

# **MELSEC System Q**

Speicherprogrammierbare Steuerungen

Bedienungsanleitung

**Temperaturregelmodule**

**Q64TCTT(BW)**

**Q64TCRT(BW)**



# Zu diesem Handbuch

Die in diesem Handbuch vorliegenden Texte, Abbildungen, Diagramme und Beispiele dienen ausschließlich der Erläuterung, Bedienung, Anwendung und Programmierung der Temperaturregelmodule Q64TCTT, Q64TCTTBW, Q64TCRT und Q64TCRTBW in Verbindung mit den speicherprogrammierbaren Steuerungen des MELSEC System Q.

Sollten sich Fragen zu Installation und Betrieb der in diesem Handbuch beschriebenen Module 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 die Mitsubishi-Homepage unter [www.mitsubishi-automation.de](http://www.mitsubishi-automation.de).

Ohne vorherige ausdrückliche schriftliche Genehmigung der MITSUBISHI ELECTRIC EUROPE B.V. dürfen keine Auszüge dieses Handbuchs vervielfältigt, in einem Informationssystem gespeichert, weiter übertragen oder in eine andere Sprache übersetzt werden.

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







---

# Sicherheitshinweise

## Zielgruppe

Dieses Handbuch richtet sich ausschließlich an anerkannt ausgebildete Elektrofachkräfte, die mit den Sicherheitsstandards der Automatisierungstechnik vertraut sind. Projektierung, Installation, Inbetriebnahme, Wartung und Prüfung der Geräte dürfen nur von einer anerkannt ausgebildeten Elektrofachkraft, die mit den Sicherheitsstandards der Automatisierungstechnik vertraut ist, durchgeführt werden. Eingriffe in die Hard- und Software unserer Produkte, soweit sie nicht in diesem Handbuch beschrieben sind, dürfen nur durch unser Fachpersonal vorgenommen werden.

## Bestimmungsgemäßer Gebrauch

Die Temperaturregelmodule sind nur für die Einsatzbereiche vorgesehen, die in diesem Handbuch beschrieben sind. Achten Sie auf die Einhaltung aller im Handbuch angegebenen Kenndaten. Das Produkt wurde unter Beachtung der Sicherheitsnormen entwickelt, gefertigt, geprüft und dokumentiert. Bei Beachtung der für Projektierung, Montage und ordnungsgemäßen Betrieb beschriebenen Handhabungsvorschriften und Sicherheitshinweise gehen vom Produkt im Normalfall keine Gefahren für Personen oder Sachen aus. Unqualifizierte Eingriffe in die Hard- oder Software bzw. Nichtbeachtung der in diesem Handbuch angegebenen oder am Produkt angebrachten Warnhinweise können zu schweren Personen- oder Sachschäden führen. Es dürfen nur von MITSUBISHI ELECTRIC empfohlene Zusatz- bzw. Erweiterungsgeräte in Verbindung mit den Temperaturregelmodulen benutzt werden.

Jede andere darüber hinausgehende Verwendung oder Benutzung gilt als nicht bestimmungsgemäß.

## Sicherheitsrelevante Vorschriften

Bei der Projektierung, Installation, Inbetriebnahme, Wartung und Prüfung der Geräte müssen die für den spezifischen Einsatzfall gültigen Sicherheits- und Unfallverhütungsvorschriften beachtet werden.

Es müssen besonders folgende Vorschriften (ohne Anspruch auf Vollständigkeit) beachtet werden:

- VDE-Vorschriften
  - VDE 0100  
Bestimmungen für das Errichten von Starkstromanlagen mit einer Nennspannung bis 1000 V
  - VDE 0105  
Betrieb von Starkstromanlagen
  - VDE 0113  
Elektrische Anlagen mit elektronischen Betriebsmitteln
  - VDE 0160  
Ausrüstung von Starkstromanlagen und elektrischen Betriebsmitteln
  - VDE 0550/0551  
Bestimmungen für Transformatoren
  - VDE 0700  
Sicherheit elektrischer Geräte für den Hausgebrauch und ähnliche Zwecke
  - VDE 0860  
Sicherheitsbestimmungen für netzbetriebene elektronische Geräte und deren Zubehör für den Hausgebrauch und ähnliche Zwecke
- Brandverhütungsvorschriften
- Unfallverhütungsvorschriften
  - VBG Nr.4  
Elektrische Anlagen und Betriebsmittel

## Gefahrenhinweise

Die einzelnen Hinweise haben folgende Bedeutung:



### **GEFAHR:**

*Bedeutet, dass eine Gefahr für das Leben und die Gesundheit des Anwenders besteht, wenn die entsprechenden Vorsichtsmaßnahmen nicht getroffen werden.*



### **ACHTUNG:**

*Bedeutet eine Warnung vor möglichen Beschädigungen des Gerätes oder anderen Sachwerten, wenn die entsprechenden Vorsichtsmaßnahmen nicht getroffen werden.*

## Allgemeine Gefahrenhinweise und Sicherheitsvorkehrungen

Die folgenden Gefahrenhinweise sind als generelle Richtlinie für speicherprogrammierbare Steuerungen in Verbindung mit anderen Geräten zu verstehen. Diese Hinweise müssen Sie bei Projektierung, Installation und Betrieb der elektrotechnischen Anlage unbedingt beachten.



### **GEFAHR:**

- *Die im spezifischen Einsatzfall geltenden Sicherheits- und Unfallverhütungsvorschriften sind zu beachten. Der Einbau, die Verdrahtung und das Öffnen der Baugruppen, Bauteile und Geräte müssen im spannungslosen Zustand erfolgen.*
- *Baugruppen, Bauteile und Geräte müssen in einem berührungssicheren Gehäuse mit einer bestimmungsgemäßen Abdeckung und Schutzeinrichtung installiert werden.*
- *Bei Geräten mit einem ortsfesten Netzanschluss müssen ein allpoliger Netztrennschalter und eine Sicherung in die Gebäudeinstallation eingebaut werden.*
- *Überprüfen Sie spannungsführende Kabel und Leitungen, mit denen die Geräte verbunden sind, regelmäßig auf Isolationsfehler oder Bruchstellen. Bei Feststellung eines Fehlers in der Verkabelung müssen Sie die Geräte und die Verkabelung sofort spannungslos schalten und die defekte Verkabelung ersetzen.*
- *Überprüfen Sie vor der Inbetriebnahme, ob der zulässige Netzspannungsbereich mit der örtlichen Netzspannung übereinstimmt.*
- *Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen nach DIN VDE 0641 Teil 1-3 sind als alleiniger Schutz bei indirekten Berührungen in Verbindung mit Positionierantrieben nicht ausreichend. Hierfür sind zusätzliche bzw. andere Schutzmaßnahmen zu ergreifen.*
- *NOT-AUS-Einrichtungen gemäß EN 60204/IEC 204 VDE 0113 müssen in allen Betriebsarten der Steuerung wirksam bleiben. Ein Entriegeln der NOT-AUS-Einrichtung darf keinen unkontrollierten oder undefinierten Wiederanlauf bewirken.*
- *Damit ein Leitungs- oder Aderbruch auf der Signalseite nicht zu undefinierten Zuständen in der Steuerung führen kann, sind hard- und softwareseitig entsprechende Sicherheitsvorkehrungen zu treffen.*
- *Treffen Sie die erforderlichen Vorkehrungen, um nach Spannungseinbrüchen und -ausfällen ein unterbrochenes Programm ordnungsgemäß wieder aufnehmen zu können. Dabei dürfen auch kurzzeitig keine gefährlichen Betriebszustände auftreten. Gegebenenfalls ist ein „NOT-AUS“ zu erzwingen.*

---

# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Übersicht</b>	
1.1	Leistungsmerkmale . . . . .	1-2
<b>2</b>	<b>Systemkonfiguration</b>	
2.1	Einsetzbare CPU- und Netzwerkmodule . . . . .	2-1
2.2	Konfiguration innerhalb eines Multi-CPU-Systems . . . . .	2-1
2.3	Unterstützte Software-Versionen . . . . .	2-2
2.4	Einsetzbare Stromsensoren . . . . .	2-2
<b>3</b>	<b>Ein-/Ausgangssignale</b>	
3.1	Übersicht der Ein-/Ausgangssignale . . . . .	3-1
3.2	Beschreibung der Ein- und Ausgangssignale . . . . .	3-2
<b>4</b>	<b>Pufferspeicher</b>	
4.1	Aufteilung des Pufferspeichers . . . . .	4-1
4.2	Beschreibung des Pufferspeichers . . . . .	4-5
<b>5</b>	<b>Funktionen</b>	
5.1	PID-Regelung . . . . .	5-1
5.1.1	P-Regler . . . . .	5-4
5.1.2	Nachstellzeit . . . . .	5-5
5.1.3	Vorhaltzeit . . . . .	5-6
5.1.4	PID-Regler . . . . .	5-7
5.1.5	Stopp der PID-Regelung . . . . .	5-7
5.2	Selbstoptimierung . . . . .	5-8
5.3	Heizstromüberwachung . . . . .	5-11
5.3.1	Ableich des Heizstroms . . . . .	5-11
5.3.2	Fehlererkennung bei Stromausfall . . . . .	5-12
5.4	Überwachung des Regelkreises . . . . .	5-12
5.5	Datensicherung im EEPROM . . . . .	5-13
5.6	Rückkopplungsfunktion . . . . .	5-14
5.7	Alarme . . . . .	5-15
5.7.1	Übersicht . . . . .	5-15
5.7.2	Pufferspeicherbereiche für Alarme . . . . .	5-16
5.7.3	Unmittelbar aktive Alarme . . . . .	5-16
5.7.4	Beeinflussung der Alarmerfassung . . . . .	5-20

<b>6</b>	<b>Inbetriebnahme</b>	
6.1	Sicherheitshinweise .....	6-1
6.2	Installation .....	6-2
6.3	Vorgehensweise .....	6-3
6.4	Gehäusekomponenten .....	6-4
6.5	Verdrahtung .....	6-5
	6.5.1 Vorsichtsmaßnahmen bei der Verdrahtung .....	6-5
	6.5.2 Belegung der Anschlussklemmen .....	6-6
6.6	Beispieleinstellung und Anschluss des Stromsensors .....	6-10
6.7	Parametereinstellung im GX (IEC) Developer .....	6-11
<b>7</b>	<b>GX Configurator-TC</b>	
7.1	Überblick .....	7-1
7.2	GX Configurator-TC starten .....	7-3
7.3	Menüstruktur .....	7-4
7.4	Initialisierung .....	7-5
7.5	Automatische Aktualisierung .....	7-6
7.6	Überwachungs- und Testfunktionen .....	7-8
<b>8</b>	<b>Online-Änderungen</b>	
8.1	Voraussetzungen für eine Online-Änderung .....	8-1
8.2	Vorgehensweise bei einer Online-Änderung .....	8-2
	8.2.1 Initialisierung mittels GX Configurator-TC .....	8-2
	8.2.2 Initialisierung mittels Ablaufprogramm .....	8-6
<b>9</b>	<b>Programmierung</b>	
9.1	Schematischer Programmierablauf .....	9-1
9.2	Programmbeispiele .....	9-2
	9.2.1 Konfiguration und Initialisierung .....	9-2
	9.2.2 Verwendung des GX Configurator-TC .....	9-3

---

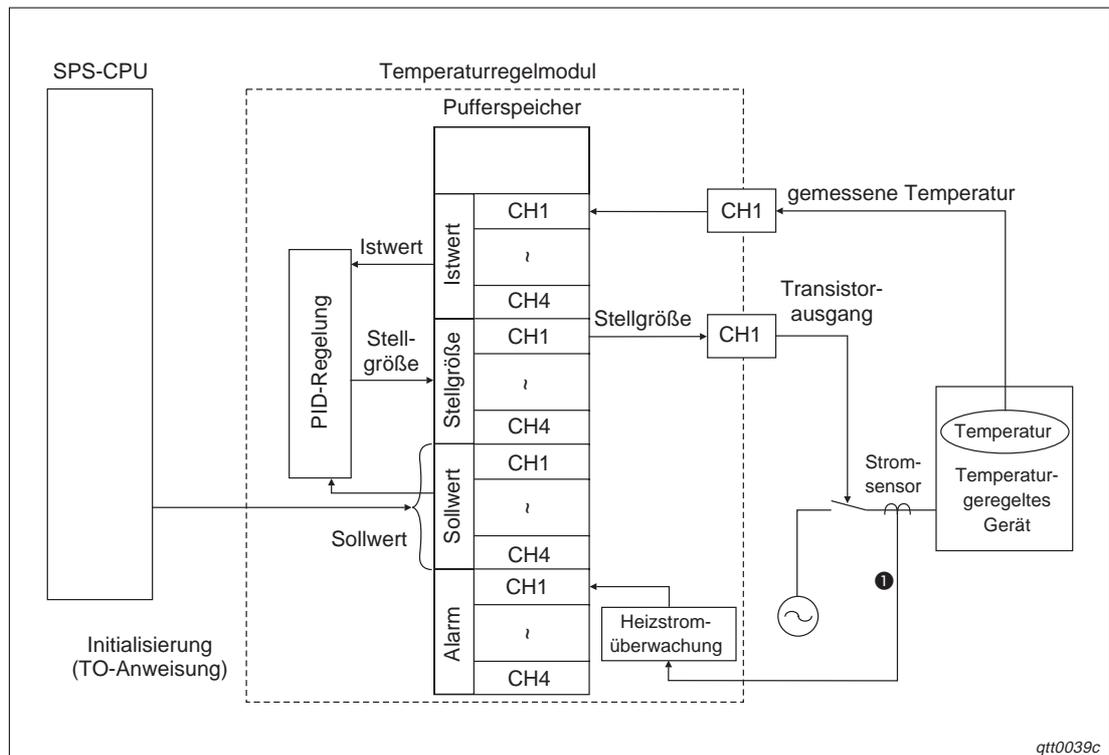
<b>10</b>	<b>Fehlerdiagnose</b>	
10.1	Fehler-Codes .....	10-1
10.2	Verhalten des Temperaturregelungsmoduls .....	10-2
10.3	Auswertung über die LED-Anzeige der Module .....	10-3
10.3.1	RUN-LED .....	10-3
10.3.2	ERR.-LED .....	10-3
10.3.3	ALM-LED .....	10-4
10.4	Auswertung der Eingangssignale .....	10-5
10.5	Fehlerüberprüfung mit dem GX (IEC) Developer .....	10-6

<b>A</b>	<b>Technische Daten</b>	
A.1	Betriebsbedingungen .....	A-1
A.2	Leistungsmerkmale .....	A-2
A.3	Abmessungen der Module .....	A-5
A.3.1	Q64TCTT, Q64TCRT .....	A-5
A.3.2	Q64TCTTBW, Q64TCRTBW .....	A-5



# 1 Übersicht

Die Temperaturregelmodule wandeln Eingangsdaten von externen Temperatursensoren in 16-Bit-Daten (binär) um. Sie ermöglichen zudem eine Temperaturregelung per PID-Algorithmus, und stellen Transistorausgänge zur Ansteuerung von z. B. Stellgliedern und Heizungen zur Verfügung. Die Module verfügen über eine Selbstoptimierungsfunktion (Autotuning), die die einzelnen Faktoren der PID-Regelung automatisch einstellt.



**Abb. 1-1:** Schematische Darstellung der Funktionsweise

## HINWEIS

Die Überwachung des Heizstroms über einen Stromsensor ① steht nur bei den Modulen Q64TCTTBW und Q64TCRTBW zur Verfügung.

## 1.1 Leistungsmerkmale

- Die Temperaturregelung wird automatisch ausgeführt. Damit das Modul die Temperatur automatisch regeln kann, müssen Sie die PID-Konstanten und den Sollwert für die Temperatur angeben. Verwenden Sie die Selbstoptimierungsfunktion, müssen Sie nur den Sollwert der Temperatur angeben. Die Nachstellzeit, die Vorhaltzeit und der Proportionalitätsbereich werden durch die Selbstoptimierungsfunktion selbstständig berechnet.
- Die Module unterstützen maximal 4 Regelungen zur gleichen Zeit.
- Für die Erfassung der Temperatur stehen 4 Kanäle/Modul zur Verfügung. Erhöhte Temperaturwerte werden mit Hilfe der Rückkopplungsfunktion (Reset Feed Back) unterdrückt.
- Mit der Kompensationsfunktion kann die Differenz zwischen dem gemessenen Temperaturwert und der tatsächlichen aktuellen Temperatur auf Null reduziert werden.
- Mit Hilfe der integrierten Heizstromüberwachung kann bei den Modulen Q64TCTTBW und Q64TCRTBW eine defekte oder nicht angeschlossene Heizung erkannt werden. Dabei wird der tatsächlich von den Heizungen aufgenommene Strom mit einem Vorgabewert verglichen.
- Bei den Modulen Q64TCTT(BW) wird die Temperatur über ein Thermoelement erfasst. Bei den Modulen Q64TCRT(BW) wird die Temperatur über ein Widerstandsthermometer erfasst.
- Sie können zwischen zwei Messbereichen pro Maßeinheit (°C, °F) auswählen:  
0,1 °C oder 0,1 °F  
1 °C oder 1 °F  
Der einstellbare Temperaturbereich ist von dem verwendeten Temperatursensor abhängig.
- Die Regelungsparameter, Einstellungen und Sollwerte können im internen EEPROM der Module gespeichert und damit vor Datenverlust bei Spannungsausfall geschützt werden.
- Das optionale Software-Paket GX Configurator-TC dient zur Parametrierung der Initialisierungsdaten sowie zur Einstellung der automatischen Aktualisierung und der Selbstoptimierung. Zum Betrieb der Temperaturregelmodule wird das Software-Paket nicht unbedingt benötigt, es reduziert aber das Ablaufprogramm und vereinfacht die Überprüfung des Zustands und die Parametrierung der Module.

## 2 Systemkonfiguration

Für die Steuerungen der MELSEC System Q stehen unterschiedliche Haupt- und Erweiterungsbaugruppenträger zur Verfügung. Detaillierte Informationen über die Baugruppenträger enthält das Hardware-Handbuch zum MELSEC System-Q (Art.-Nr. 141683).

### 2.1 Einsetzbare CPU- und Netzwerkmodule

Die Temperaturregelmodule können mit CPU-Modulen oder -in einer dezentralen E/A-Station- mit MELSECNET/H-Master-Modulen kombiniert werden. Die Montage ist auf jeden Steckplatz für E/A- oder Sondermodule möglich. Die Zahl der installierbaren Schnittstellenmodule hängt davon ab, welche CPU- oder Master-Module verwendet werden:

Module des MELSEC System Q		Maximale Anzahl der installierbaren Temperaturregelmodule	
		Q64TCTT, Q64TCRT	Q64TCTTBW, Q64TCRTBW
CPU-Module	Q00JCPU	16	8
	Q00CPU Q01CPU	24	12
	Q02CPU Q02HCPU Q06HCPU Q12HCPU Q25HCPU	64	32
	Q12PHCPU Q25PHCPU	64	32
Master-Module für das MELSECNET/H	QJ72LP25-25 QJ72BR15 QJ72LP25G QJ72LP25GE	64	32

**Tab. 2-1:** Mit den Temperaturregelmodulen kombinierbare CPU- und Netzwerkmodule

### 2.2 Konfiguration innerhalb eines Multi-CPU-Systems

Im Multi-CPU-System können Sie nur die folgenden Temperaturregelmodule einsetzen:

Modul	Modulversion
Q64TCTT Q64TCTTBW Q64TCRT Q64TCRTBW	Ab Version B

**Tab. 2-2:** Module für Multi-CPU-Systeme

Beim Übertragen der Sondermodulparameter zur SPS-CPU achten Sie darauf, die Parameter der Temperaturregelmodule in der SPS-CPU abzulegen, die die Temperaturregelmodule steuert.

## 2.3 Unterstützte Software-Versionen

Im Zusammenhang mit den Temperaturregelmodulen kann der GX (IEC) Developer für die Programmierung und der GX Configurator-TC zur Parametrierung und Überwachung der Module eingesetzt werden. Abhängig von der verwendeten CPU benötigen Sie spezielle Software-Versionen, da das CPU-Modul gegebenenfalls von früheren Software-Versionen nicht unterstützt wird.

Installierte CPU- und Netzwerkmodule		Software-Version des GX Developers	Software-Version des GX Configurator-TC
Q00JCPU, Q00CPU, Q01CPU	Single-CPU-System	Ab Version 7	Ab Version 1.10L
	Multi-CPU-System	Ab Version 8	
Q02CPU, Q02HCPU, Q06HCPU, Q12HCPU, Q25HCPU	Single-CPU-System	Ab Version 4	Ab Version 00A
	Multi-CPU-System	Ab Version 6	Ab Version 30D
Q12PHCPU, Q25PHCPU	Single-CPU-System	Ab Version 7.10L	Ab Version 1.13P
	Multi-CPU-System		
Dezentrale E/A-Station des MELSECNET/H		Ab Version 6	Ab Version 30D

**Tab. 2-3:** Unterstützte Software-Versionen

## 2.4 Einsetzbare Stromsensoren

Ausschließlich die folgenden Stromsensoren können in Verbindung mit den Modulen Q64TCTTBW und Q64TSRTBW eingesetzt werden:

- CTL-12-S36-8: 0 bis 100 A
- CTL-6-P-H: 0 bis 20 A
- CTL-6-P

## 3 Ein-/Ausgangssignale

### 3.1 Übersicht der Ein-/Ausgangssignale

Nachfolgend werden die Signale beschrieben, die zum Datenaustausch zwischen den Temperaturregelmodulen und der SPS-CPU zur Verfügung stehen.



**ACHTUNG:**

*Wird ein reservierter Operand vom SPS-Programm versehentlich ein- oder ausgeschaltet, kann es zu Fehlfunktionen der Temperaturregelmodule kommen.*

Signalrichtung SPS-CPU ← Q64TC(TT/RT(BW))		Signalrichtung SPS-CPU → Q64TC(TT/RT(BW))	
Eingangs- adresse	Signalname	Ausgangs- adresse	Signalname
Xn0	Betriebsbereitschaft des Moduls	Yn0	Reserviert
Xn1	Anzeige der Betriebsart (1 = Normalbetrieb)	Yn1	Betriebsart einstellen
Xn2	Schreibfehler erkannt	Yn2	Fehler zurücksetzen
Xn3	Hardware-Fehler erkannt	Yn3	Reserviert
Xn4	Selbstoptimierung Kanal 1	Yn4	Selbstoptimierung (Kanal 1) starten
Xn5	Selbstoptimierung Kanal 2	Yn5	Selbstoptimierung (Kanal 2) starten
Xn6	Selbstoptimierung Kanal 3	Yn6	Selbstoptimierung (Kanal 3) starten
Xn7	Selbstoptimierung Kanal 4	Yn7	Selbstoptimierung (Kanal 4) starten
Xn8	Daten ins EEPROM vollständig übertragen	Yn8	Datensicherung im EEPROM
Xn9	Vorgabewerte vollständig übertragen	Yn9	Vorgabewerte laden
XnA	Daten ins EEPROM mit Fehlern übertragen	YnA	Reserviert
XnB	Betriebsartenwechsel ist abgeschlossen.	YnB	Betriebsartenwechsel starten
XnC	Alarm Kanal 1	YnC	PID-Regelung stoppen (Kanal 1)
XnD	Alarm Kanal 2	YnD	PID-Regelung stoppen (Kanal 2)
XnE	Alarm Kanal 3	YnE	PID-Regelung stoppen (Kanal 3)
XnF	Alarm Kanal 4	YnF	PID-Regelung stoppen (Kanal 4)

**Tab. 3-1:** Ein-/Ausgangssignale der Temperaturregelmodule

**HINWEISE**

Bei den aufgelisteten E/A-Signalen wurde angenommen, dass die Temperaturregelmodule im Steckplatz „0“ auf dem Hauptgruppenräger installiert sind.

Werden die Module Q64TCTTBW und Q64TCRTBW verwendet, ist bei den Ein-/Ausgangs-adressen zu berücksichtigen, dass die Module zwei Steckplätze belegen. Das Ausgangssignal Yn1 entspricht demnach bei den Modulen Q64TCTT und Q64TCRT dem Ausgangssignal Y1 und bei den Modulen Q64TCTTBW und Q64TCRTBW dem Ausgangssignal Y11.

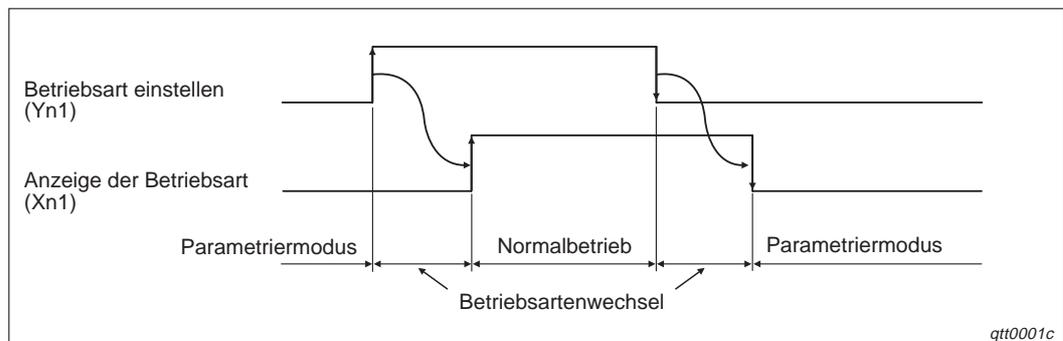
## 3.2 Beschreibung der Ein- und Ausgangssignale

### Modul ist betriebsbereit (Xn0)

- Wenn die Spannungsversorgung der SPS-CPU eingeschaltet oder die SPS-CPU zurückgesetzt wurde, wird das Signal Xn0 gesetzt. Es zeigt die Betriebsbereitschaft des Moduls an.
- Ist das Signal Xn0 gesetzt, kann auf den Pufferspeicher des Temperaturregelmoduls von der SPS-CPU schreibend oder lesend zugegriffen werden.
- Das Signal Xn0 wird zurückgesetzt, wenn ein Watch-Dog-Timer-Fehler aufgetreten ist. Die Temperaturregelung stoppt und der Ausgang wird zurückgesetzt.

### Anzeige der Betriebsart (Xn1)

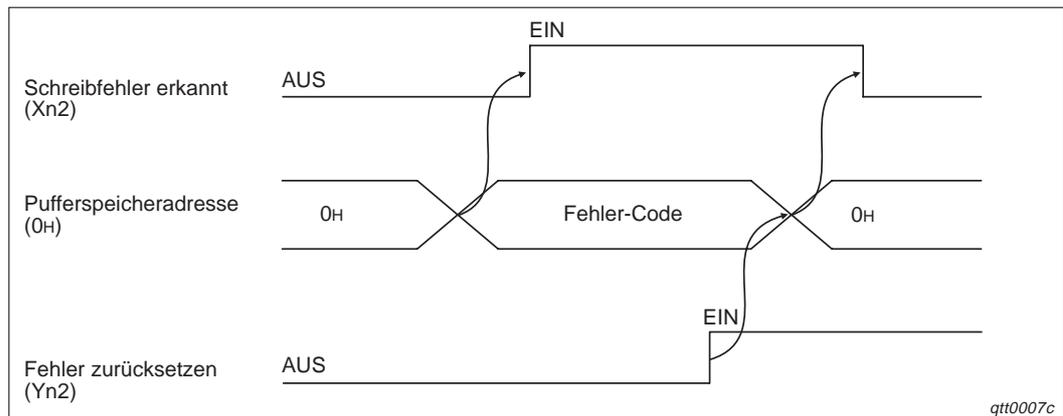
- Befindet sich das Modul im Normalbetrieb, ist das Signal Xn1 gesetzt. Wenn das Modul im Parametriermodus ist, ist das Signal Xn1 zurückgesetzt. Beachten Sie, dass Sie während des Betriebsartenwechsels keine Änderungen der Einstellungen vornehmen.



**Abb. 3-1:** Signal Xn1

**Schreibfehler erkannt (Xn2)/Fehler zurücksetzen (Yn2)**

- Wenn ein Schreibfehler erkannt wird, wird das Signal Xn2 gesetzt. Ein Schreibfehler tritt auf, wenn:
  - Daten in einen reservierten Bereich geschrieben werden
  - Änderungen der Einstellungen eines Bereichs vorgenommen werden, für den der Schreibzugriff nur im Parametriermodus freigegeben ist. Die Änderungen werden jedoch im Normalbetrieb vorgenommen.
  - Daten außerhalb des Einstellbereichs liegen.
  - Einstellungen während der Registrierung der Vorgabewerte geändert werden.
- Mit dem Signal Yn2 können Sie das Eingangssignal Xn2 zurücksetzen und den Inhalt der Pufferspeicheradresse löschen, in der der Fehler-Code gespeichert wird.



**Abb. 3-2:** Signale Xn2 und Yn2

**Selbstoptimierung für Kanal 1–4 (Xn4–Xn7)/Selbstoptimierung für Kanal 1–4 starten (Yn4–Yn7)**

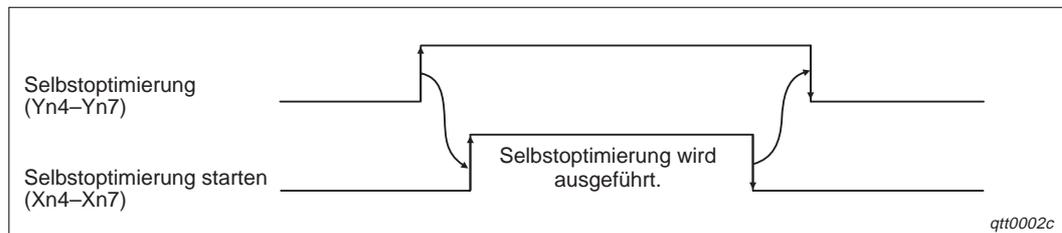
- Bei Ausführung der Selbstoptimierungsfunktion (Autotuning) wird das Signal für den entsprechenden Kanal gesetzt.

Kanal	Eingangssignal für Autotuning	Signalstatus
1	Xn4	EIN: Selbstoptimierung wird ausgeführt. AUS: Selbstoptimierung wird nicht ausgeführt oder ist bereits beendet.
2	Xn5	
3	Xn6	
4	Xn7	

**Tab. 3-2:** Signalstatus der Eingangssignale Xn4–Xn7

- Ist die Selbstoptimierung beendet, wird das Signal automatisch zurückgesetzt.
- Um die Selbstoptimierung für die einzelnen Kanäle zu starten, setzen Sie das entsprechende Signal Yn4–Yn7. Anschließend werden auch die korrespondierenden Signale Xn4–Xn7 gesetzt.

- Wird die Selbstoptimierung während der Ausführung gestoppt, werden die entsprechenden Signale Xn4–Xn7 zurückgesetzt aber die PID-Konstanten, die im Pufferspeicher abgelegt sind, bleiben unverändert.

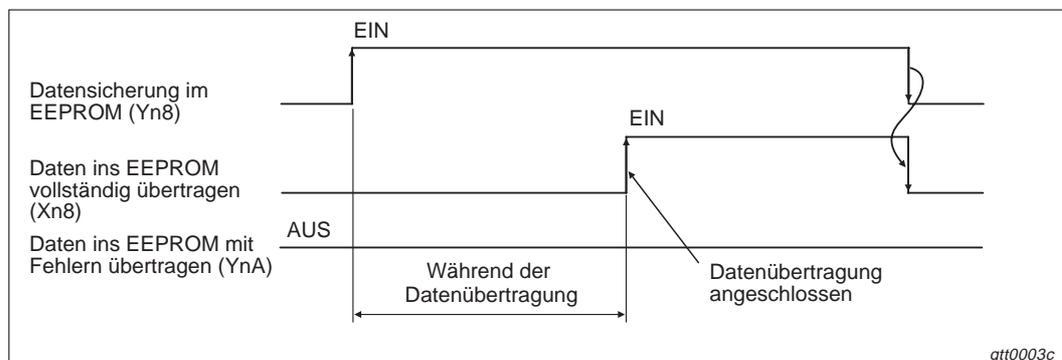


**Abb. 3-3:** Signale Xn4–Xn7 und Yn4–Yn7

- Selbstoptimierung wird nicht unterstützt, wenn der P-Regler (Pufferspeicheradressen 23H, 43H, 63H, 83H) auf 0 eingestellt ist.

### Daten ins EEPROM vollständig übertragen (Xn8)/Datensicherung im EEPROM (Yn8)

- Über das Signal Yn8 werden die Daten aus dem Pufferspeicher in das EEPROM übertragen.
- Wenn der Schreibzugriff vom Pufferspeicher auf das EEPROM abgeschlossen ist, wird im Normalbetrieb das Signal Xn8 gesetzt.
- Bei fehlerhafter Datenübertragung wird das Signal XnA gesetzt. Ist dies der Fall, setzen Sie erneut das Signal Yn8, um die Daten ins EEPROM zu übertragen. Beachten Sie dabei, dass das EEPROM bis zu 100.000mal beschrieben werden kann. Daher reduzieren Sie die Schreibzugriffe auf das EEPROM bei der Einstellung der PID-Konstanten usw., wenn die SPS-CPU gestartet wird.
- Wird das Signal Yn8 zurückgesetzt, wird auch das Signal Xn8 zurückgesetzt.



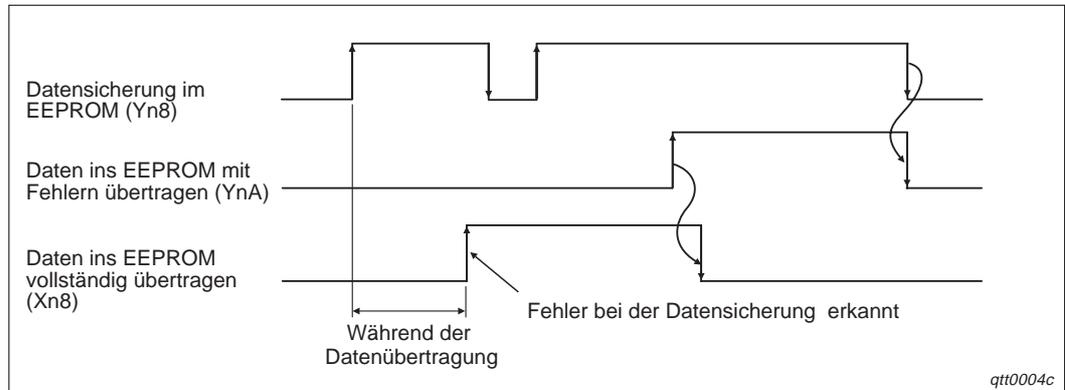
**Abb. 3-4:** Signale Xn8 und Yn8

### Vorgabewerte vollständig übertragen (Xn9)/Vorgabewerte laden (Yn9)

- Das Signal Yn9 wird gesetzt, um in den Pufferspeicher die Vorgabewerte zu schreiben. Ist die Datenübertragung abgeschlossen, wird das Signal Xn9 gesetzt.
- Sie können die Vorgabewerte nur übertragen, wenn das Modul im Parametriermodus ist.
- Nachdem das Signal Yn9 zurückgesetzt ist, wird auch das Signal Xn9 zurückgesetzt.
- Nachdem die Vorgabewerte im Pufferspeicher eingestellt sind, stellen Sie die nicht verwendeten Kanäle ein. Ansonsten leuchtet die ALM-LED.

**Daten ins EEPROM mit Fehlern übertragen (XnA)**

- Dieses Signal wird gesetzt, wenn bei der Datenübertragung ins EEPROM ein Fehler aufgetreten ist.  
 AUS: Daten wurden vollständig ins EEPROM übertragen.  
 EIN: Daten wurden fehlerhaft ins EEPROM übertragen.



**Abb. 3-5:** Signal XnA

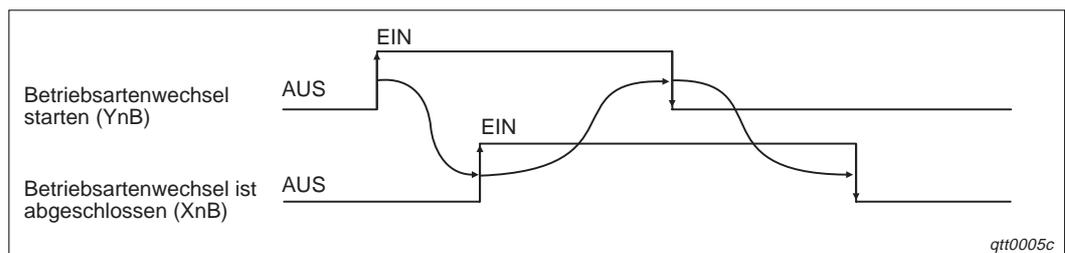
- Wenn die Daten fehlerfrei ins EEPROM übertragen wurden, wird das Signal XnA zurückgesetzt.
- Ist das Signal XnA gesetzt, ist der Inhalt des EEPROMs undefiniert. Schalten Sie die Spannungsversorgung der SPS-CPU aus und wieder ein, oder setzen Sie die SPS-CPU zurück. Das Temperaturregelmodul wird dann mit den Vorgabewerten betrieben.

**Betriebsartenwechsel ist abgeschlossen (XnB)/Betriebsartenwechsel starten (YnB)**

- Das Signal wird verwendet, um den Inhalt der nachstehenden Pufferspeicheradressen als Sollwerte festzulegen:
  - Eingangsbereich (Pufferspeicheradressen 20H, 40H, 60H, 80H)
  - Alarmtyp für Alarm 1–4 (Pufferspeicheradressen C0H–C3H, D0H–D3H, E0H–E3H, F0H–F3H)

**HINWEIS** | Nach der Festlegung der Sollwerte in den angeführten Adressen liegen diese Werte noch nicht als Sollwerte für die Regelung vor. Um sie als Sollwerte zu definieren, setzen Sie das Signal YnB.

- Wird der Betriebsartenwechsel gestartet, werden die Einstellungen in den entsprechenden Pufferspeicheradressen eingestellt. Nach Beendigung der Einstellungen wird das Signal XnB gesetzt.
- Nachdem das Signal YnB zurückgesetzt ist, geschieht dies auch beim Signal XnB.



**Abb. 3-6:** Signale XnB und YnB

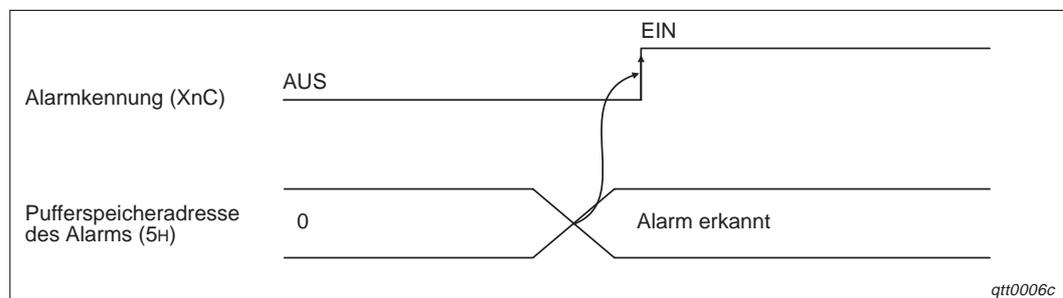
**Alarm für Kanal 1–4 (XnC–XnF)**

- Die Signale werden gesetzt, wenn für den entsprechenden Kanal ein Alarm ausgegeben wird.

Kanal	Alarmkennung	Signalstatus	Pufferspeicheradresse
1	XnC	EIN: Kein Alarm erkannt AUS: Alarm wurde ausgegeben.	5H
2	XnD		6H
3	XnE		7H
4	XnF		8H

**Tab. 3-3:** Signalstatus der Eingangssignale XnC–XnF

- Wenn der Alarm erkannt wurde, werden die Alarmdaten in den Pufferspeicheradressen 5H–8H gespeichert und das korrespondierende Signal XnC–XnF wird gesetzt.



**Abb. 3-7:** Signal XnC

**Betriebsart einstellen (Yn1)**

- Das Signal Yn1 wird verwendet, um die Betriebsart des Temperaturregelmoduls einzustellen.
  - AUS: Parametriermodus
  - EIN: Normalbetrieb
- Die Betriebsart wird für alle Kanäle zusammen eingestellt.
- Die folgenden Parameter können nur verändert werden, wenn das Signal Yn1 zurückgesetzt ist.
  - Eingangsbereich (Pufferspeicheradressen 20H, 40H, 60H, 80H)
  - Alarmtyp für Alarm 1–4 (Pufferspeicheradressen C0H–C3H, D0H–D3H, E0H–E3H, F0H–F3H)

Wird einer der Parameter verändert, während das Modul im Normalbetrieb ist, wird ein Fehler (Fehler-Code 3) erkannt.

**PID-Regelung stoppen für Kanal 1–4 (YnC–YnF)**

- Mit den einzelnen Signalen YnC–YnF kann die PID-Regelung für den entsprechenden Kanal gestoppt werden.
- Der Modus, der eingestellt wird, wenn die PID-Regelung gestoppt wird, kann in den Pufferspeicheradressen 21H, 41H, 61H und 81H festgelegt werden. Die nachstehenden Modi sind einstellbar:
  - Stopp
  - Überwachung
  - Warnung

**HINWEIS**

Wenn das Signal „PID-Regelung stoppen“ gesetzt wurde, stellen Sie die SPS-CPU in den STOP-Modus. Die PID-Regelung wird für die Kanäle ausgeführt, bei denen die PID-Regelung über das entsprechende Signal YnC–YnF vorher gestoppt wurde. Wenn die SPS-CPU in den STOP-Modus gestellt wird, legen Sie die nicht belegten Kanäle fest. Dazu stellen Sie für die Kanäle, bei denen die PID-Regelung gestoppt wurde ein, dass diese Kanäle nicht belegt sind.



