

R2500

Kompaktregler und Temperaturbegrenzer

3-349-374-01
20/5.20



INHALT	Seite	INHALT	Seite
Sicherheitsmerkmale und -vorkehrungen	4	Sollwerttrampen	23
Wartung	5	Unterdrückung periodischer Störungen	23
Reparatur- und Ersatzteil-Service	5	Adaptive Messwertkorrektur	24
Produktsupport Industrie	5	Heißkanalregelung	25
Identifizierung des Gerätes	6	Störgrößenaufschaltung	26
Mechanischer Einbau / Vorbereitung	8	Parametrieren	27
Elektrischer Anschluss	8	Programmregler	29
Bedienen	10	Programmeingabe	31
Sperrern der Bedienung	11	Handoptimierung	33
Verhalten beim Einschalten der Hilfsspannung	11	Selbstoptimierung	37
Bedienflussdiagramm	12	Abgleiche	38
Automatikbetrieb / Aus	13	Grenzwertüberwachung	39
Hand / Automatik-Umschaltung	13	Begrenzer	39
Konfigurieren	14	Heizstromüberwachung	40
Reglertypen	19	Heizkreisüberwachung	41
Umschaltung Parametersätze	20	Alarmhistorie	42
Backup-Funktionen	20	Datenlogger	42
PI-Verhalten	20	Fehlermeldungen	43
Extra Vorhalt beim Kühlen	20	Fehlerquittierung	44
Konfiguration der Schaltausgänge und des Stetigaussgangs	21	Fehlermasken	45
Relaisausgänge für Stellsignale	21	Austausch eines Reglers R2400 durch einen Regler R2500	47
Stellausgang für Schütze	22	Technische Daten	49
Wasserkühlung	22		
Konfiguration des Reglers mit Stetigaussgang	22		

Bedeutung der Symbole auf dem Gerät



EU-Konformitätskennzeichnung



Durchgängige doppelte oder verstärkte Isolierung



Warnung vor einer Gefahrenstelle
Achtung Dokumentation beachten



Funktions-Erdanschluss
dient der Erdung zu Funktionszwecken
(keine Sicherheitsfunktion)



Das Gerät darf nicht mit dem Hausmüll entsorgt werden.
Weitere Informationen zur WEEE-Kennzeichnung finden
Sie im Internet bei www.gossenmetrawatt.com unter dem
Suchbegriff WEEE.

Sicherheitsmerkmale und -vorkehrungen

Der Regler R2500 ist entsprechend den Sicherheitsbestimmungen IEC 61010-1 / DIN EN 61010-1 / VDE 0411-1 gebaut und geprüft. Bei bestimmungsgemäßer Verwendung ist die Sicherheit von Anwender und Gerät gewährleistet.

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

Beachten Sie folgende Sicherheitsvorkehrungen:

- Das Gerät darf nur an ein Netz entsprechend dem Nenngebrauchsbereich (siehe Anschlussbild und Typschild) angeschlossen werden, das mit einem maximalen Nennstrom von 16 A abgesichert ist
- In der Installation ist ein Schalter oder Leistungsschalter als Trennvorrichtung vorzusehen.

Der Regler darf nicht verwendet werden:

- bei erkennbaren äußeren Beschädigungen
- wenn er nicht mehr einwandfrei funktioniert
- nach längerer Lagerung unter ungünstigen Verhältnissen (z. B. Feuchtigkeit, Staub, Temperatur).

In diesen Fällen muss das Gerät außer Betrieb genommen und gegen unabsichtliche Wiederinbetriebnahme gesichert werden.

Wartung

Gehäuse

Eine besondere Wartung des Gehäuses ist nicht nötig. Achten Sie auf eine saubere Oberfläche. Verwenden Sie zur Reinigung ein leicht feuchtes Tuch. Vermeiden Sie den Einsatz von Lösungs-, Putz- und Scheuermitteln.

Instandsetzung und Austausch von Teilen

Eine Reparatur oder ein Austausch von Teilen am geöffneten Gerät unter Spannung kann und darf nur eine Fachkraft ausführen, die mit den damit verbundenen Gefahren vertraut ist.

Rücknahme und umweltverträgliche Entsorgung

Bei dem Gerät R2500 handelt es sich um ein Produkt der Kategorie 9 nach ElektroG (Überwachungs- und Kontrollinstrumente).

Dieses Gerät fällt unter die WEEE-Richtlinie. Im Übrigen weisen wir darauf hin, dass der aktuelle Stand hierzu im Internet bei www.gossenmetrawatt.com unter dem Suchbegriff WEEE zu finden ist.

Nach WEEE 2012/19/EU und ElektroG kennzeichnen wir unsere Elektro- und Elektronikgeräte mit dem nebenstehenden Symbol nach DIN EN 50419.

Diese Geräte dürfen nicht mit dem Hausmüll entsorgt werden.

Bezüglich der Altgeräte-Rücknahme wenden Sie sich bitte an unseren Reparatur- und Ersatzteil-Service.



Reparatur- und Ersatzteil-Service

Bitte wenden Sie sich im Bedarfsfall an:

GMC-I Service GmbH
Service-Center
Beuthener Straße 41
D-90471 Nürnberg
Telefon +49 911 817718-0
Telefax +49 911 817718-253
E-mail service@gossenmetrawatt.com
www.gmci-service.com

Diese Anschrift gilt nur für Deutschland.

Im Ausland stehen Ihnen unsere jeweiligen Vertretungen oder Niederlassungen zur Verfügung.

Produktsupport Industrie

Bitte wenden Sie sich im Bedarfsfall an:

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

Identifizierung des Gerätes

Merkmal	Kennung
Kompaktregler 48 x 48 mm, IP67, mit Selbstoptimierung, Tauschsollwert und 2 Alarmer, Heißkanalfunktionen, Datenlogger, Alarm-Historie, Programmregler, Infrarot-Schnittstelle	R2500
Reglerausführung	Ausgänge
Zweipunkt-, Dreipunkt-, Schrittregler	2 Transistor, 2 Relais A1
Zweipunkt-, Dreipunkt-, Schrittregler	2 Transistor, 3 Relais A2
Stetig-, Splitrangeregler, schaltender Regler	1 Stetig, 1 Transistor, 3 Relais A5
Messbereiche	
Messeingang konfigurierbar	
Thermoelement	Typ J, L 0 ... 900 °C / 32 ... 1652 °F
	Typ K, N 0 ... 1300 °C / 32 ... 2372 °F
	Typ R, S 0 ... 1750 °C / 32 ... 3182 °F
	Typ B 0 ... 1800 °C / 32 ... 3272 °F
	Typ C 0 ... 2300 °C / 32 ... 4172 °F
	Typ E 0 ... 700 °C / 32 ... 1292 °F
	Typ T 0 ... 400 °C / 32 ... 752 °F
	Typ U 0 ... 600 °C / 32 ... 1112 °F
Widerstandsthermometer	Pt100 - 200 ... 600 °C / -328 ... 1112 °F
	Ni100 - 50 ... 250 °C / -58 ... 482 °F
	Ohm 0 ... 340 Ω
Linear	0 ... 50 mV

Merkmal	Kennung
Messeingang Normsignal, konfigurierbar	B2
0 / 2 ... 10 V oder 0 / 4 ... 20 mA	
Hilfsspannung	
AC 85 V ... 265 V, 48 Hz ... 62 Hz	C1
DC 20 ... 30 V	C2
Extras	
Heizstromüberwachung	E0
Datenschnittstelle RS485	E1
Konfiguration	
Standardeinstellung	K0
Einstellung nach Kundenangabe	K9
Bedienungsanleitung	
Deutsch	L0
Englisch	L1
Italienisch	L2
Französisch	L3
Ohne	L4

Mechanischer Einbau / Vorbereitung

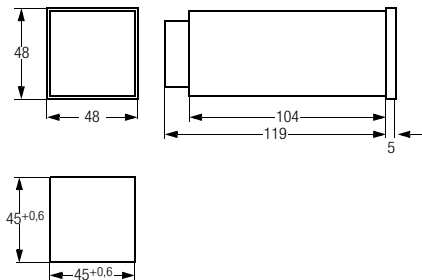


Bild 1, Gehäuseabmessungen und Schalttafel Ausschnitt

Der Regler R2500 ist für den Einbau in eine Schalttafel bestimmt. Der Montageort sollte möglichst erschütterungsfrei sein. Aggressive Dämpfe beeinträchtigen die Lebensdauer des Reglers. Bei allen Arbeiten die Vorschriften nach VDE 0100 beachten. Arbeiten am Gerät dürfen nur von einer Fachkraft vorgenommen werden, die mit den damit verbundenen Gefahren vertraut ist.

Das Gehäuse von vorn in den Ausschnitt einsetzen und von hinten mit

den beiden mitgelieferten Schnapphaltern oben und unten befestigen. Mehrere Geräte können ohne seitliche Zwischenstege nebeneinander eingebaut werden.

Generell ist beim Einbau von einem oder mehreren Geräten eine ungehinderte Luftzirkulation zu gewährleisten. Unterhalb der Geräte darf die Umgebungstemperatur 50 °C nicht überschreiten.

Zur Einhaltung der Schutzklasse IP67 ist beim Einbau eine entsprechende Abdichtung zur Schalttafel vorzusehen.

