

PC600 / CL300 / CL500

Temperaturregelbaugruppe RT6

Baugruppenbeschreibung

Ausgabe **101**

PC600 / CL300 / CL500

Temperaturregelbaugruppe RT6 Baugruppenbeschreibung

1070 072 054-101 (91.07) D



Reg. Nr. 16149-03

© 1991

Alle Rechte bei Robert Bosch GmbH,
auch für den Fall von Schutzrechtsanmeldungen.
Jede Verfügungsbefugnis, wie Kopier- und Weitergaberecht, bei uns.

Schutzgebühr 20.- DM

Inhalt

	Seite
1	Allgemeines 1–1
1.1	Temperaturregler in den SPS–Steuerungen 1–1
1.2	Funktionsbild 1–2
1.3	Stromversorgung 1–3
1.4	Steckplatz der RT6 1–3
2	Hardware 2–1
2.1	Frontblende 2–1
2.2	Schema der Gesamtfunktion 2–2
2.3	Eingänge 2–3
2.3.1	Thermoelemente 2–5
2.3.1.1	Temperaturkompensation 2–5
2.3.2	Widerstandsthermometer 2–8
2.3.3	Nutzung als Analog–Eingangsbaugruppe 2–9
2.4	Ausgänge und zugehörige LED's 2–10
2.5	Prozessorkreis 2–12
2.6	20 mA–Schnittstelle 2–13
2.7	Selbsttest 2–16
2.8	Übersicht aller Schalter und Jumper 2–23
2.8.1	Auslieferungszustand der Baugruppe 2–25
3	Installation 3–1
3.1	Einstellung der Schalter und Jumper 3–1
3.2.1	Hinweise zur Verlegung der Meßleitungen 3–4
3.2.2	Erdung 3–5
3.2.2.1	Erdung von Widerstandselementen 3–6
3.2.2.1	Erdung von Thermoelementen 3–7
3.3	Beschaltung der Digitalausgänge 3–8
3.4	Externe Stromversorgung 3–9
3.5	Einschaltverhalten der RT6 3–10

4	Software	4–1
4.1	Definition des Regelns	4–1
4.2	Allgemeine Erläuterung der Reglerarten	4–1
4.2.1	Drei–Punkt–Regler mit Zweigruppen–Schaltung ..	4–3
4.2.2	Drei–Punkt–Regler mit Stern–Dreieck–Schaltung .	4–4
4.2.3	Drei–Punkt–Regler mit Heizen–Kühlen–Ausgang .	4–5
4.2.4	Zwei–Punkt–Regler mit Heizen–Ausgang	4–6
4.3	Funktionsbaustein FBRT6	4–6
4.3.1	Definitionen	4–7
4.3.2	Darstellung der Speicherbelegung	4–7
4.3.3	Betriebsarten	4–8
4.3.3.1	Erstkonfigurierung	4–8
4.3.3.2	Rückkonfigurierung	4–9
4.3.3.3	Änderung von Einzelwerten	4–10
4.3.3.4	Anfordern von Einzelwerten	4–11
4.3.3.5	Auslösen eines Reset's	4–12
4.3.4	Parameter des FBRT6	4–13
4.3.5	Aufruf des FBRT6	4–14
4.3.6	Mögliche Fehlermeldungen im Statuswort	4–15
4.3.6.1	Fehlermeldungen, bei denen die Übertragung noch nicht gestartet wurde	4–15
4.3.6.2	Mögliche Fehlermeldungen, die von der RT6 ausgegeben werden	4–16
4.3.6.3	Mögliche Fehlermeldungen, die bei der Kontrolle des DB für Erstkonfigurierung gemeldet werden können	4–17
4.3.6.4	Statusmeldungen	4–18
4.4	Daten	4–19
4.4.1	Grundinitialisierung	4–20
4.4.2	Kanal (1, 2, 3, 4, 5, 6)	4–21
4.5	Vorgeschriebene Reihenfolge der Datenbaustein- belegung	4–22
4.5.1	Belegung des Erstkonfigurierungs–DB / Ändern Einzelwerte	4–22
4.5.2	Belegung des Rückkonfigurierungs–DB / Anfordern Einzelwerte	4–25

4.6	Codierung der Reglerdaten	4–30
4.7	Zusammensetzung der Software	4–46
4.7.1	Istwertaufbereitung	4–46
4.7.1.1	Einlesen mit Fühlerüberwachung und Digital- filterung	4–46
4.7.1.2	Linearisierung und Kompensierung	4–49
4.7.1.3	Ermittlung der minimalen und maximalen Meßwerte	4–52
4.7.1.4	Erkennung der Meßwertausreißer	4–52
4.7.2	Regeln	4–58
4.7.2.1	Initialisierungskontrolle	4–58
4.7.2.2	Betriebsart	4–58
4.7.2.3	Abtast- und Regelfreigabe	4–58
4.7.2.4	Ermittlung der Regelabweichung	4–59
4.7.2.5	Grenzwertkontrolle	4–59
4.7.2.6	Kontrolle der Hysterese	4–61
4.7.2.7	Durchlaufen des Regelalgorithmus	4–61
4.7.3	Ausgabe	4–66
4.7.3.1	Zwei-Punkt-Reglerart	4–68
4.7.3.2	Drei-Punkt-Reglerart (Heizen – Kühlen)	4–68
4.7.3.3	Drei-Punkt-Reglerart (Zwei-Stufen)	4–69
4.7.3.4	Drei-Punkt-Reglerart (Stern-Dreieck)	4–69
4.8	Sonderfunktionen	4–70
4.8.1	Getrennter Regelparametersatz für Heizen und Kühlen	4–70
4.8.2	Sollwert-Rampen-Funktion	4–70
4.8.3	Istwert schreiben	4–73
4.8.4	Schreibsperre	4–73
4.9	Datenverkehr zwischen SPS und RT6	4–75
4.9.1	Ausgangsfeldbelegung	4–76
4.9.2	Eingangsfeldbelegung	4–78
4.9.3	Datenübertragung zur RT6	4–79
4.9.3.1	Erstkonfigurierung	4–79
4.9.3.2	Ändern von Einzelwerten	4–80
4.9.3.3	Eingabe der kundenspezifischen Kennlinie	4–81

4.9.3.4	Kommando "Regelkreis auftrennen"	4–84
4.9.3.5	Auslösen eines Resets	4–84
4.9.3.6	Anfordern von Einzelwerten	4–84
4.10	Kommunikation zwischen serieller Schnittstelle und der RT6	4–87
4.10.1	Übertragungsart "Erstkonfigurierung"	4.88
4.10.2	Übertragungsart "Rückkonfigurierung"	4–90
4.10.3	Übertragungsart "Normal-Mode"	4–90
4.10.4	Übertragungsart "Nachkonfigurierungs-Mode"	4.91
4.10.5	Steuerkommandos	4.92
4.10.6	Fehlermeldungen über die serielle Schnittstelle	4.94
4.11	Zusammenspiel zwischen der SPS, RT6 und der seriellen Schnittstelle	4.95
4.12	OP-Code-Liste	4.97
4.12.1	Kanalübergreifende OP-Codes	4.97
4.12.2	Kanal 1	4–98
4.12.3	Kanal 2	4–99
4.12.4	Kanal 3	4–100
4.12.5	Kanal 4	4–101
4.12.6	Kanal 5	4–102
4.12.7	Kanal 6	4–103
4.13	Belegung der Datenbausteine bei Kommunikation über die serielle Schnittstelle	4–104
4.13.1	Kanalübergreifende Daten	4–104
4.13.2	Kanal 1	4–105
4.13.3	Kanal 2	4–106
4.13.4	Kanal 3	4–107
4.13.5	Kanal 4	4–108
4.13.6	Kanal 5	4–109
4.13.7	Kanal 6	4–110
4.13.8	Anwenderkennlinie und historische Istwerte	4–111
4.13.9	Listen-Datenbaustein	4–112

5	Inbetriebnahme	5–1
5.1	Ermittlung der Regelparameter	5–1
5.1.1	Ermittlung der Regelparameter am offenen Regelkreis	5–3
5.1.2	Ermittlung der Regelparameter am geschlossenen Regelkreis	5–5
5.1.3	Ermittlung der Regelparameter nach Chien, Hrones und Reswick	5–6
5.1.4	Vorgeschlagene Parametereinstellung für eine erste Inbetriebnahme z.B. für Kanal 1 mit Pt100	5–7
6	Literaturhinweise	6–1
7	Technische Daten	7–1
7.1	Allgemeine Technische Daten	7–1
7.2	Eingänge	7–2
7.3	Ausgänge	7–4
7.4	Regler	7–5
8	Bestelldaten	8–1

1 Allgemeines

Eine häufige Aufgabe stellt die Regelung der Temperatur dar. Der gesamte Funktionsumfang der im weiteren beschriebenen Temperaturregelbaugruppe **RT6** ist auf diese Aufgabe zugeschnitten. Dazu gehören insbesondere die Ein- und Ausgangsbeschaltung (Widerstandsthermometer und Thermoelemente bzw. 2/3-Punkt-Ausgänge), das projektierbare Reglerverhalten (PID-Verhalten) sowie einige Zusatzfunktionen, auf die im weiteren noch eingegangen wird.

Die Ausgabe der Stellgröße erfolgt digital (Impulsbreitenmodulation).

1.1 Temperaturregler in den SPS-Steuerungen

Die Baugruppe **RT6** ist mit einem eigenen Prozessor ausgerüstet und entlastet somit den Zentralprozessor der SPS von zeitaufwendigen Regelungsaufgaben. Das Programm für den Regler ist auf der Baugruppe gespeichert, so daß der Anwenderspeicher der SPS davon unbelastet bleibt.

Die Baugruppe ist individuell an die Regelaufgabe anpaßbar. Dies wird durch eine komplexe Firmware erreicht. Es bedarf daher einer sorgfältigen Vorbereitung und Einarbeitung, damit die Baugruppe optimal genutzt werden kann. Um die Inbetriebnahme und die Prozeßverfolgung zu vereinfachen, wurde der Funktionsbaustein **FBRT6** realisiert, auf den in der Softwarebeschreibung näher eingegangen wird.

Die Kommunikation mit der SPS erfolgt über den Peripheriebus. Die Daten der Regelkreise werden jedoch nicht im normalen E/A-Zyklus in die SPS eingelesen, sondern nur auf eine direkte Aufforderung der SPS zur Verfügung gestellt. Dieses Verfahren wird im folgenden "**Handshake**" genannt.

Bei Ausfall der SPS kann der Regler weiter regeln. Für den laufenden Betrieb ist nur das eingeschaltete SPS-Netzteil, die benötigte 24 V-Industriespannung und die Einstellung "**ON**" (**CLAB**) auf den Schaltern **S2/3** notwendig.

1.2 Funktionsbild

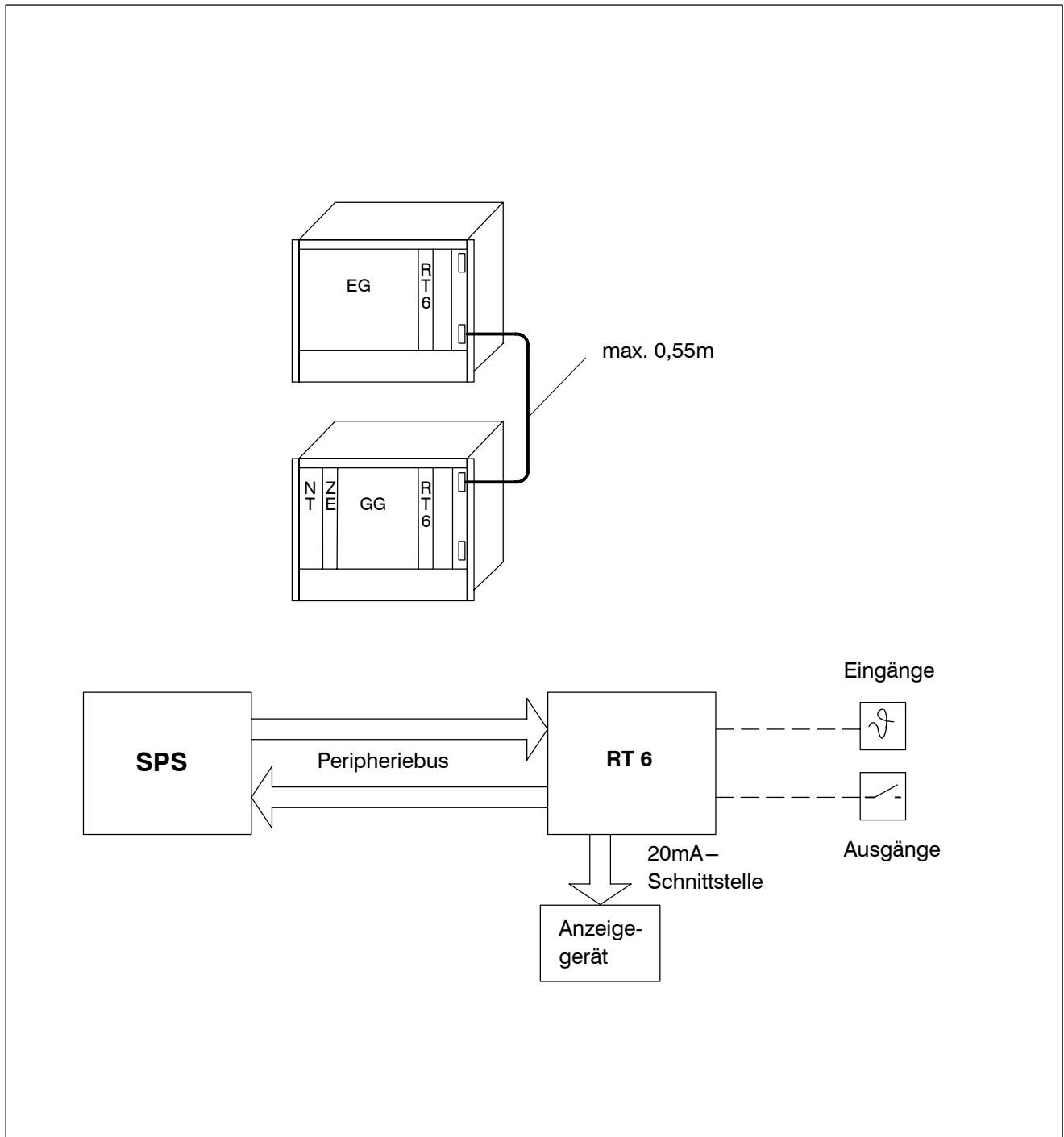


Abb. 1-1 Funktionsbild

1.3 Stromversorgung

Zum Betrieb der Baugruppe ist der Anschluß einer Industriespannung von 24 V erforderlich.

Der gesamte Ausgangskreis sowie die 20 mA–Schnittstelle wird damit gespeist. Eine Sicherung schützt alle Bauteile vor Überlastung. Die gilt nicht für die elektronischen Ausgangstreiber, die selbständig abschalten.

Der ordnungsgemäße Anschluß der 24 V–Versorgung sowie die Funktionsfähigkeit der Sicherung kann von der SPS durch ein Kontrollbit abgefragt werden.

Der Prozessorkreis und Analogeingangskreis werden aus dem 12 V–Netzteil der SPS–Steuerung gespeist. Die Belastung des Netzteils ist den Technischen Daten zu entnehmen.

Hinweis

Die Ausgangstreiber sind nicht gegen Verpolung der Industriespannung 24 V geschützt. Bei Verpolung können die Ausgangstreiber und die Sicherung zerstört werden.

1.4 Steckplatz der RT6

Die RT6 kann in den Steuerungen CL300, CL500 und PC600 eingesetzt werden.¹²

Sie wird am Peripheriebus betrieben und kann sowohl im Grund– als auch im Erweiterungsgerät überall dort gesteckt werden, wo dies für Peripheriebaugruppen möglich ist.

Es sind mehrere Baugruppen steckbar, wobei der maximale Strombedarf die Anzahl der steckbaren Baugruppen bestimmt.

1 Allgemeines

Ihre Notizen :

2 Hardware

2.1 Frontblende

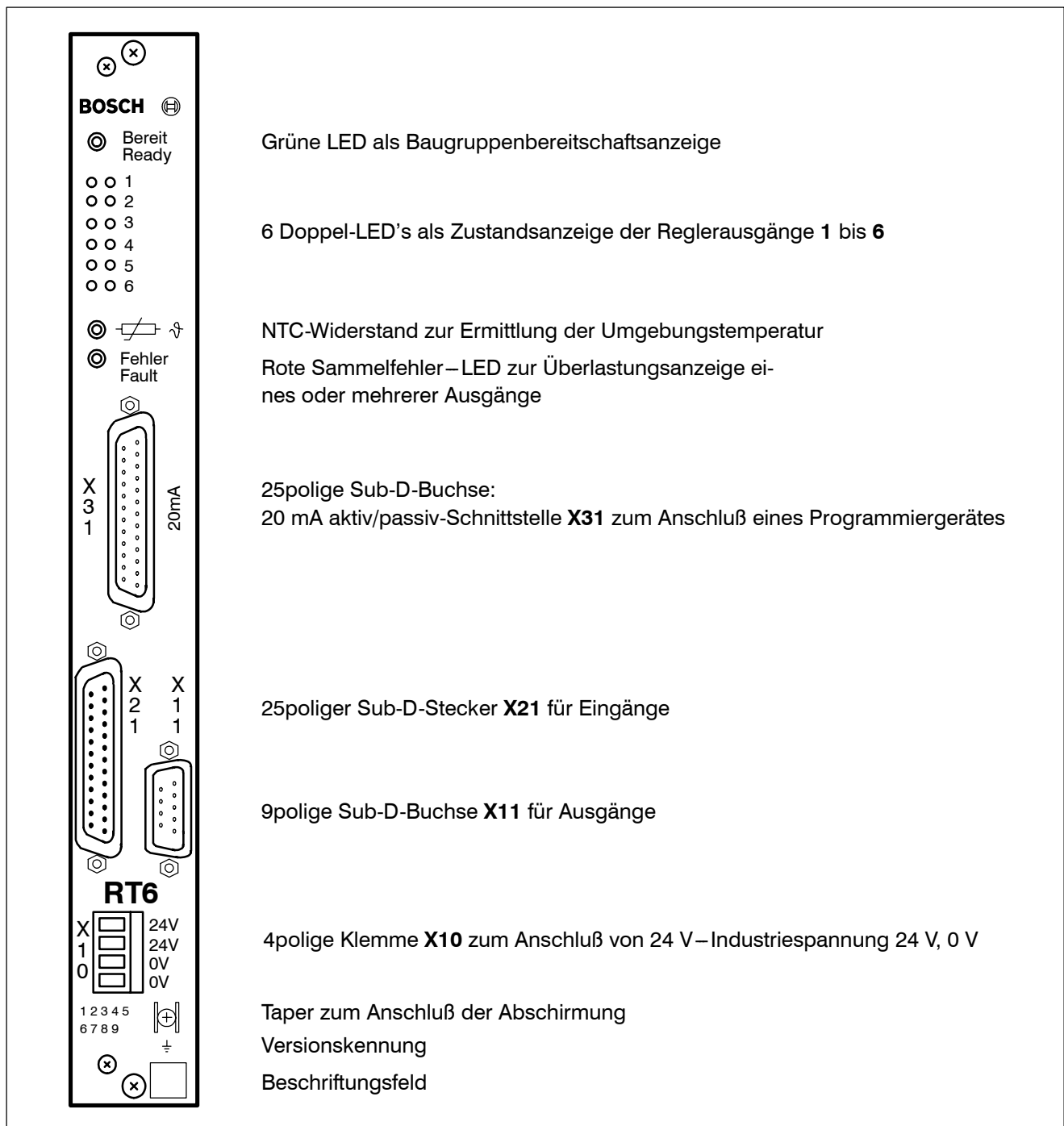


Abb. 2-1 Elemente auf der Frontblende der RT6

2.2 Schema der Gesamtfunktion

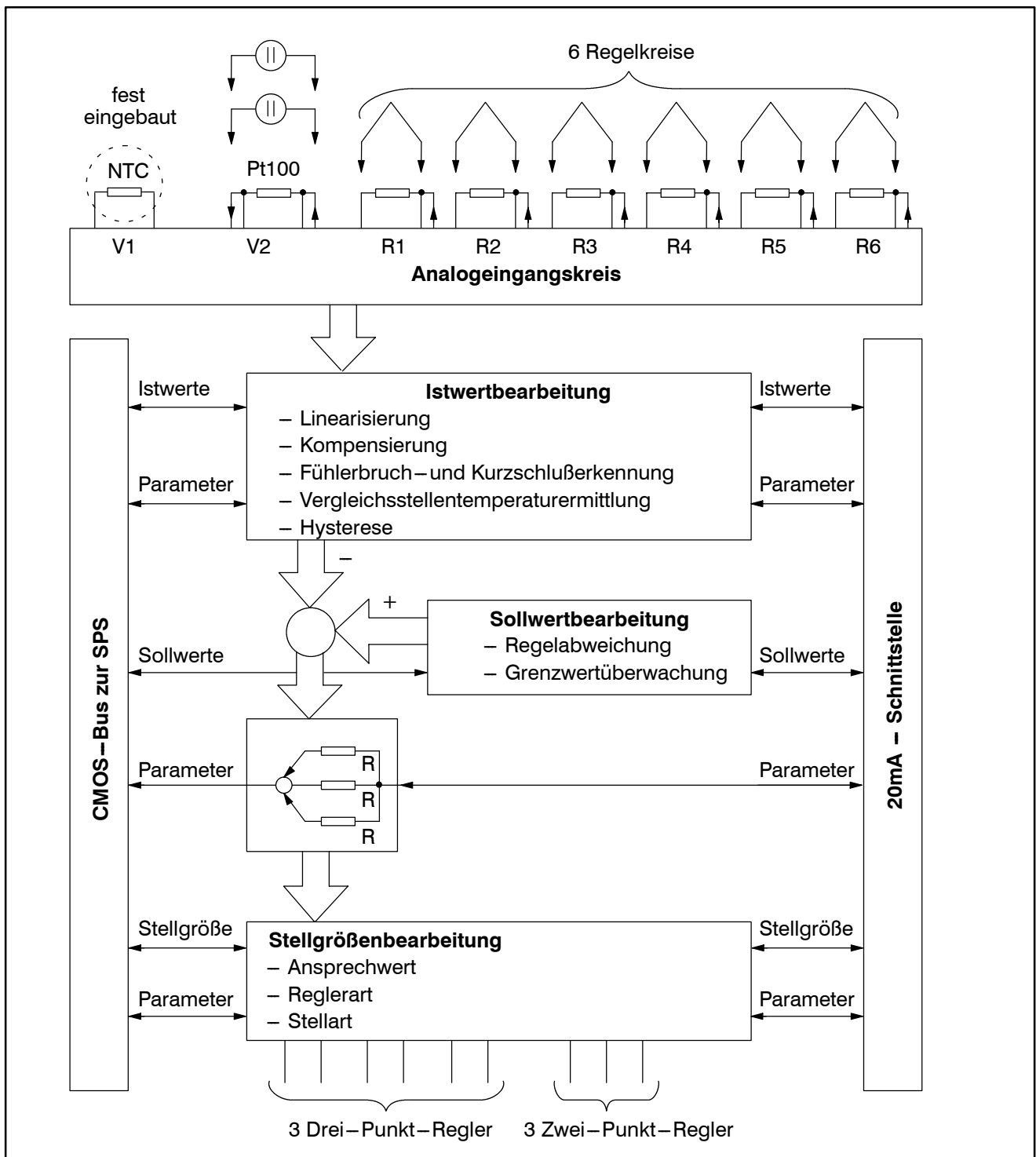


Abb. 2-2 Schema der Gesamtfunktion

2.3 Eingänge

Der Analogeingangskreis verarbeitet Analogsignale von unterschiedlicher Signalgröße (0 – 20 mV, 0 – 100 mV, 0 – 1 V oder 0 – 10 V) und wandelt diese in einen 12 Bit–Digitalwert um.

Die Baugruppe verfügt über 6 Reglereingänge sowie einen Eingangskanal zur Ermittlung der Vergleichsstellentemperatur mit einem **Pt100**. Ein in die Frontblende eingesetzter NTC–Widerstand kann ebenfalls zur Ermittlung der Vergleichsstellentemperatur dienen.

An den 25poligen Sub–D–Stecker mit der Bezeichnung "X 21" auf der Frontblende können Thermoelemente, Widerstandsthermometer angeschlossen und analoge Spannungen (siehe Unterabschnitt 2.3.3) angelegt werden. Eine Mischbestückung von Widerstandsthermometern und Thermoelementen ist möglich. Der Baugruppe wird die gewählte Fühlerart und die Wahl der Vergleichsstellentemperatur softwaremäßig mitgeteilt.

Die angeschlossenen Fühler können von der Baugruppe selbständig auf Fühlerbruch und Kurzschluß überwacht werden. Die Überwachung wird softwaremäßig eingestellt. Ein Fehler läßt sich durch eine SPS–Abfrage der kanalspezifischen Fehlerbytes feststellen.

Pro Kanal stehen 3 Eingangsklemmen zur Verfügung, wobei jeweils eine Eingangsklemme als Versorgung der Widerstandsthermometer mit einem Konstantstrom von 2,5 mA benötigt wird (Dreileiterschaltung). Für den Anschluß des Pt100 zur Ermittlung der externen Vergleichsstellentemperatur sind 4 Eingangsklemmen vorhanden (Vierleiterschaltung).

Eine redundante Auslegung der Eingangskreise ist durch entsprechende Belegung der Eingänge möglich und wird softwaremäßig der RT6 mitgeteilt.

Die analogen Eingangsspannungen werden durch eine Differenzmessung erfaßt. Dieses Verfahren unterdrückt Gleichtaktstörungen nahezu vollkommen.

Prinzipschaltbild der Eingangsbeschaltung

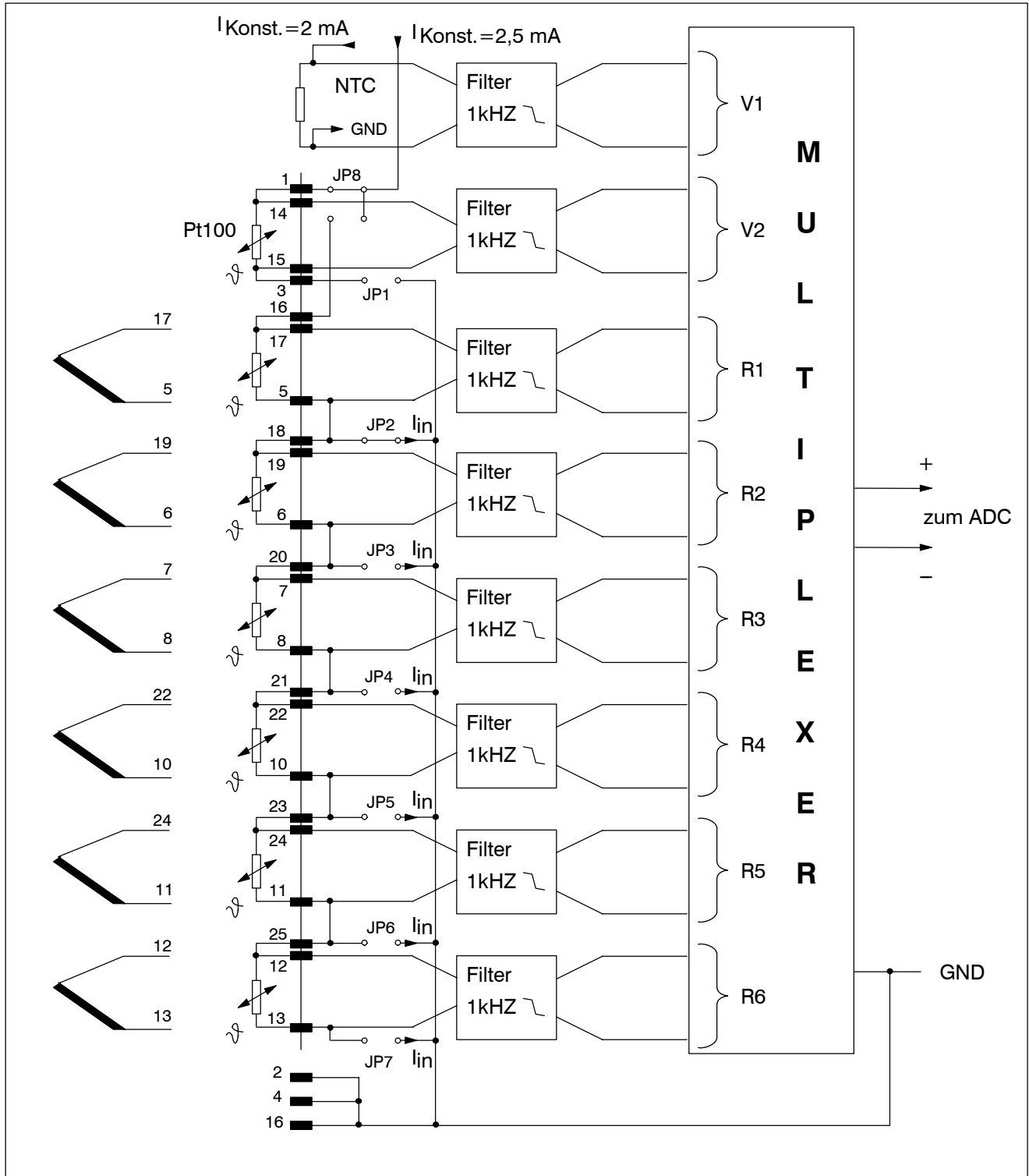


Abb. 2-3 Prinzipschaltbild der Eingangsbeschaltung

2.3.1 Thermoelemente

Mit den an die Reglerbaugruppe anschließbaren Thermoelementen lassen sich Temperaturen von 0 °C bis 1683 °C erfassen. Die Signale sind Spannungen, die sich im mV-Bereich bewegen.

An die Baugruppe können potentialgebundene (nicht isolierte) und potentialfreie (isolierte) Thermoelemente angeschlossen werden.

Es dürfen folgende Thermoelemente nach DIN IEC 584, Teil 1 angeschlossen werden:

- Kupfer – Konstantan (Cu–CuNi)
Temperaturmeßbereich von 0 °C bis +385 °C
Typ T nach DIN IEC 584, Teil 1 (0 – 20 mV)
- Eisen – Konstantan (Fe–CuNi)
Temperaturmeßbereich von 0 °C bis +900 °C
Typ J nach DIN IEC 584, Teil 1 (0 – 100 mV)
- Nickelchrom – Nickel (NiCr–Ni)
Temperaturmeßbereich von 0 °C bis +1370 °C
Typ K nach DIN IEC 584, Teil 1 (0 – 100 mV)
- Platinrhodium – Platin (PtRh–Pt)
Temperaturmeßbereich von 0 °C bis +1683 °C
Typ R nach DIN IEC 584, Teil 1 (0 – 20 mV)
- Kundenspezifisches Thermoelement
Thermospannung 0 – 100 mV
Die entsprechende Kennlinie muß auf der Baugruppe abgelegt werden.

2.3.1.1 Temperaturkompensation

Da es sich um eine Temperaturdifferenzmessung von Meßstelle zur Vergleichsstelle handelt, muß die Vergleichsstellentemperatur ermittelt werden.

Hierzu bietet die Baugruppe RT6 3 Möglichkeiten der Temperaturkompensation.

- **Messung mit dem in der Frontblende eingebauten NTC–Widerstand:**

Kein zusätzlicher Aufwand für den Anwender, da kein Fühlerelement angeschlossen werden muß.

Dies ist nur dann sinnvoll, wenn die Temperatur im Bereich der Frontblende (Meßstelle des NTC) mit der Vergleichsstellentemperatur nahezu übereinstimmt.

- **Anschluß eines Pt100 an den speziellen Eingang V2:**

Zusätzlicher Aufwand für den Anwender durch Anschluß eines Pt100 an den Meßeingang V2.

Dies ist dann empfehlenswert, wenn aufgrund der räumlichen Trennung der Steuerung und der Vergleichsstelle die Frontblendentemperatur von der Vergleichsstellentemperatur abweicht.

- **Softwaremäßige Kompensation mittels Festwert:**

Kein Aufwand und Kosten für den Anwender.

Dies ist dann empfehlenswert, wenn aufgrund der räumlichen Trennung der Steuerung und der Vergleichsstelle die Frontblendentemperatur von der Vergleichsstellentemperatur abweicht, der Anwender jedoch kein Pt100 an V2 anschließen will. Es besteht die Möglichkeit zwischen 2 Festwerten umzuschalten (Nachtabsenkung).

Die durch den NTC–Fühler ermittelte Temperatur ist jederzeit abfragbar und liefert die Temperatur an den Eingangsklemmen der Steuerung. Der Eingangskanal V2 kann entweder zur Ermittlung der Vergleichsstellentemperatur oder als zusätzlicher Meßeingang zur Temperaturmessung (Pt100), oder zur Aufnahme einer analogen Spannung (Meßbereiche:

0 – 10 V, 0 – 1 V, 0 – 100 mV, 0 – 20 mV) verwendet werden. Dabei ist der erlaubte Frequenzbereich zu beachten (siehe dazu Unterabschnitt 2.3.3 "Nutzung als Analog–Eingangsbaugruppe").

Wird für die Temperaturkompensation ein externer Temperaturwert benutzt (ermittelt über NTC oder Pt100), so gilt dieser Wert für alle Thermoelemente, die auf externe Kompensation eingestellt sind. Eine weitere Unterteilung, wie z.B.

RK1 = Thermoelement mit externer Kompensation über NTC und
 RK2 = Thermoelement mit externer Kompensation über Pt100, ist nicht
 möglich. Differieren die Vergleichsstellentemperaturen zu stark, um eine
 genaue Messung zu ermöglichen, so muß ein Thermoelement auf interne
 Temperaturkompensation konfiguriert werden.

Anschluß des Pt100 bei externer Kompensation

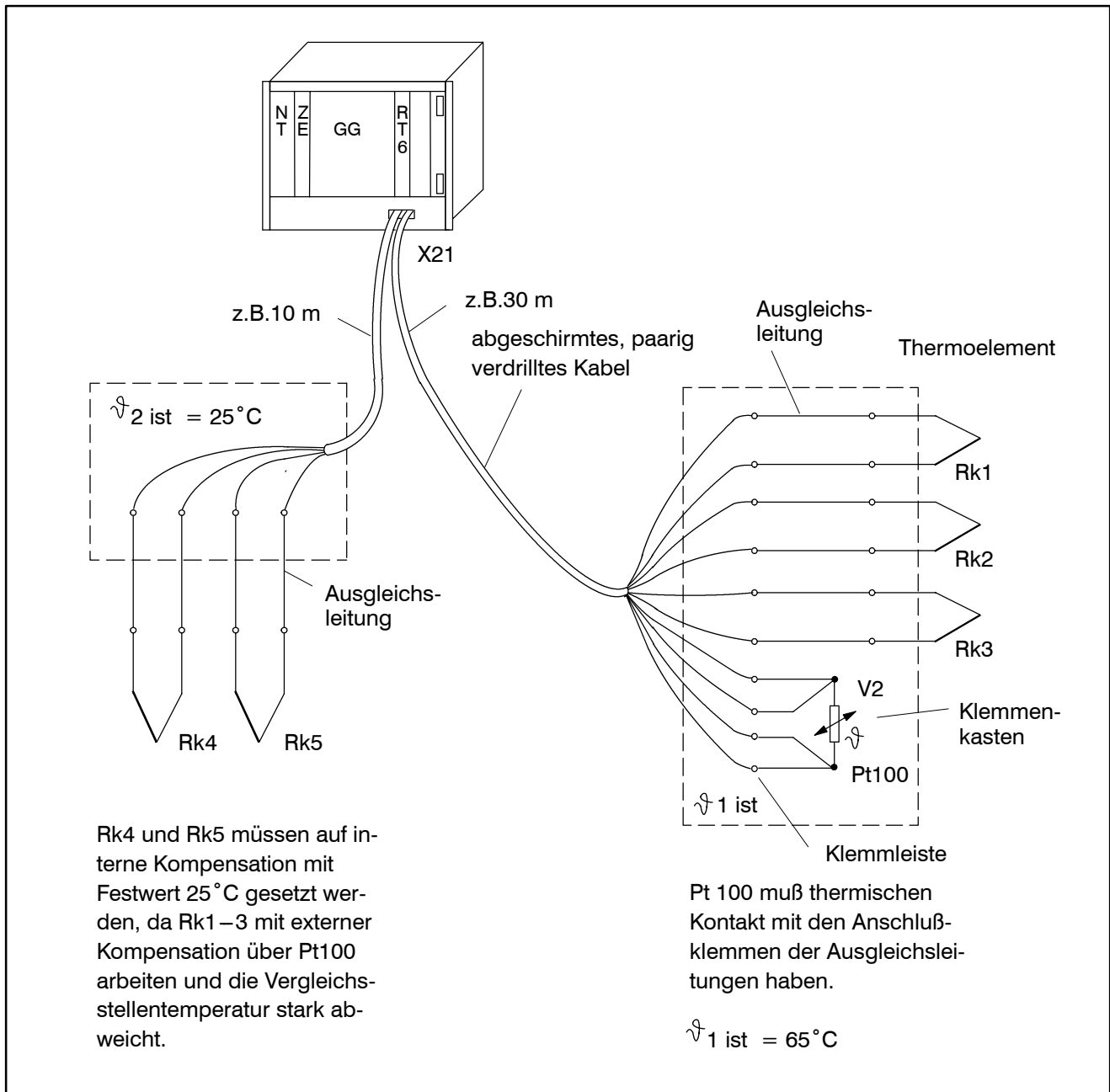


Abb. 2–4 Anschluß des Pt100 bei externer Kompensation

2.3.2 Widerstandsthermometer

Der Meßbereich der anschließbaren Widerstandsthermometer beträgt 0 °C bis +850 °C. Es dürfen Pt100 und Ni100 **gemäß DIN 43760** angeschlossen werden.