# 4 Pufferspeicher

## 4.1 Aufteilung des Pufferspeichers


**ACHTUNG:**

*Beim Schreiben oder Lesen von Daten aus einem bzw. in einen reservierten Bereich kann es zu Fehlfunktionen des verwendeten Temperaturregelmoduls kommen.*

Adresse (Hex.)				Funktion	Wertebereich	Anfangswert	Zugriff
CH1	CH2	CH3	CH4				
0H				Fehler-Code	—	—	Lesen
1H	2H	3H	4H	Q64TCTT(BW) Nachkommastellen bei Eingangswerten	—	0	Lesen
				Q64TCRT(BW) Nachkommastellen bei Eingangswerten		1	Lesen
5H	6H	7H	8H	Alarm	—	—	Lesen
9H	AH	BH	CH	Temperatur-Istwert (PV)	—	—	Lesen
DH	EH	FH	10H	Stellgröße (MV)	—	—	Lesen
11H	12H	13H	14H	Überwachung des Temperaturanstiegs	—	—	Lesen
15H	16H	17H	18H	Transistorausgang	—	—	Lesen
19H	1AH	1BH	1CH	Reserviert	—	—	Lesen
1DH				Q64TCTT(BW) Vergleichsstellentemperatur	—	—	Lesen
				Q64TCRT(BW) Reserviert	—	—	—
1EH				Wechsel in den Handbetrieb beendet	—	—	Lesen
1FH				Status beim Zugriff auf die PID-Konstanten im EEPROM	—	—	Lesen
20H	40H	60H	80H	Q64TCTT(BW) Eingangsbereich ①	Siehe Tab. 4-7 und Tab. 4-8	2	Lesen und Schreiben
				Q64TCRT(BW) Eingangsbereich ①		7	
21H	41H	61H	81H	Stoppmodus	0: Stopp 1: Überwachung 2: Warnung	1	Lesen und Schreiben
22H	42H	62H	82H	Sollwert (SV)	Abhängig vom eingestellten Eingangsbereich	0	Lesen und Schreiben
23H	43H	63H	83H	Proportionalbereich (P)	0 bis 10000 s	30	Lesen und Schreiben
24H	44H	64H	84H	Nachstellzeit (I)	1 bis 3600 s	240	Lesen und Schreiben
25H	45H	65H	85H	Vorhaltzeit (D)	0 bis 3600 s	60	Lesen und Schreiben

**Tab. 4-1:** Aufbau des Pufferspeichers (1)

Adresse (Hex.)				Funktion	Wertebereich	Anfangs- wert	Zugriff
CH1	CH2	CH3	CH4				
26H	46H	66H	86H	Grenzwert für Alarm 1	Abhängig von den Alarm-einstellungen und dem eingestellten Eingangsbereich	0	Lesen und Schreiben
27H	47H	67H	87H	Grenzwert für Alarm 2			
28H	48H	68H	88H	Grenzwert für Alarm 3			
29H	49H	69H	89H	Grenzwert für Alarm 4			
2AH	4AH	6AH	8AH	Obere Begrenzung der Stellgröße	-50 bis 1050	1000	Lesen und Schreiben
2BH	4BH	6BH	8BH	Untere Begrenzung der Stellgröße		0	Lesen und Schreiben
2CH	4CH	6CH	8CH	Begrenzung der Werteschwankung	0 bis 1000	0	Lesen und Schreiben
2DH	4DH	6DH	8DH	Korrekturwert für Temperaturmessung	-5000 bis 5000	0	Lesen und Schreiben
2EH	4EH	6EH	8EH	Empfindlichkeit (Totzone)	1 bis 100	5	Lesen und Schreiben
2FH	4FH	6FH	8FH	Schaltperiodendauer	1 bis 100 s	30	Lesen und Schreiben
30H	50H	70H	90H	Zeitkonstante des Eingangsfilter	0 bis 100 s	0	Lesen und Schreiben
31H	51H	71H	91H	Reaktion auf Sollwertänderungen	0: sehr langsam 1: langsam 2: schnell	0	Lesen und Schreiben
32H	52H	72H	92H	Umschaltung zwischen Hand- und Automatikbetrieb	0: Automatikbetrieb 1: Handbetrieb	0	Lesen und Schreiben
33H	53H	73H	93H	Hand-Stellgröße	-50 bis 1050	0	Lesen und Schreiben
34H	54H	74H	94H	Steilheitsbegrenzung des Sollwerts	0 bis 1000	0	Lesen und Schreiben
35H	55H	75H	95H	Sollwertabsenkung bei Selbstoptimierung	Innerhalb des Eingangsbereichs		Lesen und Schreiben
36H	56H	76H	96H	Heiz- oder Kühlbetrieb	0: Kühlen 1: Heizen	1	Lesen und Schreiben
37H	57H	77H	97H	Q64TCTT(BW) Obere Begrenzung des Sollwertes	Innerhalb des messbaren Bereichs	1300	Lesen und Schreiben
				Q64TCRT(BW) Obere Begrenzung des Sollwertes		6000	Lesen und Schreiben
38H	58H	78H	98H	Q64TCTT(BW) Untere Begrenzung des Sollwertes		0	Lesen und Schreiben
				Q64TCRT(BW) Untere Begrenzung des Sollwertes		-2000	Lesen und Schreiben
39H	59H	79H	99H	Reserviert	—	—	—
3AH	5AH	7AH	9AH	Grenzwert des Heizstroms	0 bis 100 % 0 = Überwachung AUS	0	Lesen und Schreiben
3BH	5BH	7BH	9BH	Zeitintervall für Überwachung des Regelkreises	0 bis 7200 s	0	Lesen und Schreiben
3CH	5CH	7CH	9CH	Totzone bei der Überwachung des Regelkreises	Innerhalb des Eingangsbereichs	0	Lesen und Schreiben
3DH	5DH	7DH	9DH	Einstellung für nicht belegte Kanäle	0: Kanal ist belegt. 1: Kanal ist nicht belegt.	0	Lesen und Schreiben
3EH	5EH	7EH	9EH	Lesebefehl: EEPROM-Daten	1 = Daten lesen	0	Lesen und Schreiben

Tab. 4-1: Aufbau des Pufferspeichers (2)

Adresse (Hex.)				Funktion	Wertebereich	Anfangswert	Zugriff
CH1	CH2	CH3	CH4				
3FH	5FH	7FH	9FH	Automatische Speicherung der PID-Konstanten nach der Selbstoptimierung	0: AUS 1: EIN	0	Lesen und Schreiben
A0H				Reserviert	—	—	—
A1H				Reserviert	—	—	—
A2H				Reserviert	—	—	—
A3H				Reserviert	—	—	—
A4H				Totzone der Alarmer	0 bis 100	5	Lesen und Schreiben
A5H				Verzögerung der Alarmer (Zahl der Abtastzyklen)	0 bis 255 Zyklen	0	Lesen und Schreiben
A6H				Verzögerung der Fehlermeldung bei der Heizstromüberwachung	3 bis 255 Zyklen	3	Lesen und Schreiben
A7H				Meldung: Temperatur-Istwert = Sollwert (Bandbreite)	1 bis 10 °C	1	Lesen und Schreiben
A8H				Meldung: Temperatur-Istwert = Sollwert (Verzögerung)	0 bis 3600 min	0	Lesen und Schreiben
A9H				PID-Regelung stoppen/fortsetzen, wenn Yn1 = 0	0: Stoppen 1: Fortsetzen	0	Lesen und Schreiben
AAH				Heizstromüberwachung	0: AUS 1: EIN	0	Lesen und Schreiben
ABH	ACH	ADH	AEH	Reserviert	—	—	—
AFH				Überwachung der Ausgänge (Verzögerungszeit)	0 bis 500 ms	0	Lesen und Schreiben
B0H				Art der Heizstromüberwachung	0: Der Strom wird bei ein- und ausgeschaltetem Ausgang überwacht. 1: Der Strom wird nur bei eingeschaltetem Ausgang überwacht.	0	Lesen und Schreiben
B1H	B2H	B3H	B4H	Digitaler Wert der Adressen DH bis 10H für die Ausgabe an einen Digital/Analogwandler	0 bis 4000, 0 bis 12000, 0 bis 16000	—	Lesen
B5H				Auflösung der Stellgröße	0: 0 bis 4000 1: 0 bis 12000 3: 0 bis 16000	0	Lesen und Schreiben
B8H	B9H	BAH	BBH	Art der Selbstoptimierung	0: Normal 1: Für schnelle Sollwertangleichung	0	Lesen und Schreiben
C0H	D0H	E0H	F0H	Alarmtyp für Alarm 1	0 bis 14	0	Lesen und Schreiben
C1H	D1H	E1H	F1H	Alarmtyp für Alarm 2			
C2H	D2H	E2H	F2H	Alarmtyp für Alarm 3			
C3H	D3H	E3H	F3H	Alarmtyp für Alarm 4			

**Tab. 4-1:** Aufbau des Pufferspeichers (3)

- ① Die Einstellung kann nur im Parametriermodus geändert werden. Bei Veränderungen der Einstellungen während des Normalbetriebs tritt ein Schreibfehler auf. Um die Einstellungen zu ändern, muss das Signal YnB gesetzt sein.

**Zusätzliche Pufferspeicheradressen (Q64TCTTBW, Q64TCRTBW)**

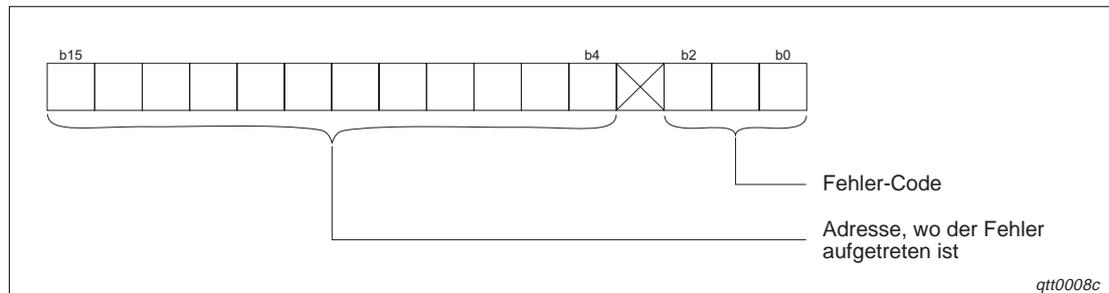
Adresse (Hex.)								Funktion	Wertebereich	Anfangswert	Zugriff
CT1	CT2	CT3	CT4	CT5	CT6	CT7	CT8				
100H	101H	102H	103H	104H	105H	106H	107H	Istwert des Heizstroms	—	—	Lesen
108H	109H	10AH	10BH	10CH	10DH	10EH	10FH	Heizstromüberwachung einzelner Kanäle	0: Nicht belegt 1: Kanal 1 2: Kanal 2 3: Kanal 3 4: Kanal 4	0	Lesen und Schreiben
110H	111H	112H	113H	114H	115H	116H	117H	Messbereich des Stromsensors	0: 0 bis 100 A (0 bis 1000) 1: 0 bis 20 A (0 bis 2000)	0	Lesen und Schreiben
118H	119H	11AH	11BH	11CH	11DH	11EH	11FH	Referenzwert des Heizstroms	Heizstrom (× 0,1/ × 0,01 A)	0	Lesen und Schreiben

**Tab. 4-2:** *Zusätzlicher Pufferspeicher des Q64TCTTBW, Q64TCRTBW*

## 4.2 Beschreibung des Pufferspeichers

### Fehler-Code (Adresse 0H)

Der Fehler-Code wird in den 3 niederwertigen Bits der Pufferspeicheradresse 0H gespeichert. Die Information, wo der Fehler aufgetreten ist, wird in den Bits 4 bis 15 gespeichert.



**Abb. 4-1:** Belegung der Pufferspeicheradresse 0H

Beim Schreibzugriff von der SPS-CPU wird im Temperaturregelmodul folgendes überprüft:

- ob für den Speicherbereich nur der Lesezugriff freigegeben ist
- ob der Speicherbereich ein reservierter Bereich ist
- ob der zulässige Einstellbereich überschritten ist

Wenn ein Schreibfehler aufgetreten ist, wird der Fehler-Code gespeichert und das Signal Xn2 gesetzt.

Treten mehrere Fehler auf, wird nur der Fehler-Code und der dazugehörige Speicherort des Fehlers mit der höchsten Priorität gesichert. Detaillierte Informationen zur Fehlerdiagnose entnehmen Sie bitte Kap. 10.

### Nachkommastellen bei Eingangswerten (Adresse 1H–4H)

In den Pufferspeicheradressen 1H–4H wird die Position des Kommas des Temperatur-Istwerts, des Sollwerts und des Alarms gespeichert.

Wenn der Eingangsbereich des gemessenen Temperaturbereichs mit Nachkommastellen angegeben wird, wird in den Pufferspeicheradressen der Wert 1 gespeichert.

Wenn der Eingangsbereich des gemessenen Temperaturbereichs ohne Nachkommastellen angegeben wird, wird in den Pufferspeicheradressen der Wert 0 gespeichert.

Wert im Pufferspeicher	Lesezugriff	Schreibzugriff
0	Die Daten werden direkt aus dem Pufferspeicher gelesen und z. B. im Ablaufprogramm verwendet.	Der angegebene Wert wird direkt in die entsprechende Pufferspeicheradresse geschrieben.
1	Der ausgelesene Wert wird durch 10 dividiert und anschließend als aktueller Wert weiterverwendet.	Der angegebene Wert wird erst mit 10 multipliziert, bevor dieser in die entsprechende Pufferspeicheradresse geschrieben wird.

**Tab. 4-3:** Übersicht über den Lese-/Schreibzugriff der Adressen 1H–4H

**Alarm (Adresse 5H–8H)**

Wird ein Alarm erkannt, wird das entsprechende Bit der Pufferspeicheradressen auf 1 gesetzt.

Bit	Alarmdefinition
b0	Der Temperatur-Istwert übersteigt den messbaren Temperaturbereich <sup>①</sup> des voreingestellten Eingangsbereichs.
b1	Der Temperatur-Istwert liegt unterhalb des messbaren Temperaturbereichs <sup>①</sup> des voreingestellten Eingangsbereichs.
b2–b7	Nicht belegt
b8	Alarm 1 wird gesetzt.
b9	Alarm 2 wird gesetzt.
b10	Alarm 3 wird gesetzt.
b11	Alarm 4 wird gesetzt.
b12	Fehlerhafter Anschluss der Heizung
b13	Fehler im Regelkreis
b14	Ausgabe eines fehlerhaften Ausschaltstroms
b15	Nicht belegt

**Tab. 4-4:** Übersicht über die Bit-Belegung der Adressen 5H–8H

- ① Der messbare Temperaturbereich entspricht dem Bereich, der durch den unteren Grenzwert von –5 % und dem oberen Grenzwert von +5 % relativ zur gesamten Skala des Eingangsbereichs festgelegt ist.

**Beispiel**

Der Eingangsbereich 38 ist eingestellt. Dies entspricht einem Wertebereich zwischen –200 bis 400. Der gesamte Skalenbereich umfasst 600 °C. Demnach entsprechen 5 % einem Wert von 30 °C.

Daraus ergibt sich ein Bereich von –230 bis 430 für den messbaren Temperaturbereich (–5 bis 105 %).

**Temperatur-Istwert (Adresse 9H–CH)**

In den Adressen 9H–CH werden die über die einzelnen Kanäle gemessenen Temperaturwerte gespeichert. Diese Werte werden vor dem Speichern entweder linearisiert oder die Messfehler des Sensors herausgerechnet.

Wie der Wert gespeichert wird, ist abhängig von der Einstellung in der Pufferspeicheradresse 1H. Ist in der Adresse 1H eine 0 eingetragen, wird der Messwert direkt gespeichert. Ist in der Adresse jedoch eine 1 eingetragen, wird der Messwert vor dem Speichern mit 10 multipliziert d. h. die Position des Kommas verändert.

**HINWEIS**

Wird eine Temperatur gemessen, die außerhalb des messbaren Temperaturbereichs liegt, werden die folgenden Werte gespeichert:

Übersteigt der Wert den messbaren Temperaturbereich:

+5 % des Messbereichs (oberer Grenzwert)

Unterschreitet der Wert den messbaren Temperaturbereich:

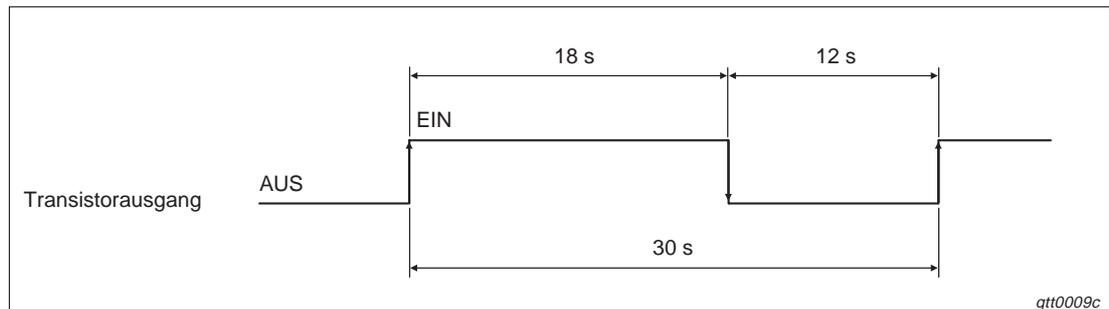
–5 % des Messbereichs (unterer Grenzwert)

### Stellgröße (MV) (Adresse DH–10H)

In diesen Adressen wird das Ergebnis der PID-Regelung der Eingangswerte des Temperatursensors gespeichert.

Der zu speichernde Wert muss innerhalb des Bereichs  $-50$  bis  $1050$  ( $-5\%$  bis  $105\%$ ) liegen. Für den externen Ausgang liegt der Wert im Bereich zwischen  $0\%$  und  $100\%$ . Bei Werten kleiner  $0\%$  wird der untere Grenzwert ( $0\%$ ) und bei Werten größer  $100\%$  der obere Grenzwert ( $100\%$ ) gespeichert.

Die Stellgröße entspricht der Einschaltzeit der Schaltperiodendauer (Pufferspeicheradresse 2FH, 4FH, 6FH, 8FH). Der Wert wird in Prozent angegeben. Ist die Schaltperiodendauer  $30\text{ s}$  und die Stellgröße  $600$  ( $60\%$ ) wird der Puls für  $18\text{ s}$  eingeschaltet und für  $12\text{ s}$  ausgeschaltet.



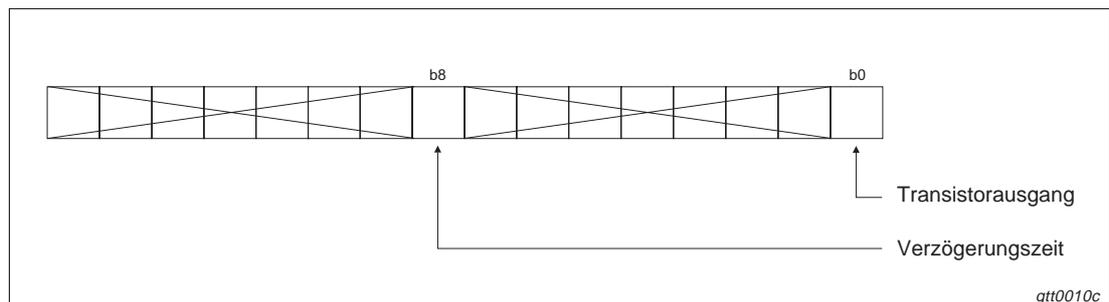
**Abb. 4-2:** Beispiel für die Einstellung der Stellgröße

### Überwachung des Temperaturanstiegs (Adresse 11H–14H)

Über diese Adressen wird überprüft, ob der Temperatur-Istwert dem Sollwert entspricht (Pufferspeicheradresse A7H). Dazu wird eine Bandbreite festgelegt. Sobald der Wert innerhalb dieser Bandbreite liegt, wird der Wert 1 in die entsprechende Pufferspeicheradresse 11H–14H eingetragen. In der Pufferspeicheradresse A8H kann eine Verzögerungszeit eingestellt werden. Ist diese Zeit abgelaufen, sollte der Wert innerhalb der angegebenen Bandbreite liegen.

### Transistorausgang (Adresse 15H–18H)

In den Pufferspeicheradressen wird der Ein-/Ausschaltstatus des Transistorausgangs und der Verzögerungszeit gespeichert.



**Abb. 4-3:** Belegung der Adressen 15H–18H

Wurde im Bit b0 der Wert 1 eingetragen, ist der Transistorausgang eingeschaltet. Ist das Bit b8 auf den Wert 1 gesetzt, ist die Verzögerungszeit eingeschaltet. Bei Einstellung des Werts 0 in diesen Bits ist der Transistorausgang bzw. die Verzögerungszeit ausgeschaltet.

### Vergleichsstellentemperatur (Adresse 1DH)

In dieser Adresse wird der über die Vergleichsstelle gemessene Temperaturwert (0 bis 55 °C) gespeichert. Der Widerstand für die Vergleichstellenmessung ist im Q64TCTT(BW)-Modul integriert.

### Wechsel in den Handbetrieb beendet (Adresse 1EH)

Über diese Adresse können Sie überprüfen, ob vom Automatikbetrieb (AUTO) in den Handbetrieb (MAN) umgeschaltet wurde. Die einzelnen Bits werden in Abhängigkeit des korrespondierenden Kanals auf 1 gesetzt, wenn die Umschaltung beendet ist.

Kanal	Bit der Adresse 1EH
1	Bit b0
2	Bit b1
3	Bit b2
4	Bit b3

**Tab. 4-5:**

*Zuordnung der Bits der Adresse 1EH*

Wenn Sie die Stellgröße im Handbetrieb einstellen, nehmen Sie die Einstellung erst vor, nachdem Sie sichergestellt haben, dass der Wechsel in den Handbetrieb beendet ist.

### Status beim Zugriff auf die PID-Konstanten im EEPROM (Adresse 1FH)

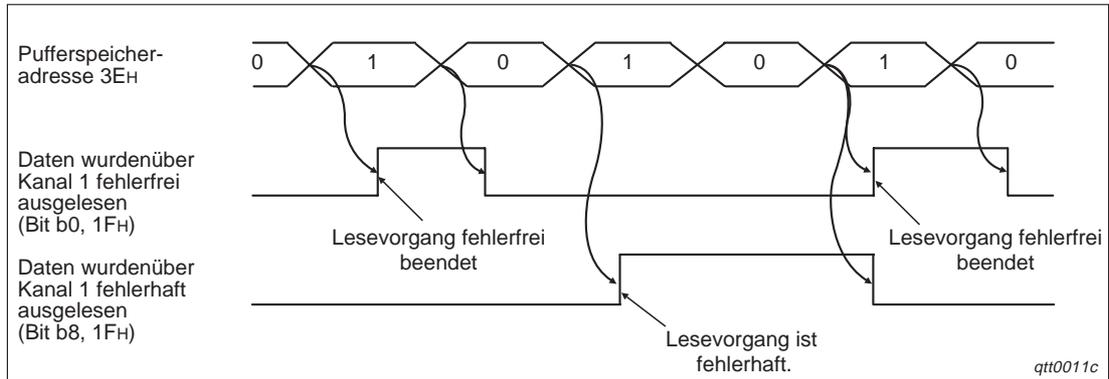
In dieser Pufferspeicheradresse können Sie ablesen, ob die nachstehenden Funktionen fehlerfrei ausgeführt wurden:

- Auslesen der PID-Konstanten aus dem EEPROM
- Automatische Sicherung der Einstellungen, nachdem die PID-Konstanten über die Selbstoptimierung eingestellt wurden

Bit	Kennungsdefinition	Bit	Kennungsdefinition
b0	Lesevorgang bei Kanal 1 fehlerfrei beendet	b8	Lesevorgang bei Kanal 1 fehlerhaft beendet
b1	Lesevorgang bei Kanal 2 fehlerfrei beendet	b9	Lesevorgang bei Kanal 2 fehlerhaft beendet
b2	Lesevorgang bei Kanal 3 fehlerfrei beendet	b10	Lesevorgang bei Kanal 3 fehlerhaft beendet
b3	Lesevorgang bei Kanal 4 fehlerfrei beendet	b11	Lesevorgang bei Kanal 4 fehlerhaft beendet
b4	Schreibvorgang bei Kanal 1 fehlerfrei beendet	b12	Schreibvorgang bei Kanal 1 fehlerhaft beendet
b5	Schreibvorgang bei Kanal 2 fehlerfrei beendet	b13	Schreibvorgang bei Kanal 2 fehlerhaft beendet
b6	Schreibvorgang bei Kanal 3 fehlerfrei beendet	b14	Schreibvorgang bei Kanal 3 fehlerhaft beendet
b7	Schreibvorgang bei Kanal 4 fehlerfrei beendet	b15	Schreibvorgang bei Kanal 4 fehlerhaft beendet

**Tab. 4-6:** *Übersicht über die Bit-Belegung der Adressen 1FH*

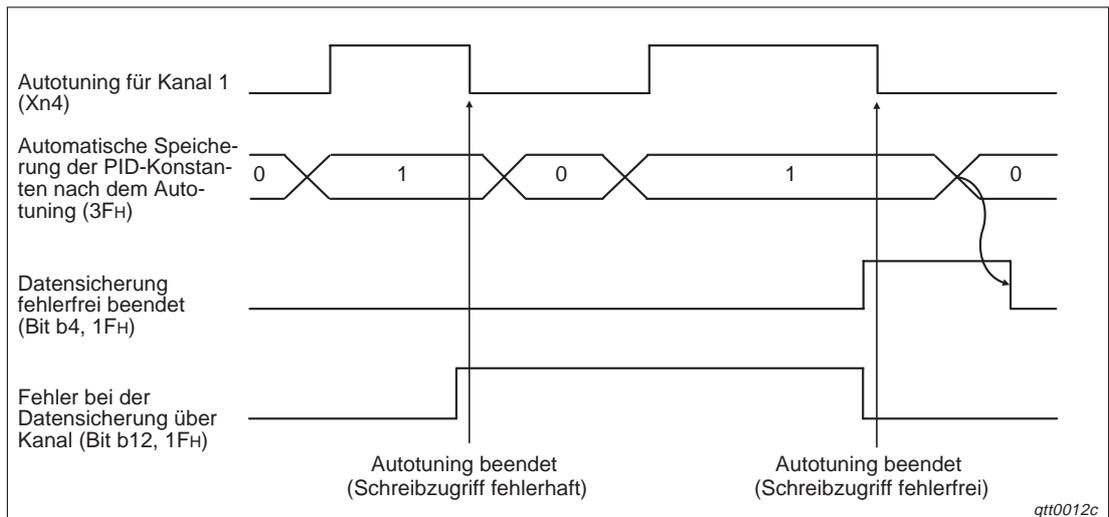
In Abb. 4-4 ist dargestellt, wann die Bits b0 und b8 der Adresse 1FH in Bezug auf den Lesebefehl zum Auslesen der PID-Konstanten aus dem EEPROM eingeschaltet bzw. auf 0 gesetzt werden.



**Abb. 4-4:** Signalfolge der Bits b0 und b8 der Adresse 1FH

Die Bits b8–b11 werden zurückgesetzt, wenn der Lesevorgang fehlerfrei beendet wurde.

In der Abb. 4-5 ist dargestellt, wann die Bits b4 und b12 der Adresse 1FH in Bezug auf den Schreibbefehl zur Sicherung der PID-Konstanten im EEPROM eingeschaltet bzw. auf 0 gesetzt werden.



**Abb. 4-5:** Signalfolge der Bits b4 und b12 der Adresse 1FH

Über diese Pufferspeicheradresse können Sie prüfen, ob die automatische Datensicherung fehlerfrei oder fehlerhaft beendet wurde. Die Bits b11–b15 der Adresse 1FH werden zurückgesetzt, wenn die Datensicherung über den entsprechenden Kanal fehlerfrei beendet wurde.

**Eingangsbereich (Adressen 20H, 40H, 60H, 80H)**

In den Adressen 20H, 40H, 60H, 80H ist der Typ und der Eingangsbereich des Temperatursensors gespeichert, der an das Temperaturregelmodul angeschlossen ist.

Bei der Einstellung des Eingangsbereichs achten Sie bitte darauf, dass der Parametriermodus eingestellt ist (Yn1 = AUS). Der Eingangsbereich muss entsprechend dem Temperatursensor und dem messbaren Bereich eingestellt werden.

**Q64TCTT(BW)**

Temperaturerfassung	Messbarer Temperaturbereich [°C]	Einstellung im Pufferspeicher	Schrittweite [°C]	Messbarer Temperaturbereich [°F]	Einstellung im Pufferspeicher	Schrittweite [°F]
<b>Thermoelement</b>						
R	0 bis 1700	1	1	0 bis 3000	105	1
K	0 bis 500 0 bis 800 0 bis 1300	11 12 2	1	0 bis 1000 0 bis 2400	100 101	1
	-200,0 bis 400,0 0,0 bis 400,0 0,0 bis 500,0 0,0 bis 800,0	38 36 40 41	0,1	0,0 bis 1000,0	130	0,1
J	0 bis 500 0 bis 800 0 bis 1200	13 14 3	1	0 bis 1000 0 bis 1600 0 bis 2100	102 103 104	1
	0,0 bis 400,0 0,0 bis 500,0 0,0 bis 800,0	37 42 43	0,1	0,0 bis 1000,0	131	0,1
T	-200 bis 400 -200 bis 200 0 bis 200 0 bis 400	4 21 19 20	1	0 bis 700 -300 bis 400	109 110	1
	-200,0 bis 400,0 0,0 bis 400,0	39 45	0,1	0,0 bis 700,0	132	0,1
S	0 bis 1700	15	1	0 bis 3000	106	1
B	0 bis 1800	16	1	0 bis 3000	107	1
E	0 bis 400 0 bis 1000	17 18	1	0 bis 1800	108	1
	0,0 bis 700,0	44	0,1	—	—	—
N	0 bis 1300	22	1	0 bis 2300	111	1
U	0 bis 400 -200 bis 200	25 26	1	0 bis 700 -300 bis 400	114 115	1
	0,0 bis 600,0	46	0,1	—	—	—
L	0 bis 400 0 bis 900	27 28	1	0 bis 800 0 bis 1600	116 117	1
	0,0 bis 400,0 0,0 bis 900,0	47 48	0,1	—	—	—
<b>Temperaturfühler</b>						
PLII	0 bis 1200	23	1	0 bis 2300	112	1
W5Re/W26Re	0 bis 2300	24	1	0 bis 3000	113	1

**Tab. 4-7:** Übersicht über verwendbare Temperatursensoren (Q64TCTT(BW))

**Q64TCRT(BW)**

Temperatur- erfassung	Messbarer Temperatur- bereich [°C]	Einstellung im Pufferspeicher	Messbarer Temperatur- bereich [°F]	Einstellung im Pufferspeicher
<b>Widerstandsthermometer</b>				
Pt100	—	—	–300 bis 1100	141
	–200,0 bis 600,0 –200,0 bis 200,0	7 8	–300,0 bis 300,0	143
JPt100	—	—	–300 bis 900	140
	–200,0 bis 500,0 –200,0 bis 200,0	5 6	–300,0 bis 300,0	142

**Tab. 4-8:** Übersicht über verwendbare Temperatursensoren (Q64TCRT(BW))

Nachdem der Eingangsbereich verändert wurde, wird der messbare Temperaturwert für 8 s auf den Wert 0 gestellt.

Achten Sie darauf, dass der obere und untere Grenzwert nach der Änderung des Eingangsbereichs innerhalb des neuen messbaren Temperaturbereichs liegt.

Um die Änderung des Temperatur-Istwerts zu überprüfen, setzen Sie das Ausgangssignal YnB.

**Stoppmodus (Adressen 21H, 41H, 61H, 81H)**

Über diese Adressen können Sie für die einzelnen Kanäle den Modus festlegen, der nach einem Stopp der PID-Regelung eingestellt wird.

Modus	Einstellung	Funktion		
		PID-Regelung	Temperaturüber- wachung	Alarmüberwachung
Stopp	0	—	—	—
Überwachung	1	—	Wird ausgeführt	—
Alarm	2	—	Wird ausgeführt	Wird ausgeführt

**Tab. 4-9:** Einstellbare Modi

Bei der Temperaturüberwachung wird geprüft, ob der Eingangswert des Temperatursensors innerhalb des zulässigen Bereichs für die gemessenen Temperaturwerte liegt.

Bei der Alarmüberwachung werden die Einstellungen der Alarme 1–4 geprüft.

**HINWEIS**

Standardmäßig ist bei einem Stopp der PID-Regelung der Überwachungsmodus eingestellt. Für die Kanäle, bei denen kein Temperatursensor angeschlossen ist, wird das Fehlen dieses Anschlusses erkannt und die ALM-LED leuchtet. Um dieses zu vermeiden, setzen Sie für den nicht benutzten Kanal den Wert 1 in die entsprechende Adresse (3DH, 5DH, 7DH, 9DH).

**Sollwert (Adressen 22H, 42H, 62H, 82H)**

In den Pufferspeicheradressen 22H, 42H, 62H und, 82H werden die Sollwerte für Kanal 1 bis 4 abgelegt.

Der Einstellbereich ist mit dem Messbereich des verwendeten Temperatursensors identisch. Liegt ein Wert außerhalb des entsprechenden Eingangsbereichs, wird ein Schreibfehler erkannt. Das Eingangssignal Xn2 wird gesetzt und der entsprechende Fehler-Code in der Adresse 0H im Pufferspeicher abgelegt.

**PID-Konstanten (Adressen 23H–25H, 43H–45H, 63H–65H, 83H–85H)**

In diesen Pufferspeicheradressen wird der Proportionalbereich, die Nachstellzeit und die Vorhaltzeit eingestellt.

Konstante	Adressen				Einstellbereich	Konstante für PID-Regelung
	Kanal 1	Kanal 2	Kanal 3	Kanal 4		
Proportionalbereich (P)	23H	43H	63H	83H	0 bis 10000	0,0 bis 1000,0 %
Nachstellzeit (I)	24H	44H	64H	84H	1 bis 3600	1 bis 3600 s
Vorhaltzeit (D)	25H	45H	65H	85H	0 bis 3600	0 bis 3600 s

**Tab. 4-10:** Einstellbereiche der PID-Konstanten

**HINWEISE**

Geben Sie den Proportionalbereich als Prozentwert (%) mit Bezug auf den messbaren Temperaturbereich an.

Wenn z. B. beim Q64TCRT für den Eingangsbereich im Pufferspeicher der Wert 7 eingetragen ist, werden Temperaturen von -200 °C bis 600 °C erfasst. Ein Proportionalbereich von 10 % entspricht in diesem Fall 80 °C.

Für eine Zweipunkt-Regelung setzen Sie den Proportionalbereich auf 0. Bei einer PI-Regelung muss die Vorhaltzeit auf 0 gesetzt sein.

Bei der Ausführung der Selbstoptimierung darf der Proportionalbereich nicht auf dem Wert 0 stehen. Ist der Wert 0 für den P-Regler angegeben, wird die Selbstoptimierung nicht ausgeführt.

**HINWEIS**

Der Zweipunktregler erzeugt aus einer Regelabweichung ein Signal mit zwei Zuständen (EIN- und AUS-Zustand). Die zwei Stellgrößen 0 % und 100 % werden in Abhängigkeit des Istwerts geschaltet, um die Temperatur konstant zu halten.

**Grenzwert für Alarm 1–4 (Adressen 26H–29H, 46H–49H, 66H–69H, 86H–89H)**

In die Pufferspeicheradressen 26H–29H, 46H–49H, 66H–69H und 86H–89H wird für die Alarme 1 bis 4 ein Temperatur eingestellt, bei der der Alarmtyp festgelegt werden kann.

Der eingestellte Wert muss innerhalb des messbaren Temperaturbereichs liegen. Wird ein Wert eingestellt, der außerhalb des zulässigen Eingangsbereichs liegt oder den Wert 0 hat, wird ein Schreibfehler erkannt. Das Eingangssignal Xn2 wird gesetzt und der Fehler-Code in der Adresse 0H des Pufferspeichers abgelegt.

**Oberer/unterer Begrenzung der Stellgröße (Adresse 2AH, 2BH, 4AH, 4BH, 6AH, 6BH, 8AH, 8BH)**

Über diese Adressen können Sie den oberen und unteren Grenzwert für die Stellgröße angeben. Der Einstellbereich für die obere Grenze reicht von der unteren Grenze bis zu 105 % des Eingangsbereichs. Die untere Grenze kann zwischen -5 % des Eingangsbereichs und der oberen Grenze liegen. Bei der Einstellung achten Sie bitte darauf, dass die untere Grenze kleiner als die obere Grenze ist.

**Begrenzung der Werteschwankung (Adressen 2CH, 4CH, 6CH, 8CH)**

Die Funktion unterdrückt die Schwankung der Stellgröße. Der Wert der Stellgröße wird jede Sekunde aktualisiert. Der Wert gibt an, um wie viel Prozent sich die Stellgröße pro Sekunde ändert.

**Beispiel**

Die Stellgröße ändert sich 1 % pro Sekunde. Bei einer plötzlichen Änderung der Stellgröße von 50 % wird für die Angleichung des Ausgangswertes 50 s benötigt.

Der Wertebereich liegt zwischen 0,1 bis 100,0 % (1 bis 1000). Bei einer Vorgabe von „0,0“ ist die Begrenzung der Werteschwankung ausgeschaltet.

**HINWEIS**

Bei einem Zweipunkt-Regler ist die Begrenzung der Werteschwankung der Stellgröße nicht wirksam.

**Korrekturwert der Temperaturmessung (Adressen 2DH, 4DH, 6DH, 8DH)**

Mit dem Korrekturwert können Messfehler der Temperatursensoren ausgeglichen werden. Der eingetragene Korrekturwert wird als Konstante zu der gemessenen Temperatur addiert. Die Summe wird als Istwert abgelegt. Angegeben wird der Korrekturwert als prozentualer Wert, der auf den Eingangsbereich bezogen ist. Der zulässige Wertebereich liegt zwischen –5000 und 5000 (–50 % bis 50 %).

**Beispiel**

Der Eingangsbereich liegt zwischen –200 °C und 200 °C. Der Messfehler beträgt 2 °C. Daraus ergibt sich der folgende Korrekturwert:

$$\frac{2}{200 - (-200)} \times 100 = 0,5 \%$$

Im Pufferspeicher wird der Wert 50 abgelegt.

**Empfindlichkeit (Totzone) (Adressen 2EH, 4EH, 6EH, 8EH)**

Um bei kleinen Differenzen zwischen Soll- und Istwert ein schnelles Ein- und Ausschalten des Transistorausgangs zu verhindern, kann die Empfindlichkeit mittels einer Totzone eingestellt werden. Der Regler reagiert nur, wenn sich der Istwert außerhalb der um den Sollwert angeordneten Totzone befindet.

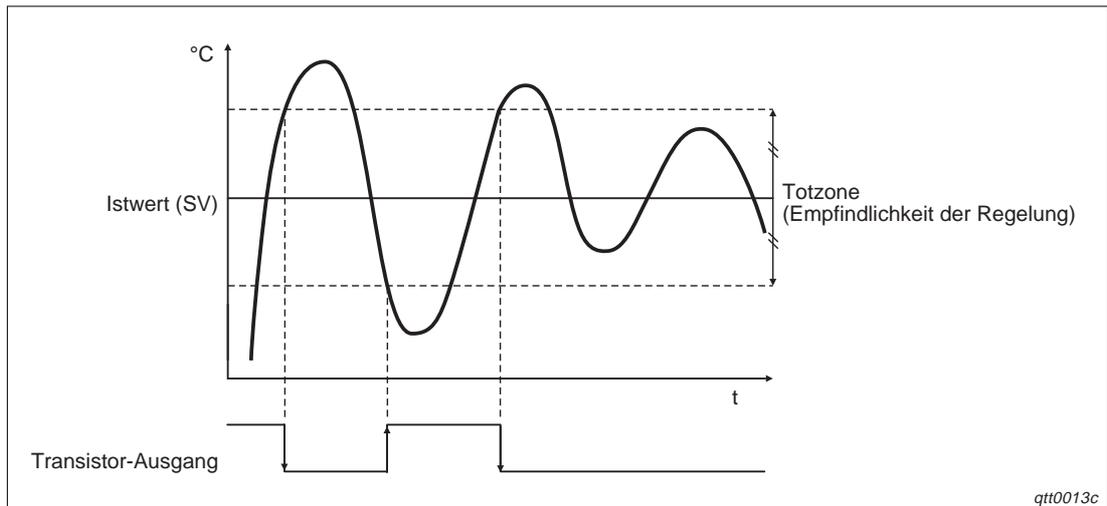
Die Totzone wird symmetrisch um den Sollwert angeordnet. Bei einer Vorgabe von z. B. 10 % ist die Totzone über und unter dem Sollwert je 5 % des Eingangsbereichs breit.

