

MELSEC ST-Serie

Modulares Ein-/Ausgabesystem

Bedienungsanleitung

Temperatur- Erfassungsmodul ST1TD2

Zu diesem Handbuch

Die in diesem Handbuch vorliegenden Texte, Abbildungen, Diagramme und Beispiele dienen ausschließlich der Erläuterung, Bedienung, Programmierung und Anwendung des Temperaturerfassungsmoduls ST1TD2 der MELSEC ST-Serie.

Sollten sich Fragen zur Programmierung und zum Betrieb der in diesem Handbuch beschriebenen Geräte 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 (www.mitsubishi-automation.de).

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

Bedienungsanleitung
Temperaturerfassungsmodul ST1TD2 der MELSEC ST-Serie
Artikel-Nr.: 164265

Version			Änderungen / Ergänzungen / Korrekturen
A	05/2008	pdp rw	Erste Ausgabe

Symbolik des Handbuchs

Verwendung von Hinweisen

Hinweise auf wichtige Informationen sind besonders gekennzeichnet und werden folgenderweise dargestellt:

HINWEIS

| Hinweistext

Verwendung von Beispielen

Beispiele sind besonders gekennzeichnet und werden folgendermaßen dargestellt:

Beispiel ▾

Beispieltext

△

Verwendung von Numerierungen in Abbildungen

Numerierungen in Abbildungen werden durch weiße Zahlen in schwarzem Kreis dargestellt und in einer anschließenden Tabelle durch die gleiche Zahl erläutert,

z.B. ① ② ③ ④

Verwendung von Handlungsanweisungen

Handlungsanweisungen sind Schrittfolgen bei der Inbetriebnahme, Bedienung, Wartung u.ä., die genau in der aufgeführten Reihenfolge durchgeführt werden müssen.

Sie werden fortlaufend durchnummeriert (schwarze Zahlen in weißem Kreis).

- ① Text.
- ② Text.
- ③ Text.

Verwendung von Fußnoten in Tabellen

Hinweise in Tabellen werden in Form von Fußnoten unterhalb der Tabelle (hochgestellt) erläutert. An der entsprechenden Stelle in der Tabelle steht ein Fußnotenzeichen (hochgestellt).

Liegen mehrere Fußnoten zu einer Tabelle vor, werden diese unterhalb der Tabelle fortlaufend nummeriert (weiße Zahlen in schwarzem Kreis, hochgestellt):

- ① Text
- ② Text
- ③ Text

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

Das Temperaturerfassungsmodul ST1TD2 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 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) beachten 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 bei Projektierung, Installation und Betrieb der elektrotechnischen Anlage unbedingt beachtet werden.

Spezielle Sicherheitshinweise für den Benutzer



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.*
- *Damit ein Leitungs- oder Aderbruch auf der Signalseite nicht zu undefinierten Zuständen führen kann, sind 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.*
- *Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen nach DIN VDE 0641 Teil 1-3 sind als alleiniger Schutz bei indirekten Berührungen in Verbindung mit speicherprogrammierbaren Steuerungen nicht ausreichend. Hierfür sind zusätzliche bzw. andere Schutzmaßnahmen zu ergreifen.*
- *NOT-AUS-Einrichtungen gemäß EN60204/IEC 204 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 in der Steuerung führen kann, sind hard- und softwareseitig entsprechende Sicherheitsvorkehrungen zu treffen.*
- *Beim Einsatz der Module muss stets auf die strikte Einhaltung der Kenndaten für elektrische und physikalische Größen geachtet werden.*

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	
1.1	Vorstellung des Temperaturerfassungsmoduls	1-1
1.1.1	Leistungsmerkmale	1-1
2	Systemkonfiguration	
2.1	Übersicht	2-1
2.2	Verwendbare Geräte und Software	2-2
3	Beschreibung der Module	
3.1	Bedienelemente	3-1
3.1.1	Leuchtdioden	3-3
3.1.2	Belegung der Anschlussklemmen	3-3
3.2	Leistungsdaten	3-4
3.2.1	Verwendbare Thermoelemente und Temperaturmessgenauigkeit	3-6
3.2.2	Spannungsbereich der Microspannungsmessung und Genauigkeit	3-6
3.3	E/A-Wandler-Charakteristiken	3-7
3.3.1	E/A-Wandler-Charakteristik der Microspannungsmessung	3-7
3.3.2	Wandlungszeit	3-8
3.3.3	Verarbeitungszeit	3-8
3.4	Funktionen	3-9
3.4.1	Funktionsliste	3-9
3.4.2	Ermittlung der Temperaturwerte	3-12
3.4.3	Ermittlung der Microspannungswerte	3-13
3.4.4	Messmethoden für Temperatur- und Microspannungsmessung	3-14
3.4.5	Drahtbruchererkennung	3-17
3.4.6	Alarmausgabe	3-18
3.4.7	Pt1000 Vergleichsstellenmessung	3-20
3.4.8	Korrektur von Messabweichungen	3-22
3.5	Datenaustausch mit der Kopfstation	3-23
3.5.1	Bit-Eingangsbereich	3-23
3.5.2	Fehlerinformationsbereich	3-24
3.5.3	Modulstatus	3-25
3.5.4	Wort-Eingangsbereich	3-25
3.5.5	Bit-Ausgangsbereich	3-25
3.5.6	Fehlerlöschbereich	3-26
3.5.7	Wort-Ausgangsbereich	3-26

3.6	Speicher und Parameter	3-27
3.6.1	Speicher der Analogausgangsmodule	3-27
3.6.2	Parameter	3-28
4	Inbetriebnahme	
4.1	Handhabungshinweise	4-1
4.2	Vorbereitung zum Betrieb	4-2
4.3	Verdrahtung	4-3
4.3.1	Allgemeine Hinweise	4-3
4.3.2	Externe Verdrahtung	4-4
4.4	Einstellung von Offset/Gain	4-6
4.4.1	Temperaturwerte	4-6
4.4.2	Microspannungswerte	4-6
4.4.3	Ablaufbeschreibung der Offset- und Gain-Einstellung	4-8
4.4.4	Programmierung zur Einstellung von Offset und Gain	4-10
5	GX Configurator-ST	
5.1	Funktionen des GX Configurator-ST	5-1
5.2	Erstellen eines Projekts	5-1
5.3	Einstellen der Parameter	5-2
5.3.1	Einstellungen	5-3
5.3.2	Schreiben der Parameter	5-5
5.4	Ein-/Ausgangsüberwachung	5-6
5.5	Test mit erzwungen gesetztem Ausgang	5-8
5.6	Einstellung von Offset und Gain	5-10
5.6.1	Vorgehensweise	5-11
6	Programmierung	
6.1	Vorgehensweise	6-1
6.1.1	Besondere Hinweise	6-3
6.2	Einsatz des QJ71PB92D als Master-Station	6-4
6.2.1	Programmbeispiel für QJ71PB92D mit aktivierter automatischer Aktualisierung	6-12
6.3	Einsatz des A(1S)J71PB92D als Master-Station	6-21

7	Online-Modulwechsel	
7.1	Hinweise zum Tausch der Module	7-1
7.2	Vorbereitung des Online-Modulwechsels	7-3
7.3	Verbindung mit externen Geräten unterbrechen	7-3
7.4	Tausch des Moduls während des Betriebs	7-4
7.4.1	Parameter- oder Offset/Gain-Einstellung über GX Configurator-ST während des Online-Modulwechsels	7-4
8	Kommandos	
8.1	Übersicht der Kommandos	8-1
8.2	Allgemeine Kommandos	8-3
8.2.1	Abfrage des Betriebszustands (Code: 0100H)	8-3
8.2.2	Abfrage des Fehlercodes (Code: 0101H)	8-5
8.3	Abfrage der Parametereinstellungen des ST1TD2	8-6
8.3.1	Abfrage der Aktivierung/Deaktivierung der Wandlung (Code: 1300H)	8-6
8.3.2	Abfrage des Status der Wandlung (Code: 1301H)	8-8
8.3.3	Abfrage der Betriebsbedingungen (Code: 1302H)	8-10
8.3.4	Abfrage der Anzahl Werte/Zeitspanne für Mittelwertbildung (Code: 1304H)	8-12
8.3.5	Abfrage der oberen Grenzwerte (Code: 1308H, 130AH)	8-13
8.3.6	Abfrage der unteren Grenzwerte (Code: 1309H, 130BH)	8-14
8.3.7	Abfrage der Anwenderparameter (Code: 1318H)	8-15
8.3.8	Abfrage des Korrekturfaktors (Code: 131AH)	8-17
8.4	Einstellung von Parametern des ST1TD2	8-18
8.4.1	Aktivierung/Deaktivierung der Wandlung (Code: 2300H)	8-18
8.4.2	Übertragung der Betriebsbedingungen (Code: 2302H)	8-20
8.4.3	Anzahl Werte/Zeitspanne der Mittelwertbildung (Code: 2304H)	8-22
8.4.4	Einstellung der Grenzwerte des oberen Grenzbereichs für Kanal CH□ (Codes: 2308H, 230AH)	8-24
8.4.5	Einstellung der Grenzwerte des unteren Grenzbereichs für Kanal CH□ (Codes: 2309H, 230BH)	8-26
8.4.6	Einstellung des Korrekturfaktors (Codes: 231AH)	8-28
8.5	Steuerkommandos für das ST1TD2	8-29
8.5.1	Parameter aus dem ROM in das RAM kopieren (Code: 3300H)	8-29
8.5.2	Parameter aus dem RAM in das ROM kopieren (Code: 3301H)	8-30
8.5.3	Einstellung der Betriebsart (Code: 3302H)	8-31
8.5.4	Festlegung eines Kanals für die Offset-Einstellung (Code: 3303H)	8-32
8.5.5	Festlegung eines Kanals für die Gain-Einstellung (Code: 3304H)	8-34
8.5.6	Übertragung des Anwenderbereichs (Code: 3305H)	8-36
8.6	Codierung des Ausführungsstatus	8-37

9	Fehlerdiagnose	
9.1	Fehlercodes	9-1
9.2	Fehlerdiagnose mit Hilfe der Leuchtdioden	9-5
9.2.1	Anzeige der RUN LED	9-5
9.2.2	Die RUN LED und die ERR. LED leuchten	9-5
9.2.3	Ein Drahtbruch wurde erkannt	9-6
9.2.4	Digitale Ausgabewerte können nicht gelesen werden	9-6
9.2.5	Die gemessenen Temperaturwerte sind falsch	9-7
9.2.6	Die gemessenen Microspannungswerte sind falsch	9-7
A	Anhang	
A.1	Zubehör für die Temperaturerfassungsmodule	A-1
A.1.1	Potentialmarkierungen	A-1
A.1.2	Codierelemente	A-1
A.2	Abmessungen	A-2
A.3	Thermoelemente	A-3
A.3.1	Anschlussdaten der Thermoelemente	A-3
A.3.2	Grenzabweichung	A-4
A.3.3	Berechnung der Messgenauigkeit	A-5
A.3.4	Thermoelement Typ K	A-6
A.3.5	Thermoelement Typ E	A-10
A.3.6	Thermoelement Typ J	A-13
A.3.7	Thermoelement Typ T	A-17
A.3.8	Thermoelement Typ B	A-19
A.3.9	Thermoelement Typ R	A-23
A.3.10	Thermoelement Typ S	A-28
A.3.11	Thermoelement Typ N	A-33

1 Einleitung

Dieses Handbuch beschreibt die technischen Daten, die Handhabung und Programmierung, etc. des Temperaturerfassungsmoduls ST1TD2 der MELSEC ST-Serie. Als Bezeichnung für dieses Modul wird in diesem Handbuch auch „ST1TD2“ verwendet.

Weitere Informationen zum modularen Ein-/Ausgabesystem MELSEC-ST entnehmen Sie bitte der Bedienungsanleitung zu Kopfstation, Spannungsversorgungen sowie digitalen E/A-Modulen (Art.-Nr. 154340).

1.1 Vorstellung des Temperaturerfassungsmoduls

Das Modul ST1D2 dient zur Umwandlung des Signals eines Thermoelements in einen Temperaturwert oder der Erfassung eines Microspannungswerts mit jeweils 16 Bit Auflösung plus Vorzeichen.

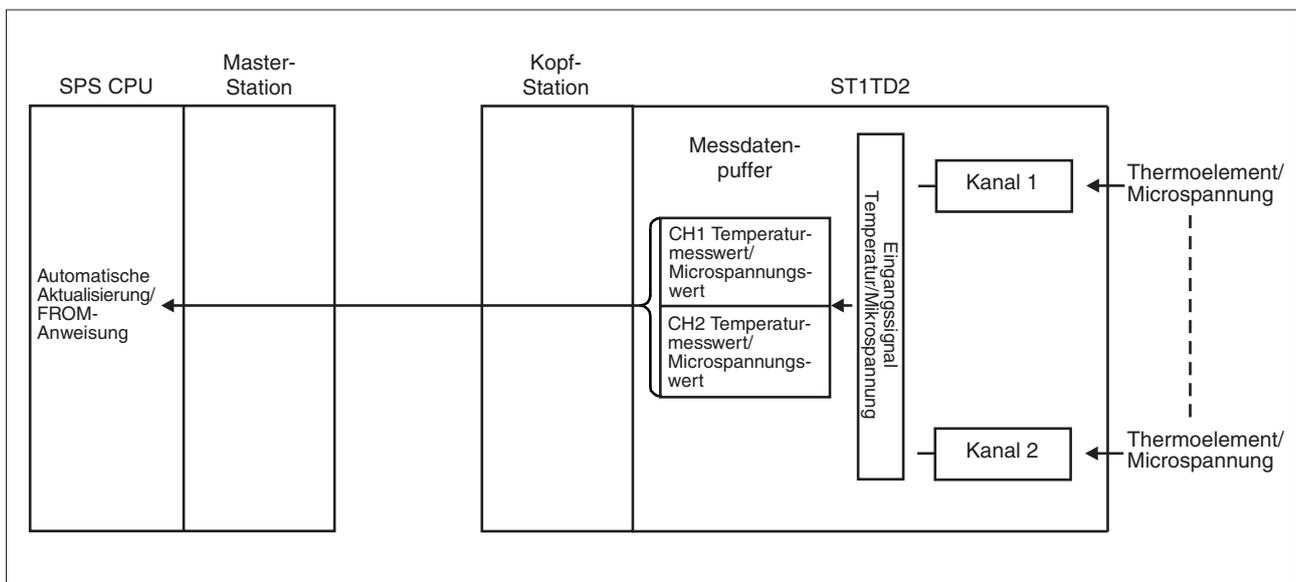


Abb. 1-1: Eigenschaften des Moduls

1.1.1 Leistungsmerkmale

- Das Modul ST1TD2 mit 2 Eingangskanälen
Die Temperaturmessung oder die Erfassung einer Microspannung kann mit 2 Kanälen durchgeführt werden.
- Bis zu 26 Module können montiert werden
In Verbindung mit einer Kopfstation der MELSEC ST-Serie können bis zu 26 Module ST1TD2 (52 Kanäle) verwendet werden.
- Anschluss von Thermoelementen der Normen DIN/IEC/JIS
Es stehen acht verschiedene Thermoelement-Typen (K, E, J, T, B, R, S, N) zur Auswahl. Mit der Konfigurationssoftware der Master-Station bzw. mit dem GX Configurator-ST kann der gewünschte Thermoelementtyp für jeden Kanal getrennt ausgewählt werden.

- Drahtbruchererkennung
Für jeden Kanal wird erkannt, wenn das Thermoelement nicht angeschlossen ist, die Ausgleichsleitung unterbrochen ist, oder das Microspannungssignal fehlt.
- Es stehen für jeden Kanal drei Messmethoden zur Verfügung:
 - Direkte Messung (Sampling)
 - Mittelwertbildung über eine definierte Zeitspanne
 - Mittelwertbildung über eine definierte Messwertanzahl
- Pt1000 Widerstandsthermometer für die Vergleichsstellenmessung
Für die Vergleichsstellenmessung wird ein Pt1000 Widerstandsthermometer verwendet, welches die Temperatur der Vergleichsstelle automatisch erfasst.
- Aktivierung/Deaktivierung der Pt1000 Vergleichsstellenmessung
Will man die Vergleichsstellenmessung außerhalb des Moduls ausführen, kann die interne Vergleichsstelle abgeschaltet werden. Dies ist der Fall, wenn die Genauigkeit der internen Vergleichsstelle nicht ausreicht. Hier kann man die Vergleichsstelle in einem Bereich mit einer höheren Temperaturgenauigkeit unterbringen, wie beispielsweise in einem Bad mit Eiswasser.

Genauigkeit der internen Vergleichsstelle: $\pm 1,5\text{ °C}$ (Umgebungstemperatur: $25\pm 5\text{ °C}$)
 $\pm 2,5\text{ °C}$ (Umgebungstemperatur: $0\text{--}55\text{ °C}$)
- Korrektur von Messabweichungen
Eine abweichende Temperaturmessung oder Microspannungsmessung kann für jeden Kanal korrigiert werden. Dabei wird die Abweichung zwischen dem Sollwert und dem Istwert der Temperatur oder Microspannung kompensiert.
- Offset- und Gain-Einstellung
Zur Einstellung von Offset und Verstärkung kann für jeden Kanal zwischen der Anwender- und der Werkseinstellung gewählt werden.
- Alarmausgang
Liegt die gemessene Temperatur außerhalb eines vorgegebenen Bereichs, wird für den entsprechenden Kanal eine Warnung ausgegeben.
- Online-Modulwechsel
Die Module können im laufenden Betrieb ausgetauscht werden.
- Einfache Einstellung über den GX Configurator-ST
Optional ist die Software GX Configurator-ST verfügbar. Diese ist für das System nicht unbedingt erforderlich. Der Einsatz des GX Configurator-ST ermöglicht jedoch die menügesteuerte Einstellung von Parametern und Offset/Gain, wodurch das Programm der Master-Station verkürzt und die Überwachung von Einstellung und Betrieb vereinfacht wird.

2 Systemkonfiguration

2.1 Übersicht

Die MELSEC ST-Serie ist ein modulares dezentrales Ein- und Ausgabesystem, das als Slave-Station an ein PROFIBUS/DP-Netzwerk angeschlossen wird.

Die folgende Abbildung zeigt die Systemkonfiguration für Temperaturerfassungsmodule.

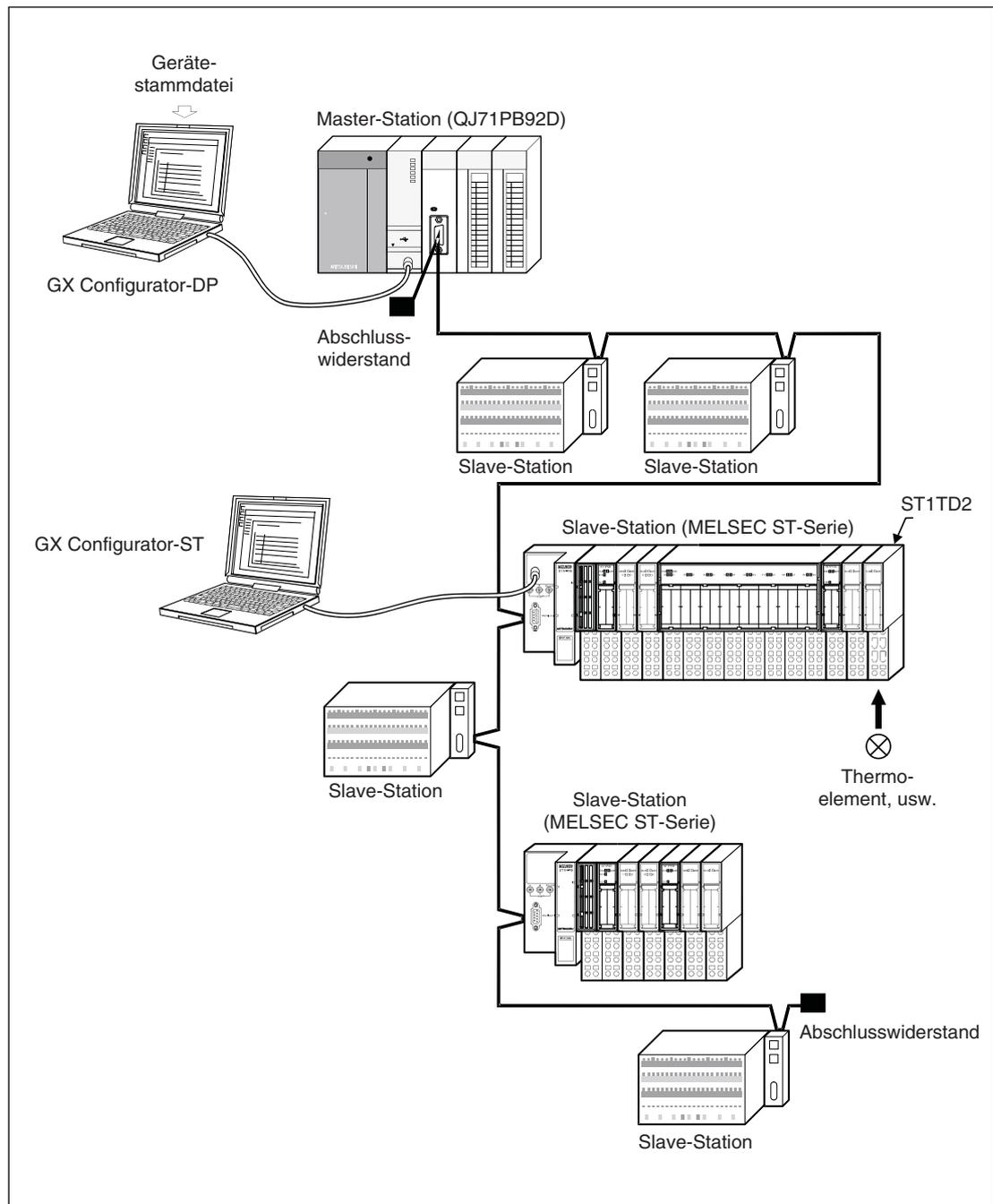


Abb. 2-1: Beispiel für den Einsatz eines Temperaturerfassungsmoduls

2.2 Verwendbare Geräte und Software

Kopfstation

Produktbezeichnung	Bezeichnung
MELSEC-ST PROFIBUS-DP Kopfstation	ST1H-PB

Tab. 2-1: Verwendbare Kopfstation

Basismodule

Die folgenden Basismodelle können in Verbindung mit dem ST1TD2 verwendet werden.

Anschlussmethode	Bezeichnung
Federkraftklemmen	ST1B-S4TD2
Schraubklemmen	ST1B-E4TD2

Tab. 2-2: Verwendbare Basismodule

Codierelemente

Die folgenden Codierelemente können in Verbindung mit dem ST1TD2 verwendet werden. Die Codierelemente sind im Lieferumfang der Module enthalten. Sie können aber auch im Falle des Verlustes als Ersatzteil bezogen werden (siehe auch Abschnitt A.1.2)

Codierelement	Bezeichnung
Codierungselement für ST1TD2	ST1A-CKY-16

Tab. 2-3: Codierungselemente für Analogausgangsmodule

Konfigurations-Software

In Verbindung mit dem ST1TD2 kann das folgende Software-Paket verwendet werden.

Software	Bezeichnung	Version
GX Configurator-ST	SW1D5C-STPB-E	Ab Version 1.02C

Tab. 2-4: Verwendbare Konfigurations-Software

Gerätstammdatei

In Verbindung mit dem ST1TD2 kann das folgende Gerätstammdatei verwendet werden.

Beschreibung	Version
Gerätstammdatei (GSD file) für ST1TD2	Ab Version rel. 1.01

Tab. 2-5: Verwendbare Gerätstammdatei

HINWEIS

Bitte beachten Sie auch die Hinweise zur Systemkonfiguration in Abschnitt 2.3 der Bedienungsanleitung zur MELSEC ST-Serie, Art.-Nr.: 154340.

3 Beschreibung der Module

Die allgemeinen Leistungsdaten entnehmen Sie bitte der Bedienungsanleitung zur MELSEC ST-Serie, Art.-Nr.: 154340.

3.1 Bedienelemente

Die folgende Abbildung zeigt das ST1TD2 auf einem Basismodul mit Federkraftklemmen.

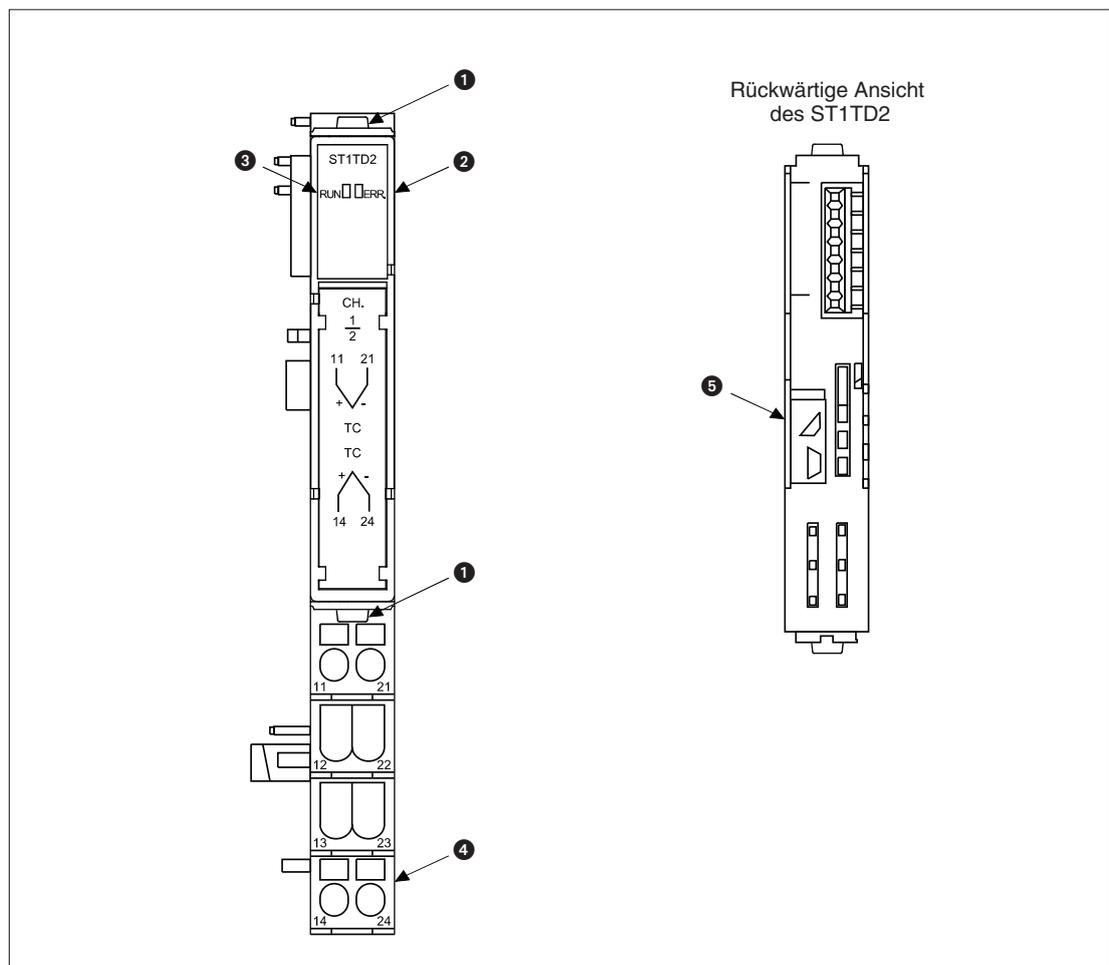


Abb. 3-1: Temperaturerfassungsmodul ST1TD2

HINWEIS

Für einen sicheren Betrieb sollten Sie sich vergewissern, dass das Codierungselement im Basismodul und im ST1TD2 arretiert ist.

Nr.	Bezeichnung	Beschreibung
①	Modularretierung	Die beiden Arretierungen sorgen für eine sichere Befestigung des Elektronikmoduls im Basismodul. Zur Demontage drücken Sie auf beide Arretierungen und ziehen das Elektronikmodul aus dem Basismodul.
②	ERR. LED	Die LEDs (RUN und ERR.) zeigen über verschiedene Zustände (Ein/Blinken/Aus) den Betriebszustand des ST1TD2 an (siehe unten).
③	RUN-LED	
④	Klemmenblock	Die Eingangssignale des ST1TD2 werden über den Klemmenblock des Basismoduls angeschlossen. Verwendbare Basismodule: <ul style="list-style-type: none"> ● ST1B-S4TD2 (mit Federkraftklemmen) ● ST1B-E4TD2 (mit Schraubklemmen)
⑤	Codierungselement	Durch das Codierungselement wird eine falsche Montage des Moduls verhindert. Das ST1TD2 ist mit einer zweiteiligen mechanischen Modulcodierung ausgestattet. Wenn das Modul ausgeliefert wird, sind beide Teile der Codierung am Modul befestigt. Bei der ersten Montage eines ST1TD2 in ein Basismodul wird ein Teil der Codierung automatisch im Basismodul befestigt. Beim Entfernen des ST1TD2 bleibt dieser Teil im Basismodul. Dadurch kann beim Austausch des ST1TD2 nur ein Modul des gleichen Typs in das Basismodul eingesetzt werden. Wenn Sie ein ST1TD2 zum ersten Mal in ein Basismodul installieren, spüren Sie einen leichten Widerstand, während das Codierelement im Basismodul befestigt wird. Schieben Sie trotzdem das ST1TD2 so weit in das Basismodul, bis es einrastet. Verwendbare Codierungselemente: ST1TD2 : ST1A-CKY-16 Aus Sicherheitsgründen sollten immer jeweils im Basismodul und im ST1TD2 ein Codierungselement verwendet werden!

Tab. 3-1: Beschreibung zum Temperaturerfassungsmodulen der ST-Serie

3.1.1 Leuchtdioden

LED-Anzeige		Betriebsstatus
RUN-LED	ERR.-LED	
EIN	AUS	Normalbetrieb
	EIN	Ein Systemfehler ist aufgetreten.
Blinkt (Intervall: 1 s)	AUS	<ul style="list-style-type: none"> ● Der Datenaustausch mit der Master-Station ist gestoppt. ● Fehlerhafte Parameter für die Slave-Station. ● Ein anderes ST-Modul ist gestört. ● Ein Fehler am Rückwandbus ist aufgetreten.
	EIN	Ein Systemfehler ist aufgetreten, während ... <ul style="list-style-type: none"> ● der Datenaustausch mit der Master-Station gestoppt ist. ● fehlerhafte Parameter für die Slave-Station übertragen wurden. ● ein anderes ST-Modul gestört ist. ● ein Fehler am Rückwandbus aufgetreten ist.
Blinkt (Intervall: 0,5 s)	AUS	Das Modul befindet sich im Einstellmodus für Offset/Gain.
	EIN	Im Einstellmodus für Offset/Gain ist ein Systemfehler aufgetreten.
Blinkt (Intervall: 0,25 s)	AUS	Das Modul wurde für einen Austausch während des Betriebs ausgewählt.
	EIN	Ein Systemfehler ist aufgetreten, als das Modul für einen Austausch während des Betriebs ausgewählt wurde.
AUS	AUS	Die externe Versorgungsspannung ist ausgeschaltet oder das Modul wird während des Betriebs ausgetauscht.
	EIN	Ein Systemfehler ist aufgetreten, als das Modul während des Betriebs ausgetauscht wurde.

Tab. 3-2: Bedeutung der Leuchtdioden der Temperaturerfassungsmodule der ST-Serie

3.1.2 Belegung der Anschlussklemmen

Klemme	Signal		Klemme	Signal	
11	CH1	TC+	21	CH1	TC-
12	Frei		22	Frei	
13	Frei		23	Frei	
14	CH2	TC+	24	CH2	TC-

Tab. 3-3: Klemmenbelegung der Temperaturerfassungsmodule der ST-Serie

3.2 Leistungsdaten

Größe		Daten														
Anzahl Eingänge		2 Eingänge (2 Kanäle)														
Digitale Ausgabe	Temperaturwert	16 Bit binär mit Vorzeichen (-2700 bis 18200: Wert der ersten Dezimalstelle ×10)														
	Microspannungswert	16 Bit binär mit Vorzeichen (-20000 bis 20000)														
Verwendbare Standard-Thermoelemente der Normen		IEC584-1(1977), IEC584-2(1982), JIS C 1602-1995														
Messgenauigkeit bei Verwendung von Standard-Thermoelementen		Siehe Tabelle 3-5														
Genauigkeit der internen Vergleichsstelle		±1,5 °C bei 25±5 °C Betriebstemperatur ±2,5 °C bei 0–55 °C Betriebstemperatur														
Eingangsgenauigkeit für Thermoelemente		Berechnungsabhängig ^①														
Eingangsspannungsbereich für Microspannung		-80 mV bis +80 mV (Eingangswiderstand ≥1MΩ)														
Eingangsgenauigkeit für Microspannung		±0,16 mV bei 25±5 °C Betriebstemperatur ±0,32 mV bei 0–55 °C Betriebstemperatur														
Eingangsaufösung	Thermoelement	K, T: 0,3 °C, E: 0,2 °C, J: 0,1 °C, B: 0,7 °C, R, S: 0,8 °C, N: 0,4 °C														
	Microspannung	4 µV														
Wandlergeschwindigkeit		Ohne interne Vergleichsstellenmessung: 30 ms/Kanal Mit interner Vergleichsstellenmessung: 60 ms/Kanal														
Drahtbruchererkennung am Eingang		Ja, für jeden Kanal getrennt ^②														
Absolute maximale Eingangsspannung		±4 V														
ROM-Schreibzyklen		ROM-Schreibzyklen anwenderdefinierter Bereichseinstellungen oder Parametereinstellungen: 10000 Schreibzyklen														
Anzahl belegter E/A-Adressen		4 Adressen für jeden Ein- und Ausgang														
Anzahl der belegten Steckplätze		2														
Informationsumfang	Eingangsdaten	Belegung: Br.n: 4 Bits, Er.n: 4 Bits, Mr.n: 2 Bits, Wr.n: 2 Worte														
	Ausgangsdaten	Belegung: Bw.n: 4 Bits, Ew.n: 4 Bits, Ww.n: 2 Worte														
Isolation	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Isolations-Bereich</th> <th>Isolations-methode</th> <th>Durchschlags-festigkeit</th> <th>Isolations-widerstand</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Zwischen Ausgangsklemme und Rückwandbus</td> <td>Optokoppler</td> <td>560 V AC effektiv je 3 Zyklen (Höhe 2000 m)</td> <td>≥ 10 MΩ bei 500 V DC</td> </tr> <tr> <td>Zwischen den Ausgangskanälen</td> <td>Keine</td> <td>—</td> <td>—</td> </tr> </tbody> </table>				Isolations-Bereich	Isolations-methode	Durchschlags-festigkeit	Isolations-widerstand	Zwischen Ausgangsklemme und Rückwandbus	Optokoppler	560 V AC effektiv je 3 Zyklen (Höhe 2000 m)	≥ 10 MΩ bei 500 V DC	Zwischen den Ausgangskanälen	Keine	—	—
	Isolations-Bereich	Isolations-methode	Durchschlags-festigkeit	Isolations-widerstand												
Zwischen Ausgangsklemme und Rückwandbus	Optokoppler	560 V AC effektiv je 3 Zyklen (Höhe 2000 m)	≥ 10 MΩ bei 500 V DC													
Zwischen den Ausgangskanälen	Keine	—	—													
Zugehöriges Basismodul		Federkraftklemmen: ST1B-S4TD2 Schraubklemmen: ST1B-E4TD2														
Zugehöriges Codierelement		ST1A-CKY-16 (staubgrau)														
Externe Spannungsversorgung	Spannung	24 V DC (+20/–15 %, Welligkeit innerhalb 5 %)														
	Strom	30 mA														
Interne Stromaufnahme (5 V DC)		80 mA														
Modulbreite		1 Einheit (12,6 mm)														
Gewicht		0,04 kg														

Tab. 3-4: Technische Daten

Fußnoten siehe folgende Seite

- ① Die Genauigkeit wird folgendermaßen berechnet:
Genauigkeit = Wandlerfehler + (Thermoelementfehler × Betriebstemperaturfehler) + Vergleichsstellenfehler
Der Betriebstemperaturfehler ist der Fehler, der durch eine Umgebungstemperatur außerhalb des Bereichs von $25 \pm 5 \text{ °C}$ entsteht.
Beispiel:
Verwendetes Thermoelement: Typ B
Betriebstemperatur: 35 °C
Zu messende Temperatur: 1000 °C
Interne Vergleichsstellenmessung: aktiviert
Daraus ergibt sich:
Genauigkeit = $(\pm 3,5 \text{ °C}) + ((\pm 0,35 \text{ °C}) \times (35 - 30 \text{ °C})) + (\pm 2,5 \text{ °C})$
= $(\pm 3,5 \text{ °C}) + ((\pm 0,35 \text{ °C}) \times (5 \text{ °C})) + (\pm 2,5 \text{ °C})$
= $(\pm 3,5 \text{ °C}) + (\pm 1,75 \text{ °C}) + (\pm 2,5 \text{ °C})$
= $\pm 7,75 \text{ °C}$
- ② Bei einem Drahtbruch wird der zuvor ermittelte letzte Messwert der Temperatur oder der Microspannung gehalten.

3.2.1 Verwendbare Thermoelemente und Temperaturmessgenauigkeit

Thermo- element- typ	Temperatur- messbereich ^① [°C]	Wandlerfehler bei 25±5 °C Betriebstemperatur [°C]	Thermo- element- fehler pro Betriebs- temperaturänderung von 1 °C [°C]	Maximaler Fehler bei 55 °C Betriebs- temperatur ^④ [°C]
K	-270 bis -200 ^③		—	
	-200 bis 1200 ^②	±2,0	±0,2	±7,0
	1200 bis 1372 ^③		—	
E	270 bis -200 ^③		—	
	-200 bis 900 ^②	±1,5	±0,16	±5,5
	900 bis 1000 ^③		—	
J	-210 bis -40 ^③		—	
	-40 bis 750 ^②	±1,0	±0,14	±4,5
	750 bis 1200 ^③		—	
T	-270 bis -200 ^③		—	
	-200 bis 350 ^②	±2,0	±0,14	±5,5
	350 bis 400 ^③		—	
B	0 bis 600 ^③		—	
	600 bis 1700 ^②	±3,5	±0,35	±12,25
	1700 bis 1820 ^③		—	
R	-50 bis 0 ^③		—	
	0 bis 1600 ^②	±4,0	±0,35	±12,75
	1600 bis 1768 ^③		—	
S	-50 bis 0 ^③		—	
	0 bis 1600 ^②	±4,0	±0,35	±12,75
	1600 bis 1768 ^③		—	
N	-270 bis -200 ^③		—	
	-200 bis 1250 ^②	±2,5	±0,2	±7,5
	1250 bis 1300 ^③		—	

Tab. 3-5: Verwendbare Thermoelemente, Temperaturbereiche und Messfehler

- ① Ist der gemessene Temperaturwert außerhalb des in dieser Tabelle angegebenen Messbereichs, wird dieser wie der maximale, bzw. minimale Messwert des angegebenen Messbereichs bewertet.
- ② Für den jeweiligen Thermoelementtyp wird nur die Genauigkeit des Temperaturbereichs der grau hinterlegten Tabellenzeile berücksichtigt.
- ③ In diesem Bereich kann eine Temperaturmessung durchgeführt werden, die Messgenauigkeit wird aber nicht garantiert.
- ④ Der angegebene maximale Temperaturfehler gilt für den Fall, dass die Vergleichsstellenmessung deaktiviert ist. Bei aktivierter Vergleichsstellenmessung ist der maximale Temperaturfehler beispielsweise für den Thermoelementtyp K 9,5 °C bei einer Betriebstemperatur von 55 °C.

3.2.2 Spannungsbereich der Microspannungsmessung und Genauigkeit

Messart	Messbereich der Spannung	Messgenauigkeit bei einer Betriebstemperatur von	
		25±5 °C	0 bis 55 °C
Microspannung	-80 bis 80 mV	±0,16 mV	±0,32 mV

Tab. 3-6: Microspannungsmessung

3.3 E/A-Wandler-Charakteristiken

3.3.1 E/A-Wandler-Charakteristik der Microspannungsmessung

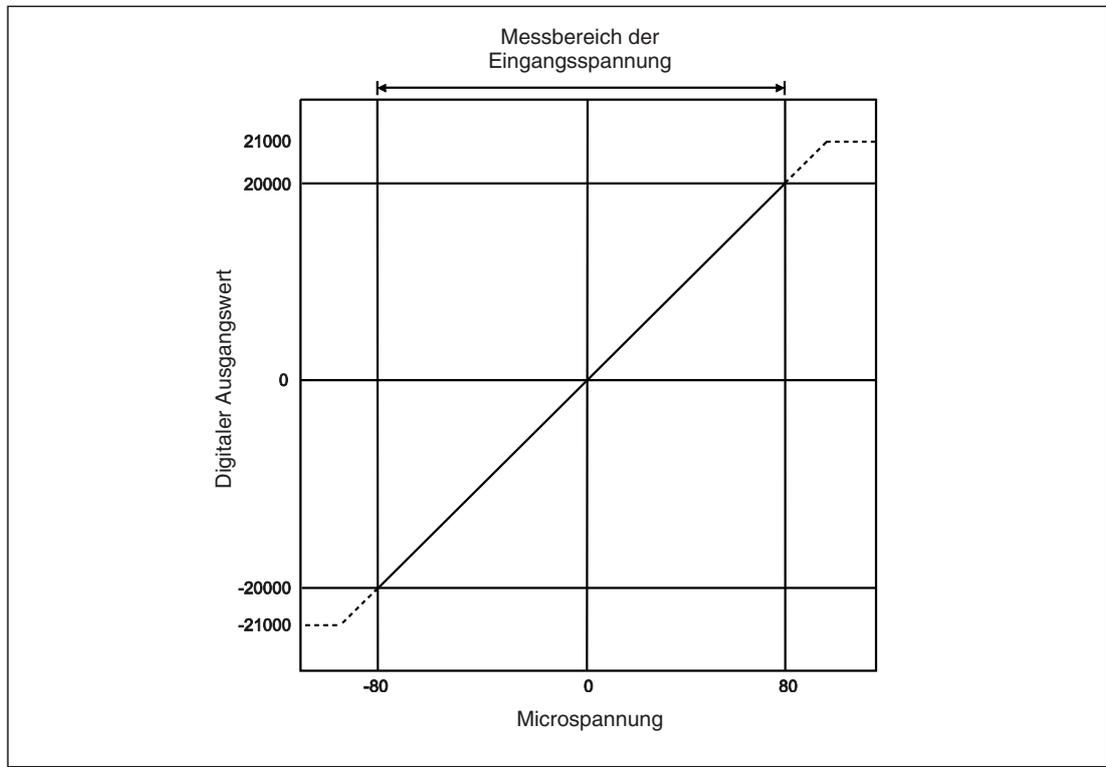


Abb. 3-2: Wandlerverhalten bei der Microspannungsmessung

HINWEISE

Liegen die Microspannungswerte oder die gewandelten digitalen Werte nicht im zulässigen Bereich, kann die in den technischen Daten angegebene maximale Auflösung und Genauigkeit nicht erreicht werden (gestrichelte Bereiche der Kennlinie in Abbildung 3-2).

Liegt die Messspannung außerhalb des Messbereich des Wandlers (Ausgangswerte von -20000 bis +20000), wird ab einer bestimmten Unter-, bzw. Überschreitung der Eingangsspannung ein fester minimaler Grenzwert von -21000, bzw. fester maximaler Grenzwert von +21000 ausgegeben.



ACHTUNG:

Legen Sie niemals eine Spannung größer als +4 V oder kleiner als -4 V an die Eingänge des Moduls ST1TD2 an. Dies kann zur Beschädigung des Moduls führen.

3.3.2 Wandlungszeit

Die Wandlungszeit beim ST1TD2 hängt zum einen von der Art der Messung (Temperatur oder Microspannung) und zum anderen von der Aktivierung oder Deaktivierung der Pt1000 Vergleichsstellenmessung ab.

- Temperaturmessung ohne Pt1000 Vergleichsstellenmessung oder Microspannungsmessung:
Wandlungszeit = 30 ms pro Kanal
- Temperaturmessung mit Pt1000 Vergleichsstellenmessung:
Wandlungszeit = 60 ms pro Kanal

3.3.3 Verarbeitungszeit

Die Verarbeitungszeit des ST1TD2 beträgt:

Verarbeitungszeit = (Wandlungszeit Kanal 1) + (Wandlungszeit Kanal 2)

Zur Verzögerungszeit der Ausgangsübertragung beachten Sie bitte die Bedienungsanleitung der Kopfstation (Art.-Nr. 154340).

3.4 Funktionen

3.4.1 Funktionsliste

Funktion	Beschreibung
Temperaturwandlung	<ul style="list-style-type: none"> ● Der Spannungswert des angeschlossenen Thermoelements wird in einen Temperaturwert gewandelt. ● Die Temperaturdatenwerte sind 16 Bit binär mit Vorzeichen und werden im Eingangsdatenbereich als Wort Wr. gespeichert. ● Als Standard ist die D/A-Wandlung für alle Kanäle deaktiviert.
Microspannungswandlung	<ul style="list-style-type: none"> ● Die Microspannungswerte am Eingang werden innerhalb des Messbereichs von -80 mV bis 80 mV in 16 Bit Binär-Datenwert mit Vorzeichen gewandelt und im Eingangsdatenbereich als Wort Wr. gespeichert.
Aktivierung/Deaktivierung der Wandlung	<ul style="list-style-type: none"> ● Aktiviert/deaktiviert die Wandlung von Temperatur oder Microspannung für jeden Kanal. ● Die Verarbeitungszeit ist abhängig von der Aktivierung/Deaktivierung der Temperatur- oder Microspannungswandlung: <ul style="list-style-type: none"> – Wandlungszeit mit Vergleichsstellenmessung: 60 ms – Wandlungszeit ohne Vergleichsstellenmessung: 30 ms ● Zusätzlich wird an Kanälen mit deaktivierter Wandlung keine Drahtbrucherken- nung durchgeführt. ● Als Standard ist die Wandlung für alle Kanäle aktiviert. <p>Einstellung:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Aktivierung/Deaktivierung der Wandlung übertragen (Kommando-Nr.: 2300H, siehe Abschnitt 8.4.1) – Über den GX Configurator-ST (siehe Abschnitt 5.3)
Messmethoden der Temperatur/ Microspannung	<ul style="list-style-type: none"> ● Direkte Messung (Sampling) Jeder Temperatur- oder Microspannungswert am Eingang wird für jeden Kanal nacheinander gewandelt. Nach jeder Wandlung erfolgt die Speicherung des Messwerts. ● Mittelwertbildung Die Temperatur- oder Microspannungswerte am Eingang werden für jeden Kanal über eine definierte Zeitspanne oder über eine definierte Anzahl zur Bildung eines Mittelwertes verwendet. Danach wird ein digitaler Mittelwert abgespeichert. ● Die Einstellungen für die Mittelwertbildung (Zeitspanne oder Werteanzahl) kann für jeden Kanal getrennt vorgenommen werden. ● Als Standard ist die direkte Messung (Sampling) für alle Kanäle aktiviert. ● Die Standardeinstellung der Zeitspanne für die Mittelwertbildung ist 480 ms, die Standardeinstellung der Wertanzahl für die Mittelwertbildung ist 480. ● Der Messmethode lässt sich wie folgt einstellen: <p>Einstellung Messmethode:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Messmethode übertragen (Kommando-Nr.: 2302H, siehe Abschnitt 8.4.2) – Über den GX Configurator-ST (siehe Abschnitt 5.3) <p>Einstellung Zeitspanne/Werteanzahl</p> <ul style="list-style-type: none"> – CH□-Zeitspanne-/Werteanzahl übertragen (Kommando-Nr.: 2304H, siehe Abschnitt 8.4.3) – Über den GX Configurator-ST (siehe Abschnitt 5.3)
Drahtbrucherken- nung	<ul style="list-style-type: none"> ● Für jeden Kanal wird eine Unterbrechung der Anschlussleitung erkannt. ● Ein Drahtbruch wird nur bei den Kanälen erkannt, bei denen die Wandlung akti- viert ist.

Tab. 3-7: Funktionen der Temperaturerfassungsmodule der MELSEC ST-Serie (1)

Funktion	Beschreibung																				
Einstellung des Thermo- elementtyps	<ul style="list-style-type: none"> ● Für jeden Kanal kann der Typ des Thermoelements eingestellt werden. ● Folgende Thermoelementtypen sind verwendbar: <table border="1" data-bbox="663 300 1394 680"> <thead> <tr> <th>Messart</th> <th>Messbereich</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Thermoelement Typ K (standard)</td> <td>-270 bis 1372 °C</td> </tr> <tr> <td>Thermoelement Typ E</td> <td>-270 bis 1000 °C</td> </tr> <tr> <td>Thermoelement Typ J</td> <td>-210 bis 1200 °C</td> </tr> <tr> <td>Thermoelement Typ T</td> <td>-270 bis 400 °C</td> </tr> <tr> <td>Thermoelement Typ B</td> <td>0 bis 1820 °C</td> </tr> <tr> <td>Thermoelement Typ R</td> <td>-50 bis 1768 °C</td> </tr> <tr> <td>Thermoelement Typ S</td> <td>-50 bis 1768 °C</td> </tr> <tr> <td>Thermoelement Typ N</td> <td>-270 bis 1300 °C</td> </tr> <tr> <td>Microspannung</td> <td>-80 bis 80 mV</td> </tr> </tbody> </table> <p>Einstellung:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Über die Konfigurationssoftware der Master-Station - Über den GX Configurator-ST (siehe Abschnitt 5.3) 	Messart	Messbereich	Thermoelement Typ K (standard)	-270 bis 1372 °C	Thermoelement Typ E	-270 bis 1000 °C	Thermoelement Typ J	-210 bis 1200 °C	Thermoelement Typ T	-270 bis 400 °C	Thermoelement Typ B	0 bis 1820 °C	Thermoelement Typ R	-50 bis 1768 °C	Thermoelement Typ S	-50 bis 1768 °C	Thermoelement Typ N	-270 bis 1300 °C	Microspannung	-80 bis 80 mV
Messart	Messbereich																				
Thermoelement Typ K (standard)	-270 bis 1372 °C																				
Thermoelement Typ E	-270 bis 1000 °C																				
Thermoelement Typ J	-210 bis 1200 °C																				
Thermoelement Typ T	-270 bis 400 °C																				
Thermoelement Typ B	0 bis 1820 °C																				
Thermoelement Typ R	-50 bis 1768 °C																				
Thermoelement Typ S	-50 bis 1768 °C																				
Thermoelement Typ N	-270 bis 1300 °C																				
Microspannung	-80 bis 80 mV																				
Alarmausgabe	<ul style="list-style-type: none"> ● Liegt die Temperatur oder die Microspannung außerhalb eines vom Bediener definierten Bereichs, wird eine Warnung ausgegeben. Die Einstellung kann für jeden Kanal vorgenommen werden. ● Standardmäßig ist die Alarmausgabe für alle Kanäle abgeschaltet. ● Für die Alarmausgabe können 4 verschiedene Grenzwerte eingestellt werden: <ul style="list-style-type: none"> - Oberer Grenzwert des oberen Grenzbereichs - Unterer Grenzwert des oberen Grenzbereichs - Oberer Grenzwert des unteren Grenzbereichs - Unterer Grenzwert des unteren Grenzbereichs <p>Einstellung Alarmausgang freigeben:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Alarmausgang aktivieren/deaktivieren übertragen (Kommando-Nr.: 2302H, siehe Abschnitt 8.4.2) - Über den GX Configurator-ST (siehe Abschnitt 5.3) <p>Einstellung Alarmgrenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - CH□ oberen Grenzwert des oberen Grenzbereichs/oberen Grenzwert des unteren Grenzbereichs schreiben (Kommando-Nr.: 2308H, 230AH, siehe Abschnitt 8.4.4) - CH□ unteren Grenzwert des oberen Grenzbereichs/unteren Grenzwert des unteren Grenzbereichs schreiben (Kommando-Nr.: 2309H, 230BH, siehe Abschnitt 8.4.5) - Über den GX Configurator-ST (siehe Abschnitt 5.3) 																				
Pt1000 Vergleichsstellen- messung	<ul style="list-style-type: none"> ● Die Pt1000 Vergleichsstellenmessung kann für jeden Kanal aktiviert oder deaktiviert werden. ● Diese Funktion gestattet hoch präzise Temperaturmessungen. Der Messfehler mit aktivierter Pt1000 Vergleichsstellenmessung kann vernachlässigt werden. Er liegt bei einer Betriebstemperatur von 25±5 °C bei ±1,5 °C und bei einer Betriebstemperatur von 0 bis 55 °C bei ±2,5 °C. Für noch höhere Genauigkeitsanforderungen kann die interne Pt1000 Vergleichsstellenmessung deaktiviert und durch eine Vergleichsstellenmessung in einem externen Eiswasserbad ersetzt werden. ● Die Pt1000 Vergleichsstellenmessung ist standardmäßig aktiviert. ● Bei der Messart Microspannung ist die Pt1000 Vergleichsstellenmessung automatisch deaktiviert. <p>Einstellung:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Über die Konfigurationssoftware der Master-Station - Über den GX Configurator-ST (siehe Abschnitt 5.3) 																				
Kommando	<p>Durch die Verwendung von Kommandos können Kommandoparameter eingestellt und Parametereinstellungen vom RAM ins ROM geschrieben und vom ROM ins RAM gelesen werden.</p>																				

Tab. 3-8: Funktionen der Temperaturerfassungsmodule der MELSEC ST-Serie (2)

Funktion	Beschreibung
Korrektur von Messabweichungen	<ul style="list-style-type: none"> ● Mit dem ST1TD2 besteht die Möglichkeit, Abweichungen zwischen Isttemperatur/Istspannung und Solltemperatur/Sollspannung auszugleichen. Diese Abweichungen können auf verschiedenen Genauigkeiten der Thermoelemente, Kompensation der Zuleitungslänge, Montagebedingungen, usw. beruhen. Es stehen zwei Methoden zur Kompensation von Messabweichungen zur Verfügung: <ul style="list-style-type: none"> – Messwertkorrektur Diese Funktion sollte angewendet werden, wenn der zu messende Bereich unter 100 °C oder 100 Digits liegt. Der Kompensationswert kann leicht durch eine Vergleichsmessung der Temperatur oder der Microspannung ermittelt werden. – Offset- und Gain-Einstellung Diese Funktion sollte angewendet werden, wenn der zu messende Bereich über 100 °C oder 100 Digits liegt. Für die Kompensation steht ein großer Einstellbereich zur Verfügung. ● Zur Durchführung der Kompensation muss ein Thermometer als Referenz für eine Vergleichsmessung am Messobjekt zur Verfügung stehen. Die Kompensation basiert darauf, dass man den Messwert des Temperaturerfassungsmoduls ST1TD2 mit dem Messwert des Referenzthermometers vergleicht.
Messwertkorrektur	<ul style="list-style-type: none"> ● Der gemessene Temperatur- oder Microspannungswert wird mit einem durch Vergleichsmessung ermittelten Faktor korrigiert. Die Korrektur ist für jeden Kanal möglich. <p>Einstellung:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Korrekturwert übertragen (Kommando-Nr.: 231AH, siehe Abschnitt 8.4.6) – Über den GX Configurator-ST (siehe Abschnitt 5.3)
Offset-/Gain-Einstellung	<ul style="list-style-type: none"> ● Durch die Einstellung des Offset- und Gain-Werts kann das Wandlerverhalten innerhalb eines Messbereichs in Bezug auf die Messgenauigkeit optimiert werden. Die Einstellung von Offset und Gain ist für jeden Kanal möglich ● Um die benutzerdefinierte Einstellung von Offset und Gain zu ermöglichen, muss dies im Auswahlmenü für die „Anwenderparameter“ aktiviert werden. Die Aktivierung der Offset- und Gain-Einstellung ist separat für jeden Kanal möglich. Standardmäßig werden die Werte der Werkseinstellung für Offset und Gain verwendet. <p>Einstellung von Offset/Gain:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Über das Programm der Master-Station – Über den GX Configurator-ST (siehe Abschnitt 5.3) <p>Aktivierung der Offset-/Gain-Einstellung:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Über die Konfigurationssoftware der Master-Station – Über den GX Configurator-ST (siehe Abschnitt 5.3)
Online-Modulwechsel	<p>Ein Modulwechsel kann, ohne das System zu stoppen, ausgeführt werden.</p> <p>Einstellung:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Über Tasten an der Kopfstation (siehe Bedienungsanleitung, Art-Nr. 154340) – Über den GX Configurator-ST (siehe Kap. 7)

Tab. 3-9: Funktionen der Temperaturerfassungsmodule der MELSEC ST-Serie (3)

3.4.2 Ermittlung der Temperaturwerte

Zur Ausgabe der gemessenen Temperatur muss die Thermospannung des Thermoelements in einen Temperaturwert umgewandelt werden.

Der digitale Ausgangswert des Wandlers stellt die gemessene Temperatur dar und ist ein binäres 16-Bit-Datenwort mit Vorzeichen. Dieser Wert wird für den betreffenden Kanal in Wr.n, Wr.n+1 CH□ gespeichert. Die niederwertigste Dezimalstelle des Messwerts ist mit dem Faktor 10 multipliziert und stellt die erste Nachkommastelle dar. Alle weiteren Dezimalstellen sind abgerundet.

Ein negativer Messwert wird als 2er-Komplement dargestellt. Nach dem Einschalten oder nach einem Reset werden alle Kanalspeicher auf „0“ gesetzt.

Beispiel ▾

Der Temperaturmesswert ist 123,45 °C. Es wird der Wert 1234 gespeichert.

b15	b14	b13	b12	b11	b10	b9	b8	b7	b6	b5	b4	b3	b2	b1	b0
0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	1	0	0	1	0



Beispiel ▾

Der Temperaturmesswert ist -123,45 °C. Es wird der Wert -1234 gespeichert.

b15	b14	b13	b12	b11	b10	b9	b8	b7	b6	b5	b4	b3	b2	b1	b0
1	1	1	1	1	0	1	1	0	0	1	0	1	1	1	0



Die Verarbeitungszeit kann durch Abschalten des Wandlers für nicht verwendete Kanäle verkürzt werden. Außerdem werden abgeschaltete Kanäle nicht auf Drahtbruch geprüft. Angaben zu den Wandlungszeiten finden Sie in Tabelle 3-10.

Der Temperaturmessbereich hängt vom verwendeten Thermoelement ab. Bei der Beaufschlagung des Thermoelements mit einer Temperatur außerhalb des zugehörigen Messbereichs wird der maximale bzw. minimale Wert des ausgewählten Messbereichs ausgegeben.

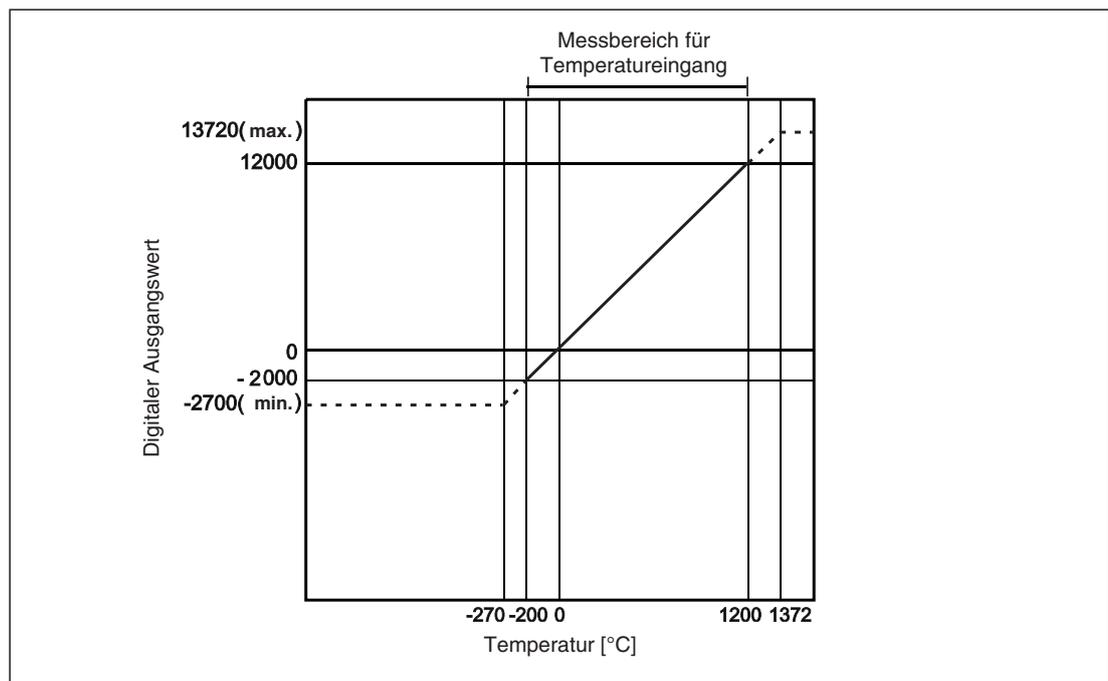


Abb. 3-3: Wandlerverhalten für Thermoelement Typ K

3.4.3 Ermittlung der Microspannungswerte

Der Ausgangswert des Wandlers stellt die gemessene Microspannung im Bereich zwischen -80 und 80 mV dar und ist ein binäres 16-Bit-Datenwort mit Vorzeichen. Dieser Wert wird für den betreffenden Kanal in Wr.n, Wr.n+1 CH□ gespeichert.

Ein negativer Messwert wird als 2er-Komplement dargestellt. Nach dem Einschalten oder nach einem Reset werden alle Kanalspeicher auf „0“ gesetzt.

Beispiel ▾

Der Microspannungswert ist 51,300 mV. Es wird der Wert 12825 gespeichert.

b15	b14	b13	b12	b11	b10	b9	b8	b7	b6	b5	b4	b3	b2	b1	b0
0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	1

△

Beispiel ▾

Der Microspannungswert ist -51,300 mV. Es wird der Wert -12825 gespeichert.

b15	b14	b13	b12	b11	b10	b9	b8	b7	b6	b5	b4	b3	b2	b1	b0
1	1	0	0	1	1	0	1	1	1	1	0	0	1	1	1

△

Die Verarbeitungszeit kann durch Abschalten des Wandlers für nicht verwendete Kanäle verkürzt werden.

Angaben zu den Wandlungszeiten finden Sie in Tabelle 3-10.

Bei Anlegen einer Spannung außerhalb des Messbereichs für Microspannung wird der maximale (21000) bzw. minimale Wert (-21000) des Messbereichs ausgegeben.

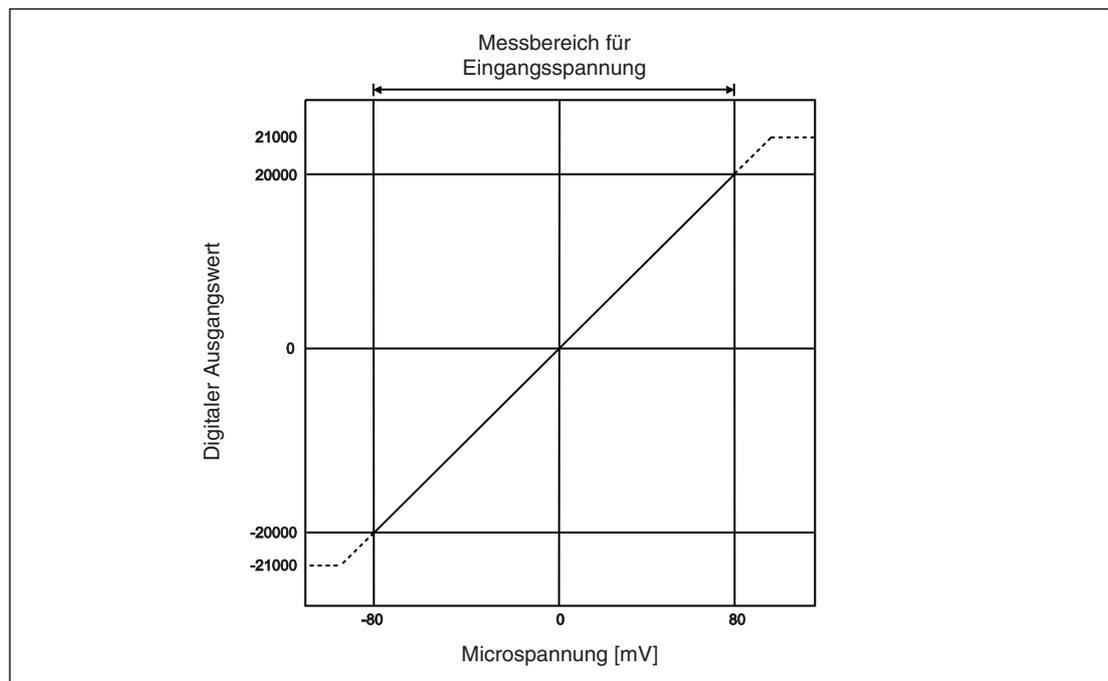


Abb. 3-4: Wandlercharakteristik bei Microspannungsmessung

3.4.4 Messmethoden für Temperatur- und Microspannungsmessung

Die Wandlung der Messwerte kann durch kontinuierliche Messung (Sampling) oder Mittelwertbildung erfolgen.

Die nachfolgende Tabelle zeigt die Wandlungszeiten in Abhängigkeit von der Aktivierung/Deaktivierung der Wandlung, der Aktivierung/Deaktivierung der Pt1000 Vergleichstellenmessung (Kommandoeinstellungen) und des Thermoelementtyps (Bedienereinstellung).

Wandlung	Messart	Pt1000 Vergleichstellenmessung	Wandlungszeit pro Kanal
Aktiviert	Thermoelement Typ K, E, J, T, B, R, S, N	Aktiviert	60 ms
		Deaktiviert	30 ms
	Microspannung	— ^①	
Deaktiviert	Thermoelement Typ K, E, J, T, B, R, S, N	Aktiviert	0 ms
		Deaktiviert	
	Microspannung	— ^①	

Tab. 3-10: Einstellungsabhängige Wandlungszeiten pro Kanal

① Bei der Microspannungsmessung ist die Pt1000 Vergleichstellenmessung automatisch deaktiviert

Kontinuierliche Messung (Sampling)

Bei der kontinuierlichen Messungen werden die Temperatur oder Microspannungssignale am Eingang nacheinander gewandelt und die digitalen Ausgangswerte in Wr.n, Wr.n+1 CH□ nacheinander gespeichert.

$$\text{Verarbeitungszeit [ms]} = ((\text{Wandlungszeit CH1}) + (\text{Wandlungszeit CH2}))[\text{ms}]$$

Angaben zu den Wandlungszeiten finden Sie in Tabelle 3-10.

Beispiel ▾

Im folgenden Beispiel ist die Verarbeitungszeit 90 ms.

- Einstellungen für Kanal 1 (CH1)
 - Wandlung: Aktiviert
 - Messart: Thermoelement Typ K
 - Pt1000 Vergleichstellenmessung: Aktiviert
- Einstellungen für Kanal 2 (CH2)
 - Wandlung: Aktiviert
 - Messart: Microspannung
 - Pt1000 Vergleichstellenmessung: Deaktiviert

Daraus ergibt sich eine Verarbeitungszeit von:

$$60 \text{ ms} + 30 \text{ ms} = 90 \text{ ms}$$

△

Mittelwertbildung

Innerhalb der definierten Zeitspanne bzw. über die Werteanzahl werden alle Wandlerwerte summiert. Der Maximal- und der Minimalwert werden bei der Summenbildung nicht berücksichtigt. Danach wird das Ergebnis der Mittelwertbildung in $Wr.n$, $Wr.n+1$ CH□ gespeichert.

Die Einstellbereiche der Parameter für die Mittelwertbildung sind:

- Zeitspanne: 480 bis 5000 ms
- Werteanzahl: 4 bis 500

Erfolgt eine Einstellung der Parameter für die Mittelwertbildung außerhalb des o.a. Bereichs, leuchtet die ERR. LED auf und die Wandlung des betreffenden Kanals wird gestoppt.

Mittelwert über eine definierte Zeitspanne

Die Formel zur Berechnung der Anzahl der Messwerte lautet wie folgt:

$$\text{Anzahl der Messwerte} = \frac{\text{Definierte Zeitspanne [ms]}}{((\text{Wandlungszeit CH1}) + (\text{Wandlungszeit CH2}))[\text{ms}]}$$

Angaben zu den Wandlungszeiten finden Sie in Tabelle 3-10.

Beispiel ▾

Im folgenden Beispiel ist die Anzahl der Messwerte für die Mittelwertbildung 13.

- Einstellung Zeitspanne: 810 ms
- Einstellungen für Kanal 1 (CH1)
 - Wandlung: Aktiviert
 - Messart: Thermoelement Typ K
 - Pt1000 Vergleichstellenmessung: Deaktiviert
- Einstellungen für Kanal 2 (CH2)
 - Wandlung: Aktiviert
 - Messart: Microspannung
 - Pt1000 Vergleichstellenmessung: Deaktiviert

Daraus ergibt sich für die Anzahl der Messwerte:

$$810 \text{ ms} / (30 \text{ ms} + 30 \text{ ms}) = 13,5$$

In der Praxis werden 13 Messungen (abgerundeter Wert) für die Mittelwertbildung ausgeführt.

△

Mittelwert über die Werteanzahl

Die Formel zur Berechnung der Verarbeitungszeit lautet wie folgt:

$$\text{Verarbeitungszeit [ms]} = (\text{Werteanzahl}) \times ((\text{Wandlungszeit CH1}) + (\text{Wandlungszeit CH2})) [\text{ms}]$$

Angaben zu den Wandlungszeiten finden Sie in Tabelle 3-10.

