

MELSEC A/Q

Speicherprogrammierbare Steuerungen

Installationsbeschreibung

Temperaturregelmodule

A1S64TCTT-S1

A1S64TCRT-S1

Zu dieser Installationsbeschreibung

Die in diesem Handbuch vorliegenden Texte, Abbildungen, Diagramme und Beispiele dienen ausschließlich der Erläuterung der Temperaturregelmodule A1S64TCTT-S1 und A1S64TCRT-S1 in Verbindung mit den speicherprogrammierbaren Steuerungen der MELSEC Ans/QnAS-Serie.

Sollten sich Fragen bezüglich Programmierung und Betrieb der in diesem Handbuch beschriebenen Module ergeben, zögern Sie nicht, Ihr zuständiges Verkaufsbüro oder einen Ihrer Vertriebspartner (siehe Umschlagrückseite) zu kontaktieren.
Aktuelle Informationen sowie Antworten auf häufig gestellte Fragen erhalten Sie über das Internet: <http://www.mitsubishi-automation.de>.

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

Installationsbeschreibung A1S64TCTT-S1, A1S64TCRT-S1 Artikel-Nr.: 143718			
Version			Änderungen/Ergänzungen/Korrekturen
A	03/02	pdp-cr	Erste Ausgabe
B	05/03	pdp-dk	Kap. 2.2 (Techn. Daten), Tabelle in Kap. 5.3 (Autotuning), Kap. A.2 (Pufferspeicher)

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	
1.1	Allgemeine Beschreibung	7
1.2	Leistungsmerkmale	7
1.3	Installation	9
2	Technische Daten	
2.1	Allgemeine Betriebsbedingungen	10
2.2	Leistungsdaten	11
2.3	Stromaufnahme, Gewichte und Abmessungen	12
3	Bedienungselemente	
3.1	Übersicht	13
3.2	LED-Anzeige	14
3.3	Anschlussklemmen	14
4	Inbetriebnahme	
4.1	Handhabungshinweise	16
4.2	Vorgehensweise	17
5	Temperaturregelung	
5.1	PID-Regelung	18
5.2	Zweipunkt-Regler	18
5.3	Autotuning	19
5.4	Rückkopplungsfunktion (RFB)	19
6	Fehlerdiagnose	
6.1	RUN-LED	20
6.2	ALM-LED	21
6.3	Auswertung der Eingänge	21
7	Abmessungen	
7.1	Abmessungen des Moduls	22
A	Anhang	
A.1	Übersicht der Ein-/Ausgangssignale	23
A.2	Pufferspeicher	24

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 der MELSEC AnS-/QnAS-Serie sind nur für die Einsatzbereiche vorgesehen, die in der vorliegenden Bedienungsanleitung beschrieben sind. Achten Sie auf die Einhaltung aller im Handbuch angegebenen Kenndaten. Die Produkte wurden unter Beachtung der Sicherheitsnormen entwickelt, gefertigt, geprüft und dokumentiert. 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 speicherprogrammierbaren Steuerungen der MELSEC AnS-/QnAS-Serie 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
- Unfallverhütungsvorschrift
 - VBG Nr.4
Elektrische Anlagen und Betriebsmittel

Erläuterung zu den Gefahrenhinweisen

In diesem Handbuch befinden sich Hinweise, die für den sachgerechten sicheren Umgang mit dem Gerät wichtig sind. 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, der Software 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. Sie müssen bei Projektierung, Installation und Betrieb der elektrotechnischen Anlage unbedingt beachtet werden.



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 muss ein allpoliger Netztrennschalter oder 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.*
- *NOT-AUS-Einrichtungen gemäß VDE 0113 müssen in allen Betriebsarten der SPS 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 führt, sind entsprechende Sicherheitsvorkehrungen zu treffen.*
- *Beim Einsatz der Module muss stets auf die strikte Einhaltung der Kenndaten für elektrische und physikalische Größen geachtet werden.*
- *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.*

1 Einleitung

In der vorliegenden Installationsbeschreibung sind die wichtigsten Kenndaten der Temperaturregelmodule A1S64TCTT-S1 und A1S64TCRT-S1 zusammengestellt. Sie dient dem erfahrenen Anwender zur schnellen Inbetriebnahme der Module. Eine detaillierte Beschreibung der Funktionen, des Anschlusses, der Montage und der Programmieranweisungen finden Sie in den Bedienungsanleitungen zu den Temperaturregelmodulen A1S64TCTT-S1 und A1S64TCRT-S1. Für eine optimale Nutzung der Module müssen diese Handbücher vor der ersten Inbetriebnahme der Module komplett gelesen und verstanden worden sein.

1.1 Allgemeine Beschreibung

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 Stellgliedern, Heizungen usw. zur Verfügung.

1.2 Leistungsmerkmale

Temperaturregelung

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 Autotuning-Funktion, müssen Sie nur den Sollwert der Temperatur angeben. Die Nachstellzeit, die Vorhaltezeit und der Proportionalitätsbereich werden durch die Autotuning-Funktion selbstständig berechnet.

Temperaturerfassung

Für die Erfassung der Temperatur stehen 4 Kanäle pro Modul zur Verfügung. Erhöhte Temperaturwerte werden mit Hilfe der Rückkopplungsfunktion (Reset Feed Back) unterdrückt.

Kompensationsfunktion

Mit der Kompensationsfunktion kann die Differenz zwischen dem gemessenen Temperaturwert und der tatsächlichen aktuellen Temperatur auf Null reduziert werden.

Temperaturmessung

A1S64TCTT-S1

Bei diesem Modul wird die Temperatur über ein Thermoelement erfasst.

A1S64TCRT-S1

Bei dem Modul wird die Temperatur über ein Widerstandsthermometer erfasst.

Messbereich

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.

Sicherung vor Datenverlust

Die Regelungsparameter, Einstellungen und Sollwerte können im internen EEPROM der Module gespeichert und damit vor Datenverlust bei Spannungsausfall geschützt werden.

Testfunktion

Die im Pufferspeicher eingestellten Parameter können Sie mit Hilfe der Testfunktionen des GX (IEC) Developers auf ihre Richtigkeit überprüfen. Dadurch kann das Ablaufprogramm optimiert werden.

1.3 Installation

Für die Steuerungen der AnS-/QnAS-Serie stehen unterschiedliche Haupt- und Erweiterungsbaugruppenträger zur Verfügung. Detaillierte Informationen über die Baugruppenträger entnehmen Sie bitte dem entsprechenden Hardware-Handbuch.

Installation der Module

Beachten Sie bei der Installation der Module bitte die folgenden Sicherheitshinweise:

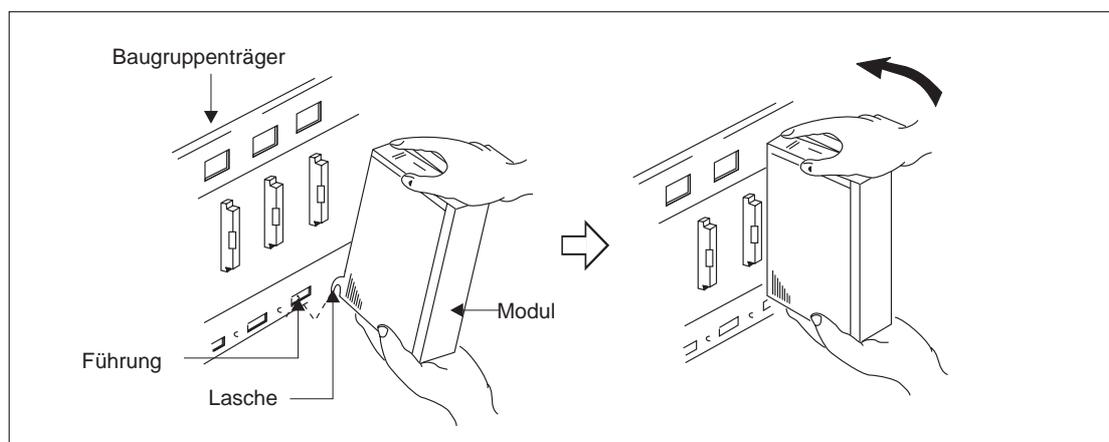


ACHTUNG:

Vor dem Einbau der Module ist immer die Netzspannung auszuschalten.