Der zulässige Wertebereich liegt zwischen 0,1 bis 10,0 % (1 bis 100) des gesamten Eingangsbereichs.

**Beispiel**

Die Empfindlichkeit beträgt 1 % und der Eingangsbereich ist –200 bis 400. Daraus ergibt sich die Breite der Totzone zu

$$\frac{\text{Gesamter Eingangsbereich} \times \text{Empfindlichkeit}}{1000} = \frac{(400 - (-200)) \times 10}{1000} = 6,0 \text{ °C}$$



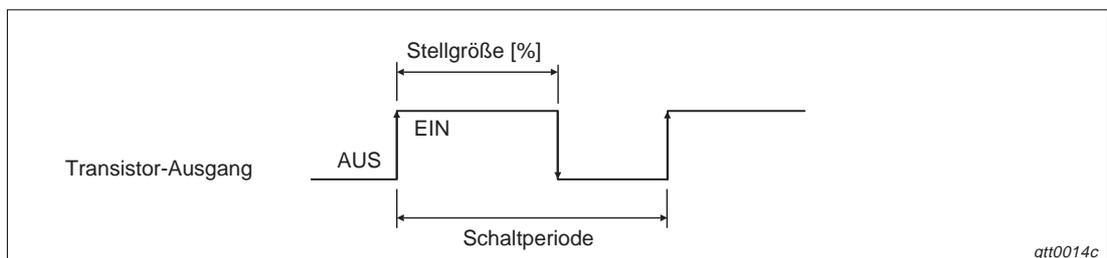
**Abb. 4-7:** Regelung mit eingestellter Totzone

**HINWEIS**

Bei zu großer Totzone entstehen auch große Schwankungen des Istwertes. Wird die Totzone zu klein eingestellt, wird der Regler zu empfindlich und es kommt schon bei kleinen Schwankungen des Istwertes um den Sollwert zum „Relaisflattern“ (schnelles Ein- und Aus-schalten des Ausgangs).

**Schaltperiodendauer (Adressen 2FH, 4FH, 6FH, 8FH)**

Die Schaltperiodendauer ist die Zeit, in der der Transistorausgang der Regelung einmal ein- und ausgeschaltet wird.



**Abb. 4-6:** Schaltperiode eines Transistorausgangs

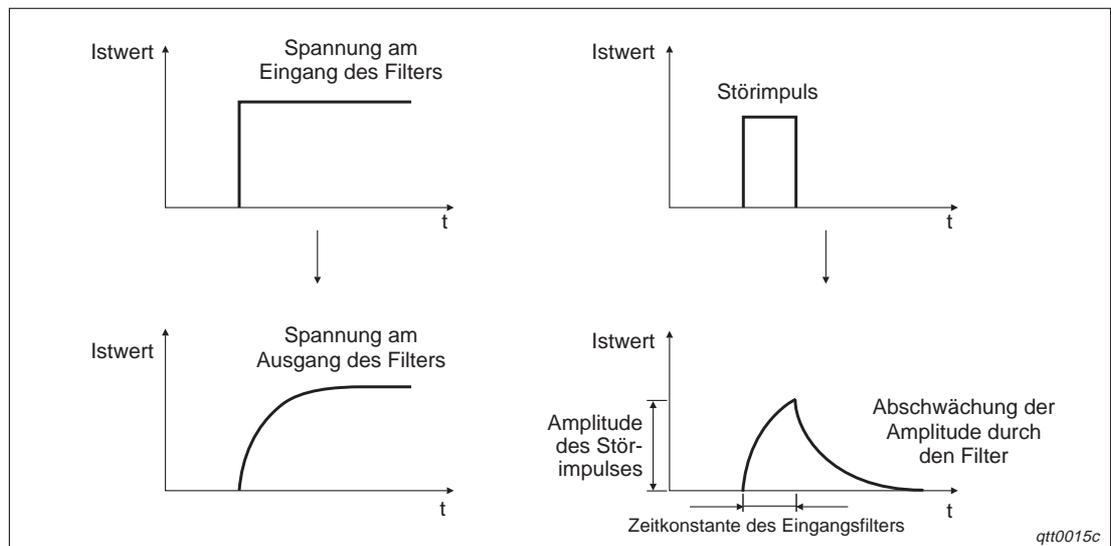
Als Schaltperiodendauer können Zeiten von 1 bis 100 s eingestellt werden.

Die Stellgröße ist auf die Schaltperiodendauer bezogen. Berechnung der Einschaltzeit des Ausgangs:

$$\text{Einschaltzeit [s]} = \text{Schaltperiodendauer [s]} \times \frac{\text{Stellgröße}}{100}$$

**Zeitkonstante des Eingangsfilters (Adressen 30H, 50H, 70H, 90H)**

Der digitale Filter dient zur Unterdrückung der durch Störungen hervorgerufenen Messwert-schwankungen in Form von Impulsen.



**Abb. 4-8:** Signalverlauf bei Filterung der Eingangsspannung

Die Zeitkonstante des Filters kann im Bereich von 0 bis 100 s gewählt werden, wobei beim Wert „0“ das Filter ausgeschaltet ist.

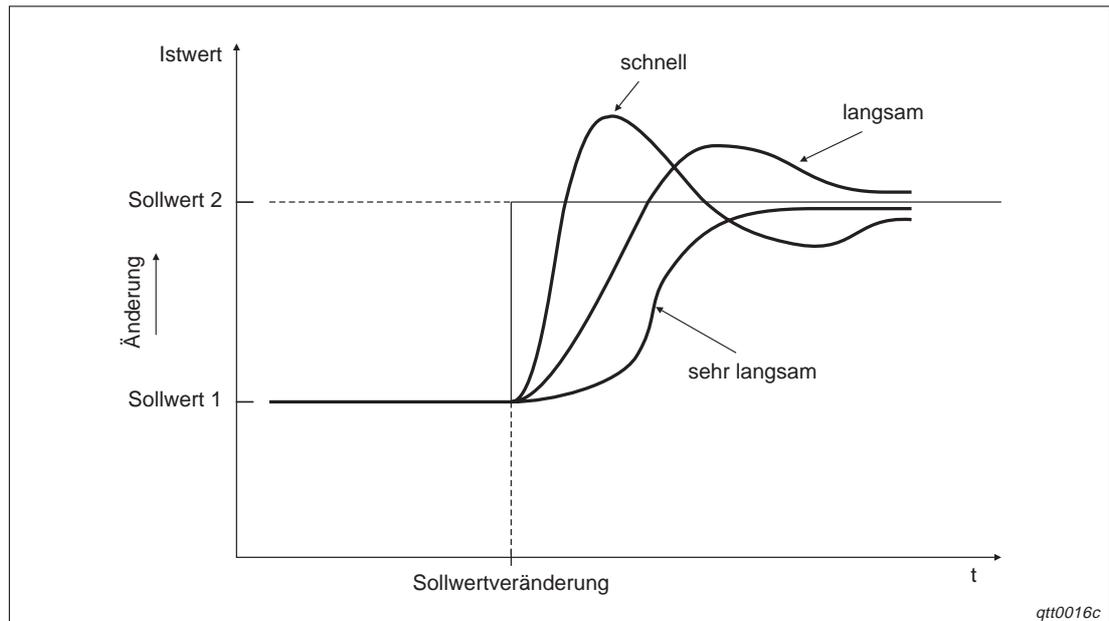
Die Zeitkonstante muss an den Regelkreis und den Störgrad der Umgebung angepasst werden. Bei einer zu kleinen Zeitkonstante werden Störungen nicht ausreichend ausgefiltert. Wird die Zeitkonstante zu groß eingestellt, lässt die Empfindlichkeit des Reglers nach.

**Reaktionszeit auf Sollwertveränderungen (Adressen 31H, 51H, 71H, 91H)**

Die Reaktion der Regler auf Sollwertänderungen kann in drei Stufen eingestellt werden:

Einstellwert	Reaktion auf Sollwertveränderung	Beschreibung
0	Sehr langsam	Wählen Sie diese Einstellung, um das Überschwingen des Sollwerts zu unterdrücken. Diese Einstellung erhöht die Einstellzeit.
1	Langsam	Normale Einstellung Sie liegt zwischen der sehr langsamen und der schnellen Reaktion auf Sollwertveränderungen.
2	Schnell	Wählen Sie diese Einstellung, um eine schnelle Reaktion zu erzielen. Das Überschwingen wird jedoch erhöht.

**Tab. 4-11:** Unterschiedliche Reaktionen auf Sollwertänderungen



**Abb. 4-9:** Verlauf des Istwertes bei den einzelnen Einstellungen

#### Umschaltung zwischen Hand- und Automatikbetrieb (Adressen 32H, 52H, 72H, 92H)

Im Automatikbetrieb wird die Temperatur über einen PID-Algorithmus geregelt. Der Istwert wird mit dem Sollwert verglichen. Über die angegebene Stellgröße wird die Temperatur beeinflusst. Im Handbetrieb wird eine Hand-Stellgröße an den Ausgang ausgegeben. Diese Hand-Stellgröße kann nur bei angewähltem Handbetrieb verändert werden. Im Automatikbetrieb wird die Hand-Stellgröße ständig der vom PID-Regler berechneten Stellgröße nachgeführt, d. h. die beiden Werte sind identisch.

Wenn vom Automatik- in den Handbetrieb umgeschaltet wird, wird der über den PID-Algorithmus berechnete Wert in die Pufferspeicheradresse der Hand-Stellgröße geschrieben. Dies ermöglicht ein kontinuierliches Umschalten. Ist die Umschaltung abgeschlossen, wird das entsprechende Bit der Pufferspeicheradresse 1EH gesetzt. Daher stellen Sie die Stellgröße für den Handbetrieb erst ein, nachdem die Einstellung des Handbetriebs beendet ist.

Bei Ausführung der Selbstoptimierung muss in der Adresse 32H, 52H, 72H und/oder 92H der Wert 0 eingestellt sein. Ist der Handbetrieb eingestellt, wird die Selbstoptimierungsfunktion nicht unterstützt.

#### Hand-Stellgröße (Adressen 33H, 53H, 73H, 93H)

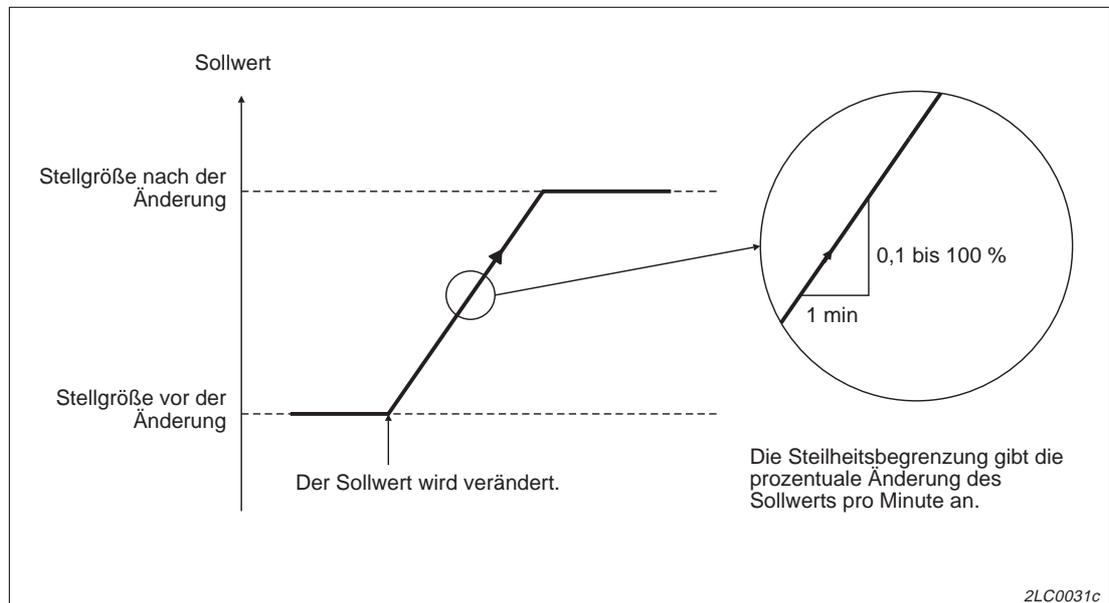
Die Hand-Stellgröße entspricht der Einschaltdauer und wird als prozentualer Wert angegeben, der sich auf die in den Adressen 2FH, 4FH, 6FH, 8FH angegebene Schaltperiodendauer (1 bis 100 s) bezieht.

Der Wertebereich liegt zwischen  $-5\%$  bis  $+105,0\%$  ( $-50$  bis  $1050$ ). Bei einer Stellgröße von z. B.  $50\%$  wird ein Takt ausgegeben, bei dem der Ausgang für die halbe Schaltperiodendauer ein- und anschließend für die halbe Schaltperiodendauer ausgeschaltet wird.

Wird ein Wert für die Hand-Stellgröße für einen Kanal eingestellt, bei dem der Wechsel in den Handbetrieb nicht beendet ist (entsprechendes Bit der Adresse 1EH ist gesetzt), wird die über den PID-Algorithmus berechnete Stellgröße eingestellt.

### Steilheitsbegrenzung des Sollwerts (Adressen 34H, 54H, 74H, 94H)

Der Wert, der für die Steilheitsbegrenzung des Sollwerts angegeben wird, gibt an, um wieviel Prozent sich der Sollwert pro Minute ändern soll. Dadurch ändert sich z. B. beim Einschalten der Spannung oder nach einer großen Sollwertänderung die Stellgröße nicht sprunghaft.

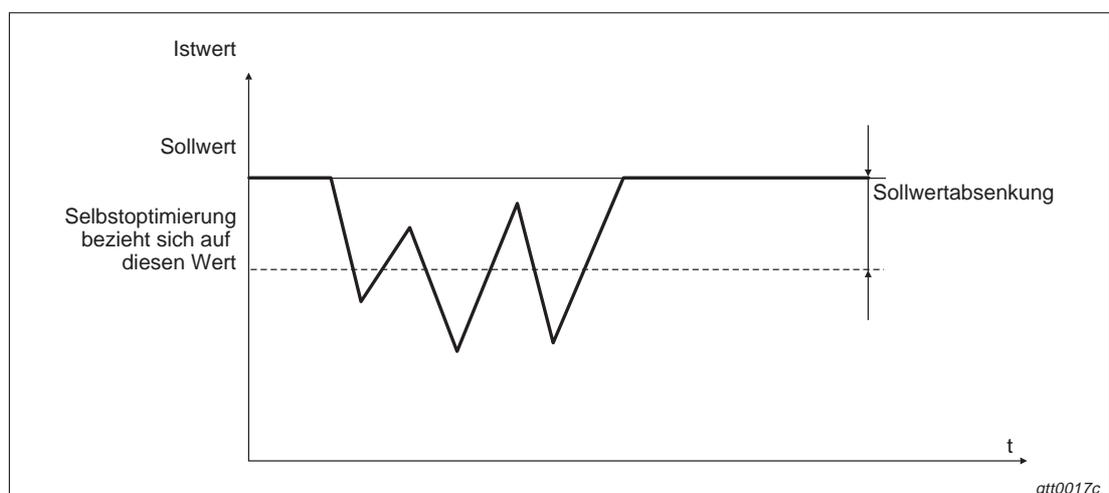


**Abb. 4-10:** Steilheitsbegrenzung des Sollwerts

Der Wertebereich der Steilheitsbegrenzung liegt zwischen 0,0 bis 100,0 % (0 bis 1000). Dabei geben Sie einen Prozentwert an, der sich auf den gesamten Eingangsbereich bezieht. Bei einer Vorgabe von „0,0“ ist die Steilheitsbegrenzung ausgeschaltet.

### Sollwertabsenkung bei Selbstoptimierung (Adressen 35H, 55H, 75H, 95H)

Stellen Sie eine Sollwertabsenkung ein, wenn der Istwert über dem Sollwert liegt und über die Selbstoptimierung nicht geregelt werden kann. Stellen Sie den Wert so ein, dass die PID-Regelung minimal fluktuiert und das Ergebnis der Regelung unverfälscht bleibt. Andernfalls können keine exakten PID-Konstanten eingestellt werden. Der Einstellbereich entspricht dem zulässigen Eingangsbereich.



**Abb. 4-11:** Sollwertabsenkung während der Selbstoptimierung

### Heiz- oder Kühlobetrieb (Adressen 36H, 56H, 76H, 96H)

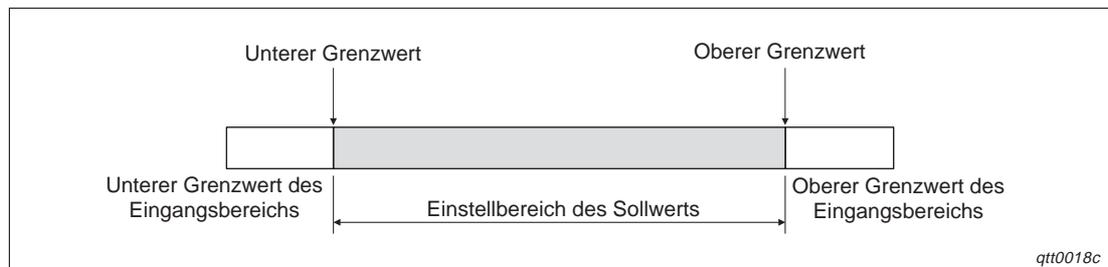
Die Wirkungsweise der Regler kann durch einen Eintrag in die Pufferspeicheradressen 36H, 56H, 76H, 96H umgedreht werden.

Einstellwert	Verhalten des Reglers	Anwendung
0	Istwert > Sollwert: große Stellgröße Istwert < Sollwert: kleine Stellgröße	Ansteuerung einer Kühlung
1 (Vorgabewert)	Istwert > Sollwert: kleine Stellgröße Istwert < Sollwert: große Stellgröße	Ansteuerung einer Heizung

**Tab. 4-12:** Einstellung der Wirkungsweise der Regler

### Obere/untere Begrenzung des Sollwerts (Adressen 37H, 38H, 57H, 58H, 77H, 78H, 97H, 98H)

In diesen Adressen stellen Sie den oberen und unteren Grenzwert für den Sollwert ein. Der eingestellte Wert muss im entsprechenden Eingangsbereich liegen. Legen Sie die Grenze so fest, dass die untere Grenze kleiner als die obere Grenze ist.



**Abb. 4-12:** Begrenzung des Sollwerts

### Grenzwert des Heizstroms (Adressen 3AH, 5AH, 7AH, 9AH)

Falls der gemessene Heizstrom kleiner ist als der in diesen Pufferspeicheradressen angegebene Wert, wird eine fehlerhaft oder nicht angeschlossene Heizung oder ein Stromausfall angezeigt. Der Wert wird als Prozentwert angegeben, der sich auf den Referenzwert des Heizstroms bezieht. Der Einstellbereich liegt zwischen 0 und 100 %. Wird der Wert 0 angegeben, wird die Fehlerkennung für eine nicht oder fehlerhaft angeschlossene Heizung oder einen Stromausfall nicht unterstützt.

### Zeitintervall für Überwachung des Regelkreises (Adressen 3BH, 5BH, 7BH, 9BH)

Die Überwachung des Regelkreises erkennt Fehler wie z. B. fehlerhafte Verbindungen, fehlerhafte externe Geräte und fehlerhaft angeschlossene Sensoren.

Eine Temperaturänderung innerhalb des Zeitintervalls für die Überwachung des Regelkreises, die größer ist als 2 °C (2 °F), wird nicht als fehlerhafte Verbindung interpretiert.

Für das Zeitintervall stellen Sie eine Zeit ein, die länger ist als die Zeit, die benötigt für eine Temperaturänderung von 2 °C (2 °F) wird.

Ist die Selbstoptimierung aktiviert, wird das Zeitintervall automatisch doppelt so lang eingestellt wie der Wert der Nachstellzeit (I-Regler). Wird der Wert 0 eingestellt, wird kein Zeitintervall für die Überwachung des Regelkreises festgelegt.

### Totzone bei der Überwachung eines Regelkreises (Adressen 3CH, 5CH, 7CH, 9CH)

Bei der Überwachung des Regelkreises können durch äußere Einflüsse, wie z. B. Einstrahlungen von anderen Wärmequellen, Fehlalarme ausgelöst werden. Dies kann durch Einstellung einer Totzone um den Sollwert verhindert werden. Befindet sich der Istwert innerhalb dieser Totzone, ist die Alarmfunktion gesperrt.

Die Totzone wird gleichmäßig über und unter dem Sollwert angeordnet. Der Einstellbereich entspricht dem zulässigen Eingangsbereich.



**Abb. 4-13:** Bereiche, in denen die Überwachung des Regelkreises deaktiviert ist

#### Beispiel

Ist der Wert 50 für die Totzone des Eingangsbereichs 38 eingestellt, wird für den Bereich von  $\pm 5$  °C um den Sollwert kein Alarm ausgelöst.

### Einstellung für nicht belegte Kanäle (Adressen 3DH, 5DH, 7DH, 9DH)

Ist an einem Kanal, über den keine Temperatur geregelt werden soll, kein Temperatursensor angeschlossen, wird für den Istwert ein Wert eingestellt, der den Messbereich übersteigt. Geschieht dies, leuchtet die ALM-LED und ein Alarm wird ausgegeben. Stellen Sie für die Kanäle, an die kein Temperatursensor angeschlossen ist, den Wert 1 ein. Dadurch vermeiden Sie, dass die ALM-LED einen fehlerhaft angeschlossenen Temperatursensor meldet.

Laden Sie erst die Vorgabewerte (Yn9) und nehmen Sie anschließend die Einstellungen für die nicht verwendeten Kanäle vor.

**EEPROM-Daten (Adressen 3EH, 5EH, 7EH, 9EH)**

Über diese Adressen können Sie die einzelnen PID-Konstanten auslesen. Die ausgelesenen Werte werden in die in Tab. 4-13 aufgelisteten Pufferspeicheradresse geschrieben.

Funktion	Pufferspeicheradresse (Hex.)			
	Kanal 1	Kanal 2	Kanal 3	Kanal 4
Proportionalbereich	23H	43H	63H	83H
Integraler Anteil	24H	44H	64H	84H
Differentialer Anteil	25H	45H	65H	85H
Zeitintervall für Überwachung des Regelkreises	3BH	5BH	7BH	9BH

**Tab. 4-13:** Adressen, in die die EEPROM-Daten übertragen werden

**HINWEIS**

Wird der Lesebefehl ausgeführt, nehmen Sie keine Sollwertänderung vor, aktualisieren Sie nicht die EEPROM-Daten und laden Sie keine Vorgabewerte.

**Automatische Speicherung der PID-Konstanten (Adressen 3FH, 5FH, 7EH, 9FH)**

Die PID-Konstanten, die nach der Beendigung der Selbstoptimierung eingestellt sind, werden automatisch im EEPROM gespeichert.

Dazu muss in den Pufferspeicheradressen 3FH, 5FH, 7EH, 9FH eine 1 eingestellt sein. Wird dann die Selbstoptimierung gestartet, werden die Daten der in der Tab. 4-14 aufgelisteten Adressen nach Beendigung der Selbstoptimierung automatisch ins EEPROM übertragen.

Funktion	Pufferspeicheradresse (Hex.)			
	Kanal 1	Kanal 2	Kanal 3	Kanal 4
Proportionalbereich	23H	43H	63H	83H
Integraler Anteil	24H	44H	64H	84H
Differentialer Anteil	25H	45H	65H	85H
Zeitintervall für Überwachung des Regelkreises	3BH	5BH	7BH	9BH

**Tab. 4-14:** Daten zur Speicherung im EEPROM

Ist die Selbstoptimierung aktiviert, dürfen die Daten nicht verändert werden.

**HINWEIS**

Während der Ausführung der Selbstoptimierung, nehmen Sie keine Sollwertänderung vor, aktualisieren Sie nicht die EEPROM-Daten und laden Sie keine Vorgabewerte.

**Totzone der Alarme (Adresse A4H)**

In der Pufferspeicheradresse A4H wird eine Totzone um die Grenzwerte eingerichtet.

Der eingetragene Wert gilt für alle vier Alarme. Der Einstellbereich liegt zwischen 0,0 bis 10,0 % (0 bis 100) des Eingangsbereichs.

Beispiel:

Bei einem Eingangsbereich von 0 °C bis 1300 °C und einer Einstellung für die Totzone von 5 (0,5 %) ergibt sich eine Totzone von 6,5 °C:

$$\frac{\text{Messbereich} \times \text{Totzoneneinstellung}}{1000} = \frac{(1300 - 0) \times 5}{1000} = \underline{6,5 \text{ °C}}$$

### Verzögerung der Alarme (Adresse A5H)

In die Pufferspeicheradresse A5H wird eingetragen, wie viele Abtastzyklen durchlaufen sein müssen, bevor ein Alarm ausgegeben wird. So werden kurzzeitige Über- oder Unterschreitungen von Grenzwerten nicht als Alarm gemeldet.

Der eingestellte Wert gilt für alle vier Alarme. Als Verzögerung können 0 bis 255 Abtastzyklen eingetragen werden.

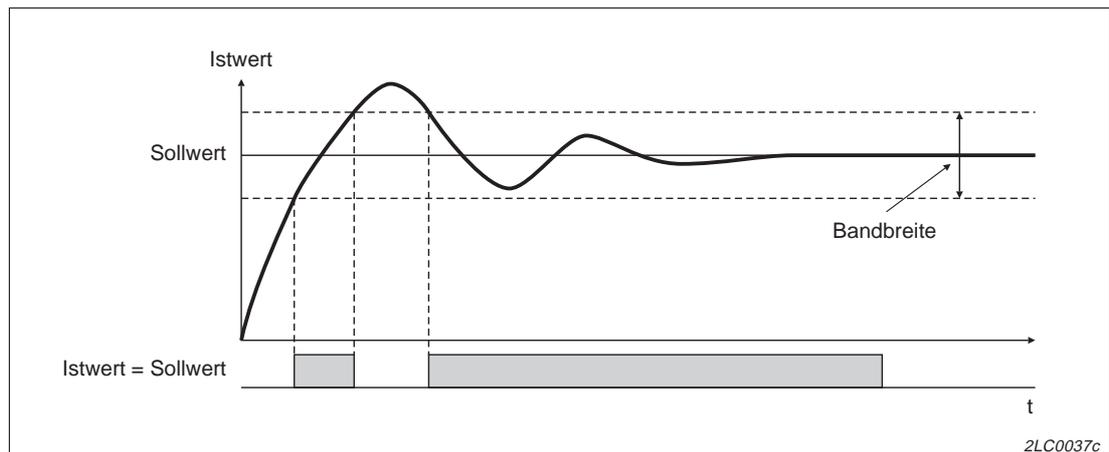
### Verzögerung der Fehlermeldung bei Heizstromüberwachung (Adresse A6H)

In dieser Adresse wird eingestellt, in wie vielen Abtastzyklen eine fehlerhafte Verbindung oder ein Stromausfall kontinuierlich erkannt werden muss, bevor eine Fehlermeldung ausgegeben wird. Der Einstellbereich liegt zwischen 3 und 255 Abtastzyklen.

### Bandbreite der Meldung: Temperatur-Istwert = Sollwert (Adresse A7H)

In dieser Pufferspeicheradresse wird ein gültiger Bereich ober- und unterhalb des Sollwerts eingestellt. Dadurch ist die Bandbreite doppelt so groß wie der eingegebene Wert. Befindet sich der Istwert innerhalb dieses Bereiches und die in der Pufferspeicheradresse A8H angegebene Verzögerung ist abgelaufen, wird die Meldung „Temperatur-Istwert = Sollwert“ ausgegeben.

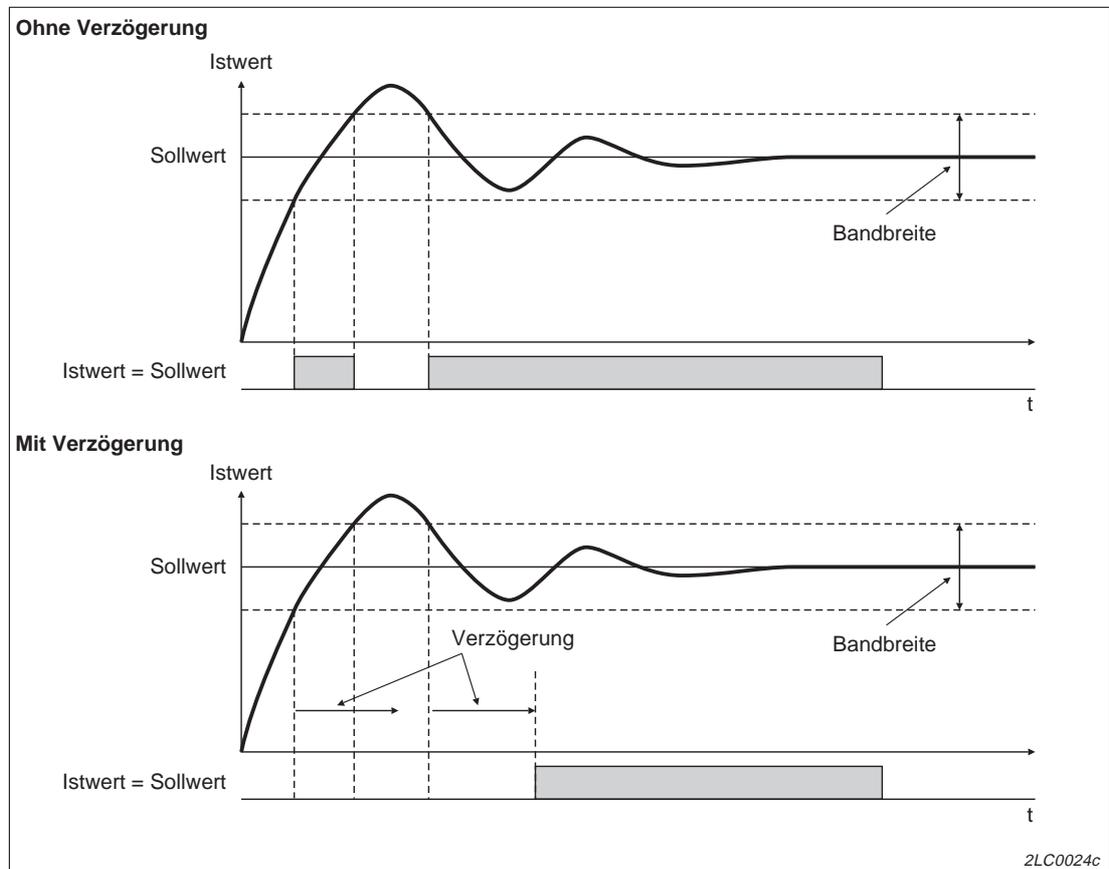
Der Einstellbereich liegt zwischen 1 °C und 10 °C.



**Abb. 4-14:** Bildung der Meldung „Temperatur-Istwert = Sollwert“

**Verzögerung der Meldung: Temperatur-Istwert = Sollwert (Adresse A8H)**

Die Meldung, dass die Temperatur den eingestellten Sollwert erreicht hat, kann bis zu 3600 s verzögert werden. Die Verzögerungszeit beginnt, wenn sich der Istwert innerhalb der in der Pufferspeicheradresse A7H festgelegten Bandbreite befindet.



**Abb. 4-15:** Verzögerung der Meldung „Temperatur-Istwert = Sollwert“

### **PID-Regelung stoppen/fortsetzen (Adresse A9H)**

In dieser Adresse wählen Sie die Betriebsart, die eingestellt wird, wenn das Ausgangssignal Yn1 (Betriebsart einstellen) zurückgesetzt wird. Im zurückgesetzten Zustand des Signals Yn1 ist der Parametriermodus eingestellt.

Mögliche Einstellungen:

- 0: Stoppen (Standardeinstellung)
- 1: Fortsetzen

### **Überwachung der Ausgänge (Adresse AFH)**

Stellen Sie eine Zeit ein, um die Überwachung der Ausgänge (Bit b8 der Pufferspeicheradressen 15H bis 18H) zu verzögern. Dies ist sinnvoll, wenn Sie die Überwachung des Heizstroms aktiviert haben.

Der Einstellbereich liegt zwischen 0, 10 bis 500 ms (1 bis 50). Wenn der Wert 0 eingestellt ist, werden die Transistorausgänge nicht überwacht.

### **Art der Heizstromüberwachung (Adresse B0H)**

Durch einen Eintrag in die Pufferspeicheradresse B0H wird festgelegt, bei welchem Zustand der Ausgänge der Heizstrom gemessen wird.

Wenn in Adresse B0H eine 0 eingetragen wird, erfolgt die Strommessung bei ein- und bei ausgeschaltetem Ausgang.

Wird in der Pufferspeicherzelle B0H der Wert 1 vorgegeben, wird der Strom nur bei eingeschaltetem Ausgang gemessen.

### **Art der Selbstoptimierung (Adressen B8H, B9H, BAH, BBH)**

Es gibt zwei Arten der Selbstoptimierung, den Standardmodus und den Modus mit Sollwertangleichung.

Standardmodus:

Dieser Modus ist kompatibel zu den meisten temperaturgeregelten Geräte. Wenn die Temperatur sich nur langsam dem Sollwert angleichen oder Rauscheinflüsse oder Interferenzen vorliegen, eignet sich dieser Modus besonders. Für temperaturgeregelte Geräte, deren Ein- oder Ausschaltzeit während der Selbstoptimierung ca. 10 s beträgt, werden PID-Konstanten für eine sehr langsame Reaktion auf die Sollwertveränderung eingestellt.

Modus für schnellen Sollwertangleichung:

In diesem Modus werden PID-Konstanten für eine schnelle Reaktion auf eine Sollwertveränderung eingestellt. Er eignet sich für temperaturgeregelte Geräte, deren Ein- oder Ausschaltzeit während der Selbstoptimierung maximal 10 s beträgt.

#### **HINWEISE**

Wenn die Verstärkung für die berechneten PID-Konstanten so hoch ist, dass die geregelte Temperatur um den Sollwert schwankt, stellen Sie für die Selbstoptimierung den Standardmodus ein.

Verwenden Sie den Modus für schnelle Sollwertangleichung bei einem Modul der Hardware-Version A, wird der Fehler-Code 2 ausgegeben. Stellen Sie den Standardmodus ein.

Um die Selbstoptimierung zu verwenden, benötigen Sie mindestens den GX Configurator-TC Version 1.10L.

**Alarmtyp für Alarm 1–4 (Adressen C0H–C3H, D0H–D3H, E0H–E3H, F0H–F3H)**

In die Pufferspeicheradressen Adressen C0H–C3H, D0H–D3H, E0H–E3H, F0H–F3H wird den Alarmen 1 bis 4 ein Alarmtyp zugewiesen. Mehreren Alarmen können identische Alarmtypen zugewiesen werden.

Eine Beschreibung der Alarmtypen finden Sie im Abs. 5.7.

**Istwert des Heizstroms (Adressen 100H–107H)**

In diesen Adressen wird der aktuelle Wert des Heizstroms gespeichert. Der gespeicherte Wert muss innerhalb des Einstellbereichs der Adressen 110H–117H liegen. Übersteigt der Heizstrom den oberen Grenzwert, so wird der Wert des oberen Grenzwerts in den Pufferspeicheradressen 100H–107H gespeichert.

**HINWEIS**

Um die Messung des Heizstroms zu starten, muss ein Wert für die folgenden Adressen eingestellt sein:

- Heizstromüberwachung einzelner Kanäle (Adressen 108H–10FH)
- Referenzwert des Heizstroms (Adressen 118H–11FH)

Wenn für beide Werte der Wert 0 eingestellt ist, wird der Heizstrom nicht gemessen.

**Heizstromüberwachung einzelner Kanäle (Adressen 108H–10FH)**

In diesen Adressen wird eingestellt, an welchem Kanal der Heizstrom überwacht wird.

Verwenden Sie eine Drehstrom-Heizung, muss für zwei Eingänge (Heizstrom) der gleiche Kanal eingestellt sein.

**Messbereich des Stromsensors (Adressen 110H–117H)**

In diesen Adressen können Sie den Messbereich des verwendeten Stromsensors einstellen. Es stehen zwei Typen zur Auswahl:

- 0: Messbereich: 0 bis 100 A (Standardeinstellung)
- 1: Messbereich: 0 bis 20 A

**Referenzwerte des Heizstroms (Adressen 118H–11FH)**

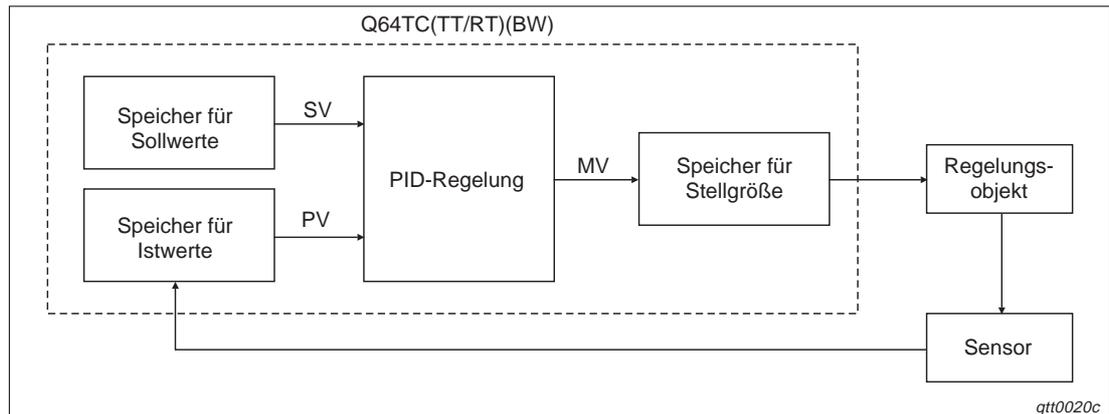
Über diese Adressen stellen Sie den zulässigen Wertebereich für den Istwert des Heizstroms ein. Es gibt zwei Stromsensortypen, die die folgenden Messbereiche zulassen:

- Stromsensor 0 bis 100 A: Messbereich 0 bis 1000
- Stromsensor 0 bis 20 A: Messbereich 0 bis 2000

# 5 Funktionen

## 5.1 PID-Regelung

Ein PID-Regler setzt sich aus einem proportionalen (P), einem integralen (I) und einem differentiellen (D) Anteil zusammen. Ein stabiles Verhalten wird durch die Abstimmung aller drei Regelparameter (Proportionalanteil, Nachstellzeit und Vorhaltezeit) erreicht.



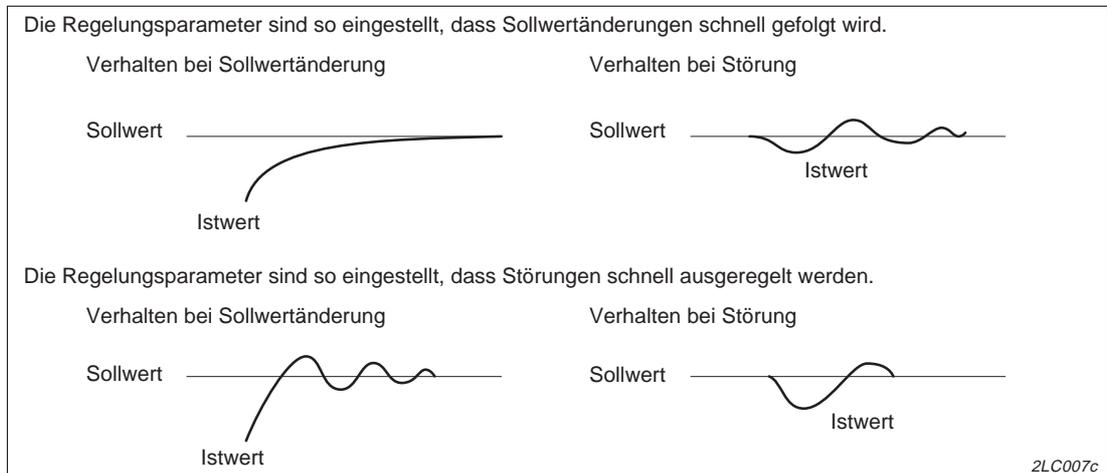
**Abb. 5-1:** Übersicht der PID-Regelung

### Vorgehensweise

Die Daten eines Temperatursensors werden importiert und im Speicherbereich der Istwerte abgelegt. Die PID-Regelung erfolgt mit dem Istwert und dem Sollwert aus den entsprechenden Speicherbereichen. Die daraus sich ergebende Stellgröße wird in den entsprechenden Speicherbereich geschrieben und über den Transitorausgang ausgegeben.

