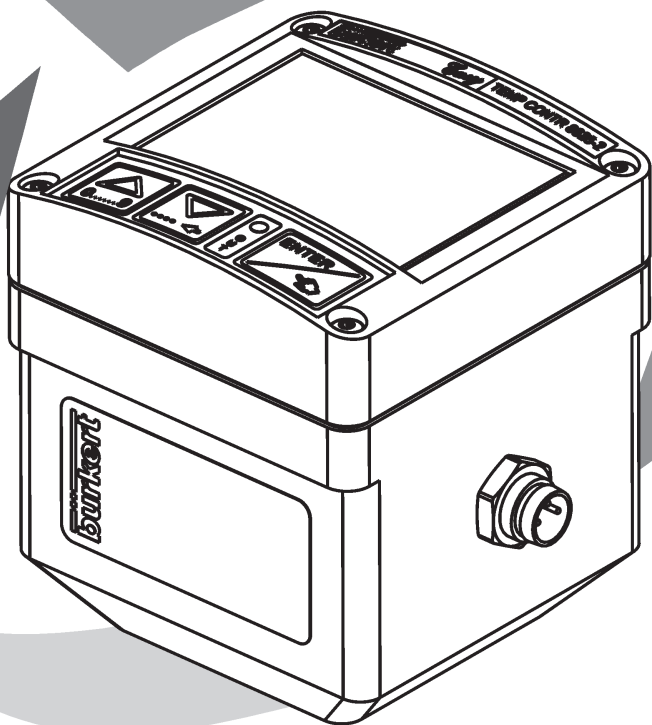


burkert

Fluid Control Systems

Kompakter Temperaturregler
Compact Temperature Controller
Régulateur compact de température

Type 8625-2



Betriebsanleitung / Operating Instructions / Instructions de service

Kompakter Temperaturregler

Type 8625-2

INHALT

1	ALLGEMEINE HINWEISE	3
1.1	Darstellungsmittel	3
1.2	Sicherheitshinweise	3
1.3	Schutz gegen Beschädigung durch elektrostatische Aufladung	4
2	FUNKTION	5
3	EINSATZBEREICH	6
4	TECHNISCHE DATEN	7
5	INBETRIEBNAHME	8
5.1	Anschluß an das Proportionalventil	8
5.2	Richtungsänderung des Kabelabgangs	9
5.3	Anschlußbelegung des Temperaturreglers Typ 8625-2	10
5.4	Erstinbetriebnahme	12
6	BETRIEB DES TEMPERATURREGLERS TYP 8625-2	13
6.1	Betriebsmodi	13
6.2	Anzeigestruktur im Display	14
6.3	Tastenbelegung	15
6.4	Standardmodus	16
6.4.1	Standardmodus und interner Sollwert	16
6.4.2	Standardmodus und externer Sollwert	17



6.5	Handmodus	17
6.6	Konfigurationsmodus	19
6.6.1	Menü des Konfigurationsmodus	21
6.6.2	"UNIT" - Einstellung der Einheit der Temperatur	22
6.6.3	"MODE" - Einstellung der Sollwertvorgabe	23
6.6.4	"AMPL" - Einstellung der Verstärkung K_p	26
6.6.5	"INTG" - Einstellung der Nachstellzeit T_N	27
6.6.6	"INV" - Heizen (nicht invertierte Regelung) / Kühlen (invertierte Regelung)	32
6.6.7	"ZERO" - Nullpunktabschaltung bei externem Sollwert	33
6.6.8	"VALV" - Anpassung Regler - Stellgröße	34
6.6.9	"END" - Speichern der Werte	36
6.7	Einstellungen bei Auslieferung	37
7	FEHLERMELDUNGEN	38

1 ALLGEMEINE HINWEISE

1.1 Darstellungsmittel

In dieser Betriebsanleitung werden folgende Darstellungsmittel verwendet:

→ markiert einen Arbeitsschritt, den Sie ausführen müssen



ACHTUNG!

kennzeichnet Hinweise, bei deren Nichtbeachtung Ihre Gesundheit oder die Funktionsfähigkeit des Gerätes gefährdet ist.



HINWEIS

kennzeichnet wichtige Zusatzinformationen, Tips und Empfehlungen

1.2 Sicherheitshinweise



Bitte beachten Sie die Hinweise dieser Betriebsanleitung sowie die Einsatzbedingungen und zulässigen Daten, die in den Datenblättern des verwendeten Proportionalventils sowie des Reglers Typ 8625-2 spezifiziert sind, damit das Gerät einwandfrei funktioniert und lange einsatzfähig bleibt:

- Halten Sie sich bei der Einsatzplanung und dem Betrieb des Gerätes an die allgemeinen Regeln der Technik!
- Eingriffe dürfen nur durch Fachpersonal und mit geeignetem Werkzeug erfolgen!
- Beachten Sie die geltenden Unfallverhütungs- und Sicherheitsbestimmungen für elektrische Geräte während des Betriebs, der Wartung und der Reparatur des Gerätes!
- Schalten Sie vor Eingriffen in das System in jedem Fall die Spannung ab!
- Treffen Sie geeignete Maßnahmen, um unbeabsichtigtes Betätigen oder unzulässige Beeinträchtigung auszuschließen!
- Bei Nichtbeachtung dieser Hinweise und unzulässigen Eingriffen in das Gerät entfällt jegliche Haftung unsererseits, ebenso erlischt die Garantie auf Geräte u. Zubehörteile!



1.3 Schutz gegen Beschädigung durch elektrostatische Aufladung

deutsch



**ACHTUNG
VORSICHT BEI HANDHABUNG !
ELEKTROSTATISCH
GEFÄHRDETE
BAUELEMENTE / BAUGRUPPEN**

Das Gerät enthält elektronische Bauelemente, die gegen elektrostatische Entladung (ESD) empfindlich reagieren. Berührung mit elektrostatisch aufgeladenen Personen oder Gegenständen gefährdet diese Bauelemente. Im schlimmsten Fall werden sie sofort zerstört oder fallen nach der Inbetriebnahme aus.

Beachten Sie die Anforderungen nach EN 100 015 - 1, um die Möglichkeit eines Schadens durch schlagartige elektrostatische Entladung zu minimieren bzw. zu vermeiden. Achten Sie ebenso darauf, daß Sie elektronische Bauelemente nicht bei anliegender Versorgungsspannung berühren.

2 FUNKTION

Der Temperaturregler Typ 8625-2 ist darauf abgestimmt, in Verbindung mit einem Proportionalventil und einem Temperatursensor die Temperatur eines fließenden Mediums konstant zu halten oder einem vorgegebenen Sollwertprofil nachzuführen.

Die Funktionalität des Gerätes wird gekennzeichnet durch:

- kompakte Bauform, direkt auf ein Proportionalventil aufsteckbar
- Kombinierbarkeit mit den Proportionalventiltypen 6022, 6023, 6024, 6223, 2832, 2834
- Ausgabe der Stellgröße in Form eines PWM-Signals direkt an das Proportionalventil; dadurch wird die Hysterese minimiert und die Regelgüte optimiert.
- Anschluß von PT100 - Sensoren beliebiger Art an den Istwerteingang (z.B.: Typen ST20 - 24).
- Der Normsignaleingang kann auf den tatsächlich geforderten Regelbereich skaliert werden.
- Sollwertvorgabe über Normsignal 4-20mA bzw. 0-10V oder über Tastatur
- digitale Regelung mit einem PI-Regelalgorithmus und einstellbaren Regelparametern
- Einsatzmöglichkeit für Heiz- und Kühlprozesse
- Anzeige von Soll- oder Istwert (wahlweise) auf einem LCD-Display
- Konfiguration mit drei Tasten

Für Messgrößen wie z.B. Druck, Durchfluß, Leitfähigkeit u.a. bieten wir geeignete Regelgeräte an :

- Typ 8623-2 für Durchflußregelung mit Frequenzeingang für den Sensor
- Typ 8624-2 für Druck, Durchfluß, Leitfähigkeit u. a. mit Normsignaleingang zum Anschluß eines Transmitters



3 EINSATZBEREICH

3.1 Regelung der Mischtemperatur zweier Medien

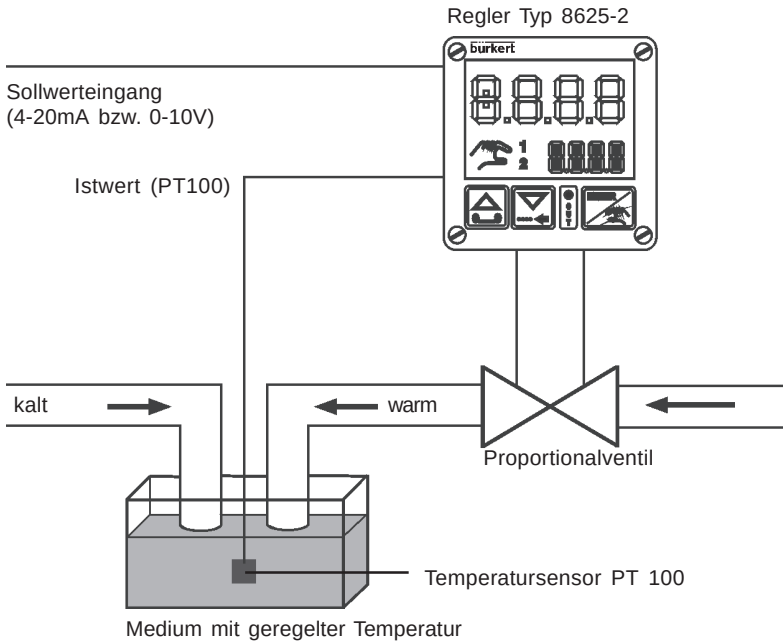


Bild 1: Aufbau einer Regelung mit dem kompakten Temperaturregler Typ 8625-2 (Schema)

4 TECHNISCHE DATEN

Betriebsspannung	24 V DC
Leistungsaufnahme	max. 1,5 W (ohne Proportionalventil)
Ausgangsstrom (zum Ventil)	max. 1,0 A
Betriebstemperatur	-10 °C ... + 60 °C / 14 °F ... 140 °F
Störfestigkeit	nach EN50082-2
Störaustrahlung	nach EN50081-2
Eingänge:	
Sensoreingang	PT100
Temperaturbereich	-50 °C ... 150 °C / -58 °F ... 302 °F
Auflösung	0,25 °C bzw. 0,45 °F ¹⁾
Genauigkeit	1,5 °C bzw 2,7 °F ¹⁾
1 Normsignaleingang	4 - 20 mA / 0 - 10 V einstellbar
Auflösung	10 Bit
Eingangsimpedanz (4-20mA)	< 200 Ω
Eingangsimpedanz (0-10V)	> 300 kΩ
Ausgang:	
PWM-Ausgang	24V - pulsweitenmoduliert
Regler:	
Regelalgorithmus	PI-Regler
Abtastzeit T _A	50 ms
Verstärkungsfaktor K _p	0,00 - 10,00 %/K
Nachstellzeit T _N	0,1 - 200,1 s
Skalierung	-50 °C ... 150 °C bzw -58 °F ... 302 °F
Gehäuse:	
Kabelabgang	in 90° - Schritten drehbar
Schutzart	IP 65
Werkstoff	Polyamid
Abmessungen (BxHxT)	54 x 54 x 61 mm
Bestell-Nr.	143 571 V

¹⁾ Kalibriert auf 1 m Leitungslänge und 0,5 mm² Leitungsquerschnitt



5 INBETRIEBNAHME



HINWEIS

Eingriffe dürfen nur durch Fachpersonal und mit geeignetem Werkzeug erfolgen!
Schalten Sie den Temperaturregler vor Eingriffen spannungsfrei!

5.1 Anschluß an das Proportionalventil

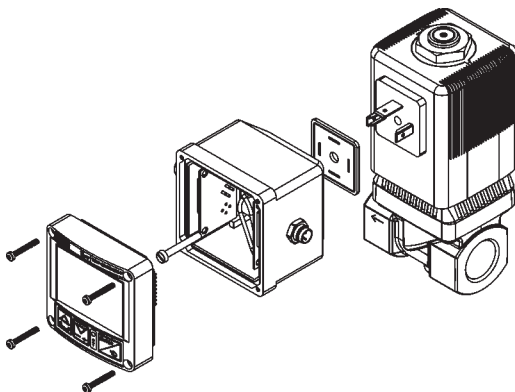


Bild 2: Anschluß des Temperaturreglers an das Proportionalventil

- ➔ Lösen Sie die 4 Schrauben an der Frontseite des Temperaturreglers und nehmen Sie den Deckel vorsichtig ab.
- ➔ Setzen Sie den Temperaturregler mit der Dichtung auf das Ventil auf.
- ➔ Schrauben Sie den Temperaturregler am Ventil fest.



ACHTUNG!

Achten Sie beim Verschrauben des Temperaturreglers mit dem Proportionalventil auf einwandfreien Sitz der Dichtung!

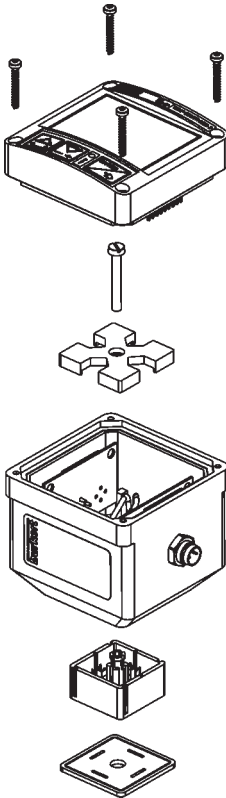
- ➔ Stecken Sie den Deckel auf den Temperaturregler auf und schrauben Sie ihn mit den 4 Schrauben fest.



ACHTUNG!

Achten Sie darauf, daß der Deckel richtigerum aufgesetzt wird (Stiftleisten müssen in die Buchsen eingreifen).