Elektrischer Anschluss

Anschlüsselemente: Schraubklemmen passend für Litze 1,5 mm² bzw. Doppeladerendhülsen für 2 × 0,75 mm²

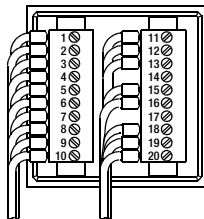
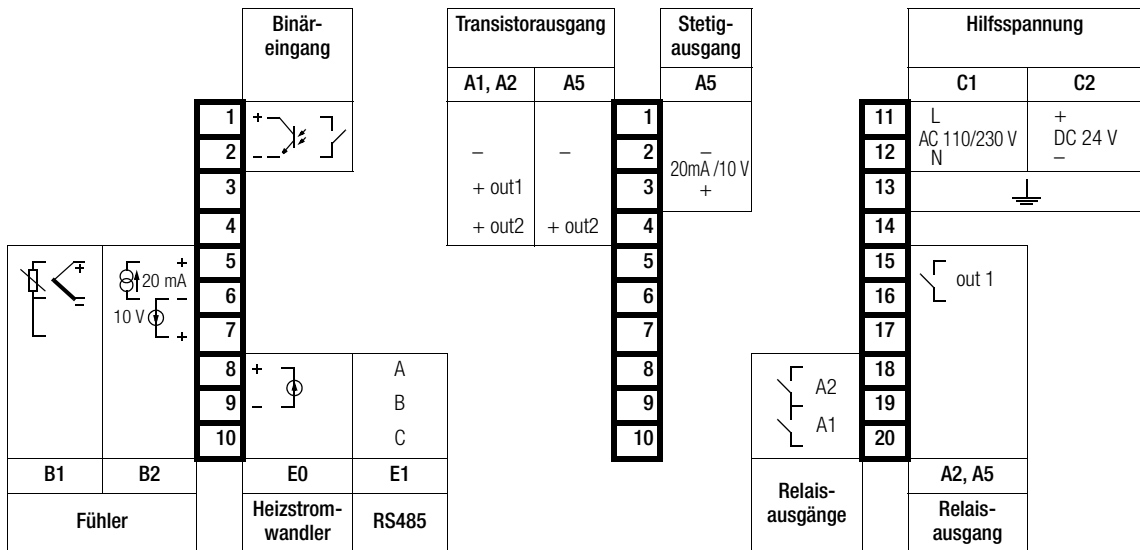


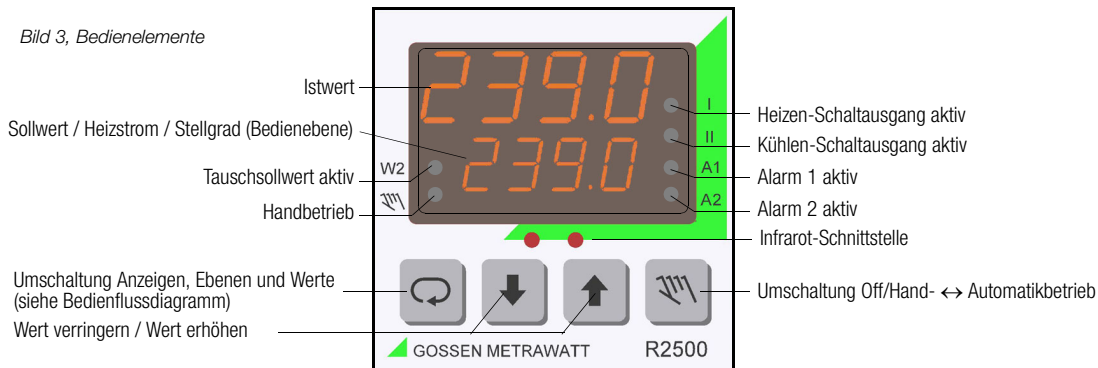
Bild 2, Lage der Anschlusskontakte

Achtung: Zur Sicherstellung der Funkentstörung **muss** an der Klemme 13 der Schutzleiter bzw. die Schaltschranckerde angeschlossen werden.





Bedienen

Bild 3, Bedienelemente



Werteinstellung mit der Auf- und Abtaste

- Auf der Bedienebene ist der Sollwert in den Grenzen minimaler bis maximaler Sollwert veränderbar.
- Die Konfigurations- und Parametereinstellungen können geändert werden, wenn die Passwortverriegelung nicht aktiviert ist bzw. das richtige Passwort eingegeben wurde.
- Um ein versehentliches Verstellen zu vermeiden, muss die Veränderung innerhalb von 5 s mit der Taste  bestätigt werden.
- Durch Drücken der Taste  wird die Veränderung verworfen.

Sperren der Bedienung

In der Standardeinstellung (Konfiguration **PSEt = dEF**) sind alle Parameter und Konfigurationen veränderbar. Soll das Verändern verhindert werden, so sind folgende Einstellungen möglich:

Sperren des Sollwertes

Der Sollwert kann nur im Bereich zwischen minimalem und maximalem Sollwert verändert werden. Die Parameter **SPL** und **SPH** sind entsprechend einzustellen.

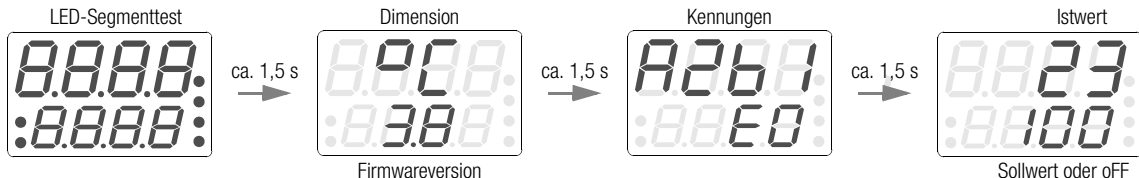
Sperren der Parameter und Konfigurationen

Nach Aktivieren des Bedienungs-Passwortes (Konfiguration **PASS** nicht **diS**) ist eine Veränderung nur nach Eingabe des richtigen Passwortes möglich. Über Infrarot- und Busschnittstelle ist eine Änderung immer möglich!

Sperren der Selbstoptimierung

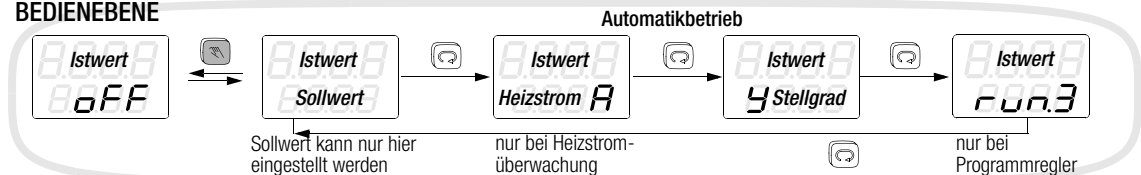
Das Starten der Selbstoptimierung über Tasten kann separat gesperrt werden, indem die Konfiguration **tunE = diS** gesetzt wird. Über Infrarot- und Busschnittstelle kann die Optimierung immer gestartet werden!

Verhalten beim Einschalten der Hilfsspannung

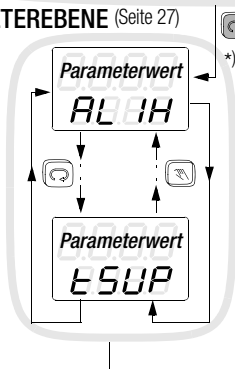


Bedienflussdiagramm

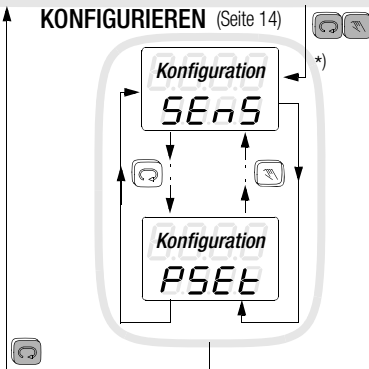
BEDIENEbene



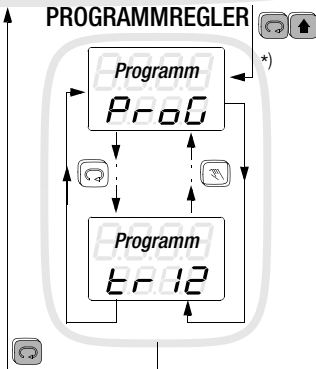
PARAMETEREbene (Seite 27)



KONFIGURIEREN (Seite 14)



PROGRAMMREGLER

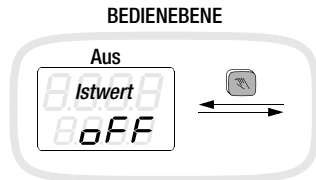


- Taste kurz drücken Taste gedrückt halten, bis Anzeige umspringt
 Beide Tasten gedrückt halten, bis Anzeige umspringt

*) Falls das Bedienungs-Passwort aktiviert ist (Konfiguration **PASS = EnA**), muss zur Werteveränderung das richtige Passwort eingegeben werden. Andernfalls erfolgt bei einer versuchten Wertänderung kurz die Anzeige **-no-**.

Automatikbetrieb / Aus

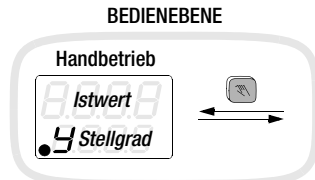
- keine Alarmfunktion
- keine Fehlersignalisierung



Bei Konfiguration der Handtaste  auf on/off lässt sich der Regler durch langes Drücken inaktiv schalten.