Beispiel ▾

Im folgenden Beispiel ist die Verarbeitungszeit für die Mittelwertbildung 30 s.

- Einstellung Messwerteanzahl: 500
- Einstellungen für Kanal 1 (CH1)
 - Wandlung: Aktiviert
 - Messart: Thermoelement Typ K
 - Pt1000 Vergleichstellenmessung: Deaktiviert
- Einstellungen für Kanal 2 (CH2)
 - Wandlung: Aktiviert
 - Messart: Microspannung
 - Pt1000 Vergleichstellenmessung: Deaktiviert

Daraus ergibt sich für die Verarbeitungszeit:

$$500 \times (30 \text{ ms} + 30 \text{ ms}) = 30000 \text{ ms} = 30 \text{ s}$$

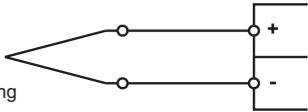
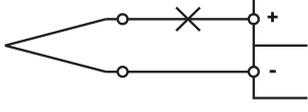
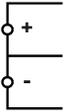
△

3.4.5 Drahtbruchererkennung

Eine Unterbrechung des Thermoelements, der Ausgleichsleitung oder der Anschlussleitung für die Microspannung wird vom Temperaturerfassungsmodul ST1TD2 erkannt. Die ERR.LED leuchtet auf und ein Systemfehler wird als Fehlerinformation in Er.n+3 bis Er.n CH□ gespeichert.

An jedem Kanal, bei dem die Wandlung aktiviert ist, wird ein Drahtbruch erkannt. Bei Auftreten einer Unterbrechung wird der letzte Messwert vor der Drahtbruchererkennung gehalten.

Die nachfolgende Tabelle zeigt den Zusammenhang zwischen Drahtbruchererkennung und aktivierter Wandlung.

Eingangsstatus	Wandlung	Merker Drahtbruchererkennung
Keine Unterbrechung 	Aktiviert	Aus
	Deaktiviert	
Unterbrechung 	Aktiviert	Ein
	Deaktiviert	Aus
Keine Verbindung 	Aktiviert	Ein
	Deaktiviert	Aus

Tab. 3-11: Bedingungen für Drahtbruchererkennung

HINWEISE

Deaktivieren Sie die Wandlung bei den Kanälen, mit denen keine Temperatur- oder Microspannungsmessung durchgeführt werden soll. Bei aktivierter Wandlung werden nicht verwendete Kanäle als Drahtbruch erkannt.

Wird ein Drahtbruch erkannt, wird der letzte Temperatur-/Microspannungsmesswert vor dem Drahtbruch gehalten. Danach schaltet der Merker „Wandlung abgeschlossen“ (Br.n+2) ab (0). Ist die Verbindung nach dem Drahtbruch wiederhergestellt, wird erneut die Temperatur-/Microspannungsmessung aufgenommen und der Merker „Wandlung abgeschlossen“ (Br.n+2) schaltet wieder ein (1).

Liegt eine Eingangsspannung über 80 mV an, kann dies als Drahtbruch erkannt werden. Verwenden Sie das Modul ST1TD2 nur innerhalb des spezifizierten Eingangsspannungsbereichs.

Liegt ein Temperatursignal am Eingang an, das außerhalb der Typspezifikation des Thermoelements liegt, kann dies als Drahtbruch erkannt werden. Verwenden Sie das Modul ST1TD2 für jeden Thermoelementtyp nur innerhalb des spezifizierten Temperaturbereichs.

Beachten Sie auch die Verkabelungsvorgaben für Thermoelemente, Ausgleichsleitungen und Signalleitungen für Microspannung in Abschnitt 4.3.

Bei Problemen mit der Drahtbruchererkennung beachten Sie den Abschnitt 9.2.3 zur Diagnose des Fehlers.

3.4.6 Alarmausgabe

Ist der digitale Wert der Temperatur-, bzw. der Microspannungsmessung größer oder gleich dem oberen Grenzwert des oberen Grenzbereichs oder kleiner oder gleich dem unteren Grenzwert des unteren Grenzbereichs, wird ein Alarm erkannt. In Br.n+1 wird der Wert „1“ eingetragen und der Alarmausgang schaltet ein. Die Fehlerinformation wird in Er.n+3 bis Er.n CH□ gespeichert.

Liegt der digitale Wert der Temperatur-, bzw. der Microspannungsmessung zwischen dem unteren Grenzwert des oberen Grenzbereichs und dem oberen Grenzwert des unteren Grenzbereichs, wird der Inhalt von Er.n+3 bis Er.n CH□ für den entsprechenden Kanal gelöscht.

Der Alarmausgang (Br.n+1) wird erst zurückgesetzt, wenn die digitalen Ausgangswerte aller Kanäle im zulässigen Wertebereich liegen.

Die Bedingungen für die Alarmausgabe können für jeden Kanal eingestellt werden. Standardmäßig ist die Alarmausgabe für alle Kanäle deaktiviert.

Für die Alarmausgabe müssen folgende vier Grenzen definiert werden:

- Oberer Grenzwert des oberen Grenzbereichs
- Unterer Grenzwert des oberen Grenzbereichs
- Oberer Grenzwert des unteren Grenzbereichs
- Unterer Grenzwert des unteren Grenzbereichs

Bedingung für die Eingabe der Grenzen:^②

Unterer Grenzwert des unteren Grenzbereichs \leq Oberer Grenzwert des unteren Grenzbereichs \leq Unterer Grenzwert des oberen Grenzbereichs \leq Oberer Grenzwert des oberen Grenzbereichs

Messart	Einstellbereich ^①	Garantierter Genauigkeitsbereich
Thermoelement Typ K	-2700 bis 13720	-2000 bis 12000
Thermoelement Typ E	-2700 bis 10000	-2000 bis 9000
Thermoelement Typ J	-2100 bis 12000	-400 bis 7500
Thermoelement Typ T	-2700 bis 4000	-2000 bis 3500
Thermoelement Typ B	0 bis 18200	6000 bis 17000
Thermoelement Typ R	-500 bis 17680	0 bis 16000
Thermoelement Typ S	-500 bis 17680	0 bis 16000
Thermoelement Typ N	-2700 bis 13000	-2000 bis 12500
Microspannung	-21000 bis 21000	-20000 bis 20000

Tab. 3-12: Digitale Minimal- und Maximalwerte der einzelnen Messarten

^① Die Eingabe der Werte erfolgt in Einheiten von 0,1 °C. Um z.B. 0,3 °C einzustellen, geben Sie bitte „3“ ein.

HINWEIS

Erfüllt die Einstellung der Alarmausgabe eines Kanals nicht die Bedingung für die Eingabe der Grenzen (^②) oder liegt die Einstellung außerhalb der in Tabelle 3-12 angegebenen Einstellbereiche, ist dies ein Fehler und die ERR.LED leuchtet auf.

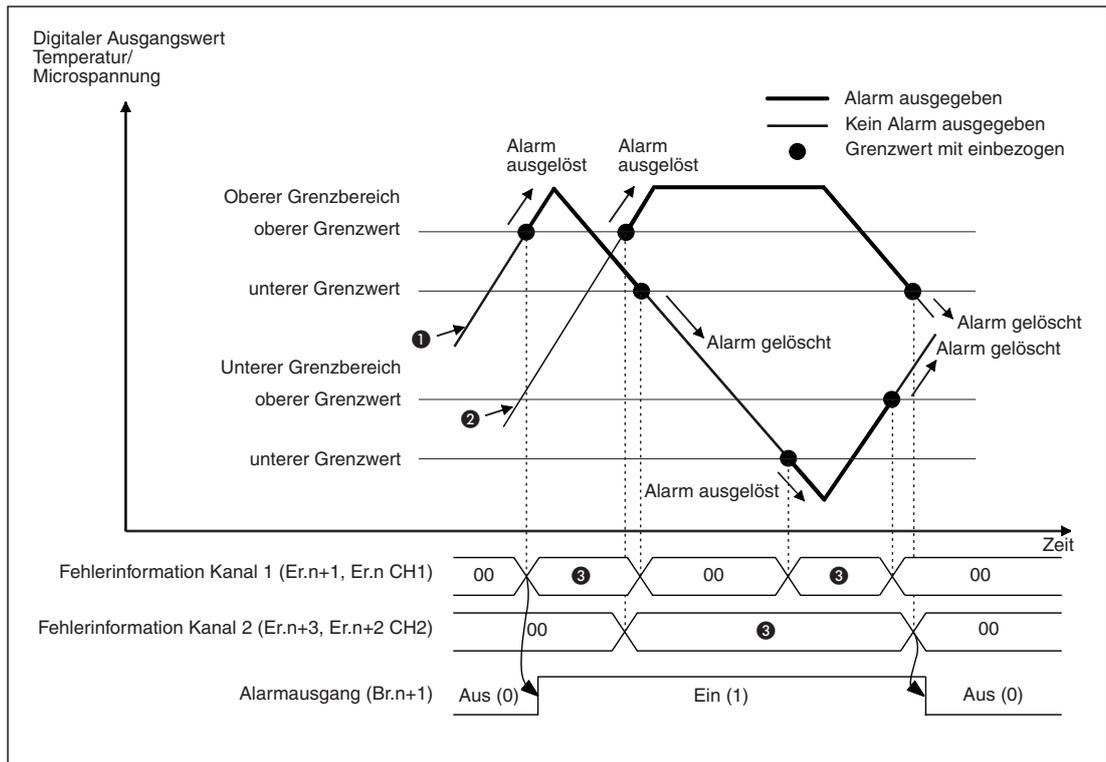


Abb. 3-5: Zeitverhalten des Alarmausgangs

- ❶ Digitaler Ausgangswert Kanal 1 (CH1)
- ❷ Digitaler Ausgangswert Kanal 2 (CH2)
- ❸ Alarm ausgelöst (01)

3.4.7 Pt1000 Vergleichstellenmessung

Das Temperaturerfassungsmodul ST1TD2 bietet eine Vergleichstellenmessung mit einem internen Pt1000 Widerstandsthermometer. Diese Funktion kann über die Konfigurationssoftware der Masterstation aktiviert oder deaktiviert werden.

Temperaturmessung mit aktivierter Pt1000 Vergleichstellenmessung

Die Vergleichstellenmessung wird automatisch über den im Basismodul für das ST1TD2 eingebaute Widerstandsthermometer Pt1000 ausgeführt.

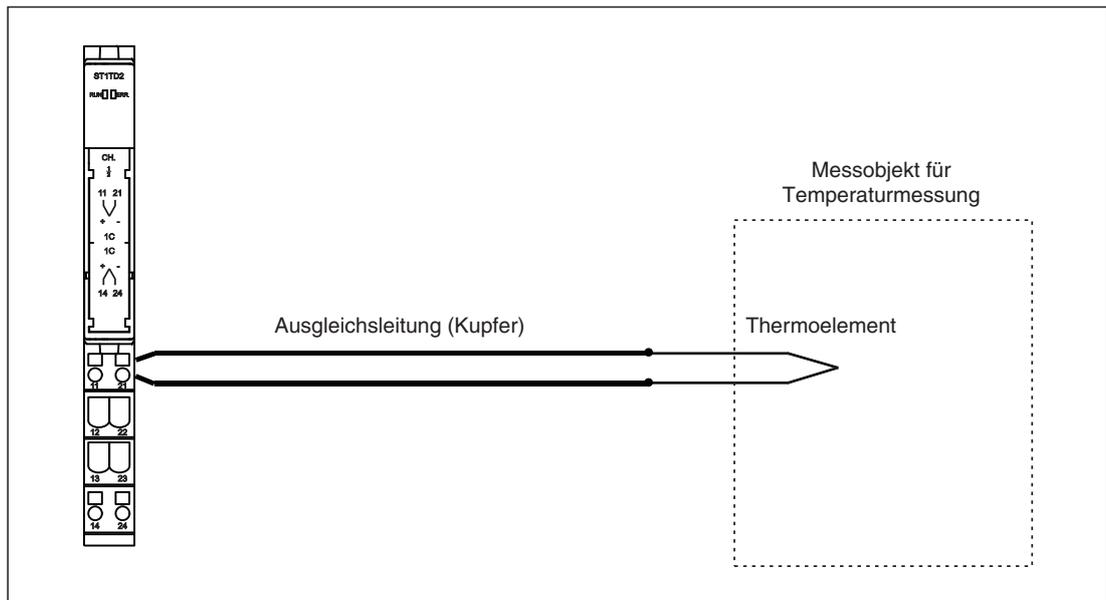


Abb. 3-6: Vergleichstellenmessung mit internem Pt1000 Widerstandsthermometer

Temperaturmessung mit externer Vergleichstellenmessung

Zur Durchführung der externen Vergleichstellenmessung muss die interne Pt1000 Vergleichstellenmessung deaktiviert werden. Diese Messmethode wird angewendet, wenn die Genauigkeit der Pt1000 Vergleichsstelle für die durchzuführende Temperaturmessung nicht ausreichend ist. Durch Verwendung eines Eiswasserbades als externe Vergleichsstelle wird die Thermospannungsdifferenz zwischen dem Thermoelement im Eiswasser (Vergleichsstelle) und dem Thermoelement am Messobjekt (Messstelle) an den Eingang des Temperaturerfassungsmoduls ST1TD2 angelegt.

Durch die Verwendung des Eiswasserbades als Vergleichsstelle wird die Temperaturmessgenauigkeit erhöht.

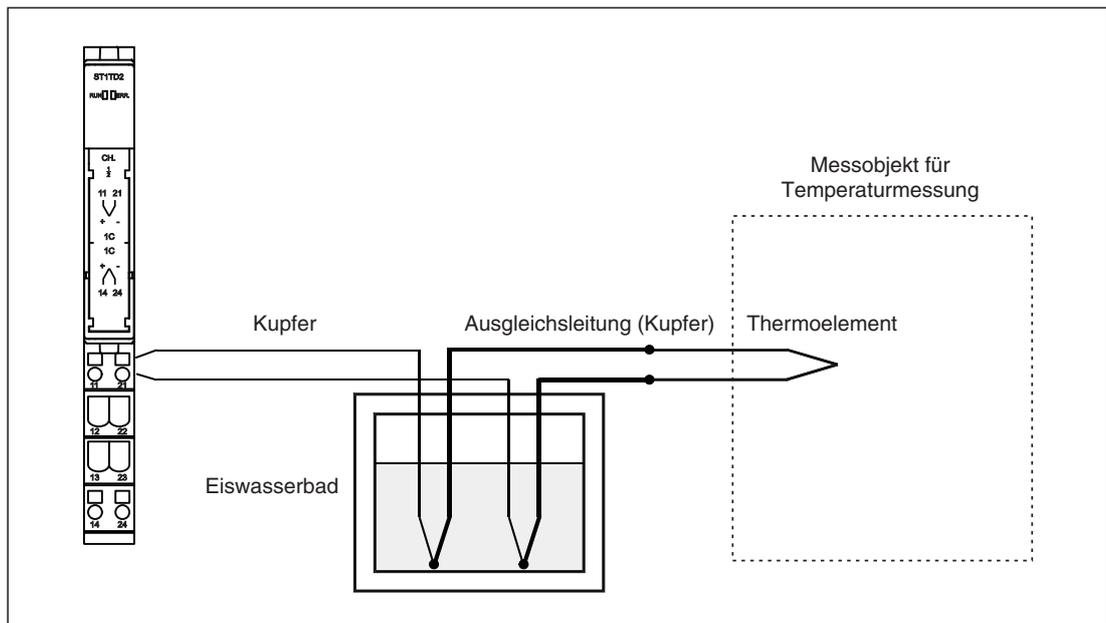


Abb. 3-7: Vergleichstellenmessung mit Eiswasserbad

HINWEISE

Das Eiswasserbad muss so gestaltet sein, dass die Eiswassertemperatur ständig konstant auf 0 °C gehalten wird.

Die Thermospannung am Kontaktpunkt zwischen Thermoelement und Kupferleitung beträgt 0 mV. Dies verhindert die Erzeugung zusätzlicher Thermospannung, was zu Fehlern führen kann.

3.4.8 Korrektur von Messabweichungen

Unterschiedliche Genauigkeiten von Thermoelementen, die Länge und Beschaffenheit der Ausgleichsleitung, sowie die Montagebedingungen der Messkonfiguration verursachen zusätzliche Messfehler. Diese äußern sich in einer Abweichungen zwischen der gemessenen Temperatur/Microspannung und der tatsächlichen Temperatur/Microspannung.

Mit der Korrektur von Messabweichungen werden die o.a. Messfehler kompensiert. Die Korrektur erfolgt über einen zuvor ermittelten Faktor und kann für jeden Kanal getrennt durchgeführt werden.

Einstellbereich

Der Einstellbereich für die Korrektur ist von -500 bis 500. Bei der Temperaturmessung erfolgt die Einstellung in Einheiten von $0,1\text{ }^{\circ}\text{C}$, bei der Messung von Microspannung in Einheiten von $4\text{ }\mu\text{V/Digit}$.

Beispiel ▾

Der gemessene Temperaturwert beträgt $501,5\text{ }^{\circ}\text{C}$ und liegt um $1,5\text{ }^{\circ}\text{C}$ über der tatsächlichen Temperatur ($500,0\text{ }^{\circ}\text{C}$). Als Korrekturfaktor muss hier „-15“ eingestellt werden.

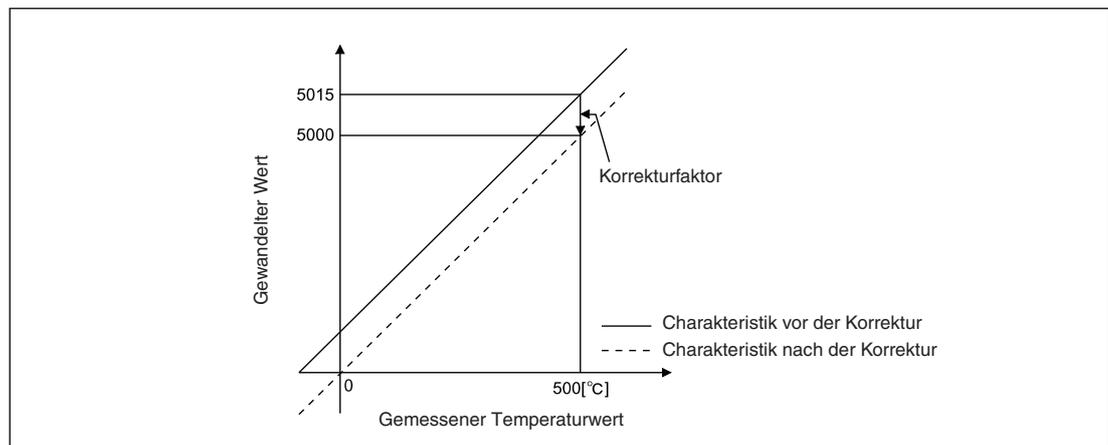


Abb. 3-8: Korrektur der Temperaturmessung



Beispiel ▾

Der digitale Ausgangswert der Microspannungsmessung beträgt 10003 bei einer tatsächlichen Eingangsspannung von 40 mV . Ein Spannungswert von 40 mV entspricht einem digitalen Ausgangswert von 10000. Das Messergebnis liegt 3 Digits über dem Sollwert. Als Korrekturfaktor muss hier „-3“ eingestellt werden.

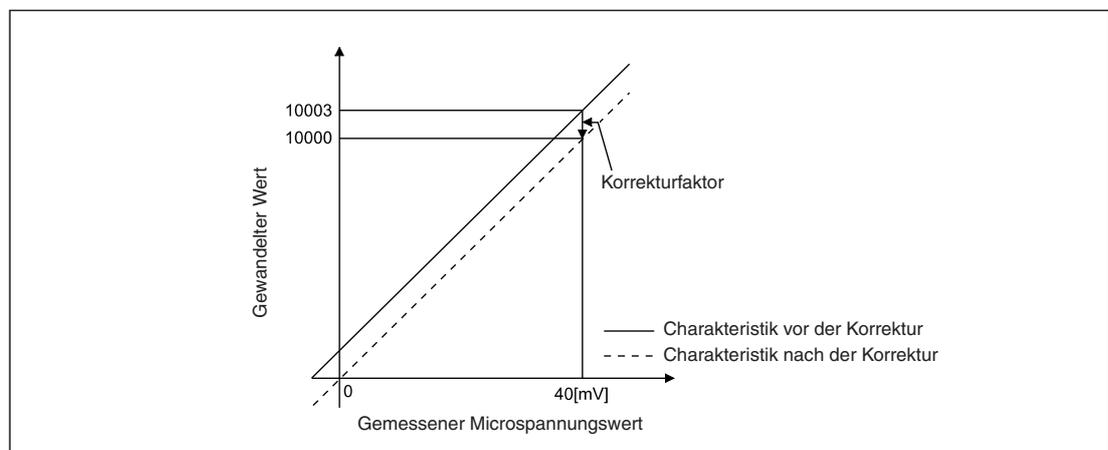


Abb. 3-9: Korrektur der Microspannungsmessung



3.5 Datenaustausch mit der Kopfstation

Übertragungsrichtung	Daten		Anzahl belegter Bits	Standardwert	Referenzabschnitt
ST1TD2 → Kopfstation (Eingangsdaten)	Eingangsbereich (Bits „Br“)		4	0	3.5.1
	Informationsbereich	Fehlerinformationsbereich „Er“	4	0	3.5.2
		Modulstatusbereich „Mr“	2	0	3.5.3
	Eingangsbereich (Wörter „Wr“)		2	0	3.5.4
Kopfstation → ST1TD2 (Ausgangsdaten)	Ausgangsbereich (Bits „Bw“)		4	0	3.5.5
	Anforderungsbereich	Fehlerlöschbereich „Ew“	4	0	3.5.6
	Ausgangsbereich (Wörter „Ww“)		2	0	3.5.7

Tab. 3-13: Übersicht der E/A-Daten

3.5.1 Bit-Eingangsbereich

Bit	Bedeutung	Beschreibung
Br.n	Modul bereit	<ul style="list-style-type: none"> Wird gesetzt (1), wenn das Modul ST1TD2 nach dem Einschalten der Spannungsversorgung oder nach einem Reset der Kopfstation betriebsbereit ist. Ist das Signal Br.n nicht gesetzt (0), kann keine Wandlung erfolgen. Das Signal Br.n wird in den folgenden Situationen zurückgesetzt (0): <ul style="list-style-type: none"> Im Einstellungsmodus für Offset/Gain. Wenn ein Fehler des Watchdog-Timers des ST1TD2 aufgetreten ist. Wenn während des Online-Modulwechsels der Modulwechselstatus aktiviert wurde (siehe auch Kap. 7).
Br.n+1	Wandlungseinstellungen empfangen	<p>Nach dem Setzen (1) der Wandlungsanforderung Bw.n+1 wird dieses Bit gesetzt (1), nachdem die Prüfung der Einstellung für Anwenderparameter und Kommandoparameter abgeschlossen ist. (Das Bit wird auch gesetzt, wenn ein Fehler erkannt wurde.)</p> <ul style="list-style-type: none"> Wenn das Ergebnis der Parameterprüfung normal ist: <div style="text-align: center;"> </div> Wenn das Ergebnis der Parameterprüfung einen Fehler ergeben hat: <div style="text-align: center;"> </div>

Tab. 3-14: Bit-Eingangsbereich (1)

Bit	Bedeutung	Beschreibung
Br.n+2	Wandlung abgeschlossen	<ul style="list-style-type: none"> Nach dem Setzen (1) der Wandlungsanforderung Bw.n+1 wird das Bit Br.n+2 gesetzt (1), wenn die Wandlung für alle aktivierten Kanäle abgeschlossen ist. Das Bit Br.n+2 wird nur einmal verarbeitet, nachdem das Signal Bw.n+1 für die Wandlungsanforderung gewechselt hat. <ul style="list-style-type: none"> Wenn das Signal Bw.n+1 von (0) nach (1) wechselt Nachdem der aus dem Temperatur-/Microspannungswert gewandelte Digitalwert in Wr.n, Wr.n+1 CH□ gespeichert wurde, schaltet das Bit Br.n+2 ein (1). Durch die Verwendung der Mittelwertbildung kommt es aufgrund der Verarbeitungsdauer zu einer Verzögerung beim Setzen des Bits Br.n+2. Wenn das Signal Bw.n+1 von (1) nach (0) wechselt Das Bit Br.n+2 wird zurückgesetzt (0). Wird an einem Kanal, bei dem die Wandlung aktiviert ist, ein Drahtbruch erkannt, wird das Bit Br.n+2 zurückgesetzt (0). Ist der Drahtbruch behoben wird die Messung der Temperatur/Microspannung fortgesetzt und das Bit Br.n+2 schaltet ein (1).
Br.n+3	Alarmsignalausgabe	<ul style="list-style-type: none"> Das Alarmsignal wird gesetzt (1), wenn der digitale Ausgabewert außerhalb des zulässigen Bereichs liegt. Der zulässige Bereich für den Kanal CH□ liegt zwischen den eingestellten Werten für den unteren Grenzwert des oberen Grenzbereiches und dem oberen Grenzwert des unteren Grenzbereiches. Dieser Bereich gilt für jeden Kanal mit gültiger Alarmsignalausgabe und aktivierter Wandlung. Das Alarmsignal wird automatisch zurückgesetzt (0), wenn der digitale Ausgabewert für alle Kanäle, für die die Wandlung aktiviert wurde, wieder innerhalb des zulässigen Bereichs liegt. <div style="text-align: center;"> <p>-----> Ausführung durch das ST1TD2</p> <p>Er.n+3 bis Er.n: Fehlerinformation CH□</p> <p>Br.n+3: Fehlerlöschanforderung</p> </div>

Tab. 3-15: Bit-Eingangsbereich (2)

3.5.2 Fehlerinformationsbereich

Fehlerausgabe	Bedeutung	Beschreibung														
Er.n+1	Er.n	<ul style="list-style-type: none"> Speichert die Fehlerinformationen oder Alarminformationen, wenn ein Fehler oder Alarm auftritt. Die gespeicherten Fehlerinformationen können durch das Setzen (1) des Signals Ew.n für die Fehlerlöschanforderung gelöscht werden (siehe Abschnitt 3.5.6). Treten ein Alarm und ein Systemfehler gleichzeitig auf, hat der Systemfehler die höhere Priorität und überschreibt den Alarm. Die Alarminformationen werden automatisch gelöscht, wenn der digitale Ausgangswert für alle Kanäle, für die die Wandlung aktiviert wurde, wieder innerhalb des zulässigen Bereichs liegt (Abschnitt 3.5.1). 														
Er.n+3	Er.n+2	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Er.n+1</th> <th>Er.n</th> <th rowspan="2">Information</th> </tr> <tr> <th>Er.n+3</th> <th>Er.n+2</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>0</td> <td>Normal</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>1</td> <td>Ein Alarm ist aufgetreten</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>1</td> <td>Ein Systemfehler ist aufgetreten</td> </tr> </tbody> </table>	Er.n+1	Er.n	Information	Er.n+3	Er.n+2	0	0	Normal	0	1	Ein Alarm ist aufgetreten	1	1	Ein Systemfehler ist aufgetreten
Er.n+1	Er.n	Information														
Er.n+3	Er.n+2															
0	0	Normal														
0	1	Ein Alarm ist aufgetreten														
1	1	Ein Systemfehler ist aufgetreten														

Tab. 3-16: Fehlerinformationsbereich

3.5.3 Modulstatus

Modulstatus		Information	Beschreibung									
Mr.n+1	Mr.n	Betriebsstatus des Moduls	<ul style="list-style-type: none"> Speichert den Betriebsstatus des ST1TD2. <table border="1"> <thead> <tr> <th>Mr.n+1</th> <th>Mr.n</th> <th>Information</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>0</td> <td>Der Online-Modulwechsel wurde aktiviert oder ein interner Busfehler ist aufgetreten.</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>1</td> <td>Normalbetrieb</td> </tr> </tbody> </table>	Mr.n+1	Mr.n	Information	0	0	Der Online-Modulwechsel wurde aktiviert oder ein interner Busfehler ist aufgetreten.	1	1	Normalbetrieb
Mr.n+1	Mr.n	Information										
0	0	Der Online-Modulwechsel wurde aktiviert oder ein interner Busfehler ist aufgetreten.										
1	1	Normalbetrieb										

Tab. 3-17: Modulstatus

3.5.4 Wort-Eingangsbereich

Wort	Wert	Beschreibung
Wr.n	Digitaler Ausgabewert CH1	<ul style="list-style-type: none"> Der aus dem Temperatur-/Microspannungswert gewandelte Digitalwert wird als digitaler Ausgabewert für jeden Kanal in Wr.n, Wr.n+1 CH□ gespeichert. Der Digitalwert wird in 16 Bit, binär mit Vorzeichen, gespeichert.
Wr.n+1	Digitaler Ausgabewert CH2	

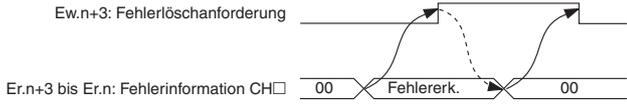
Tab. 3-18: Wort-Eingangsbereich

3.5.5 Bit-Ausgangsbereich

Bit	Bedeutung	Beschreibung
Bw.n	Systembereich	Verwendung unzulässig (fest auf „0“ eingestellt)
Bw.n+1	Wandlungsanforderung	<ul style="list-style-type: none"> Setzen Sie dieses Bit von (0) auf (1), um die Prüfung der Anwenderparameter und Kommandoparameter zu aktivieren. <ul style="list-style-type: none"> Beim Schreiben der Kommandoparameter sollten Sie darauf achten, dass das Bit Bw.n+1 (Wandlungsanforderung) nicht gesetzt ist (0), um die Wandlung zu unterbinden. Ist das Bit gesetzt (1), können die Kommandoparameter nicht geschrieben werden. Unabhängig davon, ob das Bit Bw.n+1 gesetzt ist (1) oder nicht (0), können die Anwenderparameter geschrieben, aber nicht geprüft werden. (Schalten Sie hierzu das Bit Bw.n+1 (Wandlungsanforderung) von (0) auf (1).) Setzen Sie dieses Bit, um die Wandlung für den Kanal zu starten, für den die Wandlung in den Wandlungseinstellungen (Kommandoparameter) aktiviert ist. Den Signalverlauf für Ein (1)/Aus (0) entnehmen Sie bitte der Zeile Br.n+1 in Abschnitt 3.5.1. AUS (0) : Wandlung gestoppt (Standardeinstellung) EIN (1) : Wandlung gestartet
Bw.n+2	Systembereich	Verwendung unzulässig (fest auf „0“ eingestellt)
Bw.n+3		

Tab. 3-19: Bit-Ausgangsbereich

3.5.6 Fehlerlöschbereich

Fehlerlöschbereich	Bedeutung	Beschreibung
Ew.n	Fehlerlöschanforderung	<ul style="list-style-type: none"> ● Setzen Sie dieses Bit auf (1) , um die Fehlerinformationen in Er.n+3 bis Er.n CH□ zu löschen. ● Nach der Bestätigung für das Löschen der Fehlerinformationen in Er.n+3 bis Er.n CH□ setzen Sie die Fehlerlöschanforderung Ew.n wieder zurück (0). <p>AUS (0) : Fehlerlöschanforderung liegt nicht an (Standardeinstellung) EIN (1) : Fehlerlöschanforderung</p> <p style="text-align: right;"> ----> Ausführung durch das ST1TD2 ———> Ausführung durch die Master-Station </p> 
Ew.n+1	Systembereich	Verwendung unzulässig (fest auf „0“ eingestellt)
Ew.n+2		
Ew.n+3		

Tab. 3-20: Fehlerlöschbereich

3.5.7 Wort-Ausgangsbereich

Der Wort-Ausgangsbereich Ww wird von den ST1TD2 nicht verwendet. Dieser Bereich ist geschützt. Um die Verwendung des Wort-Ausgangsbereichs auszuschließen, wählen Sie in der Konfigurations-Software der Master-Station oder im GX Configurator-ST die Option „ST1TD2-V (ohne Ww)“. Die Anzahl vom ST1TD2 für den Wort-Ausgabebereich Ww belegten Worte ist dann 0.

3.6 Speicher und Parameter

3.6.1 Speicher der Analogausgangsmodule

RAM und ROM können vom ST1TD2 als Parameterspeicher verwendet werden.

RAM

- Das ST1TD2 arbeitet entsprechend der im RAM gespeicherten Parameter.
- Die im RAM gespeicherten Parameter erhalten Gültigkeit, wenn der Status der Wandlungsanforderung Bw.n+1 von AUS nach EIN wechselt.

ROM

- Die im ROM gespeicherten Parameter gehen beim Ausschalten der Spannungsversorgung nicht verloren.
- Die im ROM gespeicherten Parameter werden in den RAM übertragen, wenn:
 - die Spannungsversorgung der ST-Station aus- und wieder eingeschaltet wird.
 - die Kopf-Station zurückgesetzt wird.
 - der Befehl zum Lesen der Parameter aus dem ROM (Kommando: 3300H) ausgeführt wird.

3.6.2 Parameter

Beim ST1TD2 wird zwischen Anwenderparameter und Kommandoparameter unterschieden.

Anwenderparameter

- Einstellungen
 - Messart
 - Art der Offset/Gain-Einstellung
 - Vergleichsstellenmessung aktivieren/deaktivieren
- Einstellmethode

Die Einstellung der Parameter erfolgt über die Konfigurations-Software der Master-Station. Wird die MELSEC ST-Serie getrennt getestet, muss die Einstellung der Parameter über den GX Configurator-ST erfolgen.

Kommandoparameter

- Einstellungen
 - Wandlung aktivieren/deaktivieren
 - Auswahl direkte Messung/Mittelwertbildung
 - Auswahl der Art der Mittelwertbildung
 - Alarmausgang aktivieren/deaktivieren
 - Einstellung der Werteanzahl bzw. Zeitspanne bei Mittelwertbildung
 - Einstellung des oberen Grenzwerts des oberen Grenzbereichs, des unteren Grenzwerts des oberen Grenzbereichs, des oberen Grenzwerts des unteren Grenzbereichs und des unteren Grenzwerts des unteren Grenzbereichs
 - Einstellung des Korrekturfaktors
- Einstellmethode

Kommando

Das Schreiben der Einstellungen in den RAM des ST1TD2 erfolgt über ein Kommando der Master-Station. Werden die Kommandoparameter über den Befehl zum Schreiben der Parametereinstellung in das ROM (Kommando: 3301H) im voraus geschrieben, verkürzt dies die Programme der Master-Station.

GX Configurator-ST

Verwenden Sie den GX Configurator-ST, um die Parameter einfach menügeführt einzustellen. Dies verkürzt die Programme der Master-Station.

Schreiben und speichern Sie die Einstellungen, die für den Betriebsstart einer ST-Station erforderlich sind, in das ROM. (Für einen kurzzeitigen Test können die Einstellungen auch in das RAM geschrieben werden.)

4 Inbetriebnahme

4.1 Handhabungshinweise

Vorsichtsmaßnahmen

Da die Gehäuse und die Klemmenabdeckung aus Kunststoff gefertigt sind, ist darauf zu achten, dass die Module 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.

Ziehen Sie die Schrauben der Klemmen und die Befestigungsschraube der Endplatte mit den in der folgenden Tabelle angegebenen Anzugsmomenten an:

Schraube	Anzugsmoment
Schrauben der Anschlussklemmen	0,27–0,80 Nm
Befestigungsschraube der Endplatte	0,50–0,60 Nm

Tab. 4-1: Anzugsmomente der Schrauben bei der ST-Serie



ACHTUNG:

Öffnen Sie nicht das Gehäuse der Module. Verändern Sie nicht das Modul. Störungen, Verletzungen und/oder Feuer können die Folge sein.

Die ST-Module sind für die Montage auf einer DIN-Schiene vorgesehen. Werden die Module nicht auf einer DIN-Schiene betrieben, können Fehlfunktionen auftreten.

Bringen Sie nach der Montage der Kopfstation und aller ST-Module die Endplatte und die Befestigungsklammer an.

Dadurch wird verhindert, dass sich die Steckverbindungen zwischen den Basismodulen durch Vibrationen lösen. Durch die Endplatte wird auch verhindert, dass spannungsführende Teile des letzten (rechten) Basismoduls offenliegen und Dadurch ein Kurzschluss verursacht werden kann.

Schalten Sie vor allen Montagearbeiten die Versorgungsspannung aus.

4.2 Vorbereitung zum Betrieb

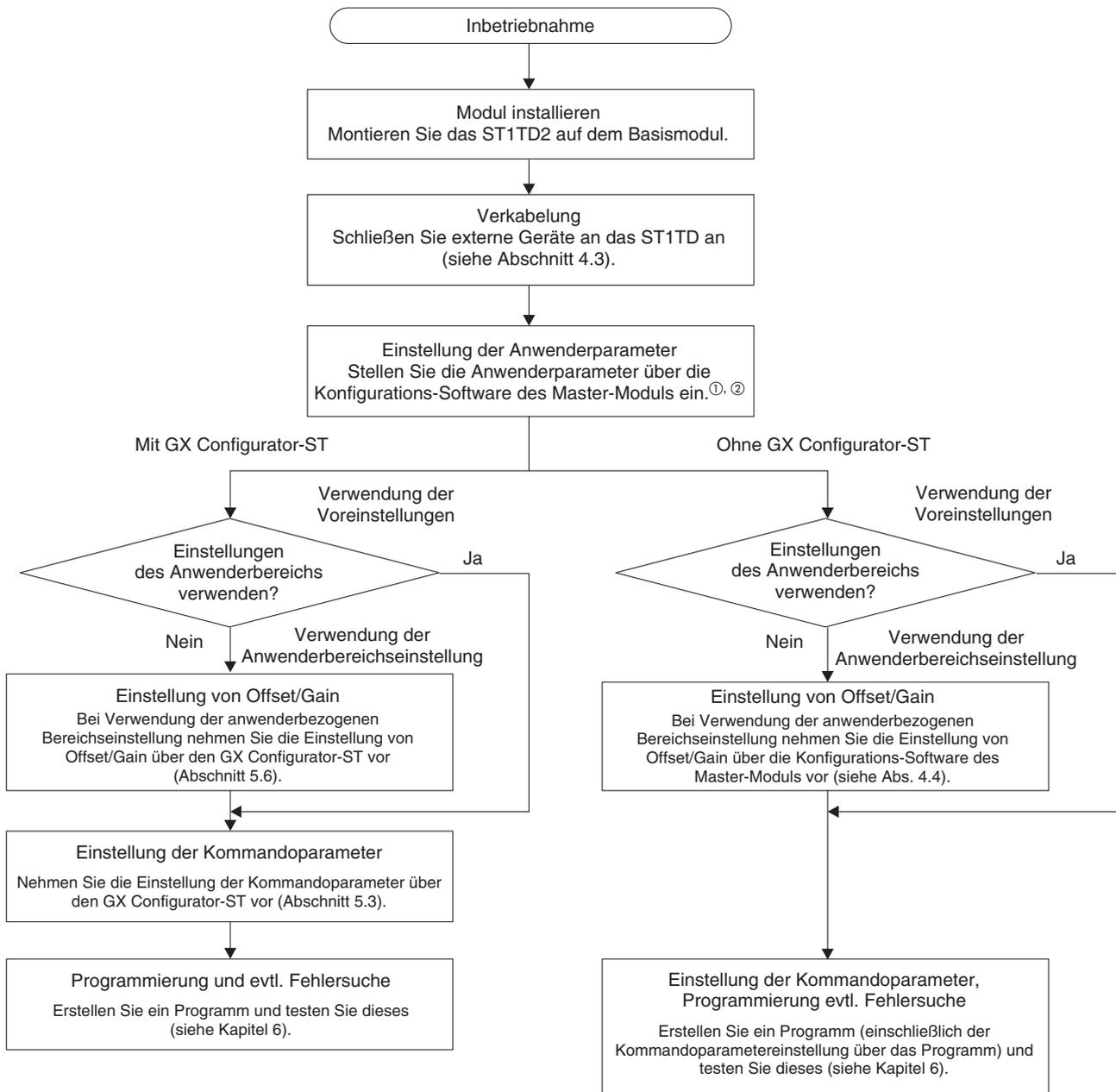


Abb. 4-1: Vorbereitung zum Betrieb der Temperaturerfassungsmodule

- ① Stellen Sie bei Verwendung der anwenderbezogenen Bereichseinstellung den Auswahlpunkt im Offset/Gain-Einstellmenübereich (Anwenderparameter) auf „Anwendereinstellung“
- ② Sollen Offset und Gain über das Programm eingestellt werden, stellen Sie den Eingangstyp für Offset- und Gain-Einstellung entsprechend in den Anwenderparametern ein. Stellen Sie den Eingangstyp auf GX Configurator-ST, wenn Sie Offset und Gain über den GX Configurator-ST einstellen wollen.

HINWEIS

Beachten Sie die Hinweise zu Anwenderparametern und Kommandoparametern in Abschnitt 3.6.

4.3 Verdrahtung

4.3.1 Allgemeine Hinweise

**GEFAHR:**

Schalten Sie zur Vermeidung von elektrischen Schlägen und Beschädigungen die Versorgungsspannung der SPS bei Verdrahtungsarbeiten allpolig ab.

An den Klemmenblöcken der Basismodule können die folgenden Drähte angeschlossen werden:

- Starre Drähte mit einem Querschnitt von 0,5 bis 2,5 mm²
- Flexible Drähte mit einem Querschnitt von 0,5 bis 1,5 mm²
Flexible Drähte müssen mit Aderendhülsen versehen werden.

HINWEIS

Die Drähte sollten auf eine Länge von ca. 12 mm abisoliert werden. Wird die Isolierung auf eine größere Länge entfernt, ragt der unisolierte Teil des Drahtes über den Klemmenblock hinaus und es besteht die Gefahr von elektrischen Schlägen oder Kurzschlüssen. Im umgekehrten Fall, wenn zu wenig Isolierung entfernt wird, ist keine einwandfreie Verbindung mit den Klemmen möglich.

Verdrahten Sie die Basismodule vor der Installation der Elektronikmodule. Entfernen Sie die Elektronikmodule, falls nachträglich an der Verdrahtung gearbeitet wird.

Anschluss an Federkraftklemmen

Um einen Draht an einen Klemmblock mit Federkraftklemmen anzuschließen, stecken Sie das Spezialwerkzeug in die Öffnung über dem jeweiligen Anschluss. Anschließend führen Sie den Draht in die Klemme ein und ziehen das Werkzeug aus dem Basismodul. Prüfen Sie, ob der Draht sicher befestigt ist, indem Sie leicht an dem Draht ziehen.

Soll ein Draht gelöst werden, stecken Sie das Werkzeug bis zum Anschlag in die Öffnung über dem jeweiligen Anschluss und ziehen dann den Draht heraus.

Anschluss an Schraubklemmen

Zum Anschluss eines Drahtes lösen Sie die Schraube der Klemme und führen dann den Draht in die Klemme ein. Anschließend ziehen Sie die Schraube an (Drehmoment 0,27 bis 0,8 Nm) und prüfen den Anschluss, indem Sie leicht an dem Draht ziehen.

Anschluss der E/A-Signale

Die Leitungen zu den Ein- und Ausgängen sollten immer voneinander getrennt verlegt werden.

Verwenden Sie abgeschirmte Leitungen, wenn die Leitungen mit den Ein- und Ausgangssignalen nicht in ausreichendem Abstand von Netzleitungen oder Leitungen, die hohe Ströme führen, verlegt werden können. Analoge Signale sollten grundsätzlich über abgeschirmte Leitungen angeschlossen werden. Schließen Sie die Abschirmung der Leitung einseitig an die dafür vorgesehenen Klemmen der MELSEC ST-Station an. Hierzu stehen Ihnen als Zubehör die Klemmen ST1A-SLD-S (für Federkraftklemmen) und ST1A-SLD-E (für Schraubklemmen) zur Verfügung.

HINWEIS

Auf keinem Fall sollte an die Abschirmung einer Leitung ein Draht angelötet und dieser mit der Schaltschrankmasse, oder Erde verbunden werden. Dadurch wird die Impedanz erhöht und der Effekt der Abschirmung reduziert.

Metallrohre oder Kabeltrassen, durch die die Verdrahtung geführt wird, müssen ebenfalls geerdet sein.

Leitungen, die Ein- oder Ausgangssignale (24 V DC) führen, müssen von Leitungen, die Wechselspannung (110 / 230 V) führen, getrennt verlegt werden.

4.3.2 Externe Verdrahtung

Thermoelement (Temperaturmessung)

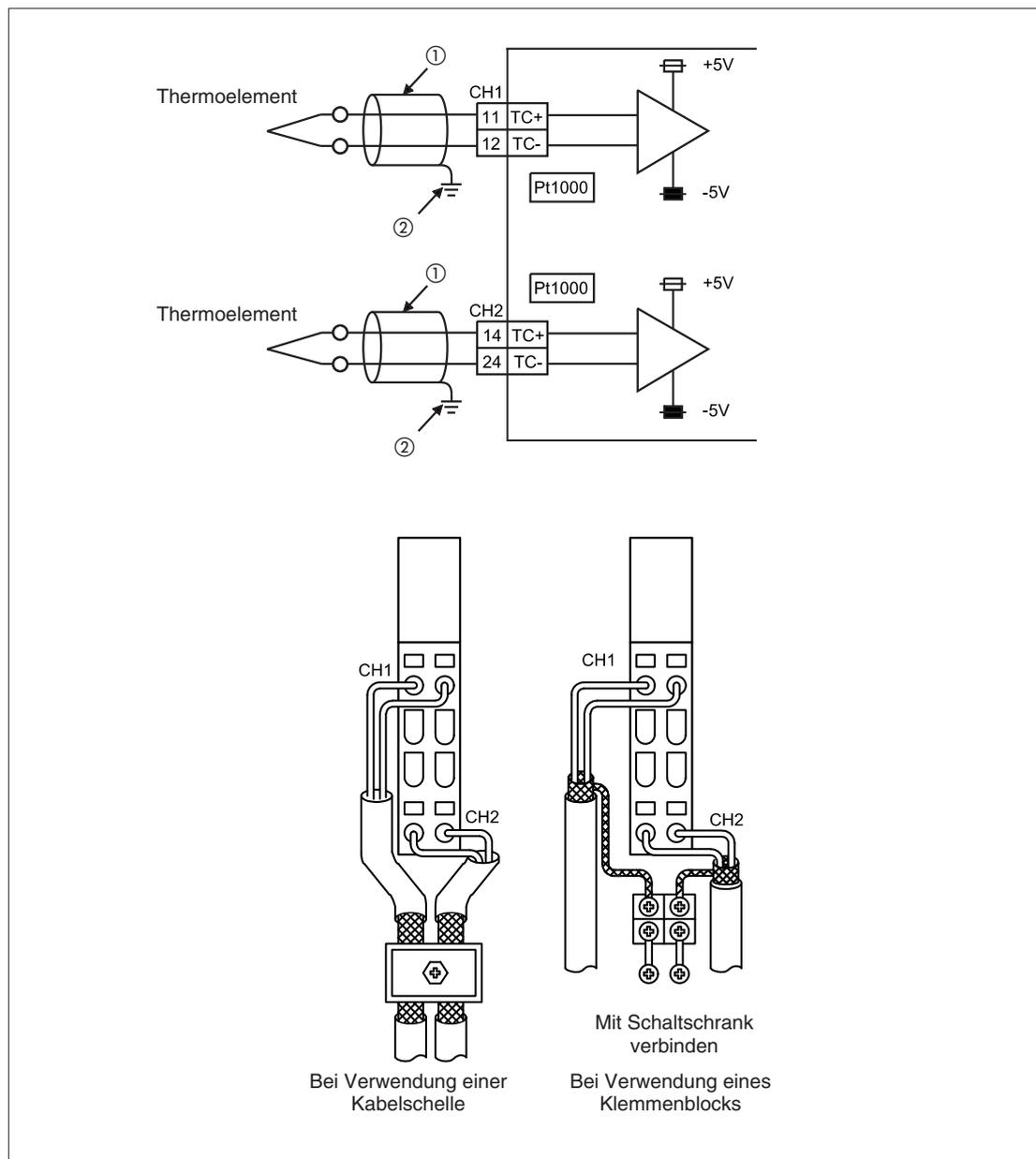


Abb. 4-2: Externe Verdrahtung eines Thermoelements am ST1TD2

- ① Verwenden Sie nur abgeschirmte Ausgleichsleitungen.
- ② Erden Sie die Abschirmung mit einer Kabelschelle oder einem Klemmenblock. Abhängig von den örtlichen Störungseinflüssen kann es erforderlich sein, die Ausgleichsleitung an der Sensorseite zu erden.

Kraftsensor (Microspannungsmessung)

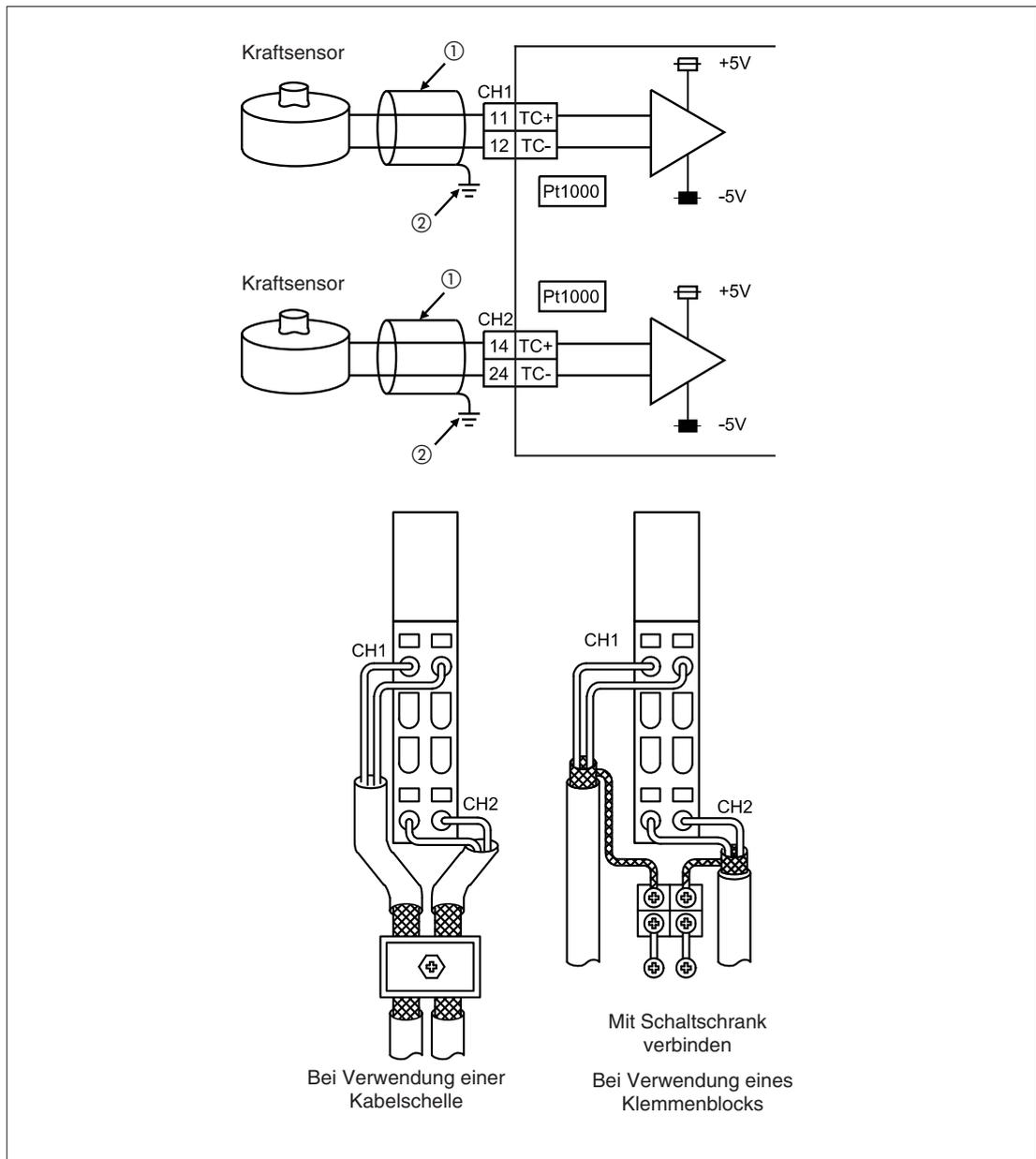


Abb. 4-3: Externe Verdrahtung eines Kraftsensors am ST1TD2

- ① Verwenden Sie nur abgeschirmte Ausgleichsleitungen.
- ② Erden Sie die Abschirmung mit einer Kabelschelle oder einem Klemmenblock. Abhängig von den örtlichen Störungseinflüssen kann es erforderlich sein, die Ausgleichsleitung an der Sensorseite zu erden.

HINWEISE

Schalten Sie nicht verdrahtete Eingänge des Temperaturerfassungsmoduls ST1TD2 ab, indem Sie die Wandlung des betreffenden Kanals deaktivieren. Andernfalls wird ein Drahtbruch erkannt.

4.4 Einstellung von Offset/Gain

Die Einstellung von Offset und Gain (Verstärkung) dient zum Ausgleich von Messabweichungen nach der Umwandlung der Temperatur- oder Microspannungsmessung an zwei Punkten der Kennlinie. Diese Abweichungen können beim Einschalten des Systems oder beim Wechseln der Messart auftreten.

Die folgenden Abbildungen sollen den Zusammenhang zwischen der gemessenen Temperatur oder Microspannung und der Korrektur des Ausgabewerts durch Offset und Gain erläutern.

4.4.1 Temperaturwerte

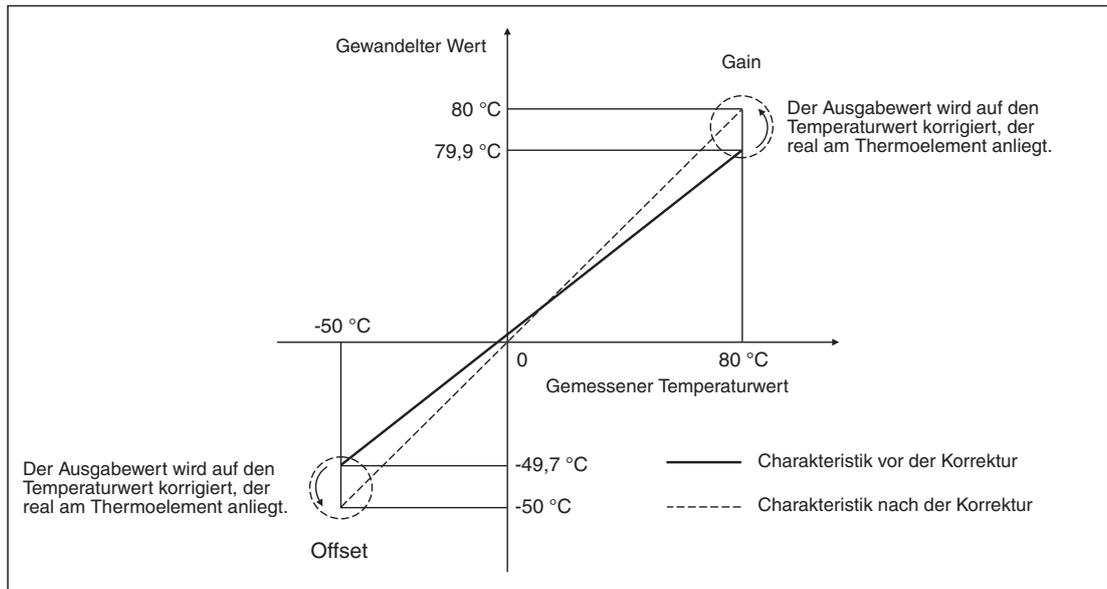


Abb. 4-4: Anpassung der Temperaturwerte

4.4.2 Microspannungswerte

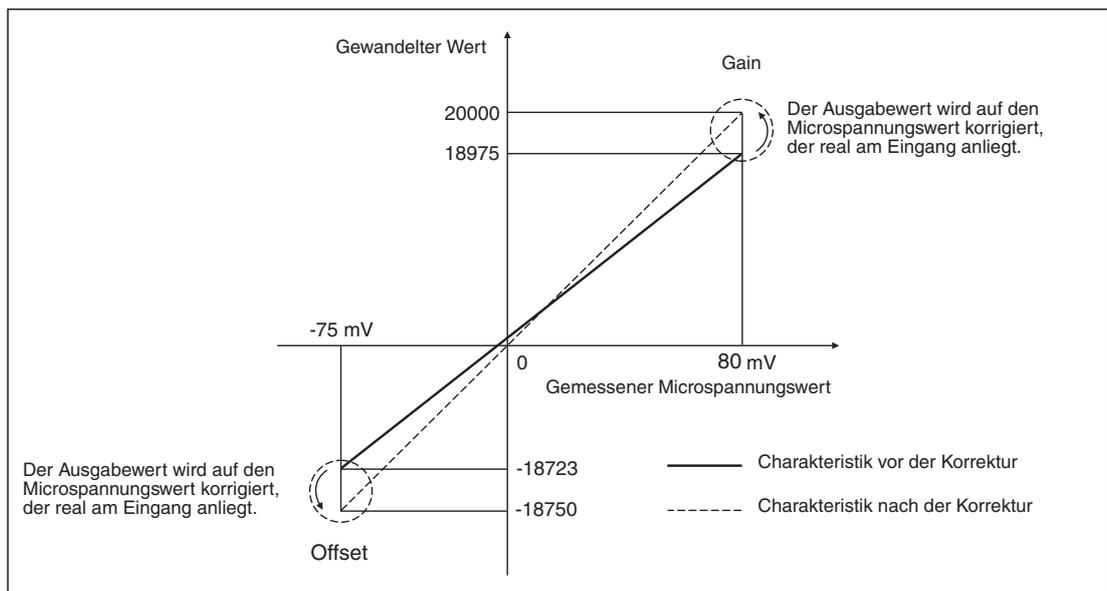


Abb. 4-5: Anpassung der Microspannungswerte

HINWEISE

Nehmen Sie die Einstellung von Offset/Gain nur innerhalb des zulässigen Bereichs vor (siehe Abschnitte 3.4.2 und 3.4.3).

Geben Sie die Beträge für Offset/Gain nur entsprechend der tatsächlichen Erfordernisse ein. Prüfen Sie die Einstellung auf Gültigkeit für den tatsächlichen Betrieb.

Die Werte für Offset/Gain werden im ROM gespeichert und beim Ausschalten der Spannungsversorgung nicht gelöscht.

Schreiben Sie nach der Einstellung von Offset/Gain die Werte über das Kommando Anwenderbereich schreiben (Kommando-Code 3305H) in das ROM. Es können bis zu 10000 mal Werte in den ROM geschrieben werden. Um ein fehlerhaftes Ablegen von Daten nach Erreichen der max. Anzahl von Schreibzugriffen zu verhindern, wird die Anzahl der Schreibzugriffe auf das ROM von Beginn an gezählt.

Wenn während der Einstellung von Offset/Gain ein Fehler auftritt, werden die Werte nicht in das ST1TD2 geschrieben. Nehmen Sie die korrekte Eingabe der Werte erneut vor.

Die beste Genauigkeit wird erreicht, wenn der kleinste und der größte Werte des gewünschten Messbereiches für die Offset- und Gain-Einstellung verwendet werden.

Nehmen Sie die Offset- und Gain-Einstellung erst ca. 30 Minuten nach dem Einschalten der Modulstation vor.

Beachten Sie, dass die Offset- und Gain-Einstellung folgende Bedingungen einhält:

- Innerhalb der spezifizieren Messbereiche für Temperatur und Microspannung
- $(\text{Offset-Wert}) < (\text{Gain-Wert})$
- $((\text{Gain-Wert}) - (\text{Offset-Wert})) > 0,2 \text{ }^\circ\text{C}$ für Temperaturmessung
- $((\text{Gain-Wert}) - (\text{Offset-Wert})) > 20 \text{ } \mu\text{V}$ für Microspannungsmessung

Zur Kompensation der Messabweichung kann auch anstatt der Beaufschlagung des Thermoelement mit einer definierten Temperatur, eine äquivalente Gleichspannungsquelle an den Eingang des Moduls angeschlossen werden. Für die Spannung der Gleichspannungsquelle (DC-Quelle) gilt:

Der Spannungswert der DC-Quelle ist gleich dem Thermospannungswert des verwendeten Thermoelements bei der Solltemperatur für die Offset- und Gain-Einstellung.

4.4.3 Ablaufbeschreibung der Offset- und Gain-Einstellung

Bei Verwendung des anwenderdefinierten Bereichs verfahren Sie bitte dem folgenden Ablaufschema entsprechend. Wird die Standardeinstellung des Lieferzustands verwendet, ist eine Einstellung von Offset/Gain nicht erforderlich.

Beim Einsatz des GX Configurator-ST nehmen Sie die Einstellung von Offset/Gain bitte entsprechend der Beschreibung in Abschnitt 5.6 vor.

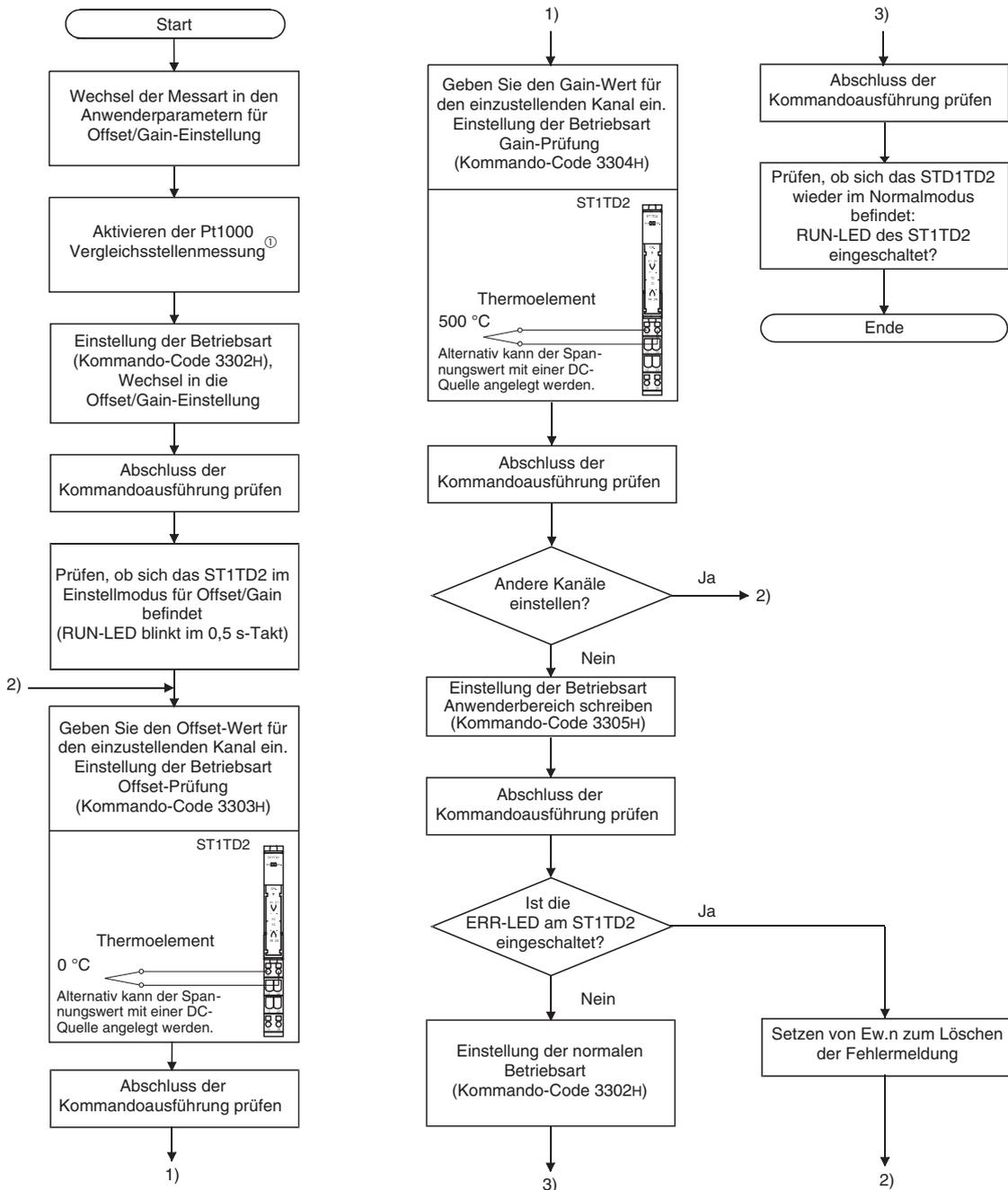


Abb. 4-6: Einstellprozedur von Offset und Gain für Temperaturmessung

① Deaktivieren Sie die Pt1000 Vergleichsstellenmessung, wenn Sie anstatt des Thermoelements eine DC-Quelle an den Eingang des ST1TD2 anschließen oder wenn Sie die Pt1000 Vergleichsstellenmessung nicht nutzen wollen.

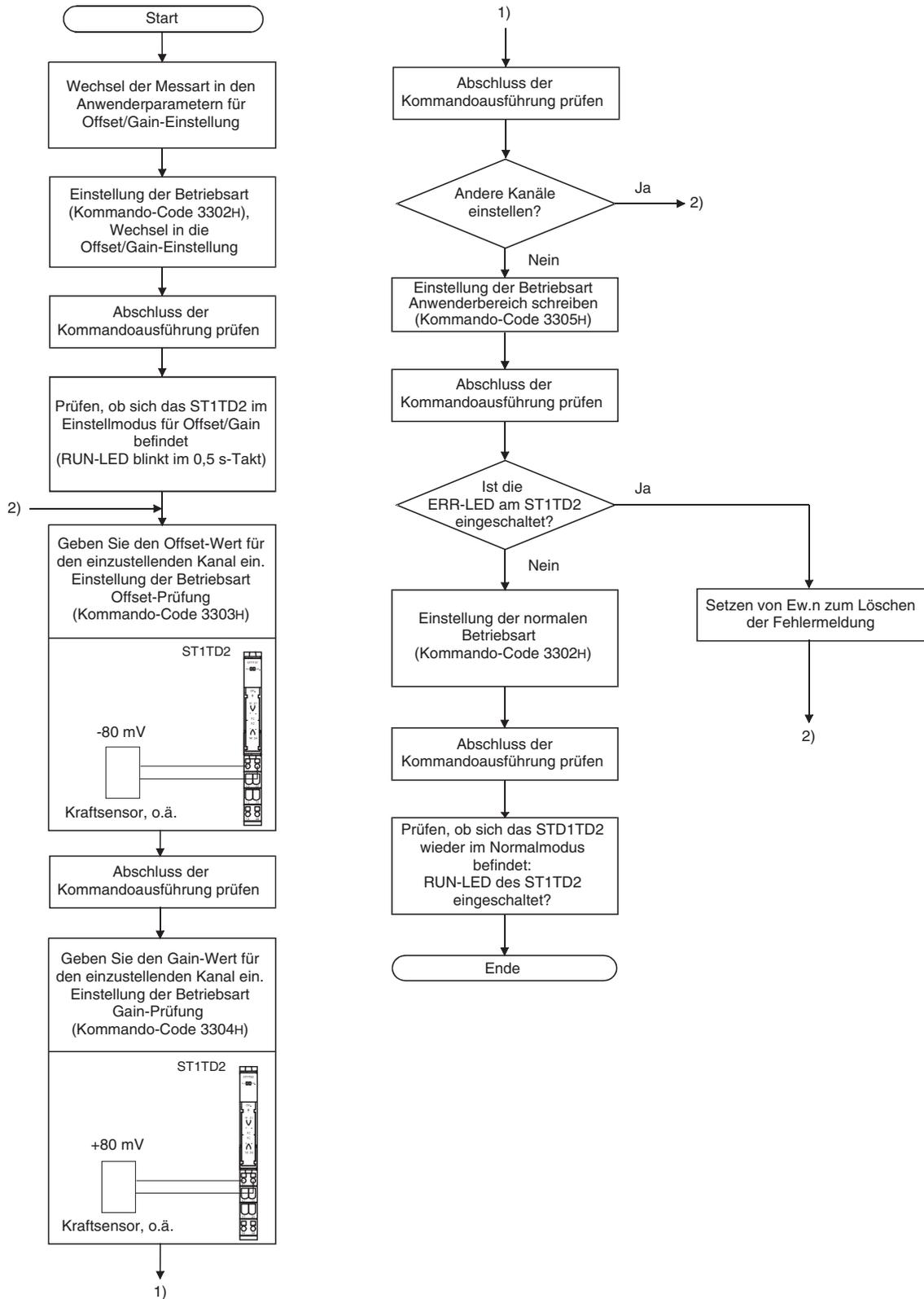


Abb. 4-7: Einstellprozedur von Offset und Gain für Microspannungsmessung

4.4.4 Programmierung zur Einstellung von Offset und Gain

Das folgende Programmbeispiel

- wechselt den Betriebsmodus (vom Normalbetrieb in die Offset/Gain-Einstellung, von der Offset/Gain-Einstellung in den Normalbetrieb)
- bestimmt den Kanal, für den die Offset/Gain-Einstellung erfolgen soll
- stellt die Werte für Offset/Gain ein und
- schreibt die Werte für Offset/Gain in das ST1TD2.

Verwendung eines QJ71PB92D als Master-Station

Das folgende Programmbeispiel basiert auf der Systemkonfiguration, wie sie in Abschnitt 6.2 beschrieben wird.

