

TEF PI-Regler und Thermostat

Eigenschaften

- Regler: 3-punkt Temperaturregler und Stellunggeber.
- Ein/Aus-Thermostat für 4-Rohr-Systeme oder 2-Rohr-Systeme mit Lüfter-Unterstützung.
- Temperaturregelung je nach Raum- oder Ablufttemperatur
- Integrierter Raumtemperaturfühler
- Programmierbare Anwender- und Steuerungsparameter
- Minimale und maximale Sollwertbegrenzung
- Passwort gesteuerte Sollwertänderung und Umschaltung Heizen/Kühlen
- Temperaturanzeige in Celsius oder Fahrenheit
- Zuschaltbarer Frostschutz
- Betriebsspannung 24V



Anwendungen

- Individuelle PI-Temperatur Regelung in Räumen welche mit 2-Rohr-Systemen oder 4-Rohr-Systemen beheizt oder gekühlt werden.
- Kostengünstige Regelung von druckunabhängigen VAV-Boxen.
- Positionierung eines Auf/Zu-Stellantriebes durch die Laufzeit des Antriebes
- Regelung eines einfachen Klimagerätes mit einem Heiz- oder Kühlregister.
- Heizkörper- oder Fußbodenheizung, Kühldecke.

Allgemeine Beschreibung

Der TEF ist ein eigenständiger elektronischer Temperaturregler mit einem PI-Regelkreis. Es verfügt über Eine PI-Sequenz und zwei binäre Sequenzen. Der TEF verfügt über 1 NTC-Temperaturfühlereingang. Eine weitere Zusatzfunktion ist die manuelle Positionierung eines 3-punkt Stellantriebes. Der TEF verfügt über 2 Binärausgänge (Relais). Eine detaillierte Parametrierung ist mit Hilfe einer einfachen Konfigurationsroutine möglich. Das TEF kann mit dem Standard-Bediengerät konfiguriert werden. Es werden keine speziellen Werkzeuge oder Software benötigt.

Bestellen

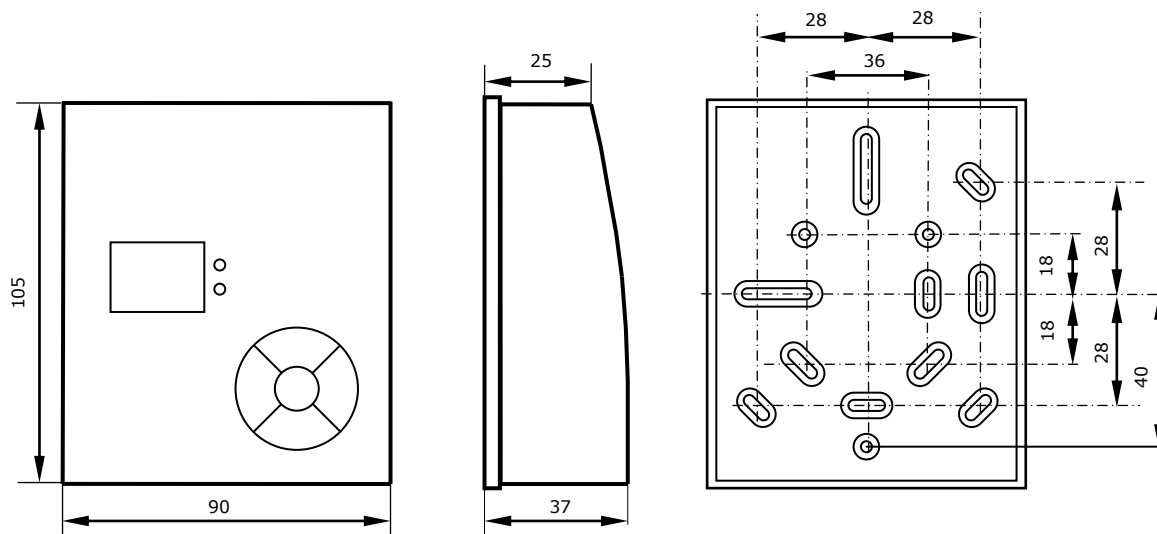
Nummer	Name	Beschreibung/Option
40-10-0037	TEF	PI-Kompaktregler 1 TI intern & extern, 2 DO (Relais)
40-10-0038	TEM	PI-Kompaktregler 1AI, 1 TI int & ext, 1 AO

