

VIPA FM355 / R355

4-/8-Kanal-Regelbaugruppe für die S7-300
von Siemens und System 300V von VIPA

3-349-328-01
21/10.09



1	Inbetriebnahme	6
1.1	Sicherheitshinweise	6
1.2	Installation des Reglers	6
1.3	Bedienung des Reglers über Schnittstelle	6
2	Einstellungen des Reglers	7
2.1	Basis-Konfiguration als 2-/3-Punkt-Festwertregler	7
2.1.1	Verhalten des Moduls bei CPU in Stop	7
2.1.2	Konfiguration der Temperaturmesseingänge	7
2.1.3	Konfiguration der Regelkanäle	7
2.1.4	Konfiguration der Stellausgänge	8
2.2	Konfiguration der Regelausgänge und Stellglieder	8
2.2.1	2-Punkt-, 3-Punkt-Regler, Stetigregler, Schrittreger	8
2.2.2	Wasserkühlung	9
2.2.3	Halber Vorhalt bei Dreipunktregelung	9
2.2.4	Heißkanalregler	9
2.2.5	Ansteuerung von Schützen	9
2.2.6	Leistungsbegrenzung	9
2.3	Verarbeitung der Soll- und Istwerte	10
2.3.1	Sollwerttrampen, Tauschsollwert, Sollwertbegrenzung	10
2.3.2	Externer Istwert	10
2.3.3	Adaptive Messwertkorrektur zur Istwert-Ermittlung	10
2.3.4	Unterdrückung periodischer Störungen	11
2.3.5	Istwertkorrektur bei Temperaturfühlern	11
2.3.6	Skalierung der 10 V/20 mA Eingänge	12
2.3.7	pH-Linearisierung bei 10 V/20 mA Eingang	12
2.3.8	Pt100 Linearisierung bei 20mA Eingang	12
2.3.9	Verwendung des Thermoelementeingangs als Linear-Eingang	13
2.4	Konfiguration des Regelverhaltens	14
2.4.1	Reglertyp	14
2.4.2	Reglerarten	14
2.5	Steuerung der Regelfunktionen	16
2.5.1	Gruppenbildung	16
2.5.2	Steuerung der Reglerfunktion mit Binäreingang	16
2.5.3	Handbetrieb / Regler aus	16
2.5.4	Störgrößenaufschaltung	17
2.6	Heißkanalregelung	17
2.6.1	Anfahrtschaltung	17
2.6.2	Vorübergehende Sollwertanhebung (Boost)	17
2.6.3	Istwertführung, synchrones Hochheizen	18
2.7	Ermittlung der Regelparameter	19
2.7.1	Selbstoptimierung (Adaption)	19
2.7.2	Handoptimierung	20
2.8	Überwachungsfunktionen	22
2.8.1	Übersicht kanalspezifische Alarmer	22
2.8.2	Übersicht gerätespezifische Alarmer	22
2.8.3	Grenzwertüberwachung	23
2.8.4	Begrenzer	23
2.8.5	Heizkreisüberwachung	23
2.8.6	Heizstromüberwachung	24
2.8.7	Verhalten bei Fühlerfehler	25
2.8.8	Überwachung der binären Ausgänge	26
2.8.9	Gerätefehler	26
2.8.10	Löschen von Fehlerbits	26
2.8.11	Ausgabe von kanalspezifischen Alarmen	26
2.8.12	Ausgabe von Sammelalarmen, Gruppenalarmen bzw. Selbstoptimierung aktiv	26
2.9	Spezialfunktionen	27
2.9.1	Datenlogger	27
2.9.2	Überprüfung der Zuordnung von Fühler und Heizung (Mapping)	28
2.9.3	Alarm-Historie	29
2.9.4	Steuerung der Stetigausgänge	29

2.10	Parametersätze	30
3	RS-232-Service-Schnittstelle, Protokoll nach EN 60870	32
3.1	Allgemeines	32
3.1.1	Schnittstellendaten	32
3.1.2	Kommunikationsprotokoll	32
3.1.3	Prinzipielle Funktion	32
3.1.4	Zeitverhalten	32
3.2	Telegramm-Arten und Aufbau	33
3.2.1	Kurzsatz	33
3.2.2	Steuersatz	33
3.2.3	Langsatz	33
3.2.4	Funktion und Wertebereich der Format-Zeichen	34
3.2.5	Kriterien für die Gültigkeit eines Anforderungs-Telegramms	35
3.3	Telegramminhalte	36
3.3.1	Gerät rücksetzen	36
3.3.2	Abfrage: Gerät o.k.?	36
3.3.3	Zyklus-Daten	37
3.3.4	Heizstrom-Daten	37
3.3.5	Ereignisdaten	38
3.3.6	Daten vom Regler anfordern	39
3.3.7	Daten an Regler senden	40
4	Kommunikation über Rückwandbus	43
4.1	Allgemeines	43
4.2	Austausch binärer I/O-Daten	43
4.3	Austausch von Messwerten, Parametern und Konfigurationen	44
4.3.1	Funktionsfeld	45
4.3.2	Blocknummer	45
4.3.3	Checksum	45
4.3.4	Format des Datenblocks	45
4.3.5	Vordefinierte Blöcke	46
4.3.6	Übertragung von Parametersätzen	49
5	Geräteparameter	50
5.1	Übersicht	50
5.2	Hauptgruppe 0: Temperaturparameter	52
5.2.1	Tabelle der Parameterindizes	52
5.2.2	Einheit und Einstellbereich	52
5.3	Hauptgruppe 1: Regelparameter	53
5.3.1	Tabelle der Parameterindizes	53
5.4	Hauptgruppe 2: Steueranweisungen	53
5.4.1	Tabelle der Parameterindizes	53
5.4.2	Reglerfunktion	53
5.4.3	Fehlerstatus	54
5.4.4	Reglerkonfiguration	55
5.4.5	erweiterte Reglerkonfiguration	55
5.4.6	Reglerstatus, Meldewort	55
5.4.7	Kanalfehlermaske	56
5.4.8	Sammelfehlermaske	56
5.4.9	Alarmhistorie	56
5.5	Hauptgruppe 3: Gerätespezifikation	57
5.5.1	Tabelle der Parameterindizes	57
5.5.2	Gerätebestückung	57
5.5.3	Gerätesteuerung	57
5.5.4	Grenzwertfunktion und Heizkreisüberwachung	57
5.5.5	Ausgangskonfiguration	58
5.5.6	Parametersatz-ID	58
5.6	Hauptgruppe 6: Heizstromüberwachung	59
5.6.1	Tabelle der Parameterindizes	59
5.7	Hauptgruppe 9: Datenlogger	59

	Inhalt	Seite
5.7.1	Tabelle der Parameterindizes	59
5.8	Hauptgruppe B: Anzeigewerte	59
5.8.1	Tabelle der Parameterindizes	59
5.9	Hauptgruppe E: Steuerfunktionen	59
6	Stichwortverzeichnis	60
7	Parameterverzeichnis	62
8	Reparatur- und Ersatzteil-Service, Mietgeräteservice	64
9	Produktsupport	64

1 Inbetriebnahme

Lesen Sie diese Bedienungsanleitung vor dem Gebrauch Ihres Gerätes sorgfältig und vollständig. Beachten und befolgen Sie diese in allen Punkten.



Hinweis

Im Text sind **Parameterbezeichnungen** fett dargestellt, *Einstellwerte* kursiv.

Machen Sie diese Bedienungsanleitung allen Anwendern zugänglich.

1.1 Sicherheitshinweise

Das Gerät ist entsprechend den Sicherheitsbestimmungen IEC 61010-1 / EN 61010-1 / VDE 0411 Teil 1 gebaut und geprüft. Bei bestimmungsgemäßer Verwendung ist die Sicherheit von Anwender und Gerät gewährleistet.



Achtung!

Bevor das Gerät in Betrieb genommen wird, Nennspannung beachten, siehe Gehäusefront.

Überzeugen Sie sich, dass die Anschlussleitungen nicht beschädigt und während der Verdrahtung des Gerätes spannungsfrei sind.

Wenn anzunehmen ist, dass ein gefahrloser Betrieb nicht mehr möglich ist, muss das Gerät außer Betrieb gesetzt werden (ggf. Hilfsspannung abklemmen!). Diese Annahme kann grundsätzlich getroffen werden, wenn das Gerät sichtbare Schäden aufweist.

Eine Wiederinbetriebnahme des Gerätes ist erst nach einer Fehlersuche, Instandsetzung und einer abschließenden Überprüfung in unserem Werk oder durch eine unserer Servicestellen zugelassen.

Arbeiten am geöffneten Gerät unter Spannung dürfen nur durch eine Fachkraft vorgenommen werden, die mit den damit verbundenen Gefahren vertraut ist.

Kondensatoren im Gerät können noch geladen sein, selbst wenn das Gerät von allen Spannungsquellen getrennt wurde.

Bei allen Arbeiten sind die Vorschriften nach VDE 0100 zu beachten.

1.2 Installation des Reglers

Die Installation des Gerätes hat nach separater Installationsanleitung zu erfolgen.

Vergewissern Sie sich, dass mit der Identifizierung nach Artikelnummer alle relevanten Kriterien bei der Montage / Vorbereitung / Einbau, elektrischem Anschluss und Inbetriebnahme beachtet wurden.

1.3 Bedienung des Reglers über Schnittstelle

Service-Schnittstelle

Unabhängig von der Busschnittstelle besitzt der Regler eine Serviceschnittstelle RS-232 mit EN 60870-Protokoll (siehe Kapitel 3 ab Seite 32), über die mit jedem Gerät einzeln kommuniziert werden kann.

Für diesen Zweck steht die PC-Software R355CONFIG zur Verfügung. Sie kann von der Homepage von GMC-Instruments Deutschland GmbH (<http://www.gossenmetrawatt.com>) kostenlos geladen werden.

PC-Software R355CONFIG

Mit der PC-Software R355CONFIG können alle Parameter komfortabel bedient werden, Parametersätze im PC gespeichert werden bzw. vorhandene in den Regler geladen werden. Die aktuellen Messwerte (Zyklusdaten) können angezeigt werden.

Zum Verständnis der PC-Software R355CONFIG und des Reglers sollte vorher dazu das Kapitel 2 ab Seite 7 durchgearbeitet werden.

Systemvoraussetzungen

IBM-PC oder kompatibler ab Prozessortyp Pentium > 300 MHz

Windows 95, 98, Windows NT 4.0 oder Windows 2000

64 MB RAM Windows 95 / 98, 128 MB RAM Windows NT 4.0 / 2000 / XP

ca. 5 MB Festplattenbedarf

Eine separate Bedienungsanleitung zu dieser Software steht auf der Homepage zur Verfügung.

2.1.4 Konfiguration der Stellausgänge

Die binären Ein- / Ausgänge und die stetigen Ausgänge sind alle frei den Stellsignalen und sonstigen Ein- / Ausgabefunktionen zuordenbar.

Achtung: Bei der Ausführung ohne I/Os muss die Konfiguration in gleicher Weise erfolgen, da die Bits der Peripherie die Hardware I/Os ersetzen.

Ein Regelkanal wird dadurch zum 2-Punkt-Regler, indem ein binärer Ausgang als Heizenausgang mit der entsprechenden Kanalnummer konfiguriert wird.

Ein 3-Punkt-Regler entsteht, wenn zusätzlich zum Heizenausgang ein weiterer binärer Ausgang als Kühlausgang mit der entsprechenden Kanalnummer konfiguriert wird.

Die acht Bits der **Ausgangskonfiguration** haben im Falle eines binären Stellausgangs folgende Belegung:

Bit-Nummer	Wert	Bedeutung
0	0	Konfiguration als Ausgang
1	1	Einzelkanal
2 ... 4	0 ... 7	Kanalnummer
5	0 / 1	Heizen / Kühlen
6	0	Modus
7	0	Stellsignal

Die **Ausgangskonfiguration** nicht benötigter Ausgänge sollte auf 0 gestellt sein.

In der Standardwerkseinstellung sind die **Ausgangskonfigurationen** der binären Ausgänge 1 ... 8 auf Heizenausgänge der Kanäle 1 ... 8 gestellt und die der binären Ausgänge 9 ... 16 auf Kühlausgänge, wodurch die 8 Regler schaltende 3-Punkt-Regler sind.

2.2 Konfiguration der Regelausgänge und Stellglieder

2.2.1 2-Punkt-, 3-Punkt-Regler, Stetigregler, Schrittreger

Es ist möglich, für die Heizen- und Kühlenfunktion pro Regelkanal unterschiedliche Stellglieder frei zu kombinieren.

Die Ausgabeart des Reglers, wie 2-Punkt, 3-Punkt, Stetig, Schritt oder Kombinationen daraus, wird durch die Zuordnung der Ausgänge mit der **Ausgangskonfiguration** definiert.

Bit-Nummer	Wert	Bedeutung bei schaltendem Ausgang	Bedeutung bei stetigem Ausgang
0	0	Konfiguration als Ausgang	
1	1	Einzelkanal	
2 ... 4	0 ... 7	Kanalnummer	
5	0 / 1	Heizen / Kühlen	
6	0 / 1	Mehr / Weniger	Dead / Live zero
7	0	Stellsignal	

In der **Ausgangskonfiguration** definieren die Bits 5 und 6 das Stellglied.

Stellglied für Heizen	Konfiguration erster Heizen Ausgang		Konfiguration zweiter Heizen Ausgang	
Kein Heizen-Stellglied	—		—	
SSR, Schütz für schaltende Regelung	Binärer Ausgang	Bit 5 = „Heizen“ = 0 Bit 6 = „Mehr“ = 0	—	
(Stetiges) Proportional-Stellglied	Stetiger Ausgang	Bit 5 = „Heizen“ = 0	—	
Motor-Stellglied für Schrittregelung	Binärer Ausgang	Bit 5 = „Heizen“ = 0 Bit 6 = „Mehr“ = 0	Binärer Ausgang	Bit 5 = „Heizen“ = 0 Bit 6 = „Weniger“ = 1

Stellglied für Kühlen	Konfiguration erster Kühlen Ausgang		Konfiguration zweiter Kühlen Ausgang	
Kein Kühlen-Stellglied	—		—	
SSR, Schütz für schaltende Regelung	Binärer Ausgang	Bit 5 = „Kühlen“ = 1 Bit 6 = „Mehr“ = 0	—	
(Stetiges) Proportional-Stellglied	Stetiger Ausgang	Bit 5 = „Kühlen“ = 1	—	
Motor-Stellglied für Schrittregelung	Binärer Ausgang	Bit 5 = „Kühlen“ = 1 Bit 6 = „Mehr“ = 0	Binärer Ausgang	Bit 5 = „Kühlen“ = 1 Bit 6 = „Weniger“ = 1

- Die Stellglieder für Heizen und Kühlen werden unabhängig voneinander gewählt. (So ist z. B. die Kombination Schrittreger für Heizen und zusätzlich für Kühlen möglich.)
- Wird eine 2-Punkt-Regelung benötigt, so dürfen für diesen Kanal nicht gleichzeitig Heizenausgänge und Kühlausgänge konfiguriert sein.
- Zur getrennten Ansteuerung von mehreren Stellgliedern durch einen Reglerausgang können mehrere gleichartige Ausgänge auf den gleichen Reglerausgang konfiguriert werden.
- Wird für Heizen (bzw. Kühlen) gleichzeitig stetige und schaltende Ausgänge konfiguriert, so verhält sich der Kanal wie ein Stetigregler und die schaltenden Ausgänge sind inaktiv.
- Wird für Heizen (bzw. Kühlen) versehentlich nur ein „Weniger“-Ausgang konfiguriert, bleibt dieser inaktiv.
- Wird weder für Heizen noch für Kühlen ein Ausgang konfiguriert, ist der Kanal ein Splitrange-Stetigregler. Die Stellgröße ist auf dem Bus verfügbar (PI = B6h).
- Die Einstellungen sind mit **Reglerart** und **Reglertyp** frei kombinierbar.

2.2.2 Wasserkühlung

Durch Setzen des Bits **Wasserkühlung** in der **Reglerkonfiguration** wird die Kühlen-Stellgröße modifiziert ausgegeben, um die stark überproportionale Kühlwirkung, die bei Verdampfung von Wasser entsteht, zu berücksichtigen.

2.2.3 Halber Vorhalt bei Dreipunktregelung

Bei Regelstrecken, bei denen die Kühlung einen besseren Wärmekontakt als die Heizung hat, kann durch Setzen des Bit **halber Vorhalt beim Kühlen** in der **erweiterten Reglerkonfiguration** (PI = 23h) das Regelverhalten bei einem Kühlarbeitspunkt verbessert werden.

Reglerintern wird dabei die Vorhalte- und Nachstellzeit halbiert.

Bei **Wasserkühlung** wird dieses Verhalten automatisch gesetzt.

2.2.4 Heißkanalregler

Durch Setzen des Bits **Heißkanal** in der **Reglerkonfiguration** wird die Heizen-Stellgröße schnell getaktet ausgegeben. Dadurch werden im Anfahrbetrieb lokale Überhitzungen in hygroskopischen Heizpatronen vermieden, bzw. Temperaturschwankungen innerhalb der Heizungen. Weitere Funktionen, die von dieser Einstellung abhängen, sind im eigenen Kapitel 2.6 auf Seite 17 zu finden.

2.2.5 Ansteuerung von Schützen

Ergibt sich bei der Ermittlung der Regelparameter (Hand- oder Selbstoptimierung) eine **Zykluszeit**, die deutlich niedriger ist, als für die Lebensdauer der Schütze sinnvoll, kann durch Setzen des Bits **Schütz** in der **erweiterten Reglerkonfiguration** (PI = 23h) die **Zykluszeit** bis an die Grenze der Regelbarkeit der Strecke erhöht werden. Wird das Bit vor dem Start der Selbstoptimierung gesetzt, wird die Zykluszeit von der Selbstoptimierung auf einen möglichst hohen Wert eingestellt.

2.2.6 Leistungsbegrenzung

Wenn es aus Gründen der Strombelastung nicht erlaubt oder sinnvoll ist, dass die Heizungen aller acht Regelkreise gleichzeitig eingeschaltet sind, kann der Regler mit dem Parameter **Leistungsbegrenzung** (PI = 3Ah) gezwungen werden, nur eine vorgegebene Anzahl von Heizenausgängen pro Gerät gleichzeitig anzusteuern.

Dürfen z.B. nur maximal 5 Heizungen gleichzeitig eingeschaltet sein, wird die Leistungsbegrenzung auf 62% (ca. 5/8) gestellt. Die Eingabe von 0% deaktiviert diese Funktion.

Der Regler begrenzt die Stellgrößen der Kanäle, die einen Heizenausgang konfiguriert haben, automatisch passend zur Leistungsbegrenzung. Die Stellausgabe der einzelnen Kanäle wird synchronisiert und die Heizungen versetzt eingeschaltet.

Die tatsächlich fließenden Ströme (falls sie durch die Heizstromüberwachung bekannt wären) werden dabei nicht berücksichtigt.

Diese Funktion ist auch bei der Eingabe von 100% aktiv, so dass beim Anfahren alle acht Kanäle voll heizen, im Arbeitspunkt die Strombelastung aber gleichmäßiger verteilt ist und somit Leistungsspitzen vermieden werden.

Wird die Selbstoptimierung (vgl. Kapitel 2.7.1 auf Seite 19) bei aktiver Leistungsbegrenzung gestartet, so wird die **Stellzykluszeit** nicht von der Selbstoptimierung ermittelt.

Es ist notwendig, vorher eine sinnvolle Stellzykluszeit für die an der Leistungsbegrenzung beteiligten Regelkreise einzustellen oder die Selbstoptimierung ohne Leistungsbegrenzung durchzuführen.

2.3 Verarbeitung der Soll- und Istwerte

2.3.1 Sollwertrampen, Tauschsollwert, Sollwertbegrenzung

- Die Sollwertrampe wird aktiviert bei:
 - Einschalten der Hilfsspannung / nach Reset
 - Änderung des Sollwertes / Aktivieren des Tauschsollwertes
 - Umschalten vom Auszustand bzw. Handbetrieb auf Automatikbetrieb
- Bei Selbstoptimierung sind die Sollwertrampen inaktiv.
- Relative Grenzwerte beziehen sich auf den Zielsollwert, nicht auf die Rampe.
- Im **Reglerstatus** sind bei aktiven Sollwertrampen entsprechende Bits gesetzt.

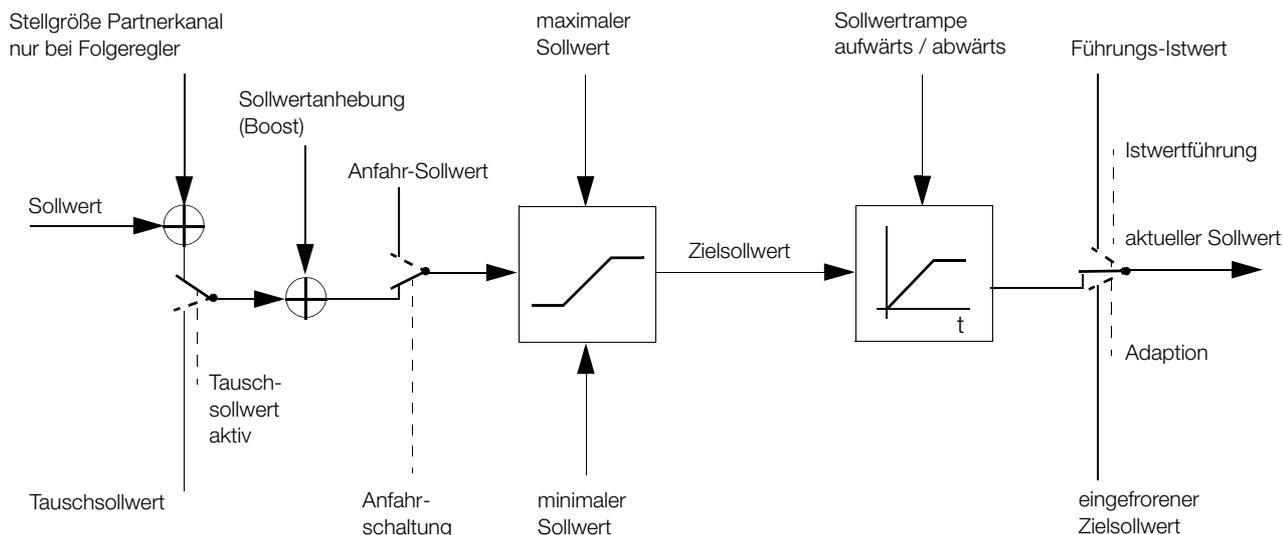


Bild 1 Struktur der Sollwertverarbeitung

2.3.2 Externer Istwert

Durch Setzen des Bits **externer Istwert** in der **erweiterten Reglerkonfiguration** (PI = 23h) wird anstelle des vom Gerät gemessenen Istwerts der über Schnittstelle eingespeiste **externe Istwert** (PI=27h) verwendet. Eine Skalierung bzw. Korrektur mit **Istwert-Faktor** und **Istwert-Korrektur** ist dabei nicht möglich.

2.3.3 Adaptive Messwertkorrektur zur Istwert-Ermittlung

Wenn ein Regelkreis durch eine periodische Störung auf dem Istwert gestört ist, kann die Regelung durch Einschalten der adaptiven Messwertkorrektur verbessert werden. Dabei wird die periodische Störung unterdrückt, ohne dass die Reaktionsfähigkeit auf Regelabweichungen abnimmt. Dies erfolgt, indem die Korrektur adaptiv auf die Schwingungsweite der Störung einstellt und nur den Mittelwert an den Regler weitergibt.

Das Bit 14 in der **Reglerkonfiguration** aktiviert die adaptive Messwertkorrektur.

Die Anpassung der Korrektur an die Störung (Adaption) erfolgt passend zur Regeldynamik und erfordert keine weiteren Parameter.

Die Voraussetzung für eine **Verbesserung** der Regelung ist:

- Die Schwingungsweite der Störung ist konstant oder langsam veränderlich,
- Die Periode der Schwingung ist kleiner als die halbe Verzugszeit der Strecke (vergl. PI = 14h)

Da die Korrektur stark in die Istwert-Ermittlung eingreift, kann die Regelung auch **verschlechtert** werden, z.B. wenn

- die Messwertabweichungen unregelmäßig sind,
- einzelne Messwert-"Ausreißer" auftreten,
- die Schwankung nicht periodisch ist,
- die Störung rauschförmig ist.

2.3.4 Unterdrückung periodischer Störungen

Ist der Messwert mit einer starken periodischen Schwingung überlagert, die z.B. durch eine zyklische Entnahme von Energie aus dem Regelkreis entsteht, kann die Stellgröße zwischen ihren Extremwerten schwanken und das Regelergebnis unbefriedigend sein.

Wenn die Periode konstant ist, kann diese Schwingung durch Einstellen der Periode im Parameter **Schwingungs-Sperre** (PI = 25h) ausgefiltert werden. Dies geschieht dadurch, dass der Signalanteil mit der eingestellten Periode schmalbandig herausgefiltert wird und für die Regelung vom Messsignal abgezogen wird. Die Istwerte für die Anzeige werden nicht beeinflusst.

Im Gegensatz zur adaptiven Messwertkorrektur (vergl. Kap. 2.3.3) können hier auch Schwingungen unterdrückt werden, deren Perioden größer als die halbe Verzugszeit sind.

Eingestellt werden können Perioden von 0,3 s bis 25 s. Bei anderen Einstellwerten (0 s ... 0,2 s oder größer 25 s) ist das Filter inaktiv.

Nachdem dieses Sperrfilter die Regeldynamik beeinflusst, ist es notwendig, die Ermittlung der Regelparameter durch Selbst- oder Handoptimierung mit aktivierter Schwingungs-Sperre durchzuführen.

2.3.5 Istwertkorrektur bei Temperaturfühlern

Bei Direktanschluss eines Temperaturfühlers (d. h. **Fühlertyp** ist nicht auf *linear* eingestellt) können mit den beiden Parametern **Istwert-Korrektur** und **Istwert-Faktor** Abweichungen zwischen gemessener Temperatur und der anzuzeigenden Temperatur korrigiert werden.

Mit dem **Istwert-Faktor** wird die Temperatur proportional zum gemessenen Wert geändert. Bei **Istwert-Faktor** = 100,0 % erfolgt keine Veränderung (Standardeinstellung).

Der eingestellte Wert im Parameter **Istwert-Korrektur** wird zum gemessenen (und evtl. mit dem Istwert-Faktor geänderten) Temperaturwert dazu addiert. Damit werden auch die zu großen Messwerte bei Widerstandsthermometer und Zweileiterschaltung korrigiert.

Für die allgemeine Berechnung der Parameter sind zwei Messpunkte erforderlich (Messwert ist die Temperatur vor der Korrektur, Anzeigewert ist die Temperatur nach der Korrektur):

$$\text{Istwert-Faktor} = \frac{\text{Anzeigewert 1} - \text{Anzeigewert 2}}{\text{Messwert 1} - \text{Messwert 2}} \cdot 100 \%$$

$$\text{Istwert-Korrektur} = \text{Anzeigewert} - \frac{\text{Messwert} \cdot \text{Istwert-Faktor}}{100 \%} \quad \text{bei Dimension} = ^\circ\text{C}$$

$$\text{Istwert-Korrektur} = (\text{Anzeigewert} - 32,0 \text{ } ^\circ\text{F}) - \frac{(\text{Messwert} - 32 \text{ } ^\circ\text{F}) \cdot \text{Istwert-Faktor}}{100 \%} \quad \text{bei Dimension} = ^\circ\text{F}$$

Beispiel:

Bei einer Werkzeugheizung besteht ein Temperaturgefälle zwischen Heizung und Werkzeugoberfläche. Die gemessene Temperatur (in der Heizung) beträgt 375 °C (Messwert 1), die anzuzeigende Temperatur an der Werkzeugoberfläche ist dann 245 °C (Anzeigewert 1). Bei Raumtemperatur (d.h. Werkzeugheizung aus) soll der Messwert nicht verändert werden. (Messwert 2 = Anzeigewert 2 = 23,0 °C.)