Operandenzuweisung für das Programmbeispiel:

Operand	Verwendung	Operand	Verwendung
X0	Endsignal Austauschstart	Y0	Anforderungssignal Austauschstart
X1B	Signal Kommunikation BEREIT	—	
X1D	Signal Modul BEREIT		
X1F	Fehlersignal des Watchdog-Timers		

Tab. 4-2: Vom QJ71PB92D verwendete Operanden

Operand	Verwendung	Operand	Verwendung
X20	PROFIBUS-DP Austauschstartbefehl	M0	Anforderungssignal Aktualisierungsstart
X25	Auswahlsignal Offset/Gain-Einstellung	—	
X26	Auswahlsignal Offset-Kanal		
X27	Auswahlsignal Gain-Kanal		
X28	Schreibsignal Anwenderbereich		
X29	Auswahlsignal Normalbetrieb		

Tab. 4-3: Vom Anwender verwendete Operanden

Dig. Eingänge (Br)	Bedeutung	Operand in der SPS der Master-Station	Steckplatz	Modul
Br.00	Modul betriebsbereit	D1000.0	0	ST1H-PB
Br.01	Ausgänge sind zwangsweise gesetzt	D1000.1		
Br.02	Online-Modul-Wechsel	D1000.2	1	
Br.03	Kommando wird ausgeführt	D1000.3		
Br.04	Status der externen Spannungsversorgung	D1000.4	2	ST1PSD
Br.05		D1000.5		
Br.06	Modul betriebsbereit	D1000.6	3	ST1TD2
Br.07	„Wandlungseinstellung abgeschlossen“	D1000.7		
Br.08	„Wandlung abgeschlossen“	D1000.8	4	
Br.09	Signal Alarmausgang	D1000.9		
Br.0A	—	D1000.A	—	—
bis				
Br.1F	—	D1001.F	—	—

Tab. 4-4: Zuordnung der digitalen Eingänge (Br) der ST-Module

Fehlermeldung (Er)	Bedeutung	Operand in der SPS der Master-Station	Steckplatz	Modul
Er.00	Fehlermeldungen der Kopfstation	D1002.0	0	ST1H-PB
Er.01		D1002.1		
Er.02		D1002.2	1	
Er.03		D1002.3		
Er.04	Fehlermeldungen des Spannungsversorgungsmoduls	D1002.4	2	ST1PSD
Er.05		D1002.5		
Er.06	Fehlermeldungen für Kanal 1 des Temperaturerfassungsmoduls	D1002.6	3	ST1TD2
Er.07		D1002.7		
Er.08	Fehlermeldungen für Kanal 2 des Temperaturerfassungsmoduls	D1002.8	4	
Er.09		D1002.9		
Er.0A	—	D1002.A	—	—
bis				
Er.1F	—	D1003.F	—	—

Tab. 4-5: Zuordnung der Fehlermeldungen (Er) der ST-Module

Modulstatus (Mr)	Bedeutung	Operand in der SPS der Master-Station	Steckplatz	Modul
Mr.0	Zustand der Kopfstation	D1004.0	0	ST1H-PB
Mr.1		D1004.1	1	
Mr.2	Zustand des Spannungsversorgungsmoduls	D1004.2	2	ST1PSD
Mr.3	Zustand des Temperaturerfassungsmoduls	D1004.3	3	ST1TD2
Mr.4		D1004.4	4	
Mr.5	—	D1004.A	—	—
bis				
Mr.15	—	D1004.F	—	—

Tab. 4-6: Zuordnung der Statusmeldungen (Mr) der ST-Module

Ausführungsstatus (Cr)	Bedeutung				Operand in der SPS der Master-Station	Steckplatz	Modul
	b15	b8	b7	b0			
Cr.0	Ausführungsstatus eines Kommandos		Steckplatz des ST-Moduls, von dem das Kommando ausgeführt wurde		D1005	—	—
Cr.1	Code des ausgeführten Kommandos			D1006			
Cr.2	Kommandoerweiterung 1			D1007			
Cr.3	Kommandoerweiterung 2			D1008			

Tab. 4-7: Zuordnung der vier Worte des Ausführungsstatus (Cr)

Dig. Ausgänge (Bw)	Bedeutung	Operand in der SPS der Master-Station	Steckplatz	Modul
Bw.00	Systembereich Diese Signale werden vom System verwendet und dürfen vom Anwender nicht verändert werden. Setzen Sie diese Bits bei der Initialisierung zurück (auf „0“).	D2000.0	0	ST1H-PB
Bw.01		D2000.1		
Bw.02		D2000.2	1	
Bw.03	Kommando ausführen	D2000.3	2	ST1PSD
Bw.04	Systembereich (fest auf „0“ eingestellt)	D2000.4		
Bw.05		D2000.5	3	ST1TD2
Bw.06	Systembereich (fest auf „0“ eingestellt)	D2000.6		
Bw.07	Anforderung der Wandlungseinstellung	D2000.7	4	
Bw.08	Systembereich (fest auf „0“ eingestellt)	D2000.8		
Bw.09		D2000.9		
Bw.0A	—	D2000.A	—	—
bis				
Bw.1F	—	D2001.F	—	—

Tab. 4-8: Für E/A-Daten verwendete Operanden – Bit-Ausgabebereich

Fehlermeldung löschen (Ew)	Bedeutung	Operand in der SPS der Master-Station	Steckplatz	Modul
Ew.00	Fehlermeldung löschen	D2002.0	0	ST1H-PB
Ew.01	Systembereich (fest auf „0“ eingestellt)	D2002.1		
Ew.02		D2002.2	1	
Ew.03		D2002.3		
Ew.04	Fehlermeldung löschen	D2002.4	2	ST1PSD
Ew.05	Systembereich (fest auf „0“ eingestellt)	D2002.5		
Ew.06	Fehlermeldung löschen	D2002.6	3	ST1TD2
Ew.07	Systembereich (fest auf „0“ eingestellt)	D2002.7		
Ew.08		D2002.8	4	
Ew.09		D2002.9		
Ew.0A	—	D2002.A	—	
bis				
Ew.1F	—	D2003.F	—	—

Tab. 4-9: Zuordnung der Datenregister-Bits zum Löschen von Fehlermeldungen

Systembereich (Sw.)	Bedeutung	Operand in der SPS der Master-Station	Steckplatz	Modul
Sw.0	Systembereich (fest auf „0“ eingestellt)	D2004	—	—

Tab. 4-10: Datenregister D2004 ist für den Systembereich reserviert

Kommandobereich (Cw)	Bedeutung	Operand in der SPS der Master-Station	Steckplatz	Modul
Cw.0	Nummer des ersten Steckplatzes des ST-Moduls, von dem das Kommando ausgeführt werden soll	D2005	—	—
Cw.1	Code des auszuführenden Kommandos	D2006		
Cw.2	Kommandoerweiterung 1	D2007		
Cw.3	Kommandoerweiterung 2	D2008		

Tab. 4-11: Zuordnung der vier Worte des Kommandobereichs (Cw)

Beispielprogramme

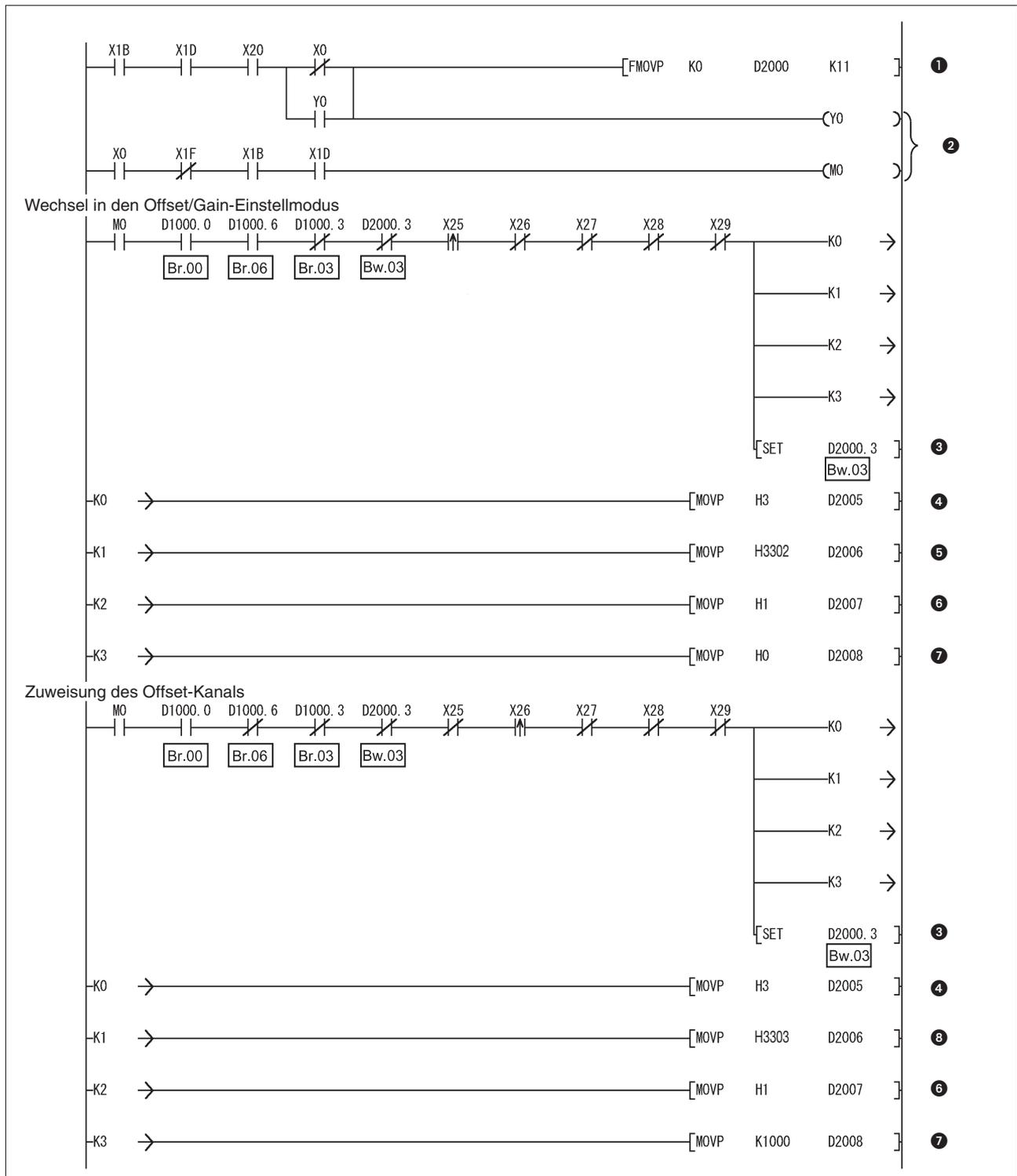


Abb. 4-8: Programm zur Einstellung von Offset und Gain (1)

Nummer	Beschreibung
①	Datenregister D2000 bis D2010 löschen. Mit Y0 ist eine „Selbsthaltung“ realisiert.
②	Datenaustausch über den PROFIBUS starten.
③	Setzen von Bw.03 (Kommando ausführen)
④	Übertragung von Cw.0 (Nummer des ersten Steckplatzes des ST-Moduls, von dem das Kommando ausgeführt werden soll)
⑤	Übertragung von Cw.1 (Code des auszuführenden Kommandos: 3302H)
⑥	Übertragung von Cw.2 (Kommandoerweiterung 1)
⑦	Übertragung von Cw.3 (Kommandoerweiterung 2)
⑧	Übertragung von Cw.1 (Code des auszuführenden Kommandos: 3303H)

Tab. 4-12: Beschreibung zum Programm auf der vorherigen Seite

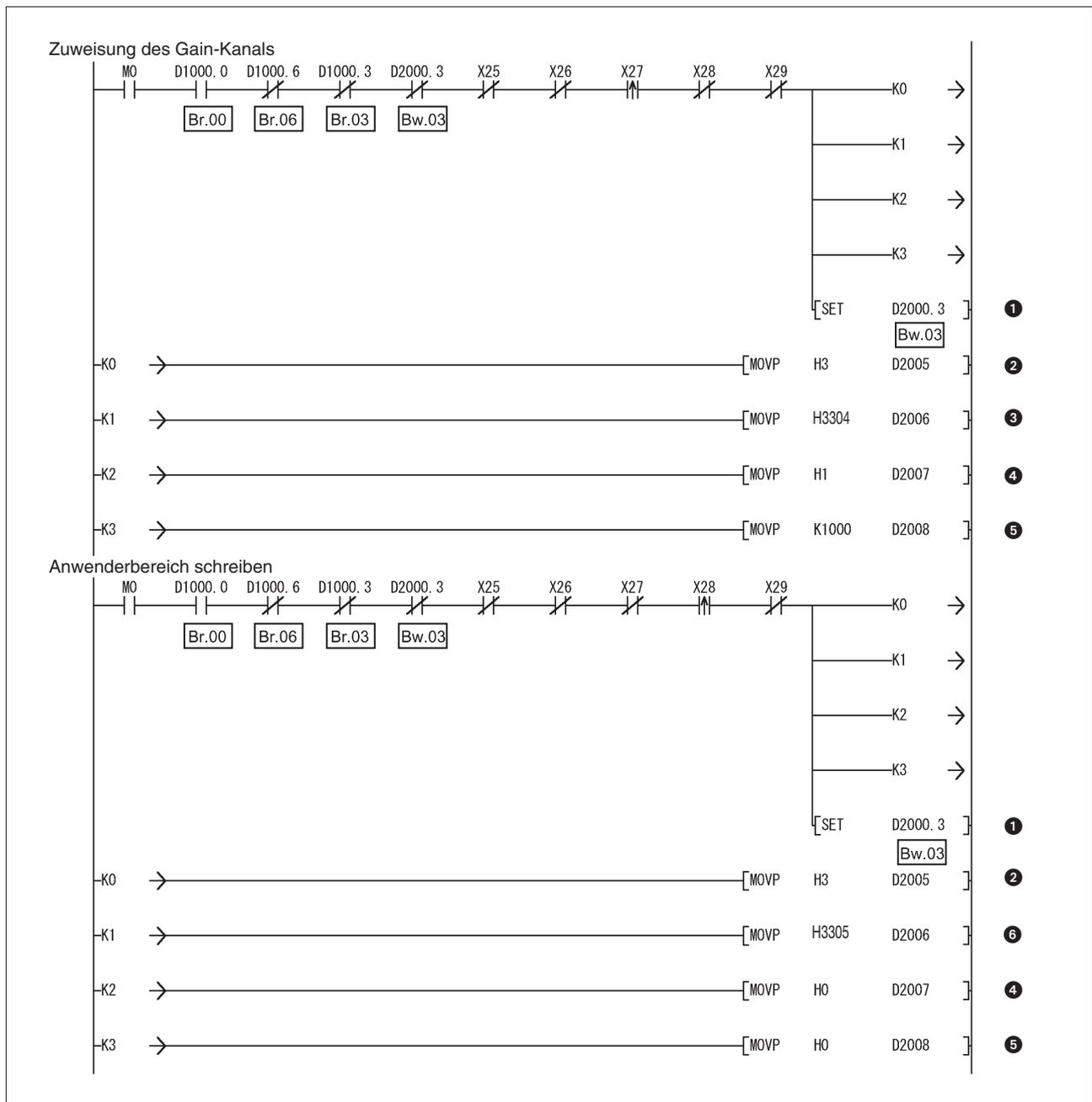


Abb. 4-9: Programm zur Einstellung von Offset und Gain (2)

Nummer	Beschreibung
①	Setzen von Bw.03 (Kommando ausführen)
②	Übertragung von Cw.0 (Nummer des ersten Steckplatzes des ST-Moduls, von dem das Kommando ausgeführt werden soll)
③	Übertragung von Cw.1 (Code des auszuführenden Kommandos: 3304H)
④	Übertragung von Cw.2 (Kommandoerweiterung 1)
⑤	Übertragung von Cw.3 (Kommandoerweiterung 2)
⑥	Übertragung von Cw.1 (Code des auszuführenden Kommandos: 3305H)

Tab. 4-13: Beschreibung zum oben abgebildeten Programm

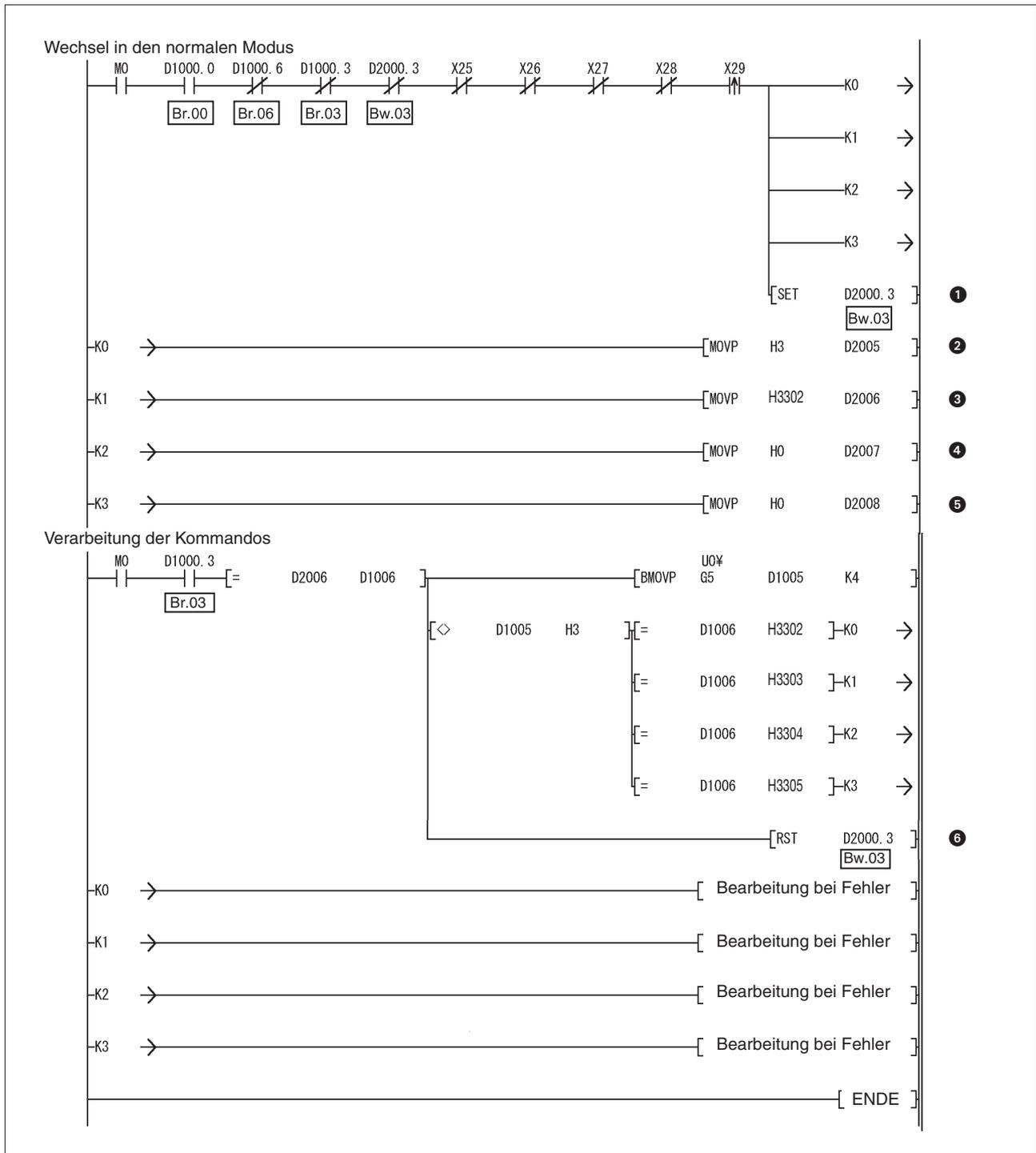


Abb. 4-10: Programm zur Einstellung von Offset und Gain (3)

Nummer	Beschreibung
①	Setzen von Bw.03 (Kommando ausführen)
②	Übertragung von Cw.0 (Nr. des Steckplatzes des ST-Moduls, das das Kommando ausführen soll)
③	Übertragung von Cw.1 (Code des auszuführenden Kommandos: 3302H)
④	Übertragung von Cw.2 (Kommandoerweiterung 1)
⑤	Übertragung von Cw.3 (Kommandoerweiterung 2)
⑥	Zurücksetzen von Bw.03 (Kommando ausführen)

Tab. 4-14: Beschreibung zum oben abgebildeten Programm

Verwendung eines AJ(1S)71PB92D als Master-Station

Das folgende Programmbeispiel basiert auf der Systemkonfiguration, wie sie in Abschnitt 6.3 beschrieben wird.

Zuordnung der Operanden:

Operand		Bedeutung	Operand		Bedeutung
Eingänge	X0	Datenaustausch aktiv	Ausgang	Y0	Datenaustausch starten
	X0D	Watchdog-Timer-Fehler	—		
	X1B	Bereit zum Datenaustausch			
	X1D	PROFIBUS/DP-Modul ist bereit			

Tab. 4-15: E/A-Signale des A1SJ71PB92D

Operand	Bedeutung	Operand	Bedeutung
X20	Datenaustausch über PROFIBUS/DP starten	M0	Anforderungssignal Aktualisierungsstart
X25	Auswahlsignal Offset/Gain-Einstellung	M225	Wandlung des Auswahlsignals Offset/Gain-Einstellung in einen Impuls
X26	Auswahlsignal Offset-Kanal	M226	Wandlung des Auswahlsignals Offset-Kanal in einen Impuls
X27	Auswahlsignal Gain-Kanal	M227	Wandlung des Auswahlsignals Gain-Kanal in einen Impuls
X28	Schreibsignal Anwenderbereich	M228	Wandlung des Schreibsignals Anwenderbereich in einen Impuls
X29	Auswahlsignal Normalbetrieb	M229	Wandlung des Auswahlsignals Normalbetrieb in einen Impuls

Tab. 4-16: Vom Anwender verwendete Operanden

Dig. Eingänge (Br)	Bedeutung	Operand in der SPS der Master-Station	Steckplatz	Modul
Br.00	Modul betriebsbereit	B0	0	ST1H-PB
Br.01	Ausgänge sind zwangsweise gesetzt	B1		
Br.02	Online-Modul-Wechsel	B2		
Br.03	Kommando wird ausgeführt	B3	1	ST1PSD
Br.04	Status der externen Spannungsversorgung	B4	2	
Br.05		B5		
Br.06	Modul betriebsbereit	B6	3	ST1TD2
Br.07	„Wandlungseinstellung abgeschlossen“	B7		
Br.08	„Wandlung abgeschlossen“	B8	4	
Br.09	Signal Alarmausgang	B9		
Br.0A	—	BA	—	—
bis				
Br.1F	—	BF	—	—

Tab. 4-17: Zuordnung der digitalen Eingänge (Br) der ST-Module

Fehlermeldung (Er)	Bedeutung	Operand in der SPS der Master-Station	Steckplatz	Modul
Er.00	Fehlermeldungen der Kopfstation	B20	0	ST1H-PB
Er.01		B21		
Er.02		B22	1	
Er.03		B23		
Er.04	Fehlermeldungen des Spannungsversorgungsmoduls	B24	2	ST1PSD
Er.05		B25		
Er.06	Fehlermeldungen für Kanal 1 des Temperaturerfassungsmoduls	B26	3	ST1TD2
Er.07		B27		
Er.08	Fehlermeldungen für Kanal 2 des Temperaturerfassungsmoduls	B28	4	
Er.09		B29		
Er.0A	—	B2A	—	—
bis				
Er.1F	—	B3F	—	—

Tab. 4-18 Zuordnung der Fehlermeldungen (Er) der ST-Module

Modulstatus (Mr)	Bedeutung	Operand in der SPS der Master-Station	Steckplatz	Modul
Mr.0	Zustand der Kopfstation	B40	0	ST1H-PB
Mr.1		B41	1	
Mr.2	Zustand des Spannungsversorgungsmoduls	B42	2	ST1PSD
Mr.3	Zustand des Temperaturerfassungsmoduls	B43	3	ST1TD2
Mr.4		B44	4	
Mr.5	—	B4A	—	—
bis				
Mr.15	—	B5F	—	—

Tab. 4-19: Zuordnung der Statusmeldungen (Mr) der ST-Module

Ausführungsstatus (Cr)	Bedeutung				Operand in der SPS der Master-Station	Steckplatz	Modul
	b15	b8	b7	b0			
Cr.0	Ausführungsstatus eines Kommandos	Steckplatz des ST-Moduls, von dem das Kommando ausgeführt wurde			W0	—	—
Cr.1			Code des ausgeführten Kommandos		W1		
Cr.2	Kommandoerweiterung 1		W2				
Cr.3	Kommandoerweiterung 2		W3				

Tab. 4-20: Zuordnung der vier Worte des Ausführungsstatus (Cr)

Dig. Ausgänge (Bw)	Bedeutung	Operand in der SPS der Master-Station	Steckplatz	Modul
Bw.00	Systembereich Diese Signale werden vom System verwendet und dürfen vom Anwender nicht verändert werden. Setzen Sie diese Bits bei der Initialisierung zurück (auf „0“).	B1000	0	ST1H-PB
Bw.01		B1001		
Bw.02		B1002	1	
Bw.03	Kommando ausführen	B1003	2	ST1PSD
Bw.04	Systembereich (fest auf „0“ eingestellt)	B1004		
Bw.05	Systembereich (fest auf „0“ eingestellt)	B1005	3	ST1TD2
Bw.06	Systembereich (fest auf „0“ eingestellt)	B1006		
Bw.07	Anforderung der Wandlungseinstellung	B1007		
Bw.08	Systembereich (fest auf „0“ eingestellt)	B1008	4	
Bw.09		B1009		
Bw.0A	—	B100A	—	—
bis				
Bw.1F	—	B101F	—	—

Tab. 4-21 Zuordnung der digitalen Ausgänge (Bw) der ST-Module

Fehlermeldung löschen (Ew)	Bedeutung	Operand in der SPS der Master-Station	Steckplatz	Modul
Ew.00	Systembereich (fest auf „0“ eingestellt)	B1020	0	ST1H-PB
Ew.01		B1021		
Ew.02		B1022	1	
Ew.03	Systembereich (fest auf „0“ eingestellt)	B1023	2	ST1PSD
Ew.04	Fehlermeldung löschen	B1024		
Ew.05	Systembereich (fest auf „0“ eingestellt)	B1025	3	ST1TD2
Ew.06	Fehlermeldung löschen	B1026		
Ew.07	Systembereich (fest auf „0“ eingestellt)	B1027		
Ew.08	Systembereich (fest auf „0“ eingestellt)	B1028	4	
Ew.09		B1029		
Ew.0A	—	B102A	—	—
bis				
Ew.1F	—	B103F	—	—

Tab. 4-22: Zuordnung der Datenregister-Bits zum Löschen von Fehlermeldungen

Systembereich (Sw.)	Bedeutung	Operand in der SPS der Master-Station	Steckplatz	Modul
Sw.0	Systembereich (fest auf „0“ eingestellt)	B1040 bis B104F	—	—

Tab. 4-23: Reservierter Systembereich

Kommandobereich (Cw)	Bedeutung	Operand in der SPS der Master-Station	Steckplatz	Modul
Cw.0	Nummer des ersten Steckplatzes des ST-Moduls, von dem das Kommando ausgeführt werden soll	W1000	—	—
Cw.1	Code des auszuführenden Kommandos	W1001		
Cw.2	Kommandoerweiterung 1	W1002		
Cw.3	Kommandoerweiterung 2	W1003		

Tab. 4-24: Zuordnung der vier Worte des Kommandobereichs (Cw)

Programmbeispiel:

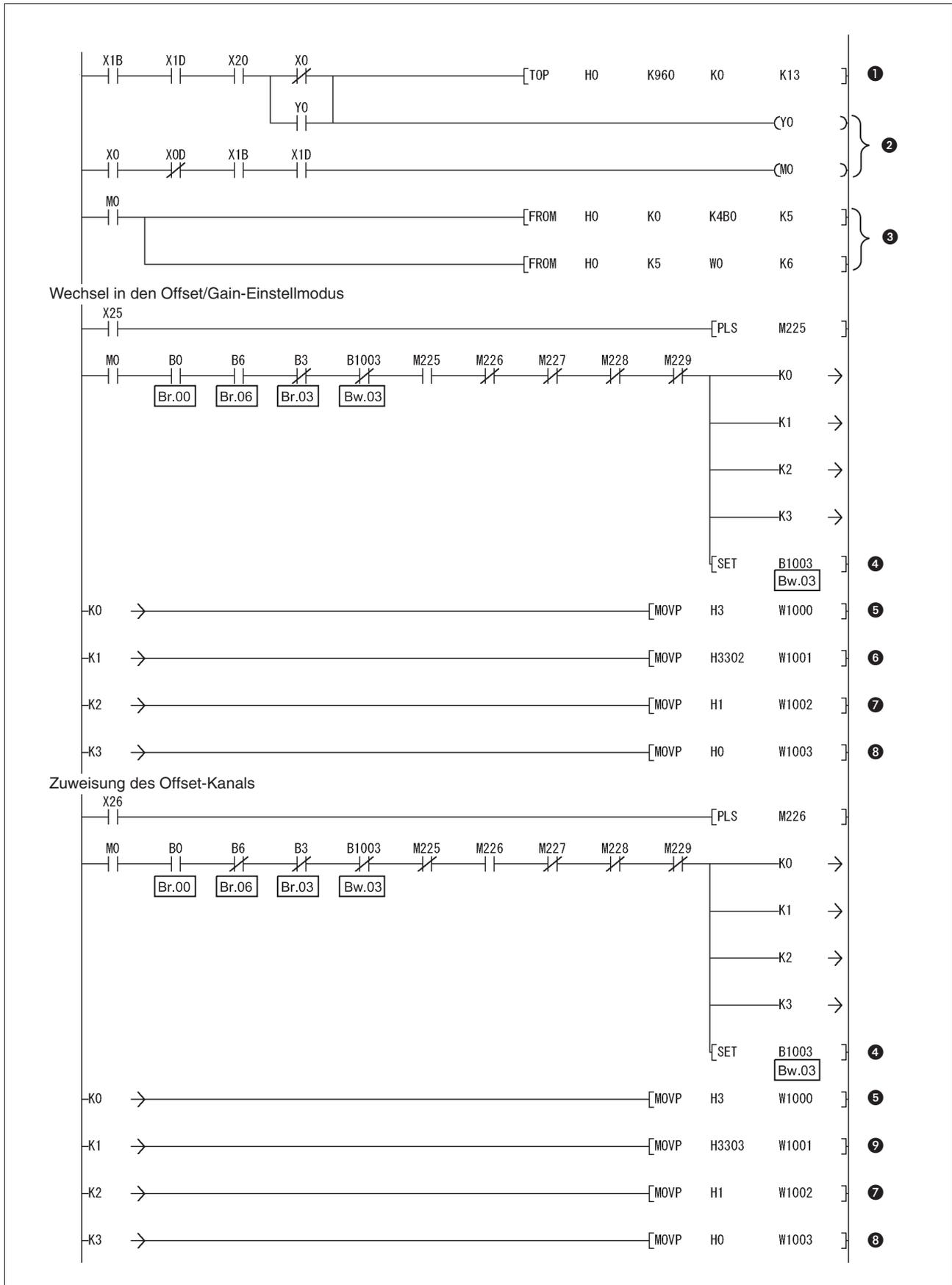


Abb. 4-11: Programm zur Einstellung von Offset und Gain (1)

Nummer	Beschreibung
①	Schreiben der initialen Daten in die FDL-Adresse 1
②	Datenaustausch über den PROFIBUS starten
③	Lesen des Eingangsbereichs
④	Setzen von Bw.03 (Kommando ausführen)
⑤	Übertragung von Cw.0 (Nummer des ersten Steckplatzes des ST-Moduls, von dem das Kommando ausgeführt werden soll)
⑥	Übertragung von Cw.1 (Code des auszuführenden Kommandos: 3302H)
⑦	Übertragung von Cw.2 (Kommandoerweiterung 1)
⑧	Übertragung von Cw.3 (Kommandoerweiterung 2)
⑨	Übertragung von Cw.1 (Code des auszuführenden Kommandos: 3303H)

Tab. 4-25: Beschreibung zum Programm auf der vorherigen Seite

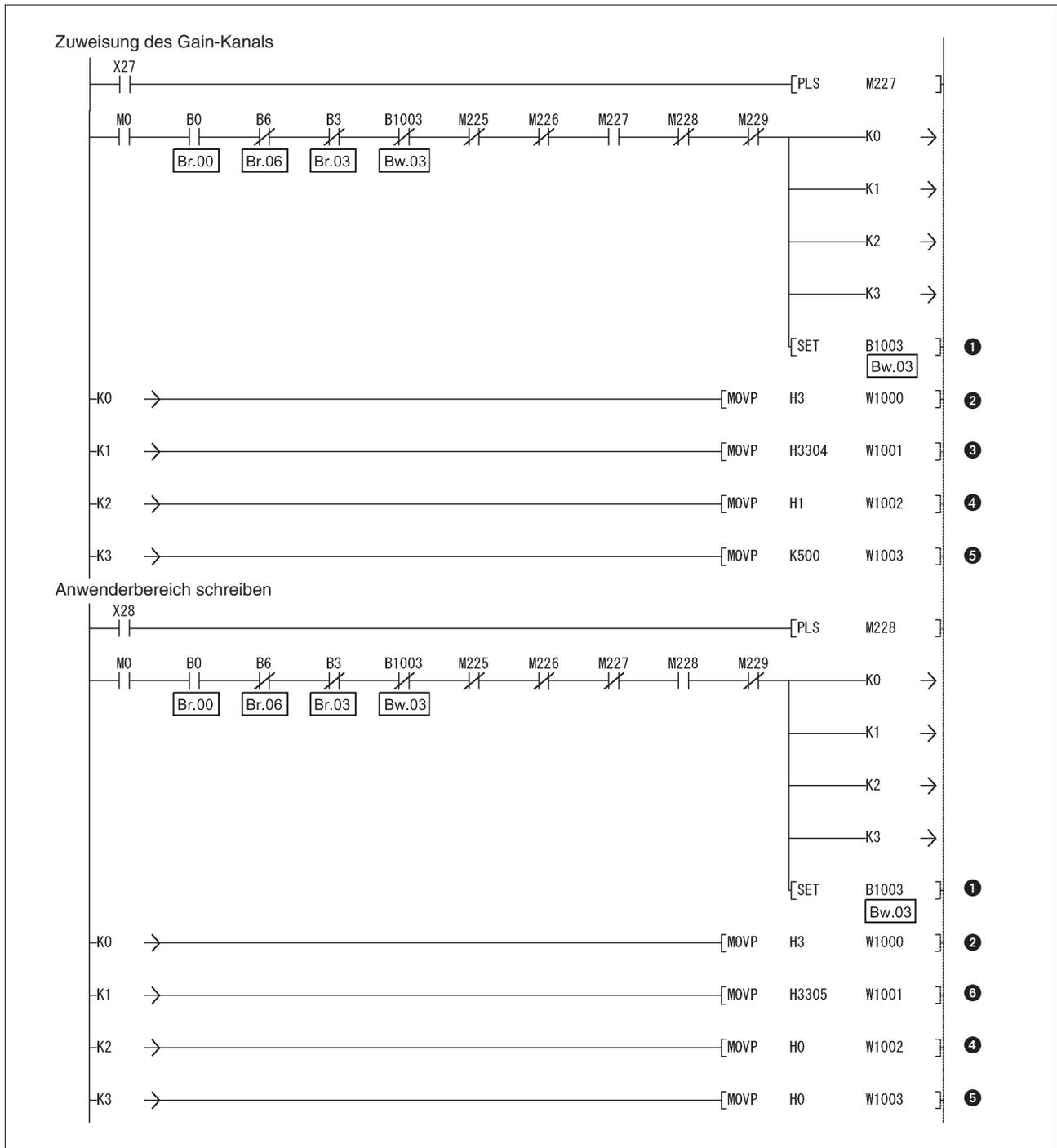


Abb. 4-12: Programm zur Einstellung von Offset und Gain (2)

Nummer	Beschreibung
①	Setzen von Bw.03 (Kommando ausführen)
②	Übertragung von Cw.0 (Nummer des ersten Steckplatzes des ST-Moduls, von dem das Kommando ausgeführt werden soll)
③	Übertragung von Cw.1 (Code des auszuführenden Kommandos: 3304H)
④	Übertragung von Cw.2 (Kommandoerweiterung 1)
⑤	Übertragung von Cw.3 (Kommandoerweiterung 2)
⑥	Übertragung von Cw.1 (Code des auszuführenden Kommandos: 3305H)

Tab. 4-26: Beschreibung zum oben abgebildeten Programm

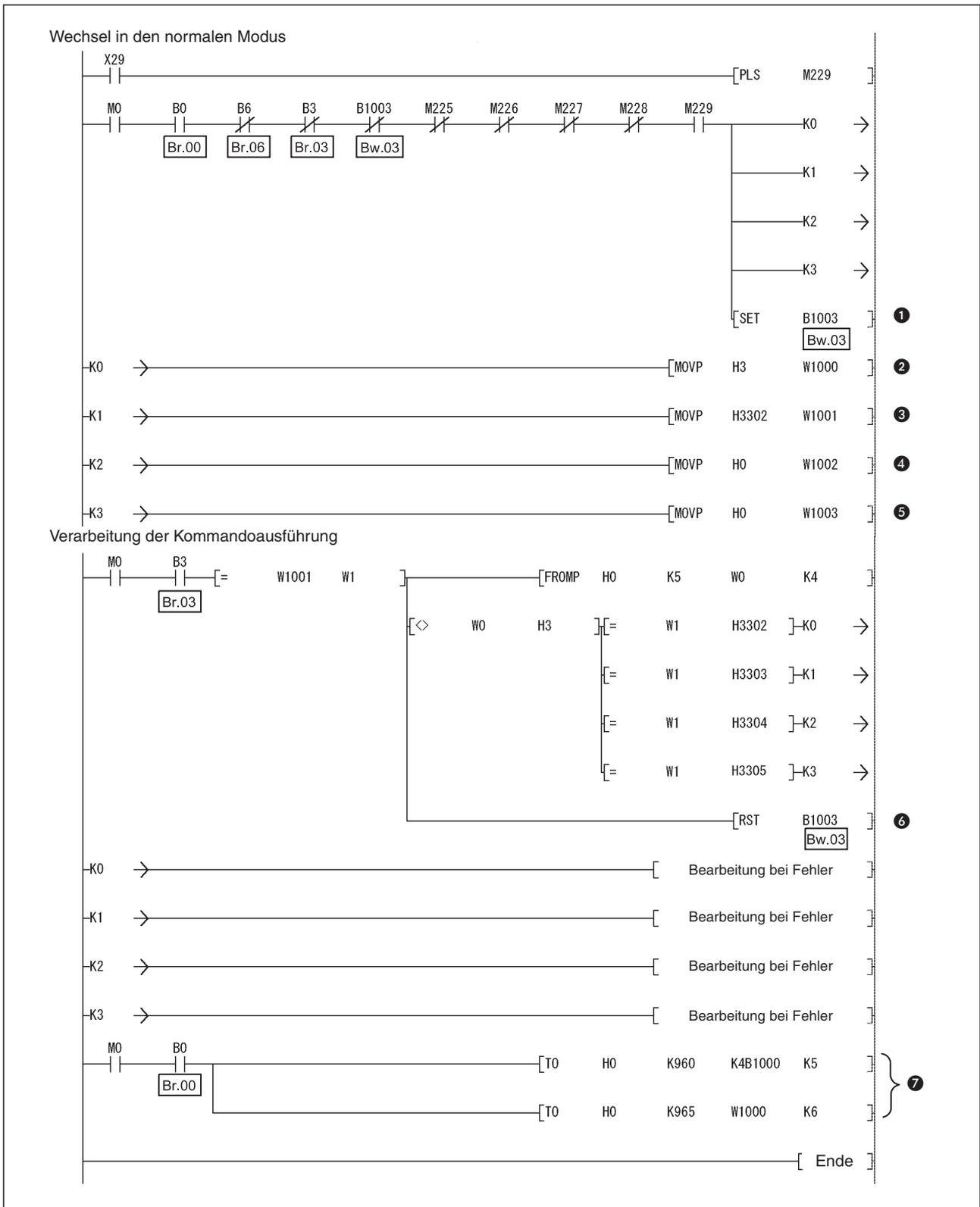


Abb. 4-13: Programm zur Einstellung von Offset und Gain (3)

Nummer	Beschreibung
①	Setzen von Bw.03 (Kommando ausführen)
②	Übertragung von Cw.0 (Nr. des Steckplatzes des ST-Moduls, das das Kommando ausführen soll)
③	Übertragung von Cw.1 (Code des auszuführenden Kommandos: 3302H)
④	Übertragung von Cw.2 (Kommandoerweiterung 1)
⑤	Übertragung von Cw.3 (Kommandoerweiterung 2)
⑥	Rücksetzen von Bw.03 (Kommando ausführen)
⑦	Schreiben des Ausgangsbereichs

Tab. 4-27: Beschreibung zum Programm auf der vorherigen Seite

5 GX Configurator-ST

Dieses Kapitel beschreibt die Funktionen des GX Configurator-ST in Verbindung mit dem ST1TD2. Detailliertere Angaben über den GX Configurator-ST entnehmen Sie bitte dem Handbuch zum GX Configurator-ST.

5.1 Funktionen des GX Configurator-ST

Funktion	Beschreibung	Referenz
Einstellung der Parameter	<ul style="list-style-type: none"> ● Die folgenden Parameter können über den GX Configurator-ST eingestellt werden: <ul style="list-style-type: none"> – Messart für CH□ – Art der Offset/Gain-Einstellung für CH□ – Vergleichsstellenmessung für CH□ aktivieren/deaktivieren – Wandlung für CH□ aktivieren/deaktivieren – Auswahl der Art der Mittelwertbildung für CH□ – Auswahl direkte Messung/Mittelwertbildung für CH□ – Alarmausgang für CH□ aktivieren/deaktivieren – Einstellung der Werteanzahl bzw. Zeitspanne für CH□ bei Mittelwertbildung – Einstellung des oberen Grenzwerts des oberen Grenzbereichs, des unteren Grenzwerts des oberen Grenzbereichs, des oberen Grenzwerts des unteren Grenzbereichs und des unteren Grenzwerts des unteren Grenzbereichs für CH□ – Einstellung des Korrekturfaktors für CH□ ● Festlegung der Bereiche (RAM oder ROM), in die Parameter geschrieben werden. ● Mit dem GX Gonfigurator-ST kann die Einstellung der Parameter während des Online-Modulwechsels erfolgen. 	Abschnitt 5.3
Eingangs-/Ausgangsüberwachung	Die Eingangs- und Ausgangsdaten des ST1TD2 können überwacht werden.	Abschnitt 5.4
Test mit erzwungen gesetztem Ausgang	Der Test kann mit den im Bit-Ausgabebereich Bw, Fehlerlöschbereich Ew des ST1TD2 eingegebenen Werten ausgeführt werden.	Abschnitt 5.5
Einstellung von Offset/Gain	<ul style="list-style-type: none"> ● Die Werte für Offset/Gain des anwenderdefinierten Bereichs können bequem menügeführt eingegeben werden. ● Mit dem GX Gonfigurator-ST kann die Einstellung der Werte für Offset/Gain während des Online-Modulwechsels erfolgen. 	Abschnitt 5.6
Online-Modulwechsel	Es wird ein Modulaustausch ausgeführt, ohne dass der Betrieb des Systems gestoppt werden muss.	Kapitel 7

Tab. 5-1: Funktionen des GX Configurator-ST in Verbindung mit dem ST1TD2

5.2 Erstellen eines Projekts

Wenn die Kopfstation der MELSEC ST-Serie mit einem PC verbunden werden kann, auf dem der GX Configurator-ST installiert ist, können Sie über den Befehl **Online** → **Systeminfo lesen** ein Projekt mit der bestehenden Konfiguration anlegen.

Ist keine MELSEC ST-Serie vorhanden, können Sie ein neues Projekt anlegen.

Weitere Informationen zu den beiden Vorgehensweisen entnehmen Sie bitte dem Handbuch zum GX Configurator-ST.

5.3 Einstellen der Parameter

Wechseln der Betriebsart

Die Betriebsart braucht nicht gewechselt zu werden. Die Parametereinstellung kann im Editierbetrieb oder im Diagnosebetrieb erfolgen.

Aufruf des Dialogfensters *Parametereinstellung*

- ① Wählen Sie in der Modulinformationsleiste oder im Diagnose-Dialogfenster das ST1TD2.
- ② Wählen Sie im Menü **Bearbeiten** den Menübefehl **Parametereinstellung**.
- ③ Das folgende Dialogfenster wird angezeigt.

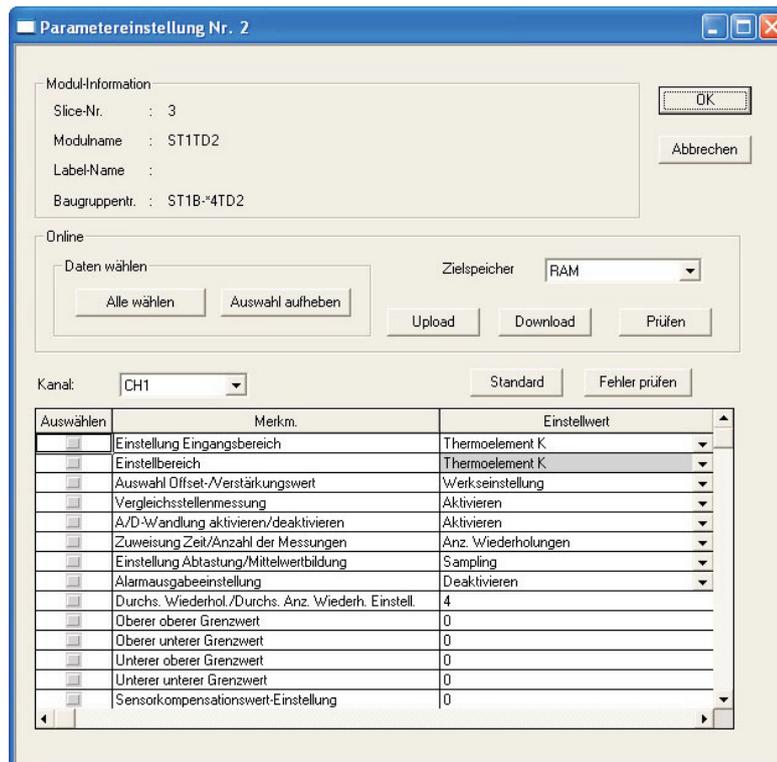


Abb. 5-1: Dialogfenster *Parametereinstellung*

5.3.1 Einstellungen

Nehmen Sie bitte für jeden verwendeten Kanal die folgenden Einstellungen vor.

Anwenderparameter

Stellen Sie die Anwenderparameter über die Konfigurations-Software der Master-Station ein. Wenn Sie die MELSEC ST-Serie separat testen, können Sie die Parameter über den GX Configurator-ST einstellen.

- Messart

Messart	Messbereich
Thermoelement Typ K	-270 bis 1372 °C
Thermoelement Typ E	-270 bis 1000 °C
Thermoelement Typ J	-210 bis 1200 °C
Thermoelement Typ T	-270 bis 400 °C
Thermoelement Typ B	0 bis 1820 °C
Thermoelement Typ R	-50 bis 1768 °C
Thermoelement Typ S	-50 bis 1768 °C
Thermoelement Typ N	-270 bis 1300 °C
Microspannung	-80 bis 80 mV

Tab. 5-2: Messarten und Messbereiche des Temperaturerfassungsmoduls

Die Charakteristik des ausgewählten Thermoelementtyps ist im Modul fest abgelegt und kann nicht verändert werden.

- Art der Offset/Gain-Einstellung
Auswahl für Offset und Gain zwischen Werkseinstellung und Anwendereinstellung
- Vergleichsstellenmessung
Ein- und Ausschalten der Pt1000 Vergleichsstellenmessung
 - Deaktiviert: Die Vergleichsstellenmessung wird nicht ausgeführt
 - Aktiviert: Die Vergleichsstellenmessung wird ausgeführt

Kommandoparameter

Durch die Einstellung der Kommandoparameter über den GX Configurator-ST können Sie den Umfang der Programme für die Master-Station reduzieren. Schreiben und speichern Sie die Einstellungen, die für den Betriebsstart der MELSEC ST-Serie erforderlich sind, in das ROM der Module. (Schreiben Sie die Einstellungen in das RAM, wenn Sie nur einen temporären Test ausführen möchten.)

- Wandlung
 - Deaktiviert: Die D/A-Wandlung wird nicht ausgeführt
 - Aktiviert: Die D/A-Wandlung wird ausgeführt
- Art der Mittelwertbildung
 - Werteanzahl
 - Zeitspanne
- Direkte Messung oder Mittelwertbildung
Auswahl der Messmethode

- Alarmausgang
Aktivierung oder Deaktivierung des Alarmausgangs
- Werteanzahl/Zeitspanne
Einstellung der Anzahl der Messungen oder der Länge des Zeitintervalls für die Mittelwertbildung
 - Werteanzahl: 4 bis 500
 - Zeitspanne in ms: 480 bis 5000
- Oberer Grenzwert des oberen Grenzbereichs, unterer Grenzwert des oberen Grenzbereichs, oberer Grenzwert des unteren Grenzbereichs, unterer Grenzwert des unteren Grenzbereichs
Einstellung der Grenzwerte der Grenzbereiche für den Alarmausgang. Die Einstellbereiche der jeweiligen Messart zeigt die nachfolgende Tabelle. Bei der Messart Thermoelement wird der Wert in Einheiten von 0,1 °C eingestellt.
Um beispielsweise 0,3 °C einzustellen muss „3“ eingegeben werden.

Messart	Einstellbereich	Garantierter Genauigkeitsbereich
Thermoelement Typ K	-2700 bis 13720	-2000 bis 12000
Thermoelement Typ E	-2700 bis 10000	-2000 bis 9000
Thermoelement Typ J	-2100 bis 12000	-400 bis 7500
Thermoelement Typ T	-2700 bis 4000	-2000 bis 3500
Thermoelement Typ B	0 bis 18200	6000 bis 17000
Thermoelement Typ R	-500 bis 17680	0 bis 16000
Thermoelement Typ S	-500 bis 17680	0 bis 16000
Thermoelement Typ N	-2700 bis 13000	-2000 bis 12500
Microspannung	-21000 bis 21000	-20000 bis 20000

Tab. 5-3: Digitale Minimal- und Maximalwerte der einzelnen Messarten

- Einstellung des Korrekturfaktors
Der Einstellbereich für die Korrektur ist von -500 bis 500. Bei der Temperaturmessung erfolgt die Einstellung in Einheiten von 0,1 °C, bei der Messung von Microspannung in Einheiten von 4 µV/Digit.
Um eine Temperaturkorrektur von 0,3 °C einzustellen, muss „3“ eingegeben werden, bei einer Microspannungskorrektur von -12 µV geben Sie „-3“ ein.

5.3.2 Schreiben der Parameter

- ① Wählen Sie im Auswahlmnü **Kanal** den Kanal, für den die Parameter eingestellt werden sollen.
- ② Wählen Sie die Parameter, die in das ST1TD2 geschrieben werden sollen, indem Sie in der Spalte **Auswählen** den entsprechenden Parameter durch Anklicken markieren.
- ③ Nehmen Sie in der Spalte **Einstellwert** die gewünschten Einstellungen vor.
- ④ Wählen Sie im Auswahlfenster **Zielspeicher** den gewünschten Zielspeicher **RAM** oder **ROM**.
- ⑤ Klicken Sie auf die Schaltfläche **Download**.

Wenn Sie die Parameter für mehrere Kanäle schreiben wollen, wiederholen Sie die Schritte ① bis ⑤ für jeden Kanal.

5.4 Ein-/Ausgangsüberwachung

Wechseln der Betriebsart

Wählen Sie im Menü **Modus** den Menübefehl **Diagnose**.

Aufruf des Dialogfensters **Ein-/Ausgangsüberwachung**

- ① Wählen Sie im Dialogfenster **Systemüberwachung** das ST1TD2.
- ② Klicken Sie auf die Schaltfläche **Ein-/Ausgangsüberwachung**.
- ③ Die Überwachung startet sobald das Dialogfenster **Ein-/Ausgangsüberwachung** angezeigt wird.

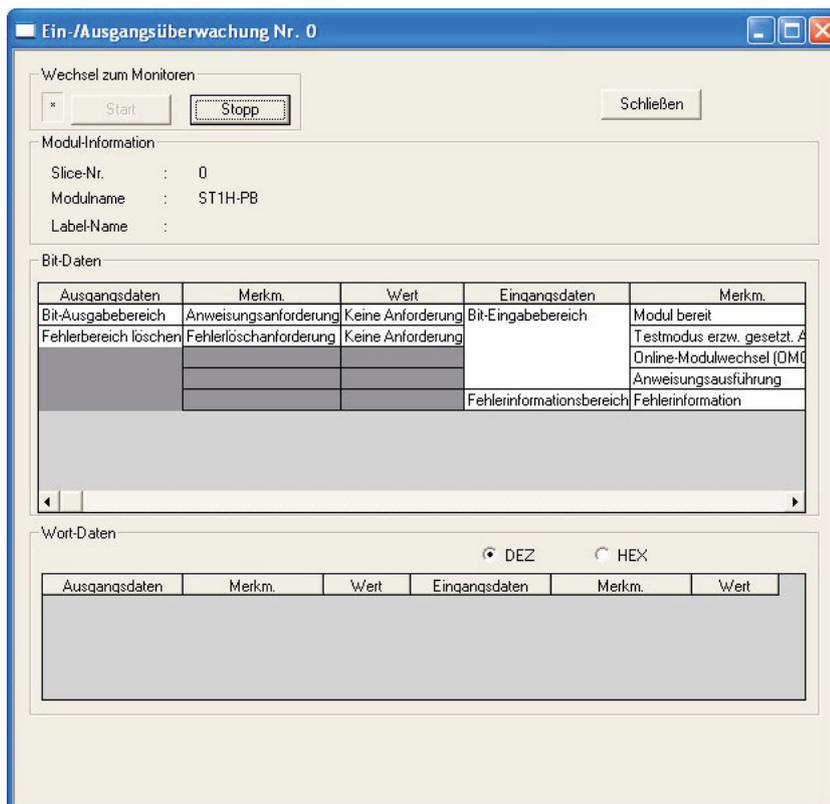


Abb. 5-2: Dialogfenster **Ein-/Ausgangsüberwachung**

Beschreibung der Anzeige

- Wort-Daten

E/A-Daten	Funktion	Beschreibung
Wort-Eingabebereich	CH <input type="checkbox"/> digitaler Ausgangswert	Anzeige des Status von Wr.n, Wr.n+1.

Tab. 5-4: Beschreibung der Wort-Datenanzeige

Das Anzeigeformat der Wort-Daten kann verändert werden (dezimal/hexadezimal).

- Bit-Daten

E/A-Daten	Funktion	Beschreibung
Bit-Ausgabebereich	Anforderung Wandlungseinstellung	Anzeige des Status von Bw.n+1.
Fehlerbereich löschen	Fehlerlöschanforderung	Anzeige des Status von Ew.n.
Bit-Eingabebereich	Modul betriebsbereit	Anzeige des Status von Br.n.
	„Wandlungseinstellung abgeschlossen“	Anzeige des Status von Br.n+1.
	„Wandlung abgeschlossen“	Anzeige des Status von Br.n+2.
	Alarmausgangssignal	Anzeige des Status von Br.n+3.
Fehlerinformationsbereich	CH <input type="checkbox"/> Fehlerinformation	Anzeige des Status von Er.n+3 bis Er.n.

Tab. 5-5: Beschreibung der Bit-Datenanzeige

5.5 Test mit erzwungen gesetztem Ausgang

Führen Sie diesen Test aus, nachdem Sie für den Bit-Ausgabebereich oder Fehlerlöschbereich des ST1TD2 Werte eingegeben haben.

Wechseln der Betriebsart

Wählen Sie im Menü **Modus** den Menübefehl **Diagnose**.

Aufruf des Dialogfensters **Ein-/Ausgangsüberwachung**

- ① Wählen Sie im Dialogfenster **Systemüberwachung** das ST1TD2.
- ② Klicken Sie auf die Schaltfläche **Test mit erw. ges. Ausgang**.
- ③ Das folgende Dialogfenster wird angezeigt.

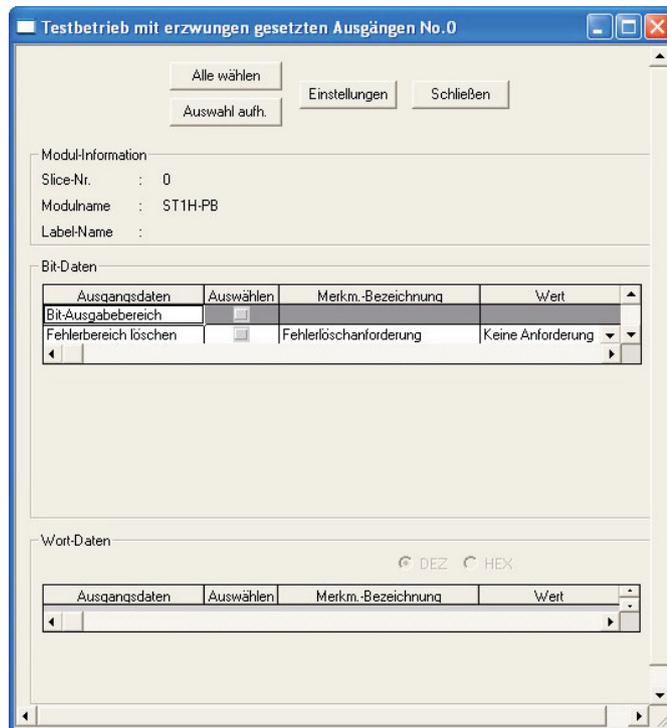


Abb. 5-3: Dialogfenster **Testbetrieb mit erzwungen gesetzten Ausgängen**

Beschreibung der Anzeige

● Bit-Daten

E/A-Daten	Funktion	Beschreibung
Bit-Ausgabebereich	Anforderung Wandlungseinstellung	Anzeige des Status von Bw.n+1.
Fehlerbereich löschen	Fehlerlöschanforderung	Anzeige des Status von Ew.n.

Tab. 5-6: Beschreibung der Bit-Datenanzeige

● Wort-Daten

Für das ST1TD2 nicht verfügbar

Ausführung des Tests

- ① Wählen Sie den zu testenden Ausgangsdatensatz, indem Sie die entsprechende Markierung in der Spalte **Auswahl** anklicken.
- ② Geben Sie in der Spalte **Wert** einen Wert ein.
- ③ Betätigen Sie die Schaltfläche **Einstellungen**. Mit Betätigung der Schaltfläche wird der Test ausgeführt.

HINWEISE

Wenn sich das Modul nicht im Modus des Testbetriebs mit erzwungen gesetzten Ausgängen befindet, wird ein Dialogfenster angezeigt, dass Sie zur Bestätigung des Wechsels in diesen Testbetrieb auffordert. Bestätigen Sie den Wechsel mit **OK**.

Wenn das Modul in den Testbetrieb mit erzwungen gesetzten Ausgängen wechselt, blinkt die RUN-LED an der Kopfstation.

Nach Beenden des Testbetriebs mit erzwungen gesetzten Ausgängen sollten Sie prüfen, ob die RUN-LED an der Kopfstation kontinuierlich leuchtet und nicht mehr blinkt.

5.6 Einstellung von Offset und Gain

Einstellung der Messart

Stellen Sie im Dialogfenster **Parametereinstellung** die Messart ein. Die Einstellung der Parameter wird in Abschnitt 5.3 beschrieben.

Wechseln der Betriebsart

Wählen Sie im Menü **Modus** den Menübefehl **Diagnose**.

Aufruf des Dialogfensters **Ein-/Ausgangsüberwachung**

- ① Wählen Sie im Dialogfenster **Systemüberwachung** das ST1TD2.
- ② Klicken Sie auf die Schaltfläche **Offset/Gain Einstellung**.

HINWEIS

Wenn sich das Modul nicht im Modus des Testbetriebs mit erzwungen gesetzten Ausgängen befindet, wird ein Dialogfenster angezeigt, welches Sie zur Bestätigung des Wechsels in diesen Testbetrieb auffordert. Bestätigen Sie den Wechsel mit **OK**.

Wenn das Modul in den Testbetrieb mit erzwungen gesetzten Ausgängen wechselt, blinkt die RUN-LED an der Kopfstation.

- ③ Wenn sich das Modul nicht im Modus der Einstellung von Offset/Gain befindet, wird ein Dialogfenster angezeigt, welches Sie zur Bestätigung des Wechsels in den Einstellbetrieb auffordert. Bestätigen Sie den Wechsel mit **OK**.
Wenn das Modul in den Betrieb zur Einstellung von Offset/Gain wechselt, blinkt die RUN-LED am ST1TD2 (0,5-s-Intervall) und das ST1TD2 stoppt.
- ④ Das folgende Dialogfenster wird angezeigt.

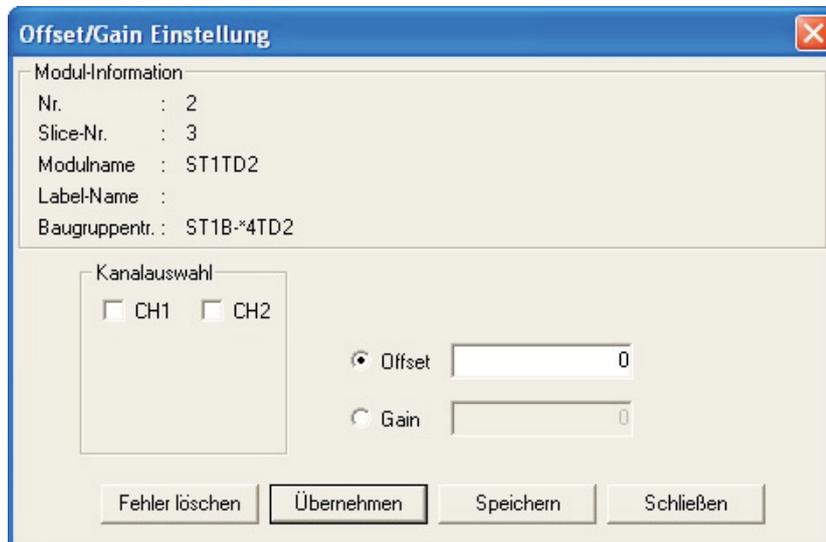


Abb. 5-4: Dialogfenster **Offset/Gain-Einstellung**

5.6.1 Vorgehensweise

Zur Einstellung verschiedener Werte für Offset und Gain für unterschiedliche Kanäle führen Sie die folgenden Operationen aus. Die Funktion des Schreibens der eingestellten Offset/Gain-Werte führen Sie bitte zum Abschluss nur einmal aus, da hierbei die vorgenommenen Offset/Gain-Einstellungen für alle Kanäle des ST1TD2 übertragen werden.

Einstellung der Offset-Werte

- ① Zur Auswahl des Kanals, für den Sie den Offset-Wert einstellen möchten, markieren Sie den jeweiligen Kanal in der Liste **Kanalauswahl**.
Indem Sie mehrere Kanäle markieren, können Sie den einzustellenden Wert in einem Schritt für mehrere Kanäle eingeben.
- ② Markieren Sie das Eingabefeld **Offset**.
- ③ Geben Sie den gewünschten Temperatur- oder Spannungsbetrag als Offset-Wert ein, und betätigen Sie die Schaltfläche **Übernehmen**.

Bei der Temperaturmessung wird der Offset-Wert in Einheiten von 0,1 °C eingestellt. Um beispielsweise 0,3 °C einzustellen, muss „3“ eingegeben werden.
Bei der Microspannungsmessung wird der Offset-Wert in Einheiten von 0,01 mV eingestellt.
Zum Einstellen von beispielsweise 3 mV, muss „300“ eingegeben werden.

Messart	Einstellbereich	Garantierter Genauigkeitsbereich
Thermoelement Typ K	-2700 bis 13720	-2000 bis 12000
Thermoelement Typ E	-2700 bis 10000	-2000 bis 9000
Thermoelement Typ J	-2100 bis 12000	-400 bis 7500
Thermoelement Typ T	-2700 bis 4000	-2000 bis 3500
Thermoelement Typ B	0 bis 18200	6000 bis 17000
Thermoelement Typ R	-500 bis 17680	0 bis 16000
Thermoelement Typ S	-500 bis 17680	0 bis 16000
Thermoelement Typ N	-2700 bis 13000	-2000 bis 12500
Microspannung	-8000 bis 8000	-8000 bis 8000

Tab. 5-7: Digitale Offset- und Gain-Einstellbereiche der einzelnen Messarten

Einstellung der Gain-Werte

- ① Zur Auswahl des Kanals, für den Sie den Gain-Wert einstellen möchten, markieren Sie den jeweiligen Kanal in der Liste **Kanalauswahl**.
In dem Sie mehrere Kanäle markieren, können Sie den einzustellenden Wert in einem Schritt für mehrere Kanäle eingeben.
- ② Markieren Sie das Eingabefeld **Gain**.
- ③ Geben Sie den gewünschten Temperatur- oder Spannungsbetrag als Gain-Wert ein, und betätigen Sie die Schaltfläche **Übernehmen**.

Die Einstelleneinheiten und Einstellbereiche der Gain-Werte entsprechen denen der oben angegebenen Offset-Werte unter Punkt ③ und Tabelle 5-7.

Schreiben der Offset/Gain-Einstellungen

Betätigen Sie die Schaltfläche **Speichern**. Die zuvor eingegebenen Einstellungen für Offset/Gain werden in das ST1TD2 übertragen.

HINWEISE

Eine Fehlermeldung wird angezeigt, wenn bei Betätigung der Schaltfläche **Speichern** eine oder mehrere der folgenden Bedingungen erfüllt sind:

- (Offset-Wert) \geq (Gain-Wert) (Fehlercode: 400□H)
- ((Gain-Wert) - (Offset-Wert)) $\leq 0,2$ °C bei Messart Thermoelement (Fehlercode: 410□H)
((Gain-Wert) - (Offset-Wert)) ≤ 20 μ V bei Messart Microspannung (Fehlercode: 410□H)

Betätigen Sie in diesem Fall die Schaltfläche **Fehler löschen** und wiederholen Sie die Einstellung.

Wenn Sie das Dialogfenster zur Einstellung von Offset/Gain schließen, wird eine Bestätigungsabfrage angezeigt, die Sie fragt, ob Sie in den normalen Betrieb zurückkehren wollen. Bestätigen Sie die Abfrage mit **OK**, wenn Sie dem zustimmen.

Bei Rückkehr in den normalen Betrieb leuchtet die RUN-LED des ST1TD2 auf.

Nach Beenden des Testbetriebs mit erzwungen gesetzten Ausgängen sollten Sie prüfen, dass die RUN-LED an der Kopfstation kontinuierlich leuchtet und nicht mehr blinkt.

6 Programmierung

In diesem Kapitel werden Programmbeispiele beschrieben, die für den Einsatz eines PROFIBUS/DP-Moduls QJ71PB92D oder AJ71PB92D/A1SJ71PB92D als Master-Station gelten.

HINWEIS

Weitere Informationen zu den oben angegebenen PROFIBUS/DP-Modulen entnehmen Sie bitte dem jeweiligen Handbuch:

- Bedienungsanleitung PROFIBUS/DP-Master-Modul QJ71PB92D, Art.-Nr. 144801
- Bedienungsanleitung PROFIBUS/DP-Master-Module A(1S)J71PB92D, Art.-Nr. 133794

6.1 Vorgehensweise

Erstellen Sie entsprechend des folgenden Ablaufs ein Programm, das die Wandlung der Temperatur, bzw. der Microspannung des ST1TD2 ausführt.

Wenn Sie eines der hier angegebenen Beispielprogramme verwenden möchten, müssen Sie unbedingt prüfen, ob das Programm zu Ihrem System passt, oder ob es zu Fehlfunktionen führen kann.

