



Technische Dokumentation

KNX Temperaturregler HVAC-Premium

Raum AP
 Raum UP
 Feuchtraum/Außen
 Kanalfühler
 Tauchfühler
 Anlegefühler
 Regler mit externen Fühlern

Die in diesen Unterlagen enthaltenen Angaben, Daten, Abbildungen, Werte usw. können ohne vorherige Ankündigung geändert werden.

Technische Änderungen vorbehalten!

Alle in dieser Dokumentation verwendeten Produktbezeichnungen sind eingetragene Warenzeichen der jeweiligen Firmen. Ohne ausdrückliche Erlaubnis der DGA GmbH darf kein Teil dieser Unterlagen egal für welche Zwecke vervielfältigt oder übertragen werden, unabhängig davon, auf welche Art und Weise und mit welchen Mitteln dies geschieht.

Alle Rechte vorbehalten!

© by DGA - Gebäudeautomation Deutschland GmbH

Mädewalder Weg 2

D-12621 Berlin

Tel.: +49 (0)30 2084 837 60

Fax: +49 (0)30 2084 837 69

Mail: sales@dga-automation.eu

<http://www.dga-automation.eu>

Herstellergarantie

Für unsere Geräte leisten wir Gewähr - unbeschadet der Ansprüche des Endabnehmers aus Kaufvertrag gegenüber dem Händler - wie folgt:

Eine Nachbesserung oder Neulieferung erfolgt entsprechend unserer Gewährleistung, wenn Material oder Fertigungsfehler des Gerätes nachgewiesen werden können. Die Anspruchsfrist ist durch Nachweis des Kaufdatums mittels beigefügter Rechnung zu belegen.

Der Käufer trägt die Transportkosten.

Bitte senden Sie eine konkrete Fehlerbeschreibung an:

DGA - Gebäudeautomation Deutschland GmbH

Mädewalder Weg 2

D-12621 Berlin

Tel.: +49 (0)30 2084 837 60

Fax: +49 (0)30 2084 837 69

Mail: sales@dga-automation.eu



ist ein eingetragenes Warenzeichen der Konnex Association.

ETS™

ist ein eingetragenes Warenzeichen der EIBA cvba.



Das CE-Zeichen ist ein Freiverkehrszeichen, das sich ausschließlich an die Behörde wendet und keine Zusicherung von Eigenschaften beinhaltet.

Inhalt

1.0	Einleitung	5
2.0	Produkt- und Funktionsübersicht	5
2.1	Produktübersicht.....	5
2.2	Funktionsübersicht.....	5
2.2.1	Funktionsumfang für alle Temperaturregler gemeinsam.....	5
2.2.2	Funktionsumfang für Temperaturregler Auswahl Raum	6
2.2.3	Funktionsumfang für Temperaturregler Auswahl Außen.....	6
2.2.4	Funktionsumfang für Temperaturregler Auswahl Kanal.....	6
2.2.5	Funktionsumfang für Temperaturregler Auswahl Rohr.....	6
2.3	Funktionsbeschreibung.....	7
2.3.1	Messwerte	7
2.3.2	Statistik-Funktionen	7
2.3.3	Räumlicher Mittelwert	7
2.3.4	Temperaturregler	8
2.3.5	Temperatur-Differenzregler	10
2.3.6	Freie Kühlung	10
2.3.7	Zuluftbegrenzung.....	11
2.3.8	Heizkurve	12
2.3.9	Anfahrüberwachung	12
3.0	Inbetriebnahme	13
3.1	Parameterfenster	13
3.1.1	Parameterfenster Allgemein	13
3.1.2	Parameterfenster „Auswahl Zusatzfunktionen“	13
3.1.3	Parameterfenster "Temperatur Soll/Ist"	14
3.1.4	Parameterfenster „Temperatur-Regler“	15
3.1.5	Parameterfenster „Werte-Nachführung und Frostschutz“	17
3.1.6	Parameterfenster „Zonenmittelwert“	18
3.1.7	Parameterfenster „Statistik“	18
3.1.8	Parameterfenster „Differenzregler“	19
3.1.9	Parameterfenster „Freie Kühlung“	19
3.1.10	Parameterfenster „Zuluftbegrenzung“	20
3.1.11	Parameterfenster „Heizkurve“	20
3.1.12	Parameterfenster „Anfahrüberwachung“	21
3.1.13	Parameterfenster „Stellgrößenbeschränkung“	21
3.2	Kommunikationsobjekte	22
3.2.1	Kommunikationsobjekte "Messwert"	22
3.2.2	Kommunikationsobjekte „Statistik“	22
3.2.3	Kommunikationsobjekte „Zonenmittelwert“	23
3.2.4	Kommunikationsobjekt „Frostschutz“	23
3.2.5	Kommunikationsobjekte „Temperaturregler“	24
3.2.6	Kommunikationsobjekt „Führungsgröße“	24
3.2.7	Kommunikationsobjekte „Differenzregler“	25
3.2.8	Kommunikationsobjekte „Freie Kühlung“	25
3.2.9	Kommunikationsobjekte „Zuluftbegrenzung“	26
3.2.10	Kommunikationsobjekte „Heizkurve“	26
3.2.11	Kommunikationsobjekte „Anfahrüberwachung“	26

4.0	Montage, technische Daten, Maße und Anschlussbilder.....	27
4.1	Montage.....	27
4.2	Technische Daten	28
4.3	Abmessungen und Zeichnungen	28
4.3.1	Temperaturregler Raum auf Putz B03 321 02	28
4.3.2	Temperaturregler Raum unter Putz B03 331 xx	29
4.3.3	Temperaturregler Feuchtraum/Außen B03 323 02	29
4.3.4	Temperaturregler Kanal B03 344 xx	29
4.3.5	Temperaturregler Tauchfühler B03 346 xx.....	30
4.3.6	Temperaturregler Rohranlegefühler B03 347 40.....	30
4.3.7	Temperaturregler mit externem Fühler	30

1.0 Einleitung

Diese Geräte sind Produkte des KNX/EIB-Systems und entsprechen den Konnex-Richtlinien.

Ausreichende Fachkenntnisse durch Schulungen werden zum Verständnis vorausgesetzt. Planung, Installation und Inbetriebnahme der Geräte erfolgen mit Hilfe einer von der Konnex Association zertifizierten Software.

Dieses Benutzerhandbuch enthält detaillierte technische Informationen zur Programmierung und Montage der Temperaturregler sowie Erläuterungen zur konkreten Anwendung. Die Temperaturregler verfügen über viele Funktionen und werden hauptsächlich für folgende Anwendungsbereiche eingesetzt:

- Temperaturmessung und -statistik im Raum, Außen, Kanal und am Rohr
- Temperaturregelungen einschließlich Einzelraumregelung
- Regelung von Heizkreisen
- Regelung von Kühldecken
- Regelung von Klimageräten

2.0 Produkt- und Funktionsübersicht

2.1 Produktübersicht

Mit der vorliegenden Applikationssoftware „B03_3xx_DE.knxprod“ können alle Temperaturregler-Ausführungsarten der HVAC-Premium-Reihe programmiert werden. Ihre unterschiedliche Funktion wird durch Parameterauswahl zugeordnet. Folgende Ausführungsarten sind verfügbar:

- | | |
|---|------------|
| • Temperaturregler Raum AP HVAC-Premium | B03 321 02 |
| • Temperaturregler Raum UP HVAC-Premium | B03 331 xx |
| • Temperaturregler Feuchtraum/Außen HVAC-Premium | B03 323 02 |
| • Temperaturregler Kanal HVAC-Premium | B03 344 xx |
| • Temperaturregler Tauchfühler HVAC-Premium | B03 346 xx |
| • Temperaturregler Anlegefühler HVAC-Premium | B03 347 40 |
| • Temperaturregler HVAC-Premium mit externem Fühler | |
| • Hülsenfühler | B03 345 01 |
| • Rohranlegefühler | B03 347 01 |
| • Pendelfühler Hülse | B03 348 02 |
| • Pendelfühler Kugel | B03 348 12 |
| • Oberflächenfühler selbstklebend | B03 349 01 |
| • Oberflächenfühler Edelstahlblock | B03 349 11 |
| • Oberflächenfühler Magnet | B03 349 26 |
| • Luftfühler | B03 350 01 |

Unterschiedliche Fühler- und Leitungslängen sowie weitere Ausführungsarten sind möglich (auf Nachfrage).

2.2 Funktionsübersicht

Die Temperaturregler der HVAC-Premium-Reihe sind mit einem komplexen Mess- und Regelsystem zur Anwendung in Heizungs-, Lüftungs- und Klimaanlage ausgestattet. Es sind zahlreiche Regel-, Steuerungs-, Melde-, Alarm- und Statistikfunktionen vorhanden, mit denen viele haustechnische Prozesse ohne zusätzlichen Rechner- oder Kontrollereinsatz realisiert und Informationen zu den Klima- und Nutzungsbedingungen sowie zum Betriebszustand der Anlage abgeleitet werden können. Die Funktionen können entsprechend ihrer Anwendung über Auswahlparameter zugeordnet werden.

2.2.1 Funktionsumfang für alle Temperaturregler gemeinsam

- Parametrierbare Initialisierungsverzögerung
- Ausgabe der Messgrößen für die Temperatur bei Änderung oder zyklisch
- Umschaltung des Datentyps der Fließkommawerte zwischen 4 Byte und 2 Byte

- Parametrierbare obere und untere Grenzwerte zur Überwachung der Temperatur
- Abgleichmöglichkeit für die Temperaturmessung
- Ausgabe von Statistikwerten wie Minimum/Maximum und zeitlicher Mittelwert der Temperatur mit Resetfunktion
- Ausgabe der Änderungsgeschwindigkeit der Messwerte für die Temperatur
- Einstellbarer Frostalarm

2.2.2 Funktionsumfang für Temperaturregler Auswahl „Raum“

- Temperatur-Regler mit invertierbaren Ausgängen (Heizen oder Kühlen bzw. Heizen und Kühlen), stetiger PI-Ausgang mit parametrierbarer zyklischer Stellgrößenausgabe, PWM- und Zweipunktausgang Proportionalbereich, Totzone, Nachstellzeit bzw. Schaltdifferenz sind einstellbar
- Interne (Parameter) und externe Sollwerteinstellung (Bus) sowie über den Bus abrufbare Sollwertabsenkung und -anhebung für die Temperaturregler
- Störgrößenaufschaltung über eine einstellbare Führungsgröße und Zuordnung zu ausgewählten Funktionen (z.B. Nachführung des Sollwertes der Temperaturregelungen)
- Einstellbare Stellgrößenbeschränkung der Stetig-Ausgänge und dynamische Schaltdifferenz der Zweipunktausgänge
- Differenzregler für die Temperatur
- Berechnung eines räumlichen Mittelwertes (Zonenmittelwert)
- Regler für „freie Kühlung“ während der nutzungsfreien Betriebszeit

2.2.3 Funktionsumfang für Temperaturregler Auswahl „Außen“

- Ermittlung der gedämpften und gemischten Temperatur zur Heizungsregelung und Bestimmung der Heiz- und Kühlgrenze
- Nachführung der Temperaturgrenzwerte in Abhängigkeit von einer beliebigen Führungsgröße

2.2.4 Funktionsumfang für Temperaturregler Auswahl „Kanal“

- Temperatur-Regler mit invertierbaren Ausgängen (Heizen oder Kühlen bzw. Heizen und Kühlen), stetiger PI-Ausgang mit parametrierbarer zyklischer Stellgrößenausgabe, PWM- und Zweipunktausgang Proportionalbereich, Totzone, Nachstellzeit bzw. Schaltdifferenz sind einstellbar
- Interne (Parameter) und externe Sollwerteinstellung (Bus) sowie über den Bus abrufbare Sollwertabsenkung und -anhebung für den Temperaturregler
- Störgrößenaufschaltung über eine einstellbare Führungsgröße und Zuordnung zu ausgewählten Funktionen (z.B. Nachführung des Sollwertes von Temperaturregelungen)
- Einstellbare Stellgrößenbeschränkung der Stetig-Ausgänge und dynamische Schaltdifferenz der Zweipunktausgänge
- Differenzregler für die Temperatur
- Raum-Zuluftkaskade zur Begrenzung der Zulufttemperatur

2.2.5 Funktionsumfang für Temperaturregler Auswahl „Rohr“

- Temperatur-Regler mit invertierbaren Ausgängen (Heizen oder Kühlen bzw. Heizen und Kühlen), stetiger PI-Ausgang mit parametrierbarer zyklischer Stellgrößenausgabe, PWM- und Zweipunktausgang Proportionalbereich, Totzone, Nachstellzeit bzw. Schaltdifferenz sind einstellbar
- Interne (Parameter) und externe Sollwerteinstellung (Bus) sowie über den Bus abrufbare Sollwertabsenkung und -anhebung für den Temperaturregler
- Störgrößenaufschaltung über eine einstellbare Führungsgröße und Zuordnung zu ausgewählten Funktionen (z.B. Nachführung des Sollwertes von Temperaturregelungen)
- Einstellbare Stellgrößenbeschränkung der Stetig-Ausgänge und dynamische Schaltdifferenz der Zweipunktausgänge

- Differenzregler für die Temperatur
- Parametrierbare Heizkennlinie in Abhängigkeit von der Außentemperatur mit Raumaufschaltung von einem Führungsraum oder bedarfsabhängig
- Anfahrüberwachung von Heizregistern

2.3 Funktionsbeschreibung

2.3.1 Messwerte

Das Messsystem besteht aus einem PT-1000-Fühler mit 4-Leiteranschluss zur Erfassung der Temperatur. Zur Kompensation von Abhängigkeiten der Messwerte von ungünstigen Messbedingungen (Montageort) können Abgleichwerte parametrisiert werden.

2.3.2 Statistik-Funktionen

- **Extremwerte und zeitlicher Mittelwert**

Während einer frei wählbaren Zeitspanne wird fortlaufend der größte und kleinste Temperaturwert und der Mittelwert aller Messwerte berechnet. Die Zeitspanne ist bestimmt durch den Zeitpunkt eines über den Bus gesendeten Reset-Signals (z.B. täglich oder wöchentlich über eine Schaltuhr). Der Mittelwert wird nach dem Reset ausgegeben. Danach beginnt die Berechnung erneut.