Die Messung mit einem Widerstandsthermometer unterscheidet sich von der Messung mit einem Thermoelement durch einen kleineren Meßbereich, woraus sich eine erhöhte Meßgenauigkeit ergibt.

Der Anschluß erfolgt wahlweise in Zwei- oder Dreileiterschaltung. Die Meßgenauigkeit ist bei einer Dreileiterschaltung größer als bei einer Zweileiterschaltung, da die Widerstandswerte der Zuleitung nur geringen Einfluß haben. Der Anschluß des Pt100 für die Ermittlung der Vergleichsstellentemperatur ist in Vierleiterschaltung möglich.

Der Konstantstrom beträgt 2,5 mA und wird von der Baugruppe durch eine Stromquelle zur Verfügung gestellt. Die Bereitstellung des Stromes erfolgt nur für den Moment der Abtastung (Strommultiplexing), so daß die Elemente unabhängig voneinander arbeiten können. Ferner werden Störungen oder Fühlerbrüche nicht auf andere Elemente übertragen.

Anschlußarten

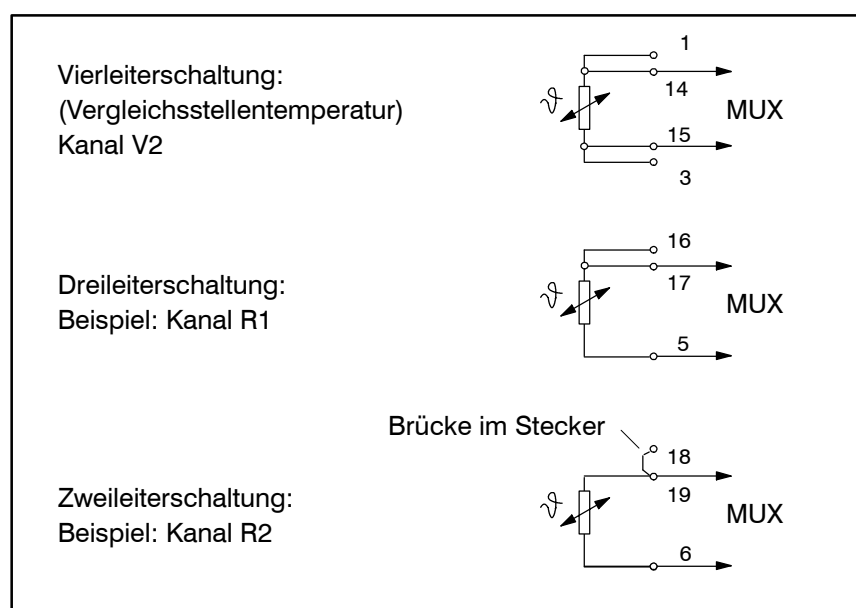


Abb. 2-5 Anschlußarten von Widerstandsthermometern

2.3.3 Nutzung als Analog–Eingangsbaugruppe

Alle Eingänge können auch zur Spannungsmessung bzw. zur Analog–Digital–Wandlung von analogen Spannungen genutzt werden. Es stehen folgende Meßbereiche zur Verfügung:

0 – 10 V, 0 – 1 V, 0 – 100 mV, 0 – 20 mV

Die Nutzung der Kanäle wird softwaremäßig bestimmt. Die Grenzfrequenz läßt sich wie folgt ermitteln:

$f_{\text{grenz}} = 1 / (\text{Abtastzeit in sec} \times 3)$ [Hz]

Bei Grenzfrequenzverletzungen stellt sich ein Mittelwert ein. Dabei ist folgendes zu beachten:

Eine eventuelle Brücke bei Pt100–Messung in Zweileiter–Schaltung oder bei Thermoelement–Messung muß vor dem Anlegen der Analog–Eingangsspannung entfernt werden. Dies gilt auch dann, wenn die RT6 spannungslos ist. Ansonsten kann der Demultiplexer für die Stromversorgung der Pt100 und Ni100 zerstört werden.

2.4 Ausgänge und zugehörige LED's

Die Baugruppe RT6 kann 6 Regelkreise regeln. Die Ausgabe der Stellgröße erfolgt digital (Impulsbreitenmodulation).

Wirkung der Impulsbreitenmodulation auf die Heizleistung

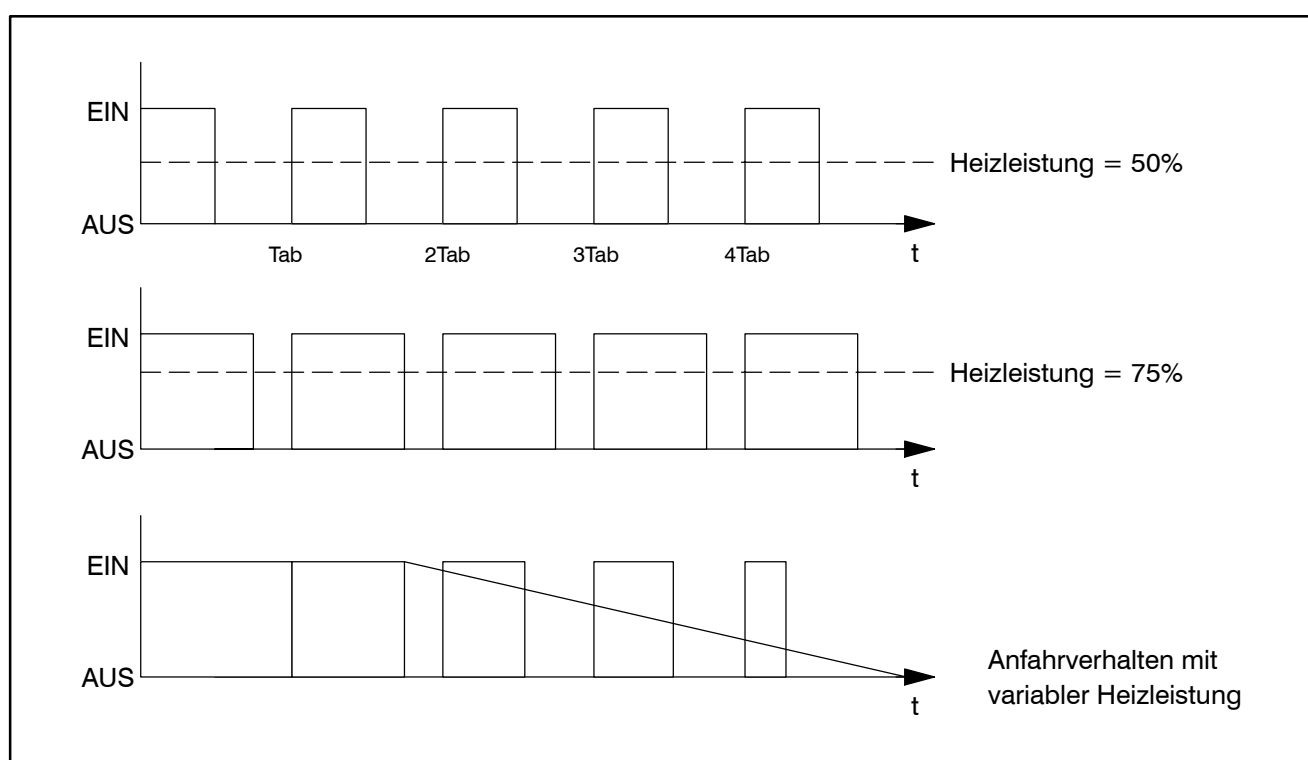


Abb. 2-6 Wirkung der Impulsmodulation auf die Heizleistung

Die elektronischen, kurzschlußfesten Ausgänge (2 Ausgänge je 3-Punkt-Regler und 1 Ausgang je 2-Punkt-Regler) sind auf eine 9polige Sub-D-Buchse ausgeführt. Die Buchse ist auf der Frontblende mit "X 11" bezeichnet.

Jeder Ausgang hat einen thermischen Überlastschutz, der folgendermaßen wirkt:

Die Ausgänge liefern einen Nennstrom von 500 mA. Überlast regeln sie aus und können dann thermisch abschalten. Der Abschaltzeitpunkt ist abhängig

von der Umgebungstemperatur und der Überlast. Ein definierter Strom, bei dem die Ausgänge abgeschaltet werden, kann nicht angegeben werden. Der Nennstrom von 500 mA kann über den gesamten Arbeitsbereich garantiert werden.

Nach dem Abkühlen des entsprechenden Ausgangstreiber schaltet er sich selbständig wieder ein. Der Zustand der Treiber wird über eine **”Fehler”-LED** angezeigt und ist von der SPS abfragbar.

Die Konsequenz daraus ist, daß die Ausgänge als geschützt mit automatischer Wiedereinschaltung nach Entwurf DIN IEC 65A (Sec) 68, Teil 4 (geschützter Ausgang, der automatisch wieder in Betrieb geht, sobald keine Überlast mehr ansteht) bezeichnet werden können, jedoch nicht als kurzschlußfest.

Als kurzschlußfest können die Ausgänge nach DIN VDE 0160 (nach Aufheben des Kurzschlusses ist die Baugruppe ohne Auswechseln von Einzelteilen oder anderer Maßnahmen, z.B. Schalterbetätigung, ohne Einschränkung wieder funktionsfähig) bezeichnet werden (siehe dazu auch Kapitel 6 ”Technische Daten”).

Die neun Ausgänge ermöglichen folgende Konfiguration:

- 4 Drei-Punkt-Regler
Anschlüsse: 1, 6; 2, 7; 3, 8; 4, 9

1 Zwei-Punkt-Regler (Regler 5 – ist außer Betrieb)
Anschluß: 5

Reglereingang 5 kann in dieser Konfiguration zur redundanten Auslegung eines Fühlers genutzt werden.

- 3 Drei-Punkt-Regler
Anschlüsse: 1, 6; 2, 7; 3, 8

3 Zwei-Punkt-Regler
Anschlüsse: 4; 9; 5

Dies entspricht der maximalen Ausnutzung von 6 Regelkreisen. Jeder Kanal der Ausgangspaare 1, 6; 2, 7 und 3, 8 kann auch als Zwei-Punkt-Regler genutzt werden. In diesem Fall sind die Ausgangspins 6, 7 und 8 immer 0 V.

Alle Kanäle lassen sich einzeln softwaremäßig sperren. Die Ausgangstreiber werden mit der externen Spannung 24 V betrieben. Der Anschluß 0 V extern ist gleichzeitig Bezugspunkt für die Ausgangssignale, die nicht gegen Verpolung geschützt sind.

Die Ausgänge sind vom Prozessorkreis galvanisch getrennt.

Der Zustand der digitalen Ausgänge wird an der Frontblende durch zwei LED's pro Regelkreis angezeigt. Beim Leuchten der roten LED ist der Ausgang angesteuert, beim Leuchten der grünen LED ist der Ausgang nicht angesteuert.

Sind beide LED's aus, so ist der Regelkreis gesperrt. Ein Leuchten beider LED's ist nicht möglich.

2.5 Prozessorkreis

Die Baugruppe RT6 ist mit einem Microcontroller bestückt. Dies erlaubt eine von der SPS unabhängige Bearbeitung der Regelaufgabe.

Zur nichtflüchtigen Speicherung der Konfigurierwerte sowie der Regelparameter steht ein EEPROM zur Verfügung. Ein RAM dient zur Zwischenspeicherung der Istwerte sowie der dynamischen Betriebswerte.

Zur Kommunikation der SPS mit dem Regler stehen der SPS 4 Aus- und 4 Eingangsbyte zur Verfügung. Über diese 8 Bytes werden Befehle weitergegeben, Daten ausgetauscht und Reglereinstellungen übergeben. Die Baugruppe kann Daten nur auf Anforderung der Steuerung am Peripheriebus bereitstellen. Die Synchronisierung erfolgt über ein Hand-shake-Bit, das von der Steuerung beeinflusst wird.

20 mA / passiv

Bedeutung	Bezeichnung	Anschluß-Nr.	Signalrichtung
Empfangsdaten + –	RxD +	22	<---
Empfangsdaten –	RxD –	12	
Sendedaten + >	TxD +	23	----
Sendedaten –	TxD –	13	
Data Set Ready + –	DSR +	11	<---
Data Set Ready –	DSR –	14	
Reader Control + >	RDRCTL +	19	----
Reader Control –	RDRCTL –	16	

Übertragungsgeschwindigkeit und Übertragungsformat

Die Übertragungsgeschwindigkeit und das Übertragungsformat werden am 8poligen DIP-Schalter **S2** (siehe Abschnitt 2.10) eingestellt.

Übertragungsgeschwindigkeit

Schalterstellung S2/7 S2/6 S2/5			Baudrate
On	On	On	9600
On	On	Off	9600
On	Off	On	4800
On	Off	Off	2400
Off	On	On	1200
Off	On	Off	600
Off	Off	On	300
Off	Off	Off	9600

Übertragungsformat

Schalterstellung S2/2 S2/1		Format
On	On	Mode 1
On	Off	Mode 2
Off	On	Mode 3
Off	Off	Mode 4

Mode 1: 1 Startbit + 8 Datenbits + 1 Stopbit + 1 Paritätsbit (even)

Mode 2: 1 Startbit + 8 Datenbits + 1 Stopbit + 1 Paritätsbit (odd)

Mode 3: 1 Startbit + 8 Datenbits + 1 Stopbit + keine Parität

Mode 4: 1 Startbit + 8 Datenbits + 2 Stopbits + keine Parität

2.7 Selbsttest

Die Baugruppe ist imstande, einen Selbsttest durchzuführen. Es können RAM, Adreßleitung, CPU und LED's getestet werden. Dieser Test kann nur durchlaufen werden, wenn das 4. Bit des DIP-Schalters **S2** auf **ON** steht und anschließend ein **Power-On** durchgeführt wird. Nach Beendigung des LED-Tests wartet die Baugruppe auf den Kalibriervorgang. Die Routine kann nur verlassen werden, nachdem das Netzteil der Steuerung ausgeschaltet, das Bit 4 des Schalters **S2** auf **OFF** gestellt und das Netzteil wieder eingeschaltet wurde.

2.8 Übersicht aller Schalter und Jumper

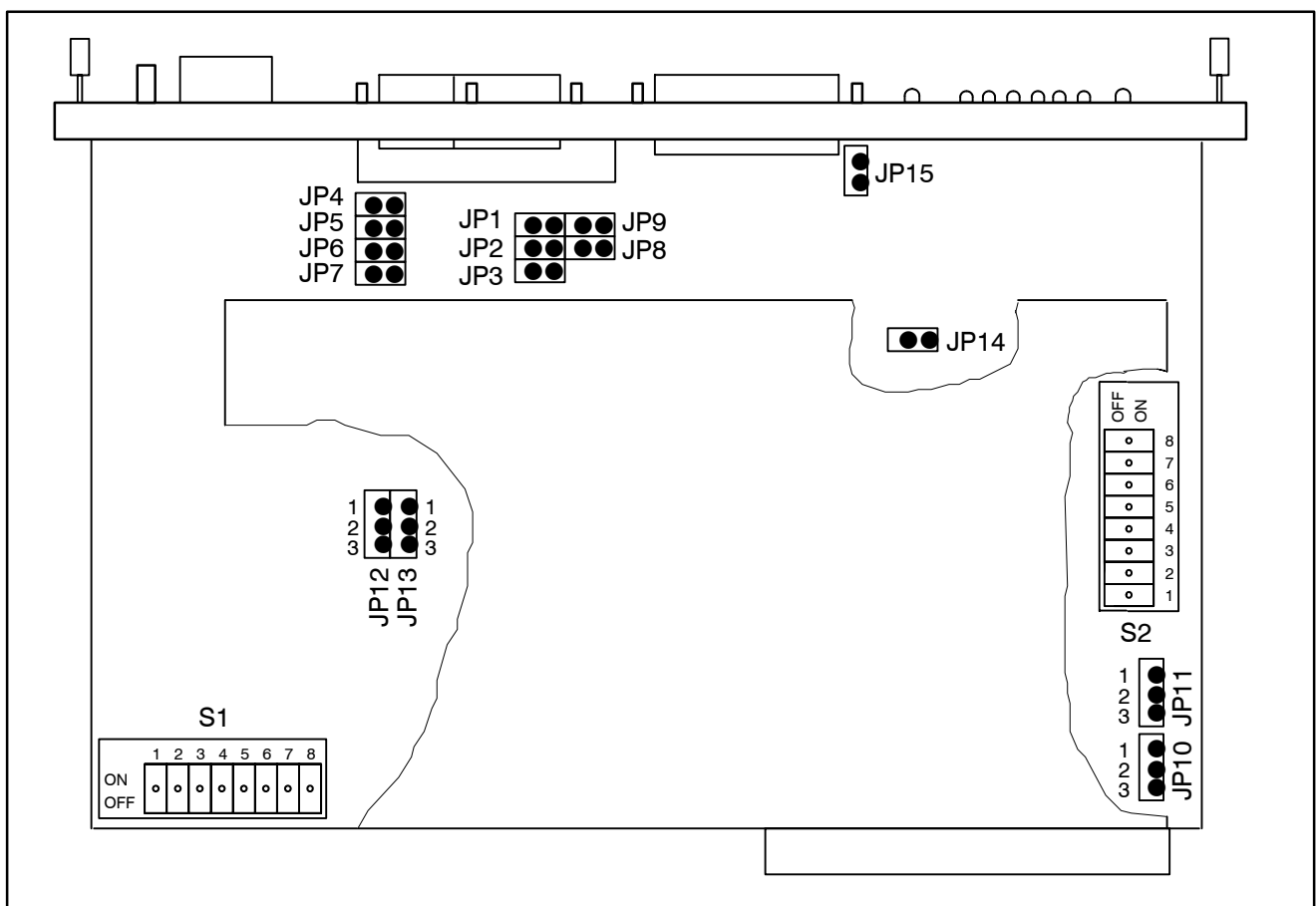


Abb. 2-7 Anordnung der Schalter und Jumper auf der RT6

Erläuterungen

JP10 und JP11 – Betriebsart der Baugruppe

- E/A–Feld: – JP10 in Stellung 1 – 2
JP11 in Stellung 1 – 2
- Zusatzfeld: – JP10 in Stellung 2 – 3
JP11 in Stellung 2 – 3

JP12 und JP 13

- Normalbetrieb: – JP12 in Stellung 1 – 2
JP13 in Stellung 1 – 2

Schalter S1

Mit dem S1 wird die Adresse der RT6 eingestellt. Die unteren beiden Schalter sind nicht belegt. Es können nur Adressen mit Vielfachen von 4 eingestellt werden.

Schalter S2

- S2/5, S2/6 und S2/7 – Übertragungsgeschwindigkeit (siehe Abschnitt 2.6)
- S2/1 und S2/2 – Übertragungsformat (siehe 2.6)
- S2/3: auf "Off" – Regler wird für die Dauer des anstehenden CLAB–Signals angehalten und nach Weggang mit Power–On–Reset neu gestartet.
- auf "On" – Bei CLAB erfolgt keine Reaktion
- S2/4: auf "On" – Bei Power–On läuft die RT6 mit Test– und Kalibriersoftware
- auf "Off" – Normale Betriebsstellung
- S2/8 auf "On" – Steuersignale bei serieller Übertragung abfragen
- auf "Off" – Steuersignale nicht abfragen

Hinweis

Beim Einsatz in der CL500 wird das CLAB nicht ausgewertet. Dies bedeutet, daß die RT6 bei "Ausgänge sperren" und "Baugruppen–Stop–ohne–System–Stop" weiterregelt und nicht ansprechbar ist.

2.8.1 Auslieferungszustand der Baugruppe

JP10 und JP11 in Stellung 2 – 3

AZ / EZ–Feld

JP12 und JP13 in Stellung 1 – 2

A/D–Wandler in Meßbetrieb

Schalter S1 – alle auf Off

Eingestellte Adresse 0

Schalter S2/1, S2/2 auf On

Eingestellter Übertragungsformat ist Mode 1

Schalter S2/3 auf On

Regler läuft bei CLAB weiter

Schalter S2/4 auf Off

Schalter S2/5 bis S2/7 auf On

Übertragungsgeschwindigkeit 9600 Baud

Schalter S2/8 auf Off

Keine Steuersignale abfragen

2 Hardware

Ihre Notizen :

3 Installation

Hinweis

Die Baugruppe RT6 darf nur bei ausgeschaltetem SPS-Netzteil und abgezogenem Stecker der 24 V-Industriespannung gezogen oder gesteckt werden.

3.1 Einstellung der Schalter und Jumper

- Es ist die Adresse der RT6 am DIP-Schalter S1 einzustellen.
- Der Betriebsartenschalter S2 wird nach Wunsch des Anwenders eingestellt.
- JP10 und JP11 werden entsprechend dem gewählten Arbeitsfeld (EA-Feld oder EZ/AZ-Feld) gesteckt.
- JP12 und JP13 auf Stellung 1 – 2 kontrollieren oder stecken.

Sind die o.g. Punkte beachtet, kann die Baugruppe spannungsfrei gesteckt werden.

3.2 Beschaltung der Analog-Eingänge

Der Anschluß der Fühler erfolgt über den Sub-D-Stecker mit der Bezeichnung X21. Die Eingangsspannungen bewegen sich bei Thermoelementen im Bereich von 0 bis 100 mV. Bei Widerstandsthermometern fließt ein konstanter Strom von 2,5 mA, der auf 1 μ A konstant gehalten wird. Dies erfordert einer sorgfältigen Installation der Fühlerleitung, wenn die Messung mit einer hohen und reproduzierbaren Genauigkeit durchgeführt werden soll. Zu unterscheiden ist zwischen der Verlegung der Meßleitungen und der Erdung der Abschirmung bzw. dem geerdetem Thermoelement. Bei Nutzung als Analog-Eingangsbaugruppe ist unbedingt folgendes zu beachten:

Bei Messungen in Zwei-Leiter-Schaltung oder Thermoelement-Messung muß vor dem Anlegen der analogen Eingangsspannung die bei Pt100 eventuell vorhandene Brücke entfernt werden. Dies gilt auch dann, wenn die RT6 spannungslos ist.

Hinweis

Werden diese Bedingungen nicht eingehalten, kann der Multiplexer für die Stromversorgung der Pt100/Ni100 zerstört werden.

Die Temperaturfühler werden nach folgendem Schema an den Eingangstecker angeschlossen.

Dabei sind unbenutzte Eingänge kurzzuschließen und auf die Masseklemmen im Stecker X21 zu legen, um unerwünschte Störeinflüsse zu verhindern.

Schema der Anschlüsse der analogen Eingänge an der Schnittstelle X21

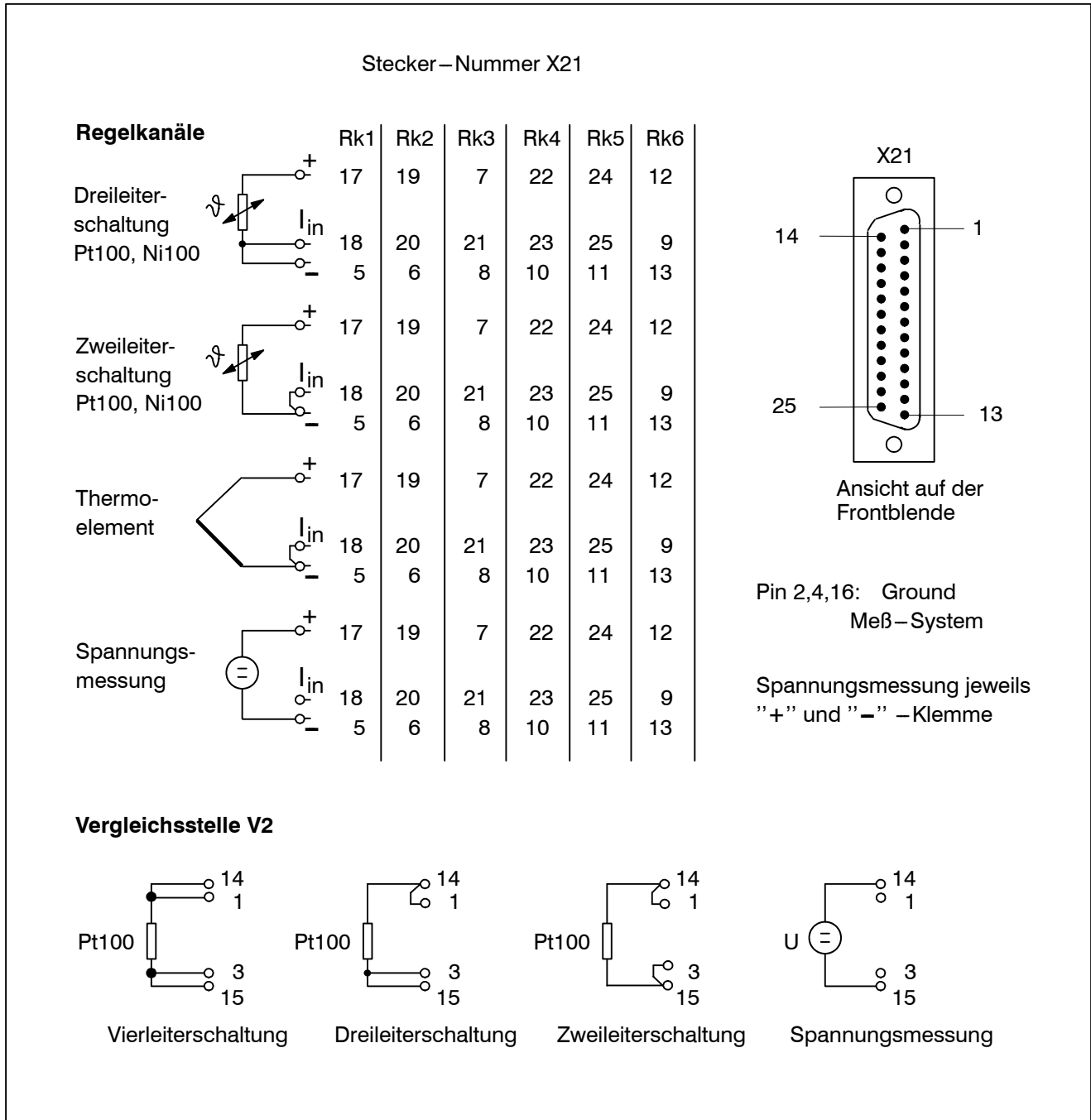


Abb. 3-1 Anschluß der analogen Eingänge X21

3.2.1 Hinweise zur Verlegung der Meßleitungen

Die Verbindungsleitungen zwischen Temperaturfühler und Eingangsstecker (Meßleitungen) besitzen in der Regel eine Isolation aus Kunststoff oder Glas– bzw. Mineralfaser.

Die Meßleitungen müssen folgendermaßen ausgelegt werden:

- Sie müssen für die Umgebung geeignet sein, d.h. gegen thermische, chemische, mechanische Angriffe beständig sein.
- Sie müssen einen ausreichenden Isolationswiderstand bereitstellen. ($> 10 \text{ M}\Omega$ gegen Erde für die Zuleitungen).
- Das Meßsignal darf durch Leitungswiderstände (Länge, Querschnitt, Isolationsdefekte) nicht verfälscht werden.
- Die Ausgleichsleitung muß zum Thermoelement passen und polaritätsrichtig angeschlossen sein.
- Störungen sind vom Nutzsignal durch statische Abschirmung, paariges Verseilen der Adern, rechtwinklige Kreuzung mit Energieleitern bzw. einen Abstand von mindestens 0,5 m bei paralleler Verlegung, fernzuhalten.
- Alle Leitungen müssen an den Verbindungsstellen metallisch blank und wackelkontaktfrei sein, damit die Übergangswiderstände entsprechend klein sind.
- Bei Thermoelementen müssen alle Adern der Verbindungsstellen die gleiche Temperatur aufweisen, um keine parasitäre Thermospannung zu erzeugen.
- Leitungen von Widerstandselementen müssen einen Querschnitt von $1,5 \text{ mm}^2$ besitzen und aus Kupfer sein.
- Die einzelnen Adern müssen paarig verdreht sein.
- Die Meßleitungen müssen bei größeren Leitungslängen eine Abschirmung besitzen.
- Es muß auf ordnungsgemäße Erdung geachtet werden.

3.2.2 Erdung

Meßleitungen dürfen nicht oder nur an einem Punkt geerdet werden. Ob in einem Meßsystem geerdet wird oder nicht, ist von Fall zu Fall unterschiedlich. Als Meßerde wird der Shieldanschluß auf der Frontblende verwendet. Statische Abschirmungen (Folien und Geflechte) sind ebenfalls nur an einem Punkt zu erden.

Dabei ist zu beachten, daß Abschirmungen und Geflechte, die nicht isoliert sind, und z.B. auf metallischen Kabelbahnen aufliegen, mehrfach geerdet sind. In manchen Fällen kann eine Mehrfacherdung jedoch nicht ausgeschlossen werden, sie verbessert sogar das Meßergebnis. Voraussetzung ist jedoch ein niederohmiger Anschluß der Erde (flächiger Anschluß).

In der Regel wird der Meßpunkt der 24 V – Industrierversorgung an der SPS gegen Erde gebunden. Diese Verbindung ist beim Anschluß von geerdeten Thermoelementen (also an der Schweißverbindung der Meßdrähte mit dem metallischen Außenleiter verbunden) unbedingt notwendig.

Bei isolierten Elementen ist diese Verbindung nur notwendig, falls das Element ein metallisches Schutzrohr mit Erdverbindung besitzt. In allen anderen Fällen (incl. Widerstandsthermometer) hat diese Verbindung keine negativen Auswirkungen.

Um in besonderen Anwendungsfällen eine Verbindung zwischen dem Element, welches als Differenzsignal kein Bezug zur internen Meßmasse hat, und interner Meßmasse herstellen zu können, ist die Masse auf die Steckertifte 2, 4 und 16 der Schnittstelle X21 geführt.

3.2.2.1 Erdung von Widerstandselementen

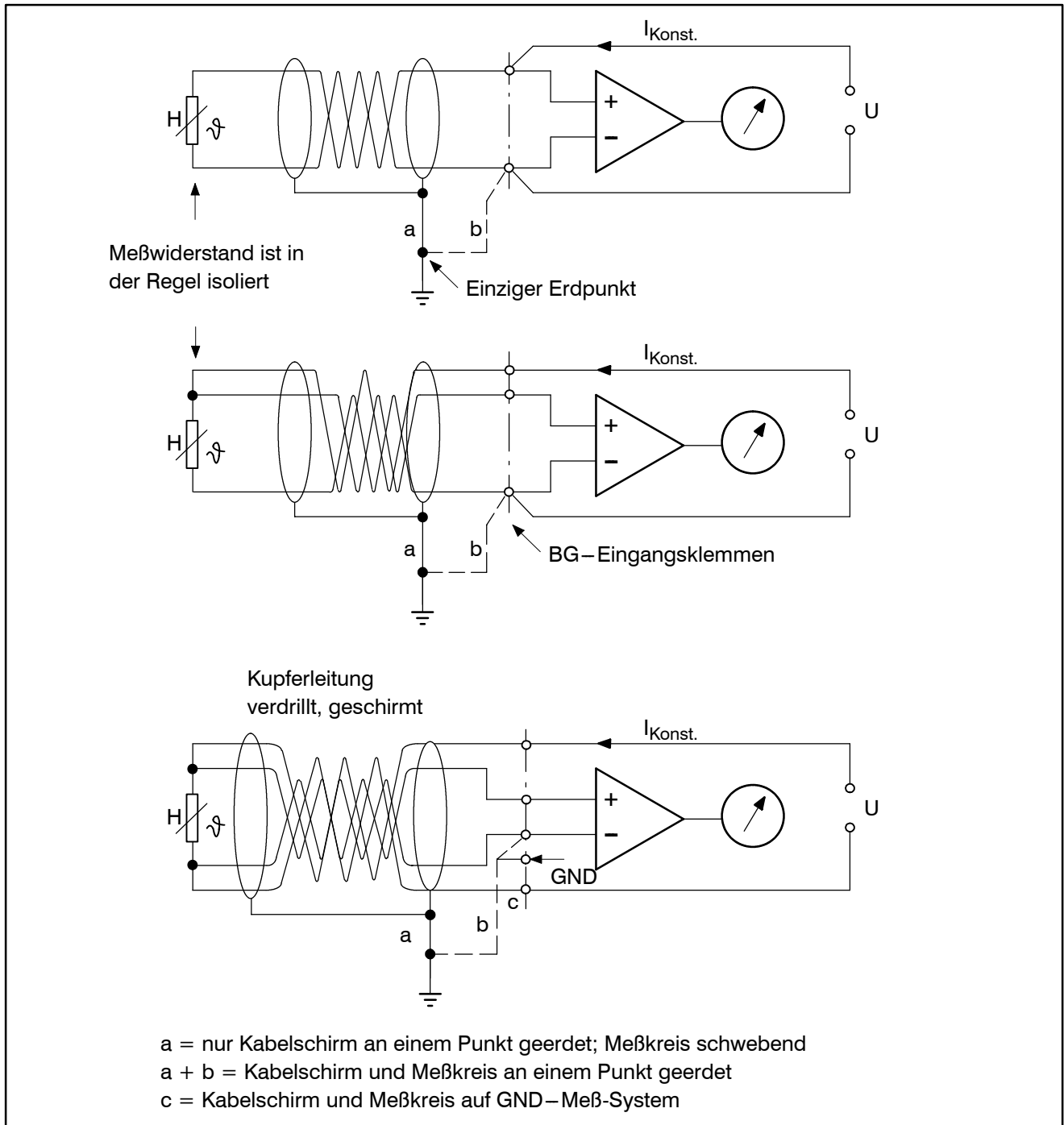


Abb. 3-2 Erdung von Widerstandselementen

3.2.2.2 Erdung von Thermoelementen

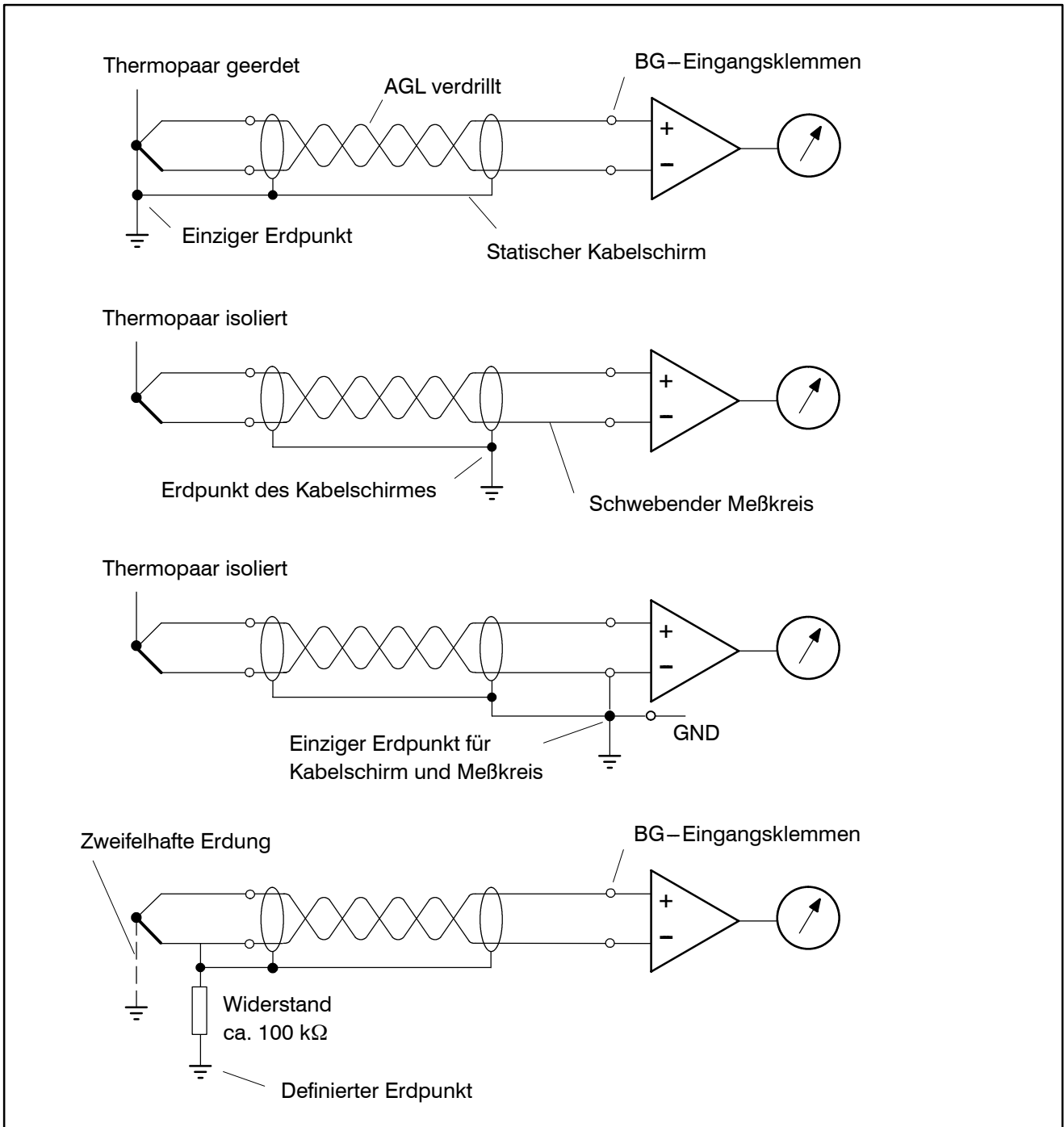


Abb. 3-3 Erdung von Thermoelementen

Störungen des Meßsignals

Störungen des Meßsignals lassen sich auf 4 mögliche Ursachen zurückzuführen:

- Elektrische und magnetische Einstreuungen
 - Kein Abstand zu Leistungsleitungen (Parallelverlegung)
 - Die elektrostatische Abschirmung ist mehrfach geerdet
 - Die Adern sind nicht verdreht
 - Keine rechtwinklige Kreuzung mit Leistungsleitungen
- Erdschleifen oder falsche Erdung
- Verringerung des Isolationswiderstandes
 - Feuchte ist in den Fühler eingedrungen
 - Element ist thermisch überlastet
 - Element ist defekt
- Kontaktprobleme an Eingangsklemmen
 - Schlechte Verbindungen an den Eingangsklemmen

3.3 Beschaltung der Digitalausgänge

Die Stellgröße wird impulsweiten–moduliert an der Sub–D–Buchse X11 ausgegeben. Die Ausgänge liefern bei 24 V Nennspannung max. 500 mA. Stellglieder können direkt an den Ausgängen oder über Relais betrieben werden. Überlast oder Kurzschluß eines oder mehrerer Ausgänge wird an der Fehler–LED angezeigt. Nach der Beseitigung des Fehlers kühlt der entsprechende Ausgangstreiber wieder ab und die Fehler–LED erlischt.