5.2 Richtungsänderung des Kabelabgangs



- ➔ Lösen Sie die 4 Schrauben an der Frontseite des Temperaturreglers und nehmen Sie den Deckel vorsichtig ab.
- ➔ Entfernen Sie die Schraube zum Ventil und nehmen Sie das Kunststoffkreuz ab.
- ➔ Nehmen Sie die Platine vom Würfel ab.
- ➔ Ziehen Sie den Würfel nach unten heraus und setzen ihn in der gewünschten Richtung wieder ein.
- ➔ Setzen Sie die Platine auf den Würfel auf (Die Stecker müssen in die Führungen eingreifen).
- ➔ Setzen Sie das Kunststoffkreuz auf und stecken Sie die Schraube durch den Würfel.
- ➔ Schliessen Sie den Temperaturregler an das Proportionalventil an (siehe 5.1).



5.3 Anschlußbelegung des Temperaturreglers Typ 8625-2

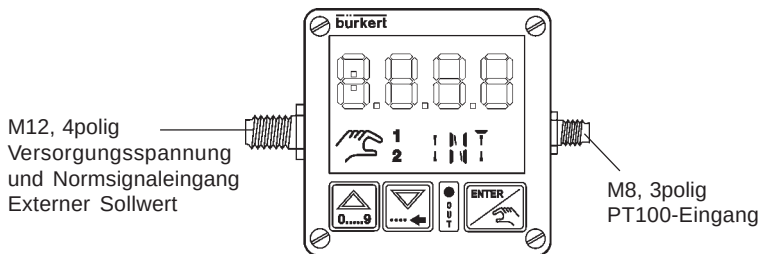
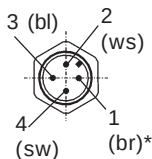


Bild 4: Anschlüsse des Temperaturreglers Typ 8625-2

M12 (4polig): Versorgungsspannung und Normsignaleingang für Sollwert

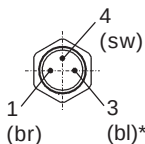


Belegung:

- 1 24 V DC Versorgungsspannung
- 2 Normsignaleingang externer Sollwert
- 3 GND externer Sollwert
- 4 GND Versorgungsspannung

* Aderfarben bei Verwendung von Standard-Kabeln mit Stecker M12 (4polig)

M8 (PT100-Eingang):



Belegung:

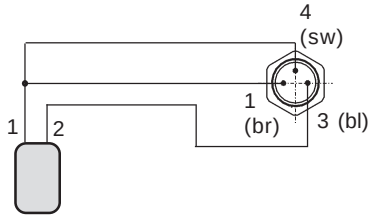
- 1 PT100-Versorgung (0,5 mA)
- 3 GND
- 4 Temperatureingang PT100

* Aderfarben bei Verwendung von Standard-Kabeln mit Stecker M8 (3polig)

Anschluß des Temperatursensors PT 100

Temperatur-
sensor PT 100

Typ 8625-2 Temperaturregler
M8 (3polig)



Pin 1 und Pin 4 des Temperaturreglers direkt am Temperatursensor PT100 brücken und mit Pin 1 des PT100 verbinden

Pin 3 des Temperaturreglers mit Pin 2 des Temperatursensors PT100 verbinden

Bild 5: Anschluß des Temperatursensors PT100 an Typ 8625-2



ACHTUNG!

Schließen Sie an Pin1 des 3-poligen Steckers keine Spannung an!
Pin 1 ist ein 0,5 mA-Ausgang zur Versorgung des Sensors (PT 100)



5.4 Erstinbetriebnahme

Zwingend notwendige Einstellungen bei Erstinbetriebnahme

- Art und Bereich des Normsignals (4-20mA oder 0-10V) bei externem Sollwert
- unterer Grenzwert für die Stellgröße (s. 6.6.8 „*VALV*“)

6 BETRIEB DES TEMPERATURREGLERS TYP 8625-2

6.1 Betriebsmodi

Beim Betrieb des Temperaturreglers Typ 8625-2 sind drei Modi möglich:

- Standardmodus
- Konfigurationsmodus
- Handmodus

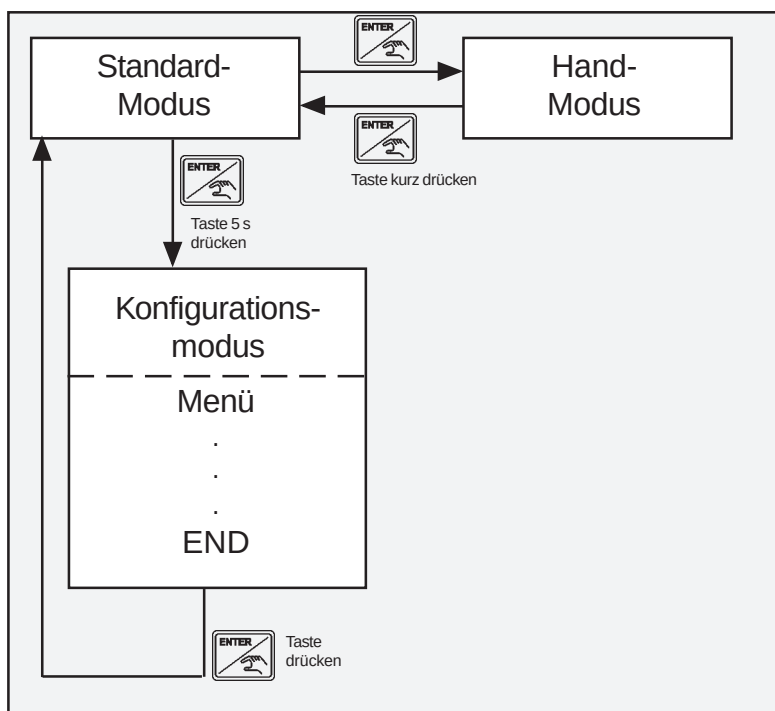


Bild 6: Umschalten zwischen den Betriebsmodi

**HINWEISE**

- Nach Einschalten der Versorgungsspannung befindet sich der Regler im Standardmodus.
- Der Wechsel in die anderen Modi ist mit den in Bild 6 gezeigten Aktionen möglich.
- Nach Beenden des Konfigurationsmodus werden die eingestellten Parameter in den Speicher des Reglers übertragen.
- Nach Ausschalten der Betriebsspannung bleiben die zuletzt aktiven Parameter gespeichert; diese sind beim nächsten Einschalten wieder aktiv.

6.2 Anzeigestruktur im Display

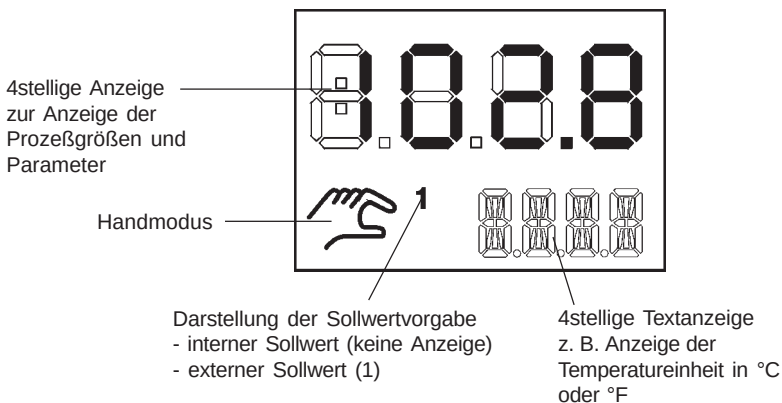


Bild 7: Display des Temperaturreglers Typ 8625-2

6.3 Tastenbelegung



Modus			
Standardmodus	Taste drücken: Anzeige Umschalten zwischen Soll- und Istwert	Taste drücken: Anzeige Umschalten zwischen Soll- und Istwert	Taste kurz drücken: in den Hand-Modus Taste 5 Sekunden drücken: in den Konfigurationsmodus
Hand-Modus	Taste drücken: Ventil öffnen (inc)	Taste drücken: Ventil schließen (dec)	Taste kurz drücken: zurück in den Standardmodus
Konfigurationsmodus Menüpunkte	Taste drücken: im Menü zurück	Taste drücken: im Menü vor	Taste drücken: zur Bearbeitung des Menüpunktes
Konfigurationsmodus Menüpunkte bearbeiten	Taste drücken: Erhöhen der ausgewählten Stelle*	Taste kurz drücken: zur nächste Stelle Taste 2 Sekunden drücken: Dezimalpunkt hinter die ausgewählte Stelle setzen ***	Taste drücken: Einstellung abschließen, zurück zum Menüpunkt**

* Im Menüpunkt "VALV" wird nicht über Stellen eingestellt, sondern hochgezählt in den Grenzen 00 ... 100.

** Die eingestellten Werte werden in den Speicher übernommen

*** Im Modus *MODE* ist an der 4. Stelle von rechts ein Wechsel des Vorzeichens möglich



HINWEIS

Für den aktuellen Regelvorgang haben die eingestellten Werte erst dann Gültigkeit, wenn der Konfigurationsmodus im Menüpunkt *END* mit  verlassen wird.

6.4 Standardmodus

In diesem Modus arbeitet das Gerät nach dem Einschalten der Betriebsspannung. Dabei wird die aktuelle Temperatur angezeigt.

6.4.1 Standardmodus und interner Sollwert

In diesem Modus erfolgt die Vorgabe des Sollwerts über die Tasten des Displays.

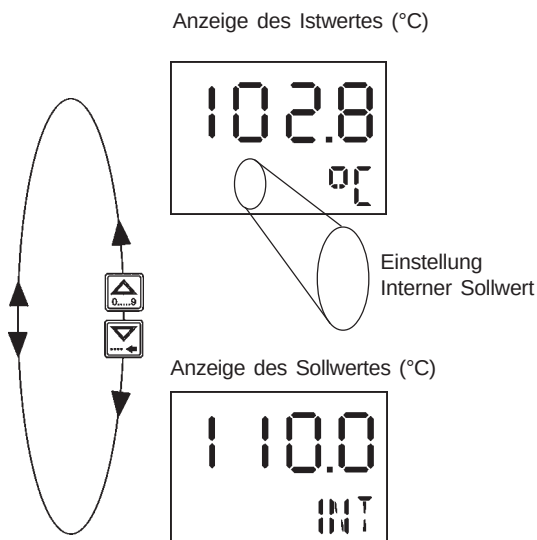


Bild 8: Mögliche Anzeige im Standardmodus bei internem Sollwert

6.4.2 Standardmodus und externer Sollwert

Hier erhält der Regler den Sollwert über das 0-10 V oder 4-20 mA - Signal, das an den Pins 2 und 3 des 4poligen M12-Steckers anliegt.

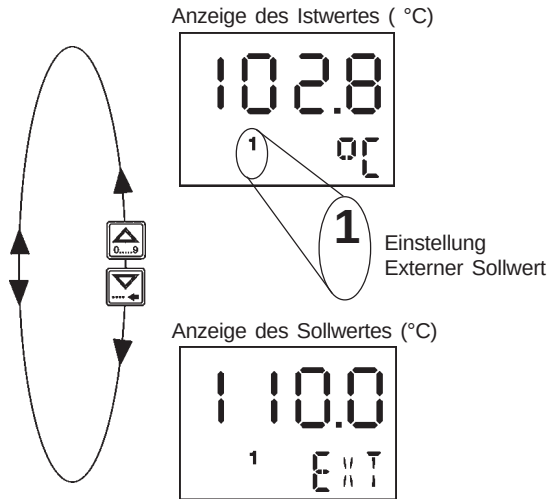


Bild 9: Mögliche Anzeige im Standardmodus bei externem Sollwert

6.5 Handmodus

Der Handmodus kann vom Standardmodus aus durch kurzes Drücken der -Taste aktiviert werden.

In diesem Modus erfolgt keine Regelung, sondern es wird zunächst die zuletzt berechnete Stellgröße beibehalten. Durch Drücken der Pfeiltasten kann die Stellgröße nach oben oder unten verändert werden.



→ Sie vergrößern mit dieser Taste das Tastverhältnis des Proportionalventils, d.h. das Proportionalventil öffnet bis max. 100%.



→ Mit dieser Taste verringern Sie das Tastverhältnis des Proportionalventils.



→ Drücken Sie im Handmodus die -Taste. Beim Loslassen gelangen Sie zurück in den Standardmodus.

Anzeige im Handmodus

Anzeige Istwert



Hand-Modus aktiviert



→ Nach dem Umschalten in den Handmodus wird der aktuelle Istwert angezeigt.

Bild 10: Anzeige nach Umschalten in den Handmodus

Anzeige des Tastverhältnisses des Ventils



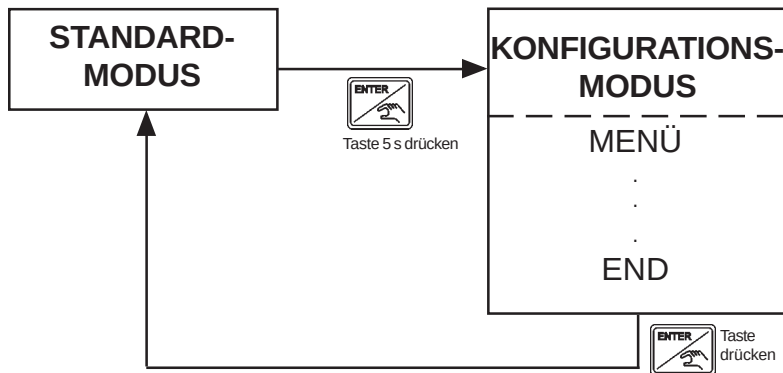
Sobald durch Drücken der - oder -Taste die Stellgröße verändert wird, schaltet die Anzeige automatisch auf den Wert der Stellgröße um, nach Loslassen der Taste wird wieder der Istwert angezeigt.



HINWEIS

Die Anzeige "0 %" entspricht dem im Menüpunkt "PALL" eingestellten minimalen Tastverhältnis des PWM-Signals, 100 % entspricht einem Tastverhältnis von 100 %

6.6 Konfigurationsmodus



deutsch

Bild 11: Umschalten vom Standardmodus in den Konfigurationsmodus



HINWEIS

Werte, die innerhalb des Konfigurationsmodus verändert werden, werden erst dann aktiviert, wenn dieser im Menüpunkt *END* mit



verlassen wird oder nach Aus- und Wiedereinschalten des Gerätes.



