ ⋮	⋮ ⋮	⋮ ⋮	⋮ ⋮	⋮ ⋮	⋮ ⋮	⋮ ⋮
	(d2)+84 (d2)+85	Ausgangswert 16	MV16	Reelle Zahl	-10 bis 110	%	0,0

¹ Die Daten in den Operanden, bei denen der Wertebereich in Klammern angegeben ist, werden vom System eingetragen und können vom Anwender nicht verändert werden.

² Die Speicher für den Regelungskennsatz und für die Vergangenheitswerte der Regelung belegen zusammen 128 Worte.

³ Eine ausführliche Beschreibung der Betriebsarten und Alarm-Parameter finden Sie in Kapitel 2.

HINWEIS

Die Zeit für den Ausführungszyklus der Anweisung (ΔT) muss in SD1500 und SD1501 als reelle Zahl eingegeben werden.

Verarbeitung der Variablen

① Ausgabe der Werte

Abhängig von der Betriebsart (MODE) und dem Ausgabemodus (TYPE) werden die Werte ausgegeben:

Betriebsart	TYPE	Beschreibung
MAN, CMB, CMV, LCM, LCA, LCC	—	Die Bearbeitung wird bei den aktuellen SV/MV-Werten angehalten.
AUT, CAB	0	Halten
	1	Zurücksetzen
CAS, CCB, CSV	—	Zyklische Ausgabe

② Verhalten beim Anhalten der Regelung

Durch Setzen des Bits „SPA“ in der Variablen zur Alarmerkennung (ALM) wird die Regelung angehalten. Dabei werden die folgenden Aktionen ausgeführt und die Ausführung der PGS-Anweisung beendet:

- Der Ausgang BW behält seinen letzten Wert.
- Die Bits BB1 bis BB3 in der Variablen BB werden zurückgesetzt.
- Die Alarme MHA und MLA werden gelöscht.
- Der Handbetrieb wird eingeschaltet (Das Bit „MAN“ in der Variablen MODE wird gesetzt).

Diese Aktionen werden auch ausgeführt, wenn die Anzahl der auszugebenen Werte (PTNO) auf „0“ eingestellt ist.

Wird das Bit SPA in der Variablen ALM zurückgesetzt, wird die Regelung wieder bearbeitet.

③ Zählung der ausgegebenen Werte

Die Zeitintervalle SV werden nach der folgenden Formel gezählt:

$SV' = SV + \Delta T$

④ Ermittlung der Stellgröße:

		Ausgabemodus		
		Halten	Zurücksetzen	Zyklische Ausgabe
Betriebsart		AUT, CAB		CAS, CCB, CSV
Berechnung von MVPGS	SV < SV1	$MV_{PGS} = MV1$		
	$SV_{n-1} \leq SV < SV_n$	$MV_{PGS} = \frac{MV_n - MV_{n-1}}{SV_n - SV_{n-1}} \times (SV - SV_{n-1}) + MV_{n-1}$		
Verarbeitung bei SV' > SVn	Änderung der Betriebsart	MAN	MAN	Keine Änderung
	SV	Letzter Wert	0	0
	MV	Letzter Wert	Letzter Wert	MV1
	Verhalten bei Neustart	Nach der Einstellung von SV wird von MAN nach AUT gewechselt	Es wird von MAN nach AUT gewechselt	Es wird automatisch neu gestartet.

⑤ Ausgabe der Stellgröße

Bedingung		Handbetrieb	Automatikbetrieb
Betriebsart		MAN, CMB, CMV, LCM, LCA, LCC	AUT, CAB, CAS, CCB, CSV
Prüfung der Grenzwerte	MVPGS > MH	BW	BW = MV _n
		MHA (BB2)	0
		MLA (BB3)	0
	MVPGS < MH	BW	BW = MV _n
		MHA (BB2)	0
		MLA (BB3)	1 ²
	Andere	BW	BW = MV _n
		MHA	0
		MLA	0

¹ MHA wird nicht gesetzt, wenn der Alarm durch MHI = 1 oder ERRI = 1 gesperrt ist.

² MLA wird nicht gesetzt, wenn der Alarm durch MLI = 1 oder ERRI = 1 gesperrt ist.

Fehlerquellen

Tritt bei der Ausführung der PGS-Anweisung ein Fehler auf, wird der Sondermerker SMO gesetzt und der Fehlercode 4100 in das Sonderregister SD0 eingetragen.

6.24 Umschaltung zwischen Eingangssignalen (SEL)

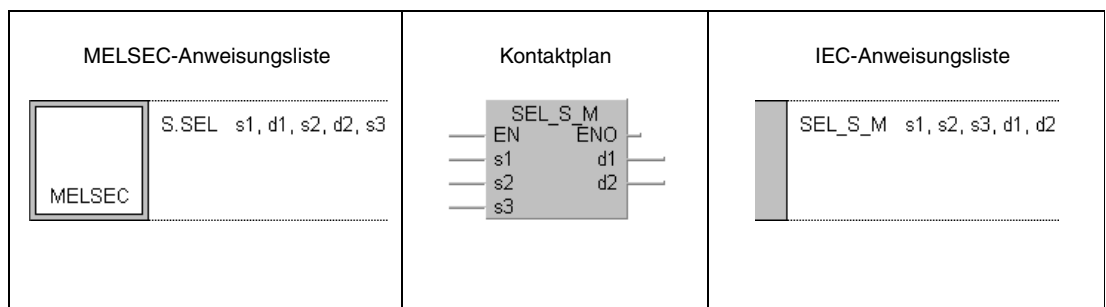
CPU

QnA-Serie	System Q	
Q4ARCPU	Q12P(R)HCPU	Q25P(R)HCPU
●	●	

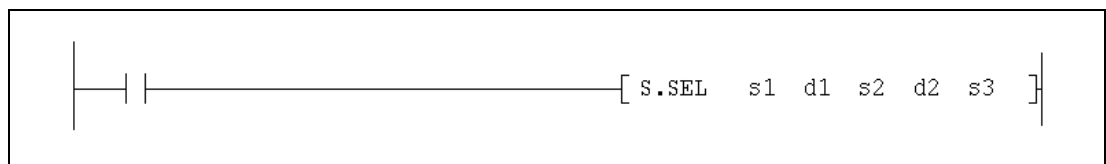
Operanden MELSEC Q

	Operanden									Error Flag	Schritte
	Interne Operanden (System, Anwender)		File-Register	MELSECNET/10/H Direkt J□□		Sondermodule U□G□	Index-Register Zn	Konstanten K, H (16#)	Andere		
	Bit	Wort		Bit	Wort						
s1	—	●	●	—	—	—	—	—	—	SM0	9
s2	—	●	●	—	—	—	—	—	—		
s3	—	●	●	—	—	—	—	—	—		
d1	—	●	●	—	—	—	—	—	—		
d2	—	●	●	—	—	—	—	—	—		

GX IEC Developer



GX Developer



Variablen

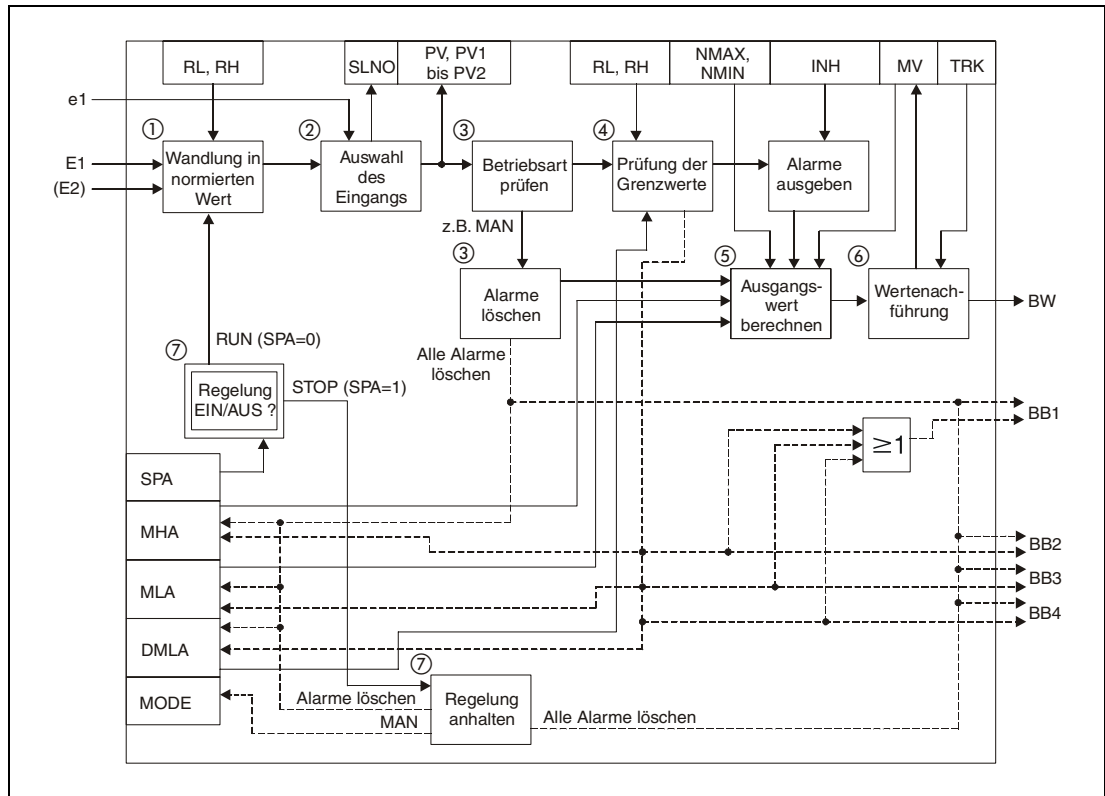
Operand	Bedeutung
s1	Anfangsadresse des 1. Eingangswertes
s2	Anfangsadresse der Konstanten
s3	Anfangsadresse des 2. Eingangswertes
d1	Anfangsadresse des Blockspeichers
d2	Anfangsadresse des Regelungskennsatzes

Funktionsweise **SEL** **Umschaltung zwischen zwei Eingangssignalen**

Abhängig von der Betriebsart gibt diese Anweisung verschiedene Werte aus:

- Im Automatikbetrieb kann mit dem Auswahlsignal e1 zwischen den Eingangswerten E1 und E2 umgeschaltet werden.
- Im Handbetrieb wird die Stellgröße (MV) aus dem Regelungskensatz ausgegeben.

Im folgenden Blockschaltbild ist die Reihenfolge bei der Bearbeitung der ONF3-Anweisung durch die Ziffern ① bis ⑦ gekennzeichnet. Eine Beschreibung dieser Bearbeitungsschritte finden Sie weiter unten in diesem Abschnitt.



Detaillierte Beschreibung der Variable

Operand		Bedeutung	Kürzel	Datentyp	Wertebereich ¹	Einheit	Vorgabewert
Eingang 1	(s1)+0 (s1)+1	Eingangswert	E1	Reelle Zahl	-999999 bis 999999	%	—
Konstanten	(s2)+0 (s2)+1	Obere Grenze des Ausgangswertes	NMAX	Reelle Zahl	-999999 bis 999999	—	100,0
	(s2)+2 (s2)+3	Untere Grenze des Ausgangswertes	NMIN	Reelle Zahl	-999999 bis 999999	—	0,0
	(s2)+4	Wertnachführung 0: Ohne Nachführung 1: Mit Nachführung	TRK	BIN-16-Bit	0 oder 1	—	0
	(s2)+5	Sollwertauswahl b0: Auswahl des Eingangswertes (e1) ² 0: E1 1: E2 b1: Eingangswert 1 (E1) ³ 0: Wird verwendet 1: Wird nicht verwendet b2: Eingangswert 2 (E2) ⁴ 0: Wird verwendet 1: Nicht verwendet b3: Quelle von E1 ⁵ 0: E1 ist die Stellgröße (MV) der überlagerten Regelung 1: E1 ist nicht die Stellgröße der überlagerten Regelung b4: Quelle von E2 ⁶ 0/1: wie bei b3	SVPTN	BIN-16-Bit	0 bis 1FH	—	1EH
Eingang 2	(s3)+0 (s3)+1	Eingangswert 2	E2	Reelle Zahl	-999999 bis 999999	%	0,0
Block-speicher	(d1)+0 (d1)+1	Ausgangswert	BW	Reelle Zahl	(-999999 bis 999999)	—	—
	(d1)+2	BB1 (b0): Alarm BB2 (b1): Oberer Grenzwert überschritten BB3 (b2): Unterer Grenzwert überschritten BB4 (b3): Änderungsgeschwindigkeit des Ausgangs zu groß	BB	BIN-16-Bit	Für jedes Alarmbit gilt: (0: Kein Alarm) (1: Alarm)	—	—
Regelungs-kennsatz ⁷	(d2)+1	Betriebsart ⁸	MODE	BIN-16-Bit	0 bis FFFFH	—	8H
	(d2)+3	Alarmerfassung ⁸ b0: MLA b1: MHA b11: DMLA (0: Kein Alarm, 1: Alarm) b14: SPA 0: Regelung RUN 1: Regelung STOP	ALM	BIN-16-Bit	0 bis FFFFH	—	4000H
	(d2)+4	Alarmerfassung ⁸ b0: MLI b1: MHI b11: DMLI b15: ERRI 0: Alarm freigegeben, 1: Alarm gesperrt b13: TRKF 0: Ohne Wertnachführung, 1: Mit Wertnachführung	INH	BIN-16-Bit	0 bis FFFFH	—	4000H
	(d2)+10 (d2)+11	Ausgewählter Wert	PV	Reelle Zahl	RL bis RH	—	0,0
	(d2)+12 (d2)+13	Stellgröße	MV	Reelle Zahl	(-10 bis 110)	%	0,0

Operand		Bedeutung	Kürzel	Datentyp	Wertebereich ¹	Einheit	Vorgabewert
Regelungskennsatz ⁸	(d2)+14 (d2)+15	Istwert 1	PV1	Reelle Zahl	RL bis RH	—	0,0
	(d2)+16 (d2)+17	Istwert 2	PV2	Reelle Zahl	RL bis RH	—	0,0
	(d2)+18 (d2)+19	Oberer Grenzwert der Stellgröße	MH	Reelle Zahl	-10 bis 110	%	100,0
	(d2)+20 (d2)+21	Unterer Grenzwert der Stellgröße	ML	Reelle Zahl	-10 bis 110	%	0,0
	(d2)+22 (d2)+23	Obere Grenze für normierten Wert	RH	Reelle Zahl	-999999 bis 999999	—	100,0
	(d2)+24 (d2)+25	Untere Grenze für normierten Wert	RL	Reelle Zahl	-999999 bis 999999	—	0,0
	(d2)+26	Auswahl des Eingangs b0: Eingangswert 1 0: Nicht gewählt 1: Ausgewählt b1: Eingangswert 2 0: Nicht gewählt, 1: Ausgewählt	SLNO	BIN-16-Bit	(0, 1 oder 2)	—	0
	(d2)+48 (d2)+49	Grenzwert für die Änderungsgeschwindigkeit des Ausgangs	DML	Reelle Zahl	0 bis 100	%	100,0

¹ Die Daten in den Operanden, bei denen der empfohlene Bereich in Klammern angegeben ist, werden vom System eingetragen und können vom Anwender nicht verändert werden.

² Wählen Sie mit diesem Bit zwischen E1 oder E2 als Eingang.

³ Geben Sie mit diesem Bit an, ob der Eingangswert 1 (E1) verwendet wird.

⁴ Geben Sie mit diesem Bit an, ob der Eingangswert 2 (E2) verwendet wird.

⁵ Dieses Bit dient zur Angabe, ob die Stellgröße der überlagerten Regelung als Eingangswert E1 verwendet wird.

⁶ Dieses Bit dient zur Angabe, ob die Stellgröße der überlagerten Regelung als Eingangswert E2 verwendet wird.

⁷ Der Regelungskennsatz belegt 128 Worte

⁸ Eine ausführliche Beschreibung der Betriebsarten und Alarm-Parameter finden Sie in Kapitel 2.

Verarbeitung der Variablen

① Berechnung des normierten Wertes

Zur Berechnung des normierten Wertes wird die folgende Formel verwendet:

$$PVn = \frac{RH - RL}{100} E_n + RL$$

② Auswahl des Eingangswertes

Mit dem Bit 0 (e1) in der Variablen SVPTN wird zwischen den beiden Eingängen E1 und E2 umgeschaltet:

- e1 = 0: Eingangswert 1 (E1) wird verwendet, PV = PV1
- e1 = 1: Eingangswert 2 (E2) wird verwendet, PV = PV2

In der Variablen SLN0 wird die Auswahl mit Bit 0 (E1) oder Bit 1 (E2) angezeigt.

③ Prüfung der Betriebsart

In den Betriebsarten (MODE) MAN, CMB, CMV oder LCM (Alarme löschen) wird der Ausgangswert berechnet (siehe Schritt ⑤) und die Alarme MHA, MLA und DMLA sowie die Bits BB1 bis BB4 werden zurückgesetzt.

In den Betriebsarten AUT, CAB, CAS, CCB, CSV, LCA oder LCC wird die Änderungsgeschwindigkeit und die Einhaltung von Grenzwerten geprüft (siehe Schritt ④). Die temporäre Stellgröße T mit der folgenden Formel aus dem normierten Wert berechnet:

$$T = \frac{100}{RH - RL} (PV - RL)$$

④ Begrenzung der Änderungsgeschwindigkeit und der Stellgröße:

Aus der Differenz zwischen der Stellgröße MV und der temporären Stellgröße T wird die Änderungsgeschwindigkeit der Stellgröße berechnet. Zusätzlich wird die Stellgröße auf Überschreitung von Grenzwerten überwacht. Nach diesen Prüfungen werden die Daten ausgegeben und evtl. Alarm-Bits gesetzt.

Die **Begrenzung der Änderungsgeschwindigkeit** führt die folgenden Funktionen aus und steuert die Alarm-Bits BB4 und DMLA.

Bedingung	T'	BB4, DMLA
$ T - MV_n \leq DML$	$T' = T$	0
$T - MV_n > DML$	$T' = MV_n + DML$	1 ¹
$T - MV_n < -DML$	$T' = MV_n - DML$	1 ¹

¹ Die Bits DMLA und BB4 werden nicht gesetzt, wenn die Bits DMLI oder ERRI in der Variablen INH gesetzt und damit die Alarme gesperrt sind.

Die **Begrenzung der Stellgröße** führt die folgenden Funktionen aus und beeinflusst die Alarm-Bits BB2, BB3, MHA und MLA.

Bedingung	MV	BB2 MHA	BB3 MLA
$T' > MH$	$MV_n = MH$	1 ¹	0
$T' < ML$	$MV_n = ML$	0	1 ²
$ML \leq T' \leq MH$	$MV_n = T'$	0	0

¹ Die Bits MHA und BB2 werden nicht gesetzt, wenn die Bits MHI oder ERRI in der Variablen (INH) gesetzt und damit dieser Alarm gesperrt ist.

² Die Bits MLA und BB3 werden nicht gesetzt, wenn die Bits MLI oder ERRI in der Variablen (INH) gesetzt und damit dieser Alarm gesperrt ist.

⑤ Berechnung des Ausgangswertes

Der Ausgangswert BW wird mit der folgenden Formel berechnet:

$$BW = \frac{NMAX - NMIN}{100} MV_n + NMIN$$

⑥ Wertenachführung

Wenn die folgenden Bedingungen erfüllt sind, werden die Werte für die Stellgröße (MVn) zu den Eingangswerten E1 oder E2 übertragen:

- Die Konstante TRK muss „1“ sein.
- Eine der Betriebsarten MAN, CMB, CMV oder LCM ist angewählt. Dann wird das Bit BB1 gesetzt.
- Falls eine der Betriebsarten AUT, CAB, CAS, CCB, CSV, LCA oder LCC aktiviert ist, wird BB1 nicht gesetzt

$$En = MVn$$

Wird als Sollwert E2 die Stellgröße (MV) einer überlagerten Regelung verwendet, wird das Bit TRKF in der Variablen INH der überlagerten Regelung gesetzt.

⑦ Verhalten beim Anhalten der Regelung

Mit dem das Bit SPA in der Variablen zur Alarmerkennung (ALM) kann die Regelung angehalten werden. Dabei werden die folgenden Aktionen ausgeführt und die Bearbeitung der SEL-Anweisung beendet:

- Der Ausgangswert (BW) behält den letzten Wert
- Es wird in den Handbetrieb gewechselt (Das Bit MAN in der Variablen MODE wird gesetzt).
- Die Alarmausgänge BB1 bis BB4 der Variablen BB werden zurückgesetzt.
- Die Alarme MLA und DMLA in der Variablen ALM werden zurückgesetzt.

Zum Starten der Bearbeitung muss das Bit SPA in der Variablen ALM zurückgesetzt werden. Nach dem Start der SEL-Anweisung wird die Bearbeitung bei Schritt ① (Berechnung des normierten Wertes) begonnen.

Fehlerquellen

Tritt bei der Ausführung der PGS-Anweisung ein Fehler auf, wird der Sondermerker SMO gesetzt und der Fehlercode 4100 in das Sonderregister SD0 eingetragen.

6.25 Stoßfreie Umschaltung (BUMP)

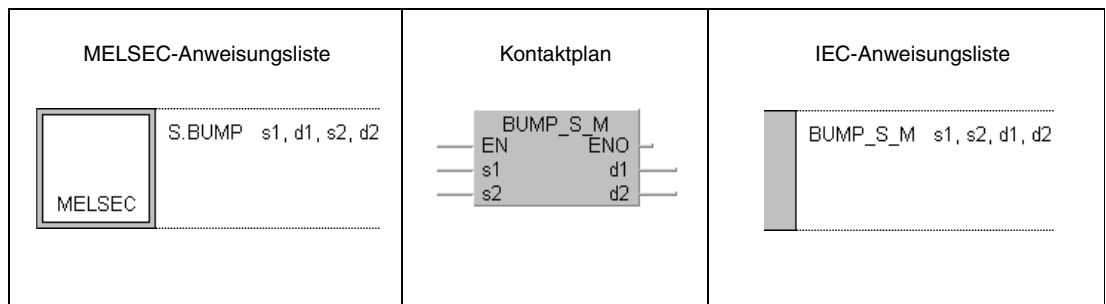
CPU

QnA-Serie	System Q	
Q4ARCPU	Q12P(R)HCPU	Q25P(R)HCPU
●	●	

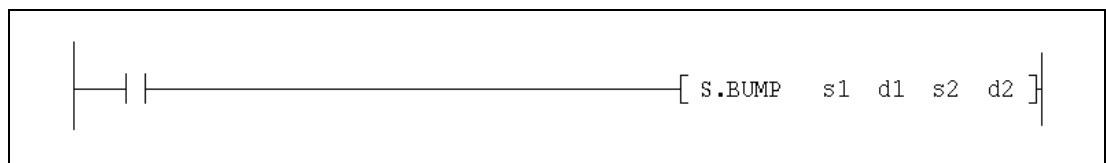
Operanden MELSEC Q

	Operanden								Error Flag	Schritte	
	Interne Operanden (System, Anwender)		File-Register	MELSECNET/10/H Direkt J□□		Sondermodule U□G□	Index-Register Zn	Konstanten K, H (16#)			Andere
	Bit	Wort		Bit	Wort						
s1	—	●	●	—	—	—	—	—	SM0	8	
s2	—	●	●	—	—	—	—	—			
d1	—	●	●	—	—	—	—	—			
d2	—	●	●	—	—	—	—	—			

GX IEC Developer



GX Developer



Variablen

Operand	Bedeutung
s1	Anfangsadresse der Eingangsdaten
s2	Anfangsadresse der Konstanten
d1	Anfangsadresse des Blockspeichers
d2	Anfangsadresse des Regelungskennsatzes

Funktionsweise **BUMP** **Stoßfreie Umschaltung zwischen Hand- und Automatikbetrieb**

Die BUMP-Anweisung bringt bei der Umschaltung vom Hand- in den Automatikbetrieb den Ausgangswert (BW) vom Sollwert E2 mit einer festgelegten Steigung auf den Sollwert E1.

Falls der Ausgangswert innerhalb einer definierten Zone (a) liegt, wird er mit einer Verzögerungszeit (T) an den Sollwert E1 angepasst. Die Verzögerungszone ist relativ zum Sollwert E1.

Detaillierte Beschreibung der Variablen

Operand		Bedeutung	Kürzel	Datentyp	Wertebereich ¹	Einheit	Vorgabewert
Eingangsdaten	(s1)+0 (s1)+1	Sollwert (Ausgang)	E1	Reelle Zahl	-999999 bis 999999	%	—
	(s1)+2 (s1)+3	Sollwert (Eingang)	E2	Reelle Zahl	-999999 bis 999999	%	—
	(s1)+4	Betriebsart 0: Handbetrieb 1: Automatikbetrieb	e1	BIN-16-Bit	0 oder 1	—	—
Konstanten	(s2)+0 (s2)+1	Verzögerungszeit	T	Reelle Zahl	0 bis 999999	s	1,0
	(s2)+2 (s2)+3	Verzögerungszone	a	Reelle Zahl	0 bis 999999	%	1,0
Blockspeicher	(d1)+0 (d1)+1	Ausgangswert	BW	Reelle Zahl	(-999999 bis 999999)	%	—
Arbeitspeicher	(d2)+0 (d2)+1	Anfängliche Abweichung	Xq	Reelle Zahl	Wird vom System verwendet	—	1,0
	(d2)+2 (d2)+3	Abweichung	Xp	Reelle Zahl		—	

¹ Der Ausgangswert (BW) wird vom System eingetragen und kann vom Anwender nicht verändert werden.

HINWEIS

Die Zeit für den Ausführungszyklus der Anweisung (ΔT) muss in SD1500 und SD1501 als reelle Zahl eingegeben werden.

Verarbeitung der Variablen

Der Ausgangswert wird mit einer konstanten Steigung, die sich aus der minimalen Verzögerungszeit ergibt, an den Sollwert E1 herangeführt. Nach Erreichen der Verzögerungszone (a) jedoch wird der Ausgang erst nach Ablauf einer Verzögerungszeit (T) weiter an den Sollwert angepasst.

Im Handbetrieb (e1 = 0) werden der Ausgangswert (BW), die Anfangsabweichung (Xq) und die Abweichung (Xp) nach den folgenden Formeln berechnet:

- BW = E2
- Xq = E2 - E1
- Xp = E2 - E1

Im Automatikbetrieb (e1 = 1) werden zur Berechnung des Ausgangswertes (BW) und der Abweichung (Xp) die folgenden Formeln verwendet:

	$ Xp > a$	$ Xp \leq a$
Xp	$Xp = Xp' - \frac{\Delta T}{T} Xq$	$Xp = \frac{T}{T + \Delta T} Xp'$
BW	BW = E1 + Xp Bei $ Xp \leq \frac{\Delta T}{T} Xq $ ist BW = E1 und Xp = Xp'	BW = E1 + Xp Bei $ Xp \leq 10^{-4}$ ist BW = E1 und Xp = Xp'

Wenn im Automatikbetrieb $T \leq \Delta T$ ist, wird BW = E1 und Xp = Xp'

Fehlerquellen

Tritt bei der Ausführung der BUMP-Anweisung ein Fehler auf, wird der Sondermerker SMO gesetzt und der Fehlercode 4100 in das Sonderregister SD0 eingetragen.

6.26 Analoger Speicher (AMR)

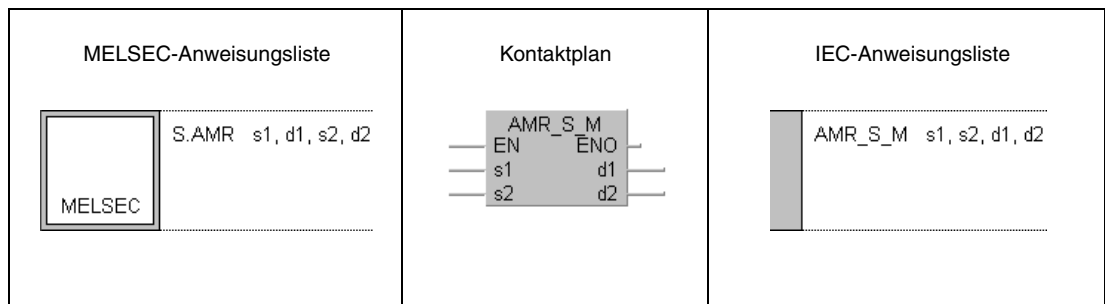
CPU

QnA-Serie	System Q	
Q4ARCPU	Q12P(R)HCPU	Q25P(R)HCPU
●	●	

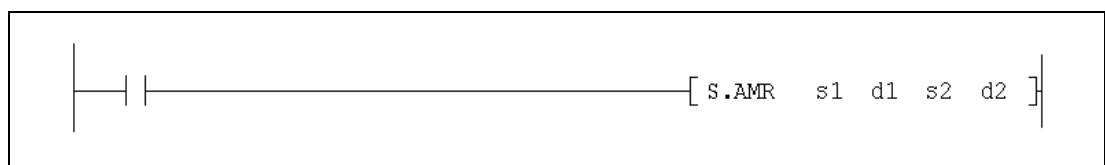
Operanden MELSEC Q

	Operanden									Error Flag	Schritte
	Interne Operanden (System, Anwender)		File-Register	MELSECNET/10/H Direkt J□□		Sondermodule U□G□	Index-Register Zn	Konstanten K, H (16#)	Andere		
	Bit	Wort		Bit	Wort						
s1	—	●	●	—	—	—	—	—	—	SM0	8
s2	—	●	●	—	—	—	—	—	—		
d1	—	●	●	—	—	—	—	—	—		
d2	—	●	●	—	—	—	—	—	—		

GX IEC Developer



GX Developer

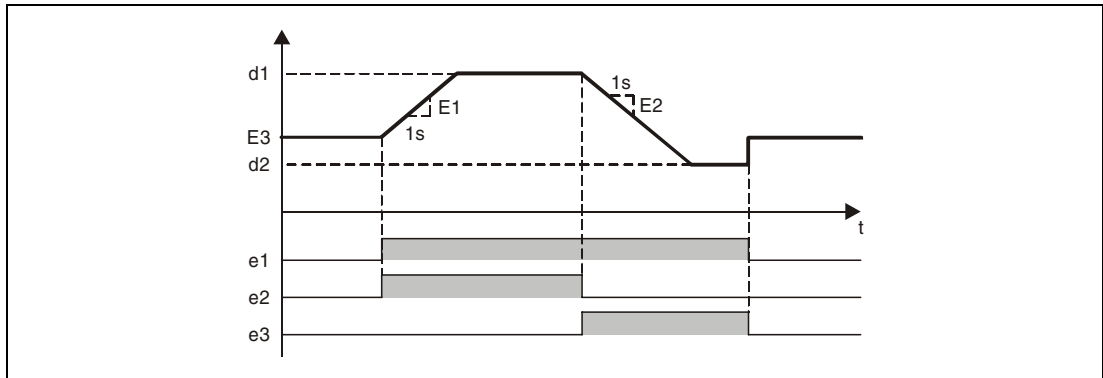


Variablen

Operand	Bedeutung
s1	Anfangsadresse der Eingangsdaten
s2	Anfangsadresse der Konstanten
d1	Anfangsadresse des Blockspeichers
d2	Dummy-Operand (Es kann z. B. das Sonderregister SD1506 verwendet werden)

Funktionsweise **AMR** **Analoger Speicher**

Mit der AMR-Anweisung wird ein Ausgangswert in konstanten Schritten erhöht oder vermindert.



