

burkert

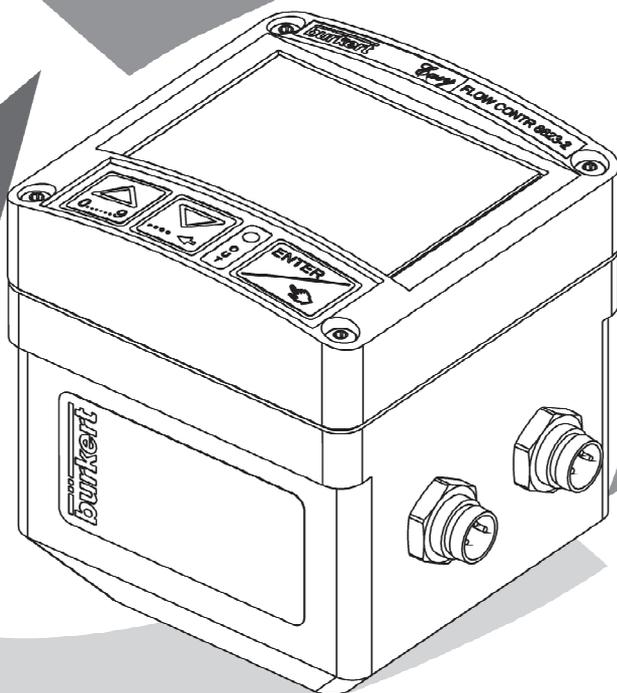
Fluid Control Systems

Kompakter Durchflußregler

Compact Flow Controller

Régulateur compact de débit

Type 8623-2



Betriebsanleitung / Operating Instructions / Instructions de service

Kompakter Durchflussregler

Typ 8623-2

INHALT

1	ALLGEMEINE HINWEISE	3
1.1	Darstellungsmittel	3
1.2	Sicherheitshinweise	3
1.3	Schutz gegen Beschädigung durch elektrostatische Aufladung	4
2	FUNKTIONEN	5
3	EINSATZBEREICH	6
3.1	Regelung und Anzeige von Durchflüssen in Rohrleitungen	6
3.2	Verhältnisregelung	7
4	TECHNISCHE DATEN	8
5	INBETRIEBNAHME	9
5.1	Anschluß an das Proportionalventil	9
5.2	Richtungsänderung des Kabelabgangs	10
5.3	Anschlußbelegung des Durchflussreglers Typ 8623-2	10
5.4	Erstinbetriebnahme	12
6	BETRIEB DES DURCHFLUSSREGLERS TYP 8623-2	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
6.4.3	Standardmodus und Verhältnisregelung	17
6.5	Handmodus	18
6.6	Konfigurationsmodus	19
6.6.1	Menü des Konfigurationsmodus	21
6.6.2	"UNIT" - Einstellung der Einheit der Regelgröße	22
6.6.3	"KFAC" - Einstellung des K-Faktors	23
6.6.4	"MODE" - Einstellung der Sollwertvorgabe	24
6.6.5	"AMPL" - Einstellung der Verstärkung K_p	29
6.6.6	"INTG" - Einstellung der Nachstellzeit T_N	30
6.6.7	"INV" - Invertierte / nichtinvertierte Regelung	34
6.6.8	"ZERO" - Nullpunktabschaltung bei externem Sollwert	36
6.6.9	"VALV" - Anpassung Regler - Stellgröße	37
6.6.10	"END" - Speichern der Werte	39
6.7	Einstellungen bei Auslieferung des Durchflussreglers	40
7	FEHLERMELDUNGEN	41

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 8623-2 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 Durchflussregler Typ 8623-2 ist darauf abgestimmt in Verbindung mit einem Proportionalventil und einem Durchfluss-Sensor mit Frequenzausgang den Durchfluss eines fluidischen Systems 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.
- an den Istwerteingang sind beliebige Durchfluss-Sensoren anschließbar, die ein Frequenzsignal mit max. 1000Hz ausgeben , z.B. Typ 8020
- der Nomsignaleingang kann auf den tatsächlich geforderten Regelbereich skaliert werden
- Sollwertvorgabe über Normsignal 4 - 20 mA bzw. 0 - 10 V oder über Tastatur
- digitale Regelung mit einem PI-Regelverhalten und einstellbaren Regelparametern
- Verhältnisregelung
- Anzeige von Soll- oder Istwert (wahlweise) auf einem LCD-Display
- Konfiguration mit drei Tasten

Für weitere Messgrößen, wie z.B. Druck, Leitfähigkeit, Temperatur u.a. bieten wir ähnliche Regelgeräte an , z.B.:

Typ 8624-2 für Druck-, Durchflussregelung o.ä. mit Eingang für einen Transmitter, der 4-20mA oder 0-10V ausgibt.

Typ 8625-2 für Temperaturregelung mit PT100 - Eingang für den Sensor



3 EINSATZBEREICH

3.1 Regelung und Anzeige von Durchflüssen in Rohrleitungen

deutsch

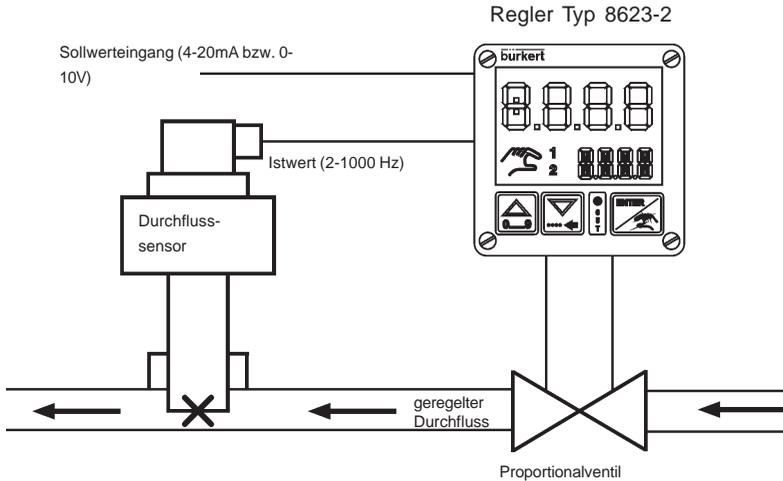


Bild 1: Aufbau einer Regelung mit dem kompakten Durchflussregler Typ 8623-2 (Schema)

3.2 Verhältnisregelung

- Mischen von zwei Flüssigkeiten
- Regelung eines Flüssigkeitsstromes über einen zweiten Flüssigkeitsstrom

Bei der Verhältnisregelung wird der Durchfluss in einer Leitung einem Durchfluss einer weiteren Leitung in einem bestimmten Verhältnis nachgeführt. Das Verhältnis ist zwischen 0,00 und 10,00 einstellbar. Die beiden Durchflüsse werden über zwei Durchfluss-Sensoren mit Frequenzgang gemessen.

$$Q_1 = v * Q_2$$

Q_1 geregelter Durchfluss
 v Verhältnisfaktor
 Q_2 ungeregelter Durchfluss

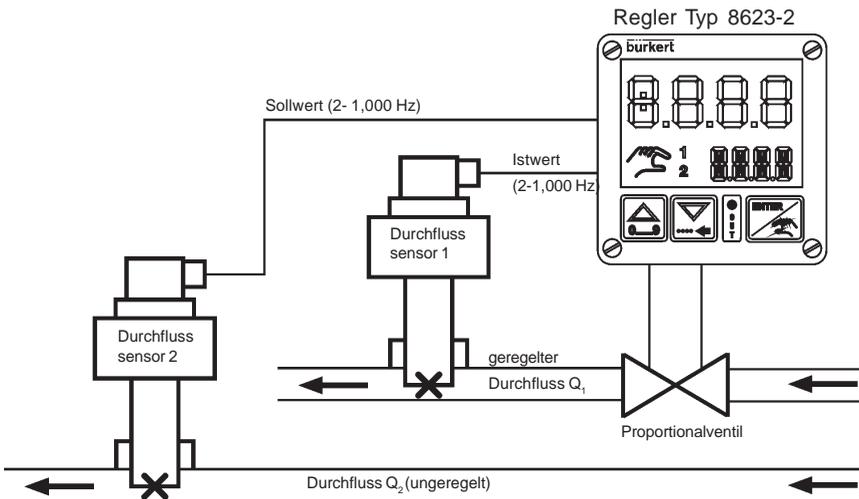


Bild 2: Aufbau einer Verhältnisregelung mit dem kompakten Durchflussregler Typ 8623-2 (Schema)

**4 TECHNISCHE DATEN****deutsch**

Betriebsspannung	24 V DC
Leistungsaufnahme	max. 1,5 W (ohne Proportionalventil)
Ausgangsstrom (zum Ventil)	max. 1,0 A
Betriebstemperatur	-10 bis + 60 C
Störfestigkeit	nach EN50082-2
Störaustrahlung	nach EN50081-2
Eingänge:	
Sensoreingänge	2 Frequenzeingänge 2 bis 1000 Hz
Genauigkeit	±1%
Signalarten	Sinus, Rechteck, Dreieck ($\geq 300 \text{ mV}_{\text{ss}}$)
1 Normsignaleingang	4 - 20 mA / 0 - 10 V einstellbar
Auflösung	10 Bit
Eingangsimpedanz (4-20 mA)	< 200 Ω
Eingangsimpedanz (0-10 V)	> 300 k Ω
Ausgang:	
PWM-Ausgang	24V - pulswidenmoduliert
Regler:	
Regelalgorithmus	PI-Regler
Abtastzeit T_A	45 ms
Verstärkungsfaktor K_p	0,00 - 10,00 %/Hz
Nachstellzeit T_N	0,1 - 200,1 s
K-Faktor 1 und 2	0,0 - 6552
Verhältnis	0,00 - 10,00
Skalierung	0,00 - 655,2
Filter	Software-Filter mit PT1-Verhalten Zeitkonstante = $8 \cdot T_A$
Gehäuse:	
Kabelabgang	in 90° - Schritten drehbar
Schutzart	IP 65
Werkstoff	Polyamid
Maße	54 x 54 x 61 mm
Bestell-Nr.	143569B

5 INBETRIEBNAHME



HINWEIS

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

5.1 Anschluß an das Proportionalventil

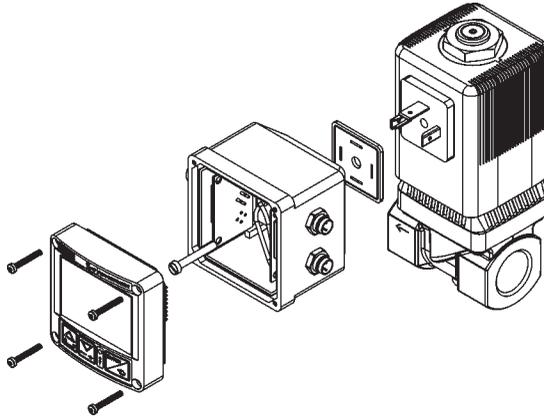


Bild 3: Anschluß des Durchflussreglers an das Proportionalventil

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



ACHTUNG!

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

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

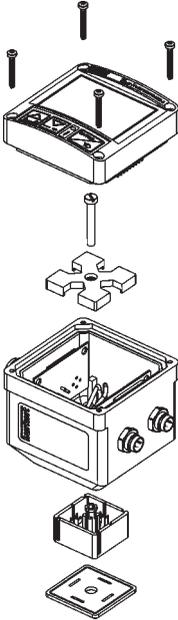


ACHTUNG!

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 Durchflussreglers 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 Durchflussregler an das Proportionalventil an (siehe 5.1).

5.3 Anschlußbelegung des Durchflussreglers Typ 8623-2

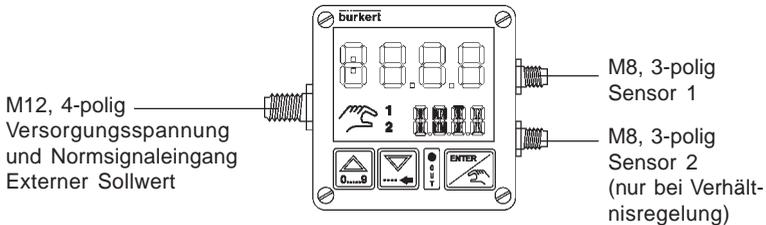
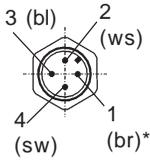


Bild 5: Anschlüsse des Durchflussreglers Typ 8623-2

M12 (4-polig): Versorgungsspannung und Normsignaleingang für Sollwert

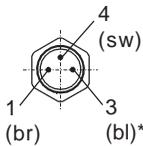


Belegung:

- 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 (4-polig)

M8 (Frequenzeingang, die Belegung der beiden Stecker ist identisch):



Belegung:

- 1 24 V DC Ausgang
- 3 GND
- 4 Frequenzeingang

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

Anschlußbeispiel: Durchfluss-Sensor mit Spule (Typ 8020)

Typ 8020 Durchfluss-Sensor mit Spule

Typ 8623-2 Durchflussregler M8 (3-polig)

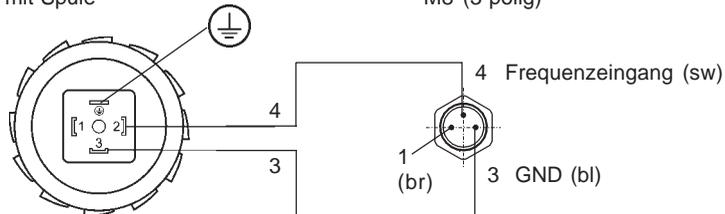


Bild 6: Anschluß des Durchfluss-Sensors Typ 8020 mit Spule

Verbindung mit 8020 (Spule):

- | | |
|--------------|------------------------------------|
| 8020 (Pin 2) | 8623-2 (M8, Pin 4 Frequenzeingang) |
| 8020 (Pin 3) | 8623-2 (M8, Pin 3 GND) |



HINWEIS

Für den Anschluß des Durchfluss-Sensors Typ 8020 mit Spule an den Regler Typ 8623-2 wird keine Versorgungsspannung benötigt!