Wird das Modul nicht korrekt über die Führungslasche auf den Baugruppenträger gesetzt, können sich die PINS im Modulstecker verbiegen.

- ① Schalten Sie die Netzspannung aus!
- ② Setzen Sie das Modul mit der unteren Lasche in die Führung des Baugruppenträgers.
- ③ Drücken Sie das Modul anschließend auf den Baugruppenträger, bis das Modul ganz am Baugruppenträger anliegt.
- ④ Ziehen Sie die Befestigungsschrauben am Modul an.



2 Technische Daten

2.1 Allgemeine Betriebsbedingungen


ACHTUNG:

Setzen Sie die Module nur bei den unten aufgeführten Betriebsbedingungen ein. Werden die Module unter anderen Bedingungen betrieben, können Baugruppen beschädigt werden und es besteht die Gefahr von elektrischen Schlägen, Feuer oder Störungen.

Merkmal	Technische Daten				
Umgebungstemperatur	0 bis +55 °C				
Lagertemperatur	-20 bis +75 °C				
Zul. relative Luftfeuchtigkeit bei Betrieb und Lagerung	10 bis 90 % (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 ² (1 g)	—	
		Andauernde Vibration			
		10 bis 57 Hz	—	0,035 mm	
57 bis 150 Hz	4,9 m/s ² (0,5 g)	—			
Stoßfestigkeit	Entspricht JIS B3501 und IEC1131-2, 15 g (je 3 mal in Richtung X, Y und Z)				
Umgebungsbedingungen	Keine aggressiven Gase etc.				
Aufstellhöhe	Maximal 2000 m über NN				
Einbauort	In Schaltschrank				
Überspannungskategorie ^①	II oder niedriger				
Störgrad ^②	2 oder niedriger				

^① 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, ist 2500 V.

^② 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.

2.2 Leistungsdaten

Technische Daten		A1S64TCTT-S1	A1S64TCRT-S1
Regelausgang		Transistorausgang	
Eingänge		4 Kanäle /Modul	
Unterstützte Thermoelemente/ Widerstandsthermometer		Thermoelemente: R, K, J, T, S, B, E, N, U, L, PLII, W5Re/W26Re	Widerstandsthermometer: Pt100, JPt100
Messgenauigkeit	Umgebungstemperatur: 23 °C ± 5 °C	± 0,3 % des Eingangsbereichs ± 1 Digit	
	Umgebungstemperatur: 0 °C bis 55 °C	± 0,7 % des Eingangsbereichs ± 1 Digit	
Messgenauigkeit der Vergleichs- stellenmessung	> 0 °C	± 1 °C	—
	–100 °C bis –150 °C	± 2 °C	—
	–150 °C bis –200 °C	± 3 °C	—
Temperaturbereich		Siehe nachstehende Tabelle	
Messzyklus		0,5 s/4 Kanäle (unabhängig von der verwendeten Anzahl der Kanäle)	
Schaltperiodendauer der Ausgänge		1 bis 100 s	
Sensorstrom		—	0,25 mA
Eingangsimpedanz		1 MΩ	< 20 Ω
Eingangsfiler		1 bis 100 s (0: Eingangsfiler AUS)	
Wertebereich der Kompensationsfunktion		Software-Version A: –5 bis 5 % Ab Software-Version B: –50 bis 50 %	
Temperaturregelung		PID EIN/AUS-Impuls oder Zweipunkt-Regler	
PID-Konstanten	Einstellbereich	Automatische Einstellung ist möglich (Autotuning)	
	Proportionalbereich (P)	0 bis 1000 % (0 %: Zweipunkt-Regler)	
	Nachstellzeit (I)	1 bis 3600 s	
	Vorhaltezeit (D)	0 bis 3600 s (0: für PI-Regler)	
Einstellbarer Regelbereich		Innerhalb des Arbeitsbereiches des Widerstandsthermometers oder des verwendeten Thermoelements	
Einstellbare Totzone		0,1 bis 10 %	
Transistor- ausgang	Ausgangssignal	EIN/AUS-Impulse	
	Nennspannung	10,2 bis 30 V DC	
	Max. Laststrom	0,1 A/Ausgang; 0,4 A insgesamt	
	Max. Einschaltstrom	0,4 A (in 10 ms)	
	Max. Leckstrom	< 0,1 mA	
	Max. Spannungsabfall beim Einschalten	typisch 1,0 V DC (bei 0,1 A), max. 2,5 V DC (bei 0,1 A)	
	Ansprechzeit	AUS → EIN: < 2 ms EIN → AUS: < 2 ms	
Isolation		Transformator	
Heizstromüber- wachung	Stromsensor	0 bis 100 A 0 bis 20 A	
	Anzahl der fehlerhaften Signale, bevor ein Alarm ausgelöst wird	3 bis 255	
E/A-Adressen		32 (1Steckplatz)	
Anschluss der Verdrahtung		Klemmblock mit 20 Schraubklemmen	

Temperaturbereich

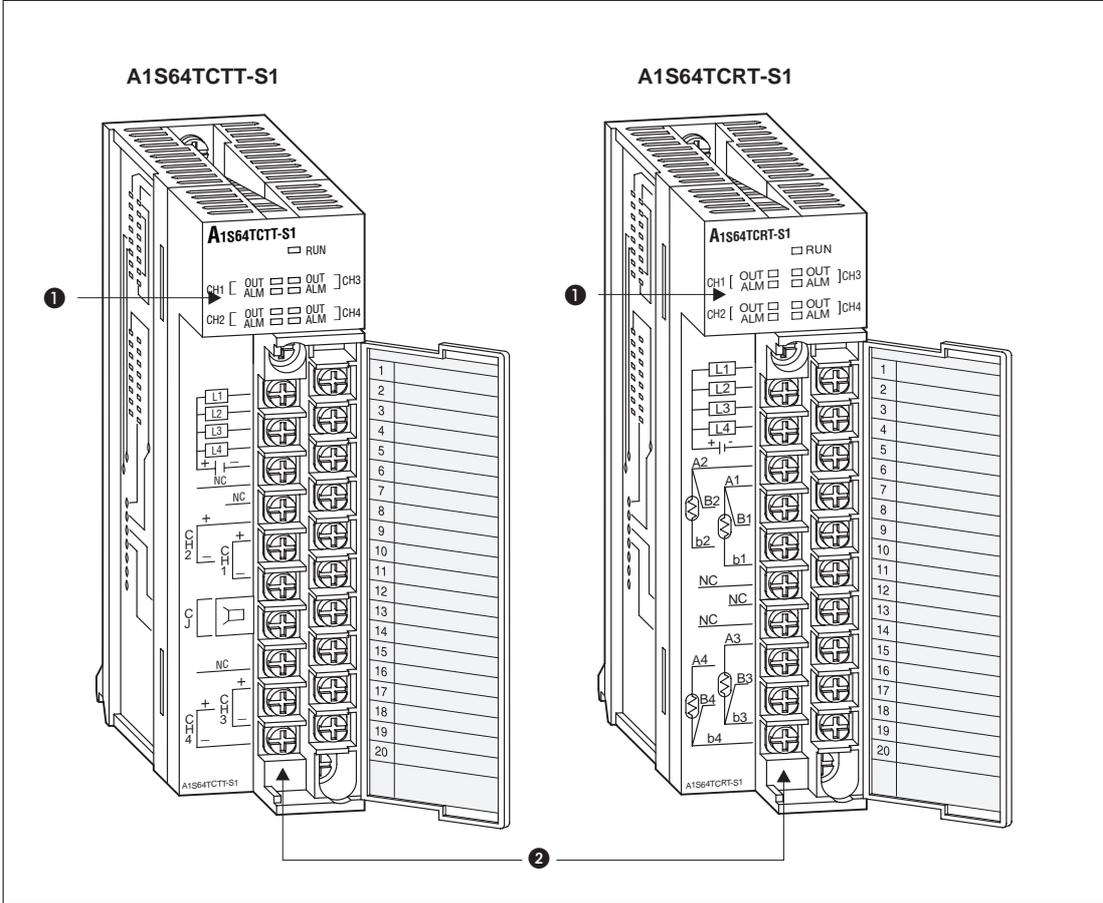
Temperaturerfassung	Messbarer Temperaturbereich [°C]	Messbarer Temperaturbereich [°F]	Auflösung [°C/°F]
Thermoelement			
R	0 bis 1700	0 bis 3000	1/1
K	0 bis 500 0 bis 800 0 bis 1300	0 bis 1000 0 bis 2400	1/1
	-200,0 bis 400,0 0,0 bis 400,0 0,0 bis 500,0 0,0 bis 800,0	0,0 bis 1000,0	0,1/0,1
J	0 bis 500 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
Widerstandsthermometer			
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