Lösung:

$$\text{Istwert-Faktor} = \frac{245 \text{ } ^\circ\text{C} - 23 \text{ } ^\circ\text{C}}{375 \text{ } ^\circ\text{C} - 23 \text{ } ^\circ\text{C}} \cdot 100 \% = 63,1 \%$$

$$\text{Istwert-Korrektur} = 23 \text{ } ^\circ\text{C} - \frac{23 \text{ } ^\circ\text{C} \cdot 63,1 \%}{100 \%} = 8,5 \text{ } ^\circ\text{C}$$

2.3.6 Skalierung der 10 V/20 mA Eingänge

Bei der Ausführung der Messeingänge 10 V / 20 mA erfolgt die Skalierung der Regelgrößen pro Regelkanal mit den Parametern **Istwert-Faktor** und **Istwert-Korrektur**. Der Geräte-Parameter **Dimension** (°C / °F) ist ohne Funktion.

Der **Istwert-Faktor** ist der Anzeigebereich, der dem Messbereich (0...10 V, 0(4)...20 mA) entspricht.

Um eine gute Auflösung der Messwerte zu erhalten, wird der **Istwert-Faktor** intern in den Bereich 2000 ... 20000 skaliert.

Der eingestellte Wert im Parameter **Istwert-Korrektur** wird zum Anzeigewert (nach der Multiplikation mit dem Istwert-Faktor) addiert. Für eine allgemeine Berechnung der Parameter sind zwei Messpunkte erforderlich (Messwerte in V / mA):

$$\text{Istwert-Faktor} = \frac{\text{Anzeigewert1} - \text{Anzeigewert2}}{\text{Messwert1} - \text{Messwert2}} \cdot \text{Messbereich}$$

$$\text{Istwert-Korrektur} = \text{Anzeigewert} - \text{Istwert-Faktor} \cdot \frac{\text{Messwert} - \text{Messbereichsanfang}}{\text{Messbereich}}$$

Beispiel:

Ein Messumformer für Druck liefert 0 ... 20 mA bei 0 ... 50 bar. Um die Fühlerbruchüberwachung zu nützen ist der Eingang des R355 auf 4...20 mA konfiguriert. Der Messwert soll mit einer Auflösung von 0,01 bar verarbeitet werden.

Lösung:

$$\text{Istwert-Faktor} = \frac{50,00 \text{ bar} - 0,00 \text{ bar}}{20 \text{ mA} - 0 \text{ mA}} \cdot 16 \text{ mA} = 40 \text{ bar}$$

Der interne Messbereich ist dann 4000 • 0,01 bar.

Auf diese Darstellung beziehen sich alle anderen Größen und Parameter.

$$\text{Istwert-Korrektur} = 0,00 \text{ bar} - 40,00 \text{ bar} \cdot \frac{0 \text{ mA} - 4 \text{ mA}}{16 \text{ mA}} = 10,00 \text{ bar} = 1000 \cdot 0,01 \text{ bar}$$

Achtung:

Die interne Darstellung des R355 kennt keinen Dezimalpunkt. Im Konfigurationstool wird der Dezimalpunkt passend zum **Istwert-Faktor** gesetzt.

2.3.7 pH-Linearisierung bei 10 V/20 mA Eingang

- Ist das Bit **pH-Regelung** der **erweiterten Reglerkonfiguration** (PI = 23h) gesetzt, wird bei der Berechnung der Regelabweichung die Titrationskurve berücksichtigt.
- Die Skalierung muss dem pH-Wert entsprechen, der Bereich 0 ... 14 wird maximal linearisiert.
- Bei externem Messwert ist der Zahlenbereich 0 ... 14000, entspricht drei Nachkommastellen.

2.3.8 Pt100 Linearisierung bei 20mA Eingang

- Bei der Einstellung des Fühlertyps auf 4 bzw. 5 wird der Anzeigewert entsprechend der Pt100-Kennlinie linearisiert.
- Der Anzeigewert hat eine Auflösung von 0,1K, wenn die Messspanne (Istwert-Faktor) 200...1000K beträgt.
- Eine Umschaltung auf °F ist *nicht* möglich.

2.3.9 Verwendung des Thermoelementeingangs als Linear-Eingang

Bei Verwendung des linearen Eingangs (**Fühlertyp** = *linear*) wird der Thermoelementeingang verwendet, jedoch ohne Berücksichtigung der Vergleichsstelle.

Aufgrund der Fühlerbruchüberwachung ergibt sich bei hochohmigen Quellen eine Beeinflussung des Messwertes:

Verschiebung: ca. + 1,2 mV / kΩ

Abschwächung: ca. 0,5 % / kΩ

Die beiden Parameter **Istwert-Korrektur** und **Istwert-Faktor** dienen zur Skalierung der Messgröße.

Die skalierte Messgröße wird vom Regler wie eine Temperatur behandelt, da die Dimension der verschiedenen Regler-Parameter (wie z.B. Sollwert oder Proportionalband) in °C bzw. °F angegeben werden. Bei der Regelung oder Überwachung von Nichttemperaturgrößen sollte deshalb nach der Skalierung keine Umschaltung der Dimension der Regelgröße erfolgen, da die Skalierung entsprechend °C / °F umgerechnet wird.

Der **Istwert-Faktor** ist der Anzeigebereich, der dem Eingangsbereich 0 ... 50 mV entspricht.

Der Messpunkt 0 mV wird als 0,0 °C bzw. 32,0 °F angezeigt, solange die **Istwert-Korrektur** = 0 ist.

Der eingestellte Wert im Parameter **Istwert-Korrektur** wird zum Anzeigewert dazu addiert.

Für die allgemeine Berechnung der Parameter sind zwei Messpunkte erforderlich (Messwerte in mV):

$$\text{Istwert-Faktor} = \frac{\text{Anzeigewert 1} - \text{Anzeigewert 2}}{\text{Messwert 1} - \text{Messwert 2}} \cdot 50 \text{ mV}$$

$$\text{Istwert-Korrektur} = \text{Anzeigewert} - \frac{\text{Messwert} \cdot \text{Istwert-Faktor}}{50 \text{ mV}} \quad \text{bei Dimension} = \text{°C}$$

$$\text{Istwert-Korrektur} = (\text{Anzeigewert} - 32,0 \text{ °F}) - \frac{\text{Messwert} \cdot \text{Istwert-Faktor}}{50 \text{ mV}} \quad \text{bei Dimension} = \text{°F}$$

Beispiel:

Zusätzlich zur Temperaturregelung in °F soll ein Druck überwacht werden. Bei einem Druck von 100 bar liegen am Eingang 44 mV an, 0 bar entsprechen 0 mV. Über die Schnittstelle soll der Messwert mit einer Auflösung von 0,01 bar übertragen werden.

Lösung:

Bei der Interpretation aller Temperaturwerte ist die Auflösung 0,1 °F durch 0,01 bar zu ersetzen.

$$\text{Istwert-Faktor} = \frac{100,00 \text{ bar} - 0,00 \text{ bar}}{44 \text{ mV} - 0 \text{ mV}} \cdot 50 \text{ mV} = 113,64 \text{ bar} \quad \text{entspricht } 1136,4 \text{ °F}$$

$$\text{Istwert-Korrektur} = (0,00 \text{ bar} - 3,20 \text{ bar}) - \frac{113,64 \text{ bar} \cdot 0 \text{ mV}}{50 \text{ mV}} = -3,20 \text{ bar} \quad \text{entspricht } -32,0 \text{ °F}$$

2.4 Konfiguration des Regelverhaltens

2.4.1 Reglertyp

Der **Reglertyp** bestimmt die Verwendung der Regelabweichung.

Die Art der Stellgrößenausgabe, d.h. die verwendeten Stellglieder sind hiervon unabhängig.

Die Einstellung ist mit allen anderen Konfigurationen kombinierbar.

Reglertyp	Verwendung
Kanal unbenutzt (Reglertyp = 0)	Diese Konfiguration ist für nicht benötigte Kanäle gedacht. Es wird nur der Istwert gemessen, es erfolgt keinerlei Überwachung, Fehlermeldung, etc.
Messen (Reglertyp = 1)	Diese Konfiguration ist für eine Temperaturüberwachung gedacht. Eine Grenzwertüberwachung kann konfiguriert werden, die Regelabweichung wird nicht weiterverwendet.
Steller (Reglertyp = 2)	Wie Reglertyp = Messen . Zusätzlich wird der Steller-Stellgrad mit dem Stellzyklus ausgegeben.
Grenzsignalgeber (Reglertyp = 3)	Der maximale Stellgrad wird ausgegeben, falls Istwert < aktuellem Sollwert. Der minimale Stellgrad wird ausgegeben, falls Istwert > (aktuellem Sollwert plus Totzone). Eine Schalthysterese ist einstellbar, eine Zustandsänderung ist nach jedem Stellzyklus möglich. Die Stellzykluszeit wird als Zeitkonstante für ein zusätzliches Eingangsfilter verwendet.
PDPI-Regler (Reglertyp = 4, 5)	Der PDPI-Regelalgorithmus sorgt für ein schnelles und überschwingungsfreies Ausregeln. Der Stellzyklus ist mindestens so lang wie der eingestellte Wert. Die Totzone unterdrückt ein Abwechseln von "Heizen" und "Kühlen" ohne bleibende Abweichung. Die Auswahl des Reglertyps 4 oder 5 bestimmt der Regler selbst, die Vorgabe ist beliebig; dabei bedeutet 5 reiner PDPI-Schrittregler , 4 alle anderen Stellgliedkombinationen.
Proportionalglied (Reglertyp = 6)	Die Stellgröße ist proportional zur Regelabweichung, eine statische Totzone auf der Kühlen-Seite ist einstellbar. Die Stellzykluszeit wird als Zeitkonstante für ein zusätzliches Eingangsfilter verwendet. Dieser Reglertyp ist nicht zum Regeln gedacht, da ihm die Dynamik für ein überschwingungsfreies Ausregeln fehlt.

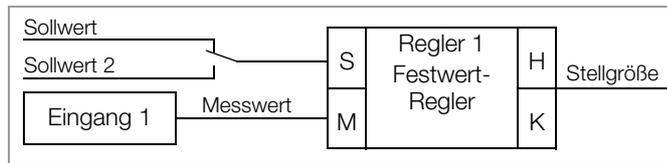
2.4.2 Reglerarten

Die **Reglerart** bestimmt die Verwendung der Eingangsgrößen Istwert und Sollwert.

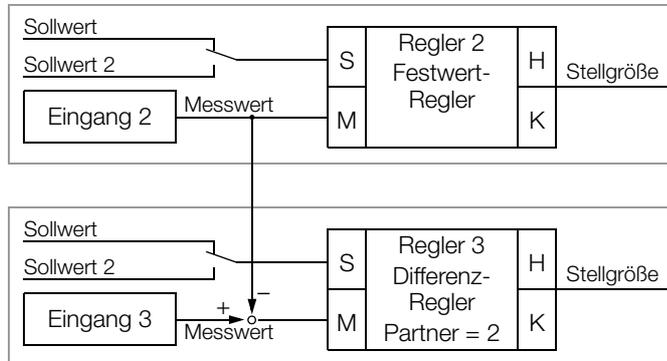
Die Einstellung ist mit allen anderen Konfigurationen kombinierbar.

Reglerart	Verwendung
Festwertregler (Reglerart = 0)	Die Regelabweichung ist Sollwert minus Istwert
Differenzregler (Reglerart = 1)	Geregelt wird die Istwert-Differenz = Istwert des Kanals des Differenzreglers minus Istwert des Partnerkanals. Aufgrund der Abtastreihenfolge ist es bei schnellen Strecken sinnvoll, dass der Partnerkanal vor dem Differenzreglerkanal liegt. Die Grenzwertüberwachung bezieht sich auf die Istwertdifferenz und nicht auf die beiden Istwerte.
Führungsregler (Reglerart = 2)	Da dem Führungsregler (normalerweise) keine Ausgänge zugeordnet werden, muss er als solcher konfiguriert werden, damit eine zum Folgeregler passende Stellgröße berechnet wird. Die Regeldynamik ist gedämpft, damit die als Delta-Sollwert verwendete Stellgröße nicht zu unruhig ist. Die Stellzykluszeit wird als Zeitkonstante für ein zusätzliches Eingangsfilter verwendet. Die Stellgröße wird vom Folgeregler direkt als Delta-Sollwert addiert. 1 % Stellgröße entspricht immer 1 °C Delta-Sollwert (unabhängig von der Umschaltung der Dimension °C / °F).
Folgeregler (Reglerart = 3)	Zum Sollwert wird die Stellgröße des Partnerkanals addiert, aber nur, wenn der Partnerkanal ein Führungsregler ist. 1 % Stellgröße entspricht immer 1 °C Delta-Sollwert. Die mögliche Sollwertverschiebung hängt von der Stellgrößenbegrenzung des Führungsreglers ab und beträgt damit maximal ± 100 °C. Beim Umschalten auf Tauschsollwert wird der Kanal zum <i>Festwertregler</i> , zum Tauschsollwert wird dann nichts addiert. Alle Funktionen, die die Sollwerte betreffen, wie Sollwerttrampen, Sollwertbegrenzung oder Anfahren, werden auf die Sollwertsumme angewendet.
Umschaltregler (Reglerart = 4)	Wenn ein Regelkreis nur ein Stellglied aber zwei Fühler hat, wobei je nach Betriebszustand der eine oder der andere Fühler verwendet werden soll, kann der Umschaltregler zusammen mit einem Festwertregler als Partnerkanal die Regelung durchführen. Konfiguration: Der Kanal, an dem der erste Fühler und das Stellglied angeschlossen sind, wird als Festwertregler (Reglerart = 0) konfiguriert. Der Kanal, an dem der zweite Fühler und kein Stellglied angeschlossen sind, wird als Umschaltregler (Reglerart = 4) konfiguriert und der Kanal des ersten Fühlers als Partnerkanal eingestellt. Falls die Umschaltung per Binäreingang erfolgen soll, wird dieser dem Festwertregler zugeordnet mit der Funktionsauswahl = 4 (Umschaltregler aktiv). Funktion: Solange das Bit Umschaltregler aktiv in der Reglerfunktion des Festwertreglers nicht gesetzt ist, ist der Festwertregler mit dem ersten Fühler aktiv und der Umschaltregler mit dem zweiten Fühler inaktiv. Ist das Bit Umschaltregler aktiv des Festwertreglers gesetzt, ist der Festwertregler inaktiv. Der Umschaltregler ist dann aktiv und verwendet den Sollwert (inklusive Sollwertgrenzen und Tauschsollwert) des Festwertreglers, sowie dessen Stellausgänge. Die internen Zustände des jeweils inaktiven Reglers werden eingefroren, damit ein stoßfreies Umschalten in beide Richtungen möglich ist. Das Bit Regler ein in der Reglerfunktion des Festwertreglers wird auch für den zugehörigen Umschaltregler verwendet. Damit werden die beiden zusammengehörigen Kanäle immer gemeinsam ein- bzw. ausgeschaltet. Das Bit Regler ein des Umschaltreglers kann nicht verändert werden. Die Grenzwerte 1 werden nur bei dem jeweils aktiven Regler überwacht, die Grenzwerte 2 immer bei beiden.
Verhältnisregler (Reglerart = 5)	Zwei Regelgrößen werden in einem mit dem Sollwert vorgegebenen Verhältnis geregelt. Dazu wird die Führungsgröße aus dem Produkt des Sollwertes in Profile und dem Istwert des Partnerkanals gebildet. Eine aktivierte Sollwerttrampe wirkt auf die Führungsgröße. Die Reglerart des Partnerkanals kann unabhängig gewählt werden, z. B. Festwertregelung.

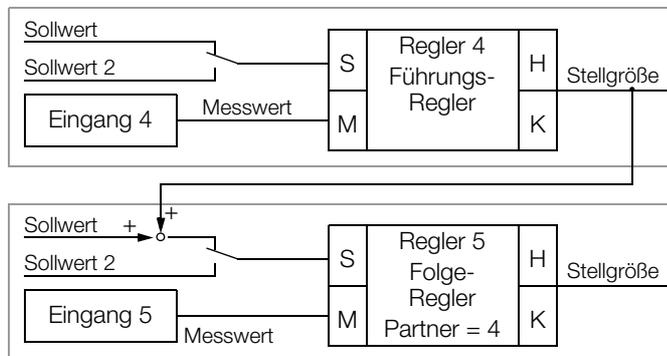
Festwertregelung



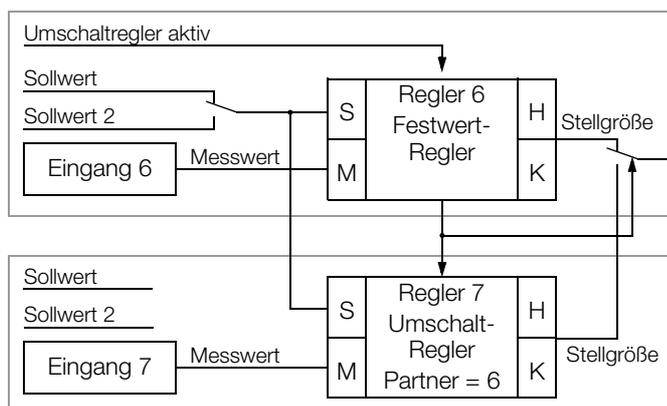
Differenzregelung



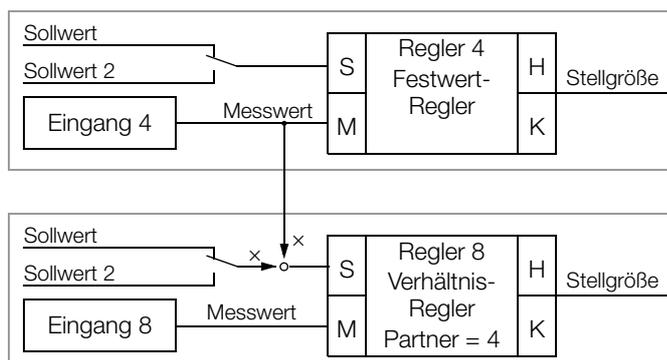
Kaskadenregelung



Umschaltregelung



Verhältnisregelung



2.5 Steuerung der Regelfunktionen

Mit dem Byte Reglerfunktion lassen sich acht Funktionen über Schnittstelle oder auch über Binäreingang steuern. Um mehrere Kanäle gleichzeitig steuern zu können, ist eine Gruppenbildung möglich.

2.5.1 Gruppenbildung

Die einzelnen Regelkanäle können einer Gruppe zugeordnet werden, indem die **Gruppe** in der **Reglerkonfiguration** auf eine gültige *Gruppennummer* (0 ... 3) gesetzt wird. Damit können die Kanäle einer Gruppe an der **Istwertführung**, an der selektiven Änderung der **Reglerfunktion** per Binäreingang (siehe Kapitel 2.5.2 auf Seite 16) bzw. der Zusammenfassung der kanalspezifischen Alarme zu **Gruppenalarmen** (Kapitel 2.8.12 auf Seite 26), teilnehmen.

2.5.2 Steuerung der Reglerfunktion mit Binäreingang

Die Bits in der **Reglerfunktion**, die zur Aktivierung der einzelnen Funktionen per (Bus-) Schnittstelle gesetzt werden, können auch mit Binäreingängen gesetzt werden. Der Binäreingang hat dann Vorrang vor der Schnittstelle. Dabei ist pro Funktion ein Eingang nötig, die Steuerung kann pro Kanal, für eine Gruppe (1 ... 3) oder für alle acht Kanäle erfolgen.

Die **Ausgangskonfiguration** des Eingangs ist bei Einzelkanalsteuerung:

Bit-Nummer	Wert	Bedeutung
0	1	Konfiguration als Eingang
1	1	Einzelkanalsteuerung
2 ... 4	0 ... 7	Kanalnummer
5 ... 7	0 ... 7	Funktionswahl

Die **Ausgangskonfiguration** des Eingangs ist bei Gruppensteuerung:

Bit-Nummer	Wert	Bedeutung
0	1	Konfiguration als Eingang
1	0	Gruppensteuerung
2, 3	0 / 1 ... 3	Alle 8 Kanäle / Gruppennummer
4 ... 6	0 ... 7	Funktionswahl
7	0	—

Funktionswahl:

Wert	Bedeutung	Bemerkung
0	Tauschsollwert aktiv	siehe Kap. 2.3.1
1	Anfahrerschaltung	siehe Kap. 2.6.1
2	Störgrößenaufschaltung	siehe Kap. 2.5.4
3	Vorübergehende Sollwertanhebung (Boost)	siehe Kap. 2.6.2
4	Umschaltregler aktiv	siehe Kap. 2.4.2
5	Fehler löschen	siehe Kap. 2.7.1
6	Regler ein	siehe Kap. 2.8.1 und 5.4.3
7	Adaption starten	siehe Kap. 2.7.1

2.5.3 Handbetrieb / Regler aus

Das Bit **Regler ein** in der **Reglerfunktion** schaltet den Regelkanal ein (Automatikbetrieb). Dadurch werden die Reglerausgänge entsprechend der Konfiguration des Reglers angesteuert.

Ist der Regelkanal nicht eingeschaltet (**Regler ein** = 0), wird das Verhalten der Ausgänge vom Bit **Hand statt Aus** der **Reglerkonfiguration** bestimmt:

"**Hand statt Aus**" nicht gesetzt: Ausgänge sind aus. (Auszustand) Beim PDPI-Regler wird der I-Anteil gelöscht, d.h. beim Wiedereinschalten muss die Temperatur neu einschwingen.

"**Hand statt Aus**" gesetzt: Die zuletzt aktive Stellgröße wird weiterhin ausgegeben und kann über den **Handstellgrad** verändert werden (Handbetrieb). Beim PDPI-Regler wird der I-Anteil nicht gelöscht, sondern mit der letzten (evtl. geänderten) Stellgröße vorbesetzt, so dass beim Wiedereinschalten kein Sprung entsteht. So kann z.B. die Stellgröße vorübergehend eingefroren werden, oder stoßfrei ein anderer Arbeitspunkt angefahren werden.

Für den Fall, dass die beiden Zustände **Regler aus** und **Handbetrieb** unabhängig voneinander benötigt werden, wird in der **erweiterten Reglerkonfiguration** das Bit **Hand statt Boost** gesetzt, **Hand statt Aus** wird nicht gesetzt.

Die Bits **Regler ein** und **Boost** in der **Reglerfunktion** steuern das Verhalten:

Regler ein nicht gesetzt: Ausgänge aus

Regler ein gesetzt und

Boost nicht gesetzt: Automatikbetrieb

Regler ein und **Boost** gesetzt: Handbetrieb

2.5.4 Störgrößenaufschaltung

Bei der Konfiguration als *PDPI-Regler* kann die Regelqualität bei sprungförmiger Laständerung mit der Störgrößenaufschaltung deutlich verbessert werden:

Beim Setzen des Bits **Störgrößenaufschaltung** in der **Reglerfunktion** wird der Stellgrad (I-Anteil) des Reglers um den Wert **Störgrößen-Stellgrad** erhöht, beim Löschen des Bits **Störgrößenaufschaltung** um den gleichen Wert erniedrigt.

Bei laufender Selbstoptimierung ist die Störgrößenaufschaltung nicht aktiv.

Nach einem Reset des Gerätes ist das Bit **Störgrößenaufschaltung** nicht (mehr) gesetzt.

Die Störgrößenaufschaltung ist auch bei Hand-Betrieb oder Fühlerfehler aktiv.

Beispiel:

Benötigt eine Heizung in einer Maschine bei Produktion durchschnittlich 70 % Heizleistung, im Stillstand jedoch nur 10 %, so stellt man die Differenz des Störgrößen-Stellgrades = 60 % ein und aktiviert das Bit **Störgrößenaufschaltung** nur bei Produktion.

2.6 Heißkanalregelung

Durch setzen des Bits **Heißkanal** in der **Reglerkonfiguration** wird die Stellgröße schnell getaktet ausgegeben, d.h. die Stellzykluszeit beträgt 0,1 s unabhängig von der Einstellung des Parameters **Stellzykluszeit**.

Die unten beschriebene Anfahrschaltung und vorübergehende Sollwertanhebung funktionieren auch bei *nicht* gesetztem Bit **Heißkanal**.

2.6.1 Anfahrschaltung

Durch Setzen des Bits **Anfahrschaltung** in der **Reglerfunktion** wird die Anfahrschaltung freigegeben.

Die Anfahrschaltung wird nur beim **Reglertyp** = *PDPI* aktiviert, bei anderen Reglertypen erfolgt kein Anfahren.

Durch Löschen des Anfahr-Bits wird ein evtl. aktiver Anfahrvorgang sofort beendet.

Der Anfahrvorgang wird gestartet, wenn nach der Hilfsspannung ein (Reset) oder nach Beendigung des Auszustandes der Istwert mehr als 2 °C unter dem **Anfahr-Sollwert** ist, oder nach beendetem Anfahrvorgang oder in der Verweilzeit der Istwert mehr als 40 °C unter den **Anfahr-Sollwert** absinkt.

Das Anfahren dauert an, bis der Istwert den **Anfahr-Sollwert** abzüglich 2 °C überschreitet.

Dabei wird die Stellgröße auf den **Anfahr-Stellgrad** begrenzt.

Soll die Stellgröße zudem schnell getaktet ausgegeben werden, muss der Kanal als **Heißkanal** konfiguriert werden (**Reglerkonfiguration**).

Danach beginnt die Verweilzeit, sie wird mit der **Verweildauer** eingestellt.

Der Regler regelt auf den Anfahr-Sollwert.

Der Anfahrvorgang ist beendet, wenn die Verweilzeit abgelaufen ist.

Der Regler fährt dann den aktuell gültigen Sollwert an.

Falls der aktuell gültige Sollwert immer soweit unterhalb des Anfahr-Sollwertes liegt, dass die Bedingung für das Ende des Anfahrens nicht erfüllbar ist, wird der Anfahrvorgang nie beendet. Für dieses Verhalten wäre eine Stellgrößenbegrenzung mit dem **maximalen Stellgrad** sinnvoller.

Im **Reglerstatus** zeigen entsprechenden Bits, wenn Anfahren bzw. Verweilzeit aktiv sind.

2.6.2 Vorübergehende Sollwertanhebung (Boost)

Die vorübergehende Anhebung des Sollwertes dient z. B. bei Heißkanalregelung zur Befreiung von zugesetzten Werkzeugdüsen von „eingefrorenen“ Materialresten.

Ausgelöst wird dieser Vorgang durch das Bit 3 der Reglerfunktion, das per Schnittstelle oder per Binäreingang gesetzt wird. Beendet wird die Anhebung durch Löschen dieses Bits, bzw. automatisch nach Ablauf der maximalen Boost-Dauer.

Der Zustand kann im Reglerstatus Bit10 abgefragt werden.

Die relative Anhebung ist pro Kanal im Parameter Sollwertanhebung (PI = 08) gespeichert, die maximale Dauer der Anhebung im Parameter Boost-Dauer (PI = 09).

Die Anhebung wirkt nur auf den Sollwert bzw. Tauschsollwert, nicht auf den Anfahr-Sollwert oder die Rampenfunktion.

2.6.3 Istwertführung, synchrones Hochheizen

Gültig für Version ≤ 5.8

Ziel dabei ist es, thermische Spannungen innerhalb einer Gruppe von Regelkanälen durch Minimierung der dynamischen Istwert-Differenzen zu reduzieren.

Dies wird dadurch erreicht, dass die langsamste Regelstrecke der Gruppe den Sollwertanstieg für die restlichen Regelstrecken der Gruppe vorgibt. Dies ist auch über mehrere Geräte hinweg möglich. Eingestellte Sollwertrampen und die Anfahrschaltung werden dabei berücksichtigt.

Gültig für Version ≥ 6.0

Bei nicht gesetztem Heißkanal-Bit nimmt die Selbstoptimierung keine Rücksicht auf die Istwertführung.

Bei Schritt-Regelung wird der Führungs-Istwert nicht verwendet, sondern aus den Regelparametern eine optimale Rampensteigung für alle Kanäle der Gruppe ermittelt, so dass alle Temperaturen gleich schnell ansteigen. Die Selbstoptimierung nimmt in diesem Fall keine Rücksicht auf die Istwertführung.