Auswahl von Aktoren und Sensoren

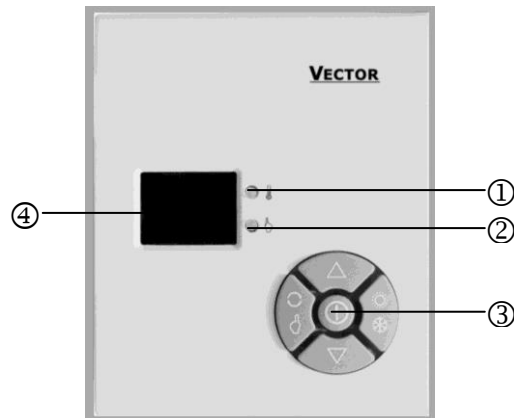
Temperatursensoren: Verwenden Sie nur unsere zugelassenen NTC-Sensoren, um maximale Genauigkeit zu erreichen. Empfohlen wird der SDB-Tn10-20 als Kanalfühler und der SRA-Tn10 als Raumfühler
 3-punkt Antriebe: Alle Antriebe mit weniger als 250 VAC, 100 W sind zulässig. Für eine optimale Funktionalität werden Antriebe mit konstanter Laufzeit bevorzugt.
 Binäre Zusatzgeräte: z. B. Pumpen, Ventilatoren, Auf/Zu-Ventile, Befeuchter usw. Schließen Sie keine Geräte mit mehr als 250 VAC, 100 W direkt an.

Technische Spezifikation

Leistung	Spannungsversorgung	21.5 - 26.5 V AC 50/60 Hz
	Leistungsaufnahme	Max 2 VA
	Elektrischer Anschluss	Anschluss Steckverbinder
	Ausgangssignal Schaltmedium Maximale Belastung	2 digitale Ausgänge Relaiskontakte 1A, 24V DC
	Temperaturfühler	NTC-Widerstand 10kΩ bei 25 °C
	Maximal zulässige Leitungslänge mit Kupferkabel 1,5 mm ² für externe Anschlüsse	80 m
Bedienung	Regelung Temperaturbereich	10 bis 35 °C (50... 95 °F)
	Gemessener Temperaturbereich	10 bis 35 °C (50... 94 °F)
	Anzeigege Genauigkeit	0.5 °K
Umwelt	Bedienung Klimatische Bedingungen Temperatur Feuchtigkeit	nach IEC 721-3-3-3 Klasse 3 K5 0... 50°C <95% r.F.
	Transport & Lagerung Klimatische Bedingungen Temperatur Feuchtigkeit Mechanische Bedingungen	nach IEC 721-3-2 und IEC 721-3-1 Klasse 3 K3 und Klasse 1 K3 25... 70°C <95% r.F. Klasse 2M2
	Luftfeuchtigkeit der Umgebung	0 bis 95% rF nicht kondensierend
	Standards	konform nach EMV-Norm 89/336/EWG EMEI-Norm 73/23/EWG
	Produktnormen Elektrische Automatiksteuerungen für den Hausgebrauch und ähnliche Anwendungen Besondere Anforderung an temperaturabhängige Steuerungen	EN 60 730 -1 EN60 730 - 2 - 9
	Verschmutzungsstufe	Normal
	Schutzgrad	IP30 nach EN 60 529
	Sicherheitsklasse	III nach EN 60 730
Allgemein	Gehäuse	ABS-Kunststoff
	Wartung Service	Wartungsfrei
	Dimensions	105 x 90 x 37 mm (H x W x D)
	Abmessungen der Verpackung	160 x 100 x 40 mm (H x W x D)
	Gewicht (inkl. Verpackung)	215 g

Dimensions


Anzeige und Bedienung



Legende

1. Status-LED für den Temperaturregelmodus. Grün = Kühlen, Rot = Heizen, Orange = Sollwert oder Parametermenü aktiv.
2. Status-LED für analogen Regelbetrieb. Grün = Eingang ist gleich Sollwert, Rot = Eingang ist ungleich Sollwert, Orange = Sollwert oder Parametermenü aktiv.
3. Tasten zur Bedienung des Gerätes:

⊙ POWER-Taste, schaltet den Regler ein oder aus

△▽ UP- und DOWN-Taste zum Ändern von Sollwerten und Parametern.