2.3 Stromaufnahme, Gewichte und Abmessungen

Technische Daten		A1S64TCTT-S1	A1S64TCRT-S1
Interne Stromaufnahme (5 V DC)	mA	330	330
Abmessungen (B x H x T)	mm	34,5 x 130 x 93,6	
Gewicht	kg	0,27	0,27

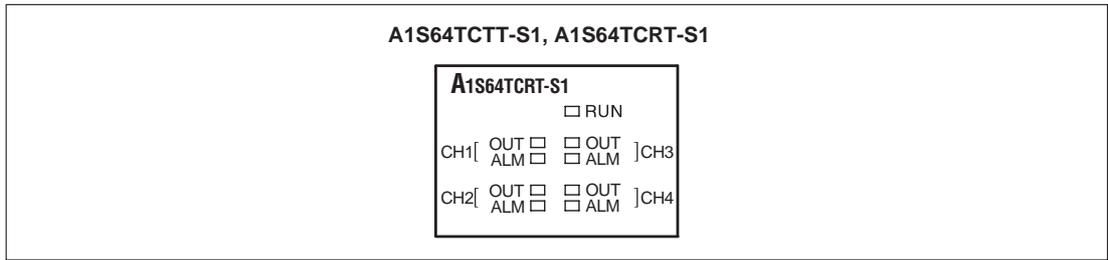
3 Bedienungselemente

3.1 Übersicht



Nummer	Beschreibung	Referenz
①	LED-Anzeige	Siehe Abs. 3.2
②	Anschlussklemmen	Siehe Abs. 3.3