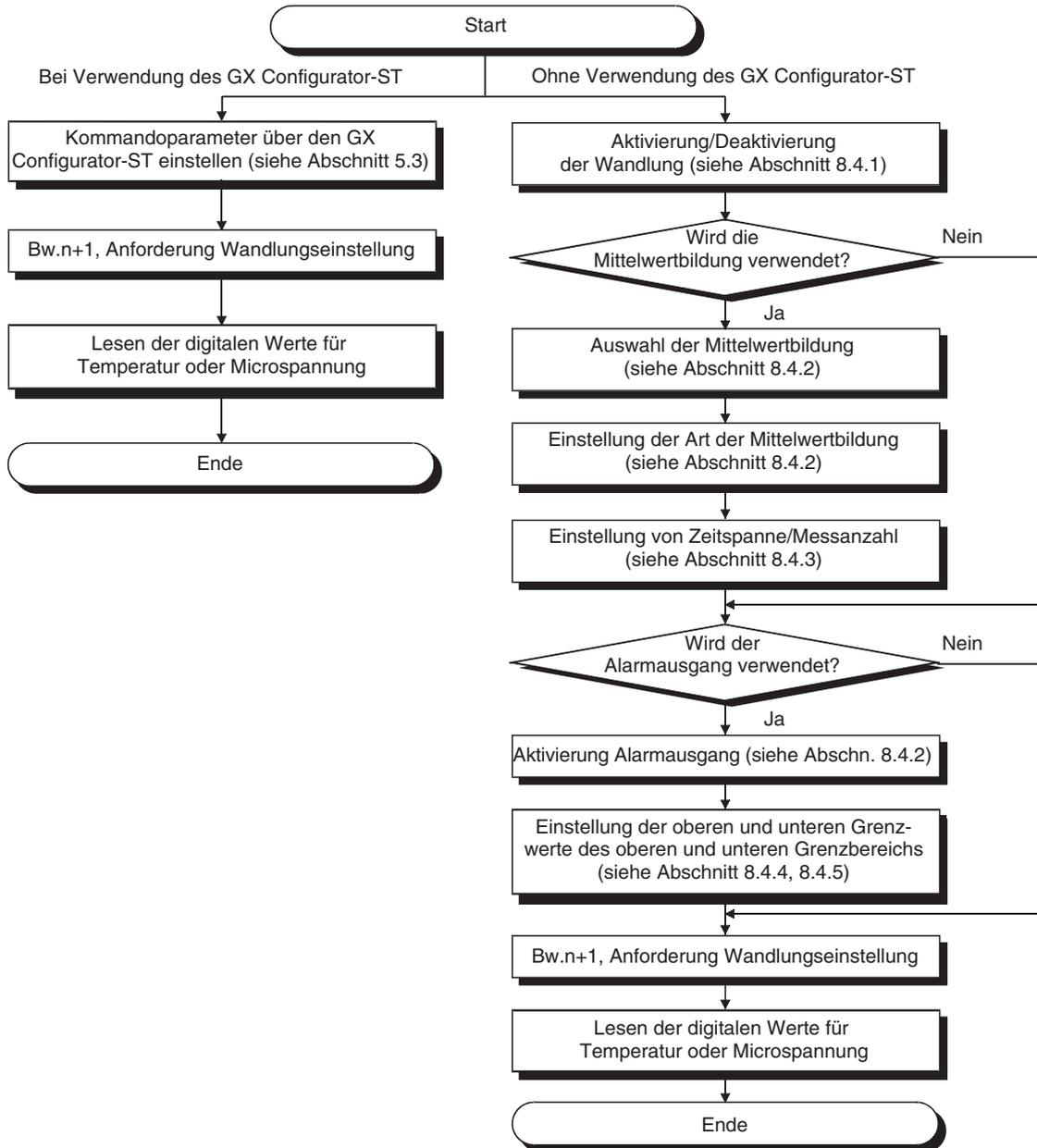


Abb. 6-1: Ablauf der Programmerstellung

6.1.1 Besondere Hinweise

Kommandoausführung

Während ein Kommando ausgeführt wird, kann kein weiteres Kommando ausgeführt werden. Es kann nur ein Kommando je Modul ausgeführt werden.

Wenn Sie das gleiche Kommando auf mehrere Modulen anwenden oder mehrere verschiedene Kommandos ausführen wollen, sollten Sie im Programm eine Verriegelung vorsehen, die Br.03 (Kommandoausführung) und Bw.03 (Kommandoanforderung) verwendet.

Beispiel ▾

Aufeinander folgende Ausführung zweier Kommandos (Kommando 1 und 2)

Ausführung von Kommando 1:

- ① Prüfen Sie, dass Br.03 (Kommandoausführung) und Bw.03 (Kommandoanforderung) zurückgesetzt sind (Verriegelung für andere Befehle).
- ② Schreiben Sie Kommando 1 in Cw (Kommandobereich).
- ③ Setzen Sie Bw.03 (Kommandoanforderung).
- ④ Lesen Sie das Ergebnis des Kommandos 1 in Cr (Ausführungsstatus), nachdem Br.03 (Kommandoausführung) gesetzt wurde.
- ⑤ Setzen Sie Bw.03 (Kommandoanforderung) zurück.

Ausführung von Kommando 2:

- ⑥ Prüfen Sie, dass Br.03 (Kommandoausführung) und Bw.03 (Kommandoanforderung) zurückgesetzt sind (Verriegelung für andere Befehle).
- ⑦ Schreiben Sie Kommando 2 in Cw (Kommandobereich).
- ⑧ Setzen Sie Bw.03 (Kommandoanforderung).
- ⑨ Lesen Sie das Ergebnis des Kommandos 2 in Cr (Ausführungsstatus), nachdem Br.03 (Kommandoausführung) gesetzt wurde.
- ⑩ Setzen Sie Bw.03 (Kommandoanforderung) zurück.

△

Wird ein Kommando ohne Verriegelung ausgeführt, geschieht folgendes:

Beispiel ▾

Bw.03 (Kommandoausführung) wird zurückgesetzt, bevor die Ausführung des Kommandos abgeschlossen ist:

- Br.03 (Kommandoausführung) wird nicht gesetzt.
- Das Ergebnis der Kommandoausführung wird nicht in Cr (Ausführungsstatus) gespeichert.
- Die Kommandoanforderung wird einmal ausgeführt.

Bei Ausführung eines Kommandos, während ein anderes Kommando bereits ausgeführt wird:

- Das Kommando wird mit den in Cw (Kommandobereich) geschriebenen Informationen ausgeführt, wenn Bw.03 (Kommandoausführung) gesetzt wird.

△

Online-Modulwechsel

Die Ausführung des Modulwechsels während des laufenden Betriebs kann in Abhängigkeit vom Betriebszustand eine vorherige Vorbereitung erfordern. Siehe auch Abschnitt 7.2.

6.2 Einsatz des QJ71PB92D als Master-Station

Für das folgende Beispielprogramm wird die im folgenden dargestellte Systemkonfiguration zu Grunde gelegt.

Systemkonfiguration der Master-Station (QJ71PB92D)

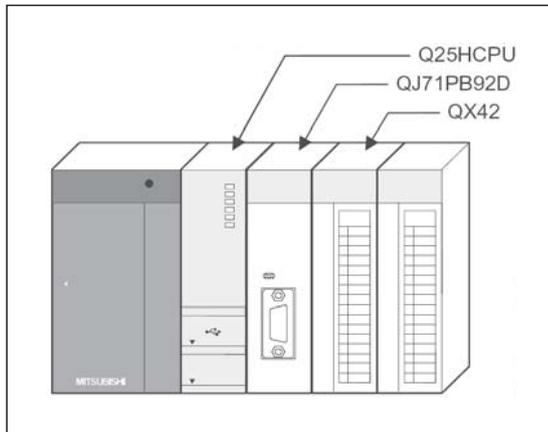


Abb. 6-2:
Master-Station des MELSEC
System Q

Merkmal		Adressbereich / Einstellung
Vom QJ71PB92D belegte E/A-Adressen in der Q25H-CPU		X/Y000 bis X/Y01F
Betriebsart des QJ71PB92D		Erweiterter Betrieb (Modus E)
Speicherbereiche der Ein- und Ausgangsdaten von Station Nr. 1 (ST-Station) im Pufferspeicher des QJ71PB92D	Eingangsdaten	Pufferspeicheradr. 0 (0H) bis 10 (0AH)
	Ausgangsdaten	Pufferspeicheradr. 960 (3C0H) bis 970 (3CAH)

Tab. 6-1: Belegte Adressbereiche in der CPU und dem QJ71PB92D

HINWEIS

Wenn Daten mit einem ST-Modul ausgetauscht werden sollen, muss beim PROFIBUS/DP-Master-Modul QJ71PB92D die Betriebsart „E“ (erweiterter Betrieb) eingestellt werden. In diesem Modus können bis zu 244 Byte zwischen Master- und Slave-Station ausgetauscht werden. Im Normalbetrieb ist die Datenmenge auf 32 Byte beschränkt.

Konfiguration der ST-Station

- FD-Adresse: 1
- Maximale Anzahl E/A-Adressen: 32-Adressen-Modus

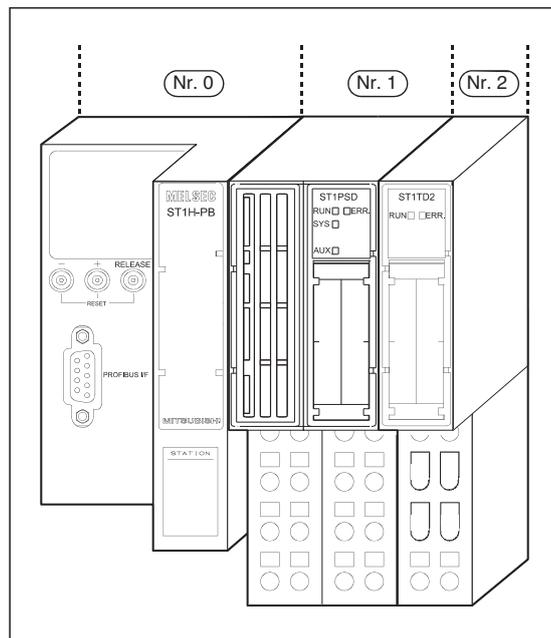


Abb. 6-3:
Die ST-Station besteht neben der Kopfstation nur aus einem Temperaturerfassungsmodul ST1TD2

Zur Berechnung wird das Formular aus dem Anhang der Bedienungsanleitung zur MELSEC ST-Serie, Art.-Nr.: 154340, verwendet:

Nr.	Modul	Modulbreite [mm]	Breite der Station [mm]	Belegte E/A-Adressen	Belegte Steckplätze	Anfangssteckplatz	Dezentrale Wort-Operanden		Stromaufnahme [A]			
							Wr	Ww	5 V DC		24 V DC	
									Modul	Zwischen-summe	Modul	Zwischen-summe
0	ST1H-PB	— ^①	— ^①	4	2	0	—	—	0,530	0,530	0 A	—
1	ST1PSD	25,2	25,2	2	1	2	—	—	—	0,530	—	—
2	ST1TD2	12,6	37,8	4	2	3	2	2	0,080	0,610	^②	—
Summen		37,8	—	10	—	—	2	2	0,610	—	—	—

Tab. 6-2: Planungsblatt für ST-Stationen: Stationsbreite, Stromaufnahme und Anzahl der Ein- und Ausgänge

- ① Die Breite der Kopfstation wird bei der Berechnung der Stationsbreite nicht berücksichtigt.
- ② Der Strom, der von den ST-Modulen und den angeschlossenen Geräten der Spannung „AUX“ (24 V DC) entnommen wird, hängt von den an den Modulen geschlossenen externen Geräten ab. Ermitteln Sie diesen Strom und berechnen Sie daraus den gesamten Strom. Detaillierte Hinweise hierzu entnehmen Sie bitte der Bedienungsanleitung zur MELSEC ST-Serie, Art.-Nr.: 154340.

Einstellungen im GX Configurator-DP

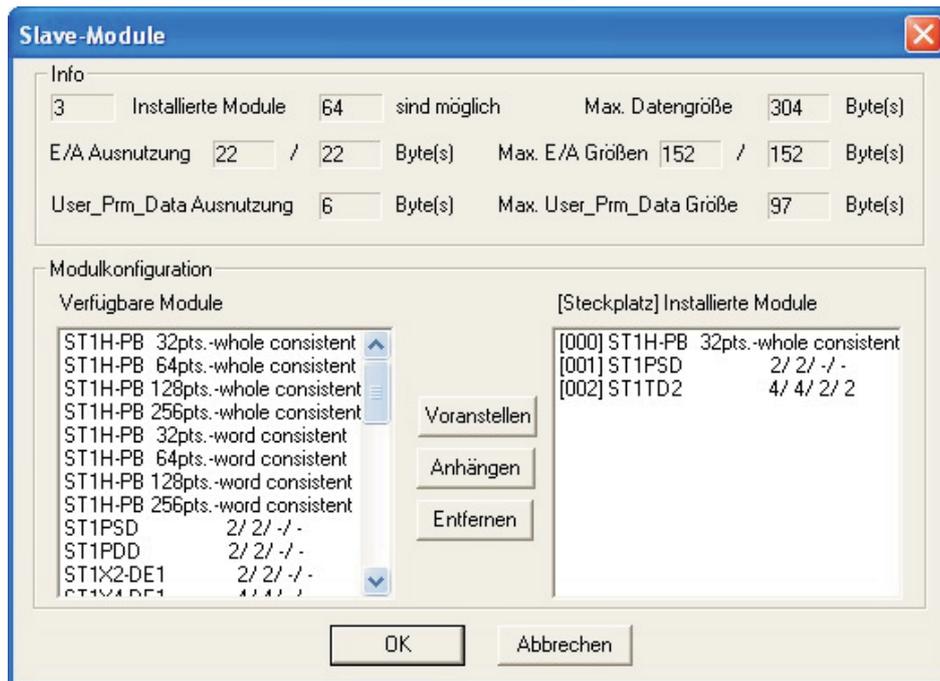


Abb. 6-4: Dialogfenster *Slave-Module*

Einstellungen für das ST1TD2

Die Messart wird über den GX Configurator-DP eingestellt.

- Aktivierte Wandlerkanäle: CH1, CH2
- Messart CH1: Thermoelement Typ K
- Messart CH2: Microspannung
- Direkte Messung: CH1
- Mittelwertbildung: CH2 (Werteanzahl: 50)
- Aktivierter Alarmausgang: CH1
(oberer und unterer Grenzwert des oberen Grenzbereichs: 2000)
(oberer und unterer Grenzwert des unteren Grenzbereichs: 0)
- Korrekturfaktor: CH2 (Faktor: 2)

Zuordnung der E/A-Daten

Die folgende Grafik gibt einen Überblick über die Zuordnung der E/A-Daten für die oben beschriebene Systemkonfiguration. Die ST-Station hat die Stationsnummer 1

Adr.	Belegung	Bits des Eingangsbereichs																
		15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0	
0 (0H)	Eingang	Br.0F	Br.0E	Br.0D	Br.0C	Br.0B	Br.0A	Br.09	Br.08	Br.07	Br.06	Br.05	Br.04	Br.03	Br.02	Br.01	Br.00	
	Modul	—						2			1			0				
1 (1H)	Eingang	Br.1F	Br.1E	Br.1D	Br.1C	Br.1B	Br.1A	Br.19	Br.18	Br.17	Br.16	Br.15	Br.14	Br.13	Br.12	Br.11	Br.10	
	Modul	—																
2 (2H)	Eingang	Er.0F	Er.0E	Er.0D	Er.0C	Er.0B	Er.0A	Er.09	Er.08	Er.07	Er.06	Er.05	Er.04	Er.03	Er.02	Er.01	Er.00	
	Modul	—						2			1			0				
3 (3H)	Eingang	Er.1F	Er.1E	Er.1D	Er.1C	Er.1B	Er.1A	Er.19	Er.18	Er.17	Er.16	Er.15	Er.14	Er.13	Er.12	Er.11	Er.10	
	Modul	—																
4 (4H)	Eingang	Mr.15	Mr.14	Mr.13	Mr.12	Mr.11	Mr.10	Mr.09	Mr.08	Mr.07	Mr.06	Mr.05	Mr.04	Mr.03	Mr.02	Mr.01	Mr.00	
	Modul	—										2		1	0			
5 (5H)	Cr.	Cr.0	Ausführungsstatus eines Kommandos							Erster Steckplatz des ST-Moduls, von dem das Kommando ausgeführt wurde								
		Cr.1	Code des ausgeführten Kommandos															
		Cr.2	Kommandoerweiterung 1															
		Cr.3	Kommandoerweiterung 2															
9 (9H)	Wr.	Wr.00	Digitaler Messwert der Temperatur/Microspannung von CH1															
		Wr.01	Digitaler Messwert der Temperatur/Microspannung von CH2															

Tab. 6-3: Belegung des Pufferspeichers (Eingangsbereich) der Master-Station bei diesem Beispiel

Adr.	Belegung	Bits des Ausgangsbereichs																
		15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0	
960 (3C0H)	Ausgang	Bw.0F	Bw.0E	Bw.0D	Bw.0C	Bw.0B	Bw.0A	Bw.09	Bw.08	Bw.07	Bw.06	Bw.05	Bw.04	Bw.03	Bw.02	Bw.01	Bw.00	
	Modul	—						2			1			0				
961 (3C1H)	Ausgang	Bw.1F	Bw.1E	Bw.1D	Bw.1C	Bw.1B	Bw.1A	Bw.19	Bw.18	Bw.17	Bw.16	Bw.15	Bw.14	Bw.13	Bw.12	Bw.11	Bw.10	
	Modul	—																
962 (3C2H)	Ausgang	Ew.0F	Ew.0E	Ew.0D	Ew.0C	Ew.0B	Ew.0A	Ew.09	Ew.08	Ew.07	Ew.06	Ew.05	Ew.04	Ew.03	Ew.02	Ew.01	Ew.00	
	Modul	—						2			1			0				
963 (3C3H)	Ausgang	Ew.1F	Ew.1E	Ew.1D	Ew.1C	Ew.1B	Ew.1A	Ew.19	Ew.18	Ew.17	Ew.16	Ew.15	Ew.14	Ew.13	Ew.12	Ew.11	Ew.10	
	Modul	—																
964 (3C4H)	Sw.	Sw.0	Systembereich															
965 (3C5H)	Cw.	Cw.0	Nummer des ersten Steckplatzes des ST-Moduls, von dem das Kommando ausgeführt werden soll															
966 (3C6H)		Cw.1	Code des auszuführenden Kommandos															
967 (3C7H)		Cw.2	Kommandoerweiterung 1															
968 (3C8H)		Cw.3	Kommandoerweiterung 2															
969 (3C9H)	Ww.	Ww.00	Systembereich															
970 (3CAH)		Ww.01	Systembereich															

Tab. 6-4: Belegung des Pufferspeichers (Ausgangsbereich) der Master-Station bei diesem Beispiel

Zuordnung der Operanden

In den Beispielprogrammen werden die folgenden Operanden verwendet.

Operand		Bedeutung	Operand		Bedeutung
Eingänge	X0	Datenaustausch aktiv	Ausgang	Y0	Datenaustausch starten
	X1B	Bereit zum Datenaustausch	—		
	X1D	PROFIBUS/DP-Modul ist bereit			
	X1F	Watchdog-Timer-Fehler			

Tab. 6-5: E/A-Signale des QJ71PB92D

Operand	Bedeutung	Operand	Bedeutung
X20	Datenaustausch über PROFIBUS/DP starten	M0	Daten aktualisieren
X30	Leseanforderung Fehlercode ST1TD2	M1	CH1 Wandlung beendet
X31	Anforderung für das Löschen der Fehlermeldung des ST1TD2	M2	CH2 Wandlung beendet
D500	Eingangstemperaturwert von CH1	M100	Kommandoausführung
D501	Eingangsmicrospannungswert von CH2	M200	Betriebsbedingung schreiben
D600, D601	Fehlermeldung des ST1TD2	M201	Mittelwertbildung Zeitspanne/Messwerte schreiben
—		M202	CH1 oberer Grenzbereich oberen/unteren Grenzwert schreiben
		M203	CH1 unterer Grenzbereich oberen/unteren Grenzwert schreiben
		M204	Wandlung aktiviert/deaktiviert schreiben
		M205	Kompensationswert schreiben
		M206	Kanal nach Wandlung auslesen
		M210	Wandlung starten
		M230	Anforderung für das Löschen der Fehlermeldung des ST1TD2

Tab. 6-6: Vom Anwender verwendete Operanden

Dig. Eingänge (Br)	Bedeutung	Operand in der SPS der Master-Station	Steckplatz	Modul
Br.00	Modul betriebsbereit	D1000.0	0	ST1H-PB
Br.01	Ausgänge sind zwangsweise gesetzt	D1000.1		
Br.02	Online-Modul-Wechsel	D1000.2	1	
Br.03	Kommando wird ausgeführt	D1000.3	2	ST1PSD
Br.04	Status der externen Spannungsversorgung	D1000.4		
Br.05		D1000.5		
Br.06	Modul betriebsbereit	D1000.6	3	ST1TD2
Br.07	„Wandlungseinstellung abgeschlossen“	D1000.7		
Br.08	„Wandlung abgeschlossen“	D1000.8	4	
Br.09	Alarmausgabesignal	D1000.9		
Br.0A	—	D1000.A	—	—
bis				
Br.1F	—	D1001.F	—	—

Tab. 6-7: Zuordnung der digitalen Eingänge (Br) der ST-Module

Fehlermeldung (Er)	Bedeutung	Operand in der SPS der Master-Station	Steckplatz	Modul
Er.00	Fehlermeldungen der Kopfstation	D1002.0	0	ST1H-PB
Er.01		D1002.1		
Er.02		D1002.2	1	
Er.03		D1002.3		
Er.04	Fehlermeldungen des Spannungsversorgungsmoduls	D1002.4	2	ST1PSD
Er.05		D1002.5		
Er.06	Fehlermeldungen für Kanal 1 des Temperaturerfassungsmoduls	D1002.6	3	ST1TD2
Er.07		D1002.7		
Er.08	Fehlermeldungen für Kanal 2 des Temperaturerfassungsmoduls	D1002.8	4	
Er.09		D1002.9		
Er.0A	—	D1002.A	—	—
bis				
Er.1F	—	D1003.F	—	—

Tab. 6-8: Zuordnung der Fehlermeldungen (Er) der ST-Module

Modulstatus (Mr)	Bedeutung	Operand in der SPS der Master-Station	Steckplatz	Modul
Mr.0	Zustand der Kopfstation	D1004.0	0	ST1H-PB
Mr.1		D1004.1	1	
Mr.2	Zustand des Spannungsversorgungsmoduls	D1004.2	2	ST1PSD
Mr.3	Zustand des Temperaturerfassungsmoduls	D1004.3	3	ST1TD2
Mr.4		D1004.4	4	
Mr.5	—	D1004.A	—	—
bis				
Mr.15	—	D1004.F	—	—

Tab. 6-9: Zuordnung der Statusmeldungen (Mr) der ST-Module

Ausführungsstatus (Cr)	Bedeutung				Operand in der SPS der Master-Station	Steckplatz	Modul
	b15	b8	b7	b0			
Cr.0	Ausführungsstatus eines Kommandos	Steckplatz des ST-Moduls, von dem das Kommando ausgeführt wurde			D1005	—	—
Cr.1	Code des ausgeführten Kommandos				D1006		
Cr.2	Kommandoerweiterung 1				D1007		
Cr.3	Kommandoerweiterung 2				D1008		

Tab. 6-10: Zuordnung der vier Worte des Ausführungsstatus (Cr)

Eingangsworte (Wr)	Bedeutung	Operand in der SPS der Master-Station	Steckplatz	Modulname
Wr.00	Digitaler Temperatur-/ Microspannungswert vom ST1TD2, CH1	D1009	3	ST1TD2
Wr.01	Digitaler Temperatur-/ Microspannungswert vom ST1TD2, CH2	D1010		

Tab. 6-11: Zuordnung der Eingangsworte (Wr)

Dig. Ausgänge (Bw)	Bedeutung	Operand in der SPS der Master-Station	Steckplatz	Modul
Bw.00	Systembereich Diese Signale werden vom System verwendet und dürfen vom Anwender nicht verändert werden. Setzen Sie diese Bits bei der Initialisierung zurück (auf „0“).	D2000.0	0	ST1H-PB
Bw.01		D2000.1		
Bw.02		D2000.2	1	
Bw.03	Kommando ausführen	D2000.3		
Bw.04	Systembereich (fest auf „0“ eingestellt)	D2000.4	2	ST1PSD
Bw.05		D2000.5		
Bw.06	Systembereich (fest auf „0“ eingestellt)	D2000.6	3	ST1TD2
Bw.07	Anforderung der Wandlungseinstellung	D2000.7		
Bw.08	Systembereich (fest auf „0“ eingestellt)	D2000.8	4	
Bw.09		D2000.9		
Bw.0A	—	D2000.A	—	—
bis				
Bw.1F	—	D2001.F	—	—

Tab. 6-12: Zuordnung der digitalen Ausgänge (Bw) der ST-Module

Fehlermeldung löschen (Ew)	Bedeutung	Operand in der SPS der Master-Station	Steckplatz	Modul
Ew.00	Systembereich (fest auf „0“ eingestellt)	D2002.0	0	ST1H-PB
Ew.01		D2002.1		
Ew.02		D2002.2	1	
Ew.03	D2002.3			
Ew.04	Fehlermeldung löschen	D2002.4	2	ST1PSD
Ew.05	Systembereich (fest auf „0“ eingestellt)	D2002.5		
Ew.06	Fehlermeldung löschen	D2002.6	3	ST1TD2
Ew.07	Systembereich (fest auf „0“ eingestellt)	D2002.7		
Ew.08		D2002.8	4	
Ew.09	D2002.9			
Ew.0A	—	D2002.A	—	—
bis				
Ew.1F	—	D2003.F	—	—

Tab. 6-13: Zuordnung der Datenregister-Bits zum Löschen von Fehlermeldungen

Systembereich (Sw.)	Bedeutung	Operand in der SPS der Master-Station	Steckplatz	Modul
Sw.0	Systembereich (fest auf „0“ eingestellt)	D2004	—	—

Tab. 6-14: Datenregister D2004 ist für den Systembereich reserviert

Kommandobereich (Cw)	Bedeutung	Operand in der SPS der Master-Station	Steckplatz	Modul
Cw.0	Nummer des ersten Steckplatzes des ST-Moduls, von dem das Kommando ausgeführt werden soll	D2005	—	—
Cw.1	Code des auszuführenden Kommandos	D2006		
Cw.2	Kommandoerweiterung 1	D2007		
Cw.3	Kommandoerweiterung 2	D2008		

Tab. 6-15: Zuordnung der vier Worte des Kommandobereichs (Cw)

Ausgangsworte (Wr)	Bedeutung	Operand in der SPS der Master-Station	Steckplatz	Modul
Ww.00	Systembereich (fest auf „0“ eingestellt)	D2009	3	ST1TD2
Ww.01		D2010		

Tab. 6-16: Zuordnung der Ausgangsworte (Ww)

6.2.1 Programmbeispiel für QJ71PB92D mit aktivierter automatischer Aktualisierung

Das folgende Programmbeispiel kann bei aktivierter automatischer Übertragung der Ein- und Ausgangsdaten zwischen QJ71PB92D und der ST-Station verwendet werden.

Dieses Programmbeispiel basiert auf der in Abschnitt 6.2 beschriebenen Systemkonfiguration.

Einstellung der automatischen Aktualisierung

Die Einstellung der automatischen Aktualisierung muss im GX Configurator-DP erfolgen. Weitere Angaben hierzu entnehmen Sie bitte dem Software-Handbuch zum GX Configurator-DP, Art.-Nr. 140016.

The screenshot shows the 'Slave-Parametereinstellung' dialog box. The 'Typ' field is set to 'ST1H-PB' and the 'Anbieter' field is 'MITSUBISHI ELECTRIC CORPORATION'. The 'Revision' field is 'AA'. Under the 'Slave-Eigenschaften' section, the 'Name' is 'Slave_Nr_001', 'FDL-Adresse' is '1', 'Watchdog' is checked with a 'Slave Watchdog-Zeit' of '5', and 'min T_sdr' is '11'. There are checkboxes for 'Gruppen-Identifikationsnr.' (Grp 1-8), 'Aktiv', 'Sync (Ausgang)', 'Freeze (Eingang)', and 'DP V1 Unterstützung'. The 'Adressen im MELSEC-CPU-Speicher' section shows 'Eingangsoverand der CPU' at 'D:1000' and 'Ausgangsoverand der CPU' at 'D:2000'. A checkbox 'E/A-Bytereihenfolge im Master vertauschen' is unchecked. Buttons at the bottom include 'OK', 'Abbrechen', 'Voreinstellung', 'Benutzerparameter', and 'Module auswählen'.

Abb. 6-5: Dialogfenster *Slave-Parametereinstellung*

Beispielprogramm

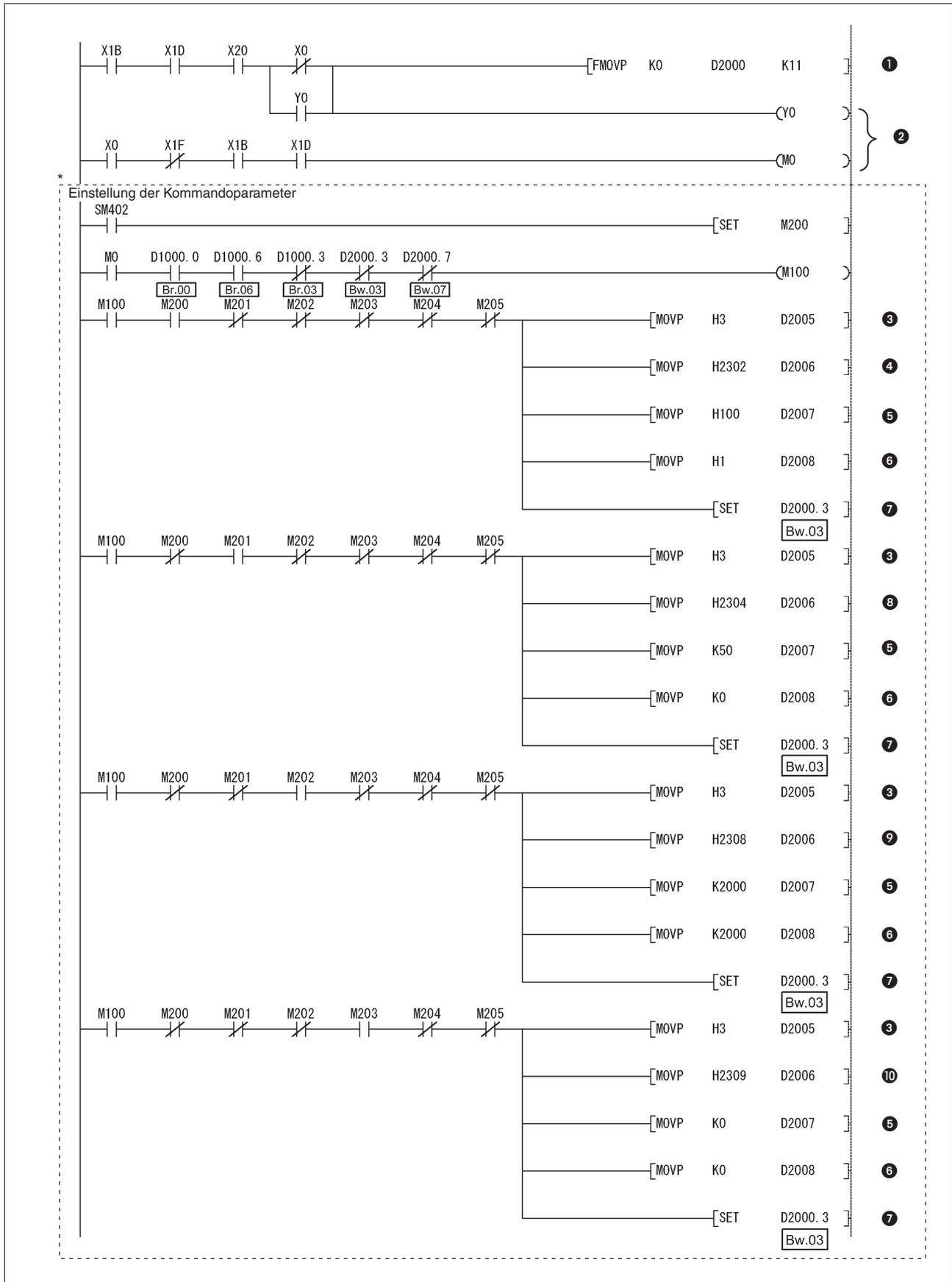


Abb. 6-6: Einstellung der Kommandoparameter (1)

* Der durch die gestrichelte Linie gekennzeichnete Teil des Programms ist nicht erforderlich, wenn die Einstellung der Kommandoparameter über den GX Configurator-ST erfolgt.

Nummer	Beschreibung
①	Datenregister D2000 bis D2010 löschen. Mit Y0 ist eine „Selbsthaltung“ realisiert.
②	Datenaustausch über den PROFIBUS starten.
③	Übertragung von Cw.0 (Nummer des ersten Steckplatzes des ST-Moduls, von dem das Kommando ausgeführt werden soll)
④	Übertragung von Cw.1 (Code des auszuführenden Kommandos: 2302H)
⑤	Übertragung von Cw.2 (Kommandoerweiterung 1)
⑥	Übertragung von Cw.3 (Kommandoerweiterung 2)
⑦	Setzen von Bw.03 (Kommando ausführen)
⑧	Übertragung von Cw.1 (Code des auszuführenden Kommandos: 2304H)
⑨	Übertragung von Cw.1 (Code des auszuführenden Kommandos: 2308H)
⑩	Übertragung von Cw.1 (Code des auszuführenden Kommandos: 2309H)

Tab. 6-17: Beschreibung zum Programm auf der vorhergehenden Seite

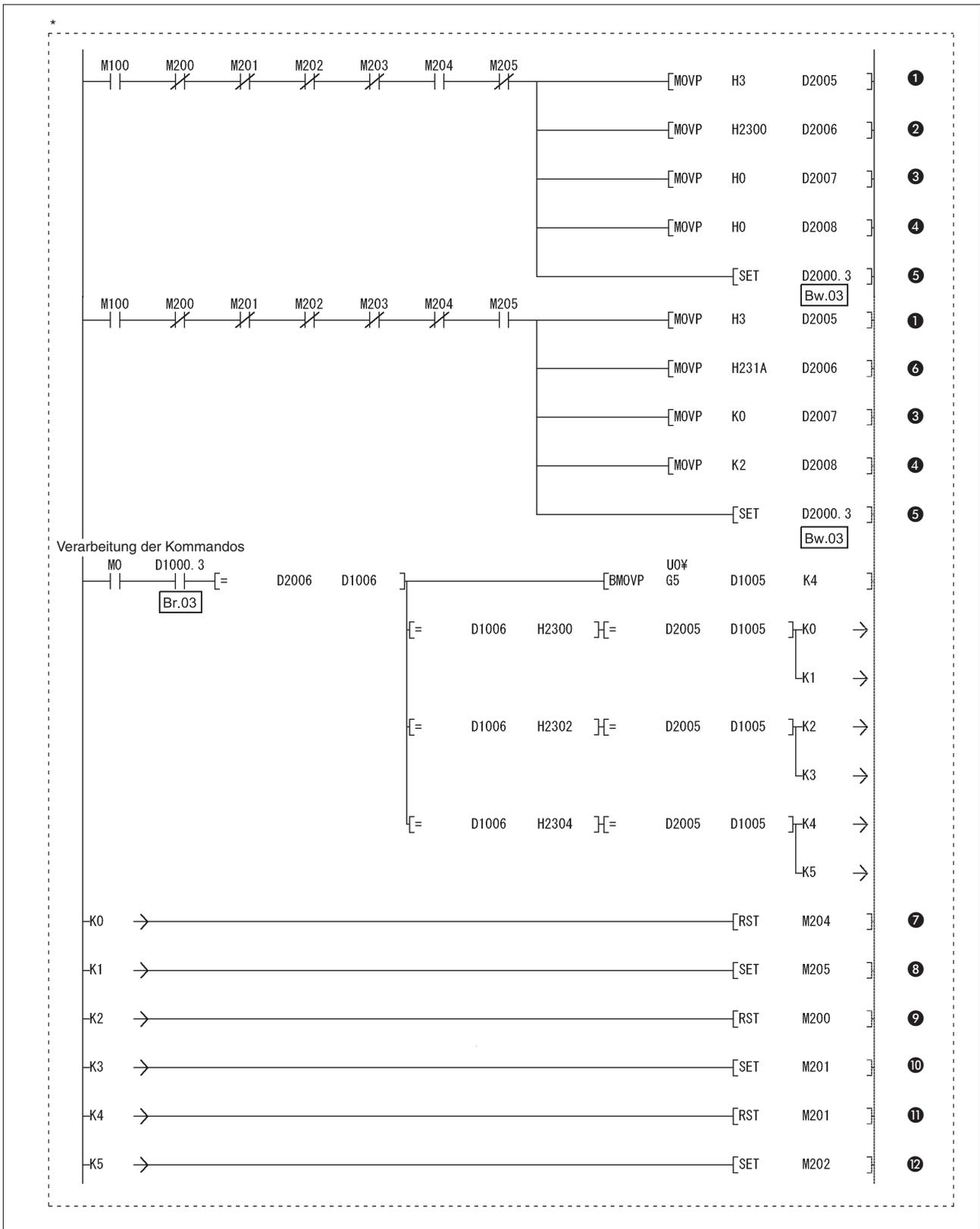


Abb. 6-7: Einstellung der Kommandoparameter und Verarbeitung der Kommandos

* Der durch die gestrichelte Linie gekennzeichnete Teil des Programms ist nicht erforderlich, wenn die Einstellung der Kommandoparameter über den GX Configurator-ST erfolgt.

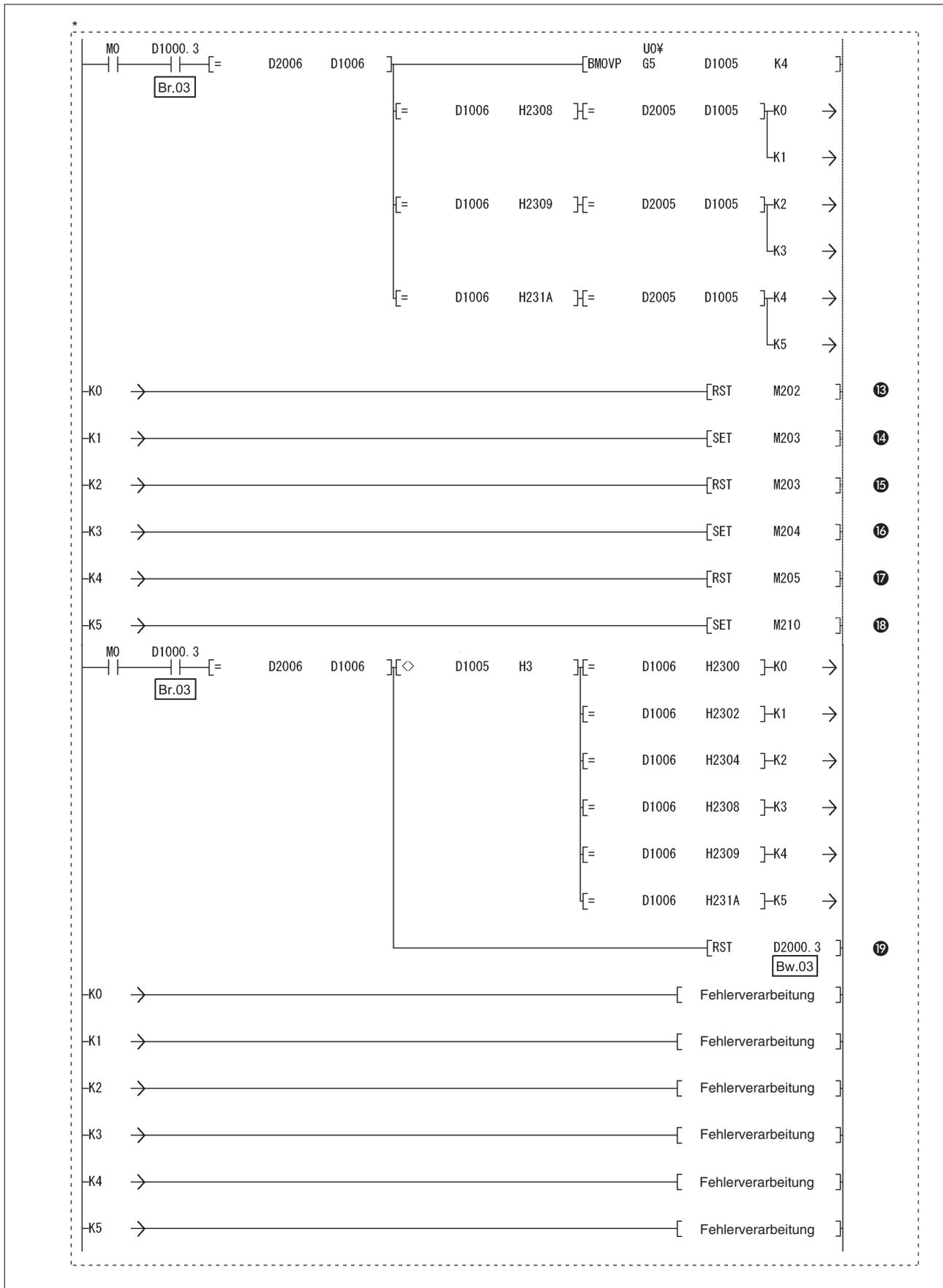


Abb. 6-8: Verarbeitung der Kommandos

* Der durch die gestrichelte Linie gekennzeichnete Teil des Programms ist nicht erforderlich, wenn die Einstellung der Kommandoparameter über den GX Configurator-ST erfolgt.

Nummer	Beschreibung
①	Übertragung von Cw.0 (Nummer des ersten Steckplatzes des ST-Moduls, von dem das Kommando ausgeführt werden soll)
②	Übertragung von Cw.1 (Code des auszuführenden Kommandos: 2300H)
③	Übertragung von Cw.2 (Kommandoerweiterung 1)
④	Übertragung von Cw.3 (Kommandoerweiterung 2)
⑤	Setzen von Bw.03 (Kommando ausführen)
⑥	Übertragung von Cw.1 (Code des auszuführenden Kommandos: 231AH)
⑦	Schaltet das Signal zum Schreiben der Aktivierung/Deaktivierung der Wandlung aus.
⑧	Schaltet das Signal zum Schreiben des Kompensationswerts ein.
⑨	Schaltet das Signal zum Schreiben der Betriebsbedingung aus.
⑩	Schaltet das Signal zum Schreiben der Einstellung Anzahl Werte/Zeitspanne für die Mittelwertbildung ein.
⑪	Schaltet das Signal zum Schreiben der Einstellung Anzahl Werte/Zeitspanne für die Mittelwertbildung aus.
⑫	Schaltet das Signal zum Schreiben des oberen/unteren Grenzwerts des oberen Grenzbereichs für CH1 ein.
⑬	Schaltet das Signal zum Schreiben des oberen/unteren Grenzwerts des oberen Grenzbereichs für CH1 aus.
⑭	Schaltet das Signal zum Schreiben des oberen/unteren Grenzwerts des unteren Grenzbereichs für CH1 ein.
⑮	Schaltet das Signal zum Schreiben des oberen/unteren Grenzwerts des unteren Grenzbereichs für CH1 aus.
⑯	Schaltet das Signal zum Schreiben der Aktivierung/Deaktivierung der Wandlung ein.
⑰	Schaltet das Signal zum Schreiben des Kompensationswerts aus.
⑱	Schaltet das Startsignal zur Wandlung ein.
⑲	Zurücksetzen von Bw.03 (Kommando ausführen)

Tab. 6-18: Beschreibung zum Programm auf den vorhergehenden zwei Seiten

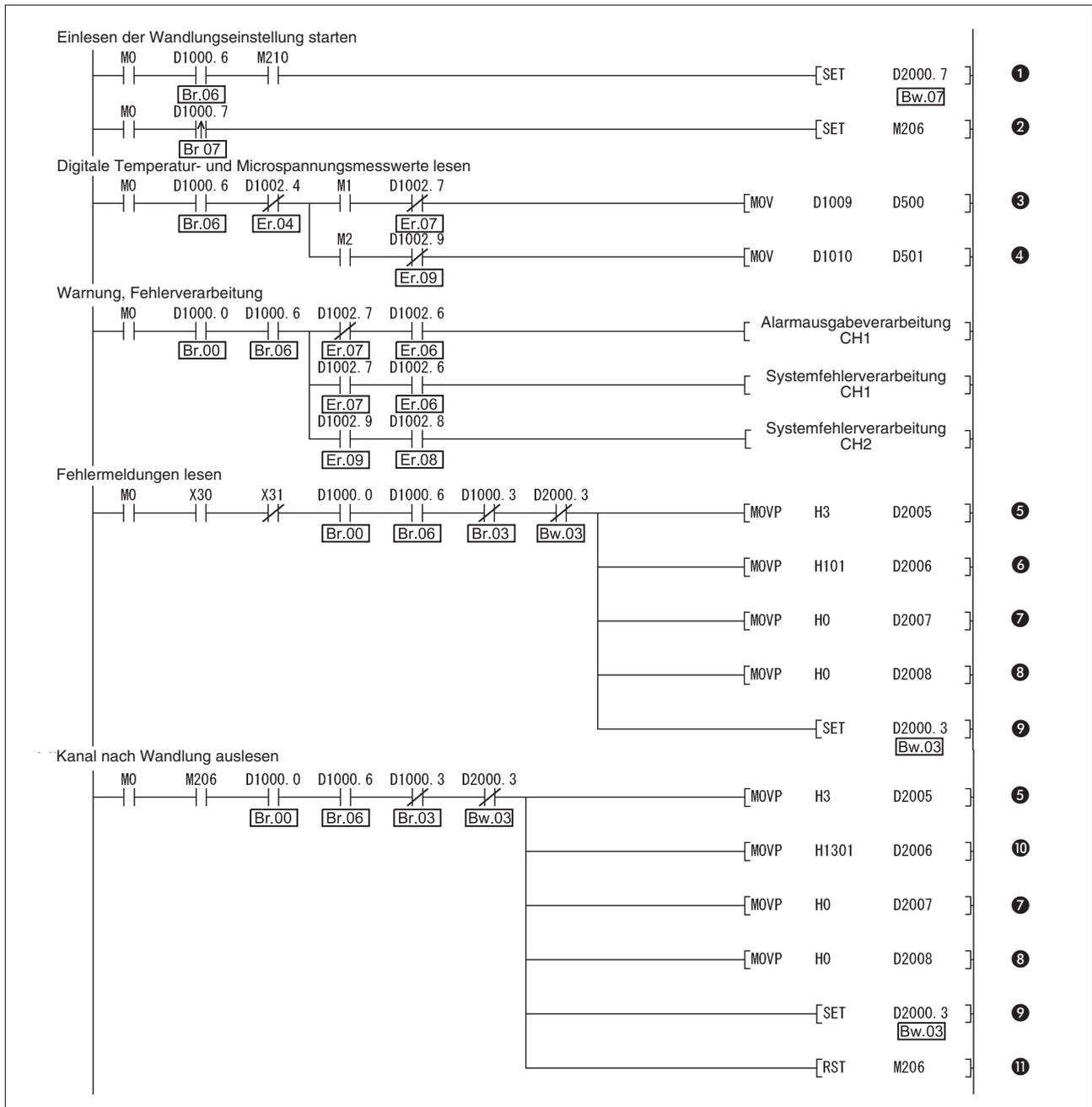


Abb. 6-9: Werte aus Temperaturerfassungsmodul lesen, Reaktion auf Fehlermeldungen der ST-Module

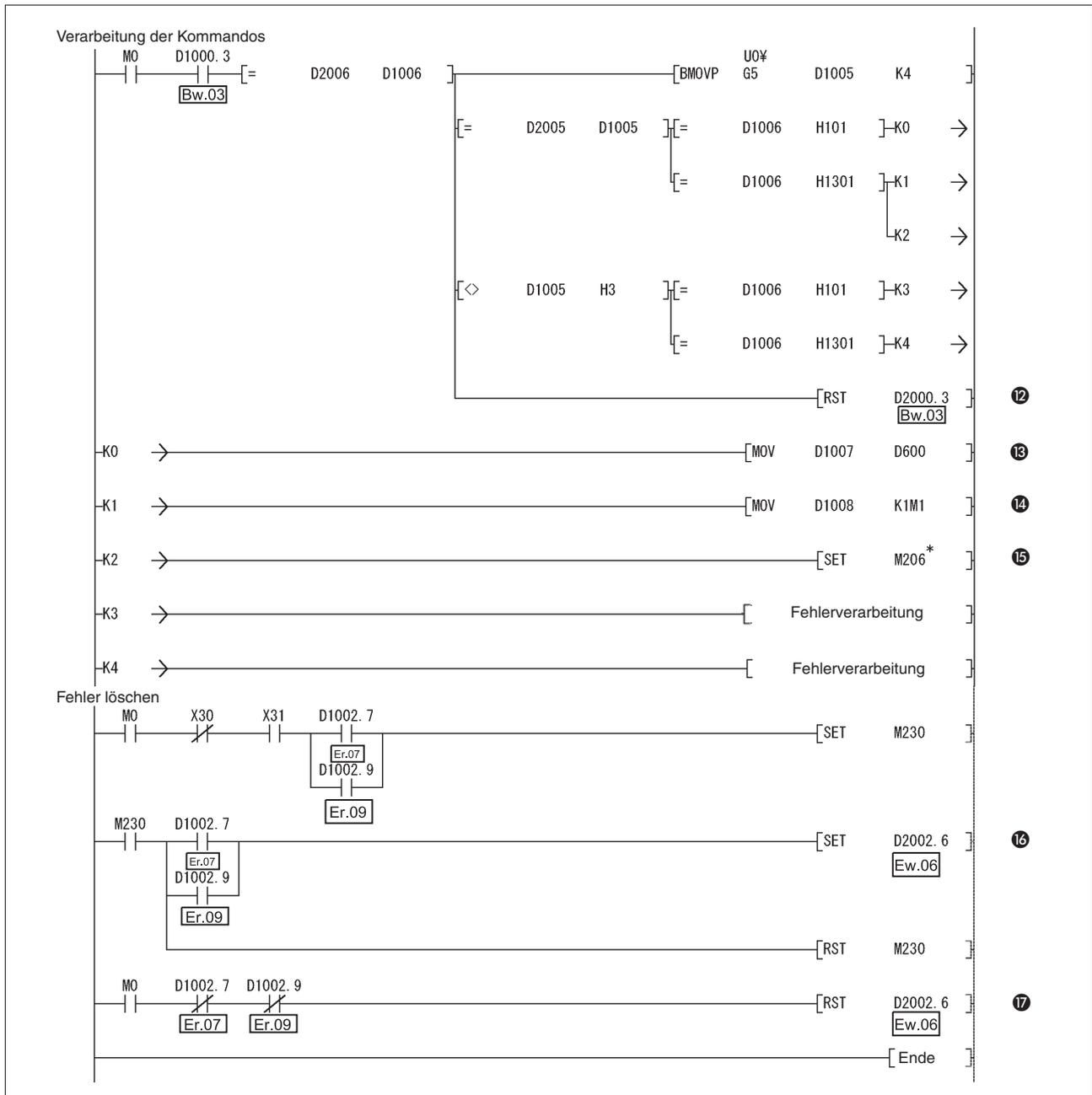


Abb. 6-10: Reaktion auf Fehlermeldungen der ST-Module

* Ändern Sie den mit Sternchen (*) markierten Teil des Programms bei Verwendung von mehr als einem Temperaturerfassungsmodul ST1TD2 so ab, dass die weiteren Module mit dem Signal zum Lesen des Kanals nach der Wandlung auch ausgelesen werden. Dazu muss das Programm für die Verarbeitung der Kommandos mit den entsprechenden Passagen erweitert werden.

Nummer	Beschreibung
①	Setzen von Bw.07 (Anforderung Wandlungseinstellung)
②	Schaltet das Signal zum Lesen des Kanals nach der Wandlung ein.
③	Digitalen Temperatur- und Microspannungswert CH1 lesen
④	Digitalen Temperatur- und Microspannungswert CH2 lesen
⑤	Übertragung von Cw.0 (Nummer der ersten Steckplatzes des ST-Moduls, von dem das Kommando ausgeführt werden soll)
⑥	Übertragung von Cw.1 (Code des auszuführenden Kommandos: 0101H)
⑦	Übertragung von Cw.2 (Kommandoerweiterung 1)
⑧	Übertragung von Cw.3 (Kommandoerweiterung 2)
⑨	Setzen von Bw.03 (Kommando ausführen)
⑩	Übertragung von Cw.1 (Code des auszuführenden Kommandos: 1301H)
⑪	Schaltet das Signal zum Lesen des Kanals nach der Wandlung aus.
⑫	Zurücksetzen von Bw.03 (Kommando ausführen)
⑬	Fehlercode lesen
⑭	Lesen von CH1 und CH2 nach der Wandlung
⑮	Schaltet das Signal zum Lesen des Kanals nach der Wandlung ein.
⑯	Setzen von Ew.06 (Fehlermeldung löschen)
⑰	Zurücksetzen von Ew.06 (Fehlermeldung löschen)

Tab. 6-19: Beschreibung zum Programm auf den vorhergehenden zwei Seiten

6.3 Einsatz des A(1S)J71PB92D als Master-Station

In diesem Abschnitt wird ein Programmbeispiel für ein A1SJ71PB92D als Master-Station beschrieben. Das Beispielprogramm basiert auf der unten dargestellten Systemkonfiguration.

Systemkonfiguration der Master-Station (A1SJ71PB92D)

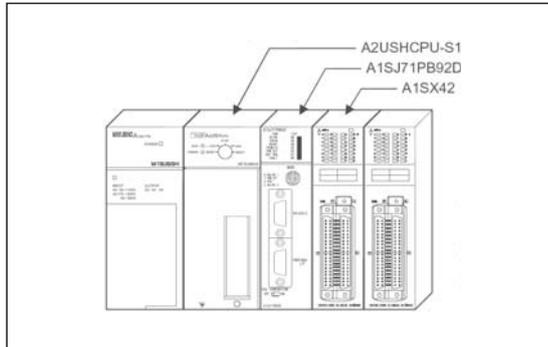


Abb. 6-11:
Systemkonfiguration der Master-Station (A1SJ71PB92D)

Merkmal		Adressbereich / Einstellung
Vom A1SJ71PB92D belegte E/A-Adressen in der SPS-CPU		X/Y000 bis X/Y01F
Betriebsart des QJ71PB92D		Erweiterter Betrieb (Modus E)
Speicherbereiche der Ein- und Ausgangsdaten von Station Nr. 1 (ST-Station) im Pufferspeicher des A1SJ71PB92D	Eingangsdaten	Pufferspeicheradr. 0 (0H) bis 10 (0AH)
	Ausgangsdaten	Pufferspeicheradr. 960 (3C0H) bis 970 (3CAH)

Tab. 6-20: Belegte Adressbereiche in der CPU und dem A1SJ71PB92D

HINWEIS

Wenn Daten mit einem ST-Modul ausgetauscht werden sollen, muss beim PROFIBUS/DP-Master-Modul A1SJ71PB92D die Betriebsart „E“ (erweiterter Betrieb) eingestellt werden. In diesem Modus können bis zu 244 Byte zwischen Master- und Slave-Station ausgetauscht werden. Im Normalbetrieb ist die Datenmenge auf 32 Byte beschränkt.

Systemkonfiguration der ST-Station

Die Systemkonfiguration entspricht der in Abschnitt 6.2.

Zuordnung der E/A-Daten

Die Zuordnung der E/A-Daten entspricht der in Abschnitt 6.2.

Zuordnung der Operanden

In den Beispielprogrammen werden die folgenden Operanden verwendet

Operand		Bedeutung	Operand		Bedeutung
Eingänge	X0	Datenaustausch aktiv	Ausgang	Y0	Datenaustausch starten
	X0D	Watchdog-Timer-Fehler	—		
	X1B	Bereit zum Datenaustausch			
	X1D	PROFIBUS/DP-Modul ist bereit			

Tab. 6-21: E/A-Signale des A1SJ71PB92D

Operand	Bedeutung	Operand	Bedeutung
X20	Datenaustausch über PROFIBUS/DP starten	M0	Daten aktualisieren
X30	Leseanforderung Fehlercode ST1TD2	M1	CH1 Wandlung beendet
X31	Anforderung für das Löschen der Fehlermeldung des ST1TD2	M2	CH2 Wandlung beendet
D500	Eingangstemperaturwert von CH1	M100	Kommandoausführung
D501	Eingangsmicrospannungswert von CH2	M200	Betriebsbedingung schreiben
D600/601	Fehlermeldung des ST1TD2	M201	Mittelwertbildung Zeitspanne/Messwerte schreiben
—		M202	CH1 oberer Grenzbereich oberen/unteren Grenzwert schreiben
		M203	CH1 unterer Grenzbereich oberen/unteren Grenzwert schreiben
		M204	Wandlung aktiviert/deaktiviert schreiben
		M205	Kompensationswert schreiben
		M206	Kanal nach Wandlung auslesen
		M210	Wandlung starten
		M230	Anforderung für das Löschen der Fehlermeldung des ST1TD2

Tab. 6-22: Vom Anwender verwendete Operanden

Dig. Eingänge (Br)	Bedeutung	Operand in der SPS der Master-Station	Steckplatz	Modul
Br.00	Modul betriebsbereit	B0	0	ST1H-PB
Br.01	Ausgänge sind zwangsweise gesetzt	B1		
Br.02	Online-Modul-Wechsel	B2	1	
Br.03	Kommando wird ausgeführt	B3		
Br.04	Status der externen Spannungsversorgung	B4	2	ST1PSD
Br.05		B5		
Br.06	Modul betriebsbereit	B6	3	ST1TD2
Br.07	„Wandlungseinstellung abgeschlossen“	B7		
Br.08	„Wandlung abgeschlossen“	B8	4	
Br.09	Alarmausgabesignal	B9		
Br.0A	—	BA	—	—
bis				
Br.1F	—	BF	—	—

Tab. 6-23: Zuordnung der digitalen Eingänge (Br) der ST-Module

Fehlermeldung (Er)	Bedeutung	Operand in der SPS der Master-Station	Steckplatz	Modul
Er.00	Fehlermeldungen der Kopfstation	B20	0	ST1H-PB
Er.01		B21		
Er.02		B22	1	
Er.03		B23		
Er.04	Fehlermeldungen des Spannungsversorgungsmoduls	B24	2	ST1PSD
Er.05		B25		
Er.06	Fehlermeldungen für Kanal 1 des Temperaturerfassungsmoduls	B26	3	ST1TD2
Er.07		B27		
Er.08	Fehlermeldungen für Kanal 2 des Temperaturerfassungsmoduls	B28	4	
Er.09		B29		
Er.0A	—	B2A	—	—
bis				
Er.1F	—	B3F	—	—

Tab. 6-24: Zuordnung der Fehlermeldungen (Er) der ST-Module

Modulstatus (Mr)	Bedeutung	Operand in der SPS der Master-Station	Steckplatz	Modul
Mr.0	Zustand der Kopfstation	B40	0	ST1H-PB
Mr.1		B41	1	
Mr.2	Zustand des Spannungsversorgungsmoduls	B42	2	ST1PSD
Mr.3	Zustand des Temperaturerfassungsmoduls	B43	3	ST1TD2
Mr.4		B44	4	
Mr.5	—	B4A	—	—
bis				
Mr.15	—	B5F	—	—

Tab. 6-25: Zuordnung der Statusmeldungen (Mr) der ST-Module

Ausführungsstatus (Cr)	Bedeutung				Operand in der SPS der Master-Station	Steckplatz	Modul
	b15	b8	b7	b0			
Cr.0	Ausführungsstatus eines Kommandos	Steckplatz des ST-Moduls, von dem das Kommando ausgeführt wurde		W0	—	—	
Cr.1		Code des ausgeführten Kommandos		W1			
Cr.2	Kommandoerweiterung 1		W2				
Cr.3	Kommandoerweiterung 2		W3				

Tab. 6-26: Zuordnung der vier Worte des Ausführungsstatus (Cr)

Eingangsworte (Wr)	Bedeutung	Operand in der SPS der Master-Station	Steckplatz	Modulname
Wr.00	Digitaler Temperatur-/ Microspannungswert vom ST1TD2, CH1	W4	3	ST1TD2
Wr.01	Digitaler Temperatur-/ Microspannungswert vom ST1TD2, CH2	W5		

Tab. 6-27: Zuordnung der Eingangsworte (Wr)

Dig. Ausgänge (Bw)	Bedeutung	Operand in der SPS der Master-Station	Steckplatz	Modul
Bw.00	Systembereich Diese Signale werden vom System verwendet und dürfen vom Anwender nicht verändert werden. Setzen Sie diese Bits bei der Initialisierung zurück (auf „0“).	B1000	0	ST1H-PB
Bw.01		B1001		
Bw.02		B1002	1	
Bw.03	Kommando ausführen	B1003	2	ST1PSD
Bw.04	Systembereich (fest auf „0“ eingestellt)	B1004		
Bw.05		B1005		
Bw.06	Systembereich (fest auf „0“ eingestellt)	B1006	3	ST1TD2
Bw.07	Anforderung der Wandlungseinstellung	B1007		
Bw.08	Systembereich (fest auf „0“ eingestellt)	B1008	4	
Bw.09		B1009		
Bw.0A	—	B100A	—	—
bis				
Bw.1F	—	B101F	—	—

Tab. 6-28: Zuordnung der digitalen Ausgänge (Bw) der ST-Module

Fehlermeldung löschen (Ew)	Bedeutung	Operand in der SPS der Master-Station	Steckplatz	Modul
Ew.00	Fehlermeldung löschen	B1020	0	ST1H-PB
Ew.01	Systembereich (fest auf „0“ eingestellt)	B1021		
Ew.02		B1022	1	
Ew.03	B1023	2		ST1PSD
Ew.04	Fehlermeldung löschen		B1024	
Ew.05	Systembereich (fest auf „0“ eingestellt)	B1025	3	ST1TD2
Ew.06	Fehlermeldung löschen	B1026		
Ew.07	Systembereich (fest auf „0“ eingestellt)	B1027	4	
Ew.08		B1028		
Ew.09	B1029	—	—	—
Ew.0A	—	B102A	—	—
bis				
Ew.1F	—	B103F	—	—

Tab. 6-29: Zuordnung der Datenregister-Bits zum Löschen von Fehlermeldungen

Systembereich (Sw.)	Bedeutung	Operand in der SPS der Master-Station	Steckplatz	Modul
Sw.0	Systembereich (fest auf „0“ eingestellt)	B1040 bis B104F	—	—

Tab. 6-30: Reservierter Systembereich

Kommandobereich (Cw)	Bedeutung	Operand in der SPS der Master-Station	Steckplatz	Modul
Cw.0	Nummer des ersten Steckplatzes des ST-Moduls, von dem das Kommando ausgeführt werden soll	W1000	—	—
Cw.1	Code des auszuführenden Kommandos	W1001		
Cw.2	Kommandoerweiterung 1	W1002		
Cw.3	Kommandoerweiterung 2	W1003		

Tab. 6-31: Zuordnung der vier Worte des Kommandobereichs (Cw)

Ausgangsworte (Wr)	Bedeutung	Operand in der SPS der Master-Station	Steckplatz	Modul
Ww.00	Systembereich (fest auf „0“ eingestellt)	W1004	3	ST1TD2
Ww.01	Systembereich (fest auf „0“ eingestellt)	W1005		

Tab. 6-32: Zuordnung der Ausgangsworte (Ww)

Beispielprogramm:

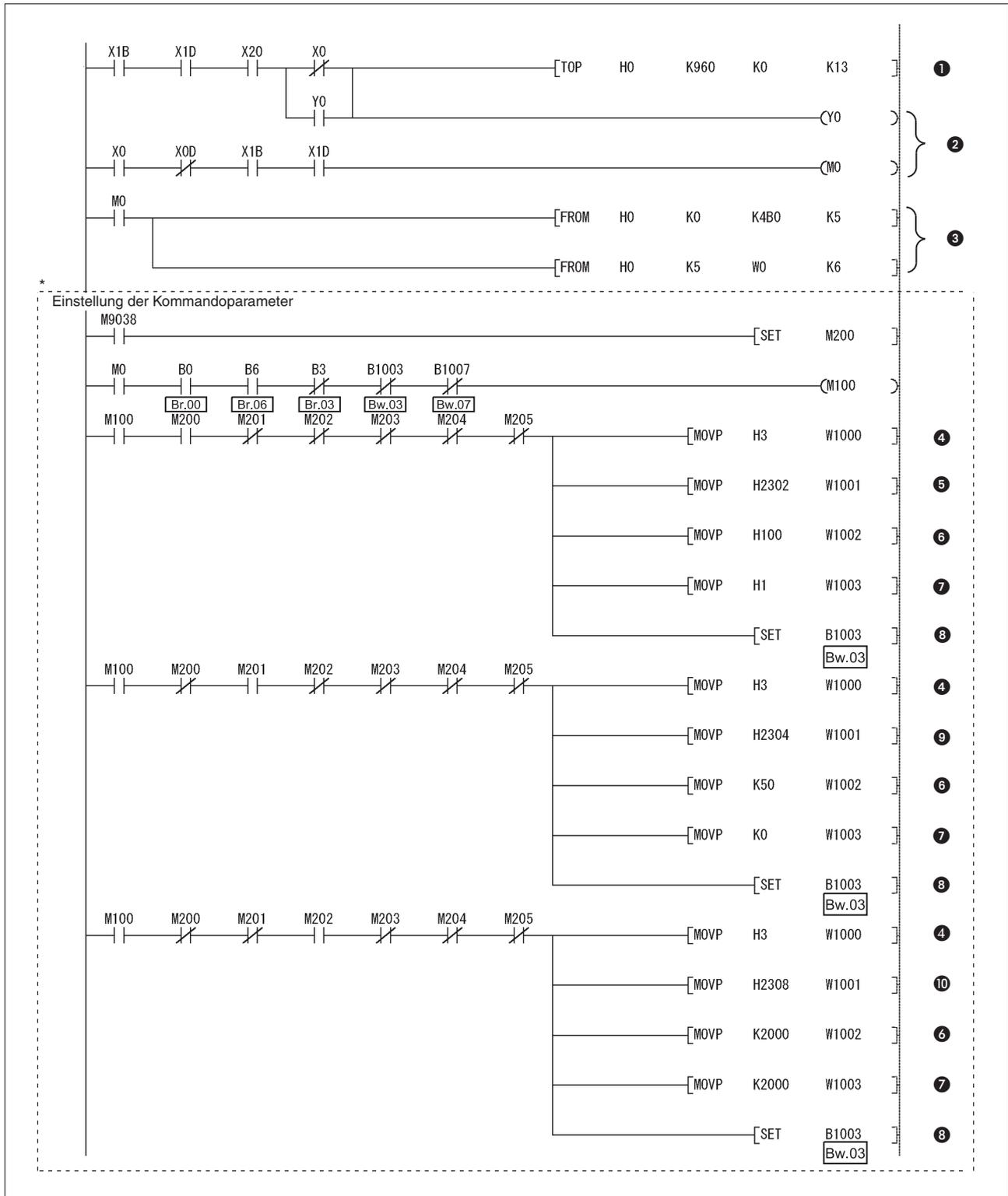


Abb. 6-12: Einstellung der Kommandoparameter (1)

* Der durch die gestrichelte Linie gekennzeichnete Teil des Programms ist nicht erforderlich, wenn die Einstellung der Kommandoparameter über den GX Configurator-ST erfolgt.

Nummer	Beschreibung
①	Schreiben der initialen Daten in die FDL-Adresse 1
②	Datenaustausch über den PROFIBUS starten.
③	Eingangsbereich lesen
④	Übertragung von Cw.0 (Nummer des ersten Steckplatzes des ST-Moduls, von dem das Kommando ausgeführt werden soll)
⑤	Übertragung von Cw.1 (Code des auszuführenden Kommandos: 2302H)
⑥	Übertragung von Cw.2 (Kommandoerweiterung 1)
⑦	Übertragung von Cw.3 (Kommandoerweiterung 2)
⑧	Setzen von Bw.03 (Kommando ausführen)
⑨	Übertragung von Cw.1 (Code des auszuführenden Kommandos: 2304H)
⑩	Übertragung von Cw.1 (Code des auszuführenden Kommandos: 2308H)

Tab. 6-33: Beschreibung zum Programm auf der vorhergehenden Seite

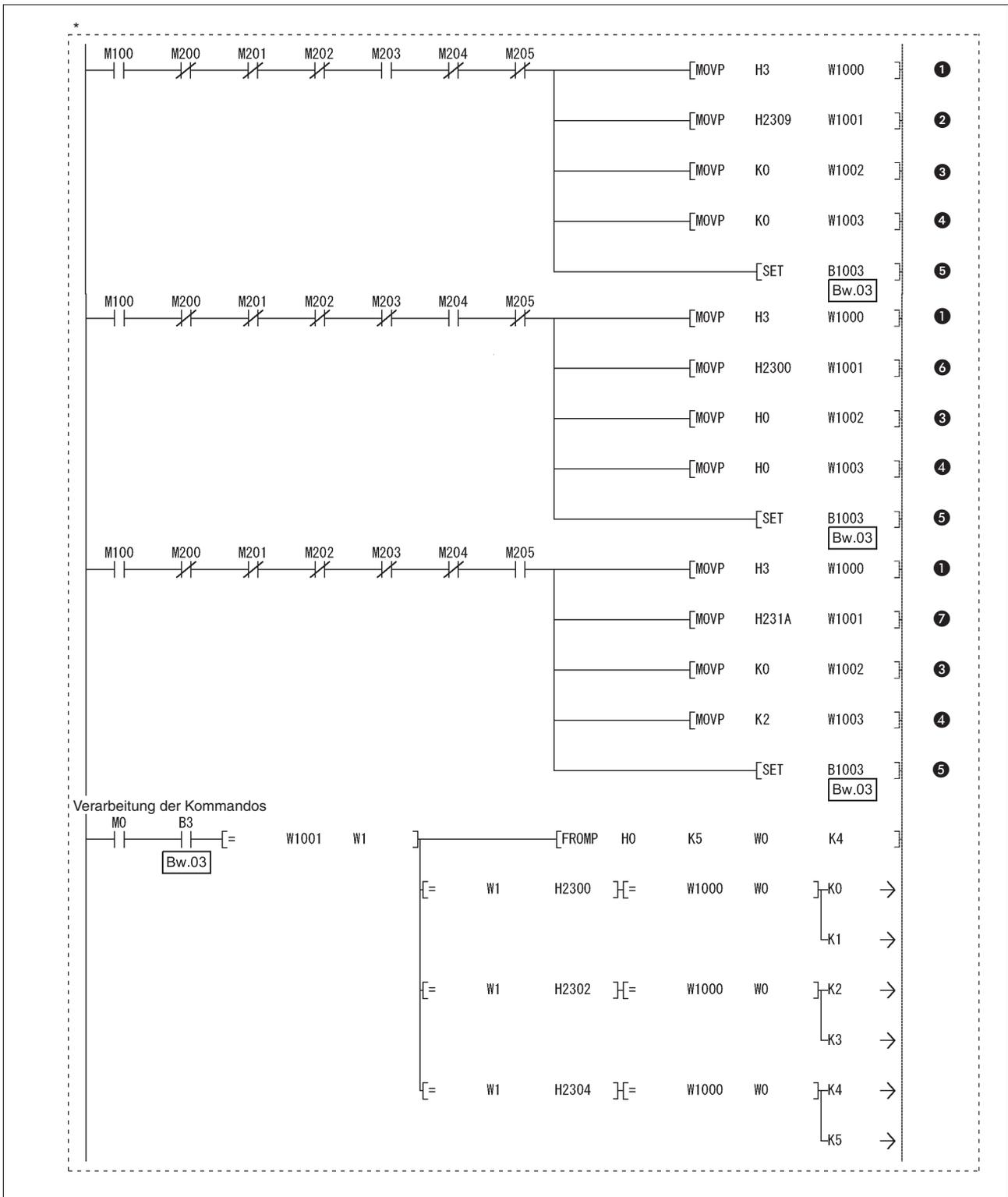


Abb. 6-13: Einstellung der Kommandoparameter und Verarbeitung der Kommandos

* Der durch die gestrichelte Linie gekennzeichnete Teil des Programms ist nicht erforderlich, wenn die Einstellung der Kommandoparameter über den GX Configurator-ST erfolgt.

