

## TEM PI-Regler, Stellungsgeber und Thermostat

### Eigenschaften

- Multifunktionsregler: Temperaturregler, Stellungsregler, analoger PI-Regler oder P-PI-Kaskadenregler. In einer Einheit.
- Stetige PI-Regelung analoger Regelkreis und PI-Temperaturregelkreis.
- Ausgang für einen 0...10 VDC Antrieb
- Eingang für einen 0...10 VDC Sensor
- Umwandlung des Anzeigewertes entsprechend dem analogen Sensorbereich
- Temperaturregelung je nach Raum- oder Ablufttemperatur
- Integrierter Raumtemperaturfühler
- Programmierbare Benutzerparameter
- Minimale und maximale Sollwertbegrenzung
- Minimale, maximale Begrenzung von Ausgang und Eingang.
- Sollwertänderung und Umschaltung Heizen/Kühlen zugriff einstellbar
- Temperaturanzeige in Celsius oder Fahrenheit
- Programmierbare Steuerungsparameter
- Wählbarer Frostschutz
- Betriebsspannung 24V



### Anwendung

- Regelung eines einfachen Klimagerätes mit einem Heiz- oder Kühlregister. Einzelraumregelung für druckabhängige und druckunabhängige VAV-Systeme.
- Steuerung von Heizkörpern, Fußbodenheizungen und Kühldecken.
- Positionierung eines Antriebs mit einem 0-10V Ein-/Ausgangssignal
- Druckregelung für Reinraum- oder VAV-Anwendungen.
- Diverse universelle Regelsituationen welche eine PI-Regelung und einen analogen Ein-/Ausgang erfordern.

### Allgemeine Beschreibung

Der TEM ist ein eigenständiger elektronischer Temperaturregler mit zwei PI-Regelkreisen. Er verfügt über 2 PI-Sequenzen. Der TEM verfügt über 1 NTC Temperaturfühler und einen Analogeingang sowie einen analogen 0... 10VDC Ausgang.

Eine detaillierte Parametrierung ist mit Hilfe einer einfachen Konfigurationsroutine möglich. Der TEM 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