Detaillierte Beschreibung der Variablen

Operand	Bedeutung	Kürzel	Datentyp	Wertebereich ¹	Einheit	Vorgabewert	
Eingangsdaten	(s1)+0 (s1)+1	Wert, der zum Ausgang addiert wird	E1	Reelle Zahl	-999999 bis 999999	—	—
	(s1)+2 (s1)+3	Wert, der vom Ausgang subtrahiert wird	E2	Reelle Zahl	-999999 bis 999999	—	—
	(s1)+4 (s1)+5	Sollwert des Ausgangs	E3	Reelle Zahl	-999999 bis 999999	—	—
	(s1)+6	e1 (b0): Betriebsart 0: Handbetrieb 1: Automatikbetrieb e2 (b1): Addition 0: Nicht addieren 1: Ausgangswert erhöhen e3 (b2): Subtraktion 0: Nicht subtrahieren 1: Ausgangswert vermindern	e1 e2 e3	BIN-16-Bit	0 bis 7	—	—
Konstanten	(s2)+0 (s2)+1	Oberer Grenzwert für den Ausgang	d1	Reelle Zahl	0 bis 999999	—	1,0
	(s2)+2 (s2)+3	Unterer Grenzwert für den Ausgang	d2	Reelle Zahl	0 bis 999999	—	1,0
Blockspeicher	(d1)+0 (d1)+1	Ausgangswert	BW	Reelle Zahl	(-999999 bis 999999)	—	—

¹ Der Ausgangswert (BW) wird vom System eingetragen und kann vom Anwender nicht verändert werden.

HINWEIS

Die Zeit für den Ausführungszyklus der Anweisung (ΔT) muss in SD1500 und SD1501 als reelle Zahl eingegeben werden.

Verarbeitung der Variablen

Mit der Betriebsartenauswahl (e1) und den beiden Signalen zur Erhöhung (e2) oder Verminderung (e3) des Ausgangswertes werden die Funktionen angewählt.

Im Handbetrieb (e1 = 0) wird der Sollwert E3 unverändert ausgegeben (BW = E3).

Im Automatikbetrieb (e1 = 1) hängt der Ausgangswert vom Zustand der Signale e1 und e2 ab:

Addition (e2)	Subtraktion (e3)	Ausgangswert (BW)
1	0	$BW = BW + E1 \times \Delta T$ Übersteigt der Ausgangswert den Grenzwert d1, gilt: $BW = d1$
0	1	$BW = BW - E2 \times \Delta T$ Unterschreitet der Ausgangswert den Grenzwert d2, gilt: $BW = d2$
1	1	BW = BW
0	0	

Fehlerquellen

Tritt bei der Ausführung der AMR-Anweisung ein Fehler auf, wird der Sondermerker SMO gesetzt und der Fehlercode 4100 in das Sonderregister SD0 eingetragen.

7 Anweisungen zur Anpassung

Funktion	MELSEC-Anweisung im MELSEC-Editor	MELSEC-Anweisung im IEC-Editor
Skalierung	S.FG	FG_S_M
	S.IFG	IFG_S_M
Filter	S.FLT	FLT_S_M
Summierer	S.SUM	SUM_S_M
Temperatur-/Druckkompensation	S.TPC	TPC_S_M
Wandlung von Werten	S.ENG	ENG_S_M
	S.IENG	IENG_S_M

7.1 Skalierung (FG)

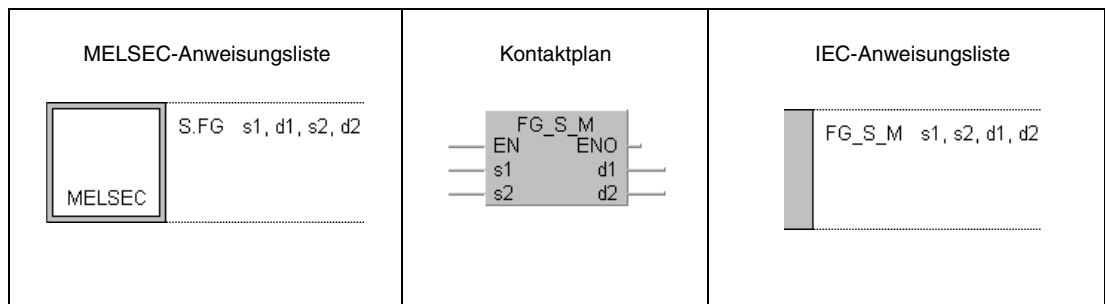
CPU

QnA-Serie	System Q	
Q4ARCPU	Q12P(R)HCPU	Q25P(R)HCPU
	●	

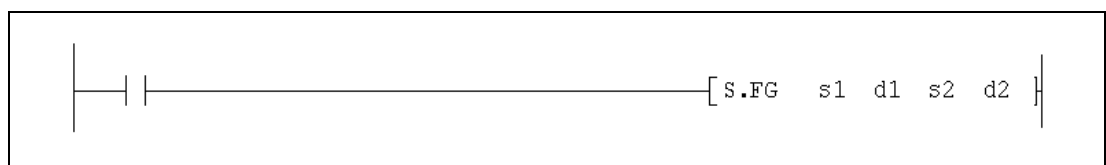
Operanden MELSEC Q

	Operanden									Error Flag	Schritte
	Interne Operanden (System, Anwender)		File- Register	MELSECNET/10/H Direkt J□□		Sonder- module U□G□	Index- Register Zn	Konstanten K, H (16#)	Andere		
	Bit	Wort		Bit	Wort						
s1	—	●	●	—	—	—	—	—	—	SM0	7
s2	—	●	●	—	—	—	—	—			
d1	—	●	●	—	—	—	—	—			
d2	—	●	●	—	—	—	—	—			

GX IEC Developer



GX Developer

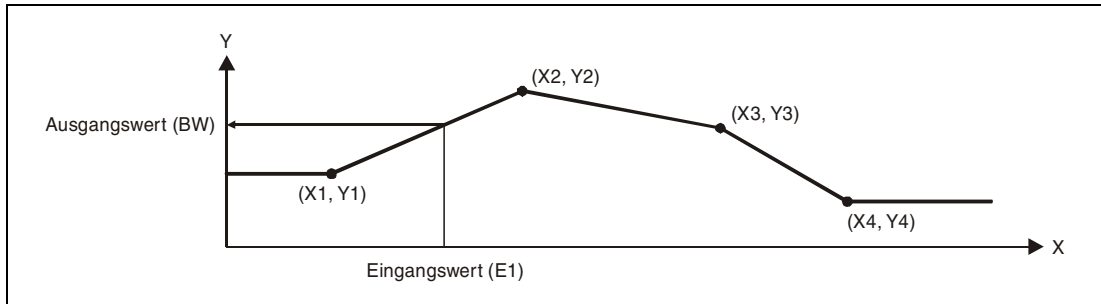


Variablen

Operand	Bedeutung
s1	Anfangsadresse der Eingangsdaten
s2	Anfangsadresse der Konstanten
d1	Anfangsadresse des Blockspeichers
d2	Anfangsadresse des Arbeitsspeichers

Funktionsweise **FG** Eingangswerte mit Hilfe eines Kurvenverlaufs skalieren

Die FG-Anweisung gibt einen Wert aus, der vom Eingangswert (E1) und einem Kurvenverlauf abhängt. Die Kurve kann bis zu 48 Koordinaten haben, die als Konstante eingegeben werden.



Detaillierte Beschreibung der Variablen:

Operand		Bedeutung	Kürzel	Datentyp	Wertebereich ¹	Einheit	Vorgabewert
Eingangsdaten	(s1)+0 (s1)+1	Eingangswert	E1	Reelle Zahl	-999999 bis 999999	—	—
Konstanten	(s2)+0	Anzahl der Koordinaten	SN	BIN-16-Bit	0 bis 48	—	0
Blockspeicher	(d1)+0 (d1)+1	Ausgangswert	BW	Reelle Zahl	(-999999 bis 999999)	—	—
Arbeitspeicher	(d2)+0 (d2)+1	1. Koordinate der Kurve	X1	Reelle Zahl	-999999 bis 999999	—	—
	(d2)+2 (d2)+3		Y1	Reelle Zahl	-999999 bis 999999	—	—
	(d2)+4 (d2)+5	2. Koordinate der Kurve	X2	Reelle Zahl	-999999 bis 999999	—	—
	(d2)+6 (d2)+7		Y2	Reelle Zahl	-999999 bis 999999	—	—
	⋮ ⋮	⋮ ⋮	⋮ ⋮	⋮ ⋮	⋮ ⋮	⋮ ⋮	⋮ ⋮
	(d2)+4n-4 (d2)+4n-3	n-te Koordinate der Kurve	Xn	Reelle Zahl	-999999 bis 999999	—	—
(d2)+4n-2 (d2)+4n-1	Yn		Reelle Zahl	-999999 bis 999999	—	—	

¹ Der Ausgangswert (BW) wird vom System eingetragen und kann vom Anwender nicht verändert werden.

Verarbeitung der Variablen

Die FG-Anweisung gibt den Ausgangswert BW in Abhängigkeit von verschiedenen Bedingungen aus:

Bedingung	Ausgangswert (BW)
$E1 \leq X1$	$BW = Y1$
$X_{i-1} < E1 \leq X_i$ (i = 2 bis n)	$BW = \frac{Y_i - Y_{i-1}}{X_i - X_{i-1}} \times (E1 - X_{i-1}) + Y_{i-1}$
$X_n < E1$	$BW = Y_n$

Die Anweisung wird nicht ausgeführt, wenn die Anzahl der Koordinaten (SN) mit „0“ angegeben wird.

Bei $X_{i-1} > X_i$ wird der Wert begrenzt auf „n = i-1“ (Die Daten danach werden ignoriert). Falls mehrere Y_i für dasselbe X_i vorhanden sind, wird das niedrigste i ausgewählt.

Fehlerquellen

Tritt bei der Ausführung der FG-Anweisung ein Fehler auf oder wird für die Anzahl der Koordinaten (SN) ein Wert kleiner als 0 oder größer als 48 eingegeben, wird der Sondermerker SMO gesetzt und der Fehlercode 4100 in das Sonderregister SD0 eingetragen.

7.2 Umgekehrte Skalierung (IFG)

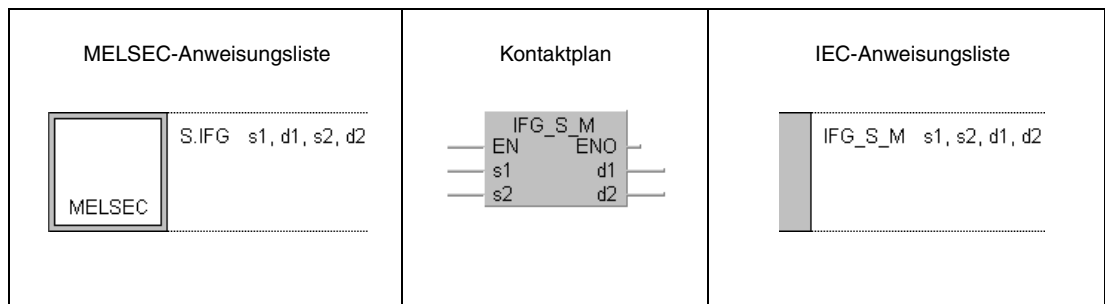
CPU

QnA-Serie	System Q	
Q4ARCPU	Q12P(R)HCPU	Q25P(R)HCPU
	●	

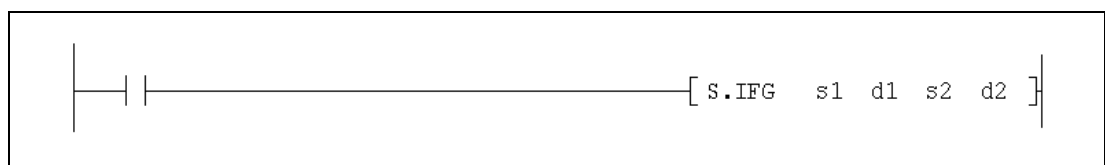
Operanden MELSEC Q

	Operanden									Error Flag	Schritte
	Interne Operanden (System, Anwender)		File-Register	MELSECNET/10/H Direkt J□□		Sondermodule U□G□	Index-Register Zn	Konstanten K, H (16#)	Andere		
	Bit	Wort		Bit	Wort						
s1	—	●	●	—	—	—	—	—	—	SM0	8
s2	—	●	●	—	—	—	—	—	—		
d1	—	●	●	—	—	—	—	—	—		
d2	—	●	●	—	—	—	—	—	—		

GX IEC Developer



GX Developer

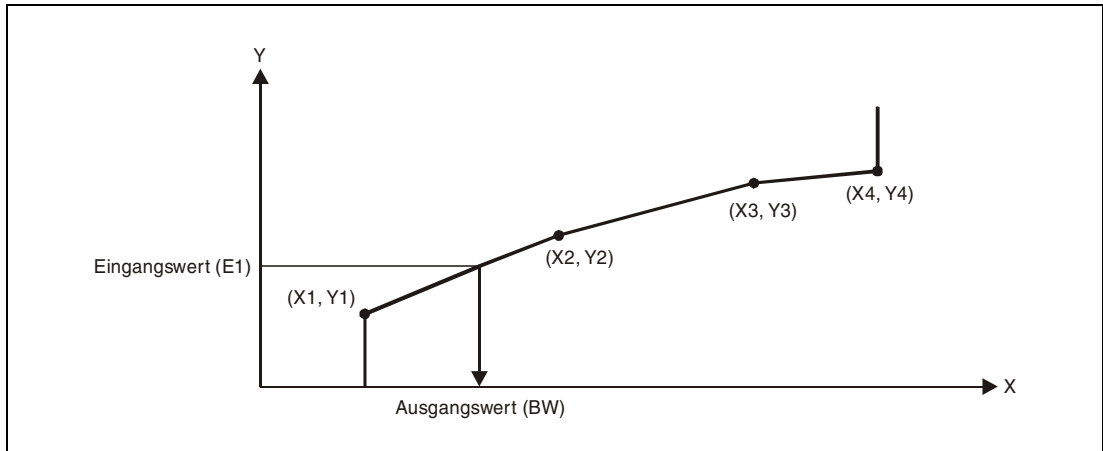


Variablen

Operand	Bedeutung
s1	Anfangsadresse der Eingangsdaten
s2	Anfangsadresse der Konstanten
d1	Anfangsadresse des Blockspeichers
d2	Anfangsadresse des Arbeitsspeichers

Funktionsweise **IFG Eingangswerte mit Hilfe eines Kurvenverlaufs skalieren**

Die IFG-Anweisung gibt einen Wert aus, der vom Eingangswert (E1) und einem Kurvenverlauf abhängt. Die Kurve kann bis zu 48 Koordinaten haben, die als Konstante eingegeben werden.



Detaillierte Beschreibung der Variablen

Operand		Bedeutung	Kürzel	Datentyp	Wertebereich ¹	Einheit	Vorgabewert
Eingangsdaten	(s1)+0 (s1)+1	Eingangswert	E1	Reelle Zahl	-999999 bis 999999	—	—
Konstanten	(s2)+0	Anzahl der Koordinaten	SN	BIN-16-Bit	0 bis 48	—	0
Blockspeicher	(d1)+0 (d1)+1	Ausgangswert	BW	Reelle Zahl	(-999999 bis 999999)	—	—
Arbeitspeicher	(d2)+0 (d2)+1	1. Koordinate der Kurve	X1	Reelle Zahl	-999999 bis 999999	—	—
	(d2)+2 (d2)+3		Y1	Reelle Zahl	-999999 bis 999999	—	—
	(d2)+4 (d2)+5	2. Koordinate der Kurve	X2	Reelle Zahl	-999999 bis 999999	—	—
	(d2)+6 (d2)+7		Y2	Reelle Zahl	-999999 bis 999999	—	—
	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
	(d2)+4n-4 (d2)+4n-3	n-te Koordinate der Kurve	Xn	Reelle Zahl	-999999 bis 999999	—	—
(d2)+4n-2 (d2)+4n-1	Yn		Reelle Zahl	-999999 bis 999999	—	—	

¹ Der Ausgangswert (BW) wird vom System eingetragen und kann vom Anwender nicht verändert werden.

Verarbeitung der Variablen

Die IFG-Anweisung gibt den Ausgangswert BW in Abhängigkeit von verschiedenen Bedingungen aus:

Bedingung	Ausgangswert (BW)
$E1 \leq Y1$	$BW = X1$
$Y_{i-1} < E1 \leq Y_i$ (i = 2 bis n)	$BW = \frac{X_i - X_{i-1}}{Y_i - Y_{i-1}} \times (E1 - Y_{i-1}) + X_{i-1}$
$Y_n < E1$	$BW = X_n$

Wird die Anzahl der Koordinaten (SN) mit „0“ angegeben, wird die Anweisung nicht ausgeführt.

Bei $Y_{i-1} > Y_i$ wird der Wert begrenzt zu „n = i-1“ (Die Daten danach werden ignoriert). Falls mehrere Y_i für dasselbe X_i vorhanden sind, wird das niedrigste i ausgewählt.

Fehler- quellen

Tritt bei der Ausführung der IFG-Anweisung ein Fehler auf oder wird für die Anzahl der Koordinaten (SN) ein Wert kleiner als 0 oder größer als 48 eingegeben, wird der Sondermerker SM0 gesetzt und der Fehlercode 4100 in das Sonderregister SD0 eingetragen.

7.3 Filter (FLT)

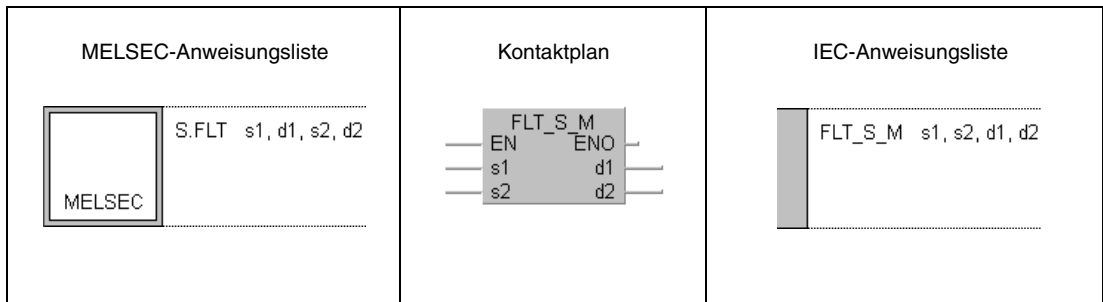
CPU

QnA-Serie	System Q	
Q4ARCPU	Q12P(R)HCPU	Q25P(R)HCPU
	●	

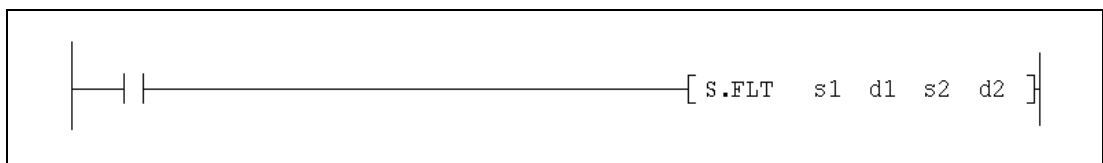
**Operanden
MELSEC Q**

	Operanden									Error Flag	Schritte
	Interne Operanden (System, Anwender)		File-Register	MELSECNET/10/H Direkt J□□		Sondermodule U□G□	Index-Register Zn	Konstanten K, H (16#)	Andere		
	Bit	Wort		Bit	Wort						
s1	—	●	●	—	—	—	—	—	—	SM0	8
s2	—	●	●	—	—	—	—	—	—		
d1	—	●	●	—	—	—	—	—	—		
d2	—	●	●	—	—	—	—	—	—		

GX IEC Developer



GX Developer



Variablen

Operand	Bedeutung
s1	Anfangsadresse der Eingangsdaten
s2	Anfangsadresse der Konstanten
d1	Anfangsadresse des Blockspeichers
d2	Anfangsadresse des Arbeitsspeichers

Funktionsweise **FLT Filter**

Mit der FLT-Anweisung wird ein Eingangswert (E1) in bestimmten Zeitabständen erfasst und in einer Tabelle gespeichert. Anschließend wird der Mittelwert der gespeicherten Daten berechnet. Die Anzahl der zu erfassenden Eingangswerte wird in SN und das Zeitintervall in ST angegeben.

Detaillierte Beschreibung der Variablen

Operand		Bedeutung	Kürzel	Datentyp	Wertebereich ¹	Einheit	Vorgabewert
Eingangsdaten	(s1)+0 (s1)+1	Eingangswert	E1	Reelle Zahl	-999999 bis 999999	—	—
Konstanten	(s2)+0 (s2)+1	Zeitintervall für Datenerfassung	ST	Reelle Zahl	0 bis 999999	s	1,0
	(s2)+2	Anzahl der Datenerfassungen	SN	BIN-16-Bit	0 bis 48	—	0
Block-speicher	(d1)+0 (d1)+1	Ausgangswert	BW	Reelle Zahl	(-999999 bis 999999)	—	—
	(d1)+2	BB1 (b0): Status der Datenerfassung 0: Daten erfasst 1: Daten nicht erfasst	BB	BIN-16-Bit	0 oder 1	—	—
Arbeitspeicher	(d2)+0 (d2)+1	Letztes Intervall zur Datenerfassung	ST'	Reelle Zahl	Wird vom System verwendet	—	—
	(d2)+2	Letzte Datenerfassung	SN'	BIN-16-Bit			
	(d2)+3	Zykluszähler	I	BIN-16-Bit			
	(d2)+4	Anzahl der gespeicherten Daten	n1	BIN-16-Bit			
	(d2)+5	Speichern	n2	BIN-16-Bit			
	(d2)+8 (d2)+9	1. Tabellenwert	1	Reelle Zahl			
	(d2)+10 (d2)+11	2. Tabellenwert	2	Reelle Zahl			
	⋮ ⋮	⋮ ⋮	⋮ ⋮	⋮ ⋮	⋮ ⋮	⋮ ⋮	⋮ ⋮
(d2)+2n-6 (d2)+2n-7	n-ter Tabellenwert	SN	Reelle Zahl	Wird vom System verwendet	—	—	

¹ Der Ausgangswert (BW) wird vom System eingetragen und kann vom Anwender nicht verändert werden.

HINWEIS *Die Zeit für den Ausführungszyklus der Anweisung (ΔT) muss in SD1500 und SD1501 als reelle Zahl eingegeben werden.*

Verarbeitung der Variablen

Die Daten werden im Zyklus $\frac{ST}{\Delta T}$ erfasst. (Nachkommastellen werden abgerundet.)

Das Bit BB1 wird zurückgesetzt, wenn die Tabelle mit der in SN angegebenen Anzahl Daten gefüllt ist. Ist die Tabelle noch nicht gefüllt, wird dieses Bit gesetzt („1“).

HINWEISE *Wird als Anzahl der zu erfassenden Werte (SN) eine „0“ eingestellt, wird der Ausgangswert (BW) ebenfalls Null, BB1 wird zurückgesetzt und die Anweisung beendet.*

Bis die Tabelle vollständig mit Daten gefüllt ist, wird der Mittelwert der bis dahin erfassten Werte ausgegeben.

Das Intervall ST wird mit der Formel $ST = n \times \Delta T$ berechnet (n ist ein Integral).

Fehlerquellen Tritt bei der Ausführung der FLT-Anweisung ein Fehler auf oder wird für SN ein Wert kleiner als 0 oder größer als 48 eingegeben, wird der Sondermerker SM0 gesetzt und der Fehlercode 4100 in das Sonderregister SD0 eingetragen.

7.4 Summierer (SUM)

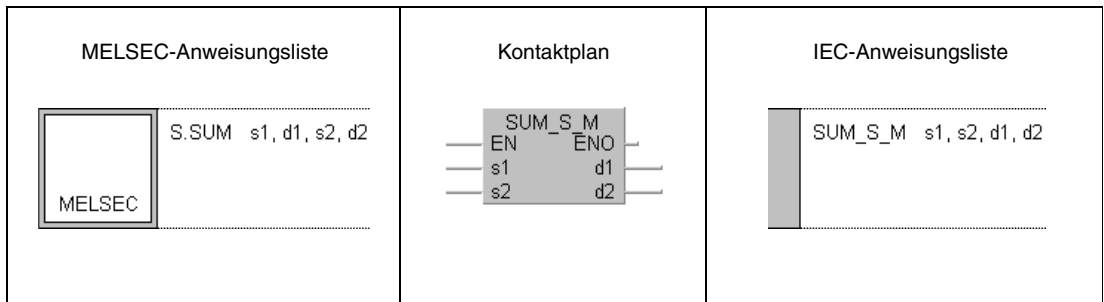
CPU

QnA-Serie	System Q	
Q4ARCPU	Q12P(R)HCPU	Q25P(R)HCPU
●	●	

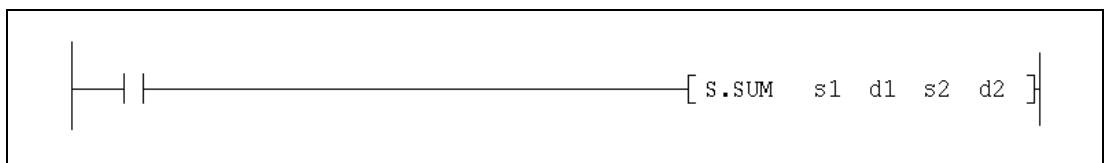
Operanden MELSEC Q

	Operanden								Error Flag	Schritte	
	Interne Operanden (System, Anwender)		File-Register	MELSECNET/10/H Direkt J□□		Sondermodule U□G□	Index-Register Zn	Konstanten K, H (16#)			Andere
	Bit	Wort		Bit	Wort						
s1	—	●	●	—	—	—	—	—	SM0	8	
s2	—	●	●	—	—	—	—	—			
d1	—	●	●	—	—	—	—	—			
d2	—	●	●	—	—	—	—	—			

GX IEC Developer



GX Developer



Variablen

Operand	Bedeutung
s1	Anfangsadresse der Eingangsdaten
s2	Anfangsadresse der Konstanten
d1	Anfangsadresse des Blockspeichers
d2	Dummy-Operand (Es kann z. B. das Sonderregister SD1506 verwendet werden)

Funktionsweise **SUM** **Summierer**

Die SUM-Anweisung integriert einen Eingangswert (E1) und gibt diesen wieder aus, wenn das Startsignal zur Integration (e1) gesetzt ist.

Detaillierte Beschreibung der Variablen

Operand		Bedeutung	Kürzel	Datentyp	Wertebereich ¹	Einheit	Vorgabewert
Eingangsdaten	(s1)+0 (s1)+1	Eingangswert	E1	Reelle Zahl	-999999 bis 999999	—	—
	(s1)+2	e1 (b0): Startsignal 0: Nicht integrieren 1: Integration starten	e1	BIN-16-Bit	0 oder 1	—	—
Konstanten	(s2)+0 (s2)+1	Unterer Grenzwert für den Eingangswert E1	ILC	Reelle Zahl	-999999 bis 999999	—	0,0
	(s2)+2 (s2)+3	Anfangswert	A	Reelle Zahl	-999999 bis 999999	—	0,0
	(s2)+4	Eingangsbereich 1: /Sekunde 2: /Minute 3: /Stunde	RANGE	BIN-16-Bit	1, 2 oder 3	—	1
Blockspeicher	(d1)+0 (d1)+1	Ausgangswert	BW	Reelle Zahl	(-999999 bis 999999)	—	—

¹ Der Ausgangswert (BW) wird vom System eingetragen und kann vom Anwender nicht verändert werden.

HINWEIS

Die Zeit für den Ausführungszyklus der Anweisung (ΔT) muss in SD1500 und SD1501 als reelle Zahl eingegeben werden.

Verarbeitung der Variablen

Die SUM-Anweisung führt die folgenden Funktionen aus:

Bedingung		Ausgangswert (BW)
Startsignal (e1)	Eingang (E1)	
0	—	Der Anfangswert (A) wird ausgegeben (BW = A).
1	$E1 \leq ILC$	Der letzte Wert wird unverändert ausgegeben.
	$E1 > ILC$	$BW = E1 \times \frac{\Delta T}{T} + \text{Letzter Wert}$

Der Wert, der für T verwendet wird, hängt vom eingestellten Eingangsbereich (RANGE) ab:

RANGE = 1 -> T = 1

RANGE = 2 -> T = 60

RANGE = 3 -> T = 3600

Fehlerquellen

Tritt bei der Ausführung der SUM-Anweisung ein Fehler auf oder wird für RANGE anderer Wert als 1, 2 oder 3 angegeben, wird der Sondermerker SM0 gesetzt und der Fehlercode 4100 in das Sonderregister SD0 eingetragen.