- **Änderungsgeschwindigkeit**

Durch die Ermittlung der Änderungsgeschwindigkeit, die aus dem aktuellen und dem vorhergehenden Wert und der Zeitdifferenz zwischen beiden berechnet wird (starker Abfall oder Anstieg des Istwertes), lassen sich Rückschlüsse auf plötzliche Veränderungen von Störgrößen schließen (z. B. das Öffnen des Fensters oder sprunghafte thermische Belastung). Ein positiver Wert kennzeichnet einen Anstieg und ein negativer Wert einen Abfall des Messwertes.

- **Gedämpfte und gemischte Temperatur**

Die Änderung der aktuellen Außentemperatur wird nicht zeitgleich und nicht in gleicher Höhe im Innenraum wirksam. Durch die thermisch aktive Masse treten Dämpfungen und Zeitverschiebungen auf. Um diese Einflüsse zu berücksichtigen wird eine *gedämpfte Außentemperatur* ermittelt.

Die Gedämpfte Außentemperatur wird gleitend alle 10 Minuten aus der aktuellen Außentemperatur errechnet (Tiefpass 1. Ordnung). Dabei wird eine Zeitkonstante vorgegeben, die die thermisch aktive Masse des Gebäudes berücksichtigt.

Für die Vorlauftertemperaturregelung von Heizkreisen wird nicht die aktuelle sondern die *gemischte Außentemperatur* verwendet. Sie ist die gewichtete Summe aus aktueller und gedämpfter Außentemperatur. Der Wichtungsfaktor gibt dabei den Anteil der aktuellen Außentemperatur an.

Die Abbildung 1 zeigt den Verlauf der momentanen (rot), der gedämpften (braun) und der gemischten (blau) Außentemperatur für eine Zeitkonstante von 21 h und einen Wichtungsfaktor von 0,75 an der Heizgrenze.

- **Heiz- und Kühlgrenze**

Durch den Vergleich der gedämpften Außentemperatur mit einer vorgegebenen Heiz- oder Kühlgrenztemperatur lässt sich die Heiz- bzw. Kühlgrenze eines Gebäudes festlegen, bei der die Umschaltung der Anlage in den Heiz- bzw. Kühlbetrieb vorgenommen werden kann. Dadurch können bei Überschreitung der Heizgrenze alle nicht benötigten Aggregate (z.B. Pumpen, Wärmeerzeuger) abgeschaltet oder die Kühlaggregate erst bei Überschreitung der Kühlgrenze freigeschaltet werden.

2.3.3 Räumlicher Mittelwert

Oft ist es notwendig, die mittlere Temperatur einer Zone oder den Mittelwert aus verschiedenen Raumtemperaturen im Gebäude zu kennen. Durch diese Funktion kann eine Kette von Raumtemperatur- oder Enthalpieregler von beliebiger Länge und Reihenfolge gebildet werden, aus denen ein örtlicher Mittelwert gebildet wird.

Für jedes Gerät in der Kette ist seine Ordnungszahl anzugeben. Wenn am Eingang des jeweiligen Gerätes der Mittelwert seiner Vorgänger ansteht, wird an seinem Ausgang immer die mittlere Temperatur ausgegeben, die er zusammen mit seinen Vorgängern bildet.

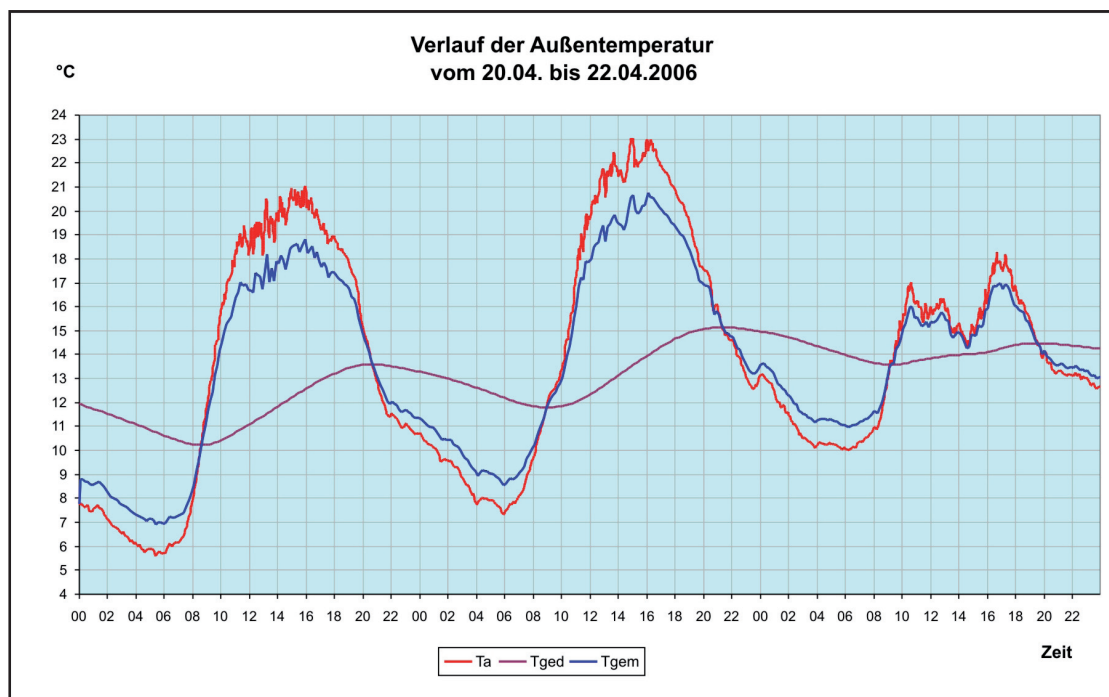


Abbildung 1: Verlauf von momentaner, gedämpfter und gemischter Außentemperatur

2.3.4 Temperaturregler

Zur Verwendung für die konkreten Steuerungs- und Regelaufgaben verfügt das Gerät über ein Temperatur-Regelsystem, das über verschiedene Einstell- und Auswahlmöglichkeiten an die Regelstecken angepasst werden kann.

• Reglersequenzen

Beim Temperaturregler kann ausgewählt werden, ob der Regler mit einer Sequenz (Heizen **oder** Kühlen) oder mit zwei Sequenzen (Heizen **und** Kühlen) arbeiten soll. Wenn der Regler mit zwei Sequenzen ausgewählt wurde, liegt zwischen beiden ein einstellbarer Totzonenbereich. Aus den Abbildungen 2 und 3 ist die Zuordnung der Reglersequenzen zum Sollwert ersichtlich.

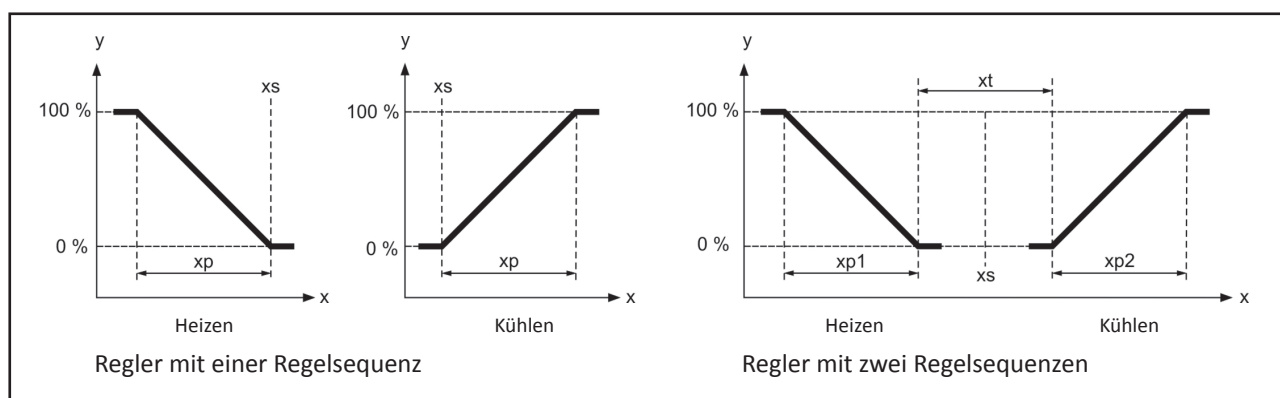


Abbildung 2: Sollwert-Zuordnung Stetigregler

In den Abbildungen bedeuten:

x: Regelgröße	y: Stellgröße
x_s : Sollwert	x_t : Totzonenbereich
x_p : Proportionalbereich	x_d : Schaltdifferenz

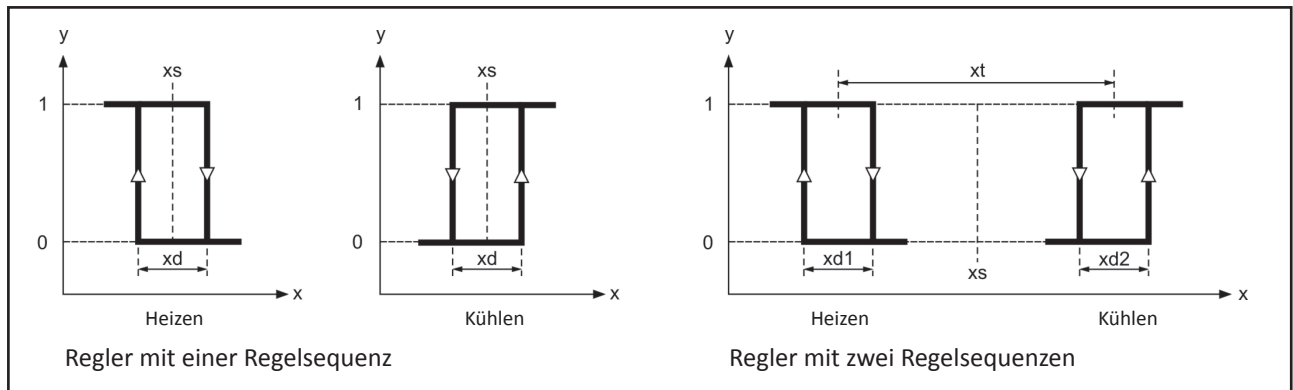


Abbildung 3: Sollwert-Zuordnung Zweipunktregler

• Sollwerte

Der Sollwert kann intern als Parameter und extern über den Bus vorgegeben werden. Die externe Sollwertvorgabe überschreibt dabei den internen Parameter. Weiterhin können auch vordefinierte Sollwertanhebungen und -absenkungen über den Bus ausgelöst werden. In Abhängigkeit von einer beliebigen Führungsgröße ist es möglich, den Sollwert linear nachzuführen. Bei entsprechender Parametrierung kann eine beliebige kontinuierliche Anhebung oder Absenkung des Sollwertes erreicht werden.

Um festzulegen, in welchem Maße die Führungsgröße auf den Sollwert einwirken soll, sind 3 Parameter anzugeben: Führungsgröße Minimum (w_{\min}), Führungsgröße Maximum (w_{\max}) und Sollwertänderung bei maximaler Führungsgröße (Δx_{\max}). Die Sollwertänderung (Δx_w) für einen beliebigen Wert der Führungsgröße (w) ergibt sich aus der Beziehung

$$\Delta x_w = \Delta x_{\max} \cdot (w - w_{\min}) / (w_{\max} - w_{\min})$$

Bei einer *Sollwertanhebung* ist ein positiver und bei einer *Sollwertabsenkung* ein negativer Wert für Δx_{\max} vorzugeben. Als Basis-Ausgangswert (x_{basis}) gilt der im Parameterfenster eingestellte Sollwert. Bei Steigung der Führungsgröße bis zu ihrem minimalen Wert bleibt der Sollwert konstant. Zwischen minimalen und maximalen Wert der Führungsgröße wird er abgesenkt bzw. angehoben. Oberhalb des maximalen Wertes der Führungsgröße bleibt er wieder konstant. Aus der Abbildung 4 wird dieser Zusammenhang deutlich.

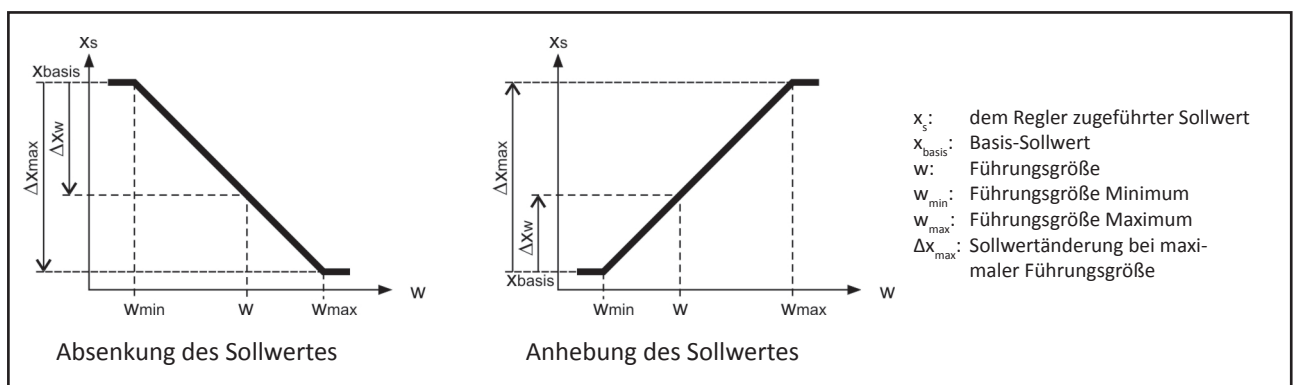


Abbildung 4: Nachführung des Sollwertes

Beispiel:

Für die Kühlung eines Raumes soll der Sollwert, der auf 22 °C eingestellt ist, so angehoben werden, dass von 28 °C bis 38 °C Außentemperatur der Temperaturunterschied zwischen außen und innen nicht größer als 6 K wird.

Es sind folgende Werte anzugeben:

$$w_{\min} = 28, \quad w_{\max} = 38 \quad \Delta x_{\max} = + 10.$$

Für eine Außentemperatur von 30 °C würde dann der Sollwert der Temperaturregelung um $10 \cdot (30 - 28) / (38 - 28) = 2$ K auf $22 + 2 = 24$ °C erhöht. Ab 38 °C Außentemperatur bleibt der Sollwert dann konstant auf 32 °C.