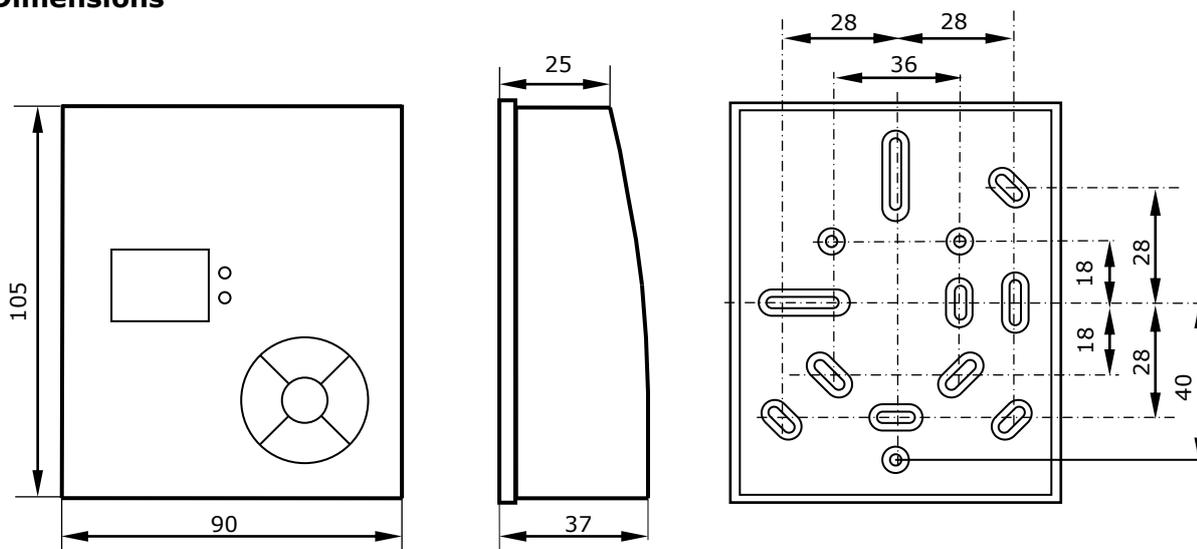
### Auswahl von Aktoren und Sensoren

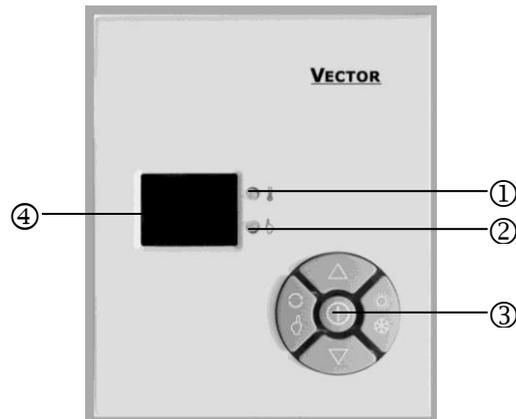
Temperatursensoren: Verwenden Sie nur unsere zugelassenen NTC-Sensoren, um maximale Genauigkeit zu erreichen. Empfohlen wird der SDA-Tn10-20 als Kanalfühler, der SRA-Tn10 als Raumfühler und der SPA-Tn10-10 als Tauchfühler.

stetige Antriebe: Wählen Sie Antriebe mit einem Eingangssignaltyp von 0-10V DC. Minimale und maximale Signalbegrenzungen können per Software eingestellt werden.

**Technische Spezifikation**

Leistung	Stromversorgung	21.5 - 26.5 V AC 50/60 Hz
	Leistungsaufnahme	Max 2 VA
	Elektrischer Anschluss	Anschlussklemmen Steckverbinder
	Eingangssignal Auflösung	0-10V DC, min und max über Software einstellbar 39 mV
	Ausgangssignal Auflösung Maximale Belastung	0-10V DC, min und max über Software einstellbar 39 mV 20 mA, 500 $\mu$ s
	Temperature sensor	NTC-Widerstand 10k $\Omega$ bei 25 °C
	Maximale Kabellänge mit Kupferkabel 1,5 mm <sup>2</sup> für externe Anschlüsse	80 m
Bedienung	Regelung Temperaturbereich Gemessener Temperaturbereich	10 bis 35 °C (50... 95 °F) 0 bis 40 °C (32... 104 °F)
	Anzeigege Genauigkeit	0.5 K
	Umwelt	
Umwelt	Bedienung Klimatische Bedingungen Temperatur Feuchtigkeit	nach IEC 721-3-3-3 Klasse 3 K5 0... 50°C <95% r. H.
	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. H. Klasse 2M2
	Luftfeuchtigkeit der Umgebung	0 bis 95% r. F. Nicht kondensierend
	Standards	
Standards	konform nach EMV-Norm 89/336/EWG EMEI-Norm 73/23/EWG	EN 61 000-6-1/ EN 61 000-6-3
	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	
Allgemein	Wohnen	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)	212 g

**Dimensions**


**Anzeige und Bedienung**

**Legend**

1. Status-LED für den Temperaturregelmodus. Grün = Kühlen, Rot = Heizen, Orange = Sollwert oder Parametermenü aktiv.
2. Status-LED für analogen Regelbetrieb. Grün = Eingang gleich Sollwert, Rot = Eingang 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 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 TEM verfügt über eine zweistellige 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.

**Spezielle Funktionen**

**Frostschutz:** Der Regler schaltet sich selbsttätig ein, wenn die Temperatur unter 7°C (44°F) sinkt. 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

**NEU! Tägliche Ventilbewegung:** Wenn aktiviert, öffnet sich der Ausgang einmal pro Tag für 3 Minuten und kehrt danach in den Normalbetrieb zurück. Die Ventilöffnungsfunktion ist unabhängig von der Betriebsart.

**Bedienung**

1. **Einschalten**  
Durch Drücken der POWER-Taste wird das Gerät eingeschaltet. Es startet im vorherigen Modus.
2. **Temperaturregelung**  
Drücken Sie einmal die RECHTS-Taste, um den Temperaturregelungsmodus zu aktivieren, wenn Sie sich im Analogmodus befinden. 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. **Analoge Steuerung**  
Durch Drücken der LINKS-Taste im Temperaturmodus wird die Analoge Betriebsart aktiviert.
4. **Ausschalten**  
Durch einmaliges Drücken der POWER-Taste wird das Gerät ausgeschaltet.
5. **Betriebsart HEIZEN/KÜHLEN ändern.**  
Wenn Sie die Auto-Taste länger als 3 Sekunden gedrückt halten, wird der Temperaturregelungsmodus gewechselt. (Falls Heizen/Kühlen aktiviert ist, siehe P4). 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 eingestellt werden, ohne das Gerät zu öffnen.