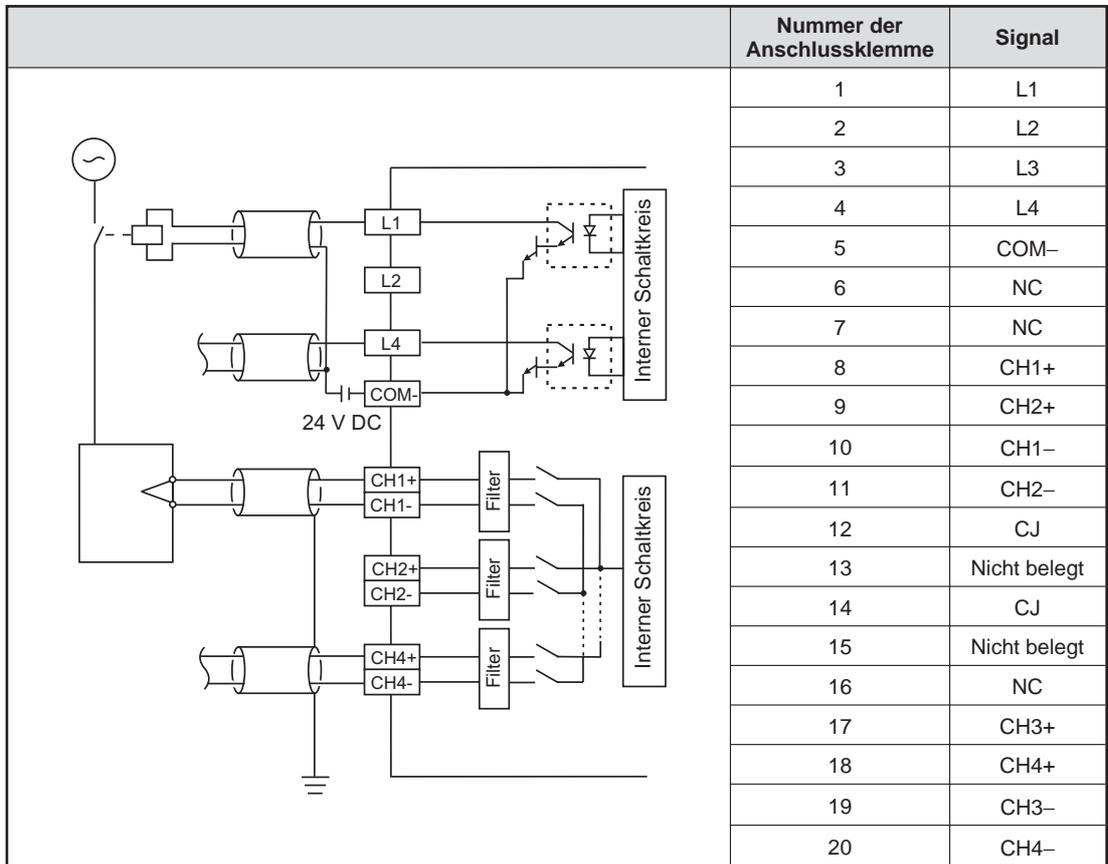
3.2 LED-Anzeige



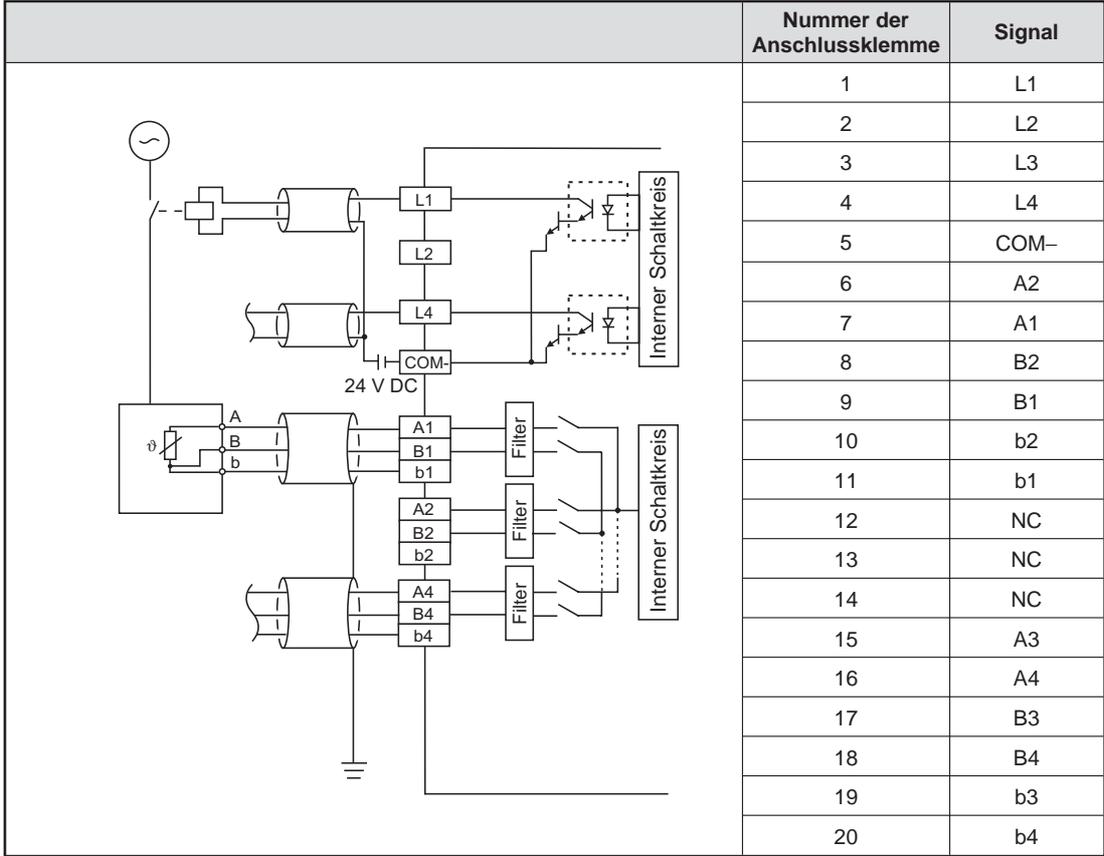
Leuchtdioden	Bedeutung
RUN	EIN: Normalbetrieb Blinkt im Intervall von 2 s: Schreibfehler Blinkt im Intervall von 1 s: Hardware-Fehler AUS: 5-V-Spannungsversorgung AUS oder Watch-Dog-Timer-Fehler
OUT	EIN: Der Transistorausgang für den entsprechenden Kanal ist eingeschaltet. AUS: Der Transistorausgang für den entsprechenden Kanal ist ausgeschaltet.
ALM	EIN: Alarm Blinkt: – Wert liegt außerhalb des Temperaturbereichs. – Temperaturerfassung ist unterbrochen. – Sensor ist nicht angeschlossen. AUS: Kein Alarm

3.3 Anschlussklemmen

A1S64TCTT-S1



A1S64TCRT-S1



Nummer der Anschlussklemme	Signal
1	L1
2	L2
3	L3
4	L4
5	COM-
6	A2
7	A1
8	B2
9	B1
10	b2
11	b1
12	NC
13	NC
14	NC
15	A3
16	A4
17	B3
18	B4
19	b3
20	b4

4 Inbetriebnahme

4.1 Handhabungshinweise

Vorsichtsmaßnahmen

Da das Gehäuse aus Kunststoff gefertigt ist, 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. Bei der Installation ist darauf zu achten, dass keine Drähte oder Metallspäne in das Gehäuse gelangen.



GEFAHR:

Stellen Sie sicher, dass die Betriebsspannung immer unterbrochen ist, wenn an dem Modul gearbeitet wird.

Ziehen Sie die Schrauben der Klemmen mit dem vorgeschriebenem Drehmoment (siehe Tabelle) an. Lose oder überdrehte Schrauben können Kurzschlüsse, Störungen oder Ausfälle des Moduls verursachen.

Schraube	Anzugsmoment
Befestigungsschraube (M4)	0,78–1,18 Nm
Schrauben der Klemmenleiste (M4)	0,78–1,18 Nm
Schrauben der Anschlussklemmen (M3,5)	0,59–0,88 Nm



ACHTUNG:

Öffnen Sie nicht das Gehäuse des Moduls. Verändern Sie nicht das Modul. Zusammenbruch des Datenaustauschs, Störungen, Verletzungen und/oder Feuer können die Folge sein.

Schalten Sie die Versorgungsspannung der SPS allpolig ab, bevor das Modul montiert oder demontiert wird.

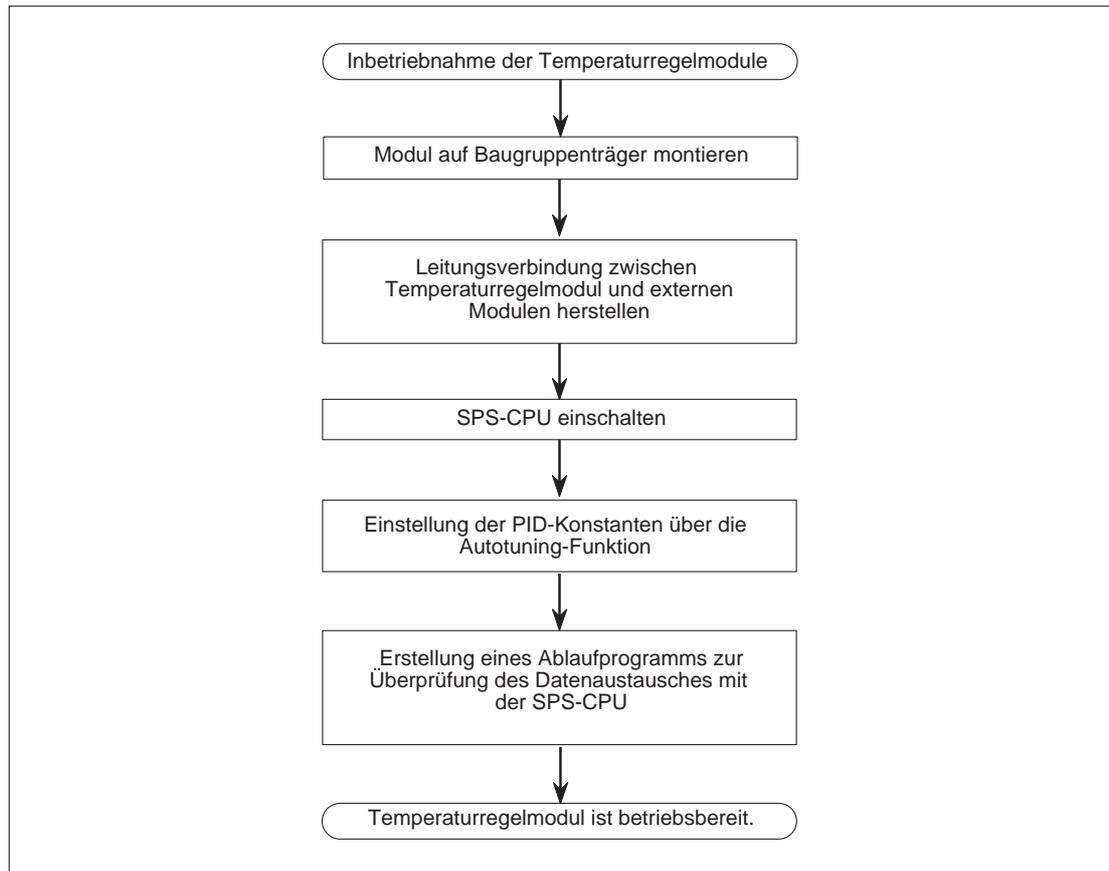
Wird das Modul unter Spannung montiert oder demontiert, können Störungen auftreten oder das Modul beschädigt werden.

Vorsichtsmaßnahmen bei der Verdrahtung

- Verlegen Sie die Kabel nicht zusammen mit Leitungen, die Lastspannungen oder Wechselspannungen führen. Dadurch vermeiden Sie die Einkopplung von induktiven und kapazitiven Störimpulsen. (Mindestabstand: 100 mm)
- Verwenden Sie abgeschirmte Kabel, um Störspannungen und damit Fehlfunktionen zu vermeiden. Achten Sie darauf, dass die Abschirmung nur an einer Seite geerdet wird, da sich sonst Induktionsschleifen bilden können.
- Die abisolierten Kabelenden müssen mit Aderendhülsen versehen und mit einem Isolierschlauch vor Berührung geschützt werden.

