

Bedienungsanleitung

PID-Regler

TCU: für Temperatur

PCU: für Normsignale

V1.0



Inhaltsverzeichnis	Seite
0. Sicherheitshinweise	2
1. Allgemeine Beschreibung	2
2. Installation und Anschlüsse	4
2.1 Installation der Standardausführung	4
2.2 Ausgangsmodule	6
2.3 Wahl des Eingangssensors	7
2.4 Anschlüsse	8
3. Beschreibung der Regler-Frontseite	9
4. Überblick über die Funktionsweise	10
4.1 Einschaltroutine des Reglers	10
4.2 Hand- oder automatischer Betrieb	11
4.3 Konfiguration von Parametern	11
4.4 Eingabe von Parametern	12
5. Anzeige- und Eingabemodi	13
5.1 Anzeige	13
5.2 Ungeschützter Modus	13
5.3 Geschützter Modus	13
5.4 Verdeckter Modus	13
5.5 Übersicht Parameter	14
6. Programmabschnitte für Konfigurationsparameter	19
6.0 Übersicht Konfigurationsparameter:	19
6.1 Programmabschnitt "Eingang" (1-IN).....	27
6.2 Programmabschnitt "Ausgang" (2-OP).....	30
6.3 Programmabschnitt "Zugriffsrechte" (3-LC).....	32
6.4 Programmabschnitt "Alarm" (4-AL).....	33
6.5 Programmabschnitt "Kühlausgang" (5-O2).....	37
6.6 Programmabschnitt "RS 485 Schnittstelle" (6-SC).....	38
6.7 Programmabschnitt "Werkseinstellung" (9-FS).....	39
7. PID-Regelung	39
7.1 Proportionalband	39
7.2 Integralzeit	39
7.3 Differentialzeit	40
7.4 Ausgangsleistungs-Offset (Manuelle Rückstellung)	41
7.5 PID-Anpassung	41
8. Die 2-Punkt-Regelung	43
9. Selbstoptimierung	44
10. Heizstromüberwachung	46
11. Dreipunktschrittregelung	47
12. Zweiter Analogeingang	47
13. RS 485 Schnittstelle	49
13.1 Kommunikationsformat	49
13.2 Übertragung von Befehlen und Daten	50
13.3 Empfangen von Daten	52
13.4 Terminal Emulation Programm für den IBM-PC	53
13.5 Serieller Hardware-Anschluss	54
13.6 Anschluss an einen Computer	56
13.7 Behebung von Störungen bei der seriellen Kommunikation	56
14. Anhang.....	57
14.1 Anhang: Anwendungsbeispiele	57
14.2 Anhang: Spezifikationen und Abmessungen	60
14.3 Anhang: Anleitung zur Störungsfindung	65
14.4 Anhang: Manuelle Optimierung	67
14.5 Anhang: Bestellhinweise	68



0 Sicherheitshinweis

PID-Regler dürfen niemals als hauptsächlicher Schutz vor gefährlichen Zuständen an Maschinen- und Anlagen oder gefährlichen Auswirkungen ihrer Bedienung benutzt werden. Maschinen müssen durch ihre Konstruktion so sicher hergestellt sein, dass der Ausfall eines PID-Reglers nicht zu einer Gefahr für das Bedienpersonal oder für die Umgebung wird. Sie können jedoch verhindern, dass eine Maschine in einen unsicheren Zustand kommen kann. PID-Regler werden mit 230 VAC oder 115 VAC versorgt und dürfen nur durch geschultes Personal angeschlossen und in Betrieb genommen werden. Ansonsten gelten die allgemeinen Verordnungen zum Anschluss von elektrischen Geräten.

1. Allgemeine Beschreibung

Der Industrieregler TCU empfängt Signale von einem Temperatursensor (Thermoelemente Typ S, T, J, N, K, E, R oder PT 100), zeigt die Temperatur des Prozesses genau an und erzeugt ein präzises Ausgangssignal (zeitlich proportional oder linear), mit dessen Hilfe ein Prozess beim gewünschten Regelpunkt gehalten werden kann. Der Prozessregler PCU empfängt Normsignale 0 V bis 10 V oder 0 mA bis 20 mA. Der Regler kann als Zweipunkt-, Dreipunkt-, Dreipunktschritt oder Stetigregler programmiert werden. Der Turbo-PID ermöglicht eine sehr schnelle Reaktionszeit für den Regelausgang und kann somit Energie und Zeit sparen. Über eine leicht verständliche Abfolge von Schritten kann der Regler zahlreiche Anwendungsaufgaben lösen. Der Regler kann in einem Regelkreis sowohl den Heiz- als auch den Kühlvorgang regeln. Durch Tastendruck kann eine Selbstoptimierung gestartet werden. Die Feinabstimmung der PID-Konstanten können jederzeit vom Bediener geändert und bei Bedarf vor weiterer Änderung geschützt werden. Die Methoden, mit denen der Regler ein "Überschießen" des Istwerts über den Sollwert verhindert, verlängern die Reaktionszeit kaum. Das Gerät kann auf Handbetrieb umgeschaltet werden. So kann der Bediener den Ausgang direkt steuern. Der Regler kann auch so programmiert werden, dass er im Ein-/Aus-schaltverhalten mit anpassbarer Hysterese arbeitet. Mit der doppelten vierstelligen Anzeige können Prozesstemperatur und Sollwert gleichzeitig sichtbar gemacht werden. Indikatoren auf der Frontseite informieren den Bediener über den Status des Reglers und der Ausgänge. Auswechselbare Ausgangsmodule (Relais, Triac oder SSR-Relais) können für den Hauptausgang, die Alarmausgänge und den Kühlausgang installiert werden. Zwei Alarmausgänge (Option) können für mehrere unterschiedliche Schaltverhalten konfiguriert werden. Beim Einschalten kann der Ausgang gesperrt werden, bis die Temperatur sich außerhalb des Alarmbereichs stabilisiert. Ein zusätzlicher Ausgang (Option) für Prozesse, bei denen auch gekühlt werden muss, gewährleistet eine höhere Genauigkeit und schnellere Reaktion. Außerdem kann eine Stetigregelung mit einem 4 mA bis 20 mA Ausgangssignal durchgeführt werden. Dieser kann auch für die Kommunikation mit Aktoren, Schreibern, Monitoren oder anderen Reglern verwendet werden. Das 4 mA bis 20 mA Ausgangssignal kann digital skaliert und den folgenden Werten zugeordnet werden: Prozent der Ausgangsleistung, Temperaturwert des Prozesses, Abweichung vom Temperaturwert des Prozesses oder Sollwert. Eine RS 485 Schnittstelle (Option) ermöglicht den Austausch von Daten zu anderen Systemen. Als Option kann der Regler mit einer Heizstromüberwachung mit Defekterkennung ausgerüstet werden. Bei der Dreipunktschrittregelung (Option) gibt es eine Rückführung für die Position des Ventils. Mit einem separaten Analogeingang kann dem Gerät extern ein Sollwert vorgegeben werden. Für den rauen Industriebetrieb steht eine Front mit der Schutzart IP 65 bei sachgerechtem Einbau zur Verfügung. Umfangreiche werkseitige Prüfverfahren, die praktische SMD-Montage sowie die hohe Unempfindlichkeit gegenüber elektromagnetischen Störfeldern machen den Regler zu einem äußerst zuverlässigen Gerät für den industriellen Einsatz.

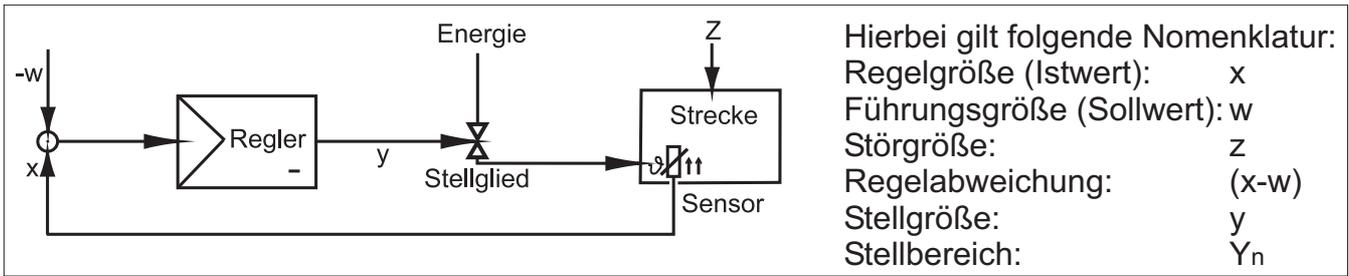


Abb. 1 Typischer Regelkreis

Funktionsprinzip

Mit Hilfe eines Mikroprozessors misst der Regler die Temperatur oder den Norm-signalwert des Prozesses, berechnet die Ausgangsleistung über einen digitalen umfangreichen und genauen PID-Algorithmus und aktualisiert die Ausgänge entsprechend. Das Eingangssignal wird durch einen Tiefpass gefiltert (Erhöhung der Stabilität) und in einen präzisen Wandlungsprozess digitalisiert. Für den Abgleich sorgt eine Thermoelement-vergleichsstelle. Mit Hilfe einer internen Steckbrücke kann zwischen dem Betrieb mit TCU: Thermoelement bzw. mit PT100, PCU: 0 V bis 10 V oder 0 mA bis 20 mA gewählt werden. An die drei Ausgangskanäle (OP1, AL1 und AL2/OP2) kann jedes beliebige von drei verschiedenen, austauschbaren Ausgangsmodulen angeschlossen werden. Der Analogausgang kann digital skaliert werden und ist von der Masse des Reglers galvanisch getrennt. Alle Parameter des Reglers werden permanent in einem E²- PROM-Festspeicher gespeichert. Ein AC-Spannungs-umschalter ermöglicht die Wahl zwischen einer Spannungsversorgung von 115 oder 230 VAC.

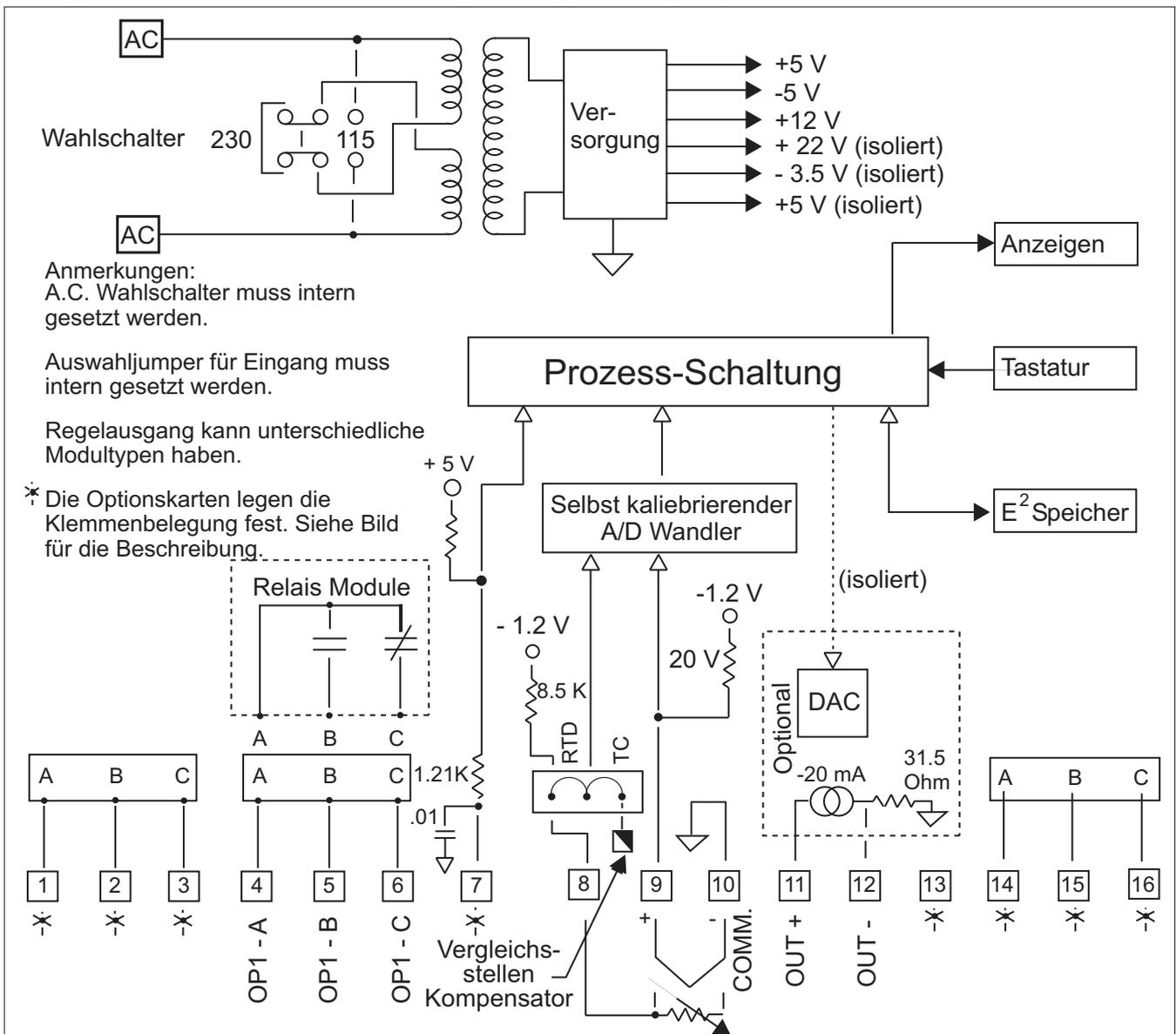


Abb. 2 Blockschaltbild des TCU

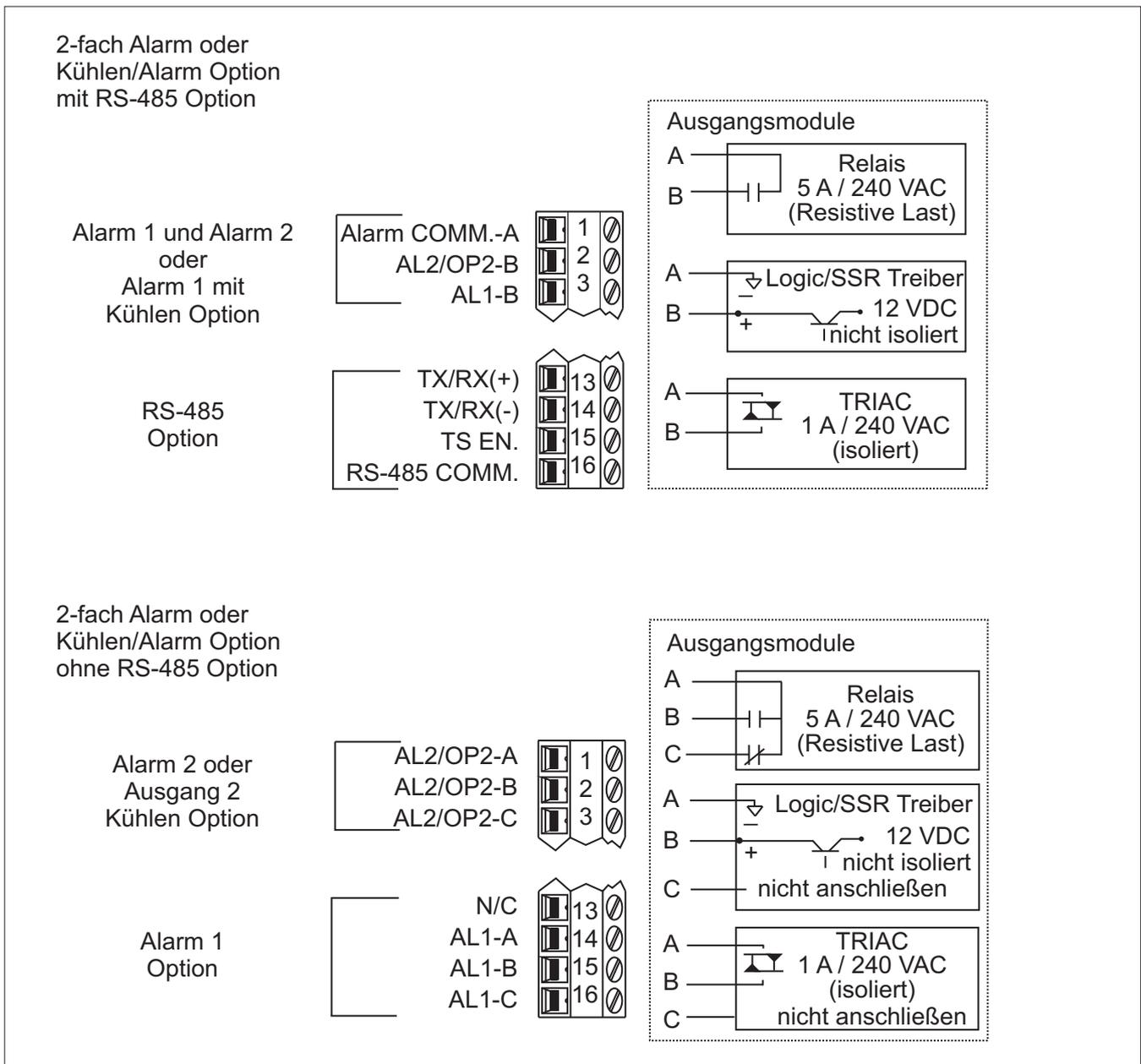


Abb. 3 Anschluss mit oder ohne RS 485 Schnittstelle

2. Installation und Anschlüsse

2.1 Installation der Standardausführung:

Zuerst muss ein Schalttafelausschnitt angefertigt werden, der den in Abbildung 4 dargestellten Abmessungen entspricht. Montagerahmen vom Gerät entfernen. Gerät in den Schalttafelausschnitt einschieben. Während die Gerätevorderseite festgehalten wird, muss der Montagerahmen über den hinteren Teil des Gerätes gedrückt werden, bis die Laschen in den Schlitzen des Gehäuses einrasten. Der Rahmen sollte in Schlitzen einrasten, die sich möglichst weit vorn befinden. Schrauben gleichmäßig anziehen, bis das Gerät in der Schalttafel fest sitzt.

Installation der IP 65-Ausführung

Der IP 65-Regler ist spritzwasserfest von der Frontseite, wenn er auf einer Schalttafel mit einer Dicke von mindestens 3,2 mm angebracht wird. Zuerst muss ein Schalttafelausschnitt angefertigt werden, der den in Abbildung 4 dargestellten Abmessungen entspricht. Die haftende Seite der Dichtung sorgfältig auf den Schalttafelausschnitt drücken. Montagerahmen vom Gerät entfernen.

Gerät in den Schaltfelausschnitt einschieben, während die Gerätevorderseite festgehalten wird, muss der Montagerahmen über den hinteren Teil des Gerätes gedrückt werden, bis die Laschen in den Schlitzen des Gehäuses einrasten. Der Rahmen sollte in Schlitzen einrasten, die sich möglichst weit vorn befinden. Schrauben gleichmäßig anziehen, bis das Gerät in der Schalttafel fest sitzt. Drehmoment ungefähr bis 79 Ncm. Schrauben NICHT überdrehen.

Hinweis: Der Regler sollte in ausreichender Entfernung von Wärmequellen (Öfen usw.), von aggressiven oder heißen Dämpfen, Ölen oder anderen Nebenprodukten des Prozesses eingebaut werden, die die Funktion des Gerätes beeinträchtigen könnten.

Hinweis: Bevor der Regler eingeschaltet wird, muss der interne AC-Spannungsschalter eingestellt werden. Wenn dieser Schalter falsch eingestellt ist, kann das Gerät beschädigt werden.

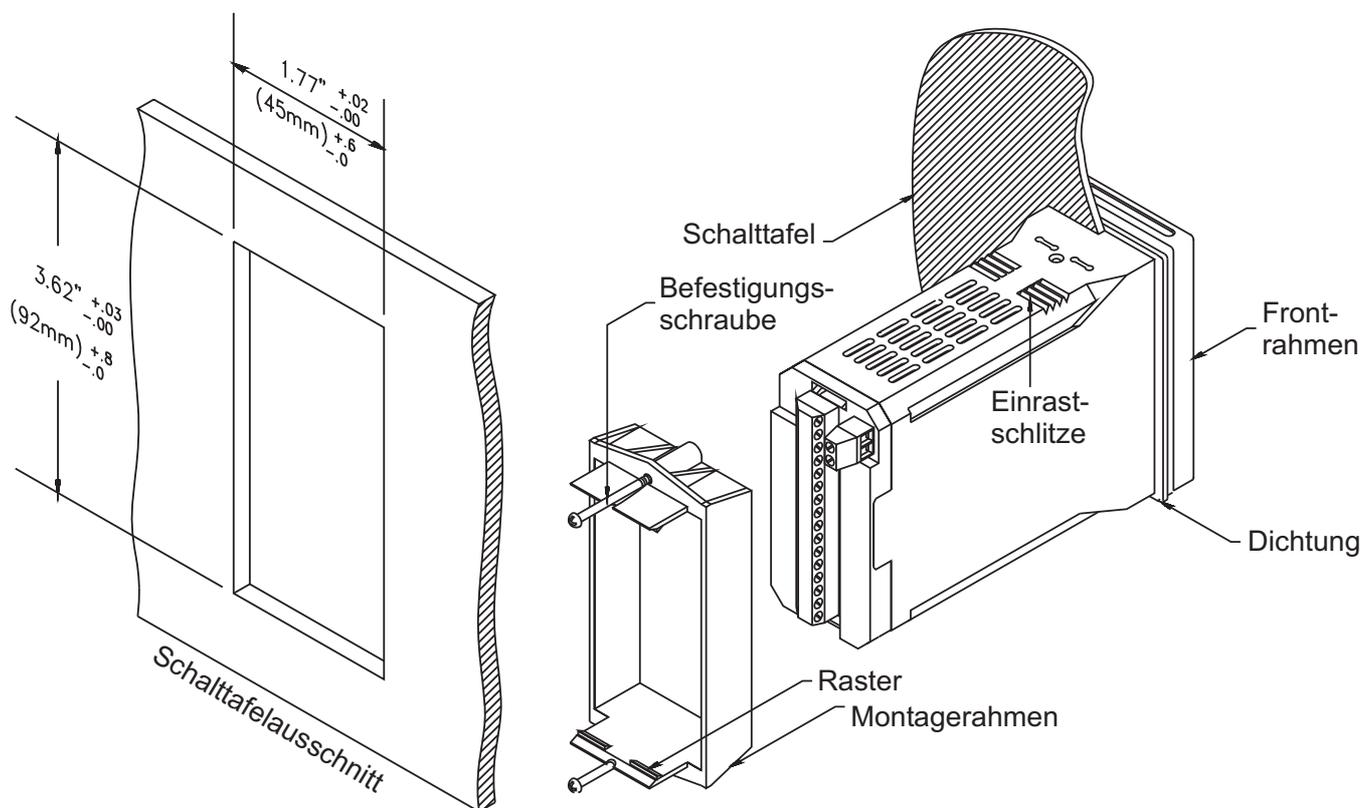


Abb. 4 Schaltfelausbau

Ausbau

Sowohl die Standard-Ausführung als auch die IP 65-Version des Reglers werden aus der Schalttafel ausgebaut, indem zuerst die Schrauben des Montagerahmens entfernt werden. Hierzu müssen oben und unten flache Schraubendreher zwischen den Rahmen und das Gehäuse geschoben werden, damit die Haltezähne sich aus den Schlitzen im Gehäuse lösen. Gerät von hinten durch die Schalttafel schieben.

Ausbau des Elektronik-Einschubs

Wenn Ausgangsmodule installiert oder ausgewechselt, der Sensortyp für den Eingang oder der Spannungswahlschalter 115/230 VAC neu eingestellt werden sollen, muss der Elektronik-Einschub herausgezogen werden. Der Standardeinschub ohne Sicherungsschrauben wird entfernt, indem der Haltezahn an der unteren Seite des Gehäuses eingedrückt und der Einschub herausgezogen wird. Zum Herausziehen des IP 65-Gehäuses zuerst die beiden Sicherungsschrauben lösen, bis ein leichter Widerstand spürbar wird, dann das Gehäuse

herausziehen. Die Spannungszufuhr zum Gerät und zu den Regel-Stromkreisen des Ausgangs sollte unterbrochen werden, damit die Folgen eines möglichen Stromstoßes beim Herausnehmen des Gerätes vermieden werden.

Hinweis: Im Gehäuse befinden sich elektronische Schaltkreise, die durch elektrostatische Ladung beschädigt werden können. Die Person, die den Einschub aus dem Gehäuse entnimmt, muss gut geerdet sein. Der Elektronik-Einschub sollte auch nur am Gehäuse berührt werden. Falls eine Platine berührt werden muss, sollte auf saubere Hände geachtet werden, damit die Schaltkreise nicht verschmutzt und dadurch eventuell Funktionsstörungen hervorgerufen werden.

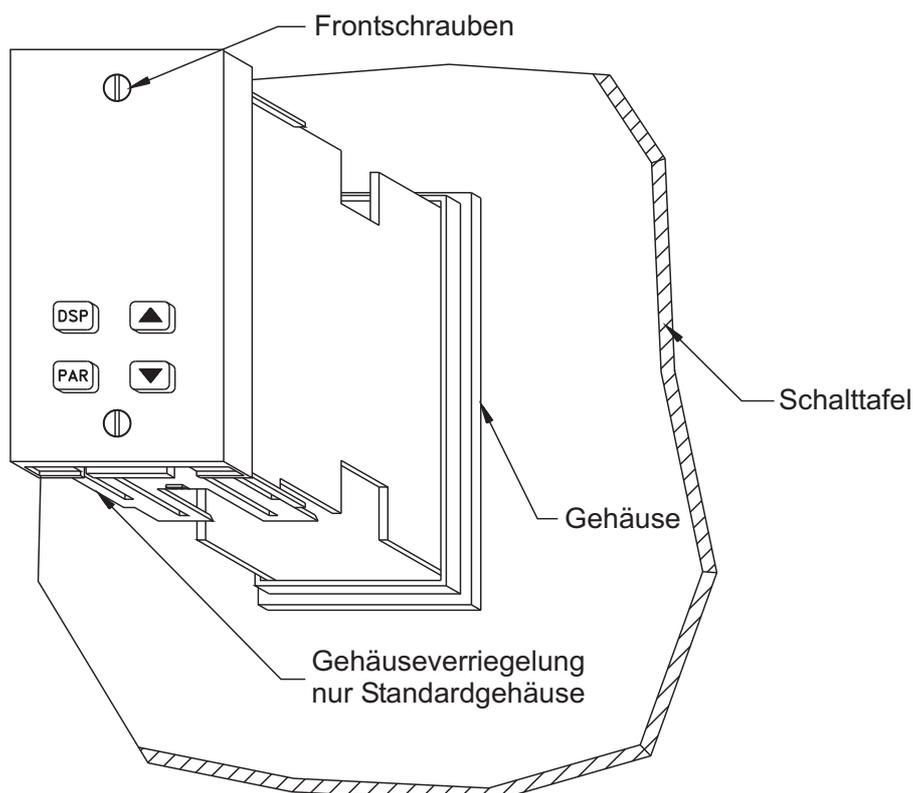


Abb. 5 Ein-/Ausbau des Elektronik-Einschubs

Einbau des Elektronik-Einschubs

Elektronik-Einschub in das Gehäuse einschieben, bis er einrastet.

Bei der IP 65-Version die Schrauben gleichmäßig anziehen, bis der Einschub das Gehäuse berührt, dann ca. eine weitere halbe Umdrehung andrehen, damit die Spritzwasserfestigkeit gewährleistet ist. Schrauben nicht überdrehen.

Hinweis: Wenn ein Elektronik-Einschub ersetzt oder ausgetauscht werden soll, müssen an dem neuen Einschub die gleichen Ausgangsmodule angeschlossen sein, wie am alten. Wenn die Ausgangsmodule nicht übereinstimmen, kann dies zu einer Beschädigung des Reglers führen. Der Standard-Elektronik-Einschub und der IP-65-Einschub sind NICHT austauschbar.

2.2 Ausgangsmodule

Je nach Gerätetyp und Option können die passenden Ausgangsmodule (Relais, Triac, SSR-Treiber eingesteckt werden. Jede Kombination von Ausgangsmodulen ist möglich. Die Ausgangsmodule werden getrennt geliefert und müssen vom Anwender selbst eingebaut werden.

Einbau der Ausgangsmodule

Elektronik-Einschub herausziehen, an der markierten Stelle, entsprechendes Ausgangsmodule einstecken und Einschub wieder einschieben bis er einrastet. Das Gerät braucht nicht neu programmiert zu werden.

Status des Ausgangsmoduls bei Ausgang ON

Relais Schließerkontakt ist geschlossen, SSR-Treiber / Triac ist aktiv.

2.3 Wahl des Eingangssensors

TCU Ob ein Thermoelement oder ein PT100 als Eingangssensor verwendet wird, muss intern mit einer Steckbrücke festgelegt werden. Die Brücke befindet sich innerhalb des Gehäuses auf einer kleinen Zusatzplatine auf der Hauptplatine in der Nähe der Rückwand des Gerätes. Vgl. hierzu die Abbildung zur Auswahl der Hardware und/oder die Bezeichnung oder das Etikett in oder auf dem Gehäuse.

PCU Je nach Wahl in der Programmierung "1-IN" wird das Signal wie in Abb. 8 angeschlossen.

Typische Anschlüsse

Relais-Modul:

Typ: Wechsler, bei verschiedenen Optionen nur als Schließer einsetzbar.

(siehe Spezifikationen)

Schaltleistung: 5 A/120/240 VAC oder 28 VDC (ohmsche Last), 80 Watt/120 VAC, (induktive Last)

Lebensdauer: 100.000 Schaltungen bei maximaler Last.

Bei geringer Last und/oder längerer Proportionalzeit steigt die Lebensdauer.

Solid-State-Relais-:

12 Volt NPN-Transistor, kurzschlussfest, max. 10 mA bei 400 Ohm

Treiber-Modul

Triac-Modul:

galvanisch getrennt, Nulldurchgangserkennung, 240 VAC/20-500 Hz bei 1 A (35 °C)

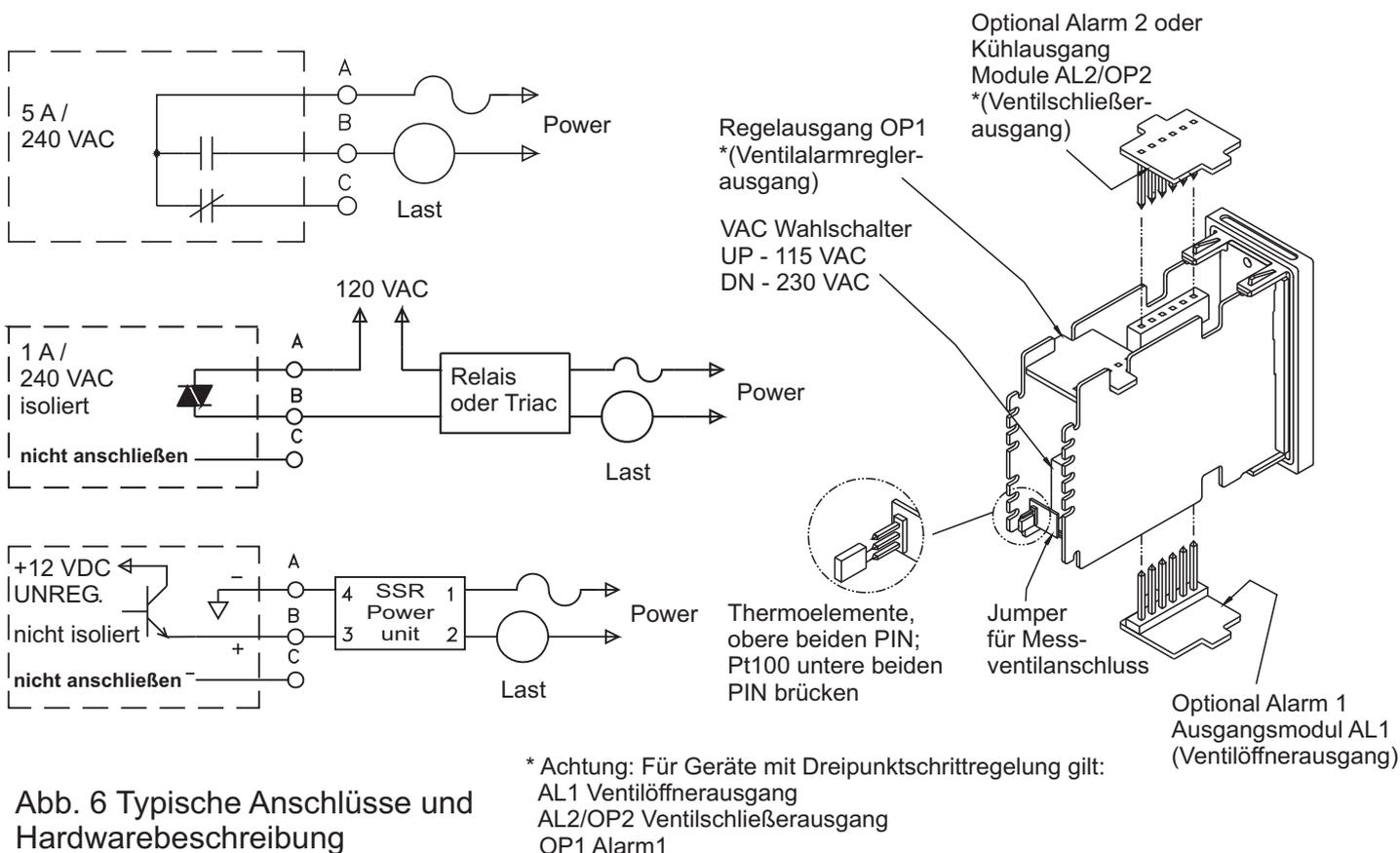


Abb. 6 Typische Anschlüsse und Hardwarebeschreibung

Wahl der Spannungsversorgung (115/230 VAC)

Es kann mit einem Schalter auf der hinteren Seite der Hauptplatine zwischen einer Spannungsversorgung von 115 VAC und 230 VAC gewählt werden. Vgl. Abb. 6. Werkseitig steht der Umschalter auf 230 VAC.

Hinweis: Wenn der Spannungswahlschalter falsch eingestellt ist, wird das Gerät zerstört.

2.4 Anschlüsse

Nach der Montage des Gerätes kann es angeschlossen werden. Alle Anschlüsse laufen über eine feste Klemmleiste. Aus der Beschriftung gehen Positionsnummern der Ein- und Ausgänge und damit die Funktionen hervor. Kabel auf ca. 6 mm abisolieren. Kabelende in die Klemme einführen und Schraube festziehen, bis das Kabel festgeklemmt ist. Auf diese Weise auch die anderen Klemmen anschließen.