Tastenbelegung im Konfigurationsmodus

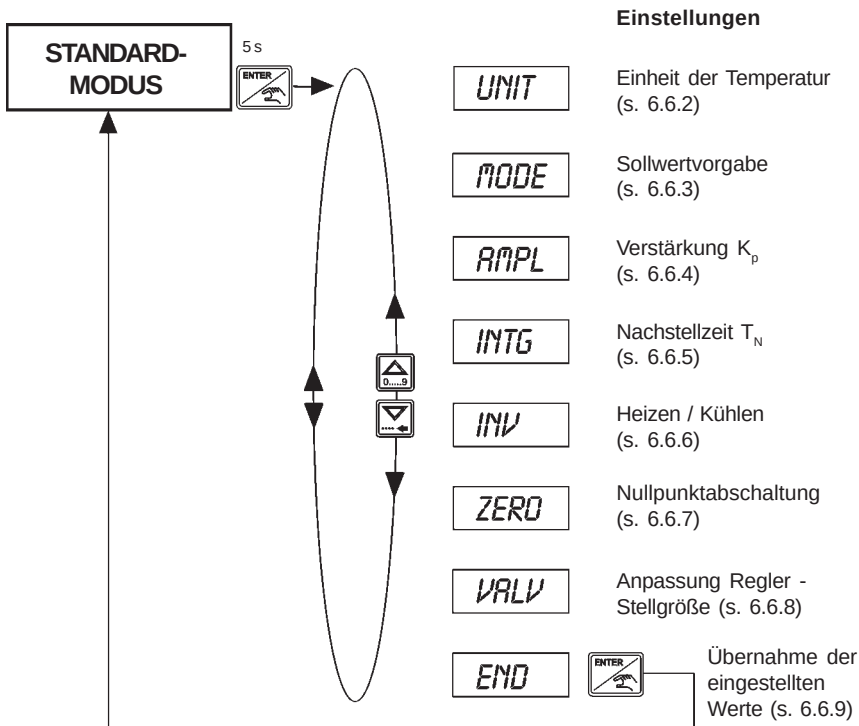
			
Menüebene	Taste drücken: im Menü zurück	Taste drücken: im Menü vor	Taste drücken: zur Bearbeitung des Menüpunktes
Menüpunkte bearbeiten <i>UNIT, MODE, AMPL, INTG, INV, ZERO</i>	Taste drücken: Erhöhen der ausgewählten Stelle oder Auswahl des jeweiligen Menüunterpunktes	Taste kurz drücken: zur nächste Stelle Taste 2 Sekunden drücken: Dezimalpunkt hinter die ausgewählte Stelle setzen***	Taste drücken: Einstellung abschließen, zurück zum aktiven Menüpunkt (Menüebene) *
Menüpunkt bearbeiten <i>VALV</i>	Taste drücken: Erhöhen des Wertes, von 00 ... 100	Taste drücken: Erniedrigen des Wertes, von 100 ... 00	Taste drücken: Einstellung abschließen, zurück zum aktiven Menüpunkt (Menüebene) *
Menüpunkt <i>END</i>			Taste drücken: Einstellungen abschließen, zurück zum Standardmodus **

* Die eingestellten Werte werden in den Speicher übernommen, aber erst nach Verlassen des Konfigurationsmodus für den aktuellen Regelvorgang aktiv.

** Beim Verlassen des Konfigurationsmodus erhalten die aktuell eingestellten Werte für den Regler Gültigkeit. Die laufende Regelung wird mit den neuen Parametern fortgesetzt!

*** Im Modus *MODE* ist an der 4. Stelle von rechts ein Wechsel des Vorzeichens möglich

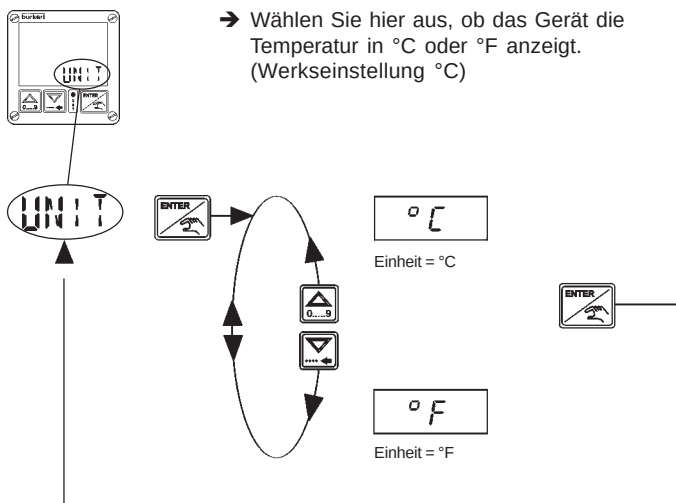
6.6.1 Menü des Konfigurationsmodus



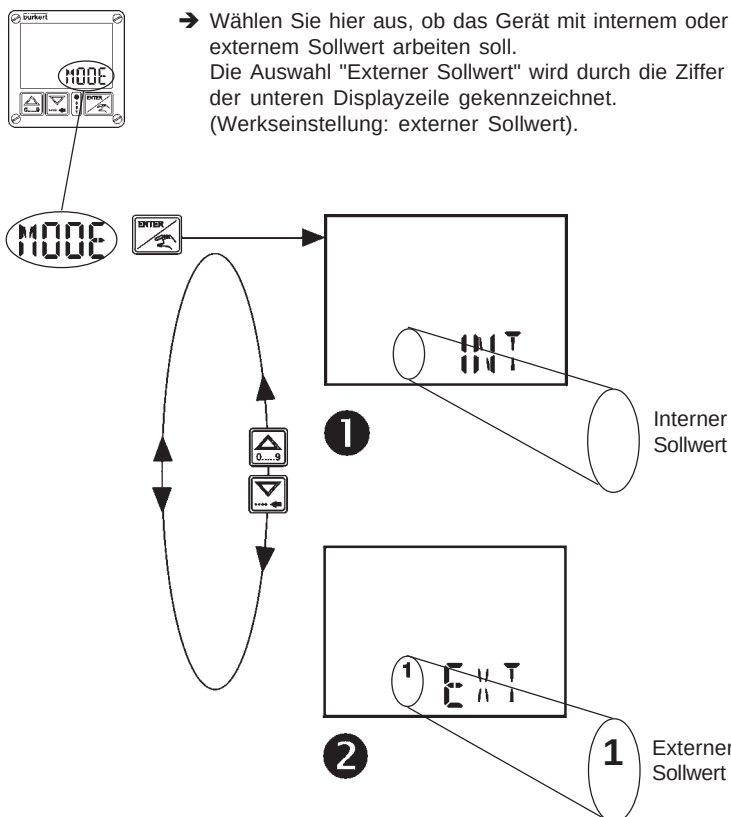


6.6.2 "UNIT" - Einstellung der Einheit der Temperatur

deutsch



6.6.3 "MODE" - Einstellung der Sollwertvorgabe





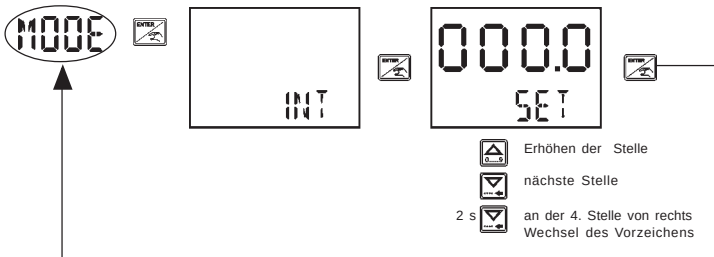
1

Sollwertvorgabe: Interner Sollwert

Bei der internen Sollwertvorgabe wird der Sollwert als Temperatur in der vorher eingestellten Einheit (°C oder °F) eingegeben und gespeichert. Das Gerät regelt auf diesen Wert aus.

Einstellungen sind zwischen -50 °C und 150 °C bzw. zwischen -58 °F und 302 °F möglich. Wird versucht einen Wert außerhalb dieses Bereichs einzustellen, so springt die Anzeige automatisch auf 0 und es muß ein Wert innerhalb des Bereichs eingegeben werden. Die Einheit entspricht dem im Menüpunkt *UNIT* eingestellten Wert.

(Werkseinstellung 0,0)



2

Sollwertvorgabe: Externer Sollwert

Sie geben bei der externen Sollwertvorgabe eine Skalierung an. Dabei wird der dem Normsignal (4 - 20 mA, 0 - 10 V) entsprechende Temperaturbereich eingestellt. D. h. es erfolgt die Eingabe der Temperatur bei 4 mA bzw 0 V (unterer Grenzwert) und bei 20 mA bzw. 10 V (oberer Grenzwert).

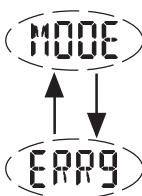
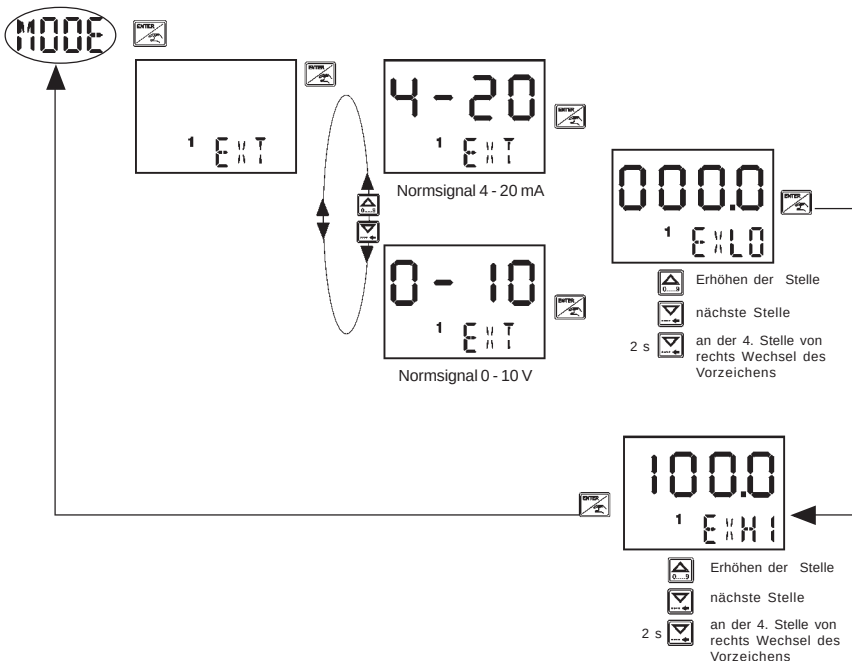
Einstellungen sind zwischen -50 °C und 150 °C bzw. zwischen -58 °F und 302 °F möglich. Wird versucht einen Wert außerhalb dieses Bereichs einzustellen, so springt die Anzeige automatisch auf 0 und es muß ein Wert innerhalb des Bereichs eingegeben werden. Die Einheit entspricht dem im Menüpunkt *UNIT* eingestellten Wert.

(Werkseinstellung *EXLO* = 0,0 °C ; *EXHI* = 100,0 °C)

Beispiel:

Unterer Grenzwert (<i>EXLO</i>)	20 °C	△	4 mA
Oberer Grenzwert (<i>EXHI</i>)	60 °C	△	20 mA

Wird z.B. ein Normsignal von 12 mA vorgegebenen, ergibt sich ein Sollwert von 40 °C.



Wurde der Wert für *EXHI* kleiner oder gleich gewählt als der Wert für *EXLO*, erscheint abwechselnd blinkend auf der Textanzeige *MODE* und *ERR9*.

In diesem Fall werden die neu eingestellten Werte nicht übernommen!



HINWEIS

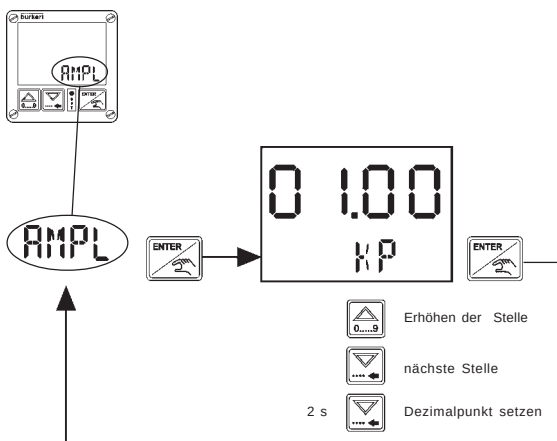
Bei extern vorgegebenem Sollwert kann die Nullpunktabschaltung aktiviert werden (siehe 6.6.7).

6.6.4 "AMPL" - Einstellung der Verstärkung K_p

- Wählen Sie den Verstärkungsfaktor K_p in einem Einstellbereich von 0,00 bis 10,00 %/K aus (Werkseinstellung 1,00).
Wird versucht einen höheren Wert einzustellen, so springt die Anzeige automatisch auf 0 und es muß ein Wert innerhalb des Bereichs eingegeben werden.

Einstellhilfe:

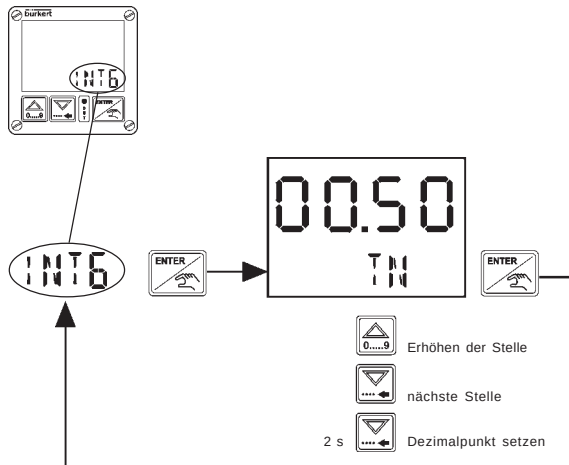
- Falls sich bei dem eingestellten Wert für K_p unzulässig hohe Überschwinger nach Sollwertsprüngen ergeben bzw. die Regelung instabil wird, sollten Sie K_p verringern.
- Umgekehrt lässt sich eine unbefriedigende Dynamik der Regelung durch Erhöhung von K_p verbessern, solange es nicht zu den oben beschriebenen Instabilitäten kommt.



6.6.5 "INT6" - Einstellung der Nachstellzeit T_N

Die Nachstellzeit T_N ist die Zeit, die benötigt wird um durch den I-Anteil eine gleich große Stellgrößenänderung zu erzielen, wie sie infolge des P-Anteils entsteht.