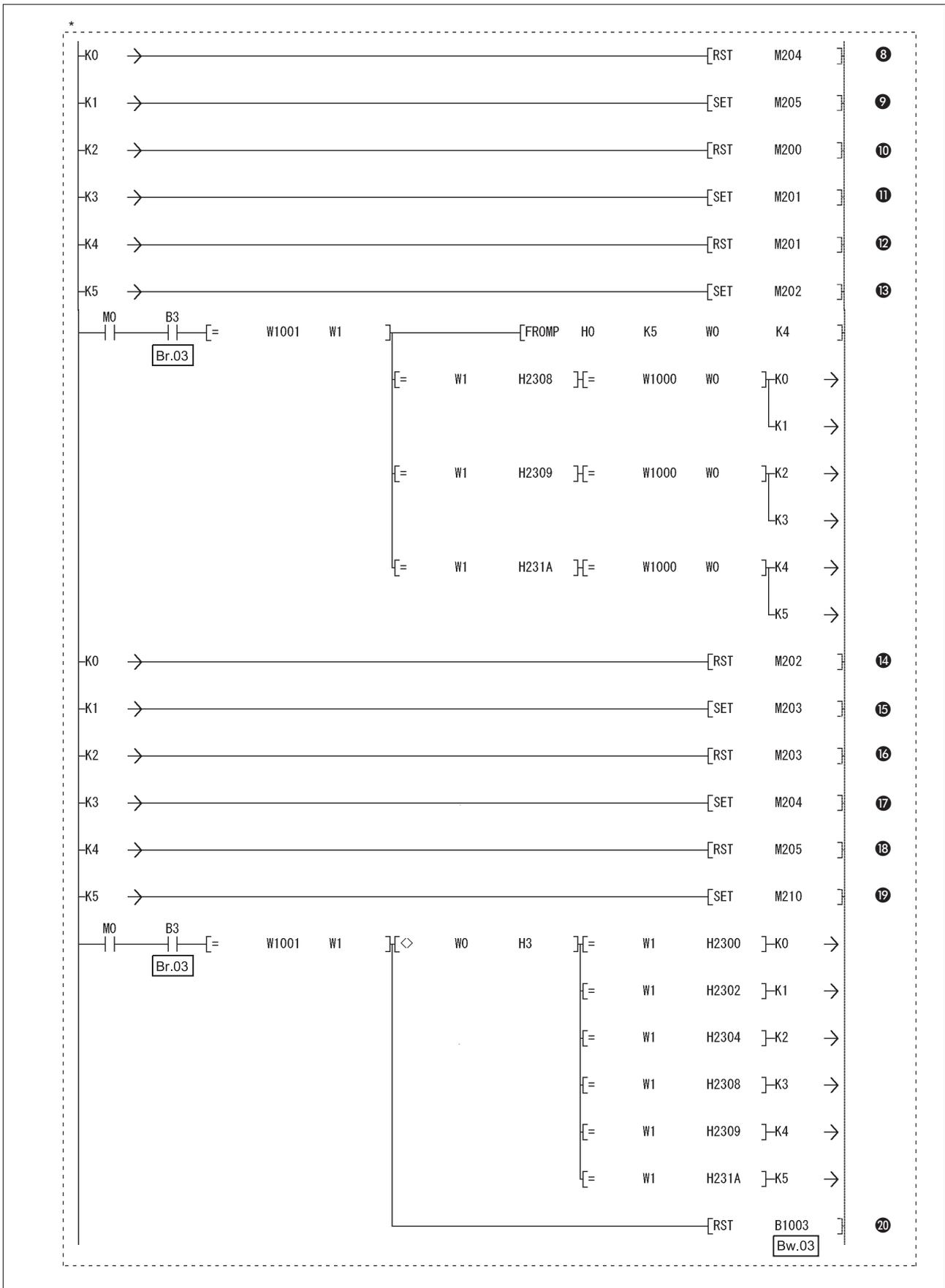


Abb. 6-14: Verarbeitung der Kommandos

* Der durch die gestrichelte Linie gekennzeichnete Teil des Programms ist nicht erforderlich, wenn die Einstellung der Kommandoparameter über den GX Configurator-ST erfolgt.

Nummer	Beschreibung
①	Übertragung von Cw.0 (Nummer des ersten Steckplatzes des ST-Moduls, von dem das Kommando ausgeführt werden soll)
②	Übertragung von Cw.1 (Code des auszuführenden Kommandos: 2309H)
③	Übertragung von Cw.2 (Kommandoerweiterung 1)
④	Übertragung von Cw.3 (Kommandoerweiterung 2)
⑤	Setzen von Bw.03 (Kommando ausführen)
⑥	Übertragung von Cw.1 (Code des auszuführenden Kommandos: 2300H)
⑦	Übertragung von Cw.1 (Code des auszuführenden Kommandos: 231AH)
⑧	Schaltet das Signal zum Schreiben der Aktivierung/Deaktivierung der Wandlung aus.
⑨	Schaltet das Signal zum Schreiben des Kompensationswerts ein.
⑩	Schaltet das Signal zum Schreiben der Betriebsbedingung aus.
⑪	Schaltet das Signal zum Schreiben der Einstellung Anzahl Werte/Zeitspanne für die Mittelwertbildung ein.
⑫	Schaltet das Signal zum Schreiben der Einstellung Anzahl Werte/Zeitspanne für die Mittelwertbildung aus.
⑬	Schaltet das Signal zum Schreiben des oberen/unteren Grenzwerts des oberen Grenzbereichs für CH1 ein.
⑭	Schaltet das Signal zum Schreiben des oberen/unteren Grenzwerts des oberen Grenzbereichs für CH1 aus.
⑮	Schaltet das Signal zum Schreiben des oberen/unteren Grenzwerts des unteren Grenzbereichs für CH1 ein.
⑯	Schaltet das Signal zum Schreiben des oberen/unteren Grenzwerts des unteren Grenzbereichs für CH1 aus.
⑰	Schaltet das Signal zum Schreiben der Aktivierung/Deaktivierung der Wandlung ein.
⑱	Schaltet das Signal zum Schreiben des Kompensationswerts aus.
⑲	Schaltet das Startsignal zur Wandlung ein.
⑳	Zurücksetzen von Bw.03 (Kommando ausführen)

Tab. 6-34: Beschreibung zum Programm auf den vorhergehenden zwei Seiten

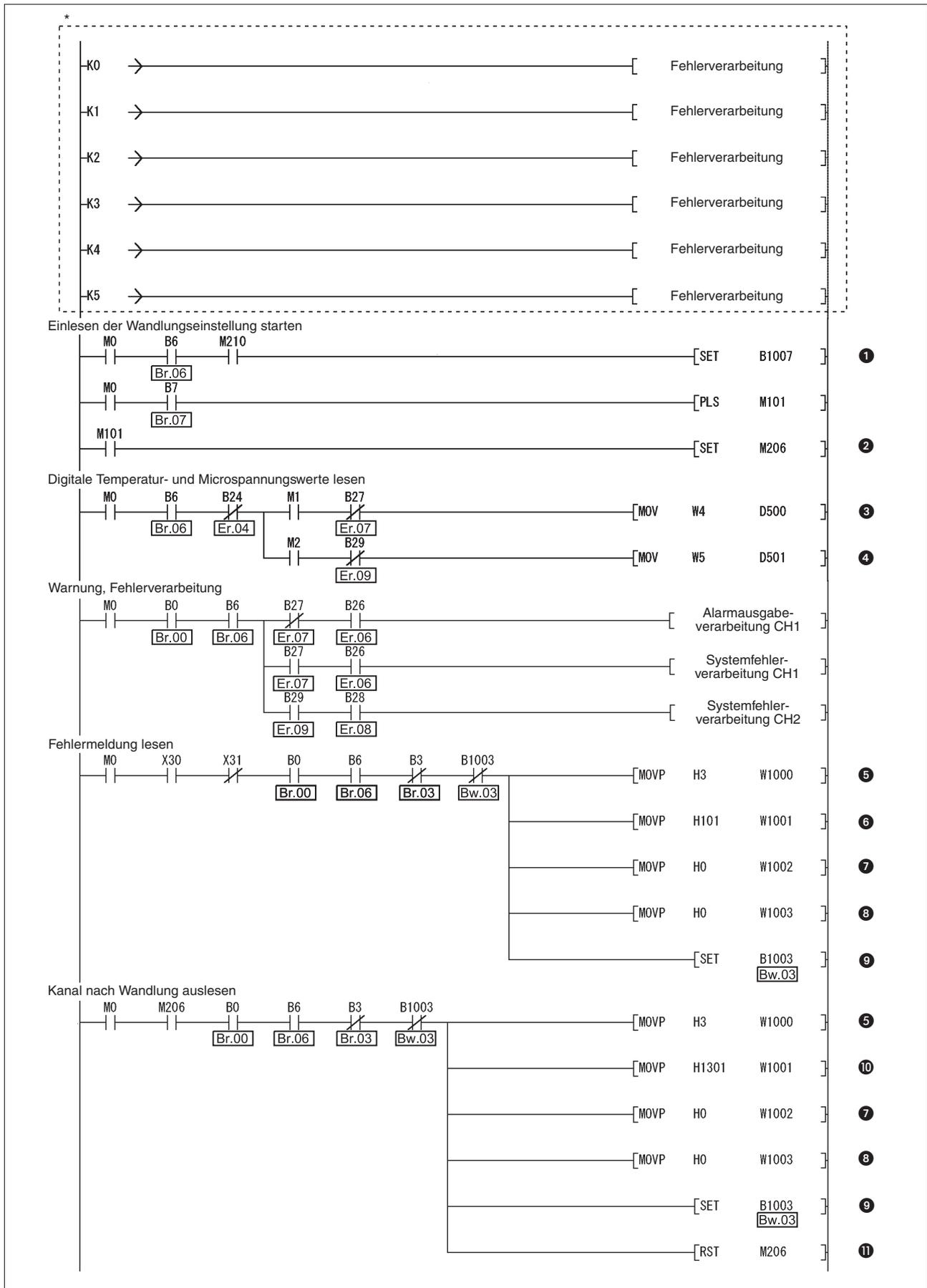


Abb. 6-15: Werte aus ST1-TD2 lesen, Reaktion auf Fehlermeldungen der ST-Module

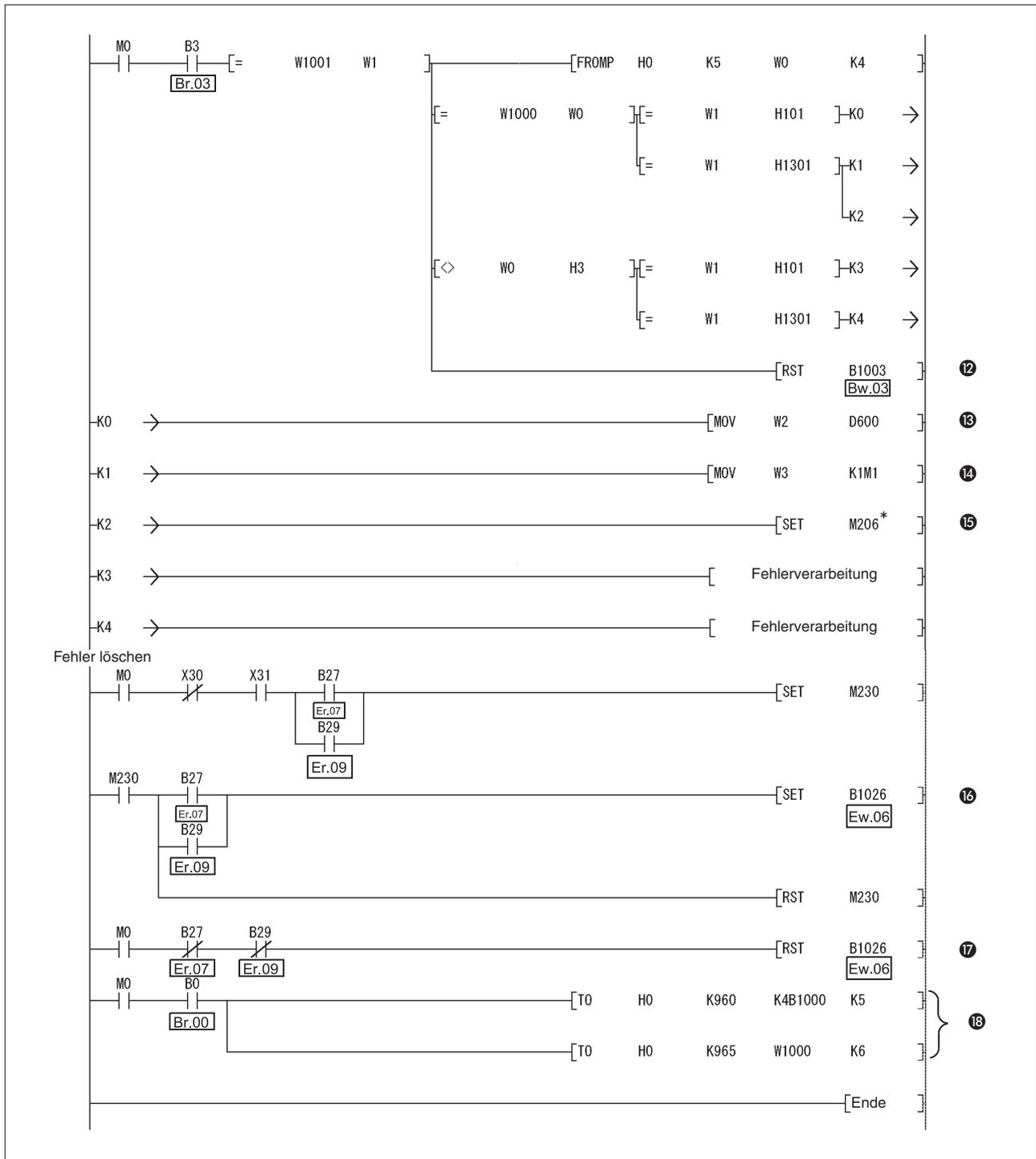


Abb. 6-16: Werte aus dem ST1-TD2 lesen, Reaktion auf Fehlermeldungen der ST-Module

* Ändern Sie den mit Sternchen (*) markierten Teil des Programms bei Verwendung von mehr als einem Temperaturerfassungsmodul ST1TD2 so ab, dass die weiteren Module mit dem Signal zum Lesen des Kanals nach der Wandlung auch ausgelesen werden. Dazu muss das Programm für die Verarbeitung der Kommandos mit den entsprechenden Passagen erweitert werden.

Nummer	Beschreibung
①	Setzen von Bw.07 (Anforderung Wandlungseinstellung)
②	Schaltet das Signal zum Lesen des Kanals nach der Wandlung ein.
③	Digitalen Temperaturwert CH1 lesen
④	Digitalen Microspannungswert CH2 lesen
⑤	Übertragung von Cw.0 (Nummer der ersten Steckplatzes des ST-Moduls, von dem das Kommando ausgeführt werden soll)
⑥	Übertragung von Cw.1 (Code des auszuführenden Kommandos: 0101H)
⑦	Übertragung von Cw.2 (Kommandoerweiterung 1)
⑧	Übertragung von Cw.3 (Kommandoerweiterung 2)
⑨	Setzen von Bw.03 (Kommando ausführen)
⑩	Übertragung von Cw.1 (Code des auszuführenden Kommandos: 1301H)
⑪	Schaltet das Signal zum Lesen des Kanals nach der Wandlung aus.
⑫	Zurücksetzen von Bw.03 (Kommando ausführen)
⑬	Fehlercode lesen
⑭	Lesen von CH1 und CH2 nach der Wandlung
⑮	Schaltet das Signal zum Lesen des Kanals nach der Wandlung ein.
⑯	Setzen von Ew.06 (Fehlermeldung löschen)
⑰	Zurücksetzen von Ew.06 (Fehlermeldung löschen)
⑱	In Pufferbereich schreiben

Tab. 6-35: Beschreibung zum Programm auf den vorhergehenden zwei Seiten

7 Online-Modulwechsel

Lesen Sie vor einem Online-Modulwechsel das Kapitel 10 „Modultauch während des Betriebs“ der Bedienungsanleitung zur MELSEC ST-Serie, Art.-Nr. 154340. In diesem Kapitel wird der Modulaustausch während des laufenden Betriebs beschrieben.

- Der Modultauch kann über die Tasten der Kopfstation oder die Software GX Configurator-ST eingeleitet werden.
- Die Anwenderparameter, Kommandoparameter und Bereichseinstellungen für Offset/Gain werden automatisch in das neu eingewechselte Modul geschrieben.
- Die Offset/Gain-Einstellung kann über den GX Configurator-ST auch während des Online-Modulwechsels vorgenommen werden.
Ist eine erhöhte Sicherheit erforderlich, sollten Sie die Einstellung von Offset/Gain während des Online-Modulwechsels über den GX Configurator-ST vornehmen.

7.1 Hinweise zum Tausch der Module

- Die Verdrahtung der Module muss für den Tausch im laufendem Betrieb ausgelegt sein. Falls die Systemkonfiguration nicht für den Modultauch ausgelegt ist und trotzdem die Module während des Betriebs ausgewechselt werden, können Fehlfunktionen oder Störungen auftreten.
Wenn der Austausch im laufendem Betrieb nicht möglich ist, muss erst die Versorgungsspannung der ST-Module abgeschaltet werden. Danach kann z. B. ein defektes Modul getauscht werden.
- Die im Kapitel 10 „Modultauch während des Betriebs“ der Bedienungsanleitung zur MELSEC ST-Serie, Art.-Nr. 154340 und im Abschnitt 7.4 in diesem Kapitel beschriebene Vorgehensweise muss unbedingt eingehalten werden.
- Prüfen Sie vor dem Tausch eines Moduls, wie die mit diesem Modul verbundenen externen Geräte reagieren, wenn das Elektronikmodul entfernt wird. Es wird empfohlen, digitale Ausgänge (Bw) des Moduls zurückzusetzen und Wortausgänge (Ww) des Moduls zu löschen.
- Ein Elektronikmodul kann während des Betriebs nur durch ein identisches Modul ersetzt werden. Es ist auch nicht möglich, während des Betriebs weitere Module zur ST-Station hinzuzufügen.
- Bei jedem Modultauch kann nur ein ST-Modul ausgewechselt werden. Falls mehrere Module getauscht werden sollen, sind dazu mehrere (für sich abgeschlossene) Tauschvorgänge nötig.
- Während eines Modultauches (die REL-LED der Kopfstation leuchtet in dieser Phase) kann ein Kommando, das die Master-Station an das auszutauschende Modul sendet, nicht ausgeführt werden. Wird ein Kommando ausgegeben, tritt ein Fehler auf.
- Falls die Parameter eines Moduls, das während des Betriebs ausgetauscht wird, geändert werden sollen, muss dies nach Abschluss des Tausches erfolgen. (Die REL-LED der Kopfstation muss wieder ausgeschaltet sein.)
Werden die neuen Parameter während des Tausches übertragen, werden sie am Ende des Tauschvorgangs durch die in der Kopfstation gesicherten alten Werte überschrieben.
- Während des Tauschvorgangs zeigt die ERR.-LED der Kopfstation nur Fehler an, die im Zusammenhang mit dem Modultauch stehen.
Bei einem anderen Fehler leuchtet oder blinkt diese LED nicht.

- Während eines Modultauses (die REL-LED der Kopfstation leuchtet) werden bei dem Modul, das getauscht wird, die folgenden Daten zurückgesetzt:
Digitale Eingänge (Br), Fehlermeldungen (Er), Modulstatus (Mr)
Worteingänge (Wr) werden -falls vorhanden- gelöscht
- Nach dem Modultauch ist die Genauigkeit der Einstellung des Anwenderbereiches ca. drei mal geringer, als diejenige vor dem Tausch.
Soll der Anwenderbereich bei dem ausgetauschten Modul genutzt werden, stellen Sie erneut den Offset- und Gain-Wert ein.
- Falls die Kommunikation mit der Master-Station unterbrochen ist und ein Ausgangsmodul ausgetauscht wird, das so parametrisiert ist, dass bei einer Störung der letzte Ausgangszustand gehalten wird, werden dessen digitalen Ausgänge (Bw) zurückgesetzt (ausgeschaltet). Nach Abschluss des Modultauses nehmen die Ausgänge (Bw) den letzten gehaltenen Wert nicht wieder an und bleiben ausgeschaltet.
- Der Modultauch kann nur im normalen Betrieb ausgeführt werden.
- Bei dem Modul, das ausgetauscht wird, können die Ausgänge (Bw und Ww) durch den GX Configurator-ST nicht zwangsweise gesetzt werden. Nur das Bit zum Löschen einer Fehlermeldung (Ew) kann zwangsweise gesetzt werden.
Wird das zwangsweise Setzen des Ausgangs trotzdem benutzt, funktioniert das Modul nicht, es hier wird allerdings kein Fehler angezeigt.

7.2 Vorbereitung des Online-Modulwechsels

Bereiten Sie den Online-Modulwechsel eines ST1TD2 über den GX Configurator-ST vor. In Abhängigkeit vom Fehlerstatus des Moduls werden die Anwenderparameter, Kommandoparameter oder Einstellungen von Offset/Gain unter Umständen nicht in der Kopfstation gesichert.

Beachten Sie die Angaben in Abschnitt 7.4 zur Einstellung der Parameter oder des Offset/Gain während des Online-Modulwechsels.

Steht der GX Configurator-ST nicht zur Verfügung, sollten Sie die folgenden Vorbereitungen ausführen. Ohne diese Vorbereitenden Schritte können die Kommandoparameter oder Einstellungen von Offset/Gain verloren gehen, wenn die Übertragung dieser Daten in die Kopfstation fehlschlägt.

- **Kommandoparameter**

Wenn der GX Configurator-ST nicht zur Verfügung steht, müssen die Kommandoparameter über Kommandos eingestellt werden, nachdem der Online-Modulwechsel abgeschlossen ist. Hierfür müssen Sie ein Programm für die Einstellung der Kommandoparameter im Programm der Master-Station vorsehen.

Ein Beispiel für ein solches Programm finden Sie in den Abschnitten 6.2.1 und 6.3.

- **Einstellwerte für Offset/Gain**

Wenn die Anwenderbereichseinstellung verwendet wird und der GX Configurator-ST nicht zur Verfügung steht, müssen die Einstellungen für Offset/Gain über Kommandos gesetzt werden, nachdem der Online-Modulwechsel abgeschlossen ist. Hierfür müssen Sie ein Programm für die Einstellung der Offset-/Gain-Einstellung im Programm der Master-Station vorsehen.

Ein Beispiel für ein solches Programm finden Sie im Abschnitt 4.4.4

HINWEISE

Wenn der GX Configurator-ST nicht zur Verfügung steht, müssen die Kommandoparameter und die Einstellungen für Offset/Gain einmal über Programmkommandos neu eingestellt werden, nachdem der Online-Modulwechsel abgeschlossen ist.

Die oben beschriebenen Sicherheitsmaßnahmen brauchen für die Anwenderparameter nicht ausgeführt werden, da die Anwenderparameter, die über die Konfigurations-Software der Master-Station eingestellt werden, von der Kopfstation geschrieben werden.

7.3 Verbindung mit externen Geräten unterbrechen

Aus Sicherheitsgründen darf ein Elektronikmodul während des Betriebs der ST-Station erst aus dem Basismodul entfernt werden, nachdem die Verbindung mit externen Geräten unterbrochen worden ist.

Aus diesem Grund sollten Ein- und Ausgangssignale abschaltbar sein. Siehe auch Kapitel 10 „Modultausch während des Betriebs“ der Bedienungsanleitung zur MELSEC ST-Serie, Art.-Nr. 154340.

Temperaturerfassungsmodul

Schalten Sie die Versorgungsspannung der externen Geräte aus, die von dem Modul über Spannung oder Strom betrieben, bzw. eingestellt werden.

7.4 Tausch des Moduls während des Betriebs

In diesem Abschnitt wird die Parametereinstellung und Einstellung von Offset/Gain während eines Online-Modulwechsels beschrieben, wenn die Anwenderparameter, Kommandoparameter und Anwenderbereichseinstellungen für Offset/Gain nicht in der Kopfstation gespeichert werden konnten, oder wenn bei Verwendung der Anwenderbereichseinstellung eine erhöhte Genauigkeit erforderlich ist.

Informationen zu anderen Online-Modulwechselforgängen entnehmen Sie bitte dem Handbuch zur Kopfstation.

7.4.1 Parameter- oder Offset/Gain-Einstellung über GX Configurator-ST während des Online-Modulwechsels

HINWEIS

Wurde für den Modulwechsel aus Versehen das falsche Modul gewählt, führen Sie bitte die im Folgenden beschriebenen Schritte aus.

Wiederaufnahme des Betriebs bei Deinstallation eines anderen als des für den Modulwechsel angemeldeten Moduls

- Wiederaufnahme des Betriebs im Schritt ③
Betätigen Sie die Schaltfläche **Abbrechen** im Menübildschirm, um den Online-Modulwechsel abubrechen.
- Wiederaufnahme des Betriebs im Schritt ④
Deinstallieren Sie das Modul nicht. Betätigen Sie die Schaltfläche **Weiter**, und führen Sie die Operationen der Schritte ⑦, ⑫ und ⑬ aus, um den Online-Modulwechsel abzuschließen.
- Wiederaufnahme des Betriebs im Schritt ⑦
Montieren Sie das entfernte Modul wieder, und betätigen Sie die Schaltfläche **Weiter**. Führen Sie die Operationen der Schritte ⑫ und ⑬ aus, um den Online-Modulwechsel abzuschließen.

Vorbereitungen zum Austauschen des ST1TD2

- ① Wählen Sie im Menüfenster der Systemüberwachung das ST1TD2 für den Online-Modulwechsel.

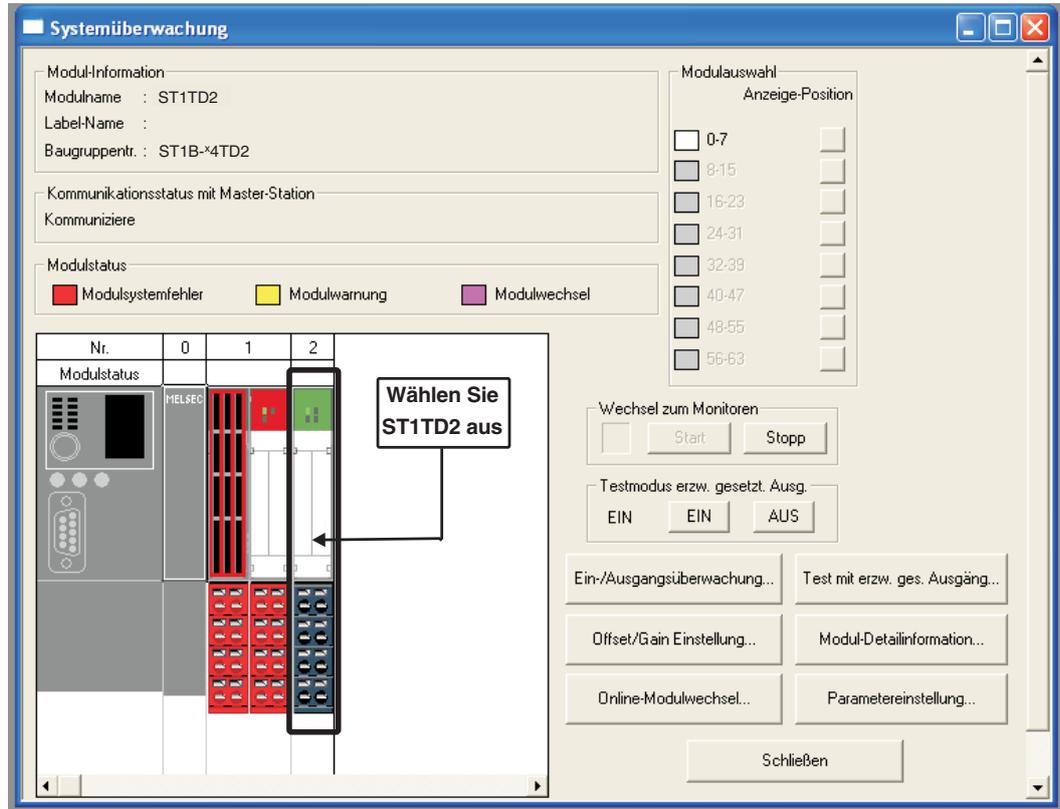


Abb. 7-1: Systemüberwachung

- ② Betätigen Sie im Menüfenster **Systemüberwachung** die Schaltfläche **Online-Modulwechsel**.
Prüfen Sie, ob am zum Wechsel angemeldeten Modul ST1TD2 die RUN-LED im Intervall von 0,25 s blinkt.

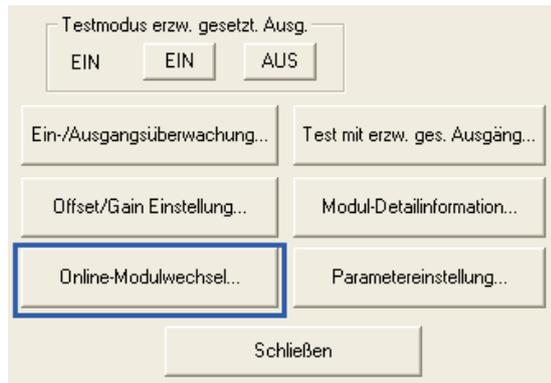


Abb. 7-2: Schaltfläche **Online-Modulwechsel**

HINWEIS

Alternativ zu den oben aufgeführten Schritten kann der Online-Modulwechsel auch wie folgt eingeleitet werden.

- Wählen Sie im Menü **Diagnose** den Menübefehl **Online-Modulwechsel**.
- Führen Sie auf das im Schritt ① ausgewählte Modul mit der rechten Maustaste. Wählen Sie im angezeigten Auswahlmenü den Menübefehl **Online-Modulwechsel**.

- ③ Prüfen Sie, ob das als „Zielmodul“ angezeigte Modul das ST1TD2 ist, das Sie wechseln möchten. Betätigen Sie die Schaltfläche **Weiter**.

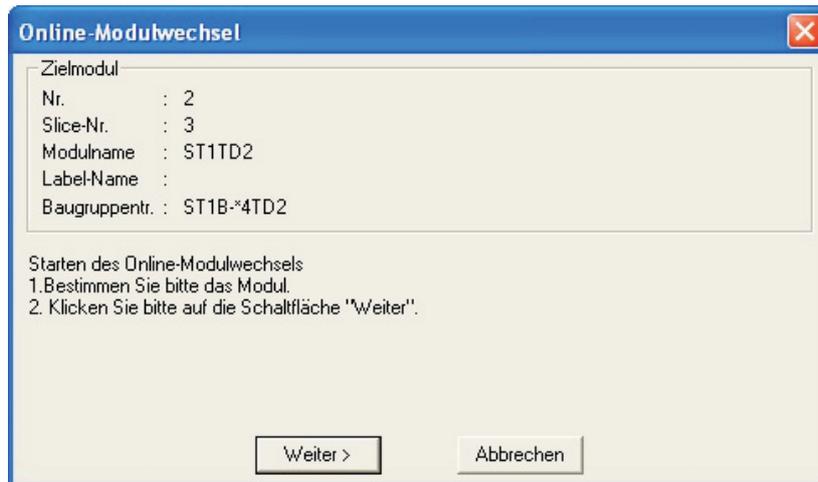


Abb. 7-3: Dialogfenster **Online-Modulwechsel**

Durch die Betätigung der Schaltfläche **Weiter** bestätigen Sie die Einstellungen und folgendes wird ausgeführt:

- Die Kopfstation wird in den Modus des Online-Modulwechsels geändert.
- Die Einstellungen der Anwenderparameter, Kommandoparameter und die Anwenderbereichseinstellungen für Offset/Gain aus dem ST1TD2 werden in der Kopfstation gespeichert.

Nach Betätigung der Schaltfläche **Weiter** sollten Sie folgendes prüfen:

- Die REL.-LED an der Kopfstation muss leuchten.
- Die RUN-LED des Zielmoduls ST1TD2 muss erloschen sein.
- Die Modulstatusanzeige des Zielmoduls wird nun violett angezeigt. Dies gilt jedoch nur für die Systemüberwachung über das Dialogfenster **Systemüberwachung**.

Wenn die Einstellungen der Anwenderparameter, Kommandoparameter und die Anwenderbereichseinstellungen für Offset/Gain nicht aus dem ST1TD2 gelesen werden konnten, leuchten die REL.-LED und die RUN-LED an der Kopfstation auf und es wird eine Fehlermeldung in der Menüanzeige in Schritt ⑦ angezeigt.

Prüfen Sie die Fehlermeldung. Details zum Lesen eines Fehlercodes und zu den Fehlercodes der Kopfstation entnehmen Sie bitte der Bedienungsanleitung zur MELSEC ST-Serie, Art.-Nr.: 154340.

Die Einstellung von Parametern und Offset/Gain am neuen ST1TD2 ist ab Schritt ④ beschrieben.

Wenn Sie den Online-Wechselvorgang abbrechen möchten, betätigen Sie die Schaltfläche **Abbrechen**.

- Durch die Betätigung der Schaltfläche **Abbrechen** wird in der Menüanzeige der Abbruch des Online-Wechselvorgangs angezeigt.

Durch Betätigung der Schaltfläche **Beenden** kehren Sie zu Schritt ① zurück.

Verbindung mit externen Geräten trennen

- ④ Wenn die folgende Anzeige erscheint, schalten Sie die Spannungsversorgung der mit dem zum wechselnden ST1TD2 verbundenen externen Geräte aus.

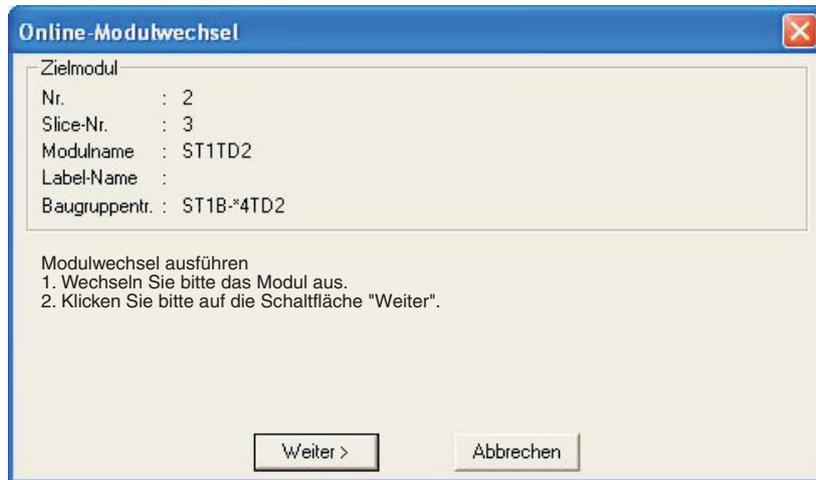


Abb. 7-4: Dialogfenster **Online-Modulwechsel**

HINWEIS

Wenn die Spannungsversorgung des externen Gerätes nicht ausgeschaltet werden kann, trennen Sie alle Phasen der externen Spannungsversorgung für die ST-Station und tauschen das ST1TD2 aus.

Austauschen des ST1TD2

- ⑤ Entfernen Sie das ST1TD2 und setzen Sie das neue Modul ein.

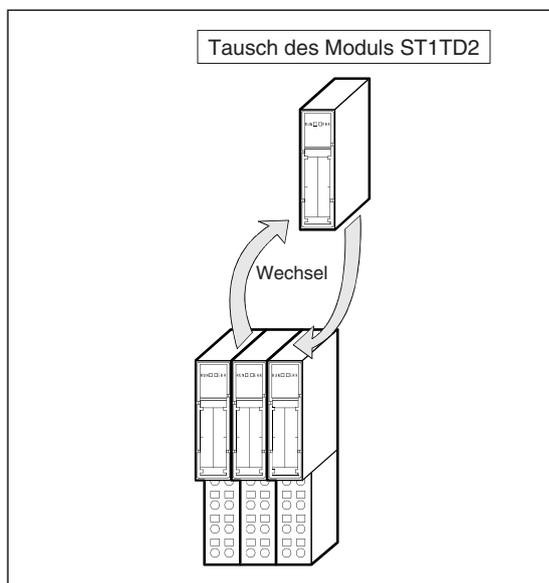


Abb. 7-5: Modulwechsel

Verbindung mit externen Geräten wiederherstellen

- ⑥ Nach der Montage des neuen ST1TD2 schalten Sie die Spannungsversorgung der verbundenen externen Geräte wieder ein.

Operationen nach dem Verbinden mit den externen Geräten

- ⑦ Nachdem die Verbindung mit den externen Geräten wiederhergestellt wurde, betätigen Sie im Dialogfenster in Schritt ④ die Schaltfläche **Weiter**. Danach wird folgendes ausgeführt:
- Es wird geprüft, ob der Typ des neuen Moduls mit dem des ausgetauschten Moduls übereinstimmt.
 - Die Einstellungen der Anwenderparameter, Kommandoparameter und die Anwenderbereichseinstellungen für Offset/Gain, die in Schritt ③ in der Kopfstation gespeichert wurden, werden in das neu montierte ST1TD2 geschrieben.

Nach Betätigung der Schaltfläche **Weiter** sollten Sie folgendes prüfen:

- Die REL.-LED an der Kopfstation muss blinken.
- Die RUN-LED des neuen Moduls ST1TD2 muss im Intervall von 0,25 s blinken.

Wenn Sie den Online-Wechselvorgang durch Betätigen der Schaltfläche **Abbrechen** abbrechen, kehren Sie zu Schritt ① zurück. Wählen Sie das selbe Modul wie zuvor erneut aus, und beenden Sie den Online-Wechselvorgang. Die Auswahl eines anderen Moduls für einen Online-Wechsel führt zu einem Fehler.

Wenn die Einstellungen der Anwenderparameter, Kommandoparameter und die Anwenderbereichseinstellungen für Offset/Gain nicht in das ST1TD2 geschrieben werden können, leuchten die REL.-LED und die RUN-LED an der Kopfstation auf, und es wird eine Fehlermeldung angezeigt.

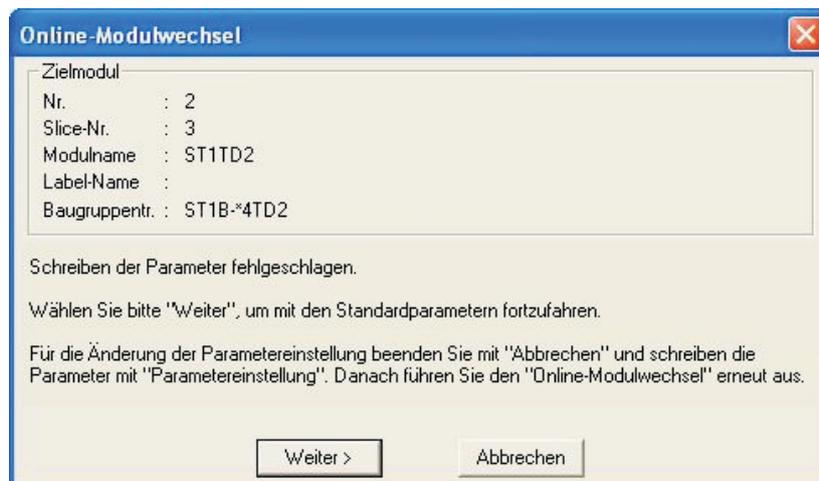


Abb. 7-6: Fehlermeldung beim Übertragen der Parameter

Prüfen Sie die Fehlermeldung. Details zum Lesen eines Fehlercodes und zu den Fehlercodes der Kopfstation entnehmen Sie bitte der Bedienungsanleitung zum MELSEC ST-Serie, Art.-Nr.: 154340.

Einstellung von Parametern und Offset/Gain

- ⑧ Betätigen Sie die Schaltfläche **Abbrechen**, um den Online-Wechselvorgang abzubrechen.

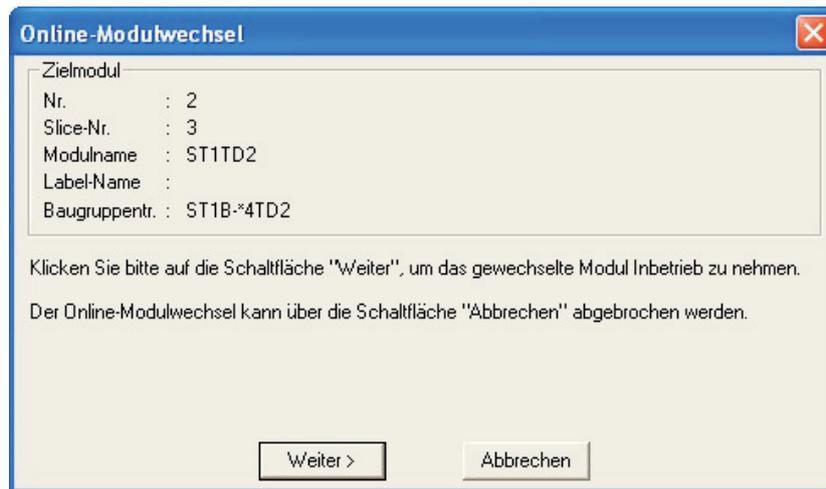


Abb. 7-7: Dialogfenster **Online-Modulwechsel**

- ⑨ Klicken Sie auf **Abbrechen**.



Abb. 7-8:
Nach dem Abbruch des Online-Modulwechsels wird diese Meldung angezeigt.

- ⑩ Nehmen Sie die Einstellung von Parameter und Offset/Gain vor. Beachten Sie hierzu die Angaben in Abschnitt 5.3 zur Parametereinstellung und in Abschnitt 5.6 zur Einstellung von Offset/Gain. Beachten Sie bitte auch die folgenden Hinweise zur der Einstellung während des Online-Modulwechsels.

HINWEISE

Da sich das System bereits im Diagnosebetrieb befindet, braucht die Betriebsart nicht gewechselt werden.

Wenn Sie die Einstellung der Parameter während des Online-Modulwechsels vornehmen, schreiben Sie die Daten in den RAM und den ROM. Nach Wiederaufnahme der Steuerung arbeitet das Modul mit den in den RAM geschriebenen Parametern.

Wenn die Einstellungen der Anwenderparameter, Kommandoparameter und die Anwenderbereichseinstellungen für Offset/Gain nicht aus dem alten ST1TD2 gelesen werden konnten, wurden die Anwenderparameter während der Ausführung des Schritts ⑦ geschrieben. Prüfen Sie mit Hilfe des GX Configurator-ST, ob die Anwenderparameter korrekt geschrieben wurden.

Wurde die Einstellung von Offset/Gain während eines Online-Modulwechsels vorgenommen, blinkt die RUN LED des ST1TD2 auch im Einstellmodus für Offset/Gain im Intervall von 0,25 s.

Operationen nach der Einstellung von Parametern und Offset/Gain

- ⑪ Nach der Einstellung von Parametern und Offset/Gain führen Sie die Schritte ① und ② aus, um den Online-Modulwechsel wieder aufzunehmen.
- Wählen Sie dasselbe ST1TD2 wie zu dem Zeitpunkt, als der Online-Modulwechsel gestoppt wurde. Falls Sie ein anderes ST1TD2 auswählen, tritt ein Fehler auf.

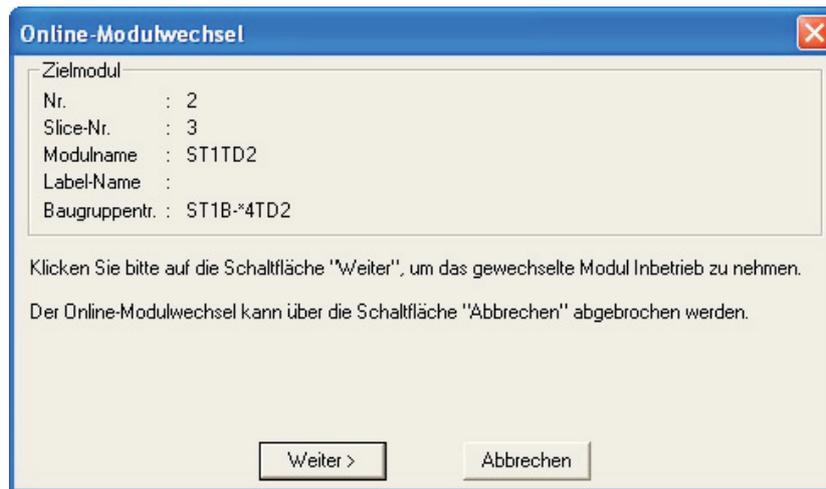


Abb. 7-9: Dialogfenster **Online-Modulwechsel**

- ⑫ Durch Betätigung der Schaltfläche **Weiter** wird der Status Online-Modulwechsel der Kopfstation beendet. Dadurch wird folgendes ausgeführt:
- Beendigung des Status Online-Modulwechsel der Kopfstation.
 - Ein Neustart aktualisiert die E/A-Daten, etc.

Nach Betätigung der Schaltfläche **Weiter** sollten Sie folgendes prüfen:

- Die REL.-LED an der Kopfstation muss erloschen sein.
- Die RUN-LED des neuen Moduls ST1TD2 muss leuchten.
- Die Modulstatusanzeige des Zielmoduls wird nun weiß angezeigt. Dies gilt jedoch nur für die Systemüberwachung über das Dialogfenster **Systemüberwachung**.
- Wenn die Kopfstation vom Modus Online-Modulwechsel nicht entlassen werden kann, leuchten beide LEDs (REL.-LED, RUN-LED) der Kopfstation auf. Prüfen Sie die Fehlermeldung. Details zum Lesen eines Fehlercodes und zu den Fehlercodes der Kopfstation entnehmen Sie bitte der Bedienungsanleitung zum MELSEC ST-Serie, Art.-Nr.: 154340.

Wenn Sie den Online-Wechselvorgang abbrechen möchten, betätigen Sie die Schaltfläche **Abbrechen**.

- Durch die Betätigung der Schaltfläche **Abbrechen** wird in der Menüanzeige der Abbruch des Online-Wechselvorgangs angezeigt und zu Schritt ① zurückgekehrt. Wählen Sie dasselbe ST1TD2 wie zuvor und beenden Sie den Online-Modulwechsel. Falls Sie ein anderes ST1TD2 auswählen, tritt ein Fehler auf.

- ⑬ Das folgende Dialogfenster wird geöffnet, um anzuzeigen, dass der Online-Modulwechsel abgeschlossen ist.
Betätigen Sie die Schaltfläche **Beenden**.

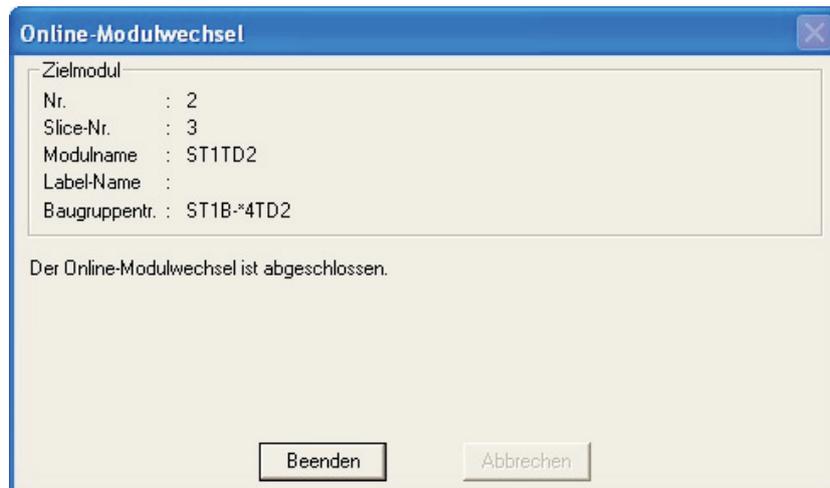


Abb. 7-10: Dialogfenster *Online-Modulwechsel*

8 Kommandos

8.1 Übersicht der Kommandos

Das ST1TD2 unterstützt die Kommandoausführung für Kommandos, die den Kommandoausführungsbereich Cw und den Kommandoergebnisbereich Cr verwenden.

Weitere Informationen zur Kommandoausführung entnehmen Sie bitte der Bedienungsanleitung zur MELSEC ST-Serie, Art.-Nr. 154340.

Die folgende Tabelle gibt einen Überblick über die vom ST1TD2 ausführbaren Kommandos.

Kommando			Beschreibung	Ausführbarkeit			Referenz
Einteilung	Code	Name		①	②	③	
Allgemeine Kommandos	0100H	Betriebszustand abfragen	Der Status des ST1TD2 wird zur Master-Station übermittelt.	●	●	●	Abschnitt 8.2.1
	0101H	Fehlercode abfragen	Fehlercode des ST1TD2 lesen	●	●	●	Abschnitt 8.2.2
ST1TD2 Lesekommandos für Parameter-einstellungen	1300H	Aktivierung/Deaktivierung der Wandlung abfragen	Status der Freigabe der Wandlung aus RAM des ST1TD2 lesen	●	●	●	Abschnitt 8.3.1
	1301H	Status der Wandlung des Kanals abfragen	Momentan gültigen Status der Freigabe der Wandlung und Status der Wandlung lesen	●	●	●	Abschnitt 8.3.2
	1302H	Betriebsbedingungen abfragen	Einstellung der direkten Messung bzw. Mittelwertbildung und der Alarmausgabe aus dem RAM des ST1TD2 lesen	●	●	●	Abschnitt 8.3.3
	1304H	Anzahl Werte/Zeitspanne der Mittelwertbildung für CH□ abfragen	Anzahl Werte/Zeitspanne der Mittelwertbildung aus dem RAM des ST1TD2 lesen	●	●	●	Abschnitt 8.3.4
	1308H	Grenzwerte des oberen Grenzbereichs für CH1 abfragen	Obere und untere Grenzwerte des oberen und unteren Grenzbereichs der Alarmausgabe lesen	●	●	●	Abschnitt 8.3.5
	1309H	Grenzwerte des unteren Grenzbereichs für CH1 abfragen					Abschnitt 8.3.6
	130AH	Grenzwerte des oberen Grenzbereichs für CH2 abfragen					Abschnitt 8.3.5
	130BH	Grenzwerte des unteren Grenzbereichs für CH2 abfragen					Abschnitt 8.3.6
	1318H	Einstellung der Anwenderparameter abfragen	Einstellung der Messart, von Offset/Gain und der Vergleichsstellenmessung aus dem RAM des ST1TD2 lesen	●	●	●	Abschnitt 8.3.7
	131AH	Einstellung des Korrekturfaktors abfragen	Einstellung des Korrekturfaktors zu Kompensation von Messabweichungen aus dem RAM des ST1TD2 lesen	●	●	●	Abschnitt 8.3.8

Tab. 8-1: Überblick über die vom ST1TD2 ausführbaren Kommandos (1)

- ① Wenn Bw.n+1 (Anforderung der Wandlungseinstellung) im normalen Betrieb AUS (0) ist.
 ② Wenn Bw.n+1 (Anforderung der Wandlungseinstellung) im normalen Betrieb EIN (1) ist.
 ③ Wenn das Modul im Offset/Gain-Einstellungsmodus ist.

●: Ausführung möglich
 ○: Ausführung nicht möglich

Kommando			Beschreibung	Ausführbarkeit ^④			Referenz
Einteilung	Code	Name		①	②	③	
ST1TD2 Schreibkommandos für Parametereinstellungen	2300H	Aktivierung/Deaktivierung der Wandlung übertragen	Einstellung zur Sperre/Freigabe der Wandlung in das RAM des ST1TD2 eintragen	●	○	○	Abschnitt 8.4.1
	2302H	Betriebsbedingungen übertragen	Einstellung der Mittelwertbildung und der Alarmausgabe in das RAM des ST1TD2 schreiben	●	○	○	Abschnitt 8.4.2
	2304H	Anzahl Werte/Zeitspanne der Mittelwertbildung für CH□ übertragen	Anzahl Werte/Zeitspanne der Mittelwertbildung in das RAM des ST1TD2 schreiben	●	○	○	Abschnitt 8.4.3
	2308H	Grenzwerte des oberen Grenzbereichs für CH1 übertragen	Obere und untere Grenzwerte des oberen und unteren Grenzbereichs der Alarmausgabe schreiben	●	○	○	Abschnitt 8.4.4
	2309H	Grenzwerte des unteren Grenzbereichs für CH1 übertragen					Abschnitt 8.4.5
	230AH	Grenzwerte des oberen Grenzbereichs für CH2 übertragen					Abschnitt 8.4.4
	230BH	Grenzwerte des unteren Grenzbereichs für CH2 übertragen					Abschnitt 8.4.5
231AH	Korrekturfaktor übertragen	Korrekturfaktor zur Kompensation von Messabweichungen in das RAM des ST1TD2 schreiben	●	○	○	Abschnitt 8.4.6	
ST1TD2 Steuerkommando	3300H	Parametereinstellung aus ROM lesen	Parameter aus dem ROM lesen und in das RAM des ST1TD2 schreiben	●	○	○	Abschnitt 8.5.1
	3301H	Parametereinstellung in ROM schreiben	Parameter aus dem RAM des ST1TD2 lesen und in das ROM schreiben	●	○	○	Abschnitt 8.5.2
	3302H	Betriebsarteneinstellung	Betriebsart des ST1TD2 wechseln	●	○	●	Abschnitt 8.5.3
	3303H	Offset-Kanalbestimmung	Bestimmung des Kanals der Offset-Einstellung und Anpassung des Offset-Betrags	○	○	●	Abschnitt 8.5.4
	3304H	Gain-Kanalbestimmung	Bestimmung des Kanals der Gain-Einstellung und Anpassung des Gain-Betrags	○	○	●	Abschnitt 8.5.5
	3305H	Anwenderbereich übertragen	Angepasste Offset/Gain-Einstellungen in den ROM des ST1TD2 schreiben	○	○	●	Abschnitt 8.5.6

Tab. 8-2: Überblick über die vom ST1TD2 ausführbaren Kommandos (2)

- ① Wenn Bw.n+1 (Anforderung der Wandlungseinstellung) im normalen Betrieb AUS (0) ist.
 ② Wenn Bw.n+1 (Anforderung der Wandlungseinstellung) im normalen Betrieb EIN (1) ist.
 ③ Wenn das Modul im Offset/Gain-Einstellungsmodus ist.
 ④ Wird versucht ein Kommando auszuführen, wenn dieses nicht ausgeführt werden kann, schlägt die Ausführung fehl und 06H oder 13H wird in Cr.0 (15–8) (Kommandoausführungsergebnis) gespeichert.
- : Ausführung möglich
 ○: Ausführung nicht möglich

8.2 Allgemeine Kommandos

8.2.1 Abfrage des Betriebszustands (Code: 0100H)

Ein ST-Modul, dem das Kommando mit dem Code 0100H übermittelt wird, sendet als Antwort Angaben über seinen Zustand an die Master-Station.

Eintrag in den Kommandobereich (Cw)

Der Inhalt der Worte Cw.1 bis Cw.3 ist bei allen Modulen (Kopfstation, E/A-Module usw.) identisch:

Kommandobereich	Einstellung
Cw.0	Nummer des ersten Steckplatzes, auf dem das ST-Modul installiert ist, welches das Kommando ausführen soll (Angabe als hexadezimaler Wert)
Cw.1	0100H
Cw.2	0000H (Fester Wert, jeder andere Wert wird ignoriert.)
Cw.3	

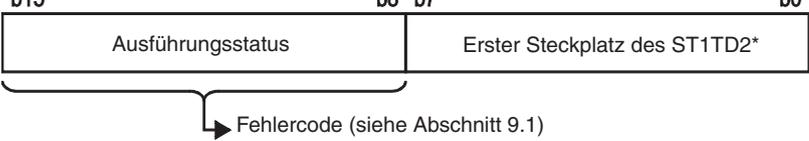
Tab. 8-3: Inhalt des Kommandobereichs bei der Abfrage des Betriebszustandes

Ausführungsstatus des Kommandos (Cr)

Die Einträge in den vier Worten Cr.0 bis Cr.3 im Empfangsbereich der Master-Station sind die Antwort der Kopfstation auf ein Kommando. Der Inhalt hängt davon ab, ob das Kommando normal (fehlerfrei) ausgeführt wurde, oder ob bei der Ausführung ein Fehler aufgetreten ist.

Ausführungsstatus	Inhalt
Cr.0	<p>Höherwertiges Byte: Ergebnis bei der Ausführung des Kommandos (hexadezimal) Niederwertiges Byte: Steckplatz-Nr. des Moduls, dass das Kommando ausgeführt hat (hexadezimal)</p>
Cr.1	Code des ausgeführten Kommandos: 0100H
Cr.2	<p>Betriebsstatus des ST1TD2</p> <p>① 0: Normal 1: Systemfehler</p>
Cr.3	<p>Aktuelle Betriebsart des ST1TD2</p> <p>① 01: Normaler Modus 10: Offset/Gain-Einstellungsmodus</p>

Tab. 8-4: Ausführungsstatus bei fehlerfreier Ausführung des Kommandos

Ausführungsstatus	Inhalt
Cr.0	<p>Höherwertiges Byte: Ergebnis bei der Ausführung des Kommandos (hexadezimal) Niederwertiges Byte: Steckplatz-Nr. des Moduls, dass das Kommando ausgeführt hat (hexadezimal)</p>  <p>* Wird im oberen Byte der Fehlercode 0FH eingetragen, enthält das untere Byte den Wert 00H (Steckplatz der Kopfstation).</p>
Cr.1	Code des ausgeführten Kommandos: 0100H
Cr.2	Inhalt von Cw.2 (Kommandoerweiterung 1)
Cr.3	Inhalt von Cw.3 (Kommandoerweiterung 2)

Tab. 8-5: Ausführungsstatus bei nicht korrekter Ausführung des Kommandos

8.2.2 Abfrage des Fehlercodes (Code: 0101H)

Eintrag in den Kommandobereich (Cw)

Ausführungsstatus	Einstellung
Cw.0	Nummer des ersten Steckplatzes, auf dem das ST1TD2-Modul installiert ist, welches das Kommando ausführen soll (Angabe als hexadezimaler Wert)
Cw.1	0101H
Cw.2	0000H (Fester Wert, jeder andere Wert wird ignoriert.)
Cw.3	

Tab. 8-6: Inhalt des Kommandobereichs bei der Abfrage des Fehlercodes

Ausführungsstatus des Kommandos (Cr)

Die Einträge in den vier Worten Cr.0 bis Cr.3 im Empfangsbereich der Master-Station sind die Antwort der Kopfstation auf ein Kommando. Der Inhalt hängt davon ab, ob das Kommando normal (fehlerfrei) ausgeführt wurde, oder ob bei der Ausführung ein Fehler aufgetreten ist:

Ausführungsstatus	Inhalt
Cr.0	<p>Höherwertiges Byte: Ergebnis bei der Ausführung des Kommandos (hexadezimal) Niederwertiges Byte: Steckplatz-Nr. des Moduls, dass das Kommando ausgeführt hat (hexadezimal)</p>
Cr.1	Code des ausgeführten Kommandos
Cr.2	Aktuell im ST1TD2 anliegender Fehlercode (hexadezimal), siehe Abschnitt 9.1.
Cr.3	0000H

Tab. 8-7: Ausführungsstatus bei fehlerfreier Ausführung des Kommandos

Ausführungsstatus	Inhalt
Cr.0	<p>Höherwertiges Byte: Ergebnis bei der Ausführung des Kommandos (hexadezimal) Niederwertiges Byte: Steckplatz-Nr. des Moduls, dass das Kommando ausgeführt hat (hexadezimal)</p> <p>* Wird im oberen Byte der Fehlercode 0FH eingetragen, enthält das untere Byte den Wert 00H (Steckplatz der Kopfstation).</p>
Cr.1	Code des ausgeführten Kommandos
Cr.2	Inhalt von Cw.2 (Kommandoerweiterung 1)
Cr.3	Inhalt von Cw.3 (Kommandoerweiterung 2)

Tab. 8-8: Ausführungsstatus bei nicht korrekter Ausführung des Kommandos

8.3 Abfrage der Parametereinstellungen des ST1TD2

8.3.1 Abfrage der Aktivierung/Deaktivierung der Wandlung (Code: 1300H)

Eintrag in den Kommandobereich (Cw)

Kommandobereich	Einstellung
Cw.0	Nummer des ersten Steckplatzes, auf dem das ST1TD2-Modul installiert ist, welches das Kommando ausführen soll (Angabe als hexadezimaler Wert)
Cw.1	1300H
Cw.2	0000H (Fester Wert, jeder andere Wert wird ignoriert.)
Cw.3	

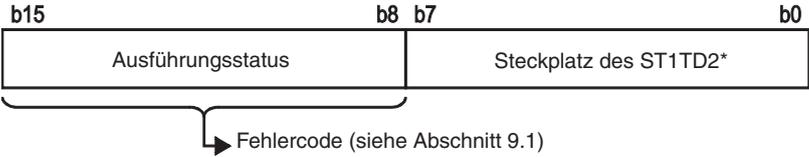
Tab. 8-9: Inhalt des Kommandobereichs bei der Abfrage der Aktivierung/Deaktivierung der Wandlung

Ausführungsstatus des Kommandos (Cr)

Die Einträge in den vier Worten Cr.0 bis Cr.3 im Empfangsbereich der Master-Station sind die Antwort der Kopfstation auf ein Kommando. Der Inhalt hängt davon ab, ob das Kommando normal (fehlerfrei) ausgeführt wurde, oder ob bei der Ausführung ein Fehler aufgetreten ist:

Ausführungsstatus	Inhalt
Cr.0	<p>Höherwertiges Byte: Ergebnis bei der Ausführung des Kommandos (hexadezimal) Niederwertiges Byte: Steckplatz-Nr. des Moduls, dass das Kommando ausgeführt hat (hexadezimal)</p>
Cr.1	Code des ausgeführten Kommandos
Cr.2	<p>Aktivierungs-/Deaktivierungsstatus der D/A-Wandlung der einzelnen Kanäle (aus RAM)</p> <p> ❶ Aktivierungs-/Deaktivierungsstatus der Wandlung (Bit 0: CH1, Bit 1: CH2) 0: Wandlung aktiviert 1: Wandlung deaktiviert </p>
Cr.3	0000H

Tab. 8-10: Ausführungsstatus bei fehlerfreier Ausführung des Kommandos

Ausführungsstatus	Inhalt
Cr.0	<p>Höherwertiges Byte: Ergebnis bei der Ausführung des Kommandos (hexadezimal) Niederwertiges Byte: Steckplatz-Nr. des Moduls, dass das Kommando ausgeführt hat (hexadezimal)</p>  <p>* Wird im oberen Byte der Fehlercode 0FH eingetragen, enthält das untere Byte den Wert 00H (Steckplatz der Kopfstation).</p>
Cr.1	Code des ausgeführten Kommandos
Cr.2	Inhalt von Cw.2 (Kommandoerweiterung 1)
Cr.3	Inhalt von Cw.3 (Kommandoerweiterung 2)

Tab. 8-11: Ausführungsstatus bei nicht korrekter Ausführung des Kommandos

8.3.2 Abfrage des Status der Wandlung (Code: 1301H)

Eintrag in den Kommandobereich (Cw)

Kommandobereich	Einstellung
Cw.0	Nummer des ersten Steckplatzes, auf dem das ST1TD2-Modul installiert ist, das das Kommando ausführen soll (Angabe als hexadezimaler Wert)
Cw.1	1301H
Cw.2	0000H (Fester Wert, jeder andere Wert wird ignoriert.)
Cw.3	

Tab. 8-12: Inhalt des Kommandobereich bei der Abfrage des Zustands des Wandlung

Ausführungsstatus des Kommandos (Cr)

Die Einträge in den vier Worten Cr.0 bis Cr.3 im Empfangsbereich der Master-Station sind die Antwort der Kopfstation auf ein Kommando. Der Inhalt hängt davon ab, ob das Kommando normal (fehlerfrei) ausgeführt wurde, oder ob bei der Ausführung ein Fehler aufgetreten ist:

Ausführungsstatus	Inhalt
Cr.0	<p>Höherwertiges Byte: Ergebnis bei der Ausführung des Kommandos (hexadezimal) Niederwertiges Byte: Steckplatz-Nr. des Moduls, dass das Kommando ausgeführt hat (hexadezimal)</p> <p>00H: Kommando wurde fehlerfrei ausgeführt</p>
Cr.1	Code des ausgeführten Kommandos
Cr.2	<p>Aktueller Aktivierungs-/Deaktivierungsstatus der Wandlung der einzelnen Kanäle</p> <p>1 Aktivierungs-/Deaktivierungsstatus der Wandlung (Bit 0: CH1, Bit 1: CH2) 0: Wandlung aktiviert 1: Wandlung deaktiviert</p>
Cr.3	<p>Fertigstellungsstatus der Wandlung der einzelnen Kanäle.</p> <p>1 Fertigstellungsstatus der Wandlung (Bit 0: CH1, Bit 1: CH2) 0: Wandlung wird gerade ausgeführt oder ist deaktiviert 1: Wandlung abgeschlossen</p>

Tab. 8-13: Ausführungsstatus bei fehlerfreier Ausführung des Kommandos

Ausführungsstatus	Inhalt
Cr.0	<p>Höherwertiges Byte: Ergebnis bei der Ausführung des Kommandos (hexadezimal) Niederwertiges Byte: Steckplatz-Nr. des Moduls, dass das Kommando ausgeführt hat (hexadezimal)</p> <p>* Wird im oberen Byte der Fehlercode 0FH eingetragen, enthält das untere Byte den Wert 00H (Steckplatz der Kopfstation).</p>
Cr.1	Code des ausgeführten Kommandos
Cr.2	Inhalt von Cw.2 (Kommandoerweiterung 1)
Cr.3	Inhalt von Cw.3 (Kommandoerweiterung 2)

Tab. 8-14: Ausführungsstatus bei nicht korrekter Ausführung des Kommandos

8.3.3 Abfrage der Betriebsbedingungen (Code: 1302H)

Eintrag in den Kommandobereich (Cw)

Kommandobereich	Einstellung
Cw.0	Nummer des ersten Steckplatzes, auf dem das ST1TD2-Modul installiert ist, dass das Kommando ausführen soll (Angabe als hexadezimaler Wert)
Cw.1	1302H
Cw.2	0000H (Fester Wert, jeder andere Wert wird ignoriert.)
Cw.3	

Tab. 8-15: Inhalt des Kommandobereichs bei der Abfrage der Betriebsbedingungen

Ausführungsstatus des Kommandos (Cr)

Die Einträge in den vier Worten Cr.0 bis Cr.3 im Empfangsbereich der Master-Station sind die Antwort der Kopfstation auf ein Kommando. Der Inhalt hängt davon ab, ob das Kommando normal (fehlerfrei) ausgeführt wurde oder ob bei der Ausführung ein Fehler aufgetreten ist:

Ausführungsstatus	Inhalt
Cr.0	<p>Höherwertiges Byte: Ergebnis bei der Ausführung des Kommandos (hexadezimal) Niederwertiges Byte: Steckplatz-Nr. des Moduls, dass das Kommando ausgeführt hat (hexadezimal)</p>
Cr.1	Code des ausgeführten Kommandos
Cr.2	<p>Einstellung der Mittelwertbildung für die einzelnen Kanäle</p> <p> 1 Einstellung Anzahl Werte/Zeitspanne der Mittelwertbildung (Bit 0: CH1, Bit 1: CH2) 0: Mittelwertbildung über Anzahl Werte aktiviert 1: Mittelwertbildung über Zeitspanne aktiviert 2 Einstellung der Messmethode (Bit 8: CH1, Bit 9: CH2) 0: Direkte Messung (keine Mittelwertbildung) 1: Mittelwertbildung </p>
Cr.3	<p>Einstellung der Alarmausgabe und der Drahtbruchüberwachung</p> <p> 1 Einstellung der Alarmausgabe (Bit 0: CH1, Bit 1: CH2) 0: Alarmausgabe deaktiviert 1: Alarmausgabe aktiviert </p>

Tab. 8-16: Ausführungsstatus bei fehlerfreier Ausführung des Kommandos

Ausführungsstatus	Inhalt
Cr.0	<p>Höherwertiges Byte: Ergebnis bei der Ausführung des Kommandos (hexadezimal) Niederwertiges Byte: Steckplatz-Nr. des Moduls, dass das Kommando ausgeführt hat (hexadezimal)</p> <p>* Wird im oberen Byte der Fehlercode 0FH eingetragen, enthält das untere Byte den Wert 00H (Steckplatz der Kopfstation).</p>
Cr.1	Code des ausgeführten Kommandos
Cr.2	Inhalt von Cw.2 (Kommandoerweiterung 1)
Cr.3	Inhalt von Cw.3 (Kommandoerweiterung 2)

Tab. 8-17: Ausführungsstatus bei nicht korrekter Ausführung des Kommandos

8.3.4 Abfrage der Anzahl Werte/Zeitspanne für Mittelwertbildung (Code: 1304H)

Eintrag in den Kommandobereich (Cw)

Kommandobereich	Einstellung
Cw.0	Nummer des ersten Steckplatzes, auf dem das ST1TD2-Modul installiert ist, dass das Kommando ausführen soll (Angabe als hexadezimaler Wert)
Cw.1	1304H
Cw.2	0000H (Fester Wert, jeder andere Wert wird ignoriert.)
Cw.3	

Tab. 8-18: Inhalt des Kommandobereichs bei der Abfrage der Anzahl Werte/Zeitspanne der Mittelwertbildung

Ausführungsstatus des Kommandos (Cr)

Die Einträge in den vier Worten Cr.0 bis Cr.3 im Empfangsbereich der Master-Station sind die Antwort der Kopfstation auf ein Kommando. Der Inhalt hängt davon ab, ob das Kommando normal (fehlerfrei) ausgeführt wurde oder ob bei der Ausführung ein Fehler aufgetreten ist:

Ausführungsstatus	Inhalt
Cr.0	<p>Höherwertiges Byte: Ergebnis bei der Ausführung des Kommandos (hexadezimal) Niederwertiges Byte: Steckplatz-Nr. des Moduls, dass das Kommando ausgeführt hat (hexadezimal)</p> <p>00H: Kommando wurde fehlerfrei ausgeführt</p>
Cr.1	Code des ausgeführten Kommandos
Cr.2	Einstellung der Anzahl Werte/Zeitspanne der Mittelwertbildung für Kanal 1*
Cr.3	Einstellung der Anzahl Werte/Zeitspanne der Mittelwertbildung für Kanal 2*

Tab. 8-19: Ausführungsstatus bei fehlerfreier Ausführung des Kommandos

* Es wird ein Wert innerhalb der folgenden Bereiche gespeichert:
 Anzahl Werte der Mittelwertbildung: 4 bis 500 [Messungen]
 Zeitspanne der Mittelwertbildung: 480 bis 5000 [ms].