Signalanschlüsse

Die Anschlüsse des Thermoelements, des PT 100 oder der Signalleitung sollten sauber und fest sein. Wenn das Thermoelement nicht direkt an den Regler angeschlossen werden kann, muss Thermoelement-Kabel für den Anschluss verwendet werden. Kupferdraht ist nicht geeignet. Was den Einbau, den Temperaturbereich, die Abschirmung usw. betrifft, sollten die Empfehlungen des entsprechenden Herstellers beachtet werden. Bei Anwendungen, bei denen aus den Messwerten mehrerer Thermoelemente ein Durchschnittswert gebildet werden soll, können zwei oder mehr Thermoelemente an den Regler angeschlossen werden. Es muss sich jedoch immer um den gleichen Typ handeln. Es empfiehlt sich NICHT, ein einziges Thermoelement an mehr als einen Regler anzuschließen. PT100-Sensoren werden verwendet, wenn Thermoelemente keine ausreichende Genauigkeit und Stabilität bieten. Die meisten PT100-Sensoren arbeiten mit der 3-Leitertechnik. Die dritte Leitung ist eine Kompensationsleitung, die die Auswirkungen des Leitungswiderstands ausgleichen soll. Wenn PT100-Elemente mit vier Leitungen verwendet werden, darf eine der Kompensationsleitungen nicht angeschlossen werden. PT100-Sensoren mit zwei Leitungen können auf zwei unterschiedliche Weisen eingesetzt werden:

A) Eine Brücke zwischen den Klemmen 8 und 9 einsetzen. Es ergibt sich eine Temperaturabweichung von $2,5^\circ \text{C}/\Omega$ Leitungswiderstand, die durch entsprechende Programmierung ausgeglichen werden kann.

b) Kupfer-Kabel mit den gleichen Eigenschaften wie PT100- Leitungen anschließen. Ein Ende dieser Leitung am Element, das andere Ende an Klemme 8 anschließen. Auf diese Weise wird der Leitungswiderstand vollständig ausgeglichen. Diese Methode ist vorzuziehen.

Hinweis: Bei längeren Leitungen sollte sichergestellt werden, dass der Leitungswiderstand unter 10 Ohm pro Leitung liegt.

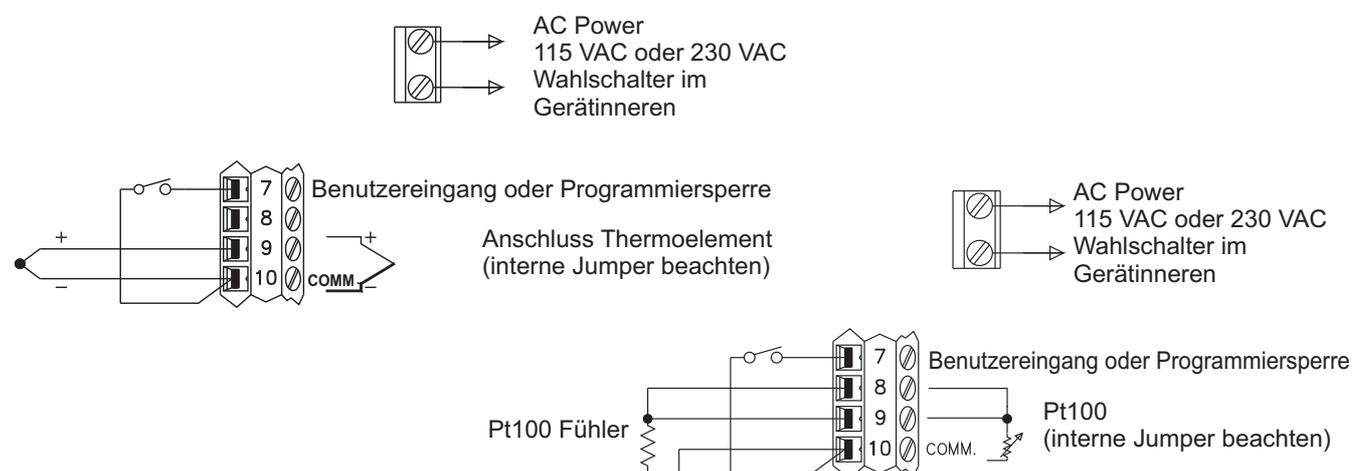


Abb. 7 Anschluss von Thermoelement oder PT 100 für TCU

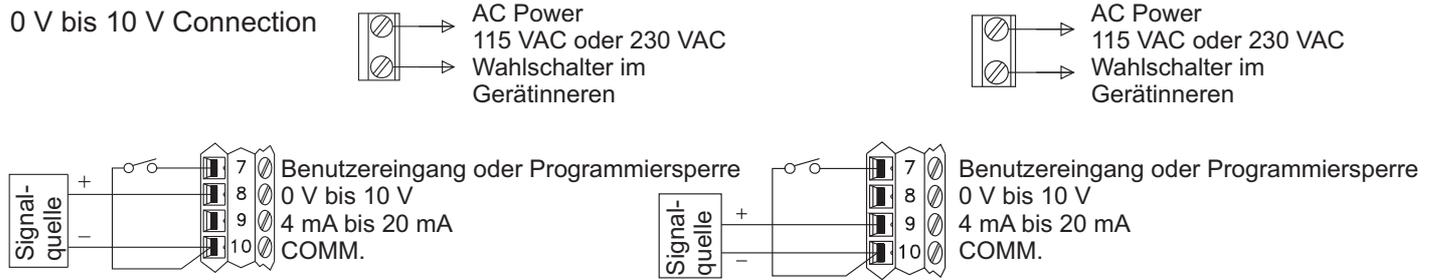


Abb. 8 Anschluss für das Normsignal für TCU

Um die Gefahr elektromagnetischer Störfelder möglichst gering zu halten, sind bei der Verlegung der Signalkabel einige Richtlinien zu berücksichtigen:

1. Signalleitungen separat und nie durch Kabelschächte oder -durchführungen leiten, die auch Wechselspannungsleitungen, Leitungen zur Versorgung von Motoren, Thyristorsteuerungen, SCR-Netzgeräte, Heizungen, Relais, Kompressoren, u.a. enthalten.
2. Bei der Verwendung abgeschirmter Leitungen die Abschirmung einseitig mit der 0 V Masse (Klemme 10) am Regler verbinden. Das andere Ende offen lassen.
3. Längere Leitungen sind besonders anfällig für elektromagnetische Störungen. Anlage so planen, daß die Entfernungen möglichst gering gehalten werden.
4. Signalkabel, die sich innerhalb elektrischer Anlagen befinden, sollten mit möglichst großem Abstand von Geräten verlaufen, die Störfelder erzeugen können.

Anschluss der Programmiersperre oder Kontrolleingang

An Klemme 7 (Programmiersperre oder Kontrolleingang (bei Geräten mit RS 485 Schnittstelle)) und Klemme 10 (Masse) kann ein beliebiger mechanischer Schalter oder ein NPN-schaltender Offenkollektor mit weniger als 0,7 V Sättigungsspannung angeschlossen werden. Wenn Klemme 7 mit Masse verbunden wird, geht der Regler in den geschützten Modus, in dem der Bediener auf bestimmte Parameter keinen Zugriff hat. Bei PNP ist ein pull-up-Widerstand notwendig.

Hinweis: Die Massekabel mehrerer Geräte sollten nicht an einen einzigen Schalter angeschlossen werden. Es empfiehlt sich, entweder einen mehrpoligen Schalter für parallelen Betrieb oder einen eigenen Schalter für jedes einzelne Gerät zu verwenden.

Netzanschluss

Die Netzspannung muss an die separate zweipolige Klemmleiste angeschlossen werden, die mit AC gekennzeichnet ist. Damit die Gefahr elektromagnetischer Störungen, die über die Anschlussleitung eindringen und den Regler in seiner Funktion beeinträchtigen können, möglichst gering gehalten wird, sollte der Regler von einer eigenen Leitung versorgt werden. Um eine einwandfreie Funktionsweise des Geräts zu erzielen, sollte die Eingangsspannung möglichst "sauber" sein und sich innerhalb der Toleranz von -15 % bis + 10 % befinden. Die Netzspannung sollte frei von Störungen sein, wie sie z.B. von Relais, Motoren, Thyristorsteuerungen, Hochspannungskreisen usw. erzeugt werden könnten.

3. Beschreibung der Regler-Frontseite

Die Front des Reglers besteht aus nicht brennbarem und kratzfestem getöntem Kunststoff. Alternativ ist eine IP 65 von der Frontseite-Ausführung erhältlich. Auf der Front des Reglers befinden sich zwei vierstellige LED-Anzeigen, oben die rote Hauptanzeige und unten die grüne Info-Anzeige. Je nachdem, welche Optionen installiert sind, enthält die Front bis zu sechs Indikatoren mit roter Hintergrundbeleuchtung, die aufleuchten können und so den Bediener über den Status des Reglers und der Ausgänge in Kenntnis setzen. Mit Hilfe der vier Fronttasten kann auf die verschiedenen Modi und Parameter zugegriffen werden.

Fronttasten

- DSP** Im Betrieb dient die Anzeige-Taste (DSP) zur Wahl eines von drei Parametern in der unteren Anzeige oder zur Anzeige der Temperatureinheit. Diese Taste kann jedoch auch gesperrt sein. Wenn diese Taste während der Programmierung betätigt wird, wird die Programmierung ohne Änderung der Parameter verlassen
- Pfeile** Auf-/Abwärts. Im Betrieb dienen diese Tasten zur Änderung des Sollwerts oder, bei Handbetrieb, des Prozentwertes der Ausgangsleistung, sofern dieser in der unteren Anzeige erscheint. In allen Modi kann mit diesen Tasten ein angewählter Parameter geändert werden. Im verdeckten Modus werden diese Tasten verwendet, um die Alarmer zurückzustellen, zwischen Automatik- oder Handbetrieb umzuschalten oder die Selbstoptimierung aufzurufen oder zu beenden.
- PAR** Mit der Parametertaste können in allen Modi Parameter schrittweise durchlaufen, aufgerufen und eingegeben werden.

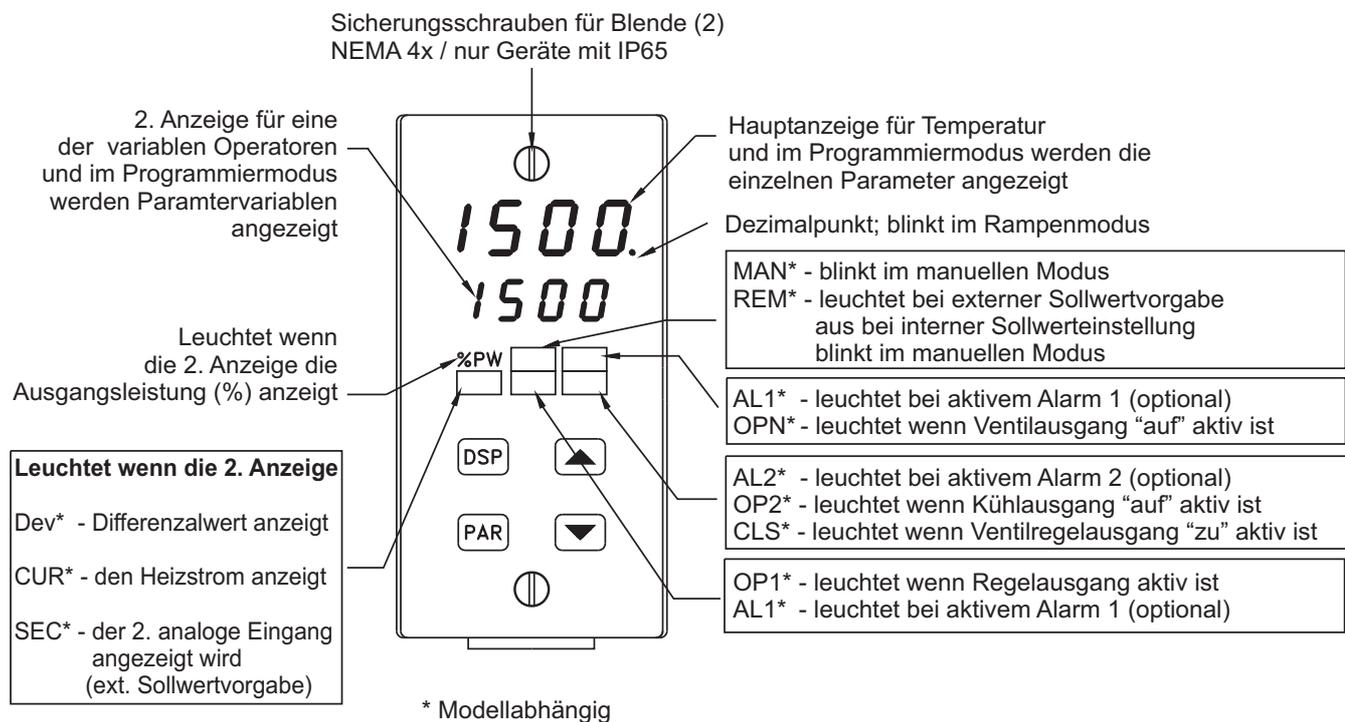


Abb. 9 Frontbeschreibung

4. Überblick über die Funktionsweise

4.1 EinschaltRoutine des Reglers

Wenn der Regler eingeschaltet wird, führt er vor dem eigentlichen Betrieb einen fünf Sekunden dauernden Selbsttest durch. In der Anzeige erscheinen grundlegende Informationen über das Gerät. Diese Testsequenz beginnt mit dem Aufleuchten beider Anzeigen, wodurch überprüft wird, ob alle Anzeigeelemente funktionsbereit sind. Daraufhin zeigt der Regler in der oberen Anzeige, welcher Eingangssensortyp programmiert worden ist. Hierbei sollte überprüft werden, ob die Stellung der Brücke für die Eingangssensorwahl mit der Programmierung übereinstimmt. Gleichzeitig erscheint die aktuelle Version des Betriebssystems in der unteren Anzeige (beginnend mit v1.0). Außerdem überprüft der Regler die internen Funktionen und zeigt eine Fehlermeldung (E-XX) an, wenn er einen internen Fehler ausfindig macht (vgl. Anleitung zur Störungsfindung). Wenn diese Sequenz beendet ist, beginnt der normale Betrieb des Reglers. Die Temperatur (Prozesswert) wird angezeigt und die Ausgänge werden dem aktuellen PID-Regelwert angepasst.

Ausschalten des Reglers

Beim Ausschalten des Reglers werden alle aktuellen Werte und Ausgangszustände gespeichert, damit die Temperatur beim nächsten Einschalten schnell und zuverlässig angegeben werden kann. Wenn der Prozess abgeschaltet wird, muss zur gleichen Zeit auch der Regler abgeschaltet werden. Dadurch wird verhindert, dass das Proportionalband durch das Integralverhalten beim Abfall der Temperatur verschoben wird.

Starten des Prozesses

Wenn der Prozess gestartet worden ist, müssen die PID-Werte des Reglers anfänglich auf den Prozess abgestimmt werden, damit eine optimale Temperaturregelung gewährleistet ist. Es müssen das Proportionalband, die Integralzeit und die Differentialzeit angepasst werden, denn nur so kann der Regler zuverlässig auf eine Störung des Prozesses reagieren. Eine einmalige Abstimmung des Reglers ist im Allgemeinen ausreichend; sie muss jedoch wiederholt werden, wenn der Prozess entscheidend verändert worden ist und dadurch die Leistung des Reglers beeinträchtigt werden kann. Die Abstimmung der Werte kann mit verschiedenen Methoden erfolgen:

- A) Verwendung der Selbstoptimierung (vgl. Abschnitt "Selbstoptimierung")
- B) Manuelle Abstimmung (vgl. Abschnitt "Manuelle Abstimmung")
- C) Verwendung eines Abstimmungsprogramms (gewöhnlich teuer und nicht immer präzise)
Übernahme von Erfahrungswerten oder von Werten, die bei einem ähnliche Prozess vorhersehen.

Wenn vor diesem Gerät ein anderer Regler in gleicher Funktion eingesetzt worden ist, können die dort verwendeten PID-Einstellungen als Anfangswerte übernommen werden. Hierbei müssen jedoch alle Unterschiede zwischen den Geräten und den PID-Werten berücksichtigt werden. Die PID-Einstellungen können in diesem Fall mit den im Abschnitt "PID-Regelung" dargestellten Methoden feinabgestimmt werden. Wenn der Regler auf den Prozess abgestimmt worden ist, müssen Last und Regler gleichzeitig mit Spannung versorgt werden, um möglichst gute Anfangsleistungen zu erhalten.

4.2 Hand- oder automatischer Betrieb

Der Regler kann zwischen automatischem Betrieb (geschlossener Kreislauf; PID- oder Ein/Ausschaltverhalten) und Handbetrieb (offener Kreislauf) umgeschaltet werden. Die Wahl kann im verdeckten Modus mit Hilfe des Parameters "tmf" vorgenommen werden. Eine Umschaltung wird ermöglicht, wenn im Abschnitt "Sperrung von Parametern" für den Parameter "tmf" mit "Enbl" der Zugriff zugelassen wird. Mit dem Handbetrieb wird eine direkte Regelung der Ausgänge von 0 % bis + 100 % oder, bei vorhandenem Kühlausgang von -100 % bis + 100 % möglich. Bei Handbetrieb blinkt der Indikator MAN. Der Übergang zwischen den beiden Betriebsarten ist unterbrechungsfrei. Bei Handbetrieb werden programmierte obere und untere Grenzwerte für die Spannung ignoriert.

4.3 Konfiguration von Parametern

Werkseitig sind die Parameter des Reglers so programmiert worden, wie es aus den Übersichtstabellen zur Programmierung hervorgeht. Der Bediener kann diese Werte leicht an die eigene Anwendung anpassen. Die Inbetriebnahme und der Betrieb des Reglers wird dadurch vereinfacht, dass die Programmierung und Bedienung auf fünf verschiedenen Modi aufgeteilt ist: Anzeigemodus, ungeschützter Modus, geschützter Modus, verdeckter Modus und der Modus für die Konfigurations-Parameter.

* Abhängig von der Konfiguration oder Programmierung des Gerätes erscheinen diese Parameter eventuell nicht in der Anzeige.

Hinweis: Mit der Taste DSP kann der Bediener jeden Modus oder Abschnitt verlassen und in den Anzeigemodus zurückkehren.



4.4 Eingabe von Parametern

Zur Änderung eines Konfigurationsparameters muss dieser mit Hilfe der PAR- Taste angewählt werden. Der Wert wird mit der Aufwärts- oder der Abwärts-Taste geändert. Mit der PAR- Taste wird der Wert gespeichert und zum nächsten Wert gesprungen. Mit der DSP-Taste wird der neue Wert nicht übernommen und der Regler zeigt "End" an und kehrt zu Anzeige zurück. Bei Spannungsausfall während der Programmierung sind die Werte ebenfalls nicht gespeichert worden.

Bei folgenden Eingabeparametern wird der Wert sofort übernommen:

Sollwert	Integralzeit
Ausgangsleistung	Differentialzeit
Output Power Offset	Grenzwert 1
Proportionalband	Grenzwert 2

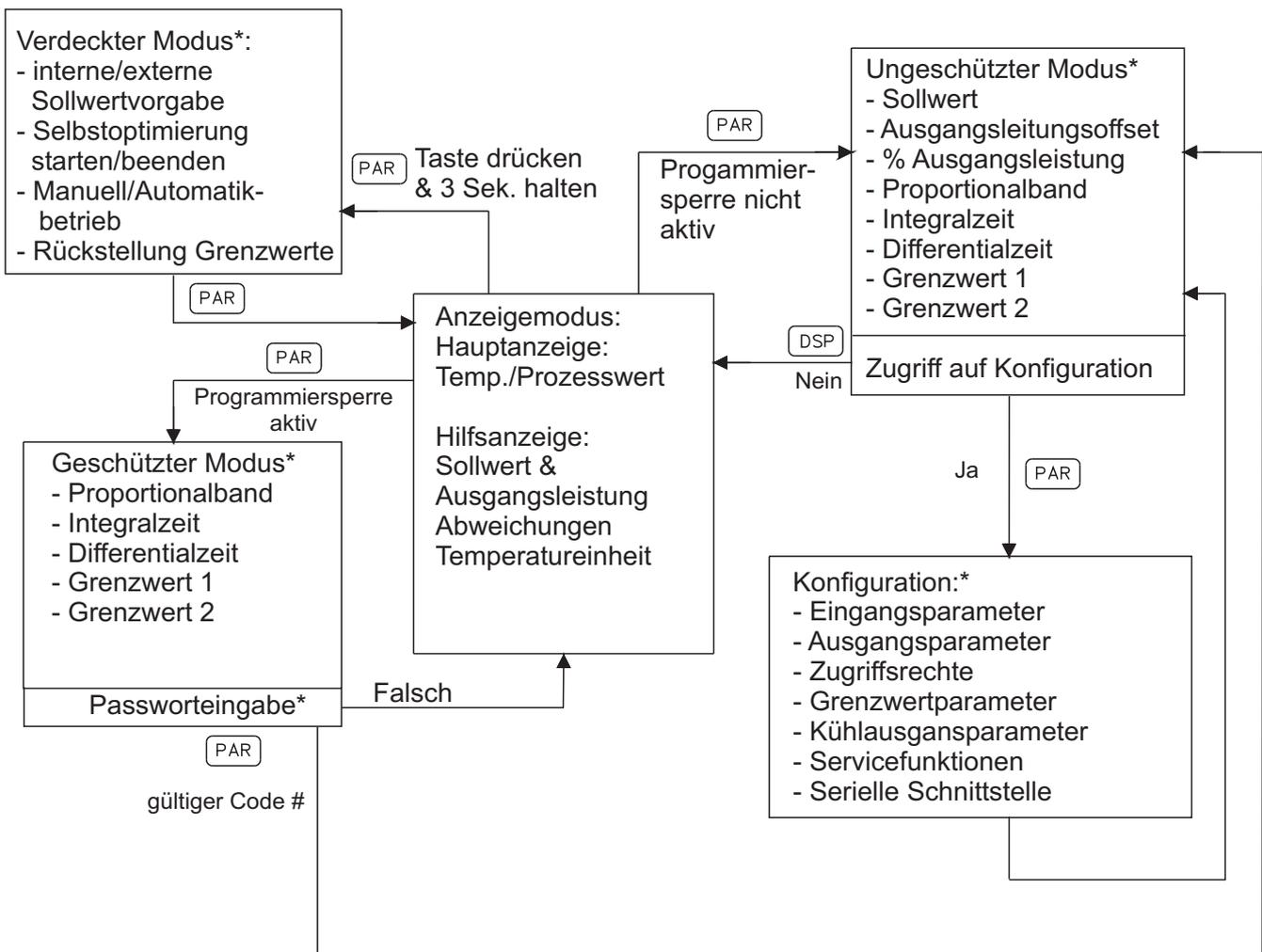


Abb. 10 Blockdiagramm der Eingabeebenen

* Abhängig von der Konfiguration oder Programmierung des Gerätes erscheinen diese Parameter eventuell nicht in der Anzeige.

Hinweis: Mit der Taste DSP kann der Bediener jeden Modus oder Abschnitt verlassen und in den Anzeigemodus zurückkehren.

5. Anzeige- und Eingabemodi

5.1 Anzeige

Im Betrieb erscheint in der Hauptanzeige immer die Prozesstemperatur (TCU) oder der Prozesswert (PCU). In der Info-Anzeige kann durch Betätigen der DSP-Taste zwischen drei verschiedenen Parametern umgeschaltet werden: Sollwert der Temperatur, Prozentwert der Ausgangsleistung oder Abweichung vom Sollwert sowie die Maßeinheit der Temperatur (°F oder °C). Für jeden dieser Werte kann eigens festgelegt werden, ob er nicht angezeigt wird oder nicht vom Bediener geändert werden kann (vgl. Abschnitt "Zugriffsrechte"). Der Prozentwert der Ausgangsleistung kann mit Hilfe der Pfeiltasten geändert werden, wenn das Gerät sich im Handbetrieb befindet und die Eingabe nicht gesperrt ist. Der Sollwert muss zwischen den programmierbaren Eingabeeinschränkungen SPLO und SPHI liegen. Die Indikatoren %PW und DEV auf der Frontseite leuchten, wenn der Prozentwert der Ausgangsleistung bzw. die Abweichung vom Prozess angezeigt werden. Der Zugang zu den anderen Modi (ungeschützter, geschützter und verdeckter Modus) ist nur vom Betrieb aus möglich.

5.2 Ungeschützter Modus

Der ungeschützte Modus ist vom Betrieb aus durch Betätigung der PAR-Taste zugänglich, wenn die Programmiersperre nicht aktiv ist. In diesem Modus ist der Zugriff auf diejenigen Parameter des Reglers möglich, die am häufigsten geändert werden müssen. Am Ende der Liste dieser Parameter ist über den letzten Programmpunkt der Zutritt zur Programmierung und Konfiguration möglich. Die Liste schließt mit "End" ab, und der Regler kehrt zum Anzeigemodus zurück. Wenn binnen acht Sekunden kein Wert geändert wird, kehrt der Regler, automatisch zum Anzeigemodus zurück.

5.3 Geschützter Modus

Der geschützte Modus ist vom Anzeigemodus aus durch Betätigung der PAR-Taste zugänglich, wenn die Programmiersperre aktiv (gegen Masse) ist. In diesem Modus ist der Zugriff auf diejenigen Parameter des Reglers möglich, die häufig geändert werden müssen und die im Sperrabschnitt für Konfigurationsparameter freigegeben wurden. Wenn im Programmabschnitt "Zugriffsrechte" eine Codezahl ungleich Null festgelegt wird, muss dieses Passwort eingegeben werden, das den Zugang zum ungeschützten Modus und von da aus zum Programmabschnitt "Konfiguration" ermöglicht. Wenn der Zugriff auf alle Parameter gesperrt ist, und die Codezahl Null gewählt wird, sind alle Modi und damit auch alle Parameter für den Bediener vollständig gesperrt. Nach Beendigung kehrt der Regler zum Anzeigemodus zurück.

5.4 Verdeckter Modus

Der verdeckte Modus ist nur vom Betrieb aus durch das 3 Sekunden lange Halten der PAR-Taste zugänglich. In diesem Modus können drei Funktionen des Reglers ausgeführt werden, die jeweils bei der Vergabe der Zugriffsrechte gesperrt werden können:

- Umschaltung Automatik-/Handbetrieb,
- Beginn/Ende der Selbstoptimierung
- und Rückstellung der Alarme.

In diesem Modus wird die gewünschte Funktion mit der PAR-Taste angewählt und mit den Pfeiltasten die Funktionsweise ausgewählt. Wenn die PAR-Taste betätigt wird, während die Funktion in der Anzeige erscheint, wird diese ausgeführt und das Gerät kehrt in den Betrieb zurück. Bei Druck auf die DSP-Taste verlässt der Regler diesen Modus ohne eine Änderung. Wenn binnen acht Sekunden keine Funktion ausgeführt wird, kehrt der Regler automatisch zum Anzeigemodus zurück.

5.5 Übersicht Parameter

Ungeschützter Modus: Übersicht (PAR ohne Programmiersperre)

Anzeige	Parameter	Eingabemöglichkeit	Werkseinstellung	Bemerkungen
SP	Sollwert	Zwischen SPLO und SPHI 01 oder 0,1 Grad	0	wird nur angezeigt, wenn der Sollwert gesperrt ist (LOC) o nur abgelesen werden kann (rEd).
OPOF	Ausgangsleistungsoffset	-99,9% bis 100,0% zwischen SPLO und SPH 1 oder 0,1 Grad	0,0	Erscheint nur, wenn die Integralzeit (intt) = 0 und der Regler im automatischen Modus ist.
OP	Ausgangsleistung	99,9% bis 100,0% zwischen SPLO und SPH 1 oder 0,1 Grad	0,0	Erscheint nur bei Hand-betrieb und der Prozentwert der Ausgangsleistung gesperrt ist (LOC) oder nur abgelesen werden kann (rEd). Parameter ist nicht durch die Eingabebeschränkung (OPLO, OPHI) begrenzt.
ProP	Proportionalband	0,0 bis 999,9% vom gewählten Eingangsbereich	4,0	0,0 % ist Ein- /Ausschaltverhalten. Wenn Wert = 0,0 %, Regelhysterese entsprechend einstellen.
Intt	Integralzeit	0 bis 9999 sec.	120	0 = ausgeschaltet. Parameter erscheint nicht, wenn Proportionalband = 0,0 %.
dErt	Differentialzeit	0 bis 9999 sec.	30	0 = ausgeschaltet. Parameter erscheint nicht, wenn Proportionalband = 0,0 %.
Pb-2	Porportional Band #2	0,0 % bis 999,9 % vom gewählten Eingangsbereich	4,0	0.0 % ist EIN/Ausschaltverhalten, Regelhysterese entsprechend einstellen. Nur bei zweitem Analogeingang möglich.
It-2	Integralzeit 2	0 bis 9999 sec.	0	0 = ausgeschaltet. Parameter erscheint nicht, wenn Proportionalband 2 = 0,0 % ist. Nur bei zweitem Analogausgang möglich.
dt-2	Differnetialzeit	0 bis 9999 sec	0	0 = ausgeschaltet. Parameter erscheint nicht, wenn Proportionalband 2 = 0,0 % ist. Nur bei zweitem Analogausgang möglich.

Ungeschützter Modus: Übersicht (PAR ohne Programmiersperre)

Anzeige	Parameter	Eingabe- möglichkeit	Werkseinstellung	Bemerkungen
Sp2	Interner Kaskadierungssollwert	-999 bis 9999	-	Nur lesen/keine Eingabe möglich. Nur bei zweitem Analogeingang möglich.
rtio	Multiplikator für externen Sollwertvorgabe	0.001 bis 9.999	1,000	Nur bei zweitem Analogeingang möglich.
BIAS	Offset für externem Sollwertvorgabe	-999 bis 9999	0	Nur bei zweitem Analogeingang möglich.
AI-1	Alarm 1	-999 bis 9999 1 oder 0,1 Grad	0	Dieser Alarm erscheint nicht, wenn der Alarm nicht vorhanden ist.
AI-2	Alarm 2	-999 bis 9999 1 oder 0,1 Grad	0	Dieser Alarm erscheint nicht, wenn der Alarm nicht vorhanden ist oder der Kühlausgang vorhanden ist.
CNFP	Konfiguration	NO 1-In 2-OP 3-LC 4-AL 5-O2 6-SC 7--- 8--- 9-FS		Zurück zum Anzeigemodus gehen. Eingangsparameter konfigurieren. Ausgangsparameter konfigurieren. Zugriffsrechte vergeben. Alarmer (Option) konfigurieren. Kühlausgang (Option) konfigurieren RS 485 Schnittstelle (Option) Je nach Option Je nach Option Werkseinstellung (66)
End	Regler kehrt zum Anzeigemodus zurück	/		

Geschützter Modus: Übersicht (PAR mit Programmiersperre)

Anzeige	Parameter	Eingabemöglichkeit	Werkseinstellung	Bemerkungen
ProP	Proportionalband	0,0 bis 999,9% vom gewählten Eingangsbereich	4,0	0,0 % ist Ein- /Ausschaltverhalten. Wenn Wert = 0,0 %, Regelhysterese entsprechend einstellen. Nur wenn er nicht gesperrt wurde (LOC).
Intt	Integralzeit	0 bis 9999 sec.	120	0 = ausgeschaltet. Parameter erscheint nicht, wenn Proportionalband = 0,0 % oder gesperrt ist (LOC).
dErt	Differentialzeit	0 bis 9999 sec.	30	0 = ausgeschaltet. Parameter erscheint nicht, wenn Proportionalband = 0,0 % oder gesperrt ist (LOC).
Pb-2	Proportionalband 2	0,0 % bis 999,9 % vom gewählten Bereich	4,0	0.0 % ist EIN/Ausschaltverfahren. Nur bei zweitem Analogeingang möglich.
It-2	Integralzeit 2	0 bis 9999 sec.	120	0 = ausgeschaltet. Parameter erscheint nicht, wenn Proportionalband 2 = 0,0 % oder gesperrt ist (LOC). Nur bei zweitem Analogeingang möglich.
dt-2	Differentialzeit	0 bis 9999 sec	0	0 = ausgeschaltet. Parameter erscheint nicht, wenn Proportionalband 2 = 0,0 % oder gesperrt ist (LOC). Nur bei zweitem Analogeingang möglich.
Sp2	Interner Kaskadierungssollwert	-999 bis 9999	-	Nur lesen / keine Eingabe möglich. Nur bei zweitem Analogeingang möglich.
rtio	Multiplikator für externe Sollwertvorgabe	0.001 bis 9.999	1,000	Nur bei zweitem Analogeingang möglich.
BIAS	Offset für externe Sollwertvorgabe	-999 bis 9999	0	Nur bei zweitem Analogeingang möglich.
Al-1	Alarm 1	-999 bis 9999 1 oder 0,1 Grad	0	Nur wenn Alarm vorhanden und nicht gesperrt ist (LOC).



Geschützter Modus: Übersicht (PAR mit Programmiersperre)

Anzeige	Parameter	Eingabemöglichkeit	Werkseinstellung	Bemerkungen
Al-2	Alarm 2	-999 bis 9999 1 oder 0,1 Grad	0	Nur wenn Alarm vorhanden, der Kühlausgang nicht vorhanden, oder er nicht gesperrt ist (LOC).
Code	Passwort	0 bis 250	0	Passworteingabe um in ungeschützten Mode zu gelangen. Dieser Parameter wird nicht angezeigt, wenn er hier 0 ist.
End	Rücksprung			Zurück in Anzeigemodus

Verdeckter Modus: Übersicht

Anzeige	Parameter	Eingabemöglichkeit	Werkseinstellung	Bemerkungen
trnF	Automatik/ Handbetrieb	Auto = Automatikbetrieb User = Handbetrieb	Auto	Dieser Punkt erscheint nicht, wenn er gesperrt worden ist (LOC). Wenn die Funktion ausgeführt wird, geht der Regler in den Anzeigemodus zurück.
tUNE	Selbstoptimierung	YES oder NO	NO	YES: Selbstoptimierung wird gestartet. NO: Selbstoptimierung wird beendet. Nur wenn er nicht gesperrt worden ist (LOC). Wenn die Funktion ausgeführt worden ist, geht der Regler in den Anzeigemodus zurück.
ALrS	Alarm Rückstellung	Auf-Pfeil = Reset Alarm 1 Ab-Pfeil = Reset Alarm 2		Dieser Punkt erscheint nicht, wenn der Alarm nicht vorhanden ist, wenn diese Funktion gesperrt worden ist (LOC) oder wenn die vorangegangene Funktion ausgeführt wurde.