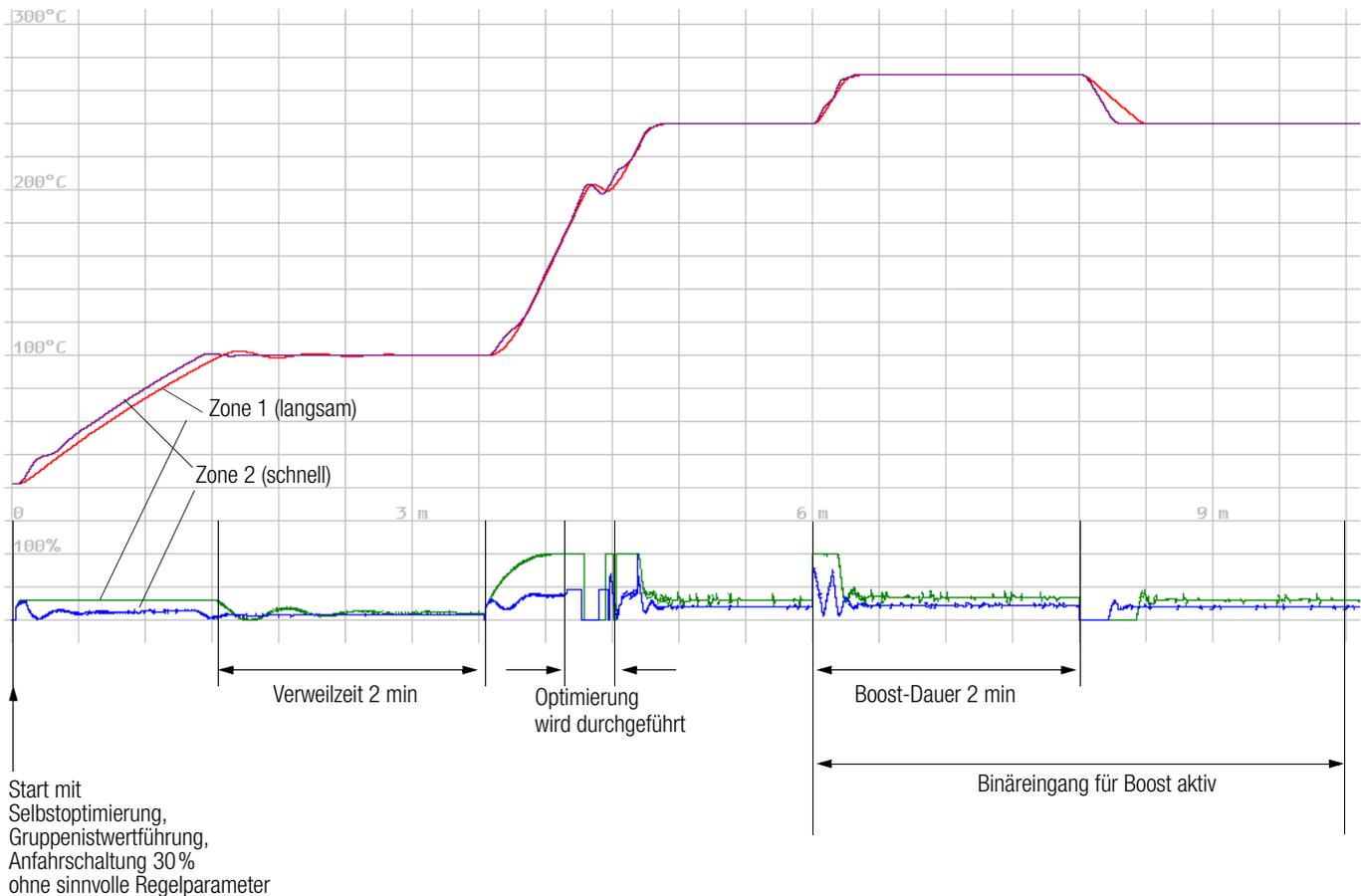
Durch Setzen des Bits **Istwertführung** und der Zuordnung zu einer **Gruppe** (0 ... 3) in der **Reglerkonfiguration** nehmen die Kanäle dieser Gruppe an der Istwertführung teil. Dazu muss der **Reglertyp** der teilnehmenden Kanäle auf **PDPI-Regler** eingestellt sein und die Regelung eingeschaltet sein, d.h. in der Reglerfunktion muss *Regler ein* bzw. die *Adaption gestartet* gesetzt sein. Im **Reglerstatus** zeigen entsprechende Bits, ob die Istwertführung aktiv ist und welcher Kanal der langsamste ist (vergleiche Kapitel 5.4.6 auf Seite 55).

Es wird der niedrigste Istwert der Gruppe ermittelt, der über den Bus als **Führungs-Istwert** auch anderen Geräten zur Verfügung gestellt werden kann. Falls dem Gerät der Führungs-Istwert der gleichen Gruppe eines anderen Gerätes gesendet wurde, wird dieser mit berücksichtigt. Dadurch lassen sich weit mehr als acht Kanäle synchron hochheizen. Dazu reichen sich alle beteiligten Geräte ihre Führungs-Istwerte im geschlossenen Kreis weiter, d.h. Gerät 1 → Gerät 2, Gerät 2 → Gerät 3, ... , letztes Gerät → Gerät 1.

Haben alle Kanäle der Gruppe ihren Sollwert erreicht, wird als Zeichen dafür der Führungs-Istwert auf 1800 °C gesetzt.

Das Regelverhalten abhängig vom Führungs-Istwert ist unterschiedlich, je nachdem ob das Bit **Heißkanal** in der **Reglerkonfiguration** gesetzt ist oder nicht:

Bei **Heißkanalregelung** bestimmt der Führungs-Istwert die Sollwerte aller Kanäle der Gruppe, so dass die Temperaturdifferenz minimal bleibt. Ist zu Beginn des Anfahrens die Adaption gestartet, z.B. weil ein anderes Werkzeug mit noch unbekanntem Regelparametern angefahren wird, so werden die Zonen mit Default-Parametern angefahren und der Adaptionsablauf so beeinflusst, dass auch während der Adaption keine größeren Temperaturdifferenzen entstehen.



Bei **Zweipunkt-, Dreipunkt- oder Schritt-Regelung** ohne gesetztem Heißkanal-Bit wird der Führungs-Istwert nicht verwendet, sondern aus den Regelparametern eine optimale Rampensteigung für alle Kanäle der Gruppe ermittelt, so dass alle Temperaturen gleich schnell ansteigen. Die Selbstoptimierung nimmt in diesem Fall keine Rücksicht auf die Istwertführung.

2.7 Ermittlung der Regelparameter

Um eine optimale Regeldynamik zu erhalten, müssen die Parameter **Proportionalband Heizen / Kühlen (Xpl / Xpll)**, die **Verzugszeit (Tu)** der Strecke und die **Stellzykluszeit** ermittelt werden. Reglerintern werden daraus die dazu passenden Werte für die Reglerverstärkung, die Vorhalte- und Nachstellzeit und die Abtasthäufigkeit der Messgröße gebildet.

2.7.1 Selbstoptimierung (Adaption)

Die Selbstoptimierung ermittelt und überschreibt die Parameter **Proportionalband Heizen / Kühlen (Xpl / Xpll)**, **Verzugszeit (Tu)** und die **Stellzykluszeit**.

Vorbereitung

- **Vor** dem Start der Selbstoptimierung muss die vollständige Konfiguration erfolgen.
- Der Sollwert ist auf den **nach** der Selbstoptimierung benötigten Wert einzustellen.
- Ein eventuell gesetztes Bit Adaptionsfehler im Kanalfehlerstatus muss vorher gelöscht werden.

Start

- Durch Setzen des Bits **Adaption ein** in der **Reglerfunktion** wird die Selbstoptimierung gestartet, aber nur, wenn auch das Bit **Regler ein** gesetzt ist.
- Der Start wird nur angenommen, wenn der **Reglertyp** auf *PDPI-Regler* steht, dem Kanal Ausgänge zugeordnet sind und die Stellgrößenbegrenzung nicht unter 10 % liegt.

Wenn der Start nicht angenommen werden kann, wird das Bit **Start-Fehler** des **Kanalfehlerstatus** des entsprechenden Kanals gesetzt (vergl. **Ereignisdaten**).

- Die Selbstoptimierung bleibt gestartet, auch wenn das Bit **Adaption ein** wieder gelöscht wird.

Ablauf

- Der beim Start aktuelle Sollwert bleibt gültig; eine Änderung wird zunächst nicht wirksam. (Folgeregler: ein sich ändernder Delta-Sollwert bleibt ohne Wirkung.)
- Die Aktivierung / Deaktivierung des Tauschsollwertes wird nicht wirksam.
- Eingestellte Sollwerttrampen werden nicht berücksichtigt.
- Beim Start im Arbeitspunkt (Istwert ist etwa gleich dem Sollwert) ist ein Überschwingen nicht zu vermeiden.
- Bei 3-Punkt-Regler wird mit dem Ansprechen eines oberen Grenzwertes die Kühlung aktiviert, um eine Überhitzung zu verhindern. Die Selbstoptimierung führt dann einen Schwingversuch um den Sollwert aus.
- Im **Reglerstatus** zeigen die unteren 4 Bits die Optimierungsphase an.
- Ist die Selbstoptimierung beendet, wird das Bit **Adaption ein** zurückgesetzt.
- Wird die Selbstoptimierung mittels Binäreingang gestartet, muss der Binäreingang vor Ablauf der Selbstoptimierung wieder inaktiv werden, da sonst die Selbstoptimierung nach ihrem Ende erneut gestartet würde. Über den Binäreingang kann die Selbstoptimierung nicht gestoppt werden.

Abbruch

- Die Selbstoptimierung kann jederzeit abgebrochen werden durch Löschen des Bits **Regler ein**.
- Tritt während der Selbstoptimierung ein Fehler auf, gibt der Regler kein Stellsignal mehr aus und das Bit **Adaptionsfehler** des **Kanalfehlerstatus** des entsprechenden Kanals wird gesetzt (in **Ereignisdaten**). Dies ist dann der Fall, wenn ein Fühlerfehler auftritt oder die Konfiguration oder Parametrierung für den Kanal so geändert wird, dass die Selbstoptimierung nicht mehr sinnvoll fortgesetzt werden kann.
- Im Fehlerfall muss für eine Wiederaufnahme des Regelbetriebes das Bit **Adaptionsfehler** des Kanalfehlerstatus gelöscht werden.

2.7.2 Handoptimierung

Mit der Handoptimierung werden die **Parameter Proportionalband Heizen, Proportionalband Kühlen, Verzugszeit** und **Zykluszeit** ermittelt. Dazu wird ein Anfahr- bzw. Schwingversuch durchgeführt.

Vorbereitung für Anfahr- oder Schwingversuch

- Die vollständige Konfiguration und Parametrierung muss zuerst für den Einsatz des Reglers erfolgen.
- Durch **Regler ein = 0** in der **Reglerfunktion** sollten die Stellglieder deaktiviert werden.
- Ein Schreiber ist an dem Fühler anzuschließen und passend zur Streckendynamik und zum Sollwert einzustellen. Bei Differenzregler muss die Istwertdifferenz aufgezeichnet werden.
- Bei Dreipunkt-Regler muss die Ein- und Ausschaltdauer des Heizen-Schaltausgangs registriert werden (z. B. mit einem weiteren Schreiberkanal oder mit der Stoppuhr).
- **Reglertyp = Grenzsignalgeber** konfigurieren.
- Die **Zykluszeit** auf Minimum stellen (0,1 s).
- Wenn möglich eine Stellgradbegrenzung ausschalten.
- Den Sollwert absenken (bzw. anheben) damit die Über- und Unterschwinger keine unerlaubten Werte annehmen.

Durchführung des Anfahrversuches

- **Totzone = MbU (Messbereichs-Umfang)** bei Dreipunkt-Regler einstellen (Kühlen darf nicht ansprechen).
Totzone = 0 bei Schrittreger einstellen („Weniger Ausgang“ muss ansprechen)
- Schreiber starten.
- Mit **Regler ein = 1** die Stellglieder aktivieren.
- Zwei Überschwinger und zwei Unterschwinger aufzeichnen. Anfahrversuch zu Ende bei Zweipunktregler. Bei Dreipunktregler weiter mit:
- **Totzone = 0** einstellen um weitere Schwingungen mit aktivem Kühlenausgang herbeizuführen, zwei Über- und Unterschwinger abwarten.
- Die Einschaltdauer T_I und Ausschaltdauer T_{II} des Heizenausgangs des letzten Schwingers registrieren.

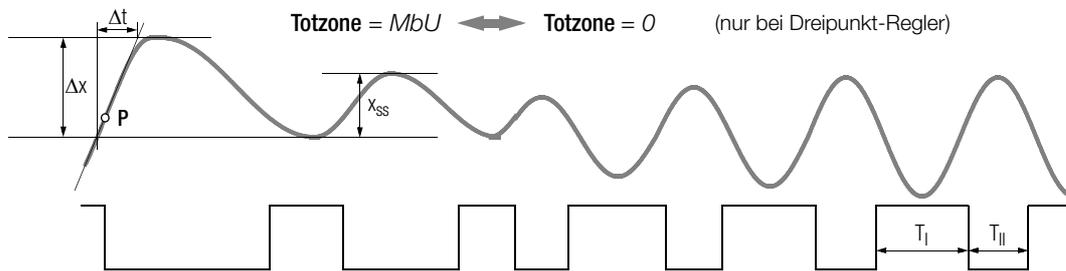


Bild 2 Kurvenverlauf bei Anfahrversuch

Auswertung des Anfahrversuches

- Tangente an die Kurve anlegen im Schnittpunkt P von Istwert mit Sollwert, bzw. Ausschaltzeitpunkt des Ausgangs.
- Zeit Δt ausmessen.
- Schwingungsweite x_{ss} ausmessen, bei Schrittreger Überschwinger Δx .

Parameter	Parameterwerte			
	Zweipunktregler	Dreipunktregler	Stetigregler	Schrittreger ¹⁾
Verzugszeit (T_u)		$1,5 \cdot \Delta t$		$\Delta t - (T_y / 4)$
Zykluszeit		$T_u / 12$		$T_y / 100$
Proportionalband Heizen (X_{pl})		x_{ss}	$2 \cdot x_{ss}$	$0,5 \cdot \Delta x$
Proportionalband Kühlen (X_{pl})	–	$X_{pl} \cdot (T_I / T_{II})$	–	–

¹⁾ T_y = Motorstellzeit

Falls eine Stellgradbegrenzung eingestellt war, muss der Proportionalbereich korrigiert werden:

- Xpl** multiplizieren mit 100 % / **maximaler Stellgrad**
- Xpl** multiplizieren mit –100 % / **minimaler Stellgrad**

Durchführen des Schwingversuches

Falls ein Anfahrversuch nicht möglich ist, z. B. wenn benachbarte Regelkreise den Istwert zu stark beeinflussen, oder wenn eine aktive Kühlung zum Halten des Istwertes nötig ist (Kühlarbeitspunkt), oder aus bestimmten Gründen direkt auf den Sollwert optimiert werden muss, können die Regelparameter aus einer Dauerschwingung ermittelt werden. Allerdings sind dabei die berechneten Werte für die Verzugszeit unter Umständen zu groß.

Die Durchführung ist ohne Schreiber möglich, wenn der Istwert beobachtet wird und die Zeiten mit einer Stoppuhr gemessen werden.

- **Totzone** = 0 einstellen.
- Die Stellglieder aktivieren mit **Regler ein** = 1, evtl. Schreiber starten. Mehrere Schwinger aufzeichnen bis sie gleich groß sind.
- Die Schwingungsweite x_{ss} ausmessen.
- Die Einschaltdauer T_I und Ausschaltdauer T_{II} des Heizenausgangs der Schwinger registrieren.

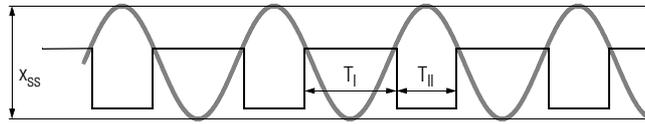


Bild 3 Schwingungsverlauf

Auswertung des Schwingversuches

Parameter	Parameterwerte			
	Zweipunktregler	Dreipunktregler	Stetigregler	Schrittregler ¹⁾
Verzugszeit (T_u) ²⁾		$0,3 \cdot (T_I + T_{II})$		$0,2 \cdot (T_I + T_{II} - 2T_y)$
Zykluszeit		$T_u / 12$		$T_y / 100$
Proportionalband Heizen (X_{pl})	x_{ss}	$\frac{x_{ss} \cdot T_{II}}{(T_I + T_{II})}$	$2 \cdot x_{ss}$	$0,5 \cdot x_{ss}$
Proportionalband Kühlen (X_{pII})	—	$X_{pl} \cdot (T_I / T_{II})$	—	—

¹⁾ T_y = Motorstellzeit

²⁾ Wenn eine der Zeiten T_I oder T_{II} wesentlich größer ist als die andere ergibt sich ein zu großer Wert für T_u .

Korrektur bei Stellgradbegrenzung:

- Xpl** multiplizieren mit 100 % / **maximaler Stellgrad**
- XpII** multiplizieren mit -100 % / **minimaler Stellgrad**

Korrektur bei Schrittregler falls eine der Zeiten T_I oder T_{II} kleiner ist als T_y :

- Xpl** multiplizieren mit $\frac{T_y \cdot T_y}{T_I \cdot T_I}$, falls T_I am kleinsten ist, mit $\frac{T_y \cdot T_y}{T_{II} \cdot T_{II}}$, falls T_{II} am kleinsten ist.

Der Wert für T_u ist in diesem Fall sehr ungenau. Er sollte im Regelbetrieb nachoptimiert werden.

Regelbetrieb

Nach Beendigung der Handoptimierung wird der Regelbetrieb aufgenommen:

- **Reglertyp** = *PDPI* einstellen
 - Den Sollwert auf den benötigten Wert stellen.
 - Die Totzone kann bei Dreipunkt- und Schrittregler von **Totzone** = 0 aus erhöht werden, falls die Ansteuerung der Heizen- und Kühlerausgänge z. B. Mehr- oder Wenigerausgänge durch unruhigen Istwert zu rasch wechselt.

2.8 Überwachungsfunktionen

Das Ergebnis der einzelnen Überwachungsfunktionen wird in die Bits der **Ereignisdaten** geschrieben, die über die (Bus-) Schnittstelle abgefragt werden können, bzw. selektiv auf binäre Ausgänge geschaltet werden können.

2.8.1 Übersicht kanalspezifische Alarmer

Diese Alarmer sind im Kanalfehlerstatuswort pro Kanal zusammengefasst.

Bit-Nr.	Bedeutung	Ursache	Maßnahme	Verhalten des Kanals	Bemerkung
0	Fühlerbruch	Leitungsunterbrechung	Verdrahtung und Fühler überprüfen	Abhängig von Konfiguration, z.B. Ausgabe des Fühlerfehlerstellgrades	siehe Kap. 2.8.7
1	Verpolung	Thermoelement verpolt oder Pt100 falsch angeschlossen			
2	2. oberer Grenzwert überschritten	Temperatur zu hoch	Stellglieder überprüfen Bei Alarmspeicherung Alarm quittieren	Kein Einfluss auf Regelung, außer bei Konfiguration als Begrenzer (siehe 2.8.4)	siehe Kap 2.8.3
3	1. oberer Grenzwert überschritten				
4	1. unterer Grenzwert unterschritten				
5	2. unterer Grenzwert unterschritten	Temperatur zu niedrig			
6	Parameter unzulässig	Gesendeter Parameterwert außerhalb seiner Grenzen. Wert wurde nicht angenommen	Sinnvollen Parameterwert senden	Kein Einfluss auf Regelung	Alarm quittieren
7	Heizstrom nicht aus bei abgeschaltetem Stellsignal	Stellglied kurzgeschlossen	Stellglied / Heizstromkreis überprüfen	Kein Einfluss auf Regelung	siehe Kap. 2.8.6
8	Heizstrom zu klein bei aktivem Stellsignal	Stellglied / Sicherung unterbrochen			
9	Heizkreis-Fehler	Fühler misst nicht richtig Heizstromkreis unterbrochen	Fühler / Stellglied / Heizstromkreis überprüfen	Keine Stellgröße bis Fehler quittiert wird	siehe Kap. 2.8.5 Alarm quittieren
10	Fehler bei Start der Adaption	Regler nicht eingeschaltet Regler falsch konfiguriert Regler nicht adaptierbar	Regler korrekt konfigurieren	Kein Einfluss auf Regelung	siehe Kap. 2.7.1 Alarm quittieren
11	Fehler bei Adaption und Abbruch	Fühlerfehler aufgetreten Konfiguration während der Adaption geändert		Kanal wird ausgeschaltet. Zwangskühlung bei Überschreitung eines oberen Grenzwertes bis zur Quittierung des Fehlers	
12	Heizstrom zu groß bei aktivem Stellsignal	Nebenschluss am Stellglied Stromnenwert zu klein	Stellglied / Heizstromkreis überprüfen Stromnenwert korrekt einstellen	Kein Einfluss auf Regelung	siehe Kap. 2.8.6
13	Vergleichsstellen-Fehler	siehe Kap. 2.8.2 Bit Nr. 6			

2.8.2 Übersicht gerätespezifische Alarmer

Diese Alarmer sind im Gerätefehlerstatuswort zusammengefasst.

Bit-Nr.	Bedeutung	Ursache	Maßnahme	Verhalten des Geräts	Bemerkung
0	Analogteilfehler	Gerät defekt	Reparatur	Alle Kanäle sind ausgeschaltet	Error-LED leuchtet
		Keine 24 V-Versorgung der Eingänge	Verdrahtung überprüfen		
1	Übersteuerung Heizstrom 1	Sekundärer Heizstrom größer 1,2 A Fremdspannung	Anderen Wandler verwenden Wandler muss sekundär potentialfrei sein	Kein Einfluss auf Regelung	
2	Übersteuerung Heizstrom 2				
3	Übersteuerung Heizstrom 3				
4	Übersteuerung Heizspannung	Sekundäre Heizspannung größer 60 V Fremdspannung	Anderen Wandler verwenden Wandler muss sekundär potentialfrei sein		
6	Vergleichsstellen-Fehler	Verdrahtung der abgesetzten Vergleichsstelle unterbrochen oder kurzgeschlossen	Verdrahtung überprüfen	Die Messung wird mit einer angenommenen Vergleichsstellentemperatur von 30 °C fortgesetzt. Verhalten wie bei Fühlerfehler	
		Vergleichsstelle defekt	Vergleichsstelle ersetzen		
7	EEPROM-Fehler	Unplausible Parameterwerte im Speicher	Standardwerkseinstellung auslösen und Parameter neu eingeben	Alle Ausgänge sind Low	Error-LED leuchtet siehe Kap. 2.10 Alarm quittieren
		Parameterspeicher defekt	Reparatur		
8	Sammel-Ausgangsfehler	Inaktiver Ausgang hat High-Signal (> 14 V) oder aktiver Ausgang hat Low-Signal (< 7 V)	Verdrahtungsfehler oder Kurzschluss beheben	Regelung läuft weiter	Error-LED leuchtet
		Defekt des Ausgangs	Reparatur		
9	Mappingfehler	Fühler und Heizung gehören zu unterschiedlichen Kanälen	Verdrahtung oder Konfiguration anpassen	Alle Stellgrößen aus bis Fehler quittiert wird	siehe Kap. 2.9.2 Alarm quittieren
10	Parameterfehler	Programmablauffehler	EMV-Maßnahmen	Parameterwert wird aus Parameterspeicher korrigiert	
11	Fehler in Busankopplung	FPGA lädt nicht	Reparatur	Alle Kanäle sind ausgeschaltet	Error-LED leuchtet
12	24 V-Fehler	Nicht alle +24V-Anschlüsse der I/Os sind versorgt	Verdrahtung überprüfen	Regelung läuft weiter	
		Defekte oder interne Sicherung hat ausgelöst	Reparatur		
13	CRC-Fehler	Fehlerhafter Parametersatz-DB (DB100) von CPU in den Regler übertragen	Parametersatz-DB aus dem Regler oder dem Konfigtool in die CPU laden	Parametersatz wurde vom Regler nicht angenommen	Fehler quittieren

2.8.3 Grenzwertüberwachung

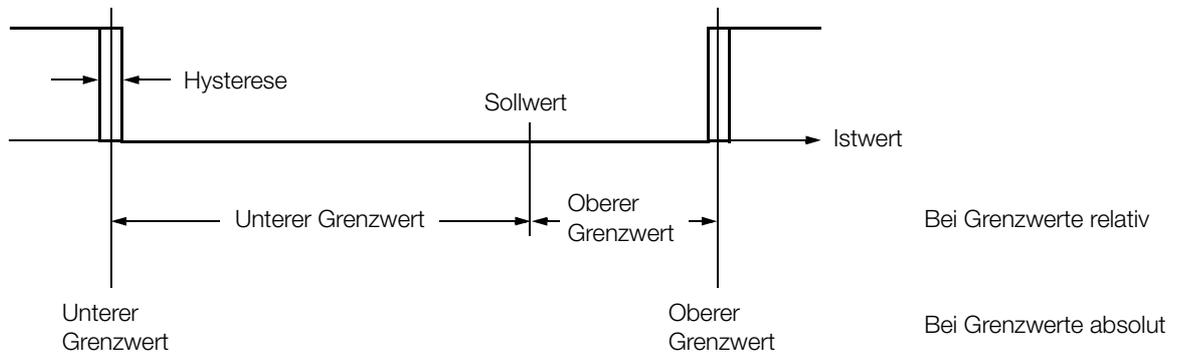


Bild 4 Schematische Darstellung der Grenzwertüberwachung

Anfahrunterdrückung

Die Alarmunterdrückung ist beim Anfahren solange aktiv (Bit **Anfahrunterdrückung** in **Grenzwertkonfiguration**), bis die Temperatur zum ersten Mal den unteren Grenzwert überschritten hat. Beim Abkühlen wirkt die Unterdrückung solange, bis der obere Grenzwert zum ersten Mal unterschritten wurde.

Sie ist wirksam bei: Einschalten der Hilfsspannung, Änderung des aktuellen Sollwertes und Aktivierung des Tauschsollwertes; Umschaltung von Reglertyp = unbenutzt auf einen anderen Reglertyp oder Einschalten der Überwachung durch Grenzwert ungleich Null.

Alarmspeicherung

Ist die Alarmspeicherung aktiv (Bit **Alarmspeicherung** in **Grenzwertkonfiguration** gesetzt), bleibt ein gesetztes Bit im **Kanalfehlerstatus** gesetzt, bis es gelöscht wird.

2.8.4 Begrenzer

Soll ein Regler ausgeschaltet werden, wenn im Regelkreis eine Grenzwertüber- bzw. -unterschreitung auftritt, so ist der Kanal als Begrenzer zu konfigurieren. Dabei benimmt er sich genau so, als wenn das Bit **Regler ein** in der **Reglerfunktion** (PI = 20h) nicht gesetzt wäre. (Kap.2.5.3 Handbetrieb beachten!)

Der Begrenzer kann mit allen **Reglertypen** und **Reglerarten** kombiniert werden.

- Zur Aktivierung der Begrenzerfunktion wird im Parameter **Grenzwertfunktion** (PI = 36h) das Bit **Begrenzer** gesetzt.
- Der Begrenzer reagiert auf die **zweiten Grenzwerte** (PI = 04h und 05h), die entsprechend einzustellen und zu konfigurieren sind. (Vergl. Kap.2.8.3)
- Sobald eine Verletzung eines zweiten Grenzwertes vorliegt, d.h. wenn eines der Bits 2 oder 5 im **Kanalfehlerstatus** gesetzt ist, wird der Regler ausgeschaltet. Ist keines der Bits gesetzt, wird der Regler wieder aktiv.
- Soll nach Ansprechen der Grenzwertüberwachung der Regler dauerhaft ausgeschaltet bleiben, so ist das Bit **Alarm 2 Speicherung aktiv** im Parameter **Grenzwertfunktion** (PI = 36h) zu setzen.
- Zum Wiedereinschalten des Reglers sind dann die Bits 2 und 5 des **Kanalfehlerstatus** zu löschen.
- Dies kann auch über die Funktion **Fehler löschen** mit einem Binäreingang erfolgen (vergl. Kap.2.5.2).