Anschlußbeispiel: Durchfluss-Sensor mit Hall-Sensor (Typ 8020)

Typ 8020 Durchfluss-Sensor mit Hall-Sensor

Typ 8623-2 Durchflussregler M8 (3-polig)

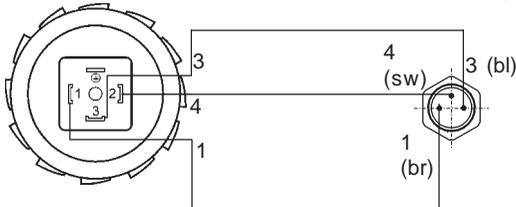


Bild 7: Anschluß des Durchfluss-Sensors Typ 8020 mit Hall-Sensor

Verbindung mit 8020 (HALL-Sensor):

8020 (Pin 1)	8623-2 (M8, Pin 1 24 V DC Ausgang)
8020 (Pin 2)	8623-2 (M8, Pin 4 Frequenzeingang)
8020 (Pin 3)	8623-2 (M8, Pin 3 GND)



HINWEIS

Für den Anschluß des Durchfluss-Sensors Typ 8020 mit Hall-Sensor an den Regler Typ 8623-2 wird eine Versorgungsspannung benötigt (Pin 1)!

5.4 Erstinbetriebnahme

Zwingend notwendige Einstellungen bei Erstinbetriebnahme

- Art und Bereich des Normsignals (4-20mA oder 0-10V) bei externer Sollwertvorgabe
- unterer Grenzwert für die Stellgröße (s.6.6.9 „HALL“)

6 BETRIEB DES DURCHFLUSSREGLERS TYP 8623-2

6.1 Betriebsmodi

Beim Betrieb des Durchflussreglers Typ 8623-2 sind drei Modi möglich:

- Standardmodus
- Konfigurationsmodus
- Handmodus

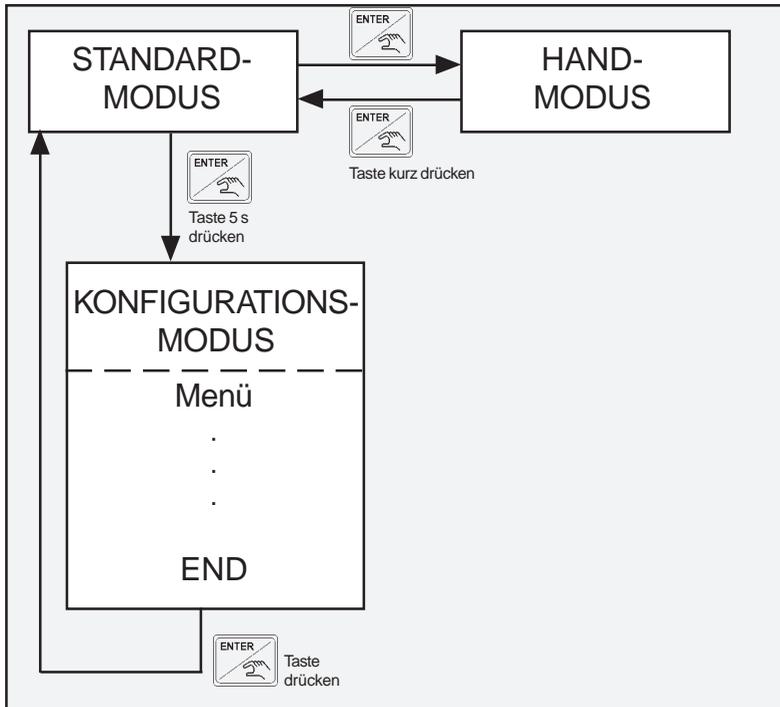


Bild 8: Umschalten zwischen den Betriebsmodi



HINWEISE

- Nach Einschalten der Versorgungsspannung befindet sich der Regler im Standardmodus.
- Der Wechsel in die anderen Modi ist mit den in Bild 8 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 Anzeigen im Display

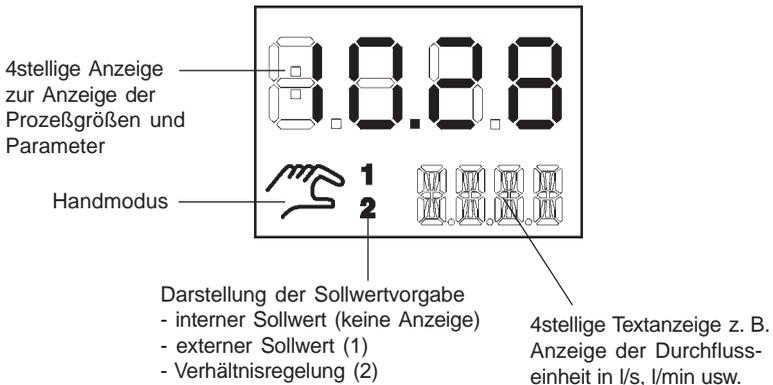


Bild 9: Display des Durchflussreglers Typ 8623-2

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 loslassen: 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 0 ... 100.

** Die eingestellten Werte werden in den Speicher übernommen.



HINWEIS

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



6.4 Standardmodus

In diesem Modus arbeitet das Gerät nach Einschalten der Betriebsspannung. Dabei wird der aktuelle Durchfluss angezeigt.

6.4.1 Standardmodus und interner Sollwert

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

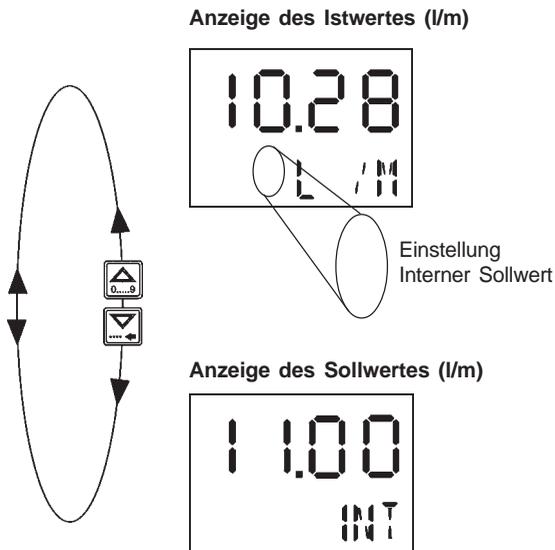


Bild 10: Mögliche Anzeige im Standardmodus bei internem Sollwert

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.

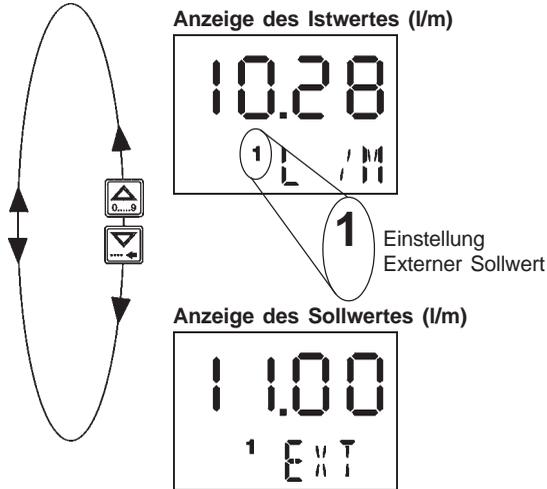


Bild 11: Mögliche Anzeige im Standardmodus bei externem Sollwert

6.4.3 Standardmodus und Verhältnisregelung

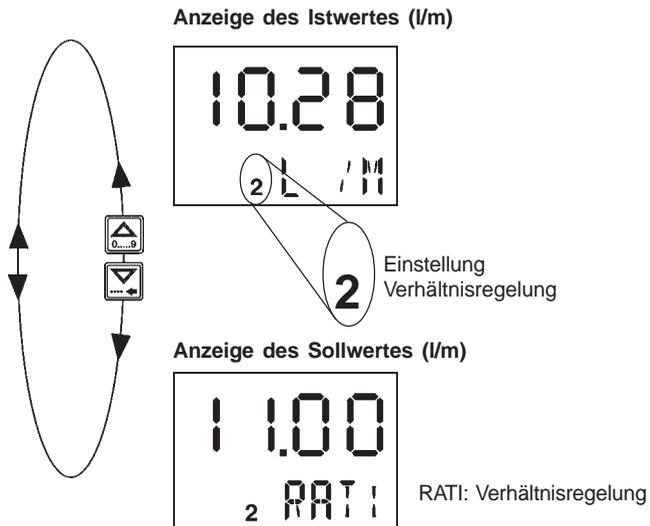


Bild 12: Mögliche Anzeige im Standardmodus bei Verhältnisregelung



6.5 Handmodus

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

Im Handmodus 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 Hand-Modus wird der aktuelle Istwert angezeigt.

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 "VAL" eingestellten minimalen Tastverhältnis des PWM-Signals, 100 % entspricht einem Tastverhältnis von 100 %.

6.6 Konfigurationsmodus

Im Konfigurationsmodus können die Einstellungen des Reglers an die vorliegende Anwendung angepasst werden. Die Regelung läuft im Hintergrund mit den vorher aktiven Parametern weiter.

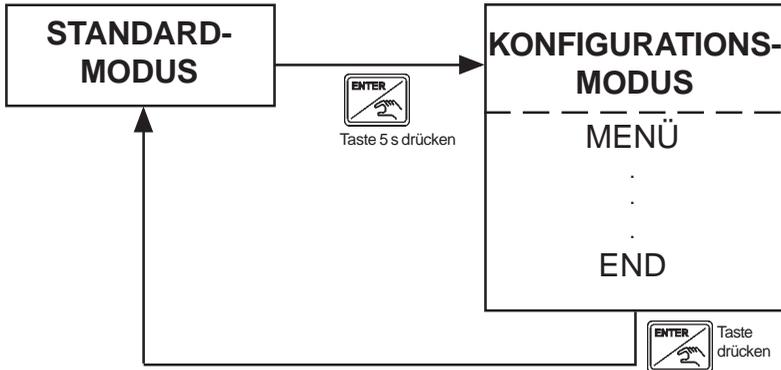


Bild 13: Umschalten vom Standardmodus in den Konfigurationsmodus



HINWEIS

Werte, die innerhalb des Konfigurationsmodus verändert werden, werden erst dann aktiv, wenn dieser im Menüpunkt *END* mit der -Taste verlassen wird, oder nach Aus- und Wiedereinschalten des Gerätes.



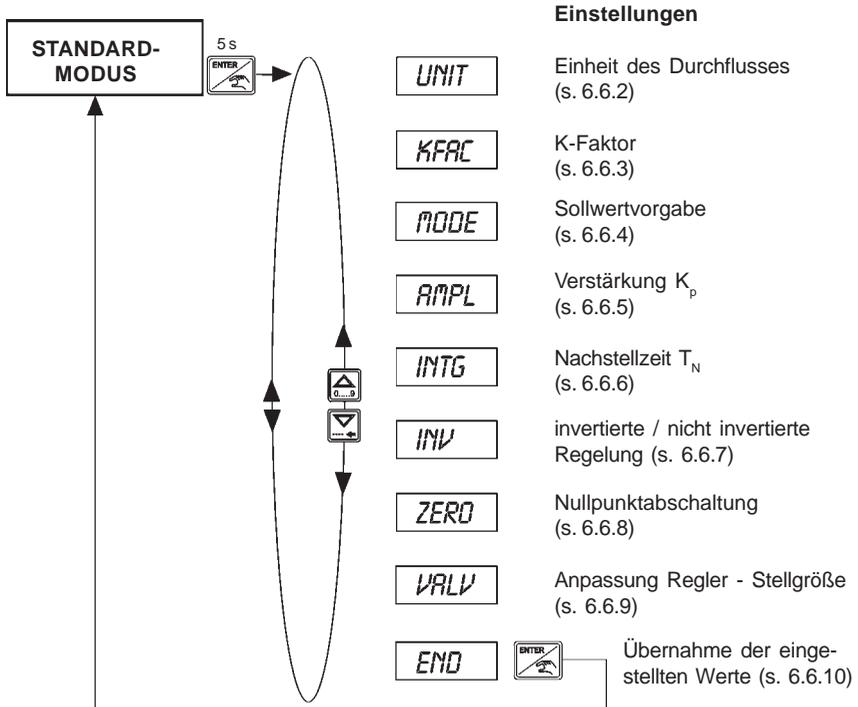
Tastenbelegung im Konfigurationsmodus

			
Menüebene	Taste drücken: im Menü zurück	Taste drücken: im Menü vor	Taste drücken: zur Bearbeitung des Menüpunktes
Menüpunkte bearbeiten <i>UNIT, KFAC, 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 bis 100	Taste drücken: Erniedrigen des Wertes, von 100 bis 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!