Die minimale Ein– bzw. Ausschaltzeit beträgt ohne Ansprechzeit 10 ms. Der Ansprechwert sollte daher an das entsprechende Stellglied (Lüfter, Thyristorsteller, Relais) angepaßt werden.

Werden die Ausgänge über eine größere Entfernung parallel zu den Eingangsleitungen geführt, so ist ein geschirmtes Eingangskabel zu verwenden.

Schema der Anschlüsse der digitalen Ausgänge an der Schnittstelle X11

Kanal	Buchse X11	Reglerart			
		3-P-R	2-P-R	2-G-R	R-△-△
RK1	1	Heizung	Heizung	Grundlast	△
	6	Kühlung	Aus	Teillast	△
RK2	2	Heizung	Heizung	Grundlast	△
	7	Kühlung	Aus	Teillast	△
RK3	3	Heizung	Heizung	Grundlast	△
	8	Kühlung	Aus	Teillast	△
RK4	4	Heizung	Heizung	Grundlast	△
	9	Kühlung	Aus	Teillast	△
RK5	9	gesperrt	Heizung	gesperrt	gesperrt
RK6	5	nicht möglich	Heizung	nicht möglich	nicht möglich

Legende:	3-P-R – Drei-Punkt-Regler
	2-P-R – Zwei-Punkt-Regler
	2-G-R – Zwei-Gruppen-Regler
	R-△-△ – Dreieck-Stern-Regler

Abb. 3-4 Anschluß der digitalen Ausgänge an X11

3.4 Externe Stromversorgung

Zum Betrieb der RT6 muß die 24 V- Versorgungsspannung für die Ausgangstreiber und die serielle Schnittstelle an die Klemme X10 angelegt werden. Diese Spannung muß auch während der Inbetriebnahme anliegen. Fehlt diese Spannung, so erlischt die **Bereit-LED** und die RT6 stoppt die Regelung. Nachdem die 24 V-Industriespannung anliegt und das Netzteil der SPS eingeschaltet ist, leuchtet nach ca. 7 sec die **Bereit-LED** auf. Die RT6 ist nun bereit, softwaremäßig initialisiert zu werden.

3.5 Einschaltverhalten der RT6

Die Baugruppe RT6 ermöglicht über die LED's auf der Frontblende eine eingeschränkte Fehlerdiagnose. Ist die RT6 nicht konfiguriert, so wird 7 sec nach dem Einschalten der Netzteile für Steuerung und Industrier Spannung die **Bereit-LED** leuchten. Die RT6 ist nun bereit, konfiguriert zu werden.

Leuchtet die **Bereit-LED** nicht, so sind die 24 V-Industriespannung zu kontrollieren.

Blinkt die **Bereit-LED** etwa im 2 Hz-Takt, so wird ein Datenverlust im EEPROM bzw. eine begonnene Konfigurierung mit **Power-Down** angezeigt.

Durch Anfordern und Auswerten des Fehlerbytes läßt sich ermitteln, ob der Datenverlust im Reglerdatenteil oder im Kennlinienteil aufgetreten ist. Der Fehlerhafte Teil muß dann neu übertragen werden.

Tritt ein etwa 4 Hz schnelles Blinken der Bereit-LED auf, so liegt ein Hardware-Fehler vor (RAM oder EEPROM defekt). In diesem Falle muß die RT6 an den Servicedienst gesandt werden.

Ist die RT6 konfiguriert, so werden nach dem Einschalten neben der Bereit-LED auch die Betriebs-LED's für die Reglerkanäle leuchten. Bei kurzen Stellzeiten werden die roten LED's kurz aufblinken. Danach werden die grünen LED's der entsprechenden Kanäle angehen.

Für lange Stellzeiten werden sie entsprechend lange eingeschaltet bleiben. Das Ansteuern erfolgt für alle Ausgänge synchron. Dies bedeutet, daß alle Kanäle gleichzeitig angesteuert werden, falls es die errechneten Stellgrößen erfordern.

4 Software

4.1 Definition des Regelns

Das Regeln (Regelung) ist ein Vorgang, bei dem die zu regelnde Größe (Regelgröße) fortlaufend erfaßt und mit der Führungsgröße verglichen wird. Abhängig vom Ergebnis dieses Vergleichs wird die zu regelnde Größe im Sinne einer Angleichung an die Führungsgröße beeinflusst.

Der sich dabei ergebende Wirkungsablauf findet in einem geschlossenen Kreis, dem Regelkreis, statt.

Aus dieser Definition lassen sich drei Teilbereiche einer Regelung erkennen:

- Erfassen der Regelgröße (Istwertgröße)
- Vergleich mit Führungsgröße (Regelalgorithmus)
- Anpassen an Stellgröße (Ausgabe)

4.2 Allgemeine Erläuterung der Reglerarten

Es wird zwischen stetigen und unstetigen Reglern unterschieden. Diese Unterscheidung bezieht sich auf die Art und Weise der Ausgabe des Stellsignals.

Während beim stetigen Regler der Betrag einer analogen Größe das Stellsignal darstellt, wird beim unstetigen Regler das Stellsignal vom Verhältnis der Ausschaltzeit zur Einschaltzeit bei konstantem Betrag bestimmt (Impulsweiten-Modulation).

Im weiteren sollen nur unstetige Regler beschrieben werden, da die RT6 als solcher realisiert wurde (Zwei- bzw. Drei-Punkt-Regler).

Infolge des unstetigen Signals treten bei diesen Reglertypen auch im stationären Zustand Schwankungen der Regelabweichung auf. Die Größe und Frequenz dieser Schwankungen ist mit ein Maß für die Qualität des Reglers und der Regelung.

Um ein hohes Qualitätsniveau der Regelung zu erreichen, müssen die Parameter flexibel an die Regelstrecke anpaßbar sein.

Gelingt es den Regler so an die Regelstrecke anzupassen, daß Größe und Schwingungsdauer der Regelabweichung im stationärem Zustand hinreichend klein sind, spricht man von einem quasi stetigen Regler, dessen reglertechnisches Verhalten mit einem stetigen Regler vergleichbar ist.

Die Baugruppe RT6 kennt 4 Reglerarten, die nachfolgend näher beschrieben werden.

4.2.1 Drei-Punkt-Regler mit Zweigruppen-Schaltung

Bei dieser Reglerart wird während des Anfahrvorgangs die volle Leistung eingeschaltet (Grundlast und Teillast). Nach dem Erreichen des Sollwertes wird nur eine Teillast geschaltet.

Die Grundlast bleibt fest aufgeschaltet. Sie muß, selbstverständlich, so dimensioniert sein, daß sie alleine den Sollwert nicht überschreitet. Abgeschaltet wird sie nur in einem Störfall, welcher weniger Leistung erfordert.

Die Teilleistung kann man jetzt optimal regeln und das Schalten von großen Leistungen, ohne den Nachteil des langsamen Hochfahrens, wird so vermieden.

Die Grundlast beeinflusst die Frontblenden-LED's nicht. In Bezug auf die Teillast und LED's verhält sich der Regler analog zu einem Zwei-Punkt-Regler, d.h., daß beim

"Heizen" die volle Leistung (Grundlast und Teillast) und beim "Kühlen" nur die Grundlast eingeschaltet ist.

Beide Ausgänge können gleichzeitig in Betrieb sein.

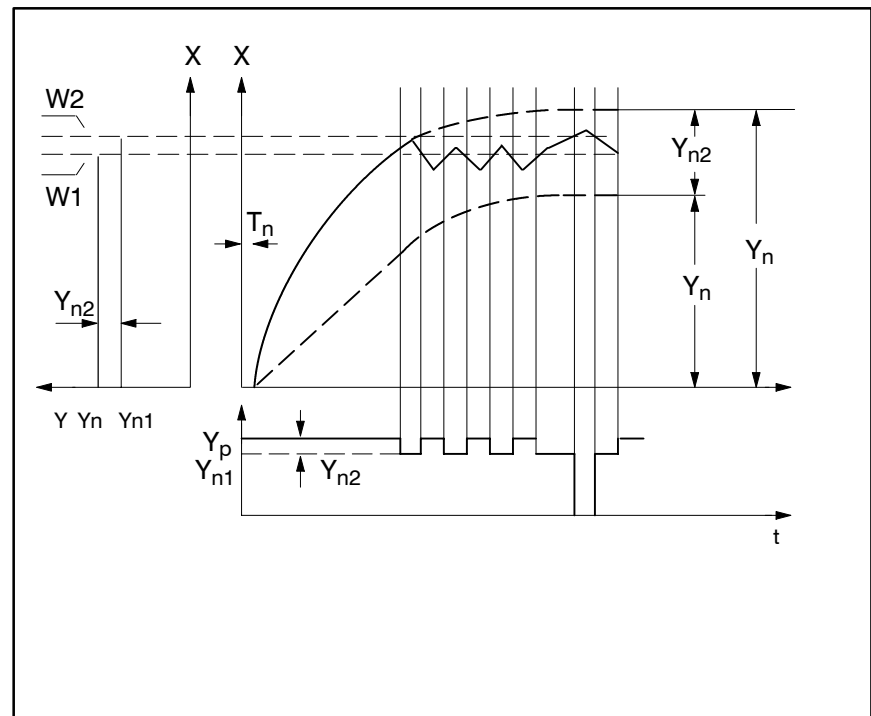


Abb. 4-1 Zweigruppenregelung mit Drei-Punkt-Regler

4.2.2 Drei-Punkt-Regler mit Stern-Dreieck-Schaltung

Die Stellart läßt sich bei Heizungen, die mit Drehstrom gespeist werden, einsetzen. Bei großem Leistungsbedarf, z.B. Anfahrvorgang, wird die Heizung in der Dreieckschaltung an ein Drehstromnetz geschaltet, während sie im Normalbetrieb in der Sternschaltung betrieben wird.

Auch dies ermöglicht ein schnelles Anfahren, ohne den Nachteil, daß große Leistungen geschaltet werden müssen.

Beim "Heizen" wird die Heizung in der Dreieck-Schaltung und beim "Kühlen" in der Stern-Schaltung betrieben.

Hinweis 

Bei dieser Reglerart können nie beide Ausgänge gleichzeitig in Betrieb sein.

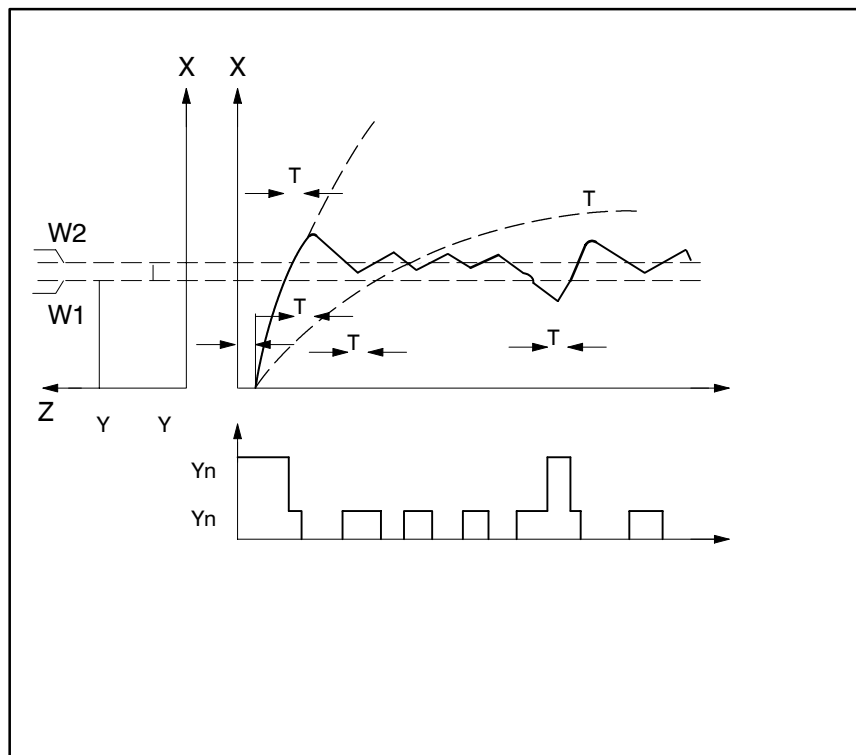


Abb. 4-2 Dreieck-Stern-Aus-Regelung mit Drei-Punkt-Regler

4.2.3 Drei-Punkt-Regler mit Heizen-Kühlen-Ausgang

Die Steilheit der Temperaturänderung ist ein Maß für die Schnelligkeit der Regelung. So ist bei eingeschalteter Heizung eine kleine Anstiegskonstante festzustellen, während die Abklingzeitkonstante sehr groß werden kann.

Um diesen Nachteil zu vermeiden, benutzt man die Stellart "Heizen-Kühlen".

Beim "Heizen" ist der Heizen-Ausgang und beim "Kühlen" der Kühlen-Ausgang in Betrieb.

Hinweis 

Bei dieser Reglerart können nie beide Ausgänge gleichzeitig in Betrieb sein.

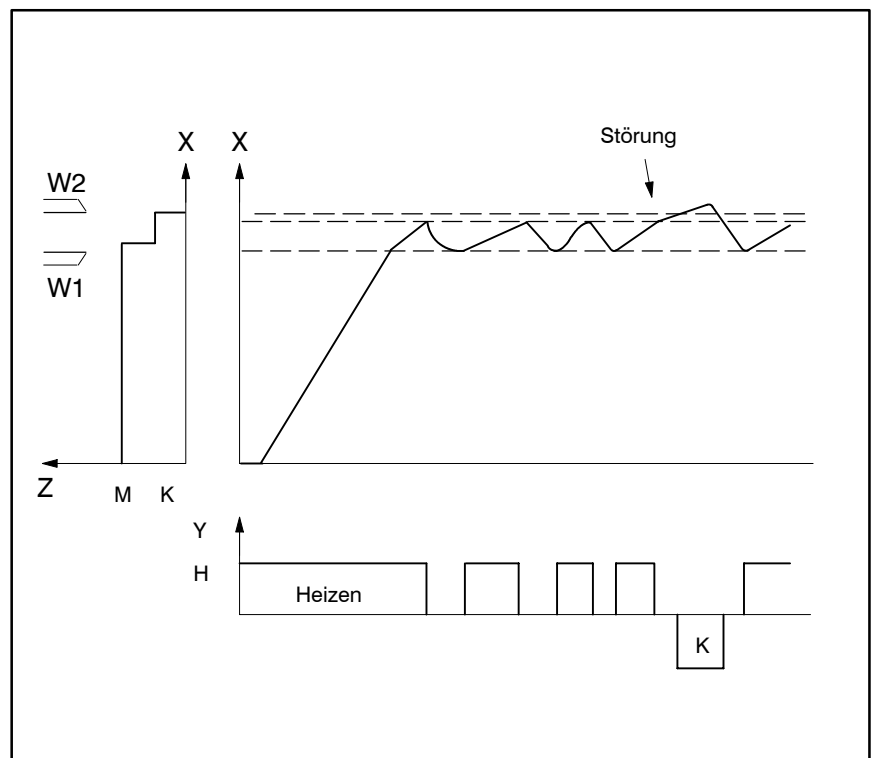


Abb. 4-3 Drei-Punkt-Regler mit Heizen-Kühlen-Ausgang

4.2.4 Zwei-Punkt-Regler mit Heizen-Ausgang

Diese Reglerart ist ein Sonderfall der Reglerart "Drei-Punkt-Regler mit Heizen-Kühlen-Ausgang".

Hier gibt es keinen Ausgang, um eine Kühlung anzusteuern. Bei positiver Regelabweichung (Übertemperatur) wird die Heizung ausgeschaltet und durch Wärmeabstrahlung eine Temperaturreduzierung erreicht.

4.3 Funktionsbaustein FBRT6

Hinweis

Es stehen zur Zeit nur vorläufige Funktionsbausteine für CL300 und CL500 zur Verfügung.

Der FBRT6 dient dazu, die Inbetriebnahme der RT6 und die Prozeßverfolgung zu vereinfachen.

Der FBRT6 ist sowohl für die Erstkonfigurierung, als auch für die nachträgliche Änderung beliebiger Daten ausgelegt. Daher wird ein parametrierbarer FB mit 6 Parametern benutzt.

Der FB greift auf DB's zu, welche die Reglerdaten enthalten. Durch unterschiedliche Parametrierung ist es möglich, für mehrere RT6 nur einen Funktionsbaustein einzubinden, der alle RT6 aus unterschiedlichen DB's bedient.

Jeder Regler benötigt dann einen eigenen Parametersatz. Es ist besonders darauf zu achten, daß die beiden benutzten DB's voll geöffnet sind.

Aufgrund der Struktur der Daten in den DB's können nur bedingt Fehler festgestellt werden. Die Einträge in den Datenbausteinen werden nur auf ihren Wertebereich überprüft, jedoch nicht auf Kriterien hinsichtlich anderer Regelparameter.

4.3.1 Definitionen

Erstkonfigurierung	Unter diesem Begriff wird die Übertragung aller vereinbarten Reglerdaten (außer der aktuell von der Baugruppe ermittelten Daten) aus einem Datenbaustein der SPS in die RT6 verstanden.
Rückkonfigurierung	Unter diesem Begriff wird die Übertragung aller vereinbarten Reglerdaten (incl der aktuell von der Baugruppe ermittelten Daten) aus der RT6 in einen Datenbaustein der SPS verstanden.
Reglerdatensymbol	Darunter wird die Byteadresse der Werte im Datenbaustein verstanden, da die Byteadresse des Datenbausteins, die Bedeutung desjenigen Wertes codiert, der unter dieser Adresse abliegt.
Ändern Einzelwerte	Darunter wird die Übertragung (der explizit in einer Liste eingetragener Reglerdatensymbole und Werte) aus einem Datenbaustein der SPS und die RT6 verstanden.
Anfordern Einzelwerte	Darunter wird die Übertragung der Werte (der explizit in einer Liste eingetragener Reglerdatensymbole) aus der RT6 in einen Datenbaustein der SPS verstanden.

4.3.2 Darstellung der Speicherbelegung

Die Daten des Reglers müssen in fest vorgeschriebener Reihenfolge in einen Datenbaustein geschrieben werden. Die Nummern der Bausteine müssen durch Parameter dem FB angegeben werden.

Die Byteadresse des Datenbausteins codiert das Reglerdatensymbol. Daher darf die Reihenfolge nicht verändert werden. Die DB-Nr. kann durch eine Parameterangabe frei gewählt werden. Für die Erstkonfigurierung wird ein DB benötigt. Dieser Baustein wird auf dem Programmiergerät editiert und in die SPS überspielt. Dort liegen alle Reglerdaten ab, die vom Programmiergerät mit der Kennung **Erstkonfigurierung** oder **Ändern von Einzelwerten mit Aktualisieren** überspielt worden sind.

4.3.3 Betriebsarten

Dier FBRT6 hat folgende Betriebsarten:

- Erstkonfigurierung
- Rückkonfigurierung
- Änderung von Einzelwerten
- Anforderung von Einzelwerten
- Auslösen eines Reset

4.3.3.1 Erstkonfigurierung

In dieser Betriebsart werden alle Werte und Parameter, die zum Betrieb der RT6 notwendig sind, in diese übertragen. Diese Daten werden vom Anwender in einen Datenbaustein geschrieben. Durch Verwendung eines parametrierbaren FB kann der Anwender auswählen, in welchem DB die Daten abgelegt werden sollen. Die Reihenfolge der Konfigurierungswerte innerhalb dieser Datenbausteine ist fest vorgeschrieben. Für die in der Hardware beschriebenen Fühlerarten liegen die Linearisierungskennlinien bereits im EPROM der RT6 ab.

Die Erstkonfigurierung durch den Anwender erfolgt auf folgende Weise:

Der Anwender beschreibt den Konfigurierungs-DB mit der im Abschnitt 4.5 angegebenen Reihenfolge der Konfigurierungswerte.

Dieser DB wird in die SPS übertragen.

Jetzt werden die Parameter des FB gemäß Unterabschnitt 4.3.4 gesetzt. Dabei wird P3 auf Erstkonfigurierung gesetzt. Nach erkanntem Flankenwechsel von P0, wird mit der Übertragung aller Werte begonnen. In jedem SPS-Programmzyklus wird nun ein Konfigurierungswert übertragen. Die Übertragung wird über das Handshake-Bit gesteuert.

Nach Abschluß wird der Parameter P3 durch den FB von **Erstkonfigurierung** auf **Keine Änderung (Stand-by)** gesetzt. Daher darf P3 kein Eingang oder Konstante sein. Mit der Übertragung des ersten Wertes bleibt der Regler stehen. Er wird erst nach der vollständigen Übertragung aller

Werte gestartet. Dies ist zu beachten, falls die SPS während der **Erstkonfiguration** ausgeschaltet wird.

Hinweis 

Bevor die Daten im Modus "Erstkonfiguration" übertragen werden, wird ein Test auf den gültigen Wertebereich durchgeführt. Ein nicht konfigurierter Kanal würde unweigerlich zu Fehlermeldungen führen. Um dies zu umgehen, muß das Regelsymbol "STELLK*" mit 0000 belegt sein, falls dieser Kanal nicht getestet werden soll. Die dazugehörigen Kanaldaten werden jedoch in die RT6 übertragen, d.h. alte Kanaldaten auf der RT6 werden überschrieben.

4.3.3.2 Rückkonfiguration

Alle Daten aus dem Regler werden in den Rückkonfigurations-DB der SPS geladen. Die DB-Nr. wird vom Anwender durch einen Parameter gewählt. Somit sind zwei DB für diesen FB belegt. Die Reihenfolge der Konfigurierwerte ist identisch mit der der **Erstkonfiguration**.

Ein solches Rückkonfigurieren kann erforderlich sein, um sich einen Überblick über die Gesamtkonfiguration zu verschaffen.

Die Rückkonfiguration durch den Anwender erfolgt auf folgende Weise:

Der Anwender besetzt die Parameter des FB gemäß dem Unterabschnitt 4.3.4. Dabei wird P3 auf **Rückkonfiguration** gesetzt. Nach erkanntem Flankenwechsel von P0 wird mit dem Anfordern aller Werte begonnen. In jedem SPS-Programmzyklus wird nur ein Konfigurierwert angefordert. Für eine komplette **Rückkonfiguration** werden min. 180 Programmzyklen benötigt. Die Übertragung wird über das Handshake-Bit gesteuert.

Nach Abschluß wird der Parameter P3 durch den FB von **Rückkonfiguration** auf **Keine Änderung (Stand-by)** gesetzt. Daher darf P3 kein Eingang oder Konstante sein.

4.3.3.3 Änderung von Einzelwerten

Um den Regler optimal an die Regelstrecke anzupassen, ist es oft nötig, die Regelparameter mehrmals zu ändern. Diese Änderung ist während des laufenden SPS-Programms möglich.

Der FB ist in das SPS-Programm eingebunden. Der Parameter P3 ist auf **Stand-by** gesetzt. Dies bedeutet, daß der Eintritt in den Baustein bei Aufruf zwar erfolgt, nach Bearbeitung der ersten Befehle (Abfrage von P3 auf 00) jedoch direkt wieder verlassen wird. Somit bewirkt der FB nur eine minimale zeitliche Verlängerung des SPS-Zyklusses, nachdem der Regler in Betrieb genommen wurde.

Die eigentliche Änderung muß wie folgt ablaufen:

Der Anwender legt im Datenbaustein, in dem auch die Erstkonfigurierungswerte abgelegt sind, eine Liste von max. 15 zu ändernden Werten an.

Dies kann sowohl im Edit-Mode, als auch durch **ERSETZE** im Monitorbetrieb geschehen.

Die Liste muß bei DB-Byte-Adresse 384 beginnen. In dieser Adresse muß die Anzahl der zu ändernden Parameter abgelegt werden. In der DB-Byte-Adresse 386 folgt die DB-Byte-Adresse des zu ändernden Parameters (Regeldatensymbol).

Der neue Wert wird in der folgenden, geraden Byte-Adresse abgelegt. In dieser Reihenfolge werden alle neuen Parameter abgelegt (siehe Beispiel im Unterabschnitt 4.5.2 "Datenbausteinbelegung").

Jetzt werden die Parameter des FB entsprechend dem Unterabschnitt 4.3.4 gesetzt. Im nächsten Programmzyklus wird nun durch den Flankenwechsel von P0 mit der Übertragung der neuen Parameter an die RT6 begonnen. Ferner wird der DB der Erstkonfigurierung aktualisiert, falls der Parameter auf **Ändern mit Aktualisieren** stand.

Ansonsten bleibt der Original-Konfigurierungswert im DB der **Erstkonfigurierung** erhalten. Der Parameter P3 bleibt auf **Ändern Einzelwerte** stehen.

Durch einen erneuten Flankenwechsel von P0 von 0 auf 1 können weitere Werte übergeben werden.

Hinweis 

Pro SPS–Programmzyklus wird ein Wert übertragen. Solange noch Werte geändert werden, steht der Status auf "FFFF". Die Anzahl der Durchläufe ist immer größer als die Anzahl der zu übertragenden Werte.

Wird in der Phase der Inbetriebnahme nach der Erstkonfigurierung, z.B. ein kp–Wert öfter geändert, so wird man die Übertragung von Einzelwerten ohne Aktualisieren starten. Ist dann das Optimum gefunden, muß man den gleichen Wert noch einmal mit Aktualisieren übertragen, wenn er in die Erstkonfigurierung übernommen werden soll.

Die Liste der zu ändernden Werte wird auf Gültigkeit des Wertebereichs untersucht. Wird ein fehlerhafter Wert festgestellt, so findet keine Übertragung statt. Das Statuswort wird beeinflusst.

Wird während der Übertragung der Daten die SPS abgeschaltet, so kann es auf dem Regler zu einer unerlaubten Betriebsart aufgrund einer Mischung von alten und neuen Daten kommen.

Um dies zu vermeiden, blinkt die **Bereit–LED**. Dieser Zustand läßt sich durch eine komplette Erstkonfigurierung oder eine abgeschlossene Übertragung von Einzelwerten aufheben.

4.3.3.4 Anfordern von Einzelwerten

Zur Überwachung der Regelkreise ist es günstig, Einzelwerte (max. 15 Einzelwerte gleichzeitig) von der RT6 in die SPS einlesen zu können.

Dazu ist es notwendig, dem FB die Variablen und die Anzahl mitzuteilen, welche angefordert werden sollen. Diese Informationen werden entsprechend dem Unterabschnitt 4.3.3.3 ab der DB–Byte–Adresse 386, jedoch ohne Wert im nachfolgenden Datenbausteinwort abgelegt.

Durch Ändern des Parameters P3 auf **Anfordern Einzelwerte** und dem Flankenwechsel von P0 von 0 auf 1, wird im nächsten Programmdurchlauf begonnen, die Werte aus der RT6 auszulesen. Die Werte werden in die entsprechenden, freien Stellen ab DB–Byte–Adresse 386 geschrieben. Der Parameter P3 bleibt auf **Anfordern Einzelwerte** stehen.

Dies bietet die Möglichkeit, z.B. als anzufordernde Werte die 6 Kanalwert- und die 6 Regelabweichungen, sowie Istwert V2 und Istwert NTC in die Liste einzutragen und sie in Abhängigkeit von P0 (flankengesteuertes Bit) z.B. alle 60 sec einzulesen und auf eine PV600–Baugruppe (PV = Prozeßvisualisierung) auszugeben.

Hinweis

Pro SPS–Programmzyklus wird ein Wert angefordert. Solange noch Werte angefordert werden, steht der Status auf "FFFE". Die Anzahl der Durchläufe ist immer größer als die Anzahl der angeforderten Werte.

4.3.3.5 Auslösen eines Reset's

Durch Auslösen eines **Reset's** auf der RT6 wird ein **Power–on–Reset** ausgelöst.

Dieser führt einen RAM– und Adreßleitungstest durch, initialisiert der Regler und liest die Istwerte ein.

Dies bietet die Möglichkeit, bei, z.B. langen Abtastzeiten, unmittelbar nach der Reset–Auslösung, einen aktuellen Istwert zu erhalten.

Ein Reset wird wie folgt ausgelöst:

Parameter P3 wird auf **RESET** gesetzt. Mit Flankenwechsel von P0 von 0 auf 1, wird im nächsten Programmdurchlauf, nach Abfrage des HSB's ein Reset ausgelöst.

Danach geht der FB direkt in **Stand–by**.

Es wird kein Fehlerbyte angefordert.

4.3.4 Parameter des FBRT6

Der 16–Bit OP–Code wird vom FBRT6 erzeugt. Die Grundlage für die Generierung dieses OP–Codes sind die Parameter, die der Anwender beim Aufruf des FBRT6 übergibt.

P0 Start–Bit (Eingangs– oder Merkerbit)

Dieses Bit muß einen Flankenwechsel von 0 auf 1 aufweisen, damit der entsprechende Modus (P2) durchlaufen wird.

P1 Nummer des Datenbausteins, in dem die Erstkonfigurierung abliegt.

P2 Nummer des Datenbausteins, in dem die Rückkonfigurierung abgelegt wird.

P3 Modus des Funktionsbausteins
Parameterbereich: 8 Bit binär codiert (Byte rechts)

0000 0000	Stand–by
0000 0001	Erstkonfigurierung (SPS – – – > RT6)
0000 0010	Rückkonfigurierung (RT6 – – – > SPS)
0000 0100	Änderung Einzelwerte ohne Aktualisierung
0000 0101	Änderung Einzelwerte mit Aktualisierung
0000 1000	Anforderung Einzelwerte (RT6 – – – > SPS)
1000 0000	RESET RT6

P4 Statuswort
Parameterbereich : Wort

Dieses Wort gibt dem Anwender Informationen über den Zustand der Übertragung. Dieses Wort darf im normalen SPS–Programm nicht beeinflußt werden. Um ein unbeabsichtigtes Überschreiben zu verhindern, kann der Anwender hier ein beliebiges Merkerbyte angeben, von dem er sicher ist, daß es im SPS–Programm nicht benutzt wird. Es darf nicht vom SPS–Programm verändert werden, da hier auch die Statusmeldung abliegt, welche den FB veranlaßt, selbstständig die Übertragung zu beenden. Decodierung siehe Unterabschnitt 4.3.6

P5 Adresse RT6
Parameterbereich von 0 bis 256 muß durch 4 teilbar sein.

Hinweis

P3 darf keine Konstante oder Eingang sein, da sein Wert aus dem Programm her verändert wird.

Es dürfen keine Datenwörter als Parameter verwendet werden.

4.3.5 Aufruf des FBRT6

Alle Parameter müssen gemäß der Syntax von parametrierbaren Bausteinen nach dem Aufruf des FBRT6 in einer Parameterliste gesetzt werden.

Beispiel

BA		FBRT6,6	;Unbedingter Aufruf FBRT6 mit 6 Parametern
P0	B	M120.0	;Statusbit
P1	BR	K0005D	;DB Nr.5 für Erstkonfigurierung
P2	BR	K0008H	;DB Nr.8 für Rückkonfigurierung
P3	BR	M121	;Modus
P4	W	M100	;Statuswort = Merker 100
P5	W	K0004H	;Kartenadresse: E/A-Bytes der Baugruppe ;belegen die Adressen E4.0 bis E7.7 und ;A4.0 bis A7.7

4.3.6 Mögliche Fehlermeldungen im Statuswort

Im Statuswort werden Fehler- und Statusmeldungen des FBRT6 übergeben.

4.3.6.1 Fehlermeldungen, bei denen die Übertragung noch nicht gestartet wurde

Hex.-Wert	Bedeutung
00 01	Parameter P3 fehlerhaft
00 05	Anzahl der zu ändernden Werte > 15 oder = 0
00 06	Zeitüberschreitung im Modus Ändern Einzelwerte (HSB)
00 08	Anzahl der angeforderten Werte > 15 oder = 0
00 09	Zeitüberschreitung im Modus Anfordern Einzelwerte (HSB)
00 0B	Zeitüberschreitung im Modus Erstkonfigurierung (HSB)
00 0C	Zeitüberschreitung im Modus Rückkonfigurierung (HSB)
00 0D	Zeitüberschreitung im Modus Reset (HSB)
00 0E	Im Modus Ändern Einzelwerte wurde ungerade Byte-Adresse in der Änderungsliste gefunden.
00 0F	Im Modus Ändern Einzelwerte wurde in der Änderungsliste eine Byte-Adresse gefunden, die größer ist als 274B

4.3.6.2 Mögliche Fehlermeldungen, die von der RT6 ausgegeben werden

Hinweis 

Unterabschnitt 4.3.6.2 gilt nur künftige Versionen des FBRT6.