7.5 Temperatur-/Druckkompensation (TPC)

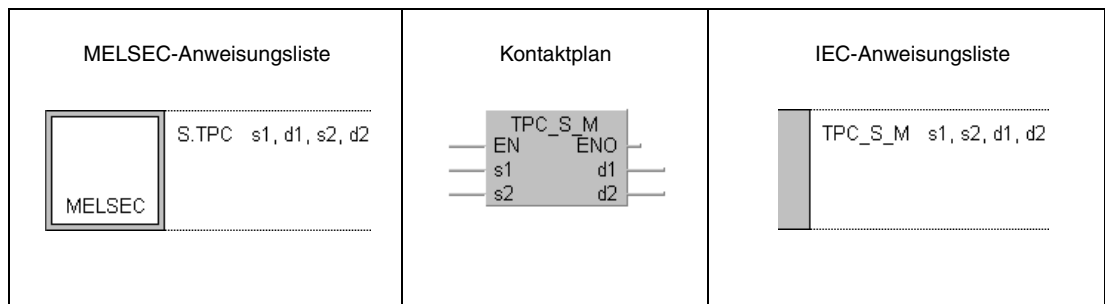
CPU

QnA-Serie	System Q	
Q4ARCPU	Q12P(R)HCPU	Q25P(R)HCPU
●	●	

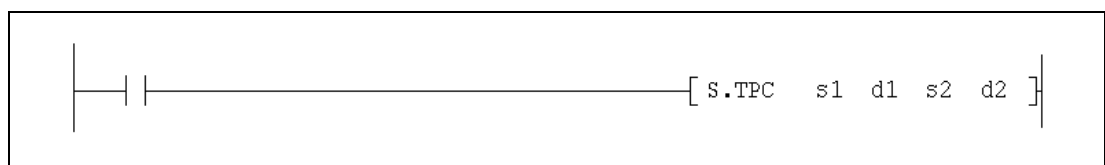
Operanden MELSEC Q

	Operanden									Error Flag	Schritte
	Interne Operanden (System, Anwender)		File-Register	MELSECNET/10/H Direkt J□□		Sondermodule U□G□	Index-Register Zn	Konstanten K, H (16#)	Andere		
	Bit	Wort		Bit	Wort						
s1	—	●	●	—	—	—	—	—	—	SM0	8
s2	—	●	●	—	—	—	—	—	—		
d1	—	●	●	—	—	—	—	—	—		
d2	—	●	●	—	—	—	—	—	—		

GX IEC Developer



GX Developer



Variablen

Operand	Bedeutung
s1	Anfangsadresse der Eingangsdaten
s2	Anfangsadresse der Konstanten
d1	Anfangsadresse des Blockspeichers
d2	Dummy-Operand (Es kann z. B. das Sonderregister SD1506 verwendet werden)

Funktionsweise TPC Temperatur- und Druckkorrektur

Ein Eingangswert (E1) wird mit einem Temperatur- und/oder einem Druckkorrekturwert verrechnet und das Ergebnis ausgegeben.

Die TPC-Anweisung kann angewendet werden, um den tatsächlichen Differenzdruck zu ermitteln, indem aus dem gemessenen Differenzdruck, der gemessenen Temperatur und dem erfassten Druckabfall die Durchflussmenge berechnet wird. Dabei wird die TPC-Anwendung in Verbindung mit der SQR-Anweisung zur Berechnung der Quadratwurzel eingesetzt.

Detaillierte Beschreibung der Variablen

Operand		Bedeutung	Kürzel	Datenformat	Wertebereich ¹	Einheit	Vorgabewert
Eingangsdaten	(s1)+0 (s1)+1	Differenzdruck	E1	Reelle Zahl	-999999 bis 999999	—	—
	(s1)+2 (s1)+3	Gemessene Temperatur	E2	Reelle Zahl	-999999 bis 999999	—	—
	(s1)+4 (s1)+5	Gemessener Druck	E3	Reelle Zahl	-999999 bis 999999	—	—
	(s1)+6	e1 (b0): E2 verwenden e2 (b1): E3 verwenden 0: Nicht verwenden 1: Verwenden	e	BIN-16-Bit	Jeweils für Bit 0 und Bit 1: 0 oder 1		—
Konstanten	(s2)+0 (s2)+1	Auslegungstemperatur T' (Normierter Wert)	TEMP	Reelle Zahl	-999999 bis 999999	°C	0,0
	(s2)+2 (s2)+3	Bias (Temperatur)	B1	Reelle Zahl	-999999 bis 999999	°C	273,15
	(s2)+4 (s2)+5	Auslegungsdruck P' (Normierter Wert)	PRES	Reelle Zahl	-999999 bis 999999	—	0,0
	(s2)+6 (s2)+7	Bias (Druck)	B2	Reelle Zahl	-999999 bis 999999	—	10332,0
Blockspeicher	(d1)+0 (d1)+1	Ausgangswert	BW	Reelle Zahl	(-999999 bis 999999)		—

¹ Der Ausgangswert (BW) wird vom System eingetragen und kann vom Anwender nicht verändert werden.

Verarbeitung der Variablen

Die TPC-Anweisung führt die Temperatur-/Druckkompensation nach der folgenden Formel aus:

$$BW = E1 \times A1 \times A2$$

Die Faktoren A1 (Temperaturkompensation) und A2 (Druckkompensation) werden wie folgt berechnet:

Eingang E2	Eingang E3	A1	A2
Wird verwendet (e1 = 1)	Wird verwendet (e2 = 1)	$\frac{T' + B1}{E2 + B1}$	$\frac{E3 + B2}{P' + B2}$
Wird nicht verwendet (e1 = 0)	Wird verwendet (e2 = 1)	1,0	$\frac{E3 + B2}{P' + B2}$
Wird verwendet (e1 = 1)	Wird nicht verwendet (e2 = 0)	$\frac{T' + B1}{E2 + B1}$	1,0

Fehlerquellen

Tritt bei der Ausführung der TPC-Anweisung ein Fehler auf, wird der Sondermerker SMO gesetzt und der Fehlercode 4100 in das Sonderregister SD0 eingetragen.

7.6 Wandlung in einen normierten Wert (ENG)

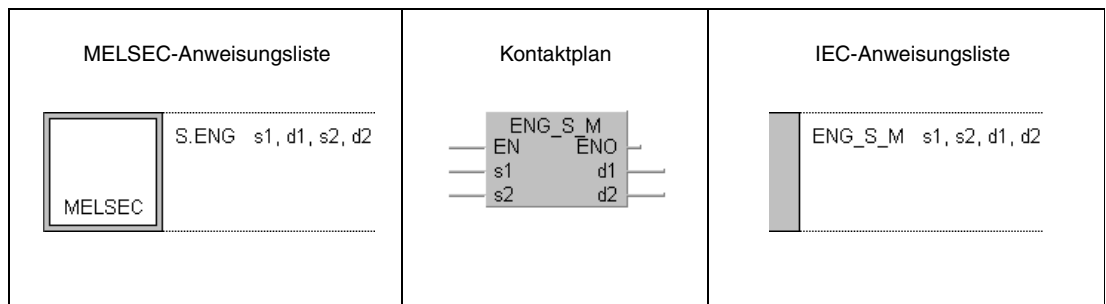
CPU

QnA-Serie	System Q	
Q4ARCPU	Q12P(R)HCPU	Q25P(R)HCPU
	●	

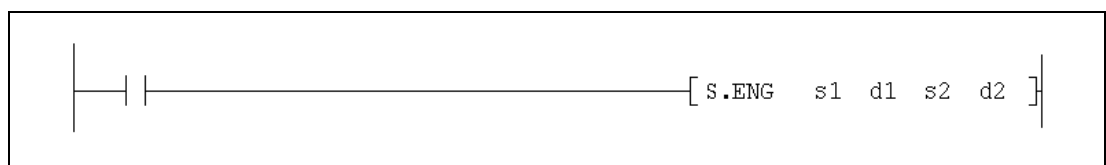
Operanden MELSEC Q

	Operanden									Error Flag	Schritte
	Interne Operanden (System, Anwender)		File-Register	MELSECNET/10/H Direkt J□□		Sondermodule U□G□	Index-Register Zn	Konstanten K, H (16#)	Andere		
	Bit	Wort		Bit	Wort						
s1	—	●	●	—	—	—	—	—	—	SM0	8
s2	—	●	●	—	—	—	—	—	—		
d1	—	●	●	—	—	—	—	—	—		
d2	—	●	●	—	—	—	—	—	—		

GX IEC Developer



GX Developer

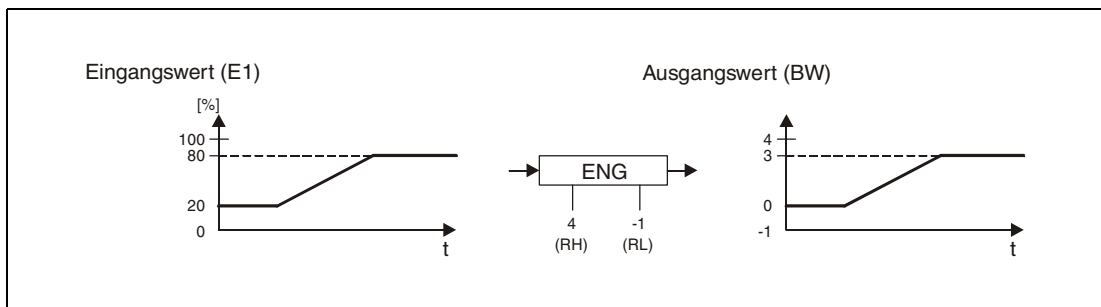


Variablen

Operand	Bedeutung
s1	Anfangsadresse der Eingangsdaten
s2	Anfangsadresse der Konstanten
d1	Anfangsadresse des Blockspeichers
d2	Dummy-Operand (Es kann z. B. das Sonderregister SD1506 verwendet werden)

Funktionsweise **ENG** **Wandlung in einen normierten Wert**

Die ENG-Anweisung wandelt einen Eingangswert (in der Einheit „Prozent“) in einen normierten Wert (z. B. in der Einheit m³/h) gewandelt.



Detaillierte Beschreibung der Variablen

Operand		Bedeutung	Kürzel	Datentyp	Wertebereich ¹	Einheit	Vorgabewert
Eingangsdaten	(s1)+0 (s1)+1	Eingangswert	E1	Reelle Zahl	-999999 bis 999999	%	—
Konstanten	(s2)+0 (s2)+1	Obere Grenze für normierten Wert	RH	Reelle Zahl	-999999 bis 999999	—	100,0
	(s2)+2 (s2)+3	Untere Grenze für normierten Wert	RL	Reelle Zahl	-999999 bis 999999	—	0,0
Blockspeicher	(d1)+0 (d1)+1	Ausgangswert	BW	Reelle Zahl	(-999999 bis 999999)	—	—

¹ Der Ausgangswert (BW) wird vom System eingetragen und kann vom Anwender nicht verändert werden.

Verarbeitung der Variablen

Die ENG-Anweisung arbeitet nach der folgenden Formel:

$$BW = \frac{RH - RL}{100} \times E1 + RL$$

Der Eingangswert E1 muss im Bereich von 0 bis 100 % liegen.

Fehlerquellen

Tritt bei der Ausführung der ENG-Anweisung ein Fehler auf, wird der Sondermerker SMO gesetzt und der Fehlercode 4100 in das Sonderregister SD0 eingetragen.

7.7 Rückwandlung eines normierten Wertes (IENG)

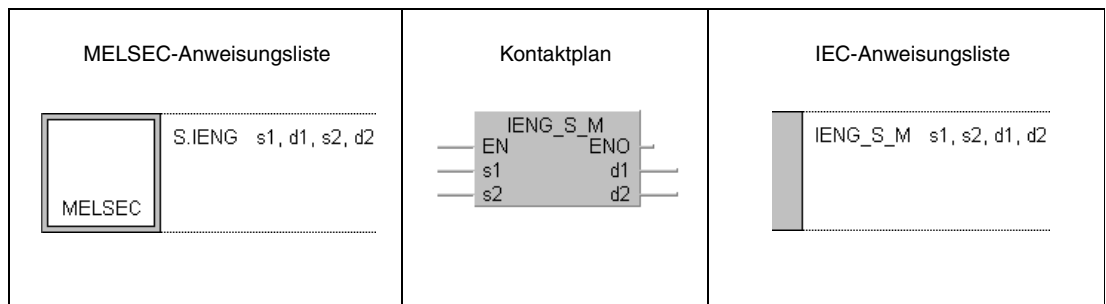
CPU

QnA-Serie	System Q	
Q4ARCPU	Q12P(R)HCPU	Q25P(R)HCPU
	●	

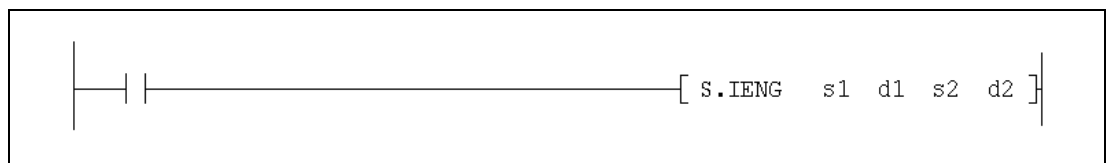
Operanden MELSEC Q

	Operanden								Error Flag	Schritte	
	Interne Operanden (System, Anwender)		File-Register	MELSECNET/10/H Direkt J□□		Sondermodule U□G□	Index-Register Zn	Konstanten K, H (16#)			Andere
	Bit	Wort		Bit	Wort						
s1	—	●	●	—	—	—	—	—	—	SM0	8
s2	—	●	●	—	—	—	—	—	—		
d1	—	●	●	—	—	—	—	—	—		
d2	—	●	●	—	—	—	—	—	—		

GX IEC Developer



GX Developer

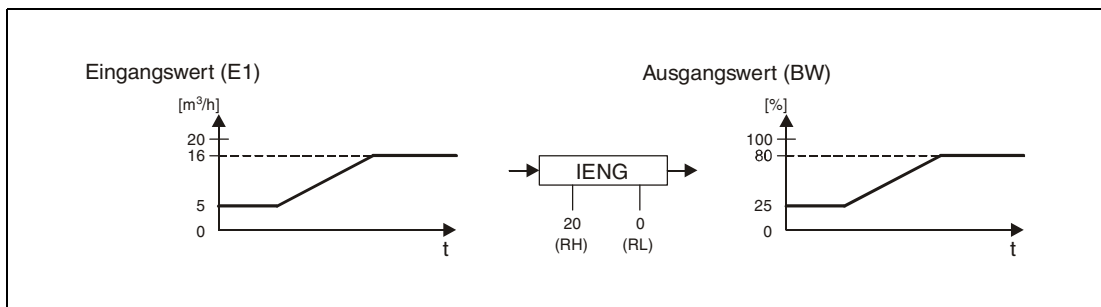


Variablen

Operand	Bedeutung
s1	Anfangsadresse der Eingangsdaten
s2	Anfangsadresse der Konstanten
d1	Anfangsadresse des Blockspeichers
d2	Dummy-Operand (Es kann z. B. das Sonderregister SD1506 verwendet werden)

Funktionsweise IENG Rückwandlung eines normierten Wertes

Die IENG-Anweisung wandelt einen normierten Eingangswert (z. B. in der Maßeinheit „m³/h“) in einen prozentualen Wert.



Detaillierte Beschreibung der Variablen

Operand		Bedeutung	Kürzel	Datentyp	Wertebereich ¹	Einheit	Vorgabewert
Eingangsdaten	(s1)+0 (s1)+1	Eingangswert	E1	Reelle Zahl	-999999 bis 999999	—	—
Konstanten	(s2)+0 (s2)+1	Obere Grenze für normierten Wert	RH	Reelle Zahl	-999999 bis 999999	—	100,0
	(s2)+2 (s2)+3	Untere Grenze für normierten Wert	RL	Reelle Zahl	-999999 bis 999999	—	0,0
Blockspeicher	(d1)+0 (d1)+1	Ausgangswert	BW	Reelle Zahl	(-999999 bis 999999)	%	—

¹ Der Ausgangswert (BW) wird vom System eingetragen und kann vom Anwender nicht verändert werden.

Verarbeitung der Variablen

Die IENG-Anweisung arbeitet nach der folgenden Formel:

$$BW = \frac{100}{RH - RL} \times (E1 - RL)$$

Die obere Grenze des normierten Wertes (RH) muss größer als die untere Grenze (RL) sein. Falls RH kleiner oder gleich groß wie RL ist, wird die Anweisung zwar bearbeitet, der normierte Wert aber nicht umgewandelt.

Sind beide Grenzen gleich (RH = RL) wird als Ausgangswert „0“ ausgegeben (BW = 0).

Fehlerquellen

Tritt bei der Ausführung der IENG-Anweisung ein Fehler auf, wird der Sondermerker SMO gesetzt und der Fehlercode 4100 in das Sonderregister SD0 eingetragen.

8 Arithmetische Anweisungen

Funktion	MELSEC-Anweisung im MELSEC-Editor	MELSEC-Anweisung im IEC-Editor
Addition	S.ADD	ADD_S_M
Subtraktion	S.SUB	SUB_S_M
Multiplikation	S.MUL	MUL_S_M
Division	S.DIV	DIV_S_M
Quadratwurzelberechnung	S.SQR	SQR_S_M
Absolutwert ausgeben	S.ABS	ABS_S_M

8.1 Addition (ADD)

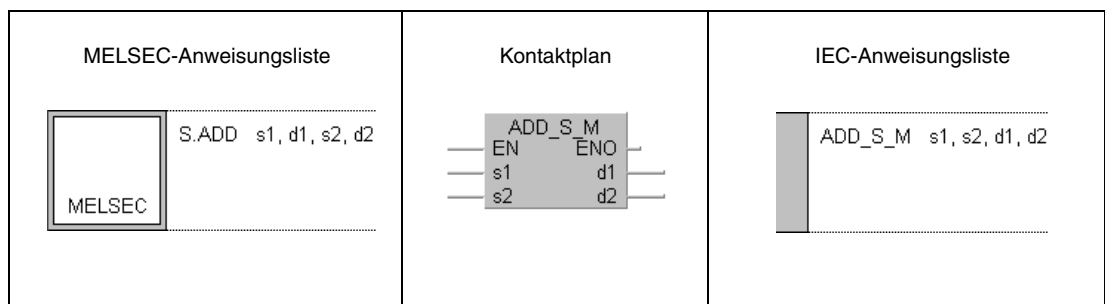
CPU

QnA-Serie	System Q	
Q4ARCPU	Q12P(R)HCPU	Q25P(R)HCPU
●	●	

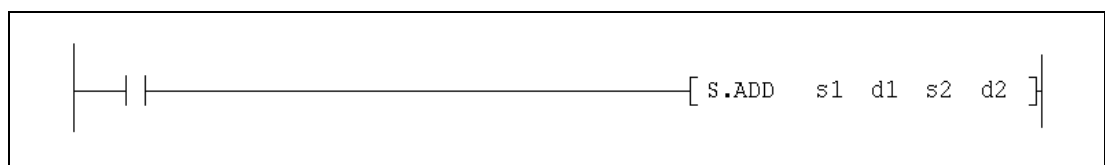
Operanden MELSEC Q

	Operanden								Error Flag	Schritte	
	Interne Operanden (System, Anwender)		File- Register	MELSECNET/10/H Direkt J□□		Sonder- module U□G□	Index- Register Zn	Konstanten K, H (16#)			Andere
	Bit	Wort		Bit	Wort						
s1	—	●	●	—	—	—	—	—	—	SM0	8
s2	—	●	●	—	—	—	—	—			
d1	—	●	●	—	—	—	—	—			
d2	—	●	●	—	—	—	—	—			

GX IEC Developer



GX Developer



Variablen

Operand	Bedeutung
s1	Anfangsadresse der Eingangsdaten
s2	Anfangsadresse der Konstanten
d1	Anfangsadresse des Blockspeichers
d2	Dummy-Operand (Es kann z. B. das Sonderregister SD1506 verwendet werden)

Funktionsweise **ADD** **Addition**

Die Eingangswerte E1 bis En werden addiert. Jeder Eingangswert wird vor der Addition mit einem Koeffizienten multipliziert.

Die ADD-Anweisung verwendet zur Berechnung des Ausgangswerts BW die folgende Formel:

$$BW = (K1 \times E1) + (K2 \times E2) \dots + (Kn \times En) + B$$

E1...En: Eingangswerte

K1...Kn: Koeffizienten

B: Bias

Wird als Anzahl der Eingangswerte eine Null angegeben (n = 0), wird BW = B

Detaillierte Beschreibung der Variablen:

Operand	Bedeutung	Kürzel	Datentyp	Wertebereich ¹	Einheit	Vorgabewert
Eingangsdaten	(s1)+0	Anzahl der Eingangswerte	n	BIN-16-Bit	0 bis 5	—
	(s1)+1 (s1)+2	Eingangswert 1	E1	Reelle Zahl	–999999 bis 999999	—
	(s1)+3 (s1)+4	Eingangswert 2	E2	Reelle Zahl	–999999 bis 999999	—
	⋮ ⋮	⋮ ⋮	⋮ ⋮	⋮ ⋮	⋮ ⋮	⋮ ⋮
	(s1)+2n-1 (s1)+2n	Eingangswert n	En	Reelle Zahl	–999999 bis 999999	—
Konstanten	(s2)+0	Anzahl der Koeffizienten	n	BIN-16-Bit	0 bis 5	0
	(s2)+1 (s2)+2	Koeffizient 1	K1	Reelle Zahl	–999999 bis 999999	1,0
	(s2)+3 (s2)+4	Koeffizient 2	K2	Reelle Zahl	–999999 bis 999999	1,0
	⋮ ⋮	⋮ ⋮	⋮ ⋮	⋮ ⋮	⋮ ⋮	⋮ ⋮
	(s2)+2n-1 (s2)+2n	Koeffizient n	Kn	Reelle Zahl	–999999 bis 999999	1,0
	(s2)+2n+1 (s2)+2n+2	Werteerhöhung (Bias)	B	Reelle Zahl	–999999 bis 999999	0,0
Blockspeicher	(d1)+0 (d1)+1	Ausgangswert	BW	Reelle Zahl	(–999999 bis 999999)	—

¹ Der Ausgangswert (BW) wird vom System eingetragen und kann vom Anwender nicht verändert werden.

Fehlerquellen

Wenn bei der Ausführung der ADD-Anweisung ein Fehler auftritt oder falls n nicht im Bereich von 0 bis 5 liegt, wird der Sondermerker SM0 gesetzt und der Fehlercode 4100 in das Sonderregister SD0 eingetragen.

8.2 Subtraktion (SUB)

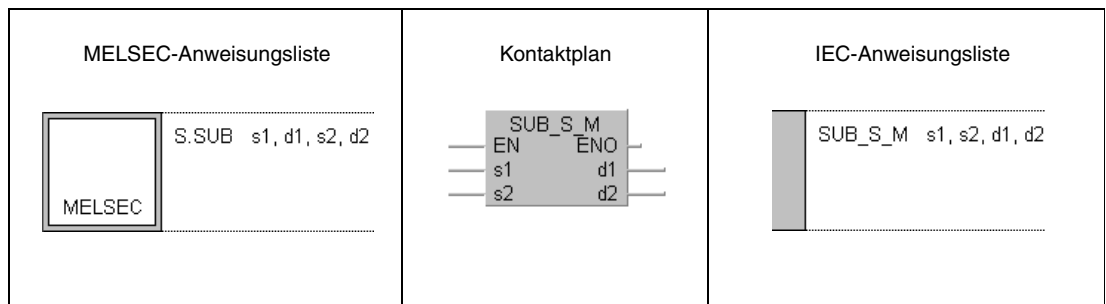
CPU

QnA-Serie	System Q	
Q4ARCPU	Q12P(R)HCPU	Q25P(R)HCPU
●	●	

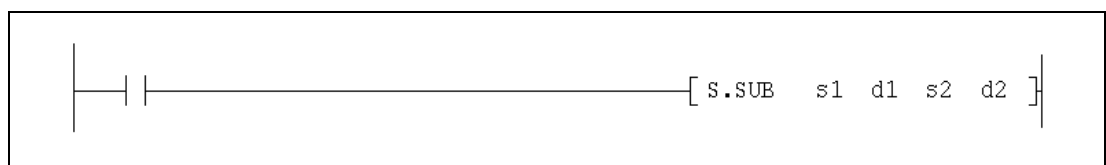
Operanden
MELSEC Q

	Operanden									Error Flag	Schritte
	Interne Operanden (System, Anwender)		File-Register	MELSECNET/10/H Direkt J□□		Sondermodule U□G□	Index-Register Zn	Konstanten K, H (16#)	Andere		
	Bit	Wort		Bit	Wort						
s1	—	●	●	—	—	—	—	—	—	SM0	8
s2	—	●	●	—	—	—	—	—	—		
d1	—	●	●	—	—	—	—	—	—		
d2	—	●	●	—	—	—	—	—	—		

GX IEC Developer



GX Developer



Variablen

Operand	Bedeutung
s1	Anfangsadresse der Eingangsdaten
s2	Anfangsadresse der Konstanten
d1	Anfangsadresse des Blockspeichers
d2	Dummy-Operand (Es kann z. B. das Sonderregister SD1506 verwendet werden)

Funktionsweise **SUB** **Subtraktion**

Die Eingangswerte E1 bis En werden subtrahiert. Vor der Subtraktion wird jeder Eingangswert mit einem Koeffizienten multipliziert.

Die SUB-Anweisung verwendet zur Berechnung des Ausgangswerts BW die folgende Formel:

$$BW = (K1 \times E1) - (K2 \times E2) \dots - (Kn \times En) + B$$

E1...En: Eingangswerte

K1...Kn: Koeffizienten

B: Bias

Wird als Anzahl der Eingangswerte eine Null angegeben (n = 0), wird BW = B

Detaillierte Beschreibung der Variablen:

Operand	Bedeutung	Kürzel	Datentyp	Wertebereich ¹	Einheit	Vorgabewert	
Eingangsdaten	(s1)+0	Anzahl der Eingangswerte	n	BIN-16-Bit	0 bis 5	—	—
	(s1)+1 (s1)+2	Eingangswert 1	E1	Reelle Zahl	-999999 bis 999999	—	—
	(s1)+3 (s1)+4	Eingangswert 2	E2	Reelle Zahl	-999999 bis 999999	—	—
	⋮ ⋮	⋮ ⋮	⋮ ⋮	⋮ ⋮	⋮ ⋮	⋮ ⋮	⋮ ⋮
	(s1)+2n-1 (s1)+2n	Eingangswert n	En	Reelle Zahl	-999999 bis 999999	—	—
Konstanten	(s2)+0	Anzahl der Koeffizienten	n	BIN-16-Bit	0 bis 5	—	0
	(s2)+1 (s2)+2	Koeffizient 1	K1	Reelle Zahl	-999999 bis 999999	—	1,0
	(s2)+3 (s2)+4	Koeffizient 2	K2	Reelle Zahl	-999999 bis 999999	—	1,0
	⋮ ⋮	⋮ ⋮	⋮ ⋮	⋮ ⋮	⋮ ⋮	⋮ ⋮	⋮ ⋮
	(s2)+2n-1 (s2)+2n	Koeffizient n	Kn	Reelle Zahl	-999999 bis 999999	—	1,0
(s2)+2n+1 (s2)+2n+2	Werteerhöhung (Bias)	B	Reelle Zahl	-999999 bis 999999	—	0,0	
Blockspeicher	(d1)+0 (d1)+1	Ausgangswert	BW	Reelle Zahl	(-999999 bis 999999)	—	—

¹ Der Ausgangswert (BW) wird vom System eingetragen und kann vom Anwender nicht verändert werden.

Fehlerquellen

Wenn bei der Ausführung der SUB-Anweisung ein Fehler auftritt oder falls n nicht im Bereich von 0 bis 5 liegt, wird der Sondermerker SM0 gesetzt und der Fehlercode 4100 in das Sonderregister SD0 eingetragen.

8.3 Multiplikation (MUL)

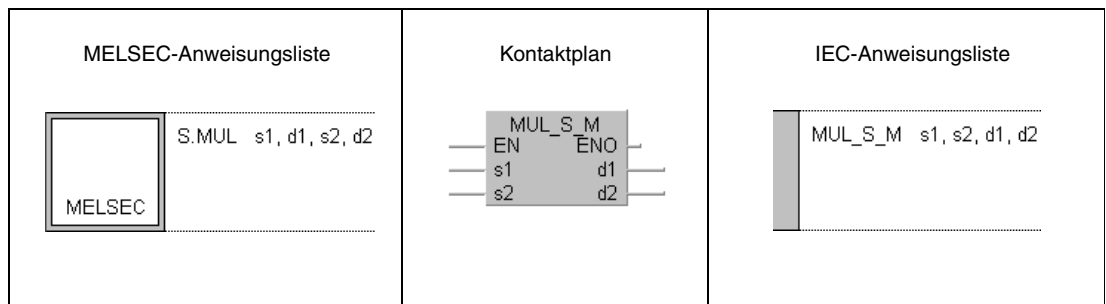
CPU

QnA-Serie	System Q	
Q4ARCPU	Q12P(R)HCPU	Q25P(R)HCPU
●	●	

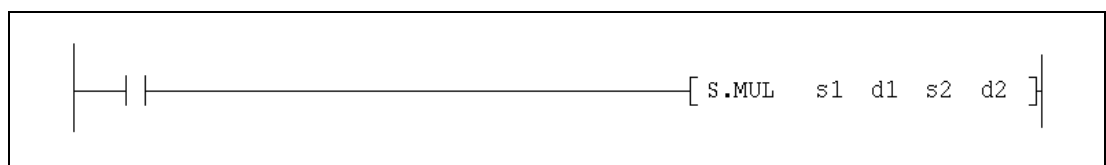
Operanden
MELSEC Q

	Operanden									Error Flag	Schritte
	Interne Operanden (System, Anwender)		File-Register	MELSECNET/10/H Direkt J□□		Sondermodule U□G□	Index-Register Zn	Konstanten K, H (16#)	Andere		
	Bit	Wort		Bit	Wort						
s1	—	●	●	—	—	—	—	—	—	SM0	8
s2	—	●	●	—	—	—	—	—	—		
d1	—	●	●	—	—	—	—	—	—		
d2	—	●	●	—	—	—	—	—	—		

GX IEC Developer



GX Developer



Variablen

Operand	Bedeutung
s1	Anfangsadresse der Eingangsdaten
s2	Anfangsadresse der Konstanten
d1	Anfangsadresse des Blockspeichers
d2	Dummy-Operand (Es kann z. B. das Sonderregister SD1506 verwendet werden)

Funktionsweise **MUL Multiplikation**

Die Eingangswerte E1 bis En werden multipliziert, wobei jeder Eingangswert vor der Multiplikation wiederum mit einem Koeffizienten multipliziert wird.