Ausführungsstatus	Inhalt
Cr.0	<p>Höherwertiges Byte: Ergebnis bei der Ausführung des Kommandos (hexadezimal) Niederwertiges Byte: Steckplatz-Nr. des Moduls, dass das Kommando ausgeführt hat (hexadezimal)</p> <p>Fehlercode (siehe Abschnitt 9.1)</p> <p>* Wird im oberen Byte der Fehlercode 0FH eingetragen, enthält das untere Byte den Wert 00H (Steckplatz der Kopfstation).</p>
Cr.1	Code des ausgeführten Kommandos
Cr.2	Inhalt von Cw.2 (Kommandoerweiterung 1)
Cr.3	Inhalt von Cw.3 (Kommandoerweiterung 2)

Tab. 8-20: Ausführungsstatus bei nicht korrekter Ausführung des Kommandos

8.3.5 Abfrage der oberen Grenzwerte (Code: 1308H, 130AH)

Eintrag in den Kommandobereich (Cw)

Kommandobereich	Einstellung
Cw.0	Nummer des ersten Steckplatzes, auf dem das ST1TD2-Modul installiert ist, dass das Kommando ausführen soll (Angabe als hexadezimaler Wert)
Cw.1	Abfrage des oberen/unteren Grenzwerts des oberen Grenzbereichs für CH1: 1308H Abfrage des oberen/unteren Grenzwerts des oberen Grenzbereichs für CH2: 130AH
Cw.2	0000H (Fester Wert, jeder andere Wert wird ignoriert.)
Cw.3	

Tab. 8-21: Inhalt des Kommandobereichs bei der Abfrage der oberen Grenzwerte

Ausführungsstatus des Kommandos (Cr)

Die Einträge in den vier Worten Cr.0 bis Cr.3 im Empfangsbereich der Master-Station sind die Antwort der Kopfstation auf ein Kommando. Der Inhalt hängt davon ab, ob das Kommando normal (fehlerfrei) ausgeführt wurde oder ob bei der Ausführung ein Fehler aufgetreten ist:

Ausführungsstatus	Inhalt
Cr.0	<p>Höherwertiges Byte: Ergebnis bei der Ausführung des Kommandos (hexadezimal) Niederwertiges Byte: Steckplatz-Nr. des Moduls, dass das Kommando ausgeführt hat (hexadezimal)</p> <p>00H: Kommando wurde fehlerfrei ausgeführt</p>
Cr.1	Die Kommandonr. des ausgeführten Kommandos wird hexadezimal gespeichert.
Cr.2	Oberer Grenzwert des oberen Grenzbereichs für Kanal CH□ (Max.Max.-Wert) (16 Bit mit Vorzeichen) Es wird ein Wert innerhalb der folgenden Bereiche gespeichert: -32768 bis 32767
Cr.3	Unterer Grenzwert des oberen Grenzbereichs für Kanal CH□ (Max.-Wert)(16 Bit mit Vorzeichen) Es wird ein Wert innerhalb der folgenden Bereiche gespeichert: -32768 bis 32767

Tab. 8-22: Ausführungsstatus bei fehlerfreier Ausführung des Kommandos

Ausführungsstatus	Inhalt
Cr.0	<p>Höherwertiges Byte: Ergebnis bei der Ausführung des Kommandos (hexadezimal) Niederwertiges Byte: Steckplatz-Nr. des Moduls, dass das Kommando ausgeführt hat (hexadezimal)</p> <p>Fehlercode (siehe Abschnitt 9.1)</p> <p>* Wird im oberen Byte der Fehlercode 0FH eingetragen, enthält das untere Byte den Wert 00H (Steckplatz der Kopfstation).</p>
Cr.1	Code des ausgeführten Kommandos
Cr.2	Inhalt von Cw.2 (Kommandoerweiterung 1)
Cr.3	Inhalt von Cw.3 (Kommandoerweiterung 2)

Tab. 8-23: Ausführungsstatus bei nicht korrekter Ausführung des Kommandos

8.3.6 Abfrage der unteren Grenzwerte (Code: 1309H, 130BH)

Eintrag in den Kommandobereich (Cw)

Kommandobereich	Einstellung
Cw.0	Nummer des ersten Steckplatzes, auf dem das ST1TD2-Modul installiert ist, dass das Kommando ausführen soll (Angabe als hexadezimaler Wert)
Cw.1	Abfrage des oberen/unteren Grenzwerts des unteren Grenzbereichs für CH1: 1309H Abfrage des oberen/unteren Grenzwerts des unteren Grenzbereichs für CH2: 130BH
Cw.2	0000H (Fester Wert, jeder andere Wert wird ignoriert.)
Cw.3	

Tab. 8-24: Inhalt des Befehlsbereiches bei der Abfrage der unteren Grenzwerte

Ausführungsstatus des Kommandos (Cr)

Die Einträge in den vier Worten Cr.0 bis Cr.3 im Empfangsbereich der Master-Station sind die Antwort der Kopfstation auf ein Kommando. Der Inhalt hängt davon ab, ob das Kommando normal (fehlerfrei) ausgeführt wurde oder ob bei der Ausführung ein Fehler aufgetreten ist:

Ausführungsstatus	Inhalt
Cr.0	<p>Höherwertiges Byte: Ergebnis bei der Ausführung des Kommandos (hexadezimal) Niederwertiges Byte: Steckplatz-Nr. des Moduls, dass das Kommando ausgeführt hat (hexadezimal)</p>
Cr.1	Code des ausgeführten Kommandos
Cr.2	Oberer Grenzwert des unteren Grenzbereichs für Kanal CH□ (Max.Max.-Wert) (16 Bit mit Vorzeichen) Es wird ein Wert innerhalb der folgenden Bereiche gespeichert: -32768 bis 32767
Cr.3	Unterer Grenzwert des unteren Grenzbereichs für Kanal CH□ (Max.-Wert)(16 Bit mit Vorzeichen) Es wird ein Wert innerhalb der folgenden Bereiche gespeichert: -32768 bis 32767

Tab. 8-25: Ausführungsstatus bei fehlerfreier Ausführung des Kommandos

Ausführungsstatus	Inhalt
Cr.0	<p>Höherwertiges Byte: Ergebnis bei der Ausführung des Kommandos (hexadezimal) Niederwertiges Byte: Steckplatz-Nr. des Moduls, dass das Kommando ausgeführt hat (hexadezimal)</p>
Cr.1	Code des ausgeführten Kommandos
Cr.2	Inhalt von Cw.2 (Kommandoerweiterung 1)
Cr.3	Inhalt von Cw.3 (Kommandoerweiterung 2)

Tab. 8-26: Ausführungsstatus bei nicht korrekter Ausführung des Kommandos

8.3.7 Abfrage der Anwenderparameter (Code: 1318H)

Eintrag in den Kommandobereich (Cw)

Kommandobereich	Einstellung
Cw.0	Nummer des ersten Steckplatzes, auf dem das ST1TD2-Modul installiert ist, welches das Kommando ausführen soll (Angabe als hexadezimaler Wert)
Cw.1	1318H
Cw.2	0000H (Fester Wert, jeder andere Wert wird ignoriert.)
Cw.3	

Tab. 8-27: Inhalt des Befehlsbereiches bei der Abfrage der Anwenderparameter

Ausführungsstatus des Kommandos (Cr)

Die Einträge in den vier Worten Cr.0 bis Cr.3 im Empfangsbereich der Master-Station sind die Antwort der Kopfstation auf ein Kommando. Der Inhalt hängt davon ab, ob das Kommando normal (fehlerfrei) ausgeführt wurde, oder ob bei der Ausführung ein Fehler aufgetreten ist:

Ausführungsstatus	Inhalt
Cr.0	<p>Höherwertiges Byte: Ergebnis bei der Ausführung des Kommandos (hexadezimal) Niederwertiges Byte: Steckplatz-Nr. des Moduls, das das Kommando ausgeführt hat (hexadezimal)</p> <p>00H: Kommando wurde fehlerfrei ausgeführt</p>
Cr.1	Code des ausgeführten Kommandos
Cr.2 ^①	<p>Die Einstellungen der Messart, von Offset/Gain und der Vergleichsstellenmessung, die in den RAM geschrieben wurden, werden für jeden Kanal getrennt gespeichert.</p> <p>① Einstellung des Thermoelements/der Messart (Bits 0 bis 3: CH1, Bits 4 bis 7: CH2) 0000: Thermoelement Typ K 0001: Thermoelement Typ E 0010: Thermoelement Typ J 0011: Thermoelement Typ T 0100: Thermoelement Typ B 0101: Thermoelement Typ R 0110: Thermoelement Typ S 0111: Thermoelement Typ N 1111: Microspannung</p> <p>② Einstellung von Offset/Gain (Bit 8: CH1, Bit 9: CH2) 0: Werkseinstellung 1: Anwenderdefinierte Bereichseinstellung</p> <p>③ Einstellung der Vergleichsstellenmessung (Bit 12: CH1, Bit 13: CH2) 0: Vergleichsstellenmessung deaktiviert 1: Vergleichsstellenmessung aktiviert</p>
Cr.3 ^①	Aktuell gültige Einstellungen der Messart, von Offset/Gain und der Vergleichsstellenmessung. Die gespeicherten Daten entsprechend den Daten für Cr.2.

Tab. 8-28: Ausführungsstatus bei fehlerfreier Ausführung des Kommandos

^① Wenn die in Cr.2 und Cr.3 gespeicherten Werte voneinander abweichen, beachten Sie bitte die Angaben in Abschnitt 3.6 und suchen Sie die Ursache.

Ausführungsstatus	Inhalt
Cr.0	<p>Höherwertiges Byte: Ergebnis bei der Ausführung des Kommandos (hexadezimal) Niederwertiges Byte: Steckplatz-Nr. des Moduls, dass das Kommando ausgeführt hat (hexadezimal)</p> <p>* Wird im oberen Byte der Fehlercode 0FH eingetragen, enthält das untere Byte den Wert 00H (Steckplatz der Kopfstation).</p>
Cr.1	Code des ausgeführten Kommandos
Cr.2	Inhalt von Cw.2 (Kommandoerweiterung 1)
Cr.3	Inhalt von Cw.3 (Kommandoerweiterung 2)

Tab. 8-29: Ausführungsstatus bei nicht korrekter Ausführung des Kommandos

8.3.8 Abfrage des Korrekturfaktors (Code: 131AH)

Eintrag in den Kommandobereich (Cw)

Kommandobereich	Einstellung
Cw.0	Nummer des ersten Steckplatzes, auf dem das ST1TD2-Modul installiert ist, welches das Kommando ausführen soll (Angabe als hexadezimaler Wert)
Cw.1	131AH
Cw.2	0000H (Fester Wert, jeder andere Wert wird ignoriert.)
Cw.3	

Tab. 8-30: Inhalt des Befehlsbereichs bei der Abfrage des Ausgangsbereichs

Ausführungsstatus des Kommandos (Cr)

Die Einträge in den vier Worten Cr.0 bis Cr.3 im Empfangsbereich der Master-Station sind die Antwort der Kopfstation auf ein Kommando. Der Inhalt hängt davon ab, ob das Kommando normal (fehlerfrei) ausgeführt wurde oder ob bei der Ausführung ein Fehler aufgetreten ist:

Ausführungsstatus	Inhalt
Cr.0	<p>Höherwertiges Byte: Ergebnis bei der Ausführung des Kommandos (hexadezimal) Niederwertiges Byte: Steckplatz-Nr. des Moduls, das das Kommando ausgeführt hat (hexadezimal)</p> <p>00H: Kommando wurde fehlerfrei ausgeführt</p>
Cr.1	Code des ausgeführten Kommandos
Cr.2	Korrekturfaktor für Kanal CH1 Es wird ein Wert innerhalb der folgenden Bereiche gespeichert: -500 bis 500
Cr.3	Korrekturfaktor für Kanal CH1 Es wird ein Wert innerhalb der folgenden Bereiche gespeichert: -500 bis 500

Tab. 8-31: Ausführungsstatus bei fehlerfreier Ausführung des Kommandos

Ausführungsstatus	Inhalt
Cr.0	<p>Höherwertiges Byte: Ergebnis bei der Ausführung des Kommandos (hexadezimal) Niederwertiges Byte: Steckplatz-Nr. des Moduls, das das Kommando ausgeführt hat (hexadezimal)</p> Fehlercode (siehe Abschnitt 9.1) <p>* Wird im oberen Byte der Fehlercode 0FH eingetragen, enthält das untere Byte den Wert 00H (Steckplatz der Kopfstation).</p>
Cr.1	Code des ausgeführten Kommandos
Cr.2	Inhalt von Cw.2 (Kommandoerweiterung 1)
Cr.3	Inhalt von Cw.3 (Kommandoerweiterung 2)

Tab. 8-32: Ausführungsstatus bei nicht korrekter Ausführung des Kommandos

8.4 Einstellung von Parametern des ST1TD2

8.4.1 Aktivierung/Deaktivierung der Wandlung (Code: 2300H)

Eintrag in den Kommandobereich (Cw)

Das Kommando kann nur ausgeführt werden, wenn Bw.n+1 (Anforderung der Wandlungseinstellung) im normalen Betrieb zurückgesetzt (0) ist.

Kommandobereich	Einstellung
Cw.0	Nummer des ersten Steckplatzes, auf dem das ST1TD2-Modul installiert ist, welches das Kommando ausführen soll (Angabe als hexadezimaler Wert)
Cw.1	2300H
Cw.2	<p>Geben Sie den Aktivierungs-/Deaktivierungsstatus der Wandlung für jeden Kanal getrennt ein.</p> <p>① Aktivierungs-/Deaktivierungsstatus der Wandlung (Bit 0: CH1, Bit1: CH2) 0: Wandlung aktivieren 1: Wandlung deaktivieren</p>
Cw.3	0000H (Fester Wert, jeder andere Wert wird ignoriert.)

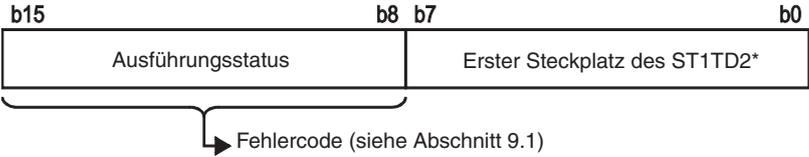
Tab. 8-33: Inhalt des Kommandobereichs bei der Aktivierung/Deaktivierung der Wandlung

Ausführungsstatus des Kommandos (Cr)

Die Einträge in den vier Worten Cr.0 bis Cr.3 im Empfangsbereich der Master-Station sind die Antwort der Kopfstation auf ein Kommando. Der Inhalt hängt davon ab, ob das Kommando normal (fehlerfrei) ausgeführt wurde, oder ob bei der Ausführung ein Fehler aufgetreten ist:

Ausführungsstatus	Inhalt
Cr.0	<p>Höherwertiges Byte: Ergebnis bei der Ausführung des Kommandos (hexadezimal) Niederwertiges Byte: Steckplatz-Nr. des Moduls, dass das Kommando ausgeführt hat (hexadezimal)</p>
Cr.1	Code des ausgeführten Kommandos
Cr.2	Inhalt von Cw.2 (Kommandoerweiterung 1)
Cr.3	0000H

Tab. 8-34: Ausführungsstatus bei fehlerfreier Ausführung des Kommandos

Ausführungsstatus	Inhalt
Cr.0	<p>Höherwertiges Byte: Ergebnis bei der Ausführung des Kommandos (hexadezimal) Niederwertiges Byte: Steckplatz-Nr. des Moduls, dass das Kommando ausgeführt hat (hexadezimal)</p>  <p>* Wird im oberen Byte der Fehlercode 0FH eingetragen, enthält das untere Byte den Wert 00H (Steckplatz der Kopfstation).</p>
Cr.1	Code des ausgeführten Kommandos
Cr.2	Inhalt von Cw.2 (Kommandoerweiterung 1)
Cr.3	Inhalt von Cw.3 (Kommandoerweiterung 2)

Tab. 8-35: Ausführungsstatus bei nicht korrekter Ausführung des Kommandos

8.4.2 Übertragung der Betriebsbedingungen (Code: 2302H)

Eintrag in den Kommandobereich (Cw)

Das Kommando kann nur ausgeführt werden, wenn Bw.n+1 (Anforderung der Wandlungseinstellung) im normalen Betrieb zurückgesetzt (0) ist.

Kommandobereich	Einstellung						
Cw.0	Nummer des ersten Steckplatzes, auf dem das ST1TD2-Modul installiert ist, dass das Kommando ausführen soll (Angabe als hexadezimaler Wert)						
Cw.1	2302H						
Cw.2	<p>Geben Sie die Einstellung der Messart und der Mittelwertbildung für jeden Kanal getrennt ein.</p> <table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <tr> <td style="width: 25%;">b15</td> <td style="width: 25%;">b10 b9 b8 b7</td> <td style="width: 25%;">b2 b1 b0</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>2</td> <td>1</td> </tr> </table> <p> ① Einstellung Anzahl Werte/Zeitspanne der Mittelwertbildung (Bit 0: CH1, Bit 1: CH2) 0: Mittelwertbildung über Anzahl Werte aktiviert 1: Mittelwertbildung über Zeitspanne aktiviert ② Einstellung der Messart (Bit 8: CH1, Bit 9: CH2) 0: Direkte Messung (keine Mittelwertbildung) 1: Mittelwertbildung </p>	b15	b10 b9 b8 b7	b2 b1 b0	0	2	1
b15	b10 b9 b8 b7	b2 b1 b0					
0	2	1					
Cw.3	<p>Geben Sie die Einstellung der Alarmausgabe für jeden Kanal getrennt ein.</p> <table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <tr> <td style="width: 75%;">b15</td> <td style="width: 25%;">b2 b1 b0</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>1</td> </tr> </table> <p> ① Einstellung der Alarmausgabe (Bit 0: CH1, Bit 1: CH2) 0: Alarmausgabe deaktivieren 1: Alarmausgabe aktivieren </p>	b15	b2 b1 b0	0	1		
b15	b2 b1 b0						
0	1						

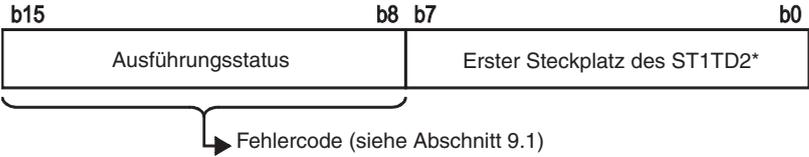
Tab. 8-36: Inhalt des Kommandobereichs bei der Übertragung der Betriebsbedingungen

Ausführungsstatus des Kommandos (Cr)

Die Einträge in den vier Worten Cr.0 bis Cr.3 im Empfangsbereich der Master-Station sind die Antwort der Kopfstation auf ein Kommando. Der Inhalt hängt davon ab, ob das Kommando normal (fehlerfrei) ausgeführt wurde, oder ob bei der Ausführung ein Fehler aufgetreten ist:

Ausführungsstatus	Inhalt						
Cr.0	<p>Höherwertiges Byte: Ergebnis bei der Ausführung des Kommandos (hexadezimal) Niederwertiges Byte: Steckplatz-Nr. des Moduls, dass das Kommando ausgeführt hat (hexadezimal)</p> <table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <tr> <td style="width: 50%;">b15</td> <td style="width: 50%;">b8 b7</td> <td style="width: 50%;">b0</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Ausführungsstatus</td> <td>Erster Steckplatz des ST1TD2*</td> </tr> </table> <p> ↳ 00H: Kommando wurde fehlerfrei ausgeführt </p>	b15	b8 b7	b0	Ausführungsstatus		Erster Steckplatz des ST1TD2*
b15	b8 b7	b0					
Ausführungsstatus		Erster Steckplatz des ST1TD2*					
Cr.1	Code des ausgeführten Kommandos						
Cr.2	0000H						
Cr.3							

Tab. 8-37: Ausführungsstatus bei fehlerfreier Ausführung des Kommandos

Ausführungsstatus	Inhalt
Cr.0	<p>Höherwertiges Byte: Ergebnis bei der Ausführung des Kommandos (hexadezimal) Niederwertiges Byte: Steckplatz-Nr. des Moduls, dass das Kommando ausgeführt hat (hexadezimal)</p>  <p>* Wird im oberen Byte der Fehlercode 0FH eingetragen, enthält das untere Byte den Wert 00H (Steckplatz der Kopfstation).</p>
Cr.1	Code des ausgeführten Kommandos
Cr.2	Inhalt von Cw.2 (Kommandoerweiterung 1)
Cr.3	Inhalt von Cw.3 (Kommandoerweiterung 2)

Tab. 8-38: Ausführungsstatus bei nicht korrekter Ausführung des Kommandos

8.4.3 Anzahl Werte/Zeitspanne der Mittelwertbildung (Code: 2304H)

Das Kommando kann nur ausgeführt werden, wenn Bw.n+1 (Anforderung der Wandlungseinstellung) im normalen Betrieb zurückgesetzt (0) ist.

Eintrag in den Kommandobereich (Cw)

Kommandobereich	Einstellung
Cw.0	Nummer des ersten Steckplatzes, auf dem das ST1TD2-Modul installiert ist, dass das Kommando ausführen soll (Angabe als hexadezimaler Wert)
Cw.1	2304H
Cw.2	Anzahl Werte/Zeitspanne der Mittelwertbildung für Kanal 1*
Cw.3	Anzahl Werte/Zeitspanne der Mittelwertbildung für Kanal 2*

Tab. 8-39: Inhalt des Kommandobereichs bei der Angabe der Parameter der Mittelwertbildung

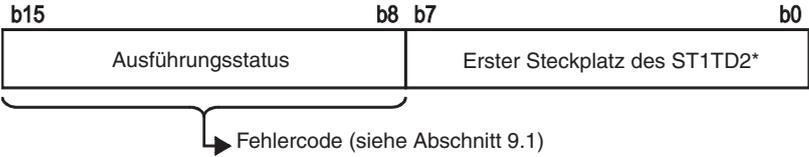
* Es können Werte aus den folgenden Bereichen angegeben werden: Anzahl Werte = 4 bis 500 [Messungen]
 Zeitspanne = 480 bis 5000 [ms].

Ausführungsstatus des Kommandos (Cr)

Die Einträge in den vier Worten Cr.0 bis Cr.3 im Empfangsbereich der Master-Station sind die Antwort der Kopfstation auf ein Kommando. Der Inhalt hängt davon ab, ob das Kommando normal (fehlerfrei) ausgeführt wurde oder ob bei der Ausführung ein Fehler aufgetreten ist:

Ausführungsstatus	Inhalt
Cr.0	Höherwertiges Byte: Ergebnis bei der Ausführung des Kommandos (hexadezimal) Niederwertiges Byte: Steckplatz-Nr. des Moduls, dass das Kommando ausgeführt hat (hexadezimal) <div style="text-align: center; margin-top: 10px;"> </div>
Cr.1	Code des ausgeführten Kommandos
Cr.2	0000H
Cr.3	

Tab. 8-40: Ausführungsstatus bei fehlerfreier Ausführung des Kommandos

Ausführungsstatus	Inhalt
Cr.0	<p>Höherwertiges Byte: Ergebnis bei der Ausführung des Kommandos (hexadezimal) Niederwertiges Byte: Steckplatz-Nr. des Moduls, dass das Kommando ausgeführt hat (hexadezimal)</p>  <p>* Wird im oberen Byte der Fehlercode 0FH eingetragen, enthält das untere Byte den Wert 00H (Steckplatz der Kopfstation).</p>
Cr.1	Code des ausgeführten Kommandos
Cr.2	Inhalt von Cw.2 (Kommandoerweiterung 1)
Cr.3	Inhalt von Cw.3 (Kommandoerweiterung 2)

Tab. 8-41: Ausführungsstatus bei nicht korrekter Ausführung des Kommandos

8.4.4 Einstellung der Grenzwerte des oberen Grenzbereichs für Kanal CH□ (Codes: 2308H, 230AH)

Das Kommando kann nur ausgeführt werden, wenn Bw.n+1 (Anforderung der Wandlungseinstellung) im normalen Betrieb zurückgesetzt (0) ist.

Eintrag in den Kommandobereich (Cw)

Kommandobereich	Einstellung																														
Cw.0	Nummer des ersten Steckplatzes, auf dem das ST1TD2-Modul installiert ist, dass das Kommando ausführen soll (Angabe als hexadezimaler Wert)																														
Cw.1	Schreiben des oberen/unteren Grenzwerts des oberen Grenzbereichs für CH1: 2308H Schreiben des oberen/unteren Grenzwerts des oberen Grenzbereichs für CH2: 230AH																														
Cw.2	<p>Einstellung des oberen Grenzwerts des oberen Grenzbereichs für die Alarmausgabe.* Die Temperatureinstellung erfolgt in Schritten von 0,1 °C. Geben Sie z.B. „3“ zur Einstellung von 0,3 °C ein. Die Microspannungseinstellung erfolgt in Einheiten von 4 µV/Digit: Geben Sie z.B. „3“ zur Einstellung von 12 µV ein.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Messart</th> <th>Einstellbereich</th> <th>Einstellbereich bei garantierter Genauigkeit</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Thermoelement Typ K</td> <td>-2700 bis 13720</td> <td>-2000 bis 12000</td> </tr> <tr> <td>Thermoelement Typ E</td> <td>-2700 bis 10000</td> <td>-2000 bis 9000</td> </tr> <tr> <td>Thermoelement Typ J</td> <td>-2100 bis 12000</td> <td>-400 bis 7500</td> </tr> <tr> <td>Thermoelement Typ T</td> <td>-2700 bis 4000</td> <td>-2000 bis 3500</td> </tr> <tr> <td>Thermoelement Typ B</td> <td>0 bis 18200</td> <td>6000 bis 17000</td> </tr> <tr> <td>Thermoelement Typ R</td> <td>-500 bis 17680</td> <td>0 bis 16000</td> </tr> <tr> <td>Thermoelement Typ S</td> <td>-500 bis 17680</td> <td>0 bis 16000</td> </tr> <tr> <td>Thermoelement Typ N</td> <td>-2700 bis 13000</td> <td>-2000 bis 12500</td> </tr> <tr> <td>Microspannung</td> <td>-21000 bis 21000</td> <td>-20000 bis 20000</td> </tr> </tbody> </table>	Messart	Einstellbereich	Einstellbereich bei garantierter Genauigkeit	Thermoelement Typ K	-2700 bis 13720	-2000 bis 12000	Thermoelement Typ E	-2700 bis 10000	-2000 bis 9000	Thermoelement Typ J	-2100 bis 12000	-400 bis 7500	Thermoelement Typ T	-2700 bis 4000	-2000 bis 3500	Thermoelement Typ B	0 bis 18200	6000 bis 17000	Thermoelement Typ R	-500 bis 17680	0 bis 16000	Thermoelement Typ S	-500 bis 17680	0 bis 16000	Thermoelement Typ N	-2700 bis 13000	-2000 bis 12500	Microspannung	-21000 bis 21000	-20000 bis 20000
Messart	Einstellbereich	Einstellbereich bei garantierter Genauigkeit																													
Thermoelement Typ K	-2700 bis 13720	-2000 bis 12000																													
Thermoelement Typ E	-2700 bis 10000	-2000 bis 9000																													
Thermoelement Typ J	-2100 bis 12000	-400 bis 7500																													
Thermoelement Typ T	-2700 bis 4000	-2000 bis 3500																													
Thermoelement Typ B	0 bis 18200	6000 bis 17000																													
Thermoelement Typ R	-500 bis 17680	0 bis 16000																													
Thermoelement Typ S	-500 bis 17680	0 bis 16000																													
Thermoelement Typ N	-2700 bis 13000	-2000 bis 12500																													
Microspannung	-21000 bis 21000	-20000 bis 20000																													
Cw.3	Einstellung des unteren Grenzwerts des oberen Grenzbereichs für die Alarmausgabe.* Die Einstellbereiche von Cw.3 entsprechen den Einstellbereichen von Cw.2 (Kommandoerweiterung 1).																														

Tab. 8-42: Inhalt des Kommandobereichs bei der Übertragung der Grenzwerte des oberen Grenzbereichs

- * Geben Sie die Grenzwerte so ein, dass für die Grenzwerte gilt:
 Oberer Grenzwert oberer Grenzbereich \geq unterer Grenzwert oberer Grenzbereich \geq
 oberer Grenzwert unterer Grenzbereich \geq unterer Grenzwert unterer Grenzbereich.

Ausführungsstatus des Kommandos (Cr)

Die Einträge in den vier Worten Cr.0 bis Cr.3 im Empfangsbereich der Master-Station sind die Antwort der Kopfstation auf ein Kommando. Der Inhalt hängt davon ab, ob das Kommando normal (fehlerfrei) ausgeführt wurde oder ob bei der Ausführung ein Fehler aufgetreten ist:

Ausführungsstatus	Inhalt
Cr.0	<p>Höherwertiges Byte: Ergebnis bei der Ausführung des Kommandos (hexadezimal) Niederwertiges Byte: Steckplatz-Nr. des Moduls, dass das Kommando ausgeführt hat (hexadezimal)</p>
Cr.1	Code des ausgeführten Kommandos
Cr.2	0000H
Cr.3	

Tab. 8-43: Ausführungsstatus bei fehlerfreier Ausführung des Kommandos

Ausführungsstatus	Inhalt
Cr.0	<p>Höherwertiges Byte: Ergebnis bei der Ausführung des Kommandos (hexadezimal) Niederwertiges Byte: Steckplatz-Nr. des Moduls, dass das Kommando ausgeführt hat (hexadezimal)</p> <p>* Wird im oberen Byte der Fehlercode 0FH eingetragen, enthält das untere Byte den Wert 00H (Steckplatz der Kopfstation).</p>
Cr.1	Code des ausgeführten Kommandos
Cr.2	Inhalt von Cw.2 (Kommandoerweiterung 1)
Cr.3	Inhalt von Cw.3 (Kommandoerweiterung 2)

Tab. 8-44: Ausführungsstatus bei nicht korrekter Ausführung des Kommandos

8.4.5 Einstellung der Grenzwerte des unteren Grenzbereichs für Kanal CH□ (Codes: 2309H, 230BH)

Das Kommando kann nur ausgeführt werden, wenn Bw.n+1 (Anforderung der Wandlungseinstellung) im normalen Betrieb zurückgesetzt (0) ist.

Eintrag in den Kommandobereich (Cw)

Kommandobereich	Einstellung																														
Cw.0	Nummer des ersten Steckplatzes, auf dem das ST1TD2-Modul installiert ist, dass das Kommando ausführen soll (Angabe als hexadezimaler Wert)																														
Cw.1	Schreiben des oberen/unteren Grenzwerts des unteren Grenzbereichs für CH1: 2309H Schreiben des oberen/unteren Grenzwerts des unteren Grenzbereichs für CH2: 230BH																														
Cw.2	<p>Einstellung des oberen Grenzwerts des unteren Grenzbereichs für die Alarmausgabe.* Die Temperatureinstellung erfolgt in Schritten von 0,1 °C. Geben Sie z.B. „3“ zur Einstellung von 0,3 °C ein. Die Microspannungseinstellung erfolgt in Einheiten von 4 µV/Digit: Geben Sie z.B. „3“ zur Einstellung von 12 µV ein.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Messart</th> <th>Einstellbereich</th> <th>Einstellbereich bei garantierter Genauigkeit</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Thermoelement Typ K</td> <td>-2700 bis 13720</td> <td>-2000 bis 12000</td> </tr> <tr> <td>Thermoelement Typ E</td> <td>-2700 bis 10000</td> <td>-2000 bis 9000</td> </tr> <tr> <td>Thermoelement Typ J</td> <td>-2100 bis 12000</td> <td>-400 bis 7500</td> </tr> <tr> <td>Thermoelement Typ T</td> <td>-2700 bis 4000</td> <td>-2000 bis 3500</td> </tr> <tr> <td>Thermoelement Typ B</td> <td>0 bis 18200</td> <td>6000 bis 17000</td> </tr> <tr> <td>Thermoelement Typ R</td> <td>-500 bis 17680</td> <td>0 bis 16000</td> </tr> <tr> <td>Thermoelement Typ S</td> <td>-500 bis 17680</td> <td>0 bis 16000</td> </tr> <tr> <td>Thermoelement Typ N</td> <td>-2700 bis 13000</td> <td>-2000 bis 12500</td> </tr> <tr> <td>Microspannung</td> <td>-21000 bis 21000</td> <td>-20000 bis 20000</td> </tr> </tbody> </table>	Messart	Einstellbereich	Einstellbereich bei garantierter Genauigkeit	Thermoelement Typ K	-2700 bis 13720	-2000 bis 12000	Thermoelement Typ E	-2700 bis 10000	-2000 bis 9000	Thermoelement Typ J	-2100 bis 12000	-400 bis 7500	Thermoelement Typ T	-2700 bis 4000	-2000 bis 3500	Thermoelement Typ B	0 bis 18200	6000 bis 17000	Thermoelement Typ R	-500 bis 17680	0 bis 16000	Thermoelement Typ S	-500 bis 17680	0 bis 16000	Thermoelement Typ N	-2700 bis 13000	-2000 bis 12500	Microspannung	-21000 bis 21000	-20000 bis 20000
Messart	Einstellbereich	Einstellbereich bei garantierter Genauigkeit																													
Thermoelement Typ K	-2700 bis 13720	-2000 bis 12000																													
Thermoelement Typ E	-2700 bis 10000	-2000 bis 9000																													
Thermoelement Typ J	-2100 bis 12000	-400 bis 7500																													
Thermoelement Typ T	-2700 bis 4000	-2000 bis 3500																													
Thermoelement Typ B	0 bis 18200	6000 bis 17000																													
Thermoelement Typ R	-500 bis 17680	0 bis 16000																													
Thermoelement Typ S	-500 bis 17680	0 bis 16000																													
Thermoelement Typ N	-2700 bis 13000	-2000 bis 12500																													
Microspannung	-21000 bis 21000	-20000 bis 20000																													
Cw.3	Einstellung des unteren Grenzwerts des unteren Grenzbereichs für die Alarmausgabe.* Die Einstellbereiche von Cw.3 entsprechen den Einstellbereichen von Cw.2 (Kommandoerweiterung 1).																														

Tab. 8-45: Inhalt des Kommandobereichs bei der Übertragung der Grenzwerte des unteren Grenzbereichs

- * Geben Sie die Grenzwerte so ein, dass für die Grenzwerte gilt:
 Oberer Grenzwert oberer Grenzbereich \geq unterer Grenzwert oberer Grenzbereich \geq
 oberer Grenzwert unterer Grenzbereich \geq unterer Grenzwert unterer Grenzbereich.

Ausführungsstatus des Kommandos (Cr)

Die Einträge in den vier Worten Cr.0 bis Cr.3 im Empfangsbereich der Master-Station sind die Antwort der Kopfstation auf ein Kommando. Der Inhalt hängt davon ab, ob das Kommando normal (fehlerfrei) ausgeführt wurde oder ob bei der Ausführung ein Fehler aufgetreten ist:

Ausführungsstatus	Inhalt
Cr.0	<p>Höherwertiges Byte: Ergebnis bei der Ausführung des Kommandos (hexadezimal) Niederwertiges Byte: Steckplatz-Nr. des Moduls, dass das Kommando ausgeführt hat (hexadezimal)</p>
Cr.1	Code des ausgeführten Kommandos
Cr.2	0000H
Cr.3	

Tab. 8-46: Ausführungsstatus bei fehlerfreier Ausführung des Kommandos

Ausführungsstatus	Inhalt
Cr.0	<p>Höherwertiges Byte: Ergebnis bei der Ausführung des Kommandos (hexadezimal) Niederwertiges Byte: Steckplatz-Nr. des Moduls, dass das Kommando ausgeführt hat (hexadezimal)</p> <p>* Wird im oberen Byte der Fehlercode 0FH eingetragen, enthält das untere Byte den Wert 00H (Steckplatz der Kopfstation).</p>
Cr.1	Code des ausgeführten Kommandos
Cr.2	Inhalt von Cw.2 (Kommandoerweiterung 1)
Cr.3	Inhalt von Cw.3 (Kommandoerweiterung 2)

Tab. 8-47: Ausführungsstatus bei nicht korrekter Ausführung des Kommandos

8.4.6 Einstellung des Korrekturfaktors (Codes: 231AH)

Eintrag in den Kommandobereich (Cw)

Kommandobereich	Einstellung
Cw.0	Nummer des ersten Steckplatzes, auf dem das ST1TD2-Modul installiert ist, dass das Kommando ausführen soll (Angabe als hexadezimaler Wert)
Cw.1	231AH
Cw.2	Einstellung des Korrekturfaktors für Kanal 1*
Cw.3	Einstellung des Korrekturfaktors für Kanal 2*

Tab. 8-48: Inhalt des Kommandobereichs bei der Angabe des Korrekturfaktors

- * Es können Werte aus den folgenden Bereichen angegeben werden: -500 bis 500
Die Einstellung der Temperatur erfolgt in Einheiten von 0,1 °C.
Beispiel: Stellen Sie zur Einstellung von 0,3 °C den Wert „3“ ein.
Die Einstellung der Microspannung erfolgt in Einheiten von 4 µV/Digit.
Beispiel: Ist der gemessene Microspannungswert um 12 µV zu hoch, stellen Sie einen Wert von „-3“ ein.
(Ein digitaler Ausgabewert von 10.000 entspricht einer Microspannung von 40 mV)

Ausführungsstatus des Kommandos (Cr)

Die Einträge in den vier Worten Cr.0 bis Cr.3 im Empfangsbereich der Master-Station sind die Antwort der Kopfstation auf ein Kommando. Der Inhalt hängt davon ab, ob das Kommando normal (fehlerfrei) ausgeführt wurde oder ob bei der Ausführung ein Fehler aufgetreten ist:

Ausführungsstatus	Inhalt
Cr.0	<p>Höherwertiges Byte: Ergebnis bei der Ausführung des Kommandos (hexadezimal) Niederwertiges Byte: Steckplatz-Nr. des Moduls, dass das Kommando ausgeführt hat (hexadezimal)</p>
Cr.1	Code des ausgeführten Kommandos
Cr.2	0000H
Cr.3	

Tab. 8-49: Ausführungsstatus bei fehlerfreier Ausführung des Kommandos

Ausführungsstatus	Inhalt
Cr.0	<p>Höherwertiges Byte: Ergebnis bei der Ausführung des Kommandos (hexadezimal) Niederwertiges Byte: Steckplatz-Nr. des Moduls, dass das Kommando ausgeführt hat (hexadezimal)</p>
	* Wird im oberen Byte der Fehlercode 0FH eingetragen, enthält das untere Byte den Wert 00H (Steckplatz der Kopfstation).
Cr.1	Code des ausgeführten Kommandos
Cr.2	Inhalt von Cw.2 (Kommandoerweiterung 1)
Cr.3	Inhalt von Cw.3 (Kommandoerweiterung 2)

Tab. 8-50: Ausführungsstatus bei nicht korrekter Ausführung des Kommandos

8.5 Steuerkommandos für das ST1TD2

8.5.1 Parameter aus dem ROM in das RAM kopieren (Code: 3300H)

Das Kommando kann nur ausgeführt werden, wenn Bw.n+1 (Anforderung der Wandlungseinstellung) im normalen Betrieb zurückgesetzt (0) ist.

Eintrag in den Kommandobereich (Cw)

Kommandobereich	Einstellung
Cw.0	Nummer des ersten Steckplatzes, auf dem das ST1TD2-Modul installiert ist, welches das Kommando ausführen soll (Angabe als hexadezimaler Wert)
Cw.1	3300H
Cw.2	0000H (Fester Wert, jeder andere Wert wird ignoriert.)
Cw.3	

Tab. 8-51: Inhalt des Kommandobereichs bei der Abfrage der Parametereinstellungen aus dem ROM

Ausführungsstatus des Kommandos (Cr)

Die Einträge in den vier Worten Cr.0 bis Cr.3 im Empfangsbereich der Master-Station sind die Antwort der Kopfstation auf ein Kommando. Der Inhalt hängt davon ab, ob das Kommando normal (fehlerfrei) ausgeführt wurde, oder ob bei der Ausführung ein Fehler aufgetreten ist:

Ausführungsstatus	Inhalt
Cr.0	<p>Höherwertiges Byte: Ergebnis bei der Ausführung des Kommandos (hexadezimal) Niederwertiges Byte: Steckplatz-Nr. des Moduls, dass das Kommando ausgeführt hat (hexadezimal)</p>
Cr.1	Code des ausgeführten Kommandos
Cr.2	0000H
Cr.3	

Tab. 8-52: Ausführungsstatus bei fehlerfreier Ausführung des Kommandos

Ausführungsstatus	Inhalt
Cr.0	<p>Höherwertiges Byte: Ergebnis bei der Ausführung des Kommandos (hexadezimal) Niederwertiges Byte: Steckplatz-Nr. des Moduls, dass das Kommando ausgeführt hat (hexadezimal)</p> <p>* Wird im oberen Byte der Fehlercode 0FH eingetragen, enthält das untere Byte den Wert 00H (Steckplatz der Kopfstation).</p>
Cr.1	Code des ausgeführten Kommandos
Cr.2	Inhalt von Cw.2 (Kommandoerweiterung 1)
Cr.3	Inhalt von Cw.3 (Kommandoerweiterung 2)

Tab. 8-53: Ausführungsstatus bei nicht korrekter Ausführung des Kommandos

8.5.2 Parameter aus dem RAM in das ROM kopieren (Code: 3301H)

Das Kommando kann nur ausgeführt werden, wenn Bw.n+1 (Anforderung der Wandlungseinstellung) im normalen Betrieb zurückgesetzt (0) ist.

Eintrag in den Kommandobereich (Cw)

Kommandobereich	Einstellung
Cw.0	Nummer des ersten Steckplatzes, auf dem das ST1TD2-Modul installiert ist, das das Kommando ausführen soll (Angabe als hexadezimaler Wert)
Cw.1	3301H
Cw.2	0000H (Fester Wert, jeder andere Wert wird ignoriert.)
Cw.3	

Tab. 8-54: Inhalt des Befehlsbereiches bei der Übertragung der Parametereinstellungen in den ROM

Ausführungsstatus des Kommandos (Cr)

Die Einträge in den vier Worten Cr.0 bis Cr.3 im Empfangsbereich der Master-Station sind die Antwort der Kopfstation auf ein Kommando. Der Inhalt hängt davon ab, ob das Kommando normal (fehlerfrei) ausgeführt wurde, oder ob bei der Ausführung ein Fehler aufgetreten ist:

Ausführungsstatus	Inhalt
Cr.0	<p>Höherwertiges Byte: Ergebnis bei der Ausführung des Kommandos (hexadezimal) Niederwertiges Byte: Steckplatz-Nr. des Moduls, dass das Kommando ausgeführt hat (hexadezimal)</p>
Cr.1	Die Kommandonr. des ausgeführten Kommandos wird hexadezimal gespeichert.
Cr.2	0000H
Cr.3	

Tab. 8-55: Ausführungsstatus bei fehlerfreier Ausführung des Kommandos

Ausführungsstatus	Inhalt
Cr.0	<p>Höherwertiges Byte: Ergebnis bei der Ausführung des Kommandos (hexadezimal) Niederwertiges Byte: Steckplatz-Nr. des Moduls, dass das Kommando ausgeführt hat (hexadezimal)</p> <p>* Wird im oberen Byte der Fehlercode 0FH eingetragen, enthält das untere Byte den Wert 00H (Steckplatz der Kopfstation).</p>
Cr.1	Code des ausgeführten Kommandos
Cr.2	Inhalt von Cw.2 (Kommandoerweiterung 1)
Cr.3	Inhalt von Cw.3 (Kommandoerweiterung 2)

Tab. 8-56: Ausführungsstatus bei nicht korrekter Ausführung des Kommandos

HINWEIS

Übertragen Sie die Parameter nur in das ROM, wenn das ST1TD2 mit den Einstellungen im RAM korrekt betrieben werden kann.

8.5.3 Einstellung der Betriebsart (Code: 3302H)

Das Kommando kann nur ausgeführt werden, wenn Bw.n+1 (Anforderung der Wandlungseinstellung) im normalen Betrieb zurückgesetzt (0) ist oder wenn der Offset/Gain-Einstellungsmodus aktiv ist.

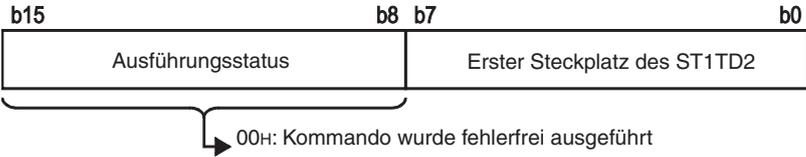
Eintrag in den Kommandobereich (Cw)

Ausführungsstatus	Einstellung
Cw.0	Nummer des ersten Steckplatzes, auf dem das ST1TD2-Modul installiert ist, welches das Kommando ausführen soll (Angabe als hexadezimaler Wert)
Cw.1	3302H
Cw.2	Geben Sie die Betriebsart an. 0000H: Normaler Betrieb 0001H: Offset/Gain-Einstellungsmodus
Cw.3	0000H (Fester Wert, jeder andere Wert wird ignoriert.)

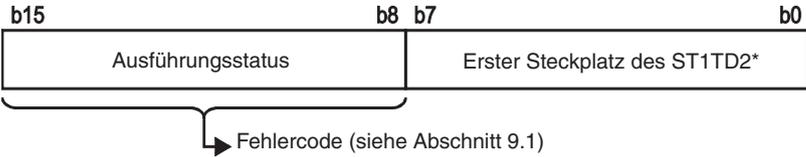
Tab. 8-57: Inhalt des Kommandobereichs bei der Einstellung der Betriebsart

Ausführungsstatus des Kommandos (Cr)

Die Einträge in den vier Worten Cr.0 bis Cr.3 im Empfangsbereich der Master-Station sind die Antwort der Kopfstation auf ein Kommando. Der Inhalt hängt davon ab, ob das Kommando normal (fehlerfrei) ausgeführt wurde, oder ob bei der Ausführung ein Fehler aufgetreten ist:

Ausführungsstatus	Inhalt
Cr.0	Höherwertiges Byte: Ergebnis bei der Ausführung des Kommandos (hexadezimal) Niederwertiges Byte: Steckplatz-Nr. des Moduls, dass das Kommando ausgeführt hat (hexadezimal) 
Cr.1	Code des ausgeführten Kommandos
Cr.2	Inhalt von Cw.2 (Kommandoerweiterung 1)
Cr.3	0000H

Tab. 8-58: Ausführungsstatus bei fehlerfreier Ausführung des Kommandos

Ausführungsstatus	Einstellung
Cr.0	Höherwertiges Byte: Ergebnis bei der Ausführung des Kommandos (hexadezimal) Niederwertiges Byte: Steckplatz-Nr. des Moduls, dass das Kommando ausgeführt hat (hexadezimal)  <p>* Wird im oberen Byte der Fehlercode 0FH eingetragen, enthält das untere Byte den Wert 00H (Steckplatz der Kopfstation).</p>
Cr.1	Code des ausgeführten Kommandos
Cr.2	Inhalt von Cw.2 (Kommandoerweiterung 1)
Cr.3	Inhalt von Cw.3 (Kommandoerweiterung 2)

Tab. 8-59: Ausführungsstatus bei nicht korrekter Ausführung des Kommandos

8.5.4 Festlegung eines Kanals für die Offset-Einstellung (Code: 3303H)

Bei Ausführung dieses Kommandos wird der in das ST1TD2 eingegebene Temperatur- bzw. Microspannungswert als Offset-Wert in den RAM geschrieben. Das Kommando kann nur ausgeführt werden, wenn der Offset/Gain-Einstellungsmodus aktiv ist.

Eintrag in den Kommandobereich (Cw)

Kommandobereich	Einstellung																														
Cw.0	Nummer des ersten Steckplatzes, auf dem das ST1TD2-Modul installiert ist, welches das Kommando ausführen soll (Angabe als hexadezimaler Wert)																														
Cw.1	3303H																														
Cw.2	<p>Geben Sie den Kanal ein, dem der Offset-Wert zugewiesen werden soll. Es können zur gleichen Zeit mehreren Kanälen Offset-Werte zugewiesen werden.</p> <table border="1" style="margin-left: 40px;"> <tr> <td style="text-align: center;">b15</td> <td style="text-align: center;">b2</td> <td style="text-align: center;">b1</td> <td style="text-align: center;">b0</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">0</td> <td></td> <td></td> <td style="text-align: center;">1</td> </tr> </table> <p>① Kanal (Bit 0: CH1, Bit 1: CH2) 0: Ungültig 1: Zu wählender Kanal</p>	b15	b2	b1	b0	0			1																						
b15	b2	b1	b0																												
0			1																												
Cw.3	<p>Geben Sie den Einstellbetrag für den Temperatur-, bzw. Microspannungseingangswert ein. Die Einstellung des Temperaturbereichs erfolgt in Schritten von 0,1 °C. Geben Sie z.B. „3“ zur Einstellung von 0,3 °C ein. Die Einstellung des Microspannungsbereichs erfolgt in Einheiten von 10 mV: Geben Sie z.B. „300“ zur Einstellung von 3 mV ein.</p> <table border="1" style="margin-left: 40px;"> <thead> <tr> <th>Messart</th> <th>Einstellbereich</th> <th>Einstellbereich bei garantierter Genauigkeit</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Thermoelement Typ K</td> <td>-2700 bis 13720</td> <td>-2000 bis 12000</td> </tr> <tr> <td>Thermoelement Typ E</td> <td>-2700 bis 10000</td> <td>-2000 bis 9000</td> </tr> <tr> <td>Thermoelement Typ J</td> <td>-2100 bis 12000</td> <td>-400 bis 7500</td> </tr> <tr> <td>Thermoelement Typ T</td> <td>-2700 bis 4000</td> <td>-2000 bis 3500</td> </tr> <tr> <td>Thermoelement Typ B</td> <td>0 bis 18200</td> <td>6000 bis 17000</td> </tr> <tr> <td>Thermoelement Typ R</td> <td>-500 bis 17680</td> <td>0 bis 16000</td> </tr> <tr> <td>Thermoelement Typ S</td> <td>-500 bis 17680</td> <td>0 bis 16000</td> </tr> <tr> <td>Thermoelement Typ N</td> <td>-2700 bis 13000</td> <td>-2000 bis 12500</td> </tr> <tr> <td>Microspannung</td> <td>-8000 bis 8000</td> <td>-8000 bis 8000</td> </tr> </tbody> </table>	Messart	Einstellbereich	Einstellbereich bei garantierter Genauigkeit	Thermoelement Typ K	-2700 bis 13720	-2000 bis 12000	Thermoelement Typ E	-2700 bis 10000	-2000 bis 9000	Thermoelement Typ J	-2100 bis 12000	-400 bis 7500	Thermoelement Typ T	-2700 bis 4000	-2000 bis 3500	Thermoelement Typ B	0 bis 18200	6000 bis 17000	Thermoelement Typ R	-500 bis 17680	0 bis 16000	Thermoelement Typ S	-500 bis 17680	0 bis 16000	Thermoelement Typ N	-2700 bis 13000	-2000 bis 12500	Microspannung	-8000 bis 8000	-8000 bis 8000
Messart	Einstellbereich	Einstellbereich bei garantierter Genauigkeit																													
Thermoelement Typ K	-2700 bis 13720	-2000 bis 12000																													
Thermoelement Typ E	-2700 bis 10000	-2000 bis 9000																													
Thermoelement Typ J	-2100 bis 12000	-400 bis 7500																													
Thermoelement Typ T	-2700 bis 4000	-2000 bis 3500																													
Thermoelement Typ B	0 bis 18200	6000 bis 17000																													
Thermoelement Typ R	-500 bis 17680	0 bis 16000																													
Thermoelement Typ S	-500 bis 17680	0 bis 16000																													
Thermoelement Typ N	-2700 bis 13000	-2000 bis 12500																													
Microspannung	-8000 bis 8000	-8000 bis 8000																													

Tab. 8-60: Inhalt des Kommandobereichs bei der Festlegung eines Kanals für die Offset-Einstellung

Ausführungsstatus des Kommandos (Cr)

Die Einträge in den vier Worten Cr.0 bis Cr.3 im Empfangsbereich der Master-Station sind die Antwort der Kopfstation auf ein Kommando. Der Inhalt hängt davon ab, ob das Kommando normal (fehlerfrei) ausgeführt wurde, oder ob bei der Ausführung ein Fehler aufgetreten ist:

Ausführungsstatus	Inhalt
Cr.0	<p>Höherwertiges Byte: Ergebnis bei der Ausführung des Kommandos (hexadezimal) Niederwertiges Byte: Steckplatz-Nr. des Moduls, dass das Kommando ausgeführt hat (hexadezimal)</p>
Cr.1	Code des ausgeführten Kommandos
Cr.2	0000H
Cr.3	

Tab. 8-61: Ausführungsstatus bei fehlerfreier Ausführung des Kommandos

Ausführungsstatus	Inhalt
Cr.0	<p>Höherwertiges Byte: Ergebnis bei der Ausführung des Kommandos (hexadezimal) Niederwertiges Byte: Steckplatz-Nr. des Moduls, dass das Kommando ausgeführt hat (hexadezimal)</p> <p>* Wird im oberen Byte der Fehlercode 0FH eingetragen, enthält das untere Byte den Wert 00H (Steckplatz der Kopfstation).</p>
Cr.1	Code des ausgeführten Kommandos
Cr.2	Inhalt von Cw.2 (Kommandoerweiterung 1)
Cr.3	Inhalt von Cw.3 (Kommandoerweiterung 2)

Tab. 8-62: Ausführungsstatus bei nicht korrekter Ausführung des Kommandos

8.5.5 Festlegung eines Kanals für die Gain-Einstellung (Code: 3304H)

Bei Ausführung dieses Kommandos wird der in das ST1TD2 eingegebene Temperatur- bzw. Microspannungswert als Gain-Wert in den RAM geschrieben. Das Kommando kann nur ausgeführt werden, wenn der Offset/Gain-Einstellungsmodus aktiv ist.

Eintrag in den Kommandobereich (Cw)

Kommandobereich	Einstellung																														
Cw.0	Nummer des ersten Steckplatzes, auf dem das ST1TD2-Modul installiert ist, welches das Kommando ausführen soll (Angabe als hexadezimaler Wert)																														
Cw.1	3204H																														
Cw.2	<p>Geben Sie den Kanal ein, dem der Gain-Wert zugewiesen werden soll. Es können zur gleichen Zeit mehreren Kanälen Gain-Werte zugewiesen werden.</p> <table border="1" style="margin-left: 40px;"> <tr> <td style="text-align: center;">b15</td> <td style="text-align: center;">b2</td> <td style="text-align: center;">b1</td> <td style="text-align: center;">b0</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center; width: 100px;">0</td> <td></td> <td></td> <td style="text-align: center;">1</td> </tr> </table> <p>① Kanal (Bit 0: CH1, Bit 1: CH2) 0: Ungültig 1: Zu wählender Kanal</p>	b15	b2	b1	b0	0			1																						
b15	b2	b1	b0																												
0			1																												
Cw.3	<p>Geben Sie den Einstellbetrag für den Temperatur-, bzw. Microspannungseingangswert ein. Die Einstellung des Temperaturbereichs erfolgt in Schritten von 0,1 °C. Geben Sie z.B. „3“ zur Einstellung von 0,3 °C ein. Die Einstellung des Microspannungsbereichs erfolgt in Einheiten von 10 mV: Geben Sie z.B. „300“ zur Einstellung von 3 mV ein.</p> <table border="1" style="margin-left: 40px;"> <thead> <tr> <th>Messart</th> <th>Einstellbereich</th> <th>Einstellbereich bei garantierter Genauigkeit</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Thermoelement Typ K</td> <td>-2700 bis 13720</td> <td>-2000 bis 12000</td> </tr> <tr> <td>Thermoelement Typ E</td> <td>-2700 bis 10000</td> <td>-2000 bis 9000</td> </tr> <tr> <td>Thermoelement Typ J</td> <td>-2100 bis 12000</td> <td>-400 bis 7500</td> </tr> <tr> <td>Thermoelement Typ T</td> <td>-2700 bis 4000</td> <td>-2000 bis 3500</td> </tr> <tr> <td>Thermoelement Typ B</td> <td>0 bis 18200</td> <td>6000 bis 17000</td> </tr> <tr> <td>Thermoelement Typ R</td> <td>-500 bis 17680</td> <td>0 bis 16000</td> </tr> <tr> <td>Thermoelement Typ S</td> <td>-500 bis 17680</td> <td>0 bis 16000</td> </tr> <tr> <td>Thermoelement Typ N</td> <td>-2700 bis 13000</td> <td>-2000 bis 12500</td> </tr> <tr> <td>Microspannung</td> <td>-8000 bis 8000</td> <td>-8000 bis 8000</td> </tr> </tbody> </table>	Messart	Einstellbereich	Einstellbereich bei garantierter Genauigkeit	Thermoelement Typ K	-2700 bis 13720	-2000 bis 12000	Thermoelement Typ E	-2700 bis 10000	-2000 bis 9000	Thermoelement Typ J	-2100 bis 12000	-400 bis 7500	Thermoelement Typ T	-2700 bis 4000	-2000 bis 3500	Thermoelement Typ B	0 bis 18200	6000 bis 17000	Thermoelement Typ R	-500 bis 17680	0 bis 16000	Thermoelement Typ S	-500 bis 17680	0 bis 16000	Thermoelement Typ N	-2700 bis 13000	-2000 bis 12500	Microspannung	-8000 bis 8000	-8000 bis 8000
Messart	Einstellbereich	Einstellbereich bei garantierter Genauigkeit																													
Thermoelement Typ K	-2700 bis 13720	-2000 bis 12000																													
Thermoelement Typ E	-2700 bis 10000	-2000 bis 9000																													
Thermoelement Typ J	-2100 bis 12000	-400 bis 7500																													
Thermoelement Typ T	-2700 bis 4000	-2000 bis 3500																													
Thermoelement Typ B	0 bis 18200	6000 bis 17000																													
Thermoelement Typ R	-500 bis 17680	0 bis 16000																													
Thermoelement Typ S	-500 bis 17680	0 bis 16000																													
Thermoelement Typ N	-2700 bis 13000	-2000 bis 12500																													
Microspannung	-8000 bis 8000	-8000 bis 8000																													

Tab. 8-63: Inhalt des Kommandobereichs bei der Festlegung eines Kanals für die Gain-Einstellung

Ausführungsstatus des Kommandos (Cr)

Die Einträge in den vier Worten Cr.0 bis Cr.3 im Empfangsbereich der Master-Station sind die Antwort der Kopfstation auf ein Kommando. Der Inhalt hängt davon ab, ob das Kommando normal (fehlerfrei) ausgeführt wurde, oder ob bei der Ausführung ein Fehler aufgetreten ist:

Ausführungsstatus	Inhalt
Cr.0	<p>Höherwertiges Byte: Ergebnis bei der Ausführung des Kommandos (hexadezimal) Niederwertiges Byte: Steckplatz-Nr. des Moduls, dass das Kommando ausgeführt hat (hexadezimal)</p>
Cr.1	Code des ausgeführten Kommandos
Cr.2	0000H
Cr.3	

Tab. 8-64: Ausführungsstatus bei fehlerfreier Ausführung des Kommandos

Ausführungsstatus	Inhalt
Cr.0	<p>Höherwertiges Byte: Ergebnis bei der Ausführung des Kommandos (hexadezimal) Niederwertiges Byte: Steckplatz-Nr. des Moduls, dass das Kommando ausgeführt hat (hexadezimal)</p> <p>* Wird im oberen Byte der Fehlercode 0FH eingetragen, enthält das untere Byte den Wert 00H (Steckplatz der Kopfstation).</p>
Cr.1	Code des ausgeführten Kommandos
Cr.2	Inhalt von Cw.2 (Kommandoerweiterung 1)
Cr.3	Inhalt von Cw.3 (Kommandoerweiterung 2)

Tab. 8-65: Ausführungsstatus bei nicht korrekter Ausführung des Kommandos

8.5.6 Übertragung des Anwenderbereichs (Code: 3305H)

Mit diesem Kommando werden die Offset/Gain-Werte in das ROM des ST1TD2 übertragen. Das Kommando kann nur ausgeführt werden, wenn der Offset/Gain-Einstellungsmodus aktiv ist.

Eintrag in den Kommandobereich (Cw)

Kommandobereich	Einstellung
Cw.0	Nummer des ersten Steckplatzes, auf dem das ST1TD2-Modul installiert ist, welches das Kommando ausführen soll (Angabe als hexadezimaler Wert)
Cw.1	3305H
Cw.2	0000H (Fester Wert, jeder andere Wert wird ignoriert.)
Cw.3	

Tab. 8-66: Inhalt des Kommandobereich bei der Übertragung der Offset/Gain-Werte in den ROM

Ausführungsstatus des Kommandos (Cr)

Die Einträge in den vier Worten Cr.0 bis Cr.3 im Empfangsbereich der Master-Station sind die Antwort der Kopfstation auf ein Kommando. Der Inhalt hängt davon ab, ob das Kommando normal (fehlerfrei) ausgeführt wurde, oder ob bei der Ausführung ein Fehler aufgetreten ist:

Ausführungsstatus	Inhalt
Cr.0	<p>Höherwertiges Byte: Ergebnis bei der Ausführung des Kommandos (hexadezimal) Niederwertiges Byte: Steckplatz-Nr. des Moduls, dass das Kommando ausgeführt hat (hexadezimal)</p>
Cr.1	Code des ausgeführten Kommandos
Cr.2	0000H
Cr.3	

Tab. 8-67: Ausführungsstatus bei fehlerfreier Ausführung des Kommandos

Ausführungsstatus	Inhalt
Cr.0	<p>Höherwertiges Byte: Ergebnis bei der Ausführung des Kommandos (hexadezimal) Niederwertiges Byte: Steckplatz-Nr. des Moduls, dass das Kommando ausgeführt hat (hexadezimal)</p> <p>* Wird im oberen Byte der Fehlercode 0FH eingetragen, enthält das untere Byte den Wert 00H (Steckplatz der Kopfstation).</p>
Cr.1	Code des ausgeführten Kommandos
Cr.2	Inhalt von Cw.2 (Kommandoerweiterung 1)
Cr.3	Inhalt von Cw.3 (Kommandoerweiterung 2)

Tab. 8-68: Ausführungsstatus bei nicht korrekter Ausführung des Kommandos

8.6 Codierung des Ausführungsstatus

Im höherwertigen Byte (Bits 15 bis 8) der Wortes Cr.0 wird angezeigt, ob das Kommando fehlerfrei ausgeführt werden konnte oder ob bei der Ausführung ein Fehler aufgetreten ist. Der eingetragene Code gibt in diesem Fall Hinweise auf die Fehlerursache:

Inhalt von Cr.0 (Bits 15 bis 8)	Bedeutung	Fehlerbeseitigung
00H	Das Kommando wurde fehlerfrei ausgeführt.	—
01H	Das angeforderte Kommando kann von diesem Modul nicht ausgeführt werden.	Prüfen Sie, ob der verwendete Kommandocode in Verbindung mit dem ST1TD2 zulässig ist. (Siehe Tab. 8-1) Prüfen Sie, ob die angegebene Steckplatz-Nr. tatsächlich der Steckplatz des ST1TD2 ist.
02H	Der in Cw.2 oder Cw.3 eingetragene Wert überschreitet den zulässigen Bereich.	Prüfen Sie, welche Werte in Cw.2 oder Cw.3 für das gewünschte Kommando eingetragen werden dürfen.
03H	Die Nummer des Steckplatzes in Cw.0 ist nicht korrekt.	Prüfen Sie, ob das ST1TD2 auf dem Steckplatz installiert ist, der in Cw.0 eingetragen ist. Prüfen Sie, ob die angegebene Steckplatz-Nr. tatsächlich der Steckplatz des ST1TD2 ist.
04H	Das angesprochene Modul antwortet nicht.	Prüfen Sie, ob das Sondermodul, das den in Cw.0 angegebenen Steckplatz belegt, das angeforderte Kommando ausführen kann (Siehe Tab. 8-1). Ist das der Fall, ist evtl. das Modul defekt. Tauschen Sie das Modul, oder wenden Sie sich an den MITSUBISHI-Service.
05H	Mit dem angegebenen Modul kann nicht kommuniziert werden.	Möglicherweise ist das Modul defekt. Wenden Sie sich in diesem Fall an den MITSUBISHI-Service.
06H	In der momentanen Betriebsart des Moduls kann das angeforderte Kommando nicht ausgeführt werden.	Prüfen Sie in Tab. 8-1, ob der verwendete Kommandocode in Verbindung mit dem ST1TD2 zulässig ist. Seit dem Einschalten der Spannungsversorgung wurde mehr als 25 Mal der Kommando-Code 3301 _H (Schreiben der Parametereinstellung in das ROM) oder der Kommando-Code 3305 _H (Schreiben der Anwenderbereichseinstellung) ausgeführt. Wiederholen Sie das Kommando nach dem Löschen der Fehlermeldung (Fehlercode: 1200 _H) durch Setzen von Ew.n (Fehlerlöschanforderung). Bei der Einstellung des Anwenderbereichs ist der Offset-Wert gleich oder größer als der Gain-Wert (Fehlercode 400□ _H). Wiederholen Sie die Einstellung von Offset/Gain nach dem Löschen der Fehlermeldung durch Setzen von Ew.n (Fehlerlöschanforderung). Bei der Einstellung des Anwenderbereichs ist das Ergebnis der Subtraktion des Offset-Werts vom Gain-Wert gleich oder kleiner als 0,2 °C, bzw. gleich oder kleiner 20 µV (Fehlercode 410□ _H). Wiederholen Sie die Einstellung von Offset/Gain nach dem Löschen der Fehlermeldung durch Setzen von Ew.n (Fehlerlöschanforderung).
07H	Das Modul befindet sich bereits in der angegebenen Betriebsart.	Das ST1TD2, das den in Cw.0 angegebenen Steckplatz belegt, befindet sich bereits in der gewünschten Betriebsart. Setzen Sie die Bearbeitung fort.
08H	Das Modul kann nicht in die angegebene Betriebsart gebracht werden.	Wiederholen Sie das Kommando nach dem Zurücksetzen von Bw.n+1 (Wandlungseinstellungsanforderung).
09H	Das Modul wurde für den Online-Modulwechsel ausgewählt.	Wiederholen Sie das Kommando, nachdem der Online-Modulwechsel abgeschlossen ist.
10H	Die Parameter können nicht aus dem Sondermodul gelesen werden.	Fordern Sie die Ausführung des Kommandos nochmal an. Falls weiterhin ein Fehler auftritt, ist möglicherweise das Modul defekt. Wenden Sie sich in diesem Fall an den MITSUBISHI-Service.
11H	Die Parameter können nicht in das Sondermodul übertragen werden.	
13H	Das angegebene Modul ist nicht in dem Zustand, der das Schreiben der Parameter zulässt.	Wiederholen Sie das Kommando nach dem Zurücksetzen von Bw.n+1 (Wandlungseinstellungsanforderung).
0FH	Der Wert von Cw.0 (Start-Steckplatz-Nr. des Ausführungsziels) liegt außerhalb des zulässigen Bereichs.	Der Wert von Cw.0 darf nicht größer als 7FH sein.

Tab. 8-69: In Cr.0 wird angegeben, ob ein Kommando ausgeführt werden konnte

9 Fehlerdiagnose

Dieses Kapitel beschreibt die Fehler, die während des Betriebs eines ST1TD2 auftreten können, und wie Sie diese beheben können.