Erstkonfigurierung / Rückkonfigurierung	Ändern Einzelwerte / Anfordern Einzelwerte	Bedeutung
Hex.-Wert	Hex.-Wert	
01 01	02 01	Op-Code ungleich Bxxx, D000, E000, E100, Fxxx
01 02	02 02	Ungültiges Reglersymbol zum Op-Code (es wurde z.B. versucht, einen Istwert zu schreiben)
01 03	02 03	EEPROM läßt sich nicht beschreiben
01 04	02 04	Es wurde eine ungerade Adresse übergeben
01 05	02 05	EEPROM-Fehler bei Power-On der RT6 (Hardware) (Bei Datenverlust folgt Neuinitialisierung)
01 06	02 06	Die Erstkonfigurierung wurde nicht übernommen, da da CLAB aussteht. Regler steht!
01 08	02 08	24 V sind nicht angeschlossen

4.3.6.3 Mögliche Fehlermeldungen, die bei der Kontrolle des DB für Erstkonfiguration gemeldet werden können

Hinweis 

Unterabschnitt 4.3.6.3 gilt nur für künftige Versionen des FBRT6.

Bei den Regelsymbolen steht "X" für einen der sechs Kanäle.

Hex. – Wert	Bedeutung
03 01	KP ist 00 00 oder größer als 7FFFH
03 02	Eines der Regelsymbole GRE1KX, GRE2KX, STHANDX, KOMP1, STAUTOX, HYSTKAX, ANSPRKX, KOMP2 wurde falsch codiert.
03 03	Eines der Regelsymbole SOL1KX, SOL2KX, wurde falsch codiert.
03 04	NTC–V2 wurde falsch codiert
03 05	REDEINX wurde falsch codiert
03 06	EINARTX wurde falsch codiert
03 07	STELLKX oder REGARTX wurde falsch codiert
03 08	KONFIGU, KANFRE oder KONFIKX wurde falsch codiert
03 09	TN1KAX, TN2KAX, TV1KAX oder TV2KAX größer als 7FFFH
03 0A	ABTAST ist kleiner als 2 oder größer als 7FFFH

4.3.6.4 Statusmeldungen

Hex.-Wert	Bedeutung
00 00	Übertragung ohne Fehler beendet
FF FB	RESET wurde noch nicht ausgeführt, da HSB noch nicht gesetzt ist
FF FC	FB überträgt noch Daten im Modus Rückkonfiguration
FF FD	FB überträgt noch Daten im Modus Erstkonfiguration
FF FE	FB überträgt noch Daten im Modus Anfordern Einzelwerte
FF FF	FB überträgt noch Daten im Modus Ändern Einzelwerte

4.4 Daten

Die RT6 kann 6 Regelkreise unabhängig voneinander regeln. Dazu wird eine Reihe von Daten benötigt.

Diese Daten lassen sich bezüglich der Kommunikation in folgende zwei Gruppen einteilen:

1. Daten, die ein- und ausgelesen werden können. Diese Daten liegen auf der RT6 im EEPROM ab und sind nicht flüchtig (z.B. Regelparameter).
2. Daten, die nur ausgelesen werden können. Diese Daten liegen auf der RT6 im RAM ab und sind flüchtig (z.B. Istwerte).

Ferner besteht die Möglichkeit, die Daten bezüglich ihrer Kanalzugehörigkeit zu unterteilen. Daraus ergibt sich folgende Aufteilung:

- Grundinitialisierung
- Kanalwerte Kanal 1
- Kanalwerte Kanal 2
- Kanalwerte Kanal 3
- Kanalwerte Kanal 4
- Kanalwerte Kanal 5
- Kanalwerte Kanal 6

4.4.1 Grundinitialisierung

Nichtflüchtige Regelstrecke

Name	Bedeutung
KANFRE	Freigabe der einzelnen Kanäle
NTC–V2	Nutzung des NTC und V2–Eingangs
ABTAST	Abtastzeit
KOMP1	Kompensationswert 1 für Vergleichsstellenkompen- sation beim Thermoelementanschluß
KOMP2	Kompensationswert 2 für Vergleichsstellenkompen- sation beim Thermoelementanschluß
KONFIGU	Konfigurationswort der Grundinitialisierung
SPERR	Konfigurationssperre
AUSRV2	Meßwert–Ausreißergrenze
KENNLIN	Anzahl der Worte der kundenspezifischen Kennlinie

Flüchtige Reglerwerte

Name	Bedeutung
ISTNTC	Istwert des NTC–Widerstandes
ISTV2	Istwert des Vergleichskanals V2
FEHLER	Kanalübergreifendes Fehlerwort
POINTNTC	Pointer historische Istwerte NTC
RINGNTC	Ringbuffer historische Istwerte NTC
POINTVER	Pointer historische Istwerte der Vergleichsstellen- kompensation
RINGVER	Ringbuffer historische Istwerte der Vergleichsstellen- kompensation

4.4.2 Kanal (1, 2, 3, 4, 5, 6)

Nichtflüchtige Regelwerte

Name	Bedeutung
KP1KAx	Verstärkungsfaktor Kp 1 Kanal x
KP2KAx	Verstärkungsfaktor Kp 2 Kanal x
TN1KAx	Nachstellzeit Tn 1 Kanal x
TN2KAx	Nachstellzeit Tn 2 Kanal x
TV1KAx	Vorhaltzeit Tv 1 Kanal x
TV2KAx	Vorhaltzeit Tv 2 Kanal x
SOL1Kx	Sollwert 1 Kanal x
SOL2Kx	Sollwert 2 Kanal x
GRE1Kx	Grenzwert 1 bei dem der Kanal x aus Sicherheitsgründen abgeschaltet wird
GRE2Kx	Grenzwert 2 bei dem der Kanal x aus Sicherheitsgründen abgeschaltet wird
EINARTx	Eingangsbeschaltung Kanal x
HYSTKAx	Schalthysterese Kanal x
REGARTx	Reglerart Kanal x
STELLKx	Stellart des Ausgangs Kanal x
STHANDx	Stellwert bei Handbetrieb Kanal x
STAUTOx	Stellwert bei wählbarer Automatik Kanal x
ANSPRKx	Ansprechwert des Ausgangs Kanal x
REDEINx	Redundanzeingang Kanal x
KONFIKx	Konfigurierungsbyte Kanal x
AUSREx	Meßwert–Ausreißergrenzwert Kanal x
STEIGx	Steigung für Rampenfahrt Kanal x

Flüchtige Reglerwerte

Name	Bedeutung
ISTKAx	Istwert des Kanals x
REGABx	Regelabweichung des Kanals x
MAXKAx	Maximalwert Kanal x
MINKAx	Minimalwert Kanal x
FEHLKx	Fehlerbyte Kanal x
STELLKx	Stellgröße in % Kanal x
POINTx	Pointer historische Istwerte Kanal x
RINGKx	Ringbuffer historische Istwerte Kanal x

x steht für Kanal 1, 2, 3, 4, 5 oder 6

4.5 Vorgeschriebene Reihenfolge der Datenbausteinbelegung

Es gibt zwei Belegungsarten.

- Belegung des Erstkonfigurierungs-DB / Ändern Einzelwerte
- Belegung des Rückkonfigurierungs-DB / Anfordern Einzelwerte

4.5.1 Belegung des Erstkonfigurierungs-DB / Ändern Einzelwerte

Annahme P1 = 00 (DB-Nr.)

Grundinitialisierungsdaten

DB-Nr.	Byteadresse	Variable	
		Byte links	Byte rechts
0	000	00	KANFRE
0	002	00	NTC-V
2			
0	004		ABTAST
0	006		KOMP1
0	008		KOMP2
0	010	00	KONFIGU
0	012		
0	014		

Parameter Regelkanal 1 bis 6

DB-Nr.	Byteadresse						Variable	
	Kanal 1	Kanal 2	Kanal 3	Kanal 4	Kanal 5	Kanal 6	Byte links	Byte rechts
0	016	060	104	148	192	234		KP1KAx
0	018	062	106	150	194	236		KP2KAx
0	020	064	108	152	196	238		TN1KAx
0	022	066	110	154	198	240		TN2KAx
0	024	068	112	156	200	242		TV1KAx
0	026	070	114	158	202	244		TV2KAx
0	028	072	116	160	204	246		SOL1Kx
0	030	074	118	162	206	248		SOL2Kx
0	032	076	120	164	208	250	00	GRE1Kx
0	034	078	122	166	210	252	00	GRE2Kx
0	036	080	124	168	212	254	00	EINARTx
0	038	082	126	170	214	256	00	STELLKx
0	040	084	128	172	216	258	00	STHANDx
0	042	086	130	174	218	260	00	STAUTOx
0	044	088	132	176	220	262	00	HYSTKAx
0	046	090	134	178	222	264	00	ANSPRKx
0	048	092	136	180				REGARTx
0	050	094	138	182	224	266	00	REDEINx
0	052	096	140	184	226	268	00	KONFIKx
0	054	098	142	186	228	270		AUSREx
0	056	100	144	188	230	272		STEIGx
0	058	102	146	190	232	274		

Hinweis: Bei den Variablen ist "x" stellvertretend für Kanal 1, 2, 3, 4, 5 oder 6.

Hinweis 

Die Adressen 276 bis 382 werden im Erstkonfigurations-DB vom FBRT6 intern genutzt. Ab Byteadresse 384 werden die Adressen der Variablen und die neuen Variablen, die ausgegeben werden sollen, selbst abgelegt.

Beispiel: Änderung dreier Variablen vom maximal 15

DB-Nr.	Byteadresse	Variable	
		Byte links	Byte rechts
0	384	00	03
0	386	(Adresse)	234D
0	388	(Wert)	KP1KA6
0	390		238D
0	392		TN1KA6
0	394		242D
0	396		TV1KA6
0	398		
0	400		
0	402		
0	404		
0	406		
0	408		
0	410		
0	412		
0	414		
0	416		
0	418		
0	420		
0	422		
0	424		
0	426		
0	428		
0	430		
0	432		
0	434		
0	436		
0	438		
0	440		
0	442		
0	444	Hier steht max.Wert 15	

Ab Adresse 446 bis 510 werden die Worte des Erstkonfigurierungs-DB vom FBRT6 intern belegt.

4.5.2 Belegung des Rückkonfigurierungs-DB /Anfordern Einzelwerte

Annahme P2 = 5 (DB-Nr.)

Grundinitialisierungsdaten

DB-Nr.	Byteadresse	Variable	
		Byte links	Byte rechts
5	000	00	KANFRE
5	002	00	NTC-V
2			
5	004		ABTAST
5	006		KOMP1
5	008		KOMP2
5	010	00	KONFIGU
5	012		SPERR
5	014		AUSRV2

Parameter Regelkanal 1 bis 6

DB-Nr.	Byteadresse						Variable	
	Kanal 1	Kanal 2	Kanal 3	Kanal 4	Kanal 5	Kanal 6	Byte links	Byte rechts
5	016	060	104	148	192	234		KP1KAx
5	018	062	106	150	194	236		KP2KAx
5	020	064	108	152	196	238		TN1KAx
5	022	066	110	154	198	240		TN2KAx
5	024	068	112	156	200	242		TV1KAx
5	026	070	114	158	202	244		TV2KAx
5	028	072	116	160	204	246		SOL1Kx
5	030	074	118	162	206	248		SOL2Kx
5	032	076	120	164	208	250	00	GRE1Kx
5	034	078	122	166	210	252	00	GRE2Kx
5	036	080	124	168	212	254	00	EINARTx
5	038	082	126	170	214	256	00	STELLKx
5	040	084	128	172	216	258	00	STHANDx
5	042	086	130	174	218	260	00	STAUTOx
5	044	088	132	176	220	262	00	HYSTKAx
5	046	090	134	178	222	264	00	ANSPRKx
5	048	092	136	180				REGARTx
5	050	094	138	182	224	266	00	REDEINx
5	052	096	140	184	226	268	00	KONFIKx
5	054	098	142	186	228	270		AUSREx
5	056	100	144	188	230	272		STEIGx
5	058	102	146	190	232	274		

Hinweis: Bei den Variablen ist "x" stellvertretend für Kanal 1, 2, 3, 4, 5 oder 6.

Hinweis

Die Byteadressen 276 bis 384 werden für den internen Datenbereich verwendet.

Datenbereich

DB-Nr.	Byteadresse	Variable	
		Byte links	Byte rechts
5	276		ISTNTC
5	278		ISTV2
5	280		FEHLER
5	282		
5	284		
5	286		
5	288		ISTKA1
5	290		MAXKA1
5	292		MINKA1
5	294		REGAB1
5	296		FEHLK1
5	298		
5	300		
5	302		ISTKA2
5	304		MAXKA2
5	306		MINKA2
5	308		REGAB2
5	310		FEHLK2
5	312		
5	314		
5	316		ISTKA3
5	318		MAXKA3
5	320		MINKA3
5	322		REGAB3
5	324		FEHLK3
5	326		
5	328		
5	330		ISTKA4
5	332		MAXKA4
5	334		MINKA4
5	336		REGAB4
5	338		FEHLK4
5	340		
5	342		

DB-Nr.	Byteadresse	Variable	
		Byte links	Byte rechts
5	344		ISTKA5
5	346		MAXKA5
5	348		MINKA5
5	350		REGAB5
5	352		FEHLK5
5	354		
5	356		
5	358		ISTKA6
5	360		MAXKA6
5	362		MINKA6
5	364		REGAB6
5	366		FEHLK6
5	368		
5	370		
5	372	Interne Nutzung	
5	374	Interne Nutzung	
5	376	Interne Nutzung	
5	378	Interne Nutzung	
5	380	Interne Nutzung	
5	382	Interne Nutzung	

Hinweis 

Ab Byteadresse 384 werden die Adressen der Variablen, die angefordert werden sollen, abgelegt.

Beispiel: Anforderung dreier Variablen von maximal 15

DB-Nr.	Byteadresse	Variable	
		Byte links	Byte rechts
5	384	00	03
5	386		234D
5	388		KP1KA6
5	390		238D
5	392		TN1KA6
5	394		242D
5	396		TV1KA6
5	398		
5	400		
5	402		
5	404		
5	406		
5	408		
5	410		
5	412		
5	414		
5	416		
5	418		
5	420		
5	422		
5	424		
5	426		
5	428		
5	430		
5	432		
5	434		
5	436		
5	438		
5	440		
5	442		
5	444	Hier steht max.Wert 15	

Ab Adresse 446 bis 510 werden die Worte des Rückkonfigurierungs-DB vom FBRT6 intern belegt.

4.6 Codierung der Reglerdaten

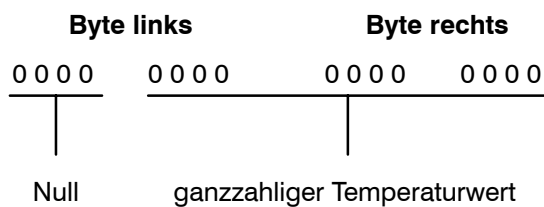
Hinweis

Da die Codierung für alle Regelkanäle identisch ist, wird die Kanalnummer (1, 2, 3, 4, 5, 6) mit einem "x" bezeichnet.

Alle Kanäle können als Spannungseingang oder Temperaturfühler eingang konfiguriert werden. Daher bestehen zwei unterschiedliche Decodierungen.

Decodierung folgender Werte bei Betrieb als Temperaturfühler:

ISTNTC
ISTKAx
MAXKAx
MINKAx
ISTV2



Beispiel: ISTNTC = 00 17H = 23 °C

Wertebereich: 00 00H – 0693H (1683 °C)

Decodierung folgender Werte bei Betrieb als Spannungseingang

ISTKA_x
MAXKA_x
MINKA_x
ISTV2

Byte links **Byte rechts**

0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0

Ganzzahliger Spannungswert im Straight
Binary Code
(min. 000H = 0 V)
(max. FFFH = 10 V)

Eingestellter Verstärkungsfaktor:

- 0 0 0 1: Skalierungsfaktor 2,44 mV
- 0 0 1 0: Skalierungsfaktor 0,244 mV
- 0 1 0 0: Skalierungsfaktor 0,0244 mV
- 1 0 0 0: Skalierungsfaktor 0,00488 mV

Beispiel: ISTKA3 = 8F FFH = 20 mV

FFFH = 4095D
4095 · 0,00488 mV = 20 mV

Hinweis 

Die Initialisierung der Minimalwerte ist abhängig von der Eingangsbeschaltung (Temperatur- oder Spannungsmessung).

Bei Spannungsmessung ist die Grenzfrequenz (abhängig von der Abtastzeit, siehe Unterabschnitt 2.3.3) zu beachten.

Decodierung folgender Werte

SOL1Kx
SOL2Kx

Byte links

Byte rechts

0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0

immer Null

Sollwert = Hex.Wert
(in Stufung von 1 °C)

Beispiel: SOL1K3 = 1200 °C ----> Hex.Wert = 0460H

Wertebereich: 00 00H – 0693H (1683 °C)

Decodierung folgender Werte

KOMP1
KOMP2

Byte links

Byte rechts

0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0

immer Null

Kompensationswert in Hex.
(in Stufung von 1 °C, max. 100 °C)

Beispiel: KOMP1 = 23 °C ----> Hex.Wert = 0017H

Wertebereich: 00 00H – 0064H (100 °C)

Hinweis 

Der interne Kompensationswert gilt für alle mit interner Kompensation initialisierten Kanäle.

Decodierung folgender Werte

GRE1Kx
GRE2Kx

Byte links

0 0 0 0 0 0 0 0

immer Null

Byte rechts

0 0 0 0 0 0 0 0

Wert in %
(in Stufung von 1 %)

Beispiel: GRE1K4 = 17% ----> Hex.Wert = 0011H

Wertebereich: 00 00H – 0064H (100 %)

Decodierung folgender Werte

REGABx

Byte links

0 0 0 0 0 0 0 0

immer Null

Byte rechts

0 0 0 0 0 0 0 0

Ganzzahliger Temperaturdifferenzwert
in Kelvin

Beispiel: REGAB4 = 00 2DH ----> 45 K Regelabweichung

Wertebereich: 00 00H – 0693H (1683 °C)

Decodierung folgender Werte

KP1KAx TN1KAx TV1KAx
KP2KAx TN2KAx TV2KAx

Byte links	Byte rechts		
0 0 0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0 0 0		
<table style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin: 0 auto;"> <tr> <td style="border-right: 1px solid black; width: 50%;"></td> <td style="width: 50%;"></td> </tr> </table>			

Faktor F
F = (0, 1, 2, 3, ... 7FFF) hexadezimal

F = F · 1/100 (F = 0 ----> Fehlermeldung)
Tn = siehe 4.7.2.7 (F = 0 ----> kein I-Anteil)
Tv = siehe 4.7.2.7 (F = 0 ----> kein D-Anteil)

Beispiel: kp1-Kanal-3-Heizen 5 ----> F = 5 · 100 = 5000
 ----> F = 01 F4H

Wertebereich: KP: 00 01H ----> 7F FFH
 TN: 00 00H ----> 7F FFH
 TV: 00 00H ----> 7F FFH

Decodierung des Wertes

NTC-V2

Byte links	Byte rechts	VGSK	V2
00	00	NTC	Pt 100
00	01	NTC	Spannung 0 – 10 V
00	02	NTC	Spannung 0 – 1 V
00	03	NTC	Spannung 0 – 100 mV
00	04	NTC	Spannung 0 – 30 mV
00	05	V2	Pt 100

Wertebereich: 00 00H – 00 05

VGSK = Wert, der zur Ermittlung der Vergleichsstellentemperatur benutzt wird.

Decodierung des Wertes

ABTAST

Byte links

Byte rechts

0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0

Faktor F

F = (5, 6, ... 7FFF) hexadezimal

T = F · 100 ms

Beispiel: T abtast = 3 min, 3 min = 180000 ms ---->
F = T/100 ms = 180000/100 = 07 08H

Wertebereich: 00 05H – 7F FFH

Hinweis: Die Abtastzeit hat direkten Einfluß auf die Regelparameter.

Decodierung des Wertes

EINARTx

Byte links	Byte rechts	angeschlossener Fühler
00	00	Cu – CuNi interne Kompensation
00	01	Cu – CuNi externe Kompensation
00	02	Fe – CuNi interne Kompensation
00	03	Fe – CuNi externe Kompensation
00	04	NiCr – Ni interne Kompensation
00	05	NiCr – Ni externe kompensation
00	06	PtRh – Pt interne Kompensation
00	07	PtRh – Pt externe kompensation
00	08	Pt 100
00	09	Ni 100
00	0A	kundenspezifisches Element intern
00	0B	(0 100 mV ; G = 100) extern
00	0C	Spannung 0 – 10 V
00	0D	Spannung 0 – 1 V
00	0E	Spannung 0 – 100 mV
00	0F	Spannung 0 – 20 mV

Wertebereich: 00 00H – 00 0FH

Decodierung folgender Werte

STELLKx

Byte links	Byte rechts	Stellart
00	00	Kanal nicht initialisiert
00	01	Automatik
00	02	Wählbare Automatik
00	03	Handbetrieb

Wertebereich: 00 00H – 00 03H

Decodierung folgender Werte

STHANDx

STAUTOx

HYSTKx

ANSPRKx

Byte links

0 0 0 0 0 0 0 0

immer Null

Byte rechts

0 0 0 0 0 0 0 0

Wert in %
(in Stufung von 1 %)

Beispiel: STHAK4 = 17% ----> Hex.Wert = 0011H

Wertebereich: 00 00H – 0064H (100 %)

Decodierung folgender Werte

REGARTx

Reglerart	REGART1	REGART2	REGART3	REGART4 ----> KANAL5
Zwei-Punkt-Regler (Heizen)	00 00	00 00	00 00	00 00 ----> Zwei-Punkt-Regler
Drei-Punkt-Regler (Stern-Dreieck)	00 01	00 01	00 01	00 01 ----> Reglerkanal gesperrt
Drei-Punkt-Regler (Zwei-Stufen)	00 02	00 02	00 02	00 02 ----> Reglerkanal gesperrt
Drei-Punkt-Regler (Heizen-Kühlen)	00 03	00 03	00 03	00 03 ----> Reglerkanal gesperrt
Wertebereich:	00 00H – 00 03H			

Hinweis 

Der REGARTx ist nur bei den Kanälen 1 – 4 vorhanden.

Decodierung folgender Werte ab Version 2 !

REDEINx

Byte links	Byte rechts	Redundanzkanal
00	00	Handbetrieb
00	01	Kanal 1
00	02	Kanal 2
00	03	Kanal 3
00	04	Kanal 4
00	05	Kanal 5
00	06	Kanal 6
00	07	Kanal V2
00	08	Kein Fühlerbruch
Wertebereich: 00 00H – 00 08H		

Hinweis

Hier handelt es sich um eine Eingangsredundanz (Fühlerredundanz). Daher sollte der Redundanzkanal nicht geregelt werden. Die Elemente der Redundanzkanäle müssen an der gleichen Regelstrecke die Temperatur messen.

Beispiel 1:

Ist **REDEIN1 = 03H**, dann wird bei Fühlerbruch oder Kurzschluß von Kanal 1 der Istwert von Kanal 3 im Regelkanal 1 verwendet.

Eine Kettenredundanz ist möglich.

Beispiel 2:

Ist **REDEIN2 = 04H und REDEIN4 = 05**, dann wird bei Fühlerbruch oder Kurzschluß von Kanal 1 der Istwert von Kanal 4 im Regelkanal 1 verwendet.

Liegt auch in Kanal 4 Fühlerbruch oder Kurzschluß vor, so wird der Istwert von Kanal 5 im Regelkanal 1 verwendet.

Ist keine Kettenredundanz gewünscht, so wird der Redundanzkanal auf sich selbst eingestellt.

Wird mit Offsetschaltungen (z.B. negative Temperaturschaltungen) gearbeitet, so ist die Redundanz auszuschalten.

Beispiel 3:

Ist **REDEIN1 = 03H**, dann wird bei Fühlerbruch oder Kurzschluß von Kanal 1 der Istwert von Kanal 3 im Regelkanal 1 verwendet.

Ist **REDEIN3 = 03H**, dann hat der Redundanzkanal keine Redundanz.

Decodierung folgenden Wertes

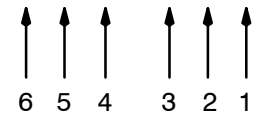
KANFRE

Byte links

0 0 0 0 0 0 0 0

Byte rechts

0 X X X X X X 0



Kanal

Bit = 0 ----> Kanal wird nicht geregelt

Bit = 1 ----> Kanal wird geregelt

Beispiel: KANFRE: 00 04H ----> Kanal 2 ist freigegeben

Decodierung folgenden Wertes

KENNLIN

Maximal 768D Kennlinienworte der kundenspezifischen Kennlinie

Decodierung folgender Werte

RINGNTC

RINGVER

RINGKx

Ringbuffer der historischen Istwerte. Die Decodierung entspricht den Istwerten.

Decodierung folgender Werte

POINTNTC
POINTVER
POINTx

Angabe der ältesten Adresse im Ringbuffer. Die oberen 4 Bits sind immer **0** und entsprechen **BxxxH** des Ringbuffers. "B" wird vom Anwender eingeblendet.

Decodierung folgender Werte

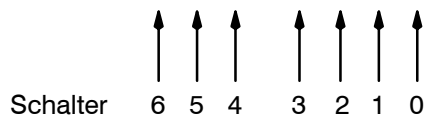
KONFIKx

Byte links

0 0 0 0 0 0 0 0

Byte rechts

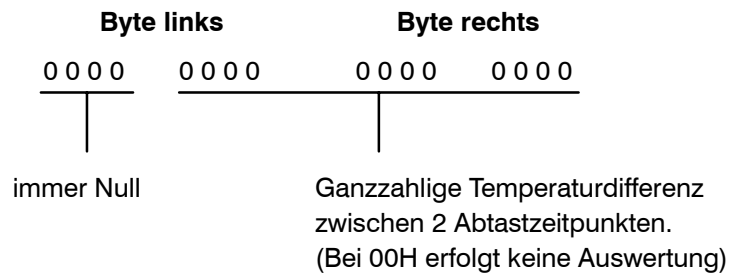
0 X X X X X X X



Schalter	Schalterfunktion	log "0"	log "1"
0	Kanal x abtasten	Nein	Ja
1	Regelparametersatz	Satz 1	Satz 2
2	Reaktion Grenzwert	Nein	Ja
3	Sollwert	Wert 1	Wert 2
4	Grenzwert	Wert 1	Wert 2
5	Regelparametersatz 2 für Kühlen	Nein	Ja
6	Sollwertrampe	Nein	Ja

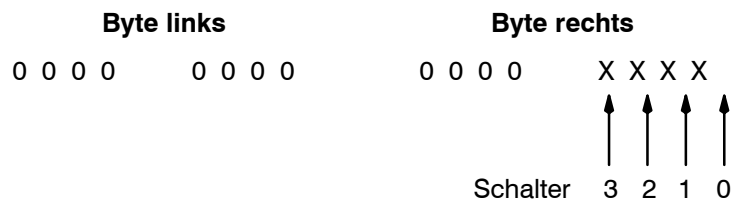
Decodierung folgender Werte

AUSREx
AUSRv2



Decodierung folgender Werte

KONFIGU



Schalter	Schalterfunktion	log "0"	log "1"
0	Kompensationswert	Wert 1	Wert 2
1	Stop–Start aller Kanäle	Stop	Start
2	V2 abtasten	Ja	Nein
3	Digitalfilter	50 Hz	60 Hz

Wertebereich: 00 00H – 00 0FH

Decodierung folgender Werte

FEHLKx	
	Byte links Byte rechts
Bit:	15 ----- 8 7 ----- 0
Bit 0 = log 1 ---->	Istwert 25% unter dem oberem oder 25% über dem unteren Grenzwert. Warnmeldung !
Bit 1 = log 1 ---->	Istwert hat oberen Grenzwert überschritten oder unteren unterschritten.
Bit 2 = log 1 ---->	Istwert wurde durch Ausreißererkenung beeinflusst
Bit 3 = log 1 ---->	Fühlerdefekt: Redundanzkanal eingeschaltet
Bit 4 = log 1 ---->	Fühlerdefekt: Auf Handbetrieb umgeschaltet
Bit 5 = log 1 ---->	Fühlerdefekt: Kanal ausgeschaltet
Bit 6 = log 1 ---->	Regelkreis ist offen
Bit 7 = log 1 ---->	Es liegt eine Schreibsperre ab
Bit 13 = log 1 ---->	Kanal ist nicht zum Regeln freigegeben
Bit 14 = log 1 ---->	Kanal wird nicht abgetastet
Bit 15 = log 1 ---->	Kanal ist nicht zum Regeln initialisiert

Hinweis

Die Bits 13 – 15 gehen nicht mit in die Ermittlung des Fehlerbits 4 vom kanalübergreifenden Byte "Fehler" ein.

Das Bit 5 wird gesetzt,

- 1. wenn ein Kanalelement defekt ist, kein Handbetrieb stattfindet und kein Redundanzkanal initialisiert ist,**
- 2. wenn der Regelkanal mit V2 kompensiert wird und V2 nicht abgetastet wird oder defekt ist,**
- 3. wenn der Redundanzkanal als Spannungseingang initialisiert ist.**

Decodierung folgenden Wertes FEHLER

	Byte links	Byte rechts
Bit:	15 ----- 8	7 ----- 0
Bit 0 = log 1 ---->		OP-Code ist ungleich Bxxx, D000, E000, E100, Fxxx, E3xx, E4xx, Axxx, E7xx (Rücksetzen bei Power-On und bei Empfang eines korrekten OP-Codes)
Bit 1 = log 1 ---->		Ungültiges Reglersymbol zum OP-Code (Es wurde z.B. versucht, einen max. Wert zu schreiben) Rücksetzen bei Power-On und Empfang eines korrekten OP-Codes
Bit 2 = log 1 ---->		OP-Code enthält ungerade Adresse (Rücksetzen bei Power-On und Empfang eines korrekten OP-Codes)
Bit 3 = log 1 ---->		EEPROM oder RAM-Hardwarefehler, kein Beschreiben möglich (Baugruppe muß zum Service)
Bit 4 = log 1 ---->		Es liegt ein kanalspezifischer Fehler ab
Bit 5 = log 1 ---->		Fühlerfehler an Vergleichskanal
Bit 6 = log 1 ---->		Istwert V2 wurde durch Ausreißererken- nung beeinflußt
Bit 7 = log 1 ---->		Es liegt eine Schreibsperre vor oder die serielle Schnittstelle ist aktiv.
Bit 8 = log 1 ---->		Erstkonfigurierung durch Power-Down unterbrochen
Bit 9 = log 1 ---->		Nachkonfigurierung durch Power- Down unterbrochen
Bit 10 = log 1 ---->		Kennliniendatenübertragung durch Power-Down unterbrochen
Bit 11 = log 1 ---->		Normalmode der seriellen Schnittstelle durch Power-Down unterbrochen
Die Bits 8 – 11 werden nach dem Erhalt von neuen Daten zurückgesetzt.		
Bit 12 = log 1 ---->		Alle Kanäle auf Stop gesetzt oder Regler steht aufgrund " CLAB ", bzw Anf/Erstk. oder blinkende Bereit-LED (RAM- oder EEPROM-Fehler)
Bit 13 = log 1 ---->		24 V sind nicht angeschlossen
Bit 14 = log 1 ---->		EEPROM-Datenverlust (Checksumme)

Decodierung folgender Werte

STEIGx

Byte links

Byte rechts

0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0

immer Null

(Steigung in °C / std)

Wertebereich: 00 01H – 0E 10H

Decodierung folgender Werte

STELGRx

Byte links

Byte rechts

0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0

immer Null

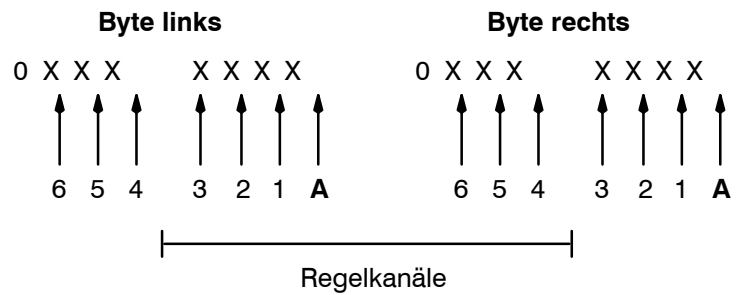
Wert in % der Abtastzeit
(in Stufen von 1%)

Beispiel: STELGR2 = 00 11 ----> Stellgröße = 17%

Wertebereich: 00 00H – 0064H (100 %)

Decodierung folgender Werte

SPERR



A = Kanalübergreifende Daten

Durch das Setzen der entsprechenden Bits wird im linken Byte das Schreiben von Reglerdaten über die serielle Schnittstelle gesperrt.

Im rechten Byte wird das Schreiben über die SPS-Schnittstelle verhindert.

Jede Seite kann die eigene Sperrbedingung aufheben. Das Aufheben kann nur im Mode **Ändern Einzelwerte** durchgeführt werden.

4.7 Zusammensetzung der Software

Die Software setzt sich zusammen aus folgenden drei Blöcken.

- Istwertaufbereitung
- Regeln
- Ausgabe

Zum besseren Verständnis wird direkt der Bezug auf die OP–Codes hergestellt, um deren Einfluß sichtbar zu machen. Dabei steht ein "x" für die Kanalzahlen **1 bis 6**.

4.7.1 Istwertaufbereitung

Bei der Istwertaufbereitung werden folgende Funktionen durchgeführt:

- Einlesen mit Fühlerüberwachung und Digitalfilterung
- Linearisierung und Kompensierung
- Ermittlung der minimalen und maximalen Meßwerte
- Erkennung der Meßwertausreißer

4.7.1.1 Einlesen mit Fühlerüberwachung und Digitalfilterung

Nach Ablauf der in "ABTAST" abgelegten Abtastzeit, wird ein Wandlungsvorgang gestartet.

Der in die Frontblende integrierte NTC–Widerstand wird immer abgetastet. Die Reglerkanäle müssen in "KONFIKx" zum Abtasten freigegeben werden. Die Freigabe des Vergleichsstellenkanals V2 erfolgt in "KONFIGU".

Alle anschließbaren Widerstandsthermometer können auf Fühlerbruch und Kurzschluß untersucht werden. Diese Überprüfung ist in "REDEINx" abschaltbar.

Thermoelemente werden nur auf Fühlerbruch untersucht. Sie können nicht auf Kurzschluß untersucht werden, weil sie physikalisch bereits einen Kurzschluß darstellen ($R_i < 1 \Omega$).

Ein Fühlerbruch wird bei einem angeschlossenen Gesamtwiderstand (Fühler, Leitungslänge, Übergangswiderstände) von $> 3,3 \text{ k}\Omega$ festgestellt.

Ein Kurzschluß wird bei einem angeschlossenen Gesamtwiderstand von $< 80 \Omega$ erkannt.

Wurde ein Bruch oder Kurzschluß festgestellt, so wird das entsprechende Kanal-Fehlerwort (**FEHLKx**) manipuliert. Ob ein Bruch oder Kurzschluß erkannt wird, hängt von der Anschlußart (Zwei-, Drei- oder Vierleiterschaltung) ab.

Ein Fehlerfall wird auf einen eventuellen Redundanzeingang untersucht. Ist keine Redundanz gewünscht und kein Handbetrieb eingestellt (**REDEINx**, **STELLKx**), so wird der Kanal abgeschaltet und zum Regeln gesperrt. Ist der Fehler bei der nächsten Überprüfung behoben, so wird selbständig, ohne eine Quittung, die Originalkonfigurierung eingeschaltet.