2.8.5 Heizkreisüberwachung

- Die Heizkreisüberwachung wird aktiv mit Bit **Heizkreisüberwachung** der **Grenzwertkonfiguration**.
- Der Regler muss als **Reglertyp** = **PDPI**, schaltend oder stetig heizen mit **maximalem Stellgrad** ≥ 20 % konfiguriert sein.
- Es erfolgt keine Überwachung während der Selbstoptimierung.
- Die Überwachung verwendet die Regelparameter **Verzugszeit Tu** und **Proportionalband Heizen Xpl**, weshalb diese korrekt optimiert sein müssen. Bei Handoptimierung oder nachträglicher Anpassung der Regelparameter muss eine untere Grenze für **Tu** eingehalten werden. Diese ist:
$$\min. Tu = 2 \cdot Xpl / (\Delta x / \Delta t) \quad \Delta x / \Delta t = \text{maximaler Temperaturanstieg beim Anfahren mit ED} = 100 \%$$

Bei stetigem Heizen ist die Grenze halb so groß.
- Eine Fehlermeldung erfolgt nach ca. 2-mal **Tu**, wenn ununterbrochen geheizt wird und die gemessene Temperaturerhöhung zu gering ist, bzw. sofort, wenn die Temperatur so extrem schnell absinkt, wie es normal nicht möglich wäre.
Ursache hierfür könnte sein:
 - der Fühler ist verpolt oder kurzgeschlossen
 - der Fühler ist nicht eingebaut, herausgerutscht oder an einer falschen Stelle eingebaut
 - der Heizstromkreis ist unterbrochen oder nicht eingeschaltet
 - das Stellglied ist defekt
- Im Fehlerfall werden die Ausgänge abgeschaltet und das Bit **Heizkreis-Fehler** des **Kanalfehlerstatus** gesetzt (vergleiche **Ereignisdaten**).
- Der Reglerkanal bleibt dabei ausgeschaltet, bis das Bit **Heizkreis-Fehler** gelöscht wird.

2.8.6 Heizstromüberwachung

Anschluss

- Es können 1 bis 3 gleiche externe Summenstromwandler (für alle 8 Kanäle gleichzeitig) angeschlossen werden. Die Stromeingänge des Reglers sind für 1 A/ 50 / 60 Hz ausgelegt. Im Parameter **Summenstrom-Wandlerverhältnis** muss der Strom eingegeben werden, der sekundär 1 A ergibt.
- Zur Kompensation der Heizspannungsschwankung kann ein Spannungswandler oder Transformator angeschlossen werden.
- Überwacht werden alle Kanäle, deren Ströme durch die Wandler geführt sind.

Parametrierung

- Die Stromwerte (Summen der 1 bis 3 Phasen), die überwacht werden, sind pro überwachtem Kanal in den Parametern **Heizstrom-Nennwert** einzugeben. Nicht überwachte Kanäle sind auf 0,0 A zu stellen.
- Zur Aktivierung der Kompensation muss im Parameter **Sekundär-Spannung Heizspannungs-Wandler** die Leerlaufspannung eingegeben werden, die bei primärer Nenn-Heizspannung anliegt. Ein Wert kleiner 10,0 V deaktiviert die Kompensation.
- Die automatische Einstellung der **Heizstrom-Nennwerte** und der **sekundären Heizspannung** kann durch Setzen des Parameters **Gerätesteuerung** (PI=32h) auf 55h angestoßen werden.

Schreiben		Lesen		Bedeutung
Bit-Nummer	Code	Bit-Nummer	Wert	
0 ... 7	55h	4 ... 7	5h	Ermittlung Heizstromnennwerte starten / läuft
	—		0h	beendet

Es werden für alle Kanäle, die einen schaltenden Heizen-Ausgang besitzen, die Heizstrom-Nennwerte ermittelt und dadurch die Überwachung aktiviert.

Wird für die sekundäre Heizspannung kein Wert über 10,0 V gemessen, bleibt der Wert auf 0,0 V und damit die Kompensation inaktiv.

Diese Messung unterbricht für ca. 1 s den regulären Regelbetrieb. Da eine laufende Selbstoptimierung hierdurch gestört würde, wird diese Messung insgesamt nicht durchgeführt, sofern bei mindestens einem Kanal die Selbstoptimierung noch aktiv ist.

Funktion

- Falls mindestens für einen Kanal die Heizstromüberwachung aktiviert ist, führt der Regler zyklisch (in Abhängigkeit von den Parametern **Verzugszeit** Tu) die Zustände herbei, dass nur die Heizung eines zu überwachenden Kanals eingeschaltet ist (und alle anderen Heizungen aus), sowie den Zustand, dass alle Heizungen aus sind. Damit können mit den Summenstromwandlern die Heizströme einzelner Kanäle gemessen werden. Der Messzyklus ist dabei optimal an die Strecken angepasst, wenn der Parameter **Heizstrom-Abtastzyklus** auf 0 = Auto eingestellt ist.
- Der Messzyklus kann auch vorgegeben werden, indem der Parameter **Heizstrom-Abtastzyklus** entsprechend eingestellt wird.
- Ist für die sekundäre Heizspannung ein Wert zwischen 10.0 V und 50.0 V eingestellt, werden die Strommesswerte kompensiert:

$$\text{Überwachter Strom} = \frac{\text{gemessener Strom} \cdot \text{sekundäre Heizspannung}}{\text{gemessene Spannung}}$$

Damit ist eine genauere Überwachung z.B. bei parallelgeschalteten Heizungen möglich.

- Die Überwachung und ggf. eine Fehlermeldung erfolgt bezüglich der Zustände:
 - Keine Heizung ein und Strom fließt → Fehler: **Heizstrom nicht aus**
 - Heizung ein und Strom zu gering → Fehler: **Heizstrom zu klein**
 - Heizung ein und Strom zu groß → Fehler: **Heizstrom zu groß**
- **Heizstrom zu klein** wird dann gemeldet, wenn bei nicht aktiver Heizspannungskompensation der Heizstrom-Nennwert mehr als 20 % unterschritten wird, bzw. bei aktiver Heizspannungskompensation der Heizstrom-Nennwert mehr als 5 % unterschritten wird. Bei **Heizstrom zu groß** gelten die gleichen Schranken.
- Wird der Parameter **Überwachungsschwelle** ungleich null eingestellt, so gilt statt 20% bzw. 5% der eingestellte Wert.

Überwachung von 16/24 Kanälen

- Bis zu 3 Geräte können über binäre Ein- und Ausgänge so zusammengeschaltet werden, dass alle Heizströme dieser 3 Geräte über die Heizstromerfassung des 1. Geräts überwacht werden. Dies ist z.B. dann sinnvoll, wenn nur wenige Heizströme pro Gerät zu überwachen sind.
- Zur Synchronisation der Messung werden die Geräte über entsprechend konfigurierte binäre Ein- und Ausgänge verbunden:

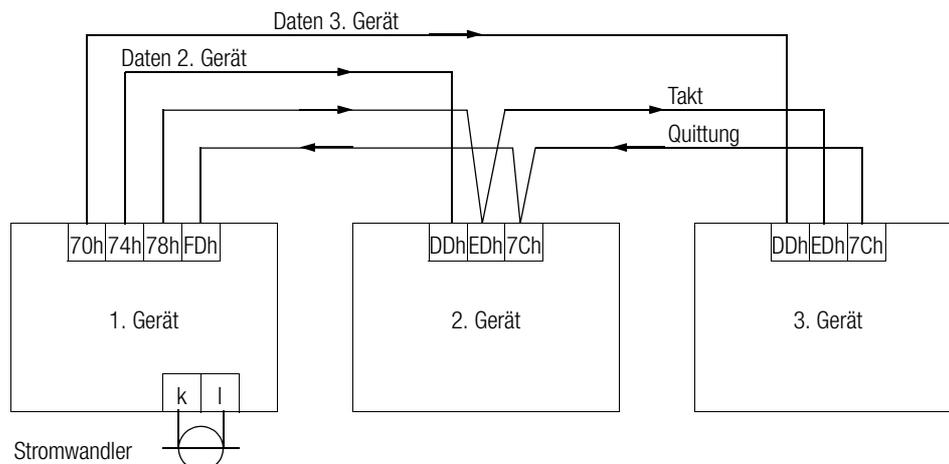


Bild 5 Anschlussbild mit Werten der Ausgangskonfiguration

- Die Parametrierung der **Heizstrom-Nennwerte** aller 3 Geräte erfolgt am 1. Gerät. Die automatische Ermittlung (siehe oben) erfolgt für alle 3 Geräte, wenn die binären Ein- und Ausgänge richtig konfiguriert und verbunden sind. Eine evtl. Parametrierung der Heizströme am 2. und 3. Gerät hat keine Wirkung.
- Zusätzlich *muss* am 1. Gerät der **Heizstrom-Abtastzyklus** eingestellt werden. Der optimale Wert für eine schnelle Fehlererkennung ist etwa die Hälfte der Verzugszeit T_u , so dass der **Heizstrom-Abtastzyklus** auf den kleinsten Wert der halben Verzugszeit aller überwachten Kanäle einzustellen ist.
- Die Fehlermeldung erfolgt im Fehlerstatus des jeweiligen Kanals des jeweiligen Gerätes.

Nachteile der Überwachung von 16/24 Kanälen

- Der Überwachungsfunktion sind messtechnisch Grenzen gesetzt, wenn der kleinste Heizstrom keinen nennenswerten Anteil (ca. 2%) am Wandler-Primärstrom besitzt. Da der Summenstrom für 16/24 Kanäle höher ist als für 8 Kanäle, ist das leicht möglich
- Die Heizstrom-Nennwerte sind für das 2. und 3. Gerät auf 25 % des Summenstrom-Wandlerverhältnisses begrenzt.
- Der Fehler **Heizstrom zu groß** wird für das 2. und 3. Gerät **nicht** erfasst.
- Die automatische Einstellung der Heizstrom-Nennwerte für das 2. und 3. Gerät erfolgt nur dann, wenn alle Kanäle zu diesem Zeitpunkt heizen.

2.8.7 Verhalten bei Fühlerfehler

Bei Fühlerbruch bzw. bei Verpolung des Thermoelements / Kurzschluss des Pt100 wird das Bit **Fühlerbruch** bzw. das Bit **Verpolung** des **Kanalfehlerstatus** gesetzt.

Die Reglerausgänge verhalten sich folgendermaßen:

- bei **Reglertyp** gleich *Aus*, *Messen* und *Steller* gibt es keine Fehlerreaktionen.
- bei **Reglertyp** gleich *Grenzsignalgeber*, *PDPI-Schrittregler* (Reglertyp = 5) oder *Proportionalglied* wird im Automatikbetrieb der **Fühlerfehler-Stellgrad** ausgegeben.
- bei **Reglertyp** gleich *PDPI-Regler* (=4) hängt das Verhalten vom eingestellten **Fühlerfehler-Stellgrad** ab:
 - **Fühlerfehler-Stellgrad** = 0% oder minimaler (-100%) oder maximaler (100%) Stellgrad: Fühlerfehler-Stellgrad wird ausgegeben.
 - **Fühlerfehler-Stellgrad** = anderer Wert: Wenn der Regelkreis eingeschwungen ist, wird ein „plausibler“ Stellgrad ausgegeben, der die Temperatur möglichst auf dem Sollwert halten soll. Wenn der Regelkreis noch nicht eingeschwungen ist (beim Anfahren, nach Reset), wird der Fühlerfehler-Stellgrad ausgegeben. Wenn der Regler als Heißkanalregler konfiguriert ist, wird der „plausible“ Stellgrad gemittelt, damit die Schwankungen durch den Spritzzyklus ausgemittelt werden.

2.8.8 Überwachung der binären Ausgänge

Alle binären Ausgänge, die nicht als Eingang konfiguriert sind, werden auf Kurzschluss und fehlerhafte Ansteuerung überwacht. Es existieren 2-mal 24 Bits im **Ausgangsfehler**, die gesetzt werden, wenn entweder der Ausgang aktiv ist und kein Signal an der Klemme ansteht (Kurzschluss), oder wenn der Ausgang inaktiv ist und ein Signal an der Klemme ansteht, d.h. der Ausgang durch einen Fehler in der Verdrahtung etc. angesteuert wird. Von dieser Ausgangsüberwachung sind nur die **Sammelfehlerausgänge Arbeitsstrom** ausgenommen, damit sie über mehrere Geräte parallel geschaltet werden können.

2.8.9 Gerätefehler

Im **Gerätefehlerstatus** werden entsprechende Bits gesetzt und die **Error-LED** an der Gehäusefront leuchtet, wenn:

- die Messwerterfassung defekt ist,
- ein Fehler in der digitalen Hardware erkannt wurde,
- ein Fehler im Parameterspeicher entdeckt wurde, oder
- bei der Ausgangsüberwachung ein Fehler aufgetreten ist.

Weiter werden entsprechende Bits gesetzt, wenn:

- die Eingänge der Heizstromüberwachung übersteuert sind, oder
- die Vergleichsstelle unterbrochen oder kurzgeschlossen ist.

2.8.10 Löschen von Fehlerbits

Von den Fehlerbits im **Kanalfehlerstatus** und im **Gerätefehlerstatus** müssen einige quittiert werden, da sie vom Regler (außer bei Reset) nie gelöscht werden. Dies kann durch Überschreiben der Fehlerstatuswörter über die Schnittstelle erfolgen, wie im Kapitel 5.4.3 beschrieben.

Folgende Bits im **Kanalfehlerstatus** können auch über einen Binäreingang gelöscht werden, in dem die Funktionswahl bei der Steuerung der Reglerfunktion (vergl. Kap. 2.5.2) auf *Fehler löschen* gesetzt wird:

- Grenzwertfehler bei Alarmspeicherung
- Heizkreis-Fehler
- Fehler beim Start der Adaption
- Fehler bei Adaption

Dabei werden neu aufgetretene Fehler nicht unterdrückt.

Das Signal am Binäreingang muss mindestens 100 ms lang anliegen.

2.8.11 Ausgabe von kanalspezifischen Alarmen

Für jeden Kanal gibt es eine **Kanalfehlermaske**, mit der aus dem **Kanalfehlerstatus** die Fehler ausgewählt werden, die auf einen Binärausgang ausgegeben werden sollen. (Details zu den Fehlerbits siehe Kapitel 5.4.7 auf Seite 56).

Für die Ausgabe wird die **Ausgangskonfiguration** des gewünschten Ausgangs folgendermaßen eingestellt:

Bit-Nummer	Wert	Bedeutung
0	0	Konfiguration als Ausgang
1	1	Einzelkanal
2 ... 4	0 ... 7	Kanalnummer
5	0	—
6	0 / 1	Arbeitsstrom / Ruhestrom
7	1	Konfiguration als Alarm-Ausgang

2.8.12 Ausgabe von Sammelalarmen, Gruppenalarmen bzw. Selbstoptimierung aktiv

Es können acht **Sammelfehlermasken** programmiert werden, mit denen aus dem Sammelfehler diejenigen ausgewählt werden, die auf einen Binärausgang ausgegeben werden sollen. (Details zu den Fehlerbits siehe Kapitel 5.4.8 auf Seite 56).

Die **Gruppenalarme** werden aus den kanalspezifischen Alarmen gebildet, indem die Alarme aller Kanäle, die zur gleichen Gruppe gehören, über „oder“-Funktionen verknüpft werden (vergleiche auch Kapitel 2.5.1 auf Seite 16).

Für die Ausgabe der Sammel-, Gruppenalarme bzw. des Zustands, dass die Selbstoptimierung irgendeines Kanals noch aktiv oder fehlerhaft ist, wird die **Ausgangskonfiguration** des gewünschten Ausgangs folgendermaßen eingestellt:

Bit-Nummer	Wert	Bedeutung
0	0	Konfiguration als Ausgang
1	0	Sammelfehler
2 ... 6	1 ... 8 9 10 ... 13	Sammelfehler 0 ... 7, Adaption läuft oder Adaptions-Fehler Gruppenfehler 0 ... 3
7	0 / 1	Arbeitsstrom / Ruhestrom

2.9 Spezialfunktionen

2.9.1 Datenlogger

Der Datenlogger fasst je 3600 Abtastwerte der Istwerte und der Stellwerte für alle 8 Kanäle.

Die Aufzeichnung beginnt nach jedem Reset des Gerätes von Neuem, die Daten gehen bei einer Unterbrechung der Hilfsspannung verloren.

Ist der Speicher mit 3600 Abtastungen gefüllt, gehen durch die Aufzeichnung die ältesten Werte verloren.

Konfiguriert werden kann der **Logger-Abtastzyklus** (PI = 92h) im Bereich von 0,1 bis 300,0 Sekunden. Damit ergibt sich eine Aufzeichnungsdauer von 0,1 bis 300 Stunden (6 Minuten bis 12 Tage).

Die Aufzeichnung kann per Binäreingang (Ausgangskonfiguration = CDh) oder über Schnittstelle (Logger-Steuerung (PI = 93h) = 1) angehalten werden, damit eine aktuelle Aufzeichnung nicht überschrieben wird.

Die **Anzahl der Abtastungen**, die ausgelesen werden können, kann mit PI = 98h abgefragt werden.

Das Auslesen der Abtastwerte geschieht getrennt für Istwerte und Stellwerte und wird mit den Werten **Leseanfang Abtastwerte** gesteuert (für Istwerte PI = 94h, für Stellwerte PI = 95h).

Die Leseanfänge kann man sich als Markierungen einer Istwert- bzw. Stellwert-Abtastung vorstellen, ab der beim nächsten Lesen der Abtastwerte ausgelesen wird. Nach einem Reset wird die allererste Abtastung markiert.

Der jeweilige Leseanfang gibt an, wieviele Abtastungen aus der jüngsten Vergangenheit bis zum aktuellen Zeitpunkt gelesen werden können. Die Leseanfänge erhöhen sich mit jeder neu abgespeicherten Abtastung.

Der Wert kann nicht größer als die Anzahl der Abtastungen (PI = 98h) sein.

Die **Abtastwerte** werden mit PI = 96h für die Istwerte bzw. PI = 97h für die Stellwerte ausgelesen. Der Inhalt des Speichers wird durch das Auslesen nicht verändert.

Beim Auslesen der Abtastwerte mit der Service-Schnittstelle bzw. über den RS-485-Bus (EN60870- bzw. Modbus-Protokoll) wird der jeweilige Leseanfang nach jedem Lesezugriff automatisch so reduziert, dass die nächste Leseanforderung die nächsten Abtastwerte liefert.

Werden die Leseanfänge nicht über die Schnittstelle manipuliert, können somit alle Abtastwerte durch regelmäßiges Auslesen (bevor alte Werte überschrieben werden) fortlaufend und lückenlos abgeholt werden. Es können maximal 120 Werte (15 Abtastungen x 8 Kanäle) bzw. 8 x „Leseanfang“ Werte angefordert werden.

Das Auslesen der Werte über den Rückwandbus ist im Kap. 4.3.5 beschrieben.

Der **Zeitpunkt der letzten Abtastung** kann mit PI = 99h abgefragt werden.

Beispiel:

- Der Logger-Abtastzyklus sei auf 10 Sekunden eingestellt (PI = 92h: 100). Damit ist die Gesamtaufzeichnungsdauer 10 Stunden.
- Die Hilfsspannung des Geräts sei vor ca. 3 Stunden eingeschaltet worden und es seien noch keine Abtastwerte abgefragt worden. Die Abfrage der Größen „Leseanfang Istabtastwerte“ (PI = 94h), „Leseanfang Stellabtastwerte“ (PI = 95h) und „Anzahl Abtastungen“ (PI = 98h) ergibt dann jeweils ca. $1080 = 3 \times 60 \times 60 / 10$.
- Es sollen nun die Abtastungen der 8 Istwerte der letzten 15 Minuten ausgelesen werden. Dazu muss der „Leseanfang Istabtastwerte“ (PI = 94h) auf $90 = 15 \times 60 / 10$ gesetzt werden.
- Die 90×8 Istabtastwerte können nun mit PI = 96h abgeholt werden.
- Der „Leseanfang Istabtastwerte“ (PI = 94h) steht danach auf null.
- Der „Leseanfang Stellabtastwerte“ (PI = 95h) hat sich dabei nicht verändert.

2.9.2 Überprüfung der Zuordnung von Fühler und Heizung (Mapping)

Diese Funktion dient zur Überprüfung der richtigen Verdrahtung der Heizung bzw. der Fühler.

Eine evtl. vorhandene Kühlung wird dabei nicht berücksichtigt, da diese Funktion typischerweise vor dem ersten Hochheizen aktiviert wird und die Zonen deshalb kalt sind.



Bitte beachten: Diese Funktion ist eine Testhilfe und kann Schäden durch Überhitzung aufgrund falscher Verdrahtung nicht verhindern. Eine unabhängige Überwachung der tatsächlichen Temperaturen ist u.U. notwendig.

Vorbereitung:

- Bei den Regelkreisen, die überprüft werden sollen, muss der **Reglertyp** auf *PDPI-Regler* eingestellt werden. Bei anders eingestellten Kanälen wird die Zuordnung nicht geprüft.
- Die Zeitdauer der Überprüfung der einzelnen Kanäle ist abhängig vom Parameter **Verzugszeit**. Falls bereits eine Optimierung der Regelparameter erfolgt ist, braucht der Wert für die Verzugszeit nicht geändert werden, weil dann der Wert schon optimal ist. Andernfalls sollte die Verzugszeit auf etwa die Zeit eingestellt werden, in der die Temperatur dieser Zone nach Einschalten der Heizung um einige Grad ansteigt.
- Aus der Verzugszeit wird für jeden Kanal eine **Prüfzeit** berechnet. Sie ist das Doppelte der **Verzugszeit**, jedoch mindestens 10 Sekunden und höchstens 5 Minuten.



Achtung! Falls die Prüfzeit zu groß ist, kann es zur Überhitzung der Heizung kommen, wenn kein Fühler zugeordnet werden kann. Dies ist z.B. dann der Fall, wenn der Fühler kurzgeschlossen ist, oder an einem anderen Gerät angeschlossen ist.

Ablauf:

- Die Überprüfung der Zuordnung von Fühler und Heizung kann von jedem Zustand aus gestartet werden, indem der Code AAh zum Parameter **Gerätesteuerung** (PI = 32h) gesendet wird.

Schreiben		Lesen		Bedeutung
0 ... 7	AAh	4 ... 7	Ah	Überprüfung Zuordnung Fühler/Heizung starten / läuft
	AAh		0h	stoppen / beendet

- In der ersten Phase (Beruhigungsphase) erfolgt der Test, ob die Temperaturen nicht steigen, wenn alle Ausgänge der zu überprüfenden Kanäle inaktiv sind. Die Beruhigungsphase dauert solange wie der Maximalwert der Prüfzeiten ist.
- In der zweiten Phase wird die Überprüfung der Zuordnung für die Kanäle einzeln und nacheinander durchgeführt. Dazu wird die Heizung des gerade zu überprüfenden Kanals eingeschaltet und alle Temperatur-Messwerte beobachtet, wo sich eine Änderung von mehr als 5 Grad ergibt. Eine Stellgradbegrenzung bzw. die Anfahrtschaltung wird berücksichtigt.
- Spätestens nach der Prüfzeit wird die Heizung wieder ausgeschaltet und zum nächsten Kanal übergegangen.
- Falls kein Fehler erkannt wurde, nimmt der Regler nach Abschluss der Überprüfung seinen eingestellten Betrieb wieder auf.
- Falls ein Fehler erkannt wurde, ist das Bit **Mapping-Fehler** im **Gerätefehlerstatus** gesetzt und alle Heizen- und Kühlen-Ausgänge aller Kanäle bleiben ausgeschaltet, bis das Mapping-Fehler-Bit quittiert wird.

Abbruch:

- Die Überprüfung kann jederzeit abgebrochen werden, indem der Code AAh zum Parameter **Gerätesteuerung** gesendet wird.
- Die Überprüfung wird vorzeitig beendet und das Bit **Mapping-Fehler** im Gerätefehlerstatus wird gesetzt, wenn der Temperatur-Messwert irgendeines Kanals unerwartet stark ansteigt. Die Schwelle dabei ist während der Beruhigungsphase 20 Grad und während der zweiten Phase 50 Grad. Die nachfolgenden Kanäle werden dann nicht mehr getestet.
- Das Gleiche gilt, wenn aufgrund eines verpolten Fühlers der Messbereich nach unten verlassen wird.

Auswertung:

Das Ergebnis der Überprüfung ist im **Reglerstatus** und im **Kanalfehlerstatus** zu sehen:

- Die **Mapping-Adresse** im **Reglerstatus** gibt die Adresse des Fühlers an, der auf die Heizung reagiert hat. Die Mappingadresse ist nur dann gültig, wenn das Bit **Mapping fertig** im **Reglerstatus** gesetzt ist. (Vergl. Kapitel 5.4.6 auf Seite 55)

Das Bit **Mapping-Fehler** im **Gerätefehlerstatus** ist in folgenden Fehlerfällen gesetzt:

- Die **Mappingadresse** stimmt nicht mit der Kanalnummer überein.
Ursache: Fühler bzw. Heizung vertauscht oder sehr starke thermische Verkopplung.
- Ist das Bit **Mapping fertig** im **Reglerstatus** nicht gesetzt, obwohl der Kanal überprüft wurde, so konnte keine Temperaturänderung vor dem Ende der Prüfzeit erkannt werden.
Ursache: Die Prüfzeit war zu kurz, d.h die Verzugszeit ist zu klein eingestellt oder die Heizung ist nicht aktiv oder Fühler ist kurzgeschlossen oder Fühler bzw. Heizung an einem anderen Gerät angeschlossen.
- Wurde eine negative Temperaturänderung erkannt, so ist das Bit **Verpolung** im **Kanalfehlerstatus** des Kanals mit der negativen Temperaturänderung gesetzt.
Ursache: Fühler verpolt.
- Wurde die Überprüfung vorzeitig beendet, weil ein unerwarteter Temperaturanstieg erfolgte, so ist das Bit **Fühlerbruch** im **Kanalfehlerstatus** des Kanals mit dem Temperaturanstieg gesetzt.
Ursache: Fühler gehört zu einem anderen Gerät oder Heizung wird von einem anderen Gerät angesteuert oder es besteht eine starke thermische Kopplung zu einer Heizung eines anderen Geräts.
- Die Bits **Fühlerbruch** bzw. **Verpolung** bleiben so lange gesetzt, bis der Mappingfehler quittiert wird.

2.9.3 Alarm-Historie

Die Alarmhistorie fasst 100 Einträge des Fehlerstatus mit zugehörigem Zeitstempel.

Immer dann, wenn sich mindestens ein Bit des gesamten Fehlerstatus (vergl. PI = 21h bzw. Ereignisdaten) ändert, wird der komplette Fehlerstatus zusammen mit dem aktuellen Zeitstempel abgespeichert.

Die Aufzeichnung beginnt nach jedem Reset des Gerätes von Neuem, die Daten gehen bei einer Unterbrechung der Hilfsspannung verloren.

Ist der Speicher mit 100 Einträgen gefüllt, gehen durch die Aufzeichnung die ältesten Einträge verloren.

Die **Anzahl der Einträge** in der Alarmhistorie kann mit PI = 2Fh abgefragt werden.

Das Auslesen der Einträge wird mit dem Wert **Leseanfang Alarmhistorie** gesteuert (PI = 2Dh).

Der Wert des Leseanfangs gibt an, wieviele Einträge aus der Vergangenheit bis zum aktuellen Zeitpunkt gelesen werden können. Der Wert kann nicht größer als die Anzahl der Einträge (PI = 2Fh) sein.

Den Leseanfang kann man sich als Markierung des Eintrags vorstellen, der bei der nächsten Leseanforderung ausgelesen wird. Nach einem Reset wird der allererste Eintrag markiert. Der Wert des Leseanfangs erhöht sich mit jedem neu abgespeicherten Eintrag.

Der **Zeitstempel** stammt von einem einfachen Zeitzähler und nicht von einer Echtzeituhr, d.h. nach einem Reset des Geräts beginnt die Zeitzähler wieder am 1. Januar 00, 0:00:00 Uhr. Um einen Bezug zur Echtzeit herzustellen, kann der aktuelle Stand des Zeitzählers mit PI = 90h auf die momentane Uhrzeit und das Datum gesetzt werden.

Die **Einträge der Alarmhistorie** werden mit PI = 2Eh ausgelesen. Der Inhalt des Speichers wird durch das Auslesen nicht verändert. Das Format der Einträge ist im Kapitel 5.4.9 auf Seite 56 beschrieben.

Beim Auslesen der Einträge mit der Service-Schnittstelle bzw. über den RS-485-Bus (EN60870- bzw. Modbus-Protokoll) wird der Leseanfang nach jedem Lesezugriff automatisch reduziert, so dass die nächste Leseanforderung den nächsten Eintrag liefert.

Achtung: Dies geschieht auch, wenn nicht alle 15 Worte auf einmal angefordert werden.

Wird der Leseanfang nicht über die Schnittstelle manipuliert, können somit alle Einträge durch regelmäßiges Auslesen (bevor alte Werte überschrieben werden) fortlaufend und lückenlos abgeholt werden.