4.2 Vorgehensweise

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



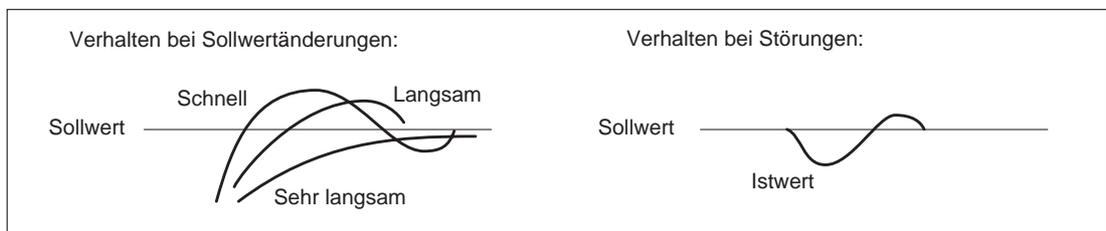
5 Temperaturregelung

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.

Wenn die Parameter so eingestellt werden, dass der Regler bei Sollwertänderungen ein gutes 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.

Der in den Temperaturregelmodulen 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.



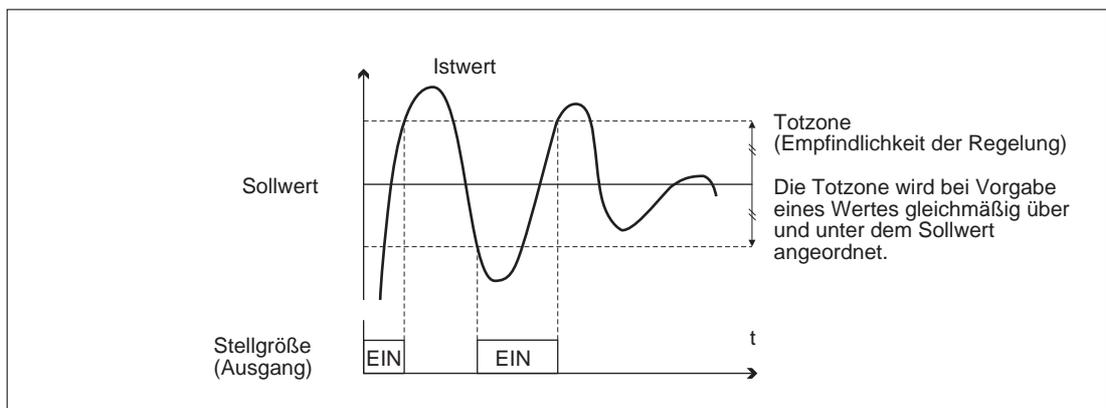
5.2 Zweipunkt-Regler

Wenn für die Proportionalverstärkung der Wert „0“ vorgegeben wird, arbeiten die Temperaturregelmodule als Zweipunkt-Regler.

Ein Zweipunkt-Regler wirkt durch Ein- und Ausschalten der Stellgröße auf die Regelgröße ein. Ist der gemessene Istwert kleiner als der Sollwert, wird der Ausgang eingeschaltet. Überschreitet der Istwert den Sollwert, wird der Ausgang ausgeschaltet.

Um bei kleinen Differenzen zwischen Soll- und Istwert ein schnelles Ein- und Ausschalten des Ausganges zu verhindern, kann eine Totzone eingestellt werden. Die Totzone hat direkten Einfluss auf die Empfindlichkeit des Reglers. Dieser reagiert nur, wenn sich der Istwert außerhalb der Totzone befindet.

Bei einer zu großen Totzone entstehen auch große Schwankungen des Istwerts. Wird die Totzone zu klein eingestellt, wird der Regler zu empfindlich und kleine Schwankungen des Istwerts um den Sollwert veranlassen ein schnelles Schalten des Ausgangs („Relaisflattern“).



5.3 Autotuning

Mit Hilfe der Selbstoptimierung (Autotuning) können Sie die optimalen Regelungsparameter automatisch ermitteln.

Während der Selbstoptimierung arbeitet der Regler als Zweipunkt-Regler mit dem vorgegebenem Sollwert. Aufgrund der gemessenen Werte werden die erforderlichen Regelungsparameter berechnet und gespeichert. Nach Abschluss der Selbstoptimierung arbeitet der Regler mit den ermittelten Regelungsparametern.

Durchführung des Autotunings

- ① Nehmen Sie die Einstellung der folgenden Pufferspeicheradressen vor:

Bezeichnung	Pufferspeicheradresse (Hex.)			
	CH1	CH2	CH3	CH4
Eingangsbereich	20H	40H	60H	80H
Sollwert	22H	42H	62H	82H
Begrenzung der Werteschwankung	2CH	4CH	6CH	8CH
Korrekturwert für Temperaturmessung	2DH	4DH	6DH	8DH
Schaltperiodendauer	2FH	4FH	6FH	8FH
Eingangsfilter	30H	50H	70H	90H
Betriebsartumschaltung (Hand-/Automatikbetrieb)	32H	52H	72H	92H
Sollwertabsenkung bei Autotuning	35H	55H	75H	95H
Heiz- oder Kühlbetrieb	36H	56H	76H	96H

- ② Stellen Sie die Betriebsart ein (Y11).
- ③ Starten Sie die Autotuning-Funktion über die Ausgänge Y14 bis Y17.
- ④ Während des Autotunings werden die Eingänge X4 bis X7 eingeschaltet. Wurden die PID-Konstanten erfolgreich ermittelt und in den Pufferspeicher eingetragen, werden die Eingänge X4 bis X7 wieder ausgeschaltet.

5.4 Rückkopplungsfunktion (RFB)

Wenn bei einer PID-Regelung für längere Zeit eine Regelabweichung besteht, wird der Aussteuerbereich (0 bis 100 %) der Stellgröße überschritten. Bei geringer Regelabweichung verhindert der Integralanteil des Reglers eine schnelle Rückkehr der Stellgröße innerhalb des Aussteuerbereichs. Dadurch wird die Ausführung einer Korrektur verzögert und es kommt zum Über- oder Unterschwingen.

Die Temperaturregelmodule sind zur Verhinderung des Überschwingens mit einer Rückkopplungsfunktion (RFB) ausgestattet. Dabei wird beim Überschreiten der Grenzen des Aussteuerbereichs der Wert, der außerhalb dieser Grenzen liegt, dem Integralanteil zugeführt und die Berechnung bei diesem Grenzwert gestoppt. Bei einer Verringerung der Regelabweichung wird die Korrektur umgehend ausgeführt.

6 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 8 bis 15 gespeichert.

Fehler-Code	Ursache	Gegenmaßnahme
1	Es erfolgte ein Schreibzugriff auf einen schreibgeschützten Bereich.	Fehler zurücksetzen (Y12 = EIN) und Ablaufprogramm korrigieren
2	Ein von 0 abweichender Wert wurde in den reservierten Bereich eingetragen.	Fehler zurücksetzen (Y12 = EIN) und Ablaufprogramm korrigieren
3	In den Speicherbereich des Eingangsbereichs und der Alarmeinstellungen kann nur im Einstellmodus geschrieben werden. Trotzdem erfolgt der Zugriff im Normalmodus.	Stellen Sie den Einstellmodus ein. Stellen Sie einen zugelassenen Wert ein. Setzen Sie den Fehler zurück (Y12 = EIN) Wenn Sie vom Normalmodus in den Einstellmodus wechseln, achten Sie darauf, dass in der Pufferspeicheradresse A9H der Wert 0 eingetragen und Y11 = AUS gesetzt ist.
4	Die Daten liegen außerhalb des Einstellbereichs.	Geben Sie zugelassene Werte ein, die innerhalb des Einstellbereichs liegen.
5	Obere/untere Grenze des Eingangs- und Ausgangsbereiches überschritten	Geben Sie zugelassene Werte für die oberen und unteren Grenzen ein.
6	Der Sollwert wurde eingestellt, während die Vorgabewerte geladen wurden.	Fehler zurücksetzen (Y12 = EIN) und anschließend den Sollwert ändern

6.1 RUN-LED

Die RUN-LED blinkt

Mögliche Fehlerursache	Gegenmaßnahme
Schreibfehler (X2) (Blinkintervall: 2 s)	Überprüfen Sie den Fehler-Code und korrigieren Sie das Ablaufprogramm.
Hardware-Fehler (Blinkintervall: 1 s)	Bitte setzen Sie sich mit Ihrem Mitsubishi-Partner in Verbindung.