⤵⊙ LINKS-Taste, Aktiviert den analogen Steuermodus oder wirkt wie ESC, wenn im Parametermenü.

✳✳ RECHTS-Taste, Aktiviert den Temperaturregelungsmodus, Heizen / Kühlen oder wirkt wie ENTER, wenn im Parametermenü

4. Numerische LED-Anzeige mit 2 Stellen. Anzeige des aktuellen Wertes oder Sollwertes

Anzeige

Der TEF Controller verfügt über eine zweistellige LED Zahlenanzeige und zwei zweifarbige Status-LEDs.

Netzausfall

Alle Parameter und Sollwerte werden gespeichert und müssen nicht neu eingegeben werden. Das Gerät kehrt in den Betriebsmodus zurück, in dem es sich vor dem Stromausfall befand. Falls erforderlich wird das Gerät nach Wiederaufnahme der Stromversorgung einen Reset-Zyklus durchführen. Dies ist nötig wenn das Gerät während eines Stromausfalls in Bewegung war. Die Position geht dann verloren und muss neu berechnet werden. Der Regler geht davon aus, dass er sich bei Spannungswiederkehr in der vollständig geöffneten Stellung befindet, schließt den Antrieb vollständig und kehrt dann in die vor dem Spannungsausfall befindliche Position zurück.

Frostschutz

Der Regler wird aktiviert, wenn die Temperatur unter 10°C sinkt (50°F). Er kontrolliert die Umgebungstemperatur bis zu 15° C (59° F) und kehrt dann in den vorherigen Modus zurück. Die LED zeigt FP an und die Status-LED blinkt abwechselnd. Frostschutz kann über den Benutzerparameter P7 ein- und ausgeschaltet werden

Verwendung eines externen Sensors

Um den externen Sensor nutzen zu können, muss der interne Sensor durchtrennt werden. Der interne Sensor befindet sich im unteren mittleren Bereich der Platine. Es ist mit RT gekennzeichnet. Es wird empfohlen, ein Bein mit einem Schneidwerkzeug zu schneiden und den Sensor zur Seite zu biegen.

Kalibrierung des Sensors

Stimmt die angezeigte Raumtemperatur nicht mit der tatsächlich gemessenen Raumtemperatur überein, kann der Temperaturfühler durch Einstellen des Anwenderparameters P8 neu kalibriert werden. Auf der Leiterplatte befindet sich ebenfalls ein Potentiometer im unteren Mittelteil. Durch diese Einstellung wird auch die Temperatur verändert.

Bedienung

1. **Einschalten**
Durch Drücken der POWER-Taste wird das Gerät eingeschaltet. Es startet im vorherigen Modus.
2. **Temperaturregelung**
Bei Drücken der RECHTS-Taste, wird der Temperaturregelungsmodus aktiviert. Der Temperatursollwert wird durch einmaliges Drücken der AUF- oder AB-Taste angezeigt. Der Sollwert wird geändert wenn innerhalb von 4 Sekunden eine dieser Tasten erneut gedrückt wird.
3. **Stellungsregler, Lüftersteuerung**
Durch Drücken der LINKS-Taste wird der Stellungsgeber aktiviert. Wenn die Lüftersteuerung im 2-Positionen-Modus aktiviert ist wird die automatische Regelung durch Drücken der linken Taste außer Kraft gesetzt.
4. **Ausschalten AUS**
Durch einmaliges Drücken der POWER-Taste wird das Gerät ausgeschaltet.
5. **Betriebsart HEIZEN/KÜHLEN ändern.**
Falls die RECHTS-Taste länger als 3 Sekunden gedrückt wird, wird der Temperaturregelungsmodus gewechselt. (Falls beide Modi freigegeben sind, siehe P4). Bei 4-Leiter-System ist ein Umschalten zwischen Heizen und Kühlen nicht erforderlich.
Der Betriebszustand des Gerätes wird durch die obere Status-LED angezeigt. Grün steht für Kühlen und Rot für Heizen.