Das Auslesen der Werte über den Rückwandbus ist im Kap. 4.3.5 beschrieben.

2.9.4 Steuerung der Stetigausgänge

Der **aktuelle Zustand der Stetigausgänge** kann jederzeit eingelesen werden mit PI = E1h (Siehe Kapitel 5.9 auf Seite 59). Der Wertebereich von 0 ... 1000 entspricht 0 ... 20 mA bzw. 0 ... 10 V.

Werden einzelne Stetigausgänge nicht für eine Reglerfunktion benötigt, können sie als **freie Ausgänge** konfiguriert werden, und stehen damit zur unabhängigen Ausgabe zur Verfügung.

Dafür ist die Ausgangskonfiguration (PI = 37h) auf den Wert 40h zu setzen, damit der Ausgang mit Schreiben auf PI = E1h gesetzt werden kann. (Siehe Kapitel 5.9 auf Seite 59). Dabei werden nur die Zustände übernommen, die zu freien Ausgängen gehören.

2.10 Parametersätze

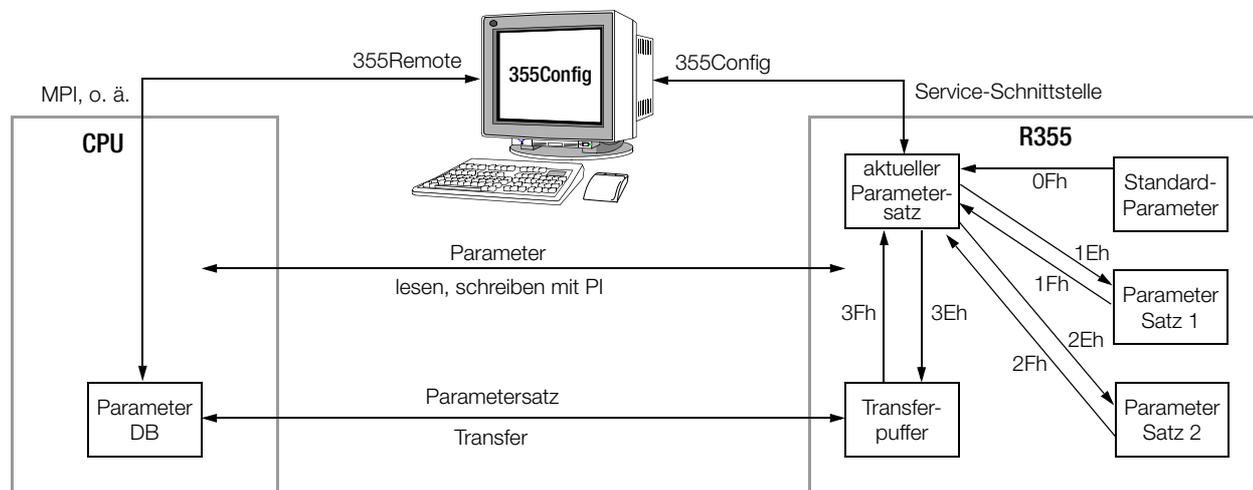
Es gibt drei Parametersätze im nichtflüchtigen Speicher.

Mit dem aktuellen Parametersatz arbeitet das Gerät, Änderungen einzelner Parameter betreffen nur diesen.

Die zwei Parametersätze im Hintergrund können mit dem aktuellen überschrieben werden und auch wieder in den aktuellen geladen werden. Damit ist eine einfache Umschaltung zwischen zwei Anwendungen möglich, oder Zwischenstände während Testphasen können gesichert werden.

Der Parametersatz der Standardwerkseinstellung ist in der Firmware hinterlegt, so dass der aktuelle Parametersatz jederzeit vom Auslieferungszustand überschrieben werden kann.

Der Austausch kompletter Parametersätze (768 Bytes) zwischen Regelmodul und CPU erfolgt über einen Transferbuffer im RAM, um einen Datenkonflikt durch inkonsistente Einstellungen während der Übertragung auszuschließen. Nach der Übertragung wird der Parametersatz auf einmal aktiviert.



Mit dem Parameter **Gerätesteuerung** (PI = 32h) wird das Umkopieren gesteuert.

Bit-Nummer	Wert	Bedeutung	Bemerkung
0 ... 7	0Fh	Standardwerkseinstellung in aktuellen Parametersatz laden	nicht rücklesbar
	1Eh	Aktuellen Parametersatz in Parametersatz 1 speichern	
	1Fh	Parametersatz 1 in aktuellen Parametersatz laden	
	2Eh	Aktuellen Parametersatz in Parametersatz 2 speichern	
	2Fh	Parametersatz 2 in aktuellen Parametersatz laden	
	3Eh	Aktuellen Parametersatz in Transferbuffer kopieren	
	3Fh	Transferbuffer in aktuellen Parametersatz laden	

Der Umspeichervorgang betrifft alle Parameter und Konfigurationen, die in der Tabelle auf Seite 31 aufgeführt sind.

Übersicht aller Parameter und Konfigurationen

Die unten aufgeführten Parameter werden netzausfallsicher in einem EEPROM gespeichert. Weitere Größen sind entweder nur flüchtig im RAM oder fest programmiert. Die vollständige Liste aller Parameterindizes (PI) ist im Kapitel 5.1 auf Seite 50 zu finden.

PI	Parameterbezeichnung	Einheit ¹⁾	Format	Einstellbereich	Standard	Bemerkung
Temperaturparameter						
00h	Sollwert	0,1°	± 15 Bit	minimaler ... maximaler Sollwert	0,0 °C	
01h	Erster oberer Grenzwert	0,1°	± 15 Bit	0,0 ° = off, -MbU ... +MbU ¹⁾	0,0 °	Bei Grenzwert relativ
				0,0 ° = off, -MbU ... +MbU		Bei GW absolut und Differenzregler
				0,0 °C bzw. 32,0 °F = off, MbA ... MbE		Bei GW absolut und Absolutwertregler
02h	Erster unterer Grenzwert	0,1°	± 15 Bit	Wie erster oberer Grenzwert	0,0 °	
03h	Tauschsollwert	0,1°	± 15 Bit	Wie Sollwert	0,0 °C	
04h	Zweiter oberer Grenzwert	0,1°	± 15 Bit	Wie erster oberer Grenzwert	0,0 °	
05h	Zweiter unterer Grenzwert	0,1°	± 15 Bit	Wie erster oberer Grenzwert	0,0 °	
06h	Minimaler Sollwert	0,1°	± 15 Bit	MbA ... maximaler Sollwert ¹⁾	0,0 °C	Bei Absolutwertregler
				-MbU ... maximaler Sollwert		Bei Differenzregler
07h	Maximaler Sollwert	0,1°	± 15 Bit	Minimaler Sollwert ... MbE ¹⁾	600,0 °C	Bei Absolutwertregler
				Minimaler Sollwert ... MbU		Bei Differenzregler
08h	Sollwertanhebung (Boost)	0,1°	± 15 Bit	-MbU ... +MbU	0,0 °	
09h	Boost-Dauer	0,1 s	± 15 Bit	0,0 ... 3000,0 s	0,0 s	siehe Kapitel 2.5.3 auf Seite 16
0Ah	Anfahr-Sollwert	0,1°	± 15 Bit	Wie Sollwert	0,0 °C	
0Bh	Verweildauer	0,1 s	± 15 Bit	0,0 ... 3000,0 s	0,0 s	Siehe Kapitel 2.6.1 auf Seite 17
0Ch	Istwert-Korrektur	0,1°	± 15 Bit	-MbU ... +MbU ¹⁾	0,0 °	Siehe Kapitel 2.6.3 auf Seite 18
0Dh	Istwert-Faktor	‰ / 0,1°	± 15 Bit	10,0 ... 1800,0 ‰ / °C	100,0 %	und Kapitel 2.3.5 auf Seite 11
0Eh	Sollwertrampe aufwärts	0,1° / min	± 15 Bit	0,0 ° = aus, 0,1 ° ... MbU ¹⁾	0,0	Siehe Kapitel 2.3.1 auf Seite 10
0Fh	Sollwertrampe abwärts	0,1° / min	± 15 Bit	0,0 ° = aus, 0,1 ° ... MbU ¹⁾	0,0	
Regelparameter						
10h	Proportionalband Heizen	0,1°	± 15 Bit	0,0 ° ... MbU ¹⁾	50,0 °	Siehe Kapitel 2.7 auf Seite 19
11h	Proportionalband Kühlen	0,1°	± 15 Bit	0,0 ° ... MbU ¹⁾	50,0 °	
12h	Totzone	0,1°	± 15 Bit	0,0 ° ... MbU ¹⁾	0,0 °	Nicht für 2-Punkt-Regler
14h	Strecken-Verzugszeit	0,1 s	± 15 Bit	0,0 ... 3000,0 s	50,0 s	Siehe Kapitel 2.7 auf Seite 19
15h	Stellzykluszeit	0,1 s	± 15 Bit	0,1 ... 300,0 s	1,0 s	
16h	Steller-Stellgrad	%	± 7 Bit	Min. ... max. Stellgrad	0 %	
17h	Anfahr-Stellgrad	%	± 7 Bit	Min. ... max. Stellgrad	100 %	Siehe Kapitel 2.6.1 auf Seite 17
18h	Motorstellzeit	0,1 s	± 15 Bit	1,0 ... 600,0 s	60,0 s	Bei Schrittreger
19h	Störgrößen-Stellgrad	%	± 7 Bit	Min. ... max. Stellgrad	0 %	Siehe Kapitel 2.5.4 auf Seite 17
1Ch	Minimaler Stellgrad	%	± 7 Bit	-100 ... 0 %	-100 %	Nicht bei Schrittreger
1Dh	Maximaler Stellgrad	%	± 7 Bit	0 ... +100 %	100 %	Nicht bei Schrittreger
1Eh	Fühlerfehler-Stellgrad	%	± 7 Bit	Min. ... max. Stellgrad	0 %	Siehe Kapitel 2.8.7 auf Seite 25
1Fh	Schalthysterese	0,1°	± 15 Bit	0,0 ° ... MbU ¹⁾	4,0 °	Für Grenzwert-Überw. und Grenzsignalgeber
Steueranweisungen (weitere PI in Kapitel 5.4 auf Seite 53)						
20h	Reglerfunktion	Bit	8 Bit	Siehe Kapitel 5.4.2 auf Seite 53	0 = aus	
22h	Reglerkonfiguration	Bit	16 Bit	Siehe Kapitel 5.4.4 auf Seite 55	1 = PDPI	
23h	erweiterte Reglerkonfiguration	Bit	8 Bit	Siehe Kapitel 5.4.5 auf Seite 55	0	
25h	Schwingungs-Sperre	0,1 s	8 Bit	0,0 = aus, 0,3 ... 25,0 s	0,0 s	Siehe Kapitel 2.3.4
29h	Kanalfehlermaske	Bit	16 Bit	Siehe Kapitel 5.4.7 auf Seite 56	0 = keine	Siehe Kapitel 2.8.11 auf Seite 26
2Ah	Sammelfehlermaske	Bit	16 Bit	Siehe Kapitel 5.4.8 auf Seite 56	0 = keine	Siehe Kapitel 2.8.12 auf Seite 26
Gerätespezifikation (weitere PI in Kapitel 5.5 auf Seite 57)						
32h	Gerätesteuerung	Bit	8 Bit	Siehe Kapitel 5.5.3 auf Seite 57	0 = °C	Siehe Kapitel 2.10 auf Seite 30
33h	Fühlertyp	—	8 Bit	Siehe Kapitel 5.5.2 auf Seite 57	0 = Typ J	Siehe Kapitel 2.1.2 auf Seite 7
36h	Grenzwertkonfiguration	Bit	8 Bit	Siehe Kapitel 5.5.4 auf Seite 57	0 = keine	Siehe Kapitel 2.8.3 auf Seite 23
37h	Ausgangskonfiguration	I/O 1 ... 16	Bit	8 Bit	Siehe Kapitel 5.5.5 auf Seite 58	8-Kanal 3-Pkt
		stetig 1 ... 4				
38h	Ausgangskonfiguration	I/O 17 ... 24	Bit	8 Bit	Siehe Kapitel 5.5.5 auf Seite 58	0 = aus
3Ah	Leistungsbegrenzung	%	± 7 Bit	0 ... +100 %	0 = aus	Siehe Kapitel 2.2.6
Heizstromüberwachung						
60h	Heizstrom-Nennwert	0,1 A	± 15 Bit	0,0 = aus, 0,1 ... 1000,0 A	0 = aus	Siehe Kapitel 2.8.6 auf Seite 24
61h	Heizstrom-Nennwert 2. Regler	0,1 A	± 15 Bit	0,0 = aus, 0,1 ... 250,0 A	0 = aus	
62h	Heizstrom-Nennwert 3. Regler	0,1 A	± 15 Bit	0,0 = aus, 0,1 ... 250,0 A	0 = aus	
64h	Summenstrom-Wandlerverhältnis	0,1 A	± 15 Bit	0,0 ... 1000,0 A	100,0 A	
67h	Heizstrom-Abtastzyklus	0,1 s	± 15 Bit	0,0 = auto, 0,1 ... 3000,0 s	0 = Auto	
68h	Überwachungsschwelle	%	± 15 Bit	0 = default, 1...100	0=default	
69h	Sekundäre Heizspannung	0,1 V	± 15 Bit	0,0 = aus, 10,0 ... 50,0 V	0 = aus	
Datenlogger (weitere PI in Kapitel 5.7 auf Seite 59)						
92h	Logger-Abtastzyklus	0,1 s	± 15 Bit	0,1 ... 300,0 s	1,0 s	

¹⁾ MbA = Messbereichs-Anfang, MbE = Messbereichs-Ende, MbU = Messbereichs-Umfang

¹⁾ Die Einheiten der Parameter, die sich auf die Messwerte beziehen, sind in der Ausführung 10 V / 20 mA vom Istwertfaktor abhängig, vergleiche hierzu Kap. 2.3.6.

3 RS-232-Service-Schnittstelle, Protokoll nach EN 60870

3.1 Allgemeines

Der Schnittstellenanschluss ist in separater Installationsanleitung beschrieben.

3.1.1 Schnittstellendaten

Der Regler ist mit einer seriellen Schnittstelle mit folgenden Daten ausgerüstet:

- Pegelarten RS-232 (2-Draht)
- Baudrate 19200 Bd
- Zeichenformat 8 Datenbit, 1 Paritätsbit, 1 Stopbit
- Parität even
- Geräteadresse Fix auf 3 eingestellt

3.1.2 Kommunikationsprotokoll

Verwendet wird das Übertragungsprotokoll nach EN 60870 zur Kommunikation zwischen Feldleit-Ebene und Geräte-Ebene. Im Regler wird nur eine Untermenge der darin definierten Funktionen benutzt.

3.1.3 Prinzipielle Funktion

Es handelt sich um ein Master / Slave-Protokoll mit einem fest zugeordnetem Master (Leitrechner) und bis zu 255 Slaves (Geräte). Die Kommunikation erfolgt im Halbduplexbetrieb, d.h. ein an den Leitreehner angeschlossenes Gerät wird nur dann aktiv (antwortet), wenn

- es ein an sich adressiertes, gültiges Telegramm empfängt
- die spezifizierte minimale Antwort-Verzugszeit abgelaufen (t_{av}) ist, um dem Leitreehner Zeit zu geben um empfangsbereit zu werden

Der Leitreehner darf danach erst dann wieder aktiv werden, wenn

- er ein gültiges Antwort-Telegramm vom angesprochenen Gerät erhält und die spezifizierte Wartezeit nach Ende eines Antwort-Telegramms (t_{aw}) abgelaufen ist
- die spezifizierte maximale Antwort-Verzugszeit (t_{av}) abgelaufen ist
- die spezifizierte Zeichen-Verzugszeit (t_{zvs} = Pause zwischen 2 Zeichenübertragungen) abgelaufen ist. Diese Wartezeit kommt auch beim Empfang von ungültigen und unvollständigen Antworten zum tragen!

3.1.4 Zeitverhalten

Sende / Empfangsbereitschaft nach Einschalten	t_{ber}	ca. 5 s
Zeichen-Verzugszeit (Gerät)	t_{zvs}	< 3 ms
Zeichen-Verzugszeit (Master)	t_{zvm}	< 100 ms
Antwort-Verzugszeit (Gerät)	t_{av}	10 ... 100 ms
Anforderungs-Wartezeit nach Antwort (Master)	t_{aw}	> 10 ms

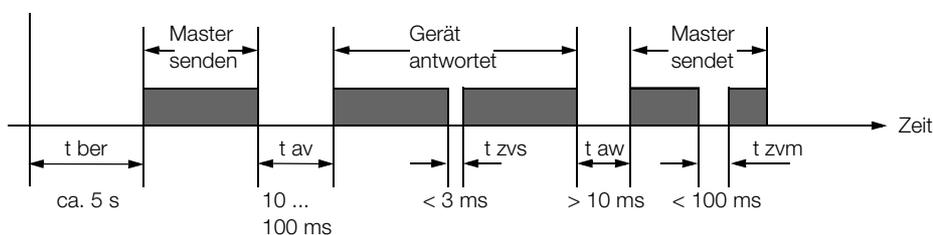


Bild 6 Prinzipielles Zeitverhalten

3.2 Telegramm-Arten und Aufbau

Alle Telegramme bestehen sowohl in Aufruf- als auch in Antwortrichtung aus einem von 3 Sätzen, die sich in ihrer prinzipiellen Struktur unterscheiden. Ihre Verwendung ist für jede verfügbare Schnittstellenfunktion festgelegt und wird nachfolgend beschrieben.

3.2.1 Kurzsatz

Kurzsätze werden verwendet

aufrufseitig

- zur Übermittlung von Kurzbefehlen an die Geräte (z.B. „Reset“, ...)
- zum verkürzten Abruf wichtiger Daten von den Geräten (z.B. Ereignisdaten, ...)

antwortseitig

- zur Quittierung bei Aufrufen, die keine Antwort-Daten erfordern.

Prinzipieller Aufbau Kurzsatz

Zeichen-Nr.	Inhalt	Bedeutung	Bemerkung
1	10h	Startzeichen (SZK)	
2		Funktionsfeld (FF)	Siehe Kapitel 3.2.4 auf Seite 34
3		Geräteadresse (GA)	
4		Prüfsumme (PS)	Siehe Kapitel 3.2.4 auf Seite 34
5	16h	Endzeichen (EZ)	

3.2.2 Steuersatz

Steuersätze werden nur aufrufseitig verwendet. Sie dienen zum Abruf aller Gerätedaten, die nicht über Kurzsatz abgerufen werden können, weil für sie eine ausführlichere Spezifikation notwendig ist.

Prinzipieller Aufbau Steuersatz

Zeichen-Nr.	Inhalt	Bedeutung	Bemerkung
1	68h	Startzeichen (SZ1)	
2		Länge (L1)	Anzahl der Zeichen von Funktionsfeld bis ausschließlich Prüfsumme
3		Länge (Wiederholung) (L2)	
4	68h	Startzeichen (Wiederholung) (SZ2)	
5		Funktionsfeld (FF)	Siehe Kapitel 3.2.4 auf Seite 34
6		Geräteadresse (GA)	
7		Parameterindex (PI)	Siehe Kapitel 3.2.4 auf Seite 34
8		Von Kanal (vK)	Siehe Kapitel 3.2.4 auf Seite 34 Bei einigen Parameterindizes aus der Hauptgruppe 3 entfallen diese Zeichen
9		Bis Kanal (bK)	
10	00h	Rezeptur-Nummer (RN)	
8 oder 11		Prüfsumme (PS)	Siehe Kapitel 3.2.4 auf Seite 34
9 oder 12	16h	Endzeichen (EZ)	

3.2.3 Langsatz

Langsätze werden verwendet:

- zur Übergabe von Kommandos und Parametern an das Gerät
- zur Übernahme von Daten und Parametern vom Gerät

Prinzipieller Aufbau Langsatz

Zeichen-Nr.	Inhalt	Bedeutung	Bemerkung
1	68h	Startzeichen (SZ1)	
2		Länge ohne SZ1, L1, L2, SZ2, PS, EZ (L1)	Anzahl der Zeichen von Funktionsfeld bis ausschließlich Prüfsumme
3		Länge (Wiederholung) (L2)	
4	68h	Startzeichen (Wiederholung) (SZ2)	
5		Funktionsfeld (FF)	Siehe Kapitel 3.2.4 auf Seite 34
6		Geräteadresse (GA)	
7		Parameterindex (PI)	Siehe Kapitel 3.2.4 auf Seite 34
8		Von Kanal (vK)	Siehe Kapitel 3.2.4 auf Seite 34 Bei einigen Parameterindizes aus der Hauptgruppe 3 entfallen diese Zeichen
9		Bis Kanal (bK)	
10	00h	Rezeptur-Nummer (RN)	
		n Zeichen Anwenderdaten	Siehe Kapitel 3.2.4 auf Seite 34
L1 + 5		Prüfsumme (PS)	
L1 + 6	16h	Endzeichen (EZ)	

3.2.4 Funktion und Wertebereich der Format-Zeichen

Geräteadresse (GA)

- 3 Die Geräteadresse ist fix auf 3 eingestellt.
- 255 unter dieser Adresse können alle an einem Bus angeschlossenen Geräte gleichzeitig angesprochen werden. Die mit dieser Adresse übergebenen Daten und Befehle werden von allen Geräten übernommen, es erfolgt keine Quittierung an den Master.

Länge (L1, L2)

Die Längenangaben L1 = L2 beziehen sich auf die Anzahl der Zeichen von Funktionsfeld (FF) bis ausschließlich Prüfsumme (PS) und werden nur bei Steuer- und Langsätzen gebraucht. L1, L2 sind abhängig von der Verwendung von vK, bK, RN und der Anzahl (n) der Anwenderdatenzeichen.

Abhängig davon haben L1 und L2 bei

- Steuersätzen den Wert 3 oder 6
- Langsätzen den Wert n + 3 oder n + 6

Funktionsfeld (FF)

Das Funktionsfeld beinhaltet

- beim Kurzsatz die eigentliche Anwenderinformation, seine Funktion ist bitweise vordefiniert und in Aufruf- bzw. Antwortrichtung verschieden.
- beim Steuer- und Langsatz die Richtungs- und Steuerinformationen für die übertragenen Anwenderdaten.

Funktionscodierung des Funktionsfeldes in Aufruf-Richtung

Aufruf-Kontrolle	Code	Satz	Bemerkung
Verbindungsschicht normieren	40h	Kurzsatz	Nur die angegebenen Codes werden ausgewertet; ungültige werden mit einer Fehlerquittierung beantwortet.
Gerät zurücksetzen	44h		
Abfrage „Gerät o.k.“	49h		
Ereignisdaten anfordern	7Ah		
Zyklusdaten anfordern	7Bh		
Heizströme anfordern	7Eh		
Daten an Regler senden	73h	Langsatz	
Daten vom Regler anfordern	7Bh		

Funktionscodierung des Funktionsfeldes in Antwort-Richtung

Bit-Nr.	Funktion	Wert	Bedeutung	
0 ... 3	Antwort	0	ACK: positive Quittung	Kurzsatz
		1	NACK: negative Quittung; Nachricht nicht angenommen	
		B	Antwort auf „Gerät o.k.“	
		8	Senden von Daten	Langsatz
4	Auftrags-Quittung	0	Auftrag ausgeführt; Gerät bereit	
		1	Gerät nicht bereit für diesen Auftrag; Auftrag ggf. wiederholen	
5	Bedien-Anforderung	0	Kein Fehler aufgetreten	
		1	Fehler aufgetreten (Ereignisdaten abfragen)	
6	Richtungs-Bit	0		
7	—	0		

Parameterindex (PI)

Über den Parameterindex wird die Art der zu übertragenden Daten festgelegt. Das Zeichen „PI“ wird wie folgt interpretiert:

Bit 7 ... 4	Bit 3 ... 0
0 ... Fh	0 ... Fh
Auswahlnummer für Parameter-Hauptgruppe	Auswahlnummer für spezielle Parameter

In den Parameter-Hauptgruppen sind funktionell verwandte Daten bzw. Einstellparameter eines Gerätes zusammengefaßt. Es sind nur die in Kapitel 5 auf Seite 50 dokumentierten Parameterindizes ansprechbar, alle anderen werden mit einer Fehlermeldung quittiert.

Kanal- und Rezepturauswahl (vK, bK, RN)

Da es sich beim Regler um ein mehrkanaliges Gerät handelt, werden in den Angaben

„von Kanal“ vK
 „bis Kanal“ bK

festgelegt, welche Kanäle der angeforderten Werte übertragen werden sollen. Die Angabe vK = 0 und bK = 0 gibt an, dass alle Kanäle angefordert werden.

Mit der Rezepturnummer RN könnten Daten verschiedener Parametersätze angefordert werden. Im Regler existiert nur die Rezeptur RN = 0.

Prüfsumme (PS)

Die Prüfsumme wird bei allen Satzarten durch byteweise Summation ohne Überlaufsummierung über alle Zeichen von Funktionsfeld (FF) bis ausschließlich Prüfsumme (PS) gebildet.

Beispiel: Kurzsatz: PS = FF + GA

Länge und Struktur des Anwender-Datenblocks

Die Länge und Struktur sind variabel und abhängig von PI, vK, bK.

Die übertragenen Werte können byte- oder wordstrukturiert sein, folgende Formate werden verwendet:

± 7 Bit	2er Komplement Darstellung	Zahl mit Vorzeichen
± 15 Bit	LS-Byte zuerst, 2er Komplement Darstellung	Zahl mit Vorzeichen
8 / 16 Bit	LS-Byte zuerst	Bitfeld

3.2.5 Kriterien für die Gültigkeit eines Anforderungs-Telegramms

Bei Erfüllung antwortet der Regler mit den angeforderten Daten:

- Keine Paritätsfehler im Anforderungs-Telegramm bzw. in den Antwort-Telegrammen anderer Busteilnehmer.
- Bei Kurzsatz:

Zeichen	Inhalt	Bedeutung	Bemerkung
1	10h	SZK	
2	40h	FF	Gültige Funktionscodierung: Verbindungsschicht normieren Reset Gerät o.k.? Ereignis Zyklus Heizströme
	44h		
	49h		
	7Ah		
	7Bh		
3	0 ... 255	GA	
	(GA) + (FF)	PS	
4	16h	EZ	

- Bei Steuer- und Langsatz:

Zeichen	Inhalt	Bedeutung	Bemerkung
1	68h	SZ1	
2		L1	
3	L1	L2	
4	68h	SZ2	
5	73h 7Bh	FF	Schreiben Lesen
6	0 ... 255	GA	Schnittstellenadresse
7		PI	Gültiger Wert
...		Daten	
L1 + 5. Zeichen		PS	Summe von FF bis inkl. Daten
L1 + 6. Zeichen	16h	EZ	

Ausnahmen, keine Antwort bei:

- Reset-Kurzsatz
- GA = 255 (Rundrufadresse)

Werden vom Leitreechner falsche Werte für FF, PI oder PS empfangen, so antwortet der Regler mit einem Kurzsatz mit negativer Quittierung NACK.

Ist im Regler ein Fehler aufgetreten (irgend ein Bit gesetzt im Gerätefehler oder Kanalfehler), so antwortet der Regler mit einem Kurzsatz mit gesetztem Bedienungsanforderungs-Bit.

3.3 Telegramminhalte

3.3.1 Gerät rücksetzen

Das angesprochene Gerät führt einen Hardware-Reset durch, wie bei kurzer Unterbrechung der Hilfsspannung.

Beispiel: Geräteadresse = 2

Aufruf (Kurzsatz):

Zeichen-Nr.	Inhalt	Bedeutung
1	10h	SZK
2	44h	FF (Gerät zurücksetzen)
3	02h	GA
4	46h	PS
5	16h	EZ

Antwort:

Keine, da Reset ausgeführt wird

3.3.2 Abfrage: Gerät o.k.?

Das angesprochene Gerät liefert nur das Funktionsfeld.

Beispiel: Geräteadresse = 3

Aufruf (Kurzsatz):

Zeichen-Nr.	Inhalt	Bedeutung
1	10h	SZK
2	49h	FF (Gerät o.k.?)
3	03h	GA
4	4Ch	PS
5	16h	EZ

Antwort (Kurzsatz):

Zeichen-Nr.	Inhalt	Bedeutung
1	10h	SZK
2	0Bh	FF (z.B. kein Fehler aufgetreten)
3	03h	GA
4	0Eh	PS
5	16h	EZ

3.3.3 Zyklus-Daten

Sie enthalten die wichtigsten Mess- und Ausgabewerte des Reglers in einem Datenpaket. Zyklische Abfragen dieser Werte werden so in kompakter Form (Kurzsatz-Aufruf) möglich.