Hand / Automatik-Umschaltung

- Alarmfunktion und Fehlersignalisierung wie im Automatikbetrieb.
- Die Stellausgänge werden nicht von der Reglerfunktion, sondern mit den Pfeiltasten kontrolliert.
- Die Hand / Automatik-Umschaltung erfolgt in beiden Richtungen stoßfrei.
- PDPI-Regler: Der Stellgrad wird in % angezeigt. Wertänderungen werden sofort an die Regelausgänge weitergeleitet.
- Schrittreger: Durch Drücken der Auf- bzw. Abtaste werden die Schaltausgänge „mehr“ bzw. „weniger“ direkt angesteuert.



Bei Konfiguration der Handtaste  auf Hand / Automatik

Konfigurieren

 +  gleichzeitig lang drücken

Konfiguration	Anzeige	Auswahl	Standard	Bemerkung	
Fühlertyp	SEnS	tYPJ tYPL tYPh tYPb tYPS tYPr tYPn tYPE tYPt tYPU tYPC tYP- Pt 1 ni 1 ni 12 rES OHn Ln	Typ J L K B S R N E T U C - Pt100 Ni100 Ni120 - Widerstand in Ω Spannung in mV	Typ J	nicht bei Normsignal
Dimension	SEnS	1°C, 1°F, 0.1°C, 0.1°F	1°C		
Einganggröße	SEnS	0-20 / 4-20	0-20	nur bei Normsignal	
Reglertyp	Cout	nERS POH OnOF PdP 1 ProP	nur messen Steller Grenzsinalgeber 2-/3-Punkt-, Schrittreger, Splitrange Proportionalglied	PdPI	siehe Seite 19

Konfiguration	Anzeige	Auswahl	Standard	Bemerkung
Vorhalt	<i>tu 11</i>	<i>di S / EnA</i>	diS	nur bei Dreipunktregler
Binäreingang	<i>In 1</i>	<i>PHLt</i> Programmregler Pause <i>Prun</i> Programmregler Start/Stop <i>oFF</i> keine Funktion <i>SP2</i> Tauschsollwert aktiv <i>Loop</i> Regler ein <i>HRnd</i> Handbetrieb <i>tunE</i> Selbstoptimierung starten <i>Quit</i> Grenzwertfehler löschen <i>FEFD</i> Störgrößenaufschaltung <i>StUP</i> Anfahren aktiv <i>booS</i> Boost starten <i>LoGG</i> Loggeraufzeichnung <i>dARh</i> Display dunkel <i>SEt2</i> Parametersatzumschaltung <i>bACk</i> Backup-Funktion	SP 2	Die Funktion des Binäreingangs hat Vorrang vor der Bedienung oder Konfiguration
Binäreingang	<i>In</i>	<i>StAt</i> statischer Eingang <i>dYn</i> dynamisch, Umschaltung mit Taster	StAt	

Konfiguration	Anzeige	Auswahl	Standard	Bemerkung
Schaltausgang out1	<i>Out 1</i>	<i>tr2</i> Steuerung 2 <i>tr 1</i> Steuerung 1 <i>PHLT</i> Programm-Pause <i>Prun</i> Programm läuft <i>oFF</i> keine Funktion <i>HEAT</i> Heizen mehr Heizen bei Schrittreger <i>Cool</i> Kühlen mehr Kühlen bei Schrittreger <i>H2O</i> Kühlen mit Wasser <i>HcLo</i> weniger Heizen bei Schrittreger <i>CcLo</i> weniger Kühlen bei Schrittreger <i>Hotr</i> Heißkanal-Heizen <i>Indu</i> Induktionsheizung <i>AL IL</i> 1. unterer Grenzwert	HEAT	siehe Seite 21
Schaltausgang out2	<i>Out 2</i>	wie Schaltausgang out1	oFF	
Auswahl Schaltausgänge	<i>Out</i>	<i>nor</i> wie konfiguriert <i>EH</i> Ausgänge out1 und out2 gegen A1 und A2 getauscht	nor	siehe Seite 21
Stetigaussgang	<i>Cont</i>	<i>oFF</i> keine Funktion <i>HEAT</i> Heizen <i>Cool</i> Kühlen <i>Proc</i> aktuelle Regelgröße <i>SP</i> aktueller Sollwert	oFF	siehe Seite 21, 22 nur wenn Stetigaussgang vorhanden (Kennung A5)
Stetigaussgang	<i>Cont</i>	<i>0-20 / 4-20</i> dead / live zero <i>20-0 / 20-4</i> dead / live zero invers	0-20	

Konfiguration	Anzeige	Auswahl	Standard	Bemerkung
Alarm 1	<i>A 1</i>	<i>noc / ncc</i> Arbeitsstrom / Ruhestrom	noc	siehe Seite 39
Alarm 2	<i>A 2</i>	<i>noc / ncc</i> Arbeitsstrom / Ruhestrom	noc	
Kanalfehler Maske A1	<i>A 1n 1</i>	<i>def / 1 ... 3FFF</i>	def	siehe Seite 45
Gerätefehler Maske A1	<i>A 1n 2</i>	<i>0 ... 03FF</i>	0	
Kanalfehler Maske A2	<i>A 2n 1</i>	<i>0 ... 3FFF</i>	0	
Gerätefehler Maske A2	<i>A 2n 2</i>	<i>0 ... 03FF</i>	0	
Alarm 1	<i>AL 1</i>	<i>rEL / AbS</i> relativ / absolut	rEL	siehe Seite 39
Alarm 1	<i>AL 1</i>	<i>nSUP / SUP</i> Anfahrunterdrückung aus / ein	nSUP	
Alarm 1	<i>AL 1</i>	<i>nSto / StoR</i> Alarmspeicherung aus / ein	nSto	
Alarm 2	<i>AL 2</i>	<i>rEL / AbS</i> relativ / absolut	rEL	
Alarm 2	<i>AL 2</i>	<i>nSUP / SUP</i> Anfahrunterdrückung aus / ein	nSUP	
Alarm 2	<i>AL 2</i>	<i>nSto / StoR</i> Alarmspeicherung aus / ein	nSto	
Begrenzer	<i>L 1n</i>	<i>no / YES</i>	no	siehe Seite 39
Heizkreisüberwachung	<i>LbA</i>	<i>no / YES</i>	no	siehe Seite 41
Adaptive Messwertkorrektur	<i>ANC</i>	<i>no / YES</i>	no	siehe Seite 24
Stellausgang für Schütze	<i>rELA</i>	<i>no / YES</i>	no	siehe Seite 22
PI-Verhalten	<i>P 1</i>	<i>no / YES</i>	no	siehe Seite 20
Funktion Handtaste	<i>HKEY</i>	<i>oFF / HRnd</i>	oFF	siehe Seite 13
Start Selbstoptimierung	<i>tunE</i>	<i>EnA / di S</i> enable / disable	EnA	siehe Seite 37
Sollwerttreppe	<i>SP</i>	<i>rAMP</i> <i>StEP</i> Sollwertrampe Sollwerttreppen, parametrierbar mit SPuP , SPdn und t SP	rAMP	nur bei Programmregler
Anfahren aktiv	<i>StUP</i>	<i>no / YES</i>	no	siehe Seite 25

Reglertypen

Reglertyp	Verwendung
Messen ($Cout = MEAS$)	Diese Konfiguration ist für eine Temperaturüberwachung gedacht. Eine Grenzwertüberwachung kann konfiguriert werden, die Regelabweichung wird nicht weiterverwendet.
Steller ($Cout = POW$)	Wie Reglertyp = Messen . Zusätzlich wird der Steller-Stellgrad mit dem Stellzyklus ausgegeben.
Grenzsinalgeber ($Cout = OnOF$)	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 Eingangsfiler verwendet.
PDPI-Regler und PDPI-Schrittregler ($Cout = PdPI$)	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 dieser beiden Reglertypen PDPI- und PDPI-Schritt- Regler bestimmt der Regler selbst anhand der Ausgangskonfiguration.
Proportionalglied ($Cout = ProP$)	Die Stellgröße ist proportional zur Regelabweichung, eine statische Totzone auf der Kühlen-Seite ist einstellbar. Die Stellzykluszeit wird als Zeitkonstante für ein zusätzliches Eingangsfiler verwendet. Dieser Reglertyp ist nicht zum Regeln gedacht, da ihm die Dynamik für ein überschwingungsfreies Ausregeln fehlt.

Umschaltung Parametersätze

Wenn der Binäreingang auf Parametersatzumschaltung konfiguriert ist (**SEt2**) wird beim Schließen des Kontaktes der Parametersatz 2 geladen, beim Öffnen der Parametersatz 1. Die aktive Konfiguration wird jeweils überschrieben. Die W2-LED leuchtet, wenn der Parametersatz 2 aktiv ist.

Backup-Funktionen

Wenn der Binäreingang auf Backup-Funktion konfiguriert ist (**bACK**), wird bei geschlossenem Kontakt der aktuelle Istwert als Sollwert übernommen. Die Regelung ist inaktiv und die Hand-LED leuchtet. Bei geöffnetem Kontakt wird mit dem übernommenen Sollwert geregelt wie konfiguriert.

PI-Verhalten

Der Differentialanteil beim Reglertyp PDPI kann durch Aktivieren des PI-Verhaltens (Konfiguration: **PI = YES**) so stark gedämpft werden, dass praktisch kein Vorhalt mehr vorhanden ist. Im Gegensatz zum reinen PI-Regler kann das Führungsverhalten überschwingungsfrei parametrierbar werden. Diese Einstellung ist sinnvoll bei Regelstrecken, die eine echte Totzeit enthalten.