- Wählen Sie für die Nachstellzeit T_N einen Wert zwischen 0,1 - 200,1 sec aus (Werkseinstellung: 0,50).
Wird versucht einen höheren Wert einzustellen, so springt die Anzeige automatisch auf 0,1 und es muß ein Wert innerhalb des Bereichs eingegeben werden.



Eigenschaften von PI-Reglern

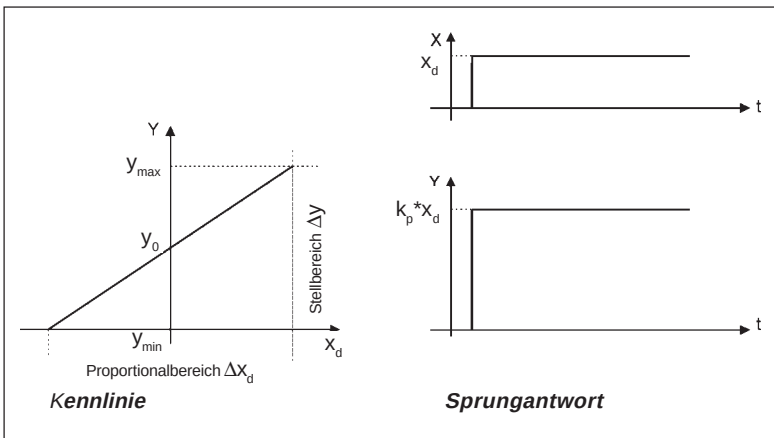
Ein PI-Regler besitzt einen Proportional- und einen Integralanteil (P-, I-Anteil).

P-Anteil:

Funktion: $y = K_p \cdot x_d$

K_p ist der Proportionalbeiwert (Verstärkungsfaktor). Er ergibt sich als Verhältnis von Stellbereich Δy zu Proportionalbereich Δx_d .

Kennlinie und Sprungantwort des P-Anteils eines PI-Reglers



Eigenschaften:

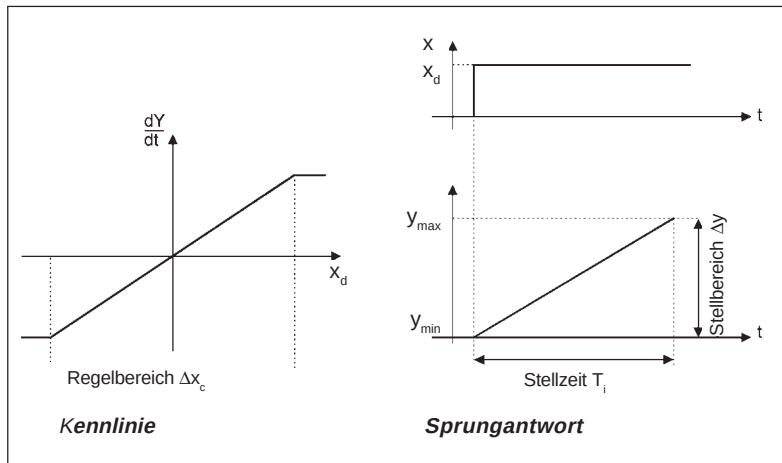
Ein reiner P-Regler arbeitet theoretisch unverzögert, d.h. er ist schnell und damit dynamisch günstig. Er hat eine bleibende Regeldifferenz, d.h. er regelt die Auswirkungen von Störungen nicht vollständig aus und ist damit statisch relativ ungünstig.

I-Anteil:

Funktion:
$$y = \frac{1}{T_i} \int x_d dt$$

T_i ist die Integrier- oder Stellzeit. Sie ist die Zeit, die vergeht, bis die Stellgröße den gesamten Stellbereich durchlaufen hat, wenn die Regelabweichung bei 100 % festgehalten wird.

Kennlinie und Sprungantwort des I-Anteils eines PI-Reglers



Eigenschaften:

Ein reiner I-Regler beseitigt die Auswirkungen auftretender Störungen vollständig. Er besitzt also ein günstiges statisches Verhalten. Er arbeitet aufgrund seiner endlichen Stellgeschwindigkeit langsamer als der P-Regler und neigt zu Schwingungen. Er ist also dynamisch relativ ungünstig.

Überlagerung von P- und I-Anteil:

Bei einem digitalen Regler mit der Abtastzeit T_A lässt sich mit $T_i = K_p / T_N$ schreiben:

$$y = K_p (x_d + T_A / T_N \sum x_d)$$

y : Stellgröße
 K_p : Verstärkungsfaktor
 x_d : Regelabweichung ($x_d = w - x$)
 T_A : Abtastzeit
 T_N : Nachstellzeit

Einstellregeln für PI-Regler

In der regelungstechnischen Literatur werden eine Reihe von Einstellregeln angegeben, mit denen auf experimentellem Wege eine günstige Einstellung der Reglerparameter ermittelt werden kann. Um dabei Fehleinstellungen zu vermeiden, sind stets die Bedingungen zu beachten, unter denen die jeweiligen Einstellregeln aufgestellt worden sind. Neben den Eigenschaften der Regelstrecke und des Reglers selbst spielt dabei eine Rolle, ob eine Störgrößenänderung oder eine Führungsgrößenänderung ausgeregelt werden soll.

Einstellregeln nach Ziegler und Nichols (Schwingungsmethode)

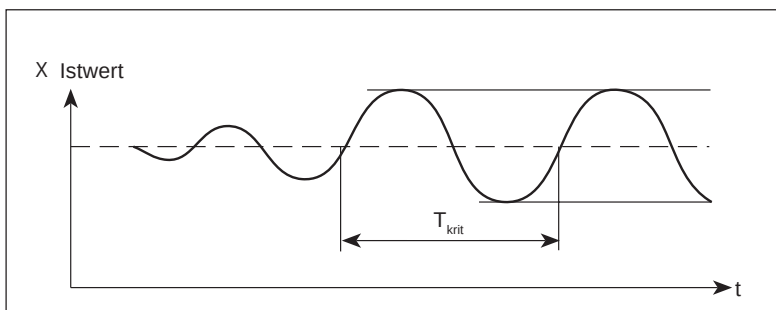
Bei dieser Methode erfolgt die Einstellung der Reglerparameter auf der Basis des Verhaltens des Regelkreises an der Stabilitätsgrenze. Die Reglerparameter werden dabei zunächst so eingestellt, daß der Regelkreis zu schwingen beginnt. Aus dabei auftretenden kritischen Kennwerten wird auf eine günstige Einstellung der Reglerparameter geschlossen. Voraussetzung für die Anwendung dieser Methode ist natürlich, daß der Regelkreis in Schwingungen gebracht werden darf.

Vorgehensweise:

- Regler als P-Regler einstellen (d.h. $T_N = 200$ s), K_p zunächst klein wählen
- gewünschten Sollwert einstellen
- K_p solange vergrößern, bis die Regelgröße eine ungedämpfte Dauerschwingung ausführt.

Der an der Stabilitätsgrenze eingestellte Proportionalitätsbeiwert (Verstärkungsfaktor) wird als K_{krit} bezeichnet. Die sich dabei ergebende Schwingungsdauer wird T_{krit} genannt.

Verlauf der Regelgröße an der Stabilitätsgrenze



Aus K_{krit} und T_{krit} lassen sich dann die Reglerparameter gemäß folgender Tabelle berechnen.

Einstellung der Parameter nach Ziegler und Nichols:

Reglertyp	Einstellung der Parameter	
P-Regler	$K_p = 0,5 K_{krit}$	-
PI-Regler	$K_p = 0,45 K_{krit}$	$T_N = 0,85 T_{krit}$

Die Einstellregeln von Ziegler und Nichols sind für P-Strecken mit Zeitvergrößerung erster Ordnung und Totzeit ermittelt worden. Sie gelten allerdings nur für Regler mit Störverhalten und nicht für solche mit Führungsverhalten.



6.6.6 "INV" - Heizen (nicht invertierte Regelung) / Kühlen (invertierte Regelung)

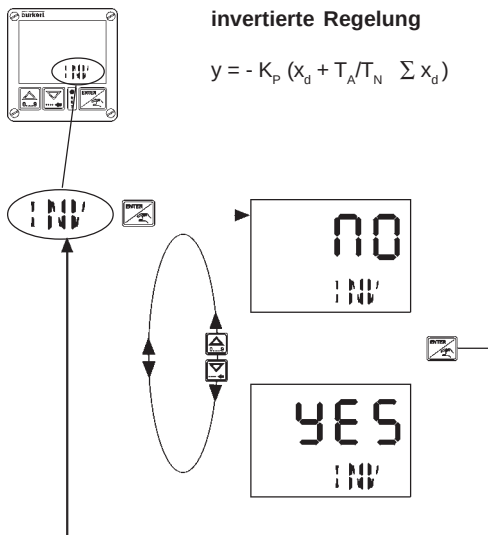
→ Über diese Funktion stellen Sie den Wirksinn zwischen dem Eingangssignal und der Sollposition des Ventils ein.
(Werkseinstellung: *NO*)

nicht invertierte Regelung

$$y = K_p (x_d + T_A/T_N \sum x_d)$$

invertierte Regelung

$$y = - K_p (x_d + T_A/T_N \sum x_d)$$



Heizen (nicht invertierte Regelung): *NO*

Ausgangssignal y des PI-Reglers steigt mit wachsender positiver Regeldifferenz $x_d = w-x$.

Kühlen (invertierte Regelung): *YES*

Ausgangssignal y des PI-Reglers steigt mit wachsender negativer Regeldifferenz $x_d = w-x$.

Anwendungsbeispiele :

Heizen: Beim „Heizen“ wird einem Flüssigkeitsstrom eine wärmere Flüssigkeit mittels des Proportionalventils zugemischt. Hierbei wird die Temperatur der gemischten Flüssigkeit gemessen und der Zustrom der wärmeren Flüssigkeit geregelt.

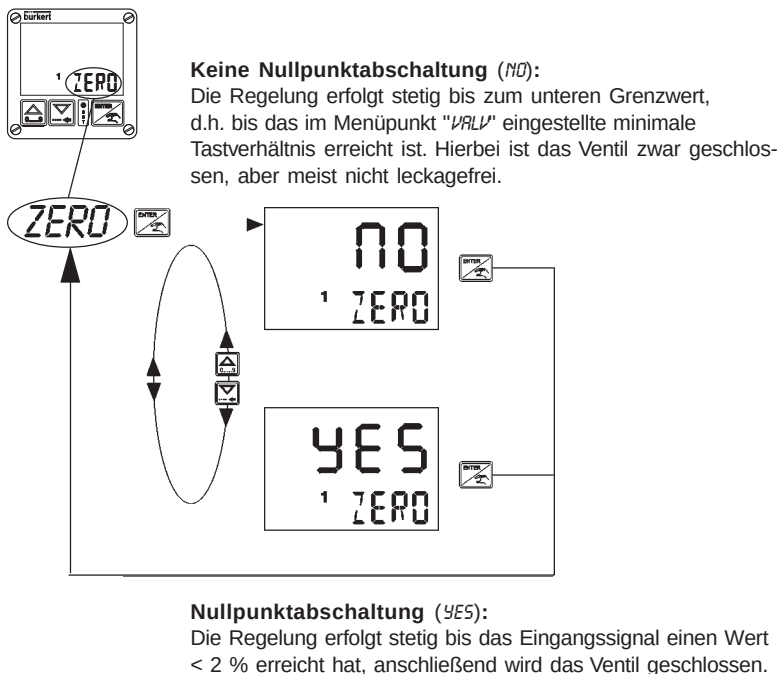
Kühlen: Beim „Kühlen“ wird einem Flüssigkeitsstrom eine kältere Flüssigkeit mittels des Proportionalventils zugemischt. Hierbei wird die Temperatur der gemischten Flüssigkeit gemessen und der Zustrom der kälteren Flüssigkeit geregelt.

6.6.7 "ZERO" - Nullpunktabschaltung bei externem Sollwert

Die Nullpunktabschaltung ermöglicht es, daß das Proportionalventil neben der Regelfunktion auch noch eine Dichtschließfunktion übernimmt. Um bei einem Sollwert von 0 das Dichtschließen zu erreichen, wird bei Sollwerten unter 2% der Gesamtspanne kein Signal an das Ventil ausgegeben, sodaß die gesamte Federkraft als Dichtkraft zur Verfügung steht. Die unteren 2% des Sollwertbereiches stehen damit der Regelung nicht zur Verfügung.

Ohne Nullpunktabschaltung wird auch bei Sollwert = 0 ein Signal an das Ventil ausgegeben, das gerade die für den Öffnungsbeginn notwendige Magnetkraft erzeugt. Diese wirkt der Federkraft entgegen, so daß das Ventil in den meisten Fällen nicht perfekt dicht ist.

(Werkseinstellung: *NO*)



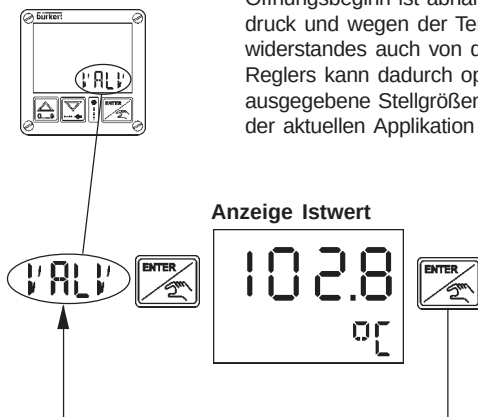
Voraussetzungen für die Nullpunktabschaltung:

- Die Nullpunktabschaltung (*YES*) ist ausgewählt;
- "Externer Sollwert" ist ausgewählt
- der externe Sollwert über Normsignal ist kleiner als 2 %;
- nicht invertierte Regelung.