Die MUL-Anweisung verwendet zur Berechnung des Ausgangswerts BW die folgende Formel:

$$BW = (K1 \times E1) \times (K2 \times E2) \dots \times (Kn \times En) + B$$

E1...En: Eingangswerte

K1...Kn: Koeffizienten

B: Bias

Wird als Anzahl der Eingangswerte eine Null angegeben (n = 0), wird BW = B

Detaillierte Beschreibung der Variablen:

Operand	Bedeutung	Kürzel	Datentyp	Wertebereich ¹	Einheit	Vorgabewert	
Eingangsdaten	(s1)+0	Anzahl der Eingangswerte	n	BIN-16-Bit	0 bis 5	—	—
	(s1)+1 (s1)+2	Eingangswert 1	E1	Reelle Zahl	–999999 bis 999999	—	—
	(s1)+3 (s1)+4	Eingangswert 2	E2	Reelle Zahl	–999999 bis 999999	—	—
	⋮ ⋮	⋮ ⋮	⋮ ⋮	⋮ ⋮	⋮ ⋮	⋮ ⋮	⋮ ⋮
	(s1)+2n-1 (s1)+2n	Eingangswert n	En	Reelle Zahl	–999999 bis 999999	—	—
Konstanten	(s2)+0	Anzahl der Koeffizienten	n	BIN-16-Bit	0 bis 5	—	0
	(s2)+1 (s2)+2	Koeffizient 1	K1	Reelle Zahl	–999999 bis 999999	—	1,0
	(s2)+3 (s2)+4	Koeffizient 2	K2	Reelle Zahl	–999999 bis 999999	—	1,0
	⋮ ⋮	⋮ ⋮	⋮ ⋮	⋮ ⋮	⋮ ⋮	⋮ ⋮	⋮ ⋮
	(s2)+2n-1 (s2)+2n	Koeffizient n	Kn	Reelle Zahl	–999999 bis 999999	—	1,0
(s2)+2n+1 (s2)+2n+2	Werteerhöhung (Bias)	B	Reelle Zahl	–999999 bis 999999	—	0,0	
Blockspeicher	(d1)+0 (d1)+1	Ausgangswert	BW	Reelle Zahl	(–999999 bis 999999)	—	—

¹ Der Ausgangswert (BW) wird vom System eingetragen und kann vom Anwender nicht verändert werden.

Fehlerquellen

Wenn bei der Ausführung der MUL-Anweisung ein Fehler auftritt oder falls n nicht im Bereich von 0 bis 5 liegt, wird der Sondermerker SM0 gesetzt und der Fehlercode 4100 in das Sonderregister SD0 eingetragen.

8.4 Division (DIV)

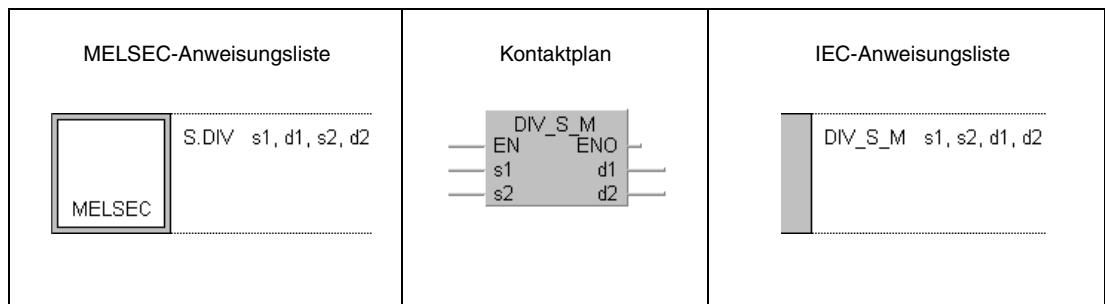
CPU

QnA-Serie	System Q	
Q4ARCPU	Q12P(R)HCPU	Q25P(R)HCPU
●	●	

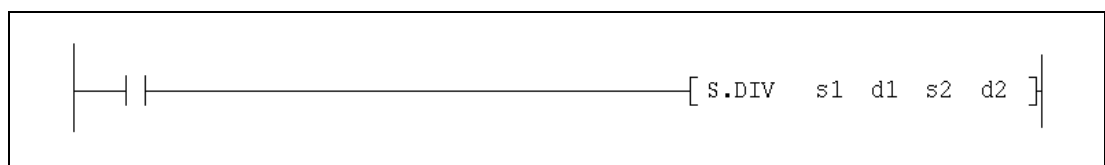
Operanden MELSEC Q

	Operanden									Error Flag	Schritte
	Interne Operanden (System, Anwender)		File-Register	MELSECNET/10/H Direkt J□□		Sonder- module U□G□	Index- Register Zn	Konstanten K, H (16#)	Andere		
	Bit	Wort		Bit	Wort						
s1	—	●	●	—	—	—	—	—	—	SM0	8
s2	—	●	●	—	—	—	—	—	—		
d1	—	●	●	—	—	—	—	—	—		
d2	—	●	●	—	—	—	—	—	—		

GX IEC Developer



GX Developer



Variablen

Operand	Bedeutung
s1	Anfangsadresse der Eingangsdaten
s2	Anfangsadresse der Konstanten
d1	Anfangsadresse des Blockspeichers
d2	Dummy-Operand (Es kann z. B. das Sonderregister SD1506 verwendet werden)

Funktionsweise **DIV** **Division**

Die DIV-Anweisung dividiert zwei Eingangswerte. Durch Koeffizienten und Bias-Werte können Divisor, Divident und Quotient beeinflusst werden:

$$BW = A \times \frac{K1 \times E1 + B1}{K2 \times E2 + B2} + B3$$

BW: Ausgangswert
 E1, E2: Eingangswerte
 K1, K2, A: Koeffizienten
 B1, B2, B3: Bias

Wird für E2 der Wert „0“ angegeben, wird BW = B3

Detaillierte Beschreibung der Variablen

Operand		Bedeutung	Kürzel	Datentyp	Wertebereich ¹	Einheit	Vorgabewert
Eingangsdaten	(s1)+0 (s1)+1	Eingangswert 1	E1	Reelle Zahl	-999999 bis 999999	—	—
	(s1)+2 (s1)+3	Eingangswert 2	E2				—
Konstanten	(s2)+0 (s2)+1	Koeffizient 1	A				1,0
	(s2)+2 (s2)+3	Koeffizient 2	K1				1,0
	(s2)+4 (s2)+5	Koeffizient 3	K2				1,0
	(s2)+6 (s2)+7	Werteerhöhung (Bias) 1	B1				0,0
	(s2)+8 (s2)+9	Werteerhöhung (Bias) 2	B2				0,0
	(s2)+10 (s2)+11	Werteerhöhung (Bias) 3	B3		0,0		
Blockspeicher	(d1)+0 (d1)+1	Ausgangswert	BW		(-999999 bis 999999)	—	

¹ Der Ausgangswert (BW) wird vom System eingetragen und kann vom Anwender nicht verändert werden.

Fehlerquellen

Wenn bei der Ausführung der DIV-Anweisung ein Fehler auftritt, wird der Sondermerker SMO gesetzt und der Fehlercode 4100 in das Sonderregister SD0 eingetragen.

8.5 Quadratwurzelberechnung (SQR)

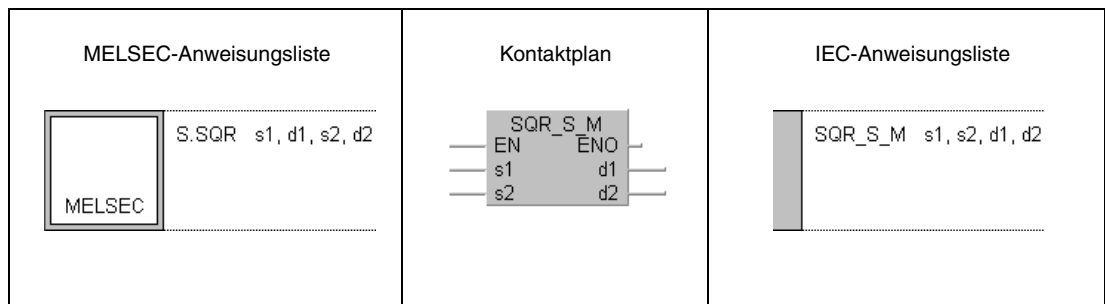
CPU

QnA-Serie	System Q	
Q4ARCPU	Q12P(R)HCPU	Q25P(R)HCPU
●	●	

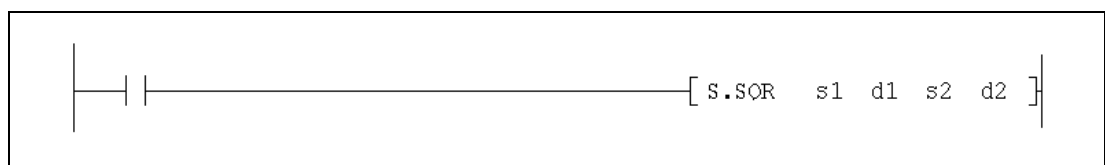
Operanden MELSEC Q

	Operanden									Error Flag	Schritte
	Interne Operanden (System, Anwender)		File-Register	MELSECNET/10/H Direkt J□□		Sonder- module U□G□	Index- Register Zn	Konstanten K, H (16#)	Andere		
	Bit	Wort		Bit	Wort						
s1	—	●	●	—	—	—	—	—	—	SM0	8
s2	—	●	●	—	—	—	—	—	—		
d1	—	●	●	—	—	—	—	—	—		
d2	—	●	●	—	—	—	—	—	—		

GX IEC Developer



GX Developer



Variablen

Operand	Bedeutung
s1	Anfangsadresse der Eingangsdaten
s2	Anfangsadresse der Konstanten
d1	Anfangsadresse des Blockspeichers
d2	Dummy-Operand (Es kann z. B. das Sonderregister SD1506 verwendet werden)

Funktionsweise **SQR** **Berechnung der Quadratwurzel**

Die SQR-Anweisung berechnet die Quadratwurzel des Eingangswertes (E1).

Die folgende Berechnung wird ausgeführt:

$$BW = K \times \sqrt{E1}$$

BW: Ausgangswert

K: Koeffizient

In den folgenden Fällen ist das Ergebnis (BW) der Wurzelberechnung „0“:

- Wenn das Ergebnis der Wurzelberechnung kleiner als der eingestellte Grenzwert OLC oder gleich groß wie dieser Grenzwert ist ($K \times \sqrt{E1} \leq OLC$).
- Wenn der Eingangswert E1 kleiner als 0 ist ($E1 < 0$).

Detaillierte Beschreibung der Variablen

Operand		Bedeutung	Kürzel	Datentyp	Wertebereich ¹	Einheit	Vorgabewert
Eingangsdaten	(s1)+0 (s1)+1	Eingangswert	E1	Reelle Zahl	0 bis 999999	—	—
Konstanten	(s2)+0 (s2)+1	Grenzwert für den Ausgang	OLC				1,0
	(s2)+2 (s2)+3	Koeffizient	K				1,0
Blockspeicher	(d1)+0 (d1)+1	Ausgangswert	BW		(0 bis 999999)		—

¹ Der Ausgangswert (BW) wird vom System eingetragen und kann vom Anwender nicht verändert werden.

Fehlerquellen

Wenn bei der Ausführung der SQR-Anweisung ein Fehler auftritt, wird der Sondermerker SMO gesetzt und der Fehlercode 4100 in das Sonderregister SD0 eingetragen.

8.6 Absoluten Wert ausgeben (ABS)

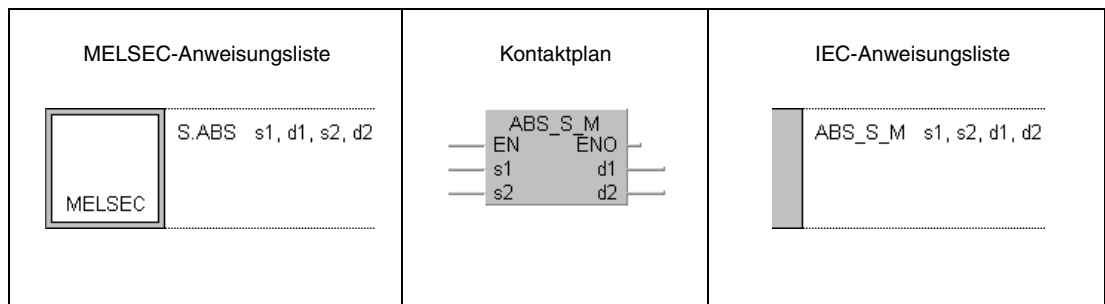
CPU

QnA-Serie	System Q	
Q4ARCPU	Q12P(R)HCPU	Q25P(R)HCPU
	●	

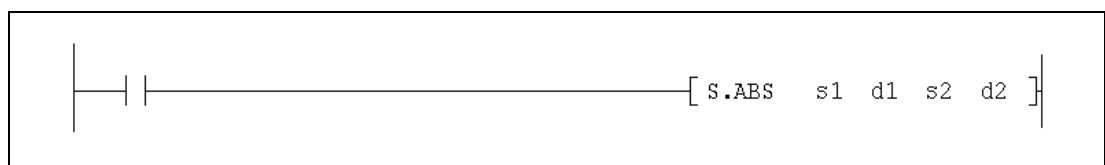
Operanden MELSEC Q

	Operanden									Error Flag	Schritte
	Interne Operanden (System, Anwender)		File-Register	MELSECNET/10/H Direkt J□□		Sondermodule U□G□	Index-Register Zn	Konstanten K, H (16#)	Andere		
	Bit	Wort		Bit	Wort						
s1	—	●	●	—	—	—	—	—	—	SM0	8
s2	—	●	●	—	—	—	—	—	—		
d1	—	●	●	—	—	—	—	—	—		
d2	—	●	●	—	—	—	—	—	—		

GX IEC Developer



GX Developer

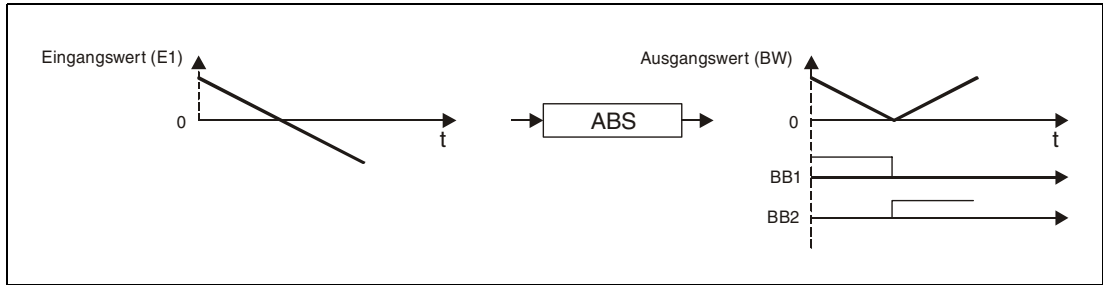


Variablen

Operand	Bedeutung
s1	Anfangsadresse der Eingangsdaten
s2	Dummy-Operand (Es kann z. B. das Sonderregister SD1506 verwendet werden)
d1	Anfangsadresse des Blockspeichers
d2	Dummy-Operand (Es kann z. B. das Sonderregister SD1506 verwendet werden)

Funktionsweise **ABS** **Absoluten Wert ausgeben**

Bei der ABS-Anweisung wird der Betrag des Eingangswertes (E1) als Ausgangswert ausgegeben (BW = |E1|). Der Ausgangswert ist -auch bei einem negativen Eingangswert- immer positiv:



Zwei Bits (BB1 und BB2) enthalten Informationen über das Vorzeichen des Eingangswertes:

Eingangswert (E1)	BB1	BB2
$E1 > 0$	1	0
$E1 < 0$	0	1
$E1 = 0$	0	0

Detaillierte Beschreibung der Variablen

Operand		Bedeutung	Kürzel	Datentyp	Wertebereich ¹	Einheit	Vorgabewert
Eingangsdaten	(s1)+0	Eingangswert	E1	Reelle Zahl	-999999 bis 999999	—	—
	(s1)+1						
Blockspeicher	(d1)+0	Ausgangswert	BW	Reelle Zahl	(0 bis 999999)	—	—
	(d1)+1						
	(d1)+2	BB1 (Bit 0), BB2 (Bit 1): Vorzeichen des Eingangswertes (siehe oben)	BB	BIN-16-Bit	0 bis 2		

¹ Der Ausgangswert (BW) wird vom System eingetragen und kann vom Anwender nicht verändert werden.

Fehlerquellen

Wenn bei der Ausführung der ABS-Anweisung ein Fehler auftritt, wird der Sondermerker SMO gesetzt und der Fehlercode 4100 in das Sonderregister SD0 eingetragen.

9 Vergleichsanweisungen

Funktion	MELSEC-Anweisung im MELSEC-Editor	MELSEC-Anweisung im IEC-Editor
Vergleich auf „größer als“	S.>	GT_S_M
Vergleich auf „kleiner als“	S.<	LT_S_M
Vergleich auf „gleich“	S.=	EQ_S_M
Vergleich auf „größer oder gleich“	S.>=	GE_S_M
Vergleich auf „kleiner oder gleich“	S.<=	LE_S_M

9.1 Vergleich: „Größer als“ (GT_S, S.>)

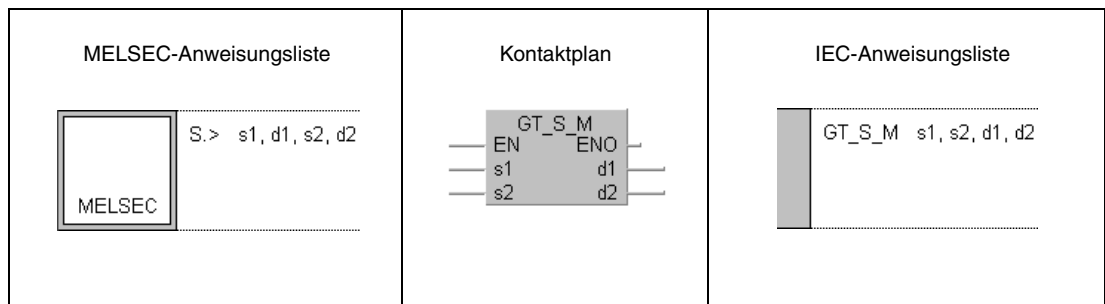
CPU

QnA-Serie	System Q	
Q4ARCPU	Q12P(R)HCPU	Q25P(R)HCPU
●	●	

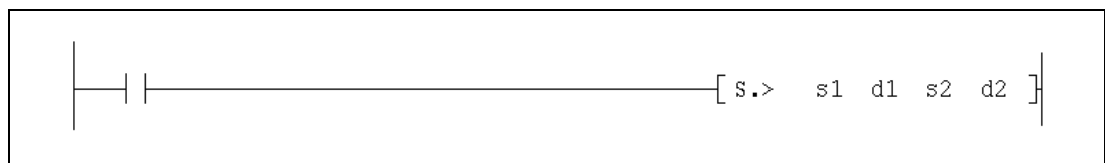
Operanden MELSEC Q

	Operanden									Error Flag	Schritte
	Interne Operanden (System, Anwender)		File-Register	MELSECNET/10/H Direkt J□□		Sonder- module U□G□	Index- Register Zn	Konstanten K, H (16#)	Andere		
	Bit	Wort		Bit	Wort						
s1	—	●	●	—	—	—	—	—	—	SM0	7
s2	—	●	●	—	—	—	—	—	—		
d1	—	●	●	—	—	—	—	—	—		
d2	—	●	●	—	—	—	—	—	—		

GX IEC Developer



GX Developer



Variablen

Operand	Bedeutung
s1	Anfangsadresse der Eingangsdaten
s2	Anfangsadresse der Konstanten
d1	Anfangsadresse des Blockspeichers
d2	Dummy-Operand (Es kann z. B. das Sonderregister SD1506 verwendet werden)

Funktionsweise **GT_S, S.>** **Vergleich auf „größer als“ (mit Hysterese)**

Mit dieser Anweisung werden zwei Eingangswerte (E1 und E2) miteinander verglichen. Abhängig vom Ergebnis des Vergleichs wird das Bit BB1 beeinflusst. Beim Vergleich wird eine Hysterese (HS) berücksichtigt. Zusätzlich wird zum Eingangswert E2 ein fester Wert (K) addiert.

Bedingung	BB1
$E1 > (E2 + K)$	1
$E1 \leq (E2 + K - HS)$	0
$(E2 + K - HS) < E1 \leq (E2 + K)$	Der letzte Wert wird ausgegeben.

Detaillierte Beschreibung der Variablen:

Operand		Bedeutung	Kürzel	Datentyp	Wertebereich ¹	Einheit	Vorgabewert
Eingangsdaten	(s1)+0 (s1)+1	Eingangswert 1	E1	Reelle Zahl	-999999 bis 999999	—	—
	(s1)+2 (s1)+3	Eingangswert 2	E2	Reelle Zahl	-999999 bis 999999		—
Konstanten	(s2)+0 (s2)+1	Sollwert	K	Reelle Zahl	-999999 bis 999999		0,0
	(s2)+2 (s2)+3	Hysterese	HS	Reelle Zahl	0 bis 999999		0,0
Block-speicher	(d1)+0 (d1)+1	Ausgangswert	BW	Reelle Zahl	(Der ausgegebene Wert entspricht E1.)		—
	(d1)+2	BB1 (Bit 0): Ergebnis des Vergleichs (siehe oben)	BB	BIN-16-Bit	(0 oder 1)		—

¹ Die Daten in den Operanden, bei denen der empfohlene Bereich in Klammern angegeben ist, werden vom System eingetragen und können vom Anwender nicht verändert werden.

Fehlerquellen

Bei Vorgabe einer negativen Hysterese tritt ein Fehler auf. Dadurch wird der Sondermerker SM0 gesetzt und der Fehlercode 4100 in das Sonderregister SD0 eingetragen.

9.2 Vergleich: „Kleiner als“ (LT_S, S.<)

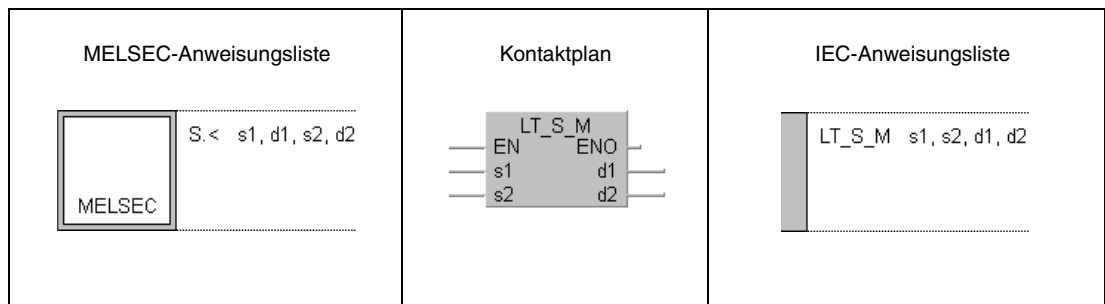
CPU

QnA-Serie	System Q	
Q4ARCPU	Q12P(R)HCPU	Q25P(R)HCPU
●	●	

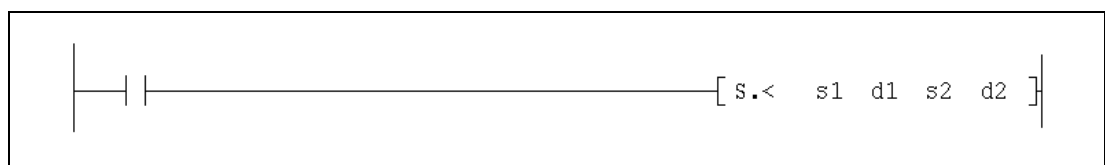
Operanden MELSEC Q

	Operanden								Error Flag	Schritte	
	Interne Operanden (System, Anwender)		File-Register	MELSECNET/10/H Direkt J□□		Sondermodule U□G□	Index-Register Zn	Konstanten K, H (16#)			Andere
	Bit	Wort		Bit	Wort						
s1	—	●	●	—	—	—	—	—	—	SM0	7
s2	—	●	●	—	—	—	—	—			
d1	—	●	●	—	—	—	—	—			
d2	—	●	●	—	—	—	—	—			

GX IEC Developer



GX Developer



Variablen

Operand	Bedeutung
s1	Anfangsadresse der Eingangsdaten
s2	Anfangsadresse der Konstanten
d1	Anfangsadresse des Blockspeichers
d2	Dummy-Operand (Es kann z. B. das Sonderregister SD1506 verwendet werden)

Funktionsweise **LT_S, S.>** **Vergleich auf „kleiner als“ (mit Hysterese)**

Mit dieser Anweisung werden zwei Eingangswerte (E1 und E2) miteinander verglichen. Abhängig vom Ergebnis des Vergleichs wird das Bit BB1 beeinflusst. Beim Vergleich wird eine Hysterese (HS) berücksichtigt. Zusätzlich wird zum Eingangswert E2 ein fester Wert (K) addiert.

Bedingung	BB1
$E1 < (E2 + K)$	1
$E1 \geq (E2 + K + HS)$	0
$(E2 + K) \leq E1 < (E2 + K + HS)$	Der letzte Wert wird ausgegeben.

Detaillierte Beschreibung der Variablen:

Operand		Bedeutung	Kürzel	Datentyp	Wertebereich ¹	Einheit	Vorgabewert
Eingangsdaten	(s1)+0 (s1)+1	Eingangswert 1	E1	Reelle Zahl	-999999 bis 999999	—	—
	(s1)+2 (s1)+3	Eingangswert 2	E2	Reelle Zahl	-999999 bis 999999		—
Konstanten	(s2)+0 (s2)+1	Sollwert	K	Reelle Zahl	-999999 bis 999999		0,0
	(s2)+2 (s2)+3	Hysterese	HS	Reelle Zahl	0 bis 999999		0,0
Block-speicher	(d1)+0 (d1)+1	Ausgangswert	BW	Reelle Zahl	(Der ausgegebene Wert entspricht E1.)		—
	(d1)+2	BB1 (Bit 0): Ergebnis des Vergleichs (siehe oben)	BB	BIN-16-Bit	(0 oder 1)		—

¹ Die Daten in den Operanden, bei denen der empfohlene Bereich in Klammern angegeben ist, werden vom System eingetragen und können vom Anwender nicht verändert werden.

Fehlerquellen

Bei Vorgabe einer negativen Hysterese tritt ein Fehler auf. Dadurch wird der Sondermerker SM0 gesetzt und der Fehlercode 4100 in das Sonderregister SD0 eingetragen.

9.3 Vergleich: „Gleich“ (EQ_S, S.=)

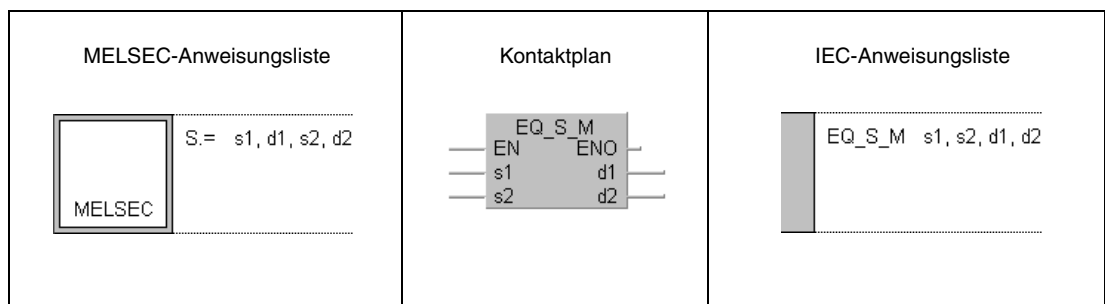
CPU

QnA-Serie	System Q	
Q4ARCPU	Q12P(R)HCPU	Q25P(R)HCPU
●	●	

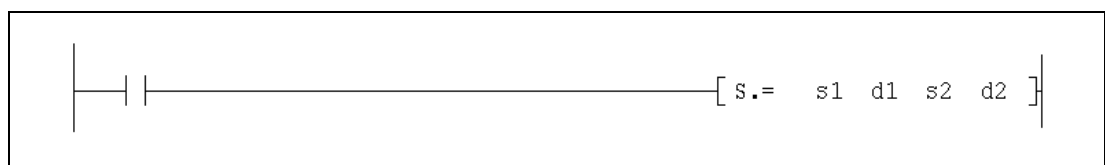
**Operanden
MELSEC Q**

	Operanden									Error Flag	Schritte
	Interne Operanden (System, Anwender)		File-Register	MELSECNET/10/H Direkt J□□		Sondermodule U□G□	Index-Register Zn	Konstanten K, H (16#)	Andere		
	Bit	Wort		Bit	Wort						
s1	—	●	●	—	—	—	—	—	—	SM0	7
s2	—	●	●	—	—	—	—	—	—		
d1	—	●	●	—	—	—	—	—	—		
d2	—	●	●	—	—	—	—	—	—		

GX IEC Developer



GX Developer



Variablen

Operand	Bedeutung
s1	Anfangsadresse der Eingangsdaten
s2	Anfangsadresse der Konstanten
d1	Anfangsadresse des Blockspeichers
d2	Dummy-Operand (Es kann z. B. das Sonderregister SD1506 verwendet werden)

Funktionsweise **EQ_S, S.=** **Vergleich auf „gleich“**

Mit dieser Anweisung wird geprüft, ob zwei Eingangswerte (E1 und E2) gleich sind. Abhängig vom Ergebnis des Vergleichs wird das Bit BB1 beeinflusst.
 Zum Eingangswert E2 wird zusätzlich ein fester Wert (K) addiert.

Bedingung	BB1
$E1 = (E2 + K)$	1
$E1 \neq (E2 + K)$	0

Detaillierte Beschreibung der Variablen:

Operand		Bedeutung	Kürzel	Datentyp	Wertebereich ¹	Einheit	Vorgabewert
Eingangsdaten	(s1)+0 (s1)+1	Eingangswert 1	E1	Reelle Zahl	-999999 bis 999999	—	—
	(s1)+2 (s1)+3	Eingangswert 2	E2	Reelle Zahl	-999999 bis 999999		—
Konstante	(s2)+0 (s2)+1	Sollwert	K	Reelle Zahl	-999999 bis 999999		0,0
Block-speicher	(d1)+0 (d1)+1	Ausgangswert	BW	Reelle Zahl	(Der ausgegebene Wert entspricht E1.)		—
	(d1)+2	BB1 (Bit 0): Ergebnis des Vergleichs (siehe oben)	BB	BIN-16-Bit	(0 oder 1)	—	

¹ Die Daten in den Operanden, bei denen der empfohlene Bereich in Klammern angegeben ist, werden vom System eingetragen und können vom Anwender nicht verändert werden.

Fehlerquellen

Falls bei der Ausführung dieser Vergleichsanweisung ein Fehler auftritt, wird der Sondermerker SM0 gesetzt und der Fehlercode 4100 in das Sonderregister SD0 eingetragen.