Programmiersperre

Programmiersperre (PIN 7)		Passwort	Beschreibung
Kontrolleingang PLOC programmiert	Programmiersperre		Dieser Punkt erscheint nicht, wenn er gesperrt worden ist (LOC). Wenn die Funktion ausgeführt wird, geht der Regler in den Anzeigemodus zurück.
nicht aktiviert oder nicht als PLOC programmiert	nicht aktiviert	0	kompletter Zugriff
aktiviert	aktiviert	0	Zugriff auf geschützten Modus, Passwort wird nicht abgefragt.
aktiviert oder nicht als PLOC programmiert	aktiviert	1 - 250	Zugriff auf geschützten Modus. Bei Eingabe des richtigen Passwortes, kompletter Zugriff.

Bemerkung: Mit 222 kommt man ungeachtet des Passwortes immer in alle Modi.

6. Programmabschnitte "Konfigurator" (CNFP)
**6.0 Übersicht der Konfigurationsparameter (Fett = nur PCU, Kursiv = nur TCU)
 Programmierabschnitt 1 Eingangparameter (1-In)**

Anzeige	Parameter	Eingabemöglichkeit	Werkseinstellung	Bemerkungen
<i>tYPE</i>	<i>Signal- eingangs- typ</i>	<i>tc-t = TYP T tc-E = TYP E tc-J = TYP J tc-k = TYP K tc-r = TYP R tc-S = TYP S tc-b = TYP B tc-N = TYP N LIN = mV-Anzeige r385 = PT100/385 r392 = PT100/392 rLIN=Ohm-Anzeige</i>	<i>tc-J</i>	<i>Bei Änderung PID-Werte prüfen und Stellung der Steckbrücke zur Eingangswahl überprüfen. (Brücke in Stellung TC) (Brücke in Stellung PT100/RTD)</i>
tYPE	Signaleingangstyp	VOLt, Curr	Curr	Spannung und Strom
<i>SCAL</i>	<i>Temperatur- einheit</i>	<i>°F oder °C</i>	<i>°F</i>	<i>Bei Änderung müssen alle Parameter überprüft werden.</i>
<i>dCPT</i>	<i>Auflösung</i>	<i>0 oder 0,0</i>	<i>0</i>	<i>Bei Änderungen müssen alle Parameter überprüft werden.</i>
dCPT	Dezimalpunkt bei PCU	0/0,0/0,00/0,0,000	0,0	Bei 0,000 sind Pos. Wert anzeigbar
<i>Fltr</i>	<i>digitaler Filter am Eingang</i>	<i>0, 1, 2, 3</i>	<i>1</i>	<i>Zahl erhöhen, um Filterwirkung zu vergrößern.</i>
<i>SPAN</i>	<i>Skalierung</i>	<i>0,001 bis 9,999</i>	<i>1,000</i>	<i>Gewöhnlich auf 1,000</i>
<i>SHFt</i>	<i>Nullpunkt</i>	<i>-999 bis 9999</i>	<i>0</i>	<i>Gewöhnlich auf 0</i>
dSP1	Anzeige Zahlenpaar 1	-999 bis 9999	0,0	
INP1	Eingang Zahlenpaar 1	0,00 bis 20,00 mA 0,00 bis 10,00 V	4,00	bei Werteingabe bei Signaleingabe
dSP2	Anzeige Zahlenpaar 2	-999 bis 9999	100,00	
INP2	Eingang Zahlenpaar 2	-999 bis 9999 0,00 bis 20,00 mA 0,00 bis 10,00 V	20,00	bei Werteingabe bei Signaleingabe
<i>SPLO</i>	<i>Sollwert Minimum</i>	<i>-999 bis 9999</i>	<i>0</i>	<i>Untergrenze unterhalb der Obergrenze festlegen.</i>
<i>SPHI</i>	<i>Sollwert Maximum</i>	<i>-999 bis 9999</i>	<i>9999</i>	<i>Obergrenze oberhalb der Untergrenze festlegen.</i>
<i>SPrP</i>	<i>Rampe</i>	<i>0,00 bis 999,9 Grad/min.</i>	<i>0,0</i>	<i>0 = ausgeschaltet, keine Rampe.</i>
<i>InPt</i>	<i>Benutzer- eingang</i>	<i>PLOC ILOC, trnf, SPrP, AlrS, Prnt</i>	<i>PLOC</i>	

Programmabschnitt 2 Ausgabeparameter (2-OP)

An- zeige	Parameter	Eingabe- möglichkeit	Werkseinstellung	Bemerkungen
CYct	Schaltzykluszeit	0 bis 250 sec.	2	0 = OP1 ist ausgeschaltet.
OPAC	Regelrichtung	rEv = heizen drct = kühlen	rEv	Für PID-Regler und Ein-/Aus Schaltverhalten
OPLO	Ausgang Minimum	0 % bis 100 % (OP1) -100 % bis 100 % (OP1 + OP2)	0 100	OPLO < OPHI. Bei vorhandenem Kühlausgang darf OPLO nicht 0 sein
OPHI	Ausgang Minimum	0 % bis 100 % (OP1) -100 % bis 100 % (OP1 + OP2)	100	OPHI > OPLO. Bei vorhandenem Kühlausgang darf OPL nicht 0 sein
OPFL	Ausgang bei Sensorausfall	0 % bis 100 % (OP1) -100 % bis 100 %	0	So einstellen, dass der Prozess bei Ausfall des Eingangssensors noch kontrolliert werden kann.
CHyS	An/Aus Hysterese	<i>TCU: 1 bis 250 1 oder 0,1 Grad</i> PCU: 0,1 bis 25,0	1 0,1	Nur OP1
Tcod	Selbstoptimierungsbedämpfung	0, 1, 2, 3, 4	0	0 = schnellste Reaktion 4 = langsamste Reaktion
ANAS	Zuordnung des Analogausgangs	OP = % Leistung INP = Eingang SP = Sollwert dEv = Abweichung	OP	Dieser Parameter erscheint nicht wenn der Analogausgang nicht vorhanden ist.
ANLO	Minimum Ausgang	-999 bis 9999	0,0	Die Maßeinheit hängt von der Wahl unter ANAS ab. Dieser Parameter erscheint nicht, wenn der Analogausgang nicht vorhanden ist.
ANHI	Maximum Ausgang	-999 bis 9999	100,0	Diese Maßeinheit hängt von der Wahl unter ANAS ab. Dieser Parameter erscheint nicht, wenn der Analogausgang nicht vorhanden ist.

Programmabschnitt 3 Zugriffsrechte (3-CL)

An- zeige	Parameter	Eingabe- möglichkeit	Werkseinstellung	Bemerkungen
SP	Sollwert	LOC = kein Zugriff rEd = nur lesen Ent = verändern	Ent	Ermöglicht Zugang zum Sollwert der Temperatur
OP	Ausgangsleistung	LOC = kein Zugriff rEd = nur lesen Ent = verändern	Ent	Ermöglicht den direkten Zugriff auf die Ausgangsspannung. Der Indikator für den Prozentwert der Ausgangsleistung leuchtet auf, wenn dieser Parameter gewählt wird.
dEv	Abweichung	LOC = kein Zugriff rEd = nur lesen	rEd	Anzeige der Abweichung. Der Indikator DEV leuchtet, wenn der Parameter gewählt wird.
<i>UdSP</i>	<i>Einheit</i>	<i>LOC = kein Zugriff rEd = nur lesen</i>	<i>rEd</i>	<i>Ermöglicht die Anzeige von °F oder °C</i>
bdSP	leere Anzeige	LOC = kein Zugriff rEd = nur lesen	rEd	Blanke Anzeige
Code	Passwort	0 bis 250	0	Bei 0 keine Passwortabfrage im geschützten Modus.
PId	PID-Werte	LOC = kein Zugriff rEd = nur lesen Ent = verändern	LOC	Sperrung im geschützten Modus.
AL	Alarmwerte	LOC = kein Zugriff rEd = nur lesen Ent = verändern	LOC	Sperrung im geschützten Modus.
ALrS	Alarmwerte zurückstellen	LOC = kein Zugriff ENBL = möglich	LOC	Sperrung im verdeckten Modus.
trnF	Automatik Handbetrieb	LOC = kein Zugriff ENBL = möglich	LOC	Sperrung im verdeckten Modus.
tUNE	Selbstoptimierung	LOC = kein Zugriff ENBL = möglich	LOC	Sperrung im verdeckten Modus.



Programmabschnitt 4 Alarmer (4-AL)

Anzeige	Parameter	Eingabe-möglichkeit	Werkseinstellung	Bemerkungen
Act1	Alarm 1	A-HI = Alarm über A-LO = Alarm unter d-Hi = Abweichung über d-LO = Abweichung unter b-in = Innenbandalarm b-ot = Außenbandalarm	A-HI	Bei Änderung Alarmwerte überprüfen
RSt1	Alarm 1 Rückstellung	Auto = automatisch LAtc = Dauersignal	Auto	Manuelle Rückstellung über verdeckten Modus.
Stb1	Standby Alarm 1	yes oder no	no	Standby der Ausgänge beim Einschalten des Gerätes.
AL-1	Wert Alarm 1	-999 bis +9999 1 oder 0,1	0	Bei Bandalarm nur positive Werte möglich.
Act2	Alarm 2	A-HI = Alarm über A-LO = Alarm unter d-Hi = Abweichung über d-LO = Abweichung unter B-in = Innenbandalarm b-ot = Außenbandalarm	A-HI	Bei Änderung Alarmwerte überprüfen
rSt2	Alarm 2 Rückstellung	Auto = automatisch LAtc = Dauersignal	Auto	Manuelle Rückstellung über verdeckten Modus.
Stb2	Standby Alarm 2	yes oder no	no	Standby der Ausgänge beim Einschalten des Gerätes.
AL-2	Wert Alarm 2	-999 bis +9999 1 oder 0,1	0	Bei Bandalarm nur positive Werte möglich.
AHYS	Hysterese	TCU: 1 bis 250 1 oder 0,1 PCU: 0,1 bis 25,0	1 0,1	Gilt für beide Alarmer. Zur Vermeidung von Flattern.

Programmabschnitt 5 Kühlausgang oder Zweiter Ausgang (5-OP2)

An- zeige	Parameter	Eingabe- möglichkeit	Werkse- in- stellung	Bemerkungen
CyC2	Schaltzyklus- zeit bei Kühlung	0 bis 250 sec.	2	Bei 0 wird OP2 ausgeschaltet.
GAN2	Verhältnis zu Heizung	0,0 bis 10,0	1,0	Bei 0,0 nimmt der Kühlausgang das Ein/Ausschaltverhalten an und db-2 wird zur Hysterese.
db-2	Heizung/ Kühlung Überlappen o. Totband	-999 bis 9999	0	Positiver Wert = Totband Negativer Wert = Überlappung Wenn GAN2 = 0 ist db-2 die Hysterese des Kühlausgangs im Ein-/Ausschaltverhalten.

Programmabschnitt 6 Schnittstelle (6-SC)
Programmabschnitt nur mit optional RS485 aufrufbar.

An- zeige	Parameter	Eingabe- möglichkeit	Werkse- in- stellung	Bemerkungen
bAUd	Baudrate	300 - 9600	1200	Sender und Empfänger müssen übereinstimmen
PArb	Parität	odd, even, no	odd	Sender und Empfänger müssen übereinstimmen
Add	Adresse	0-99	0	0 = keine Adresse, ansonsten muss jeder Teilnehmer eine andere Adresse haben.
Abr	Übertragung	yes/no	no	Bei YES werden die Parameter abgekürzt gesendet.
PrAt	Druck- wiederholung	0 bis 9999	0	0 keine Druckwiederholung
PoPt	Druckoptionen	yes/no	no	Bei Eingabe von "ja" können folgende Druckoptionen ausgewählt werden.
INP	Messwert	yes/no	yes	
SEt	Grenzwert	yes/no	yes	
Opr	% Ausgangs- leistung	yes/no	yes	



An- zeige	Parameter	Eingabe- möglichkeit	Werkseinstellung	Bemerkungen
Pbd	% Proportional Band	yes/no	no	
INt	Integralzeit	yes/no	no	
dEr	Differenzialzeit	yes/no	no	
AL1	Alarm 1	yes/no	no	
AL2	Alarm 2	yes/no	no	
dEv	Abweichung Soll-/Istwert	yes/no	no	
OFP	% Ausgangsleistungsoffset	yes/no	no	
r_P	Sollwert Rampe	yes/no	no	
Crg	Kühl-/Heizverhältnis	yes/no	no	
Cdb	Totband	yes/no	no	
OSt	Ausgangsstatus	yes/no	no	
rAt	Externer Grenzwert	yes/no	no	
bIA	Remote Setpoint Bias	yes/no	no	
Pb2	2. Proportional Band	yes/no	no	
It2	2. Integralzeit	yes/no	no	
dt2	2. Differenzialzeit	yes/no	no	
rSP	Externer Sollwert	yes/no	no	
SP2	2. Sollwert	yes/no	no	
IN2	2. Analogwert	yes/no	no	

Programmabschnitt 7 Zweiter Analogeingang (7-2N)
Programmabschnitt nur mit optional 2. Analogeingang aufrufbar.

An- zeige	Parameter	Eingabe- möglichkeit	Werksein- stellung	Bemerkungen
OPEr	Betriebsart nur mit 2. Analogeingang	CSCd - interne Kaskadierung rSP - Externe Sollwertvorgabe	rSP	Externe Sollwertvorgabe gilt auch für externen Kaskadierungsmodus
root	Quadratwurzel-linearisierung	yes/no	no	Linearisierung bezieht sich auf 2. Analogeingang
dPt2	Dezimalpunkt für 2. Analogeingang	0, 0.0, 0.00 oder 0.000	0.0	Üblicherweise gleiche Position wie für Messeingang für externe Sollwertvorgabe
dSP1	1. Anzeigewert #1	-999 bis 9999	0.0	Normalerweise Eingabe unterer Wert
INP1	1. Messwert #1	-9.99 bis 9999	4.0	Eingabe durch Tasten oder Signal anlegen (DSP-Taste drücken)
dSP2	2. Anzeigewert #2	-999 bis 9999	100.00	Normalerweise Eingabe oberer Wert
INP2	2. Messwert #2	-9.99 bis 99.99	20.00	Eingabe durch Tasten oder Signal anlegen (DSP-Taste drücken)
SPtr	Umschaltung interner oder externer Sollwert	nor - normal Auto - automatic trAC - track	nor	Erscheint nur bei externem Sollwertmodus (siehe OPEr)
OPd2	Ausgangsleistungsbedämpfung	0 bis 250 sek.	2	0 = aus

Programmabschnitt 8 Ventilregelung (8-VP)

Programmabschnitt nur mit optionaler 3-Punktschrittregelung

Anzeige	Parameter	Eingabemöglichkeit	Werkseinstellung	Bemerkungen
VPS1	Ventilposition #1	-99.9 bis 999.9 %	0.0	Üblicherweise "zu" Position Eingabe über Tasten oder Signal anlegen (DSP Taste drücken).
VPS2	Ventilposition #2	-99.9 bis 999.9 %	100.0	Üblicherweise "auf" Position Eingabe über Tasten oder Signal anlegen (DSP Taste drücken).
VUdt	Ventilaktualisierungszeit	0 bis 250 sek.	10	0 = Aktualisierungsrate 10/sec.
VPdb	Ventilposition Totband	0.1 bis 25.0 %	2.5	Zur Vermeidung von Ventilflattern (nur im Positionsmodus)
VFAL	Ventilfehleralarm	0 bis 9999 sek.	0	0 = aus, Eingabewert größer als Aktualisierungszeit plus Motorstellzeit (nur im Positionsmodus)
VOPt	Öffnungszeit Ventilmotor	1 bis 9999 sek.	30	Messen Sie die Ventilmotor- öffnungszeit und geben Sie den Wert ein. (nur Velocitymodus)
VCLt	Schließzeitraum Ventilmotor	1 bis 9999 sek.	30	Messen Sie die Ventilmotorschließzeit und geben Sie den Wert ein. (nur Velocitymodus)
VOnt	Minimal-Ventilansteuerzeit	0.1 bis 25.0 sek.	1.0	Um Ventilflattern zu verhindern (nur Velocitymodus)

Programmabschnitt 9 Service (9-FS)

Anzeige	Parameter	Eingabemöglichkeit	Werkseinstellung	Bemerkungen
Code	Werkeinstellung	66		ACHTUNG: Daten werden auf Werkseinstellung zurückgesetzt.

6.1 Programmabschnitt 1 Eingangsparameter (1-IN)

Der Programmabschnitt "Konfiguration", der vom ungeschützten Modus aus zugänglich ist, ermöglicht dem Bediener den Zugriff auf die grundlegenden Set-up-Parameter des Reglers. Es können neun unterschiedliche Programmabschnitte angewählt werden. Am Eintrittspunkt in die Programmabschnitte, dem Punkt CNFP, wählt der Bediener mit den Pfeiltasten den gewünschten Programmabschnitt. Durch Druck auf die PAR- Taste ist der Zugriff auf den Programmabschnitt möglich. Nun können die Einstellungen überprüft und gegebenenfalls geändert werden. Mit der PAR-Taste werden die Parameter angewählt, mit den Pfeiltasten können ihre Werte geändert werden. Die Speicherung des neuen Wertes erfolgt wiederum mit der PAR-Taste, worauf der folgende Parameter erscheint. Wenn der Bediener die DSP-Taste betätigt, wird dieser Modus ohne eine Änderung des Parameters verlassen, und der Regler kehrt zum Betrieb zurück. Wenn alle Parameter überprüft oder geändert worden sind, geht der Regler zum Punkt CNPF zurück, von wo aus der Zugriff auf andere Programmabschnitte möglich ist.

Programmabschnitt "Eingang" (1-IN)

Die verschiedenen Set-up-Parameter für die Eingänge des Reglers müssen vor der Einstellung aller anderen Parameter programmiert werden.

TCU

Eingangsart (type)

Aus der Liste der verschiedenen Thermoelemente und PT100-Sensoren muss der geeignete Typ ausgewählt werden. Es ist darauf zu achten, dass die interne Brücke für die Eingangswahl richtig gesetzt ist (TC oder PT100). Vgl. hierzu den Abschnitt "Wahl des Eingangssensortyps" oder das Etikett innerhalb des Gehäuses. Es folgt eine Liste der möglichen Sensoren:

tc-t	= Typ T TC
tc-E	= Typ E TC
tc-J	= Typ J TC
tc-k	= Typ K TC
tc-r	= Typ R TC
tc-S	= Typ S TC
tc-B	= Typ B TC
tc-N	= Typ N TC
LIN	= Lineare Spannungsanzeige
r385	= PT 100 mit $\alpha = 385$ - Kennlinie
r392	= PT 100 mit $\alpha = 392$ - Kennlinie
rLIN	= Lineare Anzeige des Widerstands

Maßeinheit für die Temperatur (SCAL)

Hier kann zwischen Grad Fahrenheit (°F) oder Celsius (°C) als Temperatureinheit entschieden werden.

Auflösung der Temperatur (dCPt)

Es ist eine Auflösung von 1 oder von 0,1 möglich.

PCU

Eingangsart (type)

VOLT = Spannung 0-10 Volt, Terminal #8
CURR= Strom, 4 - 20 mA, Terminal #9

Nicht belegt

Dezimalpunkt dCPt

0 / 0,0 / 0,00 / 0,000

Nicht belegt

Rundungsfaktor (rnd)

Zur Beruhigung der Anzeige oder für Dummy-Nullen kann ein Rundungsfaktor eingegeben werden. Er hat keinen Einfluss auf die Regelung und Steuerung.

1
2
5
10
20
50
100

Filterung des Eingangssignals (FLtr)

An dieser Stelle muss der relative Grad der Eingangssignalfilterung gewählt werden. Der Filter ist ein anpassbarer Digitalfilter, der zwischen Störungen des Messvorgangs und Änderungen im Prozess unterscheidet. Er verursacht daher nur eine minimale Verlängerung der Reaktionszeit. Wenn das Signal aufgrund starker Störungen des Messvorgangs zu sehr variiert, sollte der Filterungswert erhöht werden. Bei langer Differentialzeit ist es außerdem möglich, dass das Regelverhalten zu instabil ist. Wenn andererseits eine möglichst schnelle Reaktion des Reglers gewünscht ist, muss der Filterungswert verringert werden. Folgende Filterungspegel sind möglich:

- minimale,
- normale,
- erhöhte und
- maximale Filterung

Korrekturkonstanten des Eingangssensors (SPAN und SHFt)

Die Steigung (SPAN) liegt zwischen 0,001 und 9,999 und die Nullpunktverschiebung (SHFt) kann zwischen -999 und 9999 festgelegt werden. Wenn die Temperatur des Reglers nicht mit der eines Bezugsgerätes übereinstimmt oder wenn der Temperatursensor eine bekannte Kalibrierung hat, kann die Temperatur des Reglers mit einer Korrektursteigung (SPAN) und einer Nullpunktverschiebung (SHFt) ausgeglichen werden. Die Relation wird durch die folgende Gleichung ausgedrückt: anzuzeigende Temperatur = (Temperatur des Reglers x SPAN) + SHFt

Bsp.1: Der Regler misst 93 °C, während ein Vergleichsgerät 100 °C anzeigt. Durch eine Nullpunktverschiebung von +7 °C wird die Anzeige des Reglers korrigiert und entspricht der des Vergleichsgeräts. Der SPAN-Wert sollte hier 1,000 betragen. Bsp.2: Ein Thermoelement wird im Bereich des Prozesses kalibriert, um die Messgenauigkeit zu erhöhen. Dies sind die Ergebnisse der Kalibrierung:

Skalierung (dSP1 & dSP2, INP1 & INP2)

Wie in der Abb. zu sehen werden 2 Zahlenpaare von jeweils einer typischen Anzeige bei dem entsprechenden Eingang in das Gerät eingegeben. Die lineare Verbindung zwischen den Punkten errechnet das Gerät. Wenn die DSP-Taste gedrückt wird, blinkt %PW und DEV und es kann auch am Signaleingang ein Wert angelegt werden, der als INP-Wert vom Gerät mit PAR übernommen werden kann.

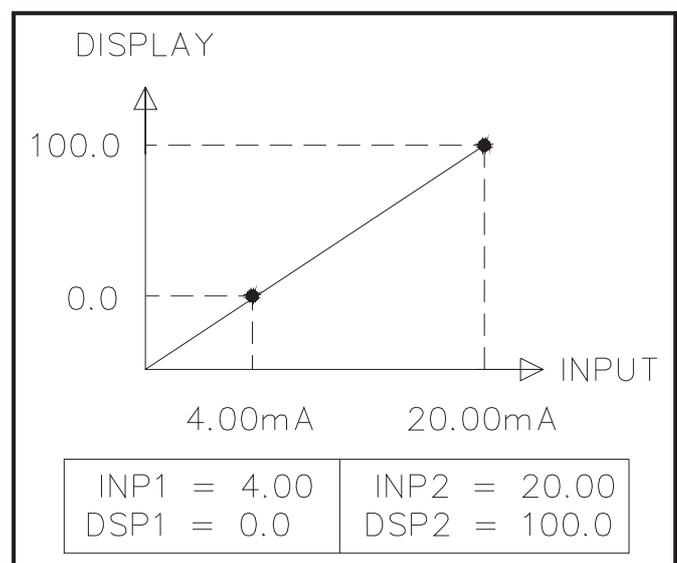


Abb. 11 Koordinatensystem

gewünschte Temperatur	Ausgang des Thermoelements	dSP1 = -999 bis 9999 dSP2 = -999 bis 9999
400,0 °C	395,0 °C	
800,0 °C -	804,0 °C	INP1 = -999 bis 9999 INP2 = -999 bis 9999

$$\text{SPAN} = \frac{800^{\circ}\text{C} - 400^{\circ}\text{C}}{804^{\circ}\text{C} - 395^{\circ}\text{C}} = 0,978$$

$$\text{SHFT} = 400^{\circ}\text{C} (0,978 \times 395^{\circ}\text{C}) = 13,7^{\circ}\text{C}$$

Durch einen SPAN-Wert von 0,978 und einen SHFT-Wert von 13,7 °C wird der Regler an das Thermoelement angepasst.

Eingabebeschränkung für den Sollwert (SPLO und SPHI)

Der Regler verfügt über eine obere und eine untere Eingabebeschränkung für den Sollwert. Sie können zwischen -999 und 9999 liegen. Die Beschränkung sollte so festgelegt werden, dass der Sollwert nicht außerhalb des Sicherheitsbereiches des Prozesses liegen kann.

Rampe für den Sollwert (SPrP)

Um die Auswirkungen plötzlicher Messwertveränderungen auf den Prozess gering zu halten, das Überhitzen von Materialien beim Starten des Prozesses oder bei Veränderungen des Sollwertes zu verhindern oder um in das Profil des Prozesses eine Rampe einzubauen, kann für den Sollwert eine Rampe festgelegt werden. Sie kann zwischen 0,1 bis 999,9 Messwert-einheiten/Minute betragen (0 = keine Rampe). Die Rampe bis zum Sollwert beginnt beim Einschalten des Reglers oder bei einer programmgemäßen Änderung des Sollwertes und wird durch einen blinkenden Dezimalpunkt auf der rechten Seite der Hauptanzeige angezeigt. Wenn die Rampe den Sollwert erreicht hat, ist sie nicht mehr wirksam, bis der Sollwert wieder geändert wird. Eine Änderung der Rampe tritt sofort in Kraft. Wenn während des Ablaufs einer Rampe die Selbstoptimierung gestartet wird, wird die Rampe während dieser unterbrochen. Abweichungs- und Bandalarms und der Analogausgang beziehen sich auf den neu eingestellten Sollwert.

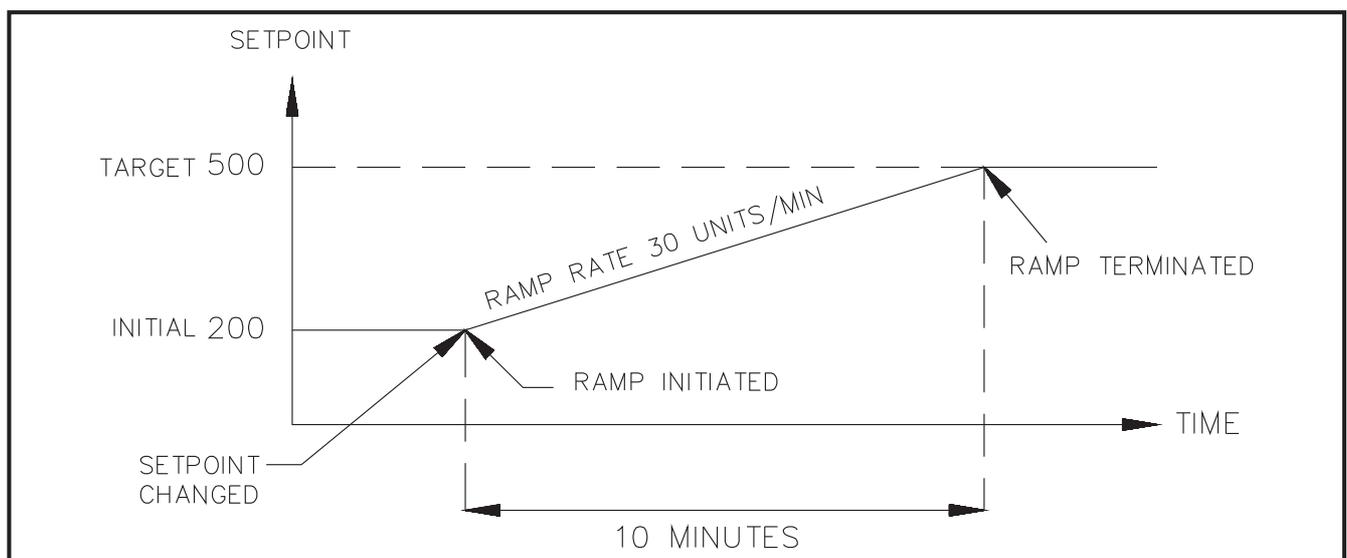


Abb. 12 Sollwert- Rampe bei Sollwertänderung

Benutzereingang

Der Kontrolleingang wird gegen Masse geschaltet. Hier wird seine Funktion bestimmt.

PLOC = Programmiersperre.

ILOC = Der integralanteil der Regelung wird ausgeschaltet.

tmF = Aktivierung des Handbetriebes. Gegen Plus wird auf Automatikbetrieb geschaltet. Dies hat keinen Einfluss auf die Ausgänge.

SPrP = Deaktivierung der Rampe (Rampe = 0,0) Gegen Plus wird die Rampe wieder aktiv.

ALrS = Statischer Reset der Alarme.

Prnt = Druckaufruf, das Gerät sendet die Daten. Wenn der Eingang länger als ein Ausdruck gehalten wird, wird der nächste Ausdruck gestartet.

6.2 Programmabschnitt "Ausgang" (2-OP)

Der Regler verfügt über Parameter, die einen Einfluss darauf ausüben, wie die Reglerausgänge auf Änderungen des Messwertes und Fehler der Sensoren reagieren. Der Begriff Kühlung entspricht immer dem 2. Regelausgang OP2.

Proportionalzykluszeit (CYCt)

Die Proportionalzykluszeit kann zwischen 0 und 250 Sekunden liegen. Welche Proportionalzykluszeit gewählt wird, hängt von der Zeitkonstante des Prozesses und vom verwendeten Ausgangsmodul ab. Eine optimale Regelung wird durch eine Proportionalzykluszeit erreicht, die einem Zehntel der Zeitkonstante des Prozesses entspricht. Bei längeren Proportionalzykluszeiten verschlechtert sich möglicherweise die Regelung, und kürzere Proportionalzykluszeiten bringen nur noch geringe Verbesserungen, wobei sich allerdings die Lebensdauer der Relais verkürzt. Bei Verwendung eines SSR-Ausgangsmoduls mit einem SSR ist auch eine relativ kurze Proportionalzykluszeit zulässig. Wenn die Proportionalzykluszeit Null beträgt, werden Hauptausgang und Frontanzeige ausgeschaltet. Wenn also für die Regelung der 4 mA- bis 20 mA-Ausgang gewählt wird, können Hauptausgang und Indikator ausgeschaltet werden.

Regelverhalten des Ausgangs (OPAC)

Der Hauptausgangskanal kann so programmiert werden, dass er heizt (reverse Schaltung "rEv"; oder kühlt (direkte Schaltung "drct"). Bei Anwendungen, bei denen geheizt und gekühlt werden soll, sollte der Hauptausgang (OP1) zum Heizen (reverse Schaltung) und der Kühlausgang (OP2, Option) zum Kühlen (direkte Schaltung) verwendet werden. Wenn der Hauptausgang für direkte Schaltung "drct" programmiert wird, schaltet er direkt und der Kühlausgang schaltet reverse.

Der Analogausgang folgt immer der Regelausgangsleistung, wenn er dem Regler zugeordnet ist. Ein direkt arbeitender Analogausgang kann über 2 Wege realisiert werden:

1. bei OPAC direkt "Drct" wählen
2. Die beiden Parameter ANLO & ANHI des Analogausgangs umdrehen.

Hinweis: Wenn ein Relaisausgangs-Modul verwendet wird, kann die Regelung auch durch Verwendung von Öffnerkontakten umgekehrt werden.

Stellgradbegrenzung (OPLO und OPHI)

Eingabe der maximalen und minimalen Ausgangsleistung von 0 bis 100 % für den Prozess. Wenn der Kühlausgang vorhanden ist, liegen die Grenzen zwischen -100 % und + 100 %. Diese Parameter können auch bei Störungen des Prozesses zur Begrenzung der minimalen und maximalen Regelleistung oder bei Veränderungen des Sollwerts zur Verringerung des Überschießens verwendet werden.

Wenn der Kühlausgang vorhanden ist, gelten folgende Bedingungen:

LOW = < 0% begrenzt max. Kühlung; > 0% begrenzt min. Heizung

HIGH = < 0% begrenzt min. Kühlung; > 0% begrenzt max. Heizung

Wenn die Ausgangsleistung im Handbetrieb geregelt wird, treten diese Grenzen nicht in Kraft.

Ausgangsleistung bei Sensorausfall (OPFL)

Wenn das Gerät feststellt, dass ein Sensor defekt ist, geben die Regelausgänge eine definierte Leistung ab, die zwischen 0 % (OP1-Ausgang vollständig OFF) und 100 % (OP1-Ausgang vollständig ON) liegt. Wenn der Kühlausgang vorhanden ist, liegt dieser Bereich zwischen -100 % und + 100 %. Bei 0 % sind beide Ausgänge OFF, bei 100 % ist OP1 ON und OP2 OFF, und bei -100 % ist OP2 ON und OP.1 OFF.

Die Alarmausgänge verfügen unabhängig von dieser Einstellung immer über eine Überlaufanzeige für defekte Sensoren.

Hysterese-Band für das Ein/Ausschaltverhalten (CHYS)

Der Regler kann auf das Ein/Ausschaltverhalten umgeschaltet werden, indem das Proportionalband auf 0,0 % gesetzt wird. Der Regelhysteresewert hat nur einen Einfluss auf der Heizbereich (OP1) und liegt zwischen 1 und 250 Einheiten. Das Hystereseband sollte auf einen minimalen Wert gesetzt werden, um ein Schwingen des Ausgangs um den Sollwert zu verhindern. Im allgemeinen reichen 2° bis 5° für diesen Zweck aus. Für das Hystereseband sollte ein ausreichender Pegel festgesetzt werden, bevor die Selbstoptimierung aufgerufen wird.

Bedämpfungscode für die Selbstoptimierung (tcod)

Bevor die Selbstoptimierung aufgerufen wird, sollte der Bedämpfungscode so gesetzt werden, dass der gewünschte Bedämpfungspegel unter PID-Regelung erreicht wird. Wenn der Bedämpfungscode 0 beträgt, führt dies zu einer sehr schnellen Reaktion mit Überschießen. Bei einer Einstellung von 4 ist die Reaktion relativ langsam, das Überschießen jedoch äußerst schwach. Für die meisten Prozesse sind Bedämpfungscode von 0 oder 1 zu empfehlen.