6.6.8 "VALV" - Anpassung Regler - Stellgröße

deutsch

In diesem Menüpunkt kann der Ausgang des Reglers optimal an den aktuell in der Anwendung überstrichenen Arbeitsbereich des Stellgliedes angepaßt werden. Das Proportionalventil wird vom Regler durch ein pulsweitenmoduliertes Signal angesteuert. Die Öffnung des Ventils beginnt dabei nicht bei Tastverhältnis 0 des PWM-Signal, sondern wegen der der Magnetkraft entgegenwirkenden Federkraft erst ab einem bestimmten Wert. Dieser Öffnungsbeginn ist abhängig von der Ventillinnenweite, dem Vor- druck und wegen der Temperaturabhängigkeit des Spulen- widerstandes auch von der Spulentemperatur. Die Funktion des Reglers kann dadurch optimiert werden, daß der vom Regler ausgegebene Stellgrößenbereich nicht bei 0, sondern bei dem in der aktuellen Applikation vorliegenden Öffnungsbeginn beginnt.



Im Menüpunkt "VALV" wird der aktuelle Istwert angezeigt.

Anzeige Tastverhältnis Ventil



Sobald durch Drücken der - der -Taste die Stell- größe verändert wird, schaltet die Anzeige automatisch auf den Wert der Stellgröße um, nach Loslassen der Taste wird wieder der Istwert angezeigt.



→ Sie vergrößern mit dieser Taste das Tast- verhältnis des Proportionalventils, d.h. das Proportionalventil öffnet bis max. 100%.



→ Mit dieser Taste verringern Sie das Tastverhältnis des Proportionalventils.

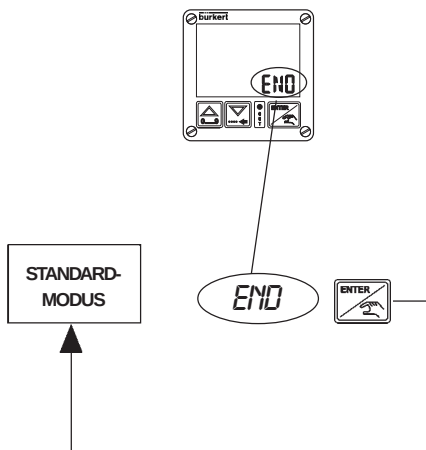
Zur Ermittlung des Öffnungsbeginns des Proportionalventils in der aktuellen Applikation führen Sie - bei der ersten Inbetriebnahme des Gerätes unmittelbar nach dem Einschalten, bei noch kalter Spule - die nachfolgenden Schritte aus:

- ➔ Stellen Sie bei Verwendung eines direktwirkenden Proportionalventils (Typen 6022,6023,6024,2832,2834) den maximalen in der Anwendung zu erwartenden Betriebsdruck ein (hier sinkt der Öffnungsbeginn mit zunehmendem Vordruck), in Verbindung mit einem vorgesteuerten Proportionalventil (Typ 6223) dagegen den geringsten im Betrieb zu erwartenden Vordruck (hier steigt der Öffnungsbeginn mit zunehmendem Vordruck).
- ➔ Wählen Sie im Konfigurationsmodus den Menüpunkt „*VALV*“ aus. Der aktuelle Istwert wird angezeigt.
- ➔ Falls bei vorliegendem Stellgrößenwert kein erkennbarer Durchfluß vorhanden ist, erhöhen Sie zunächst durch Drücken der -Taste das Tastverhältnis solange, bis sich ein detektierbarer Durchfluß einstellt.
- ➔ Verringern Sie nun durch Drücken der -Taste das Tastverhältnis solange, bis das Ventil gerade geschlossen ist, d.h. kein Durchfluß mehr vorhanden.
- ➔ Drücken Sie die -Taste, der Wert für den Öffnungsbeginn wird gespeichert.



6.6.9 "END" - Speichern der Werte

deutsch



HINWEIS

Die in den einzelnen Menüpunkten des Konfigurationsmodus eingestellten Parameter werden bereits nach Verlassen des entsprechenden Menüpunkts in den Speicher übernommen und damit nach dem nächsten Aus- und Wiedereinschalten des Gerätes gültig. Erst nach dem Verlassen des Konfigurationsmodus im Menüpunkt *END* mit der -Taste werden die Parameter auch für den laufenden Regelvorgang gültig.

6.7 Einstellungen bei Auslieferung

Menü	Parameter	eingestellter Wert
<i>UNIT</i>	Einheit	°C
<i>MODE</i>	Art der Sollwertvorgabe	externer Sollwert 0 -10V
<i>EXHI</i>	unterer Grenzwert	0 °C
<i>EXLO</i>	oberer Grenzwert	100 °C
<i>SET</i>	Sollwert	0 °C
<i>AMPL</i>	K_p	1,00 %/K
<i>INTG</i>	T_N	0,50s
<i>INP</i>	Heizen / Kühlen	Heizen
<i>ZERO</i>	Nullpunktabschaltung	deaktiviert
<i>VALV</i>	unterer Grenzwert Stellgröße Ventil	0 %



7 FEHLERMELDUNGEN

Anzeige	Ursache	Abhilfe
<i>ERR0</i>	Fühlerbruch des Sensoreingangs PT100 oder Ist-Temperatur außerhalb des Bereichs (-50 °C ... 150 °C, 58 °F ... 302 °F)	Überprüfen Sie ggf. den Sensor oder dessen Verbindung zum Regler
<i>ERR1</i>	Normsignal außerhalb des Bereichs (4 - 20 mA, 0 - 10 V)	Überprüfen Sie das Normsignal
<i>ERR2</i>	Die Stellgröße für das Proportionalventil ist größer 95%	Erhöhen Sie den Druck, um mit dem gewählten Proportionalventil den geforderten Sollwert zu erreichen
<i>ERR3</i>	nur im Modus "externer Sollwert" <i>EXLO ≥ EXHI</i>	Stellen Sie die Werte richtig ein (siehe 6.6.3).



NOTIZEN

deutsch



Compact Temperature Controller

Type 8625-2

CONTENTS:

1	GENERAL INFORMATION	43
1.1	Symbols	43
1.2	Safety notes	43
1.3	Protection against damage from electrostatic charging	44
2	FUNCTION	45
3	FIELD OF APPLICATION	46
4	TECHNICAL DATA	47
5	COMMISSIONING	48
5.1	Connection to the proportional valve	48
5.2	Changing the direction of cable departure	49
5.3	Connection configuration of Temperature Controller Type 8625-2	50
5.4	First operation	52
6	OPERATING THE TEMPERATURE CONTROLLER TYPE 8625-2	53
6.1	Operating modes	53
6.2	Indicator structure on the display	54
6.3	Key allocation	55
6.4	Standard mode	56
6.4.1	Standard mode and internal set point	56
6.4.2	Standard mode and external set point	57



6.5	Manual mode	57
6.6	Configuration menu	61
6.6.1	Menu of configuration mode	61
6.6.2	"UNIT" - Setting of temperature unit	62
6.6.3	"MODE" - Setting of set point	63
6.6.4	"AMPL" - Setting of amplification K_p	66
6.6.5	"INTG" - Settings of reset time T_N	67
6.6.6	"INV" - Heating (non-inverted control) / cooling (inverted control)	72
6.6.7	"ZERO" - Zero point switch-off with external set point	73
6.6.8	"VALV" - Adaptation of controller output signal	74
6.6.9	"END" - Storing the values	76
6.7	Settings on delivery	77
7	ERROR MESSAGES	78

1 GENERAL INFORMATION

1.1 Symbols

The following symbols are used in these operating instructions:

→ indicates a working step which must be performed



ATTENTION!

Indicates information, which if not observed can result in harmful effects on the health or the serviceability of the unit.



NOTE

Indicates important additional information, tips and recommendations.

1.2 Safety notes



Please observe the notes in these operating instructions together with the conditions of use and permitted data that are specified in the data sheets of the proportional valve used and of the controller type 8625-2, in order that the device will function perfectly and remain operable for a long time:

- Keep to standard engineering rules in planning the use of and operating the device!
- Interference with the device is only allowed by specialist personnel using suitable tools!
- Observe the current regulations on accident prevention and safety for electrical devices during operation, maintenance and repair of the device!
- Before interfering with the system, always switch off the voltage supply!
- Take suitable precautions to prevent unintended operation or damage by unauthorized action!
- On non-observance of this note and unauthorized interference with the device, we will refuse all liability and the guarantee on device and accessories will become void!



1.3 Protection against damage from electrostatic charging



**ACHTUNG
VORSICHT BEI HANDHABUNG !
ELEKTROSTATISCH
GEFÄHRDETE
BAUELEMENTE / BAUGRUPPEN**

This device contains electronic components that are sensitive to electrostatic discharge (ESD). Contact to electrostatically charged persons or objects will endanger these components. In the worst case, they will be immediately destroyed or will fail after commissioning.

Observe the requirements of EN 100 015 - 1 in order to minimize the possibility of, or avoid, damage from instantaneous electrostatic discharge. Also take care not to touch components that are under supply voltage

2 FUNKTION

The Temperature Controller Type 8625-2, in combination with a proportional valve and a temperature sensor, is designed to hold constant the temperature of a flowing medium or to cause it to follow a prescribed set-point profile. The functionality of the device is characterized by:

- Compact design, plugged directly onto the proportional valve
- Combination with proportional valve Types 6022, 6023, 6024, 6223, 2832, 2834
- Controller output in the form of a PWM signal directly to the proportional valve; this minimizes hysteresis and optimizes control quality
- Connection of PT 100 sensors of any kind to the actual value input (e.g. Types ST20 - 24)
- The standard signal input can be scaled to the control range actually required
- Set point setting via standard signal 4-20 mA or 0-10 V, or via keypad
- Digital control with a PI control algorithm and adjustable control parameters
- May be used in heating and cooling processes
- Indication of set point and actual values (optional) on an LCD display
- Configuration with three keys

For measured parameters such as pressure, flow rate, conductivity, etc., we offer suitable control devices:

- Type 8623-2 for flow rate control with frequency input for the sensor
- Type 8624-2 for pressure, flow rate, conductivity, etc. with standard signal input for connection of a transmitter



3 FIELD OF APPLICATION

3.1 Control of the mixing temperature of two media

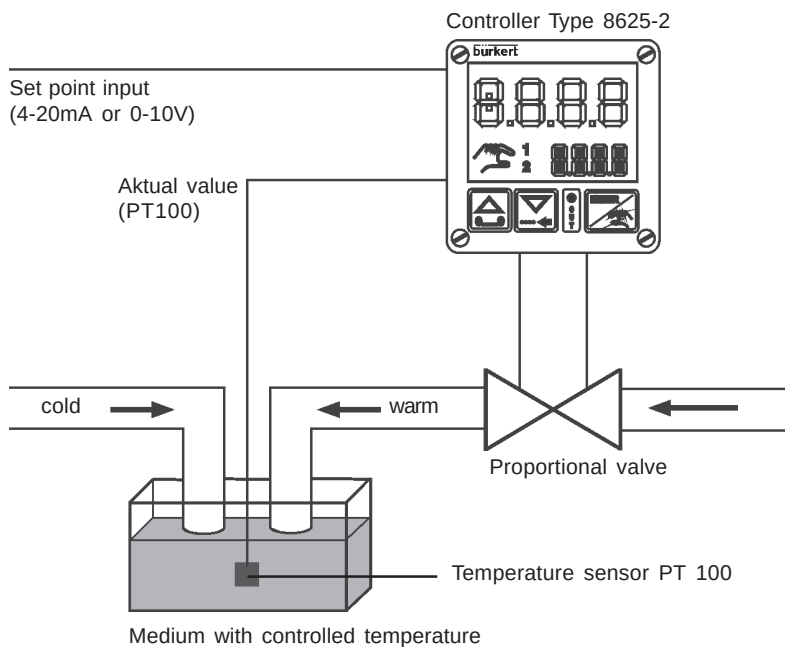


Fig. 1: A control system using the compact Temperature Controller Type 8625-2 (shematic)

4 TECHNICAL DATA

Operating voltage	24 V DC
Power consumption	max. 1,5 W (without proportional valve)
Output current (to valve)	max. 1,0 A
Operating temperature	-10 °C ... + 60 °C / 14 °F ... 140 °F
Interference resistance	to EN50082-2
Interference emission	to EN50081-2
Inputs:	
Sensor input	PT100
temperature range	-50 °C ... 150 °C / -58 °F ... 302 °F
resolution	0,25 °C or. 0,45 °F ¹⁾
precision	1,5 °C or 2,7 °F ¹⁾
1 standard signal input	4 - 20 mA / 0 - 10 V, adjustable
resolution	10 Bit
input impedance (4-20mA)	< 200 Ω
input impedance (0-10V)	> 300 kΩ
Output:	
PWM output	24V pulse width modulated
Controller:	
Control algorithm	PI control
Scan time T _A	50 ms
Amplification factor K _p	0,00 - 10,00 %/K
Reset time T _N	0,1 - 200,1 s
Scaling	-50 °C ... 150 °C or -58 °F ... 302 °F
Housing:	
Cable outlet	rotatable in 90° steps
System of protection	IP 65
Material	polyamid e
Dimensions (WxHxD)	54 x 54 x 61 mm
Order No.	143 571 V

¹⁾ Calibrated with 1 m conductor length and 0.5 mm² conductor cross-section



5 COMMISSIONING



NOTE

Interference with the device is only allowed by specialist personnel using suitable tools!
Before interfering with the temperature controller, always switch off the voltage supply!

5.1 Connection to the proportional valve

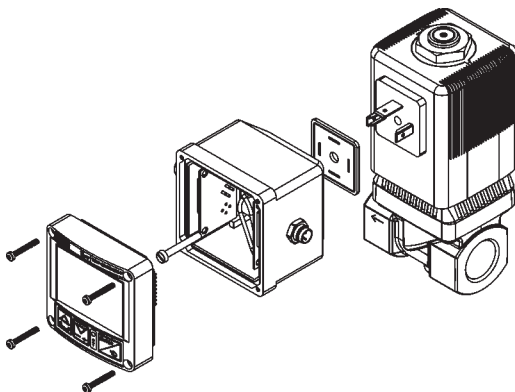


Fig. 2: Connecting the temperature controller to the proportional valve

- ➔ Unscrew the 4 screws on the front panel of the temperature controller and remove the cover carefully.
- ➔ Place the temperature controller with seal onto the valve.
- ➔ Screw the temperature controller tightly to the valve.



ATTENTION!

On screwing the temperature controller onto the proportional valve, make sure the seal is correctly seated!