9.4 Vergleich: „Größer oder gleich“ (GE_S, S.>=)

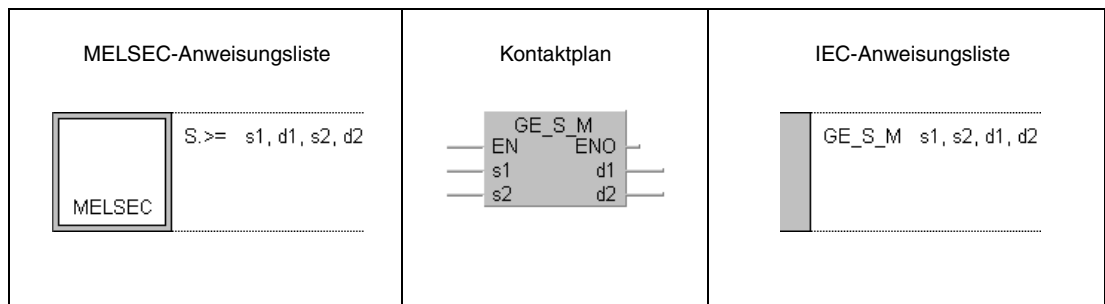
CPU

QnA-Serie	System Q	
Q4ARCPU	Q12P(R)HCPU	Q25P(R)HCPU
●	●	

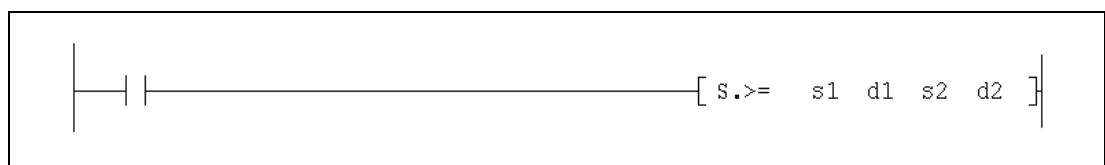
Operanden MELSEC Q

	Operanden									Error Flag	Schritte
	Interne Operanden (System, Anwender)		File-Register	MELSECNET/10/H Direkt J□□		Sondermodule U□G□	Index-Register Zn	Konstanten K, H (16#)	Andere		
	Bit	Wort		Bit	Wort						
s1	—	●	●	—	—	—	—	—	—	SM0	7
s2	—	●	●	—	—	—	—	—	—		
d1	—	●	●	—	—	—	—	—	—		
d2	—	●	●	—	—	—	—	—	—		

GX IEC Developer



GX Developer



Variablen

Operand	Bedeutung
s1	Anfangsadresse der Eingangsdaten
s2	Anfangsadresse der Konstanten
d1	Anfangsadresse des Blockspeichers
d2	Dummy-Operand (Es kann z. B. das Sonderregister SD1506 verwendet werden)

Funktionsweise

GE_S, S.>= Vergleich auf „größer oder gleich“ (mit Hysterese)

Mit dieser Anweisung werden zwei Eingangswerte (E1 und E2) miteinander verglichen. Abhängig vom Ergebnis des Vergleichs wird das Bit BB1 beeinflusst. Beim Vergleich wird eine Hysterese (HS) berücksichtigt. Zusätzlich wird zum Eingangswert E2 ein fester Wert (K) addiert.

Bedingung	BB1
$E1 \geq (E2 + K)$	1
$E1 < (E2 + K - HS)$	0
$(E2 + K - HS) \leq E1 < (E2 + K)$	Der letzte Wert wird ausgegeben.

Detaillierte Beschreibung der Variablen:

Operand		Bedeutung	Kürzel	Datentyp	Wertebereich ¹	Einheit	Vorgabewert
Eingangsdaten	(s1)+0 (s1)+1	Eingangswert 1	E1	Reelle Zahl	-999999 bis 999999	—	—
	(s1)+2 (s1)+3	Eingangswert 2	E2	Reelle Zahl	-999999 bis 999999		—
Konstanten	(s2)+0 (s2)+1	Sollwert	K	Reelle Zahl	-999999 bis 999999		0,0
	(s2)+2 (s2)+3	Hysterese	HS	Reelle Zahl	0 bis 999999		0,0
Block-speicher	(d1)+0 (d1)+1	Ausgangswert	BW	Reelle Zahl	(Der ausgegebene Wert entspricht E1.)		—
	(d1)+2	BB1 (Bit 0): Ergebnis des Vergleichs (siehe oben)	BB	BIN-16-Bit	(0 oder 1)		—

¹ Die Daten in den Operanden, bei denen der empfohlene Bereich in Klammern angegeben ist, werden vom System eingetragen und können vom Anwender nicht verändert werden..

Fehlerquellen

Bei Vorgabe einer negativen Hysterese tritt ein Fehler auf. Dadurch wird der Sondermerker SM0 gesetzt und der Fehlercode 4100 in das Sonderregister SD0 eingetragen.

9.5 Vergleich: „Kleiner oder gleich“ (LE_S, S.<=)

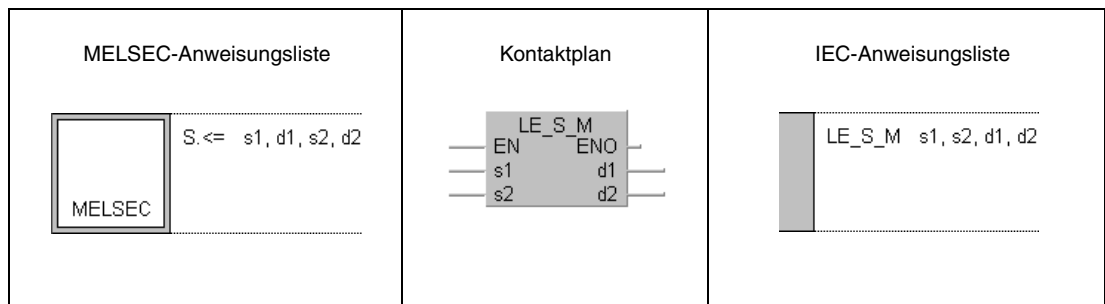
CPU

QnA-Serie	System Q	
Q4ARCPU	Q12P(R)HCPU	Q25P(R)HCPU
●	●	

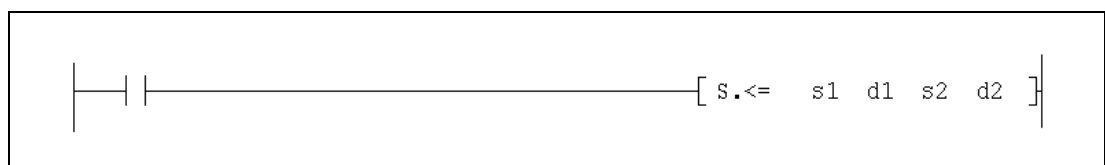
Operanden MELSEC Q

	Operanden									Error Flag	Schritte
	Interne Operanden (System, Anwender)		File-Register	MELSECNET/10/H Direkt J□□		Sondermodule U□G□	Index-Register Zn	Konstanten K, H (16#)	Andere		
	Bit	Wort		Bit	Wort						
s1	—	●	●	—	—	—	—	—	—	SM0	7
s2	—	●	●	—	—	—	—	—	—		
d1	—	●	●	—	—	—	—	—	—		
d2	—	●	●	—	—	—	—	—	—		

GX IEC Developer



GX Developer



Variablen

Operand	Bedeutung
s1	Anfangsadresse der Eingangsdaten
s2	Anfangsadresse der Konstanten
d1	Anfangsadresse des Blockspeichers
d2	Dummy-Operand (Es kann z. B. das Sonderregister SD1506 verwendet werden)

Funktionsweise

LT_S, S.> Vergleich auf „kleiner oder gleich“ (mit Hysterese)

Mit dieser Anweisung werden zwei Eingangswerte (E1 und E2) miteinander verglichen. Abhängig vom Ergebnis des Vergleichs wird das Bit BB1 beeinflusst. Beim Vergleich wird eine Hysterese (HS) berücksichtigt. Zusätzlich wird zum Eingangswert E2 ein fester Wert (K) addiert.

Bedingung	BB1
$E1 \leq (E2 + K)$	1
$E1 > (E2 + K + HS)$	0
$(E2 + K) < E1 \leq (E2 + K + HS)$	Der letzte Wert wird ausgegeben.

Detaillierte Beschreibung der Variablen:

Operand		Bedeutung	Kürzel	Datentyp	Wertebereich ¹	Einheit	Vorgabewert
Eingangsdaten	(s1)+0 (s1)+1	Eingangswert 1	E1	Reelle Zahl	-999999 bis 999999	—	—
	(s1)+2 (s1)+3	Eingangswert 2	E2	Reelle Zahl	-999999 bis 999999		—
Konstanten	(s2)+0 (s2)+1	Sollwert	K	Reelle Zahl	-999999 bis 999999		0,0
	(s2)+2 (s2)+3	Hysterese	HS	Reelle Zahl	0 bis 999999		0,0
Block-speicher	(d1)+0 (d1)+1	Ausgangswert	BW	Reelle Zahl	(Der ausgegebene Wert entspricht E1.)		—
	(d1)+2	BB1 (Bit 0): Ergebnis des Vergleichs (siehe oben)	BB	BIN-16-Bit	(0 oder 1)		—

¹ Die Daten in den Operanden, bei denen der empfohlene Bereich in Klammern angegeben ist, werden vom System eingetragen und können vom Anwender nicht verändert werden.

Fehlerquellen

Bei Vorgabe einer negativen Hysterese tritt ein Fehler auf. Dadurch wird der Sondermerker SM0 gesetzt und der Fehlercode 4100 in das Sonderregister SD0 eingetragen.

10 Automatische Einstellung der Regelungsparameter

10.1 Übersicht

Eine QnP(R)HCPU kann selbständig die erforderlichen Regelungsparameter ermitteln. Dieser Vorgang wird als „Auto-Tuning“ bezeichnet. Das Auto-Tuning kann für Regelstrecken mit einer Verzögerungs- **und** einer Totzeit eingesetzt werden, die sich mit der folgenden Formel beschreiben lassen:

$$\frac{K}{1 + T_S} \times e^{-Ls} \quad \text{K: Verstärkung, T: Zeitkonstante, L: Totzeit, s: Laplace-Operator}$$

Solche Regelstrecken findet man bei Anwendungen mit relativ langsamen Reaktionen auf Stellgrößenänderungen wie z. B. Temperaturregelungen.

HINWEIS

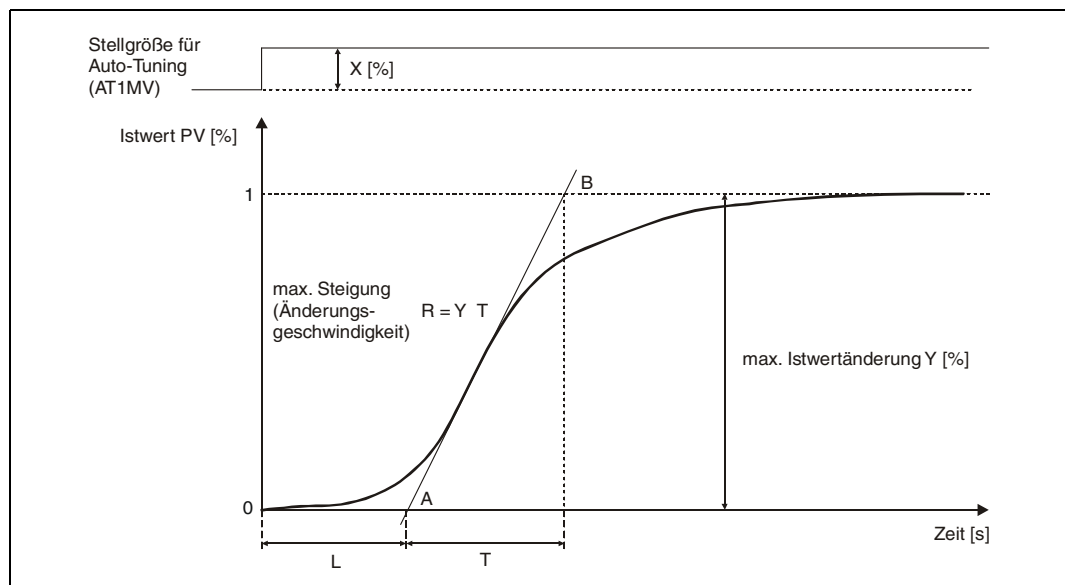
Auto-Tuning kann nur für Regelungen angewandt werden, in denen die PID- oder die 2PID-Anweisung verwendet wird.

Zur Ermittlung der Regelungsparameter wird beim Auto-Tuning das Verfahren nach Ziegler und Nichols eingesetzt. Dabei wird die Stellgröße (MV) schrittweise verändert und der Verlauf des Istwerts analysiert:

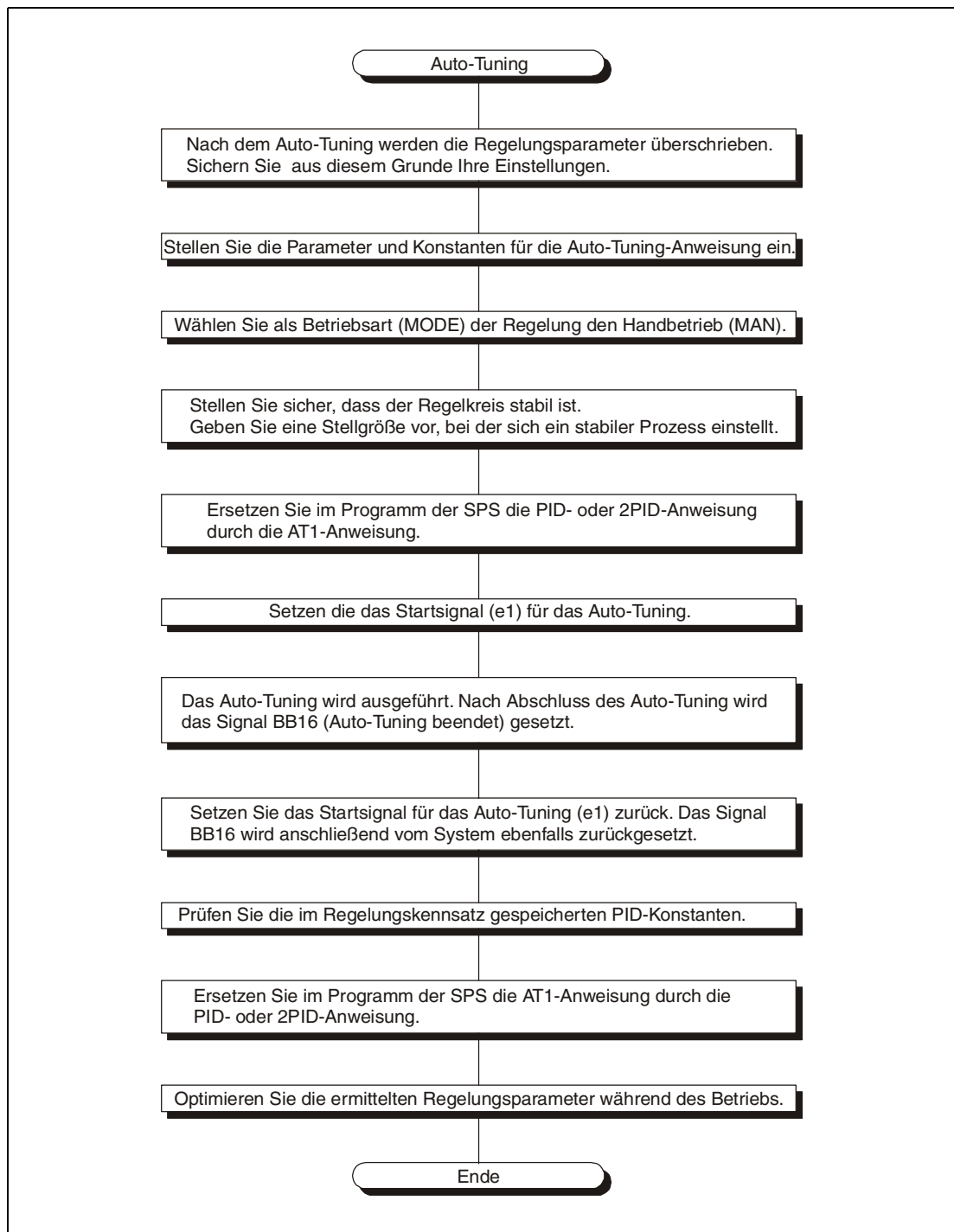
- Bei der schrittweisen Veränderung der Stellgröße ändert sich zu Beginn der Istwert nur langsam. Dann jedoch steigt der Istwert schneller an. Im weiteren Verlauf des Auto-Tunings wird die Veränderung des Istwerts aber wieder langsamer und pendelt sich schließlich auf einen festen Wert ein (siehe folgende Abbildung).
- Eine Tangente, die an die größte Steigung des Istwertes gelegt wird, schneidet die horizontalen Achsen für den ersten und den letzten Istwert (θ_0 und θ_1) in den Punkten A und B. Die Strecke auf der Zeitachse bis zum Punkt A entspricht der „gleichwertigen Totzeit L“, die Strecke von A nach B entspricht der „gleichwertigen Zeitkonstante T“ (siehe Abb.).
- Aus der gleichwertigen Zeitkonstante T und dem maximalen Istwert (Y) wird die maximale Steigung (maximale Änderungsgeschwindigkeit) R berechnet:

$$R = \frac{Y}{T}$$

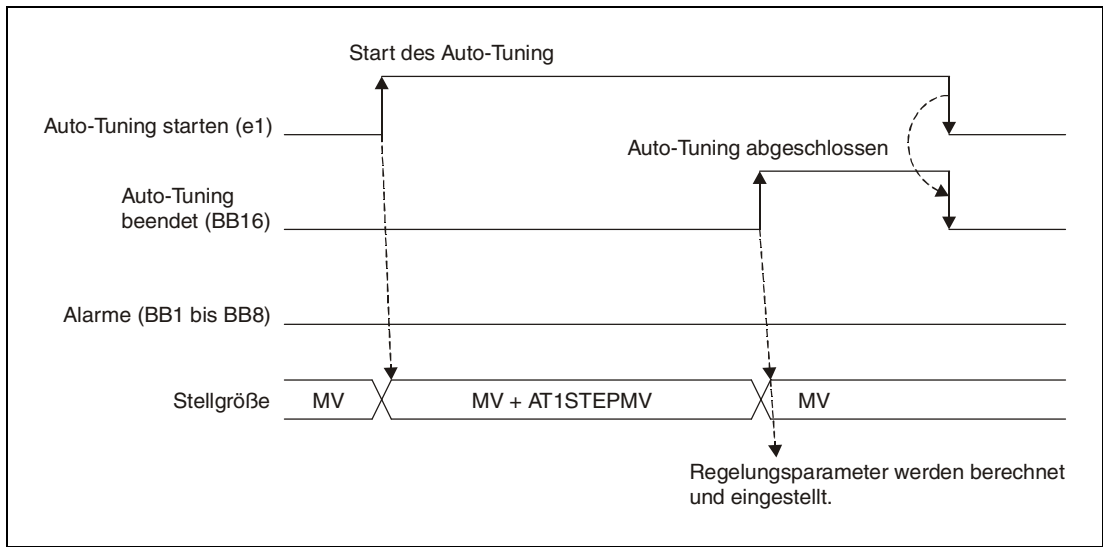
Die Werte für R und L werden dann in die Einstellregeln nach Ziegler und Nichols eingesetzt und die Regelungsparameter Kp, TI und TD ermittelt.



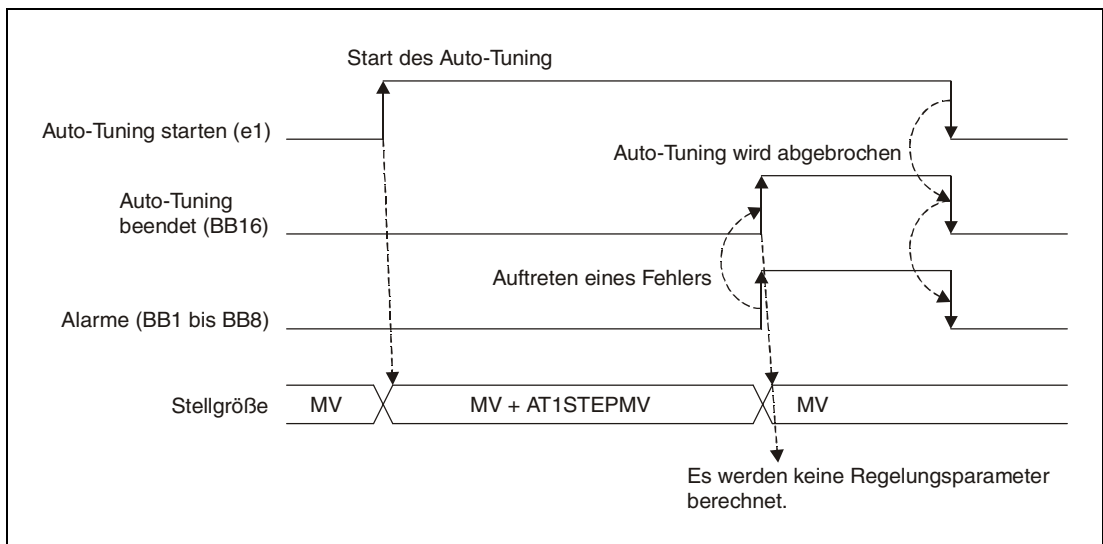
Halten Sie bei der Ermittlung der Regelungsparameter diese Reihenfolge ein:



Die folgende Abbildung zeigt den fehlerfreien Verlauf des Auto-Tuning:



Falls während des Auto-Tuning ein Fehler auftritt, wird die automatische Einstellung der Regelungsparameter abgebrochen:



10.2 Auto-Tuning-Anweisung (AT1)

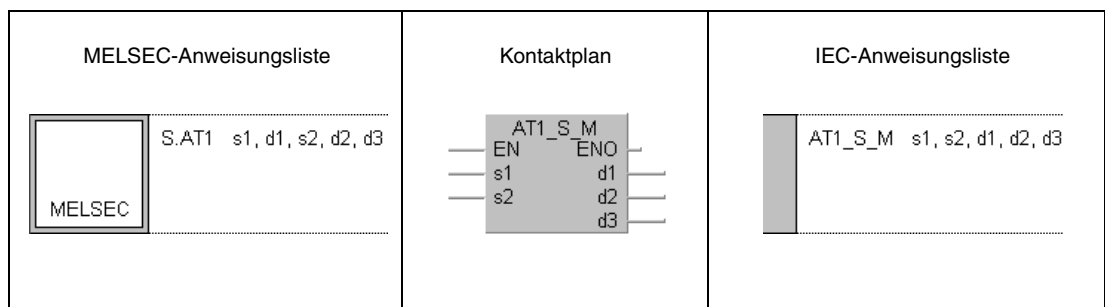
CPU

QnA-Serie	System Q	
Q4ARCPU	Q12P(R)HCPU	Q25P(R)HCPU
	●	

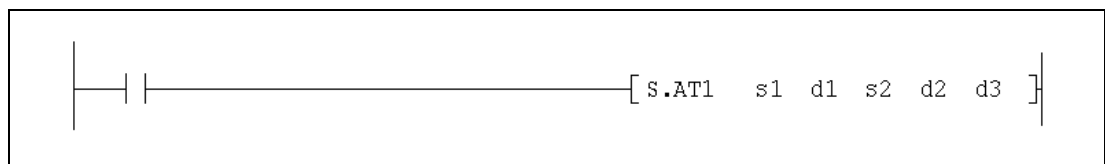
Operanden MELSEC Q

	Operanden									Error Flag	Schritte
	Interne Operanden (System, Anwender)		File-Register	MELSECNET/10/H Direkt J□□		Sonder- module U□G□	Index- Register Zn	Konstanten K, H (16#)	Andere		
	Bit	Wort		Bit	Wort						
s1	—	●	●	—	—	—	—	—	—	SM0	9
s2	—	●	●	—	—	—	—	—	—		
d1	—	●	●	—	—	—	—	—	—		
d2		●	●						—		
d3	—	●	●	—	—	—	—	—	—		

GX IEC Developer



GX Developer



Variablen

Operand	Bedeutung
s1	Anfangsadresse der Eingangsdaten
s2	Anfangsadresse der Konstanten
d1	Anfangsadresse des Blockspeichers
d2	Anfangsadresse des Regelungskennsatzes
d3	Anfangsadresse des Arbeitsspeichers

Funktionsweise

AT1 Auto-Tuning (Selbständige Ermittlung der Regelungsparameter)

Die AT1-Anweisung ermittelt automatisch die Grundeinstellungen für die PID-Regelung.

Detaillierte Beschreibung der Variablen:

Operand		Bedeutung	Kürzel	Datentyp	Wertebereich ¹	Einheit	Vorgabewert
Eingangsdaten	(s1)+0 (s1)+1	Eingangswert	E1	Reelle Zahl	-999999 bis 999999	%	—
	(s1)+2	Auto-Tuning starten (Bit 0) 0: Stoppen/Beenden 1: Starten	e1	BIN-16-Bit	0 oder 1	—	0
Konstante	(s2)+0 (s2)+0	Betriebsart 0: Rückwärts 1: Vorwärts	PN	BIN-16-Bit	0 oder 1	—	0
Blockspeicher	(d1)+0	BB1 (b0): Alarm BB2 (b1): Eingang > obere Grenze BB3 (b2): Eingang < untere Grenze BB4 (b3): Ausgang > oberer Grenzwert BB5 (b4): Ausgang < unterer Grenzwert BB6 (b5): Zeitüberschreitung BB7 (b6): Falsche Betriebsart BB8 (b7): Identifizierungsalarm BB16 (b15): Auto-Tuning beendet	BB	BIN-16-Bit	BB1 bis BB8: (0: Kein Alarm) (1: Alarm) BB16: (0: Autotuning noch nicht beendet) (1: Autotuning beendet)	—	—
Regelungskennsatz ²	(d2)+1	Betriebsart ³	MODE	BIN-16-Bit	0 bis FFFFH	—	8H
	(d2)+3	Alarmerfassung ³ b5: PLA b6: PHA b7: LLA b8: HHA (0: Kein Alarm), (1: Alarm) b14: SPA 0: Regelung RUN, 1: Regelung STOP	ALM	BIN-16-Bit	0 bis FFFFH	—	4000H
	(d2)+12 (d2)+13	Stellgröße	SVPTN	Reelle Zahl	-10 bis 110	%	0,0
	(d2)+18 (d2)+19	Oberer Grenzwert der Stellgröße	MH	Reelle Zahl	-10 bis 110	%	100,0
	(d2)+20 (d2)+21	Unterer Grenzwert der Stellgröße	ML	Reelle Zahl	-10 bis 110	%	0,0
	(d2)+52 (d2)+53	Proportionalverstärkung	P	Reelle Zahl	0 bis 999999	—	1,0
	(d2)+54 (d2)+55	Integralkonstante	I	Reelle Zahl	0 bis 999999	s	10,0
	(d2)+56 (d2)+57	Differentialanteil	D	Reelle Zahl	0 bis 999999	s	0,0
	(d2)+70 (d2)+71	Schrittweite der Stellgröße für AT1	AT1 STEP MV	Reelle Zahl	-100 bis 100	%	0,0
	(d2)+73 (d2)+72	Abtastzyklus für AT1 ⁴	AT1ST	Reelle Zahl	0 bis 999999	s	1,0
	(d2)+74 (d2)+75	Überwachungszeit für AT1 ⁵	AT1 TOUT1	Reelle Zahl	0 bis 999999	s	100,0
(d2)+76 (d2)+77	Maximale Rampenzeit ⁶	AT1 TOUT2	Reelle Zahl	0 bis 999999	s	10,0	

Operand		Bedeutung	Kürzel	Datentyp	Wertebereich ¹	Einheit	Vorgabewert
Arbeitspeicher	(s3)+0	Zähler für Abtastzyklus initialisieren	—				
	(s3)+1	Zähler für Abtastzyklus	—				
	(s3)+2	Zähler für Überwachungszeit initialisieren	—				
	(s3)+3	Zähler für Überwachungszeit	—				
	(s3)+4	Zähler für max. Rampenzeit initialisieren	—				
	(s3)+5	Zähler für max. Rampenzeit	—				
	(s3)+6	Stellgröße schrittweise ausgeben					
	(s3)+7	Zähler für Start des Auto-Tuning	—				
	(s3)+8 (s3)+9	Istwert bei Start des Auto-Tuning	PV0				
	(s3)+10 (s3)+11	Letzter Istwert	PV _{n-1}				
	(s3)+12 (s3)+13	Max. Rampenwert	—				
	(s3)+14 (s3)+15	Zähler für max. Rampenzeit	—				
	(s3)+16 (s3)+17	Istwert bei maximaler Rampenzeit	PV				
	(s3)+18 (s3)+19	Antwortgeschwindigkeit	R				
(s3)+20 (s3)+21	Gleichwertige Totzeit	L					

Diese Operanden werden vom System verwendet und können vom Anwender nicht verändert werden.
Bevor die AT1-Anweisung ausgeführt wird, muss dieser Bereich durch das Ablaufprogramm gelöscht werden

¹ Die Daten in den Operanden, bei denen der empfohlene Bereich in Klammern angegeben ist, werden vom System eingetragen und können vom Anwender nicht verändert werden.

² Der Regelungskennsatz belegt 128 Worte.

³ Eine ausführliche Beschreibung der Betriebsarten und Alarm-Parameter finden Sie in Kapitel 2.

⁴ Die folgende Bedingung muss eingehalten werden:

$$\frac{AT1ST}{\Delta T} \leq 32767$$

⁵ Die folgende Bedingung muss eingehalten werden:

$$\frac{AT1TOUT1}{\Delta T} \leq 32767$$

⁶ Die folgende Bedingung muss eingehalten werden:

$$\frac{AT1TOUT2}{\Delta T} \leq 32767$$

HINWEIS

Die Zeit für den Ausführungszyklus der Anweisung (ΔT) muss in SD1500 und SD1501 als reelle Zahl eingegeben werden.

Verarbeitung der Variablen

Bei der Ausführung der AT1-Anweisung werden die folgenden Schritte bearbeitet:

- Starten des Auto-Tuning

Die Auto-Tuning-Funktion wird durch das Start-Signal (e1) und das Signal „Auto-Tuning beendet“ (BB16) beeinflusst:

e1	BB16	Verarbeitung
0	0	BB2 bis BB8 der Variablen BB werden zurückgesetzt. Falls das Bit für die schrittweise Ausgabe der Stellgröße gesetzt ist, wird die Stellgröße nach der folgenden Formel ermittelt: $MV = MV - AT1STEPMV$ Die AT1-Anweisung wird beendet.
1	0	Die Anweisung wird weiter bearbeitet (siehe „Prüfung, ob die Regelung aktiviert ist“)
0	1	BB16 der Variablen BB wird zurückgesetzt und die AT1-Anweisung beendet.
1	1	Die AT1-Anweisung wird beendet.