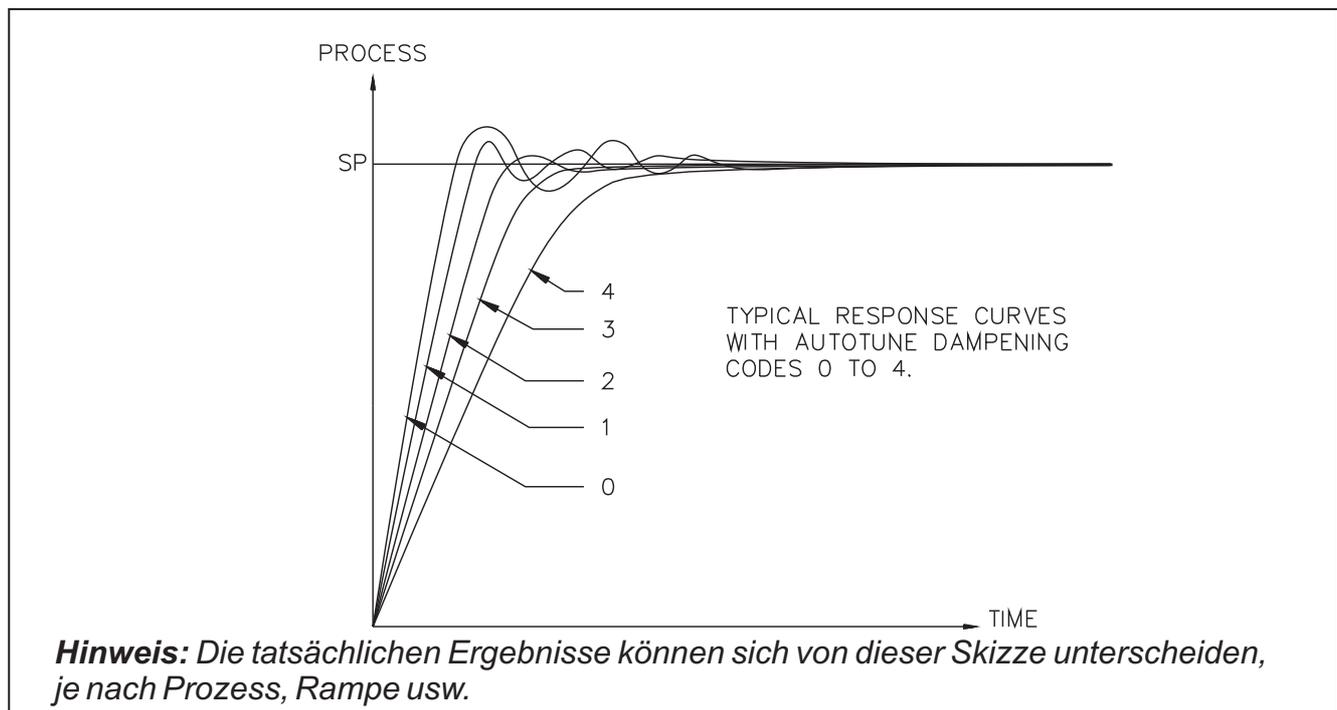


Abb. 13 Typische Kurven bei Bedämpfung

Analogausgang (ANAS, ANLO, ANHI) (Option)

Der Analogausgang (Option) kann einen von vier Reglerparametern übertragen werden: den Eingangsmesswert des Prozesses (INP), den Prozentwert der Ausgangsspannung (OP), die Abweichung vom Sollwert (dEV) oder den Sollwert des Prozesses (SP).

Der Bereich der Skalierungswerte für 4 mA (ANLO) und 20 mA (ANHI) liegt zwischen -999 und 9999. Bei sehr hohen und niedrigen digitalen Skalierungspunkten kann der Bereich des Ausgangs unabhängig vom Bereich des Reglers festgelegt werden. Dadurch ist eine direkte Verbindung mit Schreibern, externen Monitoren, Slave-Reglern oder linearen Spannungsreglern möglich. Der Ausgang ist von der Eingangsmasse galvanisch getrennt. Zu ihm gehören die Klemmen 11 (OUT+) und 12 (OUT) auf der Rückseite des Gerätes. Bei Verwendung des Analogausgangs für die Regelung kann der Frontindikator OP1 ausgeschaltet werden, indem für die Proportionalzykluszeit Null programmiert wird. Hierdurch wird auch der Hauptausgang OP1 außer Kraft gesetzt. Wenn bei gestaffelter Regelung mit zusätzlichen Reglern der Sollwert automatisch geändert wird (Rampe), wird wenn er der Abweichung dEV zugeordnet wurde, der sich gerade verändernde Sollwert, nicht der Zielwert übertragen.

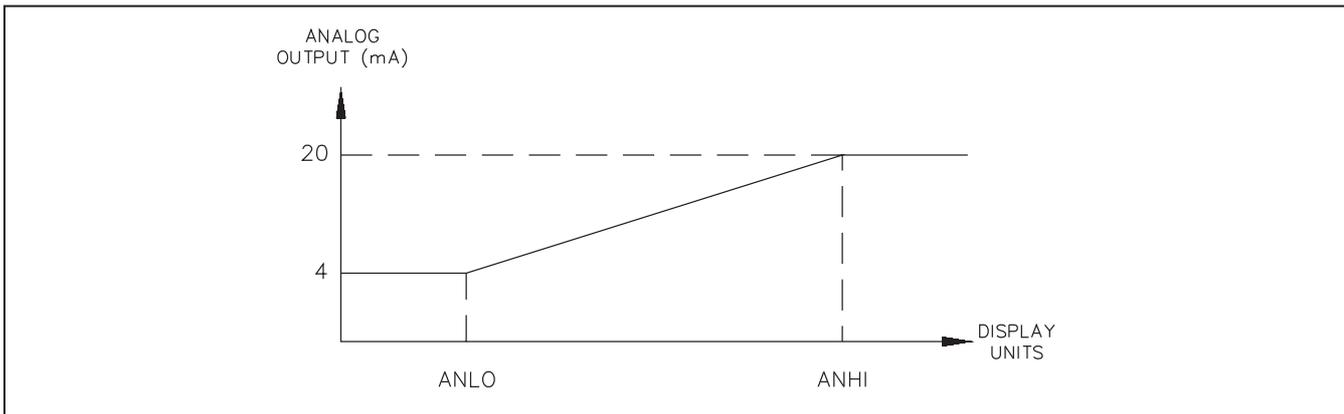


Abb. 14 Analogausgang

Bsp. 1: Aufzeichnung der Prozesstemperatur: Der Bereich des Prozesses liegt zwischen 100 °C und 500 °C. Wenn für ANLO, den 4 mA entsprechenden Wert 100, und für ANHI, den 20 mA entsprechenden Wert 500, eingegeben wird, kann die gesamte Skala eines Schreibgeräts ausgenutzt werden (4 mA bis 20 mA). Der 4 mA- bis 20 mA-Ausgang überträgt die Eingangstemperatur (ANAS = INP).

Bsp. 2: Linearer Ausgang des Reglers: Der Prozeß wird über die lineare DC-Eingangsspannung geregelt. Für ANLO, den 4 mA entsprechenden Wert, wird 0,0 %, für ANHI, den 20 mA entsprechenden Wert + 100 %, eingegeben. Der 4 mA- bis 20 mA-Ausgang überträgt den Prozentwert der Ausgangsspannung (ANAS = OP).

6.3 Programmabschnitt "Zugriffsrechte" (3-LC)

Der Regler kann so programmiert werden, dass der Zugriff des Bedieners auf zahlreiche Parameter, Modi- und Anzeigehalte eingeschränkt wird. Diese Sperrungen werden in drei unterschiedlichen Abschnitten programmiert:

- Sperrungen der Info - Anzeige,
- Sperrungen des geschützten Modus und
- Sperrungen des verdeckten Modus.

Sperrungen der Info - Anzeige (SP, OP, dEV, UdSP)

Im Anzeigemodus kann der Inhalt der Info - Anzeige (Sollwert (SP), Prozentwert der Leistung (OP), Abweichung vom Sollwert (dEV) und Maßeinheit der Temperatur (UdSP), bei PCU: blanke Anzeige (bdSP)) durch mehrfaches Betätigen der DSP-Taste verändert werden. Es können bis zu vier verschiedene Parameter angezeigt werden.

LOC	Inhalt erscheint nicht in der Anzeige.
rEd	Inhalt kann nur gelesen werden.
Ent	Inhalt kann gelesen und geändert werden (nicht Maßeinheit und Abweichung).

Wenn alle Parameter gesperrt werden, bleibt der zuletzt angezeigte Parameter in der Anzeige.

Hinweis: Wenn ein Parameter, der sich gerade in der unteren Anzeige befindet, gesperrt wird, muss einmal im Anzeigemodus DSP gedrückt werden, um diesen Parameter von der Anzeige zu entfernen.

Sperrungen im geschützten Modus (Code, PID und AL)

Der geschützte Modus ist aktiv, wenn die Klemme für die Programmiersperre gegen Masse geschaltet ist. Die PID- und die Alarm-Parameter können gesperrt werden (LOC), d.h. dass sie nicht mehr in der Anzeige erscheinen. Es kann auch festgelegt werden, dass sie vom Bediener nur abgelesen werden (rEd) oder auch geändert werden können (Ent). Über die PID-Einstellung ist der Zugang zum Proportionalband (ProP), zur Integralzeit (Intt) und zur Differentialzeit (dErt) möglich. Wenn vorhanden, können auch die Alarmwerte 1 und 2 (AL1 und AL2) gesperrt werden. Der Zugang zum ungeschützten Modus kann durch die Programmierung eines Passwortes abgesichert werden, die beim Eintritt vom geschützten zum ungeschützten Modus eingegeben werden muss. Wenn das Paßwort Null beträgt, wird kein Paßwort verlangt.

Sperrungen im verdeckten Modus (ALrS, trnF und tUNE)

Der verdeckte Modus ist vom Anzeigemodus aus durch Betätigung der PAR-Taste zugänglich, die drei Sekunden lang gehalten werden muss. Die Parameter können gesperrt werden (LOC), d.h. dass sie nicht mehr in der Anzeige erscheinen. Wenn für die Parameter "ENbL" programmiert wird, kann der Bediener die entsprechende Funktion auslösen. In diesem Modus können drei Funktionen des Reglers ausgeführt werden:

Umschaltung Automatik-/Handbetrieb (trnF),
Beginn/Ende der automatischen Abstimmung (tUNE) und
Rückstellung der Alarme (Alrs).

Der verdeckte Modus kann unabhängig von der Programmiersperre angewählt werden.

6.4 Programmabschnitt "Alarm" (4-AL)

Der Regler kann optional mit zwei Alarmen (AL1 und AL2) oder einem Alarm in Verbindung mit einem Kühlausgang ausgerüstet sein. Eins von drei verschiedenen Ausgangsmodulen (Relais, Triac oder SSR-Treiber) muss einzeln bestellt und jeweils montiert werden. Die Ausgangsmodule können jederzeit und ohne erneute Programmierung des Reglers ausgewechselt und untereinander ausgetauscht werden, wenn auf die geeignete Verkabelung geachtet wird. Bei einem offenen Sensor springt die Anzeige auf +9999; bei einem Kurzschluss (nur PT100) auf -9999, die Alarme schalten dementsprechend. Auf der Frontseite leuchtet ein Indikator um anzuzeigen, dass der Alarmausgang aktiv ist (AL1 für Alarm 1 und AL2 für Alarm 2).

Hinweis: Wenn als Alarmschaltung (d-LO), (d-HI) oder (v-IN) gewählt werden, leuchtet der Indikator nicht, obwohl der Ausgang ON ist.

Die Alarmwerte können im Programmabschnitt 4-AL, im ungeschützten Modus und im geschützten Modus angewählt werden, wenn sie nicht gesperrt sind. Achtung: Bei Anwendungen, bei denen es aufgrund einer Fehlfunktion des Reglers zu Schaden an Personen oder Material kommen kann, empfehlen wir dringend die zusätzliche Verwendung eines unabhängigen Sicherheitssystems für die Messung mit Alarmausgängen. Für diesen Zweck eignen sich beispielsweise die RLC-Modelle IMT (Thermoelement), IMR (Pt 100), IMD1 (Spannung) oder IMD2 (Strom). Die Eingangssensoren und die Spannungsversorgung sollten jedoch unabhängig von der übrigen Anlage sein.

Alarmschaltung (Act1, Act2)

Die Alarmer können unabhängig voneinander für einen der folgenden sechs Modi programmiert werden:

Signalwertalarm bei Überschreitung (A-HI)

Signalwertalarm bei Unterschreitung (A-LO)

Alarm bei Überschreitung des Abweichungswertes (d-H) Nachführung zum Sollwerts

Alarm bei Unterschreitung des Abweichungswertes (d-LO) Nachführung zum Sollwerts

Innenbandalarm (b-in) Nachführung zum Sollwerts

Außenbandalarm (b-Ot) Nachführung zum Sollwerts

Die Abb. 11-14 stellen den Status des Alarmausgangs und des Front-Indikators bei verschiedenen Temperatur-Bedingungen dar. Vgl. hierzu die Tabelle zum ON- Status des Ausgangs im Abschnitt "Installation der Ausgangsmodule". Die Abb. 11-14 beziehen sich auf den Fall, dass für den Ausgang automatische Rückstellung programmiert worden ist.

Hinweis: Bei Auswahl der Alarmschaltung sollte einige Sorgfalt angewendet werden. Bei manchen Konfigurationen kann der Front-Indikator ausgeschaltet sein, während der Ausgang ON ist.

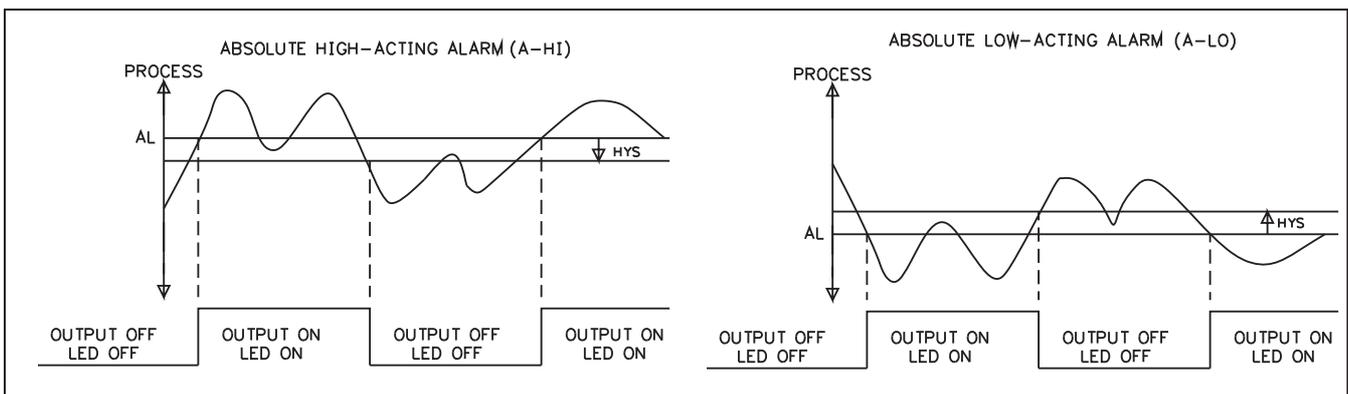


Abb. 15 Signalwertalarm für Über-/Unterschreitung

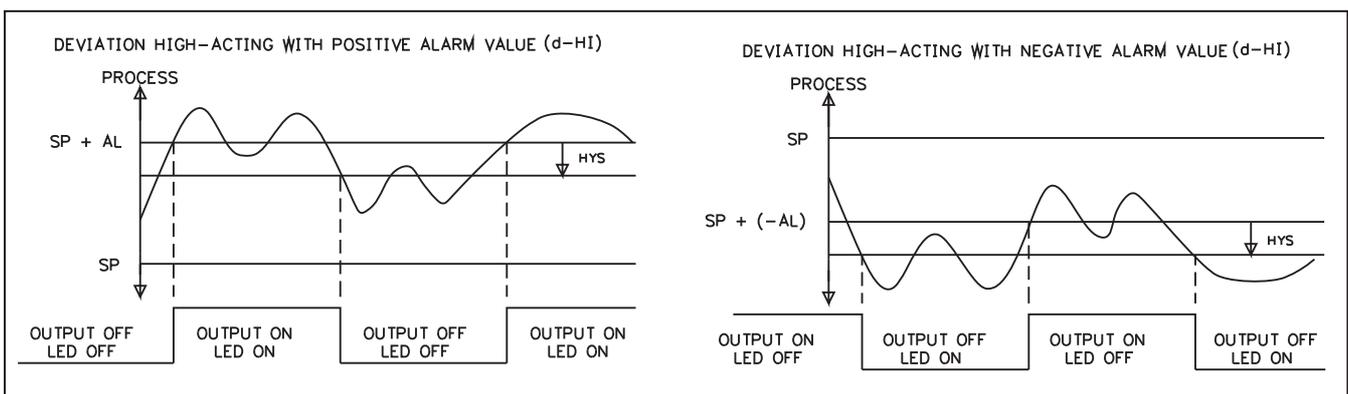


Abb. 16 Alarm für Abweichung bei Überschreitung in positiven oder negativen Bereichen

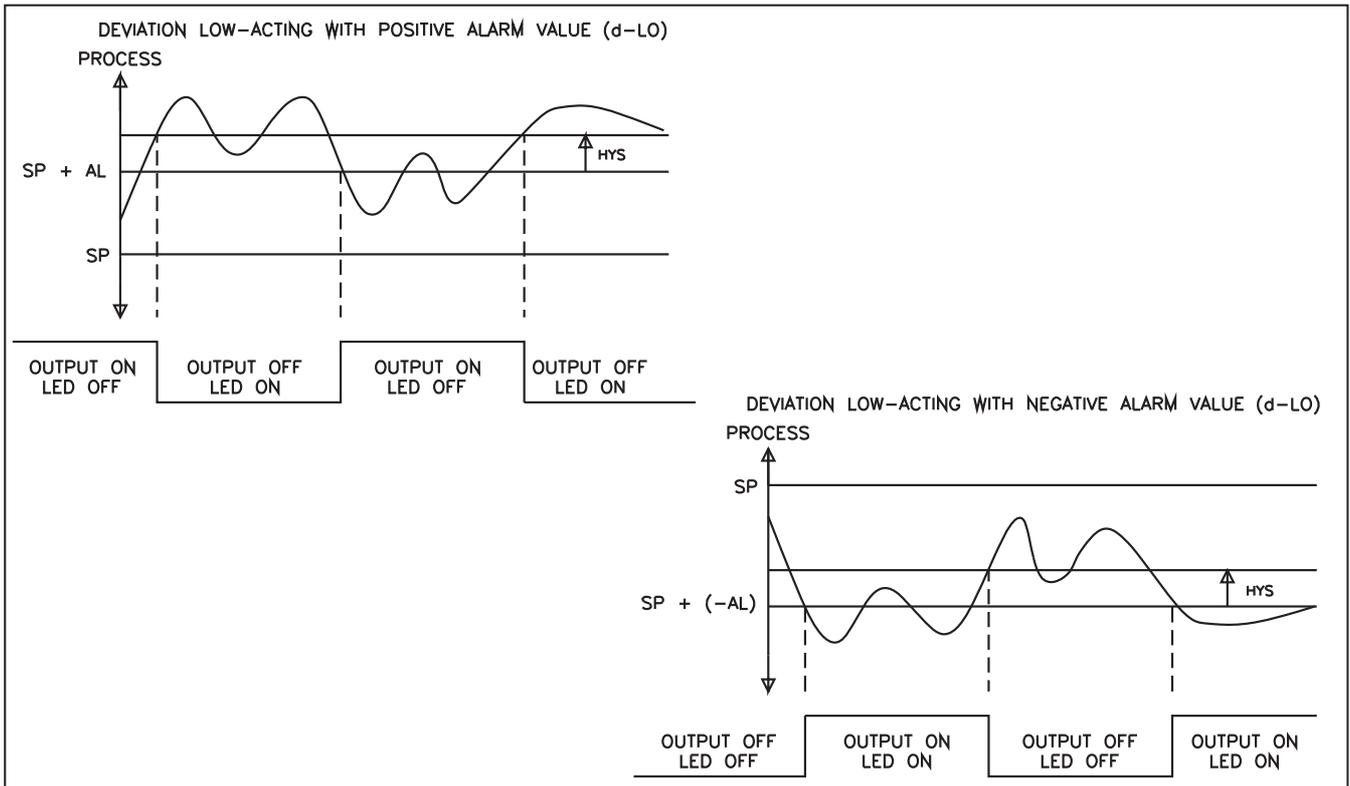


Abb. 17 Alarm für Abweichung bei Unterschreitung in positiven oder negativen Bereich

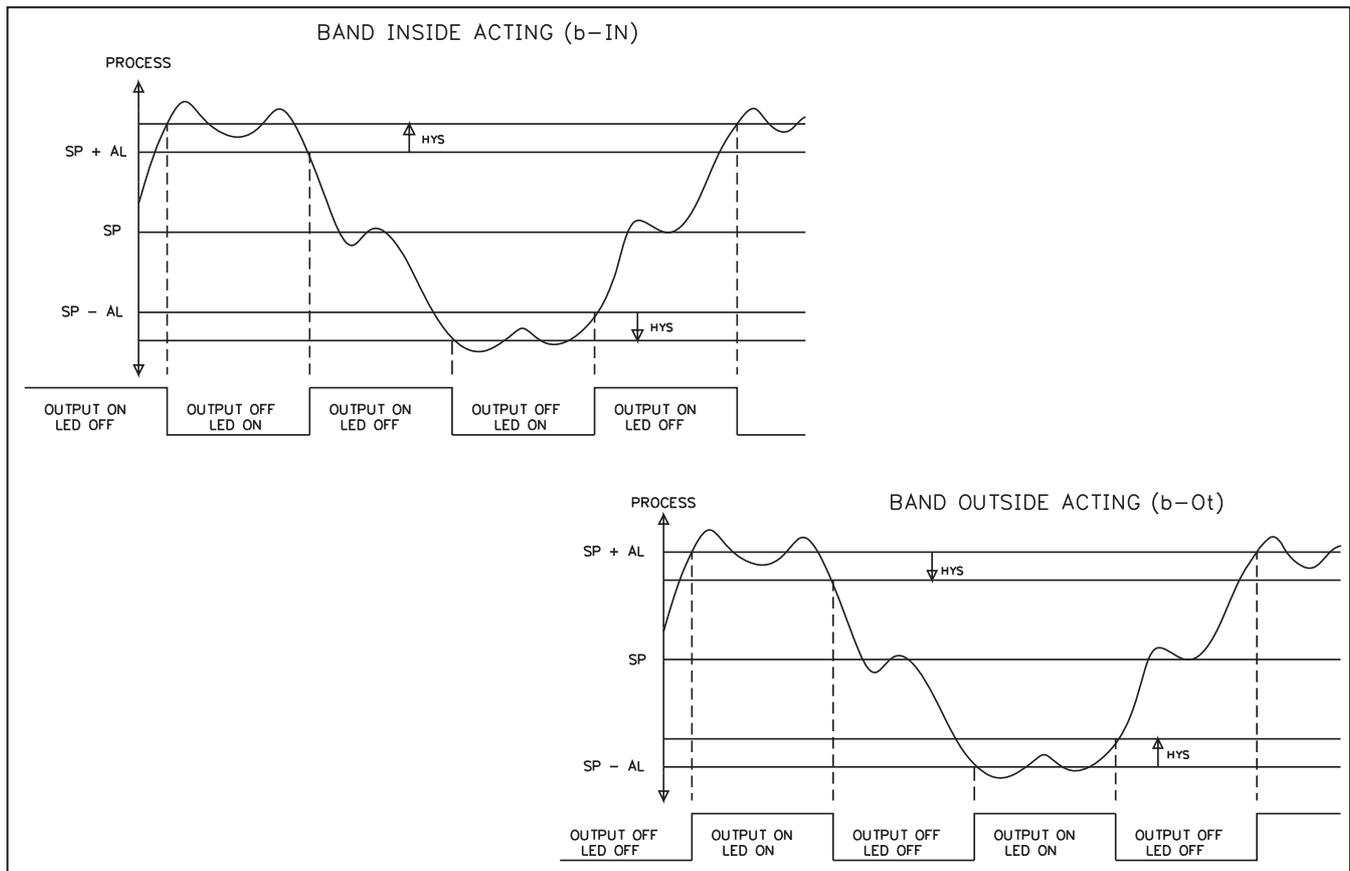


Abb. 18 Innenband- und Außenbandalarm

Rückstellung des Alarms (rSt1, rSt2)

Für die Alarme kann unabhängig voneinander eine manuelle Rückstellung (LATC) oder eine automatische Rückstellung (Auto) programmiert werden. Wenn manuelle Rückstellung gewählt wird, ist der Alarm ein Daueralarm, der nur durch Tastendruck vom Bediener

zurückgestellt werden kann. In diesem Fall erfolgt die Rückstellung im verdeckten Modus (vgl. Abschnitt "Verdeckter Modus"). Bei automatischer Rückstellung (Auto) werden die Alarmer vom Regler zurückgestellt, wenn die Alarmbedingung nicht mehr besteht. Siehe Abb. 15.

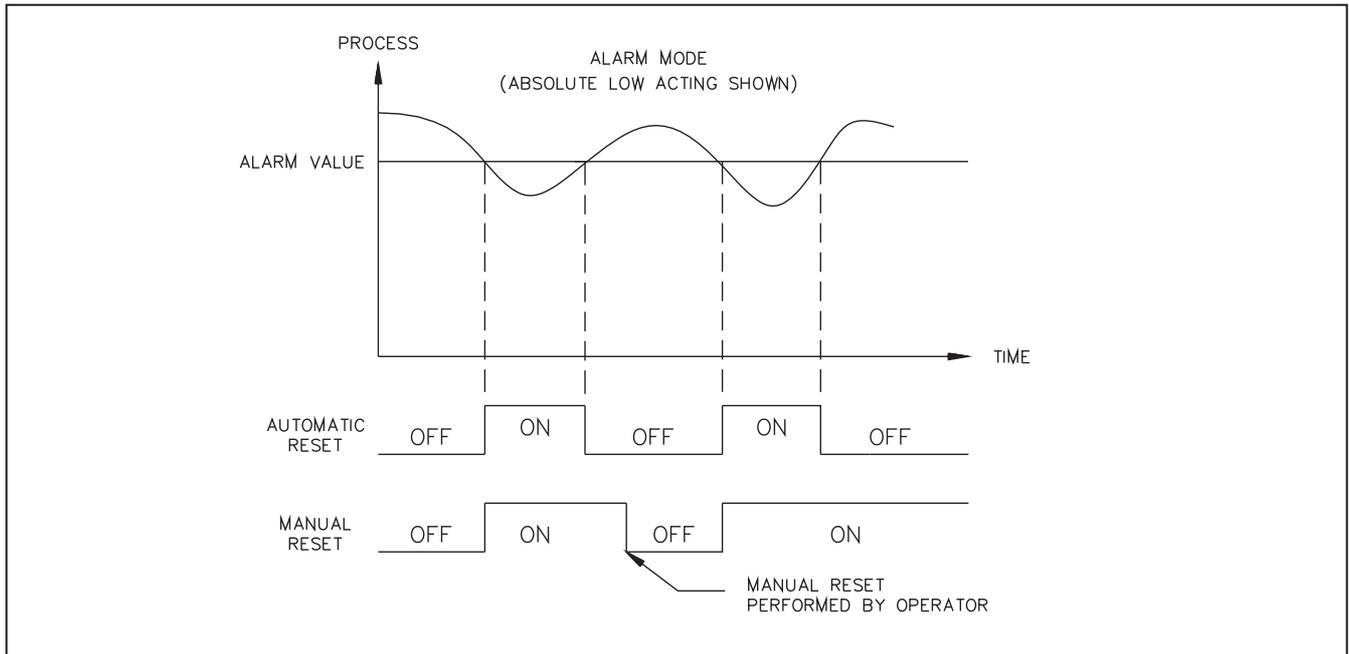


Abb. 19 Alarmrückstellungsvarianten

Standby der Alarmer (Stb1, Stb2)

Die Alarmer können unabhängig voneinander so konfiguriert werden, dass sie sich beim Einschalten des Reglers im Standby-Modus befinden, bis sich der Messwert erstmals außerhalb des Alarmbereichs stabilisiert. Siehe Abb. 16

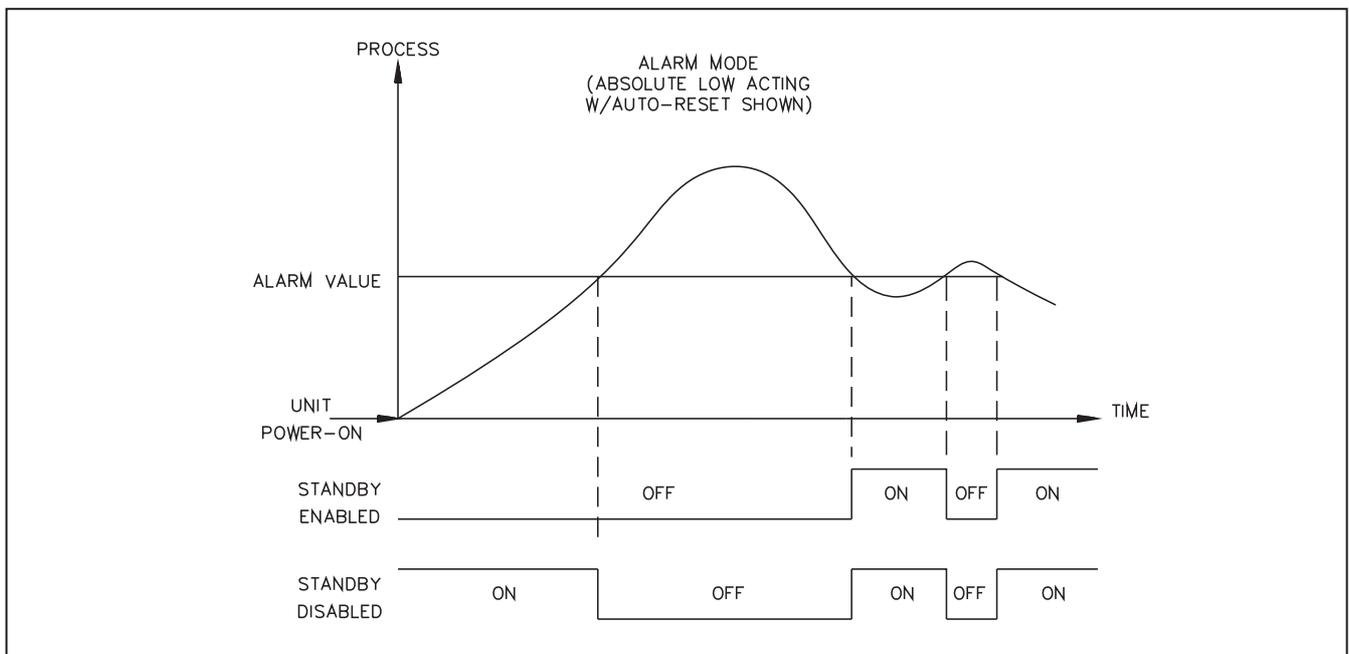


Abb. 20 Alarm-Standby-Funktion

Alarm-Grenzwert (AL-1, AL-2)

Die Alarmwerte können absolut sein (Prozessalarmer) oder relativ zum Sollwert (Abweichungs- und Bandalarmer). Absolute Grenzwerte werden direkt eingegeben. Relative Grenzwerte werden durch ihre Differenz zum Messwert-Sollwert definiert und diesem bei einer Änderung nachgeführt. Grenzwerte können zwischen -999 und 9999 liegen, bei Bandalarm nur 0 - 9999.

Alarm-Hysterese (AHYS)

Die Alarmwerte verfügen über ein gemeinsames programmierbares Hystereseband, das verhindern soll, dass der Alarmausgang kurz vor Erreichen des Messwertes, die den Alarm auslöst, flattern. Bei den meisten Anwendungen reicht gewöhnlich ein Wert von 2-5 aus. Die Auswirkungen der Hysterese sind in Abb. 11-14 sichtbar.

6.5 Programmabschnitt "Kühlausgang oder Zweiter Ausgang" (5-02) (Option)

Der zweite Ausgang (OP2) dient als unabhängiger Kühlausgang für Systeme, bei denen geheizt und gekühlt werden muss. Eins von drei möglichen Ausgangsmodulen (Relais, Triac oder SSR-Treiber) muss einzeln bestellt und an den Kühlkanal angeschlossen werden. Die Ausgangsmodule können jederzeit und ohne erneute Programmierung des Reglers ausgewechselt oder untereinander ausgetauscht werden. Auf der Frontseite leuchtet der Indikator OP2 um anzuzeigen, dass der Kühlausgang aktiv ist. Vgl. hierzu die Tabelle zum ON-Status des Ausgangs im Abschnitt "Installation der Ausgangsmodule". Die Kühlausgangsleistung liegt zwischen -100 % (größtmögliche Kühlung) und 0 % (keine Kühlung, wenn keine Überlappung von Heizen und Kühlen eingesetzt wird). Zur Konfiguration des Kühlausgangs sind drei Parameter erforderlich:

die Proportionalzykluszeit,
der relative Kühlfaktor und
die Überlappung von Heizen und Kühlen/Totband.

Proportionalzykluszeit (CYC2)

Liegt zwischen 0 und 250 Sekunden. Beim Wert Null bleibt der Kühlausgang ausgeschaltet.

Relativer Kühlfaktor (GAN2)

Dieser Parameter definiert den Faktor des Kühlbandes relativ zum Heizband. Der Bereich liegt zwischen 0,0 und 10,0; bei einem Wert von 0,0 befindet sich der Kühlausgang im Ein-/Ausschaltverhalten und der Parameter Heizen/Kühlen (dB-2) wird zur Hysterese des Kühlausgangs. Dies ist unabhängig vom Modus des Hauptausgangs (PID oder Ein-/Ausschaltverhalten) möglich. Der relative Kühlfaktor dient im allgemeinen zum Ausgleich der Kühl- und Heizwirkung, um den Regelvorgang zu optimieren. Wenn beispielsweise mit 10 kW geheizt und mit 5 kW gekühlt werden kann, wird der relative Kühlfaktor anfangs auf 2,0 gesetzt. Aus der Abb. 17 zur Funktion Heizen/Kühlen gehen die Auswirkungen unterschiedlicher relativer Kühlfaktoren hervor.