6.6.1 Menü des Konfigurationsmodus

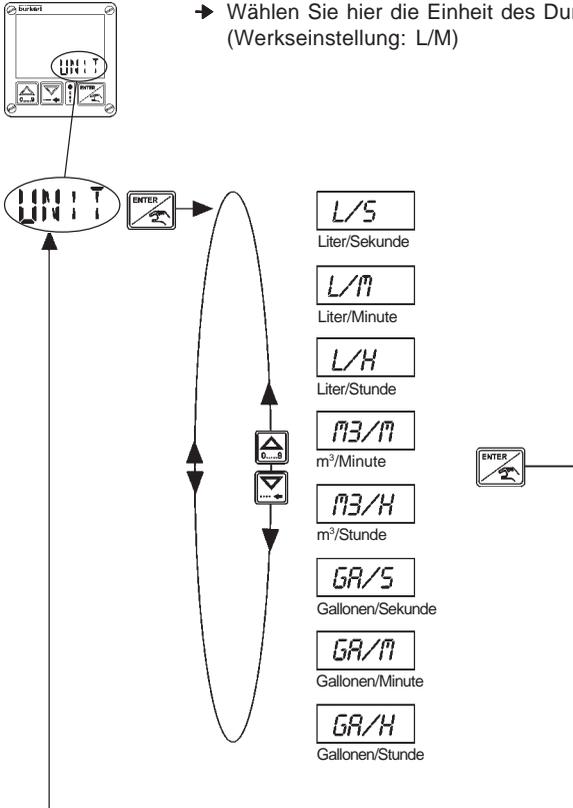




6.6.2 "UNIT" - Einstellung der Einheit des Durchflusses

deutsch

→ Wählen Sie hier die Einheit des Durchflusses aus
(Werkseinstellung: L/M)



6.6.3 "KFAc" - Einstellung des K-Faktors

Der K-Faktor ermöglicht die Normierung der Ausgangsfrequenz des Durchflusssensors auf den Durchfluss:

$$Q = \frac{1}{k} \cdot f$$

Q Durchfluss
 k K-Faktor
 f Ausgangsfrequenz des Durchflusssensors

Der K-Faktor gibt die Anzahl der Impulse pro Volumeneinheit an:

$$k = \frac{\text{Impulse}}{V}$$

Entnehmen Sie den K-Faktor dem Datenblatt des eingesetzten Durchflusssensors bzw. des eingesetzten Fittings. Die Volumeneinheit des K-Faktors bestimmt die Einheit des Durchflusses z.B.:

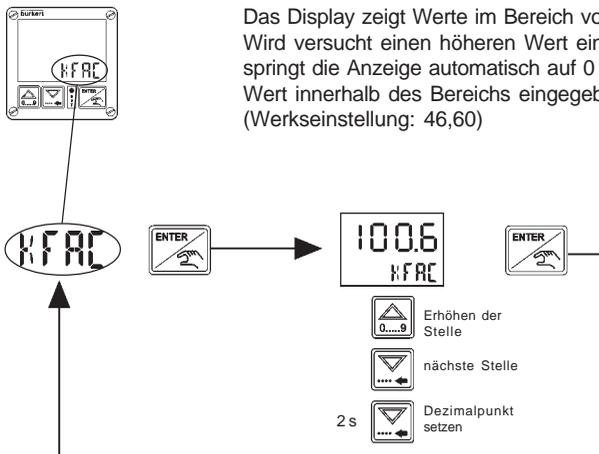
$$k = 46,60 \frac{\text{Impulse}}{\text{Liter}}$$

ergibt Durchflusswert in Liter pro Zeitbasis.



ACHTUNG!

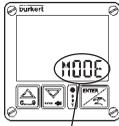
Der K-Faktor muß entsprechend der gewählten Einheit eingestellt werden.



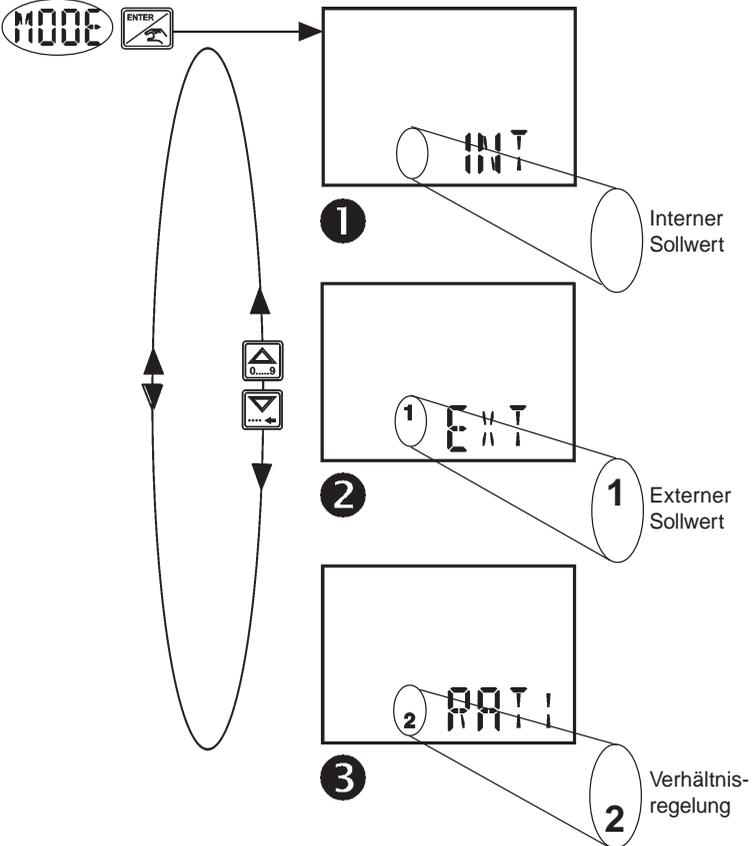


6.6.4 "MODE" - Einstellung der Sollwertvorgabe

deutsch



→ Wählen Sie hier aus, ob das Gerät mit internem oder externem Sollwert bzw. mit Verhältnisregelung arbeiten soll. Die Auswahl "Externer Sollwert" wird durch die Ziffern 1 und 2 in der unteren Displayzeile dargestellt. (Werkseinstellung: externer Sollwert)



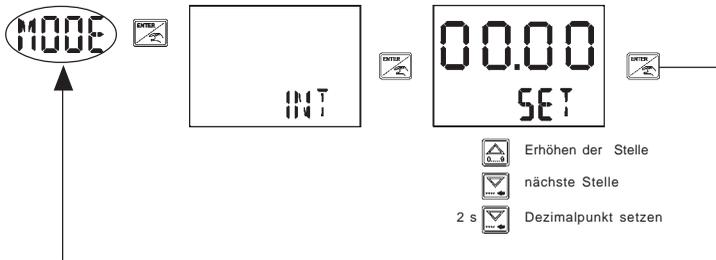
1

Sollwertvorgabe: Interner Sollwert

Bei der internen Sollwertvorgabe wird der Sollwert für den Durchfluss in der vorher eingestellten Einheit eingegeben und gespeichert. Das Gerät regelt auf diesen Wert aus.

Einstellungen sind zwischen 0 und 655,2 möglich. Wird versucht einen höheren Wert einzustellen, so springt die Anzeige automatisch auf 0 und es muß ein Wert innerhalb des Bereichs eingegeben werden. Der Dezimalpunkt kann nicht an die erste (linke) Stelle gesetzt werden. Die Einheit entspricht dem im Menüpunkt "UNIT" eingestellten Wert.

(Werkseinstellung: 0,00)



HINWEIS

Die Einstellung des Sollwertes kann nur bis zu einem Wert erfolgen, der 1000 Hz entspricht. Eine Einstellung des Sollwertes außerhalb dieser Grenze ist nicht möglich.

Beispiel:

eingestellter K-Faktor: 4 Impulse / l
gewünschter Sollwert: 300 l / s

⇒ Frequenz des Durchfluss-Sensors:

$$\begin{aligned} f &= Q \cdot k \\ &= 300 \text{ l / s} \cdot 4 \text{ Impulse / l} \\ &= 1200 \text{ Hz} \end{aligned}$$

f Frequenz
Q Durchfluss
k K-Faktor

⇒ $f > 1000 \text{ Hz}$, d. h. nicht einlesbar

⇒ einstellbarer Sollwert: 0 - 250 l / s
(entspricht den Frequenzen 0 - 1000 Hz)

⇒ für höhere Durchflüsse muß ein Sensor mit niedrigerem K-Faktor gewählt werden



2

Sollwertvorgabe: Externer Sollwert

Sie geben bei der externen Sollwertvorgabe eine Skalierung an.

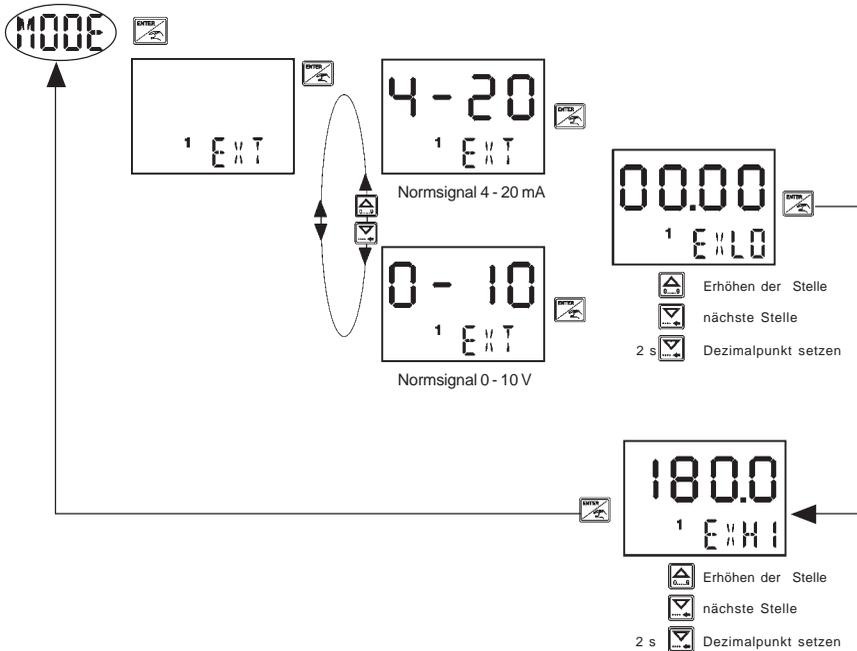
Der dem Normsignal (4 - 20 mA, 0 - 10 V) entsprechende Durchflussbereich wird hier eingestellt, d. h. es erfolgt die Eingabe des Durchflusses bei 4 mA bzw. 0 V (unterer Grenzwert) und bei 20 mA bzw. 10 V (oberer Grenzwert).

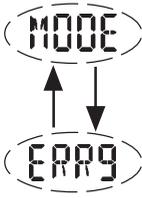
Beispiel:

Unterer Grenzwert (EXLD)	0 l/min	$\hat{=}$	4 mA
Oberer Grenzwert (EXHI)	180 l/min	$\hat{=}$	20 mA

Einstellungen sind zwischen 0 und 655,2 möglich. Wird versucht einen höheren Wert einzustellen, so springt die Anzeige automatisch auf 0 und es muß ein Wert innerhalb des Bereichs eingegeben werden. Der Dezimalpunkt kann nicht an die erste (linke) Stelle gesetzt werden. Die Einheit entspricht dem im Menüpunkt "UNIT" eingestellten Wert.

(Werkseinstellung: EXLD = 0,00 ; EXHI = 180,0)





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 Nullpunktumschaltung aktiviert werden (siehe 6.6.8).

3

Sollwertvorgabe: Verhältnisregelung

Bei einer Verhältnisregelung wird der Durchfluss Q_1 (geregelter Durchfluss) derart nachgeführt, daß er dem vorgegebenen Verhältnis zu einem Durchfluss Q_2 (un-geregelter Durchfluss) entspricht.

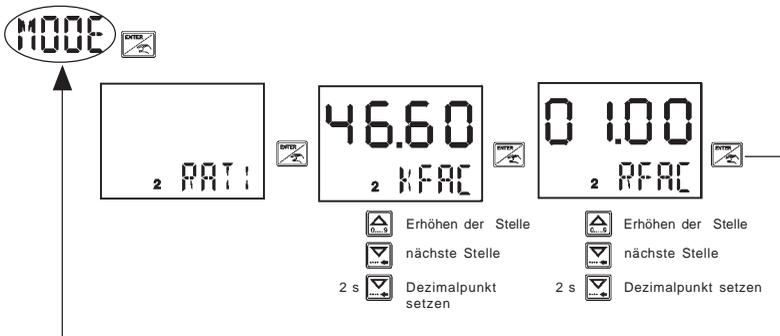
$$Q_1 = \text{Verhältnissfaktor} * Q_2$$

Beispiel :

Sie stellen den Verhältnissfaktor 4 ein: **4,00**

Durchfluss Q_2 : **20 l/h**

Regelung des Durchflusses Q_1 auf: **20 * 4 = 80 l/h**





KFAC Einstellung des K-Faktors des zweiten Sollwerts:
Das Display zeigt Werte im Bereich von 0 bis 6552 an. Wird versucht einen höheren Wert 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: 46,60)

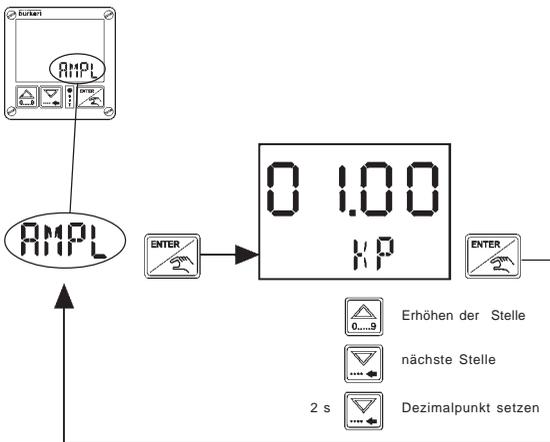
RFAC Einstellung des Verhältnisses:
Einstellungen sind zwischen 0,00 und 10,0 möglich. Wird versucht einen höheren Wert einzustellen, so springt die Anzeige automatisch auf 0 und es muß ein Wert innerhalb des Bereichs eingegeben werden. Der Dezimalpunkt kann nicht an die erste (linke) Stelle gesetzt werden.
(Werkseinstellung: 1,00)

6.6.5 "AMPL" - Einstellung der Verstärkung K_p

- Wählen Sie den Verstärkungsfaktor K_p in einem Einstellbereich von 0,00 bis 10,00 % / Hz 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 :