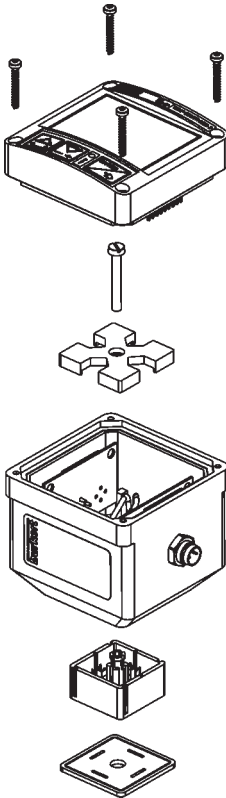
- ➔ Place the cover on the temperature controller and screw it tight with the 4 screws.



ATTENTION!

Make sure that the cover is put on the right way round (row of pins must engage with the socket).

5.2 Changing the direction of cable departure



- ➔ Unscrew the 4 screws on the front panel and carefully remove the cover.
- ➔ Remove the screw to the valve and the plastic cross.
- ➔ Remove the plate from the cube.
- ➔ Pull the cube out downwards and replace it in the desired direction.
- ➔ Place the plate onto the cube (the plug must engage in the guides).
- ➔ Put on the plastic cross and insert the screw through the cube.
- ➔ Connect the temperature controller to the proportional valve (see 5.1).



5.3 Connection configuration of Temperature Controller Type 8625-2

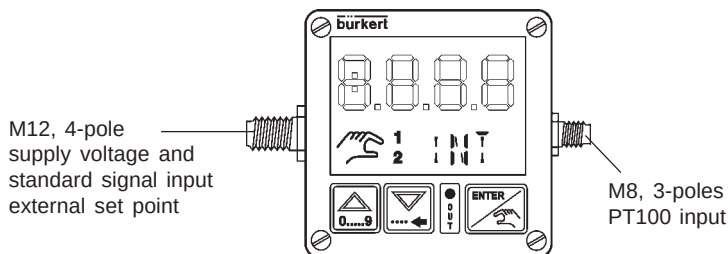
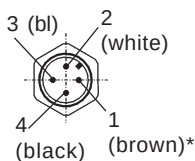


Fig. 4: Connections on Temperature Controller Type 8625-2

M12 (4-pole): Supply voltage and standard signal for set point

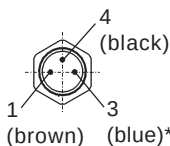


Configuration:

- 1 24 V DC supply voltage
- 2 Standard signal input, external set point
- 3 GND external set point
- 4 GND supply voltage

* Wire colours on using standard cables with M12 connector (4-pole)

M8 (PT100 input):



Configuration:

- 1 PT100 supply (0,5 mA)
- 3 GND
- 4 Temperature input PT100

* Wire colours on using standard cables with M8 connector (3-pole)

Connection of temperature sensor PT 100

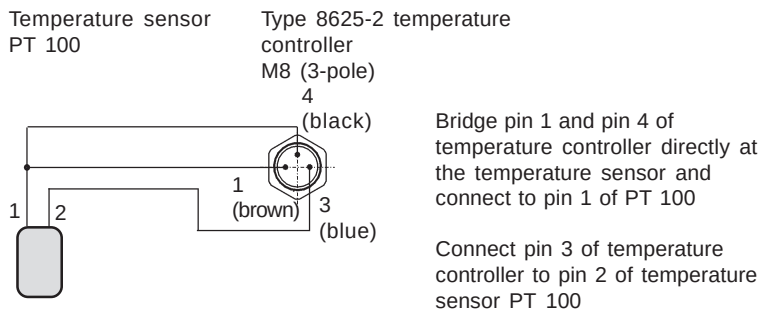


Fig. 5: Connection of temperature sensor PT 100 to type 8625-2



ATTENTION!

Do not connect a voltage to pin 1 of the 3-pole connector plug!
Pin 1 is a 0.5 mA output to supply the sensor (PT 100).



5.4 First operation

Mandatory settings on first operation

- Type and range of standard signal (4-20mA or 0-10V) for external set point
- Lower limit for controller output (see . 6.6.8 „*URLV*“)

6 OPERATING THE TEMPERATURE CONTROLLER TYPE 8625-2

6.1 Operating modes

Three mode of operation are possible with the Temperature Controller Type 8625-2:

- Standard mode
- Configuration mode
- Manual mode

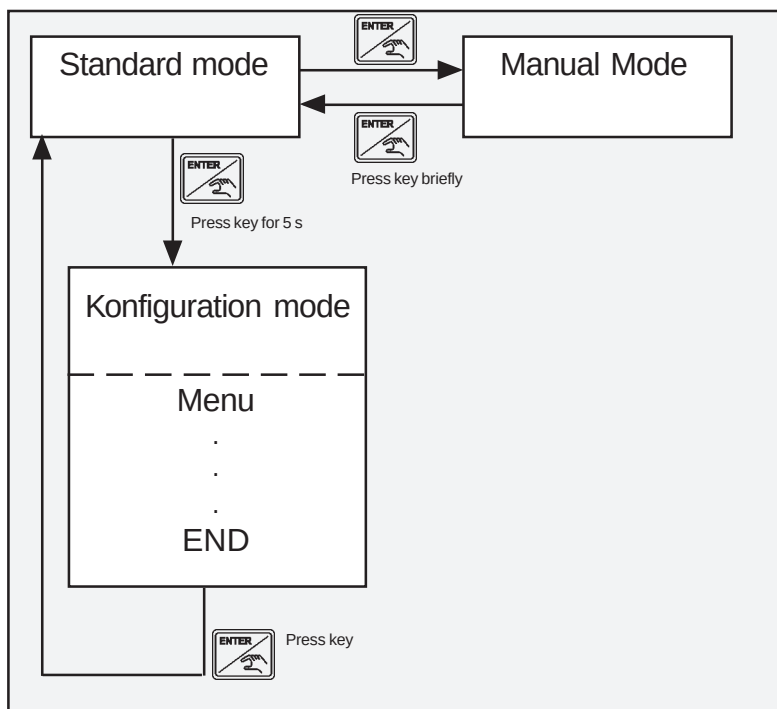


Fig. 6: Switching between the operating modes

**NOTE**

- After switching on the supply voltage, the standard mode is activated.
- Change to other modes is done with the actions shown in Fig. 6.
- After ending the configuration mode, the parameters set are transferred to the memory of the controller.
- After switching off the supply voltage, the parameters last active are stored; they are reactivated on next switching on.

6.2 Indicator structure on the display

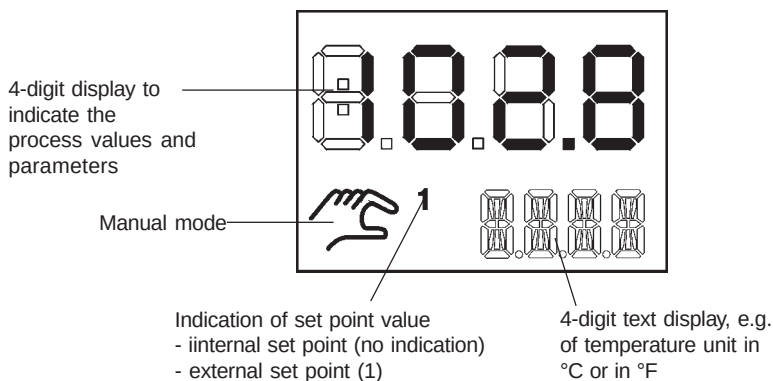
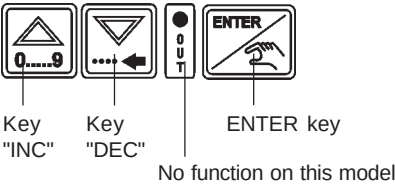


Fig. 7: Display of the Temperature Controller Type 8625-2



6.3 Key allocation



Mode			
Standard mode	Press key: switch display between set and actual value	Press key: switch display between set and actual value	Press key briefly: enter manual mode Press key for 5 sec: enter configuration mode
Manual mode	Press key: open valve (inc)	Press key: close valve (dec)	Press key briefly: zurück in den Standardmodus
Configuration mode Menu items	Press key: backwards in menu	Press key: forwards in menu	Press key: back to standard mode
Configuration mode Edit menu items	Press key: increase the selected digit *	Press key briefly: to next digit Press key for 2 sec: set decimal point behind the digit selected ***	Press key: conclude setting, back to menu item **

* In the menu item "VALV", setting is not digit-by-digit but in increasing sequence in the range 00 ... 100.

** The values set are transferred to the memory

*** In the *MODE* mode a change of sign is possible at the 4th place from the right

**NOTE**

The values set are only valid for the current control process after the configuration mode in the menu item **END** has been left with



6.4 Standard mode

In this mode the device operates after switching on the supply voltage. The actual temperature is now indicated

6.4.1 Standard mode and internal set point

In this mode, the set point is set with the display keypads.

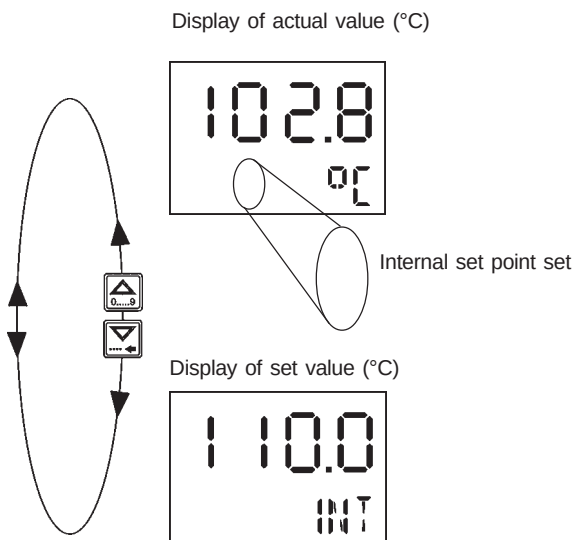


Fig. 8: Example of display in standard mode with internal set point

6.4.2 Standard mode and external set point

Here the controller receives the set point value via the 0-10 V or 4-20 mA signal, which is present on pins 2 and 3 of the 4-pole M12 connector.

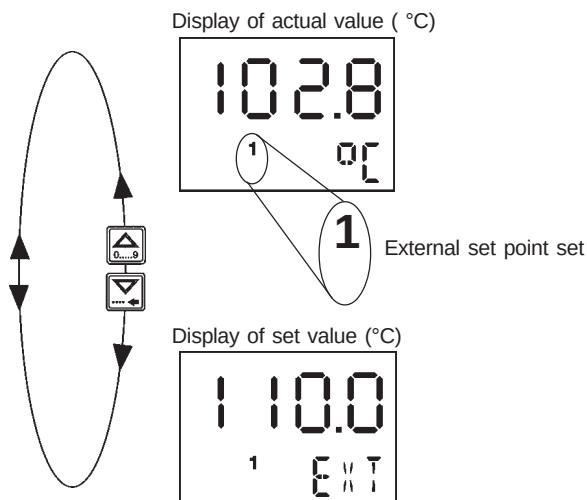


Fig. 9: Example of display in standard mode with external set point

6.5 Manual mode

The manual mode can be activated from the standard mode by briefly pressing the  key.

In this mode there is no control: the controller output last computed is retained. By pressing the arrow keys, the output can be increased or decreased.



→ With this key you increase the % opening of the proportional valve, i.e. the latter opens up to a max. of 100%.



→ With this key you reduce the % opening of the proportional valve.



→ Press the  key in the manual mode. On release of the key, you will return to the standard mode.

Display in the manual mode

Display of actual value



Manual mode activated



→ After switching to the manual mode, the actual value is displayed.

Fig. 10: Display after switching to the manual mode

Display of % opening of valve



As soon as the controller output is changed by pressing the  or  key, the display changes automatically to the value of the controller output. After releasing the key, the actual value is displayed again.



NOTE

The display "0 %" corresponds to the minimum pulse-duty factor of the PWM signal set in the menu item "VRLP". 100 % corresponds to a pulse-duty factor of 100%.

6.6 Configuration menu

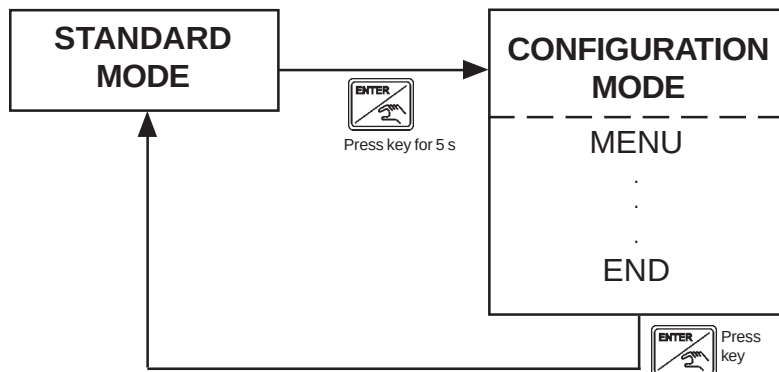


Fig. 11: Switching from the standard to the configuration mode



NOTE

Values that are changed within the configuration mode are only activated when this mode is left in the menu item *END* by pressing



or after switching the device off and on again.