Heizen/Kühlen; Überlappung/Totband (dB-2)

Dieser Parameter definiert den Bereich, in dem sowohl geheizt als auch gekühlt wird (negativer Wert) oder das Totband zwischen den Bändern (positiver Wert). Der Parameter kann, abhängig von der Auflösung des Systems, in Grad oder Zehntelgrad eingestellt werden. Wenn eine Überlappung von Heizen und Kühlen vorgesehen wird, ist der angezeigte Prozentwert der Ausgangsspannung die Summe aus der Heizleistung (OP1) und der Kühlleistung (OP2). Wenn der relative Kühlfaktor Null beträgt, befindet sich der Kühlausgang im Ein-/Ausschaltverhalten und dieser Parameter wird zur Hysterese des Kühlausgangs (nur positiv). Dieser Parameter sollte vor der Selbstoptimierung der Kühlung festgelegt werden. Aus der Abb. 17 zur Funktion Heizen/Kühlen gehen die Auswirkungen unterschiedlicher Totband-Werte hervor.

Beim Arbeiten mit dem Kühlausgang sollte die Temperatur genau beobachtet werden. Wenn sie oberhalb des Sollwerts bleibt und sogar leicht ansteigt, muss der relative Kühlfaktor erhöht werden. Wenn sie hingegen zu steil absinkt oder ansteigt, sollte der relative Kühlfaktor vermindert werden. Die Überlappung Heizen/Kühlen muss solange geändert werden, bis ein glatter Temperatur-Übergang zwischen Heizen und Kühlen beobachtet wird.

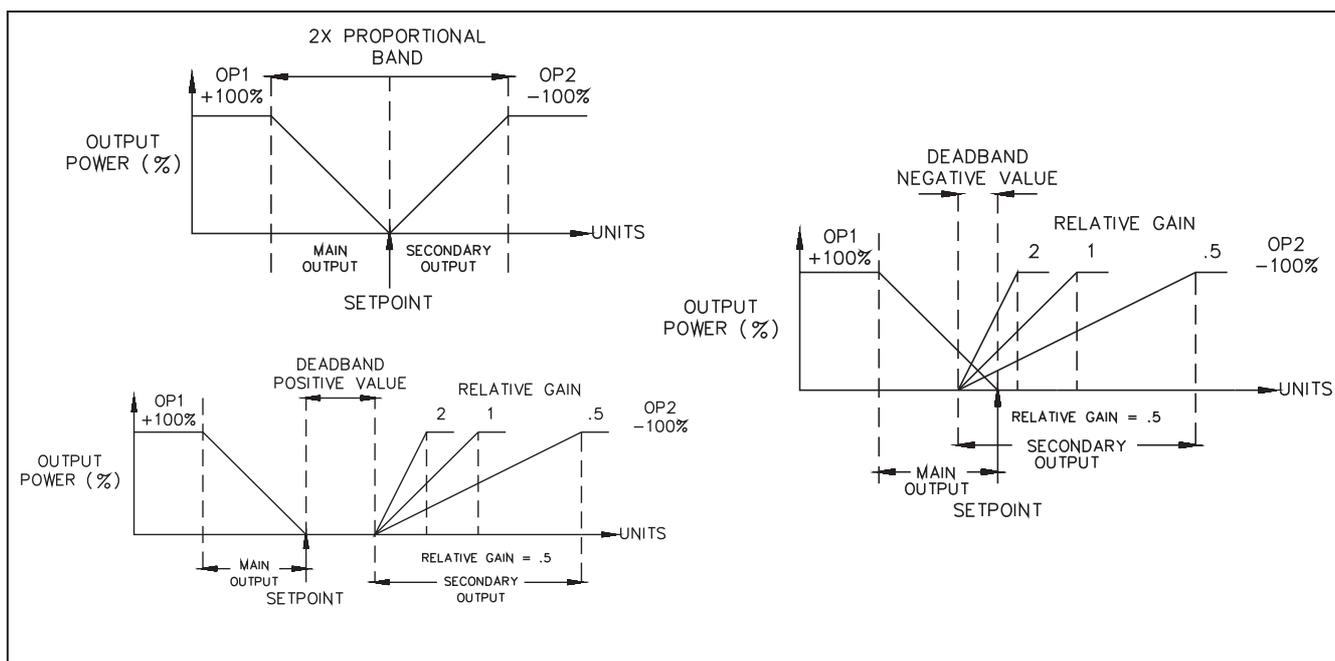


Abb. 21 Proportionalband, Totband, Überlappung

6.6 RS 485 Schnittstelle (6-SC) (Option)

Hier werden die Parameter der Schnittstelle eingestellt. Sender und Empfänger müssen die gleichen Einstellungen vorweisen.

Baudrate (bAUd)

300, 600, 1200, 2400, 4800 oder 9600.

Parität (PARb)

odd, even oder keine Parität.

Adresse (Add)

0 ist keine Adresse,
1-99 kann eingegeben werden.

Übertragung (Abr)

Das Gerät sendet abgekürzt, wenn YES eingegeben wird.

Beispiel:

NO = 6 SET 123,8C<CR><LF>

YES= 123,8C <CR><LF>

Druckwiederholung (PrAt)

0 entspricht keiner automatischen Druckwiederholung.

Ansonsten kann eine Zeit zwischen 1 und 9999 Sekunden eingegeben werden.

Druckoptionen (PoPt)

Alle Parameter, bei denen YES eingegeben wird, werden ausgegeben, wenn der Druckaufruf erfolgt:

INP	Istwert
SEt	Sollwert
OPr	% Ausgangsleistung
Pdb	Proportionalband
INt	Integralzeit
dEr	Differentialzeit
AL1	Alarm 1
AL2	Alarm 2
dEv	Abweichung vom Sollwert
OFP	Ausgangsleistungs-Offset
r_P	Rampenwert
Crg	Kühlfaktor
Cdb	Überlappung/Totband
OSt	Status der Ausgänge
rAt	Externer Sollwert Ratio
bIA	Externer Sollwert Bias
Pb2	2. Proportionalband
It2	2. Integralzeit
dt2	2. Differentialzeit
RSP	Externer Sollwert
SP2	Interner Sollwert
IN2	2. Analog Eingang
HCr	Heizstrom

6.7 Programmabschnitt "Werkseinstellung" (9-FS)

ACHTUNG: Bei Eingabe von Code 66 werden alle programmierten Werte auf die Werkseinstellungen zurückgestellt.

Dieser Vorgang wird nach Betätigung der PAR- Taste vom Gerät durch ein Aufblinken von "rSET" in der unteren Anzeige bestätigt. Das Gerät kann nur durch den Lieferanten kalibriert werden.

7. PID-Regelung

7.1 Proportionalband (ProP)

Das Proportionalband regelt proportional den Messwert mit der Ausgangsleistung von 0% bis 100%. Je nach den Anforderungen des Prozesses kann das Band um den Sollwert gelegt werden oder auch nicht. Das Band kann mit einem manuellen offset oder durch das Integralverhalten (automatische Rückstellung) verschoben werden, um eine event. Nullabweichung auszugleichen.

TCU: Das Proportionalband wird als Prozentwert des Eingangssensorbereichs ausgedrückt.

PCU: Das Proportionalband wird als Prozentwert des skalierten Eingangsbereichs ausgedrückt.

Bsp.: Bei der Verwendung eines Thermoelements vom Typ T mit einem Temperaturbereich von $-200\text{ }^{\circ}\text{C}$ bis $+400\text{ }^{\circ}\text{C}$, also $600\text{ }^{\circ}\text{C}$ wird diesem ein Proportionalband von 5 % zugeordnet. Hieraus ergibt sich ein Band von $600\text{ }^{\circ}\text{C} \times 5\% = 30\text{ }^{\circ}\text{C}$.

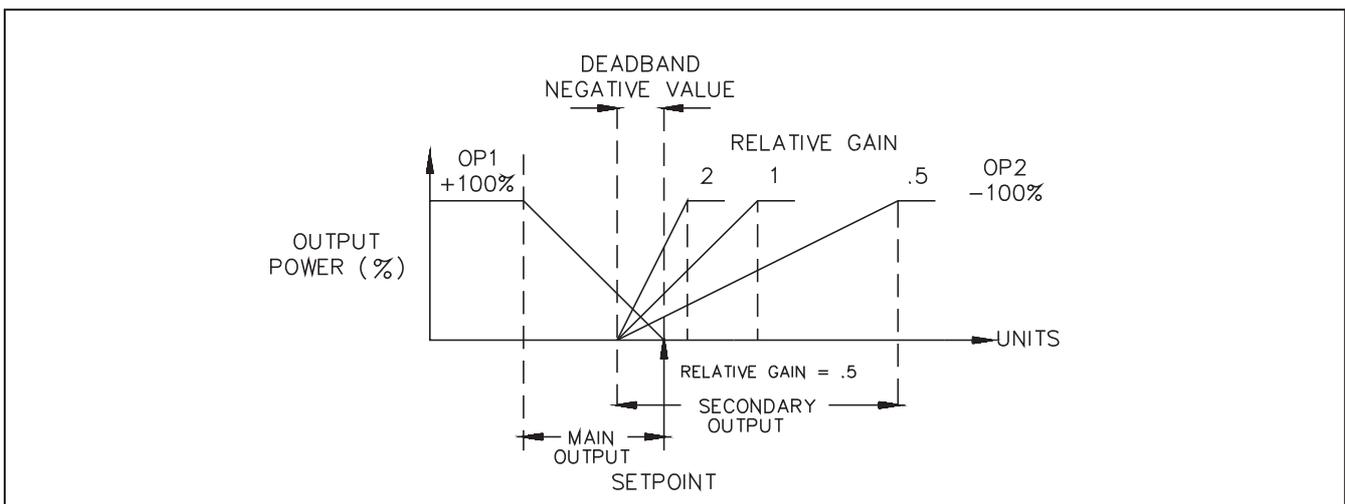


Abb. 22 Proportionalband

Das Proportionalband sollte verwendet werden, um bei einer Störung die bestmögliche Reaktion zu erhalten, während das Überschießen minimiert wird. Bei niedrigem Proportionalband (hohem relativen Kühlfaktor) erhöht sich die Reaktionsgeschwindigkeit des Reglers auf Kosten der Stabilität und mit dem Nachteil eines hohen Überschießens. Sehr niedrige Werte führen zu ständigen Schwingungen um den Sollwert. Bei hohem Proportionalband (niedrigem relativen Kühlfaktor) muss mit großer Dämpfung und einer trägen Reaktion des Geräts gerechnet werden. Bei einem Proportionalband-Wert von 0,0 % geht der Regler zum Ein- /Ausschaltverhalten mit seinen charakteristischen Schwankungen am Sollwert über (vgl. Abschnitt "Ein/Ausschaltverhalten").

7.2 Integralzeit (Intt)

Die Integralzeit wird in Sekunden angegeben. Es handelt sich um die Zeit, in der der ausschließlich vom Integralanteil verursachte Ausgang dem vom proportionalen Anteil ausgelösten Ausgang entspricht, wenn der Fehler des Prozesses gleichbleibt. Solange ein konstanter Fehler vorhanden ist, wird das Proportionalverhalten in jeder neuen Integralzeitperiode wiederholt. Das Integralverhalten schaltet den zentralen Punkt des Proportionalbands um, um konstante Fehler zu verhindern. Die Einheit der Integralzeit ist Sekunde pro Wiederholung.

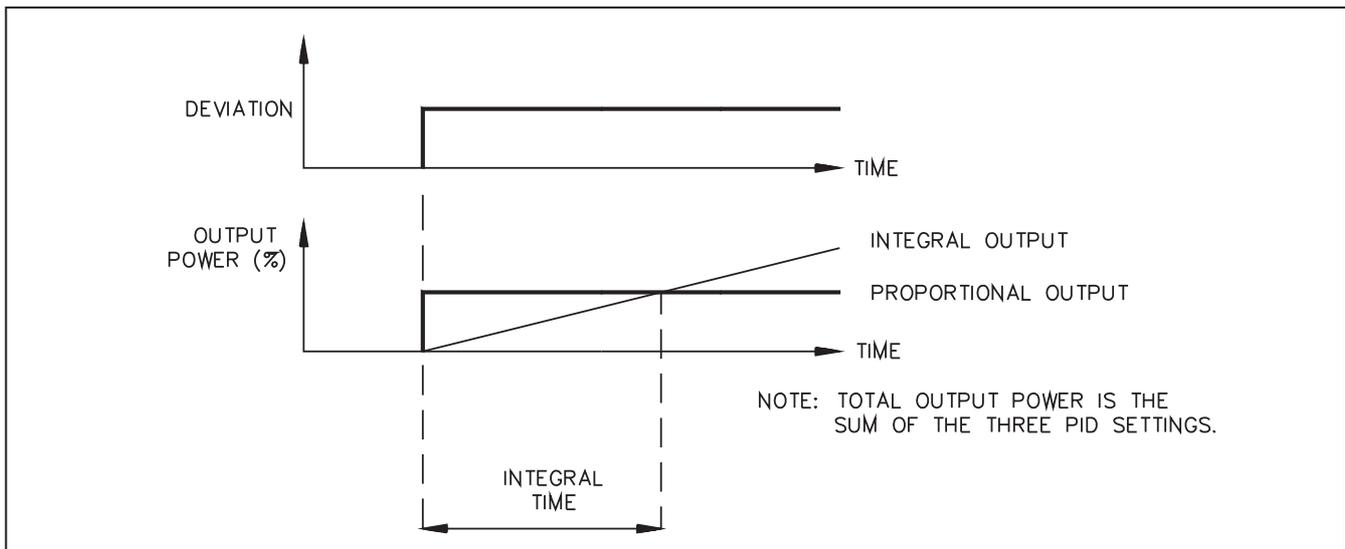


Abb. 23 Integralzeit

Das Integralverhalten (automatische Rückstellung) ändert die Ausgangsleistung so, dass der Prozess zum Sollwert gebracht wird. Zu kurze Integralzeiten verhindern, daß der Prozess auf den neuen Ausgangswert reagiert. Es kommt zu einer Überkompensation und damit zu einem instabilen Prozess. Zu lange Integrationszeiten führen zu einer Reaktion, die zu träge ist, um konstante Fehler zu vermeiden. Die Rückstellung kann ausgeschaltet werden, indem dieser Parameter (Intt) auf Null gesetzt wird. Dann wird der bisherige integrale Ausgangsleistungswert beibehalten, so daß der Ausgang auf einem gleichbleibenden Pegel bleibt. Wenn die automatische Rückstellung ausgeschaltet ist, kann die manuelle Rückstellung eingeschaltet werden, indem der Ausgangsleistungs-Offset (OPOF) so geändert wird, dass konstante Fehler vermieden werden. Dieser Parameter erscheint im ungeschützten Modus, wenn die Integralzeit Null beträgt. Der Integralanteil ist automatisch blockiert, wenn sich der Istwert außerhalb des Proportionalbereichs befindet, um ein Überschwingen zu verhindern.

Hinweis 1: Die gesamte Ausgangsleistung ist die Summe der drei PID-Einstellungen.

Hinweis 2: Die Umschaltung des Proportionalbandes durch den Integralanteil kann selbst zurückgestellt werden, indem der Regler vorübergehend in den Ein-/Ausschalt-Modus geschaltet wird, d. h. das Proportionalband wird auf 0 gesetzt.

7.3 Differentialzeit (dErt)

Die Differentialzeit wird in Sekunden angegeben. Es handelt sich um die Zeit, in der ausschließlich vom Proportionalanteil verursachte Ausgang dem vom Differentialanteil ausgelösten Ausgang entspricht, wenn der Fehler des Prozesses sich verändert. Solange ein sich ändernder Fehler vorhanden ist, wird das Differentialverhalten in jeder neuen Differentialzeitperiode wiederholt. Die Einheit der Differentialzeit ist Sekunde pro Wiederholung.

Das Differentialverhalten dient zur Verkürzung der Reaktionszeit des Prozesses und fördert eine Stabilisierung des Prozesses, indem es einen Ausgang erzeugt, der auf der Änderungsrate des Prozesses basiert. Das Differentialverhalten nimmt den Prozess vorweg und verändert den Ausgang sehr frühzeitig. Bei Erhöhung der Differentialzeit wird die Reaktion stabilisiert. Wenn die Differentialzeit jedoch zu hoch ist und beim Prozess z. B. elektromagnetische Störungen auftreten, muss mit großen Schwankungen und eingeschränkter Kontrolle gerechnet werden. Wenn keine oder nur eine geringe Differentialzeit programmiert wird, führt dies zu hoher Instabilität und einer hohen Überschreitung des Sollwertes. Wenn keine Differentialzeit programmiert wird, sind gewöhnlich ein breiteres Proportionalband und kürzere Integralzeiten erforderlich um die Stabilität zu erhalten. Die Differentialzeit wird ausgeschaltet, indem dieser Parameter auf Null gesetzt wird.

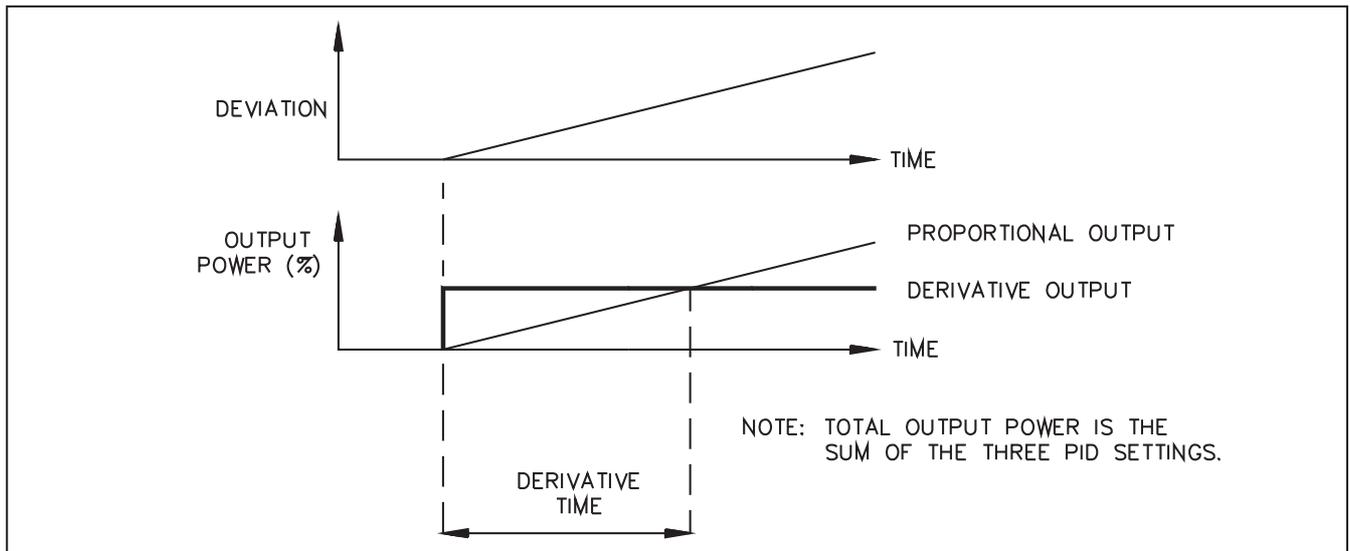


Abb. 24 Differentialzeit

7.4 Ausgangsleistungs-Offset (Manuelle Rückstellung) (OPOF)

Wenn die Integralzeit Null beträgt und damit die automatische Rückstellung ausgeschaltet ist, kann es notwendig sein, die Ausgangsleistung zu ändern, um konstante Fehler zu eliminieren. Der Ausgangsleistungs-Offset Parameter erscheint im ungeschützten Modus, wenn die Integralzeit Null ist. Wenn später das Integralverhalten (die automatische Rückstellung) eingeschaltet wird, bleibt der vorherige Ausgangsleistungsoffset in Kraft.

7.5 PID-Anpassung

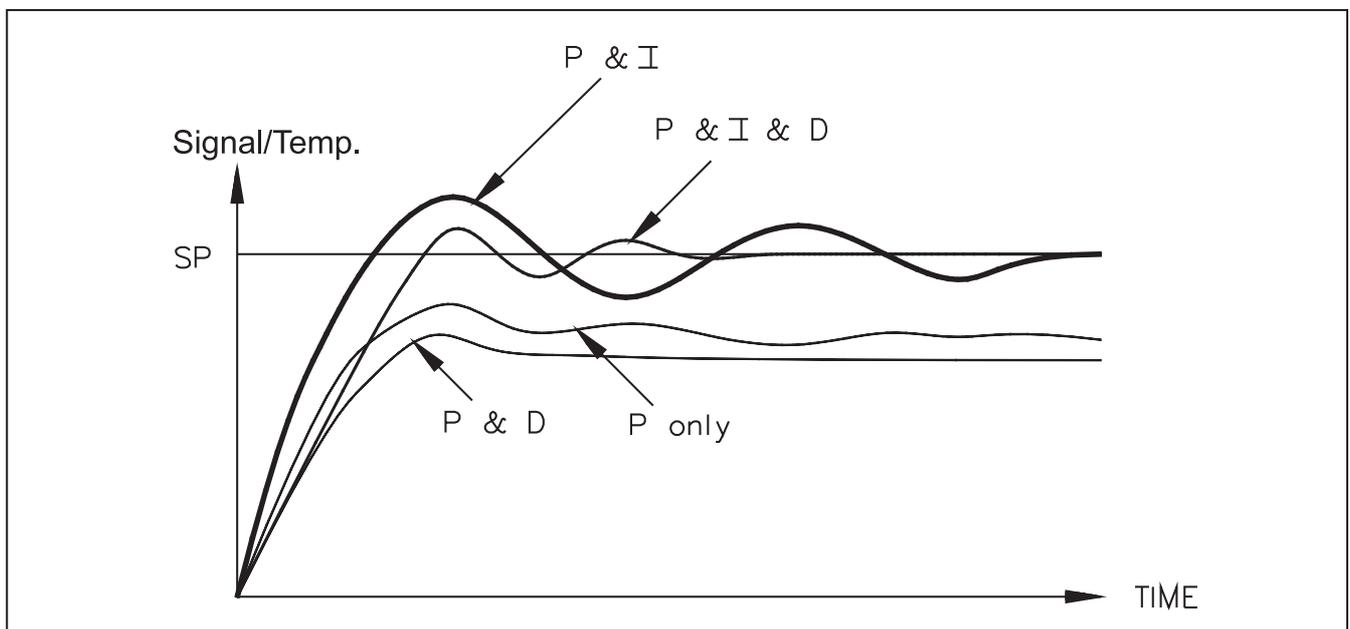
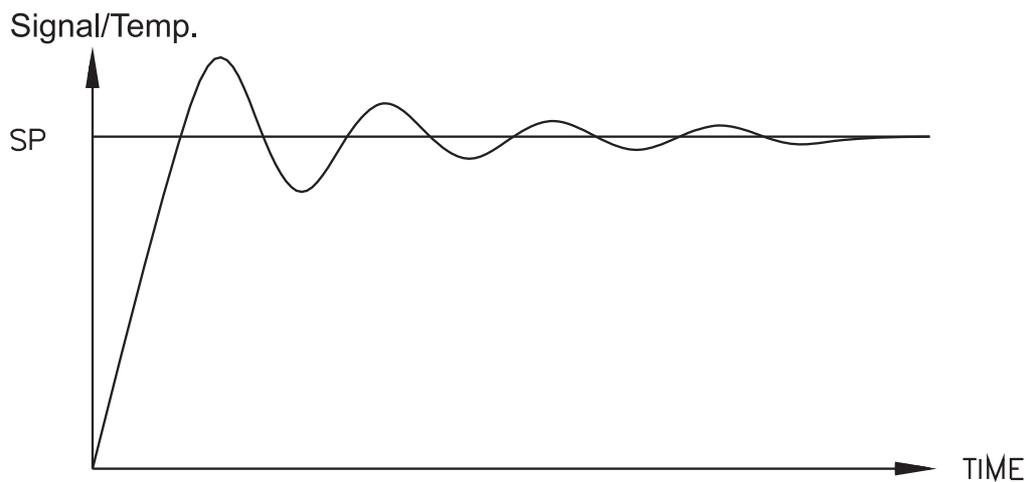


Abb. 25 Typische Reaktion bei verschiedenen Relmodi

Um die Anpassung der PID-Parameter und damit den Regelvorgang insgesamt zu verbessern, ist ein Messwert-Schreiber erforderlich, der durch die visuelle Darstellung die Analyse des Prozesses erleichtert. Die tatsächliche Reaktion des Prozesses muss mit den Abbildungen zur PID-Reaktion verglichen werden: Der Prozess kann dann stufenweise verändert werden. PID-Parameter sollten lediglich um maximal 20 % des Ausgangswertes geändert werden. Bevor die Wirkung der neuen Einstellungen beurteilt wird, sollte eine Stabilisierung des Prozesses abgewartet werden.

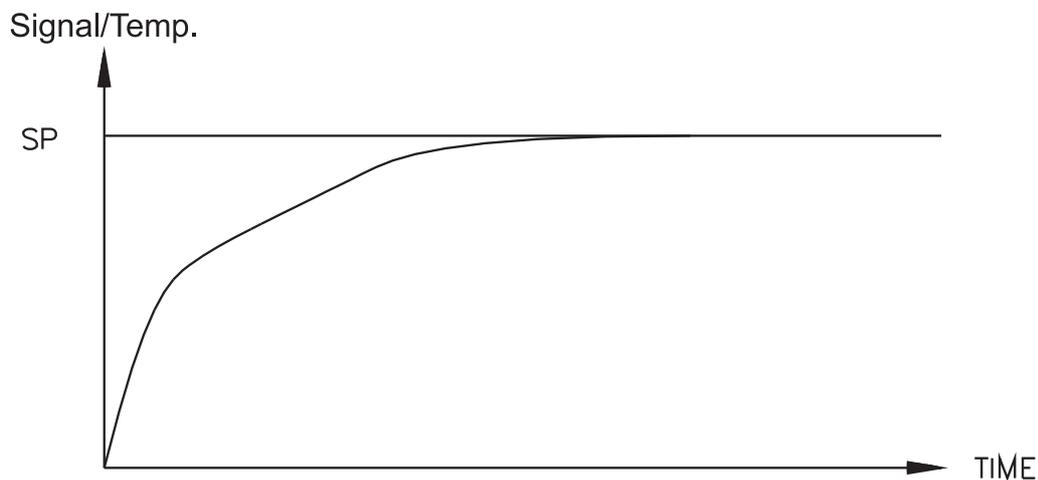
Überschreiten und Schwankungen



Zur Dämpfung der Reaktion:

- Rampe für den Sollwert setzten
- den Ausgangsbereich begrenzen
- Selbstoptimierung mit höherem Bedämpfungscode erneut starten
- Proportionalband erhöhen
- Integralzeit verlängern
- Differentialzeit verlängern
- Proportionalzykluszeit überprüfen

Träge Reaktion



Zur Beschleunigung der Reaktion:

- die Rampe für den Sollwert vergrößern oder entfernen
- den Ausgangsbereich vergrößern
- Selbstoptimierung mit niedrigerem Bedämpfungscode erneut starten
- Proportionalband vermindern
- Integralzeit vermindern
- Differentialzeit vermindern

Abb. 26 Extreme Reaktionen des Prozesses

8. Die 2-Punktregelung (Ein-/Ausschaltverhalten)

Die 2-Punktregelung kann eingeschaltet werden, indem das Proportionalband auf 0,0 und/oder der relative Kühlfaktor = 0,0 gesetzt wird. Das Hystereseband kann dazu verwendet werden, Schwankungen des Ausgangs in der Umgebung des Sollwerts zu verhindern. Die Regelschaltphase kann durch den Parameter für die Ausgangsschaltung umgekehrt werden. Die 2-Punktregelung ist gewöhnlich durch starke Messwertschwankungen um den Sollwert gekennzeichnet, große Hysteresen erhöhen die Schwankungen. Sie ist nur zu empfehlen, wenn dauernde Schwankungen nur einen geringen Einfluss auf den Prozess haben.

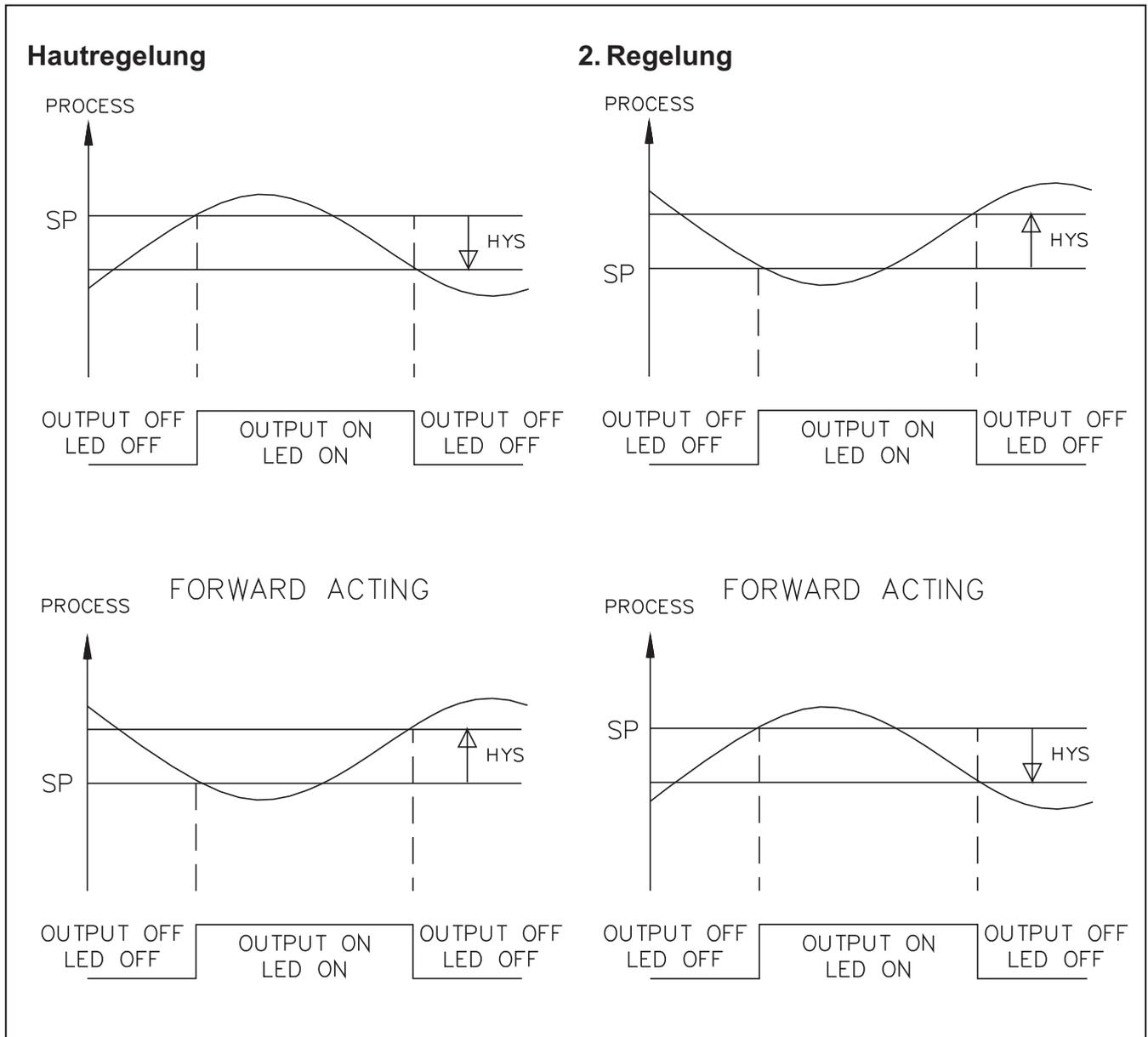


Abb. 27 Hauptregel- und Kühlausgang

Ein-/Ausschaltverhalten und PID-Regelung können in verschiedenen Kombinationen sowohl für den Kühl- als auch für den Heiz-Ausgang verwendet werden. Es folgt in Abb. 28 eine Liste der zulässigen Modi:

OP1 Modus	OP2 Modus	Handbetrieb Ausgangsbereich	OP1 Status	OP2 Status
PID	-	0 % bis + 100 %	PID	-
ON/OFF	-	+100 %	ON	-
		Jeder andere Wert	OFF	
PID	PID	-100 % bis+100 %	PID	PID
PID	ON/OFF	0 % bis+100 %	PID	OFF
		-100 % bis 0 %	PID	ON
ON/OFF	ON/OFF	+100 %	ON	OFF
		-100 %	OFF	ON
		Jeder andere Wert	OFF	OFF

PID-Ausgang mit PID-Verfahren.
Im Handbetrieb ist der Prozentwert der Ausgangsleistung nicht durch OPLO und OPHI begrenzt.

Abb. 28 gültige Regelmodi

9. Selbstoptimierung

Die Selbstoptimierung ist eine Funktion, die vom Bediener ausgelöst wird und bei der der Regler aufgrund der Eigenschaften des Prozesses automatisch die optimalen PID-Einstellungen bestimmt. Zuerst sollte der gewünschte Sollwert eingegeben werden; dann kann die Selbstoptimierung beim Starten, vom Sollwert oder von einem beliebigen anderen Messwert aus begonnen werden. Nach Beendigung der Selbstoptimierung bleiben die PID-Einstellungen erhalten, bis sie vom Bediener geändert werden. Wie aus Abb. 25 ersichtlich ist, wird bei der Selbstoptimierung der Prozess in der Umgebung eines Regelpunktes gehalten, der sich auf 3/4 der Höhe zwischen der zu Beginn der Selbstoptimierung gemessenen Messwertes und dem Sollwert befindet. Dieser Regelpunkt wurde gewählt, um beim Starten der Selbstoptimierung die Gefahr eines Überschießens des Messwertes über den Sollwert zu verringern. Wenn die Selbstoptimierung vom Sollwert aus mit einem Überschießen des Messwertes nicht durchgeführt werden kann, sollte der manuelle Modus angewählt und die Leistung so reduziert werden, dass der Messwert des Prozesses verringert wird. Abwarten, bis der Messwert sich stabilisiert hat; dann die Selbstoptimierung von dem niedrigeren Messwert aus durchführen. Die Selbstoptimierung durchläuft 5 mal den Regelpunkt, um die Eigenschaften des Prozesses vollständig analysieren zu können und damit die PID- Werte optimal auf den Prozess abstimmen zu können. Wenn Sie gestartet worden ist, erscheint in der unteren Anzeige die aktuelle Phase (Aut 1, Aut 2, Aut 3, Aut 4 oder Aut 5). Wenn eine Phase der Selbstoptimierung ungewöhnlich lange dauert, ist es möglich, dass der Prozess oder die Anschlüsse fehlerhaft sind. Die Selbstoptimierung kann jederzeit ohne Veränderung der ursprünglichen PID-Konstanten beendet werden.