Einstellung der Parameter

Zur Optimierung der Regelgüte und zur Anpassung an unterschiedliche Anwendungen können verschiedene Parameter eingestellt werden. Diese Parameter können während des Betriebs ohne Öffnen des Gerätes eingestellt werden.

Die Parameter sind passwortgeschützt, um unbefugte Eingriffe zu vermeiden. Die Parameter sind in zwei Ebenen unterteilt: Benutzerparameter und Expertenregelparameter. Die Passwörter für Benutzer- und Expertenlevel sind unterschiedlich. Das Passwort für den Steuerungsparameter sollte nur für Steuerexperten vergeben werden.

Die Parameter können wie folgt geändert werden:

1. Drücken Sie die LINKS- und RECHTS-Taste gleichzeitig drei Sekunden lang. Das Display zeigt PP an und beide Status-LEDs blinken orange.
2. Wählen Sie ein Passwort mit den Tasten UP oder DOWN. Wählen Sie 09, um Zugriff auf die Benutzerparameter zu erhalten. Die RECHTS-Taste fungiert als ENTER-Taste und die LINKS-Taste als ESC-Taste. Drücken Sie nach Auswahl von 09 die Eingabetaste Enter.
3. Nach dem Login wird PO angezeigt und die beiden Status-LEDs leuchten ständig orange. Nun können Sie die Parameter durch Drücken der Aufwärts- oder Abwärtstaste auswählen.
4. Parameter mit der RECHTS-Taste ändern. Die beiden Status-LEDs blinken nun abwechselnd orange. Parameter mit den Tasten UP oder DOWN ändern.
5. Drücken Sie danach erneut die RECHTS-Taste, um in die Parameterauswahlebene zurückzukehren. Um das Menü zu verlassen, drücken Sie einmal die POWER-Taste oder drücken Sie eine Taste nicht länger als 10 Sekunden.

User Parameters

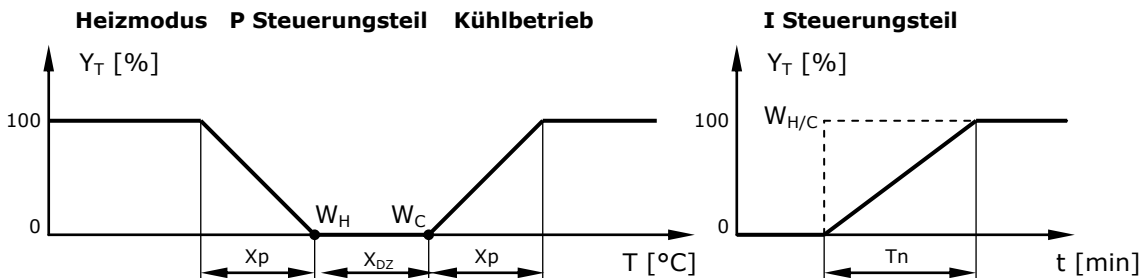
Parameter	Beschreibung	Range	Standard
P0	Celsius oder Fahrenheit	C, F	C
P1	Helligkeit der Anzeige, 1 = dunkel, 10 = hell	1...10	10
P2	Kontrollmodi aktivieren 1 = nur Temperatur, 2 = nur Stellungsregler 3 = Beide Modi sind freigegeben	1,2,3	3
P3	Wählen Sie, ob der Endanwender Sollwerte ändern darf 0 = Deaktiviert, 1 = Sollwertzugriff für Temperaturregelkreis freigeben, 2 = Sollwertzugriff für Stellungsregler freigeben 3 = Sollwertzugriff für beide Schleifen freigeben	0, 1, 2, 3	3
P4	Heizen / Kühlen Umschalten, Auswahl ob der Endanwender den Heiz-/Kühlmodus ändern darf 0 = deaktiviert, 1 freigegeben	0,1	1
P5	Tot-zone. Differenz zwischen Sollwert Heizen & Kühlen	0...10 K	1 K
P6	Minimale Sollwertgrenze	10...33/50...97	10C, 50F
P7	Maximale Sollwertgrenze	11...34/51...98	34C, 98F
P8	Frostschutz ein-/ausschalten	no, FP	FP
P9	Kalibrierwert der Temperatur. Dieser Wert wird bei der Herstellung des Thermostaten kalibriert. Bei Bedarf kann die Temperatur in 0,5° K Schritten von -3° bis +3° verschoben werden.	-3...3	~
PA	Anzeige im Analogmodus, 0 = 0-10,1 = 0-100	0,1	0