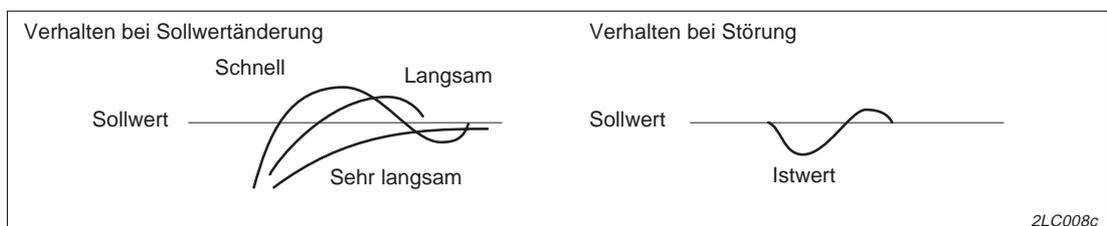
### Einfache Abstimmung der Regelungsparameter

Das Verhalten der Regelung bei einer Sollwertänderung basiert auf den PID-Konstanten. Wenn die Parameter so eingestellt werden, dass der Regler bei Sollwertänderungen ein zufriedenstellendes Verhalten zeigt, verschlechtert sich das Verhalten beim Auftreten einer Störgröße. Werden jedoch die Parameter für den PID-Regler so gewählt, dass eine Störung sofort ausgeglet wird, ist die Reaktion auf eine Sollwertänderung nicht mehr zufriedenstellend.



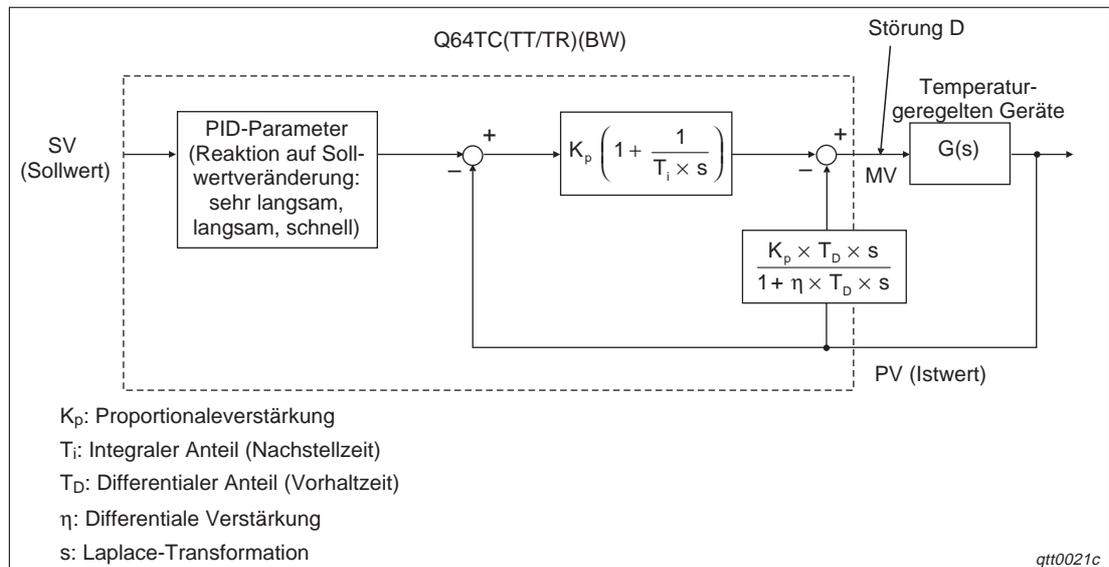
**Abb. 5-2:** Konventionelle PID-Regelung

Der im Temperaturregelmodul integrierte PID-Algorithmus erlaubt die einfache Abstimmung der Regelungsparameter. Die Regleranteile werden so abgestimmt, dass eine optimale Reaktion auf Störgrößen erfolgt. Das Verhalten bei einer Sollwertänderung kann in drei Stufen eingestellt werden: schnell, langsam und sehr langsam.



**Abb. 5-3:** PID-Regelung

Die Module unterstützen die PID-Regelung, bei der der Störterm erster Ordnung herausgerechnet wird. Dadurch werden Störungen durch hochfrequentes Rauschen bei der PID-Regelung nicht mitberücksichtigt.



**Abb. 5-4:** Interne Berechnung

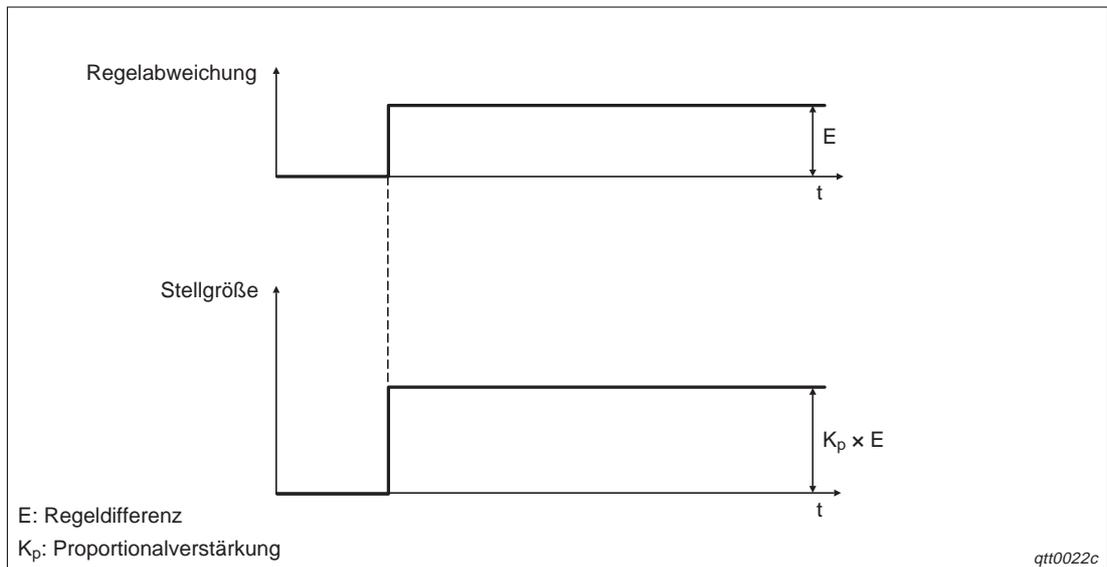
Die Stellgröße wird wie folgt berechnet:

$$MV_n = MV_{n-1} + \frac{T_D}{\tau + \eta \times T_D} \left\{ (PV_{n-1} - PV_n) - \frac{\tau}{T_D} \times MV_{n-1} \right\}$$

wobei  $\tau$  der Abtastzyklus, MV der Ausgangswert nach Abzug des Störterms, PV der Istwert,  $T_D$  der differentiale Anteil und  $\eta$  die Proportionalverstärkung ist.

### 5.1.1 P-Regler

Bei einer Änderung der Stellgröße um die Regeldifferenz  $E$  verstellt der proportional wirkende Regler die Stellgröße unverzögert um einen verhältnismäßigen Betrag.

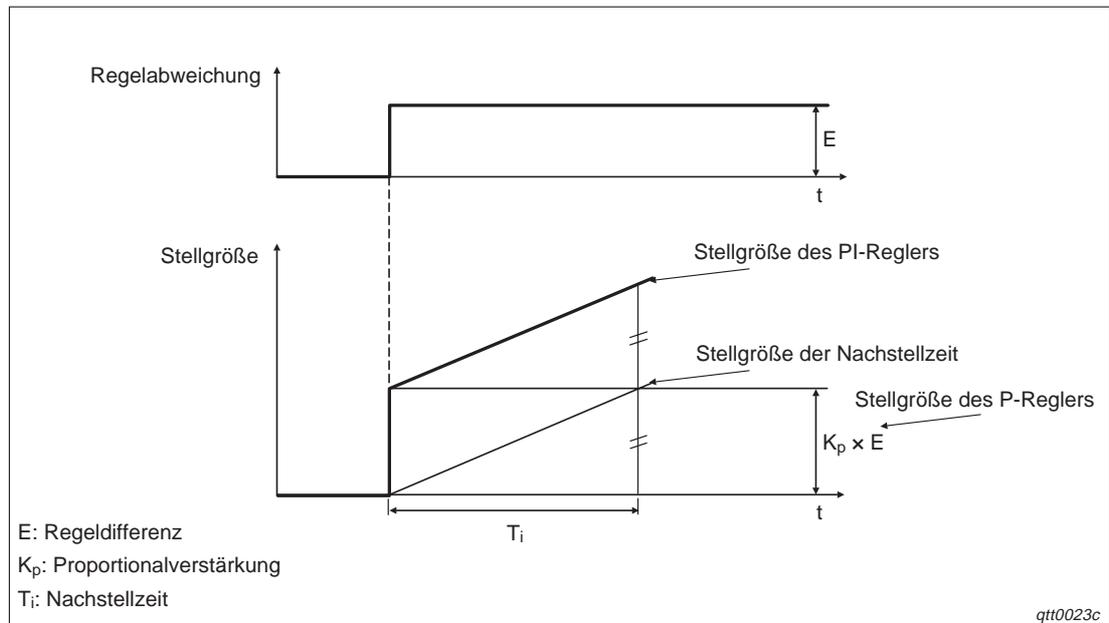


**Abb. 5-5:** Proportionale Verschiebung der Stellgröße

### 5.1.2 Nachstellzeit

Die Nachstellzeit (I-Regler) ordnet einer bestimmten Regeldifferenz eine bestimmte Stellgeschwindigkeit zu, so dass die Änderung der Stellgröße dem Zeitintegral der Regeldifferenz entspricht.

Der integrale Anteil kann nur in Verbindung mit dem proportionalen oder dem proportionalen und differentialen Anteil genutzt werden.

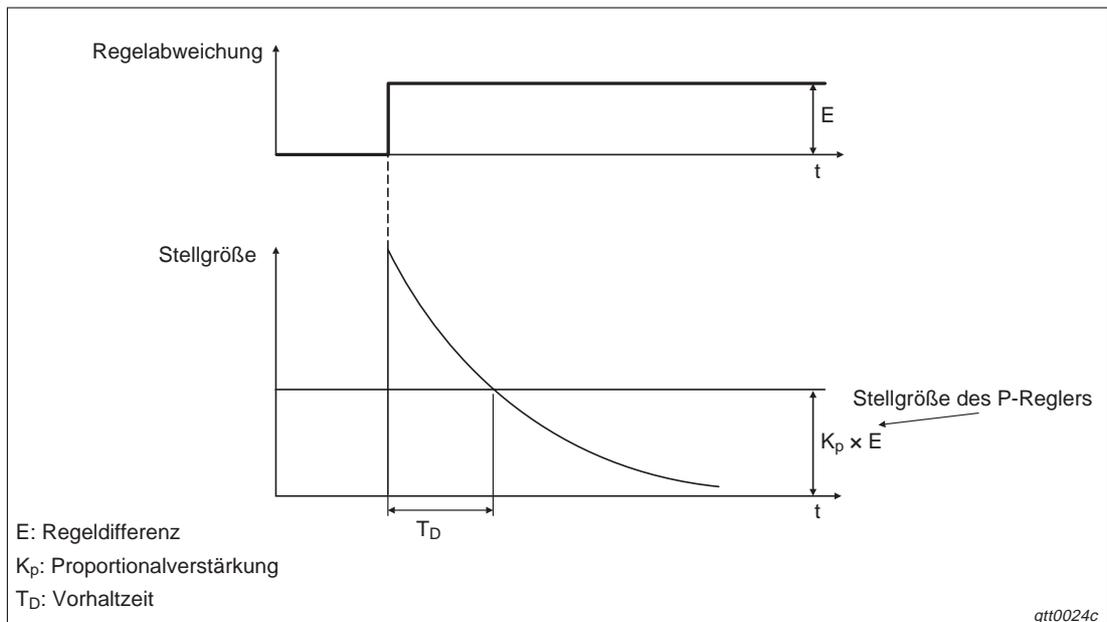


**Abb. 5-6:** Integraler Anteil der Stellgröße

### 5.1.3 Vorhaltzeit

Der D-Regler liefert einen Wert, der der Geschwindigkeit der Regelabweichung proportional ist. Über die Vorhaltzeit  $T_D$  wird die Stärke der Reaktion des D-Reglers bestimmt. Bei konstantem Anstieg der Regelabweichung wird vom D-Regler die Stellgröße sprunghaft um einen bestimmten Wert verändert. Dieser Wert entspricht der Zeit, nach der die Stellgröße von einem P-Regler auf denselben Wert gebracht würde.

Der differentiale Anteil kann nur in Verbindung mit dem proportionalen oder dem proportionalen und integralen Anteil genutzt werden.



**Abb. 5-7:** Integraler Anteil der Stellgröße

### 5.1.4 PID-Regler

Die Stellgröße wird durch Überlagerung der Reaktionen des P-, I- und D-Reglers gebildet. Sie ändert sich zunächst um einen von der Geschwindigkeit der Regelabweichung abhängigen Betrag (D-Regler). Nach Ablauf der Vorhaltzeit geht die Stellgröße auf den dem Proportionalbereich entsprechenden Wert zurück. Sie ändert sich dann entsprechend der Nachstellzeit.

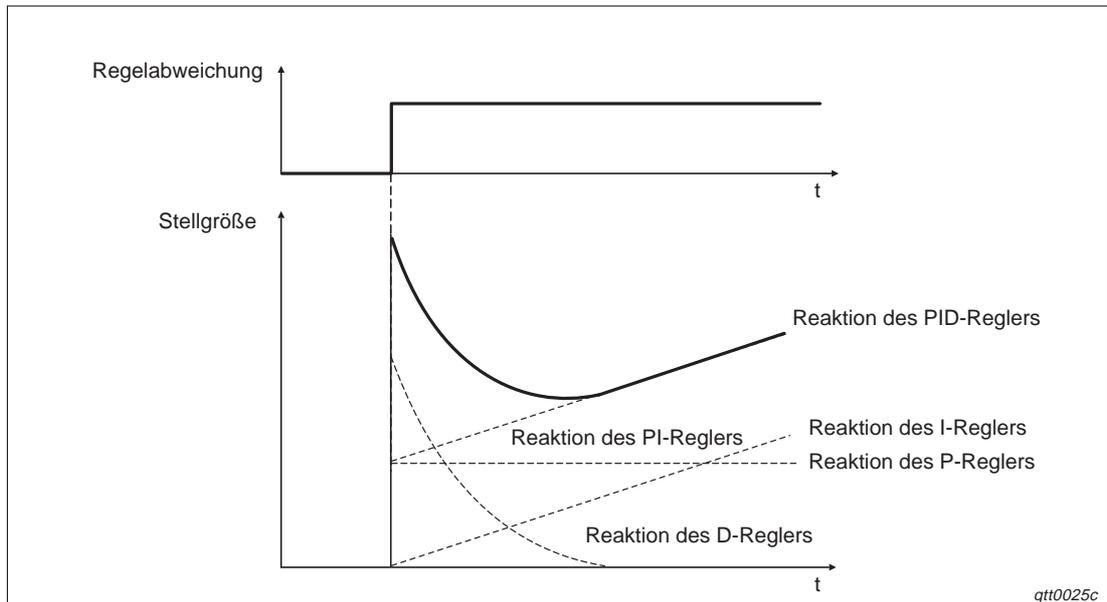


Abb. 5-8: Stellgröße des PID-Reglers

### 5.1.5 Stopp der PID-Regelung

Über den Stoppmodus können Sie von der SPS-CPU aus die PID-Regelung zeitweilig anhalten. Dazu müssen Sie in den Pufferspeicheradressen 21H, 41H, 61H und 81H angeben, in welchem Modus die einzelnen Kanäle des Temperaturregelmoduls bei einem Stopp der PID-Regelung gestellt werden.

Um die PID-Regelung zu stoppen, setzen Sie das entsprechende Ausgangssignal  $YnC$ – $YnF$ . Zu der Zeit ist der Wert 50 (–5,0 %) in der entsprechenden Pufferspeicheradresse für die Stellgröße (DH–10H) eingestellt.

Beim Ausschalten des Stoppmodus wird die Unterbrechung der PID-Regelung aufgehoben. Die PID-Regelung wird mit der Stellgröße fortgesetzt, die vor dem Stopp ausgegeben wurde.

#### HINWEIS

Wenn Sie die SPS-CPU in die Betriebsart STOP stellen, wird die Funktion zum Stoppen der PID-Regelung zurückgesetzt.

## 5.2 Selbstopтимierung

Mit Hilfe der Selbstopтимierung (Autotuning) können automatisch optimale Regelungsparameter ermittelt werden.

Die PID-Konstanten werden über die Regelschwingungsperiode und die Amplitude des Signals berechnet. Sie werden beim Ein- oder Ausschalten der Stellgröße eingestellt, wenn der Istwert um den Sollwert schwingt.

Um die Selbstopтимierung zu aktivieren, müssen die folgenden Pufferspeicheradressen eingestellt sein:

Funktion	Pufferspeicheradresse			
	Kanal 1	Kanal 2	Kanal 3	Kanal 4
Eingangsbereich	20H	40H	60H	80H
Sollwert	22H	42H	62H	82H
Obere Begrenzung der Stellgröße	2AH	4AH	6AH	8AH
Untere Begrenzung der Stellgröße	2BH	4BH	6BH	8BH
Begrenzung der Werteschwankung	2CH	4CH	6CH	8CH
Korrekturwert für Temperaturmessung	2DH	4DH	6DH	8DH
Schaltperiodendauer	2FH	4FH	6FH	8FH
EingangsfILTER	30H	50H	70H	90H
Umschaltung zwischen Hand- und Automatikbetrieb	32H	52H	72H	92H
Sollwertabsenkung bei Selbstopтимierung	35H	55H	75H	95H
Heiz- oder Kühlbetrieb	36H	56H	76H	96H
Art der Selbstopтимierung	B8H	B9H	BAH	BBH

**Tab. 5-1:** Einzustellende Adressen bei Selbstopтимierung

### Vorsichtsmaßnahmen

Unter den folgenden Bedingungen kann die Selbstopтимierung nicht fehlerfrei ausgeführt werden:

- Der Inhalt der Pufferspeicheradressen der entsprechenden Kanäle wird verändert.
- Das entsprechende Ausgangssignal „PID-Regelung stoppen“ (YnC–YnF) wird gesetzt.
- Der Parametriermodus ist eingestellt (Yn1 ist zurückgesetzt). Ausgenommen wenn in der Pufferspeicheradresse A9H der Wert „fortsetzen“ eingestellt ist.
- Der Handbetrieb ist eingestellt.
- Ein Hardware-Fehler ist aufgetreten.
- Der Temperatur-Istwert liegt außerhalb des Eingangsbereichs.

### Vorgehensweise

- ① Stellen Sie die Daten für die in Tab. 5-1 aufgelisteten Adressen ein.
- ② Stellen Sie über das Ausgangssignal Yn1 den Normalbetrieb ein. Achten Sie darauf, dass das Eingangssignal Xn1 gesetzt ist.
- ③ Starten Sie die Selbstoptimierung. Das entsprechende Eingangssignal (Xn4–Xn7) wird gesetzt.
- ④ Das entsprechende Eingangssignal (Xn4–Xn7) wird nach Beendigung der Selbstoptimierung zurückgesetzt. Die automatisch optimierten PID-Konstanten werden in die entsprechenden Pufferspeicheradressen (siehe Tab. 5-2) geschrieben.
- ⑤ Die Temperaturregelung erfolgt mit den über die Selbstoptimierung eingestellten PID-Konstanten.

### HINWEIS

Nachdem die Spannungsversorgung der SPS-CPU abgeschaltet wurde, können nur die PID-Konstanten verwendet werden, die

- über ein Ablaufprogramm direkt in den Pufferspeicher geschrieben wurden,
- im EEPROM gespeichert wurden und nach dem Einschalten der Spannungsversorgung in die SPS-CPU geschrieben werden können oder
- die PID-Konstanten der Initialisierung.

### Funktionsweise

Die Datenerhebung für die Selbstoptimierung startet nach der ersten Einschwingperiode. Erst nachdem der Istwert einmal über und einmal unterhalb des Sollwerts lag, werden die PID-Konstanten und das Zeitintervall für die Überwachung des Regelkreises eingestellt.

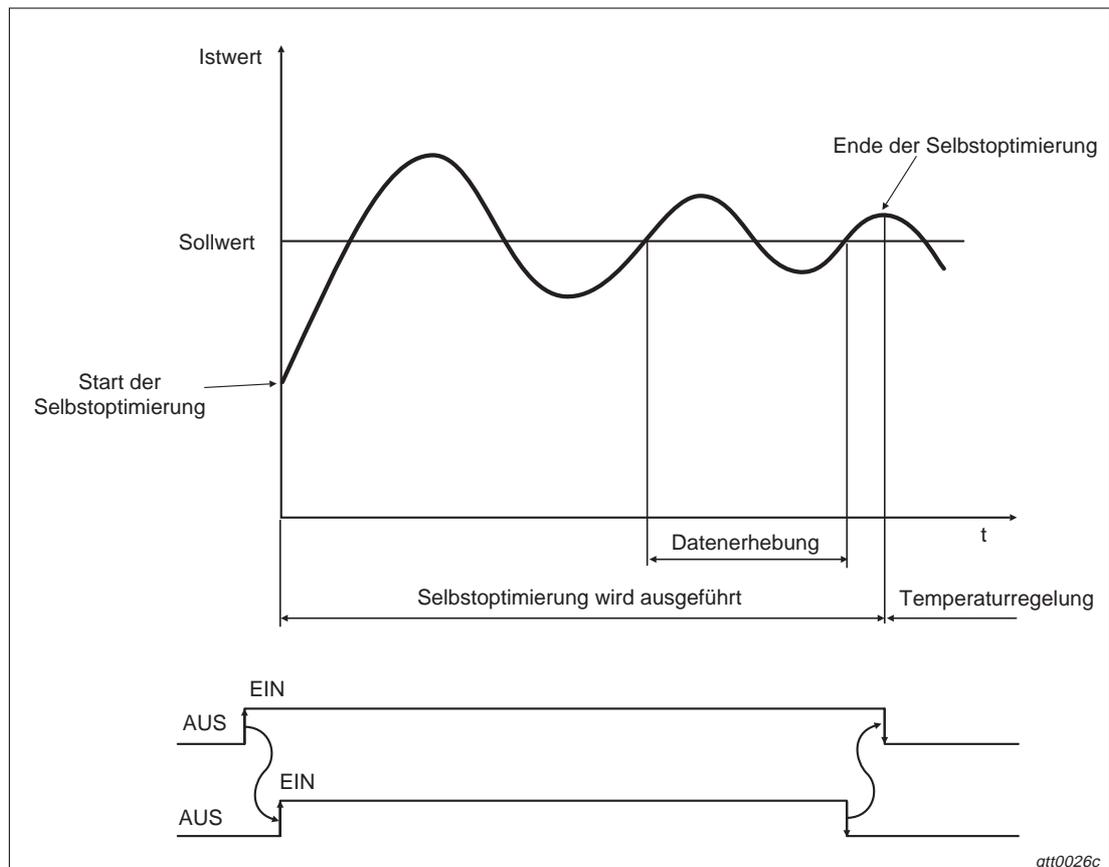


Abb. 5-9: Funktionsweise der Selbstoptimierung

Die ermittelten Werte werden in den Pufferspeicheradressen (siehe Tab. 5-2) gespeichert.

Funktion	Pufferspeicheradresse (Hex.)			
	Kanal 1	Kanal 2	Kanal 3	Kanal 4
Proportionalbereich	23H	43H	63H	83H
Integraler Anteil	24H	44H	64H	84H
Differentialer Anteil	25H	45H	65H	85H
Zeitintervall für Überwachung des Regelkreises	3BH	5BH	7BH	9BH

**Tab. 5-2:** Adressen für PID-Konstanten

#### HINWEISE

Wird für den Proportionalbereich eine 0 eingestellt, kann die Selbstoptimierung nicht ausgeführt werden.

Für das Zeitintervall der Überwachung des Regelkreises wird ein Wert angegeben, der doppelt so groß ist wie der Wert für die Nachstellzeit (I-Regler). Wird eine 0 angegeben, verändert sich dieser Wert nicht.

#### Abschluss der Selbstoptimierung

Selbstoptimierung wird fehlerfrei abgeschlossen:

- Die Eingangssignale Xn4–Xn7 werden zurückgesetzt.
- Die PID-Konstanten werden eingestellt.
- Das Zeitintervall für die Überwachung des Regelkreises wird eingestellt.

Selbstoptimierung wird fehlerhaft abgeschlossen:

- Die Eingangssignale Xn4–Xn7 werden zurückgesetzt.
- Es werden keine PID-Konstanten eingestellt.

#### Einstellungen nach der Selbstoptimierung

Die Nachregulierung der PID-Konstanten ist bei der Selbstoptimierung nicht nötig. Verwenden Sie die Pufferspeicheradressen 31H, 51H, 71H und 91H, um die Reaktion auf eine Sollwertänderung einzustellen.

#### HINWEISE

Die Zeit zwischen dem Start und dem Abschluss der Selbstoptimierung ist abhängig von dem zu regelnden Objekt.

Sie können den Abschluss der Selbstoptimierung über die Eingangssignale Xn4–Xn7 prüfen. Diese müssen bei Beendigung der Selbstoptimierung zurückgesetzt worden sein.

Wird die entsprechende Pufferadresse 3FH, 5FH, 7FH und 9FH vor dem Start der Selbstoptimierung gesetzt, werden die PID-Konstanten und das Zeitintervall zur Überwachung des Regelkreises nach Beendigung der Selbstoptimierung im EEPROM gespeichert.

## 5.3 Heizstromüberwachung

Durch Vergleich des tatsächlich von den Heizungen aufgenommenen Stromes mit einem Vorgabewert erkennt das Temperaturregelmodul eine defekte Heizung (Es fließt kein Strom.) oder auch z. B. ein „klebendes“ Schütz, bei dem der Strom auch nach dem Ausschalten der Heizung weiterfließt. Wenn der Transistor für weniger als 0,5 s eingeschaltet wird, wird die Heizstromüberwachung nicht unterstützt.

### 5.3.1 Abgleich des Heizstroms

Wenn die Heizspannung abfällt, verringert sich auch der Heizstrom. Das Q64TC(TT/TR)BW misst den Heizstrom und erkennt einen Fehler. So wird auch bei einem Abfall der Heizspannung, der nicht von einem defekten Heizelement oder einer unterbrochenen Leitungsverbindung herrührt, ein Fehler ausgegeben. Mit Hilfe des Abgleichs des Heizstroms können kleine Schwankungen kompensiert werden.

Beim Abgleich des Heizstroms wird der Heizstrom für jeden Kanal berechnet. Davon wird der normale Heizstrom abgezogen und der größte positive Wert oder der kleinste negative Wert (wenn keine positiven Werte vorhanden sind) als Abgleichswert eingestellt. Der Abgleichswert wird von den gemessenen Heizströmen subtrahiert. Ein Fehler wird erkannt, wenn der ausgeglichene Wert den Grenzwert für die Fehlererkennung überschreitet.

#### Beispiel 1

Die Differenz des normalen Heizstroms beträgt beim Kanal 1: -2 %, bei Kanal 2: 5 %, bei Kanal 3: -1 % und bei Kanal 4: -17 %. Daraus ergibt sich der Abgleichswert von 5 %.

Nach Abzug der 5 % ergeben sich die folgenden Heizströme:

Kanal 1: -7 %, bei Kanal 2: 0 %, bei Kanal 3: -6 % und bei Kanal 4: -22 %

Liegt der Grenzwert für die Fehlererkennung bei 80 %, wird am Kanal 4 ein defektes Heizelement oder eine unterbrochene Leitungsverbindung erkannt.

#### Beispiel 2

Die Differenz des normalen Heizstroms beträgt beim Kanal 1: -16 %, bei Kanal 2: -17 %, bei Kanal 3: -22 % und bei Kanal 4: -19 %. Daraus ergibt sich der Abgleichswert von -16 %.

Nach Abzug der -16 % ergeben sich die folgenden Heizströme:

Kanal 1: 0 %, bei Kanal 2: -1 %, bei Kanal 3: -6 % und bei Kanal 4: -3 %

Liegt der Grenzwert für die Fehlererkennung bei 80 %, wird an keinem Kanal ein defektes Heizelement oder eine unterbrochene Leitungsverbindung erkannt.

#### Einschränkungen

- Der Abgleich des Heizstroms ist nicht möglich, wenn nur ein Kanal zur Temperaturregelung verwendet wird.
- Der Abgleich des Heizstroms ist nicht möglich, wenn nur ein Kanal den Heizstrom misst. Immer wenn ein Heizelement nicht angeschlossen ist, wird ein Fehler erkannt.
- Der Abgleich ist nicht möglich, wenn der Abgleichswert nahe 20 % liegt. Liegt ein Spannungsabfall von mehr als 40 % vor, wird bei einem Abgleichswert von 20 % immer ein Fehler erkannt.

### 5.3.2 Fehlerkennung bei Stromausfall

Über die Referenzwerte des Heizstroms kann überprüft werden, ob am Transistorausgang ein Fehler aufgrund eines Stromausfalls erkannt wurde. Dabei wird der Referenzwert mit dem aktuellen Heizstrom abgeglichen. Ein Fehler wird erkannt, wenn der Referenzwert höher ist als der gemessene Wert.

#### HINWEIS

Beachten Sie, dass die Funktion nicht unterstützt wird, wenn für 0,5 s am Transistorausgang kein Signal anliegt.

## 5.4 Überwachung des Regelkreises

Das Temperaturregelmodul prüft in einem einstellbaren Intervall, ob der Istwert auf Stellgrößenänderungen reagiert. Die Prüfung beginnt, wenn die Stellgröße entweder den Wert 100 % bzw. die obere Begrenzung überschreitet oder den Wert 0 % bzw. die untere Grenze unterschreitet. Ändert sich der Istwert nicht innerhalb der gewählten Überwachungszeit, wird eine Fehlermeldung ausgegeben.

Stellgröße	Ausgabe der Fehlermeldung bei	
	Heizbetrieb*	Kühlbetrieb*
< 0 % oder untere Grenze der Stellgrößenbegrenzung unterschritten	Wenn sich der Istwert innerhalb der Überwachungszeit nicht um mindestens 2 °C verringert	Wenn sich der Istwert innerhalb der Überwachungszeit nicht um mindestens 2 °C erhöht
> 100 % oder obere Grenze der Stellgrößenbegrenzung überschritten	Wenn sich der Istwert innerhalb der Überwachungszeit nicht um mindestens 2 °C erhöht	Wenn sich der Istwert innerhalb der Überwachungszeit nicht um mindestens 2 °C verringert

**Tab. 5-3:** Kriterien zur Ausgabe der Fehlermeldung

Durch die Überwachung des Regelkreises können Störungen in den folgenden Bereichen erfasst werden:

- Heizelement (defekte Heizung, fehlende Spannungsversorgung, falscher Anschluss usw.)
- Temperatursensor (Leitungsunterbrechung, Kurzschluss usw.)
- Ansteuerung der Heizung (fehlerhafter Anschluss, defektes Schütz usw.)

#### HINWEISE

Wenn Sie die Überwachung des Regelkreises nicht nutzen möchten, stellen Sie für das Zeitintervall in den Pufferspeicheradressen 3BH, 5BH, 7BH und 9BH den Wert 0 ein.

In den Adressen 3CH, 5CH, 7CH und 9CH kann eine Totzone definiert werden. Liegt die Schwankung der Stellgröße innerhalb dieser Totzone, wird keine Fehlermeldung ausgegeben.

## 5.5 Datensicherung im EEPROM

Daten aus dem Pufferspeicher des Temperaturregelmoduls können im EEPROM gesichert werden.

Pufferspeicheradresse				Bemerkungen
20H bis 38H	40H bis 58H	60H bis 78H	80H bis 98H	—
3AH bis 3DH	5AH bis 5DH	7AH bis 7DH	9AH bis 9DH	—
A4H bis AAH				—
AFH				—
B0H				—
B5H				—
C0H bis C3H	D0H bis D3H	E0H bis E3H	F0H bis F3H	—
108H bis 11FH				Nur bei den Modulen Q64TC(TT/TR)BW belegt

**Tab. 5-4:** Daten, die im EEPROM gesichert werden

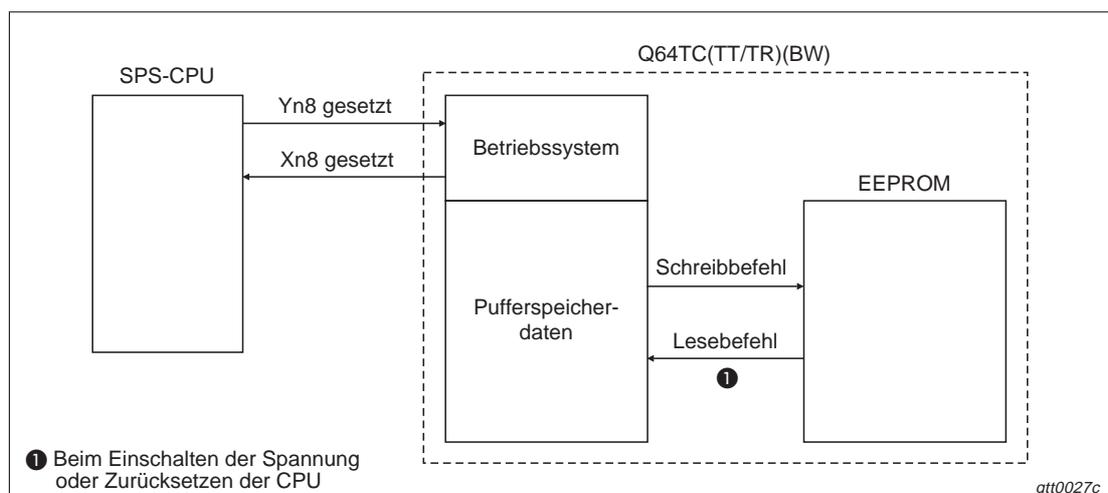
Wenn die Daten im EEPROM gesichert werden, wird ein Programm zum Einstellen der Parameter im Temperaturregelmodul nicht mehr benötigt.

Die gesicherten Daten werden, wenn die Spannungsversorgung der SPS-CPU eingeschaltet oder die SPS-CPU zurückgesetzt wird, vom EEPROM in den Pufferspeicher übertragen. Wenn die Spannungsversorgung der SPS-CPU eingeschaltet oder die SPS-CPU zurückgesetzt wird, kann die Temperaturregelung auch ohne die zurückgeschriebenen Daten ausgeführt werden.

### Datenübertragung ins EEPROM

Wenn Daten ins EEPROM geschrieben werden, wird das Ausgangssignal Yn8 gesetzt. Ist die Datenübertragung beendet, wird das Eingangssignal Xn8 gesetzt. Tritt während der Datenübertragung ein Fehler auf, wird das Signal XnA gesetzt.

Achten Sie darauf, dass Sie die Daten in den entsprechenden Pufferspeicheradressen nur ändern, wenn die Datenübertragung ins EEPROM abgeschlossen und das Eingangssignal Xn8 zurückgesetzt ist.



**Abb. 5-10:** Funktionsweise der Datenübertragung ins EEPROM

### **Auslesen der Daten aus dem EEPROM**

Um Daten aus dem EEPROM auslesen zu können, müssen die folgenden Bedingungen erfüllt sein:

Die Spannungsversorgung der SPS-CPU muss eingeschaltet oder die SPS-CPU zurückgesetzt sein.

In den Pufferspeicheradressen 3EH, 5EH, 7EH und 9EH muss der Wert 1 eingestellt, also der Lesebefehl aktiviert sein. Über diesen Befehl werden nur die PID-Konstanten und das Zeitintervall für die Überwachung des Regelkreises eingestellt.

## **5.6 Rückkopplungsfunktion**

Die Rückkopplungsfunktion (Reset Feed Back) ermöglicht die Begrenzung der Stellgröße. Diese übersteigt nicht, auch wenn ein Fehler über eine lange Zeit kontinuierlich auftritt, den zulässigen Bereich der Nachstellzeit. Übersteigt die Stellgröße den oberen oder unteren Grenzwert, wird der Betrag, der außerhalb des zulässigen Bereichs liegt, an den I-Regler zurückgegeben. Die Stellgröße entspricht in dem Fall dem Grenzwert.

## 5.7 Alarmer

### 5.7.1 Übersicht

Bei den Temperaturregelmodulen werden 14 Alarmtypen unterschieden. Den Alarmen können bis zu 4 verschiedene Alarmtypen zugeordnet werden. Da die Grenzwertvorgabe für jeden Kanal getrennt erfolgt, stehen diese 4 Alarmer für jeden Kanal zur Verfügung:

Alarmtyp	Funktion
0 Alarm AUS	Der Alarm ist ausgeschaltet.
1 Istwert > Grenzwert	Wenn der Istwert den eingestellten Grenzwert überschreitet, wird ein Alarm ausgelöst.
2 Istwert < Grenzwert	Ein Alarm wird ausgelöst, wenn der Istwert kleiner ist als der eingestellte Grenzwert.
3 Regelabweichung > Grenzwert	Überschreitet die Regelabweichung (Istwert – Sollwert) den eingestellten Grenzwert, wird ein Alarm ausgelöst.
4 Regelabweichung < Grenzwert	Unterschreitet die Regelabweichung (Istwert – Sollwert) den eingestellten unteren Grenzwert, wird ein Alarm ausgelöst.
5 Bereichsüberschreitung Regelabweichung	Wenn der Betrag der Regelabweichung den Toleranzbereich überschreitet, wird ein Alarm ausgelöst.
6 Regelabweichung innerhalb Toleranzbereich	Ein Alarm wird ausgelöst, wenn der Betrag der Regelabweichung innerhalb des Toleranzbereiches ist.
7 Istwert > Grenzwert (Alarmunterdrückung nach dem Einschalten)	Wenn der Istwert den eingestellten Grenzwert überschreitet, wird ein Alarm ausgelöst. Der erste Alarm, der nach dem Einschalten auftritt, wird unterdrückt.
8 Istwert < Grenzwert (Alarmunterdrückung nach dem Einschalten)	Ein Alarm wird ausgelöst, wenn der Istwert kleiner ist als der eingestellte Grenzwert. Der erste Alarm, der nach dem Einschalten auftritt, wird unterdrückt.
9 Regelabweichung > Grenzwert (Alarmunterdrückung nach dem Einschalten)	Überschreitet die Regelabweichung (Istwert – Sollwert) den eingestellten Grenzwert, wird ein Alarm ausgelöst. Der erste Alarm, der nach dem Einschalten auftritt, wird unterdrückt.
10 Regelabweichung < Grenzwert (Alarmunterdrückung nach dem Einschalten)	Unterschreitet die Regelabweichung (Istwert - Sollwert) den eingestellten unteren Grenzwert, wird ein Alarm ausgelöst. Der erste Alarm, der nach dem Einschalten auftritt, wird unterdrückt.
11 Bereichsüberschreitung Regelabweichung (Alarmunterdrückung nach dem Einschalten)	Wenn der Betrag der Regelabweichung den Toleranzbereich überschreitet, wird ein Alarm ausgelöst. Der erste Alarm, der nach dem Einschalten auftritt, wird unterdrückt.
12 Regelabweichung > Grenzwert (Alarmunterdrückung nach dem Einschalten und bei Sollwertänderung)	Überschreitet die Regelabweichung (Istwert – Sollwert) den eingestellten Grenzwert, wird ein Alarm ausgelöst. Der erste Alarm, der nach dem Einschalten oder einer Sollwertänderung auftritt, wird unterdrückt.
13 Regelabweichung < Grenzwert (Alarmunterdrückung nach dem Einschalten und bei Sollwertänderung)	Unterschreitet die Regelabweichung (Istwert – Sollwert) den eingestellten unteren Grenzwert, wird ein Alarm ausgelöst. Der erste Alarm, der nach dem Einschalten oder einer Sollwertänderung auftritt, wird unterdrückt.
14 Bereichsüberschreitung Regelabweichung (Alarmunterdrückung nach dem Einschalten und bei Sollwertänderung)	Wenn der Betrag der Regelabweichung den Toleranzbereich überschreitet, wird ein Alarm ausgelöst. Der erste Alarm, der nach dem Einschalten oder einer Sollwertänderung auftritt, wird unterdrückt.

**Tab. 5-5:** Übersicht der Alarmtypen

### 5.7.2 Pufferspeicherbereiche für Alarme

Die folgende Tabelle zeigt die für die Alarme relevanten Pufferspeicherbereiche:

Pufferspeicheradresse				Funktion
Kanal 1	Kanal 2	Kanal 3	Kanal 4	
26H	46H	66H	86H	Grenzwert für Alarm 1
27H	47H	67H	87H	Grenzwert für Alarm 2
28H	48H	68H	88H	Grenzwert für Alarm 3
29H	49H	69H	89H	Grenzwert für Alarm 4
C0H	D0H	E0H	F0H	Alarmtyp für Alarm 1
C1H	D1H	E1H	F1H	Alarmtyp für Alarm 2
C2H	D2H	E2H	F2H	Alarmtyp für Alarm 3
C3H	D3H	E3H	F3H	Alarmtyp für Alarm 4
A4H				Hysterese der Alarme
A5H				Verzögerung der Alarme (Zahl der Abtastzyklen)

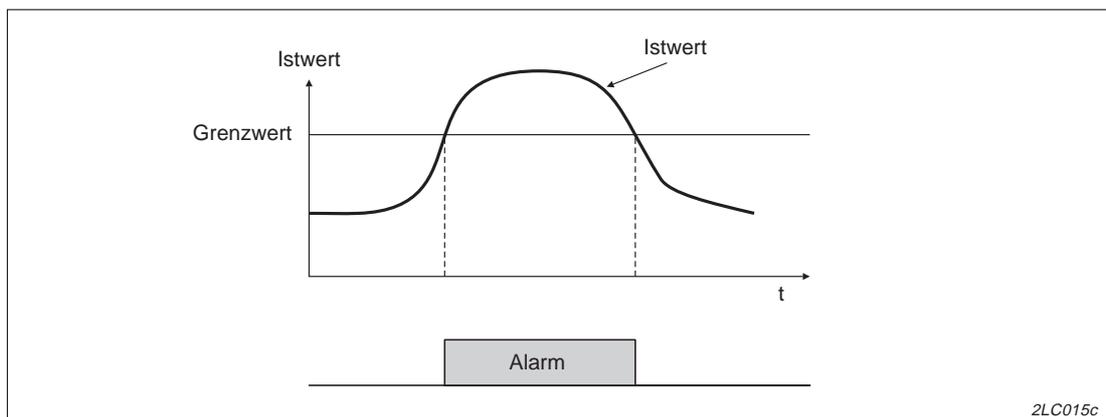
**Tab. 5-6:** Pufferspeicherbereiche für Alarme

### 5.7.3 Unmittelbar aktive Alarme

Diese Alarme sind sofort nach dem Einschalten der Versorgungsspannung der Temperaturregelmodule oder der Regelung aktiv. Wenn die Erkennung von Alarmen zeitlich verzögert werden soll, kann in der Pufferspeicheradresse A5H eine Verzögerung vorgegeben werden.