- Prüfung, ob die Regelung aktiviert ist

Wird in der Variablen ALM das Bit SPA gesetzt, stoppt die Regelung. Dabei werden die folgenden Aktionen ausgeführt und die AT1-Anweisung beendet:

- Das Signal „Auto-Tuning beendet“ (BB16) wird gesetzt.
- Falls das Bit (s3)+6 für die schrittweise Ausgabe der Stellgröße gesetzt ist, wird die Stellgröße nach der folgenden Formel ermittelt:
 $MV = MV - AT1STEPMV$

Wird das Bit SPA in der Variablen ALM zurückgesetzt, startet die Bearbeitung wieder. Dabei wird die Einstellung der Betriebsart überprüft:

- Prüfung der eingestellten Betriebsart

Falls in der Variablen MODE eines der Bits AUT, CAB, CAS, CCB, CSV, LCA oder LCC gesetzt ist, werden die folgenden Aktionen ausgeführt und S.AT1-Anweisung beendet:

- Das Alarm-Bit für die Betriebsart (BB7) wird gesetzt.
- Das Bit „Auto-Tuning beendet“ (BB16) wird gesetzt.
- Falls das Bit (s3)+6 für die schrittweise Ausgabe der Stellgröße gesetzt (1) ist, wird die Stellgröße nach der folgenden Formel ermittelt:
 $MV = MV - AT1STEPMV$

Falls eines der Betriebsarten-Bits MAN, CMB, CMV oder LCM gesetzt ist, wird wie nachfolgend beschrieben der Eingangswert geprüft.

- Prüfung des Eingangswertes

Die Bearbeitung hängt vom Zustand der Variablen ALM ab.

Falls entweder das Bit PHA oder HHA der Variablen ALM gesetzt ist, werden die folgenden Aktionen ausgeführt und die AT1-Anweisung beendet:

- Das Bit, das anzeigt, dass der Eingangswert den oberen Grenzwert überschritten hat (BB2), wird gesetzt.
- Das Bit „Auto-Tuning beendet“ (BB16) wird gesetzt.

Ist eines der Bits PLA oder LLA der Variablen ALM gesetzt, werden die folgenden Aktionen ausgeführt und die AT1-Anweisung beendet:

- Das Bit, das anzeigt, dass der Eingangswert den unteren Grenzwert überschritten hat (BB3), wird gesetzt.
- Das Bit „Auto-Tuning beendet“ (BB16) wird gesetzt.

● Verhalten bei Zeitüberschreitung

Es wird geprüft, ob die für die Bearbeitung eingestellte Zeit (AT1TOUT1) überschritten wurde.

Beim Überschreiten der Bearbeitungszeit (AT1TOUT1) werden die folgenden Aktionen ausgeführt und die S.AT1-Anweisung beendet:

- Das Alarm-Bit für die Zeitüberschreitung (BB6) wird gesetzt.
- Das Bit „Auto-Tuning beendet“ (BB16) wird gesetzt.

Ist die Bearbeitungszeit (AT1TOUT1) noch nicht erreicht, wird überprüft, ob die max. Rampenzeit (AT1TOUT2, siehe unten) überschritten wurde.

● Verhalten bei Überschreitung der maximalen Rampenzeit:

Es wird geprüft, ob die maximale Rampenzeit (AT1TOUT2) überschritten wurde:

- Wird die max. Rampenzeit (AT1TOUT2) erreicht, wird die Identifizierung (siehe unten) gestartet.
- Wird die max. Rampenzeit (AT1TOUT2) nicht erreicht oder ist das Bit (s3)+4 „Zähler für maximalen Rampenzeit initialisieren“ nicht gesetzt, wird die Stellgröße schrittweise erhöht.

● Schrittweise Erhöhung der Stellgröße

Ist das Bit (s3)+6 für die schrittweise Ausgabe der Stellgröße zurückgesetzt, werden die folgenden Aktionen ausgeführt und die AT1-Anweisung beendet:

- Der Wert, der einer Schrittweite entspricht (AT1STEPMV) wird zu der Stellgröße (MV) addiert ($T1 = MV + AT1STEPMV$)
- Die untere und obere Begrenzung der Stellgröße und die Steuerung der Bits BB4 und BB5 wird nach der folgenden Tabelle ausgeführt:

Bedingung	Ergebnis				Verarbeitung nach der Wertebegrenzung
	BB4	BB5	BB16	MV	
$T1 > MH$	1	0	1	Der ursprüngliche Wert für MV bleibt unverändert.	Die AT1-Anweisung wird beendet.
$T1 < ML$	0	1	1		
$ML \leq T1 \leq MH$	0	0	0	T1	Normale Bearbeitung der Anweisung

- Das Bit (s3)+6 für die schrittweise Ausgabe der Stellgröße wird gesetzt.
- Der Zähler in (s3)+7, der seit dem Start des Auto-Tuning zählte, wird gelöscht.
- Der Eingangswert E1 wird als Startzeit für das Auto-Tuning (PV0) gespeichert [(s3)+8 und (s3)+9].
- Als letzter Istwert (PVn-1) in (s3)+10 und (s3)+11 wird ebenfalls der Eingangswert (E1) eingetragen.
- Der maximale Rampenwert, der Zähler für die max. Rampenzeit, der Istwert für die max. Rampenzeit und die Werte für die Reaktionszeit (R) und die Totzeit (L) werden gelöscht [(s3)+12 bis (s3)+21].

Ist der Operand (s3)+6 für die schrittweise Ausgabe der Stellgröße gesetzt, wird der Erfassungszyklus geprüft.

● Prüfung des Erfassungszyklus

Von der Einstellung des Erfassungszyklus (AT1ST) hängt die weitere Bearbeitung ab:

- Ist der Erfassungszyklus noch nicht erreicht, wird die AT1-Anweisung beendet.
- Ist der Erfassungszyklus erreicht, wird die Sprungantwort untersucht.

● Untersuchung des Eingangssignals E1

Die Sprungantwort und der max. Rampenwert des Eingangssignals E1 wird geprüft.

Prüfung der Sprungantwort

- Der Zähler im Operanden (s3)+7, der seit dem Start des Auto-Tuning zählte, wird gelöscht.
- Der Eingangswert (E1) und der letzte Istwert (PVn-1) werden mit der folgenden Formel verknüpft:

Rückwärts (PN = 0)	$T2 = E1 - PV_{n-1}$
Vorwärts (PN = 1)	

- Der Eingangswert (E1) wird anschließend als letzter Istwert (PVn-1) eingetragen.

Maximaler Rampenwert

Von der Rampe (T2) hängt die weitere Bearbeitung ab. Die S.AT1-Anweisung wird dabei beendet.

Bei Rückwärtsbetrieb (PN = 0) und einer Schrittweite der Stellgröße (AT1STEPMV) ≥ 0 oder Vorwärtsbetrieb (PN = 1) und einer Schrittweite der Stellgröße (AT1STEPMV) < 0 gilt:

Bedingung	Verarbeitung
Max. Rampenwert \leq Rampe (T2)	Maximaler Rampenwert = Rampe (T2) Zähler für maximale Rampenzeit = Zähler für Start des Auto-Tuning Istwert bei der max. Rampenzeit (PV) = Eingangswert (E1) Der Zähler für die max. Rampenzeit wird zurückgesetzt und neu gestartet.
Max. Rampenwert $>$ Rampe (T2)	Der letzte maximale Rampenwert bleibt unverändert.

Bei Vorwärtsbetrieb (PN = 1) und einer Schrittweite der Stellgröße (AT1STEPMV) ≥ 0 oder Rückwärtsbetrieb (PN = 0) und einer Schrittweite der Stellgröße (AT1STEPMV) < 0 gilt:

Bedingung	Verarbeitung
Max. Rampenwert \geq Rampe (T2)	Maximaler Rampenwert = Rampe (T2) Zähler für maximale Rampenzeit = Zähler für Start des Auto-Tuning Istwert bei der max. Rampenzeit (PV) = Eingangswert (E1) Der Zähler für die max. Rampenzeit wird zurückgesetzt und neu gestartet.
Max. Rampenwert $<$ Rampe (T2)	Der letzte maximale Rampenwert bleibt unverändert.

● Identifizierung

Mit dem maximalen Rampenwert werden die folgenden Berechnungen ausgeführt:

Berechnung der Antwortgeschwindigkeit

Die Antwortgeschwindigkeit (R'), die zur weiteren Berechnung verwendet wird, und die Antwortgeschwindigkeit (R) werden mit der folgenden Formel berechnet:

$$R' = \frac{\text{Max. Rampenwert (\%)}}{\text{AT1ST}} \qquad R = \frac{|R'|}{100}$$

Ist $R \leq 0$, werden die folgenden Aktionen ausgeführt und die AT1-Anweisung beendet:

- Der Identifizierungsalarm (BB8) wird gesetzt.
- Das Bit „Auto-Tuning beendet“ (BB16) wird gesetzt.
- Falls der Operand für die schrittweise Ausgabe der Stellgröße [(s3)+6] gesetzt ist, wird die Stellgröße nach der folgenden Formel ermittelt:
 $MV = MV - AT1STEPMV$

Berechnung der gleichwertigen Totzeit

Das Segment (b), das aus der Y-Achse und der gleichwertigen Totzeit (L) gebildet wird, wenn eine Tangente an die Antwortgeschwindigkeit (R') gelegt wird, wird mit der folgenden Formel berechnet:

$$b = (\text{Max. Rampenzeit PV}) - R' \times \text{Max. Rampenzähler} \times \text{AT1ST}$$

Daraus ergibt sich die gleichwertige Totzeit L:

$$L = \frac{[\text{Startzeit des Auto-Tuning(PV0)}] - b}{R'}$$

Bei $L \leq 0$ werden die folgenden Aktionen ausgeführt und die AT1-Anweisung beendet.

- Der Identifizierungsalarm (BB8) wird gesetzt.
- Das Bit „Auto-Tuning beendet“ (BB16) wird gesetzt.

Falls der Operand für die schrittweise Ausgabe der Stellgröße [(s3)+6] gesetzt ist, wird die Stellgröße nach der folgenden Formel ermittelt:

$$MV = MV - \text{AT1STEPMV}$$

● Berechnung der Regelungsparameter

Die Antwortgeschwindigkeit (R), die gleichwertige Totzeit (L) und die Schrittweite der Stellgröße (AT1STEPMV) werden in die Einstellregeln zur Ermittlung der Regelungsparameter eingesetzt.

Wahl des Reglertyps

Abhängig von der Integrierteil T_I (I) und der differentiellen Zeitkonstanten T_D (D) wird ermittelt, welcher Reglertyp benötigt wird:

Integralkonstante	Differentialanteil	Erforderlicher Regler
$T_I \leq 0$	—	P-Regler
$T_I > 0$	$T_D \leq 0$	PI-Regler
	$T_D > 0$	PID-Regler

Einstellregeln

Zur Ermittlung der Regelungsparameter wird das Verfahren nach Ziegler und Nichols (ZN-Verfahren) angewendet:

Regler	Proportionalbeiwert K_p (P)	Integralkonstante T_I (I)	Differentialanteil T_D (D)
P	$\frac{1}{R \times L} \times \frac{ \text{AT1STEPMV} }{100}$	0	0
PI	$\frac{0,9}{R \times L} \times \frac{ \text{AT1STEPMV} }{100}$	$3,33 \times L$	0
PID	$\frac{1,2}{R \times L} \times \frac{ \text{AT1STEPMV} }{100}$	$2 \times L$	$0,5 \times L$

● Speicherung der Reglerparameter

Zum Schluss werden die folgenden Aktionen ausgeführt und die AT1-Anweisung beendet:

- Die Reglerparameter werden in die Variablen für den Proportionalbeiwert (P), des Integralbeiwertes (I) und der Differentialbeiwertes (D) eingetragen.
- Das Bit „Auto-Tuning beendet“ (BB16) wird gesetzt.

- Die Schrittweite für die Stellgröße (AT1STEPMV) wird von der Stellgröße (MV) abgezogen und das Ergebnis als neue Stellgröße gespeichert:

$$MV = MV - AT1STEPMV$$

Fehlerquellen

Falls bei der Ausführung der AT1-Anweisung ein Fehler auftritt, wird der Sondermerker SM0 gesetzt und der Fehlercode 4100 in das Sonderregister SD0 eingetragen.

11 Fehlercodes

11.1 Verhalten beim Auftreten eines Fehlers

Wenn während der Ausführung einer Regelungsanweisung ein Fehler auftritt, wird in das Sonderregister SD0 der Fehlercode „4100“ eingetragen.

HINWEIS

Die Bedeutung der anderen Fehlercodes, die in SD0 eingetragen werden, ist in der Programmieranleitung der MELSEC A/QnA-Serie und des System Q (Art.-Nr. 87432) beschrieben.

Zusätzlich werden in die Sonderregister SD1502 und SD1503 weitere Informationen zum Fehler eingetragen:

- SD1502 enthält einen Fehlercode, der Hinweise auf die Fehlerursache gibt:

Fehlercode	Fehlerursache	Fehlerbehebung
1	Ein Operand ist nicht numerisch oder der Wert ist nicht korrekt.	In den Daten, die zur Regelung verwendet werden, wie z. B. Regelungsparameter, Konstanten oder dem Regelungskennsatz sind fehlerhafte Werte. Prüfen und korrigieren Sie die Daten.
2	Es wurde ein negativer Wert angegeben.	
3	Bereichsüberschreitung (Ein Wert liegt außerhalb des zulässigen Bereichs.)	
4	Der zulässige Wertebereich für Festpunktzahlen wurde überschritten.	
5	Es wurde versucht, durch 0 zu teilen.	
6	Ein Überlauf ist aufgetreten.	
16	Interner Fehler der CPU	Diese Fehlercodes werden nur bei einer Q4ARCPU eingetragen. Prüfen Sie die CPU und wenden Sie sich an den MITSUBISHI-Service.
17		
18		
19		

- SD1503 enthält eine Nummer von 1 bis 8, die Auskunft darüber gibt, bei welchem Bearbeitungsschritt der Anweisung ein Fehler aufgetreten ist.

Anweisung	Eintrag in SD1503 (Bearbeitungsschritt der Anweisung)							
	1	2	3	4	5	6	7	8
IN	Bereichsprüfung	Eingangswertbegrenzung	Berechnung eines normierten Wertes	Digitale Filterung	—	—	—	—
OUT1	Addition der Eingangswerte	Wertbegrenzung	Anpassung der Stellgröße	Berechnung des Ausgangswerts	—	—	—	—
OUT2	—	Wertbegrenzung	—	Berechnung des Ausgangswerts	—	—	—	—
DUTY	Addition der Eingangswerte	Wertbegrenzung	Anpassung der Stellgröße	Berechnung der Einschaltzeit	Schalten des Ausgangs	—	—	—
BC	Prüfung des oberen Grenzwertes	Prüfung der Änderungsgeschwindigkeit	Ansteuerung der Ausgänge	—	—	—	—	—

Anweisung	Eintrag in SD1503 (Bearbeitungsschritt der Anweisung)								
	1	2	3	4	5	6	7	8	
PSUM	Summierung des Eingangswerts	Integration des Eingangswerts	Berechnung des Ausgangswerts	—	—	—	—	—	
PID	Prüfung des Ausführungszyklus	Verarbeitung des Sollwertes	Wertenachführung	Berechnung von K_p	Bearbeitung des Regelalgorithmus	Prüfung der Regelabweichung	—	—	
2PID					Bearbeitung des Regelalgorithmus (Berechnung von B_n oder C_n)	Bearbeitung des Regelalgorithmus (Berechnung von D_n)	Bearbeitung des Regelalgorithmus (Berechnung von ΔMV)	Prüfung der Regelabweichung	
PIDP					PID-Algorithmus	Prüfung der Regelabweichung	Begrenzung der Stellgröße	Berechnung des Ausgangswerts	
SPI					Prüfung, ob Bearbeitungszeit aktiv ist	Bearbeitung des Regelalgorithmus	—	—	
IPD		Prüfung des Ausführungszyklus		Berechnung eines normierten Wertes	Begrenzung der Änderungsgeschwindigkeit	Berechnung des Ausgangswerts	—	—	—
BPI									
R	Prüfung des Ausführungszyklus	Berechnung eines normierten Wertes	Begrenzung der Änderungsgeschwindigkeit	Berechnung des Ausgangswerts	—	—	—		
PHPL	Rückwandlung des normierten Wertes	Überwachung der Grenzwerte	Prüfung der Änderungsgeschwindigkeit	Berechnung eines normierten Wertes	Anhalten der Regelung	—	—	—	
ONF2	Prüfung des Ausführungszyklus	Verarbeitung des Sollwertes	Wertenachführung	Kompensation der Stellgröße	Ausgabe der Stellgröße	Ansteuerung des Ausgangs	—	—	
ONF3						Ansteuerung der Ausgänge	—	—	
PGS	Prüfung der Konstanten	Zählung der ausgegebenen Werte	Berechnung der Stellgröße	Ausgabe der Stellgröße	—	—	—	—	
SEL	Berechnung eines normierten Wertes	Auswahl des Eingangswertes	Rückwandlung des normierten Wertes	Wertbegrenzung	Berechnung des Ausgangswerts	Wertenachführung	—	—	
AT1	Prüfung der Eingänge	Prüfung auf Zeitüberschreitung	Prüfung, ob max. Rampenzeit überschritten wurde	Schrittweise Erhöhung der Stellgröße	Prüfung des Erfassungszyklus	Prüfung des Eingangssignals E1	Identifikation	Berechnung der PID-Konstanten	

Falls bei der Bearbeitung einer Anweisung ein Fehler auftritt, der in der vorstehenden Tabelle nicht aufgeführt ist, wird in SD1503 der Wert 1 eingetragen.

A Anhang

A.1 Regelungskennsätze

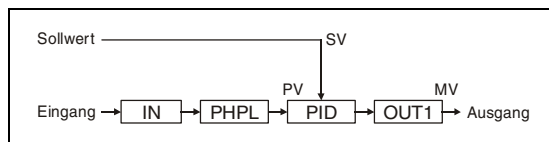
In einem Regelungskennsatz sind die Parameter eines Regelkreises untergebracht. Alle für eine Regelung verwendeten Anweisungen können auf diese Daten zugreifen (siehe Kapitel 2).

In den folgenden Abschnitten ist die Belegung der Regelungskennsätze bei der Kombination von Regelungsanweisungen dargestellt. Eine nähere Beschreibung dieser Kombinationen finden Sie in Kapitel 1.4.

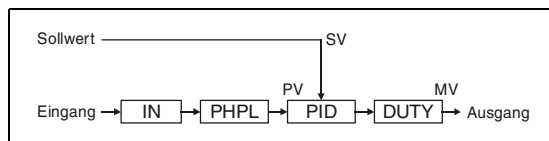
A.1.1 PID-Regelung (mit PID-Anweisung)

Die Belegung des Regelungskennsatzes ist für die folgenden Kombinationen von Anweisungen gültig:

- Ausgabe der Stellgröße als kontinuierliches Signal



- Ausgabe der Stellgröße als pulswidenmoduliertes Signal



Regelungskennsatz						
Offset	Bedeutung	Kürzel	Wertebereich	Einheit	Verwendet von Anweisung	Speicherung durch ¹
+0	—	—	—	—	—	—
+1	Betriebsart	MODE	0 bis FFFFH	—	IN, PHPL, PID, OUT1/DUTY	S/A
+2	—	—	—	—	—	—
+3	Alarmer	ALM	0 bis FFFFH	—	IN, PHPL, PID, OUT1/DUTY	S/A
+4	Alarmer sperren	INH	0 bis FFFFH	—		S/A
+5 bis +9	—	—	—	—	—	—
+10 +11	Istwert	PV	Innerhalb der mit RL und RH eingestellten Grenzen	—	PHPL	S
+12 +13	Stellgröße	MV	–10 bis 110	%	OUT1 DUTY	S
+14 +15	Sollwert	SV	Innerhalb der mit RL und RH eingestellten Grenzen	—	PID	A
+16 +17	Regelabweichung	DV	–110 bis 110	%	PID	S
+18 +19	Oberer Grenzwert der Stellgröße	MH	–10 bis 110	%	OUT1 DUTY	A
+20 +21	Unterer Grenzwert der Stellgröße	ML				

Regelungskennsatz						
Offset	Bedeutung	Kürzel	Wertebereich	Einheit	Verwendet von Anweisung	Speicherung durch ¹
+22 +23	Obere Grenze für normierten Wert	RH	-999999 bis 999999	—	PHPL PID	A
+24 +25	Untere Grenze für normierten Wert	RL				
+26 +27	Oberer Grenzwert (max)	PH	Innerhalb der mit RL und RH eingestellten Grenzen PL < PH	—	PHPL	A
+28 +29	Unterer Grenzwert (min)	PL				
+30 +31	Oberster Grenzwert (max/max)	HH	Innerhalb der mit RL und RH eingestellten Grenzen PH ≤ HH	—	PHPL	A
+32 +33	Untester Grenzwert (min/min)	LL	Innerhalb der mit RL und RH eingestellten Grenzen LL ≤ PH			
+34 bis 37	—	—	—	—	—	—
+38 +39	Filterkoeffizient	α	0 bis 1	—	IN	A
+40 +41	Hysterese für Grenzwerte	HS	0 bis 999999	%	PHPL	A
+42 +43	Zeit für Prüfung der Änderungsgeschwindigkeit	CTIM	0 bis 999999	s		A
+44 +45	Grenzwert der Änderungsgeschwindigkeit	DPL	0 bis 100	%		A
+46 +47	Regelungszyklus	CT	0 bis 999999	s	PID	A
+48 +49	Grenzwert für die Änderungsgeschwindigkeit des Ausgangs	DML	0 bis 100	%	OUT1 DUTY	A
+50 +51	Grenzwert für die Änderungsgeschwindigkeit	DVL	0 bis 100	%	PID	A
+52 +53	Proportionalanteil	P	0 bis 999999	—		A
+54 +55	Integralanteil	I	0 bis 999999	s	PID, OUT1, DUTY	A
+56 +57	Differentialanteil	D	0 bis 999999	s		A
+58 +59	Schrittweite	GW	0 bis 100	%	PID	A
+60 +61	Schrittverstärkung	GG	0 bis 999999	—		A
+62 +63	Interne Stellgröße	MVP	-999999 bis 999999	%	PID, OUT1, DUTY	S
+68 +69	Periodendauer des Ausgangssignals	CTDUTY	0 bis 999999	s	DUTY	A

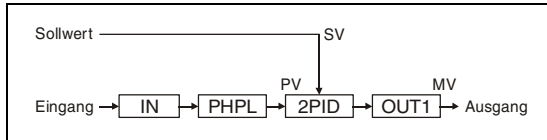
¹ S = System: Die Speicherzelle wird durch das System beschrieben

A = Anwender: In diese Speicherzelle müssen Sie einen Wert eintragen

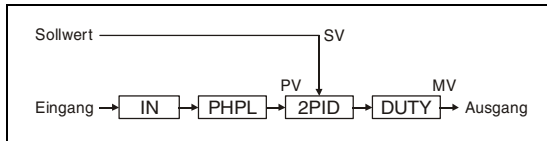
A.1.2 PID-Regelung (mit 2PID-Anweisung)

Die Belegung des Regelungskennsatzes ist für die folgenden Kombinationen von Anweisungen gültig:

- Ausgabe der Stellgröße als kontinuierliches Signal



- Ausgabe der Stellgröße als pulswertenmoduliertes Signal



Regelungskennsatz						
Offset	Bedeutung	Kürzel	Wertebereich	Einheit	Verwendet von Anweisung	Speicherung durch ¹
+0	—	—	—	—	—	—
+1	Betriebsart	MODE	0 bis FFFFH	—	IN, PHPL, 2PID, OUT1/DUTY	S/A
+2	—	—	—	—	—	—
+3	Alarmer	ALM	0 bis FFFFH	—	IN, PHPL, 2PID, OUT1/DUTY	S/A
+4	Alarmer sperren	INH	0 bis FFFFH	—		S/A
+5 bis +9	—	—	—	—	—	—
+10 +11	Istwert	PV	Innerhalb der mit RL und RH eingestellten Grenzen	—	PHPL	S
+12 +13	Stellgröße	MV	-10 bis 110	%	OUT1 DUTY	S
+14 +15	Sollwert	SV	Innerhalb der mit RL und RH eingestellten Grenzen	—	2PID	A
+16 +17	Regelabweichung	DV	-110 bis 110	%		S
+18 +19	Oberer Grenzwert der Stellgröße	MH	-10 bis 110	%	OUT1 DUTY	A
+20 +21	Unterer Grenzwert der Stellgröße	ML				
+22 +23	Obere Grenze für normierten Wert	RH	-999999 bis 999999	—	PHPL PID	A
+24 +25	Untere Grenze für normierten Wert	RL				
+26 +27	Oberer Grenzwert (max)	PH	Innerhalb der mit RL und RH eingestellten Grenzen PL < PH	—		
+28 +29	Unterer Grenzwert (min)	PL				
+30 +31	Oberster Grenzwert (max/max)	HH	Innerhalb der mit RL und RH eingestellten Grenzen PH ≤ HH	—	PHPL	A
+32 +33	Untester Grenzwert (min/min)	LL				
+34 bis +37	—	—	—	—	—	—

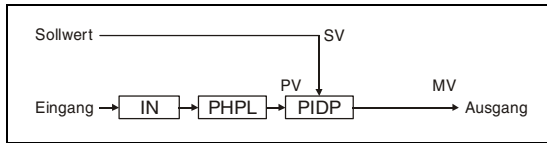
Regelungskennsatz						
Offset	Bedeutung	Kürzel	Wertebereich	Einheit	Verwendet von Anweisung	Speicherung durch ¹
+38 +39	Filterkoeffizient	α	0 bis 1	—	IN	A
+40 +41	Hysterese für Grenzwerte	HS	0 bis 999999	%	PHPL	A
+42 +43	Zeit für Prüfung der Änderungsgeschwindigkeit	CTIM	0 bis 999999	s		A
+44 +45	Grenzwert der Änderungsgeschwindigkeit	DPL	0 bis 100	%		A
+46 +47	Regelungszyklus	CT	0 bis 999999	s	2PID	A
+48 +49	Grenzwert für die Änderungsgeschwindigkeit des Ausgangs	DML	0 bis 100	%	OUT1 DUTY	A
+50 +51	Grenzwert für die Änderungsgeschwindigkeit	DVL	0 bis 100	%	2PID	A
+52 +53	Proportionalanteil	P	0 bis 999999	—		A
+54 +55	Integralanteil	I	0 bis 999999	s	2PID, OUT1, DUTY	A
+56 +57	Differentialanteil	D	0 bis 999999	s	2PID	A
+58 +59	Schrittweite	GW	0 bis 100	%		A
+60 +61	Schrittverstärkung	GG	0 bis 999999	—		A
+62 +63	Interne Stellgröße	MVP	-999999 bis 999999	%	2PID, OUT1, DUTY	S
+64 +65	Parameter α	α	0 bis 1	—	2PID	A
+66 +67	Parameter β	β				
+68 +69	Periodendauer des Ausgangssignals	CTDUTY	0 bis 999999	s	DUTY	A

¹ S = System: Die Speicherzelle wird durch das System beschrieben

A = Anwender: In diese Speicherzelle müssen Sie einen Wert eintragen

A.1.3 PID-Regelung (mit PIDP-Anweisung)

Die Belegung des Regelungskennsatzes gilt für die folgende Kombination von Anweisungen:

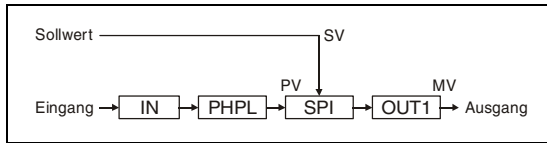


Regelungskennsatz						
Offset	Bedeutung	Kürzel	Wertebereich	Einheit	Verwendet von Anweisung	Speicherung durch ¹
+0	—	—	—	—	—	—
+1	Betriebsart	MODE	0 bis FFFFH	—	IN, PHPL, PIDP	S/A
+2	—	—	—	—	—	—
+3	Alarmer	ALM	0 bis FFFFH	—	IN, PHPL, PIDP	S/A
+4	Alarmer sperren	INH	0 bis FFFFH	—		S/A
+5 bis +9	—	—	—	—	—	—
+10 +11	Istwert	PV	Innerhalb der mit RL und RH eingestellten Grenzen	—	PHPL	S
+12 +13	Stellgröße	MV	–10 bis 110	%	PIDP	S
+14 +15	Sollwert	SV	Innerhalb der mit RL und RH eingestellten Grenzen	—		A
+16 +17	Regelabweichung	DV	–110 bis 110	%		S
+18 +19	Oberer Grenzwert der Stellgröße	MH	–10 bis 110	%		A
+20 +21	Unterer Grenzwert der Stellgröße	ML				
+22 +23	Obere Grenze für normierten Wert	RH	–999999 bis 999999	—	PHPL PIDP	A
+24 +25	Untere Grenze für normierten Wert	RL				
+26 +27	Oberer Grenzwert (max)	PH	Innerhalb der mit RL und RH eingestellten Grenzen PL < PH	—	PHPL	A
+28 +29	Unterer Grenzwert (min)	PL				
+30 +31	Oberster Grenzwert (max/max)	HH	Innerhalb der mit RL und RH eingestellten Grenzen PH ≤ HH	—		
+32 +33	Untester Grenzwert (min/min)	LL				
+34 bis 37	—	—	—	—	—	—
+38 +39	Filterkoeffizient	α	0 bis 1	—	IN	A
+40 +41	Hysterese für Grenzwerte	HS	0 bis 999999	%	PHPL	A
+42 +43	Zeit für Prüfung der Änderungsgeschwindigkeit	CTIM	0 bis 999999	s		A
+44 +45	Grenzwert der Änderungsgeschwindigkeit	DPL	0 bis 100	%		A
+46 +47	Regelungszyklus	CT	0 bis 999999	s	PIDP	A