Die Anschlußbelegung ist unbedingt einzuhalten. Besonders ist die Brücke bei Messung mit Thermoelementen notwendig, weil sonst keine Überwachung möglich ist. Die Fehlermeldung wird zurückgesetzt.

Für Abtastzeiten $> 1 \text{ sec}$ wird eine Aktualisierung alle 200 ms durchgeführt. Liegt die Abtastzeit unter 1 sec, so wird die Kurzschluß- und Bruchuntersuchung im Zyklus der Abtastzeit angestoßen.

Der Vergleichseingangskanal wird ebenfalls überwacht. Eine eventuelle Fehlermeldung wird im kanalübergreifenden Fehlerwort abgelegt.

Der NTC wird nicht überwacht. Wenn Spannungsteiler oder Shunt-Widerstände verwendet werden, um z.B. negative Temperaturen zu regeln, ist keine Fühlerüberwachung möglich. Ist ein Kanal als Redundanzkanal eingestellt, so muß dieser Kanal auch in **KONFIKx** freigegeben sein, sowie auf den entsprechenden Elementtyp eingestellt werden. Bei Handbetrieb darf keine Fühlerüberwachung stattfinden.

Im **REDEINx** muß ebenfalls Handbetrieb eingestellt werden.

Wird die Stellart durch eine Redundanzeinstellung von Automatik oder wählbarer Automatik auf Handbetrieb umgeschaltet, so bleibt "STELLKx" davon unberührt, da intern umgeschaltet wird. Im EEPROM bleibt der vom Anwender eingestellte Wert erhalten.

Erkennbare Fehlerfälle

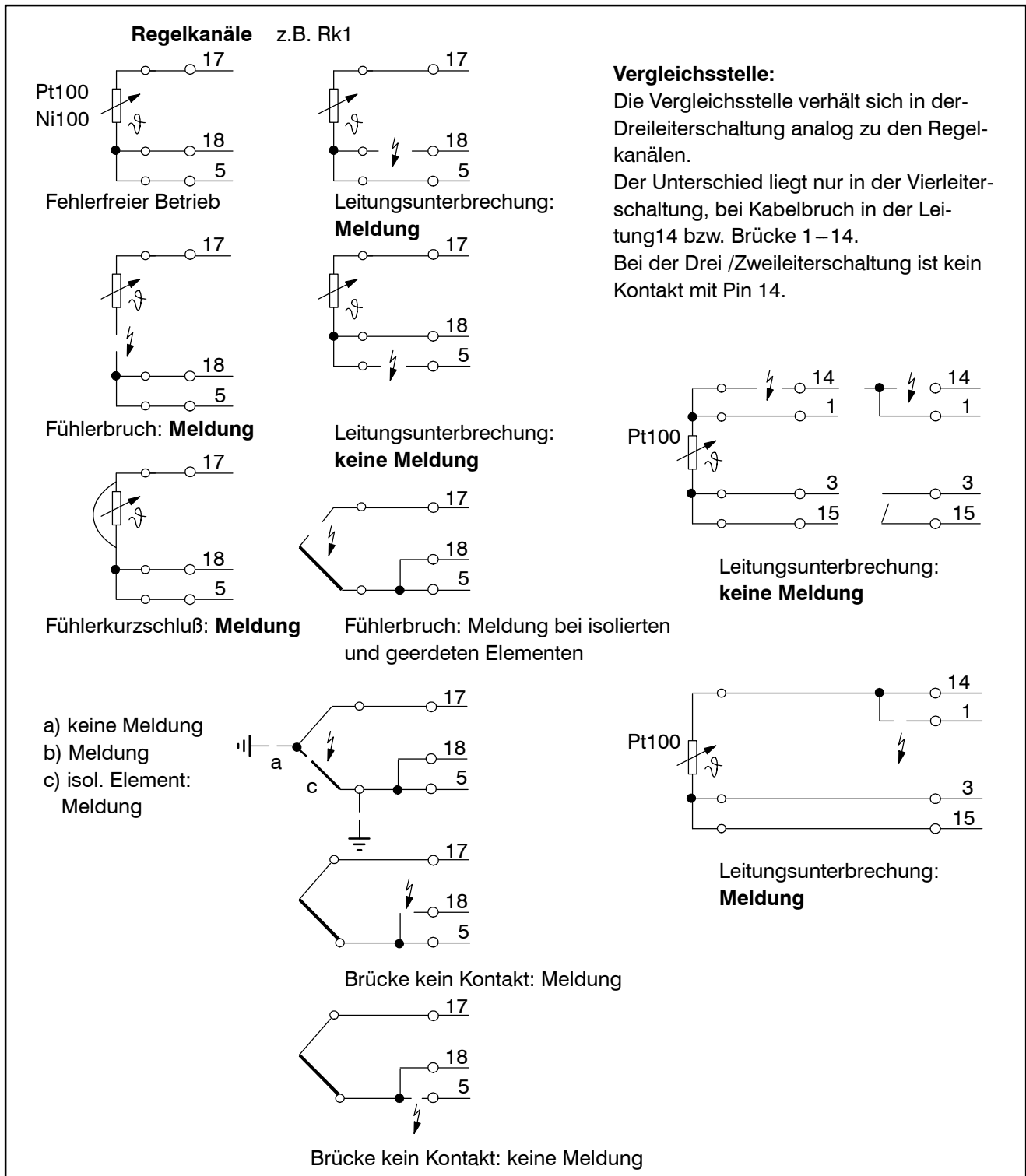


Abb. 4-4 Erkennbare Fehlerfälle

Um die Störsicherheit zu erhöhen, wurde ein auf die Netzfrequenz anpaßbarer Digitalfilter implementiert. Der Filter ist auf die zu unterdrückende Frequenz, welchen dem Signal (z.B. bei geerdeten Thermoelementen) überlagert sein kann, einzustellen.

Störfrequenzen dieser Frequenz und deren Vielfache werden unterdrückt. Die Einstellung der Netzfrequenz auf 50 oder 60 Hz wird im kanalübergreifenden Konfigurierungswort **"KONFIGU"** vorgenommen.

4.7.1.2 Linearisierung und Kompensierung

Je nach Konfigurierung der Eingangsbeschaltung (Spannungs- oder Temperaturmessung) entfällt die Kennlinienlinearisierung oder wird durchgeführt.

Ist der Kanal als Spannungseingang konfiguriert, wird der Kanalwert unter **"ISTKax"** abgelegt. Dieser Kanal wird nicht geregelt, auch wenn er in **"KANFRE"** zum Regeln freigegeben ist. Er dient nur als analoge Eingangskanal.

Wird der Kanal als Regelkanal benutzt (in **"EINARTx"** ist der Elementtyp angegeben), so wird die Linearisierung der Meßwerte durchgeführt. Dies geschieht in Tabellenform, wobei die Tabellen unveränderbar im EPROM der RT6 abliegen.

Wird ein kundenspezifisches Element adaptiert, so muß die dazugehörige Kennlinie im EEPROM abgelegt werden. Dieser Vorgang wird im Unterabschnitt 4.9.3 "Datenübertragung zur RT6" ausführlich erläutert. Mit dem Funktionsbaustein FBRT6 ist dies nicht möglich.

Bei Verwendung von Thermoelementen spielt die Kompensation der Umgebungstemperatur eine große Rolle. Thermoelemente führen eine Differenzmessung zwischen Elementspitze und Klemmstelle der Anschlußleitung durch.

Die RT6 bietet folgende 3 Möglichkeiten der Kompensation von Umgebungstemperatur:

- Mittels NTC auf der Frontblende (extern)
- Mittels Pt 100–Anschluß an Ausgleichskanal (extern)
- Mittels Festwert per Software (intern)

Im Reglerdatensymbol "**EINARTx**" wird festgelegt, ob interne oder externe Kompensation gewünscht ist. Bei interner Kompensation muß der Festwert unter "**KOMP1**" oder "**KOMP2**" abgelegt sein.

Mit "**KONFIGU**" können die beiden Werte z.B. bei einer unterschiedlichen Tag–Nacht–Kompensation umgeschaltet werden.

Der aktuelle interne Kompensationswert gilt für alle Thermoelemente, welche auf interne Kompensation initialisiert sind.

Ist externe Kompensation gewünscht, so erfolgt die weitere Festlegung in "**NTC–V2**". Der aktuelle externe Kompensationswert gilt für alle Thermoelemente, welche auf externe Kompensation initialisiert sind.

Ist keine Kompensation erwünscht, so muß der Wert **0000H** in den Reglerdaten–Symbolen "**KOMP1**" oder "**KOMP2**" übergeben und das entsprechende Symbol "**EINARTx**" auf interne Kompensation gesetzt werden. Dabei ist "**KONFIGU**" zu beachten.

Ebenfalls ist zu beachten, daß dann ein Fehler in Höhe der Differenz von Temperatur zwischen Thermoelentanschlüssen und 0 °C auftritt.

Der jetzt linearisierte und eventuell kompensierte Temperaturwert wird jetzt unter "**ISTKAX**" abgelegt.

Weiter wird er in einem Ringbuffer mit sogenannten "**Historischen Istwerten**" abgelegt.

In diesem Buffer liegen die letzten 60 Istwerte ab.

Weiteres ist im Unterabschnitt 4.9.3.9 "Anfordern von Einzelwerten" beschrieben.

Ablaufschema für Einlesen, Linearisierung und Kompensierung des Istwertes

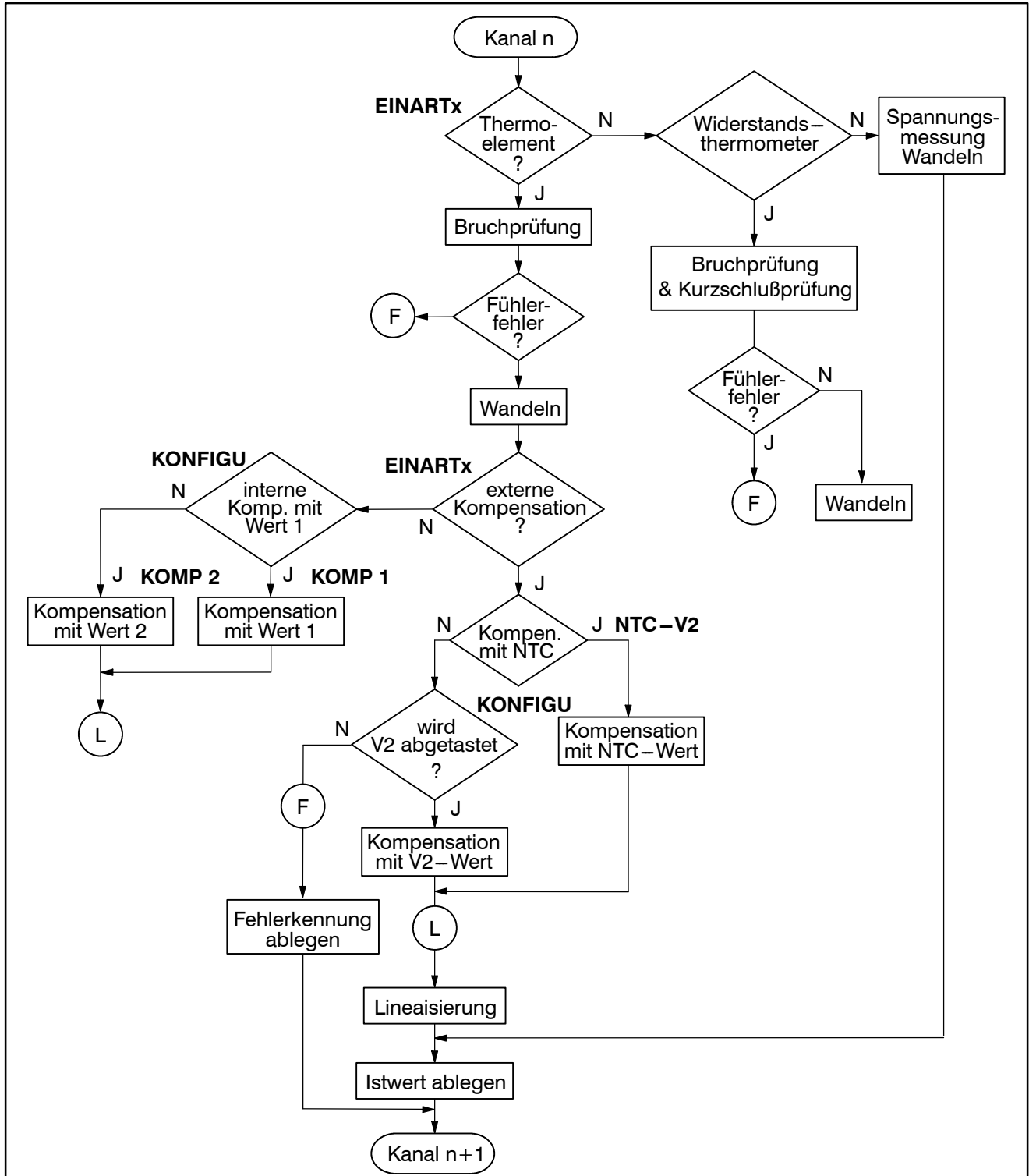


Abb. 4-5 Ablaufschema für Einlesen, Linearisierung und Kompensierung des Istwertes

4.7.1.3 Ermittlung der minimalen und maximalen Meßwerte

Die RT6 speichert die minimalen und maximalen Meßwerte seit dem letzten **Power-On, Reset oder der Datenübernahme** von der SPS. Die Werte werden für Spannungs- und Temperaturmessung unterschiedlich initialisiert.

Bei Spannungsmessung werden **"MINKAx"** und **"MAXKAx"** zu Null initialisiert.

Bei Temperaturmessung wird **"MINKAx"** auf den Sollwert initialisiert.

Mit dem erstmaligen Durchlaufen des Sollwertes wird jeweils der Minimalwert abgelegt. Ist der Kanal zwar zur Temperaturmessung vorgesehen, jedoch nicht freigegeben, so ist der Minimalwert gleich Null und der Maximalwert wird zu Null initialisiert. Ein kanalspezifisches Rücksetzen ist nicht möglich.

Die Minimal- und Maximalwerte werden nur bei **Power-On** und **Reset** neu initialisiert. Dies ist bei einem Sollwertsprung zu beachten. Ein kanalspezifisches Rücksetzen ist nicht möglich.

4.7.1.4 Erkennung der Meßwertausreißer

In der RT6 ist eine **Erkennung der Meßwertausreißer** realisiert, um kurzzeitige, energiereiche Störimpulse unterdrücken zu können. Diese **Erkennung** arbeitet mit einem Vergleichswert des Anwenders. Für jeden Regelkanal und den Vergleichskanal muß der Anwender die maximale Temperaturdifferenz zwischen 2 Abtastzeitpunkten angeben (**AUSREx**).

Wird **AUSREx** mit 00H übergeben, so wird die Ausreißererkennung ausgeschaltet.

Liegt der eingelesene Istwert zum Zeitpunkt **T** über dem Istwert zum Zeitpunkt **(T + t abtast) + AUSREx**, so wird als Istwert nicht der eingelesene Istwert verarbeitet, sondern der errechnete Wert. Im nächsten Abtastzyklus wird der errechnete Wert als Vergleichswert benutzt. Gleichzeitig wird eine Meldung im kanalspezifischen Fehlerbyte

(FEHLKx) abgelegt, um die Manipulation des Istwertes, bzw. eine fehlerhafte Streckensteigung erkennen zu können. Dabei ist zu beachten, daß eine zu klein gewählte Streckensteigung über einen längeren Zeitraum zu erheblichen Differenzen zwischen der Prozeßtemperatur und der eingelesenen Isttemperatur führen wird, welche nur durch die Auswertung von **FEHLKx** feststellbar ist.

Im kanalübergreifenden Byte wird eine Fehlermeldung abgelegt, falls einer der Kanäle eine Korrektur des Istwertes vorgenommen hat. Damit wird die Auswertung der kanalspezifischen Fehlerbytes nur dann notwendig, wenn dort eine Fehlermeldung abliegt.

Im Ringbuffer der historischen Istwerte wird der eingelesene (nicht manipulierte) Istwert abgelegt. Als Min- und Maxwert wird der ggf. manipulierte Wert abgelegt.

Die Ausreißererkennung ist bei Spannungseingängen nicht aktiv.

Beispiel 1

Meßwert–Störung ohne Ausreißererkennung

STEIG2: 00K/Abtast, Sollwert = 76 °C

Abtastpunkt	Prozeßtemperatur	eingelesene Temperatur	verarbeitete Temperatur	FEHLK2	Regler – Reaktion
1	76 °C	76 °C	76 °C	00H	aus
2	76 °C	123 °C Störung	123 °C	00H	starkes Kühlen
3	70 °C	120 °C Störung	120 °C	00H	starkes Kühlen
4	63 °C	63 °C	63 °C	00H	stärkeres Heizen
5	68 °C	68 °C	68 °C	00H	stärkeres Heizen
6	72 °C	72 °C	72 °C	00H	leichtes Heizen
7	76 °C	76 °C	76 °C	00H	aus

Beispiel 2

Dämpfen einer Meßwertstörung

STEIG2: 2K/Abtast, Sollwert = 75 °C

Abtastpunkt	Prozeßtemperatur	eingeleseene Temperatur	verarbeitete Temperatur	FEHLK2	Regler-Reaktion
1	75 °C	75 °C	75 °C	00H	aus
2	75 °C	123 °C Störung	77 °C	04H	leichtes Kühlen
3	74 °C	120 °C Störung	79 °C	04H	stärkeres Kühlen
4	73 °C	73 °C	77 °C	04H	leichtes Kühlen
5	72 °C	72 °C	75 °C	04H	aus
6	71 °C	71 °C	73 °C	04H	leichtes Heizen
7	73 °C	73 °C	73 °C	00H	leichtes Heizen
8	75 °C	75 °C	75 °C	04H	leichtes Heizen

Beispiel 3

Zu klein eingestellte Steigung beim Hochfahren auf den Sollwert

STEIG2: 10K/Abtast, Sollwert = 150 °C

Abtastpunkt	Prozeßtemperatur	eingeleseene Temperatur	verarbeitete Temperatur	FEHLK2	Regler-Reaktion
1	76 °C	76 °C	76 °C	00H	heizen
2	91 °C	91 °C	86 °C	04H	heizen
3	109 °C	109 °C	96 °C	04H	heizen
4	123 °C	123 °C	106 °C	04H	heizen
5	145 °C	145 °C	116 °C	04H	heizen
6	151 °C	151 °C	126 °C	04H	heizen
7	170 °C	170 °C	136 °C	04H	heizen
8	193 °C	193 °C	146 °C	04H	heizen
9	221 °C	221 °C	156 °C	04H	kühlen
10	219 °C	219 °C	166 °C	04H	kühlen
11	215 °C	215 °C	176 °C	04H	kühlen
12	209 °C	209 °C	186 °C	04H	kühlen
13	200 °C	200 °C	196 °C	04H	kühlen
14	197 °C	197 °C	197 °C	04H	kühlen
15	190 °C	190 °C	190 °C	00H	kühlen
16	185 °C	185 °C	185 °C	00H	kühlen
		usw.			

Man beachte die starke Abweichung zwischen Prozeßtemperatur und der dem Anwender zugänglichen verarbeitete Isttemperatur. D.h. der Anwender hat über die Istwertanforderung keine Information mehr über die reale Prozeßtemperatur.

Diese Information kann er jedoch über den Ringbuffer für Historische Istwerte erhalten. Der Istwert ist also nur mit der Prozeßtemperatur identisch, falls keine Fehlermeldung abliegt.

Ferner muß die Streckensteigung (**AUSREx**) bei der Änderung der Abtastzeit überprüft werden, da die Ausreißererkenung jeweils einen Vergleich zum letzten eingelesenen Wert (bzw. korrigierten Wert) herstellt.

Die Abtastzeit sollte generell um den Faktor 10 schneller sein als die Streckenzeitkonstante. Damit stellen die Beispiele etwas übertrieben die Reaktion der Strecke dar.

Während der Sollwertsprüngen und Anfahrvorgängen kann es sinnvoll sein, die Ausreißererkenung nicht zu nutzen, wogegen bei "**Strich-fahren**" eine fein eingestellte Ausreißererkenung die Qualität der Regelung verbessern wird. Dazu ist jedoch eine genaue Kenntnis über die Verzögerung der Strecke notwendig.

Eine Möglichkeit zwischen einer Leitungsstörung, welche keine Temperaturerhöhung oder Temperaturabfall an der Strecke darstellt und somit auch nicht ausgeregelt werden muß, und einer wirklichen, steilen Temperaturänderung durch eine Störgröße, zu unterscheiden, besteht nicht.

Mit Ausreißererkenung werden also Leitungsstörungen gedämpft, jedoch Störgrößenausregelungen verzögert.

Ohne eine Ausreißererkenung geht die Leitungsstörung voll als Störgröße mit in die Regelung ein, Störgrößen am Prozeß werden jedoch schnell ausgeregelt.

Es muß also von Fall zu Fall unterschieden werden, welche Lösung für den speziellen Anwendungsfall günstiger erscheint.

Ablaufschema für Ausreißererkennung und Ermittlung von minimalen und maximalen Meßwerten

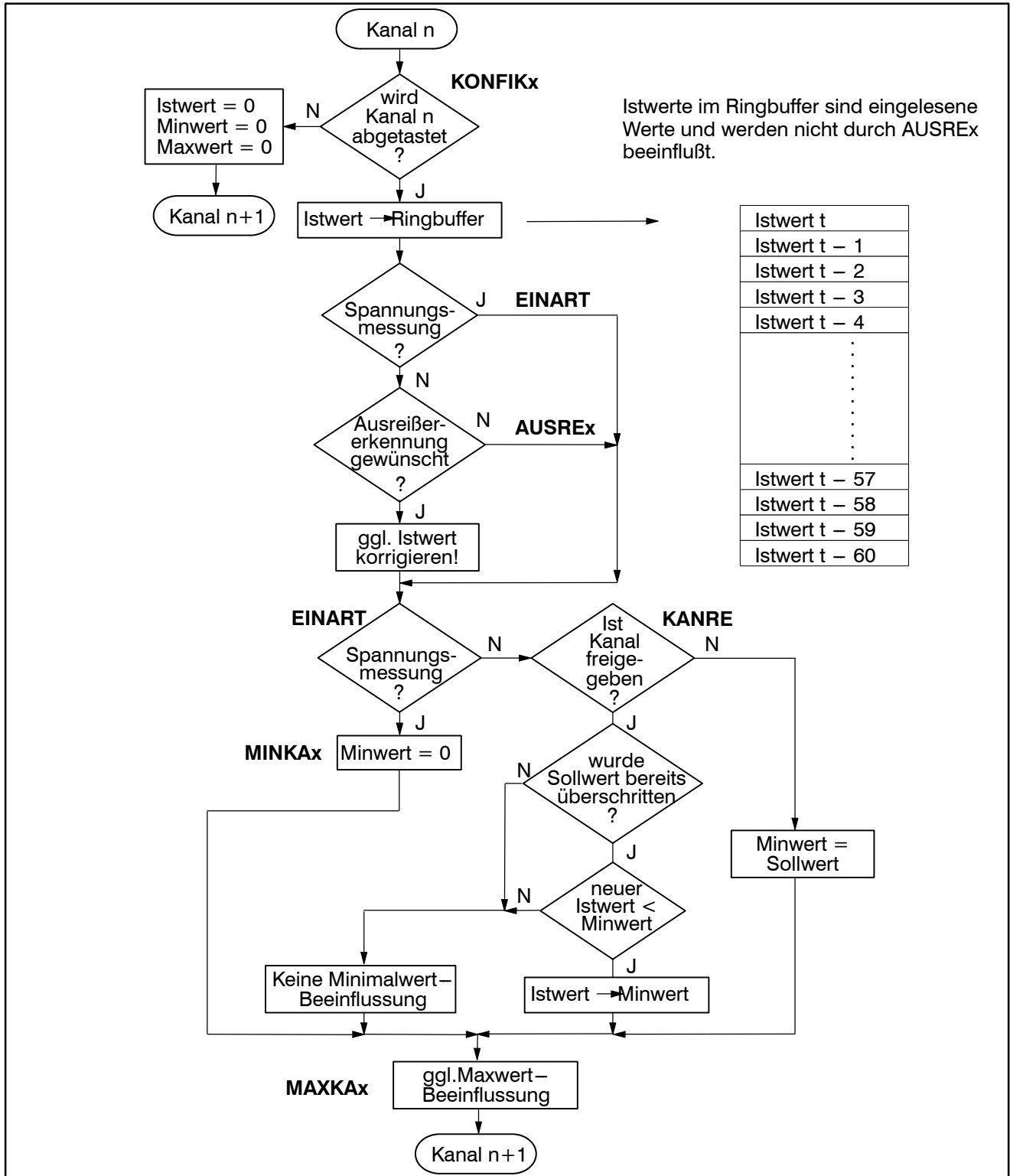


Abb. 4-6 Ablaufschema für Ausreißererkennung und Ermittlung von minimalen und maximalen Meßwerten

4.7.2 Regeln

Hinweis

Bevor der Regelalgorithmus durchlaufen wird, werden die Regelvoraussetzungen überprüft.

4.7.2.1 Initialisierungskontrolle

Durch die Überprüfung der Stellart **"STELLKx"** wird die Initialisierung des Kanals überprüft.

Bei Nichtinitialisierung bleiben alle entsprechenden Reglerausgänge Null.

4.7.2.2 Betriebsart

Falls Handbetrieb eingestellt ist (**"STELLKx"**), wird am **Heizen–Ausgang** der in Stellart **Hand "STHANDx"** übergebene Wert ausgegeben.

Ein möglicherweise vorhandener **Kühlen–Ausgang** wird auf Null gesetzt.

4.7.2.3 Abtast– und Regelfreigabe

Durch **"KONFIKx"** wird die Abtastfreigabe kontrolliert. Die Kanal–Regelfreigabe ist bei fehlerfreiem Betrieb identisch mit **"KANFRE"**.

Im Fehlerfall (z.B. Fühlerbruch ohne Redundanz) wird jedoch der entsprechende Kanal gesperrt ohne **"KANFRE"** zu beeinflussen.

4.7.2.4 Ermittlung der Regelabweichung

Unter Berücksichtigung von "KONFIKx" (Sollwert 1 oder 2) wird die Regelabweichung ermittelt und unter "REGABx" abgelegt. Es stehen 2 Sollwerte zur Verfügung, welche in "KONFIKx" umgeschaltet werden können (z.B. Nachtabenkung).

Die Regelabweichung wird als Temperaturdifferenz in Kelvin angegeben. Falls in "KONFIKx" eine Sollwertrampe initialisiert ist, wird der Sollwert aus der Rampenfunktion entnommen, solange der Rampenendwert nicht erreicht ist.

4.7.2.5 Grenzwertkontrolle

Der Istwert wird aus sicherheitsrelevanten Gründen auf Grenzwertüberschreitung untersucht. Ebenso kann es zwingend notwendig sein, eine Unterkühlung (z.B. durch Fehler im Kühlsystem oder Ausfall der Heizelemente) feststellen zu müssen. Dies wird durch die symmetrische Grenzwertüberwachung erreicht.

Nachdem der Sollwert einmal durchlaufen wurde, wird auch die Grenzwertunterschreitung überwacht.

Grenzwertunterschreitungen können durch folgende Ursachen hervorgerufen werden:

- **Fehler im Kühlkreislauf mit daraus resultierender Dauerkühlung**

Da hier ein Heizen verhindert wird, führt das Abschalten eher zum Nachteil als zum Vorteil.

- **Defekter Heizkreislauf**

Keine Vorteile beim Abschalten des Regelkanals. Es kann nur eine Fehlermeldung abgelegt werden, aus der die Unterschreitung ersichtlich ist.

- **Aufschaltung der Störgröße**

Keine Vorteile beim Abschalten des Regelkanals. Es kann nur eine Fehlermeldung abgelegt werden, aus der die Unterschreitung ersichtlich ist.

- **Ungünstige Regelparameter und dadurch bedingtes Unterschwingen**

Die Abschaltung bis zum nächsten Abtastzeitpunkt kann von Vorteil sein.

Die oben genannten Fälle können aus der Reglerperspektive nicht unterschieden werden. Sie sind genauso auf die Grenzwertüberschreitung übertragbar. Daher wird folgende Reaktion auf Über- und Unterschreitung des Grenzwertes festgelegt:

Ist im Kontrollbyte **KONFIKx** der Schalter 2 auf **Reaktion bei Grenzwert** eingestellt, so wird der entsprechende Regelkanal bis zur Unterschreitung des oberen Grenzwertes bzw. Überschreitung des unteren Grenzwertes abgeschaltet.

Ist die Reglerart **Heizen/Kühlen** eingestellt, so wird bei Überschreitung des Grenzwertes die Kühlung und bei Unterschreitung die Heizung für 100% der Abtastzeit eingeschaltet.

Sobald die Grenzwerte erreicht sind, wird auf die normale Regelung umgeschaltet.

Lag eine Grenzwertüberschreitung aufgrund einer Störgrößenaufschaltung vor, so wird der Kanal zur normalen Regelung übergeben.

Liegt ein Fehler im Heizsystem vor, so wird der Kanal abgeschaltet, falls die Isttemperatur den Grenzwert übersteigt.

Generell besteht mit dem Abschalten des Regelkanals keine Gewißheit, daß die Heizelemente abgeschaltet werden, da in d.R. noch Thyristorsteller zwischen der RT6 und dem Heizelement geschaltet werden.

Ist der Thyristor durchgeschaltet, so bleiben die Heizelemente angesteuert. Dies läßt sich nur über die Fehlermeldung abfangen, welche regelmäßig durch die SPS abgefragt werden sollte, da die RT6 selbständig keine Warnmeldung absetzen kann.

Der vom Anwender angegebene Grenzwert ist der prozentuale Anteil vom Sollwert (**abgelegt in GRE1Kx oder GRE2Kx**) + Sollwert, bei dem

der Kanal mir entsprechender Fehlermeldung in "FEHLKx" abgeschaltet wird.

Beim Erreichen von 75% des errechneten Grenzwertes wird in "FEHLKx" eine Warnung abgelegt.

Der Grenzwert muß mit der eingestellten Hysterese harmonisieren.

Es können zwei unterschiedliche Grenzwerte je Kanal eingegeben werden, welche in "KONFIKx" umgeschaltet werden können.

Der Grenzwert muß bei Zwei-Gruppen-Regelung über dem Abschalt-punkt der Grundstufe liegen (siehe auch Unterabschnitt 4.2.1 "Drei-Punkt-Regler mit Zwei-Stufen-Charakteristik").

In "KONFIKx" kann die Grenzwertüberwachung abgeschaltet werden.

4.7.2.6 Kontrolle der Hysterese

Liegt der Istwert in einem vom Anwender angegebenen Band ("HYSTKx"), so wird kein Regelvorgang eingeleitet. Die Ausgänge bleiben ausgeschaltet.

Diesen Parameter kann man für die Manipulation der Schaltfrequenz nutzen. Über die Hysterese wird gleichzeitig die Totzeit zwischen **Heizen – Aus und Kühlen – Ein** realisiert. Daher sollte beim Drei-Punkt-Regler die Hysterese nicht **Null** gewählt werden.

4.7.2.7 Durchlaufen des Regelalgorithmus

Es stehen dem Anwender zwei Regelparametersätze zur Verfügung. Diese können in "KONFIKx" umgeschaltet werden. Als Reglertyp wird ein PID-Regler verwendet. Durch das Ändern der Regelparameter können P-Regler, PI-Regler, PD-Regler und PID-Regler realisiert werden. Für jeden Regelkreis können somit zwei unterschiedliche Regelverhalten projiziert werden.

Es ist dabei auf eine geeignete Kombination von Abtastzeit, T_v und T_n zu achten. Ansonsten kann es zu einem unerwünschten Regelverhalten kommen.