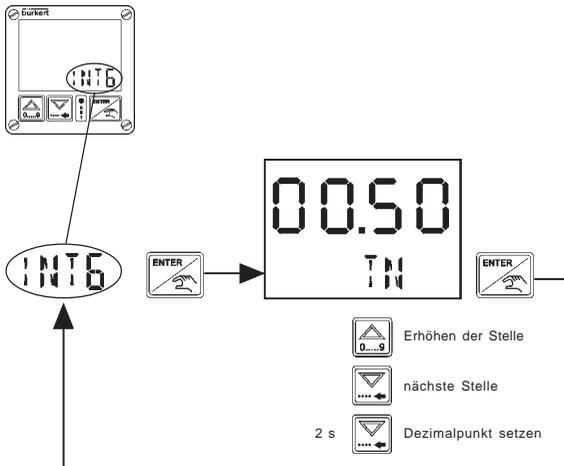
- Falls sich bei dem eingestellten Wert für K_p unzulässig hohe Überschwinger nach Sollwertsprüngen ergeben bzw. die Regelung instabil wird, sollten Sie K_p verringern.
- Umgekehrt lässt sich eine unbefriedigende Dynamik der Regelung durch Erhöhung von K_p verbessern, solange es nicht zu den oben beschriebenen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



6.6.6 "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

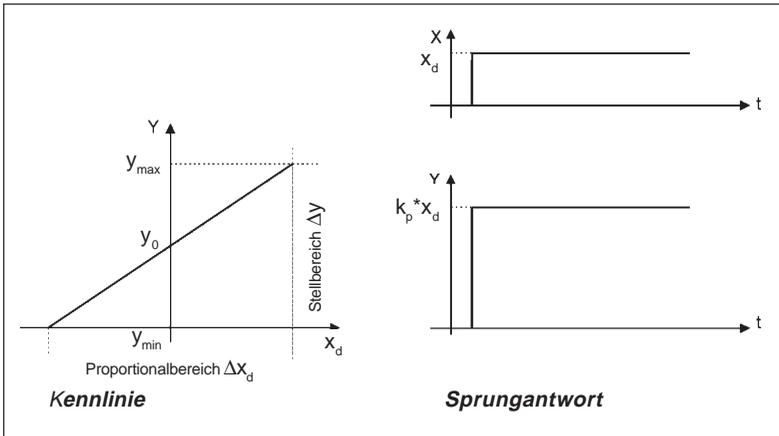
Ein PI-Regler besitzt einen Proportional- und einen Integralanteil (P-, I-Anteil).

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.

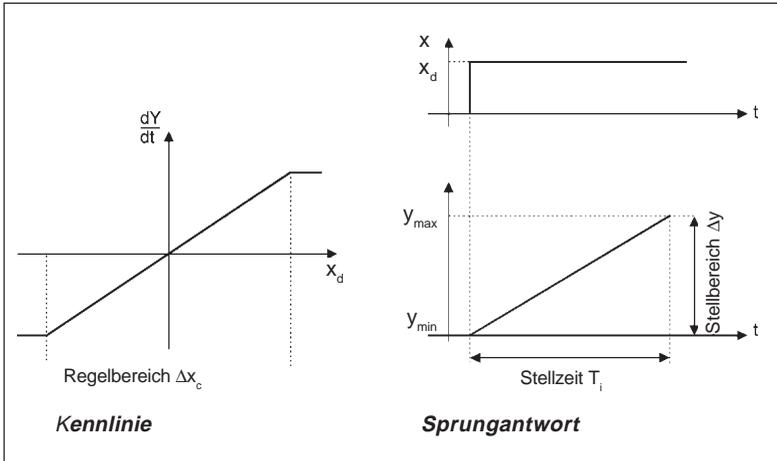


I-Anteil:

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)

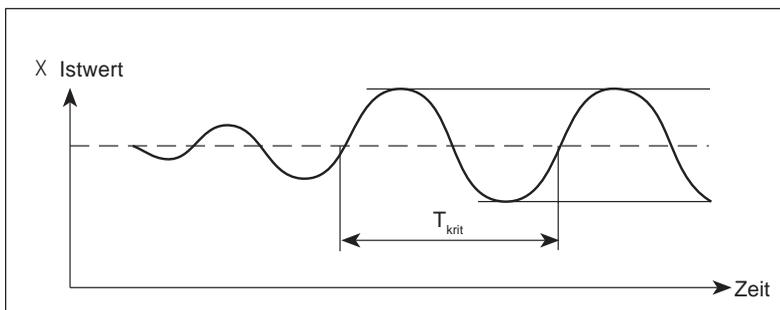
Bei dieser Methode erfolgt die Einstellung der Reglerparameter auf der Basis des Verhaltens des Regelkreises an der Stabilitätsgrenze. Die Reglerparameter werden dabei zunächst so eingestellt, daß der Regelkreis zu schwingen beginnt. Aus dabei auftretenden kritischen Kennwerten wird auf eine günstige 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.

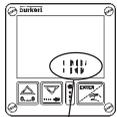
Einstellung der Parameter nach Ziegler und Nichols:

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.

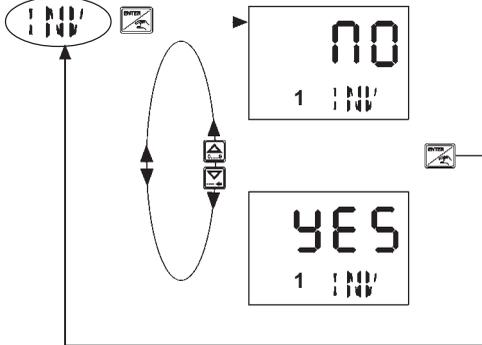
6.6.7 "INV" - Invertierte / nichtinvertierte Regelung

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



Nicht invertierte Regelung (NO):

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

Invertierte Regelung (YES):

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

Beispiel für eine invertierte Regelung:

In nachstehendem System soll der Istwert am Ausgang der nichtregelbaren Pumpe geregelt werden, indem die Öffnung des Proportionalventils in einem Rückflußkanal verändert wird. Bei zu hohem Istwert ($x_d < 0$) muß also die Stellgröße erhöht werden (invertierte Regelung).

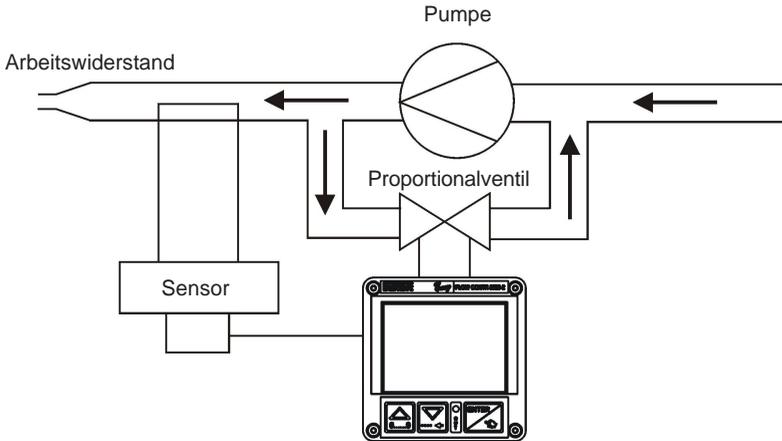
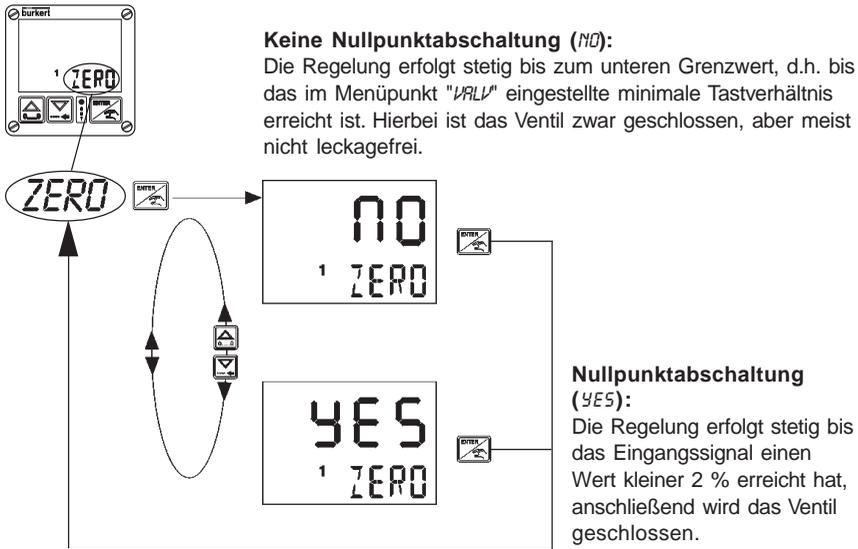


Bild 14: Beispiel für eine invertierte Regelung

6.6.8 "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.

6.6.9 "VALV" - Anpassung Regler - Stellgröße

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 Vordruck und wegen der Temperaturabhängigkeit des Spulenwiderstandes 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.



Anzeige Tastverhältnis Ventil



Sobald durch Drücken der - der -Taste die Stellgröße 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 Tastverhältnis des Proportionalventils, d.h. das Proportionalventil öffnet bis max. 100%.



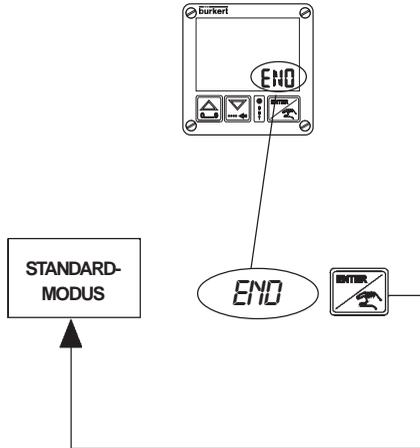
→ Mit dieser Taste verringern Sie das Tastverhältnis des Proportionalventils.



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 jetzt 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.

6.6.10 "END" - Speichern der Werte



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 des Durchflussreglers

Menü	Parameter	eingestellter Wert
<i>UNIT</i>	Einheit	l/m (Liter/Minute)
<i>KFAC</i>	K-Faktor 1	46,60 Impulse/l
<i>MODE</i>	Art der Sollwertvorgabe unterer Grenzwert oberer Grenzwert Sollwert K-Faktor 2 Verhältnis	externer Sollwert 0-10V 0,00 l/m 180,00 l/m 0,00 l/m 46,60 Impulse/l 1,00
<i>AMPL</i>	K_p	1,00 %/Hz
<i>INTG</i>	T_N	0,50 s
<i>INW</i>	Invertierte/nicht invertierte Regelung	nicht invertiert
<i>ZERO</i>	Nullpunktabstimmung	deaktiviert
<i>VRLV</i>	unterer Grenzwert Stellgröße Ventil	0 %



7 FEHLERMELDUNGEN

Anzeige	Ursache	Abhilfe
<i>ERR0</i>	Frequenz 1 < 2 Hz oder Fühlerbruch des 1. Frequenzeingangs	Überprüfen Sie gegebenenfalls den Durchflusssensor oder dessen Verbindung zum Regler
<i>ERR1</i>	Frequenz 2 < 2 Hz oder Fühlerbruch des 2. Frequenzeingangs	Überprüfen Sie gegebenenfalls den Durchflusssensor oder dessen Verbindung zum Regler
<i>ERR2</i>	Frequenz 1 > 1000 Hz	Setzen Sie einen dem Durchfluß entsprechenden Sensor ein
<i>ERR3</i>	Frequenz 2 > 1000 Hz	Setzen Sie einen dem Durchfluß entsprechenden Sensor ein
<i>ERR4</i>	Durchflußwert > 655	Verwenden Sie eine andere Einheit (<i>UNIT</i>)
<i>ERR5</i>	Normsignal außerhalb des Bereichs (4 - 20 mA, 0 - 10 V)	Überprüfen Sie das Normsignal
<i>ERR6</i>	Regelung nicht möglich, da Sollwert zu groß	Modus " Interner/externer Sollwert ": Verringern Sie den Sollwert oder setzen Sie einen anderen Durchflusssensor ein Modus " Verhältnisregelung ": Verringern Sie den Verhältnisfaktor oder setzen Sie einen anderen Durchflusssensor ein
<i>ERR7</i>	Stellgröße für das Proportionalventil > 95%	Erhöhen Sie den Druck, um mit dem gewählten Proportionalventil den geforderten Sollwert zu erreichen
<i>ERR8</i>	Interner Fehler	Senden Sie das Gerät an den Hersteller
<i>ERR9</i>	nur im Modus "externer Sollwert" <i>EXLD</i> ≥ <i>EXHI</i>	Stellen Sie die Werte richtig ein (siehe 6.6.4)

deutsch



NOTIZEN

deutsch





Compact Flow Controller

Type 8623-2**CONTENTS:**

1	GENERAL INFORMATION	47
1.1	Symbols	47
1.2	Safety notes	47
1.3	Protection against damage from electrostatic charging	48
2	FUNCTION	49
3	FIELD OF APPLICATION	50
4	TECHNICAL DATA	52
5	INITIALISATION	53
5.1	Connection to the proportional regulator	53
5.2	Changing the direction of cable departure	54
5.3	Pin assignment of the flow regulator type Typ 8623-2	54
5.4	First initialisation	56
6	OPERATION OF THE TYPE 8623-2 FLOW REGULATOR	57
6.1	Operating modes	57
6.2	Display	58
6.3	Key allocation	59



6.4	Standard mode	60
6.4.1	Standard mode and internal set point	60
6.4.2	Standard mode and external set point	61
6.4.3	Standard mode with ratio control	61
6.5	Manual mode	62
6.6	Configuration mode	63
6.6.1	Menu of the Configuration mode	65
6.6.2	"UNIT" - Setting the flow units	66
6.6.3	"KFACTOR" - Setting the K factor	67
6.6.4	"MODE" - Setting the default set-point	68
6.6.5	"AMPL" - Setting the amplification Kp	73
6.6.6	"INTG" - Setting the integral action time TN	74
6.6.7	"INLV" - Inverted / non-inverted regulation	78
6.6.8	"ZERO" - Zero position switch-off with external set-point	80
6.6.9	"VALV" - Adjustment of the regulator - manipulated variable	81
6.6.10	"END" - Storing the values	83
6.7	Settings at delivery of the flow regulator	84
7	ERROR MESSAGES	57

1 GENERAL INFORMATION

1.1 Symbols used

The following symbols are used in these operating instructions:

→ Marks a work step that must be carried out



ATTENTION!