• Stellgrößen

Entsprechend der Art der Stellglieder sind die Stellgrößen wählbar:

als stetiger PI-Ausgang (1 Byte)

als schaltender PI-Ausgang (PWM)

als Zweipunktausgang (1 Bit)

Alle Stetig-Ausgänge sind invertierbar, um sie an die hydraulische Schaltung der Stellglieder anpassen zu können (z.B. normal geschlossene oder geöffnete Ventile). Als Standardeinstellung sind normal geschlossene Ventile (NG) vorgesehen (wie in Abbildung 2 dargestellt), so dass bei steigender Regelgröße für Heizen die Stellgröße sinkt und für Kühlen steigt. Sind die Stellglieder hydraulisch anders geschaltet (NO), muss der betreffende Ausgang invertiert werden.

Die Zweipunktausgänge können durch Invertierung des Ausgangssignals (bei steigender Stellgröße 1 senden oder 0 senden) an die Steuerung angepasst werden.

Bei der *schaltenden PI-Regelung* wird das Ausgangssignal des PI-Reglers innerhalb einer festzulegenden Zykluszeit in ein proportionales Ein-/Ausschaltverhältnis (Pulsweitenmodulation) umgerechnet. Erreicht der PI-Regler beispielsweise einen Wert von 85 (das sind 33 % des Stellbereiches), dann bedeutet das bei einer Zykluszeit von 15 Minuten, dass der Reglerausgang zu Beginn des Zyklus eine logische 1 und nach 5 Minuten (33 % der Zykluszeit) für den Rest des Zyklus eine logische 0 an seinem Ausgang hat. Durch die Pulsweitenmodulation (PWM) kann auch mit preiswerten Zweipunkt-Stellgliedern eine quasi stetige PI-Regelung erzielt werden.

• Anpassung an die Regelstrecke

Bei richtiger Anpassung des *PI-Reglers* an die Dynamik der Regelstrecke wird die Regelabweichung vollkommen ausgeregelt. Als Parameter sind hierfür der Proportionalbereich (x_p) und die Nachstellzeit (T_n) anzugeben. Bei der Einstellung $T_n = 0$ wird der Integralanteil abgeschaltet und der Regler arbeitet als reiner P-Regler. Der P-Regler hat immer eine bleibende Abweichung. Ausführliche Informationen zur Parametrierung von PI-Reglern können Sie unserer Broschüre „HLK-Fachwissen“ entnehmen

Die Kennlinie von Stellgliedern ist in den unteren und oberen Bereichen oft nicht linear, so dass sich die Leistungsabgabe von Heizkörpern oder Wärmetauschern in diesen Bereichen nur noch sehr wenig ändert. Insbesondere bei Pulsweitenmodulation kann das zu einer hohen Schaltfrequenz führen (Ein- und Ausschaltvorgänge der elektro-thermischen Ventile in sehr kurzer Folge ohne Auswirkung auf die abgegebene Wärmeleistung). Durch die Einstellung eines unteren und eines oberen Schwellwertes kann der *Stellbereich eingeschränkt* werden. Die Stellgröße überspringt dann diesen Bereich.

Beim Zweipunkt-Regler bleibt die Schaltdifferenz immer als Abweichung erhalten. Darüber hinaus führen die relativ großen Zeitkonstanten bei Einzelraum-Regelungen (beteiligte Massen des Raumes und des Wärmeträgers) zu einem weiteren Überschwingen über die eingestellte Schaltdifferenz. Das zeitliche Verhalten ist auch noch von den Störgrößen abhängig. Bei niedrigeren Außentemperaturen z. B. dauert der Vorgang länger als bei höheren Außentemperaturen. Durch die Aktivierung einer *dynamischen Schaltdifferenz*, bei der die eingestellte Schaltdifferenz pro Zeiteinheit um einen vorgegebenen Wert reduziert (K/min) wird, kann das Überschwingen verringert werden ohne die Schalthäufigkeit wesentlich zu vergrößern. Die Dynamische Schaltdifferenz ist nur beim Einschalten aktiv.

2.3.5 Temperatur-Differenzregler

Für spezielle Anwendungen in der HLK-Technik muss nach einer Temperaturdifferenz geregelt werden. Die Temperaturdifferenz wird zwischen dem eigenen Messwert und dem Messwert eines anderen Reglers gebildet und als Regelgröße einem Zweipunktregler zugeführt.

2.3.6 Freie Kühlung

In den Sommermonaten nehmen die Raumtemperaturen oft sehr hohe Werte an. Besonders in Zweckgebäuden, bei denen der Luftwechsel während der nutzungsfreien Zeit sehr gering ist (geschlossene Fenster), sind die Raumtemperaturen am Morgen gegenüber dem Vortag kaum verändert. Aufgrund der zumeist großen Unterschiede im Tagesgang der Außentemperatur kann die Raumtemperatur durch Luftaustausch mit kühler Außenluft während der Nachtstunden wesentlich gesenkt werden.

Mit der Funktion „Freie Kühlung“ können Lüfter und/oder Fenster automatisch angesteuert und der Abkühlungsprozess effektiv kontrolliert werden. Abhängig von der erreichbaren Größe des Luftwechsels und den thermischen Eigenschaften des Raumes (Masse) kann eine wesentliche Verbesserung des Raumklimas bzw. eine beträchtliche Reduzierung der Bemessungsleistung und des Energieverbrauchs der Klimaeinrichtung erreicht werden.

Die Regelfunktion besteht im Prinzip aus zwei in Serie geschalteten Zweipunktreglern: einen Temperatur-Differenzregler und einen Raumtemperaturregler. Die Abbildung 5 zeigt die beiden Regelsequenzen.

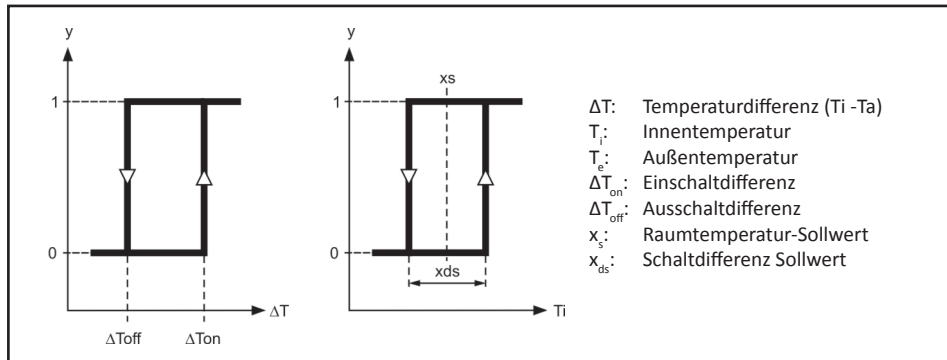


Abbildung 5: Freie Kühlung

Als Regelgröße für den Temperaturdifferenz-Regler wird die Differenz aus der aktuellen Raumtemperatur und der aktuellen Außentemperatur gebildet ($T_i - T_e$). Wenn die Bedingungen im Raum erfüllt sind, wird die freie Kühlung bei der Einschaltdifferenz (ΔT_{on}) ein und bei der Ausschaltdifferenz (ΔT_{off}) ausgeschaltet. Dadurch wird erreicht, dass die freie Kühlung nur dann aktiviert wird, wenn auch eine wirkungsvolle Temperaturdifferenz vorhanden ist. Der Raumtemperaturregler bewirkt, dass die freie Kühlung erst bei Überschreitung der halben Sollwertschaltdifferenz aktiviert und bei Unterschreitung der halben Sollwertschaltdifferenz deaktiviert wird. Dadurch kann der Raum auch nicht übermäßig ausgekühlt werden.

2.3.7 Zulufthbegrenzung

Bei Luftheizungen oder -kühlungen, die über einen Raumregler oder einen Kanalregler im Abluftkanal geregelt werden, führen Regelabweichungen im allgemeinen dazu, dass die Zuluft zeitweilig mit zu hoher oder zu niedriger Temperatur eingeblasen wird. Um diesen Diskomfort zu verhindern, wird die Zulufttemperatur über einen Temperaturregler im Zuluftkanal geregelt, dessen Sollwert von der Raumtemperatur mit oberer und unterer Begrenzung geführt wird. Diese Funktion wird auch als Zuluft-Raumkaskade bezeichnet.

Abweichungen des Raum-Istwertes vom Raum-Sollwert führen innerhalb des Proportionalbereiches der Raumtemperatur zu einer Veränderung der Zuluft-Solltemperatur mit einer Begrenzung am vorgegebenen maximalen und minimalen Wert. Abbildung 6 erläutert diesen Zusammenhang. Die so berechnete Zuluft-Solltemperatur wird dem PI-Temperaturregler des Kanalreglers zugeführt, der mit seiner Stellgröße die Heiz- bzw. Kühlleistung anpasst. Die Einstellungen zur Zuluftbegrenzung werden im Parameterfenster „Zuluftbegrenzung“ (bei Kanalreglern) vorgenommen.

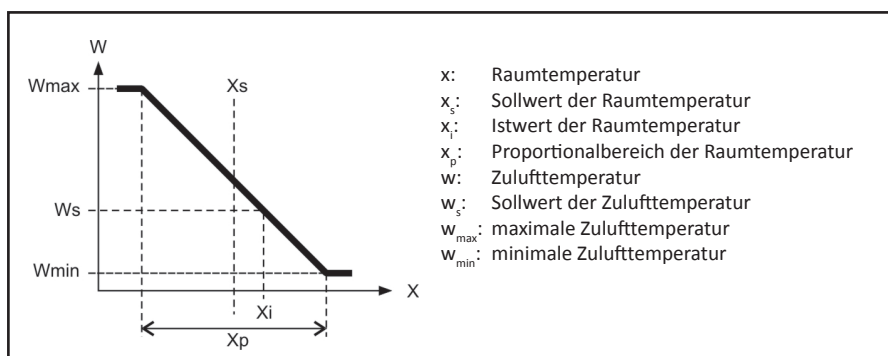


Abbildung 6: Zuluft-Raum-Kaskade mit P/PI-Verhalten

2.3.8 Heizkurve

Die Heizkurve gibt den Sollwert der Heizungsvorlauf-Temperatur in Abhängigkeit von der Außentemperatur an. Um Dämpfung und Zeitverschiebung im Temperaturverlauf zu berücksichtigen, wird hierfür die gemischte Außentemperatur verwendet.

Die Heizkurve ist keine Gerade, sondern eine gekrümmte Linie, da sich der Wärmeübertragungsmechanismus der Heizflächen (Strahlungs- und Konvektionsanteil) und damit die Heizleistung bei variablen Vorlauf-Temperaturen ändert. Die Ausprägung der Krümmung hängt von der Heizflächenart (Strahlungs-, Radiatoren- oder Konvektorheizflächen) ab und wird durch den Heizflächen-Exponenten bestimmt. Der Heizflächen-Exponent wird in den technischen Unterlagen für jede Heizkörperart ausgewiesen. Unterschiedliche Heizflächenarten sollten nach Möglichkeit nicht dem gleichen Heizkreis zugeordnet werden. Vertiefende Informationen dazu können Sie in unserer Broschüre „HLK-Fachwissen“ nachlesen.

Die Heizkurve wird durch die Parameter Norm-Innentemperatur, Norm-Außentemperatur, Norm-Vorlauf-temperatur, Norm-Rücklauf-temperatur und Heizflächenexponent festgelegt. Norm-Innentemperatur und Norm-Außentemperatur sind die Auslegegrößen für die Heizlastberechnung. Sie sind in der DIN EN 12831 für unterschiedliche Nutzung und Standorte angegeben. Die Systemparameter Norm-Vorlauf-temperatur und Norm-Rücklauf-temperatur sind die Auslegegrößen für die Bemessung der Heizungsanlage und können beim Heizungsplaner erfragt werden.

In der Abbildung 7 ist eine Heizkurve mit folgenden Einstellungen dargestellt:

Norm-Innentemperatur 20 °C, Norm-Außentemperatur -14 °C

Norm-Vorlauf-temperatur 70 °C, Norm-Rücklauf-temperatur 50 °C

Heizflächenexponent 1,3

Für eine gemischte Außentemperatur von 4 °C ergibt sich eine Vorlauf-temperatur von 47,11 °C.

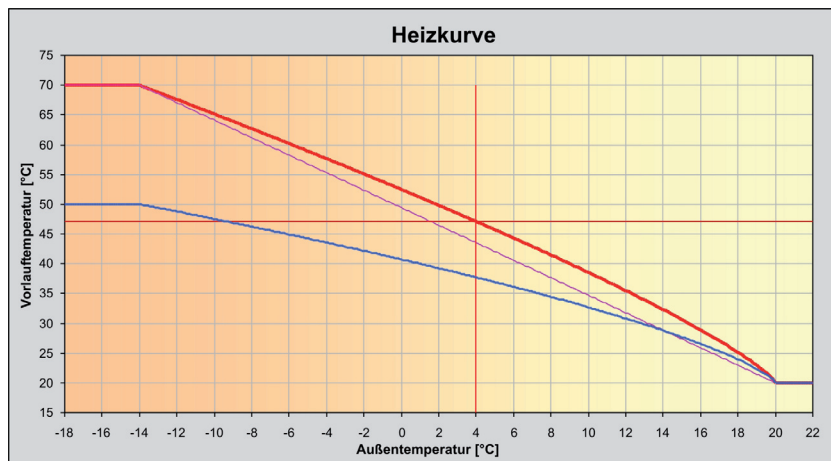


Abbildung 7: Heizkennlinie (rot - Vorlauf-, blau - Rücklauf-temperatur)

Bei einer Raumaufschaltung von einem Führungsraum oder bedarfsabhängig von mehreren Räumen wird die Heizkurve in Abhängigkeit von der Raumtemperatur parallel verschoben.

2.3.9 Anfahrüberwachung

Beim Anfahren einer Klimaanlage im Winterbetrieb nach längerem Stillstand (z. B. beim morgendlichen Start) steht nicht sofort Heizwasser zur Verfügung, weil Heizregister und Rohrleitungen ausgekühlt sind. Würden die Ventilatoren sofort gestartet, hätte das ein Auslösen der Frostschutz-Thermostaten und Verriegeln der Anlage zur Folge.