#### Alarmtyp 1: Istwert > Grenzwert

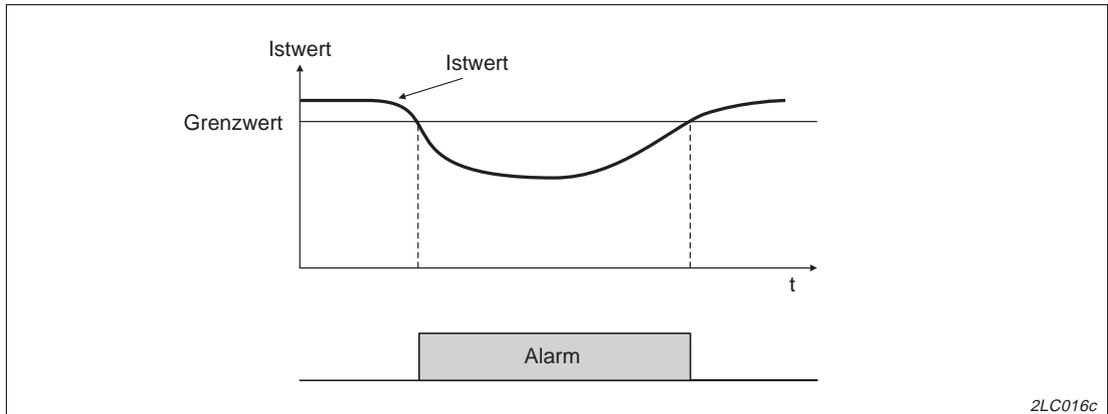
Der Alarm wird ausgelöst, wenn der Istwert mit dem eingestellten Grenzwert gleich ist oder ihn überschreitet.



**Abb. 5-11:** Alarmtyp 1

**Alarmtyp 2: Istwert < Grenzwert**

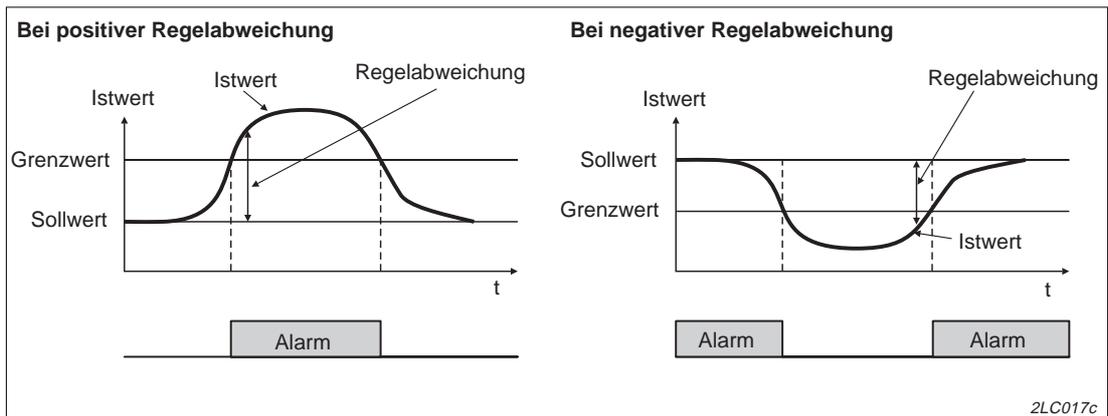
Wenn der Istwert kleiner oder gleich dem Grenzwert ist, wird ein Alarm ausgelöst.



**Abb. 5-12:** Alarmtyp 2

**Alarmtyp 3: Regelabweichung > Grenzwert**

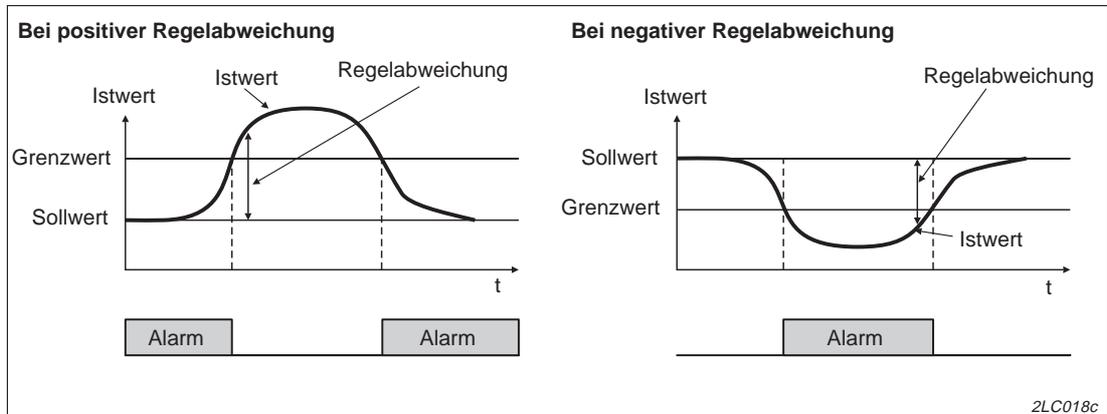
Die Regelabweichung ist die Differenz zwischen Istwert und Sollwert. Überschreitet die Regelabweichung den eingestellten Grenzwert oder entspricht ihm, wird ein Alarm ausgelöst.



**Abb. 5-13:** Alarmtyp 3

**Alarmtyp 4: Regelabweichung < Grenzwert**

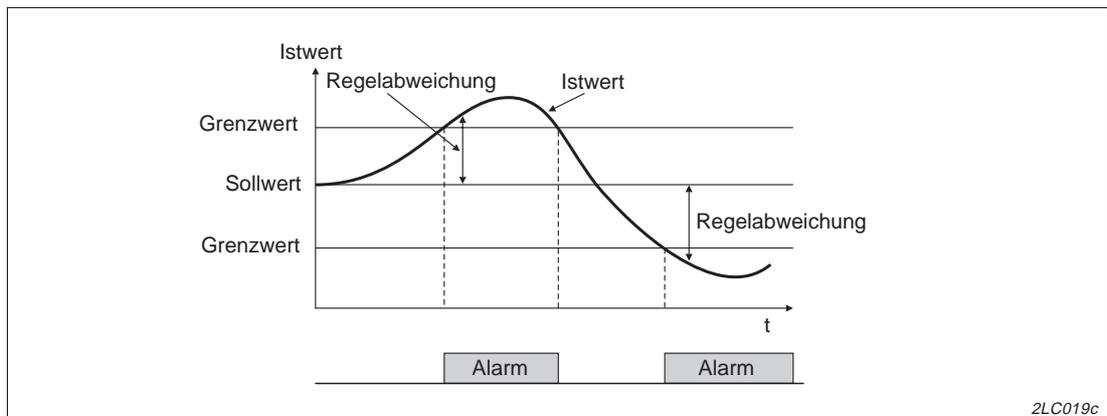
Unterschreitet die Regelabweichung (Istwert – Sollwert) den eingestellten unteren Grenzwert oder ist sie mit dem unteren Grenzwert identisch, wird ein Alarm ausgelöst.



**Abb. 5-14:** Alarmtyp 4

**Alarmtyp 5: Bereichsüberschreitung Regelabweichung**

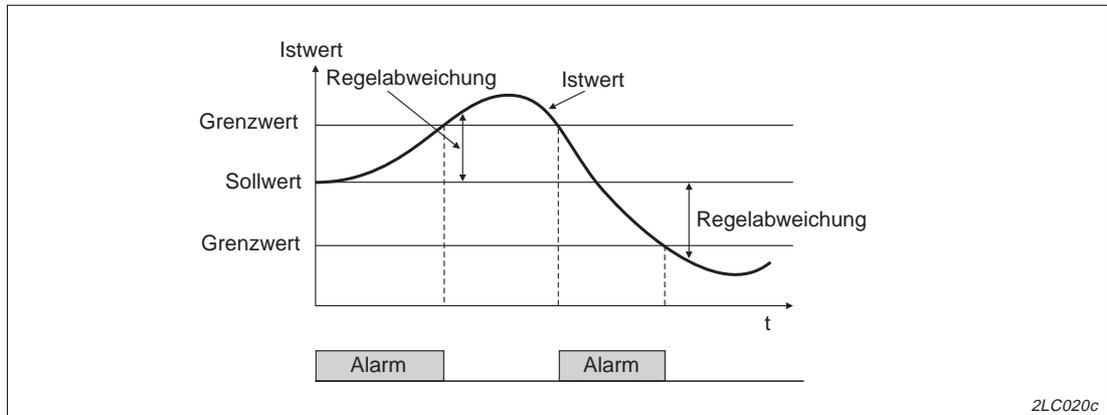
Die Differenz zwischen Ist- und Sollwert wird als Regelabweichung bezeichnet. Wenn der Betrag der Regelabweichung den Toleranzbereich überschreitet oder genauso groß ist wie der Toleranzbereich, wird ein Alarm ausgelöst. Mit der Angabe eines Grenzwerts wird gleichzeitig die obere und die untere Grenze festgelegt.



**Abb. 5-15:** Alarmtyp 5

**Alarmtyp 6: Regelabweichung innerhalb des Toleranzbereiches**

Ein Alarm wird ausgelöst, wenn der Betrag der Regelabweichung innerhalb des Toleranzbereichs liegt oder dem Grenzwert entspricht. Durch Vorgabe eines Grenzwerts wird ein symmetrischer Bereich um den Sollwert festgelegt.



**Abb. 5-16:** Alarmtyp 6

### 5.7.4 Beeinflussung der Alarmerfassung

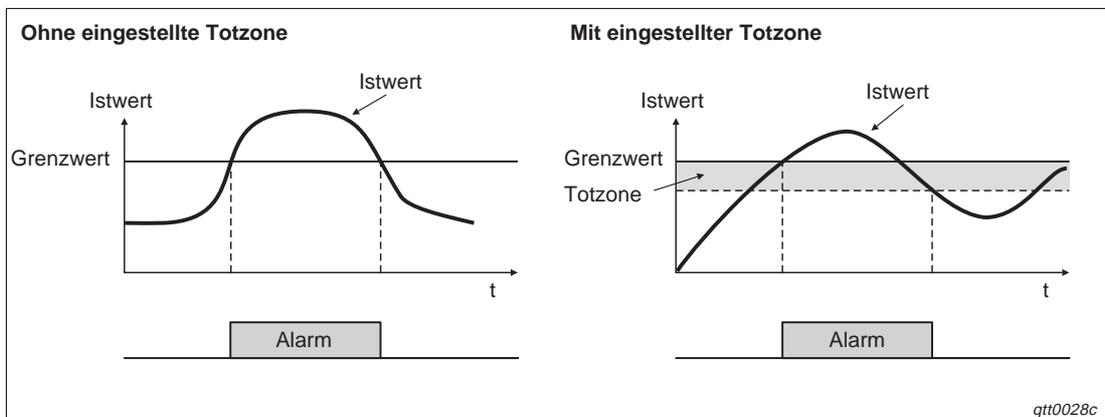
Für die Alarmtypen 1–6 stehen unterschiedliche Methoden zur Verfügung, um die Alarmerfassung zu beeinflussen. Der nachstehenden Tabelle können Sie entnehmen, welche Methoden von den einzelnen Alarmtypen unterstützt werden:

Alarmtyp		Einstellung einer Totzone	Verzögerung der Alarme	Alarmunterdrückung beim Einschalten	Alarmunterdrückung bei Sollwertabsenkung
1	Istwert > Grenzwert	●	●	●	—
2	Istwert < Grenzwert	●	●	●	—
3	Regelabweichung > Grenzwert	●	●	●	●
4	Regelabweichung < Grenzwert	●	●	●	●
5	Bereichsüberschreitung Regelabweichung	●	●	●	●
6	Regelabweichung innerhalb Toleranzbereich	●	●	—	—

**Tab. 5-7:** Verwendbare Verzögerungsmethoden

#### Einstellung einer Totzone

Um Alarme aufgrund einer Schwankung der Regelabweichung zu unterdrücken, kann eine Totzone festgelegt werden. Dadurch wird ein Alarm erst dann erkannt, wenn die Regelabweichung die obere Begrenzung der Totzone überschreitet. Er bleibt so lange aktiviert, bis die untere Begrenzung der Totzone unterschritten ist. Dies verhindert ein Alternieren des Alarmstatus.



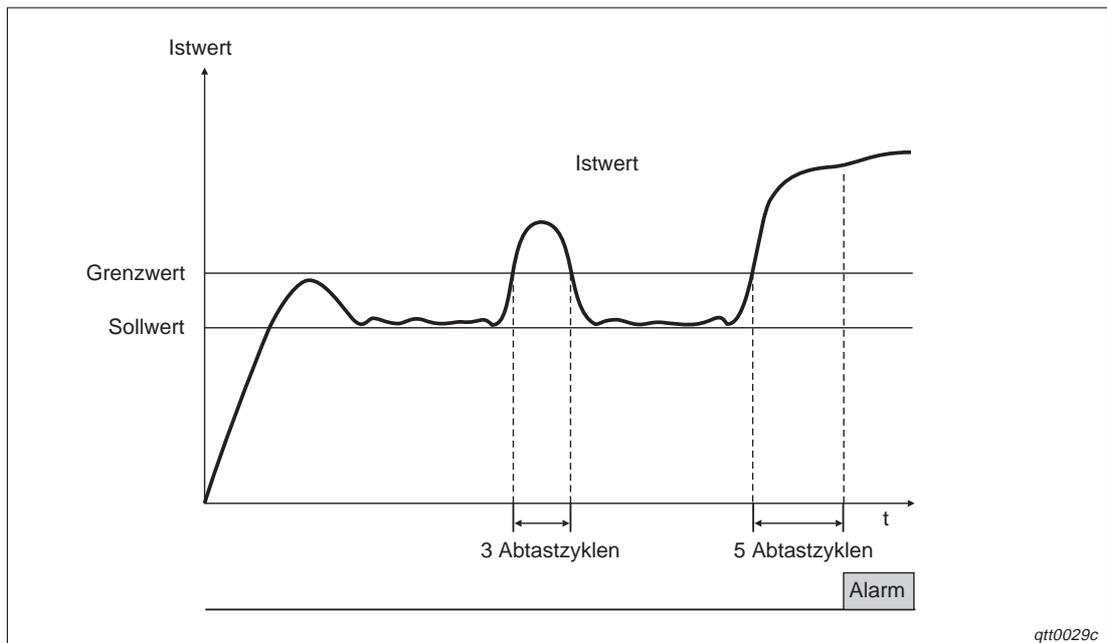
**Abb. 5-17:** Verzögerung der Alarme durch Totzone

### Verzögerung der Alarmer

Ein Alarm wird nur ausgelöst, wenn der Istwert den Grenzwert für mehr als die eingestellte Anzahl an Abtastzyklen überschreitet.

#### Beispiel

Die Anzahl an Abtastzyklen für die Verzögerung ist auf 5 eingestellt. Überschreitet der Istwert den Grenzwert für weniger als 5 Abtastzyklen, wird kein Alarm ausgelöst.

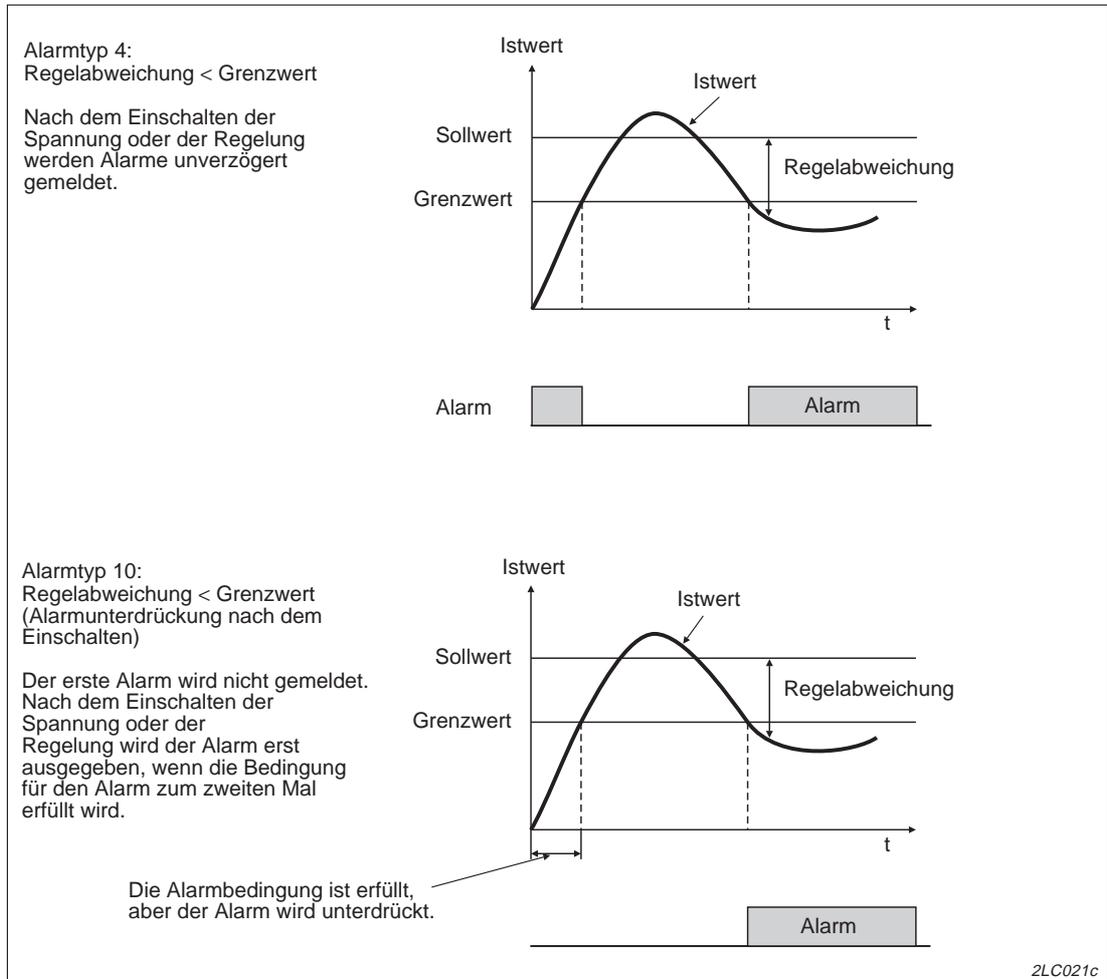


**Abb. 5-18:** Verzögerung durch Angabe einer Anzahl von Abtastzyklen

### Alarmunterdrückung beim Einschalten

Bei den Alarmtypen 7 bis 11 wird der erste Alarm nach dem Einschalten der Versorgungsspannung des Temperaturregelmoduls oder der Regelung nicht ausgegeben. Die Alarmmeldung wird solange unterdrückt, bis die Bedingung für den Alarm nicht mehr erfüllt ist. Erst beim nächsten Eintreffen der Alarmbedingung wird die Alarmmeldung ausgegeben.

Dieses Verhalten ist z. B. beim Aufheizen vorteilhaft. In diesem Fall ist eine große Regelabweichung (große Differenz zwischen Ist- und Sollwert) normal und die Alarmmeldung für eine zu große Regelabweichung kann ignoriert werden.



**Abb. 5-19:** Gegenüberstellung der Alarmtypen 4 und 10





# 6 Inbetriebnahme

## 6.1 Sicherheitshinweise



### ACHTUNG:

- **Stellen Sie sicher, dass die Betriebsspannung immer unterbrochen ist, wenn an dem Modul gearbeitet wird.**  
*Schalten Sie die Versorgungsspannung der SPS allpolig ab, bevor ein Temperaturregelmodul montiert oder demontiert wird. Wird ein Temperaturregelmodul unter Spannung montiert oder demontiert, können Störungen auftreten oder das Modul kann beschädigt werden.*
- **Setzen Sie die Temperaturregelmodule nur unter den Betriebsbedingungen ein, die für die CPU vorgeschrieben sind.**  
*Wird ein Modul unter anderen Bedingungen betrieben, kann das Modul beschädigt werden und es besteht die Gefahr von elektrischen Schlägen, Feuer oder Störungen.*
- **Das Berühren der SPS sowie der angeschlossenen Module kann zu Fehlfunktionen oder Fehlern aufgrund statischer Aufladung des menschlichen Körpers führen, die sich am Modul entlädt. Vor der Installation der SPS sowie der einzelnen Module berühren Sie einen geerdeten metallischen Gegenstand, um sich selbst statisch zu entladen. Ist die Luftfeuchtigkeit niedrig, vermeiden Sie das Tragen von Kleidung aus chemischen Fasern. Diese laden sich leicht elektrostatisch auf.**
- **Bei der Überprüfung eines im Betrieb befindenden Moduls tragen Sie isolierende Handschuhe. Dadurch beugen Sie potentiellen Verletzungen vor.**
- **Berühren Sie keine leitenden Teile oder elektronischen Bauteile der Temperaturregelmodule. Dies kann zu Störungen oder zur Beschädigung der Module führen.**
- **Da das Gehäuse und die Klemmenabdeckung aus Kunststoff gefertigt sind, ist darauf zu achten, dass die Geräte keinen mechanischen Belastungen und starken Stößen ausgesetzt werden.**  
*Die Platinen dürfen in keinem Fall aus dem Gerät entfernt werden.*
- **Das Eindringen von leitenden Fremdkörpern in das Gehäuse des Moduls kann Feuer, Störungen oder den Zusammenbruch des Datenaustauschs verursachen. Daher achten Sie darauf, dass bei der Installation keine Drähte oder Metallspäne in das Gehäuse gelangen.**  
*Auf der Oberseite der Module befindet sich eine Schutzfolie, die das Modul vor Metallspänen und anderen Partikeln schützt. Entfernen Sie diese Schutzfolie erst nach der Installation des Moduls. Das Nichtentfernen der Folie kann zur Überhitzung und damit zur Beschädigung des Moduls führen.*
- **Öffnen Sie nicht das Gehäuse des Moduls. Verändern Sie nicht das Modul. Zusammenbruch des Datenaustauschs, Störungen, Verletzungen und/oder Feuer können die Folge sein.**

## 6.2 Installation

Setzen Sie zur Montage das Temperaturregelmodul mit dem Winkel in die dafür vorgesehene Führung des Baugruppenträgers ein, und ziehen Sie dann die Befestigungsschraube mit dem vorgeschriebenen Drehmoment an. Die Anzugsmomente für die Befestigungsschrauben der Module und die Schrauben der Anschlussklemmen entnehmen Sie bitte der folgenden Tabelle:

Schraube	Anzugsmoment
Befestigungsschraube (M3)	0,36–0,48 Nm
Schrauben der Anschlussklemmen (M3)	0,42–0,58 Nm
Befestigungsschrauben der Klemmleiste (M3,5)	0,66–0,89 Nm

**Tab. 6-1:** Anzugsmomente der Befestigungsschrauben



**ACHTUNG:**

**Wenn ein Temperaturregelmodul nicht korrekt montiert wird, kann das zum Zusammenbruch des Datenaustauschs, zu Störungen oder zum Ausfall von Teilen des Moduls führen.**

### 6.3 Vorgehensweise

Zur Installation und Inbetriebnahme der Module gehen Sie entsprechend dem folgenden Ablaufdiagramm vor:

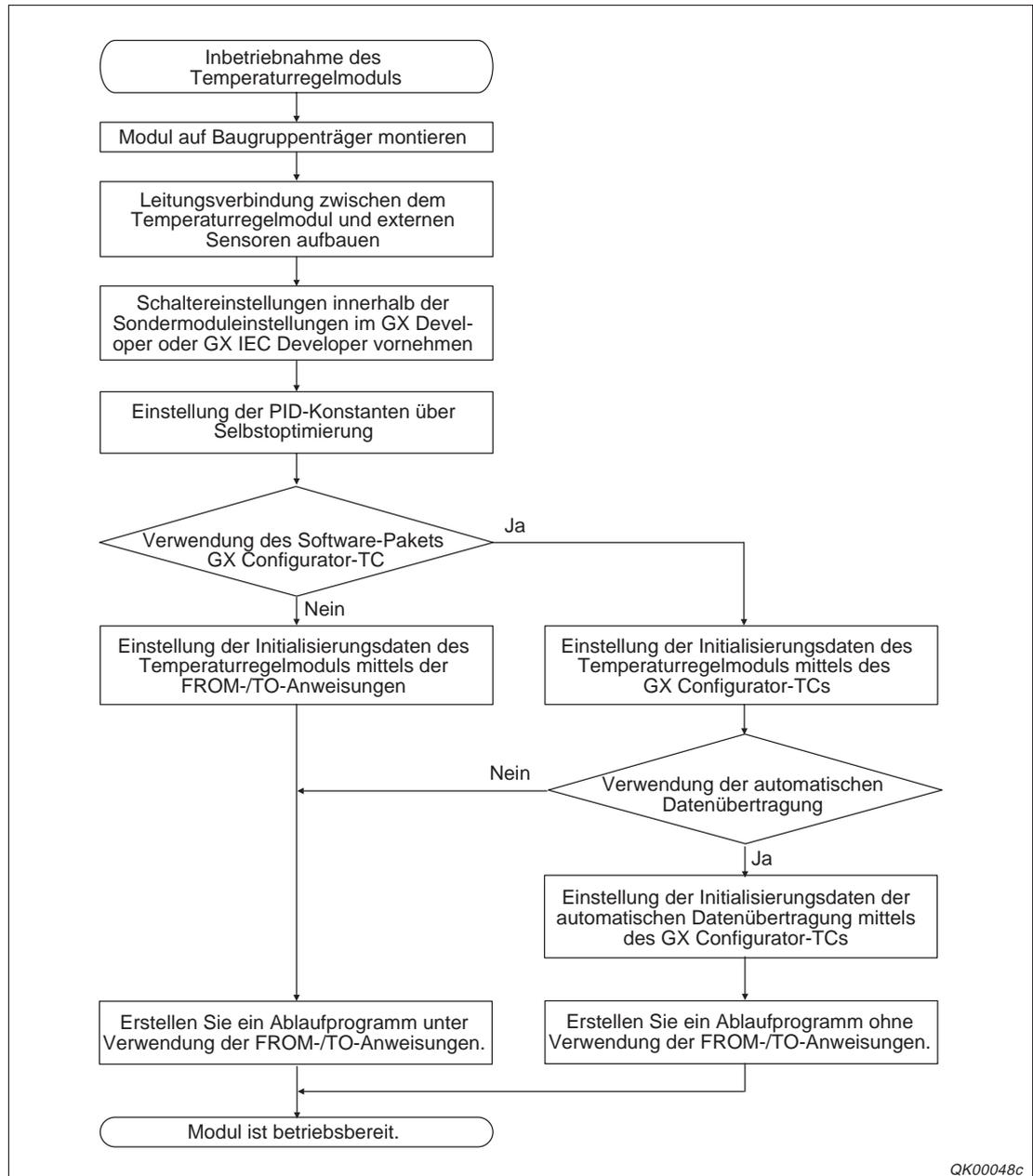


Abb. 6-1: Inbetriebnahme der Temperaturregelmodule

**HINWEIS** | Beachten Sie bei Verwendung eines Q64TCTT(BW)-Moduls, dass das Thermoelement eine Aufwärmzeit von ca. 15 min benötigt.



## 6.5 Verdrahtung

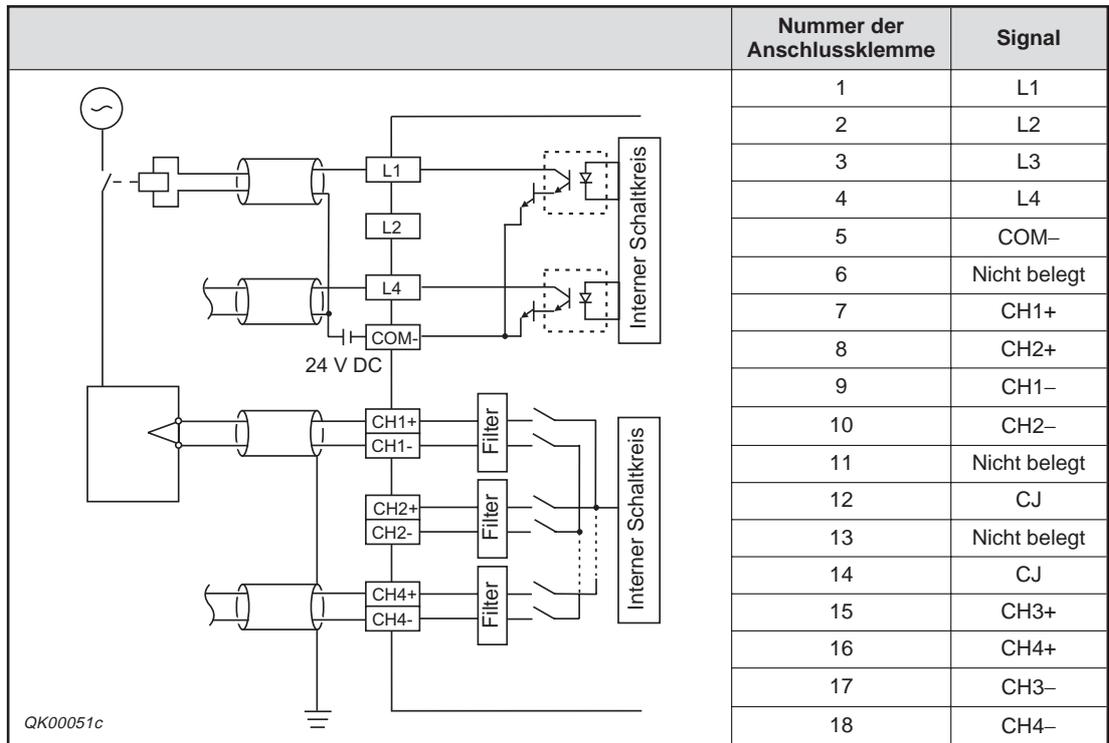
### 6.5.1 Vorsichtsmaßnahmen bei der Verdrahtung

**ACHTUNG:**

- **Stellen Sie sicher, dass die Betriebsspannung immer unterbrochen ist, wenn an dem Modul gearbeitet wird.**
  - **Das Eindringen von leitfähigen Fremdkörpern in das Gehäuse der Baugruppe kann Feuer oder Störungen verursachen oder zum Zusammenbruch des Datenaustauschs führen.**
  - **Bevor Sie das Modul verdrahten, stellen Sie sicher, dass Ihr Körper nicht elektrostatisch aufgeladen ist. Um dieses zu erreichen, berühren Sie einen geerdeten metallischen Gegenstand. Dadurch vermeiden Sie Fehlfunktionen des Moduls, die durch eine elektrostatische Entladung verursacht werden können.**
- 
- Verlegen Sie die Kabel nicht zusammen mit Leitungen, die Lastspannungen oder Wechselspannungen führen. Dadurch vermeiden Sie, dass induktive und kapazitive Störimpulse eingekoppelt werden können. Der Mindestabstand zu diesen Leitungen sollte 100 mm betragen.
  - Verwenden Sie abgeschirmte Kabel, um Störspannungen und damit Fehlfunktionen zu vermeiden. Achten Sie darauf, dass die Abschirmung nur an der SPS-Seite geerdet wird, da sich sonst Induktionsschleifen bilden können.
  - Die abisolierten Kabelenden müssen mit Aderendhülsen versehen und mit einem Isolierschlauch vor Berührung geschützt werden.
  - Hinweise auf die entsprechenden EMV-Richtlinien erhalten Sie im Q-Hardware-Handbuch.

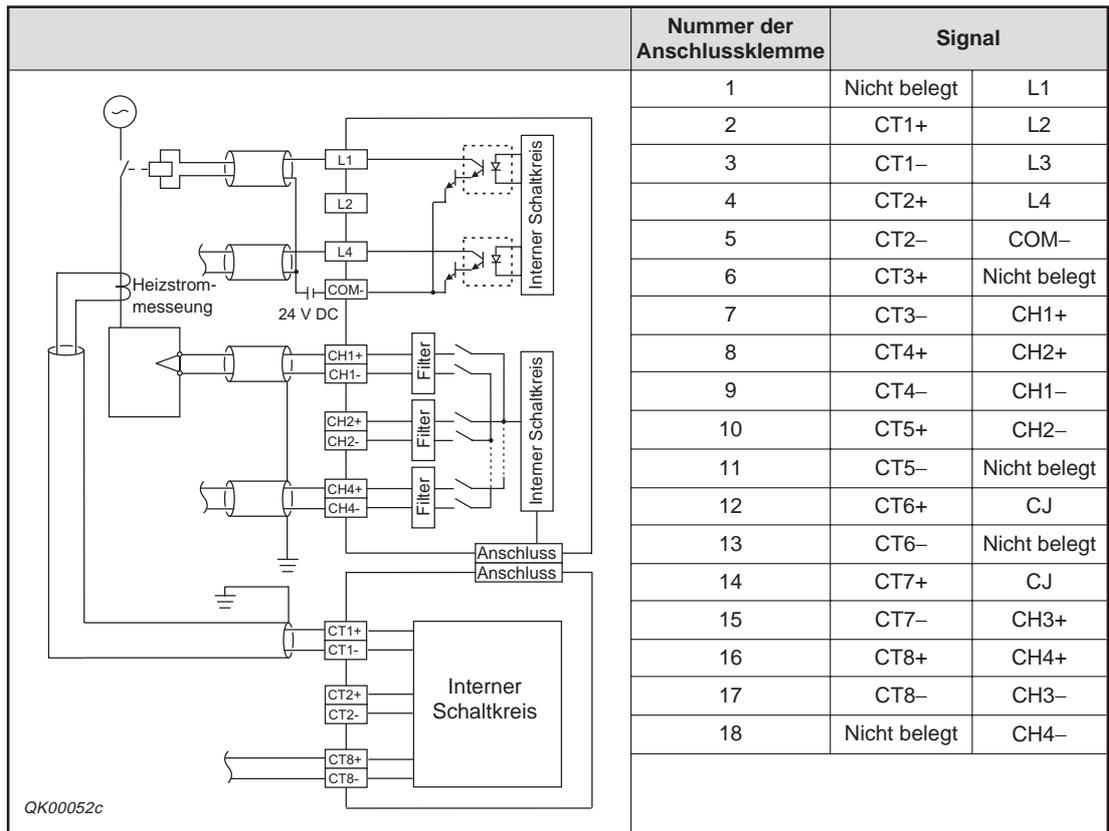
### 6.5.2 Belegung der Anschlussklemmen

#### Q64TCTT



Tab. 6-4: Anschlussbelegung des Q64TCTTs

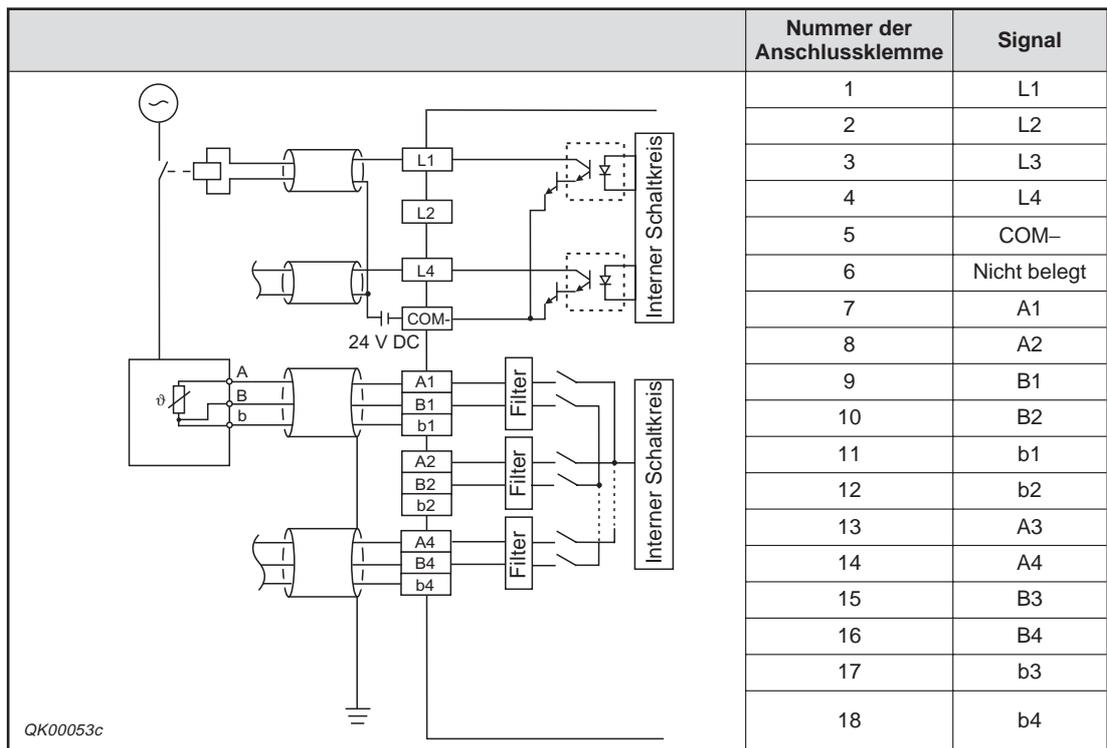
**Q64TCTTBW**



Nummer der Anschlussklemme	Signal	
1	Nicht belegt	L1
2	CT1+	L2
3	CT1-	L3
4	CT2+	L4
5	CT2-	COM-
6	CT3+	Nicht belegt
7	CT3-	CH1+
8	CT4+	CH2+
9	CT4-	CH1-
10	CT5+	CH2-
11	CT5-	Nicht belegt
12	CT6+	CJ
13	CT6-	Nicht belegt
14	CT7+	CJ
15	CT7-	CH3+
16	CT8+	CH4+
17	CT8-	CH3-
18	Nicht belegt	CH4-

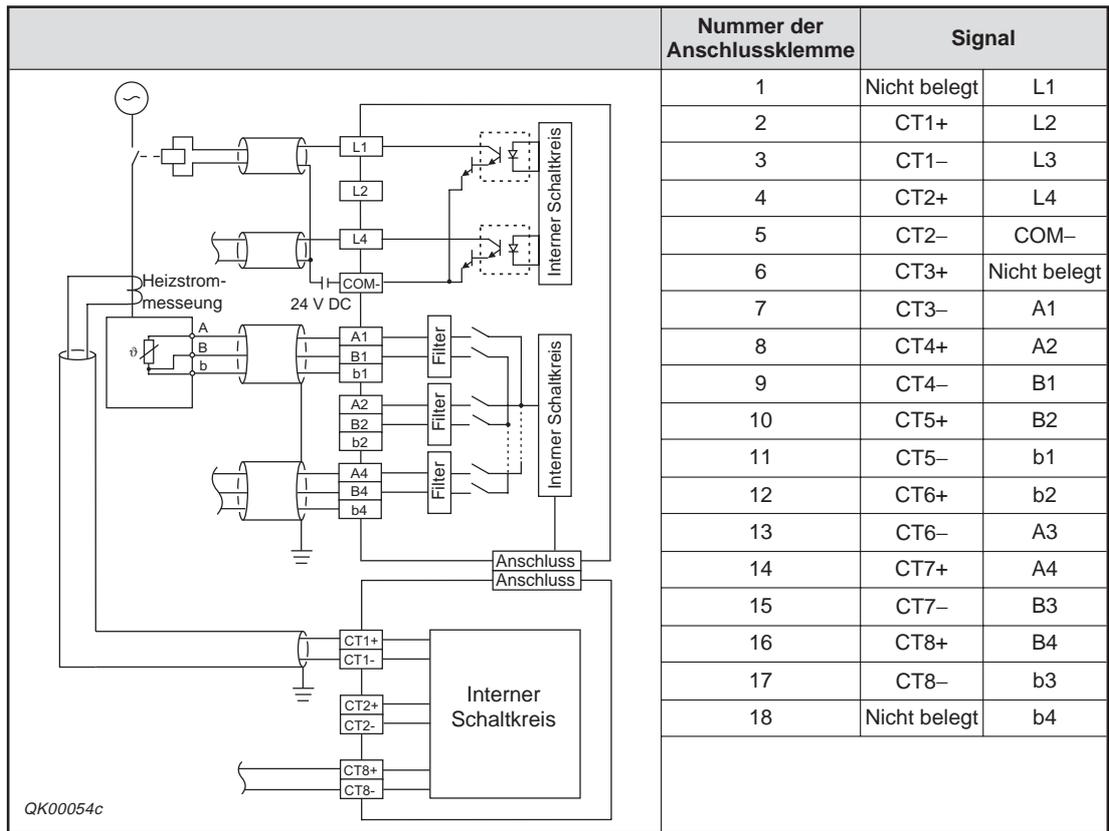
**Tab. 6-5:** Anschlussbelegung des Q64TCTTBWs

**Q64TCRT**



**Tab. 6-6:** Anschlussbelegung des Q64TCRTs

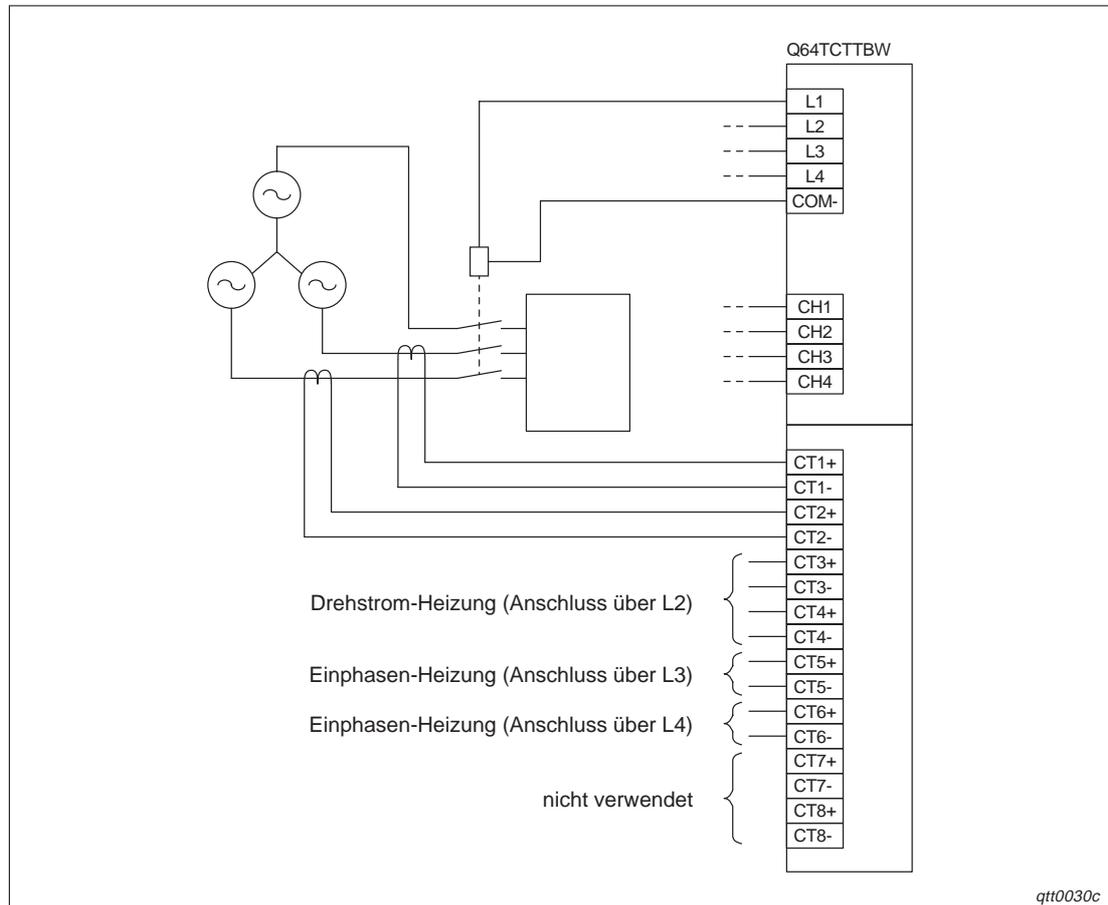
**Q64TCRTBW**



**Tab. 6-7:** Anschlussbelegung des Q64TCRTBW

## 6.6 Beispielleinstellung und Anschluss des Stromsensors

In der folgenden Abbildung ist ein Drehstrom-Heizung an das Modul angeschlossen und die Heizstromüberwachung eingeschaltet:



**Abb. 6-3:** Anschluss einer Drehstrom-Heizung

Bei einer Drehstrom-Heizung wird der Heizstrom über zwei von drei Leitungen gemessen. Für die in Abb. 6-3 dargestellte Konfiguration werden in den Pufferspeicheradressen 108H bis 10FH die folgenden Einstellungen vorgenommen:

Anschlussklemme	Pufferspeicheradresse	Wert
CT1	108H	1
CT2	109H	1
CT3	10AH	2
CT4	10BH	2
CT5	10CH	3
CT6	10DH	4
CT7	10EH	0
CT8	10FH	0

**Tab. 6-8:** Pufferspeichereinstellungen

## 6.7 Parametereinstellung im GX (IEC) Developer

Über die Parametereinstellungen innerhalb der Sondermoduleinstellungen im GX (IEC) Developer können Sie die HOLD/CLEAR-Funktion einstellen. Diese gibt an, ob nach einem Stopp der SPS-CPU die Regelung fortgesetzt wird oder neu gestartet werden muss.