Extra Vorhalt beim Kühlen

Bei Regelstrecken, bei denen die Kühlung einen viel besseren oder schlechteren Wärmekontakt als die Heizung hat, kann durch Setzen der Konfiguration **tu II = EnA** das Regelverhalten bei einem Kühlarbeitspunkt verbessert werden. Damit ist es möglich, die Verzugszeit der Kühlung (Parameter **tu II**) unabhängig einzustellen.

Bei **Wasserkühlung** wird bei der Konfiguration **tu II = diS** automatisch der halbe Vorhalt für die Kühlung verwendet.

Konfiguration der Schaltausgänge und des Stetigausgangs

Standardmäßig ist ein 2-Punkt-Heizen-Regler auf den Schaltausgang out1 (Relais- oder Transistorausgang, je nach Ausführung) konfiguriert.

Das Regelverhalten (2-Punkt-Heizen oder -Kühlen, 3-Punkt-schaltend, Schrittregler, Stetigregler, Splitrangeregler) wird durch die Konfiguration der Stellausgänge festgelegt. Vergleiche Tabelle „Konfigurieren“ Seite 16.

- Die Stellglieder für Heizen und Kühlen werden unabhängig voneinander gewählt.
- Wird eine 2-Punkt-Regelung benötigt, so dürfen für diesen Regler nicht gleichzeitig Heizen- und Kühlen-Ausgänge konfiguriert sein.
- Zur getrennten Ansteuerung von mehreren Stellgliedern durch einen Reglerausgang können beide Schaltausgänge auf den gleichen Reglerausgang konfiguriert werden.
- Wird für Heizen (bzw. Kühlen) gleichzeitig ein stetiger und schaltender Ausgang konfiguriert, so verhält sich der Regler wie ein Stetigregler und der schaltende Ausgang ist inaktiv.
- Wird für Heizen (bzw. Kühlen) versehentlich nur ein „Weniger“-Ausgang konfiguriert, bleibt dieser inaktiv.
- Die Einstellungen sind unabhängig vom **Reglertyp** frei kombinierbar.

Relaisausgänge für Stellsignale

Werden für die Stellsignale zwei Relaisausgänge benötigt, z. B. bei Dreipunkt- oder Schrittregelung, so können die Alarmausgänge mit den Stellausgängen getauscht werden.

Durch Konfiguration von **Out = XCh** (siehe Seite 16) tauschen **out1** mit **A1** und **out2** mit **A2** die Funktion.

Stellausgang für Schütze

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 Konfiguration der Stellausgänge für Schützensteuerung (*rELA = YES*) 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.

Wasserkühlung

Um die stark überproportionale Kühlwirkung, die bei der Verdampfung von Wasser entsteht, zu berücksichtigen, kann die Kühlen-Stellgröße modifiziert ausgegeben werden, indem der Schaltausgang für Wasserkühlung konfiguriert wird (*Outx = H2O*).

Konfiguration des Reglers mit Stetigaussgang

Die Umschaltung Stromausgang ↔ Spannungsausgang erfolgt automatisch durch die Bürde.

Stetigaussgang = Heizen oder Kühlen

Cont = HEAt oder *Cool*

Je nach Reglertyp wird die Stellgröße im Bereich 0 ... 100 % ausgegeben.

Stetigaussgang = Regelgröße oder Sollwert

Cont = Proc oder *SP*

Es wird die aktuelle Regelgröße oder der momentan gültige Sollwert ausgegeben.

Die Ausgabe wird mit den Parametern *mL* und *mH* skaliert.

Sollwertrampen

Funktion	Die Parameter SPuP / SPdn bewirken eine graduelle Temperaturänderung (steigend / fallend) in Grad pro Minute. Aktivierung bei: <ul style="list-style-type: none">– Einschalten der Hilfsspannung– Änderung des aktuellen Sollwertes, Aktivieren des Tauschsollwertes– Umschalten von Hand- auf Automatikbetrieb
Sollwertanzeige	angezeigt wird der Zielsollwert, nicht der aktuell gültige, mit einem r im linken Digit.
Grenzwerte	relative Grenzwerte beziehen sich auf die Rampe, nicht auf den Zielsollwert. In der Regel wird deshalb kein Alarm ausgelöst.

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 tSUP** 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. Seite 24) 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 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.

Adaptive Messwertkorrektur

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 sich die Korrektur adaptiv auf die Schwingungsweite der Störung einstellt und nur den Mittelwert an den Regler weitergibt.

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 (Parameter **tu**)

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.

Heißkanalregelung

Durch Konfiguration des Heizen-Schaltausgangs als Hotrunner (**Outx = Hotr**) wird die Stellgröße schnell getaktet ausgegeben, d.h. die Stellzykluszeit beträgt 0,1 s unabhängig von der Einstellung des Parameters **Stellzykluszeit**.

Durch diese Konfiguration werden auch die Funktionen **Anfahrerschaltung** und **Boost** freigegeben.

Anfahrerschaltung

Die Anfahrerschaltung wird freigegeben durch die Konfiguration **StUP = YES** oder des Binäreingangs, wenn er auf **In1 = StUP** konfiguriert ist.

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

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.

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

Der Regler regelt auf den Anfahrersollwert.



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 Anfahrersollwertes 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.

Vorübergehende Sollwertanhebung (Boost)

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

Ausgelöst wird dieser Vorgang durch das Bit 3 der Reglerfunktion, das per Schnittstelle, Tastatur oder per Binäreingang gesetzt wird. Der Binäreingang muss dazu auf **In1 = booS** konfiguriert sein. Wird der Binäreingang nicht dafür verwendet, wird die Sollwertanhebung durch gleichzeitiges langes Drücken von   aktiviert bzw. gestoppt. Beendet wird die Anhebung durch Löschen dieses Bits, bzw. automatisch nach Ablauf der maximalen Boost-Dauer. Die relative Anhebung ist im Parameter **Sollwerterhöhung** gespeichert, die maximale Dauer der Anhebung im Parameter **Boost-Dauer**. Die Anhebung wirkt nur auf den Sollwert bzw. Tauschsollwert, nicht auf den Anfahrtsollwert oder die Rampenfunktion. Angezeigt wird der Sollwert, nicht die Erhöhung mit einem **b** im linken Digit.


Störgrößenaufschaltung

Bei der Konfiguration als schaltender oder Stetigregler (nicht bei Schrittregler) kann die Regelqualität bei sprungförmigen Laständerungen mit der Störgrößenaufschaltung deutlich verbessert werden, wenn der Binäreingang für Störgrößenaufschaltung (**In 1 = FEFO**) konfiguriert ist.

- Beim Schließen des Kontaktes am Binäreingang wird der Stellgrad des Reglers um den Wert **YFF** erhöht,
- beim Öffnen des Kontaktes um den gleichen Wert verringert.
- Keine Funktion bei laufender Selbstoptimierung.

Beispiel: Benötigt eine Heizung in einer Maschine bei Produktion durchschnittlich 70 % Heizleistung, im Stillstand jedoch nur 10 %, so stellt man die Differenz **YFF** = 60 % ein und aktiviert den Binäreingang nur bei Produktion.

Parametrieren

 lang drücken

X1 = Messbereichsanfang, X2 = Messbereichsende, MBU = X2 – X1

Parameter	Anzeige	Bereich	Standard	Bemerkungen
oberer Grenzwert für Relais A1	<i>AL IH</i>	oFF, 1 ... MBU/2 oFF, X1 ... X2	oFF oFF	relativ (= Standardkonfig.) absolut
unterer Grenzwert für Relais A1	<i>AL IL</i>			
oberer Grenzwert für Relais A2	<i>AL2H</i>			
unterer Grenzwert für Relais A2	<i>AL2L</i>			
Tauschsollwert	<i>SP 2</i>	<i>SPL ... SPH</i>	X1	
Rampe für steigende Sollwerte	<i>SPuP</i>	oFF, 1 ... MBU/2 pro min	oFF	siehe Seite 23
Rampe für fallende Sollwerte	<i>SPdn</i>	oFF, 1 ... MBU/2 pro min	oFF	
Heizstromsollwert (s. Abgleiche)	<i>ANPS</i>	Auto, oFF, 0.1 ... <i>A H</i>	oFF	nicht bei Schrittreger oder Busschnittstelle
Proportionalband Heizen	<i>Pb I</i>	0 ... MBU/2	50	
Proportionalband Kühlen	<i>Pb II</i>	0 ... MBU/2	50	nur bei Dreipunktregler
Totzone	<i>dbnd</i>	0 ... MBU/2	0	nicht bei Zweipunktregler
Verzugszeit der Strecke	<i>tU</i>	0 ... 900 s	50 s	
Verzugszeit der Kühlen-Strecke	<i>tU II</i>	0 ... 900 s	50 s	nur bei Dreipunktregler, wenn Extra-Vorhalt konfiguriert
Ausgabezykluszeit	<i>tC</i>	0.1 ... 300 s	1 s	
Motorlaufzeit	<i>tY</i>	1 ... 600 s	60 s	nur bei Schrittreger
Schalthysterese	<i>HYS t</i>	0 ... MBU/2	4	für Grenzwertüberwachung und Grenzsingalgeber
Maximaler Sollwert	<i>SP H</i>	<i>SPL ... X2</i>	X2	Begrenzung der Sollwerteingabe
Minimaler Sollwert	<i>SP L</i>	X1 ... <i>SP H</i>	X1	