Durch die Anfahrüberwachung wird beim Einschaltkommando (vor dem Start der Ventilatoren) zuerst das Heizregister vorgespült (Pumpe einschalten und Ventil öffnen). Mit dem Temperaturregler wird dann die Rücklauf-temperatur des Heizregisters überwacht. Wird die geforderte Rücklauf-temperatur während der eingestellten Überwachungszeit erreicht, wird ein Freigabesignal gesendet und die Ventilatoren können starten. Wenn die Solltemperatur nicht während der Überwachungszeit erreicht wurde, gibt der Temperaturregler eine Fehlermeldung aus. Nach Beseitigung der Ursache (kein Heizwasser) kann die Anlage erneut gestartet werden.

3.0 Inbetriebnahme

Die Funktionen der Geräte sind softwareabhängig. Zur Programmierung (Vergabe der physikalischen Adresse und Einstellung der Parameter) ist die Engineering Tool Software (ETS 4) erforderlich. Detaillierte Informationen, welche Software geladen werden kann und welcher Funktionsumfang sich daraus ergibt sowie die Software selbst, sind der Produktdatenbank des Herstellers (B03_3xx_DE.knxprod) zu entnehmen. Die Geräte können im Suchfenster der ETS unter folgender Einordnung ausgewählt werden:

Produktfamilie: Regler

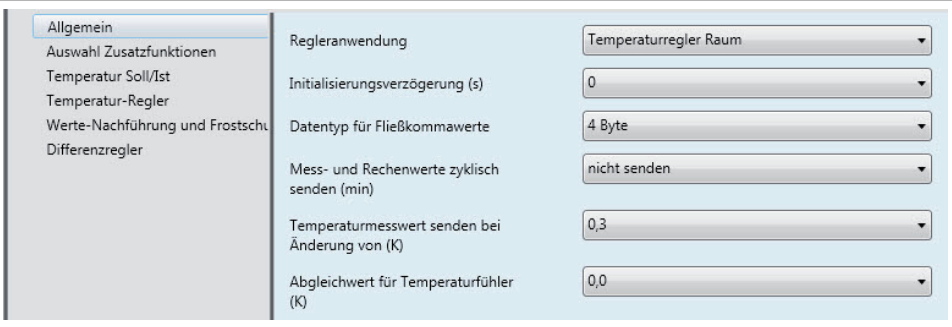
Produkttyp: Temperaturregler

Produktname: Temperaturregler HVAC-Premium

Alle Ausführungsarten des Temperaturreglers HVAC-Premium können mit der selben Applikationssoftware programmiert werden.

3.1 Parameterfenster

3.1.1 Parameterfenster Allgemein

<p>Abbildung 3.1.1</p> <p>Allgemein</p>	 <p>Im Parameterfenster <i>Allgemein</i> können übergeordnete Parameter für alle auswählbaren Reglertypen eingestellt werden.</p>
<p>Regleranwendung</p>	<p>Mit diesem Parameter kann die Regleranwendung ausgewählt werden. Die nachfolgenden Parameterfenster unterscheiden sich dann durch unterschiedliche Funktionszuordnung. Es kann zwischen Temperaturregler Raum, Außen, Kanal und Rohr gewählt werden.</p>
<p>Initialisierungsverzögerung</p>	<p>Um bei Wiederkehr der Busspannung nach einem Ausfall die Buslast zu reduzieren und ein geordnetes Aufstarten der Temperaturregler zu ermöglichen, kann eine Verzögerungszeit eingestellt werden.</p>
<p>Datentyp für Fließkommawerte</p>	<p>Für alle Fließkommawerte des Temperaturreglers können die diesbezüglichen Kommunikationsobjekte von 4 Byte auf 2 Byte-Datentypen umgeschaltet werden.</p>
<p>Mess- und Rechenwerte zyklisch senden [min]</p>	<p>Zusätzlich zum Senden bei Werteänderung der Temperatur können die Messwerte auch zyklisch gesendet werden. Das ist nur in speziellen Anwendungsfällen notwendig. Das Sendeintervall ist auszuwählen.</p>
<p>Temperaturmesswert senden bei Werteänderung von [K]</p>	<p>Bei Änderung des Temperaturmesswertes um den eingestellten Wert wird auf dem Kommunikationsobjekt 0 ein 4-Byte- bzw. 2-Byte-Telegramm gesendet.</p>
<p>Abgleichwert für Temperaturfühler [K]</p>	<p>Treten bei ungünstigen Messbedingungen am Montageort des Reglers gleichbleibende Abweichungen auf, kann der Temperaturmesswert abgeglichen werden, indem ein wählbarer Wert zum Messergebnis addiert wird. Negative Werte bewirken ein Absenken.</p>

3.1.2 Parameterfenster „Auswahl Zusatzfunktionen“

In Abhängigkeit von der Auswahl der Regleranwendung ist diesem Parameterfenster eine unterschiedliche Anzahl von zusätzlichen Funktionen zugeordnet. Sie können mit „ja“ aktiviert und mit „nein“ deaktiviert werden. Entsprechend der Auswahl werden Kommunikationsobjekte und zusätzliche Parameterfenster ein- bzw. ausgeblendet.

Abbildung 3.1.2.1: Auswahl Zusatzfunktionen für Anwendung <i>Temperaturregler Raum</i>	<div> <div> Allgemein Auswahl Zusatzfunktionen Temperatur Soll/Ist Temperatur-Regler Werte-Nachführung und Frostschutz Statistik Differenzregler Freie Kühlung </div> <div> Statistik Zonenmittelwert Differenzregler Freie Kühlung Stellgrößenbeschränkung </div> <div> ja nein ja ja nein </div> </div>
Abbildung 3.1.2.2: Auswahl Zusatzfunktionen für Anwendung <i>Temperaturregler Außen</i>	<div> <div> Allgemein Auswahl Zusatzfunktionen Temperatur Soll/Ist Werte-Nachführung und Frostschutz Statistik </div> <div> Statistik </div> <div> ja </div> </div>
Abbildung 3.1.2.3: Auswahl Zusatzfunktionen für Anwendung <i>Temperaturregler Kanal</i>	<div> <div> Allgemein Auswahl Zusatzfunktionen Temperatur Soll/Ist Temperatur-Regler Werte-Nachführung und Frostschutz </div> <div> Statistik Differenzregler Zuluftbegrenzung Stellgrößenbeschränkung </div> <div> nein nein nein nein </div> </div>
Abbildung 3.1.2.4: Auswahl Zusatzfunktionen für Anwendung <i>Temperaturregler Rohr</i>	<div> <div> Allgemein Auswahl Zusatzfunktionen Temperatur Soll/Ist Temperatur-Regler Werte-Nachführung und Frostschutz Statistik Heizkurve </div> <div> Statistik Differenzregler Heizkurve Anfahrüberwachung Stellgrößenbeschränkung </div> <div> ja nein ja nein nein </div> </div>

3.1.3 Parameterfenster "Temperatur Soll/Ist"

In diesem Parameterfenster können Einstellungen für die Temperatur-Grenzwertmeldungen und die Sollwerte für den Temperaturregler festgelegt werden. Für die Anwendung *Temperaturregler Außen* werden keine Reglerfunktionen eingeblendet.

Abbildung 3.1.3.1: Temperatur Soll/Ist für Anwendung <i>Temperaturregler Raum</i> <i>Temperaturregler Kanal</i> <i>Temperaturregler Rohr</i>	<div> <div> Allgemein Auswahl Zusatzfunktionen Temperatur Soll/Ist Temperatur-Regler Werte-Nachführung und Frostschutz Zonenmittelwert Statistik Differenzregler Freie Kühlung Stellgrößenbeschränkung </div> <div> T oberer Grenzwert (°C) T unterer Grenzwert (°C) Auswahl Reglersequenz Totzone zwischen Heizen und Kühlen (K) Reglersollwert (Wert = 0,1 °C) Sollwertanhebung (K) Sollwertabsenkung (K) PI-Stellgrößenausgabe bei Änderung alle (s) </div> <div> 45 22 Heizen und Kühlen 4,0 22 2,0 3,0 30 </div> </div>
Abbildung 3.1.3.2: Temperatur Soll/Ist für Anwendung <i>Temperaturregler Außen</i>	<div> <div> Allgemein Auswahl Zusatzfunktionen Temperatur Soll/Ist Werte-Nachführung und Frostschutz Statistik </div> <div> T oberer Grenzwert (°C) T unterer Grenzwert (°C) </div> <div> 27 17 </div> </div>

Temperatur-Messwert: T oberer Grenzwert T unterer Grenzwert	Bei Überschreitung des oberen bzw. Unterschreitung des unteren Grenzwertes wird jeweils eine logische 1 auf den Objekten 2 bzw. 4 gesendet. Bei Unterschreitung des oberen Grenzwertes bzw. Überschreitung des unteren Grenzwertes wird auf den genannten Objekten eine logische 0 gesendet. Die eingestellten Parameter für die Grenzwerte können über den Bus auf den Objekten 1 bzw. 3 geändert werden.
Auswahl Reglersequenz	Es kann zwischen einem Regler mit einer Sequenz (<i>Heizen oder Kühlen</i>) und einem Regler mit zwei Sequenzen (<i>Heizen und Kühlen</i>) ausgewählt werden.
Totzone zwischen Heizen und Kühlen [K]	Dieser Parameter wird eingeblendet, wenn <i>Heizen und Kühlen</i> ausgewählt wurde, um die beiden Reglersequenzen von einander zu trennen.
Reglersollwert (Wert = 0,1 °C)	Mit diesem Parameter wird der Sollwert des Temperaturreglers festgelegt. Dieser wird fortlaufend mit dem Temperatur-Istwert verglichen und bei einer Regelabweichung eine Stellgröße errechnet. Der aktuelle Sollwert wird am Objekt 19 ausgegeben. Der Sollwert kann auch über den Bus vorgegeben (Objekt 18) oder über eine andere Größe geführt werden (z. B. von der Außentemperatur). Siehe hierzu auch unter <i>Werte-Nachführung und Frostschutz</i> . Der über den Bus vorgegebene Wert und die Sollwertführung überschreiben den Parameterwert.
Sollwertanhebung [K] Sollwertabsenkung [K]	Mit dieser Funktion kann der aktuelle Sollwert um den parametrisierten Betrag angehoben bzw. abgesenkt werden (z. B. Nachtabsenkung). Ausgelöst wird diese Funktion über die 1 Bit-Objekte 20 bzw. 21. Eine logische 1 an den Objekten bewirkt eine Anhebung bzw. Absenkung, eine logische 0 setzt diese wieder zurück. Haben beide Objekte eine 1, so wirkt sich die Differenz aus Anhebung und Absenkung auf den Sollwert aus.
PI-Stellgrößenausgabe bei Änderung alle (s)	Hiermit kann angegeben werden, in welchen Zeitintervallen die Stellgröße bei Änderung ausgegeben werden soll. Dadurch kann die Stellgrößenausgabe an die Dynamik des Regelkreises angepasst und gleichzeitig die Buslast minimiert werden. Bei trägen Regelstrecken (z. B. Einzelraum-Regelung) genügt ein größeres bei schnelleren Regelstrecken (z. B. Vorlauftemperatur-Regelung) wird ein kleineres Intervall benötigt. Der Standardwert ist 30 s.

3.1.4 Parameterfenster „Temperatur-Regler“

In diesem Parameterfenster können die Einstellungen für den Temperaturregler entsprechend den Erfordernissen des Anlagensystems vorgenommen werden. Das Parameterfenster *Temperatur-Regler* ist für die Auswahl *Temperaturregler Außen* nicht vorhanden.

Abbildung 3.1.4.1:

Temperatur-Regler

(bei Auswahl *Heizen und Kühlen*)

für Anwendung

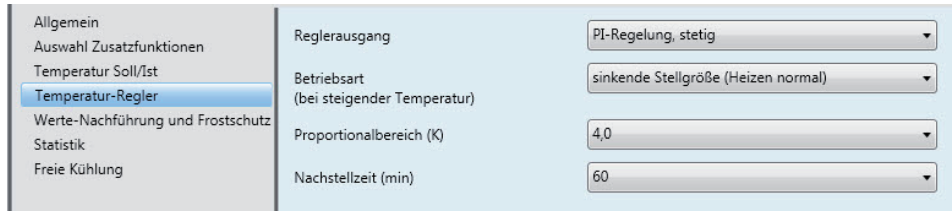
Temperaturregler Raum

Temperaturregler Kanal

Temperaturregler Rohr

Allgemein	Reglerausgang Heizen	PI-Regelung, PWM
Auswahl Zusatzfunktionen	Betriebsart	sinkende Stellgröße (Heizen normal)
Temperatur Soll/Ist	(bei steigender Temperatur)	
Temperatur-Regler	Proportionalbereich (K)	4,0
Werte-Nachführung und Frostschutz	Nachstellzeit (min)	60
Zonenmittelwert	Zykluszeit für PWM (min)	15
Statistik	Reglerausgang Kühlen	Zweipunktregelung
Differenzregler	Betriebsart	1 senden
Freie Kühlung	(bei steigender Temperatur)	
Stellgrößenbeschränkung	Schaltdifferenz (K)	2,0
	Dynamische Schaltdifferenz (K/min)	0,00

Bei dieser Auswahl besitzt der Regler zwei Regelsequenzen (Reglerausgang Heizen und Reglerausgang Kühlen), die über einen Totzonenbereich miteinander verbunden aber unabhängig voneinander über Parameter an die jeweilige Regelstrecke angepasst werden können.