RUN-LED leuchtet nicht

Mögliche Fehlerursache	Gegenmaßnahme
5-V-DC-Spannungsversorgung 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.

6.2 ALM-LED

Die ALM-LED leuchtet

Mögliche Fehlerursache	Gegenmaßnahme
Ist ein Kanal vorhanden, der mit keinem Temperatursensor verbunden ist?	Tragen Sie in der entsprechenden Pufferspeicheradresse ein, dass dieser Kanal nicht belegt ist (3DH, 5DH, 7DH, 9DH).
Ist ein Fehler aufgetreten (XC bis XF)	Überprüfen Sie die Pufferspeicheradressen 5H bis 8H und treffen Sie die entsprechenden Gegenmaßnahmen für den aufgetretenen Alarm.

Die ALM-LED blinkt

Mögliche Fehlerursache	Gegenmaßnahme
Liegt der Istwert außerhalb des Messbereiches des Temperatursensors?	Ändern Sie die Einstellung für den Eingangsbereich.

6.3 Auswertung der Eingänge

Anforderung zur Temperaturregelung (X1)

Mögliche Fehlerursache	Gegenmaßnahme
Watch-Dog-Timer-Fehler	Setzen Sie die SPS-CPU zurück. Wechseln Sie das Temperaturregelmodul aus.
Ist ein Fehler innerhalb der SPS aufgetreten?	Informationen zur Fehlerbeseitigung entnehmen Sie bitte dem entsprechenden Handbuch.

X2 zeigt einen Schreibfehler an

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

X3 zeigt einen Hardware-Fehler an

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

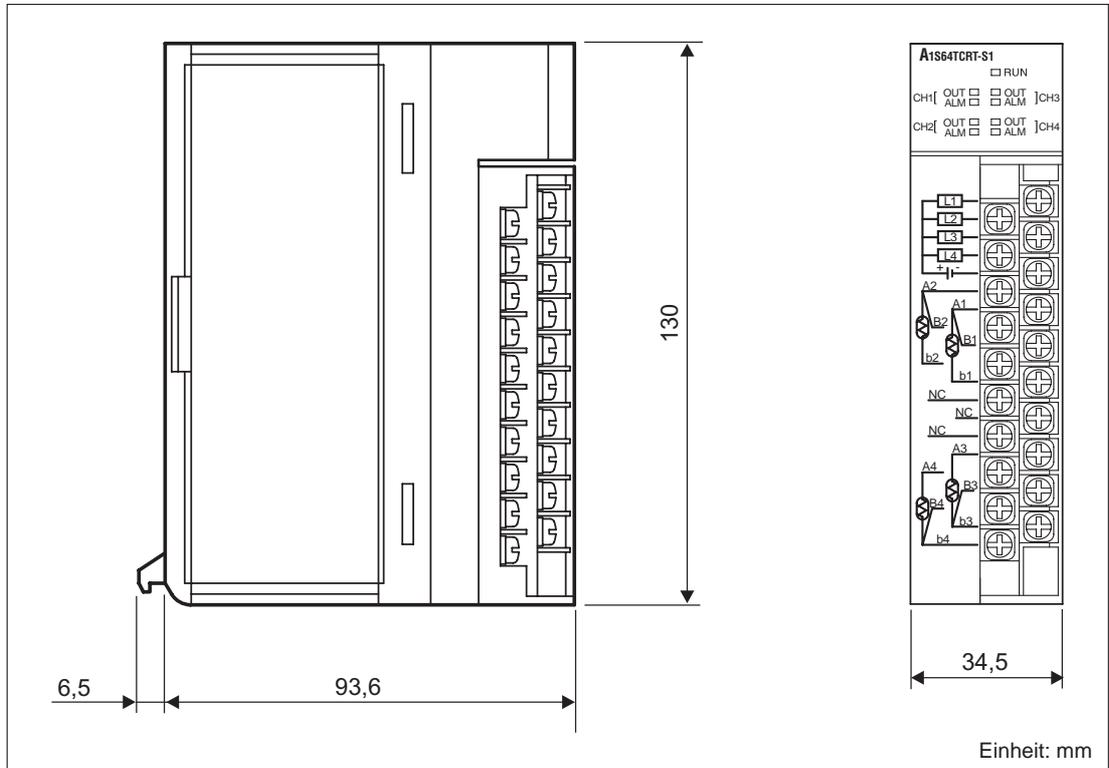
Alarmanzeige ist eingeschaltet (XC bis XF)

Mögliche Fehlerursache	Gegenmaßnahme
Liegt der eingestellte Grenzwert außerhalb des Bereichs?	Überprüfen Sie die Pufferspeicheradressen 5H bis 8H und treffen Sie die entsprechenden Gegenmaßnahmen für den aufgetretenen Alarm.
Sind alle Leitungsverbindungen vorhanden?	

7 Abmessungen

7.1 Abmessungen des Moduls

A1S64TCTT-S1, A1S64TCRT-S1



A Anhang

A.1 Übersicht der Ein-/Ausgangssignale

In der folgenden Tabelle ist eine Übersicht der E/A-Signale aufgelistet. Dabei wurde das Temperaturregelmodul im Steckplatz „0“ des Hauptbaugruppenträgers installiert.

Signalrichtung SPS-CPU ← A1S64TC(TT/RT)		Signalrichtung SPS-CPU → A1S64TC(TT/RT)	
Ein-gangs-adresse	Signalname	Aus-gangs-adresse	Signalname
X0	Watch-Dog-Timer-Fehler erkannt	Y10	Reserviert
X1	Anforderung zur Temperaturregelung	Y11	Betriebsart einstellen
X2	Schreibfehler erkannt	Y12	Fehler zurücksetzen
X3	Hardware-Fehler erkannt	Y13	Reserviert
X4	Autotuning Kanal1	Y14	Autotuning (Kanal 1) starten
X5	Autotuning Kanal2	Y15	Autotuning (Kanal 2) starten
X6	Autotuning Kanal3	Y16	Autotuning (Kanal 3) starten
X7	Autotuning Kanal4	Y17	Autotuning (Kanal 4) starten
X8	Daten ins EEPROM vollständig übertragen	Y18	Datensicherung im EEPROM
X9	Vorgabewerte vollständig übertragen	Y19	Vorgabewerte laden
XA	Daten ins EEPROM mit Fehlern übertragen	Y1A	PID-Algorithmus stoppen (Kanal 1)
XB	Reserviert	Y1B	PID-Algorithmus stoppen (Kanal 2)
XC	Alarm Kanal 1	Y1C	PID-Algorithmus stoppen (Kanal 3)
XD	Alarm Kanal 2	Y1D	PID-Algorithmus stoppen (Kanal 4)
XE	Alarm Kanal 3	Y1E	Reserviert
XF	Alarm Kanal 4	Y1F	

HINWEIS

Falls einer der Operanden Y0 bis Y10 oder einer der reservierten Operanden angesprochen wird, kann eine einwandfreie Funktion des Moduls nicht garantiert werden.