Indicates information which, if not followed, could result in danger to your health or to the functionality of the machine.



NOTE

kennzeichnet wichtige Zusatzinformationen, Tips und Empfehlungen

1.2 Safety instructions



To ensure that the device functions correctly and will have a long service life, please comply with the information in these operating instructions as well as the operating conditions and the permissible ranges that are specified in the data sheets of the proportional valve used, as well as the Type 8623-2 regulator:

- When planning the application of the device, and during its operation, observe the general technical rules!
- Work on the installation may only be carried out by specialist staff using the correct tools!
- Observe the relevant accident prevention and safety regulations applicable for electrical equipment throughout the operation, maintenance and repair of the device!
- Always switch off the electrical power supply before carrying out any work on the system!
- Take suitable measures to prevent unintentional operation or impermissible impairment!
- If these instructions are ignored, no liability will be accepted from our side, and the guarantee on the device and its accessories will also become invalid!



1.3 Protection against damage through electrostatic discharge



**CAUTION
BE CAREFUL WHEN HANDLING !
ELECTROSTATIC
DISCHARGE
ENDAGERS SUB-ASSEMBLIES
AND MODULES**

This unit contains electronic elements that react sensitively to electrostatic discharges (ESD). Contact with persons or objects that are electro-statically charged can endanger these components. In the worst case, they will be immediately destroyed or will fail after commissioning.

Comply with the requirements of EN 100 015 - 1 to reduce or prevent the possibility of damage through a sudden electrostatic discharge. Also ensure that you never touch electronic components that are in the vicinity of an electrical power supply.

2 FUNCTION

Together with a proportional valve and a flow sensor with frequency output, the flow controller type 8632-2 is designed to keep a flow of a fluid system constant or to track a pre-defined set-point.

The functionality of the unit is characterised by:

- compact construction, which can be directly plugged into a proportional valve
- combinable with the proportional valve types 6022, 6023, 6024, 6223, 2832, 2834
- Output of the manipulated variable direct to the proportional valve in the form of a PWM signal: in this way, the hysteresis is reduced and the quality of the regulation optimised.
- any desired flow sensors that have a frequency signal with a max. of 1,000 Hz can be connected to the actual value input, e.g., type 8020
- the standard signal input can be scaled to the actually required regulation range
- set-point input via standard 4 - 20 mA and/or 0 - 10 V signal via the keyboard
- digital regulation with a PI regulation characteristic and adjustable regulation parameters
- ratio control
- display of set and actual values (selectable) on an LCD display
- configuration with three keys

For other measurement values, such as pressure, conductivity, temperature etc., we have similar regulators, for example:

Type 8624-2 for pressure, flow regulation, with input for a transmitter that outputs 4-20mA or 0-10V

Type 8625-2 for temperature regulation with Pt100 - input for the sensor



3 FIELD OF APPLICATION

3.1 Regulation and display of flow in piping systems

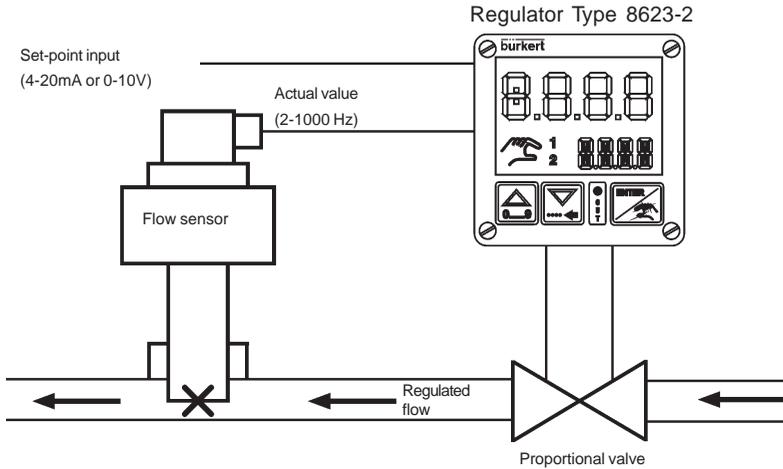


Fig. 1: Layout of a regulation using the compact flow regulator type 8623-2 (circuit)

3.2 Ratio control

- Mixing of two liquids
- Regulation of one liquid flow via a second liquid flow

In ratio control, the flow in one piping system will track the flow in another piping system within a specific ratio. The ratio can be adjusted between 0.00 and 10.00. The two flows will be measured using two flow sensors with frequency outputs.

$$Q_1 = v * Q_2$$

Q_1 regulated flow
 v ratio factor
 Q_2 unregulated flow

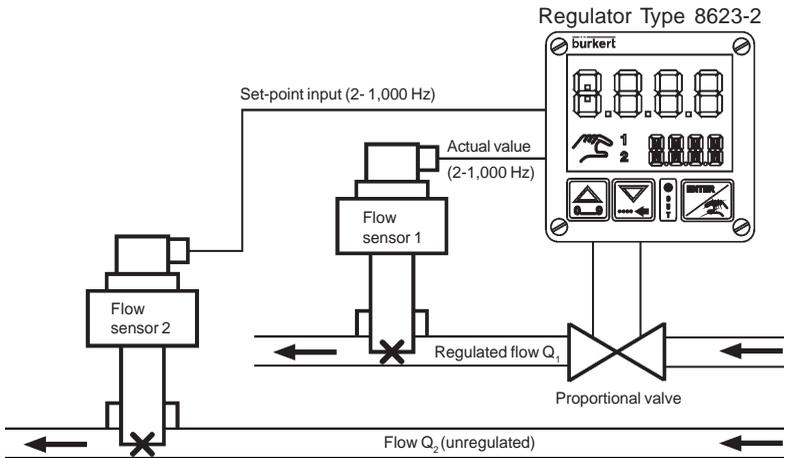


Fig. 2: Layout of a ratio regulation using a compact flow regulator type 8623-2 (circuit)

**4 TECHNICAL DATA**

Operational voltage	24 V DC
Power consumption	max. 1,5 W (without proportional valve)
Output current (to valve)	max. 1,0 A
Operating temperature	-10 to + 60 C
Resistance to interference	to EN50082-2
Radiated interference	to EN50081-2
Inputs:	
Sensor inputs	2 Frequenzeingänge 2 bis 1000 Hz
Accuracy	±1%
Type of signal	sinusoidal, rectangular, triangular (≥ 300 mV _{ss})
1 standard signal input	4 - 20 mA / 0 - 10 V adjustable
Resolution	10 bit
Input impedance (4-20 mA)	< 200 Ω
Input impedance (0-10 V)	> 300 kΩ
Output:	
PWM output	24V - pulse width modulated
Regulator:	
Regulator algorithm	PI regulator
Sensor time T _A	45 ms
Amplification factor K _p	0,00 - 10,00 %/Hz
Integral action time T _N	0,1 - 200,1 s
K factor 1 and 2	0,0 - 6552
Ratio	0,00 - 10,00
Scaling	0,00 - 655,2
Filter	Software filter with PT1 behavior Time constant = 8·T _A
Housing:	
Cable exit	can be revolved in 90° steps
Protection class	IP 65
Material	Polyamide
Dimensions	54 x 54 x 61 mm
Order No.	143569B

5 INITIALISATION



NOTE

Interventions may only be carried out by specialist personnel with suitable tools! Always switch the flow regulator off before carrying out any work!

5.1 Connection to the proportional regulator

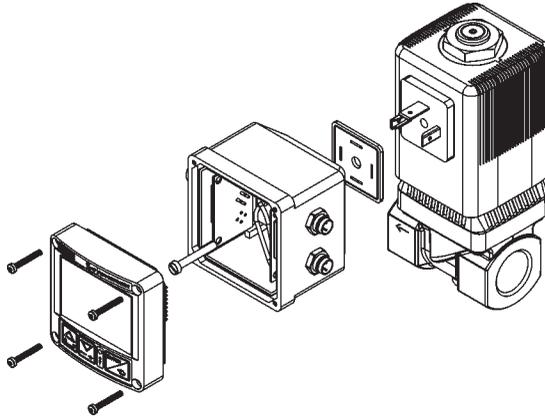


Fig. 3: Connection of the flow regulator to the proportional valve

- Loosen the four screws on the front side of the flow regulator and carefully lift off the cover.
- Place the flow regulator onto the valve with the seal.
- Firmly screw the flow regulator to the valve.



ATTENTION!

When screwing the flow regulator together with the proportional valve, ensure that the seal is correctly seated!

- Insert the cover onto the flow regulator and tighten it using the four screws.

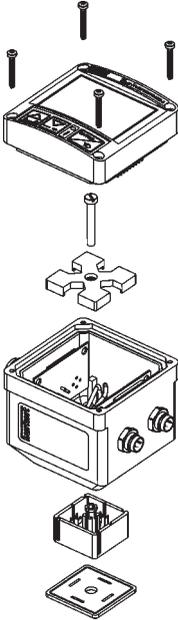


ATTENTION!

Ensure that the cover is correctly positioned (the pins must locate with the sockets).



5.2 Changing the direction of the cable input



- Loosen the four screws on the front side of the flow regulator, and carefully remove the cover.
- Remove the screw for the valve and lift off the plastic cross.
- Remove the circuit board from the cube.
- Pull out the cube downwards and replace it facing in the desired direction.
- Place the circuit board on the cube (the plug must locate with the guides).
- Replace the plastic cross and insert the screws through the cube.
- Connect the flow regulator to the proportional valve (see 5.1).

5.3 Pin assignment of the flow regulator type Typ 8623-2

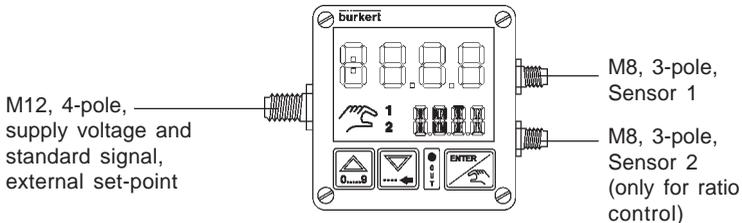
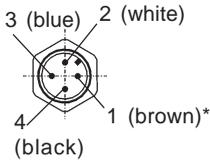


Fig. 5: Connections of the flow regulator type 8623-2

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

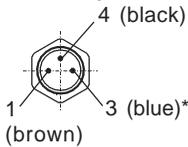


Allocation:

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

* Wire colours when using the standard cable with M12 plug (4-wire)

M8 (Frequency input, the allocation of both connectors is identical):



Allocation:

- 1 24 V DC Output
- 3 GND
- 4 Frequency input

* Wire colours when using the standard cable with M8 plug (3-wire)

Connection example: Flow sensor with coil (type 8020)

Type 8020 flow sensor with coil

Type 8623-2 flow regulator
M8 (3-pole)

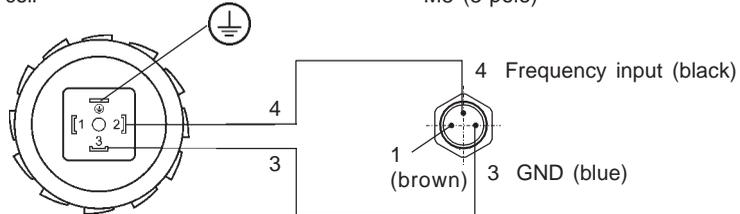


Fig. 6: Connection of the flow sensor type 8020 with coil

Connection with 8020 (coil):

- | | |
|--------------|------------------------------------|
| 8020 (Pin 2) | 8623-2 (M8, Pin 4 frequency input) |
| 8020 (Pin 3) | 8623-2 (M8, Pin 3 GND) |



NOTE

|| No supply voltage is necessary for the connection of the flow sensor type 8020 with coil to the Type 8623-2 regulator!



Connection example: Flow sensor with Hall sensor (type 8020)

Type 8020 flow sensor with Hall sensor

Type 8623-2 flow regulator

M8 (3-pole)

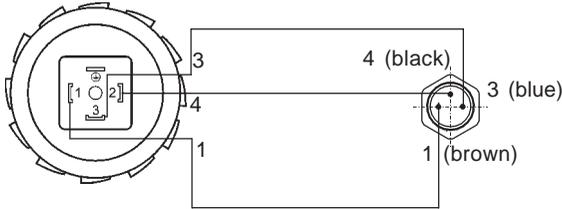


Fig. 7: Connection of the flow sensor type 8020 with a Hall sensor

Verbindung mit 8020 (HALL-Sensor):

8020 (Pin 1)	8623-2 (M8, Pin 1 24 V DC output)
8020 (Pin 2)	8623-2 (M8, Pin 4 frequency input)
8020 (Pin 3)	8623-2 (M8, Pin 3 GND)



NOTE

A supply voltage is necessary for the connection of the flow sensor type 8020 with a Hall sensor to the Type 8623-2 regulator (Pin 1)!