Regelungskennsatz						
Offset	Bedeutung	Kürzel	Wertebereich	Einheit	Verwendet von Anweisung	Speicherung durch ¹
+48 +49	Grenzwert für die Änderungsgeschwindigkeit des Ausgangs	DML	0 bis 100	%	PIDP	A
+50 +51	Grenzwert für die Änderungsgeschwindigkeit	DVL	0 bis 100	%		A
+52 +53	Proportionalanteil	P	0 bis 999999	—		A
+54 +55	Integralanteil	I	0 bis 999999	s		A
+56 +57	Differentialanteil	D	0 bis 999999	s		A
+58 +59	Schrittweite	GW	0 bis 100	%		A
+60 +61	Schrittverstärkung	GG	0 bis 999999	—		A

A.1.4 PI-Regelung (mit SPI-Anweisung)

Die Belegung des Regelungskennsatzes gilt für die folgende Kombination von Anweisungen:



Regelungskennsatz						
Offset	Bedeutung	Kürzel	Wertebereich	Einheit	Verwendet von Anweisung	Speicherung durch ¹
+0	—	—	—	—	—	—
+1	Betriebsart	MODE	0 bis FFFFH	—	IN, PHPL, SPI, OUT1	S/A
+2	—	—	—	—	—	—
+3	Alarmer	ALM	0 bis FFFFH	—	IN, PHPL, SPI, OUT1	S/A
+4	Alarmer sperren	INH	0 bis FFFFH	—		S/A
+5 bis +9	—	—	—	—	—	—
+10 +11	Istwert	PV	Innerhalb der mit RL und RH eingestellten Grenzen	—	PHPL	S
+12 +13	Stellgröße	MV	–10 bis 110	%	OUT1	S
+14 +15	Sollwert	SV	Innerhalb der mit RL und RH eingestellten Grenzen	—	SPI	A
+16 +17	Regelabweichung	DV	–110 bis 110	%	SPI	S
+18 +19	Oberer Grenzwert der Stellgröße	MH	–10 bis 110	%	OUT1	A
+20 +21	Unterer Grenzwert der Stellgröße	ML				
+22 +23	Obere Grenze für normierten Wert	RH	–999999 bis 999999	—	PHPL SPI	A
+24 +25	Untere Grenze für normierten Wert	RL				
+26 +27	Oberer Grenzwert (max)	PH	Innerhalb der mit RL und RH eingestellten Grenzen PL < PH	—	PHPL	A
+28 +29	Unterer Grenzwert (min)	PL				
+30 +31	Oberster Grenzwert (max/max)	HH	Innerhalb der mit RL und RH eingestellten Grenzen PH ≤ HH	—	PHPL	A
+32 +33	Untester Grenzwert (min/min)	LL	Innerhalb der mit RL und RH eingestellten Grenzen LL ≤ PH			
+34 bis 37	—	—	—	—	—	—
+38 +39	Filterkoeffizient	α	0 bis 1	—	IN	A
+40 +41	Hysterese für Grenzwerte	HS	0 bis 999999	%	PHPL	A
+42 +43	Zeit für Prüfung der Änderungsgeschwindigkeit	CTIM	0 bis 999999	s		A
+44 +45	Grenzwert der Änderungsgeschwindigkeit	DPL	0 bis 100	%		A
+46 +47	Bearbeitungszeit	ST	0 bis 999999	s	SPI	A

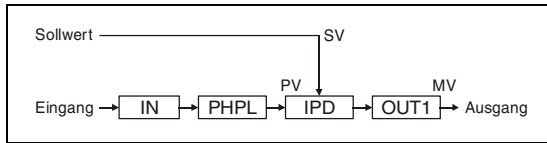
Regelungskennsatz						
Offset	Bedeutung	Kürzel	Wertebereich	Einheit	Verwendet von Anweisung	Speicherung durch ¹
+48 +49	Grenzwert für die Änderungsgeschwindigkeit des Ausgangs	DML	0 bis 100	%	OUT1	A
+50 +51	Grenzwert für die Änderungsgeschwindigkeit	DVL	0 bis 100	%	SPI	A
+52 +53	Proportionalanteil	P	0 bis 999999	—		A
+54 +55	Integralanteil	I	0 bis 999999	s	SPI, OUT1	A
+56 +57	Periodendauer (Bearbeitungszeit plus Wartezeit)	STHT	0 bis 999999	s	SPI	A
+58 +59	Schrittweite	GW	0 bis 100	%		A
+60 +61	Schrittverstärkung	GG	0 bis 999999	—		A
+62 +63	Interne Stellgröße	MVP	-999999 bis 999999	%	SPI, OUT1	S

¹ S = System: Die Speicherzelle wird durch das System beschrieben

A = Anwender: In diese Speicherzelle müssen Sie einen Wert eintragen

A.1.5 I-PD-Regelung (IPD-Anweisung)

Die Belegung des Regelungskennsatzes gilt für die folgende Kombination von Anweisungen:



Regelungskennsatz						
Offset	Bedeutung	Kürzel	Wertebereich	Einheit	Verwendet von Anweisung	Speicherung durch ¹
+0	—	—	—	—	—	—
+1	Betriebsart	MODE	0 bis FFFF _H	—	IN, PHPL, IPD, OUT1	S/A
+2	—	—	—	—	—	—
+3	Alarmer	ALM	0 bis FFFF _H	—	IN, PHPL, IPD, OUT1	S/A
+4	Alarmer sperren	INH	0 bis FFFF _H	—		S/A
+5 bis +9	—	—	—	—	—	—
+10 +11	Istwert	PV	Innerhalb der mit RL und RH eingestellten Grenzen	—	PHPL	S
+12 +13	Stellgröße	MV	–10 bis 110	%	OUT1	S
+14 +15	Sollwert	SV	Innerhalb der mit RL und RH eingestellten Grenzen	—	IPD	A
+16 +17	Regelabweichung	DV	–110 bis 110	%		S
+18 +19	Oberer Grenzwert der Stellgröße	MH	–10 bis 110	%	OUT1	A
+20 +21	Unterer Grenzwert der Stellgröße	ML				
+22 +23	Obere Grenze für normierten Wert	RH	–999999 bis 999999	—	PHPL, IPD	A
+24 +25	Untere Grenze für normierten Wert	RL				
+26 +27	Oberer Grenzwert (max)	PH	Innerhalb der mit RL und RH eingestellten Grenzen PL < PH	—	PHPL	A
+28 +29	Unterer Grenzwert (min)	PL				
+30 +31	Oberster Grenzwert (max/max)	HH	Innerhalb der mit RL und RH eingestellten Grenzen PH ≤ HH	—	PHPL	A
+32 +33	Untester Grenzwert (min/min)	LL				
+34 bis 37	—	—	—	—	—	—
+38 +39	Filterkoeffizient	α	0 bis 1	—	IN	A
+40 +41	Hysterese für Grenzwerte	HS	0 bis 999999	%	PHPL	A
+42 +43	Zeit für Prüfung der Änderungsgeschwindigkeit	CTIM	0 bis 999999	s		A
+44 +45	Grenzwert der Änderungsgeschwindigkeit	DPL	0 bis 100	%		A
+46 +47	Regelungszyklus	CT	0 bis 999999	s	IPD	A

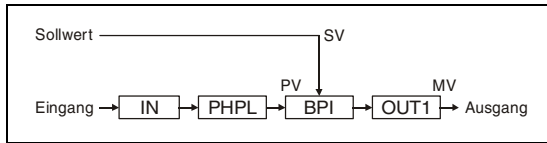
Regelungskennsatz						
Offset	Bedeutung	Kürzel	Wertebereich	Einheit	Verwendet von Anweisung	Speicherung durch ¹
+48 +49	Grenzwert für die Änderungsgeschwindigkeit des Ausgangs	DML	0 bis 100	%	OUT1	A
+50 +51	Grenzwert für die Änderungsgeschwindigkeit	DVL	0 bis 100	%	IPD	A
+52 +53	Proportionalanteil	P	0 bis 999999	—		A
+54 +55	Integralanteil	I	0 bis 999999	s	IPD, OUT1	A
+56 +57	Differentialanteil	D	0 bis 999999	s	IPD	A
+58 +59	Schrittweite	GW	0 bis 100	%		A
+60 +61	Schrittverstärkung	GG	0 bis 999999	—		A
+62 +63	Interne Stellgröße	MVP	-999999 bis 999999	%	IPD, OUT1	S

¹ S = System: Die Speicherzelle wird durch das System beschrieben

A = Anwender: In diese Speicherzelle müssen Sie einen Wert eintragen

A.1.6 PI-Regelung (BPI-Anweisung)

Die Belegung des Regelungskennsatzes gilt für die folgende Kombination von Anweisungen:



Regelungskennsatz						
Offset	Bedeutung	Kürzel	Wertebereich	Einheit	Verwendet von Anweisung	Speicherung durch ¹
+0	—	—	—	—	—	—
+1	Betriebsart	MODE	0 bis FFFFH	—	IN, PHPL, BPI, OUT1	S/A
+2	—	—	—	—	—	—
+3	Alarmer	ALM	0 bis FFFFH	—	IN, PHPL, BPI, OUT1	S/A
+4	Alarmer sperren	INH	0 bis FFFFH	—		S/A
+5 bis +9	—	—	—	—	—	—
+10 +11	Istwert	PV	Innerhalb der mit RL und RH eingestellten Grenzen	—	PHPL	S
+12 +13	Stellgröße	MV	–10 bis 110	%	OUT1	S
+14 +15	Sollwert	SV	Innerhalb der mit RL und RH eingestellten Grenzen	—	BPI	A
+16 +17	Regelabweichung	DV	–110 bis 110	%		S
+18 +19	Oberer Grenzwert der Stellgröße	MH	–10 bis 110	%	OUT1	A
+20 +21	Unterer Grenzwert der Stellgröße	ML				
+22 +23	Obere Grenze für normierten Wert	RH	–999999 bis 999999	—	PHPL, BPI	A
+24 +25	Untere Grenze für normierten Wert	RL				
+26 +27	Oberer Grenzwert (max)	PH	Innerhalb der mit RL und RH eingestellten Grenzen PL < PH	—	PHPL	A
+28 +29	Unterer Grenzwert (min)	PL				
+30 +31	Oberster Grenzwert (max/max)	HH	Innerhalb der mit RL und RH eingestellten Grenzen PH ≤ HH	—	PHPL	A
+32 +33	Untester Grenzwert (min/min)	LL				
+34 bis 37	—	—	—	—	—	—
+38 +39	Filterkoeffizient	α	0 bis 1	—	IN	A
+40 +41	Hysterese für Grenzwerte	HS	0 bis 999999	%	PHPL	A
+42 +43	Zeit für Prüfung der Änderungsgeschwindigkeit	CTIM	0 bis 999999	s		A
+44 +45	Grenzwert der Änderungsgeschwindigkeit	DPL	0 bis 100	%		A
+46 +47	Regelungszyklus	CT	0 bis 999999	s	BPI	A

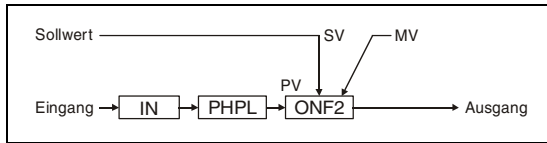
Regelungskennsatz						
Offset	Bedeutung	Kürzel	Wertebereich	Einheit	Verwendet von Anweisung	Speicherung durch ¹
+48 +49	Grenzwert für die Änderungsgeschwindigkeit des Ausgangs	DML	0 bis 100	%	OUT1	A
+50 +51	Grenzwert für die Änderungsgeschwindigkeit	DVL	0 bis 100	%	BPI	A
+52 +53	Proportionalanteil	P	0 bis 999999	—		A
+54 +55	Integralanteil	I	0 bis 999999	s	BPI, OUT1	A
+56 +57	Akkumulierter Wert von DV (ΣDV)	SDV	-999999 bis 999999	%	BPI	S
+58 +59	Schrittweite	GW	0 bis 100	%		A
+60 +61	Schrittverstärkung	GG	0 bis 999999	—		A

¹ S = System: Die Speicherzelle wird durch das System beschrieben

A = Anwender: In diese Speicherzelle müssen Sie einen Wert eintragen

A.1.7 Zweipunkt-Regler (ONF2-Anweisung)

Die Belegung des Regelungskennsatzes gilt für die folgende Kombination von Anweisungen:



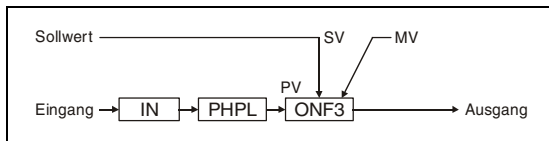
Regelungskennsatz						
Offset	Bedeutung	Kürzel	Wertebereich	Einheit	Verwendet von Anweisung	Speicherung durch ¹
+0	—	—	—	—	—	—
+1	Betriebsart	MODE	0 bis FFFF _H	—	IN, PHPL, ONF2	S/A
+2	—	—	—	—	—	—
+3	Alarmer	ALM	0 bis FFFF _H	—	IN, PHPL, ONF2	S/A
+4	Alarmer sperren	INH	0 bis FFFF _H	—		S/A
+5 bis +9	—	—	—	—	—	—
+10 +11	Istwert	PV	Von RL bis RH	—	PHPL	S
+12 +13	Stellgröße	MV	-10 bis 110	%	ONF2	S
+14 +15	Sollwert	SV	Von RL bis RH	—		A
+16 +17	Regelabweichung	DV	-110 bis 110	%		S
+18 +19	Hysterese	HS0	0 bis 999999	—	—	A
+20 +21	—	—	—	—	—	—
+22 +23	Obere Grenze für normierten Wert	RH	-999999 bis 999999	—	PHPL	A
+24 +25	Untere Grenze für normierten Wert	RL				
+26 +27	Oberer Grenzwert (max)	PH	Innerhalb der mit RL und RH eingestellten Grenzen PL < PH	—		
+28 +29	Unterer Grenzwert (min)	PL				
+30 +31	Oberster Grenzwert (max/max)	HH	Innerhalb der mit RL und RH eingestellten Grenzen PH ≤ HH	—		
+32 +33	Untester Grenzwert (min/min)	LL				
+34 bis 37	—	—	—	—	—	—
+38 +39	Filterkoeffizient	α	0 bis 1	—	IN	A
+40 +41	Hysterese für Grenzwerte	HS	0 bis 999999	%	PHPL	A
+42 +43	Zeit für Prüfung der Änderungsgeschwindigkeit	CTIM	0 bis 999999	s		A
+44 +45	Grenzwert der Änderungsgeschwindigkeit	DPL	0 bis 100	%		A
+46 +47	Regelungszyklus	CT	0 bis 999999	s	ONF2	A

¹ S = System: Die Speicherzelle wird durch das System beschrieben

A = Anwender: In diese Speicherzelle müssen Sie einen Wert eintragen

A.1.8 Dreipunkt-Regler (ONF3-Anweisung)

Die Belegung des Regelungskennsatzes gilt für die folgende Kombination von Anweisungen:

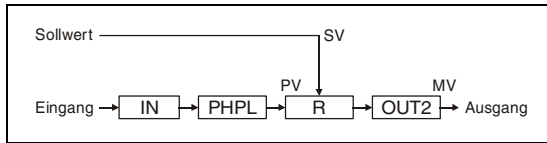


Regelungskennsatz						
Offset	Bedeutung	Kürzel	Wertebereich	Einheit	Verwendet von Anweisung	Speicherung durch ¹
+0	—	—	—	—	—	—
+1	Betriebsart	MODE	0 bis FFFF _H	—	IN, PHPL, ONF3	S/A
+2	—	—	—	—	—	—
+3	Alarmer	ALM	0 bis FFFF _H	—	IN, PHPL, ONF3	S/A
+4	Alarmer sperren	INH	0 bis FFFF _H	—		S/A
+5 bis +9	—	—	—	—	—	—
+10 +11	Istwert	PV	Von RL bis RH	—	PHPL	S
+12 +13	Stellgröße	MV	-10 bis 110	%	ONF3	S
+14 +15	Sollwert	SV	Von RL bis RH	—		A
+16 +17	Regelabweichung	DV	-110 bis 110	%		S
+18 +19	Hysterese 0	HS0	0 bis 999999	—		A
+20 +21	Hysterese 1	HS1		—	—	
+22 +23	Obere Grenze für normierten Wert	RH	-999999 bis 999999	—	PHPL	A
+24 +25	Untere Grenze für normierten Wert	RL				
+26 +27	Oberer Grenzwert (max)	PH	Innerhalb der mit RL und RH eingestellten Grenzen PL < PH	—		
+28 +29	Unterer Grenzwert (min)	PL				
+30 +31	Oberster Grenzwert (max/max)	HH	Innerhalb der mit RL und RH eingestellten Grenzen PH ≤ HH	—		
+32 +33	Untester Grenzwert (min/min)	LL				
+34 bis 37	—	—	—	—	—	
+38 +39	Filterkoeffizient	α	0 bis 1	—	IN	A
+40 +41	Hysterese für Grenzwerte	HS	0 bis 999999	%	PHPL	A
+42 +43	Zeit für Prüfung der Änderungsgeschwindigkeit	CTIM	0 bis 999999	s		A
+44 +45	Grenzwert der Änderungsgeschwindigkeit	DPL	0 bis 100	%		A
+46 +47	Regelungszyklus	CT	0 bis 999999	s	ONF3	A

¹ S = System: Die Speicherzelle wird durch das System beschrieben
 A = Anwender: In diese Speicherzelle müssen Sie einen Wert eintragen

A.1.9 Anstiegsbegrenzer

Die Belegung des Regelungskennsatzes gilt für die folgende Kombination von Anweisungen:



Regelungskennsatz						
Offset	Bedeutung	Kürzel	Wertebereich	Einheit	Verwendet von Anweisung	Speicherung durch ¹
+0	—	—	—	—	—	—
+1	Betriebsart	MODE	0 bis FFFF _H	—	IN, PHPL, R, OUT2	S/A
+2	—	—	—	—	—	—
+3	Alarmer	ALM	0 bis FFFF _H	—	IN, PHPL, R, OUT2	S/A
+4	Alarmer sperren	INH	0 bis FFFF _H	—		S/A
+5 bis +9	—	—	—	—	—	—
+10 +11	Istwert	PV	Von RL bis RH	—	PHPL	S
+12 +13	Stellgröße	MV	-10 bis 110	%	OUT2	S
+14 +15	Sollwert	SPR	-999999 bis 999999	—	R	A
+16 +17	Bias	BIAS	-999999 bis 999999	%	—	S
+18 +19	Oberer Grenzwert der Stellgröße	MH	-10 bis 110	—	OUT2	A
+20 +21	Unterer Grenzwert der Stellgröße	ML		—		A
+22 +23	Obere Grenze für normierten Wert	RH	-999999 bis 999999	—	PHPL	A
+24 +25	Untere Grenze für normierten Wert	RL				
+26 +27	Oberer Grenzwert (max)	PH	Innerhalb der mit RL und RH eingestellten Grenzen PL < PH	—		
+28 +29	Unterer Grenzwert (min)	PL				
+30 +31	Oberster Grenzwert (max/max)	HH	Innerhalb der mit RL und RH eingestellten Grenzen PH ≤ HH	—		
+32 +33	Untester Grenzwert (min/min)	LL	Innerhalb der mit RL und RH eingestellten Grenzen LL ≤ PH			
+34 bis 37	—	—	—	—	—	—
+38 +39	Filterkoeffizient	α	0 bis 1	—	IN	A
+40 +41	Hysterese für Grenzwerte	HS	0 bis 999999	%	PHPL	A
+42 +43	Zeit für Prüfung der Änderungsgeschwindigkeit	CTIM	0 bis 999999	s		A
+44 +45	Grenzwert der Änderungsgeschwindigkeit	DPL	0 bis 100	%		A
+46 +47	Regelungszyklus	CT	0 bis 999999	s	R	A

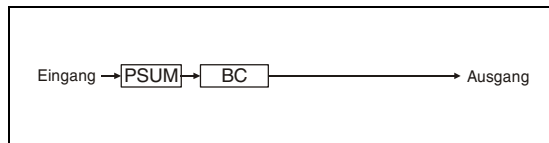
Regelungskennsatz						
Offset	Bedeutung	Kürzel	Wertebereich	Einheit	Verwendet von Anweisung	Speicherung durch ¹
+48 +49	Grenzwert für die Änderungsgeschwindigkeit des Ausgangs	DML	0 bis 100	%	OUT2	A
+50 +51	Grenzwert für die Änderungsgeschwindigkeit des Eingangs	DR	0 bis 999999	—	R	A
+52 +53	Oberer Grenzwert für die Schrittweite	RMAX	-999999 bis 999999	—		A
+54 +55	Unterer Grenzwert für die Schrittweite	RMIN	-999999 bis 999999	—		A
+56 +57	Schrittweite (Aktueller Wert)	Rn	-999999 bis 999999	—		S

¹ S = System: Die Speicherzelle wird durch das System beschrieben

A = Anwender: In diese Speicherzelle müssen Sie einen Wert eintragen

A.1.10 Vergleichler mit BC-Anweisung)

Die Belegung des Regelungskensatzes gilt für die folgende Kombination von Anweisungen:



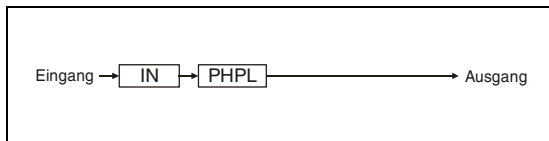
Regelungskensatz						
Offset	Bedeutung	Kürzel	Wertebereich	Einheit	Verwendet von Anweisung	Speicherung durch ¹
+0	—	—	—	—	—	—
+1	Betriebsart	MODE	0 bis FFFF _H	—	PSUM, BC	S/A
+2	—	—	—	—	—	—
+3	Alarmer	ALM	0 bis FFFF _H	—	PSUM, BC	S/A
+4	Alarmer sperren	INH	0 bis FFFF _H	—		S/A
+5 bis +9	—	—	—	—	—	—
+10 +11	Summierter Wert (Ganzzahliger Teil)	SUM1	0 bis 2147483647	—	PSUM	S
+12 +13	Summierter Wert (Nachkommastelle)	SUM2	0 bis 2147483647	—		S
+14 +15	Sollwert 1	SV1	0 bis 2147483647	—	BC	A
+16 +17	Sollwert 2	SV2	0 bis 2147483647	—		A
+18 bis +25	—	—	—	—	—	—
+26 +27	Oberer Grenzwert des Sollwerts (für Alarm)	PH	0 bis 2147483647	—	BC	A
+28 bis 41	—	—	—	—	—	—
+42 +43	Zeit für Prüfung der Änderungsgeschwindigkeit	CTIM	0 bis 999999	s	BC	A
+44 +45	Grenzwert der Änderungsgeschwindigkeit	DPL	0 bis 2147483647	—		A

¹ S = System: Die Speicherzelle wird durch das System beschrieben

A = Anwender: In diese Speicherzelle müssen Sie einen Wert eintragen

A.1.11 Überwachung von Grenzwerten (PHPL-Anweisung)

Die Belegung des Regelungskennsatzes gilt für die folgende Kombination von Anweisungen:

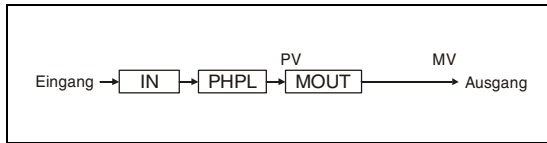


Regelungskennsatz						
Offset	Bedeutung	Kürzel	Wertebereich	Einheit	Verwendet von Anweisung	Speicherung durch ¹
+0	—	—	—	—	—	—
+1	Betriebsart	MODE	0 bis FFFF _H	—	IN, PHPL	S/A
+2	—	—	—	—	—	—
+3	Alarmer	ALM	0 bis FFFF _H	—	IN, PHPL	S/A
+4	Alarmer sperren	INH	0 bis FFFF _H	—		S/A
+5 bis +9	—	—	—	—	—	—
+10 +11	Istwert	PV	Innerhalb der mit RL und RH eingestellten Grenzen	—	PHPL	S
+12 bis +21	—	—	—	—	—	—
+22 +23	Obere Grenze für normierten Wert	RH	-999999 bis 999999	—	PHPL	A
+24 +25	Untere Grenze für normierten Wert	RL				
+26 +27	Oberer Grenzwert (max)	PH	Innerhalb der mit RL und RH eingestellten Grenzen PL < PH	—		
+28 +29	Unterer Grenzwert (min)	PL				
+30 +31	Oberster Grenzwert (max/max)	HH	Innerhalb der mit RL und RH eingestellten Grenzen PH ≤ HH	—		A
+32 +33	Untester Grenzwert (min/min)	LL				
+34 bis 37	—	—	—	—	—	
+38 +39	Filterkoeffizient	α	0 bis 1	—	IN	A
+40 +41	Hysterese für Grenzwerte	HS	0 bis 999999	%	PHPL	A
+42 +43	Zeit für Prüfung der Änderungsgeschwindigkeit	CTIM	0 bis 999999	s		A
+44 +45	Grenzwert der Änderungsgeschwindigkeit	DPL	0 bis 100	%		A

¹ S = System: Die Speicherzelle wird durch das System beschrieben
 A = Anwender: In diese Speicherzelle müssen Sie einen Wert eintragen

A.1.12 Manuelle Stellgrößenausgabe mit Grenzwertüberwachung

Die Belegung des Regelungskennsatzes gilt für die folgende Kombination von Anweisungen:



Regelungskennsatz								
Offset	Bedeutung	Kürzel	Wertebereich	Einheit	Verwendet von Anweisung	Speicherung durch ¹		
+0	—	—	—	—	—	—		
+1	Betriebsart	MODE	0 bis FFFF _H	—	IN, PHPL, MOUT	S/A		
+2	—	—	—	—	—	—		
+3	Alarmer	ALM	0 bis FFFF _H	—	IN, PHPL, MOUT	S/A		
+4	Alarmer sperren	INH	0 bis FFFF _H	—		S/A		
+5 bis +9	—	—	—	—	—	—		
+10 +11	Istwert	PV	Innerhalb der mit RL und RH eingestellten Grenzen	—	PHPL	S		
+12 +13	Stellgröße	MV	–10 bis 110	%	MOUT	S		
+14 bis +21	—	—	—	—	—	—		
+22 +23	Obere Grenze für normierten Wert	RH	–999999 bis 999999	—	PHPL	A		
+24 +25	Untere Grenze für normierten Wert	RL						
+26 +27	Oberer Grenzwert (max)	PH	Innerhalb der mit RL und RH eingestellten Grenzen PL < PH	—	PHPL	A		
+28 +29	Unterer Grenzwert (min)	PL						
+30 +31	Oberster Grenzwert (max/max)	HH	Innerhalb der mit RL und RH eingestellten Grenzen PH ≤ HH	—				
+32 +33	Untester Grenzwert (min/min)	LL	Innerhalb der mit RL und RH eingestellten Grenzen LL ≤ PH					
+34 bis 37	—	—	—	—			—	—
+38 +39	Filterkoeffizient	α	0 bis 1	—			IN	A
+40 +41	Hysterese für Grenzwerte	HS	0 bis 999999	%	PHPL	A		
+42 +43	Zeit für Prüfung der Änderungsgeschwindigkeit	CTIM	0 bis 999999	s		A		
+44 +45	Grenzwert der Änderungsgeschwindigkeit	DPL	0 bis 100	%		A		

¹ S = System: Die Speicherzelle wird durch das System beschrieben

A = Anwender: In diese Speicherzelle müssen Sie einen Wert eintragen

A.2 Verarbeitungszeiten

A.2.1 Verarbeitungszeiten der einzelnen Anweisungen

Die Zeit, die von der CPU für die Verarbeitung einer Anweisung benötigt wird, hängt von den eingestellten Parametern und Konstanten ab. Die in der folgenden Tabelle angegebenen Zeiten gelten bei den dort aufgeführten Bedingungen.