Kontrollfunktion

Temperaturregelungsart: PI-Regelung E2=0

Der Regler misst die Temperatur entweder mit dem integrierten Temperaturfühler oder mit einem externen Fühler. Der Regler steuert die Raumtemperatur gemäss Sollwert, indem er die Position des Stellantriebes über ein 3-Punkt-Steuersignal errechnet. Der Auf/Zu-Stellantrieb wird aufgrund seiner Öffnungs- und Schließzeit positioniert. Die Temperaturregelung erfolgt über eine PI-Regelfunktion. Folgende Regelparameter bestimmen die Funktion der PI-Regelung:

- E3: P-Band in °K. Das P-Band entspricht der Temperaturdifferenz von Istwert zu Sollwert, die zum vollständigen Öffnen des Ausgangs erforderlich ist.
- E4: Begrenzung des Integrals. Ein großer I-Anteil erhöht die Schwingneigung des Regelkreises. Eine Begrenzung des Integralanteils kann diese Tendenz verringern. Der I-Anteil ist deaktiviert, wenn 0 ausgewählt ist.
- E5: Tn, Rückstellzeit der Analogschleife integral. Tn ist die Zeit, die benötigt wird, damit das Integral von 0 bis 100% läuft. Der einstellbare Bereich beträgt 0,5 - 30 min. Die Einstellung hängt sehr stark von der Anwendung ab, für die sie verwendet wird. Zur Temperierung eines mittelgroßen Raumes sollte eine Einstellung von 5 Minuten sinnvoll sein.
- P5: Totzonenbereich. Der Kühlsollwert WC besteht aus dem Heissollwert und der Totzone. Eine Änderung des Kühlsollwertes verändert also auch den Heissollwert. Die Werkseinstellung für die Totzone ist 1K.



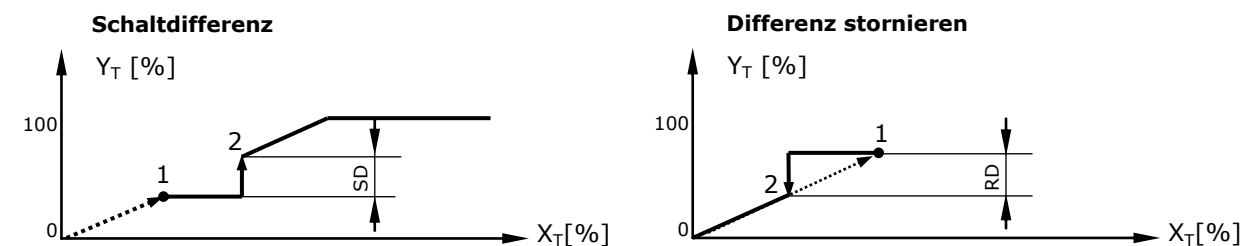
T	Raum Temperatur	W _H	Sollwert Heizen
X _p	E3: Proportionalband	W _C	Sollwert Kühlen
Y _T	Ausgangssignal des Temperaturregelkreises	X _{DZ}	P5: Totzonenbereich
T _n	E5: Integrale Rückstellzeit		

Schaltfrequenz

Der TEF arbeitet mit zwei digitalen Ausgängen zur Modulation eines potentialfreien Aktors. Die Position des Stellantriebes wird mit dem oben beschriebenen PI-Algorithmus berechnet. Der Regler fährt den Antrieb in die berechnete Position, indem er den Antrieb öffnet oder schließt. Der Antrieb sollte nicht bei jeder kleinen Positionsänderung bewegt werden, da dies die Lebensdauer des Antriebes und des Steuergerätes verkürzt. Es wird unterscheiden ob wir den Aktor in die gleiche Richtung wie die vorhergehende Bewegung bewegt wird oder ob die Richtung umkehrt.