5.4 First initialisation

Necessary adjustments during the first initialisation

- Type and range of the standard signal (4-20 mA or 0-10 V) with external set-point definition
- Lower limit value for the correction (s.6.6.9 „ μ RLV“)



6 OPERATION OF THE TYPE 8623-2 FLOW REGULATOR

6.1 Operational modes

Three modes are possible when operating the type 8623-2 flow regulator:

- Standard mode
- Configuration mode
- Manual mode

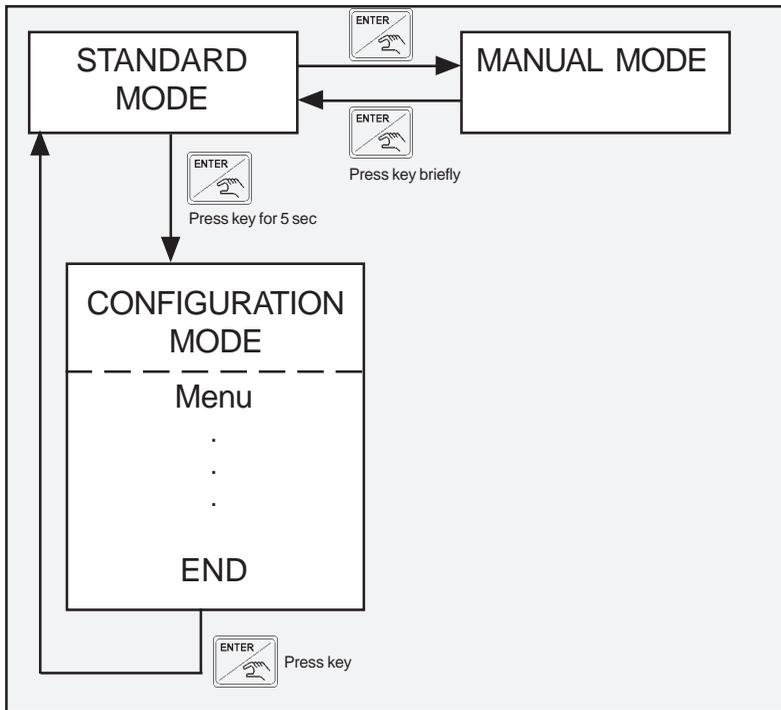


Fig. 8: Switching between the operational modes



NOTE

- After the supply voltage has been switched on, the regulator will be in the standard mode.
- Changing to the other operational modes is possible as shown in Fig. 8.
- Once the configuration mode has been completed, the set parameters will be transferred to the memory of the regulator.
- Once the operational voltage has been switched off, the last active parameters will be stored: these will become active the next time the unit is switched on.

english

6.2 Display

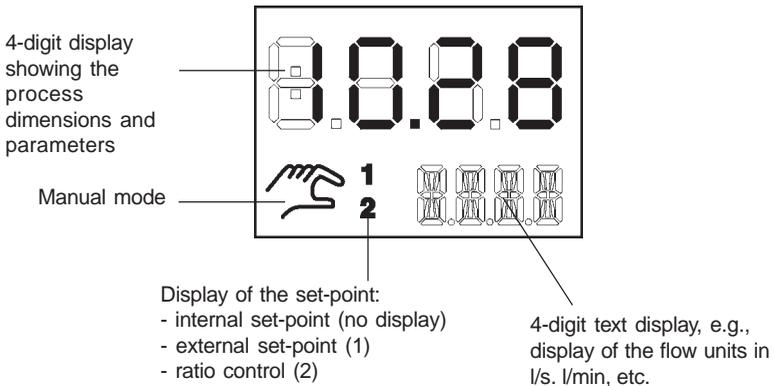
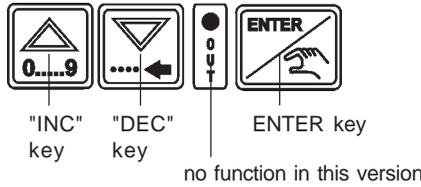


Fig. 9: Flow regulator display Type 8623-2



6.3 Key allocations



Mode			
Standard mode	Press key: Switch-over display between set and actual values	Press key: Switch-over display between set and actual values	Press key briefly: into manual mode Press key for 5 sec: Into configuration mode
Manual mode	Press key: Open valve (inc)	Press key: Close valve (dec)	Press key briefly: Return to standard mode
Configuration mode Menu points	Press key: to last menu	Press key: to previous menu	Press key: To editing of menu point
Configuration mode Edit menu points	Press key: Increase the selected position*	Release key: To next position Press key for 2 sec: Set decimal point after the selected position	Press key: Close setting, return to menu point**

* In menu point "VALV" the positions will not be set, but be counted up within the limits 0 ... 100.

** The set-points will be loaded into the memory.



NOTE

The set-points are only valid for the current regulation run if the configuration mode is exited with the  key in menu point *END*.



6.4 Standard mode

In this mode, the unit operates once the operational voltage has been switched on. The current flow will be displayed.

6.4.1 Standard mode and internal set-point

In this mode, the setting of the set-point is carried out via the display keys.

english

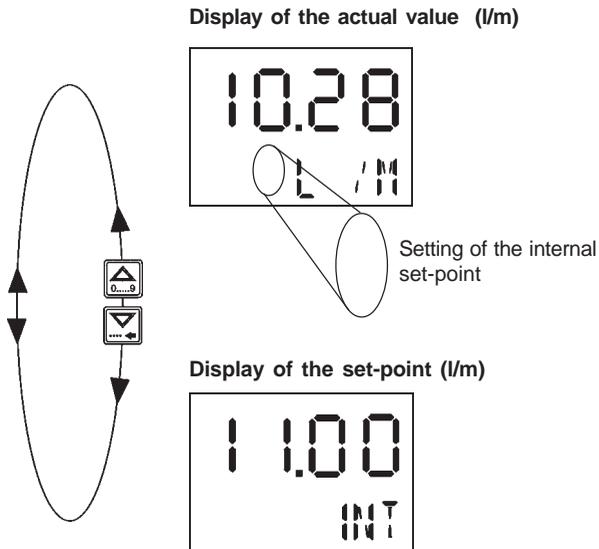


Fig. 10: Possible displays in the Standard mode with internal set-point

6.4.2 Standard mode and external set-point

Here, the regulator receives the set-point via the 0-10V or 4-20 mA signal that is connected to Pins 2 and 3 of the 4-pole M12 plug.

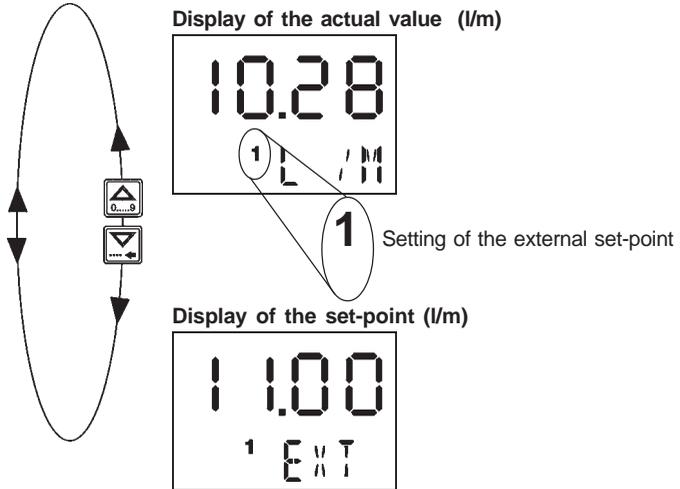


Fig. 11: Possible displays in the Standard mode with external set-point

6.4.3 Standard mode with ratio control

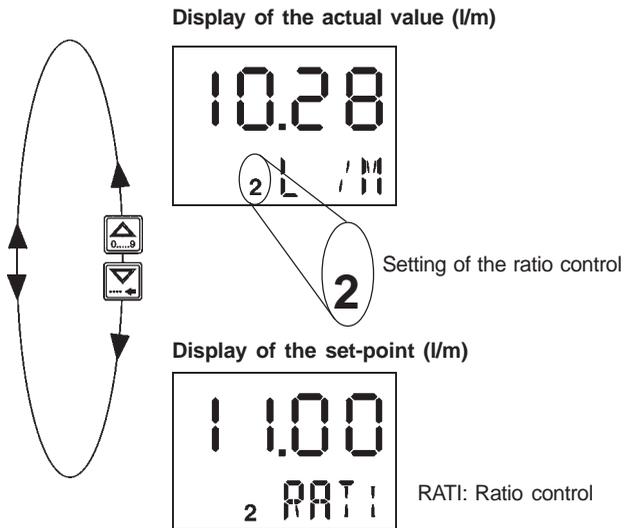


Fig. 12: Possible displays in the Standard mode with ratio control



6.5 Manual mode

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

There is no regulation in the manual mode, but simply the last manipulated value will be retained. The manipulated value can be increased or decreased by pressing the arrow keys.



→ With this key, you will increase the switching ratio of the proportional valve, i.e., the proportional valve opens up to 100%.



→ With this key, you will reduce the switching ratio of the proportional valve.



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

Display in the manual mode

Actual valve display



Manual mode activated



→ After switching to the manual mode, the current actual value will be displayed.

Display of the switch ration of the valve



As soon as the variable is changed by pressing the  key or the  key, the display will automatically switch to the value of the variable. When the key is released, the actual value will be displayed again.



NOTE

The display "0%" corresponds to the minimum switch ratio of the PWM signal set in the "VRLV" menu point. 100% corresponds to a switch ratio of 100%.



6.6 Configuration mode

In the configuration mode, the settings of the regulator can be adapted to the current application. The regulation continues to run in the background with the previously active parameters.

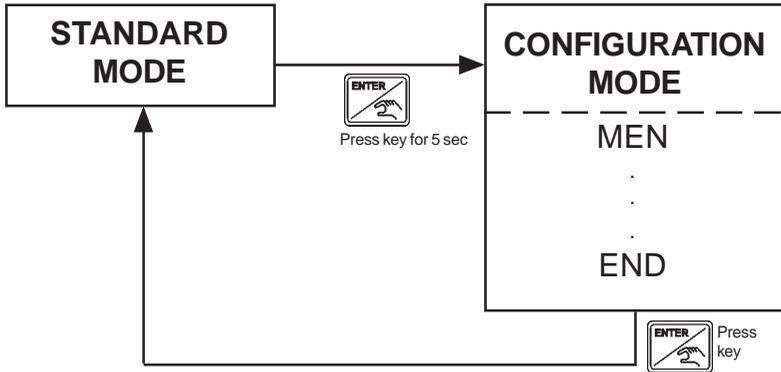


Fig. 13: Switching from the Standard mode to the Configuration mode



NOTE

Values that are changed in the Configuration mode will only become active when this mode is exited in menu point *END* with the  key, or after the unit is switched off and on again..



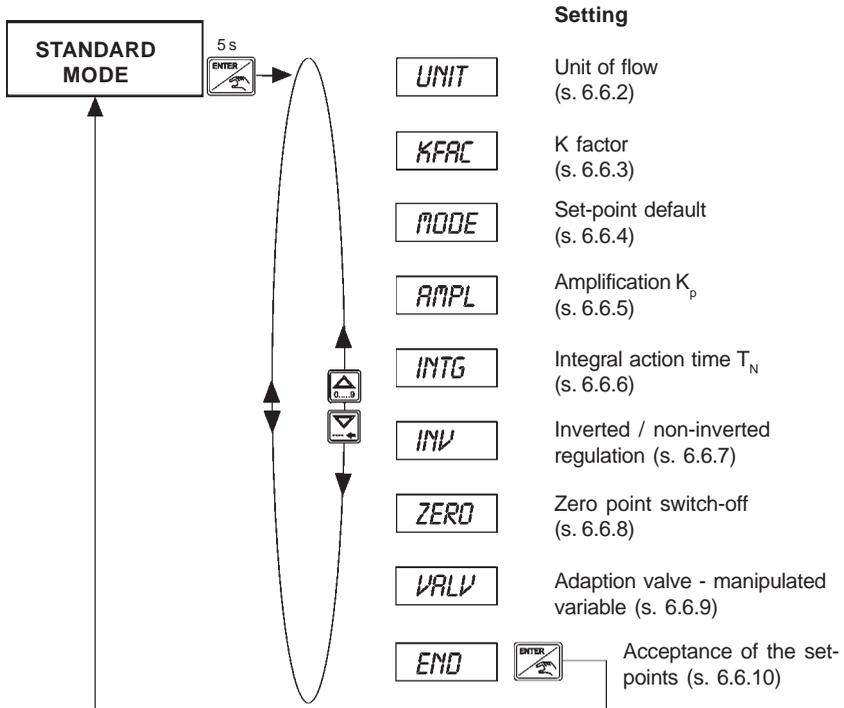
Key allocation in the Configuration mode

			
Menu level	Press key: Return to menu	Press key: To previous menu	Press key: To editing of menu point
Edit menu points <i>UNIT, KFAC, MODE, AMPL, INTG, INV, ZERO</i>	Press key: Increase the selected position or select the respective sub-point of the menu	Press key briefly: To next position Press key for 2 sec: Set decimal point after the selected position	Press key: Close setting, return to active menu point (menu level) *
Edit menu point <i>VRLV</i>	Press key: Increase the value from 00 to 100	Press key: Reduce the value from 100 to 00	Press key: Close setting, return to active menu point (menu level) *
Menu point <i>END</i>			Press key: Close setting, return to standard mode **

* The set-points will be stored in the memory, but will only become active after exiting the Configuration mode for the current regulation process.

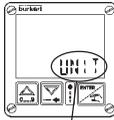
** When exiting the Configuration mode, the currently set-points become valid for the regulator. The current regulation will be continued with the new parameters!