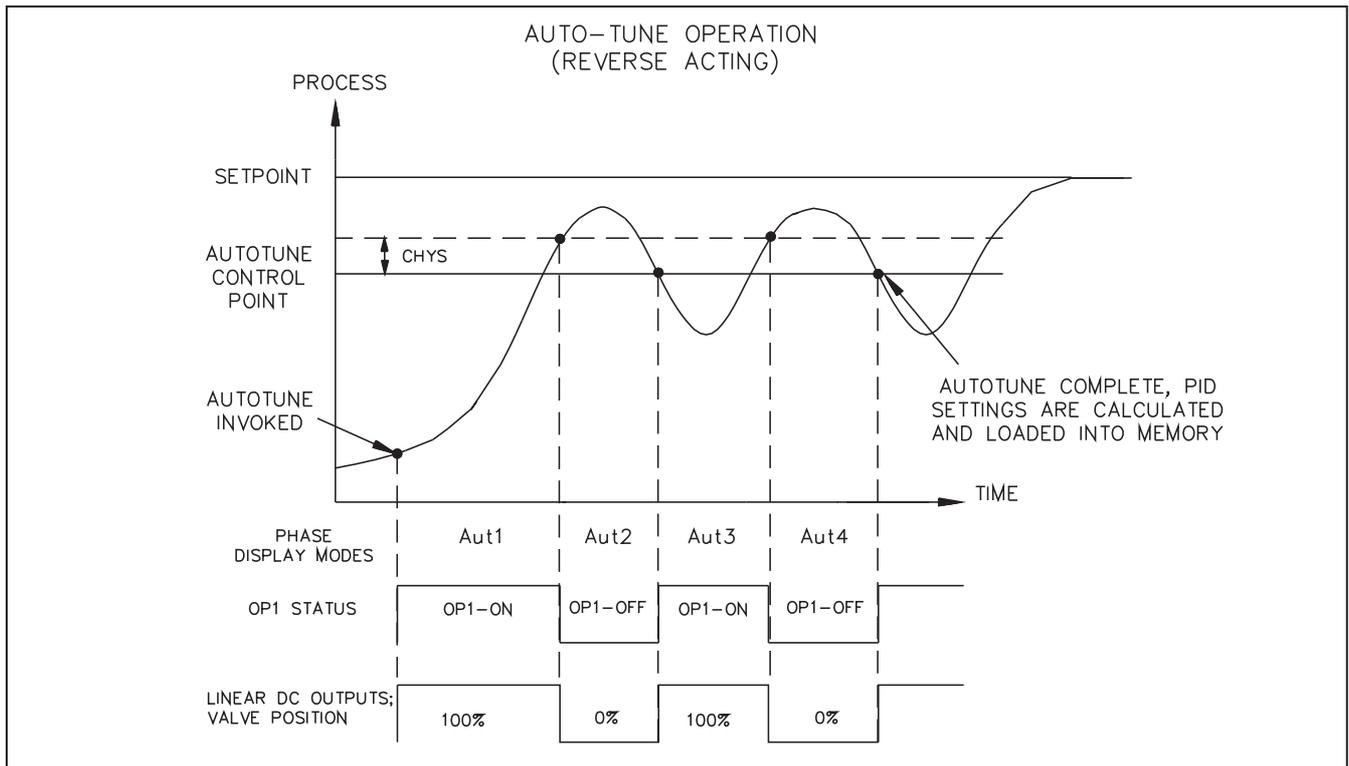


Abb. 29 Funktionsweise der Selbstoptimierung

Eine Alternative zur Selbstoptimierung ist die manuelle Optimierung. Vor dem Starten der Selbstoptimierung muss der Regler für die Anwendung konfiguriert werden. Insbesondere müssen im Programmabschnitt "Ausgang" die Regel-Hysterese (CHYS) und der Bedämpfungscode für die Selbstoptimierung (tcod) bestimmt werden, im allgemeinen empfiehlt sich eine Hysterese von 2-5. Der Bedämpfungscode (tcod) kann entsprechend der Abb. 26 dargestellten Reaktionen eingestellt werden. Bei einem Bedämpfungscode von 0 erfolgt eine sehr schnelle Reaktion mit relativ hohem Überschießen; bei einem Bedämpfungscode von 4 ist eine sehr langsame Reaktion mit minimalem Überschießen zu erwarten. Für Systeme, die heizen und kühlen, sollte ein Bedämpfungscode von 1 oder 2 verwendet werden. Der relative Kühlfaktor (Gan2) und die Überlappung Heizen/Kühlen (db-2) muss vom Bediener eingestellt werden. Der Regler ändert diese Parameter nicht selbst. Vgl. hierzu Programmabschnitt "Kühlausgang".

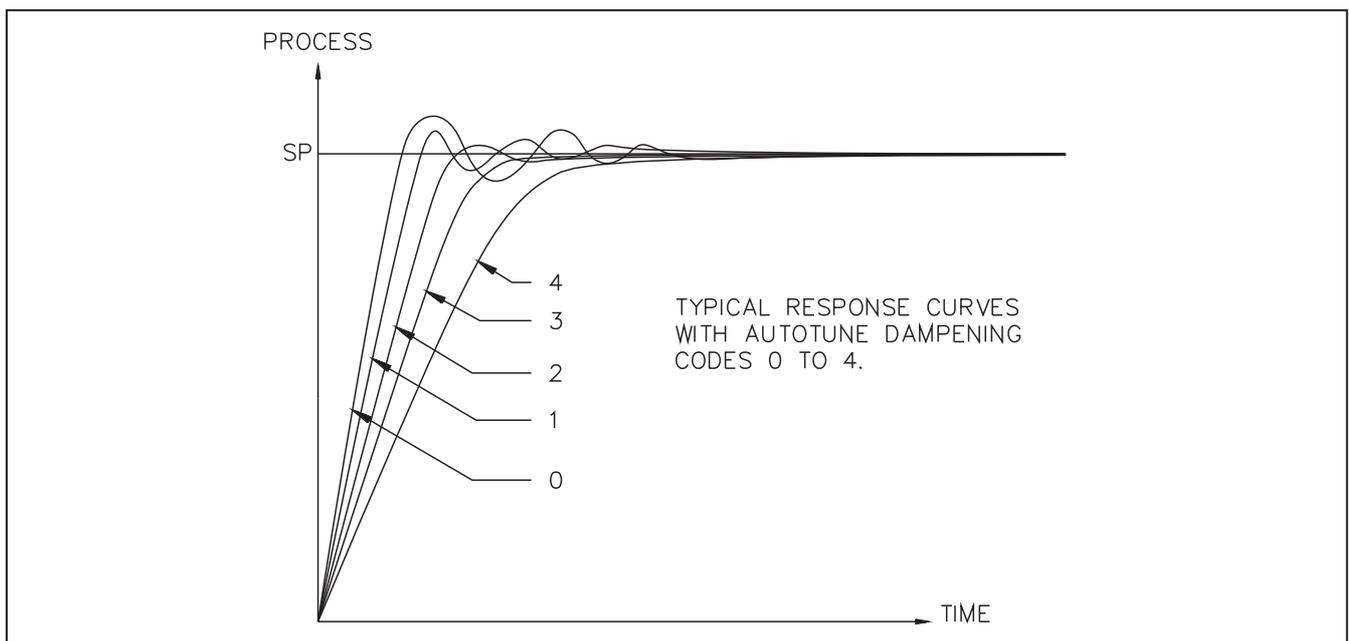


Abb. 30 Prinzipielle Funktionsweise des Bedämpfungscode (tcod)

Während der Selbstoptimierung sollten externe Störungen möglichst vermieden werden, denn sie haben einen Einfluss auf die Bestimmung der PID-Konstanten. Bei umfangreichen Systemen mit hohen Zeitkonstanten kann die Selbstoptimierung eventuell mehrere Stunden in Anspruch nehmen.

Starten der Selbstoptimierung:

- im Abschnitt "Zugriffsrechte" sicherstellen, dass die Selbstoptimierung nicht gesperrt ist
- Anzeigemodus aufrufen
- Im Anzeigemodus 3 Sekunden lang PAR drücken
- Mit Hilfe der PAR-Taste tUNE anwählen, falls erforderlich
- YES wählen und PAR drücken

Die Selbstoptimierung beginnt

Abbrechen der Selbstoptimierung: (Alte PID-Werte bleiben erhalten)

- A) - Im Abschnitt "Zugriffsrechte" sicherstellen, dass die Selbstoptimierung nicht gesperrt ist
- Anzeigemodus aufrufen
 - Im Anzeigemodus 3 Sekunden lang PAR drücken
 - Mit Hilfe der PAR-Taste tUNE anwählen, falls erforderlich
 - NO wählen und PAR drücken
- B) - Den Regler vom Netz nehmen

Die Selbstoptimierung wird abgebrochen

Hinweis: Bei Verwendung des Analogausgangs (4-20 mA) werden, unabhängig vom Ausgangsbereich die volle Heizleistung (+ 100 %) und die volle Kühlleistung (100 %) angelegt.

10. Heizstromüberwachung (Option für TCU)

Bei der Option Heizstromüberwachung kann die Alterung oder der Defekt der Heizschleife überwacht und kontrolliert werden.

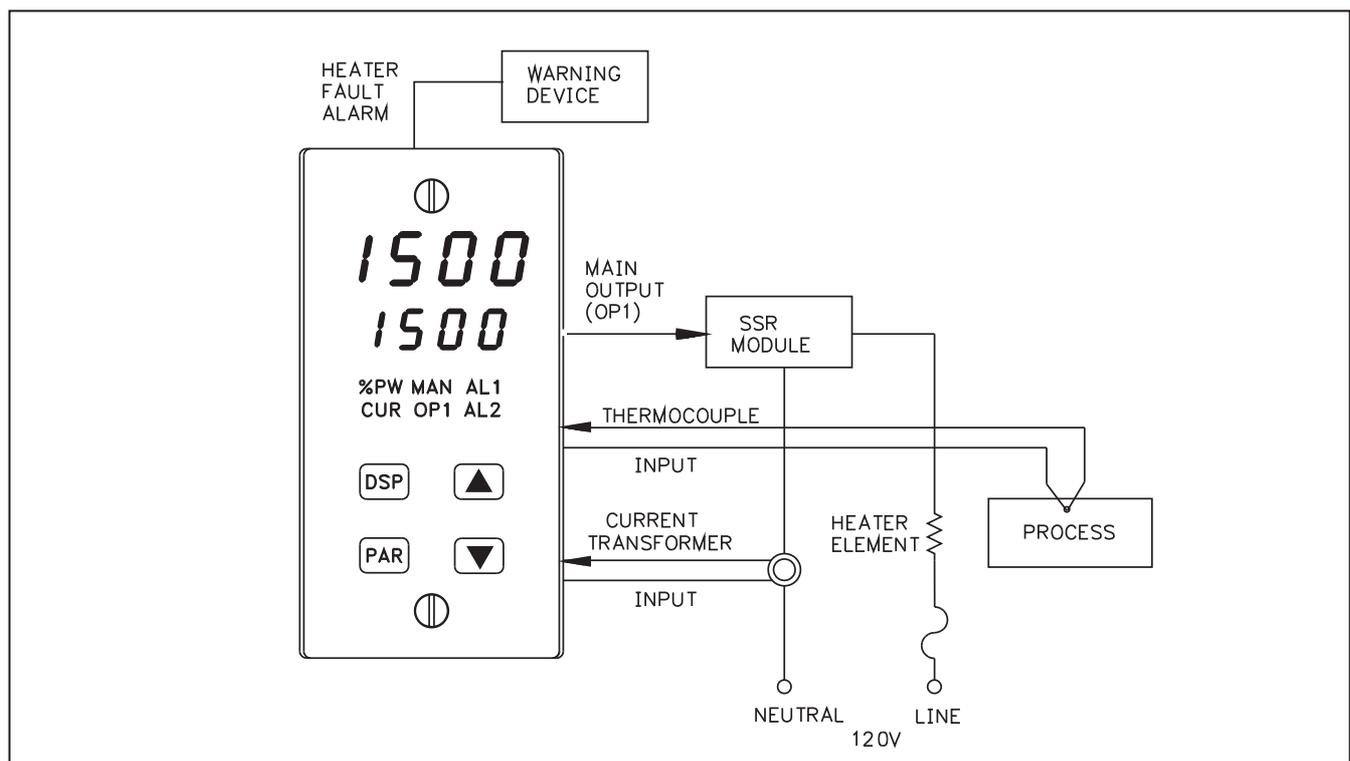


Abb. 31 Heizstromüberwachung

Konfiguration
Programmpunkt

 HCUR
 ACt1, ACt2

Beschreibung

 Eingabe des max. Stroms des Strom-Wandlers
 Alarme als Heizschleifendefekt oder Unterschreitung
 eines Wertes programmieren.

11. Dreipunktschrittregelung

Mit der Dreipunktschrittregelung kann ein Ventil direkt über zwei Ausgänge Öffnen/Schließen kontrolliert und gesteuert werden. Eine Rückführung schließt den Regelkreislauf zur Erkennung der Ventilposition. Alternativ kann die Position des Ventils auch mit dem 0 mA- bis 20 mA-Analogausgang geregelt werden. Die Alarme können zur Erkennung eines Defekts der Rückführung oder des Ventils verwendet werden.

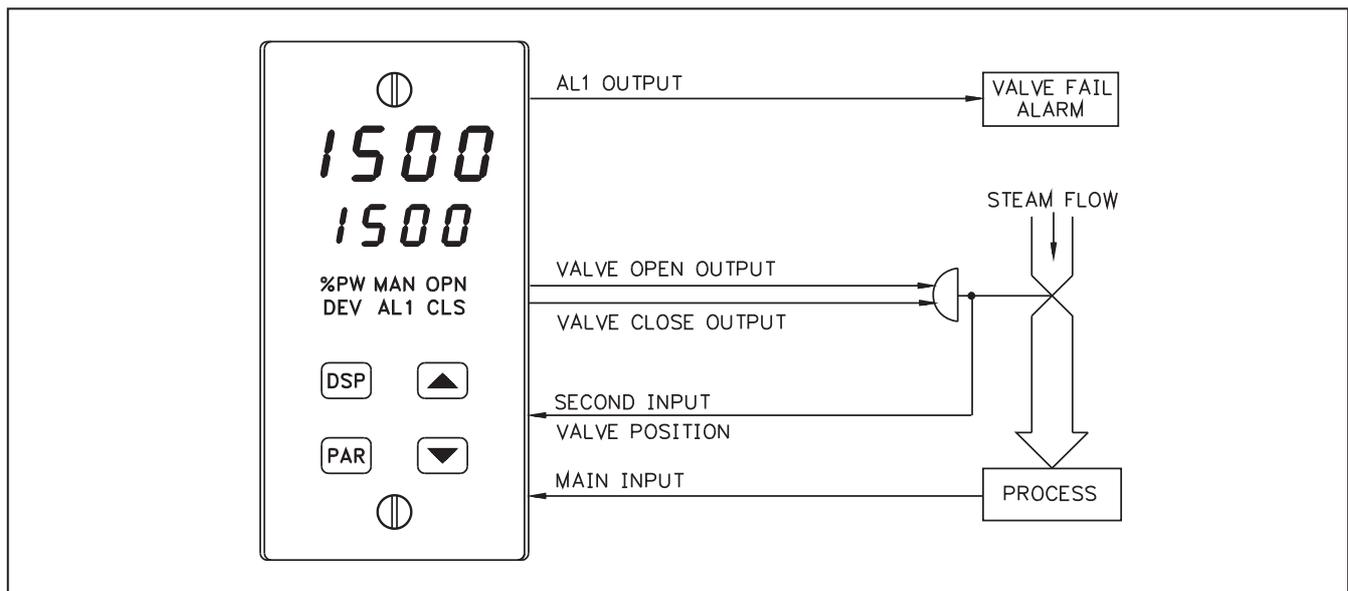


Abb. 32 Dreipunktschrittregelung mit Rückführung

Konfiguration
Programmpunkt

 VPS1
 VPS2
 Vpdb
 VFLt
 Act1

Beschreibung
Mit Rückführung

 Eingabe oder Messung der Position Geschlossen
 Eingabe oder Messung der Position Offen
 Eingabe Totband Ventilsteuerung
 Eingabe Erkennungszeit für Ventildefekt
 Alarm als Ventildefekt programmieren

Ohne Rückführung

 VOpt Ventilöffnungszeit
 VCLt Ventilschließzeit
 Vont Eingabe Totband Ventilsteuerung
 Lern TCU lernt die Ventilposition

12. Zweiter Analogeingang

Ein Zweiter Analogeingang kann den Regler für drei Funktionen ausrüsten:

1. Interne Kaskadierung: Der zweite Eingang wird als zweite Variable verwendet
2. Externe Kaskadierung: Ein zweiter TCU gibt über den Analogausgang an den zweiten Analogeingang ein Signal. So können zwei abhängige Regelkreise geregelt werden.
3. Sollwertmaster Funktion: Ein externes Gerät (z.B. TCU, SPS-Geräte, etc.) gibt über den zweiten Analogeingang den Sollwert vor.

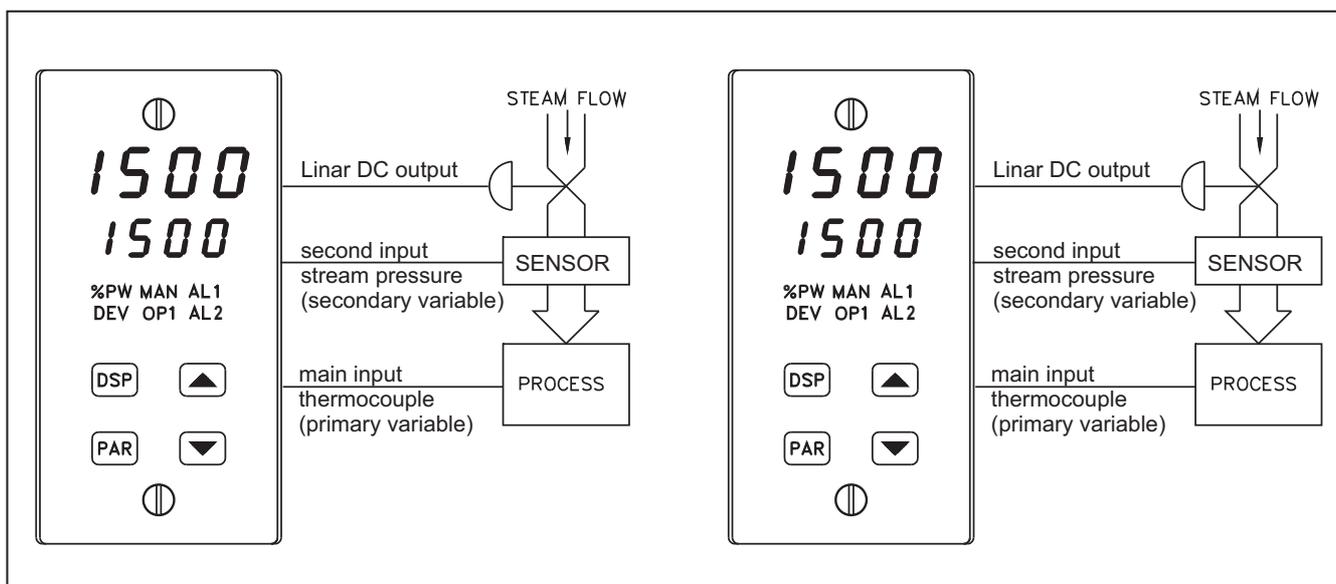


Abb. 33 interne und externe Kaskadierung

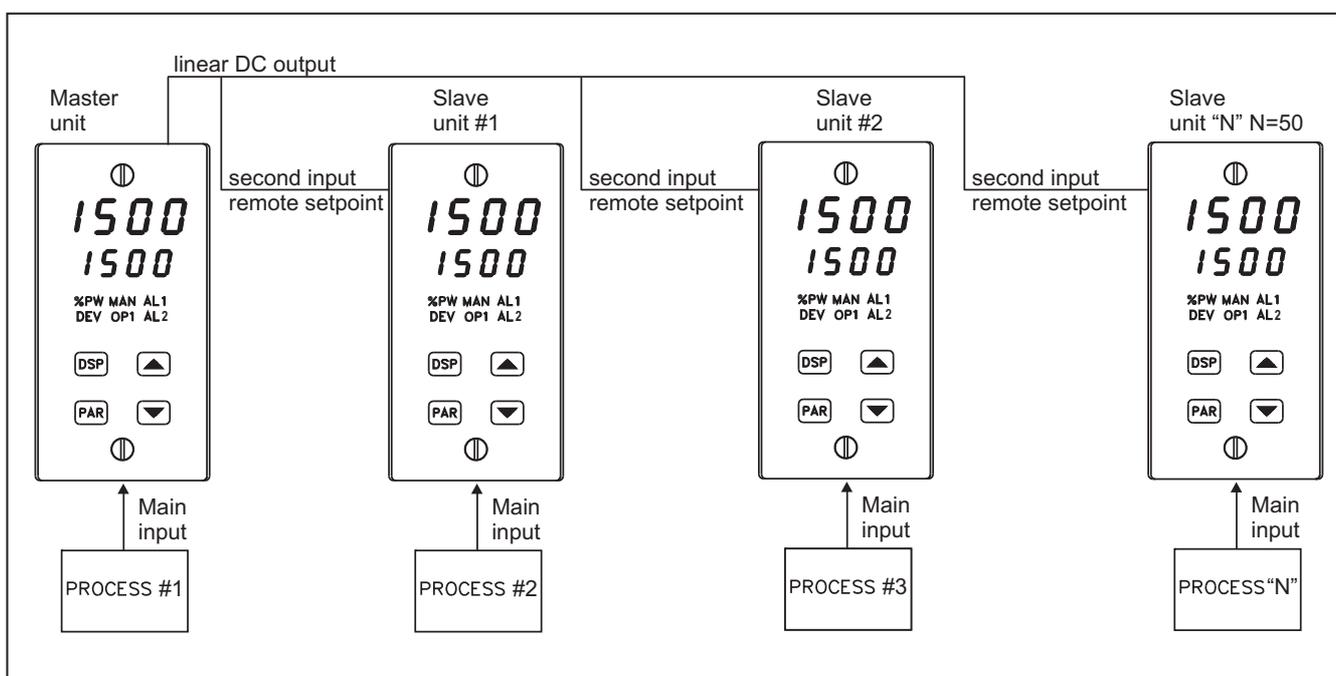


Abb. 34 Sollwertmasterfunktion

Konfiguration

Interne Kaskadierung:

Programmpunkt	Beschreibung
OPer	Auswahl interne Kaskadierung
root	Auswahl Linearisierung
dPt2	Auswahl Dezimalpunkt
dsP1, InP1	Eingabe der Zahlenpaare für die Skalierung
dsP2, InP2	
ACT1, ACT2	Programmierung der Alarme für den zweiten Analogeingang

SP-2	Anzeige zweiter Sollwert
Pb-2	Eingabe Proportionalband
It-2	Eingabe Integralzeit
dt-2	Eingabe Differentialzeit

externe Kaskadierung:

Programmpunkt	Beschreibung
OPer	Auswahl externe Kaskadierung
root	Auswahl Linearisierung
dPt2	Auswahl Dezimalpunkt
dsP1, InP1	Eingabe der Zahlenpaare für die Skalierung
dsP2, InP2	
SPtr	Eingabe der Übertragungsoptionen
ACT1, ACT2	Programmierung der Alarme für den zweiten Analogeingang
rtio	Externe Sollwert Verhältnis
biAs	Externe Sollwert Steigung

Sollwertmaster

Programmpunkt	Beschreibung
OPer	Auswahl externe Kaskadierung
root	Auswahl Linearisierung
dPt2	Auswahl Dezimalpunkt
dsP1, InP1	Eingabe der Zahlenpaare für die Skalierung
dsP2, InP2	
ACT1, ACT2	Programmierung der Alarme für den zweiten Analogeingang
SPLO, SPri	Bereich des externen Sollwertes
SprP	Bereich der Änderungshäufigkeit des externen Sollwertes
rtio	Externe Sollwert Verhältnis
biAs	Externe Sollwert Steigung

13. Serielle Schnittstelle RS-485

Die serielle Schnittstelle RS-485 ermöglicht den Empfang und die Übertragung von Daten an andere Teilnehmer, die bis zu 1,2 km entfernt sein können. Es können bis zu 32 Geräte angeschlossen werden, deren Adressen zwischen 0 und 99 liegen können. Die Masse der Schnittstelle ist von der Masse des Eingangssignals isoliert, um Erdeschleifen in Verbindung mit dem Eingangssensor zu vermeiden. Durch die Verwendung der Schnittstellenwandler (RS-485/20 mA-TTY) können auch andere Schnittstellen realisiert werden.

13.1 Kommunikationsformat

Bei der half-duplex Kommunikation werden über das Massekabelpaar durch An- und Abschalten von Pegeln Daten übertragen. Datenformat und Baudrate der angeschlossenen Geräte müssen übereinstimmen. Falls eine Adresse benötigt wird (bei mehr als zwei Geräten im Netz) muss diese definiert und programmiert sein.

Das Datenformat sieht wie folgt aus:

ein Startbit, 7 Datenbits, kein oder ein Paritätsbit (gerade oder ungerade) und ein Endebit.

Es können Baudraten von 300, 600, 1200, 2400, 4800 und 9600 programmiert werden.

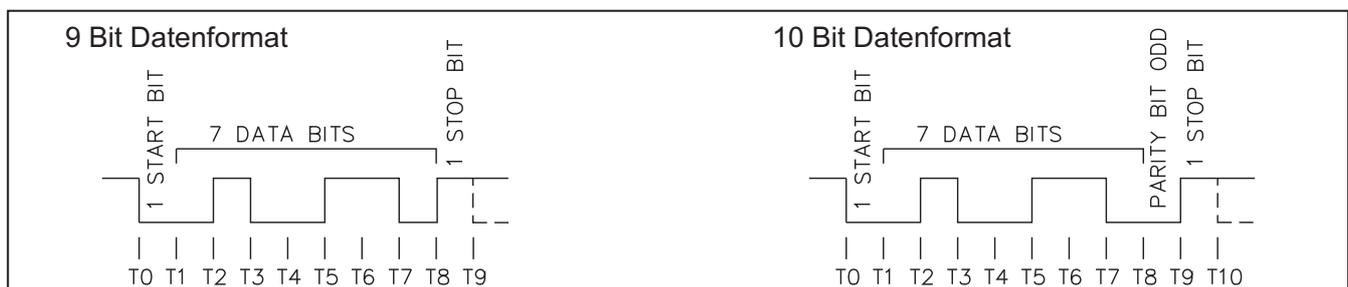


Abb. 35 Datenformat

13.2 Übertragung von Befehlen und Daten

Für die Kommunikation zwischen den Geräten wurde ein sehr einfaches Protokoll gewählt. Es besteht aus der Adresse, den Befehls-codes, Parameter, eventuellen numerischen Daten und dem Abschlusszeichen.

N13TA*

Legende:

1. Adresse

Befehl Funktion
N(4EH) Adressierbefehl; es folgt die ein- oder zweistellige Adressennummer 0-99.
Wenn die Adresse = 0 ist, kann er weggelassen werden.

2. Befehl

Befehl Funktion
P(50H) Befehl "Druckoptionen übertragen". Überträgt die im Programmabschnitt
"Optionen" (PoPt) gewählten Optionen.
R(52H) Rückstellungsbefehl; es folgt ein Wertesymbol (G oder H)
T(54H) Übertragungsbefehl; es folgt ein Wertesymbol (A-M, O, Q)
C(43H) Control action; es folgt ein Wertesymbol (S oder U) und eine Zahl
V(56H) Änderungsbefehl; es folgt ein Wertesymbol (B-H, J-M, O) mit
dem neuen Wert.

3. Parameter

Wertesymbol	Beschreibung	Kurzzeichen	Einheit
A	Istwert	TMP	F/C
B	Sollwert	SET	F/C
C	Ausgangsleistung	PWR	%
D	Proportionalband	PBD	%
E	Integralband	INT	s
F	Differentialband	DER	s
G	Alarm 1	AL1	F/C
H	Alarm 2	AL2	F/C
1	Abweichung	DEV	F/C
J	Offset der Ausgangsleistung	OFF	%
K	Sollwertrampe	RMP	R
L	relativer Kühlfaktor	CRG	G
M	Totband	CDB	F/C
S	1 = Automatikbetrieb, 2 = Handbetrieb		

4. Wert (wenn benötigt)

Der Datenwert braucht keinen Dezimalpunkt zu enthalten, da der Dezimalpunkt bei der Programmierung über die Fronttasten festgelegt wird. Dezimalpunkte werden zwar akzeptiert,

jedoch nicht gelesen. Vornullen können ausgelassen, Nullen rechts vom Komma müssen jedoch gesendet werden.

Beispiel: Ein Alarmwert von 750,0 kann als 750,0 aber auch als 7500 gesendet werden. Wenn jedoch nur 750 übertragen wird, interpretiert der Empfänger dies als 75,0.

5. Übertragungsende

Mit einem Stern * (2AH) wird die Übertragung beendet.

Hinweis: Der Prozentwert der Ausgangsspannung kann nur geändert werden, wenn der Regler über Handbetrieb gesteuert wird.

Weitere Beispiele:

Protokoll	Beschreibung
N2VD130*	Andem des Proportionalbandes des'-Gerätes mit der Adresse 2 auf 13,0
N3TA*	Der Temperaturwert des Gerätes mit der Adresse 3 soll übertragen
RG*	Der Alarmausgang 1 des Gerätes mit der Adresse 0 soll rückgestellt
N13CU1*	Das Profil 1 des Gerätes mit der Adresse 13 soll gestartet werden.

Wenn das Gerät unerlaubte Befehle oder Zeichen empfängt, muss die Übertragung wiederholt werden. Wenn Anwenderprogramme in Basic verwendet werden, sollte die Übertragung von Leer- und Returnzeichen sowie Zeilenvorschub verhindert werden, indem dem PRINT-Befehl ein Semikolon hinzugefügt wird. Das Gerät akzeptiert weder Returnzeichen noch Zeilenvorschub.

Im Abschnitt "Terminal Emulation Programm" ist ein Terminal Emulation Programm für den IBM*PC in Basic aufgelistet. Auf den Befehl "Wert ändern" sollte der Befehl "Wert übertragen" folgen. Auf diese Weise kann durch den Empfang von Daten einerseits der Zeitpunkt festgestellt werden, an dem ein weiterer Befehl gesendet werden kann, andererseits lässt sich überprüfen, ob die Veränderung tatsächlich ausgeführt worden ist. Wenn das Gerät den Befehl "Wert ändern" oder "Wert rückstellen" empfängt, benötigt es eine kurze Zeitspanne, um den Befehl auszuführen. Aus den Diagrammen ist der zeitliche Ablauf der Übertragung von Befehlen ersichtlich.

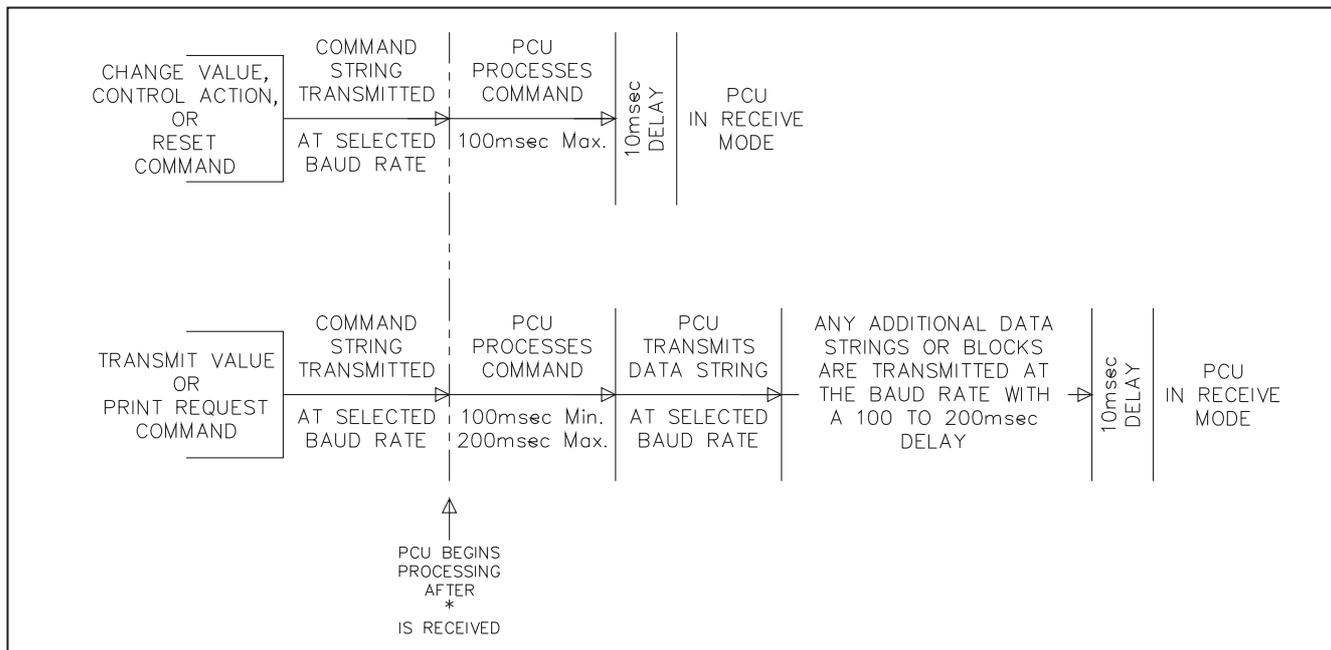


Abb. 36 Zeitdiagramm

13.3 Empfangen von Daten

Das Gerät überträgt Daten, wenn er den T-Befehl "Wert übertragen" oder den P-Befehl "Drucken der Druckoptionen" über die serielle Schnittstelle empfängt oder wenn der für den Druckaufruf programmierter Benutzereingang aktiviert wird. Die gewählten Druckoptionen werden mit einer programmierbaren automatischen Druckrate über die serielle Schnittstelle übertragen. Das Format einer typischen Übertragung mit Klartextkurzbegriffen ist im Folgenden dargestellt.