Beispiel: Geräteadresse 3

Aufruf (Kurzsatz):

Zeichen-Nr.	Inhalt	Bedeutung
1	10h	SZ
2	7Bh	FF
3	03h	GA
4	7Eh	PS
5	16h	EZ

Antwort (Langsatz):

Zeichen-Nr.	Inhalt	Bedeutung	Einheit	Format	Bemerkung
1	69h	SZ1			
2	2Ch	L1			Zeichenzahl von Zeichen 5 ... 48
3	2Ch	L2			
4	68h	SZ2			
5	08h	FF			(z.B. kein Fehler)
6	03h	GA			
7, 8			0,1 °	± 15 Bit	Aktuelle Regelgröße Kanal 1
...			0,1 °	...	...
21, 22			0,1 °	± 15 Bit	Aktuelle Regelgröße Kanal 8
23			%	± 7 Bit	Aktuelle Stellgröße Kanal 1
...			%
30			%	± 7 Bit	Aktuelle Stellgröße Kanal 8
31, 32			0,1 A	± 15 Bit	Aktueller Heizstrom Kanal 1
...			0,1 A	...	...
45, 46			0,1 A	± 15 Bit	Aktueller Heizstrom Kanal 8
47, 48			0,1 V	± 15 Bit	Aktuelle Heizspannung
49		PS			
50	16h	EZ			

3.3.4 Heizstrom-Daten

Sie enthalten die Heizströme des 2. und 3. Reglers in einem Datenpaket. (Vergleiche Kapitel 2.8.6 auf Seite 24, Überwachung von 16/24 Kanälen)

Beispiel: Geräteadresse 3

Aufruf (Kurzsatz):

Zeichen-Nr.	Inhalt	Bedeutung
1	10h	SZ
2	7Eh	FF
3	03h	GA
4	81h	PS
5	16h	EZ

Antwort (Langsatz):

Zeichen-Nr.	Inhalt	Bedeutung	Einheit	Format	Bemerkung
1	69h	SZ1			
2	22h	L1			Zeichenzahl von Zeichen 5 ... 38
3	22h	L2			
4	68h	SZ2			
5	08h	FF			(z.B. kein Fehler)
6	03h	GA			
7, 8			0,1 A	± 15 Bit	Aktueller Heizstrom Kanal 1, 2. Regler
...			0,1 A	...	...
21, 22			0,1 A	± 15 Bit	Aktueller Heizstrom Kanal 8, 2. Regler
23, 24			0,1 A	± 15 Bit	Aktueller Heizstrom Kanal 1, 3. Regler
...			0,1 A	...	...
37, 38			0,1 A	± 15 Bit	Aktueller Heizstrom Kanal 8, 3. Regler
39		PS			
40	16h	EZ			

3.3.5 Ereignisdaten

Die Ereignisdaten enthalten alle Fehlermeldungen und Alarmer des Gerätes. Sie können zur Identifizierung eines speziellen Fehlers oder Alarms per Kurzsatz abgerufen werden, z.B. wenn zuvor im Funktionsfeld (FF) eines beliebigen Antwort-Telegramms das BA-Bit (= Sammelfehler) gesetzt war.

Beispiel: Geräteadresse 3:

Aufruf (Kurzsatz)

Zeichen-Nr.	Inhalt	Bedeutung
1	10h	SZ
2	7Ah	FF
3	03h	GA
4	7Dh	PS
5	16h	EZ

Antwort (Langsatz):

Zeichen-Nr.	Inhalt	Bedeutung	Einheit	Format	Bemerkung
1	68h	SZ1			
2	1Ah	L1			Zeichenzahl von Zeichen 5 ... 30
3	1Ah	L2			
4	68h	SZ2			
5	28h	FF			(z.B. Bit 6 = 1 ein oder mehrere Fehler)
6	03h	GA			
7, 8			Bit	16 Bit	Fehlerstatus Kanal 1
...			Bit	...	...
21, 22			Bit	16 Bit	Fehlerstatus Kanal 8
23, 24			Bit	16 Bit	Fehlerstatus Gerät
25			Bit	8 Bit	Ausgangsfehler 1
...			Bit	...	...
30			Bit	8 Bit	Ausgangsfehler 6
31		PS			
32	16h	EZ			

Die Bitbelegung der Fehlerstatusworte und der Ausgangsfehler ist in Kapitel 5.4.3 auf Seite 54 beschrieben.

3.3.6 Daten vom Regler anfordern

Mit dieser Kommunikation können alle Werte, Parameter, Konfigurationen, Zustände, Gerätekennungen usw. abgefragt werden. Dabei werden die Daten einzeln per Parameterindex angesprochen. Die vollständige Liste über alle Parameterindizes ist im Kapitel 5 auf Seite 50 enthalten.

Anforderung einer Gerätespezifikation

Der Parameterindex liegt in der Hauptgruppe 3. Damit entfallen für einige Parameterindizes die Zeichen „von / bis Kanal“ und „Rezeptur-Nummer“ im Steuer- und Langsatz.

Beispiel: Gerätemerkmal vom Gerät Nr. 3 lesen

Anforderung (Steuersatz ohne vK, bK, RN):

Zeichen-Nr.	Inhalt	Bedeutung
1	68h	SZ1
2	03h	L1
3	03h	L2
4	68h	SZ2
5	7Bh	FF (z.B. = 7Bh: Daten lesen)
6	03h	GA (z.B. = 3)
7	31h	PI (z.B. = 31h: Gerätemerkmal)
8	AFh	PS
9	16h	EZ

Antwort (Langsatz ohne vK, bK, RN):

Zeichen-Nr.	Inhalt	Bedeutung
1	68h	SZ1
2	04h	L1
3	04h	L2
4	68h	SZ2
5	08h	FF (z.B. = 08h: Kein Fehler aufgetreten)
6	03h	GA
7	31h	PI
8	08h	Gerätemerkmal = 08h
9	44h	PS
10	16h	EZ

Anforderung z.B. eines Regelparameters

Der Parameterindex ist nicht aus der Hauptgruppe 3, damit sind die Zeichen „von / bis Kanal“ und „Rezeptur-Nummer“ im Steuer- und Langsatz enthalten.

Beispiel: Fühlerfehler-Stellgrad vom Gerät Nr. 3 Kanal 1 lesen, Wert = 20 %

Aufruf (Steuersatz):

Zeichen-Nr.	Inhalt	Bedeutung
1	68h	SZ1
2	06h	L1
3	06h	L2
4	68h	SZ2
5	7Bh	FF (z.B. = 7Bh: Lesen)
6	03h	GA (z.B. = 3)
7	1Eh	PI (z.B. = 1Eh: Stellgrad bei Fühlerfehler)
8	01h	vK
9	01h	bK
10	00h	RN
11	9Eh	PS
12	16h	EZ

Antwort (Langsatz):

Zeichen-Nr.	Inhalt	Bedeutung
1	68h	SZ1
2	07h	L1
3	07h	L2
4	68h	SZ2
5	08h	FF (z.B. = 08h: = kein Fehler)
6	03h	GA (z.B. = 3)
7	1Eh	PI (z.B. = 1Eh: Stellgrad bei Fühlerfehler)
8	01h	vK
9	01h	bK
10	00h	RN
11	14h	Informationsfeld mit n = 1 Zeichen
12	3Fh	PS
13	16h	EZ

3.3.7 Daten an Regler senden

Mit dieser Kommunikation können alle Parameter, Konfigurationen und Betriebszustände eingestellt werden. Dabei werden die Daten einzeln per Parameterindex angesprochen.

Die vollständige Liste über alle Parameterindizes ist im Kapitel 5 auf Seite 50 enthalten.

Der gesendete Wert wird vom Regler auf seinen Einstellbereich überprüft. Falls er außerhalb seines zulässigen Bereiches liegt, wird er nicht abgespeichert. Im Fehlerstatus wird das Bit „Parameterfehler“ gesetzt, und im Quittierungs-Kurzsatz ist im Funktionsfeld das „Bedienanforderungs“-Bit gesetzt.

Es ist zu beachten, dass zuerst eine vollständige Konfiguration durchzuführen ist, bevor Parameter eingestellt werden, da die Konfiguration die Verwendung und den Einstellbereich einzelner „Temperaturparameter“ beeinflusst.

Senden einer Gerätespezifikation

Der Parameterindex liegt in der Hauptgruppe 3. Damit entfallen für einige Parameterindizes die Zeichen „von / bis Kanal“ und „Rezeptur-Nummer“ im Langsatz.

Beispiel: Dimension der Regelgröße vom Gerät Nr. 3 auf °F stellen

Aufruf (Langsatz):

Zeichen-Nr.	Inhalt	Bedeutung
1	68h	SZ1
2	04h	L1
3	04h	L2
4	68h	SZ2
5	73h	FF (Daten lesen)
6	03h	GA (= 3)
7	32h	PI
8	01h	Wert
9	A9h	PS
10	16h	EZ

Antwort (Kurzsatz):

Zeichen-Nr.	Inhalt	Bedeutung
1	10h	SZK
2	00h	FF (Kein Fehler aufgetreten)
3	03h	GA
4	03h	PS
5	16h	EZ

Senden z.B. eines Temperaturparameters

Der Parameterindex (PI) ist nicht aus der Hauptgruppe 3, damit sind die Zeichen „von / bis Kanal“ und „Rezeptur-Nummer“ im Langsatz enthalten.

Beispiel: Sollwert = 25,0° an Gerät Nr. 3 Kanal 3 übertragen

Aufruf (Langsatz):

Zeichen-Nr.	Inhalt	Bedeutung
1	68h	SZ1
2	08h	L1
3	08h	L2
4	68h	SZ2
5	73h	FF (z.B. = 73h: Daten senden)
6	03h	GA (z.B. = 3)
7	00h	PI (z.B. = 00h: Sollwert)
8	03h	vK
9	03h	bK
10	00h	RN
11, 12	FAh, 00h	Informationsfeld mit n = 2 Zeichen, Format ± 15 Bit LSB zuerst
13	72h	PS
14	16h	EZ

Antwort (Kurzsatz):

Zeichen-Nr.	Inhalt	Bedeutung
1	10h	SZ
2	10h	FF (z.B. Gerät nicht bereit für Auftrag)
3	03h	GA
4	13h	PS
5	16h	EZ

4 Kommunikation über Rückwandbus

4.1 Allgemeines

Die Peripherieadressen bestimmen sich wie bei einer Analogbaugruppe, bei fester Adressierung ist die Anfangsadresse $256 + n \times 16$. Von den 16 Adressen werden die ersten 12 zum Austausch von Temperaturwerten, Parametern, etc. verwendet, die restlichen zum zyklischen Austausch der Zustände der binären Ein- und Ausgänge.

Bei der 4-Kanal-Ausführung ist der Aufbau der Kommunikation identisch, Parameter und Werte für die Kanäle 5 ... 8 werden ignoriert bzw. sind „0“.

Datenaustausch Peripherieausgang / CPU → R355

Adr.-Offset	Inhalt	Format	Inhalt
0	FF	8 Bit	Funktionsfeld
1	BL	8 Bit	Blocknummer
2, 3	CS	16 Bit	Checksum
4 ... 11			Daten
12 ... 14		8 Bit	Sollzustände binäre I/Os 1 ... 24
15			unbenutzt

Datenaustausch Peripherieeingang / R355 → CPU

Adr.-Offset	Inhalt	Format	Inhalt
0	FF	8 Bit	Funktionsfeld
1	BL	8 Bit	Blocknummer
2, 3	CS	16 Bit	Checksum
4 ... 11			Daten
12 ... 14		8 Bit	Istzustände binäre I/Os 1 ... 24
15			unbenutzt

4.2 Austausch binärer I/O-Daten

- Der Austausch der binären I/Os erfolgt ständig, die Zustände werden alle 10 ms (interner Zyklus des R355) übernommen bzw. aktualisiert.
- Beim Reglermodul mit I/Os ist damit das Rücklesen der tatsächlichen I/O-Zustände möglich und das Steuern freier Ausgänge.
- Beim Reglermodul ohne I/Os werden damit die binären Stellsignale zum Weiterleiten an die Stellglieder gelesen und das Steuern von Regelfunktionen ist möglich.

Steuerung der freien I/Os Peripherieausgang / CPU → R355

Adr.-Offset	Einheit	Format	Inhalt
12	Bit	8 Bit	Sollzustand binäre I/Os 1 ... 8
13	Bit	8 Bit	Sollzustand binäre I/Os 9 ... 16
14	Bit	8 Bit	Sollzustand binäre I/Os 17 ... 24

- In der Ausführung mit I/Os werden die Sollzustände nur dann übernommen, wenn die Ausgänge als freie Ausgänge (PI = 37h, 38h: Wert = 40h) konfiguriert sind.
- In der Ausführung ohne I/Os werden die Sollzustände als binäre Eingangszustände verwendet.

Lesen der I/O-Zustände Peripherieeingang / R355 → CPU

Adr.-Offset	Einheit	Format	Inhalt
12	Bit	8 Bit	Istzustand binäre I/Os 1 ... 8
13	Bit	8 Bit	Istzustand binäre I/Os 9 ... 16
14	Bit	8 Bit	Istzustand binäre I/Os 17 ... 24

- In der Ausführung mit I/Os werden die tatsächlichen I/O-Zustände übertragen.
- Die binären I/Os können nur dann als freie Eingänge verwendet werden, wenn sie entsprechend konfiguriert sind (PI = 37h, 38h: Wert = 81h), andernfalls würde I/O-Fehler gemeldet.
- In der Ausführung ohne I/Os werden die Ausgangszustände übertragen, die ein Regler mit I/Os annehmen würde.

4.3 Austausch von Messwerten, Parametern und Konfigurationen

Um die Vielzahl der Daten für die 8 Regelkanäle und das Reglermodul gezielt auszutauschen werden die ersten beiden Adressen (Funktionsfeld und Blocknummer) zur Steuerung der Übertragung benutzt.

Die Daten werden nur dann übernommen bzw. geliefert, wenn die Schreib- bzw. Leseaufforderung (Toggelbits) geschrieben wird.

Datenaustausch Peripherieausgang / CPU → R355

Adr.-Offset	Inhalt	Format	Inhalt
0	FF	8 Bit	Funktionsfeld
1	BL	8 Bit	Blocknummer
2, 3	CS	16 Bit	Wort-Checksum über Adr.-Offset 0, 4 ... 10
4 ... 11			zu schreibende Daten

Datenaustausch Peripherieeingang / R355 → CPU

Adr.-Offset	Inhalt	Format	Inhalt
0	FF	8 Bit	Funktionsfeld
1	BL	8 Bit	Blocknummer
2, 3	CS	16 Bit	Wort-Checksum über Adr.-Offset 0, 4 ... 10
4 ... 11			gelesene Daten

Allgemeines

- Die Größen werden per Blocknummer angewählt.
Pro Block sind 4 Größen eines Kanals (bzw. des Gerätes) zusammengefasst.
Die Größen sind (abgesehen von Ausnahmen) im 16-Bit-Format, 8-Bit-Größen sind passend erweitert.
- Beim Lesevorgang bietet der R355 die neuesten zu lesenden Daten-Blöcke an.
- Das Rücklesen von zu schreibenden Daten geschieht wie beim Schreibvorgang, wobei im Funktionsfeld die Leseaufforderung gesetzt ist (Bit 2 = 1).
- Mit Schreiben auf den Block FFh wird die Kommunikation initiiert. Geschrieben wird die Uhrzeit, welche Kanäle kommunizieren sollen und ein Befehlsbyte.
Der Regler sendet daraufhin die Parametersatz-ID und die Geräteausführung (Block FFh).
Beim Befehlsbyte = 1 folgen danach alle Parameter der Kanäle, die kommunizieren dürfen, damit die Datenbausteine die Einstellungen des Reglers erhalten.
- Das Schreiben und Lesen von Parametersätzen wird mit den Blöcken FEh und FDh gesteuert. Dabei wird die komplette Konfiguration und Parametrierung einer Baugruppe übertragen.

4.3.1 Funktionsfeld

Das Funktionsfeld steuert den Lese- und Schreibvorgang. Nur in dem Moment, in dem sich das Lese- oder Schreib-Toggelbit ändert, reagiert der R355. Dies bedeutet, dass immer zuerst die Blocknummer und die Daten zu schreiben sind und als letztes das Funktionsfeld.

Funktionsfeld (Adr.-Offset 0)

Peripherieausgang / CPU -> R355

Bit	Funktion	Wert	Bedeutung
0, 1	FC Functionscode	0 1 2, 3	keine Funktion Datenaustausch reserviert
2	Anforderung	0 / 1	1 = Leseanforderung statt Schreibenanforderung
3	—	0 / 1	nicht verwendet
4	Acknowledge	0 / 1	1 = zu lesende Daten akzeptiert
5	—	0 / 1	nicht verwendet
6	S-Toggel	0 / 1	Wenn sich der Zustand ändert, liegen neue zu schreibende Daten an.
7	L-Toggel-Quittung	0 / 1	Wenn gleicher Zustand wie im Peripherieeingang und Acknowledge-Bit gesetzt wurden die Lesedaten akzeptiert. Dies ist gleichzeitig die Aufforderung, dass der R355 neue zu lesende Daten anlegt.

Funktionsfeld (Adr.-Offset 0)

Peripherieeingang / R355 -> CPU

Bit	Funktion	Wert	Bedeutung
0, 1	FC Functionscode	0 1 2, 3	keine Funktion Datenaustausch reserviert
2	Anforderung	0 / 1	Wert wie CPU -> R355
3	—	0 / 1	nicht verwendet
4	Acknowledge	0 / 1	1 = zu schreibende Daten akzeptiert 0 = zu schreibende Daten nicht akzeptiert, keine S-Toggel-Quittung
5	—	0 / 1	nicht verwendet
6	S-Toggel-Quittung	0 / 1	Wenn gleicher Zustand wie im Peripherieausgang, wurden die Daten vom R355 übernommen.
7	L-Toggel	0 / 1	Wenn sich der Zustand ändert, liegen neue vom R355 zu lesende Daten an.

4.3.2 Blocknummer

- Der Inhalt der zu schreibenden Blöcke kann vom Anwender selbst vorgegeben werden, in Form je einer Tabelle von 52 Parameterindizes für die Kanalblöcke und 44 für die Geräteblöcke. Der Parameterindex PI = FFh an erster Stelle eines Blocks definiert das Ende der Blöcke, an zweiter bis vierter Stelle ein Leerwort.
- Beim Schreiben auf Blöcken, deren Inhalt durch Parameterindizes definiert ist, werden die Parameter auf ihre Einstellgrenzen überwacht. Falls ein Parameter nicht akzeptiert wird, wird das Fehlerbit „Parameter unzulässig“ gesetzt. Dieses Bit muss im Fehlerstatus quittiert werden.
- Der Inhalt der zu lesenden Blöcke und der Blöcke, die zur Steuerung des Ablaufs bestimmt sind (Block-Nr. FXh), ist fest vorgegeben.

4.3.3 Checksum

Zur Absicherung der Übertragung wird im Peripherieword mit Offset 2 die Wortchecksum (Exor-Verknüpfung) der Peripherieworte 0, 4, 6, 8 und 10 eingefügt. Ist die Checksum nicht korrekt, wird von der jeweils empfangenden Seite das Acknowledge-Bit gelöscht, ohne dass das Toggelbit geändert wird.

4.3.4 Format des Datenblocks

Die zu übertragenden Größen werden jeweils in einem Wort (16 Bit) übertragen. Die Anordnung hängt vom jeweiligen Parameterindex (PI) ab.

Format	Interpretation	Wertebereich	MSB
8 Bit	Bitfeld, positive Zahl	0 ... 255	0
±7 Bit	Zahl	-128 ... 127	vorzeichenerweitert
16 Bit	Bitfeld	(0 ... 65535)	—
±15 Bit	Zahl	-32768 ... 32767	—
BCD	2 BCD-Zahlen	2-mal 0 ... 99	—

4.3.5 Vordefinierte Blöcke

Kanalblöcke

- Die oberen 4 Bits der Blocknummer sind die Kanalnummer.
- Die Blöcke X0 und X1 werden nur gelesen. Der Block X0 wird pro Kanal alle 100 ms aktualisiert. Der Block X1 wird nur aktualisiert, wenn sich der Inhalt ändert, bzw. beim Start der Kommunikation.
- Auf die mit „fix“ gekennzeichneten Blockinhalte können keine anderen Größen gemappt werden.
- Der Block X4 wird nach Abschluss der Selbstoptimierung selbständig gesendet. Die Hantierungsbausteine sollten dies berücksichtigen, damit die ermittelten Werte nicht überschrieben werden.
- Gleiches gilt für den Block der den Heizstrom-Nennwert enthält (z. B. X7) nach Auslösen der automatischen Ermittlung der Heizstromnennwerte.

Block	Adresse	fix	PI	Wert
1X...8X				nur lesen
X0	10	X	B1	Aktueller Istwert
	12		B7	Aktueller Stellgrad
	14	X	21	Fehlerstatus (Ist)
	16	X	24	Reglerstatus
X1	18	X	20	Reglerfunktion (Ist)
	20	X	B0	Aktueller Sollwert
	22	X	6C	Heizstrom-Istwert
	24		B6	Stetigstellgröße
				schreiben
X2	26	X	20	Reglerfunktion (Soll)
	28	X	00	Sollwert
	30	X	21	Fehlerstatus (Quittierung)
	32		03	Tauschsollwert
X3	34		28	Handstellgrad
	36		27	Externer Istwert
	38		07	Maximaler Sollwert
	40		06	Minimaler Sollwert
X4	42	X	10	Proportionalband Heizen (Xpl)
	44	X	11	Proportionalband Kühlen (Xpl)
	46	X	14	Strecken-Verzugszeit (Tu)
	48	X	15	Zykluszeit
X5	50		01	Erster oberer Grenzwert
	52		02	Erster unterer Grenzwert
	54		04	Zweiter oberer Grenzwert
	56		05	Zweiter unterer Grenzwert
X6	58		0E	Sollwertrampe aufwärts
	60		0F	Sollwertrampe abwärts
	62		12	Totzone
	64		1F	Schalthysterese
X7	66		1D	Maximaler Stellgrad
	68		1C	Minimaler Stellgrad
	70		18	Motorstellzeit
	72		60	Heizstrom-Nennwert
X8	74		16	Steller-Stellgrad
	76		17	Anfahr-Stellgrad
	78		19	Störgrößen-Stellgrad
	80		1E	Fühlerfehler-Stellgrad
X9	82		08	Sollwertanhebung (Boost)
	84		09	Boost-Dauer
	86		0A	Anfahr-Sollwert
	88		0B	Verweildauer beim Anfahren
XA	90		33	Fühlertyp
	92		0C	Istwert-Korrektur
	94		0D	Istwert-Faktor
	96		25	Schwingungs-Sperre
XB	98		22	Reglerkonfiguration
	100		23	Erweiterte Reglerkonfiguration
	102		29	Kanalfehlermaske
	104		36	Grenzwertkonfiguration

Geräteblöcke

- Beim Remappen der Geräteblöcke ist zu beachten, dass Parameterindizes mit mehreren Worten immer ab dem Anfang eines Blockes stehen und den Block fortlaufend füllen.
- Die Ausgangskonfiguration ist standardmäßig nicht bei den Blöcken enthalten.
- Die Zeit setzen erfolgt mit dem Block FFh.
- Die Leseblöcke 90 und 91 werden nur aktualisiert, wenn sich der Inhalt ändert, bzw. beim Start der Kommunikation.
- Auf die mit „fix“ gekennzeichneten Blockinhalte können keine anderen Größen gemappt werden.

Block	Adresse	fix	PI	Wert
				nur lesen
90	10	X	21	Geräte-Fehlerstatus (Ist)
	12	X	21	I/O-Fehler
	14	X	21	I/O-Fehler
	16	X	21	I/O-Fehler
91	18	X	26	Führungs-Istwert Gruppe 0
	20	X	26	Gruppe 1
	22	X	6F	Heizspannungs-Istwert
	24	X	B3	Vergleichsstellentemperatur
				schreiben
92	26	X	21	Geräte-Fehlerstatus (Quittung)
	28	X	32	Gerätesteuerung (nur Befehle)
	30	X	32	Gerätesteuerung (nur Einstellungen)
	32		FF	—
93	34	X	3F	Parametersatz-ID in BCD s, min
	36	X	3F	h, d
	38	X	3F	mon, y
	40	X	31/35	Gerätemerkmal / Firmwareversion
94	42		30	Geräteerkennung
	44		35	Software-Version
	46		92	Logger-Abtastzyklus
	48		93	Logger-Steuerung
95	50		64	Summenstrom-Wandlerverhältnis
	52		69	Sekundäre Heizspannung
	54		67	Heizstrom-Abtastzyklus
	56		3A	Leistungsbegrenzung
96	58		2A	Sammelfehlermaske A
	60		2A	B
	62		2A	C
	64		2A	D
97	66		2A	Sammelfehlermaske E
	68		2A	F
	70		2A	G
	72		2A	H
98	74		26	Führungs-Istwert Gruppe 0
	76		26	Gruppe 1
	78		FF	—
	80		FF	—
99	82		FF	—
	84		FF	—
	86		FF	—
	88		FF	—

Block	Adresse	fix	PI	Wert
				schreiben und lesen
9A	90	X	—	Adresse
	92	X	—	Steuerkommandos
	94	X	—	Reserve
	96	X	— / 9A	— / Daten Logger
				nur lesen
9B	98	X	2F/98	Anzahl Einträge
	100	X	2C/99	Zeitstempel s/min
	102	X	2C/99	Zeitstempel h/d
	104	X	2C/99	Zeitstempel mon/y
9C	106	X	2E/9A	Daten Alarmhistorie / Logger
	108	X	2E/9A	Daten Alarmhistorie / Logger
	110	X	2E/9A	Daten Alarmhistorie / Logger
	112	X	2E/9A	Daten Alarmhistorie / Logger
9D	114	X	2E/9A	Daten Alarmhistorie / Logger
	116	X	2E/9A	Daten Alarmhistorie / Logger
	118	X	2E/9A	Daten Alarmhistorie / Logger
	120	X	2E/9A	Daten Alarmhistorie / Logger
9E	122	X	2E/9A	Daten Alarmhistorie / Logger
	124	X	2E/9A	Daten Alarmhistorie / Logger
	126	X	2E/9A	Daten Alarmhistorie / Logger
	128	X	2E/9A	Daten Alarmhistorie / Logger
9F	130	X	— / 9A	— / Daten Logger
	132	X	— / 9A	— / Daten Logger
	134	X	— / 9A	— / Daten Logger
	136	X	— / 9A	— / Daten Logger

Die Blöcke 9Ah bis 9Fh dienen zur Übertragung größerer Datenmengen. Momentan zum Auslesen der Alarmhistorie (bis zu 3 kB) und des Datenloggers (bis zu 120 kB).

Die Auswahl der zu lesenden Daten erfolgt mit dem 1. Wort des Blocks 9Ah (vergleiche auch Kap. 2.9.1 und Kap. 2.9.3, Leseanfang).

3600 ...	1 -1	zu lesender Loggereintrag folgender Loggereintrag
4196 ...	4097 4095	zu lesende Alarmhistorie (100 ... 1 +4096) folgender Eintrag (-1 +4096)

Die Steuerung des Lesevorgangs erfolgt mit den Bits 0 ... 3 des 2. Wortes des Blocks 9Ah.

Bit	Funktion	CPU → R355	R355 → CPU
0	Leseanforderung	1 = Leseanforderung	0 = Leseanforderung bearbeitet
1	Lesebestätigung	0 = Quittierung für Leseanforderung	1 = Angeforderte Daten gesendet
2	Kein Eintrag	0 = Quittierung für Leseanforderung	1 = keine Daten zum Senden
3	falsche Adresse	0 = Quittierung für Leseanforderung	1 = falsche Adresse

Startblock

- Zum Initiieren der Kommunikation wird der Block FFh geschrieben.
Die „aktuelle Zeit“ (PI = 90h) kann dabei gesetzt werden.
- Das Bitmuster in der Kanalfreigabe (Byte 6) legt die Kanäle fest, die gelesen werden sollen.
Ist kein Kanal freigegeben (Byte 6 = 0), so werden die Kanäle gelesen, die nicht als Reglertyp = „unbenutzt“ konfiguriert sind.
- Der Leseblock liefert die Parametersatz-ID und das Gerätemerkmal zurück, damit der Austausch eines Regelmoduls erkannt wird.
- Beim Befehlscode = 1 (Byte 7) werden alle freigegebenen Parameterblöcke gelesen, damit die Datenbausteine die Einstellungen des Reglers erhalten können.