6.6.1 Menu of the Configuration mode

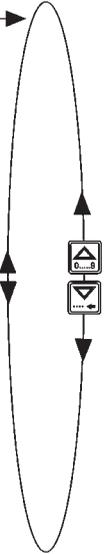




6.6.2 "UNIT" - Setting the flow units



→ Select the units of the flow here (factory setting: L/M)



L/S

Litres/second

L/M

Litres/minute

L/H

Litres/hour

M³/M

m³/minute

M³/H

m³/hour

GA/S

Gallons/sec

GA/M

Gallons/minute

GA/H

Gallons/hour



english



6.6.3 "KFAC" - Setting the K factor

The K factor makes it possible to standardise the output frequency of the flow sensor to the flow:

$$Q = f \frac{1}{k}$$

Q Flow
k K factor
f Output frequency of the flow sensor

The K factor gives the number of pulses pr volume unit:

$$k = \frac{\text{Impulse}}{V}$$

You can find the K factor in the data sheet for the flow sensor and/or the fitting used. The basic volume of the K factor determines the units of the flow, e.g.:

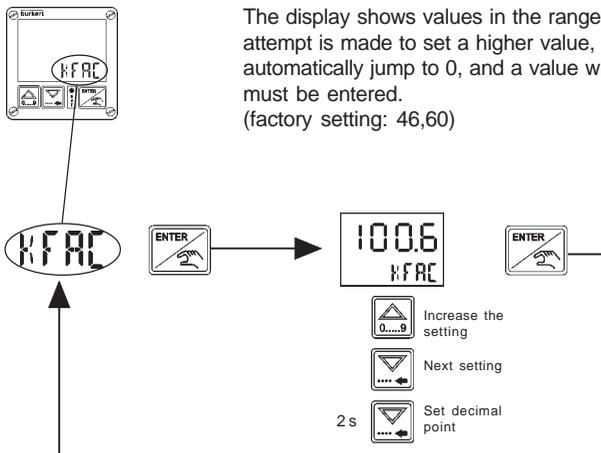
$$k = 46,60 \frac{\text{Impulse}}{\text{Litre}}$$

gives the flow in litres per time unit.



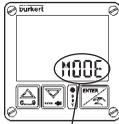
ATTENTION!

The K factor must be set according to the selected units.

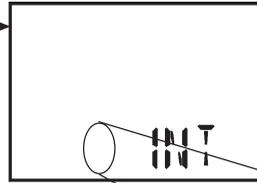




6.6.4 "MODE" - Setting the default set-point

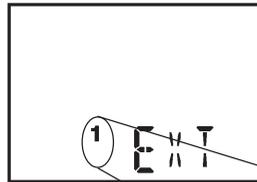


→ Here, select whether the unit should work with an internal or an external set-point with ratio control.
The selection "external set-point" will be indicated by the figures 1 and 2 in the lower row of the display.
(factory setting: external set-point)



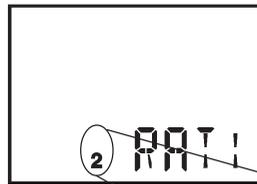
1

Internal set-point



2

1 External set-point



3

2 Ratio control

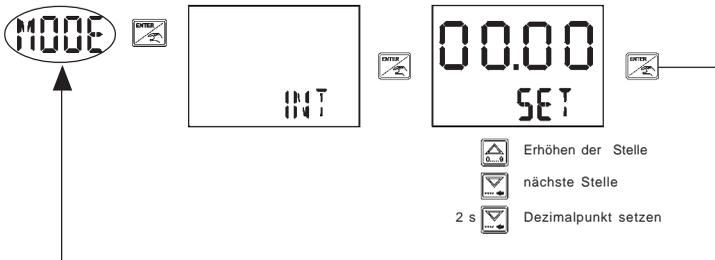
english



1 Default set-point: internal set-point

For the internal default set-point, the set-point for the flow is entered into the previously set unit and stored. The unit regulates to this value.

Settings between 0 and 655.2 are possible. If an attempt is made to enter a higher value, the display will jump automatically to 0 and a value within the range must be entered. The decimal point cannot be set in the first (left) position. The units correspond to the value set in the "UNIT" menu point. (factory setting: 0,00)



NOTE

The setting up of the set-point can only take place up to a value corresponding to 1000 Hz. Setting of the set-point outside this limit is not possible.

Example:

Set K factor: 4 pulses / l
Desired set-point: 300 l / s

⇒ Frequency of the flow sensor:

$$f = Q * k$$

$$= 300 \text{ l / s} * 4 \text{ pulses / l}$$

$$= 1200 \text{ Hz}$$

f Frequency
Q Flow
k K factor

⇒ $f > 1000 \text{ Hz}$, i.e. cannot be read in

⇒ Settable set-point: 0 - 250 l / s
(corresponds to the frequency 0 - 1000 Hz)

⇒ For higher flows, a sensor with a lower K factor must be used!



2

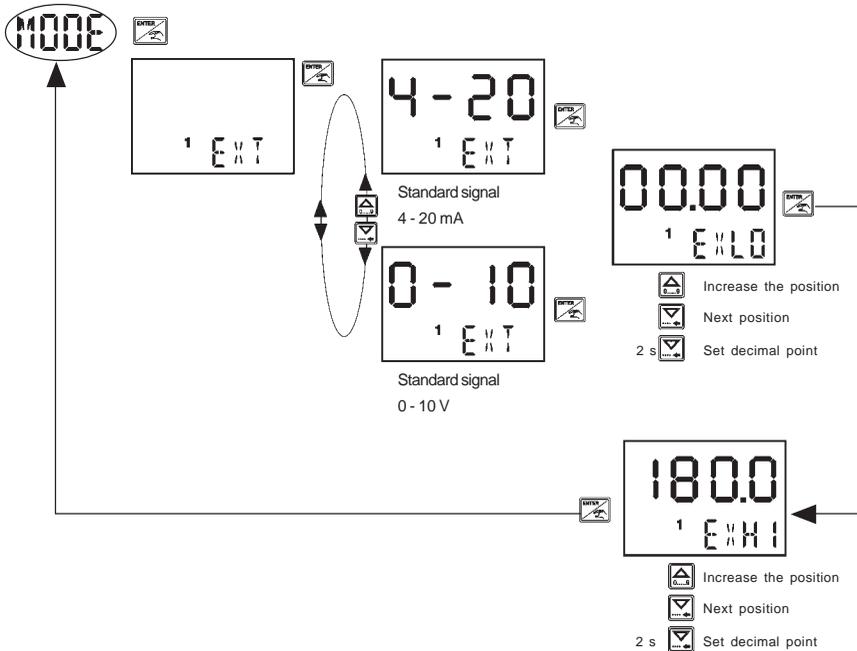
Default set-point: external set-point

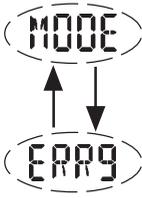
For an external set-point, you give a scale limit. The flow range corresponding to the standard signal (4 - 20 mA, 0 - 10V) is set up here, i.e., the input of the flow at 4 mA or 0 V (lower limit) and at 20 mA or 10 V (upper limit) takes place.

Example:

Lower limit value (<i>EXLO</i>)	0 l/min	⊆	4 mA
Upper limit value (<i>EXHI</i>)	180 l/min	⊆	20 mA

Settings between 0 and 655.2 are possible. If an attempt is made to enter a higher value, the display will jump automatically to 0 and a value within the range must be entered. The decimal point cannot be set in the first (left) position. The unit corresponds to the value set in the "UNIT" menu point.
(factory setting: *EXLO* = 0,00 ; *EXHI* = 180,0)





If the value for *EXHI* has been selected smaller than or equal to the value for *EXLO*, *MODE* and *ERR9* blink alternately on the text display.

In this case, the new settings will not be accepted!



NOTE

With an externally given set-point, the zero point switch-off can be activated (see 6.6.8).

3

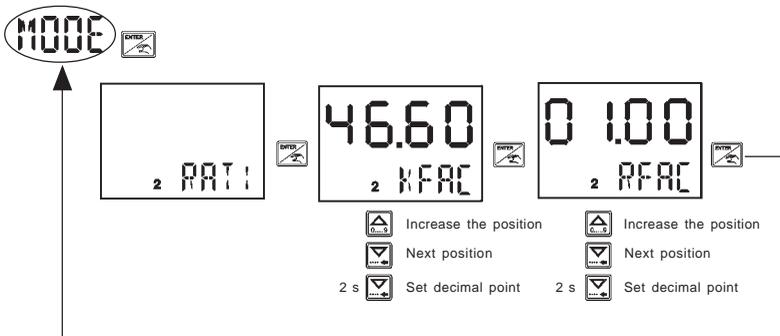
Default set-point: ratio control

In ratio control, the flow Q_1 (regulated flow) will be tracked in such a way that it corresponds to the default ratio to a flow Q_2 (unregulated flow).

$$Q_1 = \text{ratio factor} * Q_2$$

Example:

You set up the ratio factor 4:	4,00
Flow Q_2 :	20 l/h
Regulation of the flow Q_1 to:	20 * 4 = 80 l/h



english



KFAC Setting the K factor of the second set-point:
The display indicates values in the range from 0 to 655.2. If an attempt is made to enter a higher value, the display will jump automatically to 0 and a value within the range must be entered. The decimal point cannot be set in the first (left) position. The units correspond to the value set in the "UNIT" menu point.
(factory setting: 46,60)

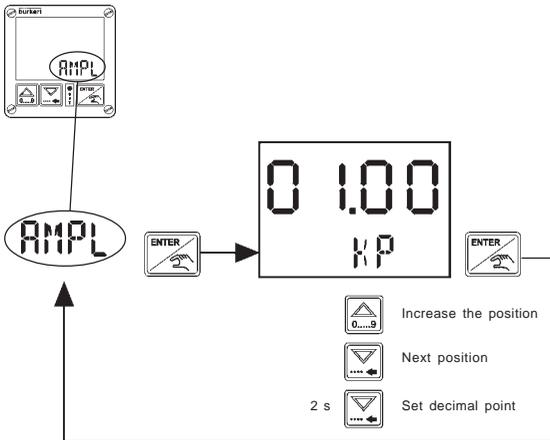
RFAC Setting the ratio:
Settings between 0.00 and 10.0 are possible. If an attempt is made to enter a higher value, the display will jump automatically to 0 and a value within the range must be entered. The decimal point cannot be set in the first (left) position.
(factory setting: 1,00)

6.6.5 "AMPL" - Setting the amplification K_p

- Select the amplification factor K_p in a range from 0,00 to 10,00 % / Hz. (factory setting: 1,00). If an attempt is made to enter a higher value, the display will jump automatically to 0 and a value within the range must be entered.

Setting assistance:

- If unacceptably high overshings occur after set-point step with the set value for K_p , or if the regulation is unstable, you must reduce K_p .
- On the other hand, a unsatisfactory regulation dynamism can be improved by increasing K_p as long as the above-mentioned instability does not arise.



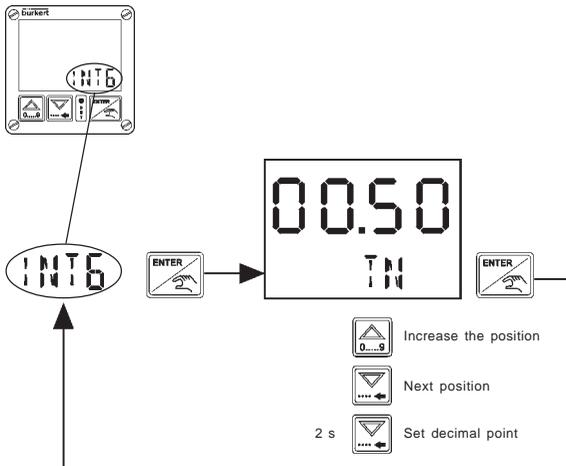


6.6.6 "INTG" - Setting the integral action time T_N

The integral action time T_N is the time that is required to achieve an equally large manipulated variable modification through the I-portion as arises as a result of the P portion.

- Select a value between 0.1 and 200.1 sec for the integral action time T_N .
(factory setting: 0,50)
If an attempt is made to enter a higher value, the display will jump automatically to 0.1 and a value within the range must be entered.

english



Characteristics of PI regulators

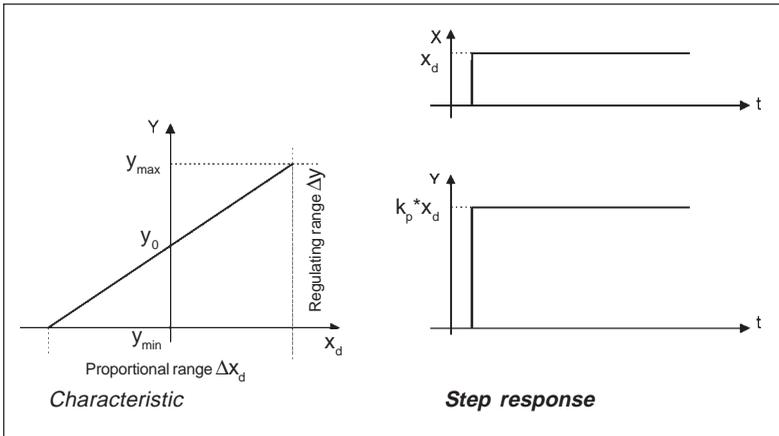
A PI regulator has a proportional and an integral portion (P-portion, I-portion).

P-portion:

Function: $y = K_p \cdot x_d$

K_p is the proportional correction value (amplification factor). It arises as the ratio between the regulating range Δy to the proportional range Δx_d .

Characteristic and step response of the P-portion of a PI regulator



Characteristics:

A pure P regulator theoretically works undelayed, i.e., it is fast and thereby dynamically favourable. It has a residual regulation difference, i.e., it does not completely regulate out the effect of interference and is thereby relatively unfavourable from a static point of view.

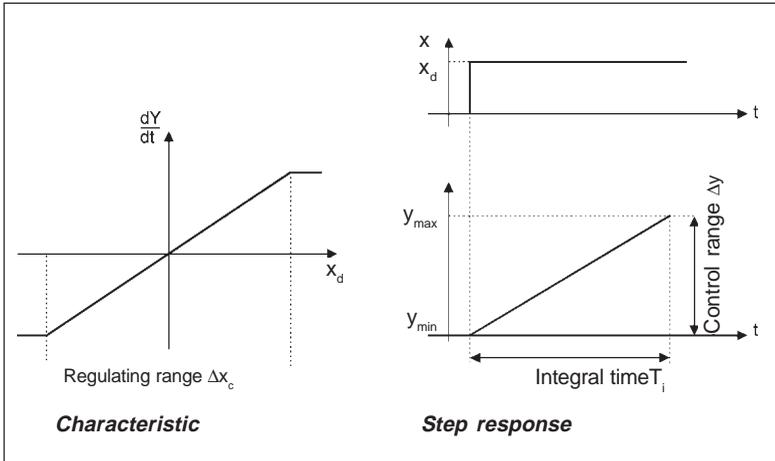


I-portion:

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

T_i is the integral or rotation time. This is the time that passes while the manipulated variable runs through the complete control range if the regulation deviation is kept at 100%.