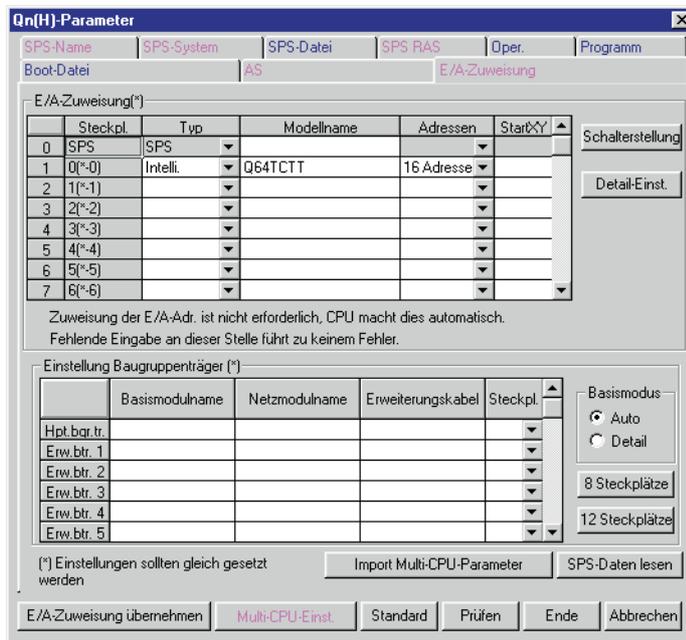
Dazu stehen Ihnen fünf Schalter zur Verfügung. Zum Einstellen werden 16-Bit-Daten verwendet. Werkseitig sind alle Schalter auf den Wert „0“ eingestellt.

Schalter	Beschreibung
Schalter 1	 HOLD/CLEAR-Funktion 0: CLEAR ≥ 1: HOLD
Schalter 2	Reserviert
Schalter 3	Reserviert
Schalter 4	Reserviert
Schalter 5	Reserviert

**Tab. 6-9:** Schaltereinstellungen innerhalb der Sondermoduleinstellungen des GX (IEC) Developers

### Öffnen des Dialogfensters „Schalterstellung für E/A- und Sondermodul“

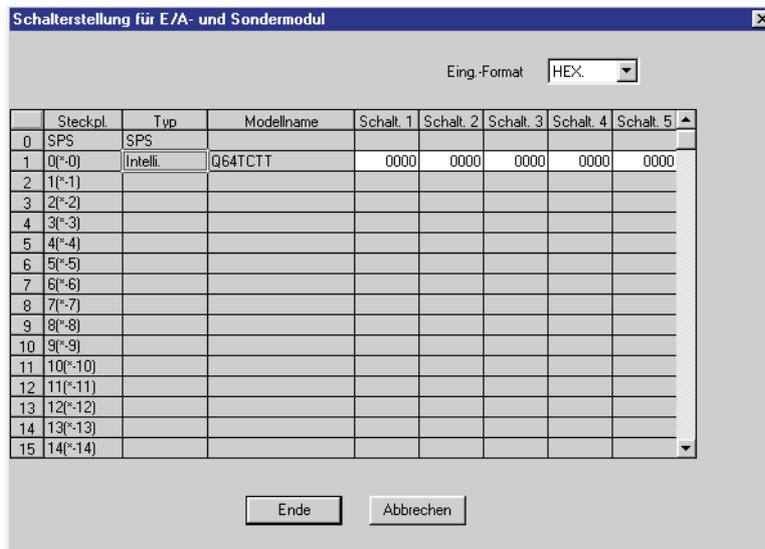
Öffnen Sie aus dem Navigator des GX IEC Developers das Dialogfenster **SPS-Parameter**. Über einen Klick auf die Registerkarte **E/A-Zuweisung** lassen Sie sich diese anzeigen. Innerhalb dieser Registerkarte geben Sie den Modulnamen und den Modultyp der installierten Module an. Auf dieser Registerkarte befindet sich die Schaltfläche **Schalterstellung**.



**Abb. 6-4:** Registerkarte **E/A-Zuweisung**

qtt0042t

Über die Schaltfläche **Schalterstellung** gelangen Sie zum Dialogfenster **Schalterstellung für E/A- und Sondermodul**. In diesem Dialogfenster können Sie die Schalter 1–5 einstellen.



qtt0043t

**Abb. 6-5:** Dialogfenster **Schaltereinstellung für E/A- und Sondermodule**

# 7 GX Configurator-TC

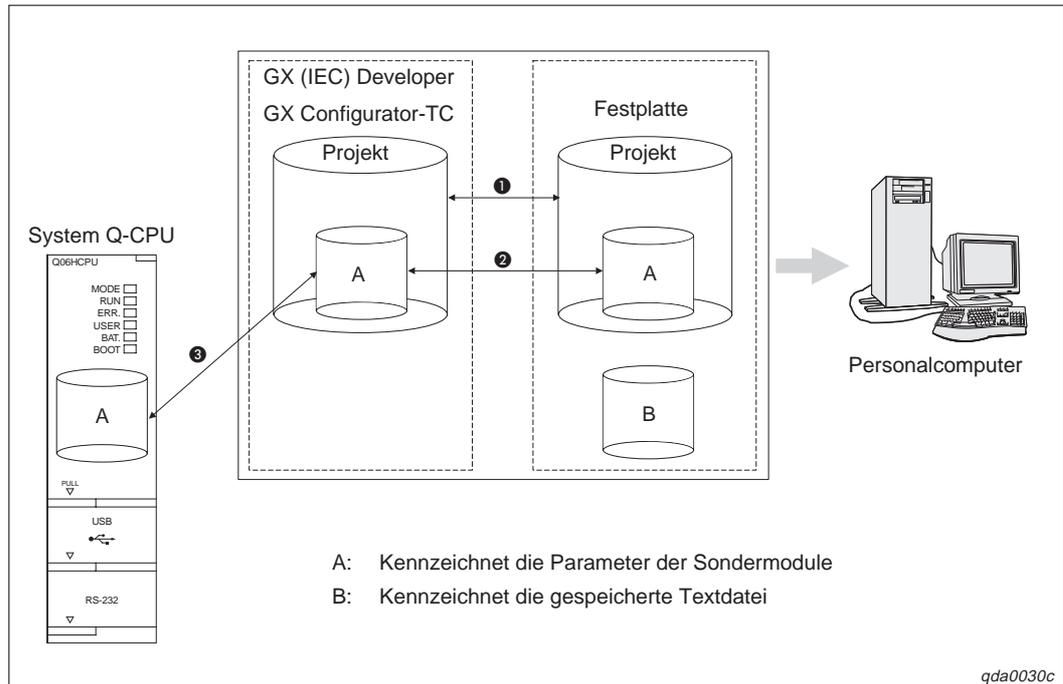
## 7.1 Überblick

- Der GX Configurator-TC ist eine Zusatz-Software für den GX (IEC) Developer. Informieren Sie sich bitte im Benutzerhandbuch des GX (IEC) Developers über die Sicherheitshinweise.
- Der GX Configurator-TC ist kompatibel zu dem GX (IEC) Developer ab Version 4.0. Installieren Sie erst den GX (IEC) Developer, bevor Sie die Zusatz-Software installieren. Nähere Informationen zu den Hardware- und Software-Voraussetzungen entnehmen Sie bitte dem Benutzerhandbuch des GX (IEC) Developers.
- Tritt während der Nutzung des GX Configurator-TC ein Anzeigefehler auf, schließen Sie zuerst den GX Configurator-TC und dann den GX (IEC) Developer. Anschließend starten Sie den GX (IEC) Developer und rufen die Sondermoduleinstellungen (Intelligente Funktion) auf.
- Mit Hilfe des GX Configurator-TC können Sie eine begrenzte Anzahl an Parametern für die installierten Sondermodule auf einem Baugruppenträger und innerhalb einer dezentralen E/A-Station eines MELSECNET/H-Netzwerks einstellen. Dabei wird die Gesamtanzahl der eingestellten Parameter für die Initialisierung und für die automatische Aktualisierung separat berechnet.

Station	Maximale Anzahl der einzustellenden Parameter	
	Initialisierung	Automatische Aktualisierung
Q00JCPU, Q00CPU, Q01CPU	512	256
Q02CPU, Q02HCPU, Q06HCPU, Q12HCPU, Q25HCPU	512	256
Q12PHCPU, Q25PHCPU	512	256
MELSECNET/H dezentrale E/A-Station	512	256

**Tab. 7-1:** Gesamtanzahl der einzustellenden Parameter

- Die eingestellten Parameter können Sie entweder mit dem GX Configurator-TC oder dem GX (IEC) Developer speichern oder an die SPS-CPU übertragen oder auslesen. Dies verdeutlicht das folgende Schema:



**Abb. 7-1:** Schema für die Einstellung der Parameter

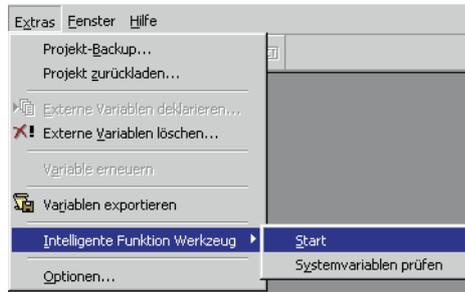
Nummer	Menüeinträge	Bedeutung
1	Projekt → Öffnen/Speichern/Speichern unter	Öffnen oder Speichern eines Projekts innerhalb des GX (IEC) Developers
2	File → Open/Save	Öffnen oder Speichern eines Projekts innerhalb des GX Configurator-TC
3	Online → Transfer Setup → Projekt	Übertragung der eingestellten Parameter an die SPS-CPU mit Hilfe des GX (IEC) Developers.
	Online → Read from PLC/Write to PLC	Übertragung der eingestellten Parameter an die SPS-CPU mit Hilfe des GX Configurator-TC

**Tab. 7-2:** Menüeinträge zur Speicherung der Parameter

Eine Textdatei können Sie erzeugen, wenn Sie die Initialisierungsdaten oder die automatische Aktualisierung einstellen. Innerhalb des **Monitor/Test**-Dialogfensters müssen Sie zur Erzeugung einer Textdatei auf die Schaltfläche **Make test file** klicken.

## 7.2 GX Configurator-TC starten

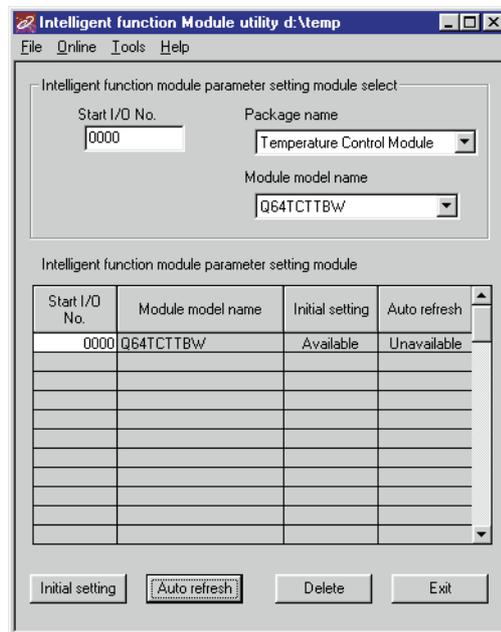
Starten Sie den GX (IEC) Developer. Wählen Sie aus dem Menü **Extras** den Menüeintrag **Intelligente Funktion Werkzeug** und den Eintrag **Start** aus.



**Abb. 7-2:**  
Menüeinträge des Menüs **Extras**

qda0029t

Das Dialogfenster **Intelligent function Module utility** wird angezeigt.



**Abb. 7-3:**  
Dialogfenster **Intelligent function Module utility**

qtd0023t

Eintrag/Schaltfläche	Bedeutung
Start I/O No.	Anfangsadresse
Package name	Bezeichnung der Zusatz-Software z. B. GX Configurator-TC
Module model name	Bezeichnung des zu parametrierenden Moduls (verfügbare Module: Q64TCTT, Q64TCTTBW, Q64TCRT, Q64TCRTBW)
Initial setting	Über diese Schaltfläche öffnen Sie das Dialogfenster <b>Initial setting</b> , in dem Sie die Parameter für die Initialisierung einstellen können.
Auto refresh	Über diese Schaltfläche öffnen Sie das Dialogfenster <b>Auto refresh setting</b> . In diesem Dialogfenster stellen Sie die Datenübertragung für die automatische Aktualisierung ein.
Delete	Löscht die Einstellungen für die Initialisierung und die automatische Aktualisierung für das unter „Module model name“ ausgewählte Modul
Exit	Beendet den GX Configurator-TC

**Tab. 7-3:** Erläuterungen zum Dialogfenster **Intelligent function Module utility**

## 7.3 Menüstruktur

Das Hauptmenü des GX Configurator-TC beinhaltet die Einträge **File** (Datei), **Online**, **Tools** (Werkzeuge) und **Help** (Hilfe). In der nachstehenden Tabelle sind die Einträge der Hauptmenüs zusammengestellt.

Menüeintrag	Bedeutung
<b>File</b>	
Open file	Öffnet eine Parameterdatei
Close file	Schließt eine Parameterdatei Ist diese noch nicht gespeichert, wird das Dialogfenster <b>Speichern unter</b> angezeigt.
Save file	Speichert die aktive Parameterdatei
Delete file	Löscht die geöffnete Parameterdatei
Exit	Beendet den GX Configurator-TC
<b>Online</b>	
Monitor/test	Öffnet das Dialogfenster <b>Monitor/Test</b> , in dem Sie die einzelnen Einstellungen überprüfen können
Read from PLC	Liest die Sondermoduleinstellungen aus der SPS-CPU aus
Write to PLC	Schreibt die Sondermoduleinstellungen in den Pufferspeicher des CPU-Moduls
<b>Tools</b>	
Flash ROM setting	Öffnet ein Dialogfenster, in dem Sie die Bezeichnung des Moduls und der Software auswählen können
<b>Help</b>	
Code table	Öffnet ein Dialogfenster mit einer Code-Tabelle
Product informations	Informationen zur Software-Version

**Tab. 7-4:** Menüeinträge des GX Configurator-TC

### HINWEIS

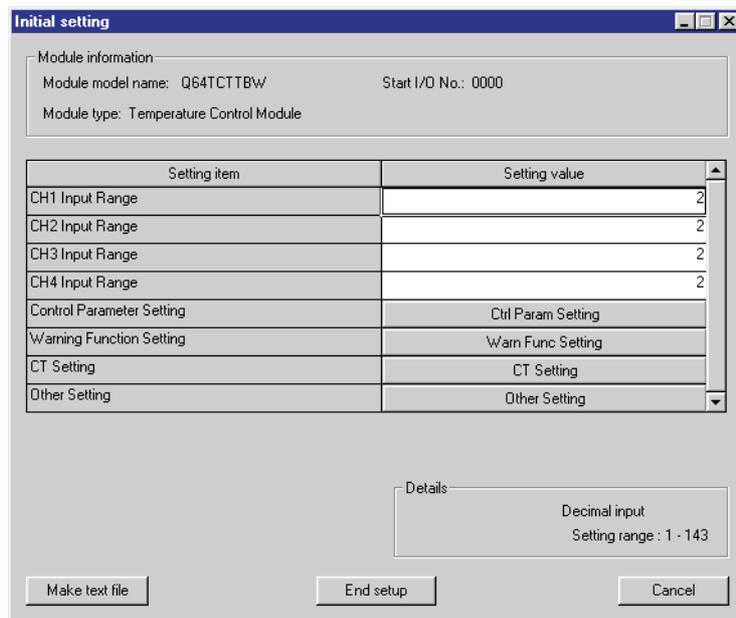
Nachdem Sie die Parameterdatei gespeichert haben, können Sie diese an die SPS-CPU übertragen. Dazu können Sie die Daten mit Hilfe des Transfer Setup innerhalb des GX (IEC) Developers an die Ziel-CPU übertragen. Sie können die Daten aber auch über die Menüeinträge **Read from PLC** und **Write to PLC** an die SPS-CPU übertragen. Diese Methode sollten Sie anwenden, wenn die Ziel-CPU eine dezentrale E/A-Station ist.

## 7.4 Initialisierung

Innerhalb der Initialisierung können Sie die folgenden Parameter einstellen:

- Eingangsbereich
- Regelungsparameter
- Parameter der Alarme
- Parameter der Stromsensoren
- Steilheitsbegrenzung des Sollwerts
- Parameter der Selbstoptimierung
- Parameter für Heiz- oder Kühlbetrieb
- Begrenzung des Sollwerts
- Einstellung nicht belegter Kanäle
- Parametereinstellung für den Abgleich Istwert = Sollwert

Das Dialogfenster **Initial setting** öffnen Sie über die Schaltfläche **Initial setting** des GX Configurator-TC. Klicken Sie auf die Schaltflächen „Ctrl Param Setting“, „Warn Func Setting“, „CT Setting“ und „Other Setting“, um die Initialisierungseinstellungen für die entsprechenden Parameter vorzunehmen.



**Abb. 7-4:**  
*Dialogfenster Initial Setting*

qtt0032t

Schaltfläche	Bedeutung
Make text file	Ausgabe der eingestellten Parameter als Textdatei
End setup	Übernimmt die eingestellten Daten und schließt das Dialogfenster
Cancel	Abbruch der Einstellung Daten werden nicht übernommen und das Dialogfenster wird geschlossen.

**Tab. 7-5:** *Erläuterungen zum Dialogfenster Initial Setting*

**HINWEIS**

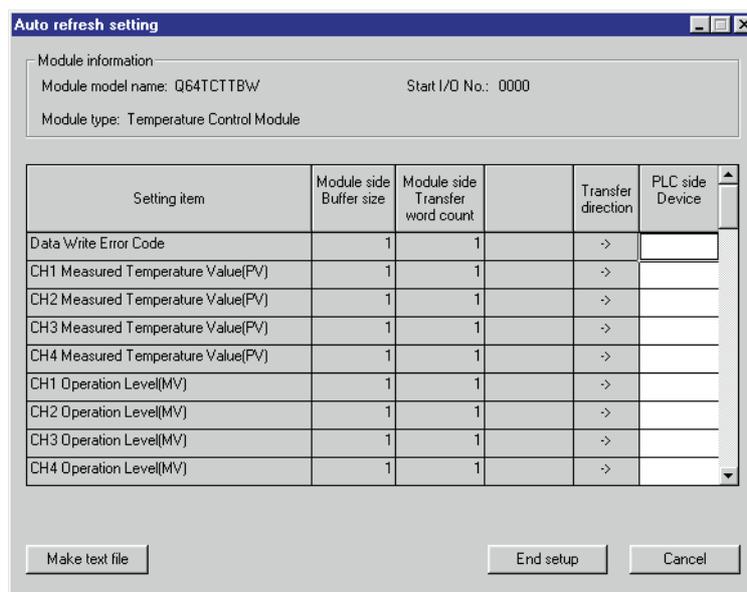
Die Initialisierungsdaten werden in den Parametern der Sondermodule gespeichert. Nachdem die Initialisierungsdaten von der SPS-CPU gesendet wurden, muss entweder die Betriebsart des CPU-Moduls vom STOP- in den RUN-Modus und anschließend vom RUN- in den STOP-Modus und wieder zurück in den RUN-Modus gestellt, die Spannung aus- und wieder eingeschaltet oder das CPU-Modul zurückgesetzt werden.  
Verwenden Sie zur Übertragung der Daten ein Ablaufprogramm und die SPS-CPU wechselt während der Übertragung vom STOP- in den RUN-Modus, muss sichergestellt sein, dass die Initialisierung wiederholt wird.

## 7.5 Automatische Aktualisierung

Innerhalb des Dialogfensters **Auto refresh setting** können Sie den Pufferspeicher der Temperaturregelmodule für die automatische Aktualisierung einstellen. Sie können für die folgenden Parameter die Operanden der SPS definieren.

- Fehler-Code für Schreibfehler
- Istwert für Kanal 1–4
- Stellgröße für Kanal 1–4
- Sollwert für Kanal 1–4
- Transistorausgang
- Parameter für Warnmeldungen
- Gemessener Heizstrom
- Auflösung der Stellgröße
- Überwachung des Temperaturanstiegs

Das Dialogfenster **Auto refresh setting** öffnet Sie über die Schaltfläche **Auto refresh** des GX Configurator-TC.



**Abb. 7-5:**  
*Dialogfenster Auto refresh setting*

qtt0033t

Schaltfläche	Bedeutung
Module side Buffer size	Zeigt die Größe des Pufferspeichers an Diese ist auf 1 Wort festgesetzt.
Module side Transfer word count	Anzeige der Wortanzahl, die an die CPU übertragen wird Diese ist auf 1 Wort festgesetzt.
Transfer direction	Zeigt an, ob Daten von der CPU an das Temperaturregelmodul(←) oder vom Temperaturregelmodul an die CPU (→) übertragen werden
PLC side Device	Angabe des Operanden, der automatisch im CPU-Modul aktualisiert werden soll Sie können die Operanden X, Y, M, L, B, T, C, ST, D, W, R und ZR verwenden. Nutzen Sie die Bit-Operanden X, Y, M, L oder B, stellen Sie eine Zahl ein, die durch 16 geteilt werden kann (z. B. X10, Y120, M16). Die Daten im Pufferspeicher werden in Blöcken von 16 Bit gespeichert. Geben Sie z. B. den Operanden X10 an, dann werden die Operanden X10–X1F belegt.
Make text file	Ausgabe der eingestellten Parameter als Textdatei
End setup	Übernimmt die eingestellten Daten und schließt das Dialogfenster
Cancel	Abbruch der Einstellung Daten werden nicht übernommen und das Dialogfenster wird geschlossen.

**Tab. 7-6:** Erläuterungen zum Dialogfenster **Auto refresh setting**

#### HINWEIS

Die Parameter der automatischen Aktualisierung werden in den Parametern der Sondermodule gespeichert. Nachdem die Daten für die automatische Aktualisierung an die SPS-CPU gesendet wurden, muss entweder die Spannung aus- und wieder eingeschaltet oder das CPU-Modul zurückgesetzt werden.

Die Einstellungen für die automatische Aktualisierung können nicht über ein Ablaufprogramm verändert werden. Sie können über ein Ablaufprogramm einen ähnlichen Prozess wie die automatische Aktualisierung erzeugen, indem Sie die FROM/TO-Anweisung verwenden.

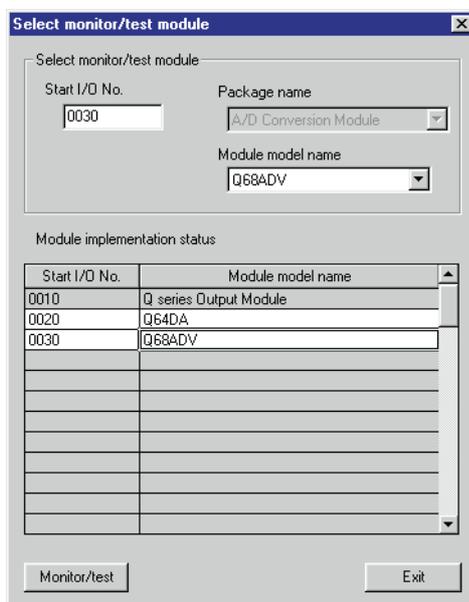
## 7.6 Überwachungs- und Testfunktionen

Mit den Überwachungs- und Testfunktionen der optionalen Software GX Configurator-TC ist es möglich, den Zustand des Temperaturregelmoduls zu prüfen, um die Einstellungen bei Bedarf zu verändern. Die Einstellung des Moduls und die Fehlersuche ist dadurch erheblich vereinfacht worden, da der Anwender die Informationen abfragen kann, ohne zu wissen, wo sie im Modul gespeichert sind. Folgende Daten können beobachtet werden:

Funktion	Detaillierte Beschreibung
Temperaturregelung	Istwert, Sollwert, Stellgröße
	Ansprechverzögerung der Ausgänge
	Messung des Gefrierpunkts
	Hand- oder Automatikbetrieb
	Überwachung/Test der Sensoren
Störungen	Fehler-Code
	Ausgabe einer Warnmeldung
	Alarmer
	Erkennung von fehlerhaften Anschlüssen
Eingangsbereich	Selbstoptimierung
	Überwachung/Test der Regelungsparameter

**Tab. 7-7:** Übersicht der Funktionen, die mit der Überwachungs-/Testfunktion beobachtet werden können

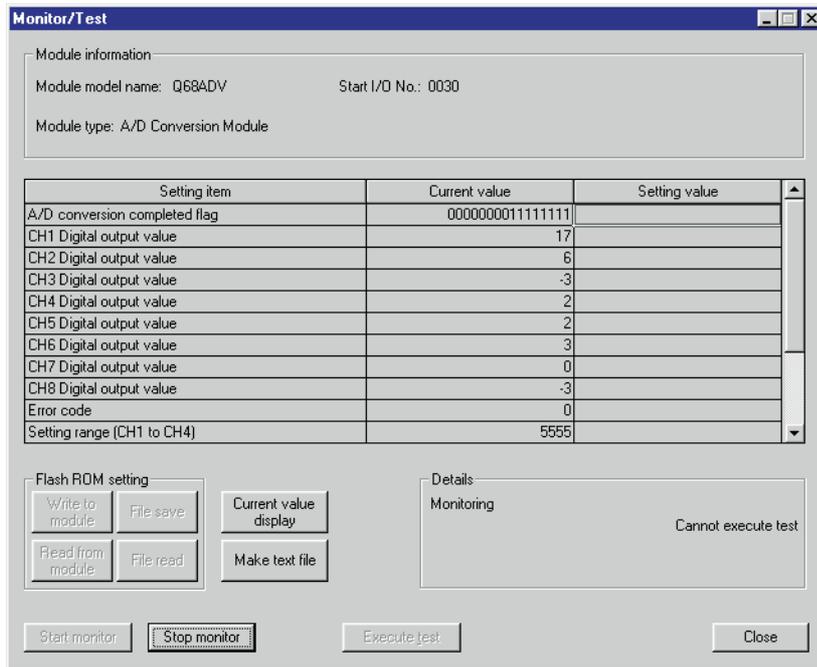
Um das Dialogfenster **Monitor/Test** zu öffnen, wählen Sie im Menü **Online** den Eintrag **Monitor/test** aus. In dem angezeigten Dialogfenster geben Sie die verwendete Software und die Modulbezeichnung an. Die E/A-Adresse des Temperaturregelmoduls geben Sie bitte im hexadezimalen Format ein.



**Abb. 7-6:** Dialogfenster **Select monitor/test module**

qad0041t

Klicken Sie auf die Schaltfläche **Monitor/test**, wird das folgende Dialogfenster angezeigt:



qad0042t

**Abb. 7-7:** Schema für die Einstellung der Parameter

Innerhalb dieses Fensters können Sie die einzelnen Tests anwählen und über die Schaltfläche **Execute test** ausführen.

Die Bedeutung der einzelnen Schaltflächen des Dialogfensters **Monitor/Test** entnehmen Sie bitte der nachfolgenden Tabelle:

Schaltfläche	Bedeutung
Current value display	Anzeige des aktuellen Werts des angewählten Eintrags
Make test file	Ausgabe der eingestellten Parameter als Textdatei
Start monitor	Der Wert des angewählten Eintrags wird überwacht.
Stop monitor	Die Überwachung des Werts des angewählten Eintrags wird gestoppt.
Execute test	Überprüft den angewählten Eintrag Der eingetragene Wert wird in das Temperaturregelmodul geschrieben. Möchten Sie mehrere Einträge gleichzeitig überprüfen, markieren Sie diese, indem Sie die Strg-Taste betätigen und die zu überprüfenden Einträge auswählen.
Close	Schließen des aktuellen Dialogfensters

**Tab. 7-8:** Erläuterungen zu den Dialogfenstern der Monitor/Test-Funktion

Innerhalb der Dialogfenster **X-Y monitor/test**, **Control parameter setting**, **Warning function setting**, **CT-Setting**, **AUTO/MAN Mode function**, **Other Setting** und **Auto Tuning** können Sie unterschiedliche Parameter und Ein-/Ausgangssignale überwachen und testen.

Signal/Parameter	Aktueller Wert	Eingestellter Wert
<b>X-Y monitor/test</b>		
X00: Module Ready Flag	Temp Ctrl Module Prep Cmpld	
X01: Setting/Operation Mode Status	Setting Mode	
X02: Write Error Flag	No Buffer Write Err	
X03: Hardware Error Flag	No H/W Error	
X04–X07: Auto Tuning Status	Auto Tuning Cmpld	
X08: EEPROM Write Completion Flag	E2PROM Write Not Cmpld	
X09: Default Value Write Completion Flag	DefVal Write Not Cmpld	
X0A: EEPROM Write Fail Flag	E2PROM Write Cmpld	
X0B: Setting Change Completion Flag		
X0C–X0F: Warning Occurred Flag		
Y01: Setting/Operation Mode Instruction		
Y02: Error Reset Instruction		
Y04–Y07: Auto Tuning Instruction		
Y08: EEPROM Backup Instruction		
Y09: Default Setting Registry Instruction		
Y0B: Setting Change Instruction		
Y0C–Y0F PID Calculation Compulsory		
<b>Control Parameter Setting Monitor/Test</b>		
CH <input type="checkbox"/> Proportional (P) Setting	0	
CH <input type="checkbox"/> Integral Time (I) Setting	0	
CH <input type="checkbox"/> Differential Time (D) Setting	0	
CH <input type="checkbox"/> EEPROM PID Constant Read Instruction	0	
CH <input type="checkbox"/> EEPROM PID Constant Read Completion Flag	0	
CH <input type="checkbox"/> Output Control Cycle Setting	0	
CH <input type="checkbox"/> Control Response Parameter	0	
CH <input type="checkbox"/> Stop Mode Setting	0	
PID Continue Flag	0	
<b>Warning Function Monitor/Test</b>		
CH <input type="checkbox"/> Temperature Value (PV) Upper Limit Cross Warning	Occurred	
CH <input type="checkbox"/> Temperature Value (PV) Lower Limit Cross Warning	Not Occurred	
CH <input type="checkbox"/> Warning 1	Not Occurred	
CH <input type="checkbox"/> Warning 2	Not Occurred	
CH <input type="checkbox"/> Warning 3	Not Occurred	
CH <input type="checkbox"/> Warning 4	Not Occurred	
CH <input type="checkbox"/> Heater Down Warning	Not Occurred	
CH <input type="checkbox"/> Loop Down Warning	Not Occurred	
CH <input type="checkbox"/> OFF Time Abnormal Current Warning		
CH <input type="checkbox"/> Warning 1 Mode Setting		
CH <input type="checkbox"/> Warning Setting Value 1		
CH <input type="checkbox"/> Warning 2 Mode Setting		
CH <input type="checkbox"/> Warning Setting Value 2		

**Tab. 7-9:** Einstellende Signale und Parameter (1)

Signal/Parameter	Aktueller Wert	Eingestellter Wert
CH <input type="checkbox"/> Warning 3 Mode Setting		
CH <input type="checkbox"/> Warning Setting Value 3		
CH <input type="checkbox"/> Warning 4 Mode Setting		
CH <input type="checkbox"/> Warning Setting Value 4		
Warning Non Sensitive Zone Setting		
Warning Delay Count		
CH <input type="checkbox"/> Loop Down Detect Decision Time		
CH <input type="checkbox"/> Loop Down Detect Dead Band		
Heater Down/OFF Time Abnormal Current Detect Delay Count		
Heater Down Correction Function Select		
<b>CT Setting Monitor/Test</b>		
CT Monitor Format Change		
CT <input type="checkbox"/> Measured Heater Current Value	0	
CT <input type="checkbox"/> Channel Layout Setting	Not Used	
CT <input type="checkbox"/> CT Select		
CT <input type="checkbox"/> Standard Heater Current Value		
<b>Other Setting Monitor/Test</b>		
CH <input type="checkbox"/> Operation Level	0	
Operation Level Resolution Change	0-4000	
CH <input type="checkbox"/> Temperature Rise Decision Flag	Temp Adj Not Completed	
Temperature Rise Complete Range Setting	0	
Temperature Rise Complete Sock Time Setting	0	
CH <input type="checkbox"/> Input Range		
CH <input type="checkbox"/> Upper Limit Setting Limiter		
CH <input type="checkbox"/> Lower Limit Setting Limiter		
CH <input type="checkbox"/> Forward/Reverse Operation Setting		
CH <input type="checkbox"/> Change Rate Limiter Setting		
CH <input type="checkbox"/> Sensor Correction Value Setting		
CH <input type="checkbox"/> Temporary Delay Digital Filter Setting		
CH <input type="checkbox"/> Upper Limit Output Limiter		
CH <input type="checkbox"/> Lower Limit Output Limiter		
CH <input type="checkbox"/> Output Change Level Limiter		
CH <input type="checkbox"/> Sensor Adjustment (Non Sensitive)		
CH <input type="checkbox"/> AT Bias		
CH <input type="checkbox"/> Unused Channel Setting		
Transistor ON Time Output Delay Monitor Setting		
<b>AUTO/MAN Mode Function Monitor/Test</b>		
CH <input type="checkbox"/> MAN Mode Switch Completion Flag	Auto Mode	
CH <input type="checkbox"/> AUTO/MAN Mode Change	Auto	
CH <input type="checkbox"/> MAN Output Setting	0	
<b>Auto Tuning</b>		
CH <input type="checkbox"/> Auto Tuning		

**Tab. 7-9:** Einzustellende Signale und Parameter (2)



## 8 Online-Änderungen

Verwenden Sie die Temperaturregelmodule, können Sie diese während des Betriebs mit Hilfe des **Online-Change-Modus** innerhalb des GX (IEC) Developers austauschen.

Wenn Sie den Betrieb mit dem neuen Modul und den gleichen Parametereinstellungen fortsetzen möchten, speichern Sie die Parameter aus dem alten Modul, um sie dann ins neue Modul einzuladen.



### ACHTUNG:

- **Vergewissern Sie sich vor einem Modulaustausch, ob alle anderen Module fehlerfrei sind.**
- **Schalten Sie die externe Spannungsversorgung des Moduls aus, welches ausgetauscht werden soll. Andernfalls besteht die Gefahr von elektrischen Schlägen oder Störungen.**

### Vorsichtsmaßnahmen

Nehmen Sie Online-Änderungen an ihrem System vor, halten Sie sich immer an die entsprechende Vorgehensweise, die in diesem Kapitel beschrieben ist. Abweichungen können zu Fehlfunktionen des Moduls führen.

Wenn Sie die Regelung mit den Einstellungen aus dem alten Modul fortsetzen möchten, dann beachten Sie bitte, dass die Stellgrößen bei einem Regelungsstopp gelöscht werden.

Wurde ein Alarm vor dem Modulaustausch erkannt, muss dieser bei der Fortsetzung der Regelung nicht zwangsweise erneut auftreten.

### 8.1 Voraussetzungen für eine Online-Änderung

- Es dürfen nur die CPU-Module Q12PHCPU oder Q25PHCPU verwendet werden. Diese können nicht in einer dezentralen E/A-Station des MELSECNET/H eingesetzt werden.
- Verwenden Sie nur die Temperaturregelmodule ab Version C.
- Diese Funktion ist erst ab den Software-Versionen GX Developer 7.10L und GX IEC Developer 5.02 verfügbar.
- Als Baugruppenträger verwenden Sie bitte nur Hauptbaugruppenträger und den Erweiterungsbaugruppenträger Q6□B. Ist an den Hauptbaugruppenträger der Erweiterungsbaugruppenträger Q5□B angeschlossen, kann das Modul auf dem Hauptbaugruppenträger nicht ausgetauscht werden.

## 8.2 Vorgehensweise bei einer Online-Änderung

Abhängig von der Einstellungsmethode der Initialisierung unterscheidet sich die Vorgehensweise bei einem Modulaustausch.