- E7: Schaltdifferenz: z. B. die letzte Aktorbewegung war geöffnet und wir öffnen wieder. Der Antrieb verfährt nur, wenn die Differenz zur aktuellen Position größer als dieser Parameter ist.
- E6: Umkehrung der Differenz: Zum Beispiel öffnete sich die letzte Antriebsbewegung und wir wollen jetzt schließen. Der Antrieb verfährt nur, wenn die Differenz zur aktuellen Position größer als dieser Parameter ist.

Nachfolgend sind Beispiele für Schalt- und Umkehrdifferenzen nach dem Öffnen des Betätigers in der vorherigen Bewegung dargestellt.



X _T	Berechnete Antriebsposition	RD	E6: Umkehrdifferenz
Y _T	Aktuelle Antriebsposition	1	Öffnen bis Schritt 1
SD	E7: Schaltdifferenz	2	Betätigungspunkt Antrieb

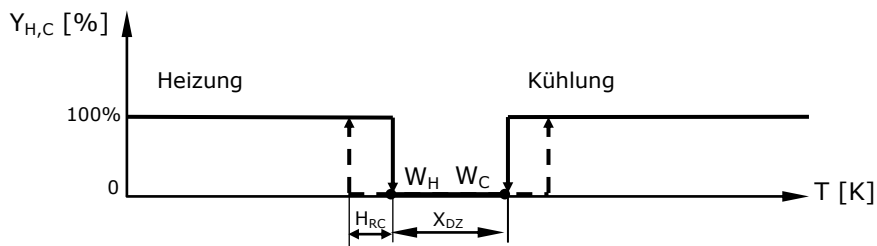
Temperaturregelungsart: Ein/Aus-Regelung E2=1

Mit der Ein/Aus-Regelung können Gebläsekonvektoren, Nachheiz- oder Kühlkompressorstufen angesteuert werden.

Als Ausgänge werden D OUT 1 für Heizen, D OUT 2 für Kühlen verwendet.

Steuerfunktionen:

- E3: Die Hysterese legt fest, wann ein Ausgang ein- und wieder ausgeschaltet wird. Ziel ist es, unnötiges Schalten zu vermeiden und damit die Lebensdauer der beteiligten Geräte zu verlängern sowie Energie zu sparen. Werkseinstellung ist 2 K.
- E6: 4-Leiter-System aktivieren. Bei einem 4-Leiter-System sind sowohl Heiz- als auch Kühlventile vorhanden. Eine manuelle Umschaltung zwischen Heiz- und Kühlbetrieb ist nicht erforderlich.
- E7: Lüftersteuerung: Im 2-Rohr-Modus kann ein Lüfter gesteuert werden. Der Ventilator läuft, wenn Heizen oder Kühlen erforderlich ist, im Automatikbetrieb stoppt er, wenn die gemessene Temperatur den Sollwert erreicht. Der Ventilator kann auch bei Erreichen des Sollwertes betrieben werden, wenn mit der Taste LINKS der Ventilatorbetrieb im Idle-Betrieb aktiviert wird.
- P5: Totzonenbereich. Der Kühlsollwert W_C besteht aus dem Heizzollwert und der Totzone. Eine Änderung des Kühlsollwertes im 2-Rohr-Betrieb ändert also auch den Heizzollwert. Die Werkseinstellung für die Totzone ist 1K.



T	Room Temperature	W_H	Sollwert Heizen
H_{RC}	E3: Hysterese Heizen/Kühlen	W_C	Sollwert Kühlen = $W_H + X_{DZ}$
X_{DZ}	P5: Totzonenbereich		

Analoger Regelbetrieb: Stellungsregler

Der Stellungsregler-Modus arbeitet nur, wenn das Gerät auf PI-Regelung eingestellt ist ($E2 = 0$). Der Antrieb wird während der Programmierung als Stellungsregler in die Sollposition gefahren. Der Auf/Zu-Stellantrieb wird aufgrund seiner Öffnungs- und Schließzeit positioniert. Der Sollwert kann entweder ein Prozentsatz von 0... 100% oder ein Schrittsignal von 0... 10 sein. (Einzelheiten siehe Parameter P10.)