A.2 Pufferspeicher

Adresse (Hex.)				Funktion	Wertebereich	Anfangs- wert	Zugriff
CH1	CH2	CH3	CH4				
0H				Fehler-Code	—	—	Lesen
1H	2H	3H	4H	Nachkommastelle bei Eingangswerten	—	0	Lesen
5H	6H	7H	8H	Alarm	—	—	Lesen
9H	AH	BH	CH	Temperatur-Istwert (PV)	—	—	Lesen
DH	EH	FH	10H	PID-Konstanten für die aktuelle Temperatur (MV)	—	—	Lesen
11H	12H	13H	14H	Überwachung des Temperaturanstiegs	—	—	Lesen
15H	16H	17H	18H	Transistorausgang	—	—	Lesen
19H	1AH	1BH	1CH	Heizstrom-Istwert	—	—	Lesen
1DH				A1S64TCTT Vergleichsstellentemperatur	—	—	Lesen
				A1S64TCRT Reserviert	—	—	—
1EH				Wechsel in den Handbetrieb beendet	—	—	Lesen
1FH				Reserviert	—	—	—
20H	40H	60H	80H	A1S64TCTT Eingangsbereich	Siehe nachstehende Tabelle (Seite 27)	2	Lesen und Schreiben
				A1S64TCRT Eingangsbereich		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 (0,0 bis 1000,0 %)	30	Lesen und Schreiben
24H	44H	64H	84H	Integralanteil (I)	1 bis 3600 (s)	240	Lesen und Schreiben
25H	45H	65H	85H	Differentialanteil (D)	0 bis 3600 (s)	60	Lesen und Schreiben
26H	46H	66H	86H	Alarm 1	Abhängig von den Alarm- einstellungen und dem eingestellten Eingangsbereich	0	Lesen und Schreiben
27H	47H	67H	87H	Alarm 2			
28H	48H	68H	88H	Alarm 3			
29H	49H	69H	89H	Alarm 4			
2AH	4AH	6AH	8AH	Obere Begrenzung der Stellgröße	-50 bis 1050 (-5,0 bis 105,0 %)	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 (0,0 bis 100,0 %/s)	0	Lesen und Schreiben
2DH	4DH	6DH	8DH	Korrekturwert für Temperaturmessung	Software-Version A: -500 bis 500 (-5,00 bis 5,00 %) Ab Software-Ver. B*: -5000 bis 5000 (-50,00 bis 50,00 %)	0	Lesen und Schreiben

Adresse (Hex.)				Funktion	Wertebereich	Anfangs- wert	Zugriff
CH1	CH2	CH3	CH4				
2EH	4EH	6EH	8EH	Empfindlichkeit (Totzone)	1 bis 100 (0,1 bis 10,0 %)	5	Lesen und Schreiben
2FH	4FH	6FH	8FH	Schaltperiodendauer	1 bis 100 (s)	30	Lesen und Schreiben
30H	50H	70H	90H	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 (-5,0 bis 105,0 %)	0	Lesen und Schreiben
34H	54H	74H	94H	Steilheitsbegrenzung der Stellgröße	0 bis 1000 (0,0 bis 100,0 %/min)	0	Lesen und Schreiben
35H	55H	75H	95H	Sollwertabsenkung bei Autotuning	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	A1S64TCTT Obere Begrenzung des Sollwertes	Innerhalb des messbaren Bereichs	1300	Lesen und Schreiben
				A1S64TCRT Obere Begrenzung des Sollwertes		6000	Lesen und Schreiben
38H	58H	78H	98H	A1S64TCTT Untere Begrenzung des Sollwertes		0	Lesen und Schreiben
				A1S64TCRT Untere Begrenzung des Sollwertes		2000	Lesen und Schreiben
39H	59H	79H	99H	Auswahl des Stromsensors	0: 0,0 bis 100,0 A 1: 0,0 bis 20,0 A	0	Lesen und Schreiben
3AH	5AH	7AH	9AH	Einstellung des Heizungsstroms für Alarmmeldung	0 bis 100 % 0 = Überwachung AUS	0	Lesen und Schreiben
3BH	5BH	7BH	9BH	Zeitintervall für Überwachung des Regelkreises Beim Autotuning wird hier der doppelte Wert der berechneten Nachstellzeit als Überwachungszeit eingetragen. War jedoch beim Start des Autotunings die Überwachungszeit auf 0 s eingestellt, wird dieser Wert nicht verändert.	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	Reserviert	—	—	—
3FH	5FH	7FH	9FH	Reserviert	—	—	—
A0H				Einstellung des Alarms (Kanal 1)	0 bis 14	0	Lesen (Schreiben nur im Einstellmodus möglich)
A1H				Einstellung des Alarms (Kanal 2)			
A2H				Einstellung des Alarms (Kanal 3)			
A3H				Einstellung des Alarms (Kanal 4)			

Adresse (Hex.)				Funktion	Wertebereich	Anfangs- wert	Zugriff
CH1	CH2	CH3	CH4				
A4H				Verzögerung der Alarme (Empfindlichkeit)	0 bis 100 (0,0 bis 10,0 %)	5	Lesen und Schreiben
A5H				Verzögerung der Alarme (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 (°F)	1	Lesen und Schreiben
A8H				Meldung: Temperatur-Istwert = Sollwert (Verzögerung)	0 bis 3600 min	0	Lesen und Schreiben
A9H				PID-Regelung stoppen/fortsetzen, wenn Y11 = 0	0: Stoppen 1: Fortsetzen	0	Lesen und Schreiben
AAH				Heizungsüberwachung	0: AUS 1: EIN	0	Lesen und Schreiben
ABH	ACH	ADH	AEH	Vorgabewert für den Heizstrom	Innerhalb des zulässigen Bereichs	0	Lesen und Schreiben
AFH				Überwachung der Ausgänge (Verzögerungszeit)	0 bis 50 (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	Ab Software-Version B*: Analoger Wert der Adressen DH bis 10H für die Digital/Analogwandlung	0 bis 400	—	Lesen

* Auf der Vorderseite des Moduls befindet sich unterhalb der Leuchtdioden ein Aufdruck mit den Versionsnummern der Hard- und Software. Der rechte Buchstabe gibt die Version der Software an.

Wertebereich der Speicheradressen 20H, 40H, 60H und 80H

Temperatur- erfassung	Messbarer Temperatur- bereich [°C]	Einstellung im Pufferspeicher [°C]	Messbarer Temperatur- bereich [°F]	Einstellung im Pufferspeicher [°F]
Thermoelement				
R	0 bis 1700	1	0 bis 3000	105
K	0 bis 500	11	0 bis 1000 0 bis 2400	100
	0 bis 800	12		101
	0 bis 1300	2	0,0 bis 1000,0	130
	-200,0 bis 400,0	38		
0,0 bis 400,0	36			
0,0 bis 500,0	40			
0,0 bis 800,0	41			
J	0 bis 500	13	0 bis 1000	102
	0 bis 800	14	0 bis 1600	103
	0 bis 1200	3	0 bis 2100	104
	0,0 bis 400,0	37	0,0 bis 1000,0	131
0,0 bis 500,0	42			
0,0 bis 800,0	43			
T	-200 bis 400	4	0 bis 700 -300 bis 400	
	-200 bis 200	21		
	0 bis 200	19		
	0 bis 400	20		
	-200,0 bis 400,0	39	0,0 bis 700,0	132
0,0 bis 400,0	45			
S	0 bis 1700	15	0 bis 3000	106
B	0 bis 1800	16	0 bis 3000	107
E	0 bis 400	17	0 bis 1800	108
	0 bis 1000	18		
	0,0 bis 700,0	44	—	—
N	0 bis 1300	22	0 bis 2300	111
U	0 bis 400	25	0 bis 700	114
	-200 bis 200	26	-300 bis 400	115
	0,0 bis 600,0	46	—	—
L	0 bis 400	27	0 bis 800	116
	0 bis 900	28	0 bis 1600	117
	0,0 bis 400,0	47	—	—
	0,0 bis 900,0	48		
PLII	0 bis 1200	23	0 bis 2300	112
W5Re/W26Re	0 bis 2300	24	0 bis 3000	113
Widerstandsthermometer				
Pt100	—	—	-300 bis 1100	141
	-200,0 bis 600,0	7	-300,0 bis 300,0	143
	-200,0 bis 200,0	8		
JPt100	—	—	-300 bis 900	140
	-200,0 bis 500,0	5	-300,0 bis 300,0	142
	-200,0 bis 200,0	6		