Parameter	Anzeige	Bereich	Standard	Bemerkungen
Maximaler Stellgrad	<i>Y H</i>	-100 ... 100 %	100 %	
Minimaler Stellgrad	<i>Y L</i>	-100 ... 100 %	-100 %	
Abgleich Istwert	<i>CR L</i>	-MBU/2 ... +MBU/2	0	nicht bei Normsignal
Verstärkung Istwert	<i>GR, n</i>	0 ... 500 %	100 %	
Position Dezimalpunkt	<i>dP n t</i>	0, 0.1, 0.02, 0.003	0	nur bei Normsignal
Messbereichsende Normsignal	<i>rn H</i>	<i>rn L</i> ... 9999	100	
Messbereichsanfang Normsignal	<i>rn L</i>	-1999 ... <i>rn H</i>	0	
Stellgrad für Stellerbetrieb	<i>Y St</i>	-100 ... 100 %	0	
Stellgrad für Störgrößenaufschaltung	<i>Y FF</i>	-100 ... 100 %	0	siehe Seite 26
Stellgrad bei Fühlerfehler	<i>Y SE</i>	-100 ... 100 %	0	siehe Seite 43
Anfahrswert	<i>SPSU</i>	<i>SPL</i> ... <i>SPH</i>	0	nur bei Heißkanalregler siehe Seite 25/26
Anfahrstellgrad	<i>Y SU</i>	-100 ... 100 %	10	
Verweildauer	<i>t SU</i>	0 ... 300 s	0	
Boost (Sollwerterhöhung)	<i>SPbo</i>	0 ... MBU/2	0	
Boostdauer	<i>t bo</i>	0 ... 600 s	0	
Schwingungssperre	<i>tSUP</i>	off, 0.3 ... 25 s	off	siehe Seite 23

Programmregler

Aktivierung	in der Konfigurationsebene mit ProG = EnA
Funktion	Der aktuelle Sollwert wird ausschließlich vom Programmablauf ermittelt. Im Regler sind acht Programme mit jeweils zwölf Abschnitten (Segmenten) gespeichert und wählbar. Die Funktionen, die sonst den Sollwert beeinflussen, wie Sollwerttausch und Sollwertrampen, sowie die Anfahrerschaltung und Boost bei Heißkanalregelung, sind ohne Funktion.
Programm	Jedes der zwölf Programmsegmente ist durch die Segmentdauer, dem Zielsollwert und den Steuerspuren festgelegt, das Programmende kann auch nach dem ersten bis elften Segment festgelegt werden.
Ablauf	<p>StoP Das Programm ist abgelaufen, gestoppt oder (nach Reset) noch nicht gestartet. Der Regler und die Stellausgänge sind inaktiv, relative Grenzwertfehler sind unterdrückt. Der momentane Sollwert wird auf den Istwert gesetzt. Nach dem Stoppen beginnt das Programm wieder von vorne.</p> <p>run.X Das Programm ist gestartet, evtl. automatisch nach einem Reset. (X steht für das aktuelle Segment.) Der Regler und die Stellausgänge sind aktiv, relative Grenzwertfehler sind freigegeben. Beim Start des Programms wird immer das Segment 1 ausgeführt, der Start Sollwert ist der Istwert beim Start. Das Starten und Stoppen des Programms ist mit einem Binäreingang In1 = Prun möglich.</p> <p>Wt.X wie bei run.X. Wenn „Warten auf Erreichen des Sollwertes“ konfiguriert ist (mit WAIt = YES), wartet das Programm bis die Regelabweichung nur noch 2 °C beträgt bevor das nächste Segment aktiviert wird.</p>

hLt.X Das laufende Programm ist angehalten, der momentane Sollwert ist eingefroren. (X steht für das aktuelle Segment.)
Das Anhalten des Programms ist mit einem Binäreingang **In1 = PhLt** möglich.

Steuerspuren

Es sind 2 Steuerspuren jeweils für die Dauer der Segmente aktivierbar. Sie können freien Schaltausgängen mit **Out... = tr...** zugeordnet werden.

Die Zustände **run** oder **hLt** können auch freien Schaltausgängen mit **Out... = Prun** oder **Out... = PhLt** zugeordnet werden.

Regelparameter

Die Regelparameter sollten bzw. können bei aktivem Programmregler nicht mit der Hand- bzw. Selbstoptimierung bestimmt werden, da für ein brauchbares Optimierungsergebnis ein konstanter Sollwert nötig ist.

Dazu **ProG = diS** wählen.

Anzeige

In der Bedienebene sind die Anzeigen wie folgt ergänzt:

In der **Sollwert-Anzeige** wird bei laufendem Programm der momentane Sollwert angezeigt, bei beendetem Programm nur Striche, da kein Sollwert aktiv ist. Der Sollwert ist nicht änderbar.

Zusätzlich existiert eine **Statusanzeige**, in der unteren Anzeige wird der aktuelle Status **StoP**, **run.X**, **Wt.X** oder **hLt.X** (X steht für das aktuelle Segment) angezeigt.

Bedienung

Der Ablauf kann in der Statusanzeige mit der Auf- bzw. Ab-Taste gesteuert werden, falls er nicht auf Binäreingänge konfiguriert ist.

Um ein versehentliches Verstellen zu vermeiden, muss die Veränderung innerhalb von 5 s mit der Taste  bestätigt werden.

Durch Drücken der Taste  wird die Veränderung verworfen.

Programmeingabe

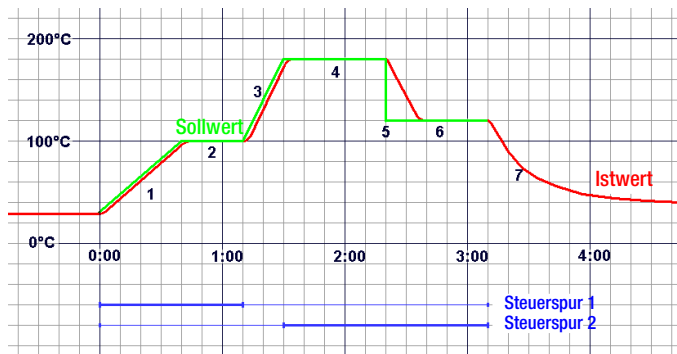
 +  gleichzeitig lang drücken

Konfiguration	Anzeige	Auswahl	Standard	Bemerkung
Programmwahl	<i>Prog</i>	<i>nr 1</i> Programm 1 laden <i>... nr 8</i> Programm 8 laden <i>Put 1</i> aktuelles Programm auf Programm 1 speichern <i>...Put 8</i> aktuelles Programm auf Programm 8 speichern <i>cLr</i> aktuelles Programm löschen	nr 1	
Verhalten nach Reset	<i>Auto</i>	<i>StoP / run</i>	StoP	gültig für alle 8 Programme
Warten auf Erreichen des Sollwertes	<i>WA, t</i>	<i>no / YES</i>	no	gültig für alle 8 Programme
Art der Segmente	<i>SEGS</i>	<i>rAMP / STEP</i> Rampen/Stufen	rAMP	gültig für alle 8 Programme
Zeiteinheit der Segmente	<i>t, NE</i>	<i>n-S / H-n</i> Sekunden / Minuten	M-S	gültig für alle 8 Programme
Dauer Segment 1	<i>ns 1</i>	0:00 ... 99:59	0:00	
Zielsollwert Segment 1	<i>SP 1</i>	<i>SPL ... SPH</i>	0 °C	
Steuerspuren Segment 1	<i>tr 1</i>	---- ... 21	----	Angegebene Ziffern bezeichnen die aktiven Steuerspuren
Dauer Segment 2	<i>ns 2</i>	<i>End</i> Programmende 0:00 ... 99:59	End	Falls End eingestellt ist, werden folgende Eingaben ausgeblendet
Zielsollwert Segment 2	<i>SP 2</i>	<i>SPL ... SPH</i>	0 °C	
Steuerspuren Segment 2	<i>tr 2</i>	---- ... 21	----	
...				

Konfiguration	Anzeige	Auswahl	Standard	Bemerkung
Dauer Segment 12	<i>175 12</i>	<i>End, 0:00 ... 99:59</i>	End	
Zielsollwert Segment 12	<i>5P 12</i>	<i>5PL ... 5PH</i>	0 °C	
Steuerspuren Segment 12	<i>tr 12</i>	<i>---- ... 21</i>	----	

Beispiel:

Gewünschtes Temperatur-Zeit-Profil:



Das dazugehörige Programm:

Segment	1	2	3	4	5	6	7
Dauer MS 1...7 (HM 1...7)	0:40	0:30	0:20	0:50	0.00	0:50	End
Sollwert SP 1...6	100	100	180	180	120	120	—
Spuren tr 1...6	---1	---1	----	--2-	--2-	--2-	—

Handoptimierung

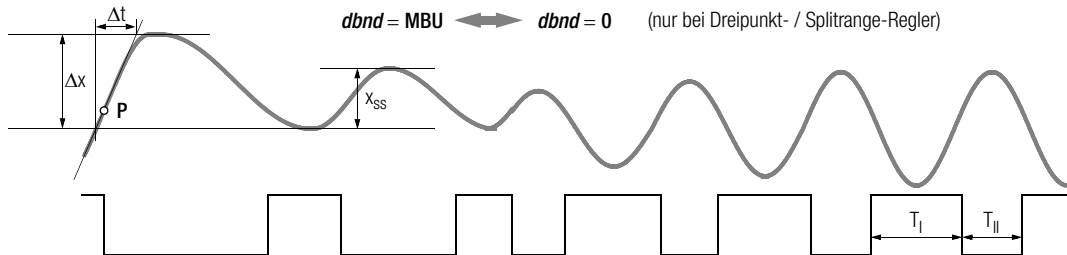
Mit der Handoptimierung werden die Parameter **Pb I**, **Pb II**, **tu** und **tc** ermittelt, um eine optimale Regeldynamik zu erhalten. Dazu wird ein Anfahr- bzw. Schwingversuch durchgeführt.