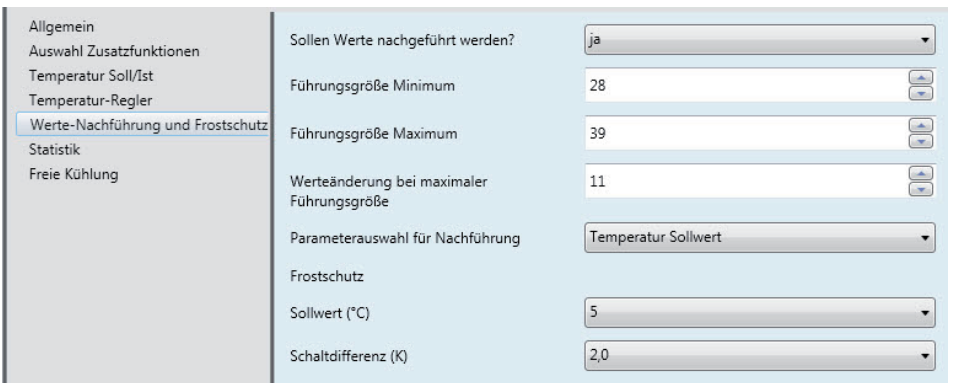
<p>Abbildung 3.1.4.2: Temperatur-Regler (bei Auswahl <i>Heizen oder Kühlen</i>) für Anwendung <i>Temperaturregler Raum</i> <i>Temperaturregler Kanal</i> <i>Temperaturregler Rohr</i></p>	 <p>Bei dieser Auswahl besitzt der Regler eine Regelsequenz, die entweder als Heizungsregler oder als Kühlregler verwendet werden kann. Über Parameter kann der Regler an die jeweilige Regelstrecke angepasst werden.</p>
<p>Reglerausgang</p>	<p>Mit diesem Parameter kann der Regler auf die Erfordernisse der Anlagentechnik eingestellt werden. Drei Regelungsarten sind möglich:</p> <ul style="list-style-type: none"> - PI-Regelung, stetig (1 Byte) - PI-Regelung, PWM (1 Bit) - Zweipunktregelung (1 Bit). <p>Die Stellgröße 1 wird am Objekt 22 und die Stellgröße 2 am Objekt 23 ausgegeben.</p> <p>Der stetige PI-Regler enthält eine P- und eine I-Komponente. Bei einer Regelabweichung wird durch den P-Anteil sofort eine proportionale Stellgrößenänderung hervorgerufen. Der I-Anteil sorgt dafür, dass danach der Istwert wieder an den Sollwert angeglichen wird, ohne dass eine bleibende Abweichung bestehen bleibt. Der Stellbereich ist in Schritten von 0 bis 255 aufgelöst und wird als 1 Byte-Wert gesendet.</p> <p>Bei der schaltenden PI-Regelung (PWM) wird das Ausgangssignal des PI-Reglers innerhalb einer festzulegenden Zykluszeit in ein proportionales Ein-/Ausschaltverhältnis (Pulsweitenmodulation) umgerechnet. Erreicht der PI-Regler beispielsweise einen Wert von 85 (das sind 33 % des Stellbereiches), dann bedeutet das bei einer Zykluszeit von 15 Minuten, dass der Reglerausgang zu Beginn des Zyklus eine logische 1 und nach 5 Minuten (33 % der Zykluszeit) für den Rest des Zyklus eine logische 0 an seinem Ausgang hat. Durch die Pulsweitenmodulation kann auch mit preiswerten Zweipunkt-Stellgliedern eine quasi stetige PI-Regelung erzielt werden.</p> <p>Der Zweipunktregler besitzt nur zwei Zustände an seinem Ausgang: „1“ (Stellglied eingeschaltet bzw. geöffnet) oder „0“ (Stellglied ausgeschaltet bzw. geschlossen). Der Abstand zwischen den beiden Schaltepunkten wird als Schaltdifferenz bezeichnet. Der Istwert schwankt ständig um mindestens diese Schaltdifferenz.</p> <p>Als Entscheidungshilfe für die Auswahl der Regelungsart stehen tiefer gehende Erläuterungen in der HLK-Broschüre zur Verfügung.</p>
<p>Betriebsart (bei steigender Temperatur) (bei Auswahl <i>Heizen und Kühlen</i>)</p>	<p>Hier kann ausgewählt werden, ob die stetige Regelsequenz 1 eine sinkende Stellgröße (Heizen normal) oder eine steigende Stellgröße (Heizen invertiert) bzw. die stetige Regelsequenz 2 eine steigende Stellgröße (Kühlen normal) oder eine sinkende Stellgröße (Kühlen invertiert) verwenden soll.</p> <p>Bei der Auswahl Zweipunktregelung kann zwischen „1 senden“ oder „0 senden“ gewählt werden.</p>
<p>Betriebsart (bei steigender Temperatur) (bei Auswahl <i>Heizen oder Kühlen</i>)</p>	<p>Bei der Auswahl <i>Heizen oder Kühlen</i> (1 Regelsequenz) kann hier für den stetigen Ausgang zwischen folgenden Betriebsarten gewählt werden:</p> <ul style="list-style-type: none"> - sinkende Stellgröße (Heizen normal) - steigende Stellgröße (Heizen invertiert) - steigende Stellgröße (Kühlen normal) - sinkende Stellgröße (Kühlen invertiert) <p>Bei der Auswahl Zweipunktregelung kann zwischen „1 senden“ oder „0 senden“ gewählt werden.</p>
<p>Proportionalbereich (K) Nachstellzeit (min)</p>	<p>Proportionalbereich und Nachstellzeit werden benötigt, um den PI-Regler an die Dynamik der Regelstrecke anzupassen.</p> <p>Der Proportionalbereich (x_p) kennzeichnet den Bereich der Regelgröße, der eine Änderung der Stellgröße über den gesamten Stellbereich bewirkt. Bei einer Einstellung von 6 K für den P-Bereich würde eine Regelabweichung von 2 K die Stellgröße um $255 / 3 = 85$ Schritte ändern.</p> <p>Mit der Nachstellzeit (T_n) wird der Einfluss des I-Anteil auf die Stellgröße bestimmt.</p>

	<p>Vertiefende Erläuterungen zu dieser Thematik können Sie in der HLK-Broschüre nachlesen. Für die Ersteinstellung können folgende Erfahrungswerte verwendet werden:</p> <p>Warmwasserheizung: $x_p = 5 \text{ K}$ $T_n = 150 \text{ min}$ Fußbodenheizung: $x_p = 5 \text{ K}$ $T_n = 240 \text{ min}$ Gebläsekonvektor: $x_p = 4 \text{ K}$ $T_n = 90 \text{ min}$ Elektroheizung: $x_p = 4 \text{ K}$ $T_n = 100 \text{ min}$ Split-Unit: $x_p = 4 \text{ K}$ $T_n = 90 \text{ min}$ Kühldecke: $x_p = 5 \text{ K}$ $T_n = 240 \text{ min}$</p>
Zykluszeit für PWM (min)	<p>Mit der Festlegung der Zykluszeit wird die PWM an die Anlagentechnik angepasst. Folgende Vorgabewerte können für unterschiedliche Anwendungen angenommen werden:</p> <p>WW-Konvektorheizung: 10 ... 15 min Elektroheizung: 10 ... 15 min Fußbodenheizung: 20 ... 30 min Kühldecke: 15 min</p> <p>Beim Einsatz von elektrothermischen Stellventilen (Öffnungszeiten 2 ... 4 min) machen Zykluszeiten unter 15 min keinen Sinn.</p>
Schaltdifferenz (K)	<p>Die Schaltdifferenz verhindert, dass durch kleine Störeinflüsse ein ständiges Ein- und Ausschalten stattfindet (Verschleiß der Stellglieder und Anlagenkomponenten). Eine große Schaltdifferenz beeinflusst die Regelgüte negativ, weil dadurch auch eine große Regelabweichung bestehen bleibt.</p>
Dynamische Schaltdifferenz (K/min)	<p>Die dynamische Schaltdifferenz ermöglicht einen Kompromiss zwischen Regelgenauigkeit und Schalthäufigkeit. Die vorgegebene Schaltdifferenz wird dabei beim Einschalten pro Minute um den eingestellten Wert vermindert.</p> <p>Der auszuwählende Wert sollte 1/10 bis 1/5 der eingestellten Schaltdifferenz betragen.</p>

3.1.5 Parameterfenster „Werte-Nachführung und Frostschutz“

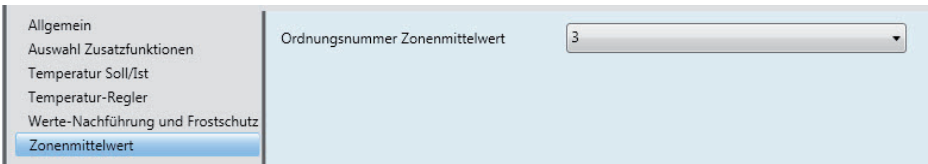
Über eine beliebige Führungsgröße am Objekt 37 können verschiedene Grenz- und Sollwerte des Temperaturreglers linear nachgeführt werden.

Ein einstellbarer Frostschutzregler ermöglicht Alarmierung und Schaltvorgänge bei Frostgefahr.

<p>Abbildung 3.1.5: Werte-Nachführung und Frostschutz für Anwendung <i>Temperaturregler Raum</i> <i>Temperaturregler Außen</i> <i>Temperaturregler Kanal</i> <i>Temperaturregler Rohr</i></p>	
Sollen Werte nachgeführt werden?	Bei der Auswahl „nein“ werden die nachfolgenden drei Parameter und das Führungsobjekt 37 ausgeblendet.
Führungsgröße Minimum Führungsgröße Maximum Wertänderung bei maximaler Führungsgröße	Durch diese drei Parameter wird die Steilheit, die Richtung und der Anfangs- und Endpunkt der linearen Nachführung bestimmt. Basis-Referenzwert ist der eingestellte Soll- oder Grenzwert. Siehe hierzu auch Abbildung 4.
Parameterauswahl für Nachführung	<p>Es stehen hierfür die Sollwerte des Temperaturreglers sowie die oberen und unteren Grenzwerte der Temperaturmessung zur Auswahl.</p> <p>Hinweis: Wenn Soll- oder Grenzwerte nachgeführt werden, wird der Vorgabewert am übereinstimmenden Objekt ignoriert.</p>

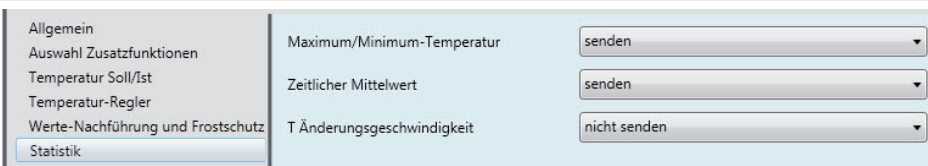
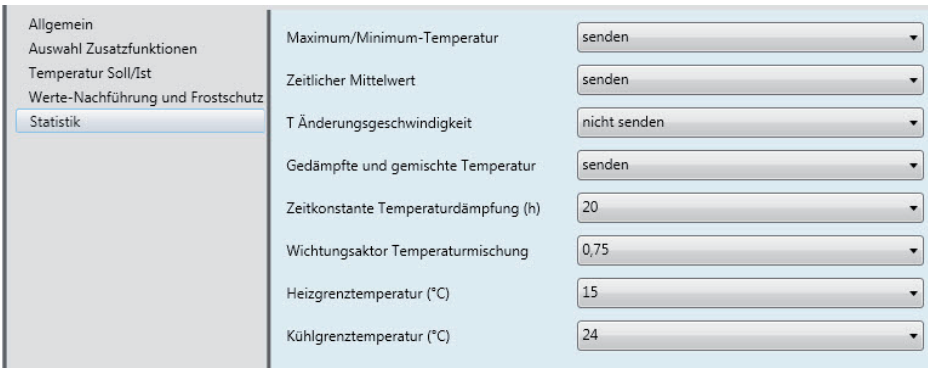
Frostschutz Sollwert (°C) Schaltdifferenz (K)	Bei Unterschreitung des eingestellten Sollwertes wird über das Objekt 17 ein Frostschutzalarm ausgegeben. Der Frostschutzalarm wird wieder ausgeschaltet, wenn der Sollwert plus Schaltdifferenz überschritten wird.
---	--

3.1.6 Parameterfenster „Zonenmittelwert“

Abbildung 3.1.6: Zonenmittelwert für Anwendung <i>Temperaturregler Raum</i>	
Ordnungsnummer Zonenmittelwert	Dieser Parameter und die Objekte 9 und 10 werden eingeblendet, wenn im Fenster <i>Auswahl Zusatzfunktionen</i> die Funktion <i>Zonenmittelwert</i> ausgewählt wurde. Wenn der Regler Teil einer Kette ist, aus der der räumliche Mittelwert gebildet werden soll, ist hier seine Ordnungsnummer anzugeben (z.B. 3, wenn er der dritte in der Kette ist). Der Regler empfängt den Mittelwert seiner Vorgänger am Objekt 9 und gibt ihn an seine Nachfolger am Objekt 10 weiter.

3.1.7 Parameterfenster „Statistik“

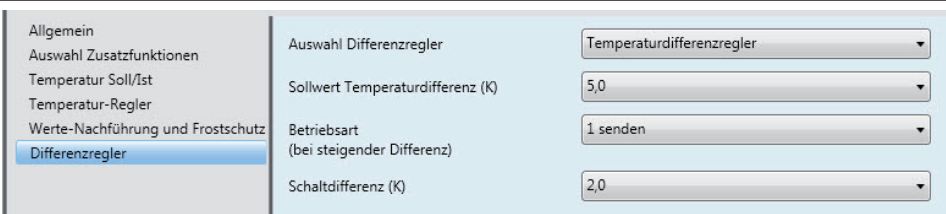
Das Parameterfenster wird eingeblendet, wenn die Zusatzfunktion *Statistik* für die Anwendung Temperaturregler Raum, Kanal, Außen oder Rohr ausgewählt wurde. Die Statistikwerte werden im Abschnitt 2.3.2 erläutert.

Abbildung 3.1.7.1: Statistik für Anwendung <i>Temperaturregler Raum</i> <i>Temperaturregler Kanal</i> <i>Temperaturregler Rohr</i>	
Abbildung 3.1.7.2: Statistik für Auswahl <i>Temperaturregler Außen</i>	
Maximum/Minimum-Temperatur	Wenn die Funktion auf „senden“ gesetzt ist, wird am Objekt 6 der Messwert gesendet, wenn er größer als der vorhergehende und am Objekt 7, wenn er kleiner als der vorhergehende ist. Nach einem Reset am Objekt 8 beginnt die Funktion erneut. Bei „nicht senden“ werden die Objekte 6 und 7 ausgeblendet.
Zeitlicher Mittelwert	Der Temperatur-Mittelwert wird am Objekt 5 gesendet, wenn ein Reset am Objekt 8 erfolgt ist. Er wird aus allen Messwerten seit dem letzten Reset gebildet. Wenn auf „nicht senden“ gesetzt wurde, wird das Objekt 5 ausgeblendet.
Änderungsgeschwindigkeit	Die Änderungsgeschwindigkeit für die Temperatur wird mit jedem neuen Messwert gegenüber dem vorhergehenden am Objekt 11 in K/min ausgegeben. Bei der Auswahl „nicht senden“ wird das Objekt 11 ausgeblendet.
gedämpfte und gemischte Außentemperatur senden	Wenn der Parameter auf „senden“ gesetzt ist, wird die gedämpfte und gemischte Außentemperatur alle 10 min auf den Objekten 13 und 14 ausgegeben. Bei „nicht senden“ werden beide Objekte ausgeblendet.