### 8.2.1 Initialisierung mittels GX Configurator-TC

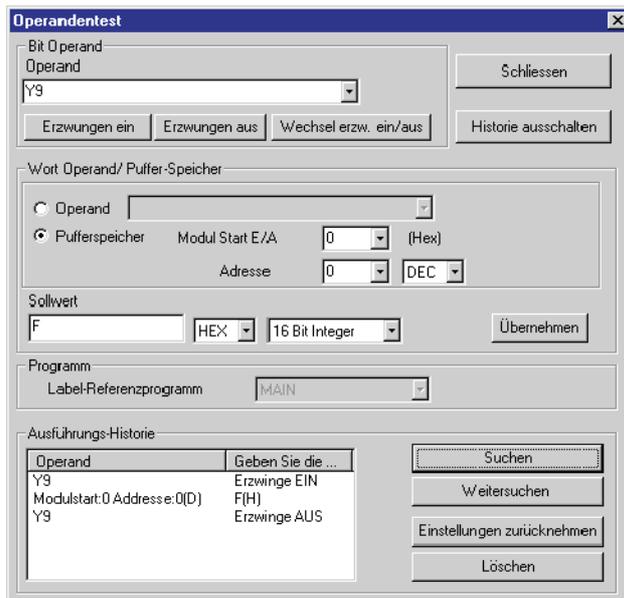
① Setzen Sie die folgenden Ausgangssignale zurück, um die Regelung zu stoppen:

Signal	Bezeichnung
Yn1	Betriebsart einstellen
Yn8	Datensicherung im EEPROM
Yn9	Vorgabewerte laden
YnB	Betriebsartenwechsel starten

**Tab. 8-1:**  
Zurückzusetzende Ausgangssignale

**HINWEIS**

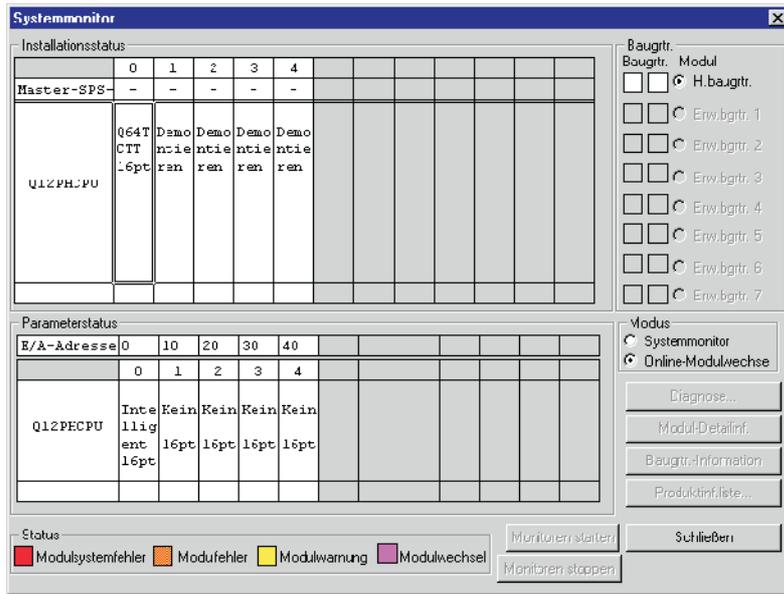
Die Regelung wird nicht gestoppt, wenn nur das Ausgangssignal Yn1 zurückgesetzt wird. Soll die Regelung fehlerfrei angehalten werden, muss zusätzlich noch der Wert der Pufferspeicheradresse A9H auf 0 (stoppen) eingestellt sein. Um zu prüfen, ob die Regelung unterbrochen wurde, stellen Sie sicher, dass das Eingangssignal Xn1 zurückgesetzt ist.



**Abb. 8-1:**  
Dialogfenster *Operandentest*

qad0094t

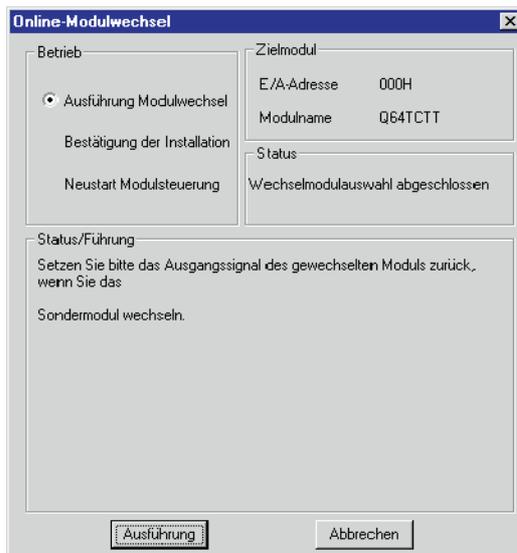
- ② Wählen Sie innerhalb des GX (IEC) Developers aus dem Menü **Online** den Eintrag **Online-Change-Modus** aus. Das Dialogfenster **Systemmonitor** wird geöffnet.



**Abb. 8-2:**  
Dialogfenster  
**Systemmonitor**

qtt0044t

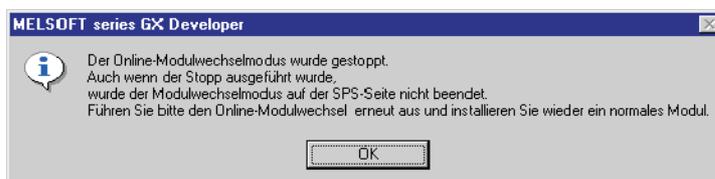
- ③ Mit einem Doppelklick wählen Sie das auszutauschende Modul aus. Das Dialogfenster **Online-Modulwechsel** wird geöffnet.



**Abb. 8-3:**  
Dialogfenster **Online-Modulwechsel**

qtt0045t

- ④ Markieren Sie die Optionsschaltfläche „Ausführung Modulwechsel“ und bestätigen diese Auswahl über die Schaltfläche **Ausführung**. Der Austausch des Moduls ist freigegeben.
- ⑤ Wenn die Meldung angezeigt wird, dass auf das Zielmodul nicht mehr zugegriffen werden kann, bestätigen Sie diese über die **OK**-Schaltfläche. Anschließend tauschen Sie das Modul aus.



**Abb. 8-4:**  
*Hinweis: Auf das Zielmodul kann nicht mehr zugegriffen werden.*

qda0081t

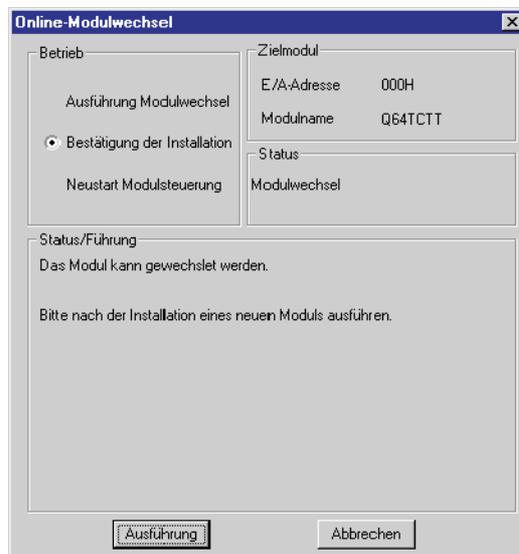
- ⑥ Überprüfen Sie die LED-Anzeige des Moduls. Die RUN-LED muss erloschen sein.
- ⑦ Nehmen Sie die Klemmleiste ab und demontieren Sie das Modul.

**HINWEISE**

Wenn Sie nicht nur die Anschlussleitungen, sondern auch die Klemmenleiste demontiert haben, kann der Messwert innerhalb der Genauigkeit des Widerstandes für die Vergleichsstellenmessung schwanken. Dies gilt nur für die Module Q64TCTT und Q64TCTTBW.

Wird die Demontage eines Moduls bestätigt, das noch installiert ist, ist das Modul nicht funktionsfähig und die RUN-LED leuchtet nicht.

- ⑧ Montieren Sie ein neues Modul im gleichen Steckplatz (siehe Abs. 6.2) und schließen Sie die Anschlussleitungen an (siehe Abs. 6.5.2).
- ⑨ Innerhalb des Dialogfensters markieren Sie die Optionsschaltfläche „Bestätigung der Installation“ und klicken auf die Schaltfläche **Ausführung**. Anschließend muss die RUN-LED des Moduls leuchten und das Signal X0 (Modul ist betriebsbereit) zurückgesetzt sein.

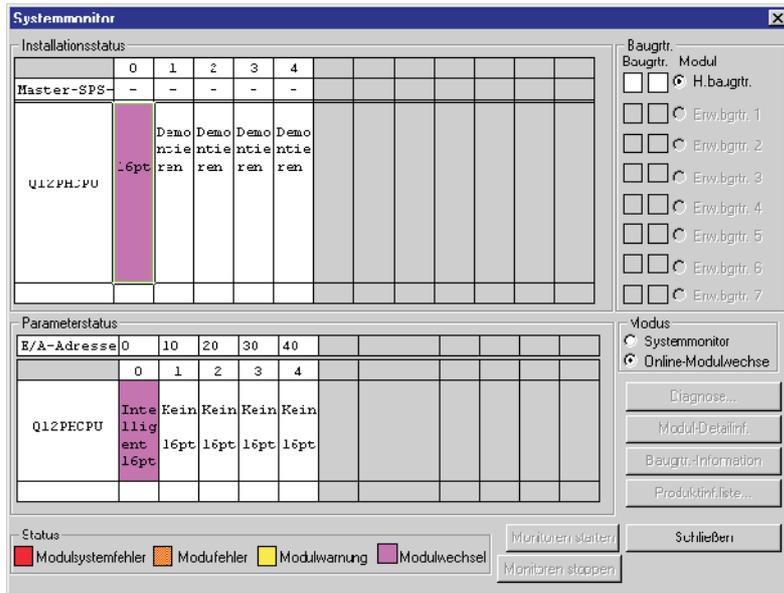


**Abb. 8-5:**  
Dialogfenster **Online-Modulwechsel**

qtt0046t

- ⑩ Überprüfen Sie die Funktionalität des Moduls. Dazu schließen Sie das Dialogfenster **Online-Modulwechsel** über die Schaltfläche **Abbrechen**. Ein Hinweis, dass der Modulaustausch unterbrochen ist, wird angezeigt. Diese Meldung bestätigen Sie bitte über die **OK**-Schaltfläche.

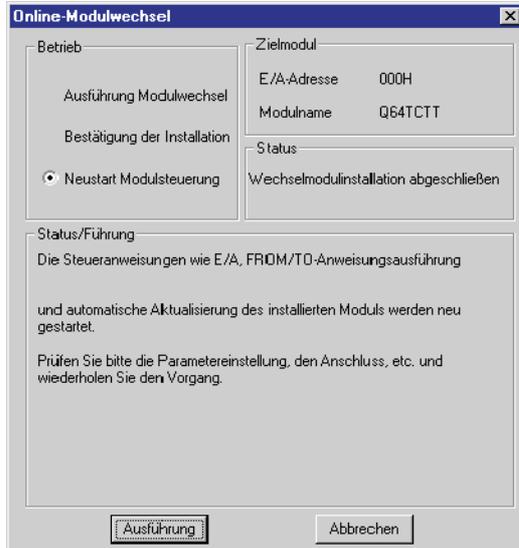
- ⑪ Schließen Sie das Dialogfenster **Systemmonitor** über die Schaltfläche **Schließen**.



**Abb. 8-6:**  
Dialogfenster  
**Systemmonitor**

qtd0029t

- ⑫ Prüfen Sie, bevor Sie die Regelung neu starten, ob die RUN-LED leuchtet, die ERR-LED ausgeschaltet ist und die Eingangssignale Xn2 (Schreibfehler erkannt) und Xn3 (Hardware-Fehler erkannt) zurückgesetzt sind.
- ⑬ Öffnen Sie erneut das Dialogfenster **Online-Modulwechsel** (siehe Schritt ② und ③). Markieren Sie die Optionsschaltfläche „Neustart Modulsteuerung“ und bestätigen Sie diese Wahl über die Schaltfläche **Ausführung**.



**Abb. 8-7:**  
Dialogfenster **Online-Modulwechsel**

qtt0047t

- ⑭ Eine Meldung wird angezeigt, die den Abschluss des Modulaustauschs bestätigt.



**Abb. 8-8:**  
*Hinweis: Abschluss des Modulaustauschs*

qda0085t

## 8.2.2 Initialisierung mittels Ablaufprogramm

Für den Modulaustausch gehen Sie analog den Schritten ① bis ⑪ (Seite 8-2 bis 8-5) aus der Beschreibung des Modulaustauschs bei Initialisierung mittels des GX Configurator-TC vor.

### HINWEIS

Tritt ein Fehler bei der Überprüfung des zu wechselnden Sondermoduls auf (z. B. ST. UNIT DOWN, UNIT VERIFY ERR.), kann der Inhalt des Pufferspeichers nicht gespeichert werden.

Öffnen Sie das Dialogfenster **Operandentest**, um die zwischengespeicherten Werte in den Pufferspeicher des Moduls zu schreiben. Um die Daten im EEPROM abzulegen, setzen Sie das Ausgangssignal Yn8 und übertragen den Inhalt des Pufferspeichers ins EEPROM.

Prüfen Sie, bevor Sie die Regelung neu starten, ob die RUN-LED leuchtet, die ERR-LED ausgeschaltet ist und die Eingangssignale Xn2 (Schreibfehler erkannt) und Xn3 (Hardware-Fehler erkannt) zurückgesetzt sind.

Bevor Sie zum Dialogfenster **Online-Modulwechsel** zurückkehren, überprüfen Sie die Initialisierungseinstellung innerhalb des Ablaufprogramms. Indem Sie den Modulaustausch fortsetzen, wird das Initialisierungsprogramm automatisch ausgeführt.

Anschließend öffnen Sie erneut das Dialogfenster **Online-Modulwechsel** (siehe Schritt ② und ③ ab Seite 8-3). Markieren Sie die Optionsschaltfläche „Neustart Modulsteuerung“ und bestätigen Sie diese Wahl über die Schaltfläche **Ausführung**. Auf das Modul kann wieder über die FROM/TO-Anweisungen zugegriffen werden. Der Abschluss des Modulaustauschs wird durch die folgende Meldung angezeigt:



**Abb. 8-9:**

*Hinweis: Abschluss des Modulaustauschs*

qda0085t

# 9 Programmierung

Im Folgenden finden Sie Programmbeispiele für die Temperaturregelung über ein Temperaturregelmodul. Sie können die Initialisierung und die Einstellungen zur automatischen Aktualisierung über den GX Configurator-TC oder ein Ablaufprogramm vornehmen.

## 9.1 Schematischer Programmierablauf

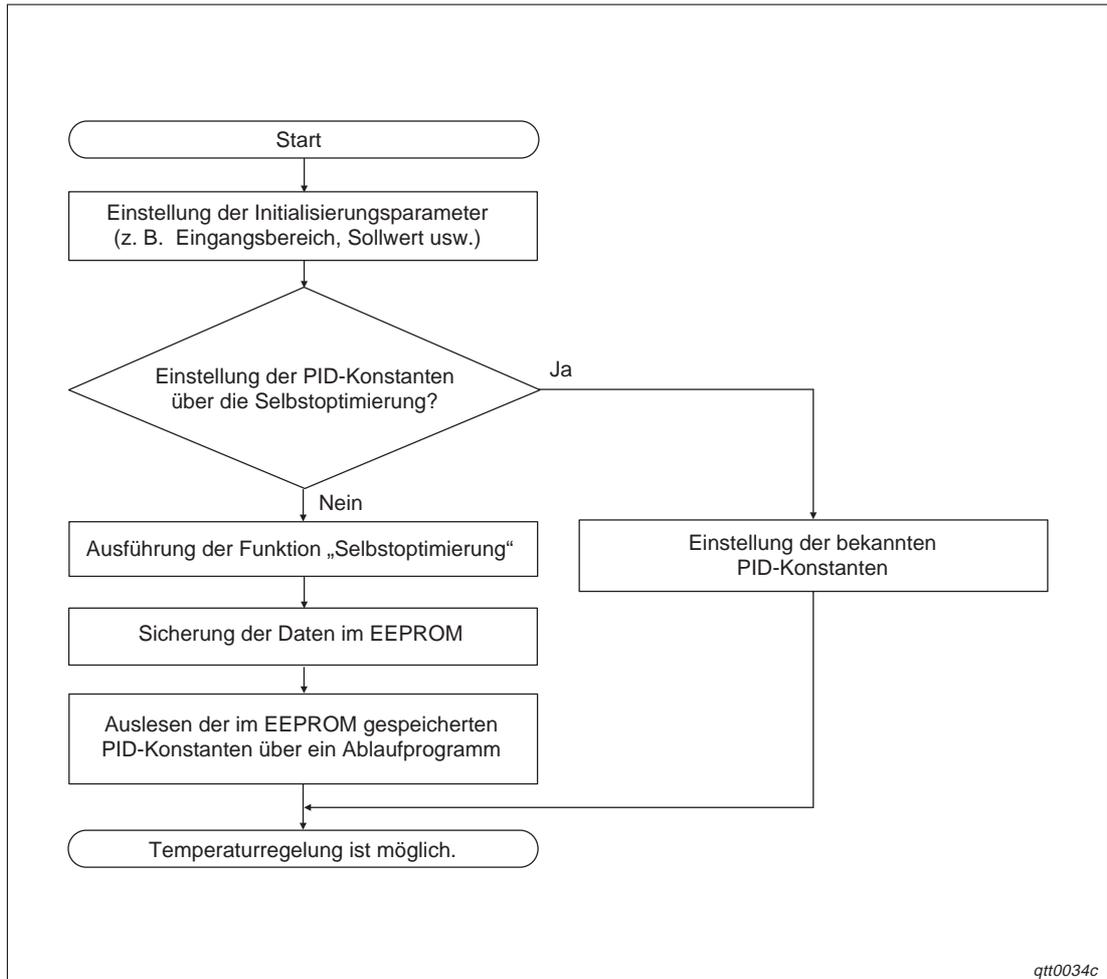


Abb. 9-1: Schema für die Programmierung

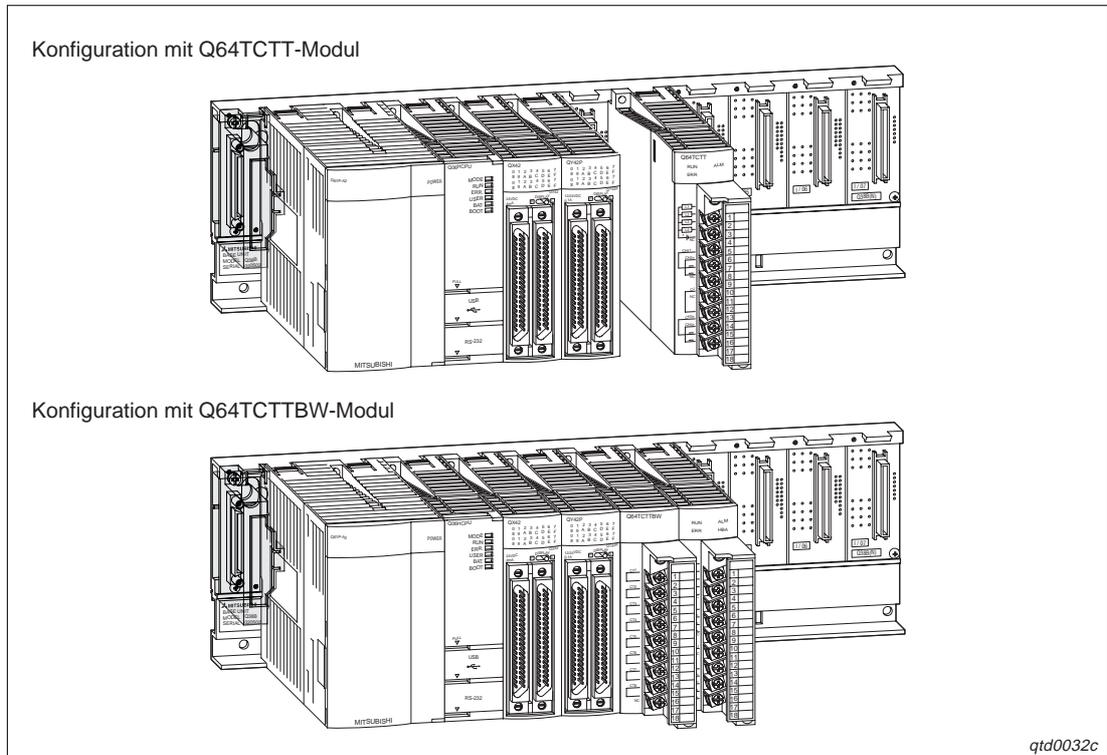
qtt0034c

## 9.2 Programmbeispiele

### 9.2.1 Konfiguration und Initialisierung

**HINWEIS**

Die nachstehenden Programmbeispiele gelten auch für die Module Q64TCRT und Q64TCRTBW.



**Abb. 9-2:** Systemkonfiguration

Am Kanal 1 ist ein Thermoelement des Typs K angeschlossen, über das die Temperatur-Istwerte gemessen werden.

**Belegung der Ein-/Ausgangssignale sowie der Datenregister/Merker für die Programmbeispiele**

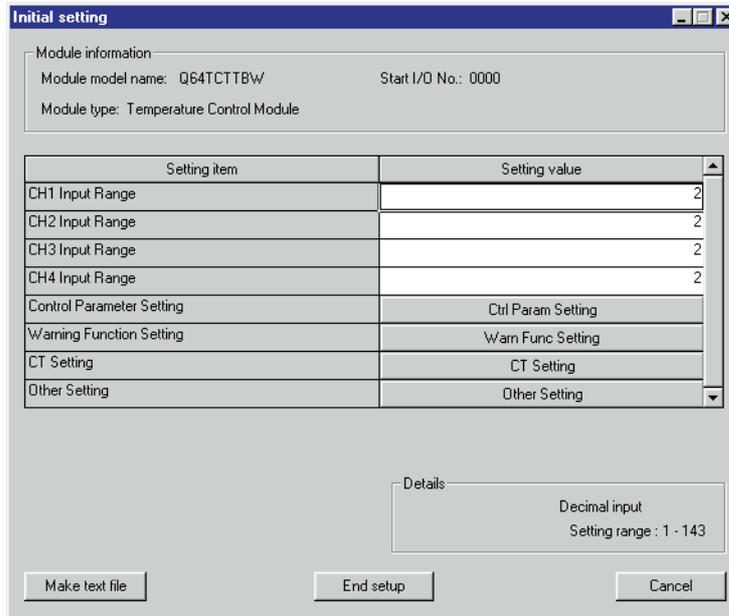
Ein-/Ausgänge/Datenregister/Merker	Belegung
X0	Übertragung des Sollwerts
X1	Ausführung der Selbstoptimierung (wenn der GX Configurator-TC nicht verwendet wird)
X1	Auslesen der PID-Konstanten aus dem EEPROM (wenn der GX Configurator verwendet wird)
X2	Zurücksetzen des Fehler-Codes
X3	Einstellung der Betriebsart
Y40–Y47	Ausgabe des Fehler-Codes (2-stellige Ausgabe)
Y50–Y5F	Ausgabe des gemessenen Temperaturwerts (4-stellige Ausgabe)
D50	Datenregister, in dem der Fehler-Code gespeichert ist
D51	Datenregister, in dem der ausgelesene Temperaturwert abgelegt ist

**Tab. 9-1:** Ein-, Ausgänge und Datenregister/Merker für die Programmbeispiele

### 9.2.2 Verwendung des GX Configurator-TC

Die Einstellungen für die Initialisierung und die automatische Aktualisierung können Sie in den Dialogfenstern **Initial setting** und **Auto refresh setting** durchführen. Nähere Informationen zur Bedienung der Software (GX Configurator-TC) entnehmen Sie bitte Kap. 7.

- ① Einstellung der Initialisierung



**Abb. 9-3:**  
Dialogfenster **Initial setting**

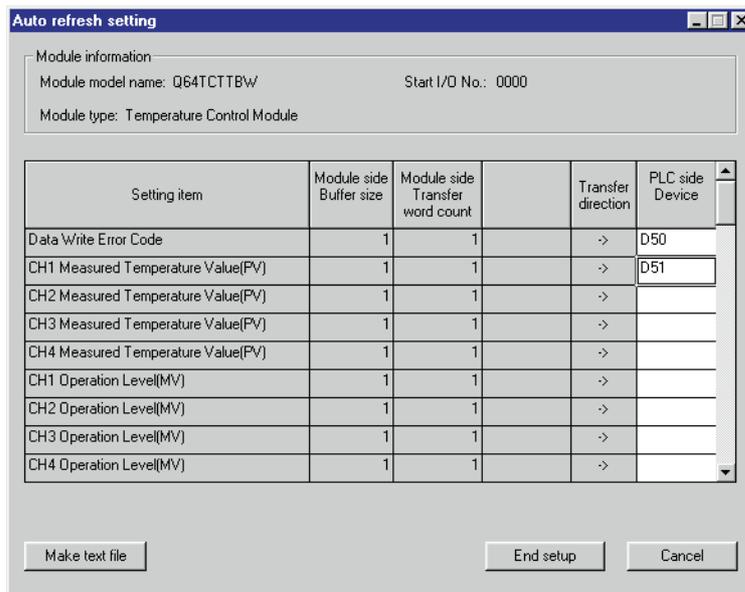
qtt0032t

Es wurden folgende Parameter in den unterschiedlichen Einstellungen vorgenommen:

Parameter	Beschreibung	Einstellung
CH1 input range	Einstellung des Eingangsbereichs für Kanal 1	2
CH1 Set value setting (SV)	Einstellung des Sollwerts für Kanal 1	200
CH1 warning 1 mode setting	Alarm 1 für Kanal 1	Unterer Grenzwert
CH1 warning set value	Einstellung des Sollwerts 1 des Alarms für Kanal 1	500
CH1 upper limit setting limiter	Obere Begrenzung des Sollwerts	400
CH1 lower limit setting limiter	Untere Begrenzung des Sollwerts	0
CH2 unused channel setting	Einstellung der nicht belegten Kanäle (Kanal 2–4 ist nicht belegt)	Nicht belegt
CH3 unused channel setting		
CH4 unused channel setting		

**Tab. 9-2:** *Einzustellende Initialisierungsparameter*

② Einstellung der Parameter für die automatische Aktualisierung



**Abb. 9-4:**  
Dialogfenster **Auto refresh setting**

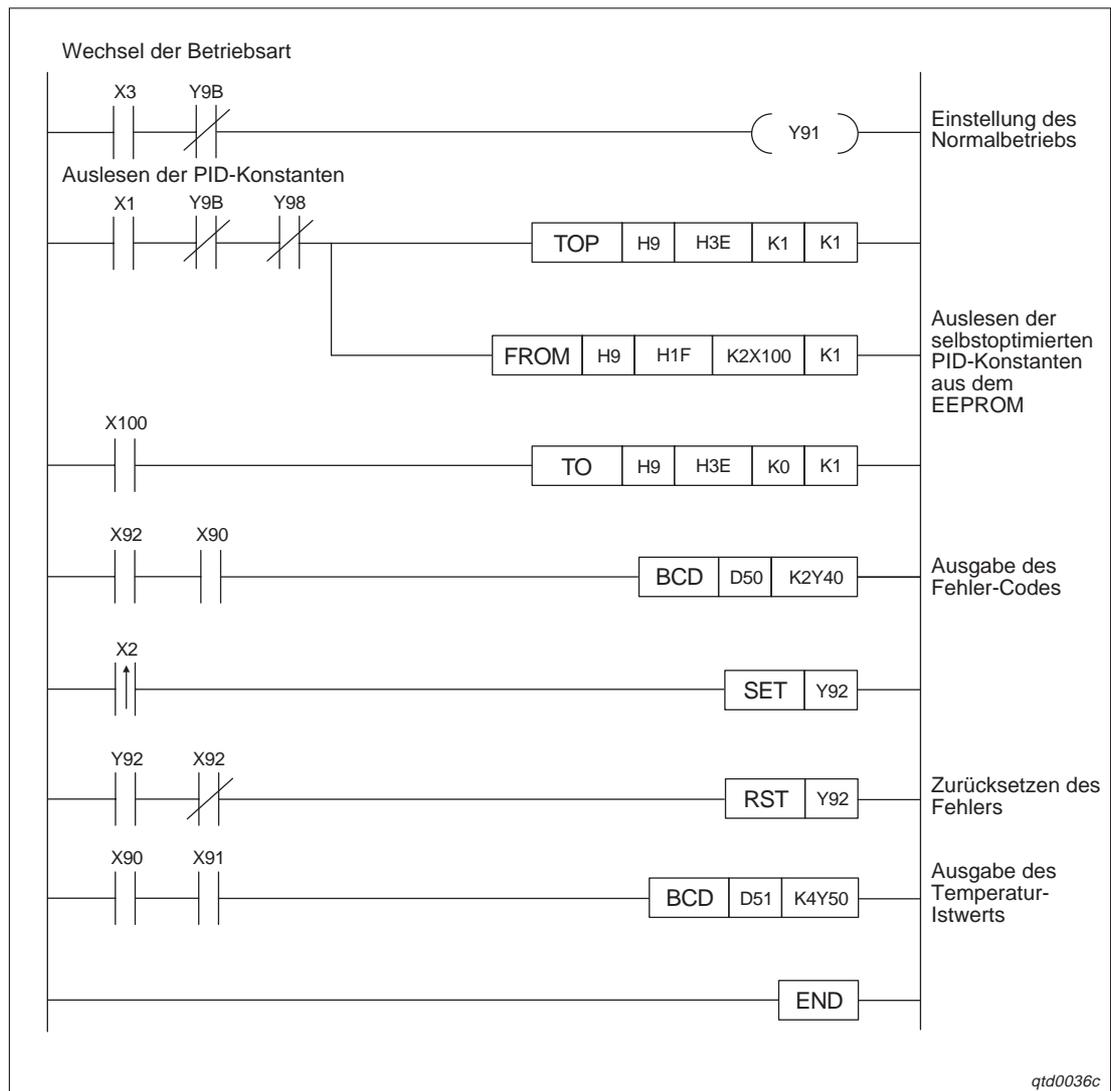
qtt0041t

Parameter	Beschreibung	Einstellung
Data write error code	Einstellung des Operanden, in dem der Fehler-Code abgelegt wird	D50
CH1 measured temperature value (PV)	Einstellung des Operanden, in dem der Temperatur-Istwert für Kanal 1 gespeichert wird	D51

**Tab. 9-3:** *Einzustellende Parameter für die automatische Aktualisierung*

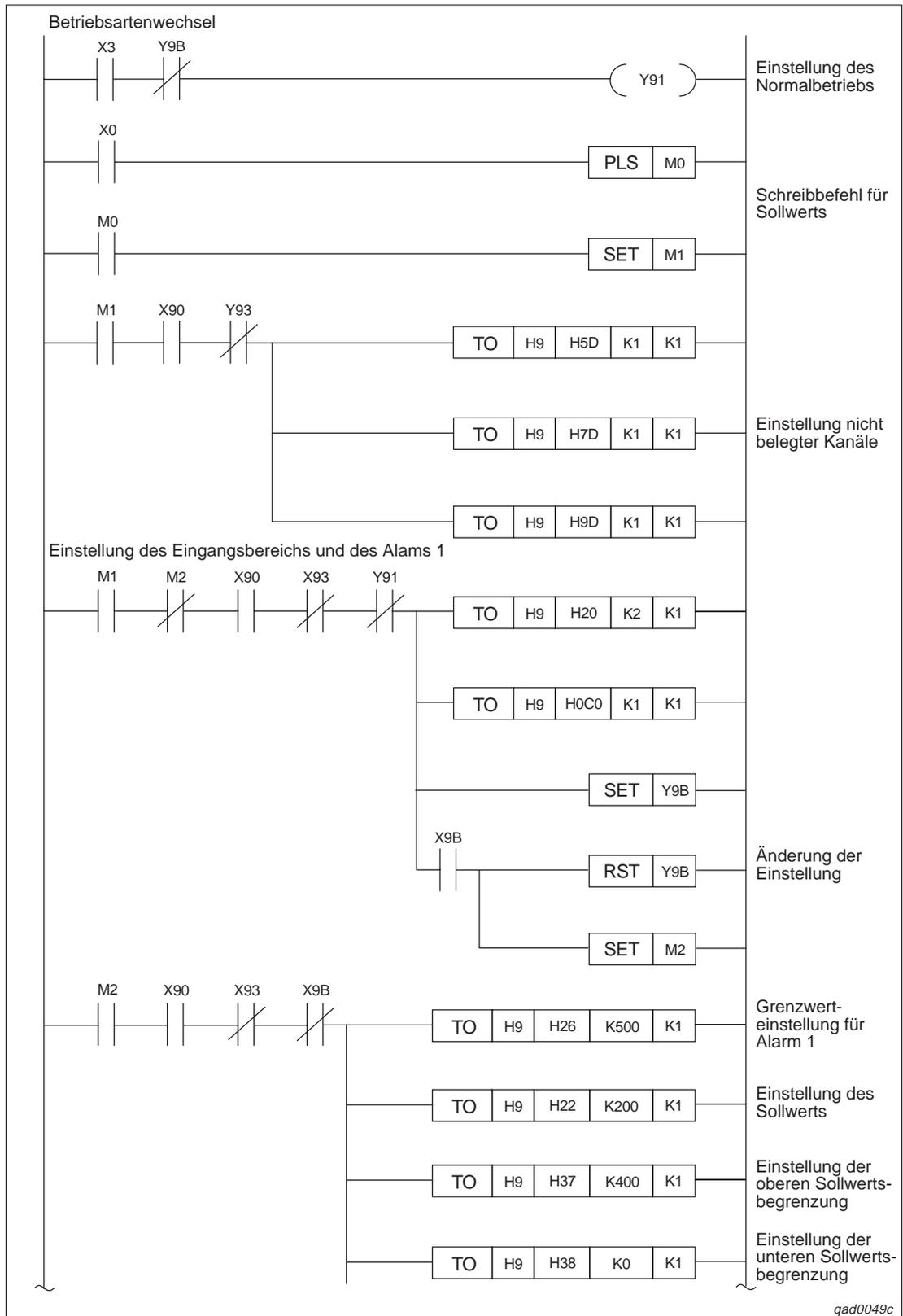
- ③ Übertragen Sie über den Menüeintrag **Write to PLC** die eingestellten Parameter an die SPS-CPU.
- ④ Stellen Sie die Selbstoptimierung so ein, dass die PID-Konstanten im EEPROM gespeichert werden. Dazu stellen Sie im Dialogfensters **Auto Tuning** innerhalb der Monitor/Test-Einstellungen für den Eintrag „CH1 automatic backup“ den Wert „Yes“ ein.

**Programm**

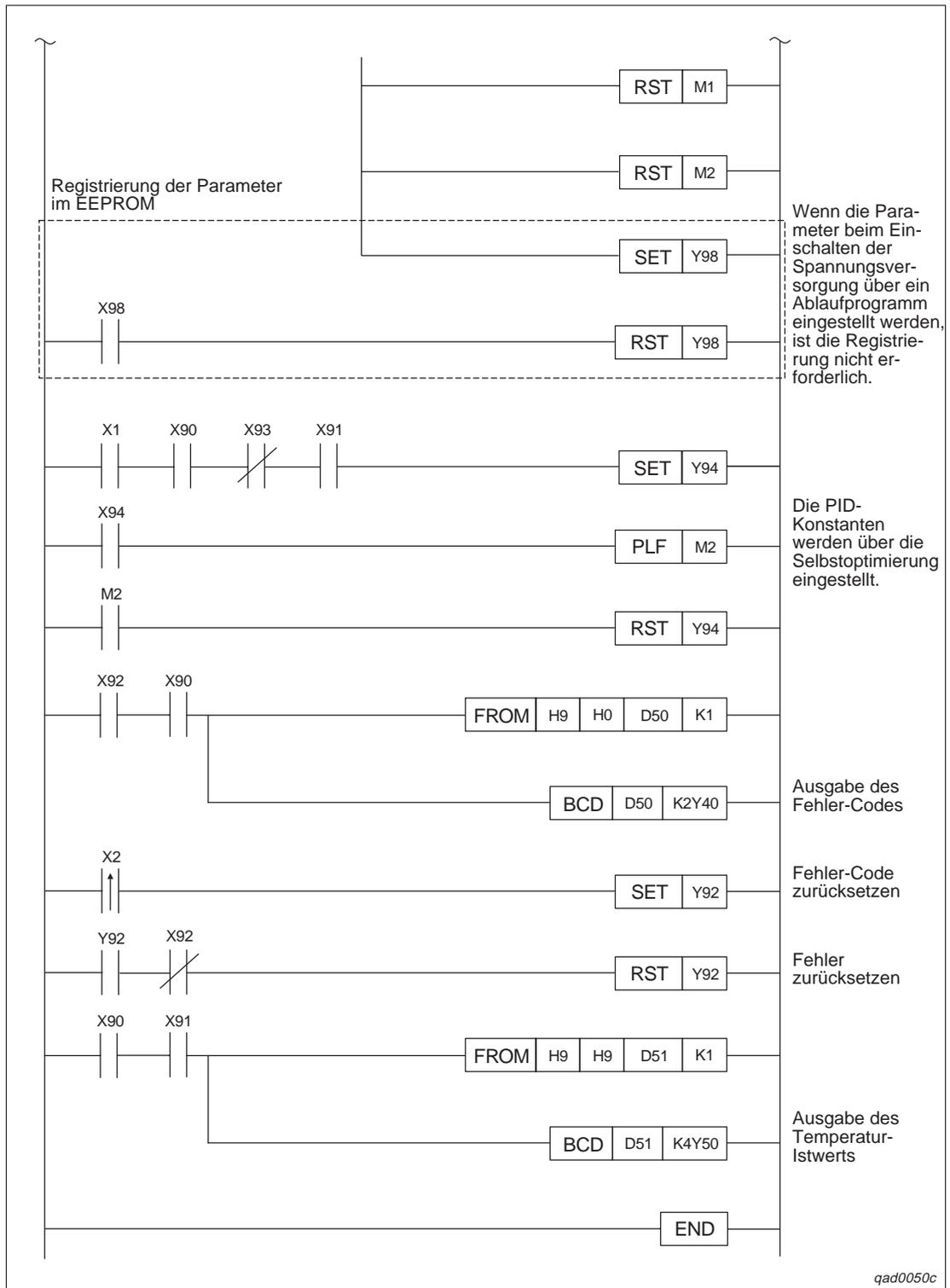


**Abb. 9-5:** Programm bei Einstellung der Initialisierung/automatischen Aktualisierung über den GX Configurator-TC

**Einstellung der Initialisierung/automatischen Aktualisierung über das Ablaufprogramm**



**Abb. 9-6:** Programm bei Einstellung der Initialisierung/automatischen Aktualisierung über das Ablaufprogramm (1)



**Abb. 9-6:** Programm bei Einstellung der Initialisierung/automatischen Aktualisierung über das Ablaufprogramm (2)



# 10 Fehlerdiagnose

Im Folgenden werden die Vorgehensweisen zur Eingrenzung von Fehlerursachen und die zur Beseitigung notwendigen Maßnahmen beschrieben. Der Fehler-Code wird in den 3 niederwertigen Bits der Pufferspeicheradresse 0H gespeichert. Die Information, wo der Fehler aufgetreten ist, wird in den Bits 4 bis 15 gespeichert.

## 10.1 Fehler-Codes

Fehler-Code	Ursache	Gegenmaßnahme
2	Ein von 0 abweichender Wert wurde in den reservierten Bereich eingetragen.	Fehler zurücksetzen (Yn2 = EIN) Löschen Sie das Programm, über das ein Schreibzugriff auf reservierte Bereiche erfolgt.
3	In den Speicherbereich des Eingangsbereichs und der Alarmeinstellungen kann nur im Parametriermodus geschrieben werden. Trotzdem erfolgt der Zugriff im Normalbetrieb.	Stellen Sie den Parametriermodus ein. Stellen Sie einen zugelassenen Wert ein. Setzen Sie den Fehler zurück (Yn2 = EIN) Wenn Sie vom Normalbetrieb in den Parametriermodus wechseln, achten Sie darauf, dass in der Pufferspeicheradresse A9H der Wert 0 eingetragen ist und Yn1 zurückgesetzt ist.
4	Die Daten liegen außerhalb des zulässigen Einstellbereichs.	Geben Sie zugelassene Werte ein, die innerhalb des Einstellbereichs liegen.
5	Obere/untere Begrenzung des Sollwerts oder der Stellgröße überschritten	Geben Sie zugelassene Werte für die oberen und unteren Begrenzungen ein.
6	Der Sollwert wurde eingestellt, während die Standardwerte geladen wurden.	Fehler zurücksetzen (Yn2 = EIN) und anschließend den Sollwert ändern

Tab. 10-1: Übersicht der Fehler-Codes

**HINWEIS**

Wenn der Fehler-Code 4 in die Pufferspeicheradresse 0H geschrieben wird, liegen die Daten außerhalb des zulässigen Einstellbereichs oder außerhalb der Grenzwerte des Alarms. Wird nun die Betriebsart vom Parametriermodus in den Normalbetrieb geändert, ohne den Fehler zurückzusetzen, ändert sich der gespeicherte Fehler-Code in den Fehler-Code 3. Treffen Sie in diesem Fall die Gegenmaßnahmen für Fehler-Code 3.

Die möglichen Fehler haben unterschiedliche Priorität. Es wird immer der Fehler-Code des Fehlers mit der höheren Priorität in der Pufferspeicheradresse 0H gespeichert.