Es ergeben sich folgende Beziehungen:

$T_n = 0$, wenn **Faktor Abtast/Faktor $T_n < 1$ ist** (kein I-Anteil)

$T_n = \text{Abtastzeit}$, wenn **Faktor Abtast/Faktor $T_n < 2$ ist**

$T_n = 0,5 \cdot \text{Abtastzeit}$, wenn **Faktor Abtast/Faktor $T_n < 3$, aber > 2 ist**

$T_n = \text{Abtastzeit} / \text{int}(\text{Faktor Abtast/Faktor } T_n)$, wenn
Faktor Abtast/Faktor $T_n > 3$ ist

$T_v = 0$, wenn **Faktor T_v /Faktor Abtast < 1 ist** (kein D-Anteil)

$T_v = \text{int}(\text{Faktor } T_v/\text{Faktor Abtast}) \cdot \text{Faktor Abtast} \cdot 100 \text{ ms}$, wenn
Faktor T_v /Faktor Abtast > 1 ist

Ablaufschema der erforderlichen Vorbedingungen, um den Regelalgorithmus zu durchlaufen

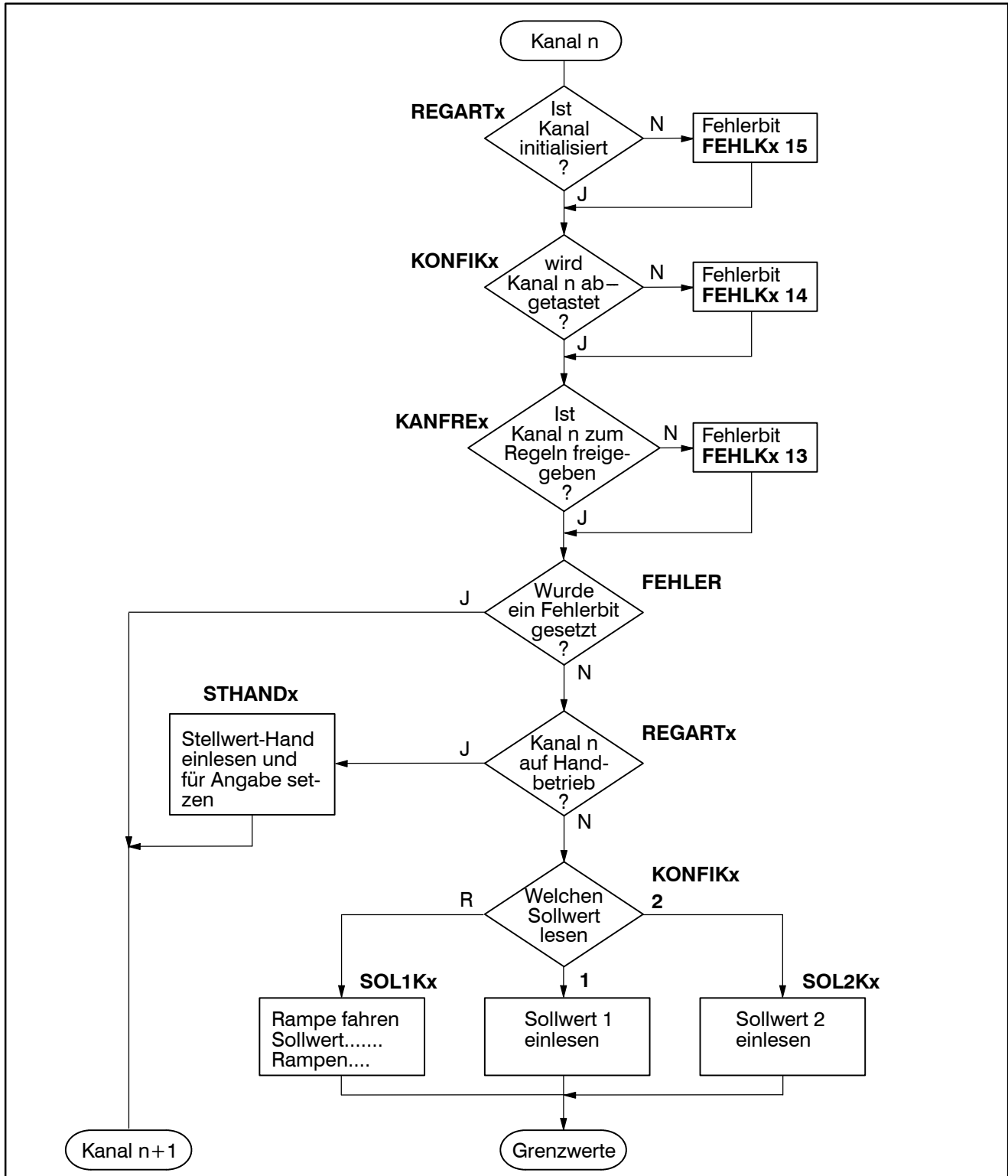


Abb. 4-7 Vorbedingungen, um den Regelalgorithmus zu durchlaufen – Blatt 1

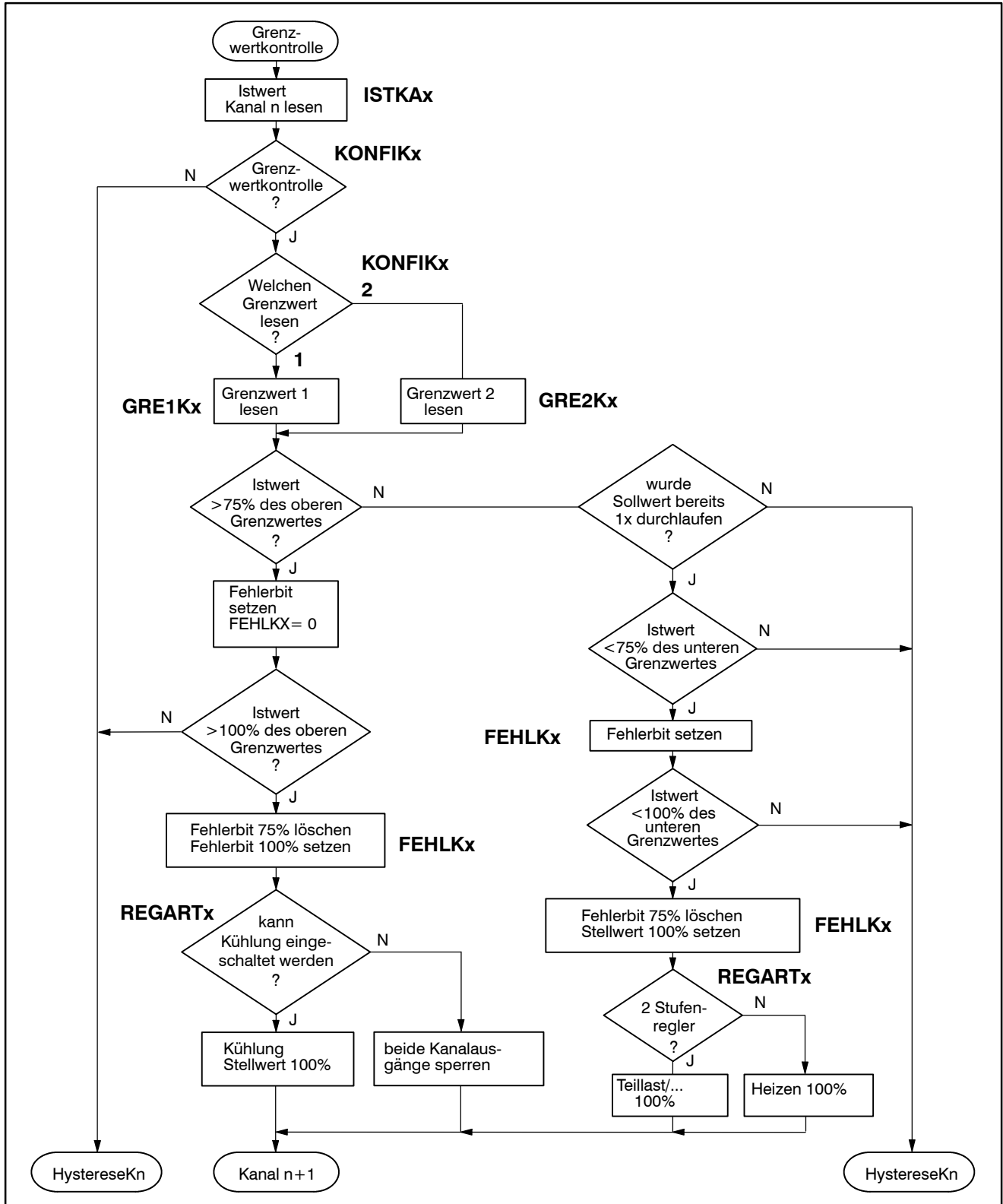


Abb. 4-7 Vorbedingungen, um den Regelalgorithmus zu durchlaufen – Blatt 2

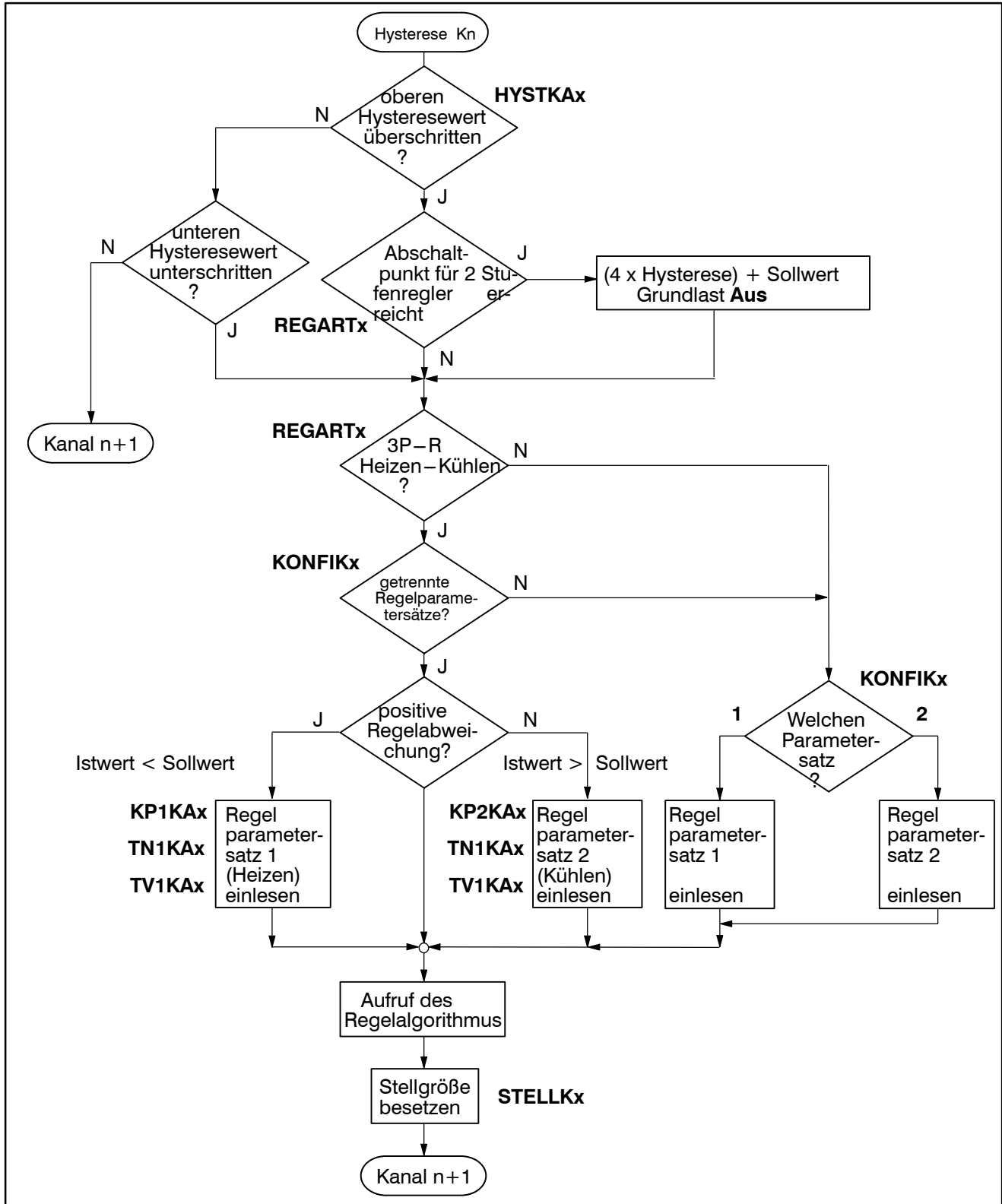


Abb. 4-7 Vorbedingungen, um den Regelalgorithmus zu durchlaufen – Blatt 3

4.7.3 Ausgabe

Die vom Regelalgorithmus ermittelte Stellzeit in Abhängigkeit von der Abtastzeit ("ABTAST") muß jetzt an die Reglerart ("REGARTx") unter Berücksichtigung der Stellart ("STELLKx") angepaßt werden.

Ablaufschema für Ausgabe der Stellgröße

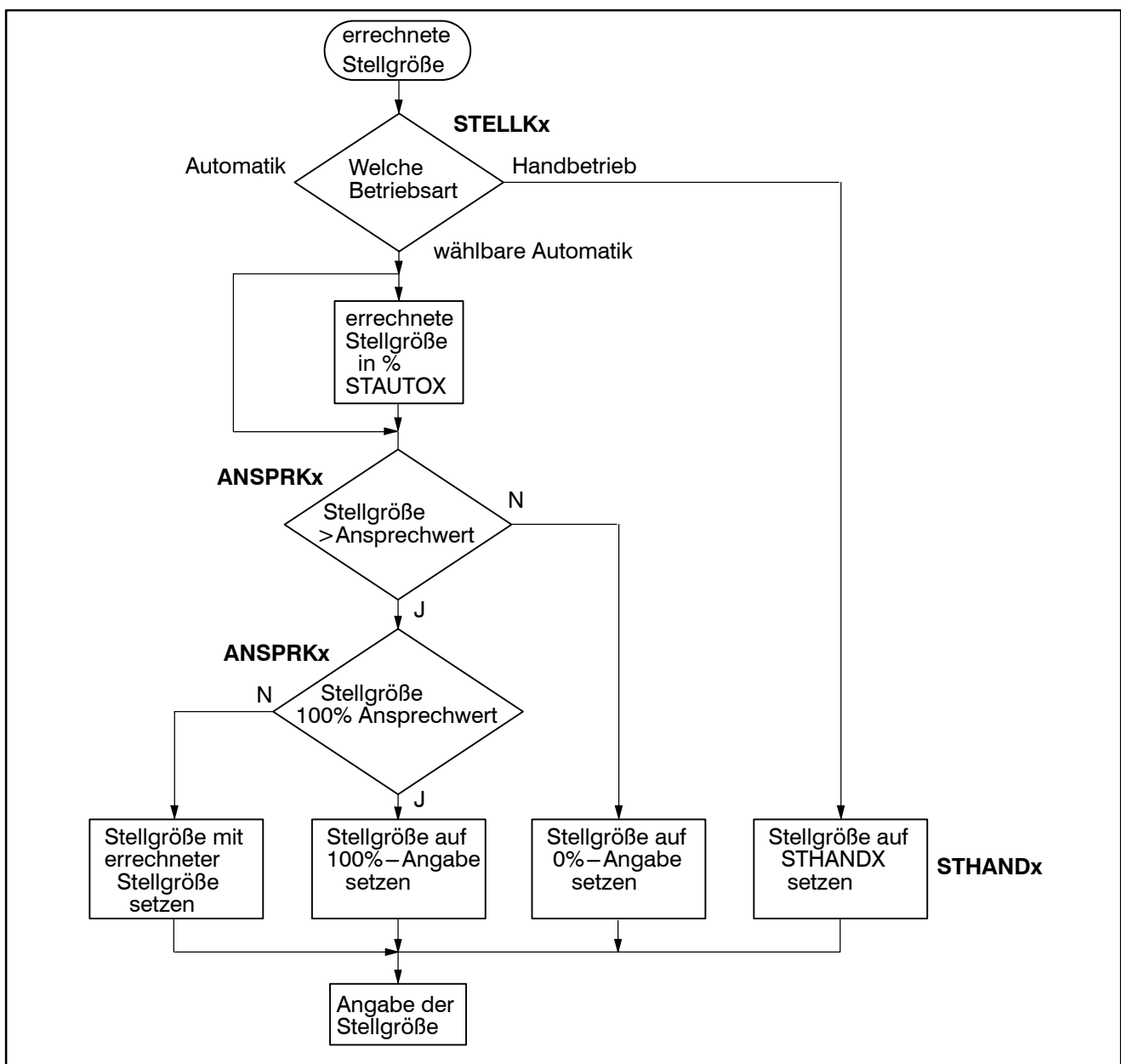


Abb. 4-8 Ausgabe der Stellgröße

Ist im Regelsymbol "**STELLKx**" die **wählbare Automatik** eingestellt, so wird der vom Regelalgorithmus ermittelte Stellgrad, um den im Regelsymbol "**STAUTOx**" prozentual angegebene Wert, reduziert. Dies kann zur Leistungsanpassung genutzt werden.

Beispiel

Die Regelparameter wurden bei einer Heizleistung von 2000 W optimiert.

Soll jetzt vorübergehend eine Heizung mit 4000 W eingesetzt werden, kann mit "**STAUTOx**" = **50%** eine einfache Anpassung vorgenommen werden.

Die Stellgröße (**STELGRx**) kann für jeden Kanal ausgelesen werden. Stellgrößen werden in % der Abtastzeit ausgegeben. Damit ist eine Aufzeichnung und Überprüfung oder Simulation möglich. Die Mindest-Stellzeit beträgt 10 ms.

Über den Ansprechwert (**ANSPRKx**) läßt sich der Regler an die Geschwindigkeit des Stellgliedes anpassen. Der Wert wird in % der Abtastzeit angegeben und ist symmetrisch als Einschalt-Ansprechwert und Ausschalt-Ansprechwert realisiert.

Wird die Stelldauer größer als die (**Abtastzeit – Ansprechwert**), dann bleibt der Ausgang bis zur nächsten Berechnung eingeschaltet.

Wird die Stelldauer kleiner als der Ansprechwert, dann bleibt der Ausgang bis zur nächsten Berechnung ausgeschaltet.

Damit wird verhindert, daß durch kurze Abschaltimpulse, bzw. Einschaltimpulse Energie- und Störspitzen frei werden.

ANSPRKx muß nicht nur an das Stellglied, sondern auch an die Streckenkonstante angepaßt werden.

Mit der Anpassung des (**ANSPRKx**) an das Stellglied wird eine hohe Schaltspielanzahl erreicht.

Durch die Anpassung an die Streckenzeitkonstante werden unnötige Energiespitzen verhindert, welche aufgrund der Trägheit keine Auswirkung auf den Prozeß haben.

Als Richtwerte können (falls keine Datenblattangaben der Stellglieder vorliegen) folgende Werte angenommen werden:

Bei Ansteuerung mit Triac ist keine Ansprechverzögerung erforderlich.

Bei Ansteuerung mit Relais/Schütz beträgt die Ansprechverzögerung 50 – 300 ms.

Wird für die Kühlung ein Lüfter eingesetzt, sollte auch bei Ansteuerung über ein Triac eine Ansprechverzögerung von 1 sec nicht unterschritten werden.

Beispiel

Ein Lüfter wird über ein Triac angesteuert. Die Abtastzeit beträgt 12 sec. Die Ansprechverzögerung beträgt 2 sec (Mindest–Stellzeit).

Daraus folgt: **ANSPRKx = (2/12) · 100% = 17%**

4.7.3.1 Zwei–Punkt–Reglerart

Ist in dieser Betriebsart theoretisch ein Kühlen erforderlich, so wird **Null** ausgegeben und die grüne LED des entsprechenden Kanals leuchtet.

Liegt der Stellwert über der Ansprechschwelle ("**ANSPRKx**"), so wird der entsprechende Ausgang unter Berücksichtigung von "**STELLKx**" angesteuert.

4.7.3.2 Drei–Punkt–Reglerart (Heizen – Kühlen)

Liegt der Stellwert über der Ansprechschwelle ("**ANSPRKx**"), so wird der entsprechende Ausgang unter Berücksichtigung von "**STEARx**" angesteuert. Über das Regelsymbol "**HYSTKx**" sollte eine entsprechende Totzeit zwischen **Heizen–Aus** und **Kühlen–Ein** realisiert werden.

4.7.3.3 Drei–Punkt–Reglerart (Zwei–Stufen)

Die Grundlast wird über den **Heizen–Ausgang** und die Feinlast über den **Kühlen–Ausgang** geschaltet. Dies ist die einzige Betriebsart, in der der **Heizen– und Kühlen–Ausgang** gleichzeitig angesteuert sein können. Ist in dieser Betriebsart theoretisch ein **Kühlen** erforderlich, so wird **Null** ausgegeben.

Die Grundstufe ist immer eingeschaltet. Der Abschaltpunkt der Grundstufe ist als Überschreitung des oberen Grenzwertes definiert. Daher sollte in dieser Betriebsart die Grenzwertüberwachung eingestellt sein. Die Leistung der Grundstufe muß so berechnet sein, daß die Grundstufe allein den Sollwert nicht erreicht.

4.7.3.4 Drei–Punkt–Reglerart (Stern–Dreieck)

Ist in dieser Betriebsart theoretisch ein **Kühlen** erforderlich, so wird **Null** ausgegeben. Liegt der Stellwert über der Ansprechschwelle (**”ANSPRKx”**) und über 40% der Abtastzeit (nach Berücksichtigung von **”STELLKx”**), so wird die Dreieckstufe eingeschaltet.

Liegt der Stellwert über der Ansprechschwelle(**ANSPRKx**), jedoch unter 40% der Abtastzeit (nach Berücksichtigung von **”STELLKx”**), so wird die Sternstufe eingeschaltet.

4.8 Sonderfunktionen

4.8.1 Getrennter Regelparametersatz für Heizen und Kühlen

Das Streckenverhalten für **Heizen** weicht in d.R. stark vom Kühlverhalten ab (unterschiedliche Verzögerungsglieder!). Daher können die Regelparameter bei der Verwendung der gleichen Daten von k_p , T_v und T_n für **Heizen** und **Kühlen** nur ein Kompromiß darstellen.

Eine Optimierung läßt sich jedoch erreichen, wenn in Abhängigkeit der Regelabweichung (positiv/negativ) beim Drei–Punkt–Regler (**Heizen/Kühlen**) die Regelparameter umgeschaltet werden.

Wenn als Betriebsart in **REGARTx** die Reglerart Drei–Punkt–Regler (**Heizen/Kühlen**) eingestellt und in **KONFIKx** der Schalter 5 gesetzt ist, wird, unabhängig von der Parametersatzeinstellung (Schalter 1), der Regelparametersatz 1 (**T_n1 , T_v1 und k_p1**) zum Heizen und Regelparametersatz 2 (**T_n2 , T_v2 und k_p2**) zum Kühlen benutzt.

4.8.2 Sollwert–Rampen–Funktion

Verschiedene Regelstrecken, wie z.B. für **Abkühlen von Gußformen oder Keramiken**, erlauben keine großen Sollwertsprünge, weil die thermischen Spannungen negative Auswirkungen bzw. die Zerstörung des Produktes zur Folge haben können.

Über den Schalter 6 in **KONFIKx** kann für jeden Regelkreis eine Sollwertrampe mit kanalspezifischer Steigung gestartet werden. Die Steigung wird in **STEIGx** in Kelvin pro Stunde angegeben. Intern beträgt die Rampensteigung 1 K/Zeiteinheit. Eine Zeiteinheit in Sekunden berechnet sich wie folgt:

$$\text{Zeiteinheit [sec]} = 3600 / \text{STEIGx [K/Std].}$$

Diese Zeiteinheit ist unabhängig von der Abtastzeit. Die minimale Steigung beträgt 1 K/h und die maximale 3600 K/h. Die Rampensteigung muß in einem sinnvollen Zusammenhang mit der max. Streckensteigung stehen, sonst kann die Isttemperatur nicht der Sollwertrampe folgen.

Der Rampenendwert muß in **SOL1Kx** oder **SOL2Kx** abgelegt werden (Sollwert – 1/2 – Schalter kann in **KONFIKx** Schalter 3 gesetzt werden).

Ist der Istwert zum Zeitpunkt des Rampenstarts größer als der aktuelle Sollwert, so wird eine negative Rampe solange gestartet, bis der Rampenendwert (Sollwert) erreicht ist.

Ist der Istwert kleiner, so wird eine positive Rampe gestartet.

Es ist zu beachten, daß bei **Power – On** selbständig eine Sollwertrampe gestartet wird, falls der Anwender den Rampenschalter nicht rückt.

Damit wird verhindert, daß nach **Power – down** beim Wiedereinschalten nicht unbeabsichtigt die Rampenfunktion umgangen wird.

Beispiel

Bei **STEIG1** = 40 K/Std ist die Zeiteinheit = 90 sec.

Dies bedeutet, daß alle 90 sec der Sollwert intern um 1 K erhöht wird. Daher sollte der Regler auf Führungsverhalten optimiert werden, damit ein weicher Rampenverlauf ermöglicht ist.

Soll- und Istwertverlauf bei Sollwertrampe

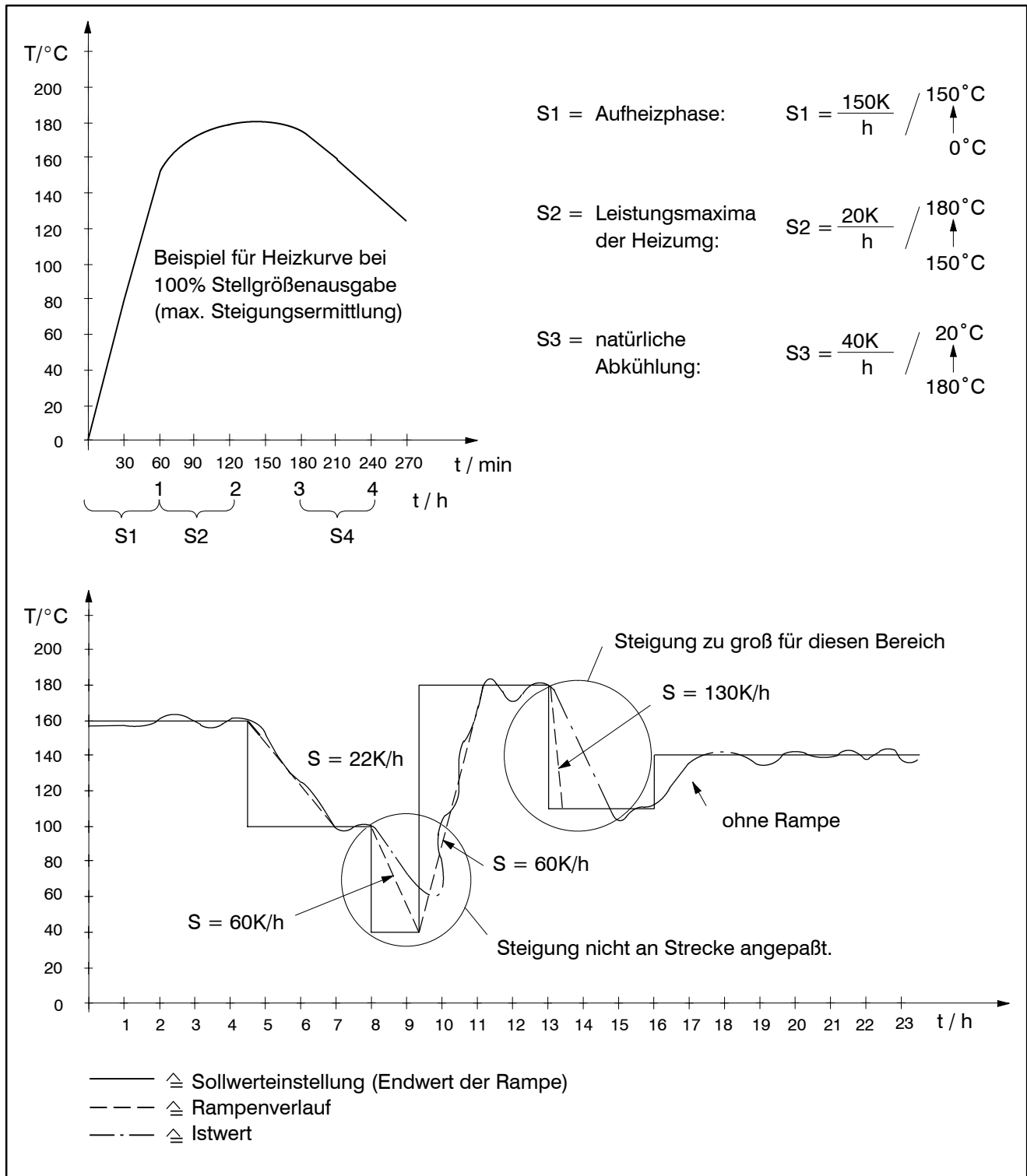


Abb. 4-9 Soll- und Istwertverlauf bei Sollwertrampe

4.8.3 Istwert schreiben

Zum Zwecke der Simulation einer Regelstrecke kann die Istwernerfassung von der Regelung abgekoppelt werden. Damit ist es möglich einen Istwert vorzugeben und die Stellgröße oder den eingelesenen Istwert als Reaktion darauf, zu beobachten.

Die Vorgabe kann über spezielle Steuerkommandos von der SPS oder über die serielle Schnittstelle aus erfolgen.

Dieses **Istwert–schreiben** muß mit einem weiteren Steuerkommando wieder beendet werden. Der Regelkreis bleibt bis zu diesem Kommando aufgetrennt und arbeitet mit dem vorgegebenen Istwert.

Ein **Power–down** oder ein **Reset** schließen den Regelkreis ebenfalls wieder. Der mit dem Kommando übertragene Istwert löst keinen Warmstart aus. Er wird erst beim nächsten Abtastzyklus verarbeitet. Damit wird eine Beeinflussung der anderen Kanäle verhindert. Dies gilt auch für das Aufheben der Funktion **Istwert–schreiben**. Dies ist bei langen Abtastzeiten zu beobachten .

Beim **Anfordern von Einzelwerten** wird der eingelesene Istwert ausgegeben. Der eingelesene Istwert wird weiterhin im Historischen–Istwert–Buffer abgelegt. Der eingelesene Wert kann nur die minimalen und maximalen Werte beeinflussen.

In **FEHLKx** wird eine Meldung über den offenen Regelkreis abgelegt. Der übergebene Istwert kann nicht zurückgelesen werden.

Die Funktion **Istwert–schreiben** ist mit dem FBRT6 nicht ausführbar, sondern kann direkt über die Steuerkommandos realisiert werden. Die Abfrage des **Handshake–Bits** ist hier zu beachten.

4.8.4 Schreibsperre

Zum Schutz gegen unbefugtes Konfigurieren besteht die Möglichkeit, das Schreiben von Reglerdaten über eine bestimmte Schnittstelle zu sperren. Damit kann z.B. verhindert werden, daß der Regler über die SPS–Schnittstelle einen neuen Sollwert übernimmt, während an der seriellen Schnittstelle eine Kommunikation stattfindet.

Über die gesperrte Schnittstelle ist nur ein Auslesen möglich. Die **Sper-
rung/Freigabe** einer Schnittstelle kann immer erfolgen. Dabei ist es auch
erlaubt, über die SPS–Schnittstelle die serielle Schnittstelle freizugeben,
zu sperren und umgekehrt, über die serielle Schnittstelle die SPS–Schnitt-
stelle zu beeinflussen.

Wird die Funktion **SPERR** mit dem Funktionsbaustein FBRT6 oder über
die serielle Schnittstelle im Mode **Nachkonfigurierung** durchgeführt, so
sollte die übertragene Anzahl generell **1** sein.

Im Modus **Erstkonfigurierung** ist kein Aufheben einer Sperrung möglich.

Wird ein Schreibversuch trotz Schreibsperre gestartet, so werden die Da-
ten verworfen und eine Fehlermeldung in **FEHLER** abgelegt.

Diese Fehlermeldung bleibt bis zum ordnungsgemäßen Zugriff oder bis
Power–down bzw. Reset durchgeführt wird, erhalten.

Hinweis

**”RESET” oder ”Power–down” beeinflussen ”SPERR”
nicht. Dies bedeutet, daß die Freigabe der Schnittstelle
bzw. der Sperre nur durch eine direkte Ansprache von
”SPERR” erfolgen kann.**

4.9 Datenverkehr zwischen der SPS und der RT6

Die RT6 kann sowohl im E/A–Feld als auch im EZ/AZ–Feld betrieben werden. Die Einstellung erfolgt mit den Jumpern JP10 und JP11 (siehe dazu Abschnitt 2.8).

Der Datenverkehr zwischen der SPS und der RT6 kann immer nur von der SPS angestoßen werden. Die RT6 kann nur die Bereitschaft zum Datenaustausch anzeigen. Dies geschieht über das **Handshake–Bit (HSB)**.

Ein Zugriff darf nur dann auf die RT6 erfolgen, wenn dieses Bit logisch **1** ist. In allen anderen Fällen erhält die SPS ungültige Daten. Nach **Power–On** wird ca. 100 ms lang das HSB gesetzt. Die SPS kann jetzt Daten übergeben oder anfordern. Da sich die RT6 jedoch noch in einer Initialisierungsroutine befindet, werden die Daten erst nach ca. 7 sec übernommen bzw. bereitgestellt.

Befindet sich die RT6 im Normalbetrieb, werden die Daten in einer direkten Interruptbearbeitung durch das HSB gesteuert und bereitgestellt.

Der gesamte Vorgang würde also wie folgt ablaufen:

- Abfrage der HSB
- HSB = log. **1**: Ausgangsbytes beschreiben
- HSB wird von RT6 auf log. **0** gesetzt
- Interruptbearbeitung auf der RT6
- Daten werden von der RT6 in die Eingangsbytes geschrieben (ebenefalls bei Datenübertragung zur RT6)
- HSB wird auf log. **1** gesetzt
- Daten können von der SPS abgeholt bzw. neue Daten gesendet werden.

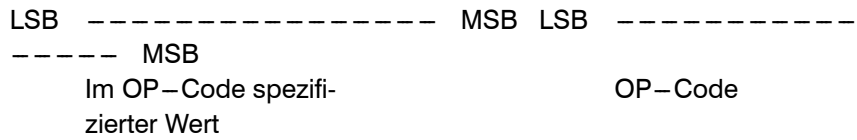
4.9.1 Ausgangsfeldbelegung

Für die Kommunikation mit der RT6 stehen 4 Ausgangsbytes zur Verfügung.

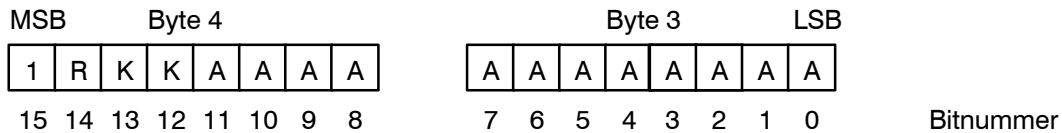
In den unteren beiden Bytes werden die im OP-Code spezifizierten Werte (Reglerdaten) übergeben. Die oberen beiden Bytes geben die Art der übergebenen bzw. angeforderten Werte (OP-Code) an.

Beispiel der Aufteilung bei Anfangsadresse 0

A0.0 ... A0.7 A1.0 ... A1.7 A2.0 ... A2.7 A3.0 ... A3.7



Aufbau des OP-Codes



Nr.15: Dieses Bit ist immer log. 1 zu setzen (Handshake-Bit). Mit diesem Bit wird die RT6 über einen Interrupt zur Bearbeitung der Anforderung angestoßen.

Nr.14: Richtungsbit
log. 1:Ausgabe (Datenfluß von SPS an RT6)
log. 0:Eingabe (Datenfluß von RT6 an SPS)

Nr.13-12: DECODER-Steuerungsbits

Nr.11-0: Adreßpointer mit Reglerdatensymbol

Übersicht erlaubter Codierungen

Byte 4	Byte 3	Byte 2	Byte 1	Bedeutung
D0	XX	XX	XX	RESET
E0	XX	XX	XX	Anfang der Erstkonfigurierung
E1	XX	XX	XX	Ende Daten SPS – RT6
E3	XX	XX	XX	Anfang Kennliniendaten
E4	XX	XX	XX	Ende Kennliniendaten
Ba	aa	XX	XX	Datum mit der Adresse aaa ---> SPS
Fa	aa	Datum		Datum mit der Adresse aaa ---> RT6

Für die **aaa** sind die Adressen aus der OP–Code–Liste im Anfang **A** einzusetzen.

Regelkreis auftrennen

A0	01	Istwert	Istwert in Kanal 1 schreiben
A0	02	Istwert	Istwert in Kanal 2 schreiben
A0	03	Istwert	Istwert in Kanal 3 schreiben
A0	04	Istwert	Istwert in Kanal 4 schreiben
A0	05	Istwert	Istwert in Kanal 5 schreiben
A0	06	Istwert	Istwert in Kanal 6 schreiben

Regelkreis schließen

E7	01	XX	XX	Regelkreis 1 schließen
E7	02	XX	XX	Regelkreis 2 schließen
E7	03	XX	XX	Regelkreis 3 schließen
E7	04	XX	XX	Regelkreis 4 schließen
E7	05	XX	XX	Regelkreis 5 schließen
E7	06	XX	XX	Regelkreis 6 schließen

4.9.2 Eingangsfeldbelegung

Die RT6 belegt 4 Eingangsbytes, von denen 3 durch das SPS–Programm abfragbar sind. Die unteren beiden Bytes dienen zur Übergabe der im OP–Code angeforderten Werte.

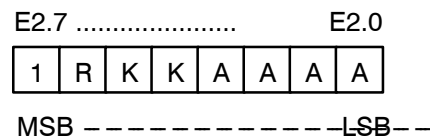
Im Eingangsbyte 3 können über 3 Bits Informationen über den Zustand der Baugruppe abgefragt werden. Die restlichen 5 Bits des 3. Eingangsbytes sind log. 0. Das 4. Eingangsbyte ist nicht belegt.

Beispiel der Aufteilung bei Anfangsadresse 0

E0.7 ... E0.0 E1.7 ... E1.0 E2.7 ... E2.0 E3.7 ... E3.0

MSB ----- LSB Statusbyte nicht be-
 legt
 Im OP–Code ange-
 forderter Wert

Aufbau des Statusbytes



Log. 0 der entsprechenden Bits übergibt folgende Informationen an die SPS:

- LSB: RT6 ist nicht bereit, neue Daten oder Befehle zu empfangen, bzw. die angeforderten Werte stehen der SPS nicht zur Verfügung.
- LSB+1: Fehler–Sammelsignal der Ausgänge. Mindestens ein Ausgang ist überlastet und hat sich abgeschaltet.
- LSB+2: 24 V–Versorgung ist nicht angeschlossen oder Sicherung ist defekt.

Nach Abschluß des gesendeten Auftrags wird das Handshake–Bit von der RT6 gesetzt und die SPS kann erneut Daten an die RT6 übergeben oder von dieser welche anfordern.

Ein Einlesen von Werten in die SPS garantiert nur dann richtige Daten, wenn das Handshake–Bit auf log. 1 abgefragt und erkannt wird.

4.9.3 Datenübertragung zur RT6

Aufgrund der großen Datenmenge, die der RT6 zur Verfügung steht, wird zwischen der sogenannten **Erstkonfigurierung** und dem **Ändern von Einzelwerten** unterschieden.

4.9.3.1 Erstkonfigurierung

Unter der Erstkonfigurierung wird die Übertragung von mehr als 15 Reglerwerten, eingebettet in zwei Steuerkommandos, verstanden. Die Erstkonfigurierung, im weiteren kurz **EK** genannt, wird immer dann gewählt, wenn der Regler komplett neu initialisiert werden soll.

Als erstes wird das Steuerwort **Anfang Erstkonfigurierung** (E0H im Ausgangsbyte 4) übertragen. Alle anderen Ausgangsbytes sind nicht relevant. Mit dieser Kennung wird der Regler angehalten. Dieser Zustand kann mit einer der folgenden 3 Möglichkeiten aufgehoben werden.

- Ende–Daten–SPS ---> RT6
- Power–On
- RESET

Dabei ist nur **Ende–Daten–SPS ---> RT6** die korrekte Möglichkeit. In den anderen Fällen wird die **Bereit–LED** blinken. Das Blinken der **Bereit–LED** zeigt eine fehlerhafte Checksumme des EEPROM's an, welche hier nicht durch Datenverlust, sondern durch fehlerhafte Aktualisierung der Checksumme entstanden ist. Ferner wird unter **FEHLER** eine Meldung abgelegt.