Anweisung	Bedingung	Verarbeitungszeit [µs]
IN	Während des Betriebs der Regelung tritt kein Ereignis auf, durch dass in der Variablen ALM ein Bit gesetzt wird.	69
OUT1	Während des Betriebs der Regelung in der Betriebsart AUT tritt kein Ereignis auf, durch dass in der Variablen ALM ein Bit gesetzt wird.	44
OUT2		29
MOUT	Die Anweisung wird ausgeführt, wenn sich die Regelung in der Betriebsart MAN befindet.	27
DUTY	Ausführungszyklus = 1, Periodendauer des Ausgangssignals = 10 Während des Betriebs der Regelung in der Betriebsart AUT tritt kein Ereignis auf, durch dass in der Variablen ALM ein Bit gesetzt wird.	53
BC	Während des Betriebs der Regelung in der Betriebsart AUT tritt kein Ereignis auf, durch dass in der Variablen ALM ein Bit gesetzt wird.	29
PSUM	Integrations-Startsignal (e1) = 1, Integrations-Haltesignal (e2) = 0	23
PID	SVPTN = 3 (Keine Kaskadierung) TRK = 0 (Keine Wertenachführung)	94
2PID	Ausführungszyklus = Regelungszyklus = 1 Integralanteil ≠ 0, Differentialanteil ≠ 0	135
PIDP	Während des Betriebs der Regelung in der Betriebsart AUT tritt kein Ereignis auf, durch dass in der Variablen ALM ein Bit gesetzt wird.	115
SPI	SVPTN = 3 (Keine Kaskadierung) TRK = 0 (Keine Wertenachführung) Bearbeitungszeit = Periodendauer (ST = STHT) Integralanteil ≠ 0 Während des Betriebs der Regelung in der Betriebsart AUT tritt kein Ereignis auf, durch dass in der Variablen ALM ein Bit gesetzt wird.	87
IPD	SVPTN = 3 (Keine Kaskadierung) TRK = 0 (Keine Wertenachführung) Ausführungszyklus = Regelungszyklus = 1 Integralanteil ≠ 0, Differentialanteil ≠ 0 Während des Betriebs der Regelung in der Betriebsart AUT tritt kein Ereignis auf, durch dass in der Variablen ALM ein Bit gesetzt wird.	76
BPI	SVPTN = 3 (Keine Kaskadierung) TRK = 0 (Keine Wertenachführung) Ausführungszyklus = Regelungszyklus = 1 Integralanteil ≠ 0 Während des Betriebs der Regelung in der Betriebsart AUT tritt kein Ereignis auf, durch dass in der Variablen ALM ein Bit gesetzt wird.	72
R	SVPTN = 3 (Keine Kaskadierung) TRK = 0 (Keine Wertenachführung) Ausführungszyklus = Regelungszyklus = 1 Die Anweisung wird ausgeführt, wenn sich die Regelung in der Betriebsart AUT befindet.	58
PHPL	Während des Betriebs der Regelung in der Betriebsart AUT tritt kein Ereignis auf, durch dass in der Variablen ALM ein Bit gesetzt wird.	100
LLAG	Eingangswert: 50, Voreilzeit = 1, Verzögerungszeit = 1	27
I	Eingangswert: 50, Integrierzeit = 1, Anfangs-Ausgangswert = 50	14
D	Eingangswert: 50, Differenzierzeit = 1, Anfangs-Ausgangswert = 50	16
DED	Eingangswert: 50, Wechsel des Startsignals von 0 nach 1 Intervall zur Datenerfassung (ST) = 1 Anzahl der Totzeiten (SN) = 10 Anfangs-Ausgangswert = 0, Variable OCHG = 0	17

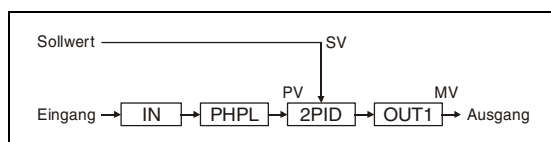
Anweisung	Bedingung	Verarbeitungszeit [µs]
HS		29
LS	Anzahl der Eingangswerte = 5 Eingangswerte: 50, 100, 150, 200, 250	32
MID		39
AVE	Anzahl der Eingangswerte = 2 Eingangswerte: 50 und 100	24
LIMT	Eingangswert = 50 Oberer Grenzwert = 100; Hysterese für oberen Grenzwert = 0 Unterer Grenzwert = 0, Hysterese für unteren Grenzwert = 0	30
VLMT1	Eingangswert = 50	25
VLMT2	Grenzwert für pos. Richtung = 100; Hysterese für pos. Richtung = 0 Grenzwert für neg. Richtung = 100; Hysterese für neg. Richtung = 0	27
ONF2	Eingangswert = 10 SVPTN = 3 (Keine Kaskadierung) TRK = 0 (Keine Wertenachführung) Ausführungszyklus = Regelungszyklus = 1 Die Anweisung wird ausgeführt, wenn sich die Regelung in der Betriebsart MAN befindet.	52
ONF3		59
DBND	Eingangswert = 50 Obergrenze des Totbereichs (D1) = 100 Untergrenze des Totbereichs (D2) = 0 Niedrigster Eingangswert = 0, Anfangswert = 0	26
PGS	Anzahl der Polygon-Stützstellen (PTNO)= 16 Ausgabemodus = 0 (Halten), Ausführungszyklus = 1, Sollwert = 10 Während des Betriebs der Regelung in der Betriebsart AUT tritt kein Ereignis auf, durch dass in der Variablen ALM ein Bit gesetzt wird.	18
SEL	SVPTN = 18H (E1 und E2 werden verwendet, keine Kaskadierung) TRK = 0 (Keine Wertenachführung) Während des Betriebs der Regelung in der Betriebsart AUT tritt kein Ereignis auf, durch dass in der Variablen ALM ein Bit gesetzt wird.	68
BUMP	Sollwert (E1) = 0, Sollwert (E2) = 50, Betriebsart (e1) = 1, Verzögerungszeit = 1, Verzögerungszone = 1	18
AMR	Wert, der zum Ausgang addiert wird (E1) = 50 Wert, der vom Ausgang subtrahiert wird (E2) = 50 Sollwert des Ausgangs (E3) = 0, Steuersignale: e1 = 1, e2 = 1, e3 = 0 Oberer Grenzwert für den Ausgang (d1) = 50 Unterer Grenzwert für den Ausgang (d2) = 0	17
FG	Eingangswert = 50, Anzahl der Koordinaten der Kurve = 2	33
IFG	Koordinaten: (30, 40), (60, 70)	33
FLT	Eingangswert = 50, Intervall für Datenerfassung = 1 Anzahl der Datenerfassungen = 10	36
SUM	Eingangswert = 50, Unterer Grenzwert für den Eingangswert = 0, Anfangswert = 0, Eingangsbereich = 1	16
TPC	Beide Korrekturwerte (für Druck und Temperatur) werden verwendet. Differenzdruck = 100 Gemessene Temperatur = 100 Gemessener Druck = 10000 Auslegungstemperatur = 0 Bias (Temperatur) = 273,15 Auslegungsdruck = 0 Bias (Druck) = 10332,0	39
ENG	Eingangswert = 50	25
IENG	Obergrenze für den normierten Wert = 100 Untergrenze für den normierten Wert = 0	25
ADD	Anzahl der Eingangswerte = 2 (Werte: 50 und 100)	25
SUB	Anzahl der Koeffizienten = 2 (Werte: jeweils 1)	26
MUL	Bias = 0	23
DIV	Eingangswerte: 50 und 100 Werte der Koeffizienten: 2 (Werte: jeweils 1) Bias: jeweils 0	26

Anweisung	Bedingung	Verarbeitungszeit [µs]
SQR	Eingangswert = 50, Grenzwert für den Ausgang = 0, Koeffizient = 10	30
ABS	Eingangswert = 50	13
> (GT)	Eingangswerte: 50 und 100, Sollwert = 0, Hysterese = 0	18
< (LT)		18
= (EQ)	Eingangswerte: 50 und 100, Sollwert = 0	16
>= (GE)	Eingangswerte: 50 und 100, Sollwert = 0, Hysterese = 0	18
<= (LE)		18
AT1	SVPTN = 3 (Keine Kaskadierung) TRK = 0 (Keine Wertenachführung) Ausführungszyklus = 1 Integralanteil ≠ 0, Differentialanteil ≠ 0 Die Anweisung wird ausgeführt, wenn sich die Regelung in der Betriebsart MAN befindet.	67

A.2.2 Verarbeitungszeiten kombinierter Anweisungen

Falls für eine Regelung mehrere Anweisungen kombiniert werden, addieren sich die Verarbeitungszeiten der einzelnen Regelungsanweisungen.

Beispiel Mit den folgenden Anweisungen wird eine PID-Regelung aufgebaut:



Verarbeitungszeiten der Anweisungen:

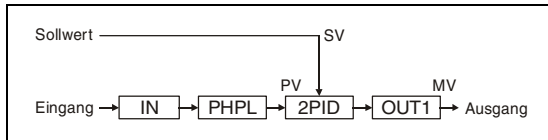
IN-Anweisung: 69 µs
 PHPL-Anweisung: 100 µs
 2-PID-Anweisung: 135 µs
 OUT1-Anweisung: 44 µs

Summe 348 µs

Für die Bearbeitung der Regelung werden 348 µs benötigt.

A.3 Beispiel für die Parametrierung einer Regelung

Am Beispiel einer PID-Regelung mit den folgenden Anweisungen wird die Einstellung der Konstanten und Parameter für einen Regelkreis demonstriert:



Vor der Ausführung der Anweisungen müssen die Konstanten und Parameter z. B. mit MOV- oder EMOV-Anweisungen in die entsprechenden Bereiche eingetragen werden.

HINWEIS

Dieses Beispiel soll nur zeigen, welche Einstellungen für eine PID-Regelung benötigt werden. Die Konstanten und Parameter einer Regelung müssen in jedem Fall an die Anwendung angepasst werden!

A.3.1 Konstanten für die Regelungsanweisungen

IN-Anweisung

Konstante	Abkürzung	Einstellung
Oberer Grenzwert für normierten Wert	EMAX	100,0
Unterer Grenzwert für normierten Wert	EMIN	0,0
Oberer Grenzwert für Eingangswert	NMAX	100,0
Unterer Grenzwert für Eingangswert	NMIN	0,0
Wert zum Einschalten von Alarm BB2	HH	95,0
Wert zum Ausschalten von Alarm BB2	H	80,0
Wert zum Ausschalten von Alarm BB3	L	20,0
Wert zum Einschalten von Alarm BB3	LL	5,0

PHPL-Anweisung

Bei der PHPL-Anweisung sind keine Konstanten vorhanden.

2PID-Anweisung

Konstante	Abkürzung	Einstellung
Verstärkung für den Differentialanteil	MTD	4,0
Hysterese für Alarm „Regelabweichung“	DVLS	3,0
Betriebsart	PN	0
Wertenachführung	TRK	0
Sollwertauswahl und -quelle	SVPTN	3

OUT1-Anweisung

Konstante	Abkürzung	Einstellung
Obere Grenze des Ausgangswertes	NMAX	100,0
Untere Grenze des Ausgangswertes	NMIN	0,0

A.3.2 Regelungskennsatz

Offset	Bedeutung	Kürzel	Wertebereich	Einstellung
+0	—	—	—	0
+1	Betriebsart	MODE	0 bis FFFFH	10H
+2	—	—	—	0
+3	Alarmer	ALM	0 bis FFFFH	0
+4	Alarmer sperren	INH	0 bis FFFFH	0
+5 bis +9	—	—	—	0
+10	Istwert	PV	Von RL bis RH	0,0
+12	Stellgröße	MV	-10 bis 110	0,0
+14	Sollwert	SV	Von RL bis RH	55,0
+16	Regelabweichung	DV	-110 bis 110	0
+18	Oberer Grenzwert der Stellgröße	MH	-10 bis 110	100,0
+20	Unterer Grenzwert der Stellgröße	ML		0,0
+22	Obere Grenze für normierten Wert	RH	-999999 bis 999999	100,0
+24	Untere Grenze für normierten Wert	RL		0,0
+26	Oberer Grenzwert (max)	PH	Von RL bis RH PL < PH	80,0
+28	Unterer Grenzwert (min)	PL		20,0
+30	Oberster Grenzwert (max/max)	HH	Von RL bis RH PH ≤ HH	90,0
+32	Untester Grenzwert (min/min)	LL	Von RL bis RH LL ≤ PH	10,0
+34 bis 37	—	—	—	0
+38	Filterkoeffizient	α	0 bis 1	0,0
+40	Hysterese für Grenzwerte	HS	0 bis 999999	3,0
+42	Zeit für Prüfung der Änderungsgeschwindigkeit	CTIM		8,0
+44	Grenzwert der Änderungsgeschwindigkeit	DPL	0 bis 100	30,0
+46	Regelungszyklus	CT	0 bis 999999	1,0
+48	Grenzwert für die Änderungsgeschwindigkeit des Ausgangs	DML	0 bis 100	100,0
+50	Grenzwert für die Änderungsgeschwindigkeit	DVL		25,0
+52	Proportionalanteil	P	0 bis 999999	3,0
+54	Integralanteil	I		8,0
+56	Differentialanteil	D		5,0
+58	Schrittweite	GW	0 bis 100	15,0
+60	Schrittverstärkung	GG	0 bis 999999	2,0
+62	Interne Stellgröße	MVP	-999999 bis 999999	0
+64	Parameter α	α	0 bis 1	0,0
+66	Parameter β	β		1,0

Index

Ziffern		D	
2PID-Anweisung	6-9	D-Anweisung	6-60
2-Punktregler		DBND-Anweisung	6-92
siehe Zweipunktregler	1-5	DED-Anweisung	6-62
3-Punktregler		Differenzierer (D)	6-60
siehe Dreipunktregler	1-5	DIV-Anweisung	8-8
A		Division von Werten	8-8
ABS-Anweisung	8-12	DMLA (Alarm)	2-6
ADD-Anweisung	8-2	DPNA (Alarm)	2-6
Addition	8-2	DPPA (Alarm)	2-6
Alarmer	2-6	D-Regler	1-4
ALM	2-6	Dreipunkt-Regler	
AMR-Anweisung	6-107	Funktion	1-5
anpassen (IN-Anweisung)	5-2	Kombination von Anweisungen	1-11
Anpassungsanweisungen		ONF3-Anweisung	6-87
Schreibweise	7-1	Druckkorrektur (TPC)	7-11
Übersicht	1-8	DUTY-Anweisung	5-21
Anstiegsbegrenzer (R)	6-44	DVLA (Alarm)	2-6
Arithmetische Anweisungen		E	
Schreibweise	8-1	Ein- und Ausgabeanweisungen	
Übersicht	1-9	Schreibweise	5-1
AT1-Anweisung	10-4	Übersicht	1-6
Ausführungszyklus	3-1	Eingangssignale umschalten	
AUT	2-5	SEL-Anweisung	6-99
Auto-Tuning		ENG-Anweisung	7-13
AT1-Anweisung	10-4	EQ_S-Anweisung	9-6
Vorgehensweise	10-2	F	
Auto-Tuning-Anweisung	10-4	Fehlercode	
AVE-Anweisung	6-71	in SD0	11-1
B		in SD1502	11-1
BC-Anweisung	5-28	in SD1503	11-1
Betrag eines Wertes ausgeben	8-12	FG-Anweisung	7-2
Blockspeicher		FLT-Anweisung	7-7
Blockbits (BB)	2-3	G	
Definition	2-3	GE_S-Anweisung	9-8
BPI-Anweisung	6-38	Grenzwerte überwachen	6-49
BUMP-Anweisung	6-105	GT_S-Anweisung	9-2
C		H	
CAB	2-5	HHA (Alarm)	2-6
CAS	2-5	HS-Anweisung	6-65
CCB	2-5		
CMB	2-5		
CMV	2-5		
CSV	2-5		

I		
I-Anweisung	6-58	PID-Anweisung 6-2
IENG-Anweisung	7-15	PIDP-Anweisung 6-16
IFG-Anweisung	7-4	PID-Regelung
Impulse integrieren (PSUM).	5-32	2PID 6-9
IN-Anweisung	5-2	Kombination von Anweisungen. 1-10
INH (Alarmer sperren)	2-6	PID 6-2
Integrierer (I)	6-58	PIDP 6-16
IPD-Anweisung	6-31	PID-Regler
I-Regler	1-3	Grundlagen 1-4
Istwert		PI-Regelung
anpassen (IN-Anweisung)	5-2	BPI-Anweisung 6-38
Definition	1-2	Kombination von Anweisungen. 1-10
		SPI 6-24
		PLA (Alarm) 2-6
		P-Regler 1-3
		PSUM-Anweisung 5-32
L		
LCA	2-5	
LCC	2-5	
LCM	2-5	
LE_S-Anweisung	9-10	
LIMIT-Anweisung	6-73	
LLA (Alarm)	2-6	
LLAG-Anweisung	6-55	
LS-Anweisung	6-67	
LT_S-Anweisung	9-4	
M		
MAN	2-5	
MHA (Alarm)	2-6	
MID-Anweisung	6-69	
Mittelwert berechnen (AVE).	6-71	
MLA (Alarm).	2-6	
MODE (Betriebsart)	2-5	
MOUT-Anweisung	5-18	
MUL-Anweisung	8-6	
Multiplikation von Werten	8-6	
O		
ONF2-Anweisung	6-82	
ONF3-Anweisung	6-87	
OOPA (Alarm)	2-6	
OUT1-Anweisung	5-7	
OUT2-Anweisung	5-13	
P		
PD-Regelung		
IPD-Anweisung	6-31	
PGS-Anweisung	6-94	
PHA (Alarm).	2-6	
PHPL-Anweisung	6-49	
R		
R-Anweisung	6-44	
Regelabweichung		
Definition	1-2	
Regelgröße		
Definition	1-2	
Regelkreis		
Definition	1-2	
Regelstrecke		
Definition	1-2	
Regelungsanweisungen		
Schreibweise	6-1	
Übersicht	1-7	
Regelungskennsatz		
Belegung bei kombinierten Anweisungen	A-1	
Definition	2-4	
Regelungsparameter		
automatisch ermitteln	10-1	
Regelungszyklus	3-1	
Rückwärtsbetrieb		
Definition	1-2	
S		
S.= -Anweisung	9-6	
S.>= -Anweisung	9-8	
S.> -Anweisung	9-2	
S.2PID-Anweisung	6-9	
S.ABS-Anweisung	8-12	
S.ADD-Anweisung	8-2	
S.AMR-Anweisung	6-107	
S.AT1-Anweisung	10-4	
S.AVE-Anweisung	6-71	
S.BC-Anweisung	5-28	
S.BPI-Anweisung	6-38	
S.BUMP-Anweisung	6-105	
S.D-Anweisung	6-60	
S.DBND-Anweisung	6-92	

S.DED-Anweisung	6-62	Stellgröße ausgeben	
S.DIV-Anweisung	8-8	Im Handbetrieb (MOUT)	5-18
S.DUTY-Anweisung	5-21	OUT1-Anweisung	5-7
S.ENG-Anweisung	7-13	OUT2-Anweisung	5-13
S.FG-Anweisung	7-2	Programmierbare Ausgabe (PGS)	6-94
S.FLT-Anleitung	7-7	Pulsweitenmoduliert (DUTY)	5-21
S.HS-Anweisung	6-65	Stoßfreie Umschaltung (BUMP)	6-105
S.I-Anweisung	6-58	SUB-Anweisung	8-4
S.IENG-Anweisung	7-15	Subtraktion von Werten	8-4
S.IFG-Anweisung	7-4	SUM-Anweisung	7-9
S.IN-Anweisung	5-2		
S.IPD-Anweisung	6-31	T	
S.LIMT-Anweisung	6-73	Temperaturkorrektur (TPC)	7-11
S.LLAG-Anweisung	6-55	Totzeit vorgeben (DED)	6-62
S.LS-Anweisung	6-67	Totzone einstellen (DBND)	6-92
S.MID-Anweisung	6-69	TPC-Anweisung	7-11
S.MOUT-Anweisung	5-18		
S.MUL-Anweisung	8-6	V	
S.ONF2-Anweisung	6-82	Vergleich	
S.ONF3-Anweisung	6-87	Auf "gleich"	9-6
S.OUT1-Anweisung	5-7	größer als	9-2
S.OUT2-Anweisung	5-13	größer oder gleich	9-8
S.PGS-Anweisung	6-94	kleiner als	9-4
S.PHPL-Anweisung	6-49	kleiner oder gleich	9-10
S.PID-Anweisung	6-2	Vergleicher (BC)	5-28
S.PIDP-Anweisung	6-16	Vergleichsanweisungen	
S.PSUM-Anweisung	5-32	Schreibweise	9-1
S.R-Anweisung	6-44	Übersicht	1-9
S.SEL-Anweisung	6-99	Vorwärtsbetrieb	
S.SPI-Anweisung	6-24	Definition	1-2
S.SQR-Anweisung	8-10		
S.SUB-Anweisung	8-4	W	
S.SUM-Anweisung	7-9	Wert begrenzen (LIMT)	6-73
S.TPC-Anweisung	7-11	Wert wandeln	
SEA (Alarm)	2-6	in normierten Wert (ENG)	7-13
SEL-Anweisung	6-99	Rückwandlung aus normierten Wert (IENG)	7-15
Signale filtern (FLT)	7-7	Werte selektieren	
Signale summieren (SUM)	7-9	Höchster Wert (HS)	6-65
Skalierung		Mittlerer Wert (MID)	6-69
FG-Anweisung	7-2	Niedrigster Wert (LS)	6-67
IFG-Anweisung	7-4	Wurzel berechnen	8-10
Sollwert			
Definition	1-2	Z	
SPA		Zweipunkt-Regler	
in der Variablen ALM	2-6	Funktion	1-5
Stoppen der Regelung	1-12	Kombination von Anweisungen	1-10
SPI-Anweisung	6-24	ONF2-Anweisung	6-82
Sprunganwort beeinflussen (LLAG)	6-55		
SQR-Anweisung	8-10		
Stellgröße			
Definition	1-2		
im Rückwärtsbetrieb	1-2		
im Vorwärtsbetrieb	1-2		

HEADQUARTERS		EUROPÄISCHE VERTRETUNGEN		EUROPÄISCHE VERTRETUNGEN		VERTRETUNGEN MITTLERER OSTEN	
MITSUBISHI ELECTRIC EUROPE B.V. German Branch Gothaer Straße 8 D-40880 Ratingen Telefon: 02102 / 486-0 Telefax: 02102 / 486-1120 E-Mail: megfamail@meg.mee.com		EUROPA Koning & Hartman B.V. Researchpark Zellik, Pontbeeklaan 43 BE-1731 Brussels Telefon: +32 (0)2 / 467 17 51 Telefax: +32 (0)2 / 467 17 45 E-Mail: info@koningenhartman.com		RUMÄNIEN Sirius Trading & Services srl Str. Biharia Nr. 67-77 RO-013981 Bucuresti 1 Telefon: +40 (0) 21 / 201 1146 Telefax: +40 (0) 21 / 201 1148 E-Mail: sirius@siriustrading.ro		ISRAEL Texel Electronics Ltd. Box 6272 IL-42160 Netanya Telefon: +972 (0) 9 / 863 08 91 Telefax: +972 (0) 9 / 885 24 30 E-Mail: texel_me@netvision.net.il	
MITSUBISHI ELECTRIC EUROPE B.V. French Branch 25, Boulevard des Bouvets F-92741 Nanterre Cedex Telefon: +33 1 55 68 55 68 Telefax: +33 1 55 68 56 85 E-Mail: factoryautomation@framee.com		BULGARIEN AKNATHON Andrej Ljapchev Lbvod. Pb 21 4 BG-1756 Sofia Telefon: +359 (0) 2 / 97 44 05 8 Telefax: +359 (0) 2 / 97 44 06 1 E-Mail: —		SCHWEDEN Beijer Electronics AB Box 426 S-20124 Malmö Telefon: +46 (0) 40 / 35 86 00 Telefax: +46 (0) 40 / 35 86 02 E-Mail: info@beijer.se		VERTRETUNGEN EURASIEN Kazpromautomatics Ltd. 2, Scladskaya Str. KAZ-470046 Karaganda Telefon: +7 3212 50 11 50 Telefax: +7 3212 50 11 50 E-Mail: info@kpkaz.com	
MITSUBISHI ELECTRIC EUROPE B.V. Irish Branch Westgate Business Park, Ballymount IRL-Dublin 24 Telefon: +353 (0) 1 / 419 88 00 Fax: +353 (0) 1 / 419 88 90 E-Mail: sales.info@meir.mee.com		DÄNEMARK Iouis poulsen industri & automation Geminievj 32 DK-2670 Greve Telefon: +45 (0) 70 / 10 15 35 Telefax: +45 (0) 43 / 95 95 91 E-Mail: lpia@lpmail.com		SCHWEIZ ECONOTEC AG Postfach 282 CH-8309 Nürensdorf Telefon: +41 (0) 1 / 838 48 11 Telefax: +41 (0) 1 / 838 48 12 E-Mail: info@econotec.ch		KASACHSTAN Avtomatika Sever Ltd. Lva Tolstogo Str. 7, Off. 311 RU-197376 St Petersburg Telefon: +7 812 1183 238 Telefax: +7 812 1183 239 E-Mail: as@avtsev.spb.ru	
MITSUBISHI ELECTRIC EUROPE B.V. Italian Branch Via Paracelso 12 I-20041 Agrate Brianza (MI) Telefon: +39 039 6053 1 Telefax: +39 039 6053 312 E-Mail: factoryautomation@it.mee.com		ESTLAND UTU Elektrotehnika AS Pärnu mnt.160i EE-11317 Tallinn Telefon: +372 (0) 6 / 51 72 80 Telefax: +372 (0) 6 / 51 72 88 E-Mail: utu@utu.ee		SERBIEN & MONTENEGRO CRAFT Consulting & Engineering d.o.o. Branka Krsmanovica Str. 43-V 18000 Nis Telefon: +381 (0)18 / 531 226 Telefax: +381 (0)18 / 532 334 E-Mail: craft@bankerinter.net		RUSSLAND Consys Promyshlennaya St. 42 RU-198099 St Petersburg Telefon: +7 812 325 3653 Telefax: +7 812 147 2055 E-Mail: consys@consys.spb.ru	
MITSUBISHI ELECTRIC EUROPE B.V. Spanish Branch Carretera de Rubí 76-80 E-08190 Sant Cugat del Vallés Telefon: +34 9 3 / 565 3160 Telefax: +34 9 3 / 589 1579 E-Mail: industrial@sp.mee.com		FINNLAND Beijer Electronics OY Ansatie 6a FI-01740 Vantaa Telefon: +358 (0) 9 / 886 77 500 Telefax: +358 (0) 9 / 886 77 555 E-Mail: info@beijer.fi		SLOWAKEI AutoCont Control s.r.o. Radlinského 47 SK-02601 Dolný Kubín Telefon: +421 435868 210 Telefax: +421 435868 210 E-Mail: info@autocontcontrol.sk		RUSSLAND Elektrotechnical Systems Siberia Shetinkina St. 33, Office 116 RU-630088 Novosibirsk Telefon: +7 3832 / 119598 Telefax: +7 3832 / 119598 E-Mail: info@eltechsystems.ru	
MITSUBISHI ELECTRIC EUROPE B.V. UK Branch Travellers Lane GB-Hatfield Herts. AL10 8 XB Telefon: +44 (0) 1707 / 27 61 00 Telefax: +44 (0) 1707 / 27 86 95 E-Mail: automation@meuk.mee.com		GRIECHENLAND UTECO A.B.E.E. 5, Mavrogenous Str. GR-18542 Piraeus Telefon: +302 (0) 10 / 42 10 050 Telefax: +302 (0) 10 / 42 12 033 E-Mail: sales@uteco.gr		SLOWENIEN INEA d.o.o. Stegne 11 SI-1000 Ljubljana Telefon: +386 (0) 1-513 8100 Telefax: +386 (0) 1-513 8170 E-Mail: inea@inea.si		RUSSLAND Elektrostyle Poslannikov Per., 9, Str.1 RU-107005 Moscow Telefon: +7 095 542 4323 Telefax: +7 095 956 7526 E-Mail: info@estl.ru	
MITSUBISHI ELECTRIC CORPORATION Office Tower "Z" 14 F 8-12,1 chome, Harumi Chuo-Ku Tokyo 104-6212 Telefon: +81 3 6221 6060 Telefax: +81 3 6221 6075		LETTLAND SIA POWEL Lienes iela 28 LV-1009 Riga Telefon: +371 784 / 2280 Telefax: +371 784 / 2281 E-Mail: utu@utu.lv		SLOWENIEN AutoCont Control Systems s.r.o. Nemocnici 12 CZ-702 00 Ostrava 2 Telefon: +420 59 / 6152 111 Telefax: +420 59 / 6152 562 E-Mail: consys@autocont.cz		RUSSLAND ICOS Industrial Computer Systems Zao Ryazanskij Prospekt, 8A, Off. 100 RU-109428 Moscow Telefon: +7 095 232 0207 Telefax: +7 095 232 0327 E-Mail: mail@icos.ru	
MITSUBISHI ELECTRIC AUTOMATION 500 Corporate Woods Parkway Vernon Hills, IL 60061 Telefon: +1 847 / 478 21 00 Telefax: +1 847 / 478 22 83		LITAUEN UAB UTU POWEL Savanoriu pr. 187 LT-2053 Vilnius Telefon: +370 (0) 52323-101 Telefax: +370 (0) 52322-980 E-Mail: powel@utu.lt		TÜRKEI GTS Darülaceze Cad. No. 43 Kat. 2 TR-80270 Okmeydani-Istanbul Telefon: +90 (0) 212 / 320 1640 Telefax: +90 (0) 212 / 320 1649 E-Mail: gts@turknet.net		RUSSLAND NPP Uralelektra Sverdlova 11A RU-620027 Ekaterinburg Telefon: +7 34 32 / 532745 Telefax: +7 34 32 / 532745 E-Mail: elektra@etel.ru	
MITSUBISHI ELECTRIC EUROPE B.V. Kunden-Technologie-Center Nord Revierstraße 5 D-44379 Dortmund Telefon: (02 31) 96 70 41-0 Telefax: (02 31) 96 70 41-41		NIEDERLANDE Koning & Hartman B.V. Donauweg 2 B NL-1000 AK Amsterdam Telefon: +31 (0)20 / 587 76 00 Telefax: +31 (0)20 / 587 76 05 E-Mail: info@koningenhartman.com		UKRAINE CSC Automation Ltd. 15, M. Raskova St., Fl. 10, Office 1010 UA-02002 Kiev Telefon: +380 (0) 44 / 494 33 55 Telefax: +380 (0) 44 / 494 33 66 E-Mail: csc-a@csc-a.kiev.ua		RUSSLAND STC Drive Technique Poslannikov Per., 9, Str.1 RU-107005 Moscow Telefon: +7 095 790 7210 Telefax: +7 095 790 7212 E-Mail: info@privod.ru	
MITSUBISHI ELECTRIC EUROPE B.V. Kunden-Technologie-Center Süd-West Kurze Straße 40 D-70794 Filderstadt Telefon: (07 11) 77 05 98-0 Telefax: (07 11) 77 05 98-79		NORWEGEN Beijer Electronics A/S Teglværksveien 1 N-3002 Drammen Telefon: +47 (0) 32 / 24 30 00 Telefax: +47 (0) 32 / 84 85 77 E-Mail: info@beijer.no		UNGARN Meltrade Ltd. Fertő Utca 14. HU-1107 Budapest Telefon: +36 (0)1 / 431-9726 Telefax: +36 (0)1 / 431-9727 E-Mail: office@meltrade.hu		WEISSRUSSLAND Tehnikon Oktjabrskaya 16/5, Ap 704 BY-220030 Minsk Telefon: +375 (0) 17 / 210 46 26 Telefax: +375 (0) 17 / 210 46 26 E-Mail: tehnikon@belsonet.net	
MITSUBISHI ELECTRIC EUROPE B.V. Kunden-Technologie-Center Süd-Ost Am Söldnermoos 8 D-85399 Hallbergmoos Telefon: (08 11) 99 87 40 Telefax: (08 11) 99 87 410		ÖSTERREICH GEVA Wiener Straße 89 AT-2500 Baden Telefon: +43 (0) 2252 / 85 55 20 Telefax: +43 (0) 2252 / 488 60 E-Mail: office@geva.at		VERTRETUNG AFRIKA CBI Ltd. Private Bag 2016 ZA-1600 Isando Telefon: +27 (0) 11 / 928 2000 Telefax: +27 (0) 11 / 392 2354 E-Mail: cbi@cbi.co.za		SÜDAFRIKA	
MITSUBISHI ELECTRIC EUROPE B.V. Kunden-Technologie-Center Süd-West Kurze Straße 40 D-70794 Filderstadt Telefon: (07 11) 77 05 98-0 Telefax: (07 11) 77 05 98-79		POLEN MPL Technology Sp. z o.o. ul. Sliczna 36 PL-31-444 Kraków Telefon: +48 (0) 12 / 632 28 85 Telefax: +48 (0) 12 / 632 47 82 E-Mail: krakow@mpl.pl					