Block	Wort	fix	PI	Wert
				nur lesen
FF	0	X	3F	Parametersatz-ID in BCD s, min
	1	X	3F	h, d
	2	X	3F	mon, y
	3	X	31 / 35	Gerätemerkmal / Firmwareversion
				nur schreiben
FF	0	X	90	aktuelle Zeit in BCD s, min
	1	X	90	h, d
	2	X	90	mon, y
	3	X	--	Byte 6: Kanalfreigabe Byte 7: 0 -> nur Lese-Blöcke werden gesendet 1 -> alle Schreib-Blöcke werden gesendet

4.3.6 Übertragung von Parametersätzen

- Ein kompletter Parametersatz umfasst 768 (300h) Bytes.
Die ersten 640 (280h) Bytes beinhalten die komplette Konfiguration und Parametrierung einer Baugruppe, wobei die letzten 2 Bytes die CRC16-Absicherung ist.
Die folgenden 44 Bytes enthalten die definierten Geräteblöcke, die folgenden 52 Bytes enthalten die definierten Kanalblöcke. Die letzten 32 Bytes sind reserviert.
- Das Schreiben in die R355-Baugruppe kann in beliebiger Reihenfolge erfolgen.
Aktiviert und in das baugruppeninterne EEPROM übernommen wird die geschriebene Konfiguration und Parametrierung (Bytes 0...639) sobald das 639. Byte geschrieben wurde und die CRC16-Überprüfung in Ordnung war.
Die enthaltenen Parameter werden nicht auf ihre Einstellungsgrenzen überprüft. Als Sicherheit dient die CRC16-Überprüfung, da damit sichergestellt ist, dass der Parametersatz aus einem Regler stammt oder aus dem Konfigurationstool.
- Die Definition der Geräte- und Kanalblöcke (Bytes 640...767) wird mit dem Schreiben des letzten Bytes übernommen.
- Das Auslesen des Parametersatzes wird mit dem Schreiben auf den Block FDh angestoßen.
Um die aktuellen Einstellungen zu erhalten, muss ab Adresse 0 gelesen werden.
Die R355-Baugruppe liefert daraufhin 128 Blöcke (768 Bytes) des aktiven Parametersatzes.

Block	Wort	fix	PI	Wert
				nur schreiben
FD	0	X	—	Anfangsdatenadresse (normal = 0)
	1	X	—	nicht benutzt
	2	X	—	nicht benutzt
	3	X	—	nicht benutzt
				lesen und schreiben
FE	0	X	—	Datenadresse
	1	X	—	Parametersatzinhalt
	2	X	—	Parametersatzinhalt
	3	X	—	Parametersatzinhalt

5 Geräteparameter

5.1 Übersicht

Kanalspezifische Größen

Hauptgruppe	PI	Wert	Format	vK, bK, PN	Anzahl	Bemerkung
0		Temperaturparameter				
	00	Sollwert	± 15 Bit	✓	8	
	01	Erster oberer Grenzwert	± 15 Bit	✓	8	
	02	Erster unterer Grenzwert	± 15 Bit	✓	8	
	03	Tauschsollwert	± 15 Bit	✓	8	
	04	Zweiter oberer Grenzwert	± 15 Bit	✓	8	
	05	Zweiter unterer Grenzwert	± 15 Bit	✓	8	
	06	Minimaler Sollwert	± 15 Bit	✓	8	
	07	Maximaler Sollwert	± 15 Bit	✓	8	
	08	Sollwertanhebung (Boost)	± 15 Bit	✓	8	
	09	Boost-Dauer	± 15 Bit	✓	8	
	0A	Anfahr-Sollwert	± 15 Bit	✓	8	
	0B	Verweildauer beim Anfahren	± 15 Bit	✓	8	
	0C	Istwert-Korrektur	± 15 Bit	✓	8	
	0D	Istwert-Faktor	± 15 Bit	✓	8	
	0E	Sollwertrampe aufwärts	± 15 Bit	✓	8	
	0F	Sollwertrampe abwärts	± 15 Bit	✓	8	
1		Regelparameter				
	10	Proportionalband Heizen (Xpl)	± 15 Bit	✓	8	
	11	Proportionalband Kühlen (Xpl)	± 15 Bit	✓	8	
	12	Totzone	± 15 Bit	✓	8	
	14	Strecken-Verzugszeit (Tu)	± 15 Bit	✓	8	
	15	Zykluszeit	± 15 Bit	✓	8	
	16	Steller-Stellgrad	± 7 Bit	✓	8	
	17	Anfahr-Stellgrad	± 7 Bit	✓	8	
	18	Motorstellzeit	± 15 Bit	✓	8	
	19	Störgrößen-Stellgrad	± 7 Bit	✓	8	
	1C	Minimaler Stellgrad	± 7 Bit	✓	8	
	1D	Maximaler Stellgrad	± 7 Bit	✓	8	
	1E	Fühlerfehler-Stellgrad	± 7 Bit	✓	8	
	1F	Schalthysterese	± 15 Bit	✓	8	
2		Steueranweisungen				
	20	Reglerfunktion	8 Bit	✓	8	
	21	Fehlerstatus	16 Bit	✓	12	kanalspezifisch sind Worte 1 ... 8
	22	Reglerkonfiguration	16 Bit	✓	8	
	23	erweiterte Reglerkonfiguration	8 Bit	✓	8	
	24	Reglerstatus, Meldewort	16 Bit	✓	9	nur lesen
	25	Schwingungs-Sperre	8 Bit	✓	8	
	27	externer Istwert	± 15 Bit	✓	8	
	28	Handstellgrad	± 7 Bit	✓	8	
	29	Kanalfehlermaske	16 Bit	✓	8	
3		Gerätespezifikationen				
	33	Fühlertyp	8 Bit	✓	8	
	36	Grenzwertkonfiguration	8 Bit	✓	8	
6		Heizstromüberwachung				
	60	Heizstrom-Nennwert	± 15 Bit	✓	8	
	6C	Heizstrom-Istwert	± 15 Bit	✓	8	nur lesen
B		Anzeigewerte				nicht über Service-Schnittstelle
	B0	Aktueller Sollwert	± 15 Bit	✓	8	nur lesen
	B1	Aktueller Istwert	± 15 Bit	✓	8	nur lesen
	B2	Aktuelle Regelabweichung	± 15 Bit	✓	8	nur lesen
	B6	Stetigstellgröße	± 15 Bit	✓	8	nur lesen
	B7	Aktueller Stellgrad	± 15 Bit	✓	8	nur lesen
	B8	Aktueller Sollwert (ganze Grad)	± 15 Bit	✓	8	nur lesen
	B9	Aktueller Istwert (ganze Grad)	± 15 Bit	✓	8	nur lesen
	BA	Aktuelle Regelabweichung (ganze Grad)	± 15 Bit	✓	8	nur lesen

Gerätespezifische Größen

Hauptgruppe	PI	Wert	Format	vK, bK, PN	Anzahl	Bemerkung	
2	Steueranweisungen						
	21	Fehlerstatus	16 Bit	✓	12	gerätespezifisch sind Worte 9 ... 12	
	26	Führungs-Istwert	± 15 Bit	✓	4		
	2A	Sammelfehlermaske	16 Bit	✓	8		
3	Gerätespezifikationen						
	30	Geräteerkennung	8 Bit		1	nur lesen	
	31	Gerätemerkmal	8 Bit		1	nur lesen	
	32	Gerätesteuerung	8 Bit		1		
	35	Firmware-Version	8 Bit		1	nur lesen	
	37	Ausgangskonfiguration	I/O 1 ... 16 Stetigausgang 1 ... 4	8 Bit	✓	20	
	38	Ausgangskonfiguration	I/O 17 ... 24	8 Bit	✓	8	
	3A	Leistungsbegrenzung		± 7 Bit		1	
	3F	Parametersatz-ID		16 Bit	✓	3	
6	Heizstromüberwachung						
	61	Heizstrom-Nennwert 2. Regler		± 15 Bit	✓	8	
	62	Heizstrom-Nennwert 3. Regler		± 15 Bit	✓	8	
	64	Summenstrom-Wandlerverhältnis		± 15 Bit	✓	1	
	67	Heizstrom-Abtastzyklus		± 15 Bit	✓	1	
	68	Überwachungsschwelle		± 15 Bit	✓	1	
	69	Sekundär-Spannung Heizspannungs-Wandler		± 15 Bit	✓	1	
	6D	Heizstrom-Istwert 2. Regler		± 15 Bit	✓	8	nur lesen
	6E	Heizstrom-Istwert 3. Regler		± 15 Bit	✓	8	nur lesen
	6F	Heizspannungs-Istwert		± 15 Bit	✓	1	nur lesen
B	Anzeigewerte						
	B3	Vergleichsstellentemperatur		± 15 Bit	✓	1	nur lesen

Spezialfunktionen

Hauptgruppe	PI	Wert	Format	vK, bK, PN	Anzahl	Bemerkung
2	Steueranweisungen					
	2C	Alarmhistorie, Zeitstempel	16 Bit		3	nur lesen, nicht über Service-Schnittstelle
	2D	Leseanfang Alarmhistorie	± 15 Bit		1	
	2E	Alarmhistorie	16 Bit	✓	15/12	nur lesen
	2F	Anzahl Einträge Alarmhistorie	± 15 Bit		1	nur lesen
3	Gerätespezifikationen					
	3D	Blocknummern	8 Bit	✓	96	nur über Service-Schnittstelle
	3E	Parametersatz-Transfer	8 Bit		2 + 8	nur über v-Bus
9	Datenlogger					
	90	aktuelle Zeit	16 Bit	✓	3	keine Echtzeituhr
	92	Logger-Abtastzyklus	± 15 Bit		1	
	93	Logger-Steuerung	8 Bit		1	
	94	Leseanfang Istabtastwerte	± 15 Bit		1	
	95	Leseanfang Stellabtastwerte	± 15 Bit		1	
	96	Istabtastwerte	± 15 Bit	✓	(1 ... 15) x 8	nur lesen
	97	Stellabtastwerte	± 15 Bit	✓	(1 ... 15) x 8	nur lesen
	98	Anzahl Abtastungen	± 15 Bit		1	nur lesen
	99	Zeitpunkt letzte Abtastung	16 Bit	✓	3	keine Echtzeituhr
E	Steuerfunktionen					
	E1	Zustand Stetigausgänge	16 Bit	✓	4	

Alle Einstellparameter und Daten sind nach funktioneller Zusammengehörigkeit in Parametergruppen einsortiert. Zusammen mit den Zyklusdaten und Ereignisdaten ist damit die komplette Bedienung des Reglers über die Busschnittstelle möglich.

5.3 Hauptgruppe 1: Regelparameter

5.3.1 Tabelle der Parameterindizes

PI	Parameterbezeichnung	Einheit	Format	Anzahl	Einstellbereich	Bemerkung
10h	Proportionalband Heizen	0,1°	± 15 Bit	8	0 ... MbU	^{*)}
11h	Proportionalband Kühlen	0,1°	± 15 Bit	8	0 ... MbU	^{*)}
12h	Totzone	0,1°	± 15 Bit	8	0 ... MbU	^{*)}
14h	Strecken-Verzugszeit	0,1 s	± 15 Bit	8	0 ... 30000	
15h	Zykluszeit	0,1 s	± 15 Bit	8	1 ... 3000	
16h	Steller-Stellgrad	%	± 7 Bit	8	Min. ... max. Stellgrad	
17h	Anfahr-Stellgrad	%	± 7 Bit	8	Min. ... max. Stellgrad	
18h	Motorstellzeit	0,1 s	± 15 Bit	8	10 ... 6000	
19h	Störgrößen-Stellgrad	%	± 7 Bit	8	Min. ... max. Stellgrad	
1Ch	Minimaler Stellgrad	%	± 7 Bit	8	-100 ... 0	
1Dh	Maximaler Stellgrad	%	± 7 Bit	8	0 ... +100	
1Eh	Fühlerfehler-Stellgrad	%	± 7 Bit	8	Min. ... max. Stellgrad	
1Fh	Schalthyserese	0,1°	± 15 Bit	8	0 ... MbU	^{*)}

^{*)} MbU = Messbereichs-Umfang

5.4 Hauptgruppe 2: Steueranweisungen

5.4.1 Tabelle der Parameterindizes

PI	Parameterbezeichnung	Einheit	Format	Anzahl	Einstellbereich	Bemerkung		
20h	Reglerfunktion	Bit	8 Bit	8	Siehe Kapitel 5.4.2 auf Seite 53			
21h	Kanalfehlerstatus	Bit	16 Bit	8	Siehe Kapitel 5.4.3 auf Seite 54	Siehe Ereignisdaten		
	Gerätefehlerstatus		16 Bit	1				
	Ausgangsfehler		8 Bit	6				
	Kanalfehlerstatus gespeichert		16 Bit	8				
	Gerätefehlerstatus gespeichert		16 Bit	1				
22h	Reglerkonfiguration	Bit	16 Bit	8	Siehe Kapitel 5.4.4 auf Seite 55			
23h	erweiterte Reglerkonfiguration	Bit	8 Bit	8	Siehe Kapitel 5.4.5 auf Seite 55			
24h	Reglerstatus, Meldewort	Bit	16 Bit	9	Siehe Kapitel 5.4.6 auf Seite 55	Nur lesen		
25h	Schwingungs-Sperre	0,1 s	8 Bit	8	0,0 = aus, 0,3 ... 25,0 s			
26h	Führungs-Istwert	0,1°	± 15 Bit	4	Siehe Kapitel 2.6.3 auf Seite 18			
27h	externer Istwert	0,1°	± 15 Bit	8	Siehe Kapitel 2.3.2 auf Seite 10			
28h	Handstellgrad	%	± 7 Bit	8	Min. ... max. Stellgrad	Nur bei Handbetrieb		
29h	Kanalfehlermaske	Bit	16 Bit	8	Siehe Kapitel 5.4.7 auf Seite 56			
2Ah	Sammelfehlermaske	Bit	16 Bit	8	Siehe Kapitel 5.4.8 auf Seite 56			
2Ch	Alarmhistorie, Zeitstempel	-	16 Bit	3	Siehe Kapitel 5.4.9 auf Seite 56	¹⁾ Nur lesen, nicht über Service-Schnittstelle		
2Dh	Leseanfang Alarmhistorie	-	± 15 Bit	1	1 ... 100	¹⁾		
2Eh	Alarmhistorie	-	16 Bit	3	Siehe Kapitel 5.4.9 auf Seite 56	¹⁾ Nur lesen		
	Zeitstempel, nur über Service-Schnittstelle						16 Bit	8
	Kanalfehlerstatus						16 Bit	1
	Gerätefehlerstatus						16 Bit	1
	Ausgangsfehler						8 Bit	6
2Fh	Anzahl Einträge Alarmhistorie	-	± 15 Bit	1	1 ... 100	¹⁾ Nur lesen		

1) Ausführliche Beschreibung siehe Kapitel 2.9.3 auf Seite 29

5.4.2 Reglerfunktion

PI = 20h bzw. Funktionswahl bei Steuerung über Binäreingang

Bit-Nummer	Bedeutung	Bemerkung
0	Tauschsollwert aktiv	
1	Anfahrerschaltung	
2	Störgrößenaufschaltung	¹⁾
3	vorübergehende Sollwertanhebung (Boost)	¹⁾
4	Umschaltregler aktiv	¹⁾
5	Fehler löschen	¹⁾
6	Regler ein	
7	Adaption starten	siehe Kap. Kap. 2.7.1

¹⁾ Geräteset löscht Bit

5.4.3 Fehlerstatus

PI = 21h

Die Belegung der Daten ist identisch zur Belegung der Ereignisdaten.

Die Angabe „von Kanal bis Kanal“ bezieht sich auf 16-Bit-Worte, d.h.

Kanal 1 ... 8 $\hat{=}$ Kanalfehlerstatus 1 ... 8

Kanal 9 $\hat{=}$ Gerätefehlerstatus

Kanal 10 ... 12 $\hat{=}$ Ausgangsfehler

Manche Fehler müssen quittiert werden (vergl. Tabellen):

Dies geschieht dadurch, dass man die entsprechenden Fehlerbits auf 0 setzt. Die übergebenen Fehlerstatusworte (Regelkreis, Gerät) werden mit den im Regler vorhandenen über die AND-Funktion bitweise verknüpft, so dass im Fehlerstatuswort einzelne Bits gelöscht werden können, wenn Fehler der Reihe nach beseitigt werden. Ebenso werden Fehler, die während des Telegrammsendens auftreten nicht gelöscht.

Damit nicht speicherbare Fehlermeldungen nicht verloren gehen, werden alle Fehlerbits der 12 Fehlerworte gespeichert und nie gelöscht. Diese Worte sind durch die Angabe „von Kanal 13 bis Kanal 24“ lesbar und durch Beschreiben mit Null löschar.

Bit-Belegung Kanalfehlerstatus

Bit-Nummer	Bedeutung	Bemerkung
0	Fühlerbruch	
1	Verpolung	
2	Zweiter oberer Grenzwert überschritten	1) 3)
3	Erster oberer Grenzwert überschritten	1) 3)
4	Erster unterer Grenzwert unterschritten	1) 3)
5	Zweiter unterer Grenzwert unterschritten	1) 3)
6	Parameter unzulässig	2)
7	Heizstrom nicht aus bei abgeschaltetem Stellsignal	
8	Heizstrom zu klein bei aktivem Stellsignal	
9	Heizkreis-Fehler	2) 3)
10	Fehler beim Start der Adaption	2) 3)
11	Fehler bei Adaption und Abbruch	2) 3)
12	Heizstrom zu groß bei aktivem Stellsignal	
13	Vergleichsstellenfehler	falls Thermoelement aktiv

1) muss bei Alarmspeicherung quittiert werden

2) muss quittiert werden

3) kann über Binäreingang quittiert werden

Bit-Belegung Gerätefehlerstatus

Bit-Nummer	Bedeutung	Bemerkung
0	Analogteilfehler, 24 V fehlt	Error-LED leuchtet
1	Übersteuerung Heizstrom 1	
2	Übersteuerung Heizstrom 2	
3	Übersteuerung Heizstrom 3	
4	Übersteuerung Heizspannung	
5	—	
6	Vergleichsstellen-Fehler	
7	EEPROM-Fehler	2) / Error-LED leuchtet
8	Sammel-Ausgangsfehler	Error-LED leuchtet
9	Mapping-Fehler	2)
10	Parameter-Fehler	2)
11	Fehler in Busankopplung	2) / Error-LED leuchtet
12	24V-Fehler	
13	CRC-Fehler	2)

2) muss quittiert werden

Bit-Belegung Ausgangsfehler 1 ... 3

Bits sind gesetzt, wenn der Ausgang kurzgeschlossen, d.h. wenn der Ausgang aktiv ist, aber kein Signal an der Klemme ansteht.

Ausgangsfehler 1	
Bit-Nummer	Ausgang
0 ... 7	1 ... 8

Ausgangsfehler 2	
Bit-Nummer	Ausgang
0 ... 7	9 ... 16

Ausgangsfehler 3	
Bit-Nummer	Ausgang
0 ... 7	17 ... 24

Bit-Belegung Ausgangsfehler 4 ... 6

Bits sind gesetzt, wenn der Ausgang inaktiv ist, aber ein Signal an der Klemme ansteht.

Ausgangsfehler 4	
Bit-Nummer	Ausgang
0 ... 7	1 ... 8

Ausgangsfehler 5	
Bit-Nummer	Ausgang
0 ... 7	9 ... 16

Ausgangsfehler 6	
Bit-Nummer	Ausgang
0 ... 7	17 ... 24

5.4.4 Reglerkonfiguration

PI = 22h

Bit-Nummer	Wert	Bedeutung	Bemerkung
0 ... 2	0 1 2 3 4, 5 6 7	Reglertyp Kanal unbenutzt Messen Steller Grenzsignalgeber PDPI-Regler Proportionalglied Reserviert	
3 ... 5	0 1 2 3 4 5 6 ... 7	Reglerart Festwertregler Differenzregler Führungsregler Folgeregler Umschaltregler Verhältnisregler Reserviert	
6 ... 8	0 ... 7	Partnerkanal	Für Differenz-, Folge- und Umschaltregler
9, 10	0 1 ... 3	Gruppe Keine Gruppe Gruppennummer	
11	0 / 1	Istwertführung	aus / ein
12	0 / 1	Heißkanal	aus / ein
13	0 / 1	Wasserkühlung	aus / ein
14	0 / 1	adaptive Messwertkorrektur	aus / ein
15	0 / 1	Hand statt Aus	aus / ein

5.4.5 erweiterte Reglerkonfiguration

PI = 23h

Bit-Nummer	Wert	Bedeutung	Bemerkung
0	0/1	interner / externer Istwert	
1	0/1	Stellausgang normal / speziell für Schütze	
2	0/1	Hand statt Boost aus / ein	vgl. Kap. 2.5.3
3	0/1	PDPI- / PI-Regler	
4	0/1	- / pH-Regelung	
5	0/1	normal / kein Kühlen bei Tauschsollwert	
6	0/1	halber Vorhalt beim Kühlen	
7	0/1	Induktionsheizung	

5.4.6 Reglerstatus, Meldewort

PI = 24h

Bit-Nummer	Wert	Bedeutung	Bemerkung
0 ... 3	0, 1 ... 15	Optimierungsphase 0: Keine Optimierung	
4	0/1	- / Rampe aufwärts	
5	0/1	- / Rampe abwärts	
6	0/1	- / Anfahrstellgrad akti	
7	0/1	- / Verweildauer aktiv	
8	0/1	Istwertführung inaktiv/aktiv	Reglerstatus (Kanal 1 ... 8)
9	0/1	1: langsamster Kanal der Gruppe bei Istwertführung	
10	0/1	Boost inaktiv / aktiv	
11	0	nicht verwendet	
12 ... 14	0 ... 7	Mapping-Adresse	
15	0/1	Mapping fertig	
0 ... 7	0/1 ... 0/1	nicht verwendet	Meldewort (Kanal 9)
8 ... 15	0		

5.4.7 Kanalfehlermaske

PI = 29h

Bit-Nummer	Bedeutung
0	Fühlerbruch
1	Verpolung
2	Zweiter oberer Grenzwert überschritten
3	Erster oberer Grenzwert überschritten
4	Erster unterer Grenzwert unterschritten
5	Zweiter unterer Grenzwert unterschritten
6	Parameter unzulässig
7	Heizstrom nicht aus bei abgeschaltetem Stellsignal
8	Heizstrom zu klein bei aktivem Stellsignal
9	Heizkreis-Fehler
10	Fehler beim Start der Adaption
11	Fehler bei Adaption und Abbruch
12	Heizstrom zu groß
13	Vergleichsstellen-Fehler
14, 15	—

5.4.8 Sammelfehlermaske

PI = 2Ah

Bit-Nummer	Bedeutung
0	Fühlerbruch
1	Verpolung
2	Zweiter oberer Grenzwert überschritten
3	Erster oberer Grenzwert überschritten
4	Erster unterer Grenzwert unterschritten
5	Zweiter unterer Grenzwert unterschritten
6	Parameter unzulässig
7	Heizstromüberwachungs-Fehler
8	Heizkreis-Fehler
9	Fehler bei der Adaption
10	Analogteilfehler, 24 V-Versorgung fehlt
11	Übersteuerung Heizstromüberwachung
12	Fehler in Busankopplung
13	Vergleichsstellen-Fehler
14	EEPROM-Fehler, Parameter-Fehler
15	Sammel-Ausgangsfehler, 24 V-Fehler

5.4.9 Alarmhistorie

PI = 2Eh

Die ersten drei Worte enthalten den Zeitstempel (keine Echtzeit !), bei dem der Fehlerstatus sich geändert hat, die Belegung der letzten 12 Worte ist identisch zur Belegung des Fehlerstatus (PI = 21h).

Die Angabe „von Kanal bis Kanal“ bezieht sich auf 16-Bit-Worte, d.h.

Kanal 1 ... 3	Zeitstempel
Kanal 4 ... 11	Kanalfehlerstatus 1 ... 8
Kanal 12	Gerätefehlerstatus
Kanal 13 ... 15	Ausgangsfehler

Da über Rückwandbus nur 4 Worte übertragen werden, ist der Zeitstempel mit PI = 2Ch lesbar, mit PI = 2Eh nur der Fehlerstatus (wie bei PI = 21h).

Format des Zeitstempels bei PI = 2Eh/2Ch bzw. der aktuellen Zeit bei PI = 90h:

Wort / Kanal	Zeichen	Bedeutung	Wertebereich	Bemerkung
1	Lowbyte	Sekunde	0 ... 59	
	Highbyte	Minute	0 ... 59	
2	Lowbyte	Stunde	0 ... 23	
	Highbyte	Tag	1 ... 31	
3	Lowbyte	Monat	1 ... 12	
	Highbyte	Jahr	0 ... 99	

5.5 Hauptgruppe 3: Gerätespezifikation

5.5.1 Tabelle der Parameterindizes

PI	Parameterbezeichnung	Einheit	Format	Anzahl	Einstellbereich	Bemerkung
30h	Geräteerkennung	Bit	8 Bit	1	35h	Nur lesen
31h	Gerätebestückung	Bit	8 Bit	1	Siehe Kapitel 5.5.2 auf Seite 57	Nur lesen
32h	Gerätesteuerung	Bit	8 Bit	1	Siehe Kapitel 5.5.3 auf Seite 57	
33h	Fühlertyp	Bit	8 Bit	8	Siehe Kapitel 5.2.2 auf Seite 52	
35h	Firmware-Version	Bit	8 Bit	1	(z.B. 57h = V5.7)	Nur lesen
36h	Grenzwertkonfiguration	Bit	8 Bit	8	Siehe Kapitel 5.5.4 auf Seite 57	
37h	Ausgangskonfiguration	I/O 1 ... 16 Stetigausgang 1 ... 4	Bit	8 Bit	20	Siehe Kapitel 5.5.5 auf Seite 59
38h	Ausgangskonfiguration	I/O 17 ... 24	Bit	8 Bit	8	Siehe Kapitel 5.5.5 auf Seite 59
3Ah	Leistungsbegrenzung	%	± 7 Bit	1	0 = aus, 12 ... 100%	vergl. Kap. 2.2.6
3Dh	Blocknummern	PI	8 Bit	96	Siehe Kapitel 4.3.5 auf Seite 46	nur über Service-Schnittstelle
3Eh	Parametersatz-Transfer	Bit	8 Bit	2 + 8	Siehe Kapitel 4.3.6 auf Seite 49	nur über Rückwandbus
3Fh	Parametersatz-ID	Bit	16 Bit	3	Siehe Kapitel 5.5.6 auf Seite 59	

5.5.2 Gerätebestückung

PI = 31h

Bit-Nummer	Wert	Bedeutung	Bemerkung
0	0	Serienausführung	Ausführung
	1	OEM-Version von Hard- und Software	
1	0	EN 60870	Protokoll der Service-Schnittstelle
	1	Modbus	
2		nicht verwendet	
3	0	Thermoelement, Pt100	Fühlereingang
	1	DC 10V / 20mA	
4	0	mit I/Os	Ausgänge
	1	ohne I/Os	
5	0	8 Kanäle	Kanalzahl
	1	4 Kanäle	
6, 7		nicht verwendet	

5.5.3 Gerätesteuerung

PI = 32h

Geschrieben wird ein alle 8 Bit umfassendes Codewort, das den Vorgang startet und evtl. stoppt bzw. den Parameter setzt. In den gelesenen 8 Bit sind in den oberen 4 Bit die Information über den laufenden Vorgang und in den unteren 4 Bit Parameter enthalten.