Dieser Zustand kann nur durch eine korrekte **EK** verlassen werden. Dieser Fall kann entstehen, wenn die SPS nach begonnener **EK** ausgeschaltet wird.

Nach ausgesendeter Anfangskennung werden die Reglerdaten gemäß der OP-Code-Liste und Reglerdatencodierung übertragen. Als letztes wird das Steuerwort **Ende Daten SPS – RT6** (E1H im Ausgangsbyte 4) übertragen. Alle anderen Ausgangsbytes sind nicht relevant.

Nach Erhaltener **Ende-Daten-Kennung** müssen die Daten ins EEPROM übertragen werden. Diese Übertragung dauert ca. 500 ms.

Während dieser Zeit ist die RT6 nicht ansprechbar. Dies wird durch **HSB = log 0** kenntlich gemacht. Erst nach der Übertragung wird das HSB wieder gesetzt.

Wurde die **EK** ordnungsgemäß durchgeführt, so wird der Regler gestartet. Grundsätzlich sollte nach der Übergabe von Werten in den Regler, das Fehlerbyte **FEHLER** ausgewertet werden.

Da auf der RT6 jeweils alle Kanaldaten ins EEPROM umgespeichert werden, können nicht erlaubte Kombinationen von nicht benutzten Kanälen zu Fehlern führen. Daher sind alle nicht benutzten (initialisierten) Kanäle zu sperren. Dies geschieht durch die Konfigurierung von **STELLKx**. Bei einer Erstkonfigurierung müssen also **STELLK2**, **STELLK3**, **STELLK4**, **STELLK5** und **STELLK6** auf jeden Fall übertragen werden, auch dann, wenn nur Kanal 1 genutzt wird.

4.9.3.2 Ändern von Einzelwerten

Unter **Ändern von Einzelwerten** wird die Übertragung von max. 15 Werten, abgeschlossen von einem Steuerkommando, verstanden. Dies wird man immer dann wählen, wenn einzelne Werte während des laufenden Reglers geändert werden sollen. Dies könnte z.B. eine Sollwertänderung bei 3 Kanälen sein.

Ohne ein Steuerwort zu übertragen, werden direkt die in der OP-Code-Liste angegebenen Codes und die codierten Reglerwerte übertragen. Nach max. 15 Werten muß die **Ende-Daten SPS – – – > RT6 – Kennung** übertragen werden. Bis zu diesem Zeitpunkt regelt die RT6 mit den alten Daten weiter.

Beim Ausschalten bleiben die alten Reglerdaten im EEPROM erhalten. Erst mit dem Empfang der **Ende-Kennung**, wird die Übertragung ins EEPROM gestartet.

Wurde ein **CLAB-Signal** aufgrund eines zu erwarteten **Power-down** ausgelöst, und die Übertragung ins EEPROM unterbrochen, so wird die **Bereit-LED** beim **Power-On** blinken und eine Meldung unter **FEHLER** abgelegt.

Wurde das **Ändern von Einzelwerten** ordnungsgemäß durchgeführt, so wird der Regler gestartet.

Unabhängig von der Abtastzeit wird ein neuer **Einlesevorgang** angestoßen. Grundsätzlich sollte nach der Übergabe von Werten in den Regler, das Fehlerbyte **FEHLER** ausgewertet werden.

4.9.3.3 Eingabe der kundenspezifischen Kennlinie

Die RT6 bietet die Möglichkeit, eine kundenspezifische Kennlinie abzulegen, um beliebige Sensoren, im Bereich 0 – 100 mV, anschließen zu können.

Das Handling unterscheidet sich nicht von dem der Reglerwerte. Es empfiehlt sich jedoch die Übertragung, aufgrund der Datenmenge, wie eine Erstkonfigurierung zu handhaben.

Die Kennliniendaten (beginnend bei 0 °C in Schritten zu 1 K) müssen in einen Kennlinienbuffer der RT6 übertragen werden. Dabei muß folgende Reihenfolge eingehalten werden:

Als erstes wird das Steuerwort **Anfang Kennliniendaten** (E3H im Ausgangsbyte 4) übertragen. Alle anderen Ausgangsbytes sind nicht relevant. Mit dieser Kennung wird der Regler angehalten. Dieser Zustand kann mit einer der folgenden 3 Möglichkeiten aufgehoben werden.

- Ende Kennliniendaten
- Power-On
- RESET

Dabei ist nur **Ende Kennliniendaten** die korrekte Möglichkeit. In den anderen Fällen wird die **Bereit-LED** blinken. Das Blinken der **Bereit-LED** zeigt eine fehlerhafte Checksumme des EEPROM's an, welche hier nicht durch Datenverlust, sondern durch fehlerhafte Aktualisierung der Checksumme entstanden ist. Ferner wird unter **FEHLER** eine Meldung angelegt.

Nach ausgesendeter Anfangskennung werden jetzt die Kennliniendaten nach folgender Vorschrift übertragen:

Die Kennlinienwerte werden in aufsteigender Temperaturreihenfolge, beginnend von 0 °C, in Schritten zu 1 K übertragen. Die Anzahl der Kennlinienwerte muß abschließend mit dem Reglerdatensymbol **KENNLIN** (F730H) übertragen werden.

Als letztes wird das Steuerwort **Ende Kennliniendaten** (E4H im Ausgangsbyte 4) übertragen. Alle anderen Ausgangsbytes sind nicht relevant.

Nach Erhaltener **Ende-Kennliniendaten-Kennung** müssen die Werte ins EEPROM übertragen werden. Diese Übertragung dauert ca. 500 ms. Während dieser Zeit ist die RT6 nicht ansprechbar. Dies wird durch **HSB = log 0** kenntlich gemacht. Erst nach der Übertragung wird HSB wieder gesetzt.

Wenn die Steuerung zwischenzeitlich ausgeschaltet wird, so wird die **Bereit-LED** beim einschalten blinken.

Wurde die Übertragung ordnungsgemäß durchgeführt, wird der Regler gestartet.

Grundsätzlich sollte nach der Übergabe von Werten in den Regler, das Fehlerbyte **FEHLER** ausgewertet werden.

Beispiel

Kennlinie:

00 °C = 01H;	01 °C = 02H;	02 °C = 04H;	03 °C = 05 H;
04 °C = 06H;	05 °C = 07H;	06 °C = 09H;	07 °C = 0AH;
08 °C = 0CH;	09 °C = 0DH;	10 °C = 0EH;	11 °C = 10H;
12 °C = 12H;	13 °C = 14H;	14 °C = 15H;	15 °C = 17 H;
16 °C = 19H;	17 °C = 1AH;	18 °C = 1CH;	19 °C = 1EH;
20 °C = 12H;	21 °C = 14H;	22 °C = 15H;	23 °C = 17 H;
24 °C = 19H;	25 °C = 1AH;	26 °C = 1CH;	27 °C = 1EH;
28 °C = 20H;	29 °C = 22H;	30 °C = 24H;	31 °C = 25 H;

Übertragungsreihenfolge

[E300]

(Anfang Kennliniendaten)

[F128]	=	00 01H
[F12A]	=	00 02H
[F12C]	=	00 04H
[F12E]	=	00 05H
[F130]	=	00 06H
[F132]	=	00 07H
[F134]	=	00 09H
[F136]	=	00 0AH
[F138]	=	00 0CH
[F13A]	=	00 0DH
[F13C]	=	00 0EH
[F13E]	=	00 10H
[F140]	=	00 12H
[F142]	=	00 14H
[F144]	=	00 15H
[F146]	=	00 17H
[F148]	=	00 19H
[F14A]	=	00 1AH
[F14C]	=	00 1CH
[F14E]	=	00 1EH
[F150]	=	00 20H
[F152]	=	00 22H
[F154]	=	00 24H
[F156]	=	00 25H

[F730] = 00 80H

(Anzahl der Kennliniendaten in Bytes)

[E400]

(Ende Kennliniendaten)

4.9.3.4 Kommando "Regelkreis auftrennen"

Mit der Kennung **A001H–A006H** wird der Regelkreis hinter der Meßwert-erfassung aufgetrennt. Der eingelesene Wert wird in den Historischen Istwertbuffer abgelegt und auf eine Speicherung von minimalem und maximalem Wert untersucht. In den Regelalgorithmus geht der vom Anwender eingegebene Wert ein. Dieser bleibt solange aktuell, bis die Kennung **Schließen** für den Regelkreis erhalten oder ein **Power–On** durchgeführt wird. Weitere Informationen sind dem Unterabschnitt 4.8.3 "Istwert schreiben" zu entnehmen.

4.9.3.5 Auslösen eines Resets

Durch die Übertragung des Steuerwortes **Reset** (D0H im Ausgangsbyte 4) wird ein **Reset** auf der RT6 ausgelöst. Dabei verhält sich die RT6 wie bei einem **Power–On**.

4.9.3.6 Anfordern von Einzelwerten

Unter **Anfordern von Einzelwerten** wird das Auslesen von Werten aus der RT6 verstanden.

Nach dem Abfragen des HSB kann der OP–Code des anzufordernden Wertes in die Ausgangsbytes 3 und 4 geschrieben werden. Die unteren beiden Bytes sind nicht relevant. In einer Interruptbearbeitung wird der Wert in den Eingangsbytes bereit gestellt und abschließend das HSB gesetzt. Eine Besonderheit stellen die 6 Ringbuffer der Historischen Istwerte dar. In diesen Speichern werden die Istwerte im Abstand der Abtastzeit abgelegt. Jeder Ringbuffer umfaßt 60 Istwerte. Daher sollte, falls die Werte zur Erstellung einer Kennlinie benutzt werden, die Abtastzeit nicht verändert werden, da sonst die Kennlinie verzerrt wird.

Zu jedem Ringbuffer muß ein Pointer mit ausgelesen werden, der die Position des ältesten Wertes angibt. Mit aufsteigender Folge werden die Werte aktueller. Der aktuellste Wert liegt also bei Pointer – 1.

Die Ringbuffer können nicht mit dem Funktionsbaustein FBRT6 ausgelesen, sondern direkt über folgende Adressen gelesen werden:

	Pointer	Ringbuffer
NTC:	86C	B40 – BB6
V2:	86E	BB8 – C3E
Kanal 1:	860	870 – 8E6
Kanal 2:	862	8E8 – 95E
Kanal 3:	864	960 – 9D6
Kanal 4:	866	9D8 – A4E
Kanal 5:	868	A50 – AC6
Kanal 6:	86A	AC8 – B3E

Beispiel

Pointer, Historische Istwerte Kanal 1: [B860H] = 884H, Ringbuffer: 870H – 8E6H

[870]	=	45 °C	<-- [8E6] = 45 °C	<-- [8E4] = 45 °C	[8E2] =	45 °C	
[872]	=	43 °C			[8E0]	=	45 °C
[874]	=	43 °C			[8DE]	=	44 °C
[876]	=	42 °C			[8DC]	=	44 °C
[878]	=	43 °C			[8DA]	=	43 °C
[87A]	=	43 °C			[8D8]	=	42 °C
[87C]	=	44 °C			[8D6]	=	42 °C
[87E]	=	44 °C	<-- Aktuell – 2 * ABTAST		[8D4]	=	41 °C
[880]	=	45 °C	<-- Aktuell – 1 * ABTAST		[8D2]	=	42 °C
[882]	=	44 °C	<-- Aktuellster Wert		[8D0]	=	42 °C
[884]	=	41 °C	<-- Pointer		[8CE]	=	41 °C
[886]	=	40 °C	<-- Aktuell – 59 * ABTAST		[8CC]	=	41 °C
[888]	=	39 °C			[8CA]	=	41 °C
[88A]	=	39 °C			[8C8]	=	39 °C
[88C]	=	39 °C			[8C6]	=	39 °C
[88E]	=	38 °C			[8C4]	=	40 °C
[890]	=	39 °C			[8C2]	=	40 °C
[892]	=	39 °C			[8C0]	=	41 °C
[894]	=	40 °C			[8BE]	=	39 °C
[896]	=	41 °C			[8BC]	=	39 °C
[898]	=	41 °C			[8BA]	=	39 °C
[89A]	=	42 °C			[8B8]	=	40 °C
[89C]	=	44 °C			[8B6]	=	41 °C
[89E]	=	43 °C			[8B4]	=	41 °C
[8A0]	=	44 °C			[8B2]	=	41 °C
[8A2]	=	43 °C			[8B0]	=	42 °C
[8A4]	=	42 °C			[8AE]	=	43 °C
[8A6]	=	42 °C			[8AC]	=	44 °C

Es dürfen jeweils nur gerade Bufferadressen angesprochen werden.

Da das Anfordern von Werten aus der RT6 interruptgesteuert ist, kann sich die Abtastzeit um die Interruptbearbeitung verlängern.

Im normalen Betriebsfall macht sich diese Verlängerung nicht bemerkbar. Werden jedoch z.B. die Historischen Istwerte aller Kanäle hintereinander angefordert, so bedeutet dies eine Verlängerung von 192 ms (8 Kanäle · 60 Interrupts = 480 Interrupts), wobei jeder Interrupt ca. 400 µs benötigt.

Für das Auslesen eines Wertes aus der RT6 werden 410 µs benötigt. Das Übergeben von 1 bis 15 Werten dauert bis zum Reglerstart 450 ms.

Hinweis

Meldet die RT6 durch Blinken der "Bereit-LED" einen Checksummenfehler, kann durch Auslesen des Fehlerbytes "FEHLER" die letzte Übertragungsart festgestellt werden. Diese kann wiederholt werden, um den Checksummenfehler zu beheben.

Bestehen jedoch Zweifel über den Grund der Fehlermeldung, bzw. liegt ein Datenverlust aus dem EEPROM vor, so ist immer eine Erstkonfigurierung durchzuführen.

Damit wird verhindert, daß eine "Fehlerlegalisierung" durchgeführt wird.

4.10 Kommunikation zwischen serieller Schnittstelle und der RT6

Die Kommunikation über die serielle Schnittstelle mit der RT6 stellt eine **Punkt zu Punktverbindung** dar. Als Protokoll wird eine BUEP19 ähnliche Prozedur verwendet. Dabei stellt die RT6 immer die periphere Station (**PST**) dar.

Die anfordernde Station (**AST**) kann ein Programmiergerät sein. Allgemeine telegrammspezifische Vereinbarungen sind in der Beschreibung des BUEP19 mit der P.–Nr.4130 erläutert. Besonders erwähnt sei nur die Datenablage im Datenteil des Telegramms. Es wird grundsätzlich nur das Low–Byte zuerst abgelegt, wogegen die Datenanzahl im High–Byte–first abgelegt wird.

Zum Betrieb sind die 24 V–Industriespannung notwendig.

Als Quelle– und Zielkennung wird die **Kennung "D"** für Datenbausteine verwendet. Jeder Regelkanal belegt eine feste DB–Nummer. Die Anwenderkennlinie belegt 3 Datenbausteine.

Belegung der Datenbausteine

DB–Nr.	Inhalt
00H	Kanalübergreifende Daten
01H	Kanaldaten des Regelkanals 1
02H	Kanaldaten des Regelkanals 2
03H	Kanaldaten des Regelkanals 3
04H	Kanaldaten des Regelkanals 4
05H	Kanaldaten des Regelkanals 5
06H	Kanaldaten des Regelkanals 6
07H	Kennliniendaten Teil 1
08H	Kennliniendaten Teil 2
09H	Kennliniendaten Teil 3
0AH	Historische Istwerte RK 1
0BH	Historische Istwerte RK 2
0CH	Historische Istwerte RK 3
0DH	Historische Istwerte RK 4
0EH	Historische Istwerte RK 5
0FH	Historische Istwerte RK 6
10H	Historische Istwerte NTC
11H	Historische Istwerte V2
20H	Listen–DB für Nachkonfigurierung
30H	Steuerkommandos

Zur Datenübertragung stehen verschiedene Arten zur Verfügung.

4.10.1 Übertragungsart "Erstkonfigurierung"

Diese Übertragungsart dient dazu, eine größere Anzahl von Reglerdaten bzw. die Kennlinie in den Regler zu übertragen.

Um einen Regelkanal in diesem Mode zu initialisieren, ist folgender Ablauf notwendig:

Zu Beginn muß, eine Anfangskennung ausgesendet werden, welche den Regler anhält. Diese wird als Kommando mit der DB–Nr. 30 übertragen. Das Telegramm muß folgende Form einhalten:

**DLE/STX/00/"A"/"D"/30H/FFH/00/01/K0/K0/02/00/DLE/ETX/BCS
LOW/BCS HIGH**

Mit diesem Telegramm wird der Regler angehalten (alle Kanäle) und eine Kennung im EEPROM abgelegt, welche den beabsichtigten Parameterwechsel für den Fall des **Power–down** sichert.

Bei **Power–On** blinkt in diesem Falle die **Bereit–LED**. Eine entsprechende Fehlermeldung (**FEHLER**) kann angefordert werden. Es gibt keine **Ende–Kennung**.

Jetzt werden die Reglerdaten übertragen. Das Telegramm muß folgende Form einhalten.

**DLE/STX/00/"A"/"D"/DB–NR 00–06H/00/00/Anzahl/00/00/Daten/
.../DLE/ETX/BCS LOW/BCS HIGH**

Die DB–Wort–Nr. muß zwingend **Null** sein. Generell sollten alle Kanaldaten übertragen werden. Es besteht jedoch die Möglichkeit, weniger als die max. 22 Reglerdaten zu übertragen. Dabei bleiben alle Reglerdaten nach dem letzten übertragenen Reglerdatum erhalten.

Falls keine Schreibsperre für den übertragenen Kanal vorliegt, wird nach dem Erhalt des Telegramms die Übertragung in den nullspannungssicheren Speicher (EEPROM) gestartet und anschließend ein **Reset** durchgeführt. Andernfalls wird in **FEHLER** eine entsprechende Meldung abgelegt.

Die Übertragung der Kennlinie wird auf folgende Weise durchgeführt:

Zu Beginn muß ebenfalls eine Anfangskennung ausgesendet werden, welche den Regler anhält. Diese wird als Kommando mit der DB–Nr.30 übertragen.

Das Telegramm muß folgende Form einhalten:

**DLE/STX/00/"A"/"D"/30H/FFH/00/01/K0/K0/04/00/DLE/ETX/BCS
LOW/BCS HIGH**

Mit diesem Telegramm wird der Regler angehalten (alle Kanäle) und eine Kennung im EEPROM abgelegt, welche den beabsichtigten Parameterwechsel für den Fall des **Power-down** sichert.

Bei **Power-On** blinkt in diesem Falle die **Bereit-LED**. Eine entsprechende Fehlermeldung (**FEHLER**) kann angefordert werden.

Jetzt werden die Kennliniendaten übertragen. Dabei können max. 3 DB's übertragen werden mit je 256 Worten. Da jedes Telegramm nur 125 Bytes übertragen kann, können je DB 5 Telegramme (1 Ausgabe und max. 4 Folgetelegramme) notwendig sein.

Der Speicher auf der RT6 ist für diese maximale Telegrammanzahl ausgelegt. Das Telegramm muß folgende Form einhalten:

**DLE/STX/00/"A"/"D"/DB-NR 07-09H/00/00/Anzahl/00/00/Daten/
.../DLE/ETX/BCS LOW/BCS HIGH**

Es sind folgende Übertragungsvorschriften einzuhalten:

- Unmittelbar nach der Anfangskennung muß ein Ausgabetelegramm mit der DB-Nr. 7 gesendet werden. Bei mehr als 256 Kennliniendaten (Worte) folgt nun ein Ausgabetelegramm mit der DB-Nr.8. Bei mehr als 512 Kennliniendaten folgt ein weiteres Ausgabetelegramm mit der DB-Nr.9.
- Falls bei der Übertragung ein Fehler auftritt oder der Anwender einen falschen Kennlinienwert übertragen hat, muß wieder bei DB-Nr.7 aufgesetzt werden.
- Nach dem letzten Kennlinientelegramm muß eine Endkennung im Kommandomode (DB-Nr.30, Datum 00 05) ausgesendet werden (siehe dazu auch Unterabschnitt 4.10.5 "Steuerkommandos").

4.10.2 Übertragungsart "Rückkonfigurierung"

In diesem Mode ist es möglich, in einem Telegramm alle Regelparameter eines Kanals anzufordern. Ferner kann ein Kennlinien-DB angefordert werden. Das Aussenden der Anfangskennung im Kommando-DB entfällt.

Ein Eingabetelegramm in diesem Mode muß folgende Form einhalten:

**DLE/STX/00/"E"/"D"/DB-NR 00-11H/00/00/FFH/00/00/ETX/BCS
LOW/BCS HIGH**

Dabei dient der Parameter "Datenanzahl FFH" als Unterscheidungskennung zum Normalmode. Die Anzahl der zurückgesendeten Daten entspricht der maximalen Datenanzahl des angeforderten Datenbausteins. Diese ist der Datenbausteinliste im Unterabschnitt 4.13.9 zu entnehmen.

Beim Anfordern der Historischen Istwerte wird zuerst der älteste Wert und als letztes der jüngste Wert ausgegeben. Grundsätzlich werden alle 60 Werte ausgegeben. Die Zeitdifferenz zwischen zwei Werten ist die Abtastzeit.

Es liegen die eingelesenen Werte ab. Dies ist unabhängig von einer eventuellen Ausreißerbeeinflussung oder einer Regelkreis-Öffnung durch den Anwender.

4.10.3 Übertragungsart "Normal-Mode"

Diese Übertragungsart dient dazu, nur einen Wert direkt im EEPROM zu ändern oder auszulesen. Dies ist die einfachste Übertragungsart, falls z.B. nur der Sollwert geändert werden soll. Es sind keine Steuerkommandos notwendig. Werden in dieser Übertragungsart zusammenhängende Reglerdaten übertragen, welche nur gleichzeitig zur Wirkung kommen sollen, so ist der entsprechende Regelkreis zuerst zu sperren und nach der Übertragung des letzten Datums wieder frei zugeben.

Dieses Sperren kann über die Änderung der Kanalfreigabe **KANFRE** erfolgen.

Dieser Mode ist nur für die Reglerdaten möglich. Kennlinienveränderungen müssen im ersten Mode (**Erstkonfigurierung**) geändert werden. Das Telegramm muß folgende Form einhalten:

**DLE/STX/00/"A" oder "E"/"D"/DB-NR 00-11H/00-26/00/01/00/00/
Datum/DLE/ETX/BCS LOW/BCS HIGH**

"A" = 06, E = 0-11H

Damit die RT6 diesen Modus erkennt, darf keine Anfangskennung abliegen. Die Datenanzahl ist auf 1 beschränkt. Die max. DB-Wort-Nr. wird überwacht.

Beispiel für Sollwertänderung SOL1 in Kanal 4 auf 77 °C:

**DLE/STX/00/"A"/"D"/04/06/00/01/00/00/77D/00/DLE/ETX/BCS LOW/
BCS HIGH**

4.10.4 Übertragungsart "Nachkonfigurierungs-Mode"

Die Übertragungsart **Nachkonfigurierungs-Mode** bietet die Möglichkeit, eine Übertragung von max. 15 Werten bei laufendem (mit alten Werten) Regler zu starten. Die Übertragung wird aus einem speziellen Listen-Datenbaustein gestartet (DB20). Diese Werte können nach der Übertragung in eine im Regler abgelegte Liste vor der Übertragung in den nullspannungssicheren Speicher der RT6, durch Auslesen aus DB20, editiert werden.

Ein Auslesen ist nur möglich, wenn eine Liste abliegt, ansonsten wird eine Fehlermeldung ausgegeben. Es wird immer die gesamte Liste ausgegeben.

Mit einem Übertragungskommando (**Ende Nachkonfigurierung**) wird die Übertragung in das EEPROM gestartet und die Liste gelöscht.

Ein Telegramm für eine Liste mit 4 Werten muß folgendes Format haben:

**DLE/STX/00/"A"/"D"/20H/00/00/09/K0/K0/04H/00/DB.NR./WORT-
NR./WERT1 LOW/WERT1 HIGH/DB.NR./WORT-NR./WERT2 LOW/
WERT2 HIGH/DB.NR./WORT-NR./WERT3 LOW/WERT3
HIGH/DB.NR./WORT-NR./WERT4 LOW/WERT4 HIGH/DLE/ETX/BCS
LOW/BCS HIGH**

Erläuterung des Telegramms:

Das erste Datum ist die Anzahl der zu ändernden Reglerdaten. Dann folgen :

- 4 Worte Reglerwerte
- + 4 Worte Reglerdatenadressen
- + 1 Wort Anzahl

9 Worte Gesamtanzahl der übertragenen Daten (Parameter --- > High Byte)

Beim Anfordern spielt die Anzahl keine Rolle, da die Ausgabe listengesteuert erfolgt.

4.10.5 Steuerkommandos

Analog zur SPS–Schnittstelle sind auch über die serielle Schnittstelle einige Kommandos notwendig, um eine Konfigurierung durchführen zu können.

Die Steuerkommandos müssen in den DB30H, Datenwort FFH mit der Anzahl 1 übertragen werden. Folgende Kommandos sind möglich:

Datum im Datenwort FF Bedeutung

00 01	Reset
00 02	Anfang Erstkonfigurierung
00 03	Ende Nachkonfigurierung
00 04	Anfang Kennliniendaten
00 05	Ende Kennliniendaten
1X XX	Istwert K1 mit dem Wert XXX schreiben
2X XX	Istwert K2 mit dem Wert XXX schreiben
3X XX	Istwert K3 mit dem Wert XXX schreiben
4X XX	Istwert K4 mit dem Wert XXX schreiben
5X XX	Istwert K5 mit dem Wert XXX schreiben
6X XX	Istwert K6 mit dem Wert XXX schreiben
F0 01	Istwert schreiben Kanal 1 aufheben
F0 02	Istwert schreiben Kanal 2 aufheben
F0 03	Istwert schreiben Kanal 3 aufheben
F0 04	Istwert schreiben Kanal 4 aufheben
F0 05	Istwert schreiben Kanal 5 aufheben
F0 06	Istwert schreiben Kanal 6 aufheben
F0 01	Istwert schreiben Kanal 1 aufheben

F0 = High Byte; 06 = Low Byte

Wirkung der Steuerkommandos

Bei **Reset** wird ein **Power-On-Reset** ausgelöst. Alle Buffer werden gelöscht und ein neues Abtasten der freigegebenen Kanäle sowie ein neuer Regeldurchlauf gestartet.

Da bei einem **Reset** das **Handshake-Bit** definiert gesetzt wird, kann eine Ansprache von der SPS verworfen werden, weil die Ansprache zwar registriert, aber die Bearbeitung aufgrund der Aktivität des BUEP19 zurückgestellt wurde.

Die SPS erhält über das HSB zwar die Information, daß eventuell angeforderte Werte bereit stehen, die SPS-Anforderung wurde jedoch nicht bearbeitet. Daher sollte der **Reset** über die serielle Schnittstelle sehr bewußt ausgelöst werden.

Das Steuerkommando **Anfang Erstkonfigurierung** stoppt den Regler und wartet auf ein Ausgabetelegramm. Das weitere Vorgehen ist unter dem Modus **Erstkonfigurierung** beschrieben.

Das Steuerkommando **Istwert schreiben** öffnet den Regelkreis und gibt den vom Anwender übergebenen Wert **XXX** in den Regelalgorithmus ein. Weitere Erläuterungen sind dem Unterabschnitt 4.8.3 für **Istwert schreiben** zu entnehmen.

Das Steuerkommando **Istwert schreiben aufheben** dient der Umschaltung auf den eingelesenen Wert.

Das Steuerkommando **Ende Nachkonfigurierung** überträgt die max. 15 Daten aus der Liste ins EEPROM und führt einen **Warmstart** durch. Die Liste wird gelöscht.

Die RT6 kann über die serielle Schnittstelle auch dann konfiguriert werden, wenn die SPS sich nicht im Edit-Mode befindet oder die Ausgänge gesperrt sind.

Durch diese Besonderheit ist es möglich, daß sich die RT6 in einem Konfigurierungsmodus während einem **Power-On** befindet.

Daraus ergibt sich eine falsche Checksumme, welche durch Blinken der **Bereit-LED** angezeigt wird.

Durch Anfordern des Bytes **Fehler** kann der unterbrochene Modus festgestellt und wiederholt werden.

4.10.6 Fehlermeldungen über die serielle Schnittstelle

Fehlercode	Bedeutung
0020H	Die Zielkennung ist ungleich D
0026H	Die Datenanzahl ist falsch: <ol style="list-style-type: none">1. Die übertragene Anzahl stimmt nicht mit der Sollanzahl überein.2. Die Datenanzahl ist im Kommando–Mode oder Normal–Mode ungleich 13. Die Datenanzahl ist im Listen–Mode > 154. Die Erstkonfigurierung ist ohne Anfangskennung bzw. die Anfangskennung ist durch den Warmstart der SPS gelöscht5. Die Datenanzahl bei Rückkonfigurierung ist ungleich FFH6. Die Datenanzahl bei Erstkonfigurierung stimmt nicht mit der DB entsprechender max. Datenanzahl überein7. Die Datenanzahl des Kennlinienpakets ist 0 oder > 200H
0028H	Die Telegrammkennung ist ungleich 00 bzw. 01 für Folgetelegrammkennung
0029H	Die Richtungskennung E oder A ist in diesem Mode nicht erlaubt
002AH	Die DB–Nr. liegt für den entsprechenden Mode nicht im gültigen Bereich (z.B. DB AH im Erstkonfigurierungs–Mode)
002BH	Die Datenanzahl ist > 128 Byte pro Telegramm
002CH	Nicht erlaubte DB–Nr.
0031H	Das Ausgabetelegramm mit Datenanzahl ist 0
0036H	Das Kommando im Datenwort ist unbekannt

0037H	<ol style="list-style-type: none">1. Es ist keine Kennlinie / Liste vorhanden2. Es wurde die Kennlinie Teil 2 übertragen, obwohl Teil 1 nicht bzw. nicht mit voller Länge abliegt3. Es wurde die Kennlinie Teil 3 übertragen, obwohl Teil 2 nicht bzw. nicht mit voller Länge abliegt4. Die Kennlinie wurde nicht ab DB7 übertragen
00E0H	Für den übertragenen Bereich liegt eine Schreibsperre vor.

4.11 Zusammenspiel zwischen der SPS, RT6 und der seriellen Schnittstelle

Da beide Seiten gleichzeitig auf den Speicher der RT6 zugreifen können, um eine Initialisierung durchzuführen, bedarf es einer Prioritätsverteilung.

Wird während der Kommunikation über die serielle Schnittstelle eine Kommunikation von der SPS angestoßen, wird der Interrupt zwar **”bemerkt”**, die Interruptbearbeitung jedoch bis zum Abschluß der seriellen Übertragung zurückgestellt. Dies zeigt sich durch ein verzögertes Setzen des **Handshake–Bits**. Die Dauer der Verzögerung ist abhängig von der eingestellten Baudrate und der Telegrammart. Generell sollte eine möglichst große Baudrate eingestellt werden. Damit wird verhindert, daß eine SPS–Bearbeitung zu lange verzögert wird. Bei 300 Baud werden für das Auslesen von 200 Kennlinien–Werten ca. 20 s benötigt.

Findet zum Zeitpunkt des Interrupts keine Kommunikation über die Schnittstelle statt, so wird die serielle Schnittstelle für die Dauer der Bearbeitung gesperrt. Dies kann beim Ändern eines Wertes 450 ms und bei einer Erstkonfigurierung 620 ms dauern. Da dies von der Geschwindigkeit der SPS abhängig ist, kann keine maximale Zeit angegeben werden.

Damit eine Kommunikation über die serielle Schnittstelle möglich wird, muß ggf. der Empfangsaufwurf **”ENQ”** wiederholt werden (siehe dazu auch die Beschreibung **BUPE19**, mit der Nummer 4130).

Bei einem Warmstart (Neubelegung der Reglerdaten durch **”Erstkonfigurierung”** oder **”Ändern Einzelwerte”** werden die Anfangsmerker für Kennliniendaten und Erstkonfigurierung gelöscht. Dies kann zu Problemen führen, falls, z.B., über die serielle Schnittstelle die Kennung für eine Erstkonfigurierung gesendet wird und unmittelbar im Anschluß im

Hintergrund ein **"Ändern von Einzelwerten"** (z.B. zeitgesteuerte Sollwert-Umschaltung) durchgeführt wird. Damit ist der Anfangsmerker gelöscht worden.

Bei der anschließenden Übertragung von Daten wird eine entsprechende Fehlermeldung über die serielle Schnittstelle gesendet.

Will man diesen Konfliktfall verhindern, empfiehlt sich, vor dem Aussenden der Anfangskennung, den Parameter **"SPERR"** entsprechend zu setzen. Dieser Parameter verhindert den Schreibvorgang über die serielle Schnittstelle oder durch die SPS. Damit wird die Zeitpriorität (diejenige Schnittstelle, welche zuerst auf das EEPROM zugreift, sperrt die Gegenseite) aufgehoben.

Ein Lesen ist jedoch weiterhin möglich.

4.12 OP-Code-Liste

Hinweis

Bei direkter Ansprache erfolgt keine Kontrolle auf Gültigkeit der Parameter. Bei Eingabe von Daten in die RT6 ist deshalb größte Sorgfalt geboten.