HEADQUARTERS

MITSUBISHI ELECTRIC EUROPE B.V. **EUROPA**
 German Branch
 Gothaer Straße 8
D-40880 Ratingen
 Telefon: +49 (0) 21 02 / 486-0
 Telefax: +49 (0) 21 02 / 4 86-11 20
 E-Mail: megfamail@meg.mee.com

MITSUBISHI ELECTRIC EUROPE B.V. **FRANKREICH**
 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. **UK**
 UK Branch
 Travellers Lane
GB-Hatfield Herts. AL10 8 XB
 Telefon: +44 (0) 1707 / 27 61 00
 Telefax: +44 (0) 1707 / 27 86 95

MITSUBISHI ELECTRIC EUROPE B.V. **ITALIEN**
 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. **SPANIEN**
 Spanish Branch
 Carretera de Rubí 76-80
E-08190 Sant Cugat del Vallés
 Telefon: +34 9 3 / 565 3131
 Telefax: +34 9 3 / 589 2948
 E-Mail: industrial@sp.mee.com

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

VERTRIEBSBÜROS DEUTSCHLAND

MITSUBISHI ELECTRIC EUROPE B.V.
 DGZ-Ring Nr. 7
D-13086 Berlin
 Telefon: (0 30) 4 71 05 32
 Telefax: (0 30) 4 71 54 71

MITSUBISHI ELECTRIC EUROPE B.V.
 Revierstraße 5
D-44379 Dortmund
 Telefon: (02 31) 96 70 41-0
 Telefax: (02 31) 96 70 41-41

MITSUBISHI ELECTRIC EUROPE B.V.
 Brunnenweg 7
D-64331 Weiterstadt
 Telefon: (0 61 50) 13 99 0
 Telefax: (0 61 50) 13 99 99

MITSUBISHI ELECTRIC EUROPE B.V.
 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.
 Am Söldnermoos 8
D-85399 Hallbergmoos
 Telefon: (08 11) 99 87 40
 Telefax: (08 11) 99 87 410

EUROPÄISCHE VERTRETUNGEN

Getronics b.v. **BELGIEN**
 Control Systems
 Pontbeeklaan 43
B-1731 Asse-Zellik
 Telefon: +32 (0) 2 / 467 17 51
 Telefax: +32 (0) 2 / 467 17 45
 E-Mail: infoautomation@getronics.com

TELECON CO. **BULGARIEN**
 4, A. Ljapchev Blvd.
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) 43 / 95 95 95
 Telefax: +45 (0) 43 / 95 95 91
 E-Mail: lpia@lpmail.com

UTU Elektrotehnika AS **ESTLAND**
 Pärnu mnt.160i
EE-11317 Tallinn
 Telefon: +372 (0) 6 / 51 72 80
 Telefax: +372 (0) 6 / 51 72 88
 E-Mail: utu@utu.ee

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

PROVENDOR OY **FINNLAND**
 Teljänkatu 8 A 3
FIN-28130 Pori
 Telefon: +358 (0) 2 / 522 3300
 Telefax: +358 (0) 2 / 522 3322
 E-Mail: —

UTECO 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: uteco@uteco.gr

MITSUBISHI ELECTRIC EUROPE B.V. **IRLAND**
 - Irish Branch
 Westgate Business Park
IRL-Dublin 24
 Telefon: +353 (0) 1 / 419 88 00
 Telefax: +353 (0) 1 / 419 88 90
 E-Mail: sales.info@meir.mee.com

INEA CR d.o.o. **KROATIEN**
 Drvinje 63
HR-10000 Zagreb
 Telefon: +385 (0) 1 / 36 67 140
 Telefax: +385 (0) 1 / 36 67 140
 E-Mail: —

SJA POWEL **LETTLAND**
 Lienes iela 28
LV-1009 Riga
 Telefon: +371 784 / 22 80
 Telefax: +371 784 / 22 81
 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 / 562 263
 Telefax: +373 (0)2 / 562 263
 E-Mail: intehsis@mdl.net

EUROPÄISCHE VERTRETUNGEN

Getronics b.v. **NIEDERLANDE**
 Control Systems
 Donauweg 2 B
NL-1043 AJ Amsterdam
 Telefon: +31 (0) 20 / 587 67 00
 Telefax: +31 (0) 20 / 587 68 39
 E-Mail: info.gia@getronics.com

Beijer Electronics AS **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
A-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

Sirius Trading & Services srl **RUMÄNIEN**
 Bd. Lacul Tei nr. 1 B
RO-72301 Bucuresti 2
 Telefon: +40 (0) 21 / 201 7147
 Telefax: +40 (0) 21 / 201 7148
 E-Mail: sirius_t_s@fx.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

ACP Autocomp a.s. **SLOWAKEI**
 Chalupkova 7
SK-81109 Bratislava
 Telefon: +421 (02) / 5292-22 54, 55
 Telefax: +421 (02) / 5292-22 48
 E-Mail: info@acp-autocomp.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 **TSCHECHIEN**
 Control Systems s.r.o.
 Nemocnici 12
CZ-702 00 Ostrava 2
 Telefon: +420 59 / 6152 111
 Telefax: +420 59 / 6152 562
 E-Mail: consys@autocont.cz

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

CSC Automation Ltd. **UKRAINE**
 15, M. Raskova St., Fl. 10, Office 1010
UA-02002 Kiev
 Telefon: +380 (0) 44 / 238-83-16
 Telefax: +380 (0) 44 / 238-83-17
 E-Mail: csc-a@csc-a.kiev.ua

EUROPÄISCHE VERTRETUNGEN

Meltrade Automatika Kft. **UNGARN**
 55, Harmat St.
H-1105 Budapest
 Telefon: +36 (0)1 / 2605 602
 Telefax: +36 (0)1 / 2605 602
 E-Mail: office@meltrade.hu

TEHNIKON **WEISSRUSSLAND**
 Oktjabrskaya 16/5, Ap 704
BY-220030 Minsk
 Telefon: +375 (0) 17 / 22 75 704
 Telefax: +375 (0) 17 / 22 76 669
 E-Mail: tehnikon@belsonet.net

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

VERTRETUNG 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

AVTOMATIKA SEVER **RUSSLAND**
 Krupivnij Per. 5, Of. 402
IL-194044 St Petersburg
 Telefon: +7 812 / 1183 238
 Telefax: +7 812 / 3039 648
 E-Mail: pav@avtsev.spb.ru

CONSYS **RUSSLAND**
 Promyshlennaya St. 42
RU-198099 St Petersburg
 Telefon: +7 812 / 325 36 53
 Telefax: +7 812 / 325 36 53
 E-Mail: consys@consys.spb.ru

ELEKTROSTYLE **RUSSLAND**
 Ul Garschina 11
RU-140070 Mscowskaja Oblast
 Telefon: +7 095 / 261 3808
 Telefax: +7 095 / 261 3808
 E-Mail: —

ICOS **RUSSLAND**
 Industrial Computer Systems Zao
 Ryazanskij Prospekt 8a, Office 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 / 53 27 45
 Telefax: +7 34 32 / 53 27 45
 E-Mail: elektra@etel.ru

STC Drive Technique **RUSSLAND**
 Poslannikov Per. 9, str.1
RU-107005 Moscow
 Telefon: +7 095 / 786 21 00
 Telefax: +7 095 / 786 21 01
 E-Mail: info@privod.