Zeitkonstante Temperaturdämpfung (h)	Die Zeitkonstante gibt eine Zeitspanne in Stunden an. Für mittelschwere Gebäude kann als Erfahrungswert mit 20 h, bei leichten Gebäuden ca. 10 h und bei schweren Gebäuden mit bis zu 50 h gerechnet werden.
Wichtungsfaktor Temperaturmischung	Die gemischte Temperatur entsteht aus einer Mischung von aktueller und gedämpfter Außentemperatur. Der Wichtungsfaktor gibt den Anteil der aktuellen Außentemperatur an. Für leichte Bauweisen wird mit einem Wichtungsfaktor 0,75 und für schwere Bauweisen mit 0,50 gerechnet.
Heizgrenztemperatur (°C)	Wenn die gedämpfte Außentemperatur kleiner als die Heizgrenztemperatur ist, wird auf Heizbetrieb geschaltet (1 am Objekt 15). Abhängig von der wärmetechnischen Qualität der Gebäudehülle und der Größe des Luftwechsels kann mit Werten von 12 °C bis 16 °C gerechnet werden.
Kühlgrenztemperatur (°C)	Wenn die gedämpfte Außentemperatur größer als die Kühlgrenztemperatur ist, wird auf Kühlbetrieb geschaltet (1 am Objekt 16). Abhängig von der wärmetechnischen Qualität der Gebäudehülle, von der Größe des Luftwechsels und von der Art und Größe der unverschatteten transparenten Außenflächen kann mit Werten von 22 °C bis 25 °C gerechnet werden.

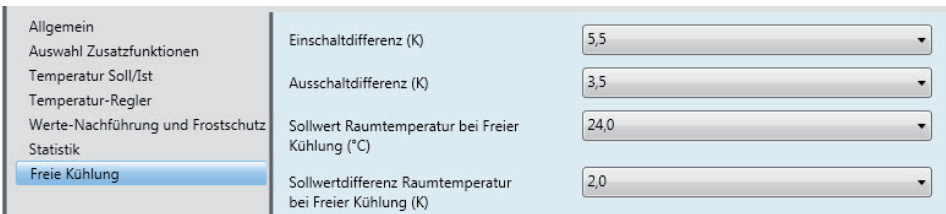
3.1.8 Parameterfenster „Differenzregler“

Das Parameterfenster wird eingeblendet, wenn die Zusatzfunktion *Differenzregler* für die Auswahl Temperaturregler Raum, Kanal oder Rohr ausgewählt wurde. Die Funktion „Differenzregler“ wird im Abschnitt 2.3.5 erläutert.

Abbildung 3.1.8: Temperaturdifferenzregler für Anwendung <i>Temperaturregler Raum</i> <i>Temperaturregler Kanal</i> <i>Temperaturregler Rohr</i>	
Auswahl Differenzregler	Es kann ein Temperaturdifferenzregler aktiviert werden. Als Regelgröße wird die Differenz zwischen dem eigenen Messwert und einer externen Messgröße (am Objekt 46) gebildet.
Sollwert Temperaturdifferenz (K)	Der Sollwert wird mit dem Differenz-Istwert verglichen und daraus die Stellgröße berechnet. Wenn die Regelabweichung größer oder kleiner als die halbe Schaltdifferenz ist, wird am Objekt 47 die Stellgröße ausgegeben.
Betriebsart	Mit dem Parameter Betriebsart kann das Ausgangssignal invertiert werden.
Schaltdifferenz (K)	Die Schaltdifferenz hat Einfluss auf Regelgenauigkeit und Schalthäufigkeit.

3.1.9 Parameterfenster „Freie Kühlung“

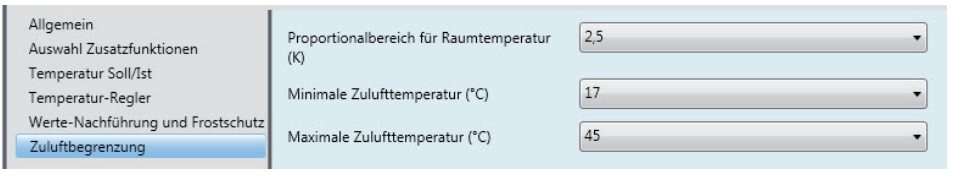
Das Parameterfenster wird eingeblendet, wenn die Zusatzfunktion *Freie Kühlung* für die Auswahl *Temperaturregler Raum* ausgewählt wurde. Bei der freien Kühlung wird der Raum während der nutzungsfreien Zeit mit kälterer Außenluft gekühlt. Zu diesem Zweck wird die Temperaturdifferenz zwischen Außen und Innen und die Raumtemperatur überwacht. Die Funktion „Freie Kühlung“ wird im Abschnitt 2.3.6 beschrieben.

Abbildung 3.1.9: Freie Kühlung für Anwendung <i>Temperaturregler Raum</i>	
--	--

	Die „Freie Kühlung“ wird nur aktiviert, wenn am Objekt 48 (Freigabe außerhalb der Nutzungszeit) eine „1“ und am Objekt 49 (Sommerbetrieb) eine „0“ anliegt. Die Außentemperatur liegt am Objekt 50 an. Die Temperaturdifferenz wird am Objekt 51 und die Stellgröße am Objekt 52 ausgegeben.
Einschaltdifferenz (K) Ausschaltdifferenz (K)	Wenn die Bedingungen im Raum erfüllt sind, wird bei der Einschaltdifferenz die freie Kühlung ein und bei der Ausschaltdifferenz wieder ausgeschaltet (siehe dazu auch Abbildung 6).
Sollwert Raum (°C) Schaltdifferenz Sollwert (K)	Mit dem Raum-Sollwert und der Schaltdifferenz wird die Raumtemperatur überwacht. Die freie Kühlung wird dadurch erst dann eingeschaltet, wenn die Umgebungstemperatur das erfordert. Dadurch kann der Raum nicht übermäßig ausgekühlt werden.

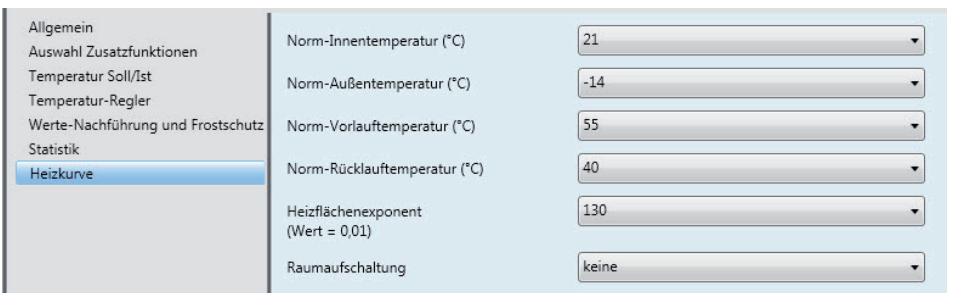
3.1.10 Parameterfenster „Zuluftbegrenzung“

Das Parameterfenster wird eingeblendet, wenn die Zusatzfunktion *Zuluftbegrenzung* für die Anwendung *Temperaturregler Kanal* ausgewählt wurde. Die Funktion „Zuluftbegrenzung“ wird im Abschnitt 2.3.7 beschrieben.

Abbildung 3.1.10: Zuluftbegrenzung für Anwendung <i>Temperaturregler Kanal</i>	
Proportionalbereich für Raumtemperatur (K)	Der Proportionalbereich gibt den Temperaturbereich an, innerhalb dessen sich bei Raumtemperaturänderung der Sollwert der Zulufttemperatur zwischen ihrem maximalen und minimalen Wert bewegt (siehe Abbildung 6). Der Sollwert und der Istwert der Raumtemperatur müssen an den Objekten 63 und 64 anliegen.
Minimale Zulufttemperatur (°C) Maximale Zulufttemperatur (°C)	Es sind der minimale und maximale Wert der Zulufttemperatur anzugeben, für die die Lüftungsanlage ausgelegt wurde.

3.1.11 Parameterfenster „Heizkurve“


Das Parameterfenster wird eingeblendet, wenn die Zusatzfunktion *Heizkurve* für die Anwendung *Temperaturregler Rohr* ausgewählt wurde. Die Funktion „Heizkurve“ wird im Abschnitt 2.3.8 erläutert.

Abbildung 3.1.11: Heizkurve für Anwendung <i>Temperaturregler Rohr</i>	
	Die gemischte Außentemperatur liegt am Objekt 65 an. Der Sollwert der Vorlauf-Temperatur entsprechend der Heizkennlinie wird am Objekt 19 ausgegeben.
Norm-Innentemperatur	Als Norm-Innentemperatur wird in der Regel 20 °C vorgegeben. Erreicht die Raum-Innentemperatur bei den höheren Außentemperaturen (nahe der Heizgrenze) allgemein keine befriedigenden Werte, kann dieser Wert etwas erhöht werden.
Norm-Außentemperatur	Die Norm-Außentemperatur ist die Auslege-Temperatur für die Berechnung der Heizlast. Sie ist vom Standort abhängig. Für Berlin beträgt sie -14 °C.

Norm-Vorlauftemperatur Norm-Rücklauftemperatur	Diese Temperaturen sind die Grundlage für die Berechnung des Heizungssystems. Entsprechend der Wahl des Heizungssystems (Niedertemperaturheizung oder Fußbodenheizung) haben sie unterschiedliche Werte.
Heizflächenexponent	Der Heizflächenexponent ist von der Heizflächenart abhängig. Entsprechend der vorwiegend verwendeten Heizflächen kann mit folgenden Heizflächenexponenten gerechnet werden: Strahlungsheizung: $n = 1,00 \dots 1,05$ Radiatoren: $n = 1,20 \dots 1,33$ Konvektoren: $n = 1,30 \dots 1,50$
Raumaufschaltung	Für die Raumaufschaltung kann zwischen einem „Führungsraum“ und „bedarfsabhängig“ gewählt werden. Bei dieser Auswahl wird das Objekt 66 eingeblendet und die Heizkennlinie in Abhängigkeit vom Sollwert der Raumtemperatur parallel verschoben.

3.1.12 Parameterfenster „Anfahrüberwachung“

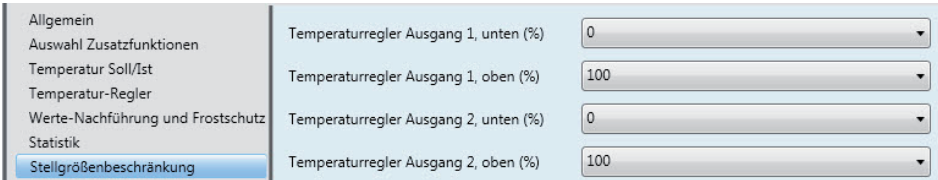
Das Parameterfenster wird eingeblendet, wenn die Zusatzfunktion *Anfahrüberwachung* für die Anwendung *Temperaturregler Rohr* ausgewählt wurde. Die Funktion „Anfahrüberwachung“ wird im Abschnitt 2.3.9 erläutert.

Abbildung 3.1.12: Anfahrüberwachung für Anwendung <i>Temperaturregler Rohr</i>	
	Wenn am Objekt 67 das Startsignal („1“) anliegt, beginnt die Überwachungszeit zu laufen. Wird vor Ablauf der Überwachungszeit der im Parameterfenster „Temperatur Soll/Ist“ eingestellte Sollwert erreicht, wird am Objekt 69 ein Freigabesignal gesendet („1“). Im anderen Falle wird am Objekt 68 eine Fehlermeldung ausgegeben.
Überwachungszeit (min)	Hier ist die Zeit vorzugeben, die notwendig ist, um das Heizregister im ungünstigsten Fall vorzuspülen.

3.1.13 Parameterfenster „Stellgrößenbeschränkung“

Das Parameterfenster wird eingeblendet, wenn die Zusatzfunktion *Stellgrößenbeschränkung* für die Anwendung *Temperaturregler Raum*, *Kanal* oder *Rohr* ausgewählt wurde.

Die Kennlinie von Stellgliedern ist in den unteren und oberen Bereichen oft nicht linear, so dass sich die Leistungsabgabe von Heizkörpern oder Wärmetauschern in diesen Bereichen nur noch sehr wenig ändert. Insbesondere bei Pulsweitenmodulation führt das zu einem absurden Schaltverhalten (Ein- und Ausschaltvorgänge der thermostatischen Ventile in sehr kurzer Folge ohne Auswirkung auf die abgegebene Wärmeleistung). In diesen Fällen kann die Stellgröße für den Temperaturregler und für den Feuchteregler eingeschränkt werden.

Abbildung 3.1.13: Stellgrößenbeschränkung für Anwendung <i>Temperaturregler Raum</i> <i>Temperaturregler Kanal</i> <i>Temperaturregler Rohr</i>	
	Durch die Einführung von zwei Schwellwert-Parametern für beide Ausgänge kann der Stellbereich eingeschränkt werden. Beim Erreichen der Schwelle springt die Stellgröße auf ihren Endwert.
Stellgrößenbeschränkung unten	Beim Erreichen des unteren Schwellwertes (einstellbar zwischen 0 und 30 %) springt die Stellgröße direkt auf 0 %.
Stellgrößenbeschränkung oben	Beim Erreichen des oberen Schwellwertes (einstellbar zwischen 70 und 100 %) springt die Stellgröße direkt auf 100 %.

3.2 Kommunikationsobjekte

Über die Kommunikationsobjekte werden die Verbindungen über den Bus zu anderen Geräten hergestellt. Alle Kommunikationsobjekte mit Fließkommawerten können insgesamt für das Gerät auf 4 Byte oder 2 Byte umgestellt werden (einstellbar im Parameterfenster *Allgemein*).