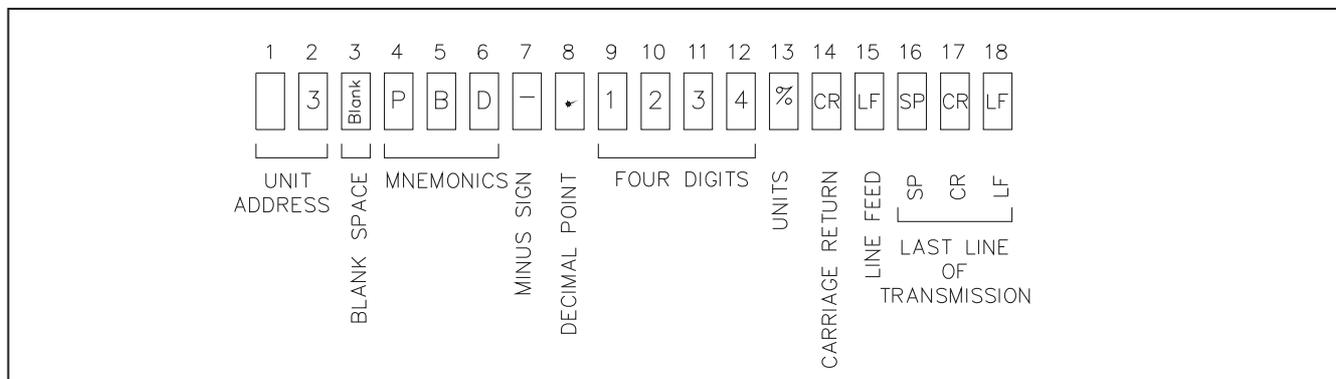


Abb. 37 Dateiformat

Zuerst wird die Adressennummer des Geräts übertragen. Wenn sie Null ist, wird eine Leerstelle gesendet. Auf eine weitere Leerstelle folgt ein Klartextkurzbegriff, der aus drei Zeichen besteht, darauf eine oder mehrere Leerstellen. Als nächstes werden die eigentlichen Daten übertragen; danach die Maßeinheiten. Negative Zahlen werden durch ein Minuszeichen gekennzeichnet. Die Dezimalpunktposition innerhalb des Datenfeldes hängt vom zugehörigen Wert ab. Die numerischen Daten sind rechtsbündig ohne Vornulln. Bei einem T-Befehl oder einem Druckaufruf wird für jede Zeile eines Blocks die oben dargestellte Zeichenkette gesendet. <SP><CR><LF> werden beim Druckaufruf nach der Übertragung der letzten Zeile eines Blocks gesendet, um die einzelnen Ausdrücke zu trennen. Bei Wahl der gekürzten Übertragung ("yes") werden nur die numerischen Daten übertragen. Wenn "no" gewählt wird, werden auch die Klartextkurzbegriffe und Kennbuchstaben übertragen. Wenn mehr als eine Zeichenkette übertragen wird, folgt auf jede Übertragungskette und jeden Übertragungsblock eine Wartezeit von 100 bis 200 msec. Wenn das Gerät mit einem Drucker verbunden ist, ist es im allgemeinen sinnvoll auch die Klartextkurzbegriffe zu übertragen. Es folgen Beispiele für typische serielle Übertragungen:

Mit Klartextkurzbegriffen	1 TMP 500C<CR><LF>	100-200 msec
	1 SET525C<CR><LF>	100-200 msec
	1 PWR20%<SP><CR><LF>	100-200 msec
Ohne Klartextkurzbegriffe	673.5<CR><LF>	100-200 msec

Die verschiedenen Druckoptionen ermöglichen die Wahl zwischen verschiedenen Kombinationen von Daten, die ausgegeben und gedruckt werden. Hierzu muss entweder der für den Druckaufruf programmierte Benutzereingang aktiviert oder der Druckbefehl P über die serielle Schnittstelle an das Gerät gesandt oder die automatische Druckrate eingestellt werden. Die folgenden Druckoptionen können im Programmabschnitt "Serielle Schnittstelle" (6-SC) programmiert werden:

Nr.	Beschreibung	Bsp. Ausdruck	
1.	Eingangsmesswert drucken	1 TMP	500C
2.	Sollwert drucken	1 SET	525C
3.	Prozentwert der Ausgangsspannung drucken	1 PWR	20.0%
4.	Prozentwert des Proportionalbands drucken	1 PBD	4.0%
5.	Integralzeit drucken	1 INT	120s
6.	Differentialzeit drucken	1 DER	30s
7.	Alarm 1 drucken	1 AL1	600C
8.	Alarm 2 drucken	1 AL2	475C
9.	Abweichung vom Sollwert drucken	1 DEV	-25 C
10.	Ausgangsleistungs-Offset drucken	1 OFP	0.0%
11.	Änderungsrate des Sollwerts drucken	1 RMP	0.0R

Hinweis: Wenn der Kühlausgang vorhanden ist, wird AL 2 nicht gedruckt, da nicht vorhanden.

13.4 Terminal Emulation Programm für den IBM*PC

Wenn das Gerät über die serielle Schnittstelle mit einem Computer kommunizieren soll, wird für den Computer eine serielle RS485-Karte benötigt. Bei IBM*-Kompatiblen wird diese Karte zusätzlich installiert. Die RS485-Karte sollte für den 2-Draht-half-duplex Betrieb konfiguriert sein. In dieser Betriebsart sollte jedes der Geräte zwischen einem Empfangs- und einem Übertragungsmodus umgeschaltet werden können.

Der Ausgangszustand des Gerätes ist der Empfangsmodus. Das Gerät schaltet automatisch in den Übertragungsmodus, wenn er den Befehl "Wert Übertragen" oder einen Druckaufruf erhält. Das Umschalten des Computers zwischen einem Empfangs- und einem Übertragungsmodus erfolgt über die Software. Auf den meisten RS485-Karten kann das RTS-Signal (Übertragungsaufruf) so konfiguriert werden, dass es als Richtungssignalkontrollsignal (Übertragen/Empfangen) verwendet werden kann. Wenn der Computer von der Übertragung auf den Empfang von Daten umschalten soll, muss die Software den Status der RTS-line umschalten.

Wenn keine RS485-Karte, sondern lediglich eine RS232-Schnittstelle zur Verfügung steht, kann diese mit den RLC- Wandlern GCM232 und GCM422 verwendet werden. Der GCM232 wandelt vom RS232 zur 20 mA-Stromschleife. Der GCM 422 wandelt von der 20 mA-Stromschleife zur RS422/RS485. Ein 25 poliger D-Stecker ist für den Anschluss an das Gerät erforderlich.

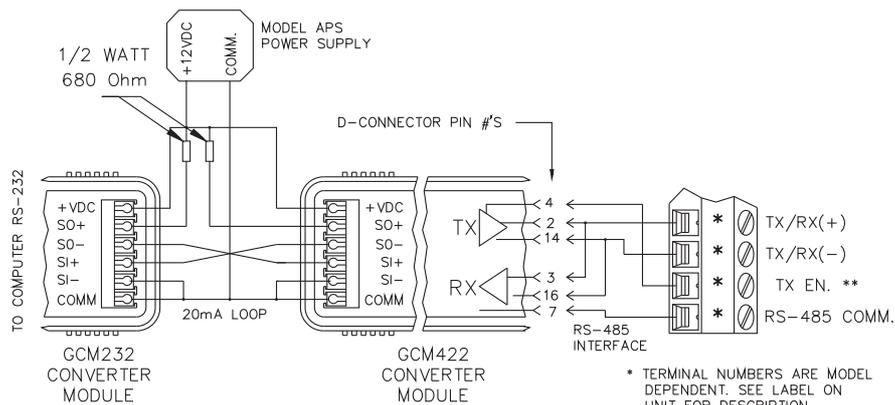


Abb. 38 Schnittstellenwandlung



Es folgt ein Programm, mit dem ein Terminal erstellt wird und das in IBM*PC-BASIC geschrieben ist. Wenn ein anderer BASIC-Interpreter verwendet wird, muss das Programm eventuell geändert werden. Das Gerät muss auf eine Baudrate von 9600 und ungerade Parität eingestellt werden. Wenn das Programm läuft, können über die Tastatur die oben erläuterten Befehle eingegeben werden. Als Endezeichen eines Befehls dient ein Stern (*). Die Return-Taste sollte NICHT verwendet werden.

```

1 REM "FOR THIS PROGRAM TO WORK THE "RS-485" CARD SHOULD BE SET-UP AS COM2"
2 REM "ALSO THE CARD SHOULD USE "RTS" FOR HANDSHAKING"
3 REM "THE TCU UNIT SHOULD BE SET-UP FOR 9600 BAUD, AND ODD PARITY"
4 TXEMPTY = &H60
5 LSR = &H2FD: REM "COMM2 LINE STATUS REGISTER"
6 MCR = &H2FC: REM "COMM2 MODEM CONTROL REGISTER"
10 CLS : CLOSE :
20 OPEN "COM2:9600,0,7,1" FOR RANDOM AS #1
30 ON TIMER(1) GOSUB 300
40 A$ = INKEY$: IF A$ <> " " THEN GOTO 1000: REM "CHECK FOR
KEYBOARD INPUT"
50 IF LOC(1) = 0 THEN 40 ELSE 80: REM CHECK FOR INPUT
60 IF LOC(1) = 0 THEN 80: REM "SKIP CLEARING OF BUFFER"
70 B$ = INPUT$(LOC(1), #1): REM "CLEAR BUFFER"
80 F = INP (MCR) AND 253: OUT MCR, F: REM "SET FOR RECEIVE
MODE"
90 IF INP(LSR) <> TXEMPTY THEN 90: REM "WAIT UNTIL DONE
TRANSMITTING"
100 TIMER ON
110 IF LOC(1) = 0 THEN 110
120 B$ = INPUT$(1, #1)
130 IF B$ = CHR$(10) THEN 160: REM "TO PREVENT DOUBLE SPACING
ON PRINT"
140 PRINT B$;
160 IF NOT B$ = " " THEN GOTO 90
170 TIMER OFF
200 GOTO 40
300 TIMER OFF: RETURN 40
1000 D = INP(MCR) OR 2: OUT MCR, D: REM "SET FOR TRANSMIT
MODE"
1010 PRINT #1, A$; : PRINT A$; : REM "PRINT KEYSTROKE"
1020 IF A$ = "Q" THEN PRINT
1030 IF A$ = "Q" THEN IF INP(LSR) <> TXEMPTY THEN 1030 ELSE
GOTO 60
1040 A$ = INKEY$: IF A$ <> " " THEN GOTO 1000
1050 GOTO 1010

```

Abb. 39 BASIC-Programm

IBM ist ein geschütztes Markenzeichen der International Business Machines.

13.5 Serieller Hardware - Anschluss

Bei der Verkabelung der Klemmleiste auf der Rückseite des Geräts sollte die dort zu findende Beschreibung der Klemmen berücksichtigt werden, damit die Kabel an die richtigen Klemmen angeschlossen werden. Es werden nur zwei (transceiver-) Kabel und ein Massekabel benötigt. Die beiden Daten- (transceiver-) Kabel werden mit den Klemmen TX- /RX(+) und TX/RX(-) verbunden. Das Kabel sollte aus einem abgeschirmten twisted pair bestehen. Für manche Anwendungen ist eine Erdung des Signalkabels erforderlich. Dies gilt für Anlagen, bei denen an die Transceiver Lines der seriellen Schnittstelle keine interne Blas Widerstände angeschlossen sind. Die Signalmasse wird an die Masse der seriellen Schnittstelle eines einzigen Gerätes und an die Zusatzgeräte der seriellen Schnittstelle angeschlossen. Wenn

notwendig, kann die Abschirmung zur Erdung des Kabels verwendet werden. Die Masse des Signaleingangs ist von der Masse der seriellen Schnittstelle und von der Minusklemme des 4 mA bis 20 mA-Analogausgangs isoliert.

Hinweis: Schließen Sie KEINE der Massen an der Minusklemme des Analogausgangs an.

Beschreibung der Klemmen RS-485

- COMM. - Masse. Evtl. für communication hook-up erforderlich.
- TX/RX(+) - Über diese beiden Klemmen, die an ein externes Gerät angeschlossen werden, wird Übertragen und Empfangen.
- TX/RX(-)
- TX EN. - An diese Klemme wird ein RLC-GCM422-Wandler (RS-422 zur 20 mA-SS) angeschlossen. Sonst wird diese Klemme gewöhnlich nicht verwendet.

Beispiele

Anschluss an einen RLC-Drucker

Ein oder mehrere Geräte können unter Verwendung eines optionalen RLC-GCM422-Moduls gemeinsam mit einem RLC-DMPC-Drucker betrieben werden. Aus den beiden Skizzen ist die Verdrahtung von hookups eines oder mehrerer Geräte mit dem DMPC-Drucker ersichtlich. Die TX EN-Klemme (Aktivierung der Übertragung) wird am GCM422-Modul mit dem Pol für die Übertragungssperre verbunden. Dann kann der Drucker Daten empfangen, wenn ein für den Druckaufruf programmierter Benutzereingang aktiviert wird. Der interne Jumper des GCM422-Moduls muss in der Position 485 platziert werden. Die Pole 2 und 3 sowie 14 und 16 des 25-poligen Steckers am GCM422-Modul müssen miteinander verbunden sein. Die Baudraten von Gerät und Drucker müssen übereinstimmen. Wenn mehr als ein Gerät angeschlossen ist, muß jede der TX EN-Klemmen am GCM422-Modul mit dem Pol für die Übertragungssperre verbunden werden. Zu einem Zeitpunkt kann lediglich die Druckfunktion eines Gerätes aktiviert sein, da sonst ein unbrauchbarer Ausdruck entsteht.

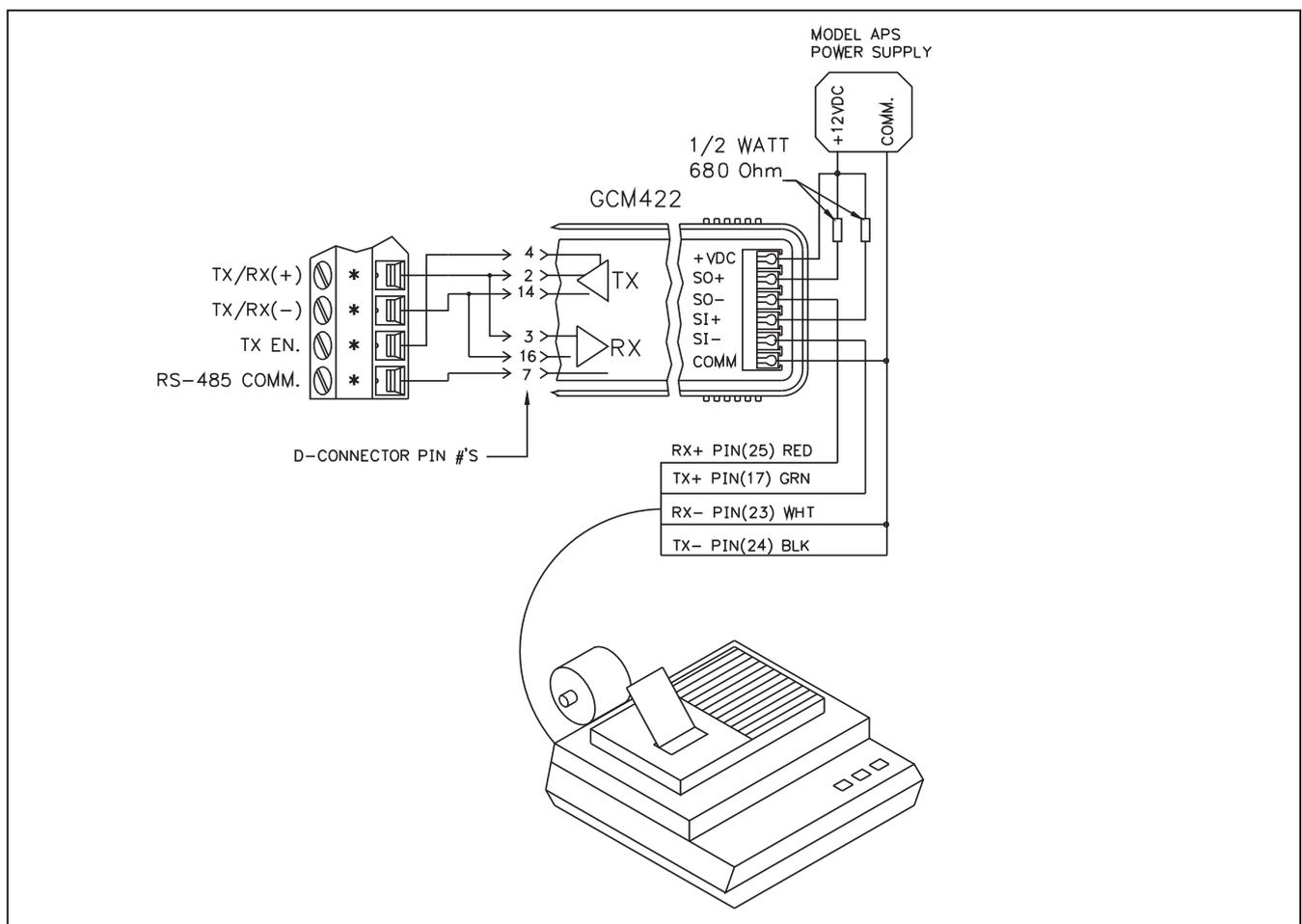


Abb. 40 PID-Regler an Drucker

13.6 Anschluss an einen Computer

Zur Steuerung eines Prozesses werden sechs Geräte verwendet. Die Geräte befinden sich im Produktionsbereich einer Fabrik und sind an einen Computer angeschlossen. In der Skizze ist die Schaltung schematisch dargestellt. Jedem Gerät wird eine eigene Adresse zugeordnet. Die Baudraten und Paritäten aller Geräte und des Computers müssen übereinstimmen (z.B. 9600 Baud, gerade Parität). Es wird ein Anwenderprogramm geschrieben, mit dem durch die geeigneten Befehle Daten zu den Geräten gesendet und von ihnen abgerufen werden können.

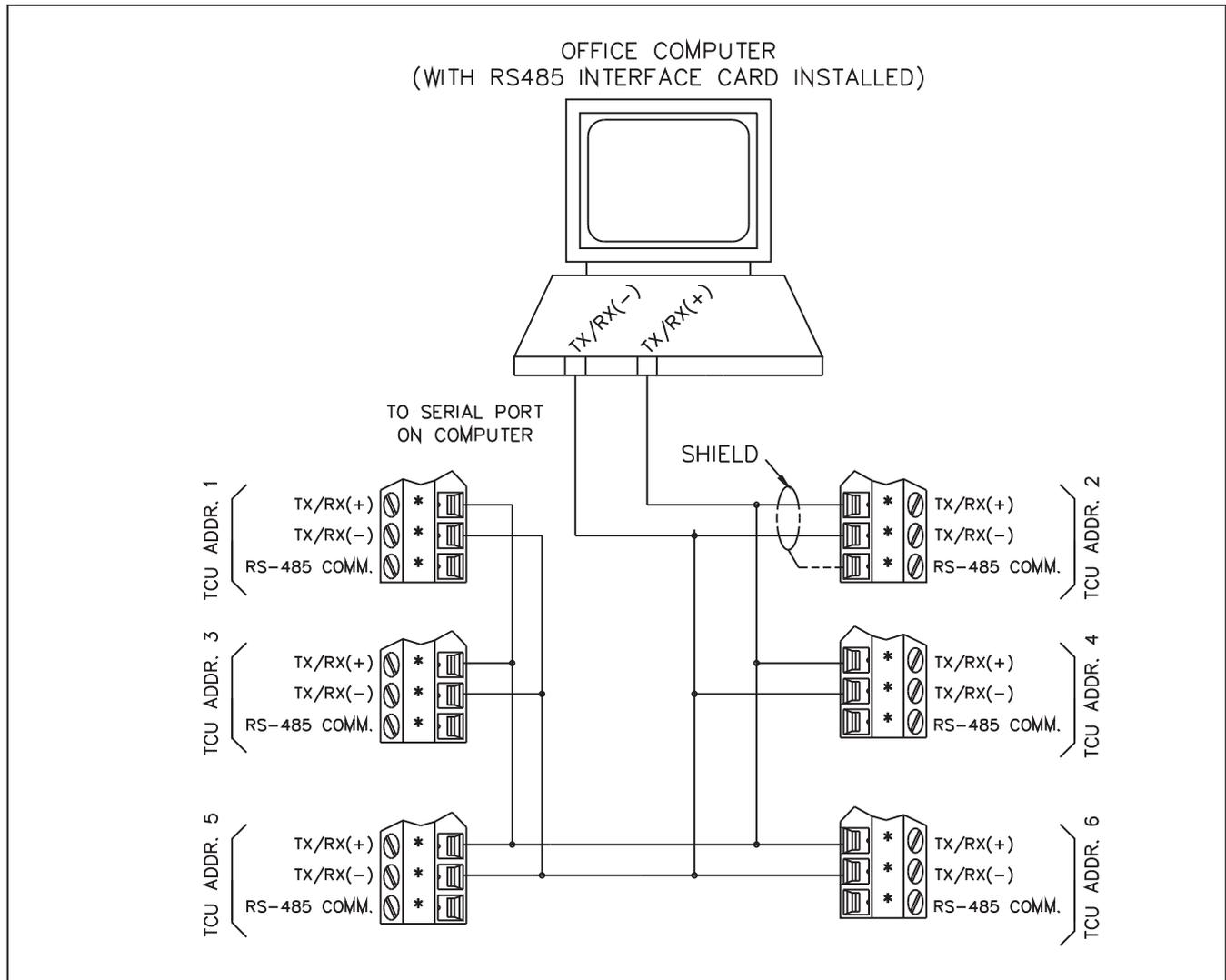


Abb. 41 Anschluss an einen PC

13.7 Behebung von Störungen bei der seriellen Kommunikation

Wenn sich die Kommunikation zwischen den Geräten und dem Zusatzgerät oder Drucker als problematisch erweisen sollte, kann der Fehler anhand der folgenden Checkliste gesucht werden.

1. Überprüfung aller Kabel. Die vorangegangenen Anwendungsbeispiele können als Leitfaden für die Überprüfung der Schnittstellenverkabelung dienen. Auf die richtige Polarität aller Geräte und Zusatzgeräte ist zu achten.
2. Wenn das Gerät zusammen mit einem Computer, einem Zusatzgerät oder einem Drucker (nicht dem RLC DMPC) betrieben wird, sollte überprüft werden, ob das Kommunikationsformat des Computers oder des Zusatzgeräts mit dem des Gerätes übereinstimmt. Das Gerät akzeptiert einzig das folgende Kommunikationsformat: 1 Startbit, 7 Datenbits, keine Parität oder ein Paritäts-Bit (gerade oder ungerade) und 1 Endebit.
3. Adresse des Gerätes überprüfen. Wenn bei der Übertragung eines Befehls an das Gerät der

Adressenbefehl ausgelassen wird, muss es die Adresse 0 haben. Der Aufbau eines Befehls ist im Abschnitt "Übertragung von Befehlen und Daten" erläutert.

4. Wenn zwischen dem Gerät und einem Computer eine zweiseitige Kommunikation installiert werden soll, muss zuerst überprüft werden, ob der Computer Daten vom Gerät empfängt. Die Übertragung vom Gerät kann durch die Aktivierung eines für den Druckaufruf programmierten Benutzereingangs ausgelöst werden.
5. Wenn an-das Gerät Befehle gesendet werden, müssen diese mit einem Stern * (2Ah) abgeschlossen werden. Nach dem Systemstart muss zuerst ein Stern gesendet werden, damit der Eingangsspeicher gelöscht wird.
6. In Konfigurationen, bei denen mehrere Geräte miteinander verbunden sind, darf keines dieser Geräte die Adresse Null haben, und jedem Gerät muss eine unterschiedliche Adressennummer zugeordnet sein.
7. Als letztes sollte der Versuch unternommen werden, die Polarität der Transceiver-Kabel zwischen den Geräten und der RS-485-Schnittstellenkarte umzukehren. Die Polarität einiger Karten ist verkehrt.

14. Anhang

14.1. Anhang Anwendungsbeispiele

1. Temperaturregelung am Trockenofen

Drei TCU's werden zur Regelung der Temperatur eines Trockenofens für Keramik eingesetzt. Jeder TCU-Regler ist für die Temperaturregelung eines bestimmten Bereiches des Ofens zuständig. Die Temperatur muss bei 175 °C gehalten werden. Der Ofen wird mit elektrischen Heizelementen, die jeweils von einem Solid-State-Relais geregelt werden, sowie mit Ventilatoren für den Transport der Trockenluft betrieben. Die Solid-State-Relais werden vom TCU mit SSR-Ausgangsmodulen geregelt. Einer der Alarmausgänge der TCU's ist so programmiert, dass er ausgelöst wird, wenn sich die Temperatur außerhalb des Bandbereichs befindet. Ein Relais-Ausgangsmodul schaltet eine Warnleuchte auf der Schalttafel an, wenn die Temperatur des Ofens zu sehr variiert. Falls abnorme Temperaturen oder Störungen auftreten, schalten zusätzliche Temperaturanzeigen für Thermoelemente (RLC- Modell IMT) die

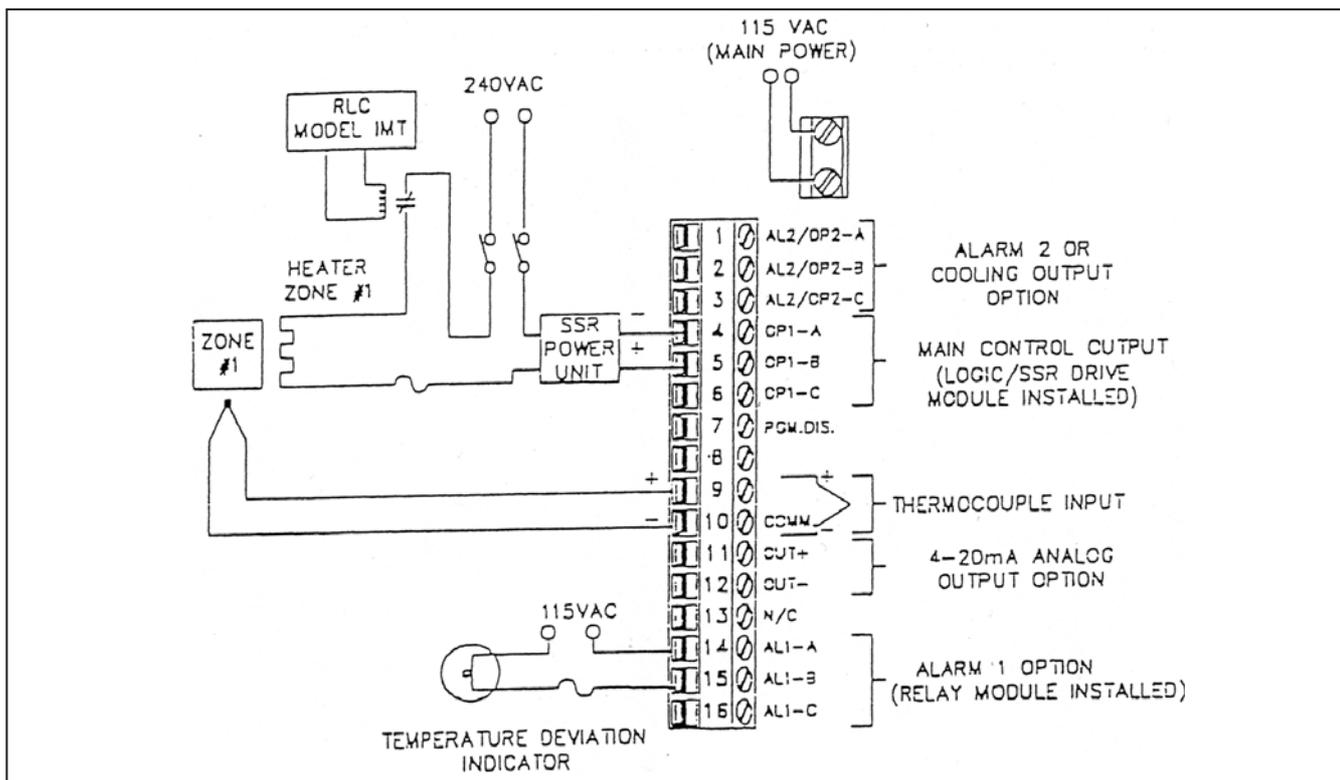


Abb. 42 Typischer Anschluss der TCU-Geräte in einer der Zonen

2. Temperaturregelung am Kochkessel

Ein TCU-Regler wird verwendet, um die Temperatur von Kochkesseln in einer Nahrungsmittelfabrik zu regeln. Der lineare DC-Ausgang (4-20 mA) regelt ein Dampfventil und damit die Wärmezufuhr zu den Kesseln. Es folgt eine Liste der Erfordernisse des Prozesses und der sich daraus ergebenden Parameter-Werte, die in den Regler eingegeben werden müssen.

Programmabschnitt "Eingang"

tYPE	t	Thermoelement Typ T
SCAL	°C	Regelung und Anzeige in °C
dCpt	0	Ein Grad Anzeigeauflösung
FLtr	2	Erhöhte digitale Filterung des Eingangssignals
SPAN	1,000	Für Sensor ist keine Korrektur erforderlich
SHft	0	Für Sensor ist keine Korrektur erforderlich
SPLO	0	Unterer Grenzwert für den Sollwert der Temperatur 0 °C
SPHI	450	Oberer Grenzwert für den Sollwert der Temperatur 450 °C
SPrP.	0,0	Sollwert durchläuft keine Rampe

Programmabschnitt "Ausgang"

CYct	0	Keine Verwendung des zeitlich proportionalen Ausgangs
OPAC	rEv	Reverse Schaltung für Heizen
OPLO	0%	Untere Ausgangsleistungsgrenze 0 %
OPHI	70%	Oberer Ausgangsleistungsgrenze 70 %, um plötzliche Temperaturänderung zu verringern
OPFL	0%	Bei defektem Sensor Ventil schließen
CHYS	-	Kein Ein/Ausschaltverhalten
tcod	0	Wahl der schnellstmöglichen Reaktion
ANAS	OP	Linearer DC-Ausgang für Regelung
ANLO	0,0%	Dampfventil erreicht volle Abweichung bei 4-20 mA Signalbereich
ANHI	100,0%	

Programmabschnitt "Zugriffsrechte"

SP	ENT	Änderung des Sollwerts möglich
OP	LOC	Sperrung der Spannungsanzeige
dEv	LOC	Sperrung der Abweichungsanzeige
UdSP	LOC	Sperrung der Anzeige der Maßeinheit
Code	0	Sperrung des Zugangs zu anderen Parametern
PID	LOC	Sperrung des Parameters im geschützten Bereich
AL	LOC	Sperrung des Alarms im geschützten Bereich
ALrS	LOC	Alarm darf nicht zurückgestellt werden
trnF	LOC	Kein Handbetrieb erforderlich
tUNE	ENbL	PID-Parameter mit Selbstoptimierung einstellen, dann sperren

Programmabschnitt "Alarm"

Act1	b-ot	Alarm 1 ist Außenbandalarm
rStl	Auto	Automatische Rückstellung
Stb1	YES	Alarm beim Netzeinschalten gesperrt
AL-1	10	Alarmgrenzwert 10 °C
Act2	b-ot	Alarm 2 ist Außenbandalarm
rSt2	LAtC	Manuelle Rückstellung
Sfb2	YES	Alarm beim Netzeinschalten gesperrt
AL-2	20	Alarmgrenzwert 20 °C
AHyS	1	Alarmhysterese 1 °C

3. Niveau - Regelung mit Normsignalen

Ein Chemiewerk möchte für die genügende Bereithaltung einer Säure den Pegel regeln. Der Niveau-Sensor gibt 4-20 mA aus. Der Tank wird über ein Ventil gefüllt. Der Analogausgang des PCU geht auf einen Druckwandler, der das Ventil steuert. Die beiden Alarme werden als Min-/Max-Pegel des Tanks verwendet, um ein akustisches Signal auszugeben.