Temperaturkontrollmodus: Temperaturregelung

Die obere Status-LED leuchtet rot für Heizen, grün für Kühlen. Die Segment Anzeige zeigt die Raumtemperatur an. Der Punkt in der unteren rechten Ecke des Displays zeigt 0,5-Grad-Schritte an. Der Sollwert wird 5 Sekunden lang angezeigt, wenn die Tasten UP oder DOWN einmal gedrückt werden.

Positionierung des Antriebs: Stellgeber

Die untere Status-LED dient als Anzeige für die Anlogschleife. Er leuchtet grün, wenn der Antrieb die gewünschte Position erreicht und rot, wenn der Antrieb in Bewegung ist. Durch Drücken der AUF- oder AB-Taste wird der Sollwert angezeigt. Der Sollwert ist, je nach Parameter P10, ein Wert von 0... 10 oder 0... 100. Da die Anzeige nur 2-stellig ist, wird 100 als A0 angezeigt.

Einstellung der Regelparameter

Warnung! Nur Experten sollten diese Einstellungen ändern!

Das Passwort für den Experten-Benutzer lautet 14. Siehe Einstellung der Benutzerparameter für Login-Details.

Expert	Beschreibung	Anzeige	Standard
E0	Laufzeit Antrieb Öffnen, 10... 990 Sekunden	01 - 99	10
E1	Laufzeit Antrieb Schließen, 10... 990 Sekunden	01 - 99	10
E2	Regelungsart 0 = PI-Regelung, 1 = Ein/Aus-Regelung	0, 1	0
E3	P - Band / Hysterese Temperaturregelung in Grad Kelvin.	0.5...8.0	2.0
E4	Maximum von I-Anteil der Analogschleife, Begrenzt den Einfluss des Integralanteils auf das Ausgangssignal. 0 deaktiviert den I-Teil	0.0...A0 (100)	0.0
E5	Tn, Rückstellzeit des Integrals, 0,5 - 30 min	0.5...30	02
E6	Nur für Auf/Zu-Regelung: 2-Leiter- oder 4-Leiter-System 0 = 2-Leiter-System, 1 = 4-Leiter-System	0, 1	0
E7	Nur für 2-Leiter-Systeme: Lüftersteuerung aktivieren 0 = keine Lüftersteuerung, 1 = Lüftersteuerung	0, 1	0
E8	Rückwärtsfahrt Differenz in Prozent der Antriebsposition	00...A0 (100)	10
E9	Schalten Differenz in Prozent der Antriebsposition	00...A0 (100)	5

Mechanische Konstruktion

Die Anlage besteht aus drei Teilen:

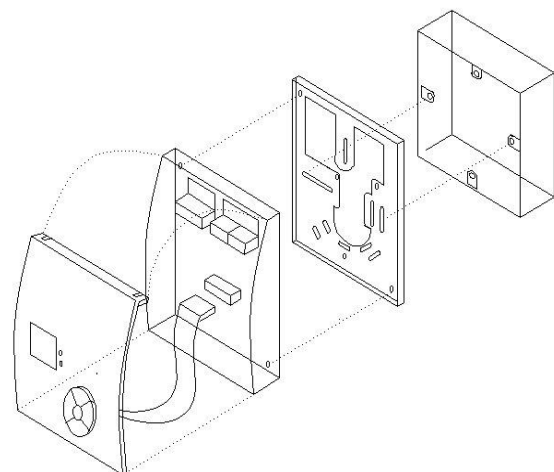
- Das Grundgerät das die Anschlussklemmen, Temperaturfühler und Steuerlogik enthält.
- Die Frontplatte die die Knöpfe enthält
- Die Bodenplatte um die Installation zu erleichtern