Hinweis: Die Flags bestimmen das Verhalten der Objekte am Bus: "K" = das Objekt kommuniziert mit dem Bus nur wenn es gesetzt ist (kommunikation). "L" = der Objektwert kann vom Bus aus gelesen werden (Lesen). "S" = der Objektwert kann vom Bus aus geändert werden (Schreiben). "Ü" = Wenn der Objektwert sich ändert (bei einem Sensor), wird der neue Wert an den Bus übertragen (Übertragen). "A" = der Objektwert wird auch durch ValueResponse-Telegramme auf dem Bus aktualisiert (Aktualisieren).

3.2.1 Kommunikationsobjekte "Messwert"

Bei ungünstigen Messbedingungen für die Temperatur kann der Messwert abgeglichen werden (einstellbar im Parameterfenster *Allgemein*).

Abbildung 3.2.1

Messwerte Temperatur

	Nr.	Name	Objektfunktion	...	...	Länge	K	L	S	Ü	A
	0	T Messwert	Ausgang			4 Byte	K	L	S	Ü	A
	1	T Vorgabe oberer Grenzwert	Eingang			4 Byte	K	L	S	Ü	A
	2	T Meldung oberer Grenzwert	Ausgang			1 bit	K	L	S	Ü	A
	3	T Vorgabe unterer Grenzwert	Eingang			4 Byte	K	L	S	Ü	A
	4	T Meldung unterer Grenzwert	Ausgang			1 bit	K	L	S	Ü	A

Nr.	Funktion	Beschreibung
0	Temperatur Messwert	Der Temperaturmesswert wird bei Änderung um einen parametrierbaren Wert oder/ und zyklisch auf den Bus gesendet (einstellbar im Parameterfenster <i>Allgemein</i>).
1	Temperatur Vorgabe oberer Grenzwert	Mit diesem Objekt kann der eingestellte obere Grenzwert für den Temperaturmesswert (Parameterfenster <i>Temperatur Soll/Ist</i>) über den Bus geändert werden.
2	Temperatur Meldung oberer Grenzwert	Bei Überschreitung des oberen Grenzwertes wird auf diesem Objekt eine „1“ und bei Unterschreitung (plus einer festen Hysterese) wieder eine „0“ gesendet.
3	Temperatur Vorgabe unterer Grenzwert	Mit diesem Objekt kann der eingestellte untere Grenzwert für den Temperaturmesswert (Parameterfenster <i>Temperatur Soll/Ist</i>) über den Bus geändert werden.
4	Temperatur Meldung unterer Grenzwert	Bei Unterschreitung des unteren Grenzwertes wird auf diesem Objekt eine „1“ und bei Überschreitung (plus einer festen Hysterese) wieder eine „0“ gesendet.

3.2.2 Kommunikationsobjekte „Statistik“

Die Objekte werden eingeblendet, wenn die Zusatzfunktion *Statistik* im Parameterfenster *Auswahl Zusatzfunktionen* ausgewählt wurde. Einzelne Werte können auch ausgeblendet werden, wenn der betreffende Wert im Parameterfenster *Statistik* auf „nicht senden“ gesetzt wurde.

Abbildung 3.2.2.1:
Statistik
für Anwendung
Temperaturregler Raum
Temperaturregler Kanal
Temperaturregler Rohr

	N...	Name	Objektfunktion	...	...	Länge	K	L	S	Ü	A
	5	T zeitlicher Mittelwert	Ausgang			4 Byte	K	L	S	Ü	A
	6	T Max-Wert	Ausgang			4 Byte	K	L	S	Ü	A
	7	T Min-Wert	Ausgang			4 Byte	K	L	S	Ü	A
	8	Reset Max/Min/Mittelwert	Eingang			1 bit	K	L	S	Ü	A
	11	T Änderungsgeschwindigkeit	Ausgang			4 Byte	K	L	S	Ü	A

Abbildung 3.2.2.2:
Statistik
für Anwendung
Temperaturregler Außen

N...	Name	Objektfunktion	...	...	Länge	K	L	S	Ü	A
13	Gedämpfte Temperatur	Ausgang			4 Byte	K	L	S	Ü	A
14	Gemischte Temperatur	Ausgang			4 Byte	K	L	S	Ü	A
15	Meldung Heizbetrieb	Ausgang			1 bit	K	L	S	Ü	A
16	Meldung Kühlbetrieb	Ausgang			1 bit	K	L	S	Ü	A

Nr.	Funktion	Beschreibung
5	T zeitlicher Mittelwert	Der zeitliche Mittelwert der Temperatur wird gesendet, wenn ein Reset am Objekt 8 erfolgt ist. Er wird aus allen Messwerten seit dem letzten Reset gebildet.
6	T Max-Wert	An diesem Objekt werden alle Messwerte ausgegeben, die größer als der Vorgängerwert sind. Bei einem Reset am Objekt 8 beginnt der Prozess erneut.
7	T Min-Wert	An diesem Objekt werden alle Messwerte ausgegeben, die kleiner als der Vorgängerwert sind. Bei einem Reset am Objekt 8 beginnt der Prozess erneut.
8	Reset Max/Min/Mittelwert	Wenn dieses Objekt ein Signal empfängt, werden die Funktionen <i>Zeitlicher Mittelwert</i> und <i>Maximum/Minimum Temperatur</i> neu gestartet.
11	T Änderungsgeschwindigkeit	Die Änderungsgeschwindigkeit der Temperatur wird mit jedem neuen Messwert gegenüber dem vorhergehenden in K/min ausgegeben.
13	Gedämpfte Temperatur	Die gedämpfte Außentemperatur wird als Funktion einer Zeitkonstanten berechnet und alle 10 min in °C ausgegeben.
14	Gemischte Temperatur	Die gemischte Außentemperatur wird aus der gedämpften und der momentanen Temperatur über einen Wichtungsfaktor berechnet und alle 10 min in °C ausgegeben.
15	Meldung Heizbetrieb	Wenn die gedämpfte Außentemperatur kleiner als die <i>Heizgrenztemperatur</i> ist, wird eine „1“ anderenfalls eine „0“ ausgegeben. Nach dem Programmieren und nach Ablauf der Initialisierungsverzögerung wird der Wert des Objekts auf den Bus gesendet.
16	Meldung Kühlbetrieb	Wenn die gedämpfte Außentemperatur größer als die <i>Kühlgrenztemperatur</i> ist, wird eine „1“ anderenfalls eine „0“ ausgegeben. Nach dem Programmieren und nach Ablauf der Initialisierungsverzögerung wird der Wert des Objekts auf den Bus gesendet.

3.2.3 Kommunikationsobjekte „Zonenmittelwert“

Durch Aneinanderreihung von Raumtemperaturreglern kann eine beliebige Kette zur Bildung eines örtlichen Mittelwertes aufgebaut werden. Die Kette wird aktiviert, wenn das erste Gerät einen Wert sendet. Die Objekte werden eingeblendet, wenn die Funktion *Zonenmittelwert* im Parameterfenster *Auswahl Zusatzfunktionen* ausgewählt wurde.

Abbildung 3.2.3: Zonenmittelwert für Anwendung <i>Temperaturregler Raum</i>		<table><tr><th></th><th>N...</th><th>Name</th><th>Objektfunktion</th><th>...</th><th>...</th><th>Länge</th><th>K</th><th>L</th><th>S</th><th>Ü</th><th>A</th></tr><tr><td></td><td>9</td><td>T Zonenmittelwert, Vorgänger</td><td>Eingang</td><td></td><td></td><td>4 Byte</td><td>K</td><td>L</td><td>S</td><td>Ü</td><td>A</td></tr><tr><td></td><td>10</td><td>T Zonenmittelwert, Ausgang</td><td>Ausgang</td><td></td><td></td><td>4 Byte</td><td>K</td><td>L</td><td>S</td><td>Ü</td><td>A</td></tr></table>		N...	Name	Objektfunktion	Länge	K	L	S	Ü	A		9	T Zonenmittelwert, Vorgänger	Eingang			4 Byte	K	L	S	Ü	A		10	T Zonenmittelwert, Ausgang	Ausgang			4 Byte	K	L	S	Ü	A
	N...	Name	Objektfunktion	Länge	K	L	S	Ü	A																											
	9	T Zonenmittelwert, Vorgänger	Eingang			4 Byte	K	L	S	Ü	A																											
	10	T Zonenmittelwert, Ausgang	Ausgang			4 Byte	K	L	S	Ü	A																											
Nr.	Funktion	Beschreibung																																				
9	T Zonenmittelwert Vorgänger	An diesem Objekt wird der Mittelwert der Vorgängergeräte empfangen.																																				
10	T Zonenmittelwert Ausgang	An diesem Objekt wird der Mittelwert, die er zusammen mit seinen Vorgängern bildet, ausgegeben.																																				

3.2.4 Kommunikationsobjekt „Frostschutz“

Der Frostschutzalarm wird im Parameterfenster *Werte-Nachführung und Frostschutz* parametrierbar.

Abbildung 3.2.4:
Frostschutz

N...	Name	Objektfunktion	...	...	Länge	K	L	S	Ü	A
17	Frostschutzalarm	Ausgang			1 bit	K	L	S	Ü	A

Nr.	Funktion	Beschreibung
17	Frostschutzalarm	Der Frostschutzalarm wird mit einer „1“ ausgegeben, wenn die Temperatur den eingestellten Sollwert unterschreitet. Eine „0“ wird gesendet, wenn die Temperatur den Sollwert plus Schaltdifferenz überschreitet.

3.2.5 Kommunikationsobjekte „Temperaturregler“

Der Temperaturregler kann als einsequenzieller (Heizen oder Kühlen) oder zweisequenzieller Regler mit Totzone (Heizen und Kühlen) verwendet werden. Für die Stellgröße kann am Reglerausgang zwischen stetiger PI-Regelung, schaltender PI-Regelung und Zweipunktregelung gewählt werden. Die Ausgänge können invertiert werden.

Der Sollwert des Temperaturreglers wird im Parameterfenster *Temperatur Soll/Ist* eingestellt. Die Anpassung an die Regelstrecke wird im Parameterfenster *Temperatur-Regler* vorgenommen.

Abbildung 3.2.5:
Temperaturregler
für Anwendung
Temperaturregler Raum
Temperaturregler Kanal
Temperaturregler Rohr

N...	Name	Objektfunktion	...	...	Länge	K	L	S	Ü	A
18	T Regler, Sollwertvorgabe	Eingang			4 Byte	K	-	S	Ü	A
19	T Regler, Sollwertausgang	Ausgang			4 Byte	K	L	S	Ü	A
20	T Regler, Sollwertanhebung	Eingang			1 bit	K	L	S	Ü	A
21	T Regler, Sollwertabsenkung	Eingang			1 bit	K	L	S	Ü	A
22	T Stellgröße 1, PI-Regelung, PWM	Ausgang			1 bit	K	L	S	Ü	A
23	T Stellgröße 2, PI-Regelung, stetig	Ausgang			1 Byte	K	L	S	Ü	A
24	T Regler sperren	Eingang			1 bit	K	L	S	Ü	A

Nr.	Funktion	Beschreibung
18	T Regler, Sollwertvorgabe	Der im Parameterfenster <i>Temperatur Soll/Ist</i> eingestellte Sollwert kann mit diesem Objekt über den Bus geändert werden.
19	T Regler, Sollwertausgang	Dieses Objekt gibt den aktuellen Sollwert des Reglers aus, wenn er über den Bus, durch Sollwertanhebung, Sollwertabsenkung oder Sollwertnachführung geändert wurde.
20	T Regler, Sollwertanhebung	Mit einer „1“ wird der Sollwert um den parametrisierten Wert (Parameterfenster <i>Temperatur Soll/Ist</i>) angehoben, mit einer „0“ wieder zurückgestellt.
21	T Regler, Sollwertabsenkung	Mit einer „1“ wird der Sollwert um den parametrisierten Wert (Parameterfenster <i>Temperatur Soll/Ist</i>) abgesenkt, mit einer „0“ wieder zurückgestellt.
22	T Stellgröße 1	Die Stellgröße wird entsprechend der Auswahl für den Parameter <i>Reglerausgang</i> als 1-Byte- oder 1-Bit-Wert ausgegeben.
23	T Stellgröße 2	Dieses Objekt wird eingeblendet, wenn für den Parameter <i>Auswahl Reglersequenz</i> „Heizen <u>und</u> Kühlen“ ausgewählt wurde und wird als 1-Byte- oder 1-Bit-Wert ausgegeben.
24	T Regler sperren	Über das 1-Bit-Objekt können die stetigen Reglerausgänge gesperrt werden. Liegt an diesem Objekt eine „0“ an, so wird bei Stetig-Ausgängen an den Objekten 22 bzw. 23 immer die Stellgröße 0 (255 bei invertierten Ausgängen) ausgegeben und zwar so lange, bis das Objekt wieder eine „1“ erhält. Über diese Funktion kann z. B. eine Verknüpfung der Temperaturregelung mit Fensterkontakten oder mit der Heiz- oder Kühlgrenze realisiert werden. Für Zweipunktausgänge wird beim Sperren an den Objekten 22 bzw. 23 eine „0“ ausgegeben. Nach dem Programmieren und nach Ablauf der Initialisierungsverzögerung wird der Wert am Objekt abgefragt.

3.2.6 Kommunikationsobjekt „Führungsgröße“

Abhängig von der Auswahl des Parameters *Parameterauswahl für Nachführung* kann ein Sollwert oder Grenzwert linear nachgeführt werden. Die Nachführungskennlinie wird im Parameterfenster *Werte-Nachführung und Frostschutz* parametrisiert (siehe auch Abschnitt 2.3.4 unter Sollwerte).