Key allocation in configuration mode

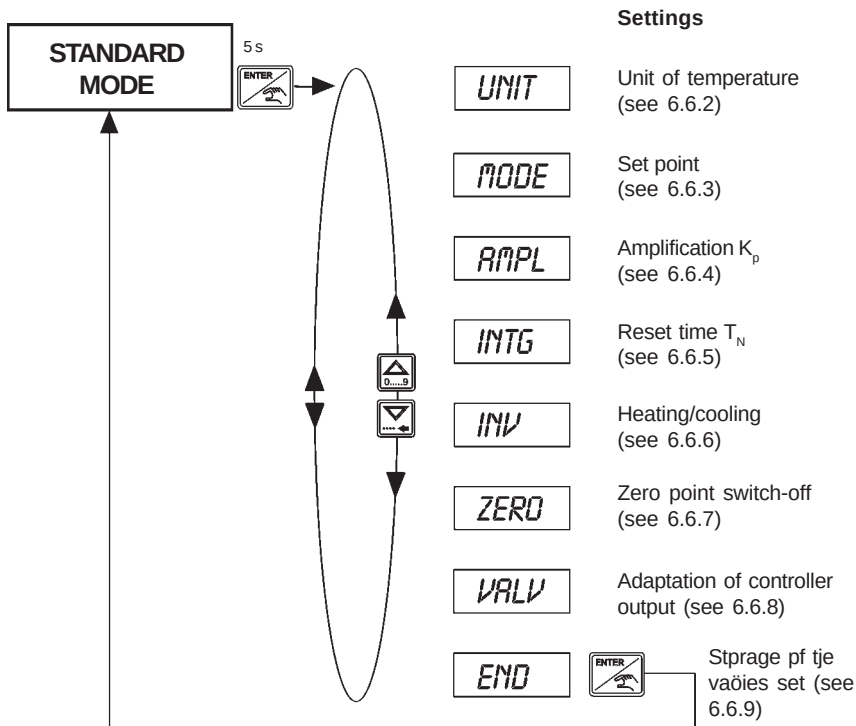
			
Menu level	Press key: backwards in menu	Press key: forwards in menu	Press key: to edit the menu item
Edit menu items <i>UNIT, MODE, AMPL, INTG, INV, ZERO</i>	Press key: Increase the selected digit or select the respective menu sub-item	Press key briefly: to next digit Press key for 2 s: set decimal point behind the selected digit***	Press key: conclude setting, return to active menu item (menu level) *
Edit menu items <i>VALV</i>	Press key: Increase the value, e.g. 00 ... 100	Press key: decrease the value, e.g. 100 ... 00	Press key: conclude setting, return to active menu item (menu level) *
Menu item <i>END</i>			Press key: conclude settings, return to standard mode **

* The values set are stored in the memory, but become active only after leaving the configuration mode for the current control process.

** On leaving the configuration mode, the values currently set become valid for the controller. The current control is continued with the new parameters!

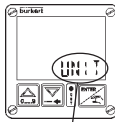
*** In the *MODE* mode, a change of sign is possible at the 4th place from the right

6.6.1 Menu of configuration mode

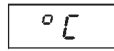
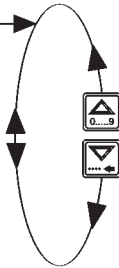




6.6.2 "UNIT" - Setting of temperature unit



→ Select here whether the device is to display temperature in °C or °F.
(works setting: °C)



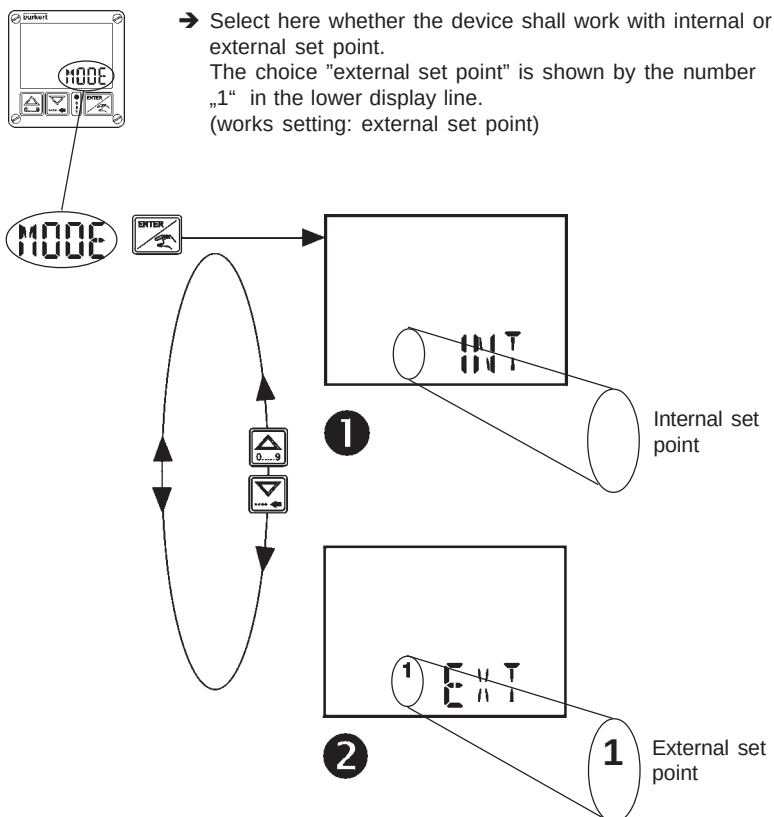
Unit = °C



Unit = °F



6.6.3 "MODE" - Setting of set point





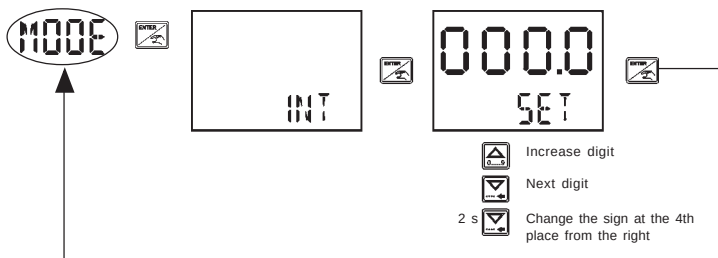
1

Setting the set point: internal set point

With internal set point setting, the set value is entered and stored as a temperature in the unit previously set (°C or °F). The device controls to this set temperature.

Settings between -50 °C and 150 °C or between -58 °F and 302 °F are possible. If you try to set a value outside this range, the display goes to zero automatically and you have to set a value inside the range. The unit corresponds to the value set in the menu item.

(works setting: 0,0)



2

Setting the set point: external set point

With the external set point setting you specify a scaling. Here the range of temperature corresponding to the standard signal (4 - 20 mA, 0 - 10 V) must be set. I.e. the temperature is entered for 4 mA or 0 V (lower limit) and for 20 mA or 10 V (upper limit).

Settings between -50 °C and 150 °C or between -58 °F and 302 °F are possible. If you try to set a value outside this range, the display goes to zero automatically and you have to set a value inside the range. The unit corresponds to the value set in the menu item UNIT.

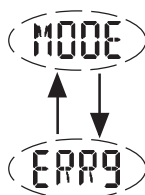
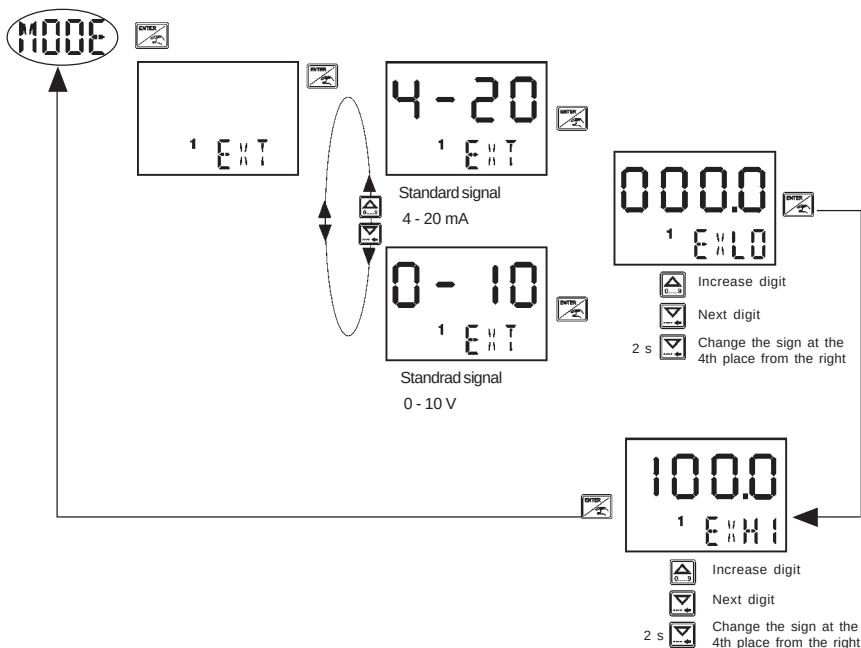
(works setting: *EXLO* = 0,0 °C ; *EXHI* = 100,0 °C)

Example:

Lower limit (*EXLO*) 20 °C $\hat{=}$ 4 mA

Upper limit (*EXHI*) 60 °C $\hat{=}$ 20 mA

E.g. if a standard signal of 12 mA is set, a set point of 40 °C results.



If the value chosen for *EXHI* was smaller than or equal to that for *EXLO*, , *MODE* and *ERR9* appear flashing alternatively on the text display.

In this case the newly set values are not stored!



NOTE

With externally set set point, the zero point switch-off can be activated (see 6.6.7).

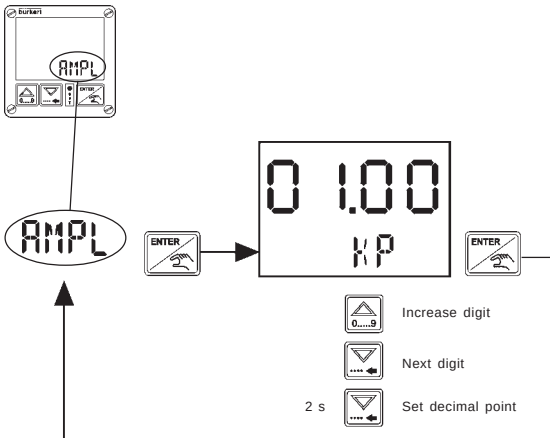


6.6.4 "AMPL" - Setting of amplification K_p

- Select the amplification factor K_p in a range from 0,00 to 10,00 %/K (works setting 1,00).
If you try to set a higher value, the display goes to zero automatically and you have to set a value in the range from 0,00 to 10,00 %/K.

Setting aid:

- If unacceptably high overshoot occurs with the value set for K_p after jumps in the set point or if the control is unstable, the K_p should be lowered.
- On the other hand, unsatisfactory dynamics in control may be improved by increasing K_p , provided the abovementioned instabilities do not result.

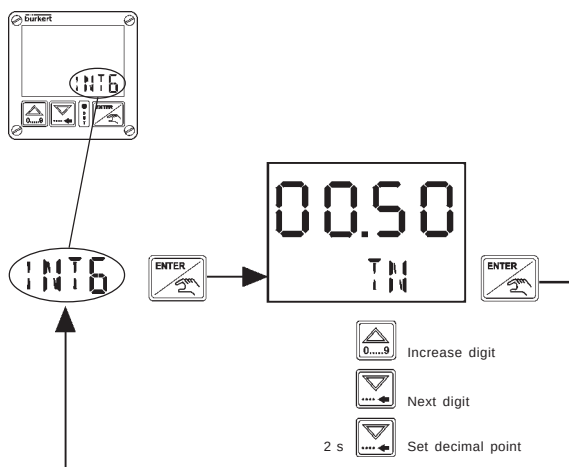


6.6.5 "INT6" - Settings of reset time T_N

The reset time T_N is the time that is needed to obtain the same magnitude of change in the controller output with the I fraction as occurs with the P fraction.

→ Select the reset time T_N in a range from 0,1 to 200,1 sec (works setting: 0,50).

If you try to set a higher value, the display goes to 0,1 automatically and you have to set a value in the range from 0,1 to 200,1 sec.





Characteristics of PI controllers

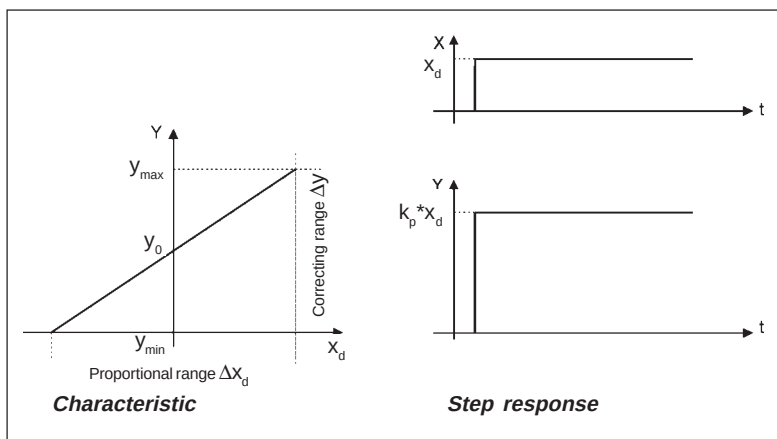
A PI controller has a proportional and an integral fraction (P and I fractions).

P fraction:

Function: $y = K_p \cdot x_d$

K_p is the proportionality index (amplification factor). It is the ratio of the controller output range Δy to the proportional range Δx_d .

Characteristic and step response of the P fraction of a PI controller



Characteristics:

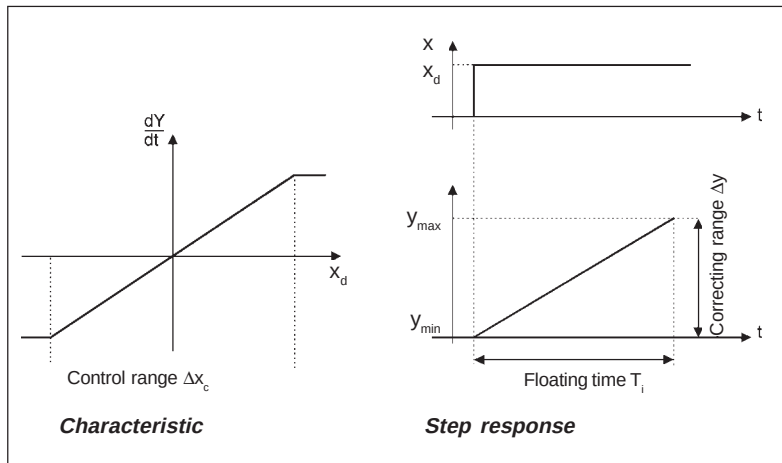
A purely P controller works theoretically undamped, i.e. it is fast and hence dynamically favourable. It has a residual control difference, i.e. it does not completely eliminate the effects of disturbances and is thus relatively unfavourable from a static viewpoint.

I fraction:

Function:
$$y = \frac{1}{T_i} \int x_d dt$$

T_i is the integration or floating time. It is the time that expires until the controller output has run through the entire correcting range, when the control deviation is held at 100 %.

Characteristic and step response of the P fraction of a PI controller



Characteristics:

A purely I controller completely eliminates the effects of disturbances. It thus has a favourable static behaviour. Because of its finite correcting speed, it works more slowly than a P controller and tends to oscillation. It is hence dynamically relatively unfavourable.