Schreiben		Lesen		Bedeutung	
Bit-Nummer	Code / Wert	Bit-Nummer	Wert		
0	0 / 1	0	0 / 1	Dimension Regelgröße °C / °F	
1	0 / 1	1	0 / 1	Regler autark / Ausgänge inaktiv bei CPU in Stop	
2	0 / 1	2	0 / 1	Heizstrom bei Kühlen = 0 / Nennwert	
3	0 / 1	3	0 / 1	- / Reglerfunktion nicht speichern	
0 ... 7	0Fh	4 ... 7	nicht rücklesbar	Standardwerkseinstellung in aktuellen Parametersatz laden	
	1Eh			Aktuellen Parametersatz in Parametersatz 1 speichern	
	1Fh			Parametersatz 1 in aktuellen Parametersatz laden	
	2Eh			Aktuellen Parametersatz in Parametersatz 2 speichern	
	2Fh			Parametersatz 2 in aktuellen Parametersatz laden	
	3Eh			Aktuellen Parametersatz in Transferbuffer kopieren	
	3Fh			Transferbuffer in aktuellen Parametersatz laden	
	33h			reserviert	
	66h			Parametersatz an CPU senden	
	99h			Blöcke an CPU senden	
	BBh			Logger löschen	
CCh	Reset Gerät				
0 ... 7	55h	4 ... 7	5h	Ermittlung Heizstrom-Nennwerte	
	—			starten / läuft	
	AAh			0h	beendet
	AAh			Ah	Überprüfung Zuordnung Fühler/Heizung
	AAh		0h	starten / läuft	
				stoppen / beendet	

5.5.4 Grenzwertfunktion und Heizkreisüberwachung

PI = 36h

Bit-Nummer	Wert	Bedeutung
0	0 / 1	Alarm 1: Einstellung relativ / absolut zum Sollwert
1	0 / 1	Alarm 1: Anfahrunterdrückung inaktiv / aktiv
2	0 / 1	Alarm 2: Einstellung relativ / absolut zum Sollwert
3	0 / 1	Alarm 2: Anfahrunterdrückung inaktiv / aktiv
4	0 / 1	Heizkreisüberwachung inaktiv / aktiv
5	0 / 1	Begrenzer inaktiv / aktiv
6	0 / 1	Alarm 1: Speicherung inaktiv / aktiv
7	0 / 1	Alarm 2: Speicherung inaktiv / aktiv

5.5.5 Ausgangskonfiguration

PI = 37h und PI = 38h

- Sind alle Bits = 0, ist der Ausgang inaktiv und hat als Eingang keine Funktion.
- Die Konfigurationsmöglichkeit des stetigen Ausgangs beschränkt sich auf Stellgrößenabgabe.
- Sind die I/Os 17 ... 24 als Heizenausgänge konfiguriert, ist dafür keine Heizstromüberwachung möglich.

Ausgangskonfiguration eines Ausgangs für Normalkonfiguration (Bit 0 = 0, Bit 1 = 1)

Bit-Nummer	Wert	Schaltender Ausgang	Stellgröße	Schaltender Ausgang Alarm	Stetiger Ausgang
0	0	Ausgang			
1	1	Normal			
2 ... 4	0 ... 7	Kanalnummer			
5	0 / 1	Heizen / Kühlen		- / -	Heizen / Kühlen
6	0 / 1	Mehr / Weniger		Arbeits- / Ruhestrom	Dead- / Live zero
7	0 / 1	0 = Stellgröße		1 = Alarm	Stellgröße

Ausgangskonfiguration eines Ausgangs für Sonderkonfiguration (Bit 0 = 0, Bit 1 = 0)

Bit-Nummer	Wert	Schaltender Ausgang	Stetiger Ausgang
0	0	Ausgang	
1	0	Sonder	
2 ... 6	0 ... 31	Ausgangsfunktion (siehe Seite 59)	Ausgabe von Null /Reserviert
7	0 / 1	Arbeits- / Ruhestrom	Dead- / Live zero

Ausgangskonfiguration eines Eingangs für Normalkonfiguration (Bit 0 = 1, Bit 1 = 1)

Bit-Nummer	Wert	Schaltender Ausgang	Stetiger Ausgang
0	1	Eingang	Ausgang, invers
1	1	Normal	
2 ... 4	0 ... 7	Kanalnummer	Wie Konfiguration als Ausgang,
5 ... 7	0 ... 7	Eingangsfunktion (siehe Seite 59)	Ausgabe invers

Ausgangskonfiguration eines Eingangs für Sonderkonfiguration (Bit 0 = 1, Bit 1 = 0)

Bit-Nummer	Wert	Schaltender Ausgang	Stetiger Ausgang
0	1	Eingang	Ausgang, invers
1	0	Sonder	
2, 3	0 ... 3	Gruppennummer	Wie Konfiguration als Ausgang,
4 ... 7	0 ... 15	Eingangsfunktion (siehe Seite 59)	Ausgabe invers

Ausgangsfunktion

Wert	Bedeutung	Bemerkung
0	Ausgang abgeschaltet	
1 ... 8	Sammelfehler 1 ... 8	
9	Adaption läuft oder Adaption-Fehler	
10 ... 13	Gruppenfehler 0 ... 3	
14, 15	Reserviert	
16	unabhängig steuerbarer Ausgang	auch bei Stetigauscängen
17 ... 27	Reserviert	
28	Daten 3. Regler	
29	Daten 2. Regler	externe Heizstromüberwachung
30	Takt	nur bei Arbeitsstrom
31	Quittung	

Eingangsfunktion

Wert	Bedeutung	Bemerkung
0	Tauschsollwert aktiv	
1	Anfahrerschaltung	
2	Störgrößenaufschaltung	
3	vorübergehende Sollwertanhebung (Boost)	
4	Umschaltregler aktiv	Kanalsteuerung bzw. Gruppensteuerung
5	Fehler löschen	
6	Regler ein	
7	Adaption starten	
8 ... 15	freie Eingänge	Gruppennummer = 0
8 ... 11	—	
12	Logger-Stop	
13	Daten externe Heizstromüberwachung	Gruppennummer = 3
14	Takt externe Heizstromüberwachung	
15	Quittung externe Heizstromüberwachung	

5.5.6 Parametersatz-ID

PI = 3Fh

Die Parametersatz-ID besteht aus 3 Worten und kann gelesen und geschrieben werden. Sie ist Bestandteil jedes Parametersatzes (Bytes 19Ah...19Fh). Das Format ist frei, beliebige Werte sind zulässig.

5.6 Hauptgruppe 6: Heizstromüberwachung

5.6.1 Tabelle der Parameterindizes

PI	Parameterbezeichnung	Einheit	Format	Anzahl	Einstellbereich	Bemerkung
60h	Heizstrom-Nennwert	0,1 A	± 15 Bit	8	0 = off, 1 ... 10000	
61h	Heizstrom-Nennwert 2. Regler	0,1 A	± 15 Bit	8	0 = off, 1 ... 2500	
62h	Heizstrom-Nennwert 3. Regler	0,1 A	± 15 Bit	8	0 = off, 1 ... 2500	
64h	Summenstrom-Wandlerverhältnis	0,1 A	± 15 Bit	1	0 ... 10000	
67h	Heizstrom-Abtastzyklus	0,1 s	± 15 Bit	1	0 = Auto, 1 ... 30000	
68h	Überwachungsschwelle	%	± 15 Bit	1	0 = Default, 1...100	
69h	Sekundär-Spannung Heizspannungs-Wandler	0,1 V	± 15 Bit	1	0, 100 ... 500	
6Ch	Heizstrom-Istwert	0,1 A	± 15 Bit	8		nur lesen
6Dh	Heizstrom-Istwert 2. Regler	0,1 A	± 15 Bit	8		nur lesen
6Eh	Heizstrom-Istwert 3. Regler	0,1 A	± 15 Bit	8		nur lesen
6Fh	Heizspannungs-Istwert	0,1 V	± 15 Bit	1		nur lesen

5.7 Hauptgruppe 9: Datenlogger

Ausführliche Beschreibung der Funktion der Größen siehe Kapitel 2.9.1 auf Seite 27.

5.7.1 Tabelle der Parameterindizes

PI	Parameterbezeichnung	Einheit	Format	Anzahl	Einstellbereich	Bemerkung
90h	aktuelle Zeit (keine Echtzeituhr)	—	16 Bit	3	Siehe Kapitel 5.4.9 auf Seite 56	
92h	Logger-Abtastzyklus	0,1 s	± 15 Bit	1	0,1 ... 300,0 s	
93h	Logger-Steuerung	Bit	8 Bit	1	0/1 = Logger Run / Stop 128 Logger löschen	— nur schreiben
94h	Leseanfang Istabstastwerte	—	± 15 Bit	1	1 ... 3600	
95h	Leseanfang Stellabstastwerte	—	± 15 Bit	1	1 ... 3600	
96h	Istabstastwerte	0,1 °	± 15 Bit	(1 ... 15) x 8	MbA ... MbE	nur lesen ¹⁾
97h	Stellabstastwerte	%	± 15 Bit	(1 ... 15) x 8	-100 ... 100	nur lesen ¹⁾
98h	Anzahl Abtastungen	—	± 15 Bit	1	0 ... 3600	nur lesen
99h	Zeitpunkt letzte Abtastung	—	16 Bit	3	wie PI = 90h	

1) Ausführliche Beschreibung siehe Kapitel 2.9.1 auf Seite 27

5.8 Hauptgruppe B: Anzeigewerte

5.8.1 Tabelle der Parameterindizes

PI	Parameterbezeichnung	Einheit	Format	Anzahl	Einstellbereich	Bemerkung
B0h	Aktueller Sollwert	0,1 °	± 15 Bit	8		nur lesen
B1h	Aktueller Istwert	0,1 °	± 15 Bit	8		nur lesen
B2h	Aktuelle Regelabweichung	0,1 °	± 15 Bit	8		nur lesen
B3h	Aktuelle Vergleichsstellentemperatur	0,1 °	± 15 Bit	1		nur lesen
B6h	Stetigstellgröße	0,1 %	± 15 Bit	8		nur lesen
B7h	Aktueller Stellgrad	%	± 15 Bit	8		nur lesen
B8h	Aktueller Sollwert	1 °	± 15 Bit	8		nur lesen
B9h	Aktueller Istwert	1 °	± 15 Bit	8		nur lesen
BAh	Aktuelle Regelabweichung	1 °	± 15 Bit	8		nur lesen

5.9 Hauptgruppe E: Steuerfunktionen

PI	Parameterbezeichnung	Einheit	Format	Anzahl	Einstellbereich	Bemerkung
E1	Zustand Stetigausgänge	0,1 %	16 Bit	4	0 ... 1000	¹⁾

¹⁾ Wenn der Ausgang als „unabhängig steuerbarer Ausgang“ konfiguriert ist, kann der Zustand auch geschrieben werden.

6 Stichwortverzeichnis

Numerics

2-Punkt-Regler	8
3-Punkt-Regler	8
50 mV	7, 13

A

Abfrage „Gerät o.k.“	34
Abtastwerte	27
Adaption	10
Adaptionsablauf	18
adaptiv	10
aktueller Sollwert	10
Alarm	58
Alarmer des Gerätes	38
Alarmhistorie	29
Alarmspeicherung	23
Alarmunterdrückung	23
Analogteilfehler	22
Anfahrbetrieb	9
Anfahrerschaltung	10, 17, 18
Anfahrunterdrückung	23
Anfahrversuch	20
Anforderungs-Wartezeit	32
Antwort-Verzugszeit	32
Anzeigewert	11, 13, 50
Anzeigewerte	51
Aufzeichnungsdauer	27
Ausgangsfehler	38
Ausgangsüberwachung	26
Auszustand	16
Automatikbetrieb	16

B

Baudrate	32
binäre Ausgänge	26
Binäreingang	14, 16, 17
bleibende Abweichung	14

D

Daten an Regler senden	34
Daten vom Regler anfordern	34
Datenlogger	27, 31, 51
Dauerschwingung	21
Differenzregelung	15
Differenzreglers	14
Dreipunkt-Regelung	18
Dreipunktregler	20, 21

E

EEPROM	31
EEPROM-Fehler	22
Eingangsfiler	14
Einheiten	52
Einstellbereiche	52
Einzelkanalsteuerung	16
EN 60870	32
Ereignisdaten	38, 54
Ereignisdaten anfordern	34
Error-LED	22, 26, 54

F

Fehler bei Adaption	22
Fehler bei Start der Adaption	22
Fehler löschen	26
Fehlermeldungen	38
Fehlerstatus	29, 56
Fehlerstatusworte	38, 54
Festwertregelung	15
Folgeregler	10, 14

Fühler	14
Fühlerart	7
Fühlerbruch	22
Fühlerotyp	7, 52
Führungs-Istwert	10
Führungsregler	14
Funktionsfeld	34
Funktionswahl	53

G

Gerät zurücksetzen	34
Gerätespezifikation	31, 50, 51
Grenzwerte	10
Grenzwertüberwachung	14, 23
Gruppe	18
Gruppe von Regelkanälen	18
Gruppenalarmer	26
Gruppenbildung	16
Gruppensteuerung	16, 58

H

Halbduplexbetrieb	32
Halber Vorhalt	9
Handbetrieb	16
Handoptimierung	20, 21
Hardware-Reset	36
Heißkanalregelung	17, 18
Heizen	8
Heizenausgang	8
Heizkreis-Fehler	22
Heizkreisüberwachung	23
Heizspannung	24
Heizspannungsschwankung	24
Heizstrom nicht aus	22
Heizstrom zu groß	22
Heizstrom zu klein	22
Heizströme anfordern	34
Heizströme des 2. und 3. Reglers	37
Heizstromüberwachung	24, 31, 50, 51

I

Istwert	10
extern	10, 55
Istwert-Differenz	14
Istwert-Differenzen	18
Istwert-Ermittlung	10
Istwertführung	10, 18

K

kanalspezifischen Alarmer	26
Kanalsteuerung	58
Kaskadenregelung	15
Kommunikation	32
Kühlen	8
Kühlenarbeitspunkt	21
Kühlenausgang	8
Kurzsat	33

L

Langsat	33
Laständerung	17
Live zero	8

M

Mappingfehler	22
Mehr	8
Mess- und Ausgabewerte	37
Messanfang	7, 52
Messende	7, 52

Messgröße	13
Messwert	11, 13
Messwertkorrektur	10
Messzyklus	24
mV	7, 13

N

nicht benötigte Kanäle	14
nichtflüchtigen Speicher	30
Nichttemperaturgrößen	13

O

optimale Regeldynamik	19
-----------------------	----

P

parallelgeschalteten Heizungen	24
Parameter unzulässig	22
Parameterfehler	22, 40
Parameterindex	35, 39, 40
Parametersätze	30
Parität	32
PDPI-Regelalgorithmus	14
periodische Störung	10
periodischen Schwingung	11
pH-Linearisierung	12
Proportionalband	7
Prüfsumme	35
Prüfzeit	28

R

Rampensteigung	18
Regelabweichung	14
Regelkanäle	16
Regelparameter	31, 50
Reglerausgang	8
Reglerverstärkung	19
richtigen Verdrahtung	28
RS-232	32

S

Sammelfehler	58
Schaltender Ausgang	58
Schalthyterese	7
Schritt-Regelung	18
Schrittregler	8, 20, 21
Schütz	9, 55
Schwingungsweite	20, 21
Schwingversuch	19, 20
Selbstoptimierung	10, 19
Skalierung	13
Sollwert	14, 17
Sollwertanstieg	18
Sollwerttrampe	10
Sollwertverarbeitung	10
Spannungswandler	24
Standardwerkseinstellung	7, 30
Stellglied	8, 14
Stellglieder	8, 14
Stellgröße	14, 58
Stellsignalen	8
Stetiger Ausgang	58
Stetigregler	8, 20, 21
Steueranweisungen	31, 50, 51
Steuerfunktionen	51, 59
Steuersatz	33
Steuerung der Stetigaugänge	29
Störgrößenaufschaltung	17
Störung	10
stoßfrei	16

Stromeingänge	24
Summenstromwandler	24
synchron hochheizen	18

T

Temperatur	11
Temperaturdifferenz	18
Temperaturfühlers	11
Temperaturgefälle	11
Temperaturmesseingänge	7
Temperaturparameter	31, 50, 52
Temperaturüberwachung	14
thermische Spannungen	18
Titration	12
Totzone	7

U

Überhitzung	19
Überschwingen	19
überschwingungsfreies Ausregeln	14
Übersteuerung Heizspannung	22
Übersteuerung Heizstrom	22
Überwachungsfunktionen	22
Umschaltregelung	15
Umschaltregler	14
unbenutzt	7

V

Verdampfung von Wasser	9
Vergleichsstellen-Fehler	22
Verhältnisregelung	15
Verpolung	22
Verweilzeit	17
Vorhalte- und Nachstellzeit	19
vorübergehende Sollwertanhebung	17

W

Weniger	8
Widerstandsthermometer	11

Z

Zeichen-Verzugszeit	32
Zeitkonstante	14
Zeitstempel	29, 56
Zielsollwert	10
Zuordnung von Fühler und Heizung	28
Zweileiterschaltung	11
Zweipunkt-Regelung	18
Zweipunktregler	20, 21
zweiten Grenzwert	23
Zyklusdaten anfordern	34

7 Parameterverzeichnis

- A**
- Abtastwerte27
 - Adaption19
 - Adaption ein19
 - Adaption starten 53, 58
 - Adaptionsfehler19
 - adaptive Messwertkorrektur55
 - aktuelle Zustand der Stetigausgänge29
 - Alarm 2 Speicherung aktiv23
 - Alarmhistorie 51, 53
 - Alarmhistorie, Zeitstempel 51, 53
 - Alarmspeicherung23
 - Analogteilfehler 54, 56
 - Anfahren aktiv55
 - Anfahrerschaltung 17, 53, 58
 - Anfahr-Sollwert 10, 17, 31, 50, 52
 - Anfahr-Stellgrad17, 31, 50, 53
 - Anfahrunterdrückung 23, 57
 - Anzahl Abtastungen27, 51, 59
 - Anzahl Einträge Alarmhistorie29, 51, 53
 - Ausgangsfehler26, 53, 54, 56
 - Ausgangskonfiguration7, 8, 16, 26, 31, 51, 57, 58
- B**
- Begrenzer 23, 57
 - Blocknummern 51, 57
 - Boost10, 17, 31, 50, 52, 53, 58
 - Boost-Dauer17, 31, 50, 52
- D**
- Differenzregler 14, 55
 - Dimension 11, 13
 - Dimension Regelgröße57
 - Dimension Regelgröße / Gerätesteuerung7
- E**
- EEPROM-Fehler 54, 56
 - Einträge der Alarmhistorie29
 - EN 6087057
 - Ereignisdaten 19, 22, 23
 - Erster oberer Grenzwert31, 50, 52
 - Erster unterer Grenzwert31, 50, 52
- F**
- Fehler bei Adaption56
 - Fehler bei Adaption und Abbruch54
 - Fehler beim Start der Adaption 54, 56
 - Fehler löschen23, 53, 58
 - Fehlerstatus 50, 51
 - Festwertregler7, 14, 55
 - Firmware-Version 51, 57
 - Folgeregler 14, 55
 - freie Ausgänge29
 - Fühlerbruch25, 28, 54, 56
 - Fühlerfehler-Stellgrad25, 31, 50, 53
 - Fühlerlertyp7, 11, 13, 31, 50, 57
 - Führungs-Istwert18, 51, 53
 - Führungsregler 14, 55
- G**
- Gerätebestückung57
 - Gerätefehlerstatus22, 26, 28, 53
 - Geräteerkennung 51, 57
 - Gerätemerkmal51
 - Gerätesteuerung24, 28, 30, 31, 51, 57
 - Grenzsignalgeber 14, 55
 - Grenzwert überschritten 54, 56
 - Grenzwert unterschritten 54, 56
 - Grenzwerte absolut23
 - Grenzwerte relativ23
 - Grenzwertfunktion23
 - Grenzwertkonfiguration23, 31, 50, 57
 - Gruppe 16, 18, 55
 - Gruppenalarmlänge 16, 26
- H**
- halber Vorhalt55
 - halber Vorhalt beim Kühlen9
 - Hand statt Aus 16, 55
 - Handstellgrad 16, 50, 53
 - Heißkanal9, 17, 18, 55
 - Heizkreis-Fehler 23, 54, 56
 - Heizkreisüberwachung 23, 57
 - Heizspannungs-Istwert 51, 59
 - Heizstrom nicht aus 24, 54, 56
 - Heizstrom zu groß24, 25, 54, 56
 - Heizstrom zu klein 24, 54, 56
 - Heizstrom-Abtastzyklus24, 25, 31, 51, 59
 - Heizstrom-Istwert 50, 59
 - Heizstrom-Istwert 2. Regler51
 - Heizstrom-Istwert 3. Regler51
 - Heizstrom-Nennwert24, 25, 31, 50, 57, 59
 - Heizstrom-Nennwert 2. Regler31, 51, 59
 - Heizstrom-Nennwert 3. Regler31, 51, 59
 - Hysterese23
- I**
- Istabtwerte 51, 59
 - Istwert
 - extern10, 50, 53
 - Istwert, aktueller 50, 59
 - Istwert-Faktor 10, 11, 13, 31, 50, 52
 - Istwertführung 16, 18, 55
 - Istwertführung inaktiv/aktiv55
 - Istwert-Korrektur 10, 11, 13, 31, 50, 52
- K**
- Kanal unbenutzt 14, 55
 - Kanalfehlermaske26, 31, 50, 53
 - Kanalfehlerstatus 19, 23, 25, 26, 28, 53
 - Kanalfehlerstatuswort22
- L**
- Leistungsbegrenzung9, 31, 51, 57
 - Leseanfang Abtastwerte27
 - Leseanfang Alarmhistorie 29, 51, 53
 - Leseanfang Istabtwerte 51, 59
 - Leseanfang Stellabtwerte 51, 59
 - Logger-Abtastzyklus27, 31, 51, 59
 - Logger-Steuerung 51, 59
- M**
- Mapping28
 - Mapping fertig 28, 55
 - Mapping-Adresse 28, 55
 - Mapping-Fehler28, 54
 - Maximaler Sollwert 10, 31, 50, 52
 - Maximaler Stellgrad 31, 50, 53
 - maximaler Stellgrad 17, 20, 21
 - Meldewort55
 - Messen14, 55
 - Minimaler Sollwert 10, 31, 50, 52
 - Minimaler Stellgrad 31, 50, 53
 - minimaler Stellgrad20, 21
 - Modbus57
 - Motorstellzeit20, 31, 50, 53
- O**
- Oberer Grenzwert23
 - Optimierungsphase55
- P**
- Parameter unzulässig54, 56
 - Parameter-Fehler54, 56
 - Parametersatz57
 - Parametersatz-ID51
 - Parametersatz-Transfer51
 - Partnerkanal 10, 14, 55
 - PDPI7, 17, 21, 23
 - PDPI-Regler 14, 18, 19, 55
 - pH-Regelung12, 55
 - PI-Regler55
 - Proportionalband 19, 20, 21, 23
 - Proportionalband Heizen 31, 50, 53
 - Proportionalband Kühlen 31, 50, 53
 - Proportionalglied14, 55
- R**
- Rampe aktiv55
 - Regelabweichung, aktuelle50, 59
 - Regler ein7, 14, 16, 20, 21, 53, 58
 - Reglerart 7, 14, 55
 - Reglerfunktion7, 16, 17, 19, 20, 31, 50,53
 - Reglerkonfiguration9, 10, 16, 17, 18, 31,50, 53
 - erweitert9, 10, 31, 50, 53, 55
 - Reglerstatus 10, 17, 18, 19, 28, 55
 - Reglerstatus, Meldewort50, 53
 - Reglertyp7, 14, 17, 18, 19, 20, 21, 23, 28,55
 - relativ / absolut57
- S**
- Sammelfehlermaske26, 31, 51, 53
 - Schalthysterese 14, 31, 50, 53
 - Schwingungs-Sperre 11, 31, 50
 - sekundäre Heizspannung24, 31
 - Sekundär-Spannung Heizspannungs-Wandler51, 59
 - Sollwert10, 23, 31, 50, 52
 - Sollwert, aktueller50, 59
 - Sollwertanhebung10, 17, 31, 50, 52
 - Sollwertrampe 10
 - Sollwertrampe abwärts 31, 50, 52
 - Sollwertrampe aufwärts 31, 50, 52
 - Speicherung57
 - Standardwerkseinstellung57
 - Start-Fehler 19
 - Stellabtwerte51, 59

Steller. 14, 55
 Steller-Stellgrad 14, 31, 50, 53
 Stellgrad, aktueller 50, 59
 Stellzyklus 14
 Stellzykluszeit. 14, 17, 19, 31
 Stetigstellgröße 50, 59
 Störgrößenaufschaltung. 17, 53, 58
 Störgrößen-Stellgrad 17, 31, 50, 53
 Strecken-Verzugszeit 31, 50, 53
 Summenstrom-Wandlerverhältnis. 24, 31, 51, 59

T

Tauschsollwert. . 10, 14, 31, 50, 52, 58
 Tauschsollwert aktiv. 53
 Totzone 14, 20, 21, 31, 50, 53
 Tu 19, 20, 21, 23, 50
 Ty 20

U

Übersteuerung. 56
 Übersteuerung Heizspannung 54
 Übersteuerung Heizstrom 54
 Überwachungsschwelle . . 24, 31, 51, 59
 Umschaltregler. 14, 55
 Umschaltregler aktiv. 53, 58
 Unterer Grenzwert 23

V

Vergleichsstellen-Fehler 54, 56
 Vergleichsstellentemperatur 51
 Vergleichsstellentemperatur, aktuelle . . 59
 Verhältnisregler 14, 55
 Verpolung 25, 28, 54, 56
 Verweildauer 17, 31
 Verweildauer beim Anfahren. 50, 52
 Verzugszeit 19, 20, 21, 23, 24, 28
 Verzugszeit der Strecke. 10
 vorübergehende Sollwertanhebung . . 17, 53, 58

W

Wasserkühlung 9, 55

X

Xpl. 20, 21, 50
 Xpll 20, 21, 50
 Xpl. 19, 23
 Xpll. 19

Z

Zeit, aktuelle. 51, 59
 Zeitpunkt der letzten Abtastung 27
 Zeitpunkt letzte Abtastung 51, 59
 Zeitstempel 29, 53
 Zuordnung Fühler/Heizung. 57
 Zustand Stetigausgänge 51, 59
 zweite Grenzwerte 23
 Zweiter oberer Grenzwert. . . . 31, 50, 52
 Zweiter unterer Grenzwert . . . 31, 50, 52
 Zykluszeit. 9, 20, 50, 53

8 Reparatur- und Ersatzteil-Service, Mietgeräteservice

Bitte wenden Sie sich im Bedarfsfall an:

GMC-I Service GmbH
Service-Center
Thomas-Mann-Straße 20
90471 Nürnberg • Germany
Telefon +49 911 8602-0
Telefax +49 911 8602-253
E-Mail service@gossenmetrawatt.com

VIPA

Gesellschaft für Visualisierung
und Prozessautomatisierung mbH
Ohmstrasse 4
91074 Herzogenaurach • Germany
Telefon +49 9132 744-0
Telefax +49 9132 744-174
E-Mail info@vipa.de
www.vipa.de

Diese Anschrift gilt nur für Deutschland.
Im Ausland stehen unsere jeweiligen Vertretungen oder Niederlassungen zur Verfügung.

9 Produktsupport

Bitte wenden Sie sich im Bedarfsfall an:

GMC-I Messtechnik GmbH
Hotline Produktsupport
Telefon +49 911 8602-500
Telefax +49 911 8602-340
E-Mail support@gossenmetrawatt.com

VIPA

Gesellschaft für Visualisierung
und Prozessautomatisierung mbH
Ohmstrasse 4
91074 Herzogenaurach • Germany
Telefon +49 9132 744-110/112/113
Telefax +49 9132 744-174
E-Mail info@vipa.de
www.vipa.de

VIPA, System 300V sind eingetragene Warenzeichen der VIPA Gesellschaft für Visualisierung und Prozessautomatisierung mbH. SIMATIC, STEP 7-300 sind eingetragene Warenzeichen der Siemens AG.

Erstellt in Deutschland • Änderungen vorbehalten • Eine PDF-Version finden Sie im Internet

VIPA, Gesellschaft für Visualisierung
und Prozessautomatisierung mbH
Ohmstrasse 4
91074 Herzogenaurach • Germany

Telefon+49 9132 744-0
Telefax +49 9132 744-174
E-Mail info@vipa.de
www.vipa.de



 **GOSSEN METRAWATT**

GMC-I Messtechnik GmbH
Südwestpark 15
90449 Nürnberg • Germany

Telefon+49 911 8602-111
Telefax +49 911 8602-777
E-Mail info@gossenmetrawatt.com
www.gossenmetrawatt.com