9.1 Fehlercodes

Wenn im ST1TD2 beim Schreiben von Daten in das Master-Modul ein Fehler auftritt, können Sie über die Anforderung zum Auslesen des Fehlercodes (Kommando-Code 0101H) den Fehlercode im Kommandoergebnisbereich Cr der Kopfstation speichern.

Fehlercode: 1100H

- **Bedeutung:** Systemfehler
- **Fehlerbezeichnung:** Fehler des ROM
- **Ursache:** Im ROM ist ein Fehler aufgetreten
- **Abhilfe:** Schalten Sie das ST1TD2 aus und wieder ein, oder setzen Sie die Kopfstation zurück. Ist der o.g. Fehlercode weiterhin gespeichert, kann die Ursache ein Defekt des ST1TD2 sein. Nehmen Sie mit Ihrer Mitsubishi-Vertretung Kontakt auf, und geben Sie eine detaillierte Beschreibung des Fehlers.

Fehlercode: 1200H

- **Bedeutung:** Systemfehler
- **Fehlerbezeichnung:** Zu viele Schreibzugriffe auf ROM
- **Ursache:** Seit dem Einschalten der Spannungsversorgung wurde mehr als 25 mal der Kommando-Code 3301H (Schreiben der Parametereinstellung in das ROM) oder der Kommando-Code 3305H (Schreiben der Anwenderbereichseinstellung) ausgeführt. Oder seit dem Einschalten der Spannungsversorgung wurde mit Hilfe des GX Configurator-ST mehr als 25 mal die Einstellung für Offset/Gain in das ROM geschrieben.
- **Abhilfe:** Führen Sie nach dem Einschalten der Spannungsversorgung die Befehle nur einmal je Modul aus, oder schreiben Sie die Einstellung für Offset/Gain nicht öfter als 25 mal mit Hilfe des GX Configurator-ST in das ROM.

Fehlercode: 1300H

- **Bedeutung:** Systemfehler
- **Fehlerbezeichnung:** Fehler des Wandlers
- **Ursache:** Ein Fehler des Wandlers ist aufgetreten.
- **Abhilfe:** Setzen Sie die Anforderung der Wandlungseinstellung zurück, um den Fehler zu löschen. Setzen Sie die Anforderung der Wandlungseinstellung dann erneut.

Fehlercode: 1400H

- **Bedeutung:** Systemfehler
- **Fehlerbezeichnung:** Fehler des Basismoduls
- **Ursache:** Ein Fehler des Basismoduls ist aufgetreten.
- **Abhilfe:** Schalten Sie das ST1TD2 aus und wieder ein, oder setzen Sie die Kopfstation zurück. Ist der o.g. Fehlercode weiterhin gespeichert, kann die Ursache ein Defekt des Basismoduls sein. Ist der o.g. Fehlercode gespeichert, nachdem das Basismodul getauscht wurde, kann die Ursache ein Defekt des ST1TD2 sein. Nehmen Sie mit Ihrer Mitsubishi-Vertretung Kontakt auf, und geben Sie eine detaillierte Beschreibung des Fehlers.

Fehlercode: 200□H

- **Bedeutung:** Systemfehler
- **Fehlerbezeichnung:** Einstellungsfehler des Anwenderbereichs
- **Ursache:** Der für den Ausgangsbereich eingegebene Wert liegt außerhalb des zulässigen Bereichs. □ gibt die Nummer des Kanals an, der den Fehler verursacht.
- **Abhilfe:** Geben Sie einen Wert innerhalb des zulässigen Bereichs ein.

Fehlercode: 210□H

- **Bedeutung:** Systemfehler
- **Fehlerbezeichnung:** Einstellungsfehler der Mittelwertbildung
- **Ursache:** Die Einstellung der Zeitspanne für die Mittelwertbildung liegt außerhalb des zulässigen Bereichs von 480 bis 5000 ms. □ gibt die Nummer des Kanals an, der den Fehler verursacht.
- **Abhilfe:** Geben Sie einen Wert innerhalb des zulässigen Bereichs ein.

Fehlercode: 220□H

- **Bedeutung:** Systemfehler
- **Fehlerbezeichnung:** Einstellungsfehler der Mittelwertbildung
- **Ursache:** Die Einstellung der Anzahl Werte für die Mittelwertbildung liegt außerhalb des zulässigen Bereichs von 4 bis 500 Ereignisse. □ gibt die Nummer des Kanals an, der den Fehler verursacht.
- **Abhilfe:** Geben Sie einen Wert innerhalb des zulässigen Bereichs ein

Fehlercode: 300□H

- **Bedeutung:** Systemfehler
- **Fehlerbezeichnung:** Fehler bei der Alarmeinstellung
- **Ursache:** Die Einstellung eines Grenzwerts des oberen bzw. des unteren Einstellbereichs für die Alarmeinstellung liegt außerhalb des zulässigen Bereichs.

Messart	Einstellbereich	Einstellbereich bei garantierter Genauigkeit
Thermoelement Typ K	-2700 bis 13720	-2000 bis 12000
Thermoelement Typ E	-2700 bis 10000	-2000 bis 9000
Thermoelement Typ J	-2100 bis 12000	-400 bis 7500
Thermoelement Typ T	-2700 bis 4000	-2000 bis 3500
Thermoelement Typ B	0 bis 18200	6000 bis 17000
Thermoelement Typ R	-500 bis 17680	0 bis 16000
Thermoelement Typ S	-500 bis 17680	0 bis 16000
Thermoelement Typ N	-2700 bis 13000	-2000 bis 12500
Microspannung	-21000 bis 21000	-20000 bis 20000

□ gibt die Nummer des Kanals an, der den Fehler verursacht.

- **Abhilfe:** Geben Sie einen Wert innerhalb des zulässigen Bereichs ein.

Fehlercode: 312□H

- **Bedeutung:** Systemfehler
- **Fehlerbezeichnung:** Fehler bei der Alarmeinstellung
- **Ursache:** Der obere Grenzwert des unteren Einstellbereichs ist kleiner als der untere Grenzwert des unteren Einstellbereichs. □ gibt die Nummer des Kanals an, der den Fehler verursacht.
- **Abhilfe:** Geben Sie die Grenzwerte so ein, dass für die Grenzwerte gilt:
 Oberer Grenzwert oberer Grenzbereich \geq unterer Grenzwert oberer Grenzbereich \geq
 oberer Grenzwert unterer Grenzbereich \geq unterer Grenzwert unterer Grenzbereich.

Fehlercode: 313□H

- **Bedeutung:** Systemfehler
- **Fehlerbezeichnung:** Fehler bei der Alarmeinstellung
- **Ursache:** Der untere Grenzwert des oberen Einstellbereichs ist kleiner als der obere Grenzwert des unteren Einstellbereichs. □ gibt die Nummer des Kanals an, der den Fehler verursacht.
- **Abhilfe:** Geben Sie die Grenzwerte so ein, dass für die Grenzwerte gilt:
 Oberer Grenzwert oberer Grenzbereich \geq unterer Grenzwert oberer Grenzbereich \geq
 oberer Grenzwert unterer Grenzbereich \geq unterer Grenzwert unterer Grenzbereich.

Fehlercode: 314□H

- **Bedeutung:** Systemfehler
- **Fehlerbezeichnung:** Fehler bei der Alarmeinstellung
- **Ursache:** Der obere Grenzwert des oberen Einstellbereichs ist kleiner als der untere Grenzwert des oberen Einstellbereichs. □ gibt die Nummer des Kanals an, der den Fehler verursacht.
- **Abhilfe:** Geben Sie die Grenzwerte so ein, dass für die Grenzwerte gilt:
Oberer Grenzwert oberer Grenzbereich \geq unterer Grenzwert oberer Grenzbereich \geq
oberer Grenzwert unterer Grenzbereich \geq unterer Grenzwert unterer Grenzbereich.

Fehlercode: 400□H

- **Bedeutung:** Systemfehler
- **Fehlerbezeichnung:** Fehler in der Anwenderbereichseinstellung
- **Ursache:** Bei der Einstellung des Anwenderbereichs ist der Offset-Wert gleich oder größer als der Gain-Wert. □ gibt die Nummer des Kanals an, der den Fehler verursacht.
- **Abhilfe:** Geben Sie die Werte so ein, dass der Offset-Wert kleiner als der Gain-Wert ist.

Fehlercode: 410□H

- **Bedeutung:** Systemfehler
- **Fehlerbezeichnung:** Fehler in der Anwenderbereichseinstellung
- **Ursache:** Bei der Einstellung des Anwenderbereichs ist das Ergebnis der Subtraktion des Offset-Werts vom Gain-Wert gleich oder kleiner als 0,2 °C, bzw. gleich oder kleiner als 20 μ V. □ gibt die Nummer des Kanals an, der den Fehler verursacht.
- **Abhilfe:** Geben Sie die Werte so ein, dass das Ergebnis der Subtraktion des Offset-Werts vom Gain-Wert größer als 0,2 °C, bzw. größer als 20 μ V ist.

Fehlercode: 500□H

- **Bedeutung:** Systemfehler
- **Fehlerbezeichnung:** Drahtbruch erkannt
- **Ursache:** Es wurde ein Drahtbruch erkannt. □ gibt die Nummer des Kanals an, der den Fehler verursacht.
- **Abhilfe:** Prüfen Sie, ob die Signalleitung beschädigt ist. Messen Sie die Signalleitung durch.

HINWEISE

Treten ein Systemfehler und eine Warnung auf, wird der Fehlercode des Systemfehlers mit höherer Priorität gespeichert.

Treten mehrere Fehler der gleichen Ebene auf, wird der Code des zuerst vom ST1TD2 erkannten Fehlers gespeichert.

Ein Fehler kann durch das Setzen der Fehlerlöschanforderung Ew.n zurückgesetzt werden.

9.2 Fehlerdiagnose mit Hilfe der Leuchtdioden

9.2.1 Anzeige der RUN LED

Die RUN LED blinkt im 0,5-Sekunden-Intervall

Prüfen	Gegenmaßnahme
Ist der Modus zur Einstellung von Offset/Gain aktiviert?	Führen Sie die Einstellung der Betriebsart (Kommando-Code 3302H) aus, um den normalen Betriebsmodus zu aktivieren. Siehe auch Abschnitt 8.5.3

Die RUN LED blinkt im 0,25-Sekunden-Intervall

Prüfen	Gegenmaßnahme
Wurde das Modul für den Online-Modulwechsel ausgewählt?	Siehe Kap. 7. Korrigieren Sie den Zustand.

Die RUN LED blinkt im 1-Sekunden-Intervall

Prüfen	Gegenmaßnahme
Ist zwischen der Master-Station und der Kopfstation ein Parameter-Kommunikationsfehler aufgetreten?	Beachten Sie die Angaben in der Bedienungsanleitung zur MELSEC ST-Serie, Art.-Nr.: 154340. Korrigieren Sie den Zustand.
Ist in einem anderen Modul der ST-Station ein Fehler aufgetreten?	
Ist ein Fehler des Rückwandbusses aufgetreten?	

Die RUN LED ist erloschen

Prüfen	Gegenmaßnahme
Wurde während eines Online-Modulwechsels ein weiterer Online-Modulwechsel gestartet?	Siehe Kap. 7. Korrigieren Sie den Zustand.
Leuchten bei allen Spannungsversorgungs- und -einspeisemodulen die Leuchtdioden „SYS“ und „AUX“?	Schalten Sie alle externen Netzteile, die die Spannungsversorgungs- und -einspeisemodule versorgen, ein, falls nicht alle „SYS“- und „AUX“-LEDs leuchten.
Liegt die Stromaufnahme der Module innerhalb der Kapazität der Stromversorgung?	Eventuell wird durch die angeschlossenen ST-Module die Kapazität der internen 5-V-Versorgung überschritten. Beachten Sie die Angaben in der Bedienungsanleitung zur MELSEC ST-Serie, Art.-Nr.: 154340.
Ist das ST1TD2 korrekt montiert?	Prüfen Sie den Montagezustand des ST1TD2.
Ist ein Watchdog-Timer-Fehler aufgetreten?	Schalten Sie die Spannungsversorgung des ST1TD2 aus und wieder ein, oder setzen Sie die Kopfstation zurück. Prüfen Sie, ob die LED nun leuchtet. Ist dies nicht der Fall, kann das ST1TD2 fehlerhaft sein. Nehmen Sie mit Ihrer Mitsubishi-Vertretung Kontakt auf, und geben Sie eine detaillierte Beschreibung des Fehlers.

9.2.2 Die RUN LED und die ERR. LED leuchten

Prüfen	Gegenmaßnahme
Wurde ein Fehlercode ausgegeben?	Prüfen Sie den Fehlercode und befolgen Sie die Angaben in Abschnitt 9.1

9.2.3 Ein Drahtbruch wurde erkannt

Prüfen	Gegenmaßnahme
Ist das Thermoelement, die Ausgleichsleitung oder die Anschlussleitung für die Microspannung richtig am Modul angeschlossen?	Achten Sie auf die richtige Verbindung des Thermoelements, der Ausgleichsleitung oder der Anschlussleitung für die Microspannung mit dem Eingang des Temperaturerfassungsmoduls.
Sind die Schrauben der Klemmen des Basismoduls ausreichend fest angezogen (bei Verwendung eines Basismoduls mit Schraubklemmen)?	Prüfen Sie, ob die Klemmschrauben mit dem erforderlichen Moment angezogen sind. Die erlaubten Anzugmomente der Klemmschrauben sind in der Bedienungsanleitung zur MELSEC ST-Serie festgelegt (Art.-Nr.: 154340).
Hat das Thermoelement, die Ausgleichsleitung oder die Anschlussleitung für die Microspannung eine Unterbrechung in der Zuleitung?	Prüfen Sie, ob die Signalleitung beschädigt ist. Messen Sie die Signalleitung durch.
Sind unbeschaltete Kanäle deaktiviert?	Prüfen Sie in den Einstellungen, welche Kanäle aktiviert und deaktiviert sind.

9.2.4 Digitale Ausgabewerte können nicht gelesen werden

Prüfen	Gegenmaßnahme
Leuchten bei allen Spannungsversorgungs- und -einspeisemodule die Leuchtdioden „SYS“ und „AUX“?	Schalten Sie alle externen Netzteile, die die Spannungsversorgungs- und -einspeisemodule versorgen, ein, falls nicht alle „SYS“- und „AUX“-LEDs leuchten.
Liegt bei den Signalleitungen ein Fehler, wie z. B. Drahtbruch oder ein gelöster Anschluss, vor?	Führen Sie eine visuelle Prüfung der Signalleitungen aus. Messen Sie den Durchgang der Signalleitungen.
Ist die Einstellung von Offset/Gain korrekt erfolgt?	Prüfen Sie die Einstellung von Offset/Gain (siehe Abschnitt 4.4 und Abschnitt 5.6). Verwenden Sie eine Anwendereinstellung, wechseln Sie zur Standardeinstellung für Offset/Gain und prüfen Sie, ob die Wandlung korrekt ausgeführt wird. Erfolgt die Wandlung mit den Standardwerten korrekt, korrigieren Sie die Anwendereinstellung.
Ist die Einstellung der Messart korrekt erfolgt?	Lesen Sie die Einstellung der Anwenderparameter aus (Kommando-Code 1318H) und prüfen Sie den Wert (siehe Abschnitt 8.3.7). Ist die Einstellung fehlerhaft, korrigieren Sie die Einstellung über die Konfigurations-Software des Master-Moduls.
Wurde die Wandlung für den Kanal, über den Daten eingegeben wurden, deaktiviert?	Lesen Sie die Einstellung der Wandlung aus (Kommando-Code 1300H) und prüfen Sie den Wert (siehe Abschnitt 8.3.1). Ist die Wandlung deaktiviert, aktivieren Sie die Wandlung durch Schreiben der Einstellung (Kommando-Code 2300H) oder über den GX Configurator-ST (Abschnitte 5.3 und 8.4.1).
Sind die Bits Bw.n+1 (Anforderung der Wandlungseinstellung) und Br.n+1 (Wandlungseinstellung abgeschlossen) gesetzt?	Prüfen Sie über das Programm der Master-Station oder die E/A-Überwachung im GX Configurator-ST, ob die Bits Bw.n+1 (Anforderung der Wandlungseinstellung) und Br.n+1 (Wandlungseinstellung abgeschlossen) gesetzt sind (siehe Abschnitt 5.4). Sind die Bits Bw.n+1 (Anforderung der Wandlungseinstellung) und Br.n+1 (Wandlungseinstellung abgeschlossen) nicht gesetzt, prüfen und korrigieren Sie das Programm der Master-Station (Abschnitte 3.5.1 und 3.5.5).

9.2.5 Die gemessenen Temperaturwerte sind falsch

Prüfen	Gegenmaßnahme
Ist der Thermoelement Typ oder der Typ der Ausgleichsleitung falsch eingestellt?	Prüfen Sie die Einstellung der Anwenderparameter in Bezug auf den Thermoelement Typ und die Messart.
Ist das Thermoelement oder die Ausgleichsleitung in der richtigen Polarität mit dem Eingang verbunden?	Prüfen Sie die Polarität und schließen Sie das Thermoelement oder die Ausgleichsleitung richtig an.
Ist am Moduleingang eine Störeinstrahlung vorhanden?	Prüfen Sie die korrekte Erdung der angeschlossenen Komponenten und führen Sie Maßnahmen zur Vermeidung von Störeinstrahlung durch.
Ist die Einstellung der Vergleichsstellenmessung richtig?	Prüfen Sie die Einstellung der Anwenderparameter in Bezug auf die Vergleichstellenmessung.
Ist das Thermoelement nach der Einstellung von Offset und Gain ausgetauscht worden?	Führen Sie die Einstellung von Offset und Gain mit dem ausgetauschten Thermoelement erneut durch.

9.2.6 Die gemessenen Microspannungswerte sind falsch

Prüfen	Gegenmaßnahme
Ist die Messart auf Thermoelement (Temperatur) eingestellt?	Stellen Sie die Messart in den Anwenderparametern auf Microspannung ein.
Ist am Moduleingang eine Störeinstrahlung vorhanden?	Prüfen Sie die korrekte Erdung der angeschlossenen Komponenten und führen Sie Maßnahmen zur Vermeidung von Störeinstrahlung durch.
Ist die Einstellung der Vergleichsstellenmessung richtig?	Prüfen Sie die Einstellung der Anwenderparameter in Bezug auf die Vergleichstellenmessung.
Ist die Signalleitung nach der Einstellung von Offset und Gain ausgetauscht worden?	Führen Sie die Einstellung von Offset und Gain mit der ausgetauschten Signalleitung erneut durch.

HINWEIS

Wenn trotz der oben beschriebenen Maßnahmen die Einstellwerte am Ausgang nicht ausgegeben werden können, kann das Modul defekt sein. Nehmen Sie mit Ihrer Mitsubishi-Vertretung Kontakt auf, und geben Sie eine detaillierte Beschreibung des Fehlers.

A Anhang

A.1 Zubehör für die Temperaturerfassungsmodule

A.1.1 Potentialmarkierungen

Bezeichnung	Bedeutung	Farbe der Potentialmarkierungen
ST1A-WMK-BL	Minuspol einer Gleichspannung (24 V DC, 5 V DC) oder Mittelleiter (N) einer Wechselspannung	Blau
ST1A-WMK-BK	Signalleitungen	Schwarz

Tab. A-1: Potentialmarkierungen für ST1TD2

A.1.2 Codierelemente

Das ST1TD2 ist mit einer zweiteiligen mechanischen Modulcodierung ausgestattet. Wenn das Modul ausgeliefert wird, sind beide Teile der Codierung am Modul befestigt. Bei der ersten Montage eines ST1TD2s in ein Basismodul wird ein Teil der Codierung automatisch im Basismodul befestigt. Beim Entfernen des ST1TD2s bleibt dieser Teil im Basismodul. Dadurch kann beim Austausch des ST1TD2s nur ein Modul des gleichen Typs in das Basismodul eingesetzt werden. Codierungselemente sind optional verfügbar, z. B. im Falle eines Verlustes.

Bezeichnung	Bedeutung	Form (Draufsicht)		Farbe
		Basismoduleseite (Öffnungen)	Elektronikmoduleseite (Stifte)	
ST1A-CKY-16	Codierelement für ST1TD2			Staubgrau

Tab. A-2: Codierelemente für ST1TD2

A.2 Abmessungen

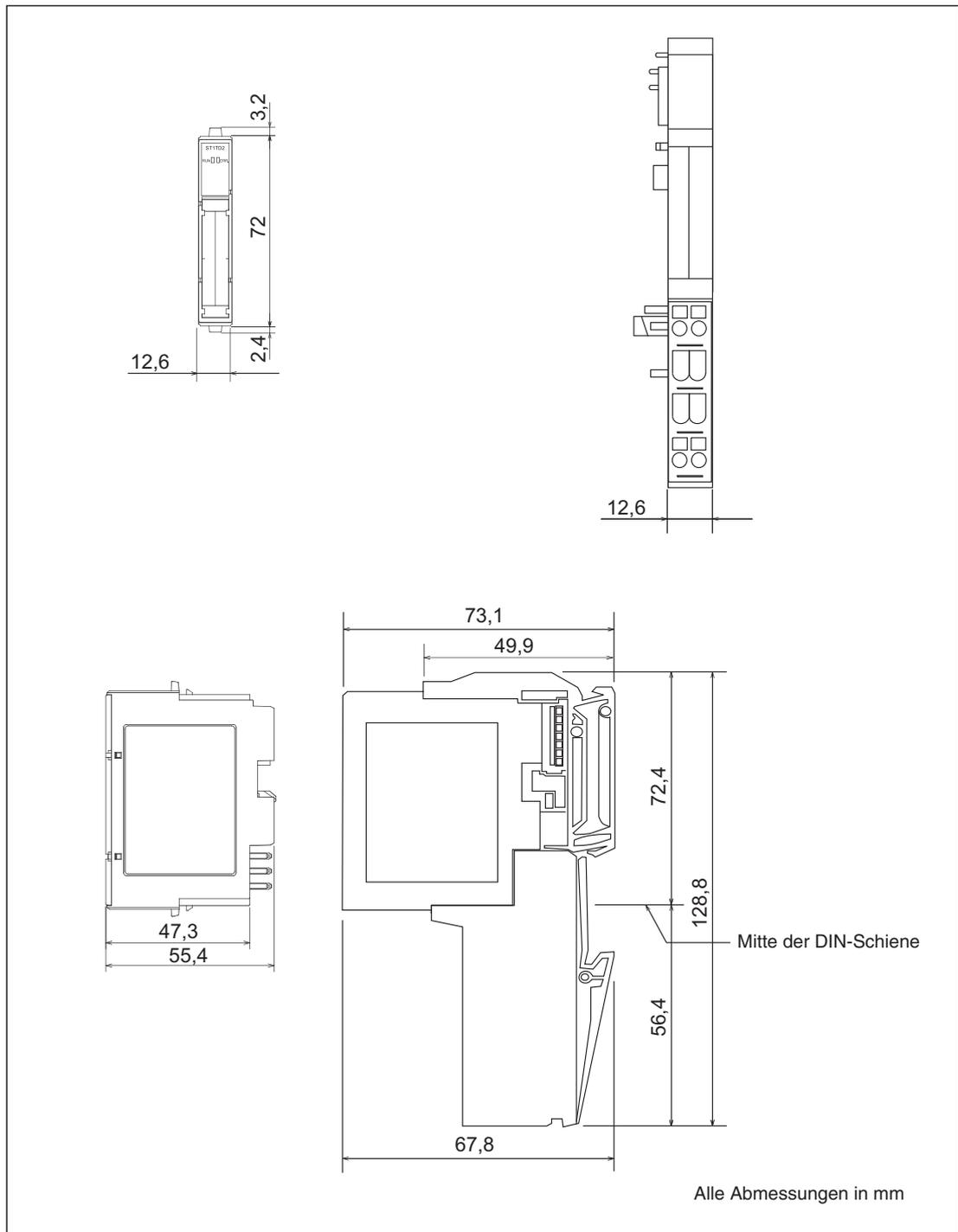


Abb. A-1: Abmessungen der Temperaturerfassungsmodule ST1TD2

A.3 Thermoelemente

A.3.1 Anschlussdaten der Thermoelemente

Thermoelement- typ	Leitungsquerschnitt [mm]	Grenzwert der normalen Betriebstemperatur [°C]	Grenzwert bei Überhitzung [°C]
K	0,65	650	850
	1,00	750	950
	1,60	850	1050
	2,30	900	1100
	3,20	1000	1200
E	0,65	450	500
	1,00	500	550
	1,60	550	600
	2,30	600	750
	3,20	700	800
J	0,65	400	500
	1,00	450	550
	1,60	500	650
	2,30	550	750
	3,20	600	750
T	0,32	200	250
	0,65	200	250
	1,00	250	300
	1,60	300	350
B	0,50	1500	1700
R	0,50	1400	1600
S	0,50	1400	1600
N	0,65	850	900
	1,00	950	1000
	1,60	1050	1100
	2,30	1100	1150
	3,20	1200	1250

Tab. A-3: Grenzwerte für die Betriebstemperatur

HINWEIS

Die normale Betriebstemperatur bezieht sich auf den Grenzwert der Umgebungstemperatur. Die Temperatur bei Überhitzung bezieht sich auf die Temperatur, die das Modul kurzfristig aushält.

A.3.2 Grenzabweichung

Gemäß IEC 584-2, JIS C1602-1995

Thermoelement- typ	Gemessene Temperatur (T)	Klasse	Temperaturabweichung ^①
K	-40 °C ≤ T < 375 °C	Klasse 1	±1,5 °C
	375 °C ≤ T < 1000 °C		±0,4 %
	-40 °C ≤ T < 333 °C	Klasse 2	±2,5 °C
	333 °C ≤ T < 1200 °C		±0,75 %
	-200 °C ≤ T < -167 °C	Klasse 3	±1,5 %
	-167 °C ≤ T < 40 °C		±2,5 °C
E	-40 °C ≤ T < 375 °C	Klasse 1	±1,5 °C
	375 °C ≤ T < 800 °C		±0,4 %
	-40 °C ≤ T < 333 °C	Klasse 2	±2,5 °C
	333 °C ≤ T < 900 °C		±0,75 %
	-200 °C ≤ T < -167 °C	Klasse 3	±1,5 %
	-167 °C ≤ T < 40 °C		±2,5 °C
J	-40 °C ≤ T < 375 °C	Klasse 1	±1,5 °C
	375 °C ≤ T < 750 °C		±0,4 %
	-40 °C ≤ T < 333 °C	Klasse 2	±2,5 °C
	333 °C ≤ T < 750 °C		±0,75 %
T	-40 °C ≤ T < 125 °C	Klasse 1	±0,5 °C
	125 °C ≤ T < 350 °C		±0,4 %
	-40 °C ≤ T < 133 °C	Klasse 2	±1,0 °C
	133 °C ≤ T < 350 °C		±0,75 %
	-200 °C ≤ T < -67 °C	Klasse 3	±1,5 %
	-67 °C ≤ T < 40 °C		±1,0 °C
B	600 °C ≤ T < 1700 °C	Klasse 2	±0,25 %
	600 °C ≤ T < 800 °C	Klasse 3	±4,0 °C
	800 °C ≤ T < 1700 °C		±0,5 %
R	0 °C ≤ T < 1100 °C	Klasse 1	±1,0 °C
	0 °C ≤ T < 600 °C	Klasse 2	±1,5 °C
	600 °C ≤ T < 1600 °C		±0,25 %
S	0 °C ≤ T < 1100 °C	Klasse 1	±1,0 °C
	0 °C ≤ T < 600 °C	Klasse 2	±1,5 °C
	600 °C ≤ T < 1600 °C		±0,2 %
N	-40 °C ≤ T < 375 °C	Klasse 1	±1,5 °C
	375 °C ≤ T < 1000 °C		±0,4 %
	-40 °C ≤ T < 333 °C	Klasse 2	±2,5 °C
	333 °C ≤ T < 1200 °C		±0,75 %
	-200 °C ≤ T < -167 °C	Klasse 3	±1,5 %
	-167 °C ≤ T < 40 °C		±2,5 °C

Tab. A-4: Grenzabweichung der Thermoelemente

① Die Angaben in Prozent (%) beziehen sich auf den gemessenen Temperaturwert.

HINWEIS

Die in Tab. A-4 angegebene Temperaturabweichung ist die maximale Grenzabweichung zwischen dem ausgegebenen Temperaturwert nach der Wandlung und der tatsächlichen Temperatur an der Kontaktstelle des verwendeten Thermoelements aus der jeweiligen Typreihe. Bei der angegebenen Temperaturabweichung ist immer der größere Wert der Temperatur- oder Prozentangabe der einzelnen Klasse gültig.

A.3.3 Berechnung der Messgenauigkeit

Die Berechnung der Messgenauigkeit hängt vom Unterschied zwischen Betriebstemperatur und gemessener Temperatur ab.

Die Messtemperatur ist höher als die Betriebstemperatur

Genauigkeit = Wandlerfehler + (Thermoelementfehler × Betriebstemperaturfehler) + Vergleichsstellenfehler

Der Betriebstemperaturfehler ist der Fehler, der durch eine Umgebungstemperatur außerhalb des Bereichs von $25 \pm 5 \text{ °C}$ entsteht.

Beispiel ▾

Verwendetes Thermoelement: Typ B
 Betriebstemperatur: 35 °C
 Zu messende Temperatur: 1000 °C
 Interne Vergleichsstellenmessung: aktiviert

Daraus ergibt sich:

$$\begin{aligned} \text{Genauigkeit} &= (\pm 3,5 \text{ °C}) + ((\pm 0,35 \text{ °C}) \times (35 - 30 \text{ °C})) + (\pm 2,5 \text{ °C}) \\ &= (\pm 3,5 \text{ °C}) + ((\pm 0,35 \text{ °C}) \times (5 \text{ °C})) + (\pm 2,5 \text{ °C}) \\ &= (\pm 3,5 \text{ °C}) + (\pm 1,75 \text{ °C}) + (\pm 2,5 \text{ °C}) \\ &= \pm 7,75 \text{ °C} \end{aligned}$$

△

Die Messtemperatur ist niedriger als die Betriebstemperatur

Genauigkeit = Wandlerfehler + (Thermoelementfehler × Betriebstemperaturfehler) + Vergleichsstellenfehler + Vergleichsstellenkorrekturwert

Der Betriebstemperaturfehler ist der Fehler, der durch eine Umgebungstemperatur außerhalb des Bereichs von $25 \pm 5 \text{ °C}$ entsteht.

Ist die zu messende Temperatur niedriger als die Betriebstemperatur verringert sich die Genauigkeit der Vergleichsstellenmessung, da sich die Thermospannung des Thermoelements bezogen auf die Temperatur nicht linear verhält. Dieser Fehler der Vergleichsstellenmessung muss kompensiert werden.

Beispiel ▾

Verwendetes Thermoelement: Typ E
 Betriebstemperatur: 25 °C
 Zu messende Temperatur: -100 °C
 Interne Vergleichsstellenmessung: aktiviert

Thermospannung des Thermoelements Typ E bei ca. 25 °C : $61 \text{ } \mu\text{V}/\text{°C}$
 Thermospannung des Thermoelements Typ E bei ca. -100 °C : $45 \text{ } \mu\text{V}/\text{°C}$

Der Korrekturwert für die Vergleichsstellenmessung ist dann:

$$\frac{61 \text{ } \mu\text{V}/\text{°C}}{45 \text{ } \mu\text{V}/\text{°C}} = 1,4$$

Daraus ergibt sich:

$$\begin{aligned} \text{Genauigkeit} &= (\pm 1,5 \text{ °C}) + ((\pm 0,16 \text{ °C}) \times (0 \text{ °C})) + ((\pm 1,5 \text{ °C}) \times 1,4) \\ &= (\pm 1,5 \text{ °C}) + ((\pm 1,5 \text{ °C}) \times 1,4) \\ &= (\pm 1,5 \text{ °C}) + (\pm 2,1 \text{ °C}) \\ &= \pm 3,6 \text{ °C} \end{aligned}$$

△

A.3.4 Thermoelement Typ K

JIS C1602-1995 (entspricht IEC 584-1 (1977)), IEC 584-2-(1982)

(Einheit: μV)

Temperatur [°C]	0	-1	-2	-3	-4	-5	-6	-7	-8	-9
-270	-6458									
-260	-6441	-6444	-6446	-6448	-6450	-6452	-6453	-6455	-6456	-6457
-250	-6404	-6408	-6413	-6417	-6421	-6425	-6429	-6432	-6435	-6438
-240	-6344	-6351	-6358	-6364	-6370	-6377	-6382	-6388	-6393	-6399
-230	-6262	-6271	-6280	-6289	-6297	-9306	-6314	-6322	-6329	-6337
-220	-6258	-6170	-6181	-6192	-6202	-6213	-6223	-6233	-6243	-6252
-210	-6035	-6048	-6061	-6074	-6087	-6099	-6111	-6123	-6135	-6147
-200	-5891	-5907	-5922	-5936	-5951	-5965	-5980	-5994	-6007	-6021
-190	-5730	-5747	-5763	-5780	-5797	-5813	-5829	-5845	-5861	-5876
-180	-5550	-5569	-5588	-5606	-5624	-5642	-5660	-5678	-5695	-5713
-170	-5354	-5374	-5395	-5415	-5435	-5454	-5474	-5493	-5512	-5531
-160	-5141	-5463	-5185	-5207	-5228	-5250	-5271	-5292	-5313	-5333
-150	-4913	-4936	-4960	-4983	-5006	-5029	-5052	-5074	-5097	-5119
-140	-4669	-4694	-4719	-4744	-4768	-4793	-4817	-4841	-4865	-4889
-130	-4411	-4437	-4463	-4490	-4516	-4542	-4567	-4593	-4618	-4644
-120	-4138	-4166	-4194	-4221	-4249	-4276	-4303	-4330	-4357	-4384
-110	-3852	-3882	-3911	-3939	-3968	-3997	-4025	-4054	-4082	-4110
-100	-3554	-3584	-3614	-3645	-3675	-3705	-3734	-3764	-3794	-3823
-90	-3243	-3274	-3306	-3337	-3368	-3400	-3431	-3462	-3492	-3523
-80	-2920	-2953	-2986	-3018	-3050	-3083	-3115	-3147	-3179	-3211
-70	-2587	-2620	-2654	-2688	-2721	-2755	-2788	-2821	-2854	-2887
-60	-2243	-2278	-2312	-2347	-2382	-2416	-2450	-2485	-2519	-2553
-50	-1889	-1925	-1961	-1996	-2032	-2067	-2103	-2138	-2173	-2208
-40	-1527	-1564	-1600	-1637	-1673	-1709	-1745	-1782	-1818	-1854
-30	-1156	-1194	-1231	-1268	-1305	-1343	-1380	-1417	-1453	-1490
-20	-778	-816	-854	-892	-930	-968	-1006	-1043	-1081	-1119
-10	-392	-431	-470	-508	-547	-586	-624	-663	-701	-739
0	0	-39	-79	-118	-157	-197	-236	-275	-314	-353
Temperatur [°C]	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	0	39	79	119	158	198	238	277	317	357
10	397	437	477	517	557	597	637	677	718	758
20	798	838	879	919	960	1000	1041	1081	1122	1163
30	1203	1244	1285	1326	1366	1407	1448	1489	1530	1571
40	1612	1653	1694	1735	1776	1817	1858	1899	1941	1982
50	2023	2064	2106	2147	2188	2230	2271	2312	2354	2395
60	2436	2478	2519	2561	2602	2644	2685	2727	2768	2810
70	2851	2893	2934	2976	3017	3059	3100	3142	3184	3225
80	3267	3308	3350	3391	3433	3474	3516	3557	3599	3640
90	3682	3723	3765	3806	3848	3889	3931	3972	4013	4055

Tab. A-5: Spannungswerte des Thermoelements Typ K (Einheit: μV) (1)

Temperatur [°C]	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
100	4096	4138	4179	4220	4262	4303	4344	4385	4427	4468
110	4509	4550	4591	4633	4674	4715	4756	4797	4838	4879
120	4920	4961	5002	5043	5084	5124	5165	5206	5247	5288
130	5328	5369	5410	5450	5491	5532	5572	5613	5653	5694
140	5735	5775	5815	5856	5896	5937	5977	6017	6058	6098
150	6138	6179	6219	6259	6299	6339	6380	6420	6460	6500
160	6540	6580	6620	6660	6701	6741	6781	6821	6861	6901
170	3941	3981	7021	7060	7100	7140	7180	7220	7260	7300
180	7340	7380	7420	7460	7500	7540	7579	7619	7659	7699
190	7739	7779	7819	7859	7899	7939	7979	8019	8059	8099
200	8138	8178	8218	8258	8298	8338	8378	8418	8458	8499
210	8539	8579	8619	8659	8699	8739	8779	8819	8960	8900
220	8940	8980	9020	9061	9101	9141	9181	9222	9262	9302
230	9343	9383	9423	9464	9504	9545	9585	9626	9666	9707
240	9747	9788	9828	9869	9909	9950	9991	10031	10072	10113
250	10153	10194	10235	10276	10316	10357	10398	10439	10480	10520
260	10561	10602	10643	10684	10725	10766	10807	10848	10889	10930
270	10971	11012	11053	11094	11135	11176	11217	11259	11300	11341
280	11382	11423	11465	11506	11547	11588	11630	11671	11712	11753
290	11795	11836	11877	11919	11960	12001	12043	12084	12126	12167
300	12209	12250	12291	12333	12374	12416	12457	12499	12540	12582
310	12624	12665	12707	12748	12790	12831	12873	12915	12956	12998
320	13040	13081	13123	13165	13206	13248	13290	13334	13373	13415
330	13457	13498	13540	13582	13624	13665	13707	13749	13791	13833
340	13874	13916	13958	14000	14042	14084	14126	14167	14209	14251
350	14293	14335	14377	14419	14461	14503	14545	14587	14629	14671
360	14713	14755	14797	14839	14881	14923	14965	15007	15049	15091
370	15133	15175	15217	15259	15301	15343	15385	15427	15469	15511
380	15554	15596	15638	15680	15722	15764	15806	15849	15891	15933
390	15975	16017	16059	16102	16144	16186	16228	16270	16313	16355
400	16397	16439	16482	16524	16566	16608	16651	16693	16735	16778
410	16820	16862	16904	16947	16989	17031	17074	17116	17158	17201
420	17243	17285	17328	17370	17413	17455	17497	17540	17582	17624
430	17667	17709	17752	17794	17837	17879	17921	17964	18006	18049
440	18091	18134	18176	18218	18261	18303	18346	18388	18431	18473
450	18516	18558	18601	18643	18686	18728	18771	18813	18856	18898
460	18941	18983	19026	19068	19111	19154	19196	19239	19281	19324
470	19366	19409	19451	19494	19537	19579	19622	19664	19707	19750
480	19792	19835	19877	19920	19962	20005	20048	20090	20133	20175
490	20218	20261	20303	20346	20389	20431	20474	20516	20559	20602
500	20644	20687	20730	20772	20815	20857	20900	20943	20985	21028
510	21071	21113	21156	21199	21241	21284	21326	21369	21412	21454
520	21497	21540	21582	21625	21668	21710	21753	21796	21838	21881
530	21924	21966	22009	22052	22094	22137	22179	22222	22265	22307
540	22350	22393	22435	22478	22521	22563	22606	22649	22691	22734

Tab. A-6: Spannungswerte des Thermoelements Typ K (Einheit: μV) (2)

Temperatur [°C]	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
550	22776	22819	22862	22904	22947	22990	23032	23075	23117	23160
560	23203	23245	23288	23331	23373	23416	23458	23501	23544	23586
570	23629	23671	23714	23757	23799	23842	23884	23927	23970	24012
580	24055	24097	24140	24182	24225	24267	24310	24353	24395	24438
590	24480	24523	24565	24608	24650	24693	24735	24778	24820	24863
600	24905	24948	24990	25033	25075	25118	25160	25203	25245	25288
610	25330	25373	25415	25458	25500	25543	25585	25627	25670	25712
620	25755	25797	25840	25882	25924	25967	26009	26052	26094	26136
630	26179	26221	26263	26306	26348	26390	26433	26475	26517	26560
640	26602	26644	26687	26729	26771	26814	26856	26898	26940	26983
650	27025	27067	27109	27152	27194	27236	27278	27320	27363	27405
660	27447	27489	27531	27574	27616	27658	27700	27742	27784	27826
670	27869	27911	27953	27995	28037	28079	28121	28163	28205	28247
680	28289	28332	28374	28416	28458	28500	28542	28584	28626	28668
690	28710	28752	28794	28835	28877	28919	28961	29003	29045	29087
700	29129	29171	29213	29255	29297	29338	29380	29422	29464	29506
710	29548	29589	29631	29673	29715	29757	29798	29840	29882	29924
720	29965	30007	30049	30090	30132	30174	30216	30257	30299	30341
730	30382	30424	30466	30507	30549	30590	30632	30674	30715	30757
740	30798	30840	30881	30923	30964	31006	31047	31089	31130	31172
750	31213	31255	31296	31338	31379	31421	31462	31504	31545	31586
760	31628	31669	31710	31752	31793	31834	31876	31917	31958	32000
770	32041	32082	32124	32165	32206	32247	32289	32330	32371	32412
780	32453	32495	32536	32577	32618	32659	32700	32742	32783	32824
790	32865	32906	32947	32988	33029	33070	33111	33152	33193	33234
800	33275	33316	33357	33398	33439	33480	33521	33562	33603	33644
810	33685	33726	33767	33808	33848	33889	33930	33971	34012	34053
820	34093	34134	34175	34216	34257	34297	34338	34379	34420	34460
830	34501	34542	34582	34623	34664	34704	34745	34786	34826	34867
840	34908	34948	34989	35029	35070	35110	35151	35192	35232	35273
850	35313	35354	35394	35435	35475	35516	35556	35596	35637	35677
860	35718	35758	35798	35839	35879	35920	35960	36000	36041	36081
870	36121	36162	36202	36242	36282	36323	36363	36403	36443	36484
880	36524	36564	36604	36644	36685	36725	36765	36805	36845	36885
890	36925	36965	37006	37046	37086	37126	37166	37206	37246	37286
900	37326	37366	37406	37446	37486	37526	37566	37606	37646	37686
910	37725	37765	37805	37845	37885	37925	37965	38005	38044	38084
920	38124	38164	38204	38243	38283	38323	38363	38402	38442	38482
930	38522	38561	38601	38641	38680	38720	38760	38799	38839	38878
940	38918	38958	38997	39037	39076	39116	39155	39195	39235	39274
950	39314	39353	39393	39432	39471	39511	39550	39590	39629	39669
960	39708	39747	39787	39826	39866	39905	39944	39984	40023	40062
970	40101	40141	40180	40219	40259	40298	40337	40376	40415	40455
980	40494	40533	40572	40611	40651	40690	40729	40768	40807	40846
990	40885	40924	40963	41002	41042	41081	41120	41159	41198	41237

Tab. A-7: Spannungswerte des Thermoelements Typ K (Einheit: μV) (3)

Temperatur [°C]	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1000	41276	41315	41354	41393	41431	41470	41509	41548	41587	41626
1010	41665	41704	41743	41781	41820	41859	41898	41937	41976	42014
1020	42053	42092	42131	42169	42208	42247	42286	42324	42363	42402
1030	42440	42479	42518	42556	42595	42633	42672	42711	42749	42788
1040	42826	42865	42903	42942	42980	43019	43057	43096	43134	43173
1050	43211	43250	43288	43327	43365	43403	43442	43480	43518	43557
1060	43595	43633	43672	43710	43748	43787	43825	43863	43901	43940
1070	43978	44016	44054	44092	44130	44169	44207	44245	44283	44321
1080	44359	44397	44435	44473	44512	44550	44588	44626	44664	44702
1090	44740	44778	44816	44853	44891	44929	44967	45005	45043	45081
1100	45119	45157	45194	45232	45270	45308	45346	45383	45421	45459
1110	45497	45534	45572	45610	45647	45685	45723	45760	45798	45836
1120	45873	45911	45948	45986	46024	46061	46099	46136	46174	46211
1130	46249	46286	46324	46361	46398	46436	46473	46511	46548	46585
1140	46623	46660	46697	46735	46772	46809	46847	46884	46921	46958
1150	46995	47033	47070	47107	47144	47181	47218	47256	47293	47330
1160	47367	47404	47441	47478	47515	47552	47589	47626	47663	47700
1170	47737	47774	47811	47848	47884	47921	47958	47995	48032	48069
1180	48105	48142	48179	48216	48252	48289	48326	48363	48399	48436
1190	48473	48509	48546	48582	48619	48656	48692	48729	48765	48802
1200	48838	48875	48911	48948	48984	49021	49057	49093	49130	49166
1210	49202	49239	49275	49311	49348	49384	49420	49456	49493	49529
1220	49565	49601	49637	49674	49710	49746	49782	49818	19854	19890
1230	49926	49962	49998	50034	50070	50106	50142	50178	50214	50250
1240	50286	50322	50358	50393	50429	50465	50501	50537	50572	50608
1250	50644	50680	50715	50751	50787	50822	50858	50894	50929	50965
1260	51000	51036	51071	51107	51142	51178	51213	51249	51284	51320
1270	51355	51391	51426	51461	51497	51532	51567	51603	51638	51673
1280	51708	51744	51779	51814	51849	51885	51920	51955	51990	52025
1290	52060	52095	52130	52165	52200	52235	52270	52305	52340	52375
1300	52410	52445	52480	52515	52550	52585	52620	52654	52689	52724
1310	52759	52794	52828	52863	52898	52932	52967	53002	53037	53071
1320	53106	53140	53175	53210	53244	53279	53313	53348	53382	53417
1330	53451	53486	53520	53555	53589	53623	53658	53692	53727	53761
1340	53795	53830	53864	53898	53932	53967	54001	54035	54069	54104
1350	54138	54172	54206	54240	54274	54308	54343	54377	54411	54445
1360	54479	54513	54547	54581	54615	54649	54683	54717	54751	54785
1370	54819	54852	54886							

Tab. A-8: Spannungswerte des Thermoelements Typ K (Einheit: μV) (4)

A.3.5 Thermoelement Typ E

JIS C1602-1995 (entspricht IEC 584-1 (1977)), IEC 584-2-(1982)

(Einheit: μV)

Temperatur [°C]	0	-1	-2	-3	-4	-5	-6	-7	-8	-9
-270	-9835									
-260	-9797	-9802	-9808	-9813	-9817	-9821	-9825	-9828	-9831	-9833
-250	-9718	-9728	-9737	-9746	-9754	-9762	-9770	-9777	-9784	-9790
-240	-9604	-9617	-9630	-9642	-9654	-9666	-9677	-9688	-9698	-9709
-230	-9455	-9471	-9487	-9503	-9519	-9534	-9548	-9563	-9577	-9591
-220	-9274	-9293	-9313	-9331	-9350	-9368	-9386	-9404	-9421	-9438
-210	-9063	-9085	-9107	-9129	-9151	-9172	-9193	-9214	-9234	-9254
-200	-8825	-8850	-8874	-8899	-8923	-8947	-8971	-8994	-9017	-9040
-190	-8561	-8588	-8616	-8643	-8669	-8696	-8722	-8748	-8774	-8799
-180	-8273	-8303	-8333	-8362	-8391	-8420	-8449	-8477	-8505	-8533
-170	-7963	-7995	-8027	-8059	-8090	-8121	-8152	-8183	-8213	-8243
-160	-7632	-7666	-7700	-7733	-7767	-7800	-7833	-7866	-7899	-7931
-150	-7279	-7315	-7351	-7387	-7423	-7458	-7493	-7528	-7563	-7597
-140	-6907	-6945	-6983	-7021	-7258	-7096	-7133	-7170	-7206	-7243
-130	-6516	-6556	-6596	-6636	-6675	-6714	-6753	-6792	-6831	-6869
-120	-6107	-6149	-6191	-6232	-6273	-6314	-6355	-6396	-6436	-6476
-110	-5681	-5724	-5767	-5810	-5853	-5896	-5939	-5981	-6023	-6065
-100	-5237	-5282	-5327	-5372	-5417	-5461	-5505	-5549	-5593	-5637
-90	-4777	-4824	-4871	-4917	-4963	-5009	-5055	-5101	-5147	-5192
-80	-4302	-4350	-4398	-4446	-4494	-4542	-4589	-4636	-4687	-4731
-70	-3811	-3861	-3911	-3960	-4009	-4058	-4107	-4156	-4205	-4254
-60	-3306	-3357	-3408	-3459	-3510	-3561	-3611	-3661	-3711	-3761
-50	-2787	-2840	-2892	-2944	-2996	-3048	-3100	-3152	-3204	-3255
-40	-2255	-2309	-2362	-2416	-2469	-2523	-2576	-2629	-2682	-2735
-30	-1709	-1765	-1820	-1874	-1929	-1984	-2038	-2093	-2147	-2201
-20	-1152	-1208	-1264	-1320	-1376	-1432	-1488	-1543	-1599	-1654
-10	-582	-639	-697	-754	-811	-868	-925	-982	-1039	-1095
0	0	-59	-117	-176	-234	-292	-350	-408	-466	-524
Temperatur [°C]	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	0	59	118	176	235	294	354	413	472	532
10	591	651	711	770	830	890	950	1010	1071	1131
20	1192	1252	1313	1373	1434	1495	1556	1617	1678	1740
30	1801	1862	1924	1986	2047	2109	2171	2233	2295	2357
40	2420	2482	2545	2607	2670	2733	2795	2858	2921	2984
50	3048	3111	3174	3238	3301	3365	3429	3492	3556	3620
60	3685	3749	3813	3877	3942	4006	4071	4136	4200	4265
70	4330	4395	4460	4526	4591	4656	4722	4788	4853	4919
80	4985	5051	5117	5183	5249	5315	5382	5448	5514	5581
90	5648	5714	5781	5848	5915	5982	6049	6117	6184	6251

Tab. A-9: Spannungswerte des Thermoelements Typ E (Einheit: μV) (1)

Temperatur [°C]	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
100	6319	6386	6454	6522	6590	6658	6725	6794	6862	6930
110	6998	7066	7135	7203	7272	7341	7409	7478	7547	7616
120	7685	7754	7823	7892	7962	8031	8101	8170	8240	8309
130	8379	8449	8519	8589	8659	8729	8799	8869	8940	9010
140	9081	8151	9222	9292	9363	9434	9505	9576	9647	9718
150	9789	9860	9931	10003	10074	10145	10217	10288	10360	10432
160	10503	10575	10647	10719	10791	10863	10935	11007	11080	11152
170	11224	11297	11369	11442	11514	11587	11660	11733	11805	11878
180	11951	12024	12097	12170	12243	12317	12390	12463	12537	12610
190	12684	12757	12831	12904	12978	13052	13126	13199	13273	13347
200	13421	13495	13569	13644	13718	13792	13866	13941	14015	14090
210	14164	14239	14313	14388	14463	14537	14612	14687	14762	14837
220	14912	14987	15062	15137	15212	15287	15362	15438	15513	15588
230	15664	15739	15815	15890	15966	16044	16117	16193	16269	16344
240	16420	16496	16572	16648	16724	16800	16876	16952	17028	17104
250	17181	17257	17333	17409	17486	17562	17639	17715	17792	17868
260	17945	18021	18098	18175	18252	18328	18405	18482	18559	18636
270	18713	18790	18867	18944	19021	19098	19175	19252	19330	19407
280	19484	19561	19639	19716	19791	19871	19948	20026	20103	20181
290	20259	20336	20414	20492	20569	20647	20725	20803	20880	20958
300	21036	21114	21192	21270	21348	21426	21504	21582	21660	21739
310	21817	21895	21973	22051	22130	22208	22286	22365	22443	22522
320	22600	22678	22757	22835	22914	22993	23071	23150	23228	23307
330	23386	23464	23543	23622	23701	23780	23858	23937	24016	24095
340	24174	24253	24332	24411	24490	24569	24648	24727	24806	24885
350	24964	25044	25123	25202	25281	25360	25440	25519	25598	25678
360	25757	25836	25916	25995	26075	26154	26233	26313	26392	26472
370	26552	26631	26711	26790	26870	26950	27029	27109	27189	27268
380	27348	27428	27507	27587	27667	27747	27827	27907	27986	28066
390	28146	28226	28306	28386	28466	28546	28626	28706	28786	28866
400	28946	29026	29106	29186	29266	29346	29427	29507	29587	29667
410	29747	29827	29908	29988	30068	30148	30229	30309	30389	30470
420	30550	30630	30711	30791	30871	30952	31032	31112	31193	31273
430	31354	31434	31515	31595	31676	31756	31837	31917	31998	32078
440	32159	32239	32320	32400	32481	32562	32642	32723	32803	32884
450	32965	33045	33126	33207	33287	33368	33449	33529	33610	33691
460	33772	33852	33933	34014	34095	34175	34256	34337	34418	34498
470	34579	34660	34741	34822	34902	34983	35064	35145	35226	35307
480	35387	35468	35549	35630	35711	35792	35873	35954	36034	36115
490	36196	36277	36358	36439	36520	36601	36682	36763	36843	36924
500	37005	37086	37167	37248	37329	37410	37491	37572	37653	37734
510	37815	37896	37977	38058	38139	38220	38300	38381	38462	38543
520	38624	38705	38786	38867	38948	39029	39110	39191	39272	39353
530	39434	39515	39596	39677	39758	39839	39920	40001	40082	40163
540	40243	40324	40405	40486	40567	40648	40729	40810	40891	40972

Tab. A-10: Spannungswerte des Thermoelements Typ E (Einheit: μV) (2)

Temperatur [°C]	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
550	41053	41134	41215	41296	41377	41457	41538	41619	41700	41781
560	41862	41943	42024	42105	42185	42266	42347	42428	42509	42590
570	42671	42751	42832	42913	42994	43075	43156	43236	43317	43398
580	43479	43560	43640	43721	43802	43883	43963	44044	44125	44206
590	44285	44367	44448	44529	44609	44690	44771	44851	44932	45013
600	45093	45174	45255	45335	45416	45497	45577	45658	45738	45819
610	45900	45980	46064	46141	46222	46302	46383	46463	46544	46624
620	46705	46785	46866	46946	47027	47107	47188	47268	47349	47429
630	47509	47590	47670	47751	47831	47911	47992	48072	48152	48233
640	48313	48393	48474	48554	48634	48715	48795	48875	48955	49035
650	49116	49196	49276	49356	49436	49517	49597	49677	49757	49837
660	49917	49997	50077	50157	50238	50318	50398	50478	50558	50638
670	50718	50798	50878	50958	51038	51118	51197	51277	51357	51437
680	51517	51597	51677	51757	51837	51916	51996	52076	52156	52236
690	52315	52395	52475	52555	52634	52714	52794	52873	52953	53033
700	53112	53192	53272	53351	53431	53510	53590	53670	53749	53829
710	53908	53988	54067	54147	54226	54306	54385	54465	54544	54624
720	54703	54782	54862	54941	55021	55100	55179	55259	55338	55417
730	55497	55576	55655	55734	55814	55893	55972	56051	56131	56210
740	56289	56368	56447	56526	56606	56685	56764	56843	56922	57001
750	57080	57159	57238	47317	57396	57475	57554	57633	57712	57791
760	57870	57949	58028	58107	58186	58265	58343	58422	58501	58580
770	58359	58738	58816	58895	58974	59053	59131	59210	59289	59367
780	59446	59525	59604	59682	59761	59839	59918	59997	60075	60154
790	60232	60311	60390	60468	60547	60625	60704	60782	60860	60939
800	61017	61096	61174	61253	61331	61409	61488	61566	61644	61723
810	61801	61879	61958	62036	62114	62192	62271	62349	62427	62505
820	62583	62662	62740	62818	62896	62974	63052	63130	63208	63286
830	63364	63442	63520	63598	63676	63754	63832	63910	63988	64066
840	64144	64222	64300	64377	64455	64533	64611	64689	64766	64844
850	64922	65000	65077	65155	65233	65310	65388	65465	65543	65621
860	65698	65776	65853	65931	66008	66086	66163	66241	66318	66396
870	66473	66550	66628	66705	66782	66860	66937	67014	67092	67169
880	67246	67323	67400	67478	67555	67632	67709	67786	67863	67940
890	68017	68094	68174	68248	68325	68402	68479	68556	68633	68710
900	68787	68863	68940	69017	69094	69171	69247	69324	69401	69477
910	69554	69631	69707	69784	69860	69937	70013	70090	70166	70243
920	70319	70396	70472	70548	70625	70701	70777	70854	70930	71006
930	71082	71159	71235	71311	71387	71463	71539	71615	71692	71768
940	71844	71920	71996	72072	72147	72223	72299	72375	72454	72527
950	72603	72678	72754	72830	72906	72981	73057	73133	73208	73284
960	73360	73435	73511	73586	73662	73738	73813	73889	73964	74040
970	74115	74190	74266	74341	74417	74492	74567	74643	74718	74793
980	74869	74944	75019	75095	75170	75245	75320	75395	75471	75546
990	75621	75696	75771	75847	75922	75997	76072	76147	76223	76298
1000	76373									

Tab. A-11: Spannungswerte des Thermoelements Typ E (Einheit: μV) (3)

A.3.6 Thermoelement Typ J

JIS C1602-1995 (entspricht IEC 584-1 (1977)), IEC 584-2-(1982)

(Einheit: μV)

Temperatur [°C]	0	-1	-2	-3	-4	-5	-6	-7	-8	-9
-210	-8095									
-200	-7890	-7912	-7934	-7955	-7976	-7996	-8017	-8037	-8057	-8076
-190	-7659	-7683	-7707	-7731	-7755	-7778	-7801	-7824	-7846	-7868
-180	-7403	-7429	-7456	-7482	-7508	-7534	-7559	-7585	-7610	-7634
-170	-7123	-7152	-7181	-7209	-7237	-7265	-7293	-7321	-7348	-7376
-160	-6821	-6853	-6883	-6914	-6944	-6975	-7005	-7035	-7064	-7094
-150	-6500	-6533	-6566	-6598	-6631	-6663	-6695	-6727	-6759	-6790
-140	-6159	-6194	-6229	-6263	-6298	-6332	-6366	-6400	-6433	-6467
-130	-5801	-5838	-5874	-5910	-5846	-5982	-6018	-6054	-6089	-6124
-120	-5426	-5465	-5503	-5541	-5578	-5616	-5653	-5690	-5727	-5764
-110	-5037	-5076	-5116	-5155	-5194	-5233	-5272	-5311	-5350	-5388
-100	-4633	-4674	-4714	-4755	-4796	-4836	-4877	-4917	-4957	-4997
-90	-4215	-4257	-4300	-4342	-4384	-4425	-4467	-4509	-4550	-4591
-80	-3786	-3829	-3872	-3916	-3959	-4002	-4045	-4088	-4130	-4173
-70	-3344	-3389	-3434	-3478	-3522	-3566	-3610	-3654	-3698	-3742
-60	-2893	-2938	-2984	-3029	-3075	-3120	-3165	-3210	-3255	-3300
-50	-2431	-2478	-2524	-2571	-2617	-2663	-2709	-2755	-2801	-2847
-40	-1961	-2008	-2055	-2103	-2150	-2197	-2244	-2291	-2338	-2385
-30	-1482	-1530	-1578	-1626	-1674	-1722	-1770	-1818	-1865	-1913
-20	-995	-1044	-1093	-1142	-1190	-1239	-1288	-1336	-1385	-1433
-10	-501	-550	-600	-650	-699	-749	-798	-847	-896	-946
0	0	-50	-101	-151	-201	-251	-301	-351	-401	-451
Temperatur [°C]	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	0	50	101	151	202	253	303	354	405	456
10	507	558	609	660	711	762	814	865	916	958
20	1019	1071	1122	1174	1226	1277	1329	1381	1433	1485
30	1537	1589	1641	1693	1754	1797	1849	1902	1954	2006
40	2059	2111	2164	2216	2269	2322	2374	2427	2480	2532
50	2585	2638	2691	2744	2797	2850	2903	2956	3009	3062
60	3116	3169	3222	3275	3329	3382	3436	3489	3543	3596
70	3650	3703	3757	3810	3864	3918	3971	4025	4079	4133
80	4187	4240	4294	4348	4402	4456	4510	4564	4618	4672
90	4726	4781	4835	4889	4943	4997	5052	5106	5160	5215
100	5269	5323	5378	5432	5487	5541	5595	5650	5705	5759
110	5814	5868	5923	5977	6032	6087	6141	6196	6251	6306
120	6360	6415	6470	6525	6579	6634	6689	6744	6799	6854
130	6909	6964	7019	7074	7129	7184	7239	7294	7349	7404
140	7459	7514	7569	7624	7679	7734	7789	7844	7900	7955

Tab. A-12: Spannungswerte des Thermoelements Typ J (Einheit: μV) (1)

Temperatur [°C]	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
150	8010	8065	8120	8175	8231	8286	8341	8396	8452	8507
160	8562	8618	8673	8728	8783	8839	8894	8949	9005	9060
170	9115	9171	9226	9282	9337	9392	9448	9503	9559	9614
180	9669	9725	9780	9836	9891	9947	10002	10057	10113	10168
190	10224	10279	10335	10390	10446	10501	10557	10612	10668	10723
200	10779	10834	10890	10945	11001	11056	11112	11167	11223	11278
210	11334	11389	11445	11501	11556	11612	11667	11723	11778	11834
220	11889	11945	12000	12056	12111	12167	12222	12278	12334	12389
230	12445	12500	12556	12611	12667	12722	12778	12833	12889	12944
240	13000	13056	13111	13167	13222	13278	13333	13389	13444	13500
250	13555	13611	13666	13722	13777	13833	13888	13944	13999	14055
260	14110	14166	14221	14277	14332	14388	14443	14499	14554	14609
270	14665	14720	14776	14831	14887	14942	14998	15053	15109	15164
280	15219	15275	15330	15386	15441	15496	15552	15607	15663	15718
290	15773	15829	15884	15940	15995	16050	16106	16161	16216	16272
300	16327	16383	16438	16493	16549	16604	16659	16715	16770	16825
310	16881	16936	16991	17046	17102	17157	17212	17268	17323	17378
320	17434	17489	17544	17599	17655	17710	17765	17820	17876	17931
330	17986	18041	18097	18152	18207	18262	18318	18373	18428	18483
340	18538	18594	18649	18704	18759	18814	18870	18925	18980	19035
350	19090	19146	19201	19256	19311	19366	19422	19477	19532	19587
360	19642	19697	19753	19808	19863	19918	19973	20028	20083	20139
370	20194	20249	20304	20359	20414	20469	20525	20580	20635	20690
380	20745	20800	20855	20911	20966	21021	21076	21131	21186	21241
390	21297	21352	21407	21462	21517	21572	21627	21683	21738	21793
400	21848	21903	21958	22014	22069	22124	22179	22234	22289	22345
410	22400	22455	22510	22565	22620	22676	22731	22786	22841	22896
420	22952	23007	23062	23117	23172	23228	23283	23338	23393	23449
430	23504	23559	23614	23670	23725	23780	23835	23891	23946	24001
440	24057	24112	24167	24223	24278	24333	24389	24444	24499	24555
450	24610	24665	24721	24776	24832	24887	24943	24998	25053	25109
460	25164	25220	25275	25331	25386	25442	25497	25553	25608	25664
470	25720	25775	25831	25886	25942	25998	26053	26109	26165	26220
480	26276	26332	26387	26443	26499	26555	26610	26666	26722	26778
490	26834	26889	26945	27001	27057	27113	27169	27225	27281	27337
500	27393	27449	27505	27561	27617	27673	27729	27785	27841	27897
510	27953	28010	28066	28122	28178	28234	28291	28347	28403	28460
520	28516	28572	28629	28685	28741	28798	28854	28911	28967	29024
530	29080	29137	29194	29250	29307	29363	29420	29477	29534	29590
540	29647	29704	29761	29818	29874	29931	29988	30045	30102	30159
550	30216	30273	30330	30387	30444	30502	30559	30616	30673	30730
560	30788	30845	30902	30960	31017	31074	31132	31189	31247	31304
570	31362	31419	31477	31535	31592	31650	31708	31766	31823	31881
580	31939	31997	32055	32113	32171	32229	32287	32345	32403	32461
590	32519	32577	32636	32694	32752	32810	32869	32927	32985	33044

Tab. A-13: Spannungswerte des Thermoelements Typ J (Einheit: μV) (2)

Temperatur [°C]	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
600	33102	33161	33219	33278	33337	33395	33454	33513	33571	33630
610	33689	33748	33807	33866	33925	33984	34043	34102	34161	34220
620	34279	34338	34397	34457	34516	34575	34635	34694	34754	34813
630	34873	34932	34992	35051	35111	35171	35230	35290	35350	35410
640	35470	35530	35590	35650	35710	35770	35830	35890	35950	36010
650	36071	36131	36191	36252	36312	36373	36433	36494	36554	36615
660	36675	36736	36797	36858	36918	36979	37040	37101	37162	37223
670	37284	37345	37406	37467	37528	37590	37651	37712	37773	37835
680	37896	37958	38019	38081	38142	38204	38265	38327	38389	38450
690	38512	38574	38636	38698	38760	38822	38884	38946	39008	39070
700	39132	39194	39256	39318	39381	39443	39505	39568	39630	39693
710	39755	39818	39880	39943	40005	40068	40131	40193	40256	40319
720	40382	40445	40508	40570	40633	40696	40759	40822	40886	40949
730	41012	41075	41138	41201	41265	41328	41391	41455	41518	41581
740	41645	41708	41772	41835	41899	41962	42026	42090	42153	42217
750	42281	42344	42408	42472	42536	42599	42663	42727	42791	42855
760	42919	42983	43047	43111	43175	43239	43303	43367	43431	43495
770	43559	43624	43688	43752	43817	43881	43945	44010	44074	44139
780	44203	44267	44332	44396	44461	44525	44590	44655	44719	44784
790	44848	44913	44977	45042	45107	45171	45236	45301	45365	45430
800	45494	45559	45624	45688	45753	45818	45882	45947	46011	46076
810	46141	46205	46270	46334	46399	46464	46528	46593	46657	46722
820	46786	46851	46915	46980	47044	47109	47173	47238	47302	47367
830	47431	47495	47560	47624	47688	47753	47817	47881	47946	48010
840	48074	48138	48202	48267	48331	48395	48459	48523	48587	48651
850	48715	48779	48843	48907	48971	49034	49098	49162	49226	49290
860	49353	49417	49481	49544	49608	49672	49735	49799	49862	49926
870	49989	50052	50116	50179	50243	50306	50369	50432	50495	50559
880	50622	50685	50748	50811	50874	50937	51000	51063	51126	51188
890	51251	51314	51377	51439	51502	51565	51627	51690	51752	51815
900	51877	51940	52002	52064	52127	52189	52251	52314	52376	52438
910	52500	52562	52624	52686	52748	52810	52872	52934	52996	53057
920	53119	53181	53243	53304	53366	53427	53489	53550	53612	53673
930	53735	53796	53857	53919	53980	54041	54102	54164	54225	54286
940	54347	54408	54469	54530	54591	54652	54713	54773	54834	54895
950	54956	55016	55077	55138	55198	55259	55319	55380	55440	55501
960	55561	55622	55682	55742	55803	55863	55923	55983	56043	56104
970	56164	56224	56284	56344	56404	56464	56524	56584	56643	56703
980	56763	56823	56883	56942	57002	57062	57121	57181	57240	57300
990	57360	57419	57479	57538	57597	57657	57716	57776	57835	57894
1000	57953	58013	58072	58131	58190	58249	58309	58368	58427	58486
1010	58545	58604	58663	58722	58781	58840	58899	58957	59016	59075
1020	59134	59193	59252	59310	59369	59428	59487	59545	59604	59663
1030	59721	59780	59838	59897	59956	60014	60073	60131	60190	60248
1040	60307	60365	60423	60482	60540	60599	60657	60715	60774	60832

Tab. A-14: Spannungswerte des Thermoelements Typ J (Einheit: μV) (3)

Temperatur [°C]	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1050	60890	60949	61007	61065	61123	61182	61240	61298	61356	61415
1060	61473	61531	61589	61647	61705	61763	61822	61880	61938	61996
1070	62054	62112	62170	62228	62286	62344	62402	62460	62518	62576
1080	62634	62692	62750	62808	62866	62924	62982	63040	63098	63156
1090	63214	63271	63329	63387	63445	63503	63561	63619	63677	63734
1100	63792	63850	63908	63966	64024	64081	64139	64197	64255	64313
1110	64370	64428	64486	64544	64602	64659	64717	64775	64833	64890
1120	64948	65006	65064	65121	65179	65237	65295	65352	65410	65468
1130	65525	65583	65641	65699	65756	65814	65872	65929	65987	66045
1140	66102	66160	66218	66275	66333	66391	66448	66506	66564	66621
1150	66679	66737	66794	66852	66910	66967	67025	67082	67140	67198
1160	67255	67313	67370	67428	67486	67543	67601	67658	67716	67773
1170	67831	67888	67946	68003	68061	68119	68176	68234	68291	68348
1180	68406	68463	68521	68578	68636	68693	68751	68808	68865	68923
1190	68980	69037	69095	69152	69209	69267	69324	69381	69439	69496
1200	69553									

Tab. A-15: Spannungswerte des Thermoelements Typ J (Einheit: μV) (4)

A.3.7 Thermoelement Typ T

JIS C1602-1995 (entspricht IEC 584-1 (1977)), IEC 584-2-(1982)

(Einheit: μV)