Vorbereitung

- Die **vollständige Konfiguration** (Seite 14) und **Parametrierung** (Seite 27) muss zuerst für den Einsatz des Reglers erfolgen.
- **Programmregler deaktivieren**, da für den Optimierungsablauf ein konstanter Sollwert erforderlich ist.
- Durch **Aus-** oder **Handbetrieb** (Seite 13) sollten die Stellglieder deaktiviert werden.
- Ein **Schreiber** ist an dem Fühler anzuschließen und passend zur Streckendynamik und zum Sollwert einzustellen.
- Bei Dreipunkt- bzw. Splitrange-Regler muss die Ein- und Ausschaltdauer des Heizen-Schaltausgangs bzw. des Stetigausgangs registriert werden (z. B. mit einem weiteren Schreiberkanal oder mit der Stoppuhr).
- **Grenzsignalgeber (Cout = OnOF)** konfigurieren.
- Die Ausgabezykluszeit auf Minimum stellen: **tc = 0,1**.
- Wenn möglich die Stellgradbegrenzung ausschalten: **YH = 100**.
- Den **Sollwert** absenken (bzw. anheben) damit die Über- und Unterschwinger keine unerlaubten Werte annehmen.

Durchführung des Anfahrversuches

- **dbnd = MBU** bei Dreipunkt- bzw. Splitrange-Regler einstellen (Kühlen-Schaltausgang darf nicht ansprechen).
- **dbnd = 0** bei Schrittreger einstellen (Kühlen-Schaltausgang muss ansprechen)
- Schreiber starten.
- Mit **Automatikbetrieb** die Stellglieder aktivieren.
- Zwei Überschwinger und zwei Unterschwinger aufzeichnen. *Anfahrversuch zu Ende bei Zweipunkt, Stetigregler und Schrittreger.*
Bei Dreipunkt- bzw. Splitrange-Regler weiter mit:
- **dbnd = 0** einstellen um weitere Schwingungen mit aktivem Kühlen-Schaltausgang herbeizuführen, zwei Über- und Unterschwinger abwarten.
- Die **Einschaltdauer T_I** und **Ausschaltdauer T_{II}** des Heizen-Schaltausgangs bzw. des Stetigausgangs des letzten Schwingers registrieren.



Auswertung des Anfahrversuches

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

	Parameterwerte				
tu			$1,5 \cdot \Delta t$		$\Delta t - (tY / 4)$
tc			$tu / 12$		$tY / 100$
$Pb I$		x_{ss}		$2 \cdot x_{ss}$	$\Delta x / 2$
$Pb II$	–	$Pb I \cdot (T_I / T_{II})$	–	$Pb I \cdot (T_I / T_{II})$	–
Parameter	Zweipunktregler	Dreipunktregler	Stetigregler	Splitrangeregler	Schrittregler

Falls eine Stellgradbegrenzung eingestellt war, muss der Proportionalbereich korrigiert werden

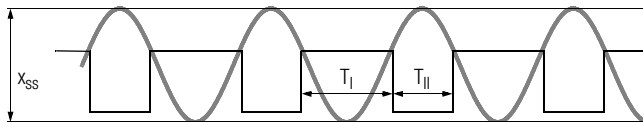
YH positiv: $Pb I$ multiplizieren mit $100 \% / YH$

YH negativ: $Pb II$ multiplizieren mit $-100 \% / YH$

Durchführen des Schwingversuches

Falls ein Anfahrversuch nicht möglich ist, z. B. wenn benachbarte Regelkreise den Istwert zu stark beeinflussen, oder wenn ein aktiver Kühlen-Schaltausgang zum Halten des Istwertes nötig ist (Kühlen-Arbeitspunkt), oder aus bestimmten Gründen direkt auf dem Sollwert optimiert werden muss, können die Regelparameter aus einer Dauerschwingung ermittelt werden. Allerdings sind dabei die berechneten Werte für tu unter Umständen sehr ungenau.

- Vorbereitung wie oben. Die Durchführung ist ohne Schreiber möglich, wenn der Istwert am Display verfolgt wird und die Zeiten auf einer Stoppuhr.
- $dbnd = 0$ bei Dreipunkt-, Splitrange- und Schrittreger einstellen.
- Mit **Automatikbetrieb** die Stellglieder aktivieren, 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 Heizen-Schaltausgangs bzw. des Stetigausgangs der Schwinger registrieren.



Auswertung des Schwingversuches

		Parameterwerte			
tu ¹⁾		$0,3 \cdot (T_I + T_{II})$			$0,2 \cdot (T_I + T_{II} - 2tY)$
tc		$tu / 12$			$tY / 100$
Pb I	x_{SS}	$\frac{x_{SS} \cdot T_{II}}{(T_I + T_{II})}$	$2 \cdot x_{SS}$	$\frac{2 \cdot x_{SS} \cdot T_{II}}{(T_I + T_{II})}$	$x_{SS} / 2$
Pb II	–	Pb I $\cdot (T_I / T_{II})$	–	Pb I $\cdot (T_I / T_{II})$	–
Parameter	Zweipunktregler	Dreipunktregler	Stetigregler	Splitrangeregler	Schrittreger

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

Korrektur bei Stellgradbegrenzung

<i>YH</i> positiv:	Pb I	multiplizieren mit 100 % / <i>YH</i>
<i>YH</i> negativ:	Pb II	multiplizieren mit -100 % / <i>YH</i>

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

Pb I multiplizieren mit $\frac{tY \cdot tY}{T_I \cdot T_I}$, falls T_I am kleinsten ist, mit $\frac{tY \cdot tY}{T_{II} \cdot T_{II}}$, falls T_{II} am kleinsten ist

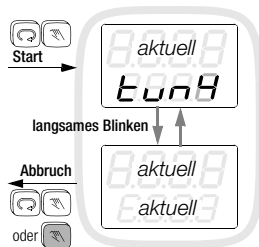
Der Wert für tu ist in diesem Fall sehr ungenau. Er sollte im Regelbetrieb nachoptimiert werden.

Regelbetrieb

Nach Beendigung der Optimierung wird der Regelbetrieb aufgenommen:

- Mit **Reglertyp (Cout)** den gewünschten Regelalgorithmus konfigurieren.
- Den **Sollwert** auf den benötigten Wert stellen.
- Die Totzone kann bei Dreipunkt-, Splitrange- und Schrittreger von **dbnd = 0** aus erhöht werden, falls die Ansteuerung der Schaltausgänge (bzw. Stetigausgang) z. B. durch unruhigen Istwert zu rasch wechselt.

Selbstoptimierung



Die Selbstoptimierung dient zur Ermittlung einer optimalen Regeldynamik, d. h. die Parameter **Pb I**, **Pb II**, **tu** und **tc** werden ermittelt.

Vorbereitung

- vor dem Start der Selbstoptimierung muss die vollständige Konfiguration erfolgen
- der Sollwert ist auf den nach der Optimierung benötigten Wert einzustellen.
- Programmregler deaktivieren

Start

- Start ist nur möglich, wenn die Bedienung der Selbstoptimierung freigegeben ist (Konfiguration: **tunE = EnA**)
- gleichzeitiges kurzes Drücken von in der Bedienebene löst die Selbstoptimierung aus. Sie kann nicht gestartet werden in den Reglerarten „Steller“ oder „Grenzsignalgeber“
- während des Optimierungslaufes wird **tun1...tun9** blinkend eingeblendet auf allen Ebenen
- nach erfolgreich beendeter Optimierung geht der Regler in den Automatikbetrieb.

- Bei 3-Punkt Regler wird mit dem Ansprechen des oberen Grenzwertes die Kühlung aktiviert, um eine Überhitzung zu verhindern. Die Selbstoptimierung führt dann einen Schwingversuch um den Sollwert aus.

Ablauf

- der beim Start aktuelle Sollwert bleibt gültig; er kann nicht mehr geändert werden
- die Aktivierung / Deaktivierung des Tauschsollwertes wird nicht wirksam
- eingestellte Sollwertrampen werden nicht berücksichtigt
- beim Start im Arbeitspunkt (Istwert ca. Sollwert) ist ein Überschwingen nicht zu vermeiden.
- Für den Ablauf gibt es keine zeitlichen Begrenzungen. Je nach Regelstrecke kann die Selbstoptimierung sehr lange dauern.

Abbruch

- Die Optimierung kann jederzeit abgebrochen werden mit (→ Automatikbetrieb) bzw. durch Ausschalten mit
- Tritt während der Optimierung ein Fehler auf, gibt der Regler kein Stellsignal mehr aus. Die Optimierung muss mit abgebrochen werden.
Weitere Informationen zur Fehlermeldung auf Anfrage.

Im Auslieferungszustand (Standardeinstellung) ist die Selbstoptimierung freigeschaltet. Der Start kann in der Konfiguration gesperrt werden.

Abgleiche

Thermoelement-Korrektur (Parameter *CAL*)

Die Einstellung dieses Korrekturwertes erfolgt in °C / °F. Der angezeigte Korrekturwert wird dem gemessenen Temperaturwert hinzuaddiert.