Priorität		Bemerkung
Hohe	Niedrige	
6 ← 1 ← 5 ← 2, 4		Bei den Fehler-Codes 2 und 4 hat der Fehler die höhere Priorität, dessen Adresse niedriger ist.

Tab. 10-2: Priorität der Fehler-Codes

## 10.2 Verhalten des Temperaturregelmoduls

In der folgenden Tabelle können Sie das Verhalten des Temperaturregelmoduls ablesen, wenn ein Fehler am Modul oder der SPS-CPU auftritt oder die SPS-CPU aus dem RUN- in den STOP-Betrieb geschaltet wird. Das Verhalten ist in Abhängigkeit der HOLD/CLEAR-Funktion aufgelistet.

HOLD/CLEAR-Funktion	Regelung			
	CLEAR		HOLD	
Status der PID-Regelung	Stoppen	Fortsetzen	Stoppen	Fortsetzen
SPS-CPU wird vom RUN- in den STOP-Betrieb gestellt.	In Abhängigkeit der Einstellungen für den Stoppmodus	Regelung wird fortgesetzt und die Ausgabe ermöglicht.	In Abhängigkeit der Einstellungen für den Stoppmodus	Regelung wird fortgesetzt und die Ausgabe ermöglicht.
Beim Stopp der SPS-CPU wird ein Fehler erkannt.	Regelung wird gestoppt und der Ausgabewert zurückgesetzt.		In Abhängigkeit der Einstellungen für den Stoppmodus	Regelung wird fortgesetzt und die Ausgabe ermöglicht.
Übertragungsfehler innerhalb des Temperaturregelmoduls erkannt	In Abhängigkeit des in der Pufferspeicheradresse 0H gespeicherten Fehler-Codes			
Hardware-Fehler am Temperaturregelmodul erkannt	Abhängig von den Bedingungen des Hardware-Fehlers			
Während des Zurücksetzens der SPS-CPU	Das Modul ist nicht mehr betriebsbereit und die Ausgabe ist nicht mehr möglich.			

**Tab. 10-3:** Verhalten des Temperaturregelmoduls bei einem Fehler



### GEFAHR:

**Beachten Sie bei der Einstellung der Pufferspeicheradresse A9H, dass eine fehlerhafte Ausgabe durch einen fehlerhaften Sensor oder durch einen fehlerhaften internen Schaltkreis hervorgerufen werden kann. Installieren Sie daher einen externen Schaltkreis zur Überwachung der Ausgangssignale. Andernfalls kann es zu schweren Unfällen kommen.**

## 10.3 Auswertung über die LED-Anzeige der Module

### 10.3.1 RUN-LED

#### Die RUN-LED blinkt oder leuchtet nicht

Mögliche Fehlerursache	Gegenmaßnahme
Die 5-V-DC-Spannungsversorgung ist gestört.	Überprüfen Sie die Spannungsversorgung. Ist das Modul korrekt montiert?
Stromaufnahme der Module ist größer als die Kapazität der Spannungsversorgung.	Die Stromaufnahme der Module muss kleiner oder gleich der Kapazität der Spannungsversorgung sein.
Watch-Dog-Timer-Fehler	Setzen Sie die SPS-CPU zurück. Wechseln Sie das Temperaturregelmodul aus.
Der Modulaustausch ist während der Online-Änderungen nicht freigegeben.	Details und die korrekten Maßnahmen für die Online-Änderung entnehmen Sie bitte Kap. 8.

**Tab. 10-4:** Diagnose über RUN-LED

### 10.3.2 ERR.-LED

#### Die ERR.-LED leuchtet

Mögliche Fehlerursache	Gegenmaßnahme
—	Hardware-Fehler des Temperaturregelmoduls Bitte setzen Sie sich mit Ihrem Mitsubishi-Partner in Verbindung.

**Tab. 10-5:** Diagnose über ERR.-LED (LED leuchtet)

#### Die ERR.-LED blinkt

Mögliche Fehlerursache	Gegenmaßnahme
Fehler beim Schreiben von Daten	Überprüfen Sie den Fehler-Code und korrigieren Sie das Ablaufprogramm.

**Tab. 10-6:** Diagnose über ERR.-LED (LED blinkt)

### 10.3.3 ALM-LED

#### Die ALM-LED leuchtet

Mögliche Fehlerursache	Gegenmaßnahme
Die Eingangssignale zur Alarmkennung (XnC–XnF) sind gesetzt.	Überprüfen Sie die Pufferspeicheradressen 5H bis 8H und treffen Sie die entsprechenden Gegenmaßnahmen für den aufgetretenen Alarm.

**Tab. 10-7:** Diagnose über ALM-LED (LED leuchtet)

#### Die ALM-LED blinkt

Mögliche Fehlerursache	Gegenmaßnahme
Der Istwert liegt unterhalb des Messbereichs des Temperatursensors.	Ändern Sie die Einstellung für den Eingangsbereich.
Es existiert ein Kanal, an den kein Thermoelement angeschlossen ist.	Tragen Sie in der entsprechenden Pufferspeicheradresse ein, dass dieser Kanal nicht belegt ist (3DH, 5DH, 7DH, 9DH).
Es liegt eine fehlerhafte Leitungsverbindung vor.	Überprüfen Sie alle Leitungsverbindungen.

**Tab. 10-8:** Diagnose über ALM-LED (LED blinkt)

## 10.4 Auswertung der Eingangssignale

### Das Signal Xn0 ist nicht gesetzt

Mögliche Fehlerursache	Gegenmaßnahme
Watch-Dog-Timer-Fehler	Setzen Sie die SPS-CPU zurück oder schalten Sie die SPS-CPU aus und wieder ein. Wechseln Sie das Temperaturregelmodul aus.
Ein Fehler ist innerhalb der SPS aufgetreten.	Informationen zur Fehlerbeseitigung entnehmen Sie bitte dem entsprechenden Handbuch der SPS-CPU.

**Tab. 10-9:** Diagnose über das Signal Xn0

### Das Signal Xn2 ist nicht gesetzt

Mögliche Fehlerursache	Gegenmaßnahme
Fehler beim Schreiben von Daten	Überprüfen Sie den Fehler-Code und korrigieren Sie das Ablaufprogramm.

**Tab. 10-10:** Diagnose über das Signal Xn2

### Das Signal Xn3 ist nicht gesetzt

Mögliche Fehlerursache	Gegenmaßnahme
—	Hardware-Fehler des Temperaturregelmoduls Bitte setzen Sie sich mit Ihrem Mitsubishi-Partner in Verbindung.

**Tab. 10-11:** Diagnose über das Signal Xn3

### Die Signale XnC–XnF sind nicht gesetzt

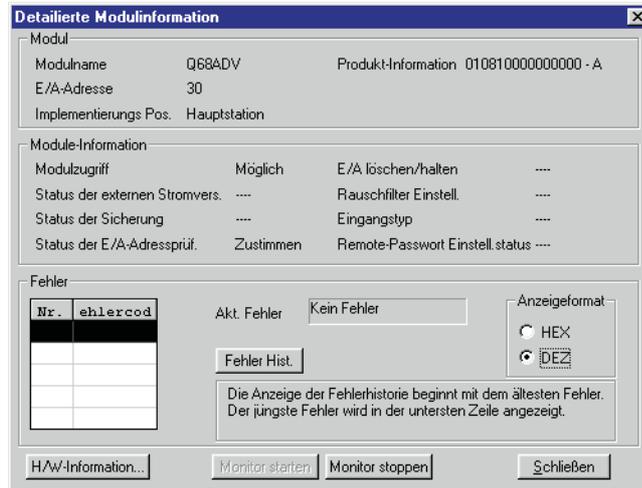
Mögliche Fehlerursache	Gegenmaßnahme
Der eingestellte Grenzwert liegt außerhalb des Bereichs.	Überprüfen Sie die Pufferspeicheradressen 5H bis 8H und treffen Sie die entsprechenden Gegenmaßnahmen für den aufgetretenen Alarm.
Fehlerhafte oder fehlende Leitungsverbindungen	

**Tab. 10-12:** Diagnose über die Signale XnC–XnF

## 10.5 Fehlerüberprüfung mit dem GX (IEC) Developer

Innerhalb des System-Monitors können Sie mit dem GX (IEC) Developer den Fehler-Code, die Modulinformationen und die Hardware-Informationen überprüfen.

Dazu öffnen Sie über das Menü **Debug** das Dialogfenster **System Monitor**. Betätigen Sie die Schaltfläche **Detaillierte Modulinformation...**, öffnet sich das dargestellte Dialogfenster.



**Abb. 10-1:**  
Dialogfenster **Detaillierte Modulinformation**

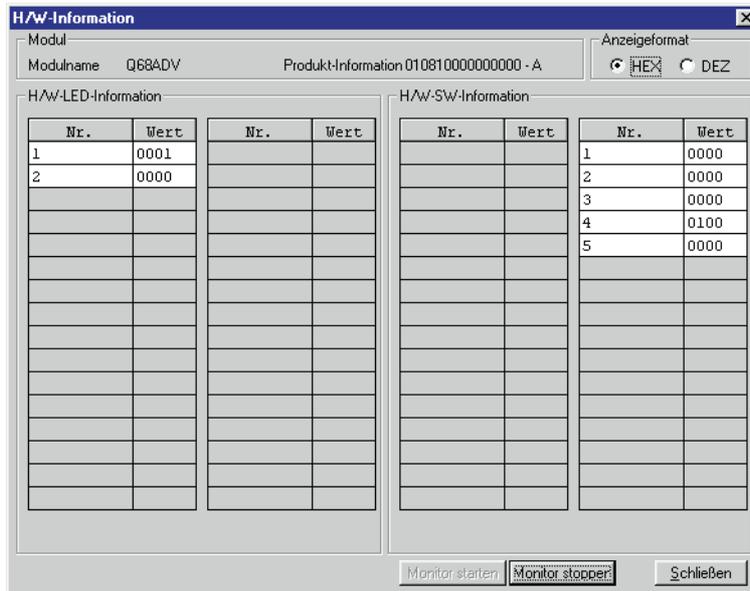
qad0087t

Innerhalb des Dialogfensters **Detaillierte Modulinformation** können Sie die Modulversion überprüfen und die Pufferspeicheradresse 0 auslesen und anzeigen. Das Auslesen der Modulinformationen kann einige Sekunden dauern. Um die Fehler-Codes anzuzeigen, klicken Sie auf die Schaltfläche **Fehler Hist.** In der nebenstehenden Tabelle werden die Fehler-Codes aufgelistet. Ist kein Fehler-Code in der Adresse 0 gespeichert, erscheint der Eintrag „Kein Fehler“ in der Tabelle.

Um den Status der LEDs zu prüfen, klicken Sie auf die Schaltfläche **H/W-Information...** innerhalb des Dialogfensters **Detaillierte Modulinformation**. Das Fenster **H/W-Information** wird geöffnet. Dabei werden die Hardware- und Software-Informationen ausgelesen sowie anschließend angezeigt. Dieser Vorgang kann einige Sekunden in Anspruch nehmen.

**HINWEIS**

Die Darstellung des Dialogfensters **H/W-Information...** kann bei Software-Versionen vor den Versionen GX Developer 6 und GX IEC Developer 5 von der nachstehenden Abbildung abweichen.



**Abb. 10-2:**  
Dialogfenster  
H/W-Information

gad0088t

**Erläuterung der Tabelleneinträge**

Eintrag	Beschreibung	Status
RUN	Betriebsanzeige	0000H: Die LED leuchtet nicht. 0001H: Die LED leuchtet.  Die Einträge CH□ HBA werden nur angezeigt, wenn die Module Q64TCTTBW oder Q64TCRTBW überprüft werden.
DATA ERR	Erkennung eines Übertragungsfehlers	
CH1 RUN	PID-Regelung wird an Kanal 1 ausgeführt.	
CH1 ALM1	Alarm 1 ist für Kanal 1 aktiviert.	
CH1 ALM2	Alarm 1 ist für Kanal 2 aktiviert.	
CH1 ALM3	Alarm 1 ist für Kanal 3 aktiviert.	
CH1 ALM4	Alarm 1 ist für Kanal 4 aktiviert.	
CH1 LBA	Fehlerhafte Verbindung wurde erkannt. (Kanal 1)	
CH1 HBA	Fehlerhaft angeschlossenes oder fehlendes Heizelement wurde erkannt. (Kanal 1)	
CH2 RUN	PID-Regelung wird an Kanal 2 ausgeführt.	
CH2 ALM1	Alarm 1 ist für Kanal 2 aktiviert.	
CH2 ALM2	Alarm 2 ist für Kanal 2 aktiviert.	
CH2 ALM3	Alarm 3 ist für Kanal 2 aktiviert.	
CH2 ALM4	Alarm 4 ist für Kanal 2 aktiviert.	
CH2 LBA	Fehlerhafte Verbindung wurde erkannt. (Kanal 2)	
CH2 HBA	Fehlerhaft angeschlossenes oder fehlendes Heizelement wurde erkannt. (Kanal 2)	

**Tab. 10-13:** H/W-LED-Informationen

Eintrag	Beschreibung	Status
H/W ERR	Hardware-Fehler erkannt	0000H: Die LED leuchtet nicht, Kennung ist zurückgesetzt 0001H: Die LED leuchtet Kennung ist gesetzt  Die Einträge CH□ HBA erden nur angezeigt, wenn die Module Q64TCTTBW oder Q64TCRTBW überprüft werden.
CH3 RUN	PID-Regelung wird an Kanal 3 ausgeführt.	
CH3 ALM1	Alarm 1 ist für Kanal 3 aktiviert.	
CH3 ALM2	Alarm 2 ist für Kanal 3 aktiviert.	
CH3 ALM3	Alarm 3 ist für Kanal 3 aktiviert.	
CH3 ALM4	Alarm 4 ist für Kanal 3 aktiviert.	
CH3 LBA	Fehlerhafte Verbindung wurde erkannt. (Kanal 3)	
CH3 HBA	Fehlerhaft angeschlossenes oder fehlendes Heizelement wurde erkannt. (Kanal 3)	
CH4 RUN	PID-Regelung wird an Kanal 4 ausgeführt.	
CH4 ALM1	Alarm 1 ist für Kanal 4 aktiviert.	
CH4 ALM2	Alarm 2 ist für Kanal 4 aktiviert.	
CH4 ALM3	Alarm 3 ist für Kanal 4 aktiviert.	
CH4 ALM4	Alarm 4 ist für Kanal 4 aktiviert.	
CH4 LBA	Fehlerhafte Verbindung wurde erkannt. (Kanal 4)	
CH4 HBA	Fehlerhaft angeschlossenes oder fehlendes Heizelement wurde erkannt. (Kanal 4)	

**Tab. 10-13:** H/W-LED-Informationen

Es wird zusätzlich die Schalterstellung des einen belegten Software-Schalters angezeigt.

Nummer	Schalter für die Parametereinstellungen innerhalb des GX (IEC) Developers	Eintrag
HOLD/CLEAR	Schalter 1	Nähere Hinweise zur Schalterbelegung entnehmen Sie bitte Tab. 6-9.

**Tab. 10-14:** H/W-SW-Informationen

# A Technische Daten

## A.1 Betriebsbedingungen

Merkmal	Technische Daten				
Umgebungstemperatur	0 bis +55 °C				
Lagertemperatur	-25 bis +75 °C				
Zul. relative Luftfeuchtigkeit bei Betrieb und Lagerung	5 bis 95 %, ohne Kondensation				
Vibrationsfestigkeit	Entspricht JISB3501 und IEC1131-2	Intermittierende Vibration			10-mal in alle 3 Achsenrichtungen (80 Minuten)
		Frequenz	Beschleunigung	Amplitude	
		10 bis 57 Hz	—	0,075 mm	
		57 bis 150 Hz	9,8 m/s <sup>2</sup> (1 g)	—	
		Andauernde Vibration			
		10 bis 57 Hz	—	0,035 mm	
		57 bis 150 Hz	9,8 m/s <sup>2</sup> (1 g)	—	
Stoßfestigkeit	Entspricht JIS B3501 und IEC1131-2, 15 g (je 3-mal in Richtung X, Y und Z)				
Umgebungsbedingungen	Keine aggressiven Gase usw.				
Aufstellhöhe	Maximal 2000 m über NN				
Einbauort	Schaltschrank				
Überspannungskategorie <sup>①</sup>	II oder niedriger				
Störgrad <sup>②</sup>	2 oder niedriger				

**Tab. A-1:** Betriebsbedingungen für die Temperaturregelmodule

- <sup>①</sup> Gibt an, in welchem Bereich der Spannungsversorgung vom öffentlichen Netz bis zur Maschine das Gerät angeschlossen ist  
Kategorie II gilt für Geräte, die ihre Spannung aus einem festen Netz beziehen. Die Überspannungsfestigkeit für Geräte, die mit Spannungen bis 300 V betrieben werden, beträgt 2500 V.
- <sup>②</sup> Gibt einen Index für den Grad der Störungen an, die von dem Modul an die Umgebung abgegeben werden  
Störgrad 2 gibt an, dass keine Störungen induziert werden. Bei Kondensation kann es jedoch zu induzierten Störungen kommen.

## A.2 Leistungsmerkmale

Technische Daten		Q64TCTT	Q64TCRT	Q64TCTTBW	Q64TCRTBW
Regelausgang		Transistorausgang			
Eingänge		4 Kanäle/Modul			
Unterstützte Thermoelemente/ Widerstandsthermometer		Thermoelemente: R, K, J, T, S, B, E, N, U, PLII, W5Re/W26Re	Widerstands- thermometer: Pt100, JPt100	Thermoelemente: R, K, J, T, S, B, E, N, U, PLII, W5Re/W26Re	Widerstands- thermometer: Pt100, JPt100
Mess- genauigkeit	Umgebungstempe- ratur: 25 °C ± 5 °C	± 0,3 % des Eingangsbereichs			
	Umgebungstempe- ratur: 0 °C bis 55 °C	± 0,7 % des Eingangsbereichs			
Mess- genauigkeit der Vergleichs- stellenmessung (0 °C bis 55 °C)	≥ -100 °C	± 1 °C	—	± 1 °C	—
	-100 °C bis -150 °C	± 2 °C	—	± 2 °C	—
	-200 °C bis -150 °C	± 3 °C	—	± 3 °C	—
Temperaturbereich		Siehe Tab. A-3			
Messzyklus		0,5 s/4 Kanäle (unabhängig von der verwendeten Anzahl der Kanäle)			
Schaltperiodendauer der Ausgänge		1 bis 100 s			
Eingangsimpedanz		1 MΩ			
Eingangsfiler		0 bis 100 s (0: Eingangsfiler AUS)			
Wertebereich der Kompensationsfunktion		-50 bis +50 %			
Temperaturregelung		PID EIN/AUS-Impuls oder Zweipunkt-Regler			
PID- Konstanten	Einstellbereich	Automatische Einstellung ist möglich (Autotuning).			
	Proportional- bereich (P)	0–1000 % (0: Zweipunkt-Regler)			
	Integralanteil (I), Nachstellzeit	1 bis 3600 s			
	Differentialanteil (D), Vorhaltezeit	0 bis 3600 s (Einstellung 0 für PI-Regler)			
Einstellbarer Regelbereich		Innerhalb des Arbeitsbereichs des Widerstands- thermometers oder des verwendeten Thermoelements			
Einstellbare Totzone		0,1 bis 10 %			
Transistor- ausgang	Ausgangssignal	EIN/AUS-Impuls			
	Nennspannung	10–30 V DC			
	Max. Laststrom	0,1 A/Ausgang; 0,4 A insgesamt			
	Max. Einschaltstrom	0,4 mA (in 10 ms)			
	Max. Leckstrom	< 0,1 mA			
	Max. Spannungsab- fall beim Einschalten	2,5 V DC (bei 0,1 A)			
	Ansprechzeit	AUS → EIN: < 2 ms EIN → AUS: < 2 ms			
Isolation		Transformator			
Durchschlagsfestigkeit		500 V AC (für 1 min)			
Isolationswiderstand		> 20 MΩ (bei 500 V DC)			

**Tab. A-2:** Leistungsdaten der Temperaturregelmodule (1)

Technische Daten		Q64TCTT	Q64TCRT	Q64TCTTBW	Q64TCRTBW
Heizstrom- überwachung	Stromsensor	—	—	0 bis 100 A 0 bis 20 A	
	Genauigkeit des Eingangswertes	—	—	± 1 % des Eingangsbereichs	
	Anzahl der fehler- haften Signale, bevor ein Alarm ausgelöst wird	—	—	3 bis 255	
E/A-Adressen		16/1 Steckplatz		32/2 Steckplätze	
Anschluss der Verdrahtung		Abnehmbarer Klemmenblock mit 18 Schraubklemmen		2 abnehmbare Klemmenblöcke mit 18 Schraubklemmen	
Interne Stromaufnahme (5 V DC)		550 mA		640 mA	
Gewicht		0,2 kg		0,3 kg	
Abmessungen (H x B x T)		(98 x 27,4 x 112) mm		(98 x 55,2 x 112) mm	

**Tab. A-2:** Leistungsdaten der Temperaturregelmodule (2)

#### HINWEIS

Beachten Sie bei der Berechnung der Genauigkeit, dass die Messgenauigkeit und die Genauigkeit der Vergleichsstellenmessung addiert werden.

Beispiel:

Eingangsbereich 38, bei einer Umgebungstemperatur von 35 °C und einem gemessenen Temperaturwert von 300 °C

$$(400 - (-200)) \times (\pm 0,007) + (\pm 1) = \pm 5,2$$

## Temperaturbereich

Temperaturerfassung	Messbarer Temperaturbereich [°C]	Messbarer Temperaturbereich [°F]	Auflösung [°C/°F]
<b>Thermoelement</b>			
R	0 bis 1700	0 bis 3000	1/1
K	0 bis 500 0 bis 800 0 bis 1300	0 bis 1000 0 bis 2400	1/1
	-200,0 bis 400,0 0,0 bis 400,0 0,0 bis 500,0 0,0 bis 800,0	0,0 bis 1000,0	0,1/0,1
J	0 bis 500 0 bis 800 0 bis 1200	0 bis 1000 0 bis 1600 0 bis 2100	1/1
	0,0 bis 400,0 0,0 bis 500,0 0,0 bis 800,0	0,0 bis 1000,0	0,1/0,1
T	-200 bis 400 -200 bis 200 0 bis 200 0 bis 400	0 bis 700 -300 bis 400	1/1
	-200,0 bis 400,0 0,0 bis 400,0	0,0 bis 700,0	0,1/0,1
S	0 bis 1700	0 bis 3000	1/1
B	0 bis 1800	0 bis 3000	1/1
E	0 bis 400 0 bis 1000	0 bis 1800	1/1
	0,0 bis 700,0	—	0,1/ —
N	0 bis 1300	0 bis 2300	1/1
U	0 bis 400 -200 bis 200	0 bis 700 -300 bis 400	1/1
	0,0 bis 600,0	—	0,1/ —
L	0 bis 400 0 bis 900	0 bis 800 0 bis 1600	1/1
	0,0 bis 400,0 0,0 bis 900,0	—	0,1/ —
PLII	0 bis 1200	0 bis 2300	1/1
W5Re/W26Re	0 bis 2300	0 bis 3000	1/1
<b>Widerstandsthermometer</b>			
Pt100	—	-300 bis 1100	— /1
	-200,0 bis 600,0 -200,0 bis 200,0	-300,0 bis 300,0	0,1/0,1
JPt100	—	-300 bis 900	— /1
	-200,0 bis 500,0 -200,0 bis 200,0	-300,0 bis 300,0	0,1/0,1

Tab. A-3: Temperaturbereich der Temperatursensoren (1)

### A.3 Abmessungen der Module

#### A.3.1 Q64TCTT, Q64TCRT

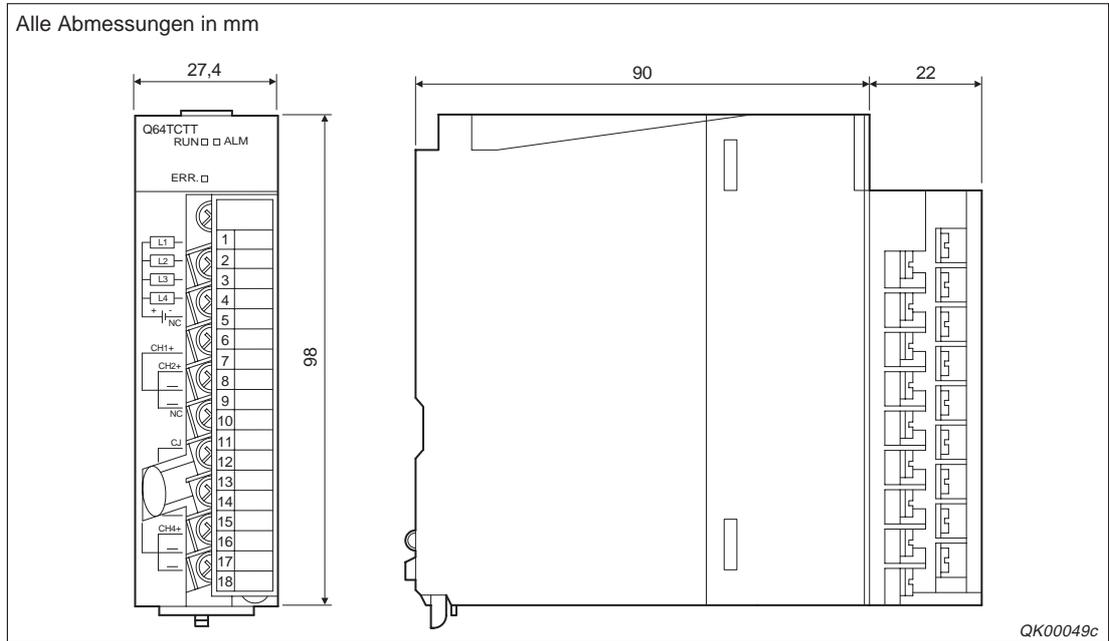


Abb. A-1: Abmessungen der Module Q64TCTT, Q64TCRT

#### A.3.2 Q64TCTTBW, Q64TCRTBW

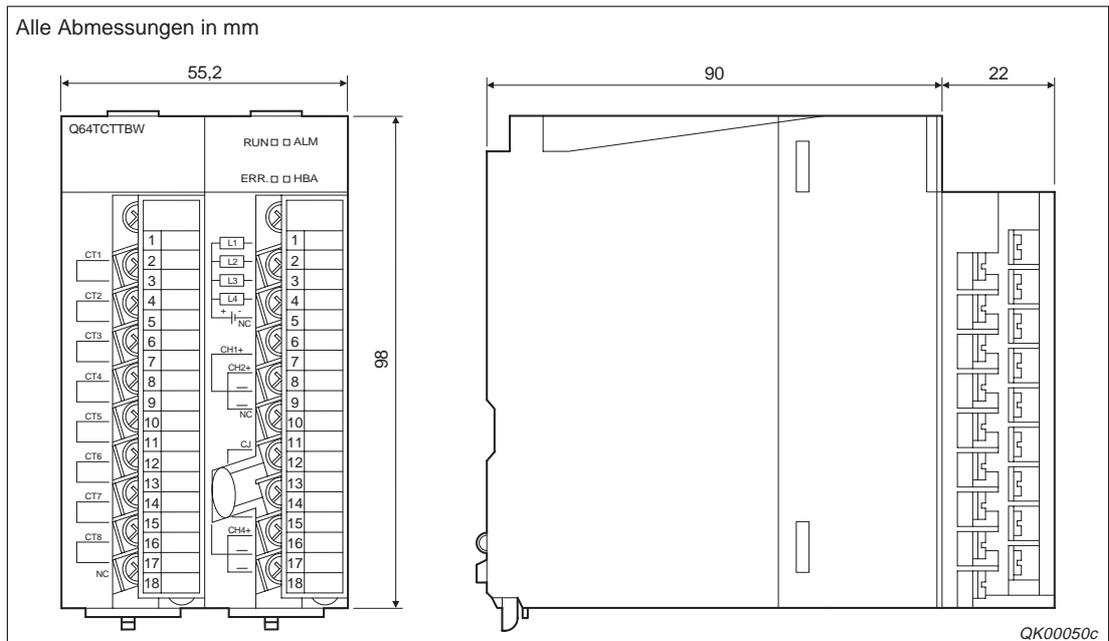


Abb. A-2: Abmessungen der Module Q64TCTTBW, Q64TCRTBW



# Index

## A

Abmessungen der Module . . . . .	A-5
Alarmer	
aktive Alarmer . . . . .	5-16
Beeinflussung der Alarmerfassung . . . . .	5-20
Alarmerarten	
Übersicht . . . . .	5-15
Anschlussklemmen	
Belegung . . . . .	6-6
Anzugsmomente	
für Befestigungsschrauben . . . . .	6-2
Automatische Aktualisierung	
GX Configurator-TC . . . . .	7-6
Autotuning . . . . .	5-8

## B

Betriebsbedingungen . . . . .	A-1
-------------------------------	-----

## C

CPU-Module . . . . .	2-1
----------------------	-----

## D

D-Regler . . . . .	5-6
--------------------	-----

## E

EEPROM	
Datensicherung . . . . .	5-13
Ein-/Ausgangssignale	
Detaillierte Beschreibung . . . . .	3-2
Übersicht . . . . .	3-1
Eingangsbereich	
verwendbare Temperaturfühler . . . . .	4-10

## F

Fehler-Codes	
Priorität . . . . .	10-1
Fehlerdiagnose	
Auswertung der Eingangssignale . . . . .	10-5
Auswertung der LED-Anzeige . . . . .	10-3
Fehler-Codes . . . . .	10-1
GX (IEC) Developer . . . . .	10-6
Modulverhalten . . . . .	10-2

## G

Gehäusekomponenten . . . . .	6-4
GX Configurator-TC	
automatische Aktualisierung . . . . .	7-6
Initialisierung . . . . .	7-5
Menüstruktur . . . . .	7-4
Programmstart . . . . .	7-3
Überblick . . . . .	7-1
Überwachungs-/Testfunktionen . . . . .	7-8

## I

Inbetriebnahme	
Parametereinstellung . . . . .	6-11
Sicherheitshinweise . . . . .	6-1
Verdrahtung . . . . .	6-5
Vorgehensweise . . . . .	6-3
Vorsichtsmaßnahmen . . . . .	6-1
Initialisierung des Moduls	
GX Configurator-TC . . . . .	7-5
I-Regler . . . . .	5-5

## L

LED-Anzeige . . . . .	6-4
Leistungsdaten . . . . .	A-2

## M

Montage . . . . .	6-2
-------------------	-----

## N

Nachstellzeit . . . . .	5-5
-------------------------	-----

## O

Online-Änderungen	
Voraussetzungen . . . . .	8-1
Vorgehensweise (Ablaufprogramm) . . . . .	8-6
Vorgehensweise (GX Configurator-TC) . . . . .	8-2
Vorsichtsmaßnahmen . . . . .	8-1

**P**

Parametereinstellungen	
GX (IEC) Developer . . . . .	6-11
PID-Regelung	
Abstimmung der Regelungsparameter . . . . .	5-2
Berechnung der Stellgröße . . . . .	5-3
D-Regler . . . . .	5-6
Funktionsweise . . . . .	5-1
I-Regler . . . . .	5-5
PID-Regler . . . . .	5-7
P-Regler . . . . .	5-4
stoppen . . . . .	5-7
P-Regler . . . . .	5-4
Programmbeispiele . . . . .	9-2
Programmierung	
schematischer Ablauf . . . . .	9-1
Pufferspeicher	
Alarm 1-4 . . . . .	4-12
Alarmkennung . . . . .	4-6
Art der Selbstoptimierung . . . . .	4-23
Begrenzung der Werteschwankung . . . . .	4-13
belegte Kanäle . . . . .	4-19
EEPROM-Daten . . . . .	4-20
Eingangsbereich . . . . .	4-10
Eingangsfiler . . . . .	4-15
Fehler-Codes . . . . .	4-5
Grenzwert des Heizstroms . . . . .	4-18
Hand-/Automatikbetrieb . . . . .	4-16
Hand-Stellgröße . . . . .	4-16
Heiz-/Kühlbetrieb . . . . .	4-18
Istwert = Sollwert (Bandbreite) . . . . .	4-21
Istwert = Sollwert (Verzögerung) . . . . .	4-22
Korrekturwert . . . . .	4-13
Obere/untere Begrenzung des Sollwerts . . . . .	4-18
Oberer/unterer Begrenzung der Stellgröße . . . . .	4-12
Reaktionszeit bei Sollwertveränderungen . . . . .	4-15
Regelkreisüberwachung (Totzone) . . . . .	4-19
Regelkreisüberwachung (Zeitintervall) . . . . .	4-18
Schaltperiodendauer . . . . .	4-14
Sollwert (SV) . . . . .	4-12
Sollwertabsenkung . . . . .	4-17
Steilheitsbegrenzung (Sollwert) . . . . .	4-17
Stellgröße . . . . .	4-7
Stromsensoren . . . . .	4-24
Transistorausgang . . . . .	4-7
Übersicht . . . . .	4-1

**R**

Regelkreis	
Überwachung . . . . .	5-12
Rückkopplungsfunktion . . . . .	5-14

**S**

Selbstoptimierung . . . . .	5-8
Stellgröße	
Berechnung . . . . .	5-3

**T**

Technische Daten	
Abmessungen . . . . .	A-5
Betriebsbedingungen . . . . .	A-1
Leistungsdaten . . . . .	A-2

**U**

Überwachungsfunktionen	
Regelkreisüberwachung . . . . .	5-12
Überwachungsfunktionen	
Heizstromüberwachung . . . . .	5-11
Umgebungsbedingungen . . . . .	A-1

**V**

Verdrahtung	
Anschluss eines Stromsensors . . . . .	6-10
Vorsichtsmaßnahmen . . . . .	6-5
Vorhaltzeit . . . . .	5-6



**HEADQUARTERS**

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

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: factory.automation@fra.mee.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

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: factory.automation@it.mee.com

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

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

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

MITSUBISHI ELECTRIC AUTOMATION  
500 Corporate Woods Parkway  
**Vernon Hills, IL 60061**  
Telefon: +1 847 / 478 21 00  
Telefax: +1 847 / 478 22 83

**KUNDEN-TECHNOLOGIE-CENTER DEUTSCHLAND**

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

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

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

**EUROPÄISCHE VERTRETUNGEN**

Koning & Hartman B.V. BELGIEN  
Researchpark Zellik, Pontbeeklaan 43  
**BE-1731 Brussels**  
Telefon: +32 (0)2 / 467 17 44  
Telefax: +32 (0)2 / 467 17 48  
E-Mail: info@koningenhartman.com

TELECON CO. BULGARIEN  
Andrej Ljapchev Lbv. Pb 21 4  
**BG-1756 Sofia**  
Telefon: +359 (0) 2 / 97 44 05 8  
Telefax: +359 (0) 2 / 97 44 06 1  
E-Mail: —

louis poulsen DÄNEMARK  
industri & automation  
Geminivej 32  
**DK-2670 Greve**  
Telefon: +45 (0) 70 / 10 15 35  
Telefax: +45 (0) 43 / 95 95 91  
E-Mail: lpia@lpmail.com

UTU Elektrotehnika AS ESTLAND  
Pärnu mnt.1601  
**EE-11317 Tallinn**  
Telefon: +372 (0) 6 / 51 72 80  
Telefax: +372 (0) 6 / 51 72 88  
E-Mail: utu@utu.ee

Beijer Electronics OY FINNLAND  
Ansatie 6a  
**FI-01740 Vantaa**  
Telefon: +358 (0) 9 / 886 77 500  
Telefax: +358 (0) 9 / 886 77 555  
E-Mail: info@beijer.fi

UTEKO A.B.E.E. GRIECHENLAND  
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

SIA POWEL LETTLAND  
Lienes iela 28  
**LV-1009 Riga**  
Telefon: +371 784 / 2280  
Telefax: +371 784 / 2281  
E-Mail: utu@utu.lv

UAB UTU POWEL LITAUEN  
Savanoriu pr. 187  
**LT-2053 Vilnius**  
Telefon: +370 (0) 52323-101  
Telefax: +370 (0) 52322-980  
E-Mail: powel@utu.lt

Intehsis srl MOLDAWIEN  
Cuza-Voda 36/1-81  
**MD-2061 Chisinau**  
Telefon: +373 (0)2 / 562263  
Telefax: +373 (0)2 / 562263  
E-Mail: intehsis@mdl.net

Koning & Hartman B.V. NIEDERLANDE  
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

Beijer Electronics A/S NORWEGEN  
Teglverksveien 1  
**N-3002 Drammen**  
Telefon: +47 (0) 32 / 24 30 00  
Telefax: +47 (0) 32 / 84 85 77  
E-Mail: info@beijer.no

GEVA ÖSTERREICH  
Wiener Straße 89  
**AT-2500 Baden**  
Telefon: +43 (0) 2252 / 85 55 20  
Telefax: +43 (0) 2252 / 488 60  
E-Mail: office@geva.at

MPL Technology Sp. z o.o. POLEN  
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

**EUROPÄISCHE VERTRETUNGEN**

Sirius Trading & Services srl RUMÄNIEN  
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

Beijer Electronics AB SCHWEDEN  
Box 426  
**S-20124 Malmö**  
Telefon: +46 (0) 40 / 35 86 00  
Telefax: +46 (0) 40 / 35 86 02  
E-Mail: info@beijer.se

ECONOTEC AG SCHWEIZ  
Postfach 282  
**CH-8309 Nürensdorf**  
Telefon: +41 (0) 1 / 838 48 11  
Telefax: +41 (0) 1 / 838 48 12  
E-Mail: info@econotec.ch

AutoCont Control s.r.o. SLOWAKEI  
Radlinského 47  
**SK-8309 Dolný Kubín**  
Telefon: +421 435868 210  
Telefax: +421 435868 210  
E-Mail: info@autocontcontrol.sk

INEA d.o.o. SLOWENIEN  
Stegne 11  
**SI-1000 Ljubljana**  
Telefon: +386 (0) 1-513 8100  
Telefax: +386 (0) 1-513 8170  
E-Mail: inea@inea.si

AutoCont TSchechische Republik  
Control Systems s.r.o.  
Nemocnicni 12  
**CZ-702 00 Ostrava 2**  
Telefon: +420 59 / 6152 111  
Telefax: +420 59 / 6152 562  
E-Mail: consys@autocont.cz

GTS TÜRKKEI  
Darülaceze Cad. No. 43 Kat. 2  
**TR-80270 Okmeydanı-Istanbul**  
Telefon: +90 (0) 212 / 320 1640  
Telefax: +90 (0) 212 / 320 1649  
E-Mail: gts@turk.net

CSC Automation Ltd. UKRAINE  
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

Meltrade Ltd. UNGARN  
Fertő Utca 14.  
**HU-1107 Budapest**  
Telefon: +36 (0)1 / 431-9726  
Telefax: +36 (0)1 / 431-9727  
E-Mail: office@meltrade.hu

Tehnikon WEISSRUSSLAND  
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

**VERTRETUNGEN MITTLERER OSTEN**

Texel Electronics Ltd. ISRAEL  
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

**VERTRETUNGEN EURASIEN**

Kazpromautomatics Ltd. KASACHSTAN  
2, Scladskaya Str.  
**KAZ-470046 Karaganda**  
Telefon: +7 3212 50 11 50  
Telefax: +7 3212 50 11 50  
E-Mail: info@kpkaz.com

Avtomatika Sever Ltd. RUSSLAND  
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

Consys Promyshlennaya St. 42 RUSSLAND  
**RU-198099 St Petersburg**  
Telefon: +7 812 325 3653  
Telefax: +7 812 147 2055  
E-Mail: consys@consys.spb.ru

Electrotechnical Systems Siberia RUSSLAND  
Shtetinkina St. 33, Office 116  
**RU-630088 Novosibirsk**  
Telefon: +7 3832 / 119598  
Telefax: +7 3832 / 119598  
E-Mail: info@eltechsystems.ru

Elektrostyle RUSSLAND  
Poslannikov Per., 9, Str.1  
**RU-107005 Moscow**  
Telefon: +7 095 542 4323  
Telefax: +7 095 956 7526  
E-Mail: info@estl.ru

Elektrostyle RUSSLAND  
Krasnij Prospekt 220-1, Office No. 312  
**RU-630049 Novosibirsk**  
Telefon: +7 3832 / 106618  
Telefax: +7 3832 / 106626  
E-Mail: info@estl.ru

ICOS RUSSLAND  
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

NPP Uralelektra RUSSLAND  
Sverdlova 11A  
**RU-620027 Ekaterinburg**  
Telefon: +7 34 32 / 532745  
Telefax: +7 34 32 / 532745  
E-Mail: elektra@etel.ru

STC Drive Technique RUSSLAND  
Poslannikov Per., 9, Str.1  
**RU-107005 Moscow**  
Telefon: +7 095 790 7210  
Telefax: +7 095 790 7212  
E-Mail: info@privod.ru

**VERTRETUNG AFRIKA**

CBI Ltd. SÜDAFRIKA  
Private Bag 2016  
**ZA-1600 Isando**  
Telefon: +27 (0) 11/ 928 2000  
Telefax: +27 (0) 11/ 392 2354  
E-Mail: cbi@cbi.co.za