Superimposing the P and I fractions:

With a digital controller with sampling time T_A , one can write with $T_i = K_p/T_N$:

$$y = K_p (x_d + T_A/T_N \sum x_d)$$

y : Controller output
 K_p : Amplification factor
 x_d : Deviation ($x_d = w - x$)
 T_A : Sampling time
 T_N : Reset time



Rules for adjusting PI controllers

The literature on control technology contains a number of rules by which a favourable setting of the controller parameters can be determined experimentally. In order to avoid incorrect settings, the conditions under which the rules were set up in each case must be kept in mind. Apart from the characteristics of the controlled member and the controller itself, it makes a difference whether a change in disturbance or a command variable is to be compensated.

Adjustment rules of Ziegler and Nichols (oscillation method)

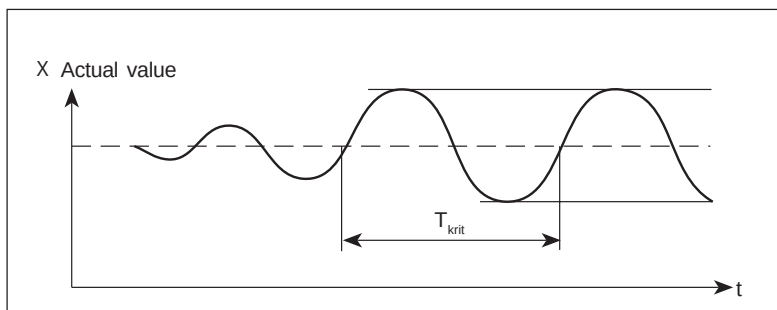
With this method, the controller parameters are set on the basis of the behaviour of the control loop at the limit of stability. These parameters are initially set such that the control loop begins to oscillate. Critical characteristic values occurring allow one to deduce a favourable setting of the control parameters. A prerequisite for using this method is naturally that the control loop is permitted to oscillate.

Procedure:

- Set the controller to P control (i.e. $T_N = 200$ s), K_p initially small
- Set the desired set point
- Increase K_p until the controller output executes continuous, undamped oscillation

The proportionality index (amplification factor) set at the limit of stability is designated K_{krit} . The resulting oscillation period is designated T_{krit} .

Curve of controller output at the limit of stability





From K_{krit} and T_{krit} the controller parameters can then be calculated using the following table.

Parameter setting according to Ziegler and Nichols:

Controller type	Parameter setting	
P	$K_p = 0,5 K_{krit}$	-
PI	$K_p = 0,45 K_{krit}$	$T_N = 0,85 T_{krit}$

The adjustment rules of Ziegler and Nichols have been determined for P members with first order time increase and dead time. However, they apply only for controllers with disturbance behaviour and not for those with command behaviour.

6.6.6 "INV" - Heating (non-inverted control) / cooling (inverted control)

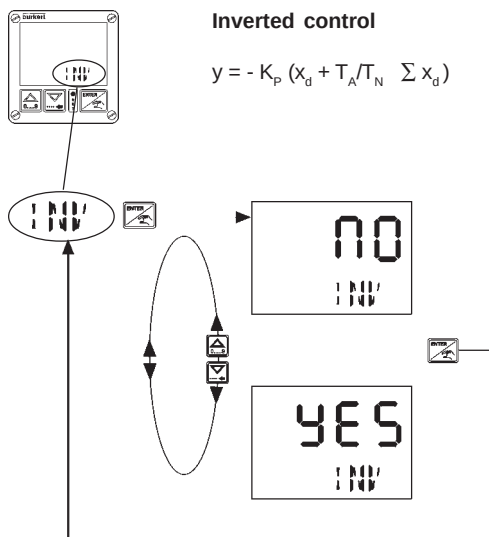
→ Via this function you set the sense of action between the input signal and the set point of the valve.
(works setting: *NO*)

Non-inverted control

$$y = K_p (x_d + T_A/T_N \sum x_d)$$

Inverted control

$$y = - K_p (x_d + T_A/T_N \sum x_d)$$



Heating (non-inverted control):
NO

Output signal y of the PI controller increases with increasing positive control difference $x_d = w - x$.

Cooling (inverted control):
YES

Output signal y of the PI controller increases with increasing negative control difference $x_d = w - x$.

Examples of applications:

Heating: in „heating“, a warmer liquid is added to a flowing liquid by means of a proportional valve. The temperature of the mixed liquid is measured and the flow of the warmer liquid controlled.

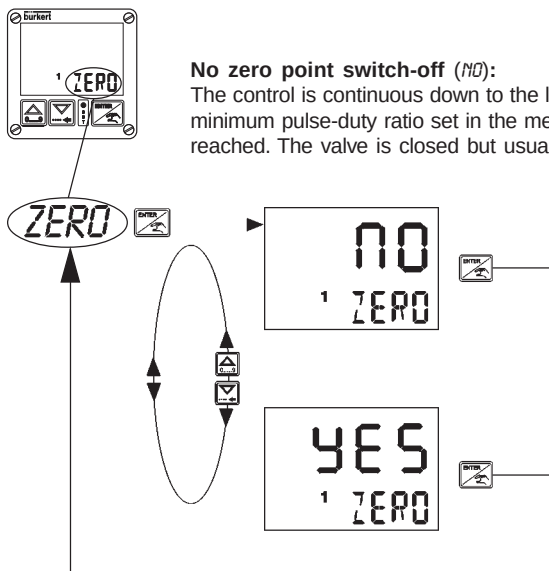
Cooling: in „cooling“, a cooler liquid is added to a flowing liquid by means of a proportional valve. The temperature of the mixed liquid is measured and the flow of the cooler liquid controlled.

6.6.7 "ZERO" - Zero point switch-off with external set point

Zero point switch-off enables the proportional valve to assume a tight-closing function in addition to the control function. To obtain tight closure when the set point is 0, at set points below 2% of the overall range, no signal is sent to the valve, so that the entire spring force is available for tight closure. The lower 2% of the set point range is hence not available for control purposes.

Without zero point switch-off, a signal is sent to the valve also when the set point is 0. This signal generates just enough magnetic force for the start of opening. This acts in opposition to the spring force, so that the valve is not perfectly tight in most cases.

(works setting: *NO*)



No zero point switch-off (*NO*):

The control is continuous down to the lower limit, i.e. until the minimum pulse-duty ratio set in the menu item "VALV" is reached. The valve is closed but usually not leak-free.

Zero point switch-off (*YES*):

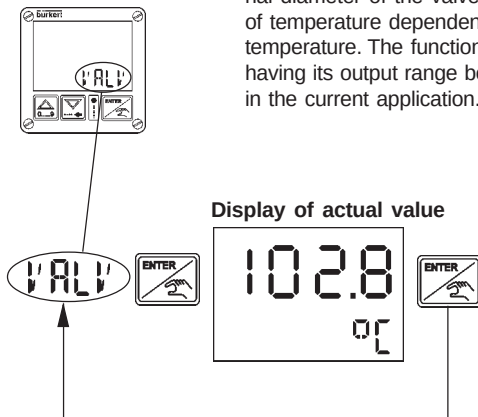
The control is continuous until the input signal has reached a value of less than 2%, then the valve will be closed.

Preconditions for zero point switch-off:

- Zero point switch-off (*YES*) has been selected
- „External set point“ has been selected
- The external set point via standard signal is less than 2%
- Non-inverted control

6.6.8 "VALV" - Adaptation of controller output signal

In this menu item, the controller output can be adapted optimally to the working range of the actuator currently covered in the application. The proportional valve is driven by a pulse width modulated (PWM) signal from the controller. Opening of the valve does not begin at a pulse-duty factor of 0 of the PWM signal, but on account of the spring force opposing the magnetic force, only at a certain value. This start of opening depends upon the nominal diameter of the valve, the admission pressure, and because of temperature dependence of the coil resistance, also on the coil temperature. The function of the controller can be optimized by having its output range begin not at 0, but at the start of opening in the current application.



In the menu item "VALV", the actual value is displayed.

Display of % valve opening



As soon as the controller output is changed by pressing the or key, the display changes automatically to % opening. On releasing the key, the actual value is again displayed.



→ With this key, the % opening of the proportional valve is increased, i.e. it opens up to a max. of 100%.



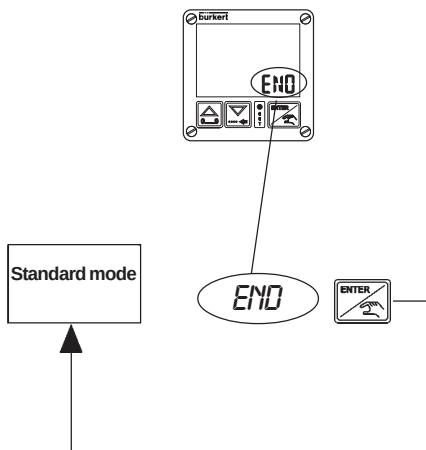
→ With this key, the % opening of the proportional valve is decreased.

To determine the start of opening of the proportional valve in the current application, the following steps are executed (on first operation of the device, this is done immediately after switching on, while the coil is still cold):

- ➔ On using a direct acting proportional valve (Types 6022, 6023, 6024, 2832, 2834), set the greatest operating pressure expected in the application (the start of opening is lowered with increasing admission pressure). With a pilot controlled proportional valve (Type 6223), on the other hand, set the lowest admission pressure to be expected in operation (in this case, the start of opening is raised with increasing admission pressure).
- ➔ Select the menu item „*PRLV*“ in the configuration mode. The actual value is displayed.
- ➔ If at the controller output obtaining no recognizable flow is present, first increase the % opening by pressing the  key until flow is detected.
- ➔ Now lower the % opening by pressing the  key until the valve is just closed, i.e. no flow is present.
- ➔ Press the  key: the value for start of opening will be stored.



6.6.9 "END" - Storing the values



NOTE

The parameters set in the menu items of the configuration mode will already be transferred to memory after leaving the respective menu item and hence be valid after the next time the device is switched off and on. Only after leaving the configuration mode in the menu item *END* with the  key will the parameters be valid for the current control process.

6.7 Settings on delivery

Menu	Parameter	Value set
<i>UNIT</i>	Unit	°C
<i>MODE</i>	Type of set point setting	External set point 0 -10V
<i>EXHI</i>	Lower limit	0 °C
<i>EXLO</i>	Upper limit	100 °C
<i>SET</i>	Set point	0 °C
<i>AMP</i>	K_p	1,00 %/K
<i>INTG</i>	T_N	0,50s
<i>INP</i>	Heating / cooling	Heating
<i>ZERO</i>	Zero point switch-off	deactivated
<i>VALV</i>	Lower limit of controller output valve	0 %



7 ERROR MESSAGES

Display	Cause	Remedy
<i>ERR0</i>	Sensor breakage of PT 100 sensor input or actual temperature lies outside range (-50 °C ... 150 °C, 58 °F ... 302 °F)	Check sensor if appropriate or its connection to controller
<i>ERR1</i>	Standard signal lies outside range (4 - 20 mA, 0 - 10 V)	Check standard signal
<i>ERR2</i>	Controller output to proportional valve is greater than 95%	Increase the pressure in order to reach the required set point with the proportional valve selected
<i>ERR3</i>	Only in mode "External set point" <i>EXLO ≥ EXHI</i>	Set the correct value (see 6.6.3).



NOTES



bürkert

Steuer- und Regeltechnik
Christian-Bürkert-Str. 13-17
74653 Ingelfingen
Telefon (0 79 40) 10-0
Telefax (0 79 40) 10-204

Berlin: Tel. (0 30) 67 97 17-0
Dresden: Tel. (03 59 52) 36 30-0
Frankfurt: Tel. (0 61 03) 94 14-0
Hannover: Tel. (05 11) 9 02 76-0
Dortmund: Tel. (0 23 73) 96 81-0
München: Tel. (0 89) 82 92 28-0
Stuttgart: Tel. (07 11) 451 10-0

Australia: Seven Hills NSW 2147
Ph. (02) 96 74 61 66

Korea: Seoul 137-130
Ph. (02) 34 62 55 92

Austria: 1150 Wien
Ph. (01) 894 13 33

Malaysia: Penang
Ph. (04) 657 64 49

Belgium: 2100 Deurne
Ph. (03) 325 89 00

Netherlands: 3606 AV Maarssen
Ph. (0346) 58 10 10

Canada: Oakville, Ontario L6L 6M5
Ph. (0905) 847 55 66

New Zealand: Mt Wellington, Auckland
Ph. (09) 570 25 39

China: Suzhou
Ph. (0512) 808 19 16/17

Norway: 2026 Skjetten
Ph. (063) 84 44 10

Czech Republic: 75121 Prosenice
Ph. (0641) 22 61 80

Poland: PL-00-684 Warszawa
Ph. (022) 827 29 00

Denmark: 2730 Herlev
Ph. (044) 50 75 00

Singapore: Singapore 367986
Ph. 383 26 12

Finland: 00370 Helsinki
Ph. (09) 54 97 06 00

South Africa: East Rand 1462
Ph. (011) 397 29 00

France: 93012 Bobigny Cedex
Ph. (01) 48 10 31 10

Spain: 08950 Esplugues de Llobregat
Ph. (093) 371 08 58

Great Britain: Stroud, Glos, GL5 2QF
Ph. (01453) 73 13 53

Sweden: 21120 Malmö
Ph. (040) 664 51 00

Hong Kong: Kwai Chung N.T.
Ph. (02) 24 80 12 02

Switzerland: 6331 Hünenberg ZG
Ph. (041) 785 66 66

Italy: 20060 Cassina De'Pecchi (MI)
Ph. (02) 95 90 71

Taiwan: Taipei
Ph. (02) 27 58 31 99

Ireland: IRE-Cork
Ph. (021) 86 13 16

Turkey: Yenisehir-Izmir
Ph. (0232) 459 53 95

Japan: Tokyo 167-0054
Ph. (03) 53 05 36 10

USA: Irvine, CA 92614
Ph. (0949) 223 31 00

www.buerkert.com
info@de.buerkert.com

Technische Änderungen vorbehalten.

We reserve the right to make technical changes without notice.

Sous réserve de modification techniques.

© 2000 Bürkert Werke GmbH & Co.

Bedienungsanleitung Nr. 803 261 - ind00/aug00