Leitungsabgleich bei Pt 100 2-Leiterschaltung (Parameter *CAL*)

Bei bekannter Fühlertemperatur erfolgt der Abgleich manuell:

CAL = bekannte Fühlertemperatur – angezeigte Temperatur

Korrektur eines Temperaturgefälles (Parameter *GAin*)

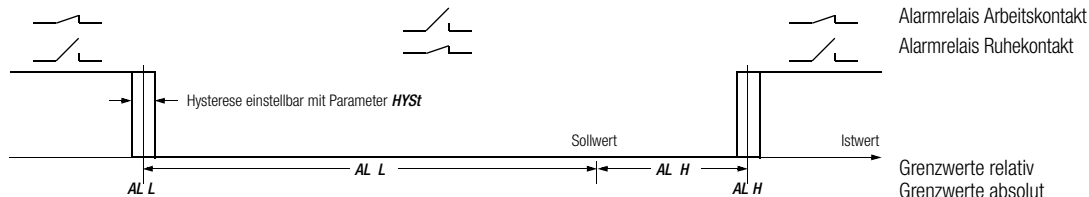
Soll nicht der gemessene Temperaturwert angezeigt werden, sondern ein dazu abweichender Wert, wird der Parameter *GAin* ungleich 100 % eingestellt:

$$GAin = \frac{\text{anzuweisende Temperatur in } ^\circ\text{C} \cdot 100 \%}{\text{gemessene Temperatur in } ^\circ\text{C}}$$

Ermittlung des Heizstromnennwertes (Parameter *AMPS*)

Durch Einstellen von *AMPS* = *Auto* wird die Regelung für ca. 1 s unterbrochen, die Heizung aktiviert, der Heizstrom gemessen und als Nennwert abgespeichert. Ist der Wert ungleich Null, ist damit automatisch die Heizstromüberwachung aktiviert.



Grenzwertüberwachung



Anfahrunterdrückung: Die Alarmunterdrückung ist beim Anfahren solange aktiv (Konfiguration **ALx = SUP**), 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 sowie bei Umschaltung von Aus → Automatikbetrieb.

Begrenzer

Soll ein Regler ausgeschaltet werden, wenn im Regelkreis eine Grenzwertüber- bzw. -unterschreitung auftritt, so ist der Regler als Begrenzer zu konfigurieren (**LIM = YES**). Der Begrenzer kann mit allen **Reglertypen** kombiniert werden.

- Der Begrenzer reagiert auf die **zweiten Grenzwerte**, die entsprechend einzustellen und zu konfigurieren sind.
- Sobald ein zweiter Grenzwerte überschritten wird, wird der Regler ausgeschaltet. Liegt kein Grenzwertfehler mehr vor, wird der Regler wieder aktiv.
- Soll der Regler dauerhaft ausgeschaltet bleiben, so ist die Alarmspeicherung zu aktivieren (Konfiguration **AL2 = Stor**).
- Zum Wiedereinschalten des Reglers sind dann die Grenzwertfehler zu löschen. Dies geschieht durch kurzes Drücken der Handtaste  und Bestätigung der Anzeige **Quit AL** innerhalb von 5 s mit .
- Dies kann auch mit dem Binäreingang erfolgen, wenn er auf Grenzwertfehler löschen (**In 1 = quit**) konfiguriert ist.

Heizstromüberwachung

Strommessung Funktion	Die Erfassung des Heizstromes erfolgt mit einem externen Wandler. Kompatibel zum R2400 mit GTZ 4121 für Wechsel- und Drehstrom. Ein Alarm wird ausgelöst, wenn bei eingeschalteter Heizung (Regelausgang aktiv) der Stromsollwert um mehr als 20% unterschritten wird oder wenn bei ausgeschalteter Heizung der Strom nicht „aus“ ist. Der Alarm wird erst dann gelöscht, wenn bei aktivem Heizen-Schaltausgang der Heizstrom groß genug ist <u>und</u> bei nicht aktivem Heizen-Schaltausgang kein Strom fließt. Die Überwachung ist nur dann aktiv, wenn schaltende Heizung konfiguriert ist, nicht bei Stetig- und Schrittregler.
Schwelle Stromsollwert AMPS	Die Default Überwachungsschwelle ist 20 %. Für diesen Parameter ist der Phasennennstrom der Heizung einzugeben. Zur automatischen Einstellung ist bei eingeschalteter Heizung AMPS auf Auto zu stellen. Es wird der aktuell gemessene Strom abgespeichert.
Aktivierung	Parameter AMPS nicht oFF .

Heizkreisüberwachung

- Funktion
 - aktiv / inaktiv konfigurierbar mit der Konfiguration **LbA**
 - ohne externen Wandler, ohne zusätzliche Parameter
 - setzt korrekte Optimierung der Regelparameter **tu** und **Pb I** voraus!
Nachdem die Selbstoptimierung in bestimmten Fällen bei aktiver Heizkreisüberwachung andere Ergebnisse liefert, muss **vor** dem Start der Selbstoptimierung die Heizkreisüberwachung aktiviert worden sein.
 - Bei Handoptimierung bzw. bei nachträglicher Anpassung der Regelparameter muss die untere Grenze für den Parameter **tu** eingehalten werden:
$$\text{minimales } tu = \frac{2 \cdot Pb I}{\Delta\vartheta / \Delta t}$$
$$\Delta\vartheta / \Delta t = \text{maximaler Temperaturanstieg beim Anfahren}$$
 - die Fehlermeldung **LE** erfolgt nach ca. 2 mal **tu**, wenn die Heizung 100 % eingeschaltet bleibt und die gemessene Temperaturerhöhung zu gering ist
 - die Überwachung ist nicht aktiv, wenn
 - Reglertyp = Grenzsinalgeber, Steller oder Schritttregler während der Selbstoptimierung
 - bei Normsignaleingang (Kennung B2)
 - falls die Stellgradbegrenzung **YH** < 20 %

Alarmhistorie

- Die Alarmhistorie fasst 100 Einträge des Fehlerstatus mit zugehörigem Zeitstempel. Immer dann, wenn sich mindestens ein Bit des gesamten Fehlerstatus 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. Die Aufzeichnung lässt sich in der Konfiguration mit **HIST = YES** oder über die Schnittstellen aktivieren.
- Ist der Ring-Speicher mit 100 Einträgen gefüllt, gehen durch die Aufzeichnung die ältesten Einträge verloren.
- Das Auslesen der Einträge ist nur über die Bus- oder Infrarot-Schnittstelle möglich. Näheres siehe Schnittstellenbeschreibung.



Datenlogger

- Der Datenlogger fasst je 3600 Abtastwerte der Istwerte und der Stellwerte. Konfiguriert werden kann der Logger-Abtastzyklus 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 muss nach jedem Reset des Gerätes von Neuem gestartet werden, die Daten gehen bei einer Unterbrechung der Hilfsspannung verloren.
- Die Aufzeichnung kann per Binäreingang, in der Konfiguration mit **LOGG = YES** oder über Schnittstelle gestartet werden.
- Ist der Ring-Speicher mit 3600 Abtastungen gefüllt, gehen durch die Aufzeichnung die ältesten Werte verloren.
- Das Auslesen der Einträge ist nur über die Bus- oder Infrarot-Schnittstelle möglich. Näheres siehe Schnittstellenbeschreibung.

Fehlermeldungen

Reaktionen bei Auftreten eines Fehlers:

1. der Alarmausgang A1 wird aktiv; Die Konfiguration bestimmt sein Verhalten (siehe Seite 17)
2. die LED A1 blinkt in allen Ebenen, die Fehleranzeige erfolgt nur in der Bedienebene (obere Anzeige blinkt)
3. Ausnahmen und weitere Hinweise in der folgenden Tabelle.



Anzeige		Fehlerquelle	Reaktion	Maßnahme																	
<i>SE H</i>	sensor error high	Fühlerbruch oder Istwert > Messbereichsende	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Reglerart</th> <th colspan="2">Ausgegebenen Stellgrad</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">2-, 3-Punkt</td> <td>$YSE = -100/0/100\%$</td> <td>$YSE \neq -100/0/100\%$</td> </tr> <tr> <td>$-100/0/100\%$</td> <td>Falls Regler eingeschwungen: letzter „plausibler“ Stellgrad, falls nicht: YSE</td> </tr> <tr> <td>Schritt</td> <td colspan="2">Regelausgänge inaktiv</td> </tr> <tr> <td>Grenzsignal</td> <td colspan="2">YSE</td> </tr> <tr> <td>Steller</td> <td colspan="2">keine Fehlerreaktion</td> </tr> </tbody> </table>	Reglerart	Ausgegebenen Stellgrad		2-, 3-Punkt	$YSE = -100/0/100\%$	$YSE \neq -100/0/100\%$	$-100/0/100\%$	Falls Regler eingeschwungen: letzter „plausibler“ Stellgrad, falls nicht: YSE	Schritt	Regelausgänge inaktiv		Grenzsignal	YSE		Steller	keine Fehlerreaktion		1
Reglerart	Ausgegebenen Stellgrad																				
2-, 3-Punkt	$YSE = -100/0/100\%$	$YSE \neq -100/0/100\%$																			
	$-100/0/100\%$	Falls Regler eingeschwungen: letzter „plausibler“ Stellgrad, falls nicht: YSE																			
Schritt	Regelausgänge inaktiv																				
Grenzsignal	YSE																				
Steller	keine Fehlerreaktion																				
<i>SE L</i>	sensor error low	Fühlerverpolung oder Istwert < Messbereichsanfang																			
<i>CE</i> Heizstromanz.	current error	Stromwandler verpolt, ungeeignet oder defekt	Wie Heizstromüberwachung-Alarm Regelt weiter	2																	
<i>no t</i>	no tune	Selbstoptimierung kann nicht gestartet werden (Reglerart „Steller“ oder „Grenzsignalgeber“)	keine Fehlerreaktion Fehleranzeige bleibt bis diese quitiert wird (siehe unten)	-																	
<i>tE 2</i>	tune error 2	Störung des Optimierungsablaufs im Schritt 1 ... 9 (hier Schritt 2)	Regelausgänge inaktiv Selbstoptimierung muss mit den Tasten  und  abgebrochen werden	3																	