Characteristic and step response of the I-portion of a PI regulator



Characteristics:

A pure I regulator completely removes the effects of interference. It therefore possesses a favourable static behaviour. On the basis of its final setting speed, it works more slowly than the P regulator, and tends to oscillate. It is therefore relatively unfavourable from a dynamic point of view.

Superimposition of the P- and I- portions:

For a digital regulator with a sensing 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 : manipulated variable
- K_p : amplification factor
- x_d : control deviation ($x_d = w - x$)
- T_A : sensing time
- T_N : integral action time



Setting guidelines for PI regulator

In the literature regarding regulation, a series of setting guidelines are given with which a favourable setting of the regulation parameters can be determined in an experimental way. In order to avoid incorrect settings while doing this, the conditions under which the respective setting guidelines were drawn up must always be observed. In addition to the characteristics of the regulation path and the regulator itself, it is also important whether a change in an interference value or a change in a reference variable should be regulated out.

Setting guidelines according to Ziegler and Nicholas (Oscillation method)

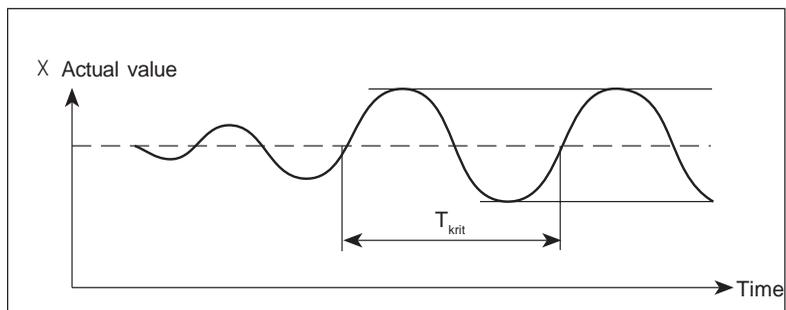
In this method, the setting of the control parameters is carried out on the basis of the behaviour of the control loop at the limits of stability. The control parameters will thereby be set in such a way as to bring the control loop into oscillation. From the critical characteristic values that arise, a favourable setting of the control parameters is fixed. The precondition for the use of this method is, of course, that the control loop may be brought into oscillation.

Procedure:

- Set up the regulator as a P regulator (i.e. $T_N = 200$ s), and select K_p to be small for the moment
- Set the desired set-point
- Increase K_p until the controlled variable carries out an undamped oscillation

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

Progression of the controlled variable at the limit of stability





The control parameters can be calculated from K_{krit} and T_{krit} according to the following table.

Setting of the parameters according to Ziegler and Nicholas:

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

The setting guidelines of Ziegler and Nicholas have been determined for P paths with time amplification of the first order and a dead time. They only apply generally to regulators with interference behaviour, and not for those with guidance behaviour.

english

6.6.7 "INV" - Inverted / non-inverted regulation

- ➔ With this function, you can set the effective direction of operation between the input signal and the target position of the valve.
(factory setting: *NO*)

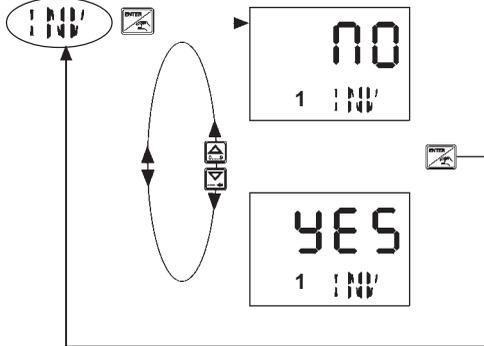


Non-inverted regulation

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

Inverted regulation

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



Non-inverted regulation (NO):

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

Inverted regulation (YES):

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

Example of an inverted regulation:

In the following system, the actual value should be regulated at the output of the non-regulated pump should be regulated by changing the opening of the proportional valve in a flow-back channel. If the actual value is too high ($x_d < 0$), the manipulated variable will have to be increased (inverted regulation).

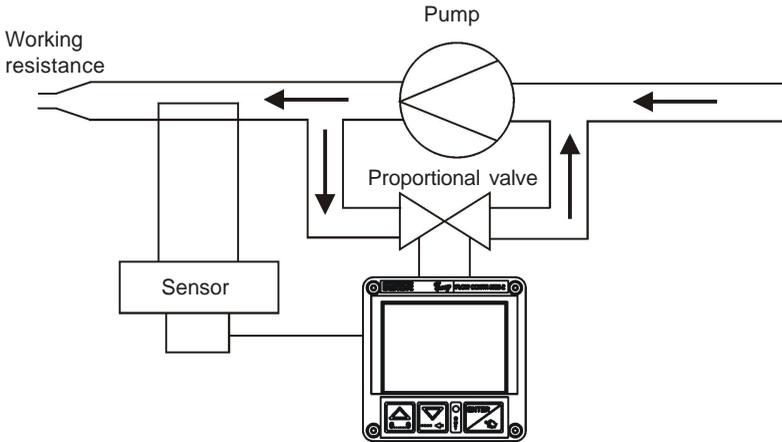
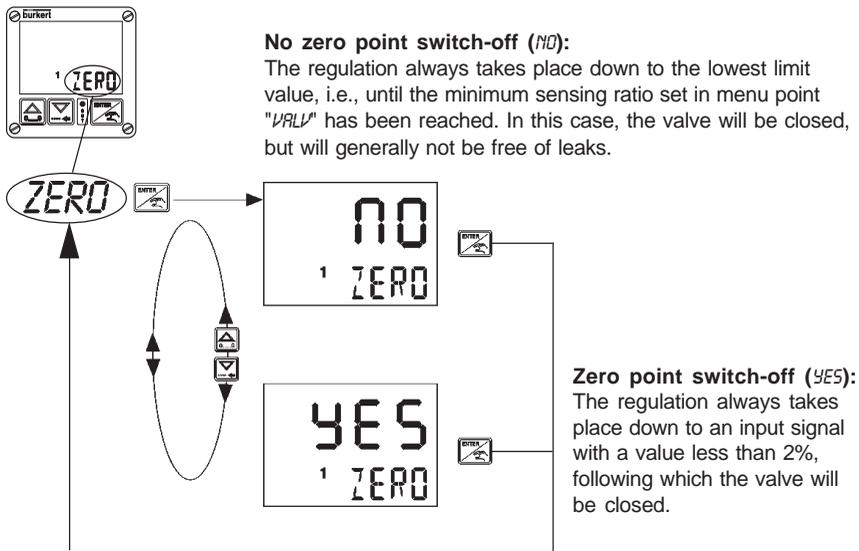


Fig. 14: Example of an inverted regulation

6.6.8 "ZERO" - Zero position switch-off with external set-point

The zero point switch-off makes it possible for the proportional valve to take on a sealing function in addition to its control function. In order to achieve the sealing function with a set-point of 0, no signal will be given to the valve for set-points less than 2% of the total range, so that the total spring force will be available as a sealing force. The lower 2% of the set-point range is thereby not available for regulation.

Without zero point switch-off, a signal will also be given to the valve for set-point = 0, which will generate the magnetic force necessary to just start an opening movement. This will work against the spring force, so that the valve will not be perfectly sealed in most cases.
(factory setting = *NO*)



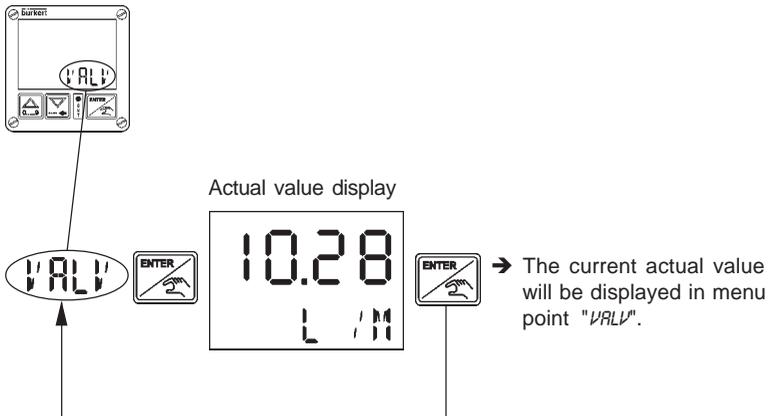
Preconditions for the zero point switch-off:

- The zero point switch-off (*YES*) has been selected;
- "External set-point" has been selected;
- The external set-point divided by the standard signal is smaller than 2%;
- Non-inverted regulation.

6.6.9 "VALV" - Adjustment of the regulator - manipulated variable

In this menu point, the output of the regulator can be optimally adjusted to the working range of the actuator actually used in the application. The proportional valve will be driven by the regulator using a pulse-width modulated signal. The opening of the valve thereby does not start at sensing ration 0 of the PWM signal, but, due to the magnetic force working against the spring force, will only start at a specific value. This start of the opening is dependent on the nominal width of the valve, the pilot pressure and, due to the temperature dependence of the coil resistance, also on the coil temperature.

The function of the regulator can thereby be optimised in such a way that the manipulated variable range output by the regulator does not start at 0, but at the start of the opening which occurs in the actual application.



Display of sensing ratio of valve



As soon as the manipulated variable is changed by pressing the  or  keys, the display will automatically switch to the value of the manipulated variable. Once the key is released, the actual value will be displayed again.



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



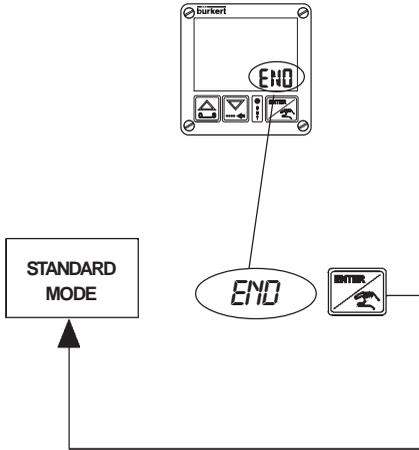
→ With this key, you reduce the sensing ratio of the proportional valve.



To determine the start of the opening of the proportional valve in the current application, carry out the following steps - in the first initialisation of the unit immediately after switch-on, while the coil is still cold:

- When using a direct-acting proportional valve (types 6022, 6023, 6024, 2832, 2834), set up the maximum operating pressure expected in the application (here, the start of the opening sinks with increasing pilot pressure). For a proportional valve with a pilot valve (type 6223), however, the lowest pilot pressure expected in operation (here, the start of the opening increases with increasing pilot pressure).
- In the Configuration mode, select the menu point „*VALV*“. The current actual value will be displayed.
- If no detectable flow is present with the current manipulated variable value, increase the sensing ratio by pressing the  key until a detectable flow is set up.
- Now reduce the sensing ratio by pressing the  key until the valve is just closed, i.e., no flow present.
- Press the  key and the value for the start of the opening will be stored.

6.6.10 "END" - Storing the values



NOTE

The parameters set up in the individual menu points of the Configuration mode will be taken over into the memory when the respective menu point is exited, and will thereby become valid after the next time the unit is switched off and on again. The parameters will only become valid for the current regulation process when the Configuration mode is exited in menu point *END* using the  key.



6.7 Settings at delivery of the flow regulator

Menu	Parameter	Set value
<i>UNIT</i>	Units	l/m (litres/minute)
<i>KFAC</i>	K factor 1	46,60 pulses/l
<i>MODE</i>	Type of default set-point Lower limit value Upper limit value Set-point K factor 2 Ratio	external set-point 0-10V 0,00 l/m 180,00 l/m 0,00 l/m 46,60 pulses/l 1,00
<i>AMPL</i>	K_p	1,00 %/Hz
<i>INTG</i>	T_N	0,50 s
<i>INVP</i>	Inverted / non-inverted regulation	non-inverted
<i>ZERO</i>	Zero point switch-off	deactivated
<i>VALV</i>	Lower limit value manipulated variable for valve	0 %



7 ERROR MESSAGES

Display	Cause	Correction
<i>ERR0</i>	Frequency 1 < 2 Hz or sensor failure at the 1st frequency input	Check the flow sensor or its connection to the regulator
<i>ERR1</i>	Frequency 2 < 2 Hz or sensor failure at the 2nd frequency input	Check the flow sensor or its connection to the regulator
<i>ERR2</i>	Frequency 1 > 1000 Hz	Install a sensor that corresponds to the flow
<i>ERR3</i>	Frequency 2 > 1000 Hz	Install a sensor that corresponds to the flow
<i>ERR4</i>	Flow value > 655	Use another unit (<i>LIMIT</i>)
<i>ERR5</i>	Standard signal outside the range (4 - 20 mA, 0 - 10V)	Check the standard signal
<i>ERR6</i>	Regulation not possible as set-point too large	"Internal/External set-point" mode: reduce the set-point or use a different flow sensor. "Ratio Control" mode: reduce the ratio factor or use a different flow sensor
<i>ERR7</i>	The manipulated variable for the proportional valve is greater than 95%	Increase the pressure in order to achieve the required set-point with the selected proportional valve
<i>ERR8</i>	Internal error	Return the unit to the manufacturer
<i>ERR9</i>	<i>EXLO</i> ≥ <i>EXHI</i> only in "external set-point" mode	Set up the values correctly (see 6.6.4)



NOTES

english





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. 803 052 - ind00/aug00