4.12.1 Kanalübergreifende OP-Codes

Reglerdatensymbol	Anfordern	Übergeben
KANFRE	B000	F000
NTC-V2	B002	F002
ABTAST	B004	F004
ISTNTC	B800	-----
ISTV2	B802	-----
FEHLER	B804	-----
KOMP1	B006	F006
KOMP2	B008	F008
KONFIGU	B00A	FOOA
SPERR	B00C	F00C
AUSRV2	B00E	F00E
KENNLIN	B730	F730
KENNDAT	B128 – B726	F128 – F726
POINTNTC	B86C	-----
RINGNTC	BB40 – BBB6	-----
POINTVER	B86E	-----
RINGVER	BBB8 – BC3E	-----

4.12.2 Kanal 1

Reglerdatensymbol	Anfordern	Übergeben
ISTKA1	B80C	A80C
REGAB1	B812	-----
MAXKA1	B80E	-----
MINKA1	B810	-----
KP1KA1	B010	F010
KP2KA1	B012	F012
TN1KA1	B014	F014
TN2KA1	B016	F016
TV1KA1	B018	F018
TV2KA1	B01A	F01A
SOL1KA1	B01C	F01C
SOL2KA1	B01E	F01E
GRE1K1	B020	F020
GRE2K1	B022	F022
EINART1	B024	F024
STELLK1	B026	F026
STHAND1	B028	F028
STAUTO1	B02A	F02A
HYSTKA1	B02C	F02C
ANSPRK1	B02E	F02E
REGART1	B030	F030
REDEIN1	B032	F032
KONFIK1	B034	F034
AUSRE1	B036	F036
STEIG1	B038	F038
FEHLK1	B814	-----
STELLGR1	B816	-----
POINT1	B860	-----
RINGK1	B870 – B8E6	-----

4.12.3 Kanal 2

Reglerdatensymbol	Anfordern	Übergeben
ISTKA2	B81A	A81A
REGAB2	B820	-----
MAXKA2	B81C	-----
MINKA2	B81E	-----
KP1KA2	B03C	F03C
KP2KA2	B03E	F03E
TN1KA2	B040	F040
TN2KA2	B042	F042
TV1KA2	B044	F044
TV2KA2	B046	F046
SOL1KA2	B048	F048
SOL2KA2	B04A	F04A
GRE1K2	B04C	F04C
GRE2K2	B04E	F04E
EINAR21	B050	F050
STELLK2	B052	F052
STHAND2	B054	F054
STAUTO2	B056	F056
HYSTKA2	B058	F058
ANSPRK2	B05A	F05A
REGART2	B05C	F05C
REDEIN2	B05E	F05E
KONFIK2	B060	F060
AUSRE2	B062	F062
STEIG2	B064	F064
FEHLK2	B822	-----
STELLGR2	B824	-----
POINT2	B862	-----
RINGK2	B8E8 – B95E	-----

4.12.4 Kanal 3

Reglerdatensymbol	Anfordern	Übergeben
ISTKA3	B828	A828
REGAB3	B82E	-----
MAXKA3	B82A	-----
MINKA3	B82C	-----
KP1KA3	B068	F068
KP2KA3	B06A	F06A
TN1KA3	B06C	F06C
TN2KA3	B06E	F06E
TV1KA3	B070	F070
TV2KA3	B072	F072
SOL1KA3	B074	F074
SOL2KA3	B076	F076
GRE1K3	B078	F078
GRE2K3	B07A	F07A
EINART3	B07C	F07C
STELLK3	B07E	F07E
STHAND3	B080	F080
STAUTO3	B082	F082
HYSTKA3	B084	F084
ANSPRK3	B086	F086
REGART3	B088	F088
REDEIN3	B08A	F08A
KONFIK3	B08C	F08C
AUSRE3	B08E	F08E
STEIG3	B090	F090
FEHLK3	B830	-----
STELLGR3	B832	-----
POINT3	B864	-----
RINGK3	B960 – B9D6	-----

4.12.5 Kanal 4

Reglerdatensymbol	Anfordern	Übergeben
ISTKA4	B836	A836
REGAB4	B83C	-----
MAXKA4	B838	-----
MINKA4	B838	-----
KP1KA4	B094	F094
KP2KA4	B096	F096
TN1KA4	B098	F098
TN2KA4	B09A	F09A
TV1KA4	B09C	F09C
TV2KA4	B09E	F09E
SOL1KA4	B0A0	F0A0
SOL2KA4	B0A2	F0A2
GRE1K4	B0A4	F0A4
GRE2K4	B0A6	F0A6
EINART4	B0A8	F0A8
STELLK4	B0AA	F0AA
STHAND4	B0AC	F0AC
STAUTO4	B0AE	F0AE
HYSTKA4	B0B0	F0B0
ANSPRK4	B0B2	F0B2
REGART4	B0B4	F0B4
REDEIN4	B0B6	F0B6
KONFIK4	B0B8	F0B8
AUSRE4	B0BA	F0BA
STEIG4	B0BC	F0BC
FEHLK4	B83E	-----
STELLGR4	B840	-----
POINT4	B866	-----
RINGK4	B9D8 – BA4E	-----

4.12.6 Kanal 5

Reglerdatensymbol	Anfordern	Übergeben
ISTKA5	B844	A844
REGAB5	B84A	-----
MAXKA5	B846	-----
MINKA5	B848	-----
KP1KA5	B0C0	F0C0
KP2KA5	B0C2	F0C2
TN1KA5	B0C4	F0C4
TN2KA5	B0C4	F0C4
TV1KA5	B0C6	F0C6
TV2KA5	B0C8	F0C8
SOL1KA5	B0CA	F0CA
SOL2KA5	B0CC	F0CC
GRE1K5	B0CE	F0CE
GRE2K5	B0D0	F0D0
EINART5	B0D2	F0D2
STELLK5	B0D4	F0D4
STHAND5	B0D6	F0D6
STAUTO5	B0D8	F0D8
HYSTKA5	B0DA	F0DA
ANSPRK5	B0DC	F0DC
REDEIN5	B0DE	F0DE
KONFIK5	B0E0	F0E0
AUSRE5	B0E4	F0E4
STEIG5	B0E6	F0E6
FEHLK5	B84C	-----
STELLGR5	B84E	-----
POINT5	B868	-----
RINGK5	BA50 – BAC6	-----

4.12.7 Kanal 6

Reglerdatensymbol	Anfordern	Übergeben
ISTKA6	B852	A852
REGAB6	B858	-----
MAXKA6	B854	-----
MINKA6	B856	-----
KP1KA6	B0EA	F0EA
KP2KA6	B0EC	F0EC
TN1KA6	B0EE	F0EE
TN2KA6	B0F0	F0F0
TV1KA6	B0F2	F0F2
TV2KA6	B0F4	F0F4
SOL1KA6	B0F6	F0F6
SOL2KA6	B0F8	F0F8
GRE1K6	B0FA	F0FA
GRE2K6	B0FC	F0FC
EINART6	B0FE	F0FE
STELLK6	B100	F100
STHAND6	B102	F102
STAUTO6	B104	F104
HYSTKA6	B106	F106
ANSPRK6	B108	F108
REDEIN6	B10A	F10A
KONFIK6	B10C	F10C
AUSRE6	B11E	F11E
STEIG6	B110	F110
FEHLK6	B85A	-----
STELLGR6	B85C	-----
POINT6	B86A	-----
RINGK6	BAC8 – BB3E	-----

4.13 Belegung der Datenbausteine bei Kommunikation über die serielle Schnittstelle

Hinweis  Die mit einem Stern (*) gekennzeichneten Daten dürfen nur angefordert werden.

4.13.1 Kanalübergreifende Daten

DB-Nr.	Wort-Nr.	Bedeutung
00	00H	KANFRE
00	01H	NTC-V2
00	02H	ABTAST
00	03H	KOMP1
00	04	KOMP2
00	05H	KONFIGU
00	06H	SPERR
00	07H	z.Z. nicht belegt
00	08H	ISTNTC *
00	09H	ISTV2 *
00	0AH	FEHLER *
00	0BH	KENNLIN *

4.13.2 Kanal 1

DB-Nr.	Wort-Nr.	Bedeutung
01	00H	KP1KA1
01	01H	KP2KA1
01	02H	TN1KA1
01	03H	TN2KA1
01	04H	TV1KA1
01	05H	TV2KA1
01	06H	SOL1K1
01	07H	SOL2K1
01	08H	GRE1K1
01	09H	GRE2K1
01	0AH	EINART1
01	0BH	STELLK1
01	0CH	STHAND1
01	0DH	STAUTO1
01	0EH	HYSTKA1
01	0FH	ANSPRK1
01	10H	REGART1
01	11H	REDEIN1
01	12H	KONFIK1
01	13H	AUSRE1
01	14H	STEIG1
01	15H	nicht belegt
01	16H	ISTKA1 *
01	17H	MAXKA1 *
01	18H	MINKA1 *
01	19H	REGAB1 *
01	1AH	FEHLK1 *
01	1BH	STELLGR1 *

4.13.3 Kanal 2

DB-Nr.	Wort-Nr.	Bedeutung
02	00H	KP1KA2
02	01H	KP2KA2
02	02H	TN1KA2
02	03H	TN2KA2
02	04H	TV1KA2
02	05H	TV2KA2
02	06H	SOL1K2
02	07H	SOL2K2
02	08H	GRE1K2
02	09H	GRE2K2
02	0AH	EINART2
02	0BH	STELLK2
02	0CH	STHAND2
02	0DH	STAUTO2
02	0EH	HYSTKA2
02	0FH	ANSPRK2
02	10H	REGART2
02	11H	REDEIN2
02	12H	KONFIK2
02	13H	AUSRE2
02	14H	STEIG2
02	15H	nicht belegt
02	16H	ISTKA2 *
02	17H	MAXK2 *
02	18H	MINKA2 *
02	19H	REGAB2 *
02	1AH	FEHLK2 *
02	1BH	STELLGR2 *

4.13.4 Kanal 3

DB-Nr.	Wort-Nr.	Bedeutung
03	00H	KP1KA3
03	01H	KP2KA3
03	02H	TN1KA3
03	03H	TN2KA3
03	04H	TV1KA3
03	05H	TV2KA3
03	06H	SOL1K3
03	07H	SOL2K3
03	08H	GRE1K3
03	09H	GRE2K3
03	0AH	EINART3
03	0BH	STELLK3
03	0CH	STHAND3
03	0DH	STAUTO3
03	0EH	HYSTKA3
03	0FH	ANSPRK3
03	10H	REGART3
03	11H	REDEIN3
03	12H	KONFIK3
03	13H	AUSRE3
03	14H	STEIG3
03	15H	nicht belegt
03	16H	ISTKA3 *
03	17H	MAXK3 *
03	18H	MINKA3 *
03	19H	REGAB3 *
03	1AH	FEHLK3 *
03	1BH	STELLGR3 *

4.13.5 Kanal 4

DB-Nr.	Wort-Nr.	Bedeutung
04	00H	KP1KA4
04	01H	KP2KA4
04	02H	TN1KA4
04	03H	TN2KA4
04	04H	TV1KA4
04	05H	TV2KA4
04	06H	SOL1K4
04	07H	SOL2K4
04	08H	GRE1K4
04	09H	GRE2K4
04	0AH	EINART4
04	0BH	STELLK4
04	0CH	STHAND4
04	0DH	STAUTO4
04	0EH	HYSTKA4
04	0FH	ANSPRK4
04	10H	REGART4
04	11H	REDEIN4
04	12H	KONFIK4
04	13H	AUSRE4
04	14H	STEIG4
04	15H	nicht belegt
04	16H	ISTKA4 *
04	17H	MAXK4 *
04	18H	MINKA4 *
04	19H	REGAB4 *
04	1AH	FEHLK4 *
04	1BH	STELLGR4 *

4.13.6 Kanal 5

DB-Nr.	Wort-Nr.	Bedeutung
05	00H	KP1KA5
05	01H	KP2KA5
05	02H	TN1KA5
05	03H	TN2KA5
05	04H	TV1KA5
05	05H	TV2KA5
05	06H	SOL1K5
05	07H	SOL2K5
05	08H	GRE1K5
05	09H	GRE2K5
05	0AH	EINART5
05	0BH	STELLK5
05	0CH	STHAND5
05	0DH	STAUTO5
05	0EH	HYSTKA5
05	0FH	ANSPRK5
05	10H	REDEIN5
05	11H	KONFIK5
05	12H	AUSRE5
05	13H	STEIG5
05	14H	nicht belegt
05	15H	ISTKA5 *
05	16H	MAXK5 *
05	17H	MINKA5 *
05	18H	REGAB5 *
05	19H	FEHLK5 *
05	1AH	STELLGR5 *

4.13.7 Kanal 6

DB-Nr.	Wort-Nr.	Bedeutung
06	00H	KP1KA6
06	01H	KP2KA6
06	02H	TN1KA6
06	03H	TN2KA6
06	04H	TV1KA6
06	05H	TV2KA6
06	06H	SOL1K6
06	07H	SOL2K6
06	08H	GRE1K6
06	09H	GRE2K6
06	0AH	EINART6
06	0BH	STELLK6
06	0CH	STHAND6
06	0DH	STAUTO6
06	0EH	HYSTKA6
06	0FH	ANSPRK6
06	10H	REDEIN6
06	11H	KONFIK6
06	12H	AUSRE6
06	13H	STEIG6
06	14H	nicht belegt
06	15H	ISTKA6 *
06	16H	MAXK6 *
06	17H	MINKA6 *
06	18H	REGAB6 *
06	19H	FEHLK6 *
06	1AH	STELLGR6 *

4.13.8 Anwenderkennlinie und Historische Istwerte

DB-Nr.	Wort-Nr.	Bedeutung
07	00H-FFH	Anwenderkennlinie Teil 1
08	00H-FFH	Anwenderkennlinie Teil 2
09	00H-FFH	Anwenderkennlinie Teil 3
0A	00H-3CH	Historische Istwerte Kanal 1
0B	00H-3CH	Historische Istwerte Kanal 2
0C	00H-3CH	Historische Istwerte Kanal 3
0D	00H-3CH	Historische Istwerte Kanal 4
0E	00H-3CH	Historische Istwerte Kanal 5
0F	00H-3CH	Historische Istwerte Kanal 6
10	00H-3CH	Historische Istwerte NTC
11	00H-3CH	Historische Istwerte V2

4.13.9 Listen-Datenbaustein

DB-Nr.	Wort-Nr.	Bedeutung
20	00H	/ Anzahl
20	01H	DB-Nr. / Wort-Nr.
20	02H	Wert 1
20	03H	DB-Nr. / Wort-Nr.
20	04H	Wert 2
20	05H	DB-Nr. / Wort-Nr.
20	06H	Wert 3
20	07H	DB-Nr. / Wort-Nr.
20	08H	Wert 4
20	09H	DB-Nr. / Wort-Nr.
20	0AH	Wert 5
20	0BH	DB-Nr. / Wort-Nr.
20	0CH	Wert 6
20	0DH	DB-Nr. / Wort-Nr.
20	0EH	Wert 7
20	0FH	DB-Nr. / Wort-Nr.
20	10H	Wert 8
20	11H	DB-Nr. / Wort-Nr.
20	12H	Wert 9
20	13H	DB-Nr. / Wort-Nr.
20	14H	Wert 10
20	15H	DB-Nr. / Wort-Nr.
20	16H	Wert 11
20	17H	DB-Nr. / Wort-Nr.
20	18H	Wert 12
20	19H	DB-Nr. / Wort-Nr.
20	1AH	Wert 13
20	1BH	DB-Nr. / Wort-Nr.
20	1CH	Wert 14
20	1DH	DB-Nr. / Wort-Nr.
20	1EH	Wert 15

5 Inbetriebnahme

Einen Regler in Betrieb zu nehmen, kann je nach Regelstrecke und Informationsgrad über die Strecke, eine sehr schwierige und langwierige Aufgabe darstellen. Aus diesem Grunde ist folgendes besonders zu beachten.

Die Abtastzeit sollte 10 mal so schnell sein, wie die schnellste Regelstrecke, die an der RT6 angeschlossen ist. Nur dann lassen sich befriedigende Regelungsergebnisse erzielen. Dies kann jedoch bei sehr unterschiedlichen Strecken zu Problemen führen. Besonders ein als P–Regler konfigurierter Kanal kann hier Schwierigkeiten bereiten, den Sollwert zu erreichen.

Zu beachten ist weiterhin, daß die Abtastzeit direkt Einfluß auf die Regelparameter hat. Die Schalthysterese sollte, soweit es die Stellglieder zulassen, möglichst klein gehalten werden.

Für die Inbetriebnahme ist die Stellart **”Automatik”**, bzw. **”Handbetrieb”** zu wählen.

Der Ansprechwert ist an das Stellglied anzupassen und sollte, um ein gutes Regelungsergebnis zu erhalten, möglichst klein sein.

Nähere Informationen finden sich in der im Kapitel 6 aufgeführten einschlägigen Literatur für Regelungstechnik.

5.1 Ermittlung der Regelparameter

Grundsätzlich sei bemerkt, daß ein Regler nicht auf optimales Führungsverhalten und auf optimales Störverhalten eingestellt werden kann.

Da ein Sollwertsprung die größtmögliche Störung darstellt, kann ein auf Führungsverhalten optimierter Regler bei einer aufgeschalteten Störung nicht schwingen.

Alle hier angegebenen Werte beziehen sich daher auf Führungsverhalten. Soll der Regler auf Störverhalten optimiert werden, so sei auf die im Kapitel 6 aufgeführten Fachliteratur verwiesen.

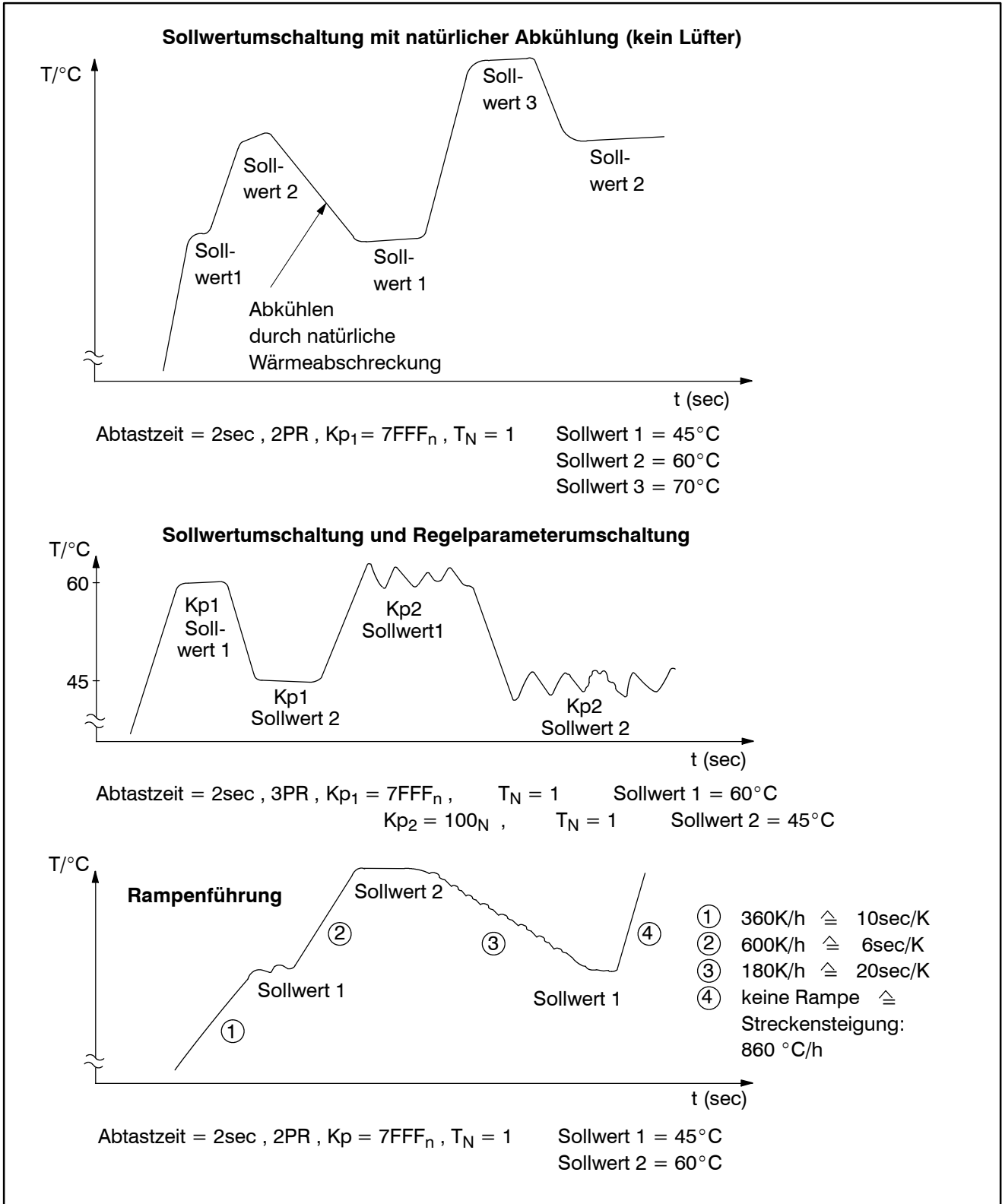


Abb. 5-1 Beispiel für Inbetriebnahmekurven zur Ermittlung der Regelparameter für optimalen Regelungsverlauf

5.1.1 Ermittlung der Regelparameter am offenen Regelkreis

Vorgehen

- Regler auf "Handbetrieb" stellen
Somit ist der Regelkreis aufgetrennt. Als Stellwert wird ein Wert gewählt, der eine unkritische Endtemperatur der Regelgröße ergibt.
- Regelkreis freigeben und den Verlauf mit einem Schreiber aufzeichnen (Historische Istwerte).
- Tangente an Sprungantwort anlegen
- Ausgleichszeit T_g und Vorzugszeit T_u ermitteln
- Streckenverstärkung ks ermitteln

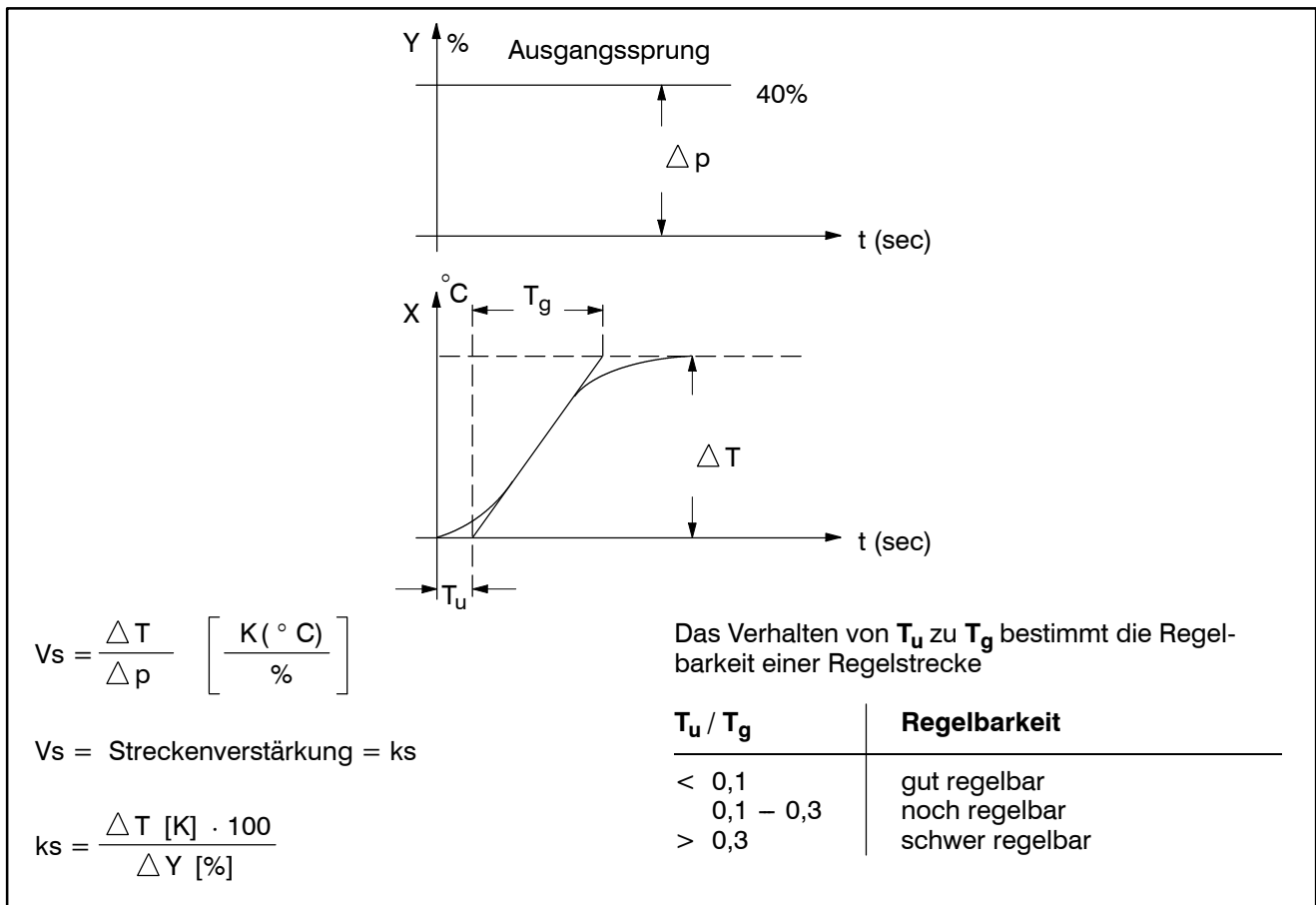


Abb. 5-2 Ermittlung der Regelparameter am offenen Regelkreis

Es ergeben sich folgende Werte nach Ziegler–Nichols:

Reglerart	k_p	T_n	T_v
P	$1,0 \cdot \frac{T_g}{K_s \cdot T_u}$	/	/
PI	$0,9 \cdot \frac{T_g}{K_s \cdot T_u}$	$3,3 \cdot T_u$	/
PID	$1,2 \cdot \frac{T_g}{K_s \cdot T_u}$	$2,0 \cdot T_u$	$0,5 \cdot T_u$

Der Vorteil dieser Methode liegt darin, daß der Regelkreis nicht an der Stabilitätsgrenze betrieben werden muß. Von Vorteil ist auch die einfache Handhabung der Ermittlung der Einstellwerte.

Die Nachteile dieser Methode liegen in der relativ großen Sprunganregung, um eine Ablesbarkeit von T_u und T_g zu gewährleisten. Der große Zeitaufwand und der bei mehreren Optimierungsversuchen nötige Energieaufwand sind weitere Nachteile.

Die enthaltenen Regelparameter sind nur für einen Arbeitspunkt optimal. Dies kann bei nichtlinearen oder sich veränderten Regelstrecken zu Problemen führen.

5.1.2 Ermittlung der Regelparameter am geschlossenen Regelkreis

Liegen die Daten der Regelstrecke nicht vor, kann man von folgender Möglichkeit gebrauch machen:

- Regler auf **”Automatik”** stellen
- Es wird ein reiner **P–Regler** eingestellt (Tn und Tv ausschalten)
- k_p wird so klein gewählt, daß der Regelkreis mit Sicherheit stabil ist
- k_p jetzt solange erhöhen, bis der Regelkreis eine Dauerschwingung mit konstanter Amplitude ausführt. Kann der Regler selbst mit max. k_p nicht zum Schwingen um den Sollwert angeregt werden, so ist die Abtastzeit zu klein gewählt worden.
- **T** kritisch und **k_p** kritisch ermitteln.

Jetzt ergeben sich folgende Einstellwerte nach Ziegler–Nichols:

Reglerart	k_p	Tn	Tv
P	$0,5 \cdot k_p$ kritisch	/	/
PI	$0,45 \cdot k_p$ kritisch	$0,83 \cdot T$ kritisch	/
PID	$0,6 \cdot k_p$ kritisch	$0,5 \cdot T$ kritisch	$0,13 \cdot T$ kritisch

Die Vorteile dieses Verfahrens sind das einfache Verfahren und die guten Regelergebnisse.

Die Nachteile ist das zeitaufwendige Verfahren bei Prozessen mit größeren Zeitkonstanten. Die Regelstrecke muß an der Stabilitätsgrenze betrieben werden, was bei einigen Regelungsaufgaben aufgrund der hohen Sollwertüberschreitung nicht möglich ist.

5.1.3 Ermittlung der Regelparameter nach Chien, Hrones und Reswick

Für Strecken höherer Ordnung geben Chien, Hrones und Reswick in Bezug auf günstiges Störgrößen- und Führungsverhalten folgende Einstellungen an:

Reglerart		Aperiodischer Verlauf kürzester Dauer bei		Kleinste Schwingungsdauer mit 20 % Überschwüngen bei	
		Störung	Führung	Störung	Führung
P	kp	$0,3 \cdot \frac{T_g}{T_u}$	$0,3 \cdot \frac{T_g}{T_u}$	$0,7 \cdot \frac{T_g}{T_u}$	$0,7 \cdot \frac{T_g}{T_u}$
PI	kp	$0,6 \cdot \frac{T_g}{T_u}$	$0,35 \cdot \frac{T_g}{T_u}$	$0,7 \cdot \frac{T_g}{T_u}$	$0,6 \cdot \frac{T_g}{T_u}$
	Tn	$4 \cdot T_u$	$1,2 \cdot T_g$	$2,3 \cdot T_u$	$1 \cdot T_g$
PID	kp	$0,95 \cdot \frac{T_g}{T_u}$	$0,6 \cdot \frac{T_g}{T_u}$	$1,2 \cdot \frac{T_g}{T_u}$	$0,95 \cdot \frac{T_g}{T_u}$
	Tn	$2,4 \cdot T_u$	$1 \cdot T_g$	$2 \cdot T_u$	$1,35 \cdot T_g$
	Tv	$0,42 \cdot T_u$	$0,5 \cdot T_u$	$0,42 \cdot T_u$	$0,47 \cdot T_u$

5.1.4 Vorgeschlagene Parametereinstellung für eine erste Inbetriebnahme z.B. für Kanal 1 mit Pt100

Symbol	Wert	Bedeutung
KANFRE	02H	nur Kanal 2 freigegeben
NTC-V2	00H	nicht relevant
ABTAST	05H	500 ms Abtastzeit
KOMP1	00H	nicht relevant
KOMP2	00H	nicht relevant
KONFIGU	02H	Start aller Kanäle
KP1KA1	4000H	Verstärkungsfaktor
KP2KA1	00H	nicht relevant
TN1KA1	0001H	Nachstellzeit
TN2KA1	00H	nicht relevant
TV1KA1	00H	nicht relevant
TV2KA1	00H	nicht relevant
SOL1K1	46H	Sollwert = 70 °C
SOL2K1	00H	nicht relevant
GRE1K1	28H	Grenzwerteinstellung 40 %
GRE2K1	00H	nicht relevant
EINART1	08H	Pt100
STELLK1	01H	Automatikbetrieb
STHAND1	00H	nicht relevant
STAUTO1	00H	nicht relevant
HYSTKA1	00H	nicht relevant
ANSPRK1	00H	nicht relevant
REGART1	00H	Zwei-Punkt-Regler
REDEIN1	00H	nicht relevant
KONFIK1	05H	Kanal abtasten/ Grenzwertüberschreitung
AUSRE1	00H	nicht relevant
STEIG1	00H	nicht relevant

5 Inbetriebnahme

Ihre Notizen :

6 Literaturhinweise

- Mann / Schiffelgen

Einführung in die Regelungstechnik
Hanser-Verlag, ISBN 3-446-13979-6
- K.H. Zeitz

Regelungen mit Zwei- und Dreipunktreglern
Oldenbourg-Verlag, ISBN 3-486-20248-0
- M. Reuter

Regelungstechnik für Ingenieure
Vieweg-Verlag, ISBN 3-528-44404-X
- VDI / VDE 2189

Beschreibung und Untersuchung von Zwei- und Dreipunktreglern
mit Rückführung
- DIN 19 226

Regelungstechnik und Steuerungstechnik

6 Literaturhinweise

Ihre Notizen :

7 Technische Daten

7.1 Allgemeine Technische Daten

Abmessungen	:	Leiterplatte	–	Doppeleuropaformat
		Frontblende	–	265 mm x 30 mm
Schutzart	:	IP 20 nach DIN 40050 beim Einbau im Baugruppenträger		
Feuchtekategorie	:	F nach DIN 40040		
Mechanische Beanspruchung	:	Einbau in ortsfeste, nicht erschütterungsfreie Geräte		
Lagertemperatur	:	–20 °C bis +70 °C		
Umgebungstemperatur	:	0 °C bis +55 °C, Im Baugruppenträger bis +70 °C (Einsatz mit Lüftereinschub im Baugruppenträger)		
Gewicht	:	700 g		
Schnittstelle	:	20 mA aktiv/passiv		
Stromaufnahme	:	Intern aus Steuerungsnetzteil 12 V	–	max. 650 mA typ. 500 mA
		extern aus 24 V/DC	–	250 mA + Ausgangslaststrom
Einschwingzeit nach dem Einschalten des Steuerungsnetzteils	:	100 ms bis RT6 bereit ist, Daten entgegenzunehmen 7 sec bis RT6 das erste Datum freigibt		
Einsatzvoraussetzungen im Baugruppenträger in Bezug auf Wärmeentwicklung	:	Direkt über Lüfter, Kein lüfterloser Betrieb, Bei zweizeiligem Ausbau RT6 nicht über oder neben Baugruppen mit starker Wärmeentwicklung einsetzen, Falls erforderlich Umgebungstemperatur reduzieren, Kein dreizeiliger Ausbau		

7.2 Eingänge

Anzahl der Regler–Meßkanäle	:	6 Differenzeingänge
Anschließbare Elemente	:	Widerstandsthermometer nach DIN 43 760: Pt 100, Ni 100
		Thermoelemente nach DIN IEC 584, Teil 1: (siehe auch Unterabschnitt 2.3.1)
		Typ T: Cu – CuNi (0 °C – 385 °C)
		Typ J: Fe – CuNi (0 °C – 1200 °C)
		Typ K: NiCr – Ni (0 °C – 1370 °C)
		Typ R: PtRh – Pt (0 °C – 1683 °C)
		Kundenspezifisches Thermoelement: (Signalbereich von 0 bis 100 mV)
Kennlinienlinearisierung	:	Intern
Eingang zur Kompensation oder sonstiger Meßkanal	:	1 Differenzeingang Anschluß: Pt 100 0 – 20 mV 0 – 100 mV 0 – 1 V 0 – 10 V
Eingangswiderstand	:	Typ. 10 GΩ
Potentialtrennung	:	Ja, über Optokoppler
Eingangsspannungsbereich	:	0 – 20 mV 0 – 100 mV 0 – 1 V 0 – 10 V für jeden Kanal softwaremäßig einstellbar
Anschlußart der Fühler	:	Zwei– oder Dreileiterschaltung
Digitale Darstellung	:	12 Bit unipolar
Datenformat zur SPS	:	Straight binary code FS – 1 LSB: FFFF FFFF FFFF 0 + 1 LSB: 0000 0000 0001 0 : 0000 0000 0000

Auflösung	:	Unipolar	1 LSB
		<hr/>	
		0 ----> 10 V	2,44 mV
		0 ----> 1 V	0,24 mV
		0 ----> 100 mV	24 µV
		0 ----> 20 mV	2,4 µV
Meßprinzip	:	Sukzessive Approximation	
Monotonität ohne Fehlercodes	:	ja	
Maximaler Analog-Meßfehler	:	G = 1 (0 – 10 V), typ. 0,1 %/FS,	max. 0,48 %/FS
		G = 10, 100, 500	(0 – 1 V; 0 – 100 mV; 0 – 20 mV und alle Elementtypen) typ. 0,07 %/FS max. 0,21 %/FS
Abtastzeit = Zykluszeit der RT6	:	Wählbar in Schritten zu 100 ms im Bereich von 500 ms bis 54,6 min	
Max. zulässige Überspannung	:	35 V	
Reglerausgänge bei Überlast	:	Auto-Reset	
Fehlermeldung bei	:		
– Drahtbruch		Thermoelemente / Widerstandsthermometer	
– Kurzschluß		Widerstandsthermometer	
Verdrahtung	:	Verdrillte Doppeladern, gesamtes Kabel abgeschirmt	
Leitungslänge	:	max. 50 m	
Konstantstromquelle	:	2,5 mA	
Max. Belastung der Stromquelle	:	1 kΩ je Element	

7.3 Ausgänge

Anzahl	:	9 digitale Ausgänge
Verhalten	:	Je nach programmiertem Reglertyp: 4 Drei-Punkt-Regler und 1 Zwei-Punkt-Regler oder 3 Drei-Punkt-Regler und 3 Zwei-Punkt-Regler oder max. 6 Zwei-Punkt-Regler
Potentialtrennung	:	Ja, über Optokoppler
Versorgungsspannung extern	:	$U = 24 \text{ V/DC}$ (20,4 V – 28,8 V mit 5% Riffelfaktor nach DIN 19240) Ausgangstreiber sind nicht gegen Verpolung von U ext. geschützt
Ausgangsstrom bei Signal "1"	:	Garantiert 500 mA, Überlastregelung mit therm. Abschaltung
min. Lastimpedanzbereich	:	50 Ω
Einschaltverzögerung	:	10 μs
Ausschaltverzögerung	:	200 μs
Überlastschutz, Überlaststrom	:	Elektronisch/thermisch Bei Last < 50 Ω kurzzeitig bis 1 A möglich
Kurzschlußschutz, Kurzschlußstrom	:	Ja, thermisches Abschalten, Max. 10 ms lang wird maximaler Strom aus 24 V-Versorgung gezogen
Schutzbeschaltung gegen induktive Abschaltspitzen	:	Ja, Dioden
Reststrom bei Signal "0"	:	Max. 100 μA
Signalpegel der Ausgänge – bei Signal "0" – bei Signal "1"	:	Max. 1,25 V Min. U ext. – 1,25 V

7.4 Regler

Funktion $Y = k_p \cdot (1 + 1/T_n \text{Integral } X_w \text{ dt} + T_v \cdot dX_w/dt)$

Differenzgleichung $Y_t = k_p \cdot (X_{Wt} - X_{Wtm1} + \text{ABTAST} / T_N \cdot X_{Wt} + T_V / \text{ABTAST} \cdot (X_{Wt} - 2 \cdot X_{Wtm1} + X_{Wtm2}))$

Y_t = Aktuelle Stellgröße zum Zeitpunkt t

k_p = Verstärkungsfaktor

T_N = Nachstellzeit

T_V = Vorhaltezeit

ABTAST = Abtastzeit

X_{Wt} = Regelabweichung zum Zeitpunkt t

X_{Wtm1} = Regelabweichung zum Zeitpunkt $t - 1$

X_{Wtm2} = Regelabweichung zum Zeitpunkt $t - 2$

7 Technische Daten

Ihre Notizen :

8 Bestelldaten

Bezeichnung	Bestell-Nr.
Temperaturregelbaugruppe RT6	056564
Software für PC600	063525
Software für CL300	063643
Software für CL500	XXXXXX

8 Bestelldaten

Ihre Notizen :