Die Parameter sind passwortgeschützt, um unbefugte Eingriffe zu vermeiden. Es gibt zwei Ebenen von Parametern: Benutzerparameter und Expertenregelparameter. Die Passwörter für Benutzer- und Expertenlevel sind unterschiedlich. Das Passwort für den Expertenlevel 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 die RECHTS-Taste nach Auswahl von 09.
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. Nach Auswahl des Parameters die RECHTS-Taste drücken.
4. 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 LINKS-Taste oder drücken Sie eine Taste länger als 5 Minuten.

## User Parameters

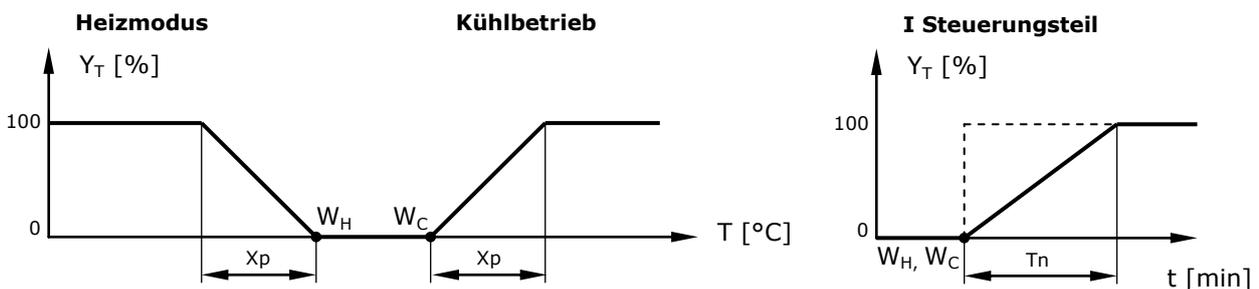
Parameter	Beschreibung	Einstellbereich	Werkseinstellung
P0	Celsius oder Fahrenheit Wählen Sie eine der beiden Standard-Temperaturanzeigen. Alle Temperaturwerte werden entsprechend angezeigt	°C, °F	°C
P1	Helligkeit der Anzeige, 1 = dunkel, 10 = hell	1...10	10
P2	Kontrollmodi aktivieren 1 = nur Temperatur, 2 = nur Analog, 3 = Beide Modi sind freigegeben	1,2,3	3
P3	Wählen Sie, ob der Endanwender Sollwerte ändern darf. 0 = Deaktiviert, 1 = Aktiviert	0,1	1
P4	Heat/Cool change Aktivieren, Auswahl, ob der Endanwender den Heiz-/Kühlmodus ändern darf 0 = deaktiviert, 1 freigegeben	0,1	1
P5	Minimale Sollwertbegrenzung für Temperaturregelkreis	5°C...max 41°F...max	10°C 50°F
P6	Maximale Sollwertbegrenzung für Temperaturregelkreis	min...35°C min...95°F	40°C 104°F
P7	Frostschutz ein-/ausschalten	no, FP	FP
P8	Kalibrierwert der Temperatur. Dieser Wert wird bei der Herstellung des Thermostaten kalibriert. Bei Bedarf kann die Temperatur in 0,5-K-Schritten von -3 K bis +3 K verschoben werden.	-3...3 K	0 (Different für jeden Controller)
P9	Kalibrierwert für Analogeingang. Der Wert stellt % des Eingangsbereiches dar.	-9...9%	0
P10 (PA)	Anzeige im Analogmodus, 0 = 0-10,1 = 0-100	0,1	1

## Kontrollfunktion

### Temperaturregelungsmodus

Der Regler liest die Temperatur entweder mit dem integrierten Temperaturfühler oder mit einem externen Fühler. Die Sensoren sind mit einer Steckbrücke wählbar. Der Regler steuert gemäss Temperatursollwert, indem er ein stetiges 0... 10V DC Signal an einen Stellantrieb eines Ventils oder einer Luftklappe abgibt. Die Temperaturregelung erfolgt über eine proportionale und integrierte Regelfunktion (PI-Regelung). Folgende Regelparameter bestimmen die Funktion der PI-Schleife:

- E0 = P-Band in Kelvin oder ° Fahrenheit je nach P0. Durch Auswahl von 0 wird der P-Teil deaktiviert. Werkseinstellung ist 2 Kelvin.
- E3 = 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.
- E4 = Tn, Rückstellzeit der Analogschleife integral. Tn ist die Zeit, die benötigt wird, damit das Integral von 0 bis 100% läuft. Die Reichweite beträgt 0,5 - 30 min. Ideale Einstellung ist 10 Minuten für die Temperaturregelung. Eine zu kurze Zeit für Tn führt zu einem instabilen Regelkreis.



T	Room Temperature	W <sub>H</sub>	Sollwert Heizen
X <sub>p</sub>	Proportionalbereich	W <sub>C</sub>	Sollwert Kühlen
Y <sub>T</sub>	Ausgangssignal des Temperaturregelkreises	T <sub>n</sub>	Integrierte Rückstellzeit

### Analoger Kontrollmodus:

Im analogen Regelbetrieb kann der TEM auf drei verschiedene Arten arbeiten. Die Funktionen werden mit dem Expert-Parameter E5 ausgewählt.

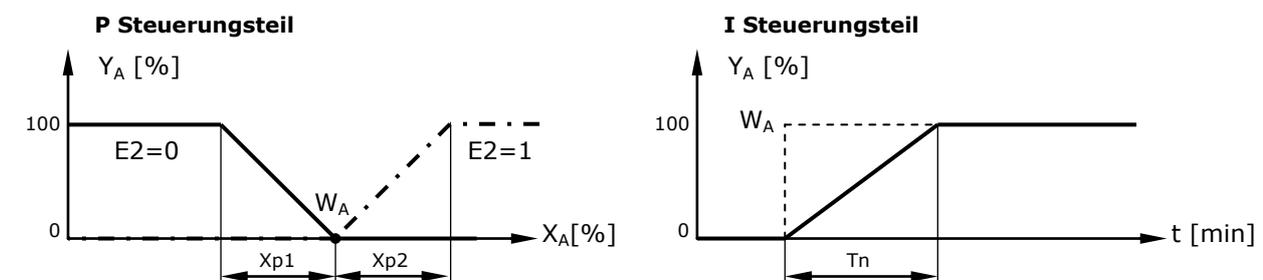
#### Stellgeber (Parameter E5 = 0)

Während der Programmierung als Stellungsregler erzeugt der Regler ein Ausgangssignal entsprechend dem analogen Sollwert. Der Eingang wird nicht berücksichtigt, die Ausgangsspannung wird nur auf Basis des Sollwertes erzeugt. Der Sollwert kann entweder ein Prozentsatz von 0... 100% oder ein Schrittsignal von 0... 10 sein. (Einzelheiten siehe Parameter P10.)

#### PI-Regler (Parameter E5 = 1)

Der Regler liest den analogen Eingangswert aus und regelt mit einem stetigen 0... 10V DC Ausgangssignal gemäss Sollwert. Die verwendete Regelfunktion ist die PI-Regelung. Wenn beide P- und I-Anteile freigegeben sind, werden sie addiert, um das Ausgangssignal zu erzeugen. Folgende Regelparameter bestimmen die Funktion der PI-Regelung:

- E1 = P-Band in % vom Ausgang. Bereich ist 0 - 100%. Durch Auswahl von 0 wird der P-Teil deaktiviert.
- E2 = Wirkung der P-Regelung. E2 = 1 für Direkt- und E2 = 0 für Rückläufig.
- E3 = Begrenzung des I-Anteils. Der I-Anteil ist deaktiviert, wenn 0 ausgewählt ist.
- E4 = Tn, Rückstellzeit des integrals.