Anzeige		Fehlerquelle	Reaktion	Maßnahme
<i>LE</i>	loop error	zu geringe gemessene Temperaturerhöhung bei 100 % eingeschalteter Heizung	Regelausgänge inaktiv Fehlermeldung bleibt bis diese quittiert wird (siehe unten)	4
<i>PE</i>	parameter error	Parameter außerhalb zulässiger Grenzen	Regelausgänge inaktiv Die Parameterebene wird gesperrt	5
<i>DE</i>	digital error	Fehler erkannt durch Digitalteilüberwachung	Regelausgänge inaktiv	6
<i>AE</i>	analog error	Hardwarefehler erkannt durch Analogteilüberwachung	Regelausgänge inaktiv	6

Maßnahmen

1. Fühlerfehler beheben.
2. Stromwandler überprüfen.
3. Vermeidung von Störungen, die den Optimierungsablauf beeinträchtigen, wie z. B. Fühlerfehler.
4. Schließen des Regelkreises: Funktion des Fühlers, der Stellglieder und der Heizung prüfen. Zuordnung Fühler zur Heizung (Verdrahtung) prüfen. Korrekte Optimierung der Regelparameter *tu* und *Pb I* durchführen.
5. Standardkonfiguration und Standardparameter auslösen, anschließend neu konfigurieren und parametrieren, bzw. Laden der benutzerdefinierten Standardeinstellung
6. Reparatur durch die zuständige Servicestelle

Fehlerquittierung

Dies geschieht durch kurzes Drücken der Handtaste  und Bestätigung der Anzeige **Quit AL** innerhalb von 5 s mit .

Fehlermasken

Bei der Werkseinstellung (Konfiguration **A1M1 = def**) gibt der Relaisausgang A1 die Alarmer der Grenzwertüberwachung 1 aus, sowie alle anderen Fehler (Fühlerfehler, Heizstromfehler, ...), der Relaisausgang A2 nur die Alarmer der Grenzwertüberwachung 2.

Mit den Fehlermasken lassen sich den Ausgängen A1 und A2 die einzelnen Fehlermeldungen gezielt zuordnen, siehe Tabellen. Dazu sind die Werte hexadezimal zu addieren und einzugeben. (Mit dem PC Tool Compact Config ist die Konfiguration anwenderfreundlicher.)

Gerätefehlermaske (A1M2 und A2M2)

Wert	Bedeutung	Anzeige	default
0002	Heizstrom-Übersteuerung	CE	A1
0004	Vergleichsstellen-Fehler	CJE	A1
0010	Heizstrom nicht aus	blinkt	A1
0020	Heizstrom zu klein	blinkt	A1
0040	Heizstrom zu groß	blinkt	A1
0100	Speicher-Fehler	FE	A1
0200	Parameter-Fehler	PE	A1

Kanalfehlermaske (A1M1 und A2M1)

Wert	Bedeutung	Anzeige	default
0001	Fühlerbruch 2. Eingang	SE H	A1
0002	Verpolung 2. Eingang	SE L	A1
0004	Analogteilfehler	AE	A1
0008	Fühlerbruch	SE H	A1
0010	Verpolung	SE L	A1
0020	1. unterer Grenzwert unterschritten	blinkt	A1
0040	2. unterer Grenzwert unterschritten		A2
0080	1. oberer Grenzwert überschritten	blinkt	A1
0100	2. oberer Grenzwert überschritten		A2
0200	Parameter unzulässig bei Eingabe über Schnittstelle		–
0800	Heizkreis-Fehler	LE	A1
1000	Fehler beim Start der Adaption	no t	–
2000	Fehler bei Adaption oder Abbruch	tE X	A1

Austausch eines Reglers R2400 durch einen Regler R2500

Austausch bezüglich des A-Merkmals

R2400			R2500		
Merkmal	Heizen-Ausgang	Kühlen-Ausgang	Merkmal	Konfiguration	
A1	Transistor	—	A1	Out1 = HEAt	Out2 = oFF
A1	Relais	—	A2	Out1 = HEAt	Out2 = oFF
A1	—	Transistor	A1	Out1 = Cool	Out2 = oFF
A1	—	Relais	A2	Out1 = Cool	Out2 = oFF
A2, A4	Transistor	Transistor	A1	Out1 = HEAt	Out2 = Cool
A2, A4	Relais	Transistor	A2	Out1 = HEAt	Out2 = Cool
A2, A4	Transistor	Relais	A2	Out1 = Cool	Out2 = HEAt
A2, A4	Relais	Relais	A2	Umverdrahtung: Out1 = HEAt Out2 = Cool 17 nach 18	Out = XCh 15 nach 20 16 nach 19 19 nach 16 20 nach 15
A3	Stetig	—	A5	Out1 = oFF	Cont = HEAt
A3	—	Stetig	A5	Out1 = oFF	Cont = Cool
A3	Stetig	Relais	A5	Out1 = Cool	Cont = HEAt
A3	Relais	—	A5	Umverdrahtung: 17 nach 15	
A3	—	Relais	A5	Out1 = HEAt	Cont = Proc
A3	—	Relais	A5	Out1 = Cool	Cont = Proc
A3	Relais	Relais	A5	Out1 = HEAt	Out2 = Cool
				Umverdrahtung: 15 nach 20 17 nach 18	Out = XCh 16 nach 19 19 nach 16 20 nach 15

- Bei der Konfiguration als Schrittreger (R2400 Merkmal A2, A4) ist beim R2500 die Konfiguration des entsprechenden Ausgangs nicht Outx = Cool sondern Outx = HcLo

Austausch bezüglich der B- und C-Merkmale:

- Die Merkmale B1 und B2 sind bei beiden Geräten gleich
- Die Merkmale C1 und C2 beim R2400 sind das Merkmal C1 beim R2500.
- Das Merkmal C3 beim R2400 ist nicht ersetzbar.
- Das Merkmal C4 beim R2400 ist das Merkmal C2 beim R2500.

Folgende Funktionen sind nicht ersetzbar:

- Anzeige der Stellungsrückmeldung bei Schrittreger (R2400 Merkmal A4)
Die Schrittregerfunktion ist vorhanden.
- Hilfsspannung AC 24 V (R2400 Merkmal C3)

Folgende Umverdrahtungen müssen vorgenommen werden:

- Die Anschlussklemmen des R2400 können weiterverwendet werden, da die Anschlussbelegungen bis auf einige Ausnahmen gleich sind. Nach dem Lösen der verlackten Schrauben an den beiden Anschlusssteckern können diese abgezogen werden.
- Bei einer Hilfsspannung von AC 230V (R2400 Merkmal C1) ist der Anschluss von Klemme 13 auf Klemme 12 zu ändern
- Wird das Kühlen-Stellsignal mit dem Relais ausgegeben, so ist dieser Anschluss zu ändern (siehe Tabelle Seite 47).
- Werden beide Stellsignale mit Relais ausgegeben, so sind die Relaisanschlüsse zu ändern (siehe Tabelle Seite 47).

Umrechnung von Parametern

Die Proportionalbänder sind beim R2500 in Einheiten der Regelgröße

angegeben, anstatt in Prozent des Messbereichsumfangs beim R2400.

Die Umrechnung erfolgt entsprechend:

$$P_b(R2500) = P_b(R2400) \times MBU(R2400) / 100\%$$

**Achtung!**

Zur Sicherstellung der Funkentstörung **muss** an der Klemme 13 der Schutzleiter bzw. die Schaltschrankerde angeschlossen werden.

Technische Daten

Umgebungsbedingungen		
Relative Feuchte im Jahresmittel, keine Betauung		75 %
Umgebungstemperatur	Nenngebrauchsbereich	0 °C ... + 50 °C
	Funktionsbereich	0 °C ... + 50 °C
	Lagerungsbereich	-25 °C ... + 70 °C

Hilfsspannung	Nenngebrauchsbereich		Leistungsaufnahme
	Spannung	Frequenz	
Nennwert			
AC 110 V AC 230 V	AC 85 V ... 265 V	48 Hz ... 62 Hz	typisch 1,5 W
DC 24 V	DC 20 V ... 30 V	–	

Relaisausgang	potentialfreier Arbeitskontakt (Schließer), Phase gemeinsam für Schaltausgang A1 und A2
Schaltleistung	AC/DC 250 V, 2 A, 500 VA / 50 W
Lebensdauer	> 5•10 ⁵ Schaltspiele bei Nennlast
Entstörung	ext. RC-Glied (100 Ω – 47 nF) am Schütz vorsehen

Elektrische Sicherheit	
Schutzklasse	II, Einbaugerät im Sinne DIN EN 61010-1 Pkt. 6.5.4
Verschmutzungsgrad	2, nach DIN EN 61010-1 Pkt. 3.7.3.1 bzw. IEC 664
Messkategorie	II, nach DIN EN 61010 Anhang J bzw. IEC 664
Arbeitsspannung	300 V nach DIN EN 61010
EMV-Störaussendung	EN 61326
EMV-Störfestigkeit	EN 61326

vollständige Technische Daten siehe Datenblatt (3-349-377-01)

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

 **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