Temperatur [°C]	0	-1	-2	-3	-4	-5	-6	-7	-8	-9
-270	-6258									
-260	-6232	-6236	-6239	-6242	-6245	-6248	-6251	-6253	-6255	-6256
-250	-6180	-6187	-6193	-6198	-6204	-6209	-6214	-6219	-6223	-6228
-240	-6105	-6114	-6122	-6130	-6138	-6146	-6153	-6160	-6167	-6174
-230	-6007	-6017	-6028	-6038	-6049	-6059	-6068	-6078	-6087	-6096
-220	-5888	-5901	-5914	-5926	-5938	-5950	-5962	-5973	-5985	-5996
-210	-5753	-5767	-5782	-5795	-5809	-5823	-5836	-5850	-5863	-5876
-200	-5603	-5619	-5634	-5650	-5665	-5680	-5695	-5710	-5724	-5739
-190	-5439	-5456	-5473	-5489	-5506	-5523	-5539	-5555	-5571	-5587
-180	-5261	-5279	-5297	-5316	-5334	-5351	-5369	-5387	-5404	-5421
-170	-5070	-5089	-5109	-5128	-5148	-5167	-5186	-5205	-5224	-5242
-160	-4865	-4886	-4907	-4928	-4949	-4969	-4989	-5010	-5030	-5050
-150	-4648	-4671	-4693	-4715	-4737	-4759	-4780	-4802	-4823	-4844
-140	-4419	-4443	-4466	-4489	-4512	-4535	-4558	-4581	-4604	-4626
-130	-4177	-4202	-4226	-4251	-4275	-4300	-4324	-4348	-4372	-4395
-120	-3923	-3949	-3975	-4000	-4026	-4052	-4077	-4102	-4127	-4152
-110	-3657	-3684	-3711	-3738	-3765	-3791	-3818	-3844	-3871	-3897
-100	-3379	-3407	-3455	-3463	-3491	-3519	-3547	-3574	-3602	-3629
-90	-3089	-3118	-3148	-3177	-3206	-3235	-3264	-3293	-3322	-3350
-80	-2788	-2818	-2849	-2879	-2910	-2940	-2970	-3000	-3030	-3059
-70	-2476	-2507	-2539	-2571	-2602	-2633	-2664	-2695	-2726	-2757
-60	-2153	-2186	-2218	-2251	-2283	-2316	-2348	-2380	-2412	-2444
-50	-1819	-1853	-1887	-1920	-1954	-1987	-2021	-2054	-2087	-2120
-40	-1475	-1510	-1545	-1579	-1614	-1648	-1683	-1717	-1751	-1785
-30	-1121	-1157	-1192	-1228	-1264	-1299	-1335	-1370	-1405	-1440
-20	-757	-794	-830	-867	-904	-940	-976	-1013	-1049	-1085
-10	-383	-421	-459	-496	-534	571-	-608	-646	-683	-720
0	0	-39	-77	-116	-154	-193	-231	-269	-307	-345
Temperatur [°C]	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	0	39	78	117	156	195	234	273	312	352
10	391	431	470	510	549	589	629	669	709	749
20	790	830	870	911	951	992	1033	1074	1114	1155
30	1196	1238	1279	1320	1362	1403	1445	1486	1528	1570
40	1612	1654	1696	1738	1780	1823	1865	1908	1950	1993
50	2036	2079	2122	2165	2208	2251	2294	2338	2381	2425
60	2468	2512	2556	2600	2643	2687	2732	2776	2820	2864
70	2909	2953	2998	3043	3087	3132	3177	3222	3267	3312
80	3358	3403	3448	3494	3539	3585	3631	3677	3722	3768
90	3814	3860	3907	3953	3999	4046	4092	4138	4185	4232

Tab. A-16: Spannungswerte des Thermoelements Typ T (Einheit: μV) (1)

Temperatur [°C]	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
100	4279	4325	4372	4419	4466	4513	4561	4608	4655	4702
110	4750	4798	4845	4893	4941	4988	5036	5084	5132	5180
120	5228	5277	5325	5373	5422	5470	5519	5567	5616	5665
130	5714	5763	5812	5861	5910	5959	6008	6057	6107	6156
140	6206	6255	6305	6355	6404	6454	6504	6554	6604	6654
150	6704	6754	6805	6855	6905	6956	7006	7057	7107	7158
160	7209	7260	7310	7361	7412	7463	7515	7566	7617	7668
170	7720	7771	7823	7874	7926	7977	8029	8081	8133	8185
180	8237	8289	8341	8393	8445	8497	8550	8602	8654	8707
190	8759	8812	8865	8917	8970	9023	9076	9129	9182	9235
200	9288	9341	9395	9448	9501	9555	9608	9662	9715	9769
210	9822	9876	9930	9984	10038	10092	10146	10200	10254	10308
220	10362	10417	10471	10525	10580	10634	10689	10743	10798	10853
230	10907	10962	11017	11072	11127	11182	11237	11292	11347	11403
240	11458	11513	11569	11624	11680	11735	11791	11846	11902	11958
250	12013	13069	12125	12181	12237	12293	12349	12405	12461	12518
260	12574	12630	12687	12743	12799	12856	12912	12969	13026	13082
270	13139	13196	13253	13310	13366	13423	13480	13537	13595	13652
280	13709	13766	13823	13881	13938	13995	14053	14110	14168	14226
290	14283	14341	14399	14456	14514	14572	14630	14688	14746	14804
300	14862	14920	14978	15036	15095	15153	15211	15270	15328	15386
310	15445	15503	15562	15621	15679	15738	15797	15856	15914	15973
320	16032	16091	16150	16209	16268	16327	16387	16446	16505	16564
330	16624	16683	16742	16802	16861	16921	16980	17040	17100	17159
340	17219	17279	17339	17399	17458	17518	17578	17638	17698	17759
350	17819	17879	17939	17999	18060	18120	18180	18241	18301	18362
360	18422	18483	18543	18604	18665	18725	18786	18847	18908	18969
370	19030	19091	19152	19213	19274	19335	19396	19457	19518	19579
380	19641	19702	19763	19825	19886	19947	20009	20070	20132	20193
390	20255	20317	20378	20440	20502	20563	20625	20687	20748	20810
400	20872									

Tab. A-17: Spannungswerte des Thermoelements Typ T (Einheit: μV) (2)

A.3.8 Thermoelement Typ B

JIS C1602-1995 (entspricht IEC 584-1 (1977)), IEC 584-2-(1982)

(Einheit: μV)

Temperatur [°C]	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	0	0	0	-1	-1	-1	-1	-1	-2	-2
10	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-3	-3
20	-3	-3	-3	-3	-3	-2	-2	-2	-2	-2
30	-2	-2	-2	-2	-2	-1	-1	-1	-1	-1
40	0	0	0	0	0	1	1	1	2	2
50	2	3	3	3	4	4	4	5	5	6
60	6	7	7	8	8	9	9	10	10	11
70	11	12	12	13	14	14	15	15	16	17
80	17	18	19	20	20	21	22	22	23	24
90	25	26	26	27	28	29	30	31	31	32
100	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42
110	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52
120	53	55	56	57	58	59	60	62	63	64
130	65	66	68	69	70	72	73	74	75	77
140	78	79	81	82	84	85	86	88	89	91
150	92	94	95	96	98	99	101	102	104	106
160	107	109	110	112	113	115	117	118	120	122
170	123	125	127	128	130	132	134	135	137	139
180	141	142	144	146	148	150	151	153	155	157
190	159	161	163	165	166	168	170	172	174	176
200	178	180	182	184	186	188	190	192	195	197
210	199	201	203	205	207	209	212	214	216	218
220	220	222	225	227	229	231	234	236	238	241
230	243	245	248	250	252	255	257	259	262	264
240	267	269	271	274	276	279	281	284	286	289
250	291	294	296	299	301	304	307	309	312	314
260	317	320	322	325	328	330	333	336	338	341
270	344	347	349	352	355	358	360	363	366	369
280	372	375	377	380	383	386	389	392	395	398
290	401	404	407	410	413	416	419	422	425	428
300	431	434	437	440	443	446	449	452	455	458
310	462	465	468	471	474	478	481	484	487	490
320	494	497	500	503	507	510	513	517	520	523
330	527	530	533	537	540	544	547	550	554	557
340	561	564	568	571	575	578	582	585	589	592

Tab. A-18: Spannungswerte des Thermoelements Typ B (Einheit: μV) (1)

Temperatur [°C]	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
350	596	599	603	607	610	614	617	621	625	628
360	632	636	639	643	647	650	654	658	662	665
370	669	673	677	680	684	688	692	696	700	703
380	707	711	715	719	723	727	731	735	738	742
390	746	750	754	758	762	766	770	774	778	782
400	787	891	795	799	803	807	811	815	819	824
410	828	832	836	840	844	849	853	857	861	866
420	870	874	878	883	887	891	896	900	904	909
430	913	917	922	926	930	935	939	944	948	953
440	957	961	966	970	975	979	984	988	993	997
450	1002	1007	1011	1016	1020	1025	1030	1034	1039	1043
460	1048	1053	1057	1062	1067	1071	1076	1081	1086	1090
470	1095	1100	1105	1109	1114	1119	1124	1129	1133	1138
480	1143	1148	1153	1158	1163	1167	1172	1177	1182	1187
490	1192	1197	1202	1207	1212	1217	1222	1227	1232	1237
500	1242	1247	1252	1257	1262	1267	1272	1277	1282	1288
510	1293	1298	1303	1308	1313	1318	1324	1329	1334	1339
520	1344	1350	1355	1360	1365	1371	1376	1381	1387	1392
530	1397	1402	1408	1413	1418	1424	1429	1435	1440	1445
540	1451	1456	1462	1467	1472	1478	1483	1489	1494	1500
550	1505	1511	1516	1522	1527	1533	1539	1544	1550	1555
560	1561	1566	1672	1578	1583	1589	1595	1600	1606	1612
570	1617	1623	1629	1634	1640	1646	1652	1657	1663	1669
580	1675	4680	1686	1692	1698	1704	1709	1715	1721	1727
590	1733	1739	1745	1750	1756	1762	1768	1774	1780	1786
600	1792	1798	1804	1810	1816	1822	1828	1834	1840	1846
610	1852	1858	1864	1870	1876	1882	1888	1894	1901	1907
620	1913	1919	1925	1931	1937	1944	1950	1956	1962	1968
630	1975	1981	1987	1993	1999	2006	2012	2018	2025	2031
640	2037	2043	2050	2056	2062	2069	2075	2082	2088	2094
650	2101	2107	2113	2120	2126	2133	2139	2146	2152	2158
660	2165	2171	2178	2184	2191	2197	2204	2210	2217	2224
670	2230	2237	2243	2250	2256	2263	2270	2276	2283	2289
680	2296	2303	2309	2316	2323	2329	2336	2343	2350	2356
690	2363	2370	2376	2383	2390	2397	2403	2410	2417	2424
700	2431	2437	2444	2451	2458	2465	2472	2479	2485	2492
710	2499	2506	2513	2520	2527	2534	2541	2548	2555	2562
720	2569	2576	2583	2590	2597	2604	2611	2618	2625	2632
730	2639	2646	2653	2660	2667	2674	2681	2688	2696	2703
740	2710	2717	2724	2731	2738	2746	2753	2760	2767	2775
750	2782	2789	2796	2803	2811	2818	2825	2833	2840	2847
760	2854	2862	2869	2876	2884	2891	2898	2906	2913	2921
770	2928	2935	2943	2950	2958	2965	2973	2980	2987	2995
780	3002	3010	3017	3025	3032	3040	3047	3055	3062	3070
790	3078	3085	3093	3100	3108	3116	3123	3131	3138	3146

Tab. A-19: Spannungswerte des Thermoelements Typ B (Einheit: μV) (2)

Temperatur [°C]	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
800	3154	3161	3169	3177	3184	3192	3200	3207	3215	3223
810	3230	3238	3246	3254	3261	3269	3277	3285	3292	3300
820	3308	3316	3324	3331	3339	3347	3355	3363	3371	3379
830	3386	3394	3402	3410	3418	3426	3434	3442	3450	3458
840	3466	3474	3482	3490	3498	3506	3514	3522	3530	3538
850	3546	3554	3562	3570	3578	3586	3594	3602	3610	3618
860	3626	3634	3643	3651	3659	3667	3675	3683	3692	3700
870	3708	3716	3724	3732	3741	3749	3757	3765	3774	3782
880	3790	3798	3807	3815	3823	3832	3840	3848	3857	3865
890	3873	3882	3890	3898	3907	3915	3923	3932	3940	3949
900	3957	3965	3974	3982	3991	3999	4008	4016	4024	4033
910	4041	4050	4058	4067	4075	4084	4093	4101	4110	4118
920	4127	4135	4144	4152	4161	4170	4178	4187	4195	4204
930	4213	4221	4230	4239	4247	4256	4265	4273	4282	4291
940	4299	4308	4317	4326	4334	4343	4352	4360	4369	4378
950	4387	4396	4404	4413	4422	4431	4440	4448	4457	4466
960	4475	4484	4493	4501	4510	4519	4528	4537	4546	4555
970	4564	4573	4582	4591	4599	4608	4617	4626	4635	4644
980	4653	4662	4671	4680	4689	4698	4707	4716	4725	4734
990	4743	4753	4762	4771	4780	4789	4798	4807	4816	4825
1000	4834	4843	4853	4862	4871	4880	4889	4898	4908	4917
1010	4926	4935	4944	4954	4963	4972	4981	4990	5000	5009
1020	5018	5027	5037	5046	5055	5065	5074	5083	5092	5102
1030	5111	5120	5130	5139	5148	5158	5167	5176	5186	5195
1040	5205	5214	5223	5233	5242	5252	5261	5270	5280	5289
1050	5299	5308	5318	5327	5337	5346	5356	5365	5375	5384
1060	5394	5403	5413	5422	5432	5441	5451	5460	5470	5480
1070	5489	5499	5508	5518	5528	5537	5547	5556	5566	5576
1080	5585	5595	5605	5614	5624	5634	5643	5653	5663	5672
1090	5682	5692	5702	5711	5721	4731	5740	5750	5760	5770
1100	5780	5789	5799	5809	5819	5828	5838	5848	5858	5868
1110	5878	5887	5897	5907	5917	5927	5937	5947	5956	5966
1120	5976	5986	5996	6006	6016	6026	6036	6046	6055	6065
1130	6075	6085	6095	6105	6115	6125	6135	6145	6155	6165
1140	6175	6185	6195	6205	6215	6225	6235	6245	6256	6266
1150	6276	6286	6296	6306	6316	6326	6336	6346	6356	6367
1160	6377	6387	6397	6407	6417	6427	6438	6448	6458	6468
1170	6478	6488	6499	6509	6519	6529	6539	6550	6560	6570
1180	6580	6591	6601	6611	6621	6632	6642	6652	6663	6673
1190	6683	6693	6704	6714	6724	6735	6745	6755	6766	6776
1200	6786	6797	6807	6818	6828	6838	6849	6859	6869	6880
1210	6890	6904	6911	6922	6932	6942	6953	6963	6974	6984
1220	6995	7005	7016	7026	7037	7047	7058	7068	7079	7089
1230	7100	7110	7121	7131	7142	7152	7163	7173	7184	7194
1240	7205	7216	7226	7237	7247	7258	7269	7279	7290	7300

Tab. A-20: Spannungswerte des Thermoelements Typ B (Einheit: μV) (3)

Temperatur [°C]	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1250	7311	7322	7332	7343	7353	7364	7375	7385	7396	7407
1260	7417	7428	7439	7449	7460	7471	7482	7492	7503	7514
1270	7524	7535	7546	7557	7567	7578	7589	7600	7610	7621
1280	7632	7643	7653	7664	7675	7686	7697	7707	7718	7729
1290	7740	7754	7761	7772	7783	7794	7805	7816	7827	7837
1300	7848	7859	7870	7881	7892	7903	7914	7924	7935	7946
1310	7957	7968	7979	7990	8001	8012	8023	8034	8045	8056
1320	8066	8077	8088	8099	8110	8121	8132	8143	8154	8165
1330	8176	8187	8198	8209	8220	8231	8242	8253	8264	8275
1340	8286	8298	8309	8320	8331	8342	8353	8364	8375	8386
1350	8397	8408	8419	8430	8441	8453	8464	8475	8486	8497
1360	8508	8519	8530	8542	8553	8564	8575	8586	8597	8608
1370	8620	8631	8642	8653	8664	8675	8687	8698	8709	8720
1380	8731	8743	8754	8765	8776	8787	8799	8810	8821	8832
1390	8844	8855	8866	8877	8889	8900	8911	8922	8934	8945
1400	8956	8967	8979	8990	9001	9013	9024	9035	9047	9058
1410	9069	9080	9092	9103	9114	9126	9137	9148	9160	9171
1420	9182	9194	9205	9216	9228	9239	9251	9262	9273	9285
1430	9296	9307	9319	9330	9342	9353	9364	9376	9387	9398
1440	9410	9421	9433	9444	9456	9467	9478	9490	9501	9513
1450	9524	9536	9547	9558	9570	9581	9593	9604	9616	9627
1460	9639	9650	9662	9673	9684	9696	9707	9719	9730	9742
1470	9753	9765	9776	9788	9799	9811	9822	9834	9845	9857
1480	9868	9880	9891	9903	9914	9926	9937	9949	9961	9972
1490	9984	9995	10007	10018	10030	10041	10053	10064	10076	10088
1500	10099	10111	10122	10134	10145	10157	10168	10180	10192	10203
1510	10215	10226	10238	10249	10261	10273	10284	10296	10307	10319
1520	10331	10342	10354	10365	10377	10389	10400	10412	10423	10435
1530	10447	10458	10470	10482	10493	10505	10516	10528	10540	10551
1540	10563	10575	10586	10598	10609	10621	10633	10644	10656	10668
1550	10679	10691	10703	10714	10726	10738	10749	10761	10773	10784
1560	10796	10808	10819	10831	10843	10854	10866	10877	10889	10901
1570	10913	10924	10936	10948	10959	10971	10983	10994	11006	11018
1580	11029	11041	11053	11064	11076	11088	11099	11111	11123	11134
1590	11146	11158	11169	11181	11193	11205	11216	11228	11240	11251
1600	11263	11275	11286	11298	11310	11321	11333	11345	11357	11368
1610	11380	11392	11403	11415	11427	11438	11450	11462	11474	11485
1620	11497	11509	11520	11532	11544	11555	11567	11579	11591	11602
1630	11614	11626	11637	11649	11661	11673	11684	11696	11708	11719
1640	11731	11743	11754	11766	11778	11790	11804	11813	11825	11836
1650	11848	11860	11871	11883	11895	11907	11918	11930	11942	11953
1660	11965	11977	11988	12000	12012	12024	12035	12047	12059	12070
1670	12082	12094	12105	12117	12129	12141	12152	12164	12176	12187
1680	12199	12211	12222	12234	12246	12257	12269	12281	12292	12304
1690	12316	12327	12339	12351	12363	12374	12386	12398	12409	12421

Tab. A-21: Spannungswerte des Thermoelements Typ B (Einheit: μV) (4)

Temperatur [°C]	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1700	12433	12444	12456	12468	12479	12491	12503	12514	12526	12538
1710	12549	12561	12572	12584	12596	12607	12619	12631	12642	12654
1720	12666	12677	12689	12701	12712	12724	12736	12747	12759	12770
1730	12782	12794	12805	12817	12829	12840	12852	12863	12875	12887
1740	12898	12910	12921	12933	12945	12956	12968	12980	12991	13003
1750	13014	13026	13037	13049	13061	13072	13084	13095	13107	13119
1760	13130	13142	13153	13165	13176	13188	13200	13211	13223	13234
1770	13246	13257	13269	13280	13292	13304	13315	13327	13338	13350
1780	13361	13373	13384	13396	13407	13419	13430	13442	13453	13465
1790	13476	13488	13499	13511	13522	13534	13545	13557	13568	13580
1800	13591	13603	13614	13626	13637	13649	13660	13672	13683	13694
1810	13706	13717	13729	13740	13752	13763	13775	13786	13797	13809
1820	13820									

Tab. A-22: Spannungswerte des Thermoelements Typ B (Einheit: μV) (5)

A.3.9 Thermoelement Typ R

JIS C1602-1995 (entspricht IEC 584-1 (1977)), IEC 584-2-(1982)

(Einheit: μV)

Temperatur [°C]	0	-1	-2	-3	-4	-5	-6	-7	-8	-9
-50	-226									
-40	-188	-192	-196	-200	-204	-208	-211	-215	-219	-223
-30	-145	-150	-154	-158	-163	-167	-171	-175	-180	-184
-20	-100	-105	-109	-114	-119	-123	-128	-132	-137	-141
-10	-51	-56	-61	-66	-71	-76	-81	-86	-91	-95
0	0	-5	-11	-16	-21	-26	-31	-36	-41	-46
Temperatur [°C]	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	0	5	11	16	21	27	32	38	43	49
10	54	60	65	71	77	82	88	94	100	105
20	111	117	123	129	135	141	147	153	159	165
30	171	177	183	189	195	201	207	214	220	226
40	232	239	245	251	258	264	271	277	284	290
50	296	303	310	316	323	329	336	343	349	356
60	363	369	376	383	390	397	403	410	417	424
70	431	438	445	452	459	466	473	480	487	494
80	501	508	516	523	530	537	544	552	559	566
90	573	581	588	595	603	610	618	625	632	640
100	647	655	662	670	677	685	693	700	708	715
110	723	731	738	746	754	761	769	777	785	792
120	800	808	816	824	832	839	847	855	863	871
130	879	887	895	903	911	919	927	935	943	951
140	959	967	976	984	992	1000	1008	1016	1025	1033

Tab. A-23: Spannungswerte des Thermoelements Typ R (Einheit: μV) (1)

Temperatur [°C]	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
150	1041	1049	1058	1066	1074	1082	1091	1099	1107	1116
160	1124	1132	1141	1149	1158	1166	1175	1183	1191	1200
170	1208	1217	1225	1234	1242	1251	1260	1268	1277	1285
180	1294	1303	1311	1320	1329	1337	1346	1355	1363	1372
190	1381	1389	1398	1407	1416	1425	1433	1442	1451	1460
200	1469	1477	1486	1495	1504	1513	1522	1531	1540	1549
210	1558	1567	1575	1584	1593	1602	1611	1620	1629	1639
220	1648	1657	1666	1675	1684	1693	1702	1711	1720	1729
230	1739	1748	1757	1766	1775	1784	1794	1803	1812	1821
240	1831	1840	1849	1858	1868	1877	1886	1895	1905	1914
250	1923	1933	1942	1951	1961	1970	1980	1989	1998	2008
260	2017	2027	2036	2046	2055	2064	2074	2083	2093	2102
270	2112	2121	2131	2140	2150	2159	2169	2179	2188	2198
280	2207	2217	2226	2236	2246	2255	2265	2275	2284	2294
290	2304	2313	2323	2333	2342	2352	2362	2371	2381	2391
300	2401	2410	2420	2430	2440	2449	2459	2469	2479	2488
310	2498	2508	2518	2528	2538	2547	2557	2567	2577	2587
320	2597	2607	2617	2626	2636	2646	2656	2666	2676	2686
330	2696	2706	2716	2726	2736	2746	2756	2766	2776	2786
340	2796	2806	2816	2826	2836	2846	2856	2866	2876	2886
350	2896	2906	2916	2926	2937	2947	2957	2967	2977	2987
360	2997	3007	3018	3028	3038	3048	3058	3068	3079	3089
370	3099	3109	3119	3130	3140	3150	3160	3171	3181	3191
380	3201	3212	3222	3232	3242	3253	3263	3273	3284	3294
390	3304	3315	3325	3335	3346	3356	3366	3377	3387	3397
400	3408	3418	3428	3439	3449	3460	3470	3480	3491	3501
410	3512	3522	3533	3543	3553	3564	3574	3585	3595	3606
420	3616	3627	3637	3648	3658	3669	3679	3690	3700	3711
430	3721	3732	3742	3753	3764	3774	3785	3795	3806	3816
440	3827	3838	3848	3859	3869	3880	3891	3901	3912	3922
450	3933	3944	3954	3965	3976	3986	3997	4008	4018	4029
460	4040	4050	4061	4072	4083	4093	4104	4115	4125	4136
470	4147	4158	4168	4179	4190	4201	4211	4222	4233	4244
480	4255	4265	4276	4287	4298	4309	4319	4330	4341	4352
490	4363	4373	4384	4395	4406	4417	4428	4439	4449	4460
500	4471	4482	4493	4504	4515	4526	4537	4548	4558	4569
510	4580	4591	4602	4613	4624	4635	4646	4657	4668	4679
520	4690	4701	4712	4723	4734	4745	4756	4767	4778	4789
530	4800	4811	4822	4833	4844	4855	4866	4877	4888	4899
540	4910	4922	4933	4944	4955	4966	4977	4988	4999	5010
550	5021	5033	5044	5055	5066	5077	5088	5099	5111	5122
560	5133	5144	5155	5166	5178	5189	5200	5211	5222	5234
570	5245	5256	5267	5279	5290	5301	5312	5323	5335	5346
580	5357	5369	5380	5391	5402	5414	5425	5436	5448	5459
590	5470	5481	5493	5504	5515	5527	5538	5549	5561	5572

Tab. A-24: Spannungswerte des Thermoelements Typ R (Einheit: μV) (2)

Temperatur [°C]	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
600	5583	5595	5606	5618	5629	5640	5652	5663	5674	5686
610	5697	5709	5720	5731	5743	5754	5766	5777	5789	5800
620	5812	5823	5834	5846	5857	5869	5880	5892	5903	5915
630	5926	5938	5949	5961	5972	5984	5995	6007	6018	6030
640	6041	6053	6065	6076	6088	6099	6111	6122	6134	6146
650	6157	6169	6180	6192	6204	6215	6227	6238	6250	6262
660	6273	6285	6297	6308	6320	6332	6343	6355	6367	6378
670	6390	6402	6413	6425	6437	6448	6460	6472	6484	6495
680	6507	6519	6531	6542	6554	6566	6578	6589	6601	6613
690	6625	6636	6648	6660	6672	6684	6695	6707	6719	6731
700	6743	6755	6766	6778	6790	6802	6814	6826	6838	6849
710	6861	6873	6885	6897	6909	6921	6933	6945	6956	6968
720	6980	6992	7004	7016	7028	7040	7052	7064	7076	7088
730	7100	7112	7124	7136	7148	7160	7172	7184	7196	7208
740	7220	7232	7244	7256	7268	7280	7292	7304	7316	7328
750	7340	7352	7364	7376	7389	7401	7413	7425	7437	7449
760	7461	7473	7485	7498	7510	7522	7534	7546	7558	7570
770	7583	7595	7607	7619	7631	7644	7656	7668	7680	7692
780	7705	7717	7729	7741	7753	7766	7778	7790	7802	7815
790	7827	7839	7851	7864	7876	7888	7901	7913	7925	7938
800	7950	7962	7974	7987	7999	8011	8024	8036	8048	8061
810	8073	8086	8098	8110	8123	8135	8147	8160	8172	8185
820	8197	8209	8222	8234	8247	8259	8272	8284	8296	8309
830	8321	8334	8346	8359	8371	8384	8396	8409	8421	8434
840	8446	8459	8471	8484	8496	8509	8521	8534	8546	8559
850	8571	8584	8597	8609	8622	8634	8647	8659	8672	8685
860	8697	8710	8722	8735	8748	8760	8773	8785	8798	8811
870	8823	8836	8849	8861	8874	8887	8899	8912	8925	8937
880	8950	8963	8975	8988	9001	9014	9026	9039	9052	9065
890	9077	9090	9103	9115	9128	9141	9154	9167	9179	9192
900	9205	9218	9230	9243	9256	9269	9282	9294	9307	9320
910	9333	9346	9359	9371	9384	9397	9410	9423	9436	9449
920	9461	9474	9487	9500	9513	9526	9539	9552	9565	9578
930	9590	9603	9616	9629	9642	9655	9668	9681	9694	9707
940	9720	9733	9746	9759	9772	9785	9798	9811	9824	9837
950	9850	9863	9876	9889	9902	9915	9928	9941	9954	9967
960	9980	9993	10006	10019	10032	10046	10059	10072	10085	10098
970	10111	10124	10137	10150	10163	10177	10190	10203	10216	10229
980	10242	10255	10268	10282	10295	10308	10321	10334	10347	10361
990	10374	10387	10400	10413	10427	10440	10453	10466	10480	10493
1000	10506	10519	10532	10546	10559	10572	10585	10599	10612	10625
1010	10638	10652	10665	10678	10692	10705	10718	10731	10745	10758
1020	10771	10785	10798	10811	10825	10838	10851	10865	10878	10891
1030	10905	10918	10932	10945	10958	10972	10985	10998	11012	11025
1040	11039	11052	11065	11079	11092	11106	11119	11132	11146	11159

Tab. A-25: Spannungswerte des Thermoelements Typ R (Einheit: μV) (3)

Temperatur [°C]	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1050	11173	11186	11200	11213	11227	11240	11253	11267	11280	11294
1060	11307	11321	11334	11348	11361	11375	11388	11402	11415	11429
1070	11442	11456	11469	11483	11496	11510	11524	11537	11551	11564
1080	11578	11591	11605	11618	11632	11646	11659	11673	11686	11700
1090	11714	11727	11741	11754	11768	11782	11795	11809	11822	11836
1100	11850	11863	11877	11891	11904	11918	11931	11945	11959	11972
1110	11986	12000	12013	12027	12041	12054	12068	12082	12096	12109
1120	12123	12137	12150	12164	12178	12191	12205	12219	12233	12246
1130	12260	12274	12288	12301	12315	12329	12342	12356	12370	12384
1140	12397	12411	12425	12439	12453	12466	12480	12494	12508	12521
1150	12535	12549	12563	12577	12590	12604	12618	12632	12646	12659
1160	12673	12687	12701	12715	12729	12742	12756	12770	12784	12798
1170	12812	12825	12839	12853	12867	12881	12895	12909	12922	12936
1180	12950	12964	12978	12992	13006	13019	13033	13047	13061	13075
1190	13089	13103	13117	13131	13145	13158	13172	13186	13200	13214
1200	13228	13242	13256	13270	13284	13298	13311	13325	13339	13353
1210	13367	13381	13395	13409	13423	13437	13451	13465	13479	13493
1220	13507	13521	13535	13549	13563	13577	13590	13604	13618	13632
1230	13646	13660	13674	13688	13702	13716	13730	13744	13758	13772
1240	13786	13800	13814	13828	13842	13856	13870	13884	13898	13912
1250	13926	13940	13954	13968	13982	13996	14010	14024	14038	14052
1260	14066	14081	14095	14109	14123	14137	14151	14165	14179	14193
1270	14207	14221	14235	14249	14263	14277	14291	14305	14319	14333
1280	14347	14361	14375	14390	14404	14418	14432	14446	14460	14474
1290	14488	14502	14516	14530	14544	14558	14572	14586	14601	14615
1300	14629	14643	14657	14671	14685	14699	14713	14727	14741	14755
1310	14770	14784	14798	14812	14826	14840	14854	14868	14882	14896
1320	14911	14925	14939	14953	14967	14981	14995	15009	15023	15037
1330	15052	15066	15080	15094	15108	15122	15136	15150	15164	15179
1340	15193	15207	15221	15235	15249	15263	15277	15291	15306	15320
1350	15334	15348	15362	15376	15390	15404	15419	15433	15447	15461
1360	15475	15489	15503	15517	15531	15546	15560	15574	15588	15602
1370	15616	15630	15645	15659	15673	15687	15701	15715	15729	15743
1380	15758	15772	15786	15800	15814	15828	15842	15856	15871	15885
1390	15899	15913	15927	15941	15955	15969	15984	15998	16012	16026
1400	16040	16054	16068	16082	16097	16111	16125	16139	16153	16167
1410	16181	16196	16210	16224	16238	16252	16266	16280	16294	16309
1420	16323	16337	16351	16365	16379	16393	16407	16422	16436	16450
1430	16464	16478	16492	16506	16520	16534	16549	16563	16577	16591
1440	16605	16619	16633	16647	16662	16676	16690	16704	16718	16732
1450	16746	16760	16774	16789	16803	16817	16831	16845	16859	16873
1460	16887	16901	16915	16930	16944	16958	16972	16986	17000	17014
1470	17028	17042	17056	17071	17085	17099	17113	17127	17141	17155
1480	17169	17183	17197	17211	17225	17240	17254	17268	17282	17296
1490	17310	17324	17338	17352	17366	17380	17394	17408	17423	17437

Tab. A-26: Spannungswerte des Thermoelements Typ R (Einheit: μV) (4)

Temperatur [°C]	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1500	17451	17465	17479	17493	17507	17521	17535	17549	17563	17577
1510	17591	17605	17619	17633	17647	17661	17676	17690	17704	17718
1520	17732	17746	17760	17774	17788	17802	17816	17830	17844	17858
1530	17872	17886	17900	17914	17928	17942	17956	17970	17984	17998
1540	18012	18026	18040	18054	18068	18082	18096	18110	18124	18138
1550	18152	18166	18180	18194	18208	18222	18236	18250	18264	18278
1560	18292	18306	18320	18334	18348	18362	18376	18390	18404	18417
1570	18431	18445	18459	18473	18487	18501	18515	18529	18543	18557
1580	18571	18585	18599	18613	18627	18640	18654	18668	18682	18696
1590	18710	18724	18738	18752	18766	18779	18793	18807	18821	18835
1600	18849	18863	18877	18891	18904	18918	18932	18946	18960	18974
1610	18988	19002	19015	19029	19043	19057	19071	19085	19098	19112
1620	19126	19140	19154	19168	19181	19195	19209	19223	19237	19250
1630	19264	19278	19292	19306	19319	19333	19347	19361	19375	19388
1640	19402	19416	19430	19444	19457	19471	19485	19499	19512	19526
1650	19540	19554	19567	19581	19595	19609	19622	19636	19650	19663
1660	19677	19691	19705	19718	19732	19746	19759	19773	19787	19800
1670	19814	19828	19841	19855	19869	19882	19896	19910	19923	19937
1680	19951	19964	19978	19992	20005	20019	20032	20046	20060	20073
1690	20087	20100	20114	20127	20141	20154	20168	20181	20195	20208
1700	20222	20235	20249	20262	20275	20289	20302	20316	20329	20342
1710	20356	20369	20382	20396	20409	20422	20436	20449	20462	20475
1720	20488	20502	20515	20528	20541	20554	20567	20581	20594	20607
1730	20620	20633	20646	20659	20672	20685	20698	20711	20724	20736
1740	20749	20762	20775	20788	20801	20813	20826	20839	20852	20864
1750	20877	20890	20902	20915	20928	20940	20953	20965	20978	20990
1760	21003	21015	21027	21040	21052	21065	21077	21089	21101	

Tab. A-27: Spannungswerte des Thermoelements Typ R (Einheit: μV) (5)

A.3.10 Thermoelement Typ S

JIS C1602-1995 (entspricht IEC 584-1 (1977)), IEC 584-2-(1982)

(Einheit: μV)

Temperatur [°C]	0	-1	-2	-3	-4	-5	-6	-7	-8	-9
-50	-236									
-40	-194	-199	-203	-207	-211	-215	-219	-224	-228	-232
-30	-150	-155	-159	-164	-168	-173	-177	-181	-186	-190
-20	-103	-108	-113	-117	-122	-127	-132	-136	-141	-146
-10	-53	-58	-63	-68	-73	-78	-83	-88	-93	-98
0	0	-5	-11	-16	-21	-27	-32	-37	-42	-48
Temperatur [°C]	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	0	5	11	16	22	27	33	38	44	50
10	55	61	67	72	78	84	90	95	101	107
20	113	119	125	131	137	143	149	155	161	167
30	173	179	185	191	197	204	210	216	222	229
40	235	241	248	254	260	267	273	280	286	292
50	299	305	312	319	325	332	338	345	352	358
60	365	372	378	385	392	399	405	412	419	426
70	433	440	446	453	460	467	474	481	488	495
80	502	509	516	523	530	538	545	552	559	566
90	573	580	588	595	602	609	617	624	631	639
100	646	653	661	668	675	683	690	698	705	713
110	720	727	735	743	750	758	765	773	780	788
120	795	803	811	818	826	834	841	849	857	865
130	872	880	888	896	903	911	919	927	935	942
140	950	958	966	974	982	990	998	1006	1013	1021
150	1029	1037	1045	1053	1061	1069	1077	1085	1094	1102
160	1110	1118	1126	1134	1142	1150	1158	1167	1175	1183
170	1191	1199	1207	1216	1224	1232	1240	1249	1257	1265
180	1273	1282	1290	1298	1307	1315	1323	1332	1340	1348
190	1357	1365	1373	1382	1390	1399	1407	1415	1424	1432
200	1441	1449	1458	1466	1475	1483	1492	1500	1509	1517
210	1526	1534	1543	1551	1560	1569	1577	1586	1594	1603
220	1612	1620	1629	1638	1646	1655	1663	1672	1681	1690
230	1698	1707	1716	1724	1733	1742	1751	1759	1768	1777
240	1786	1794	1803	1812	1821	1829	1838	1847	1856	1865
250	1874	1882	1891	1900	1909	1918	1927	1936	1944	1953
260	1962	1971	1980	1989	1998	2007	2016	2025	2034	2043
270	2052	2061	2070	2078	2087	2096	2105	2114	2123	2132
280	2141	2151	2160	2169	2178	2187	2196	2205	2214	2223
290	2232	2241	2250	2259	2268	2277	2287	2296	2305	2314

Tab. A-28: Spannungswerte des Thermoelements Typ S (Einheit: μV) (1)

Temperatur [°C]	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
300	2323	2332	2341	2350	2360	2369	2378	2387	2396	2405
310	2415	2424	2433	2442	2451	2461	2470	2479	2488	2497
320	2507	2516	2525	2534	2544	2553	2562	2571	2581	2590
330	2599	2609	2618	2627	2636	2646	2655	2664	2674	2683
340	2692	2702	2711	2720	2730	2739	2748	2758	2767	2776
350	2786	2795	2805	2814	2823	2833	2842	2851	2861	2870
360	2880	2889	2899	2908	2917	2927	2936	2946	2955	2965
370	2974	2983	2993	3002	3012	3021	3031	3040	3050	3059
380	3069	3078	3088	3097	3107	3116	3126	3135	3145	3154
390	3164	3173	3183	3192	3203	3212	3221	3231	3240	3250
400	3259	3269	3279	3288	3298	3307	3317	3326	3336	3346
410	3355	3365	3374	3384	3394	3403	3413	3423	3432	3442
420	3451	3461	3471	3480	3490	3500	3509	3519	3529	3538
430	3548	3558	3567	3577	3587	3596	3606	3616	3626	3635
440	3645	3655	3664	3674	3684	3694	3703	3713	3723	3732
450	3742	3752	3762	3771	3781	3791	3801	3810	3820	3830
460	3840	3850	3859	3869	3879	3889	3898	3908	3918	3928
470	3938	3947	3957	3967	3977	3987	3997	4006	4016	4026
480	4036	4046	4056	4065	4075	4085	4095	4105	4115	4125
490	4134	4144	4154	4164	4174	4184	4194	4204	4213	4223
500	4233	4243	4253	4263	4273	4283	4293	4303	4313	4323
510	4332	4342	4352	4362	4372	4382	4392	4402	4412	4422
520	4432	4442	4452	4462	4472	4482	4492	4502	4512	4522
530	4532	4542	4552	4562	4572	4582	4592	4602	4612	4622
540	4632	4642	4652	4662	4672	4682	4692	4702	4712	4722
550	4732	4742	4752	4762	4772	4782	4793	4803	4813	4823
560	4833	4843	4853	4863	4873	4883	4893	4904	4914	4924
570	4934	4944	4954	4964	4974	4984	4995	5005	5015	5025
580	5035	5045	5055	5066	5076	5086	5096	5106	5116	5127
590	5137	5147	5157	5167	5178	5188	5198	5208	5218	5228
600	5239	5249	5259	5269	5280	5290	5300	5310	5320	5331
610	5341	5351	5361	5372	5382	5392	5402	5413	5423	5433
620	5443	5454	5464	5474	5485	5495	5505	5515	5526	5536
630	5546	5557	5567	5577	5588	5598	5608	5618	5629	5639
640	5649	5660	5670	5680	5691	5701	5712	5722	7732	5743
650	5753	5763	5774	5784	5791	5805	5815	5826	5836	5846
660	5857	5867	5878	5888	5898	5909	5919	5930	5940	5950
670	5961	5971	5982	5992	6003	6013	6024	6034	6044	6055
680	6065	6076	6086	6097	6107	6118	6128	6139	6149	9160
690	6170	6181	6191	6202	6212	6223	6233	6244	6254	6265
700	6275	6286	6296	6307	6317	6328	6338	6349	6360	6370
710	6381	6391	6402	6412	6423	6434	6444	6455	6465	6476
720	6486	6497	6508	6518	6529	6539	6550	6561	6571	6582
730	6593	6603	6614	6624	6635	6646	6656	6667	6678	6688
740	6699	6710	6720	6731	6742	6752	6763	6774	6784	6795

Tab. A-29: Spannungswerte des Thermoelements Typ S (Einheit: μV) (2)

Temperatur [°C]	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
750	6806	6817	6827	6838	6849	6859	6870	6881	6892	6902
760	6913	6924	6934	6945	6956	6967	6977	6988	6999	7010
770	7020	7031	7042	7053	7064	7074	7085	7096	7107	7117
780	7128	7139	7150	7161	7172	7182	7193	7204	7215	7226
790	7236	7247	7258	7269	7280	7291	7302	7312	7323	7334
800	7345	7356	7367	7378	7388	7399	7410	7421	7432	7443
810	7454	7465	7476	7487	7497	7508	7519	7530	7541	7552
820	7563	7574	7585	7596	7607	7618	7629	7640	7651	7662
830	7673	7684	7695	7706	7717	7728	7739	7750	7761	7772
840	7783	7794	7805	7816	7827	7838	7849	7860	7871	7882
850	7893	7904	7915	7926	7937	7948	7959	7970	7981	7992
860	8003	8014	8026	8037	8048	8059	8070	8081	8092	8103
870	8114	8125	8137	8148	8159	8170	8181	8192	8203	8214
880	8226	8237	8248	8259	8570	8281	8293	8304	8315	8326
890	8337	8348	8360	8371	8382	8393	8404	8416	8427	8438
900	8449	8460	8472	8483	8494	8505	8517	8528	8539	8550
910	8562	8573	8584	8595	8607	8618	8629	8640	8652	8663
920	8674	8685	8697	8708	8719	8731	8742	8753	8765	8776
930	8787	8798	8810	8821	8832	8844	8855	8866	8878	8889
940	8900	8912	8923	8935	8946	8957	8969	8980	8991	9003
950	9014	9025	9037	9048	9060	9071	9082	9094	9105	9117
960	9128	9139	9151	9162	9174	9185	9197	9208	9219	9231
970	9242	9254	9265	9277	9288	9300	9311	9323	9334	9345
980	9357	9368	9380	9391	9403	9414	9426	9437	9449	9460
990	9472	9483	9495	9506	9518	9529	9541	9552	9564	9576
1000	9587	9599	9610	9622	9633	9645	9656	9668	9680	9691
1010	9703	9714	9756	9737	9749	9761	9772	9784	9795	9807
1020	9819	9830	9842	9853	9865	9877	9888	9900	9911	9923
1030	9935	9946	9958	9970	9981	9993	10005	10016	10028	10040
1040	10051	10063	10075	10086	10098	10110	10121	10133	10145	10155
1050	10168	10180	10191	10203	10215	10227	10238	10250	10262	10273
1060	10285	10297	10309	10320	10332	10344	10356	10367	10379	10391
1070	10403	10414	10426	10438	10450	10461	10473	10485	10497	10509
1080	10520	10532	10544	10556	10567	10579	10591	10603	10615	10626
1090	10638	10650	10662	10674	10686	10697	10709	10721	10733	10745
1100	10757	10768	10780	10792	10804	10816	10828	10839	10851	10863
1110	10875	10887	10899	10911	10922	10934	10946	10958	10970	10982
1120	10991	11006	11017	11029	11041	11053	11065	11077	11089	11101
1130	11113	11125	11136	11148	11160	11172	11184	11196	11208	11220
1140	11232	11244	11256	11268	11280	11291	11303	11315	11327	11339
1150	11351	11363	11375	11387	11399	11411	11423	11435	11447	11459
1160	11471	11483	11495	11507	11519	11531	11542	11554	11566	11578
1170	11590	11602	11614	11626	11638	11650	11662	11674	11686	11698
1180	11710	11722	11734	11746	11758	11770	11782	11794	11806	11818
1190	11830	11842	11854	11866	11878	11890	11902	11914	11926	11939

Tab. A-30: Spannungswerte des Thermoelements Typ S (Einheit: μV) (3)

Temperatur [°C]	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1200	11951	11963	11975	11987	11999	12011	12023	12035	12047	12059
1210	12071	12083	12095	12107	12119	12131	12143	12155	12167	12179
1220	12191	12203	12216	12228	12240	12252	12264	12276	12288	12300
1230	12312	12324	12336	12348	12360	12372	12384	12397	12409	12421
1240	12433	12445	12457	12469	12481	12493	12505	12517	12529	12542
1250	12554	12566	12578	12590	12602	12614	12626	12638	12650	12662
1260	12675	12687	12699	12711	12723	12735	12747	12759	12771	12783
1270	12796	12808	12820	12832	12844	12856	12868	12880	12892	12905
1280	12917	12929	12941	12953	12965	12977	12989	13001	13014	13026
1290	13038	13050	13062	13074	13086	13098	13111	13123	13135	13147
1300	13159	13171	13183	13195	13208	13220	13232	13244	13256	13268
1310	13280	13292	13305	13317	13329	13341	13353	13365	13377	13390
1320	13402	13414	13426	13438	13450	13462	13474	13487	13499	13511
1330	13523	13535	13547	13559	13572	13584	13596	13608	13620	13632
1340	13644	13657	13669	13681	13693	13705	13717	13729	13742	13754
1350	13766	13778	13790	13802	13814	13826	13839	13851	13863	13875
1360	13887	13899	13911	13921	13936	13948	13960	13972	13984	13996
1370	14009	14021	14033	14045	14057	14069	14081	14094	14106	14118
1380	14130	14142	14154	14166	14178	14191	14203	14215	14227	14239
1390	14251	14263	14376	14288	14300	14312	14324	14336	14348	14360
1400	14373	14385	14397	14409	14421	14433	14445	14457	14470	14482
1410	14494	14506	14518	14530	14542	14554	14567	14579	14591	14603
1420	14615	14627	14639	14651	14664	14676	14688	14700	14712	14724
1430	14736	14748	14760	14773	14785	14797	14809	14821	14833	14845
1440	14857	14869	14881	14894	14906	14918	14930	14942	14954	14966
1450	14978	14990	15002	15015	15027	15039	15051	15063	15075	15087
1460	15099	15111	15123	15135	15148	15160	15172	15184	15196	15208
1470	15220	15232	15244	15256	15268	15280	15292	15304	15317	15329
1480	15341	15353	15365	15377	15389	15401	15413	15425	15437	15449
1490	15461	15473	15485	15497	15509	15521	15534	15546	15558	15570
1500	15582	15594	15606	15618	15630	15642	15654	15666	15678	15690
1510	15702	15714	15726	15738	15750	15762	15774	15786	15798	15810
1520	15822	15834	15846	15858	15870	15882	15894	15906	15918	15930
1530	15942	15954	15966	15978	15990	16002	16014	16026	16038	16050
1540	16062	16074	16086	16098	16110	16122	16134	16146	16158	16170
1550	16182	16194	16205	16217	16229	16241	16253	16265	16277	16289
1560	16301	16313	16325	16337	16349	16361	16373	16385	16396	16408
1570	16420	16432	16444	16456	16468	16480	16492	16504	16516	16527
1580	16539	16551	16563	16375	16587	16599	16611	16623	16634	16646
1590	16658	16670	16682	16694	16706	16718	16729	16741	16753	16765
1600	16777	16789	16801	16812	16824	16836	16848	16860	16872	16883
1610	16895	16907	16919	16931	16943	16954	16966	16978	16990	17002
1620	17013	17025	17037	17049	17061	17072	17084	17096	17108	17120
1630	17131	17143	17155	17167	17178	17190	17202	17214	17225	17237
1640	17249	17261	17272	17284	17296	17308	17319	17331	17343	17355

Tab. A-31: Spannungswerte des Thermoelements Typ S (Einheit: μV) (4)

Temperatur [°C]	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1650	17366	17378	17390	17401	17413	17425	17437	17448	17460	17472
1660	17483	17495	17507	17518	17530	17542	17553	17565	17577	17588
1670	17600	17612	17623	17635	17647	17658	17670	17682	17693	17705
1680	17717	17728	17740	17751	17763	17775	17786	17798	17809	17821
1690	17832	17844	17855	17867	17878	17890	17901	17913	17924	17936
1700	17947	17959	17970	17982	17993	18004	18016	18027	18039	18050
1710	19061	18073	18084	18095	18107	18118	18129	18140	18152	18163
1720	18174	18185	18196	18208	18219	18230	18241	18252	18263	18274
1730	18285	18297	18308	18319	18330	18341	18352	18362	18373	18384
1740	18395	18406	18417	18428	18439	18449	18460	18471	18482	18493
1750	18503	18514	18525	18535	18546	18557	18567	18578	18588	18599
1760	18609	18620	18630	18641	18651	18661	18672	18682	18693	

Tab. A-32: Spannungswerte des Thermoelements Typ S (Einheit: μV) (5)

A.3.11 Thermoelement Typ N

JIS C1602-1995 (entspricht IEC 584-1 (1977)), IEC 584-2-(1982)

(Einheit: μV)

Temperatur [°C]	0	-1	-2	-3	-4	-5	-6	-7	-8	-9
-270	-4345									
-260	-4336	-4337	-4339	-4340	-4341	-4342	-4343	-4344	-4344	-4345
-250	-4313	-4316	-4319	-4321	-4324	-4326	-4328	-4330	-4332	-4334
-240	-4277	-4281	-4285	-4289	-4293	-4297	-4300	-4304	-4307	-4310
-230	-4226	-4232	-4238	-4243	-4248	-4254	-4258	-4263	-4268	-4273
-220	-4162	-4169	-4176	-4183	-4189	-4196	-4202	-4209	-4215	-4221
-210	-4083	-4091	-4100	-4108	-4116	-4124	-4132	-4140	-4147	-4154
-200	-3990	-4000	-4010	-4020	-4029	-4038	-4048	-4057	-4066	-4074
-190	-3884	-3896	-3907	-3918	-3928	-3939	-3950	-3960	-3970	-3980
-180	-3766	-3778	-3790	-3803	-3815	-3827	-3838	-3850	-3862	-3873
-170	-3634	-3648	-3662	-3675	-3688	-3702	-3715	-3728	-3740	-3753
-160	-3491	-3506	-3521	-3535	-3550	-3564	-3578	-3593	-3607	-3621
-150	-3336	-3352	-3368	-3384	-3400	-3415	-3531	-3446	-3461	-3476
-140	-3171	-3188	-3205	-3221	-3238	-3255	-3271	-3288	-3304	-3320
-130	-2994	-3012	-3030	-3048	-3066	-3084	-3101	-3119	-3136	-3153
-120	-2808	-2827	-2846	-2865	-2883	-2902	-2921	-2939	-2958	-2976
-110	-2612	-2632	-2652	-2672	-2691	-2711	-2730	-2750	-2769	-2789
-100	-2407	-2428	-2448	-2469	-2490	-2510	-2531	-2551	-2571	-2592
-90	-2193	-2215	-2237	-2258	-2280	-2301	-2322	-2344	-2365	-2386
-80	-1972	-1995	-2017	-2039	-2062	-2084	-2106	-2128	-2150	-2172
-70	-1744	-1767	-1790	-1813	-1836	-1859	-1882	-1905	-1927	-1950
-60	-1509	-1533	-1557	-1580	-1604	-1627	-1651	-1674	-1698	-1721
-50	-1269	-1293	-1317	-1341	-1366	-1390	-1414	-1438	-1462	-1485
-40	-1023	-1048	-1072	-1097	-1122	-1146	-1171	-1195	-1220	-1244
-30	-772	-798	-823	-848	-873	-898	-923	-948	-973	-998
-20	-518	-569	-569	-595	-620	-646	-671	-696	-722	-747
-10	-260	-286	-312	-338	-364	-390	-415	-441	-467	-492
0	0	-26	-52	-78	-104	-131	-157	-183	-209	-234
Temperatur [°C]	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	0	26	52	78	104	130	156	182	208	235
10	261	287	313	340	366	393	419	446	472	499
20	525	552	578	605	632	659	685	712	739	766
30	793	820	847	874	901	928	955	983	1010	1037
40	1065	1092	1119	1147	1174	1202	1229	1257	1284	1312
50	1340	1368	1395	1423	1451	1479	1507	1535	1563	1591
60	1619	1647	1675	1703	1732	1760	1788	1817	1845	1873
70	1902	1930	1959	1988	2016	2045	2074	2102	2131	2160
80	2189	2218	2247	2276	2305	2334	2363	2392	2421	2450
90	2480	2509	2538	2568	2597	2626	2656	2685	2715	2744

Tab. A-33: Spannungswerte des Thermoelements Typ N (Einheit: μV) (1)

Temperatur [°C]	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
100	2774	2804	2833	2863	2893	2923	2953	2983	3012	3042
110	3072	3102	3133	3163	3193	3223	3253	3283	3314	3344
120	3374	3405	3435	3466	3496	3527	3557	3588	3619	3649
130	3680	3711	3742	3772	3803	3834	3865	3896	3927	3958
140	3989	4020	4051	4083	4114	4145	4176	4208	4239	4270
150	4302	4333	4365	4396	4428	4459	4491	4523	4554	4586
160	4618	4650	4681	4713	4745	4777	4809	4841	4873	4905
170	4937	4969	5001	5033	5066	5098	5130	5162	5195	5227
180	5259	5292	5324	5357	5389	5422	5454	5487	5520	5552
190	5585	5618	5650	5683	5716	5749	5782	5815	5847	5880
200	5913	5946	5979	6013	6046	6079	6112	6145	6178	6211
210	6245	6278	6311	6345	6378	6411	6445	6478	6512	6545
220	6579	6612	6646	6680	6713	6747	6781	6814	6848	6882
230	6916	6949	6983	7017	7051	7085	7119	7153	7187	7221
240	7255	7289	7323	7357	7392	7426	7460	7494	7528	7563
250	7597	7631	7666	7700	7734	7769	7803	7838	7872	7907
260	7941	7976	8010	8045	8080	8114	8149	8184	8218	8253
270	8288	8323	8358	8392	8427	8462	8497	8532	8567	8602
280	8637	8672	8707	8742	8777	8812	8847	8882	8918	8953
290	8988	9023	9058	9094	9129	9164	9200	9235	9270	9306
300	9341	9377	9412	9448	9483	9519	9554	9590	9625	9661
310	9696	9732	9768	9803	9839	9875	9910	9946	9982	10018
320	10054	10089	10125	10161	10197	10233	10269	10305	10341	10377
330	10413	10449	10485	10521	10557	10593	10629	10665	10701	10737
340	10774	10810	10846	10882	10918	10955	10991	11027	11064	11100
350	11136	11173	11209	11245	11282	11318	11355	11391	11428	11464
360	11501	11537	11574	11610	11647	11683	11720	11757	11793	11830
370	11867	11903	11940	11977	12013	12050	12087	12124	12160	12197
380	12234	12271	12308	12345	12382	12418	12455	12492	12529	12566
390	12603	12640	12677	12714	12751	12788	12825	12862	12899	12937
400	12974	13011	13048	13085	13122	13159	13197	13234	13271	13308
410	13346	13383	13420	13457	13495	13532	13569	13607	13644	13682
420	13719	13756	13794	13831	13869	13906	13944	13981	14019	14056
430	14094	14131	14169	14206	14244	14281	14319	14356	14394	14432
440	14469	14507	14545	14582	14620	14658	14695	14733	14771	14809
450	14846	14884	14922	14960	14998	15035	15073	15111	15149	15187
460	15225	15262	15300	15338	15376	15414	15452	15490	15528	15566
470	15604	15642	15680	15718	15756	15794	15832	15870	15908	15946
480	15984	16022	16060	16099	16137	16175	16213	16251	16289	16327
490	16366	16404	16442	16480	16518	16557	16595	16633	16671	16710
500	16748	16786	16824	16863	16901	16939	16978	17016	17054	17093
510	17131	17169	17208	17246	17285	17323	17361	17400	17438	17477
520	17515	17554	17592	17630	17669	17707	17746	17784	17823	17861
530	17900	17938	17977	18016	18054	18093	18131	18170	18208	18247
540	18286	18324	18363	18401	18440	18479	18517	18556	18595	18633

Tab. A-34: Spannungswerte des Thermoelements Typ N (Einheit: μV) (2)

Temperatur [°C]	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
550	18672	18711	18749	18788	18827	18865	18904	18943	18982	19020
560	19059	19098	19136	19175	19214	19253	19292	19330	19369	19408
570	19447	19485	19524	19563	19602	19641	19680	19718	19757	19796
580	19835	19874	19913	19952	19990	20029	20068	20107	20146	20185
590	20224	20263	20302	20341	20379	20418	20457	20496	20535	20574
600	20613	20652	20691	20730	20769	20808	20847	20886	20925	20964
610	21003	21042	21081	21120	21159	21198	21237	21276	21315	21354
620	21393	21432	21471	21510	21549	21588	21628	21667	21706	21745
630	21784	21823	21862	21901	21940	21979	22018	22058	22097	22136
640	22175	22214	22253	22292	22331	22370	22410	22449	22488	22527
650	22566	22605	22644	22684	22723	22762	22801	22840	22879	22919
660	22958	22997	23036	23075	23115	23154	23193	23232	23271	23311
670	23350	23389	23428	23467	23507	23546	23585	23624	23663	23703
680	23742	23781	23820	23860	23899	23938	23977	24016	24056	24095
690	24134	24173	24213	24252	24291	24330	24370	24409	24448	24487
700	24527	24566	24605	24644	24684	24723	24762	24801	24841	24880
710	24919	24959	24998	25037	25076	25116	25155	25194	25233	25273
720	25312	25351	25391	25430	25469	25508	25548	25587	25626	25666
730	25705	25744	25783	25823	25862	25901	25941	25980	26019	26058
740	26098	26137	26176	26216	26255	26294	26333	26373	26412	26451
750	26491	26530	26569	26608	26648	26687	26726	26766	26805	26844
760	26883	26923	26962	27001	27041	27080	27119	27158	27198	27237
770	27276	27316	27355	27394	27433	27473	27512	27551	27591	27630
780	27669	27708	27748	27787	27826	27866	27905	27944	27983	28023
790	28062	28101	28140	28180	28219	28258	28297	28337	28376	28415
800	28455	28494	28533	28572	28612	28651	28690	28729	28769	28808
810	28847	28886	28926	28965	29004	29043	29083	29122	29161	29200
820	29239	29279	29318	29357	29396	29436	29475	29514	29553	29592
830	29632	29671	29710	29749	29789	29828	29867	29906	29945	29985
840	30024	30063	30102	30141	30181	30220	30259	30298	30337	30376
850	30416	30455	30494	30533	30572	30611	30651	30690	30729	30768
860	30807	30846	30886	30925	30964	31003	31042	31081	31120	31160
870	31199	31238	31277	31316	31355	31394	31433	31473	31512	31551
880	31590	31629	31668	31707	31746	31785	31824	31863	31903	31942
890	31981	32020	32059	32098	32137	32176	32215	32254	32293	32332
900	32371	32410	32449	32488	32527	32566	32605	32644	32683	32722
910	32761	32800	32839	32878	32917	32956	32995	33034	33073	33112
920	33151	33190	33229	33268	33307	33346	33385	33424	33463	33502
930	33541	33580	33619	33658	33697	33736	33774	33813	33852	33891
940	33930	33969	34008	34047	34086	34124	34163	34202	34241	34280
950	34319	34358	34396	34435	34474	34513	34552	34591	34629	34668
960	34707	34746	34785	34823	34862	34901	34940	34979	35017	35056
970	35095	35134	35172	35211	35250	35289	35327	35366	35405	35444
980	35482	35521	35560	35598	35637	35676	35714	35753	35792	35831
990	35869	35908	35946	35985	36024	36062	36101	36140	36178	36217

Tab. A-35: Spannungswerte des Thermoelements Typ N (Einheit: μV) (3)

Temperatur [°C]	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1000	36256	36294	36333	36371	36410	36449	36487	36526	36564	36603
1010	36641	36680	36718	36757	36796	36834	36873	36911	36950	36988
1020	37027	37065	37104	37142	37181	37219	37258	37296	37334	37373
1030	37411	37450	37488	37527	37565	37603	37642	37680	37719	37757
1040	37795	37834	37872	37911	37949	37987	38026	38064	38102	38141
1050	38179	38217	38256	38294	38332	38370	38409	38447	38485	38524
1060	38562	38600	38638	38677	38715	38753	38791	38829	38868	38906
1070	38944	38982	39020	39059	39097	39135	39173	39211	39249	39287
1080	39326	39364	39405	39440	39478	39516	39554	39592	39630	39668
1090	39706	39744	39783	39821	39859	39897	39935	39973	40011	40049
1100	40087	40125	40163	40201	40238	40276	40314	40352	40390	40428
1110	40466	40504	40542	40580	40618	40655	40693	40731	40769	40807
1120	40845	40883	40920	40958	40996	41034	41072	41109	41147	41185
1130	41223	41260	41298	41336	41374	41411	41446	41487	41525	41562
1140	41600	41638	41675	41713	41751	41788	41826	41864	41901	41939
1150	41976	42014	42052	42089	42127	42164	42202	42239	42277	42314
1160	42352	42390	42427	42465	42502	42540	42577	42614	42652	42689
1170	42727	42764	42802	42839	42877	42914	42951	42989	43026	43064
1180	43101	43138	43176	43213	43250	43288	43325	43362	43399	43437
1190	43474	43511	43549	43586	43623	43660	43698	43735	43772	43809
1200	43846	43884	43921	43958	43995	44032	44069	44106	44144	44181
1210	44218	44255	44292	44329	44366	44403	44440	44477	44514	44551
1220	44588	44625	44662	44699	44736	44773	44810	44847	44884	44921
1230	44958	44995	45032	45069	45105	45142	45179	45216	45253	45290
1240	45326	45363	45400	45437	45474	45510	45547	45584	45621	45657
1250	45694	45731	45767	45804	45841	45877	45914	45951	45987	46024
1260	46060	46097	46133	46170	46207	46243	46280	46316	46353	46389
1270	46425	46462	46498	46535	46571	46608	46644	46680	46717	46753
1280	46789	46826	46862	46898	46935	46971	47007	47043	47079	47116
1290	47152	47188	47224	47260	47296	47333	47369	47405	47441	47477
1300	47513									

Tab. A-36: Spannungswerte des Thermoelements Typ N (Einheit: μV) (4)

Index

A

- A(1S)J71PB92D (Master-Station)
 - Adressbereiche 6 - 21
 - Operanden 6 - 22
 - Programmbeispiel zur Einstellung von Offset/Gain 4 - 18
- Alarmausgabe
 - Definition 3 - 18
 - Einstellbereiche 3 - 18
 - Zeitdiagramm 3 - 19
- Anwenderparameter
 - Einstellung aus ST1TD2 lesen 8 - 15

B

- Basismodule 2 - 2
- Beschreibung des ST1TD2 3 - 1
- Betriebsbedingung
 - Status abfragen 8 - 10
- Br
 - Belegung des Bit-Eingangsbereichs . . . 3 - 23
- Bw
 - Belegung des Bit-Ausgangsbereichs . . . 3 - 25

C

- Codierelemente A - 1

D

- Drahtbruchererkennung
 - Bedingungen 3 - 17

E

- Er
 - Belegung des Fehlerinformationsbereichs 3 - 24
- ERR-LED
 - Beschreibung 3 - 3
 - zur Fehlerdiagnose 9 - 5
- Ew
 - Belegung des Fehlerlöschbereichs . . . 3 - 26

F

- Federkraftklemmen
 - Anschluss 4 - 3
 - Übersicht der Basismodule 2 - 2
- Fehlercode
 - aus ST1TD2 lesen 8 - 5
 - Auswertung zur Diagnose 9 - 1
- Fehlerdiagnose
 - durch Fehlercodes 9 - 1
 - mit Hilfe der LEDs des ST1TD2 9 - 5
- Fehlerinformationsbereich 3 - 24
- Funktionen
 - Alarmausgabe 3 - 18
 - Drahtbruchererkennung 3 - 17
 - Korrektur von Messabweichungen 3 - 22
 - Microspannungsmessung 3 - 13
 - Pt1000 Vergleichsstellenmessung 3 - 20
 - Temperaturmessung 3 - 12

G

- Gain
 - Einstellung durch Kommandos 4 - 8
 - Einstellung im GX Configurator-ST 5 - 11
 - einzustellenden Kanal per Kommando wählen 8 - 34
 - Programmbeispiel zur Einstellung 4 - 10
- Genauigkeit
 - Temperaturmessung 3 - 6
- Grenzwerte
 - oberen Grenzbereich auslesen 8 - 13
 - oberen Grenzbereich per Kommando einstellen 8 - 24
 - unteren Grenzbereich auslesen 8 - 14
 - unteren Grenzbereich per Kommando einstellen 8 - 26

K

- Klemmenbelegung 3 - 3
- Kommandos
 - Codierung des Ausführungsstatus 8 - 37
 - Übersicht 8 - 1
 - zur Abfrage von Parametern 8 - 6
 - zur Einstellung von Parametern 8 - 18
 - zur Speicherverwaltung des ST1TD2 8 - 29
- Kopfstation 2 - 2
- Korrekturfaktor
 - Einstellung aus ST1TD2 lesen 8 - 17
 - Parameter per Kommando einstellen 8 - 28

L

- Leuchtdioden 3 - 3

M

- Messart
 - durch Kommando auswählen 8 - 20
- Messgenauigkeit
 - Berechnung A - 5
- Messwerteanzahl
 - Mittelwert über Zeitspanne 3 - 15
- Messzeitermittlung
 - Kontinuierliche Messung 3 - 14
 - Mittelwert über Anzahl Messwerte 3 - 16
- Microspannungsmessung
 - Genauigkeit 3 - 6
 - Messbereich 3 - 6
 - Wandlerverhalten 3 - 7
- Mittelwertbildung
 - durch Kommando aktivieren/deaktivieren 8 - 20
 - durch Kommando auswählen 8 - 20
 - Einstellungen aus ST1TD2 lesen 8 - 12
 - Parameter per Kommando einstellen 8 - 22
- Mr
 - Belegung des Modulstatusbereichs 3 - 25

O

- Offset
 - Einstellung durch Kommandos 4 - 8
 - Einstellung im GX Configurator-ST 5 - 11
 - einzustellenden Kanal per Kommando wählen 8 - 32
 - Programmbeispiel zur Einstellung 4 - 10

P

- Parameter
 - Beschreibung 3 - 28
 - durch Kommando aus ST1TD2 lesen 8 - 6
 - durch Kommando in ST1TD2 schreiben 8 - 18
 - von RAM in ROM kopieren 8 - 30
 - von ROM in RAM kopieren 8 - 29
- Potentialmarkierungen A - 1

Q

- QJ71PB92D (Master-Station)
 - Programmbeispiel 6 - 4
 - Programmbeispiel zur Einstellung von Offset/Gain 4 - 10

R

- RUN-LED
 - Beschreibung 3 - 3
 - zur Fehlerdiagnose 9 - 5

S

- Schraubklemmen
 - Anschluss 4 - 3
 - Übersicht der Basismodule 2 - 2
- Speicherstruktur des ST1TD2 3 - 27
- ST1TD2
 - Abmessungen A - 2
 - Anschluss Kraftsensor 4 - 5
 - Anschluss Thermoelement 4 - 4
- Systemkonfiguration 2 - 1

T

- Technische Daten 3 - 4
- Temperaturbereiche 3 - 6
- Temperaturmessung
 - Genauigkeit 3 - 6
 - Messbereich 3 - 6
 - Wandlerverhalten 3 - 12
- Thermoelemente 3 - 6
 - Anschlussdaten A - 3
 - Kenndaten Typ B A - 19
 - Kenndaten Typ E A - 10
 - Kenndaten Typ J A - 13
 - Kenndaten Typ K A - 6
 - Kenndaten Typ N A - 33
 - Kenndaten Typ R A - 23
 - Kenndaten Typ S A - 28
 - Kenndaten Typ T A - 17

V

Verarbeitungszeit	3 - 8
Vergleichsstellenmessung	
mit externer Referenz	3 - 21
mit Pt1000 Widerstandsthermometer	3 - 20

W

Wanderverhalten	3 - 7
Wandlung	
Abfrage des Aktualisierungszustands	8 - 8
durch Kommando aktivieren/deaktivieren	8 - 18
Wandlungszeit	3 - 8
Wr	
Belegung des Wort-Eingangsbereichs	3 - 25
Ww	
Wort-Ausgangsbereich	3 - 26

DEUTSCHLAND

MITSUBISHI ELECTRIC
EUROPE B.V.
Gothaer Straße 8
D-40880 Ratingen
Telefon: (0 21 02) 4 86-0
Telefax: (0 21 02) 4 86-11 20
www.mitsubishi-automation.de

KUNDEN-TECHNOLOGIE-CENTER

MITSUBISHI ELECTRIC
EUROPE B.V.
Revierstraße 21
D-44379 Dortmund
Telefon: (02 31) 96 70 41-0
Telefax: (02 31) 96 70 41-41

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.
Lilienthalstraße 2 a
D-85399 Hallbergmoos
Telefon: (08 11) 99 87 4-0
Telefax: (08 11) 99 87 4-10

ÖSTERREICH

GEVA ELEKTRONIK
Wiener Straße 89
A-2500 Baden
Telefon: (0 22 52) 8 55 52-0
Telefax: (0 22 52) 4 88 60

SCHWEIZ

ECONOTEC AG
Postfach 282
CH-8309 Nürensdorf
Telefon: (44) 838 48 11
Telefax: (44) 838 48 12