X <sub>A</sub>	Eingangssignal	X <sub>p1</sub>	Proportionalband invers wirkend (E2=0)
Y <sub>A</sub>	Ausgangssignal der analogen Schleife	X <sub>p2</sub>	Proportionalband direkt gesteuert (E2=1)
W <sub>A</sub>	Sollwert	T <sub>n</sub>	Integrierte Rückstellzeit

### Kaskadenregler (E5 = 2)

Es ist möglich, die beiden Regelkreise zu einer P-PI-Kaskadenregelung zu verbinden. Der Temperaturregelkreis arbeitet als Proportionalregler (I-Anteil ist deaktiviert). Sein Ausgang dient als Sollwert zur analogen PI-Regelung. Zielanwendung für diese Anwendung ist die VAV-Regelung.

### Temperaturkontrollmodus: Temperaturregelung

Die obere Status-LED leuchtet rot für Heizen, grün für Kühlen. Das Ziffern-Display 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.

### Analoger Regelbetrieb

Die untere Status-LED dient als Anzeige für die Analogschleife. Er leuchtet grün, wenn der Eingang den Sollwert erreicht und rot, wenn der Eingang nicht am Sollwert anliegt. Bei der Kaskadenregelung ist nur die Temperatur-LED aktiv. Die Ziffernanzeige zeigt je nach Parameter E5 entweder den Eingangs- oder den Ausgangswert in Prozent an. 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. Über die Parameter E11 und E12 kann der Anzeigebereich an spezifische Sensoren angepasst werden. Die Anzeige des Ein-/Ausgangs wird dann entsprechend dieser Einstellungen transformiert.

### 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.

### 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.

Parameter	Beschreibung	Einstellbereich	Werkseinstellung
E0	P - Band Temperaturregelung, Wählen Sie das P-Band der Temperaturregelung in K oder °F. 0 deaktiviert den P-Teil	0...10.0 K/°F	2.0 K
E1	P - Band Analog Regelung, Wählen Sie das P-Band der analogen Regelung in Prozent. Durch Auswahl von 0 wird der P-Teil deaktiviert.	0...100 %	10 %
E2	Wirkung von P-Band. 0 = invertiert, 1 = direkt	0,1	0
E3	Maximum Integral, Begrenzt den Einfluss des Integralanteils auf das Ausgangssignal. 0 deaktiviert den I-Teil	0.0...100 %	0.0 %
E4	Tn, Rückstellzeit Integral, 0,5 - 30 min	0.5...30 Min	2 Min
E5	Funktion der analogen Regelung 0 = Stellungsregler, 1 = PI-Regler, 2 = Kaskadenregler	0,1,2	0
E6	Anzeige im Analogmodus, 0 = Eingang, 1 = Ausgang	0,1	1
E7	Minimale Begrenzung der Ausgangsspannung	0 - max. V DC	0 V DC
E8	Maximale Begrenzung der Ausgangsspannung	Min - 10.0 V DC	10.0 V DC (A0)
E9	Minimale Begrenzung der Eingangsspannung	0 - max. V DC	0 V DC
E10 (EA)	Maximale Begrenzung der Eingangsspannung	Min - 10.0 V DC	10.0 V DC (A0)
E11 (Eb)	Unterer Anzeigetransformationswert in Analogschleife	0...Max %	0 %
E12 (EC)	Obere Anzeigetransformationswert in analoger Schleife	Min...100 %	100 % (A0)
E13 (Ed)	NEU! Tägliche Ventilbewegung	0,1	0

## Mechanische Konstruktion

Die Anlage besteht aus drei Teilen:

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

## Montageort

- Auf einer leicht zugänglichen Innenwand, ca. 1,5 m über dem Fußboden in einem mittleren Temperaturbereich.
- 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 auf der Wandbox. Die Art der benötigten Schrauben hängt von der Wandbox ab. Für chinesische Standardschrauben M4x25 sind am besten geeignet. 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 Controllers befinden sich zwei Clips. Mit einem kleinen Schraubendreher nach innen drücken.
3. Trennen Sie die Frontplatte des Reglers vom Boden durch vorsichtiges Öffnen. Ziehen Sie den Stecker vom Taster ab.
4. Schließen Sie die Verdrahtung wie in der folgenden Abbildung gezeigt an. Beachten Sie die örtlichen Vorschriften für Isolierung und Leiterquerschnitte.
5. Befestigen Sie den Grundkörper an der Montageplatte, indem Sie ihn festhalten und die beiden kleinen Schrauben oben links und unten rechts in der rechten Ecke des Gehäuses einsetzen.
6. Schließen Sie den Stecker des Tasters 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