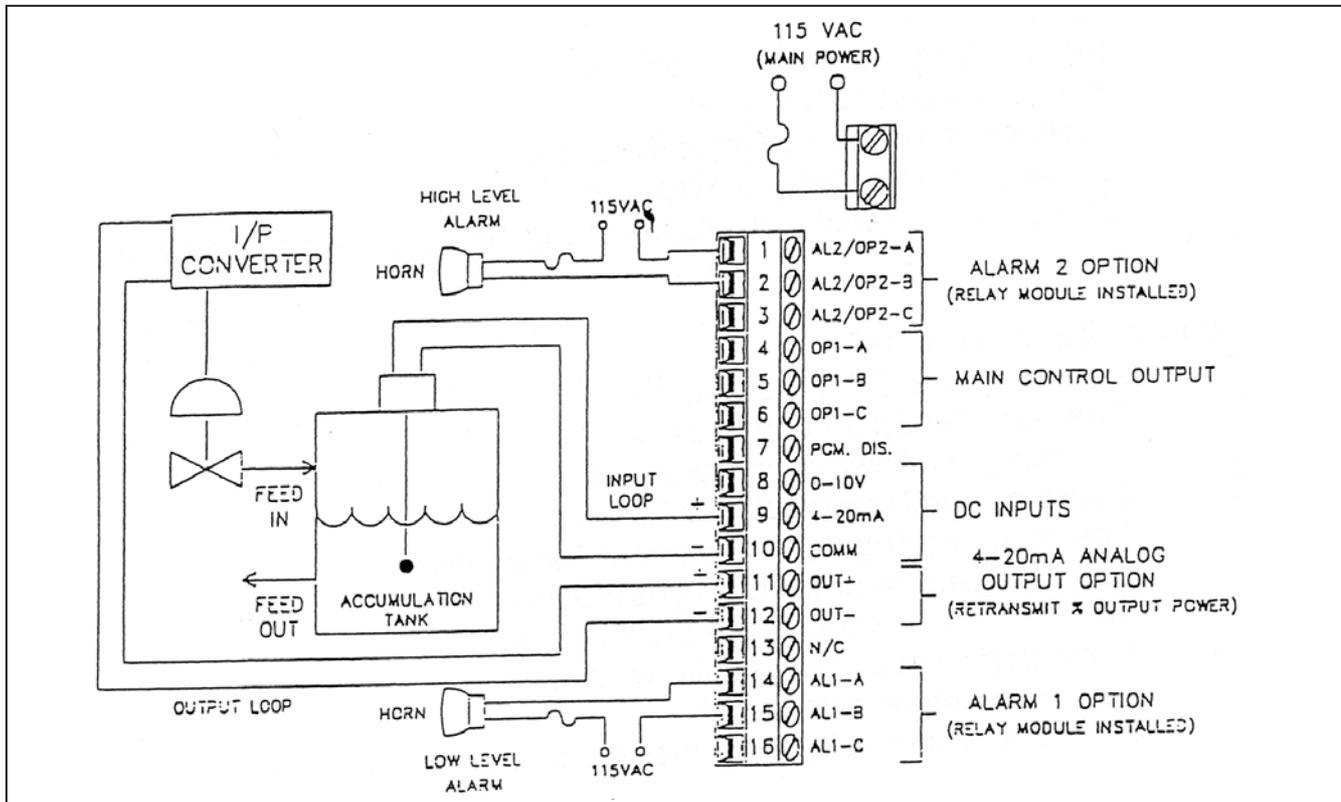


Abb. 43 Anschlussbild für die Tankregelung

4. Geschwindigkeitsregelung

Ein Kunststoffhersteller benötigt einen konstanten Fluss seines Materials, um die hohe Qualität des Endproduktes garantieren zu können. Der Ausgang des Durchflussmessgerätes ist 0 VDC bis 10 VDC. das Ventil wird über einen 4 mA bis 20 mA Analogeingang geregelt. Folgende Parameter wurden in den PCU eingegeben:

1-IN		2 OP		3 LC		4AL	
tYPE	VOLT	CYct	0	SP	rED	Act1	A-HI
dCPt	0,0	OPAC	rEV	ÖP	Ent	rStl	LAc
md	0,1	OPLO	0	dEV	rED	Stb1	YES
FLtr	1	OPHI	100	bdSP	rEd	AL-1	90.0
dSP1	0,0	OPFL	0	Code	0	Act2	A-LO
INP1	0,00	CHYS	0,1	PI d	LOC	rSt2	LatC
dSP2	100,0	tcod	0	AL	LOC	Stb2	YES
INP2	10,00	ANAS	OP	ALrS	ENbl	AL-2	20,0
SPLO	0,0	ANLO	0,0	tmF	ENbl	AHYS	0,1
SPHI	110,0	ANHI	100,0	tUNE	ENbl	SPrP	0,1

14.2 Anhang Spezifikationen und Abmessungen

1. Anzeige: zweizeilig, vierstellig

obere Istwertanzeige: 10,2 mm hohe rote LED

untere Info - Anzeige: 7,6 mm hohe grüne LED

Anzeigehalte:

Anzeige	Eingang TCU	Eingang PCU	OP1/OP2 Ausgänge
Anzeigewert	im Temperaturbereich	im Signalbereich	Normale Funktion
SENS	-	über 26 mA oder 13 V	Leistung wie bei OPFL eingegeben
OLOL	Sensorbereich überschritten	über 21 mA oder 10,5 V	Leistung wie bei OPHI eingegeben
ULUL	Sensorbereich unterschritten	unter -1 mA oder -0,5 V	Leistung wie bei OPHI eingegeben
SENS	-	unter -2 mA oder -1 V	Leistung wie bei OPFL eingegeben
SHrt	Kurzschluss (nurPTIOO)	-	Leistung wie bei OPFL eingegeben
OPEN	kein Sensor, Kabelbruch	-	Leistung wie bei OPFL eingegeben
-----	Anzeigebereich überschritten	Anzeigebereich überschritten	Leistung wie bei OPFL eingegeben '
-----	Anzeigebereich unterschritten	Anzeigebereich unterschritten	Leistung wie bei OPFL eingegeben
Süd	Rückführung ist defekt	-	-
VALV	Ventil defekt		-

2. Indikatoren: 6 LED-hintergrundbeleuchtete Indikatoren für den Status:

%PW die Info - Anzeige zeigt die Ausgangsleistung in %

DEV die Info - Anzeige zeigt die Abweichung vom Sollwert

MAN Regler befindet sich im Handbetrieb

Op1 Regelausgang 1 ist aktiv

AI1 Alarm 1 ist aktiv

AI2 Alarm 2 ist aktiv (falls vorhanden)

Op2 Kühlausgang ist aktiv (falls vorhanden)

OPN Ventil öffnet (bei Dreipunktschrittregelung)

CLS Ventil schließt (bei Dreipunktschrittregelung)

CUR Info -Anzeige zeigt Heizstrom an (bei Heizstromüberwachung)

SEC Info - Anzeige zeigt Wert des zweiten Analogeingangs an. (Option)

REM externer Sollwertbetrieb (2. Analogeingang)

3. Bedienung: Vier Drucktasten auf der Frontseite zur Änderung und für das Setup der Reglerfunktionen sowie ein externer Eingang für die Sperrung der Parameter.



- 4. Sensoreingang:** Messzyklus: 100 ms Reaktionszeit:
 300 ms (bis 99 % des Endwertes bei stufigen Eingang;
 TCU: typisch beschränkt sich die Reaktionszeit auf die des Sensors).
 Reaktion auf Sensorbruch:
 Hauptausgang/ausgänge: programmierbarer vorwählbarer Ausgang
 Anzeige: TCU: OPEN , PCU: SENS
 Alarmer: up scale drive
 Analog-Ausgang: programmierbarer vorwählbarer Ausgang
 Störsignalunterdrückung NMRR: 40 db, 50/60 Hz (erhöht sich bei höherer dig. Filterung)
 Gleichtaktunterdrückung CMRR: 100 db, DC bis 50/60 Hz
 Schutz: max. 120 VAC 30 sec. lang

- 4a. TCU:**
 Thermoelement: S, T, J, K, E, R, N, B, mV: 20 MOhm Eingangsimpedanz
 Leitungswiderstand: 20 µV/350 Ohm
 Thermoelementvergleichsstelle: Fehler kleiner +/-1 °C über 0-50 °C
 Auflösung: 1 oder 0,1 Grad

TYPE	RANGE	ACCURACY	WIRE COLOR
T	-200 °C bis +400°C -328 °F bis +752°F	0,20 % +1,5 °C 0,20 % +2,7 °F	blau
E	-200 °C bis +750 °C -328 °F bis +1382 °F	0,20 % +1,5 °C 0,20 % +2,7 °F	violett
J	-200 °C bis +760 °C -328 °F bis +1400 °F	0,15 % +1,5 °C 0,15 % +2,7 °F	weiß
K	-200 °C bis +1250 °C -328 °F bis +2282 °F	0,20 % +1,5 °C 0,20 % +2,7 °F	gelb
R	0 °C bis +1768 °C +32 °F bis +3214 °F	0,15 % +2,5 °C 0,15 % +4,5 °F	schwarz
S	0 °C bis +1768 °C +32 °F bis +3214 °F	0,15 % +2,5 °C 0,15 % +4,5 °F	schwarz
B	+200 °C bis +1820 °C +300 °F bis +3308 °F	0,15% + 2,5°C 0,15% + 4,5°F	grau
N	-200 °C bis +1300°C -328 °F bis +2372°F	0,20 % +1,5 °C 0,20 % +2,5 °F	orange
mV	-5,00 bis 56,00	0,15 % + 1LSD	-
RTD (385)	-200 °C bis +600 °C -328 °F bis +1100 °F	0,10 % +0,5 °C 0,10 % +0,9 °F	-
RTD (392)	-200 °C bis +600 °C -328 °F bis +1100 °F	0,10 % +0,5 °C 0,10 % +0,9 °F	-
OHMS	1,0 bis 320,0	0,15 % + 1LSD	-



Pt100: 2, 3, 4 Leiter, 100 Ohm Platinum, $\alpha = 0,00385$ (DIN 43760), $\alpha = 0,0039162$
 Sensorversorgung: 0,175 mA

Auflösung: 1 Grad oder 0,1 Grad

Bereich und Genauigkeit: Die Messfehler schließen NIST-Konformität und A/D-Wandlungsfehler ein und wurden bei 23 °C nach 20- minütiger Aufwärmzeit gemessen. Fehler der Thermoelemente schließen Thermoelementvergleichsteilen-Effekte mit ein. Wenn nicht anders angegeben, sind die Fehler in +/- Prozent der Anzeige und +/- 3/4 LSD notiert.

4b PCU:

Überlastbegrenzung:

10 V Bereich: 13,00 Volt

20 mA Bereich: 26,00 mA

Genauigkeit und Bereich:

Signalbereich	Genauigkeit % unskalierte Anzeigewert	max. Eingang	Impedanz	Auflösung
0 VDC bis 10 VDC	+/- (0,15 % + 3 mV+ 1 digit)	300 VDC	1 MOhm	10 mV
0 mA DC bis 20 mA DC	+/- (0,15 % +6 μ A+1 digit)	200 mA DC	10 Ohm	10 μ A

5. Ausgangsmodule

Relais: Typ: Wechsler

Schaltleistung: 5A/120/240 VAC oder 28 VDC (ohmsche Last), 80 Watt/120 VAC (induktive Last)

Lebensdauer: 100.000 Schaltungen bei max. Last. Bei geringer Last und/oder längerer Proportionalzykluszeit steigt die Lebensdauer.

Solid-State-Relais-Treiber: Typ: 12 Volt NPN-Transistor, kurzschlussfest, max. 10 mA bei 400 Ohm

Triac-Modul: galv. getrennt, Nulldurchgangserkennung, 240 VAC/20-500 Hz bei 1A (35°C)

6. Regelausgang Grundversion:

Regelverhalten: PID-o. Ein-/Ausschaltverhalten (Zweipunkt-, Dreipunkt-, Stetigregelung)

Ausgang: Zeitproportional oder Stetigregelung

Module: Steckbare, austauschbare Ausgangsmodule

Proportionalzykluszeit: programmierbar

Selbstoptimierung: optimiert die Werte für das Proportionalband, die Integralzeit und die Differentialzeit. Verhalten bei Sensorausfall: programmierbar

7. Kühlausgang (Option): Regelverhalten: PID-oder Ein-/Ausschaltverhalten (Zweipunkt-, Dreipunkt- oder Stetigregelung)

Ausgang: Zeitproportional oder Stetigregelung

Module: Steckbare, austauschbare Ausgangsmodule

Proportionalzykluszeit: programmierbar

Abstimmung des Proportionalfaktors: programmierbar

Überlappung von Heiz- und Kühlband: programmierbar

8. Analogausgang (Option): Typ: Ausgang: 4-20 mA-Ausgang, digitale Skalierung + Offset.

Spannung: 10 V (Bürde : 500 Ohm).

Auflösung: 11 Bit.

Genauigkeit: +(0,1 % des Ablesewerts + 25 μ A)

Zuordnung: Prozentwert der Ausgangsleistung, Sollwert, Abweichung oder Istwert.
Kann für Kühlen oder Heizen, aber nicht für beides verwendet werden.

- 9. Alarme (Option):** Module: Steckbare Ausgangsmodule. Modi:
Prozessalarm direkt
Prozessalarm revers
Abweichungsalarm direkt
Abweichungsalarm revers
Innenbandalarm
Außenbandalarm
Dauer: programmierbar; automatische Rückstellung oder Daueralarm.
Standby-Modus: kann ein- oder ausgeschaltet werden.
Hysterese: programmierbar.
Verhalten bei Sensorausfall: Up-scale.
Indikator: hintergrundbeleuchtete LED für AL.1 und AL2.
Alarm 2 kann nicht mit Kühlausgang oder Dreipunktschrittregelung kombiniert werden.
- 10. RS 485 Schnittstelle (Option):**
Format: 1 startbit, 7 Datenbits, 1 o. kein Paritätsbit, 1 stopbit.
Adressen: 0-99 programmierbar, max. 32 pro Netz möglich.
Parität: odd, even, keine sind programmierbar.
Alarmrelaismodule funktionieren nur als Schließer.
- 11. Zweiter Analogeingang (Option):**
0-20 mA, galvanisch getrennt, max. 100 mA Überlastung.
Impedanz: 10 Ohm
Spannungsabfall bei 20 mA: 0,2 V
Genauigkeit: 0,15 % der Anzeige +/- 10 µA +/- letzte Ziffer
Skalierungsbereich: -999 bis 9999
Reaktionszeit: 300 ms
Max. Spannung: 750 V auf den Eingang bezogen.
Alarmrelaismodule funktionieren nur als Schließer.
- 12. Heizstromüberwachung (Option):** Einphasig, Anzeige des Heizstroms welcher vom Regelausgang geregelt wird.
Eingang: 100 mA AC (50 - 400 Hz) von einem Stromwandler, z.B. Best.-Nr.: CT005001
AC sekundär: galvanisch getrennt vom Regeleingang
Anzeigenskalierung: 1,0 bis 999,9 Ampere oder 0 bis 100,0%
Impedanz: 5 Ohm
Alarmmode: Zwei Alarme, Heizelement- und Reglerdefekterkennung
Überlast: 200 mA, laufend
Reaktionszeit der Alarme: 325 ms
Max. Spannung: 750 V bezogen auf den AC-Eingang.
Alarmrelaismodule funktionieren nur als Schließer.
- 13. Dreipunktschrittregler (Option):**
Ausgänge: 2 Module für Ventil öffnet oder schließt oder stetig mit Analogausgang
Eingänge: 3, Regeleingang, Rückführung, Defekterkennung
Rückführung: 100-100 kOhm, 0.9 Volt Versorgung, Reaktion des Gerätes auf Defekt wird programmiert.
Regelarten: mit oder ohne Rückführung.
Totband: Positionsmode: 0,1 % bis 25,0 %

Offener Mode: 0,1 bis 25,0 Sekunden
Motorzeit (offen, geschlossen): einstellbar von 1 bis 9999 Sekunden.

Alarmmodi: Verlust der Rückführung, Ventildefekterkennung.

14. Netzanschluss: 115/230 VAC (+ 10 %, 15 %) kein messbarer Line Variation Effect, 48 Hz bis 62 Hz, 10 VA, über Schalter wählbar

15. Temperatureinflüsse

Betriebstemperatur: 0 °C bis 50 °C

Lagertemperatur: -40 °C bis 80 °C

Span Drift: <100ppm/°C

Zero Drift: <1 uV/°C 15.

16. Bauweise:

Frontseite: Flammfestes, kratzsicheres gefärbtes Plastik.

Gehäuse: Stoßfester schwarzer Kunststoff mit Halterahmen.

IP 65-Ausführung: Dichtes Gehäuse mit zwei Befestigungsschrauben und Dichtung.

Anschluss über Klemmenblock

17. Gewicht: 0,6 kg

18. Zubehör:

Externes Solid-State-Relais RLY50000 (SSR drive Ausgangsmodul verwenden)

Steuerspannung: 3 VDC bis 32 VDC / 40 mA,

Ausgangsspannung: 50 VAC bis 280 VAC

Laststrom: 45 A bei 240 VAC

Umgebungstemperatur: -30 °C bis +75 °C

Abmessungen: 140 mm (H) x 120 mm (B) x 66 mm (T)

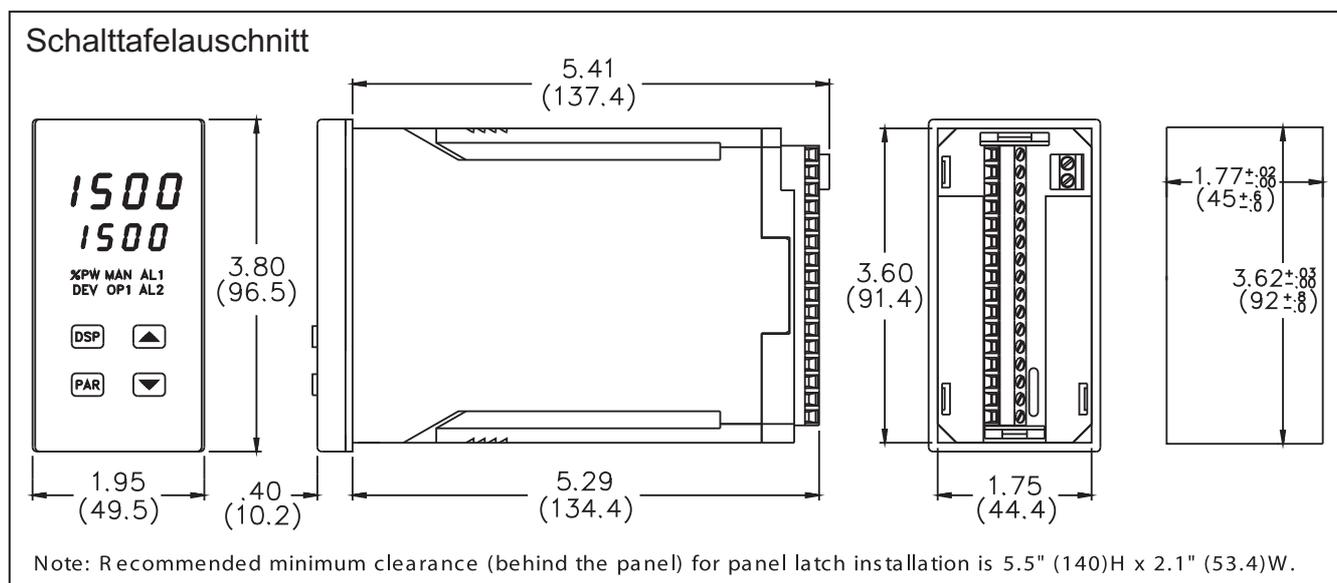


Abb. 44 Abmessung in mm

14.3 Anhang Anleitung zur Störungsfindung

Die meisten Störungen können auf inkorrekte Anschlüsse oder falsche Set-up-Parameter zurückgeführt werden. Es ist darauf zu achten, dass alle Anschlüsse sauber und fest sind, dass geeignete Ausgangsmodule verwendet und die richtigen Set-up-Parameter eingegeben werden.

Problem	Mögliche Ursache	Behebung der Störung
Keine Anzeige	<ol style="list-style-type: none"> 1. keine Spannungsversorgung 2. Spannungsschalterstellung falsch 3. Schlechte Verkabelung. 4. Elektronik-Einschub sitzt nicht im Gehäuse. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Spannung anlegen. 2. Schalterstellung überprüfen. 3. Verkabelung überprüfen. 4. Installation überprüfen.
Indikatoren leuchten nicht	<ol style="list-style-type: none"> 1. Unkorrekte Parameter. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Set-up-Parameter überprüfen, a. Gerät einschalten, damit Selbsttest durchgeführt wird.
E-FP in der Anzeige		<ol style="list-style-type: none"> 1. Defekte Fronttaste. 1. Aktuellen Modus mit Druck auf DSP verlassen, dann alle Tasten überprüfen. 2. Gerät auswechseln.
E-UP in der Anzeige	<ol style="list-style-type: none"> 1. Interne Störung des Reglers. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Gerät auswechseln.
E-E2 in der Anzeige	<ol style="list-style-type: none"> 1. Verlust von Set-up-Parametern durch elektromagnetische Störungen. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Aktuellen Modus mit Druck auf DSP verlassen, dann ALLE Parameter überprüfen. a. Sensoreingang, Netzleitung auf elektromagnetische Störungen überprüfen.
E-CJ blinkt in der unteren Anzeige	<ol style="list-style-type: none"> 1. Eingangsbrücke auf Pt100, aber Eingangsprogrammierung auf Thermoelement eingestellt. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Position der Eingangsbrücke überprüfen.
.... oder -.... in der Anzeige	<ol style="list-style-type: none"> 1. Temperatur über 999,9 o. unter -99,9 2. Defekter oder falsch kalibrierter Cold Junction-Schaltkreis 3. Verlust von Set-up Parametern. 4. Interne Störung 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Auflösung von 1 ° einstellen a. Anzeige der Temperatur überprüfen. 2. Kalibrierung der Cold Junction überprüfen. 3. Set-up Parameter überprüfen 4. Kalibrierung überprüfen
OPEN in der	<ol style="list-style-type: none"> 1. Sensor nicht angeschlossen 2. Eingangsbrücke in falscher Position 3. Sensor beschädigt 4. Terminations beschädigt 5. Prozesstemperatur zu hoch 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Sensor anschließen. 2. Position der Eingangsbrücke überprüfen 3. Sensor auswechseln 4. Anschlüsse überprüfen 5. Prozessparameter überprüfen.

Problem	Mögliche Ursache	Behebung der Störung
LOL in der Anzeige	<ol style="list-style-type: none"> 1. Temperatur unter dem Bereich des Eingangssensors 2. Zu hohe Temp. des Eingangssensors 3. Verlust von Set-up-Parametern 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Eingangssensor für höhere Temperaturen verwenden. 2. Temperatur verringern 3. Set-up überprüfen
ULUL in der Anzeige	<ol style="list-style-type: none"> 1. Temperatur über dem Bereich des Eingangssensors. 2. Zu niedrige Temperaturen des Eingangssensors 3. Verlust von Set-up-Parametern 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Sensor für niedrige Temperaturen verwenden. 2. Temperatur erhöhen 3. Set-up überprüfen
Shrt in der Anzeige	<ol style="list-style-type: none"> 1. PT100-Sensor kurzgeschlossen 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Verkabelung überprüfen 2. PT100-Sensor austauschen
Falsche Anzeige oder Driften der Anzeige	<ol style="list-style-type: none"> 1. Falscher Sensor 2. Falsche Anschlüsse 3. Lockere oder kodierte Anschlüsse 4. Falsche Thermoelement-Verlängerung 5. Störung des Sensors 6. Sensor an ungeeignetem Ort oder in zu großer Entfernung von der Temperatur des Prozesses platziert. 7. Regler muss kalibriert werden 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Überprüfen, ob Position der Eingangs-Steckbrücke und Programm übereinstimmen 2. Anschlüsse überprüfen 3. Anschlüsse überprüfen 4. Verlängerungskabel prüfen 5. Sensor überprüfen oder austauschen 6. Position des Sensors prüfen 7. Gerät einschicken
Temperatur nicht stabil oder träge	<ol style="list-style-type: none"> 1. Falscher Sensor 2. Heizelement zu klein 3. Sensor falsch platziert 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Vgl. PID-Regelung 2. Heizleistung erhöhen 3. Platzierung Sensor prüfen
Ausgänge arbeiten nicht	<ol style="list-style-type: none"> 1. Falsche Verkabelung 2. Falsches Ausgangsmodul 3. Ausgangsmodul defekt 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Anschlüsse überprüfen 2. Ausgangsmodul überprüfen 3. Ausgangsmodul überprüfen oder austauschen
Analogausgang arbeitet nicht	<ol style="list-style-type: none"> 1. Zu hoher Lastwiderstand 2. Falsche Programmierung oder Skalierung 3. Anschlüsse vertauscht 4. DC-Spannungsquelle in der Schleife 	<ol style="list-style-type: none"> 1. überprüfen, ob max. Lastwiderstand < 500 Ohm 10 V ist 2. Programmierung prüfen 3. Anschlüsse überprüfen 4. Diese Schleife ist aktiv Spannungsquellen entfernen
Regler sperrt o. stellt zurück	<ol style="list-style-type: none"> 1. Elektromagnetische Störungen gelangen in den Regler 2. Regler defekt 	<ol style="list-style-type: none"> 1. RC-Glieder oder ähnliche Entstörglieder am Messpunkt NICHT am Regler einsetzen <ol style="list-style-type: none"> a. Für Regler getrennte Netzleitung verwenden b. Regler und Signalleitungen in ausreichendem Abstand v. Geräten mit elektromagnetischen Störungen platzieren. 2. Gerät austauschen.

14.4 Anhang Manuelle Optimierung (nach Ziegler-Nichols)

Anstelle der Selbstoptimierung kann eine manuelle Optimierung vorgenommen werden, in diesem Abschnitt wird eine Methode der manuellen Optimierung zur Bestimmung der PID-Regelkonstanten vorgestellt. Die hier beschriebene Methode basiert auf der Ziegler-Nichols-Methode (geschlossene Schleife, Cycling). Bei dieser Methode werden Prozessschwankungen induziert, weshalb bei empfindlichen Systemen mit großer Vorsicht vorgegangen werden sollte.

1. Ein Schreibgerät anschließen und dessen Geschwindigkeit auf die des Prozesses abstimmen.
2. Proportionalband (ProP) auf 20,0 % stellen.
3. Integralzeit (Intt) und Differentialzeit (dErt) auf 0 stellen.
4. Proportionalband langsam verringern, indem der Kühlfaktor des Reglers erhöht wird, bis der Prozesswert gerade ANFÄNGT zu schwingen. Hierbei berücksichtigen, dass eine gewisse Reaktionszeit erforderlich ist. Wenn die Schwingungen größer werden, Proportionalband erhöhen. Proportionalband so anpassen, dass die Schwingungen gleichmäßig werden.
5. Spitze-zu-Spitze-Wert der Amplitude des Zyklus (A) notieren und mit dem gewünschten Anzeigewert multiplizieren, dann durch den Gesamtbereich des Sensors dividieren. Das Ergebnis ist der Wert für das Proportionalband. Wenn die Schwingungsperiode (T) mit dem gewünschten Wert multipliziert wird, erhält man die erforderliche Integralzeit und Differentialzeit siehe untenstehende Tabelle.

Parameter	schnelle Reaktion	gedämpfte Reaktion	langsame Reaktion
Proportionalband	1 x A/Bereich	1,4 x A/Bereich	2 x A/Bereich
Integraizeit	0,6 x T	1 x T	2 x T
Diferentialzeit	0,15 x T	0,25 x T	0,25 x T

Tabelle zum Ermitteln der PID-Parameter

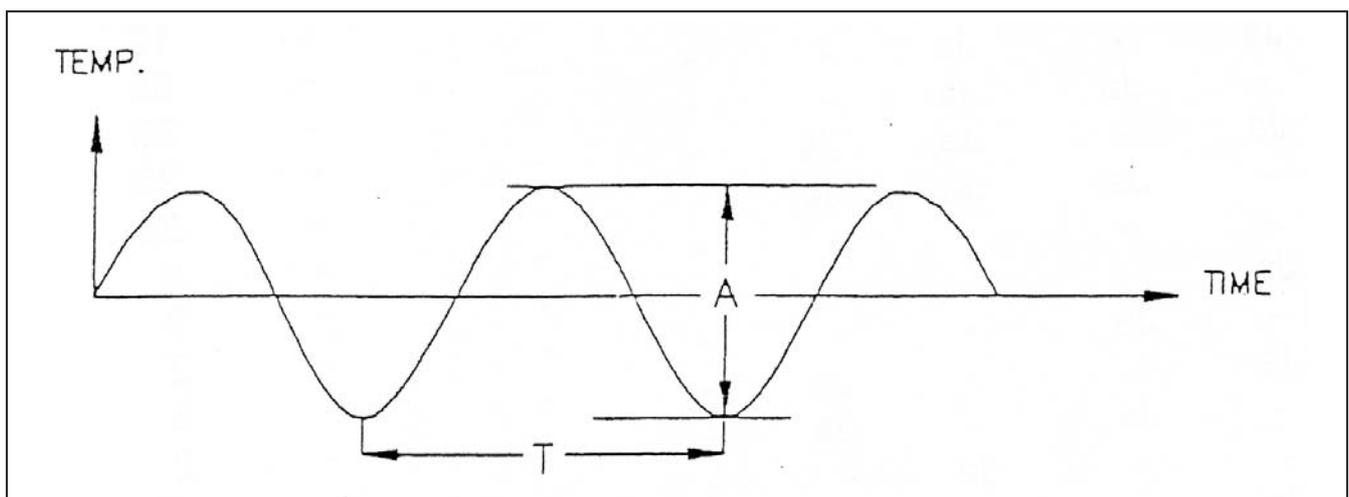


Tabelle zum Ermitteln der PID-Parameter

14.5 Anhang Bestellhinweise Optionen:

TCU:

IP65 Front	4 bis 20 mA Analog-ausgang	0 bis 10 VDC Analog-ausgang	Alarm-ausgang	2. Regel-ausgang kühlen	RS485 COM	Artikel-Nr. 115/230 VAC
Nein	Nein	Nein	Nein	Nein	Nein	TCU00000
Nein	Nein	Nein	2	Nein	Nein	TCU00001
Nein	Nein	Nein	1	Ja	Nein	TCU00002
Nein	Ja	Nein	2	Nein	Nein	TCU01001
Nein	Ja	Nein	2	Nein	Ja	TCU01004
Nein	Ja	Nein	1	Ja	Ja	TCU01005
Ja	Nein	Nein	Nein	Nein	Nein	TCU10000
Ja	Nein	Nein	2	Nein	Nein	TCU10001
Ja	Nein	Nein	1	Ja	Nein	TCU10002
Ja	Ja	Nein	2	Nein	Nein	TCU11001
Ja	Ja	Nein	1	Ja	Nein	TCU11002
Ja	Ja	Nein	2	Nein	Ja	TCU11004
Ja	Ja	Nein	1	Ja	Ja	TCU11005
Ja	Nein	Ja	2	Nein	Nein	TCU12001
Ja	Nein	Ja	2	Nein	Ja	TCU12004
Ja	Nein	Ja	1	Ja	Ja	TCU12005

Diese Typen haben 2-fach Alarmausgänge oder einen Alarmausgang mit Kühlregelausgang. Diese besitzen eine gemeinsame Masse, deshalb sollten für diese Typen die gleichen Ausgangsmodule verwendet werden. Der Hauptregelausgang (OP1) kann mit jedem Modul bestückt werden.

Geräte mit Heizstromüberwachung

IP65 Front	4 bis 20 mA Analog-ausgang	0 bis 10 VDC Analog-ausgang	Alarm-ausgang	2. Regel-ausgang kühlen	RS485 COM	Artikel-Nr. 115/230 VAC
Ja	Nein	Nein	2	Nein	Ja	TCU10204
Ja	Ja	Nein	2	Nein	Nein	TCU11208

Diese Typen haben 2-fach Alarmausgänge oder einen Alarmausgang mit Kühlregelausgang. Diese besitzen eine gemeinsame Masse, deshalb sollten für diese Typen die gleichen Ausgangsmodule verwendet werden. Der Hauptregelausgang (OP1) kann mit jedem Modul bestückt werden.

Geräte mit 2. Analogeingang

IP65 Front	4 bis 20 mA Analog-ausgang	0 bis 10 VDC Analog-ausgang	Alarm-ausgang	2. Regel-ausgang kühlen	RS485 COM	Artikel-Nr. 115/230 VAC
Ja	Nein	Nein	2	Nein	Ja	TCU10104
Ja	Ja	Nein	2	Nein	Nein	TCU11108
Ja	Nein	Ja	2	Nein	Nein	TCU12108

Diese Typen haben 2-fach Alarmausgänge oder einen Alarmausgang mit Kühlregelausgang. Diese besitzen eine gemeinsame Masse, deshalb sollten für diese Typen die gleichen Ausgangsmodule verwendet werden. Der Hauptregelausgang (OP1) kann mit jedem Modul bestückt werden.

Geräte geeignet für Stellventile

IP65 Front	4 bis 20 mA Analog-ausgang	0 bis 10 VDC Analog-ausgang	Alarm-ausgang	2. Regel-ausgang kühlen	RS485 COM	Artikel-Nr. 115/230 VAC
Ja	Nein	Nein	1	Nein	Ja	TCU10307
Ja	Ja	Nein	1	Nein	Nein	TCU11306
Ja	Nein	Ja	1	Nein	Nein	TCU12306



Beschreibung	PART NUMBER
Relais Modul	OMD00000
Triac Module	OMD00001
Logic/SSR Treiber Modul	OMD00003
45 A einphasiges Solid State Relay	RLY50000
25 A einphasiges Solid State Relay	RLY60000
40 A einphasiges Solid State Relay	RLY6A000
25 A dreiphasiges Solid State Relay	RLY70000
50:0.1 A Stromumsetzer	CT005001
40:0.1 A Stromumsetzer	CT004001

Hinweis: Die Geräte werden ohne Ausgangsmodul OMDXXXXX) geliefert. Bitte bestellen Sie diese separat mit.

PCU

IP65 Front	4 bis 20 mA Analogausgang	0 bis 10 VDC Analogausgang	Alarmausgang	2. Regelausgang kühlen	RS485 COM	Artikel-Nr. 115/230 VAC
Nein	Ja	Nein	Nein	Nein	Nein	PCU01000
Nein	Ja	Nein	2	Nein	Nein	PCU01001
Ja	Nein	Nein	Nein	Nein	Nein	PCU10000
Ja	Nein	Nein	2	Nein	Nein	PCU10001
Ja	Nein	Nein	2	Ja	Nein	PCU10002
Ja	Ja	Nein	1	Nein	Nein	PCU11000
Ja	Ja	Nein	Nein	Nein	Nein	PCU11001
Ja	Ja	Nein	2	Ja	Nein	PCU11002
Ja	Ja	Nein	1	Nein	Ja	PCU11004
Ja	Ja	Nein	2	Ja	Ja	PCU11005
Ja	Nein	Ja	1	Nein	Nein	PCU12001
Ja	Nein	Ja	2	Nein	Ja	PCU12004
Ja	Nein	Ja	1	Ja	Ja	PCU12005

Diese Typen haben 2-fach Alarmausgänge oder einen Alarmausgang mit Kühlregelausgang. Diese besitzen eine gemeinsame Masse, deshalb sollten für diese Typen die gleichen Ausgangsmodule verwendet werden. Der Hauptregelausgang (OP1) kann mit jedem Modul bestückt werden.

Geräte mit 2. Analogeingang (ANA)

IP65 Front	4 bis 20 mA Analogausgang	0 bis 10 VDC Analogausgang	Alarmausgang	2. Regelausgang kühlen	RS485 COM	Artikel-Nr. 115/230 VAC
Ja	Nein	Nein	2	Nein	Ja	PCU10104
Ja	Ja	Nein	2	Nein	Nein	PCU11108
Ja	Nein	Ja	2	Nein	Nein	PCU12108

Diese Typen haben 2-fach Alarmausgänge oder einen Alarmausgang mit Kühlregelausgang. Diese besitzen eine gemeinsame Masse, deshalb sollten für diese Typen die gleichen Ausgangsmodule verwendet werden. Der Hauptregelausgang (OP1) kann mit jedem Modul bestückt werden.

Geräte geeignet für Stellventile

IP65 Front	4 bis 20 mA Analogausgang	0 bis 10 VDC Analogausgang	Alarmausgang	2. Regelausgang kühlen	RS485 COM	Artikel-Nr. 115/230 VAC
Ja	Nein	Nein	1	Nein	Ja	PCU10307
Ja	Ja	Nein	1	Nein	Nein	PCU11306
Ja	Nein	Ja	1	Nein	Nein	PCU12306



Beschreibung	PART NUMBER
Relais Modul	OMD00000
Triac Module	OMD00001
Logic/SSR Treiber Modul	OMD00003
45 A einphasiges Solid State Relay	RLY50000
25 A einphasiges Solid State Relay	RLY60000
40 A einphasiges Solid State Relay	RLY6A000
25 A dreiphasiges Solid State Relay	RLY70000

Hinweis: Die Geräte werden ohne Ausgangsmodul OMDXXXXX) geliefert. Bitte bestellen Sie diese separat mit.



Dieses Dokument ist Eigentum der Fa. Wachendorff Prozesstechnik GmbH & Co. KG. Das Kopieren und die Vervielfältigung, auch auszugsweise, sind ohne vorherige schriftliche Genehmigung verboten. Inhalte der vorliegenden Dokumentation beziehen sich auf das beschriebene Gerät. Alle technischen Inhalte innerhalb dieses Dokuments können ohne vorherige Benachrichtigung modifiziert werden. Der Inhalt des Dokumentes ist Inhalt einer wiederkehrenden Revision.