Montageort

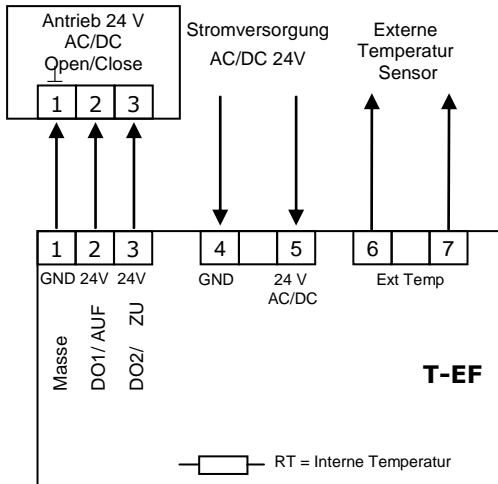
- Auf einer leicht zugänglichen Innenwand, ca. 1,5 m über dem Fußboden in einem Bereich mit mittlerer Temperatur.
- Vermeiden Sie direkte Sonneneinstrahlung oder andere Wärmequellen, z. B. den Bereich über Heizkörpern und wärmeabgebenden elektrischen Geräten.
- Vermeiden Sie Installationen hinter Türen, Außenwänden und unter oder über Luftaustrittsgittern und Diffusoren.
- Der Einbauort ist weniger kritisch, wenn externe Temperatursensoren verwendet werden.

Installation

1. Montieren Sie die Montageplatte. Die Art der benötigten Schrauben hängt vom Untergrund ab. Die Montageplatte ist mit Löchern für die meisten internationalen Normen versehen. Der horizontale Abstand der Befestigungsschrauben beträgt 35 bis 65 mm, der vertikale Abstand 58 bis 85 mm.
2. Auf der Oberseite des Reglers befinden sich zwei Clips. Mit einem kleinen Schraubendreher diese nach innen drücken
3. Danach kann die Frontplatte des Reglers vom Hinterteil durch vorsichtiges Öffnen aufgeklappt und abgenommen werden. Ziehen Sie den Stecker von der Tastatur ab.
4. Schließen Sie die Verdrahtung wie in der folgenden Abbildung gezeigt an. Beachten Sie die örtlichen Vorschriften.
5. Befestigen Sie den Hinterteil an der Montageplatte, indem Sie ihn festhalten und die beiden kleinen Schrauben oben links und unten rechts in das Gehäuse einsetzen.
6. Schließen Sie den Stecker der Tastatur wieder an und drücken Sie die Frontplatte an. Legen Sie zuerst den unteren Teil ein und drücken Sie dann den oberen Teil nach unten, bis Sie ein Klicken hören.



Anschlussklemmen

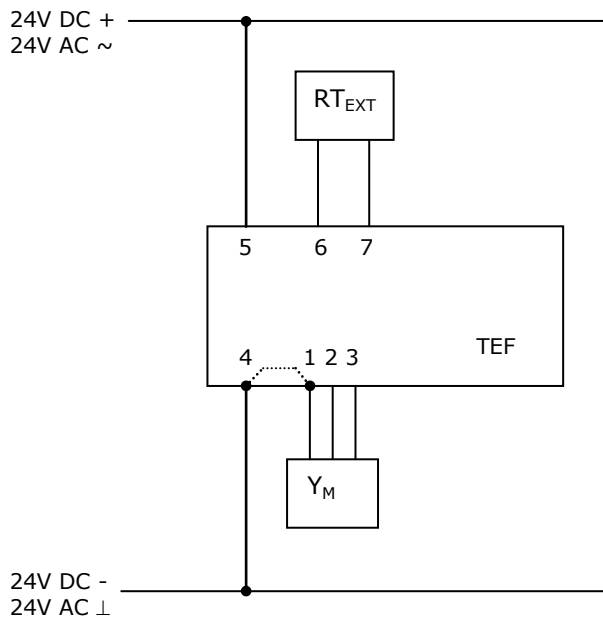


Legend:

- 1. Messnull (= 4)
- 2. AUF Signal 24V AC/DC (= 5) DO1
- 3. ZU Signal 24V AC/DC (= 5) DO2
- 4. Stromversorgung 0 V AC/DC
- 5. Stromversorgung 24 V AC/DC
- 6. Externer Temperaturfühler
- 7. Externer Temperaturfühler

Um den externen Sensor zu aktivieren RT durchtrennen.

Anschlussschema



Legend:

- RT_{EXT} Externer Temperaturfühler
- Y_M Antrieb