Abbildung 3.2.6: Führungsgröße		<table><tr><th>N...</th><th>Name</th><th>Objektfunktion</th><th>...</th><th>...</th><th>Länge</th><th>K</th><th>L</th><th>S</th><th>Ü</th><th>A</th></tr><tr><td>37</td><td>Führungsgröße</td><td>Eingang</td><td></td><td></td><td>4 Byte</td><td>K</td><td>L</td><td>S</td><td>Ü</td><td>A</td></tr></table>										N...	Name	Objektfunktion	Länge	K	L	S	Ü	A	37	Führungsgröße	Eingang			4 Byte	K	L	S	Ü	A
N...	Name	Objektfunktion	Länge	K	L	S	Ü	A																							
37	Führungsgröße	Eingang			4 Byte	K	L	S	Ü	A																							
Nr.	Funktion	Beschreibung																															
37	Führungsgröße	Die Führungsgröße kann ein beliebiger Fließkomma-Wert sein. Bei der Auswahl „nein“ für den Parameter <i>Sollen Werte nachgeführt werden?</i> wird das Objekt ausgeblendet.																															

3.2.7 Kommunikationsobjekte „Differenzregler“

Als Differenzregler steht ein Temperaturdifferenzregler zur Verfügung. Die Objekte werden eingeblendet, wenn im Parameterfenster *Auswahl Zusatzfunktionen* die Funktion *Differenzregler* ausgewählt wurde.

Abbildung 3.2.7:
Differenzregler
für Anwendung
*Temperaturregler Raum,
Kanal, Rohr*

	N...	Name	Objektfunktion	...	...	Länge	K	L	S	Ü	A
	46	Externe Temperatur für Differenzregler	Eingang			4 Byte	K	L	S	Ü	A
	47	Stellgröße Differenzregler	Ausgang			1 bit	K	L	S	Ü	A

Nr.	Funktion	Beschreibung
46	Externe Temperatur für Differenzregler	Bei Aktivierung im Parameterfenster <i>Differenzregler</i> liegt an diesem Eingangsobjekt die externe Temperatur für die Differenzbildung an.
47	Stellgröße Differenzregler	Die Stellgröße wird als Zweipunktausgang ausgegeben und kann invertiert werden (siehe Parameterfenster <i>Differenzregler</i>).

3.2.8 Kommunikationsobjekte „Freie Kühlung“

Die Freie Kühlung ermöglicht im Sommer die Absenkung der Raumtemperatur mit Hilfe von kühler Nachtluft. Die Objekte werden eingeblendet, wenn im Parameterfenster *Auswahl Zusatzfunktionen* die Funktion *Freie Kühlung* ausgewählt wurde.

Abbildung 3.2.8:
Freie Kühlung
für Anwendung
Temperaturregler Raum

	Nr.	Name	Objektfunktion	...	...	Länge	K	L	S	Ü	A
	48	Aktivierung Freie Kühlung	Eingang			1 bit	K	L	S	Ü	A
	49	Sommerbetrieb Freie Kühlung	Eingang			1 bit	K	L	S	Ü	A
	50	Außentemperatur Freie Kühlung	Eingang			4 Byte	K	L	S	Ü	A
	51	Temperaturdifferenz Freie Kühlung	Ausgang			4 Byte	K	L	S	Ü	A
	52	Stellgröße Freie Kühlung	Ausgang			1 bit	K	L	S	Ü	A

Nr.	Funktion	Beschreibung
48	Aktivierung Freie Kühlung	Um Diskomfort zu vermeiden, sollte die Freie Kühlung nur während der nutzungsfreien Zeit aktiv sein. Mit einer „1“ an diesem Objekt wird die Freie Kühlung aktiviert. Nach dem Programmieren und nach Ablauf der Initialisierungsverzögerung wird der Wert am Objekt abgefragt.
49	Sommerbetrieb Freie Kühlung	Mit diesem Objekt kann erreicht werden, dass die Freie Kühlung nur im Sommer aktiv wird. Mit einer „0“ an diesem Objekt wird die Freie Kühlung aktiviert. Nach dem Programmieren und nach Ablauf der Initialisierungsverzögerung wird der Wert am Objekt abgefragt.
50	Außentemperatur Freie Kühlung	Dieses Objekt empfängt die Außenlufttemperatur als Referenz.
51	Temperaturdifferenz Freie Kühlung	Dieses Objekt sendet die Differenz zwischen Raumtemperatur und Außentemperatur aus den Bus
52	Stellgröße Freie Kühlung	Dieses Objekt sendet eine „1“, wenn die Bedingungen an den Objekten 48 und 49 erfüllt sind, die Temperaturdifferenz (Objekt 51) größer als die Einschaltdifferenz und die Raumtemperatur größer als die Solltemperatur plus halbe Schaltdifferenz ist (siehe Parameterfenster <i>Freie Kühlung</i>). Eine „0“ wird gesendet, wenn die Temperaturdifferenz kleiner als die Ausschaltdifferenz und die Raumtemperatur kleiner als die Solltemperatur minus halbe Schaltdifferenz ist.

3.2.9 Kommunikationsobjekte „Zuluftbegrenzung“

Mit der Funktion kann verhindert werden, dass die Luft bei Zuluftsystemen zu kalt oder zu warm eingeblasen wird. Die Objekte werden eingeblendet, wenn im Parameterfenster *Auswahl Zusatzfunktionen* die Funktion *Zuluftbegrenzung* ausgewählt wurde.







Abbildung 3.2.9:
Zuluftbegrenzung
für Anwendung
Temperaturregler Kanal

N...	Name	Objektfunktion	...	...	Länge	K	L	S	Ü	A
63	Raum-Sollwert für Zuluftbegrenzung	Eingang			4 Byte	K	L	S	Ü	A
64	Raum-Istwert für Zuluftbegrenzung	Eingang			4 Byte	K	L	S	Ü	A

Nr.	Funktion	Beschreibung
63	Raum-Sollwert für Zuluftbegrenzung	Diesem Objekt ist der Sollwert des zu regelnden Raumes zuzuführen (von einem-Enthalpieregler Raum oder Temperaturregler Raum)
64	Raum-Istwert für Zuluftbegrenzung	Diesem Objekt ist der Istwert des zu regelnden Raumes zuzuführen (von einem-Enthalpieregler Raum oder Temperaturregler)

3.2.10 Kommunikationsobjekte „Heizkurve“

Mit der Funktion „Heizkurve“ wird die Vorlauftemperatur eines Heizkreises in Abhängigkeit von der Außentemperatur geregelt. Die Objekte werden eingeblendet, wenn im Parameterfenster *Auswahl Zusatzfunktionen* die Funktion *Heizkurve* ausgewählt wurde.

Abbildung 3.2.10: Heizkurve für Anwendung <i>Temperaturregler Rohr</i>		<table><tr><th></th><th>Nr.</th><th>Name</th><th>Objektfunktion</th><th>...</th><th>...</th><th>Länge</th><th>K</th><th>L</th><th>S</th><th>Ü</th><th>A</th></tr><tr><td></td><td>65</td><td>Gemischte Temperatur für Heizkurve</td><td>Eingang</td><td></td><td></td><td>4 Byte</td><td>K</td><td>L</td><td>S</td><td>Ü</td><td>A</td></tr><tr><td></td><td>66</td><td>Raumaufschaltung Heizkurve</td><td>Eingang</td><td></td><td></td><td>4 Byte</td><td>K</td><td>L</td><td>S</td><td>Ü</td><td>A</td></tr></table>		Nr.	Name	Objektfunktion	Länge	K	L	S	Ü	A		65	Gemischte Temperatur für Heizkurve	Eingang			4 Byte	K	L	S	Ü	A		66	Raumaufschaltung Heizkurve	Eingang			4 Byte	K	L	S	Ü	A
	Nr.	Name	Objektfunktion	Länge	K	L	S	Ü	A																											
	65	Gemischte Temperatur für Heizkurve	Eingang			4 Byte	K	L	S	Ü	A																											
	66	Raumaufschaltung Heizkurve	Eingang			4 Byte	K	L	S	Ü	A																											
Nr.	Funktion	Beschreibung																																				
65	Gemischte Temperatur für Heizkurve	Diesem Objekt ist die gemischte Temperatur eines Enthalpie- oder Temperaturreglers Außen zuzuführen.																																				
66	Raumaufschaltung Heizkurve	Diesem Objekt ist, wenn ausgewählt, der Temperaturwert eines Führungsraumes oder bedarfsabhängig von mehreren Räumen zuzuführen.																																				

3.2.11 Kommunikationsobjekte „Anfahrüberwachung“

Mit der Funktion wird der Start eines Klimagerätes verzögert, solange das Vorwärmregister nicht mit warmen Heizwasser vorgespült wurde. Die Objekte werden eingeblendet, wenn im Parameterfenster *Auswahl Zusatzfunktionen* die Funktion *Anfahrüberwachung* ausgewählt wurde.

Abbildung 3.2.11:
Anfahrüberwachung
für Anwendung *Temperaturregler Rohr*

Nr.	Name	Objektfunktion	...	...	Länge	K	L	S	Ü	A
67	Start Anfahrüberwachung	Eingang			1 bit	K	L	S	Ü	A
68	Rücklauftemperatur zu niedrig	Ausgang			1 bit	K	L	S	Ü	A
69	Rücklauftemperatur erreicht	Ausgang			1 bit	K	L	S	Ü	A

Nr.	Funktion	Beschreibung
67	Start Anfahrüberwachung	Mit einer „1“ am Objekt beginnt die Überwachungszeit zu laufen.
68	Rücklauftemperatur zu niedrig	Ist die Rücklauftemperatur innerhalb der Überwachungszeit nicht erreicht, wird eine „1“ am Objekt ausgegeben.
69	Rücklauftemperatur erreicht	Ist die Rücklauftemperatur innerhalb der Überwachungszeit erreicht, wird eine „1“ am Objekt ausgegeben.

4.0 Montage, technische Daten, Maße und Anschlussbilder

4.1 Montage

Der Temperaturregler sollte möglichst nicht an Stellen montiert werden, wo er dem Einfluss von Wärmequellen (in der Nähe von Heizkörpern, Strahlern oder im Bereich einfallender Sonnenstrahlung) ausgesetzt ist. Ebenso ungünstig sind Montageorte, an denen kältere oder wärmere Luftströme aus anderen Bereichen anwesend sind oder auf aufheizende Außenwände.

Andererseits darf der Regler aber auch nicht an Stellen montiert werden, an denen er kein repräsentatives Abbild der Messgröße für den Außenbereich oder den Raum liefern kann (z. B. hinter Einrichtungsgegenständen oder Vorhängen sowie in Nischen oder ähnlichem). Für den Außenbereich ist die Unterbringung in einer standardisierten Wetterhütte günstig.

- **Temperaturregler Raum**

Der Temperaturregler Raum ist zur Montage in trockenen Räumen vorgesehen.

Das Gehäuse der *AP-Ausführung* wird flach auf die Wand angebracht, so dass die Luft in vertikaler Richtung ungehindert durch die Lüftungsschlitze strömen kann. Zur Aufnahme der Befestigungsschrauben dienen die beiden innenliegend angeordneten Öffnungen.

Das *UP-Gerät* wird auf einer Unterputz-Wanddose angebracht, so dass die Luft in vertikaler Richtung ungehindert durch die Lüftungsschlitze strömen kann.

- **Temperaturregler Feuchtraum und Außen**

Die Temperaturregler Feuchtraum und Außen sind für die Montage in feuchten Umgebungen bzw. im Außenbereich (IP 65) vorgesehen. Das Gehäuse wird so angebracht, dass die Luft ungehindert den Temperaturfühler umströmen kann. Das Gerät wird flach auf die Wand montiert. Zur Aufnahme der Befestigungsschrauben dienen die beiden innenliegend angeordneten Öffnungen.

- **Temperturregler Kanal**

Der Temperaturregler Kanal wird mit Hilfe eines Montageflansches auf den Luftkanal montiert und mit der Feststellschraube so fixiert, dass der Stabfühler genügend weit in den Luftkanal hineinragt, um am Messpunkt ein repräsentatives Abbild der Messgröße zu erreichen. Es ist dabei zu beachten, dass der Luftstrom am Messort gut durchmischt ist (Stratifikationseinflüsse) und sich das Fühlerelement nicht im Strahlungsbereich von Heiz- oder Kühlregistern befindet.

- **Temperturregler Tauchfühler**

Der Temperaturregler mit Tauchfühler besteht aus dem Gehäuse mit der Elektronik und dem Stab-Messfühler. Er wird überall dort eingesetzt, wo eine unmittelbare Temperaturmessung im Rohr notwendig ist. Der Messfühler wird in die Schutzhülse eingeschoben und mittels Feststellschraube fixiert. Um ein repräsentatives Abbild der Messgröße zu erreichen, ist bei der Montage des Fühlerelementes darauf zu achten, dass es allseitig und fest in der Schutzhülse anliegt. Zur besseren Wärmeübertragung zwischen Schutzhülse und Stabfühler sollte eine Silikon-Wärmeleitpaste verwendet werden.

- **Temperturregler Anlegefühler**

Der Temperaturregler mit Anlegefühler besteht aus dem Gehäuse mit der Elektronik und dem Anlegefühler und wird direkt auf die zu messende Rohrleitung befestigt. Bei der Montage des Reglers ist darauf zu achten, dass er fest an der Rohrleitung anliegt. Zur besseren Wärmeübertragung zwischen Rohr und Fühler sollte eine Silikon-Wärmeleitpaste verwendet werden.

- **Temperaturregler mit externem Fühler**

Beim Temperaturregler mit externem Fühler sind Gehäuse mit der Elektronik und Fühlerelement getrennt angeordnet und mit einer speziellen Verbindungsleitung verbunden. Er wird überall dort eingesetzt, wo eine unmittelbare Temperaturmessung nicht möglich oder unzweckmäßig ist. Das Gehäuse ist baugleich mit dem Temperaturregler Feuchtraum und Außen und wird flach auf die Wand montiert. Je nach Ausprägung der Messstelle können verschiedenartige Fühlerelemente verwendet werden (Hülsenfühler, Rohranlegefühler, Pendelfühler, Magnethaftfühler usw.). Bei der Montage des Fühlerelementes darauf zu achten, dass es allseitig und fest an der Messstelle anliegt. Zur besseren Wärmeübertragung zwischen Messstelle und Fühler sollte eine Silikon-Wärmeleitpaste verwendet werden.

Gefahrenhinweis: *Achtung! Der Temperaturregler darf nur von einem autorisierten Elektrofachmann montiert und Inbetrieb genommen werden. Desweiteren sind fundierte Kenntnisse mit der Engineering Tool Software (ETS) notwendig.*

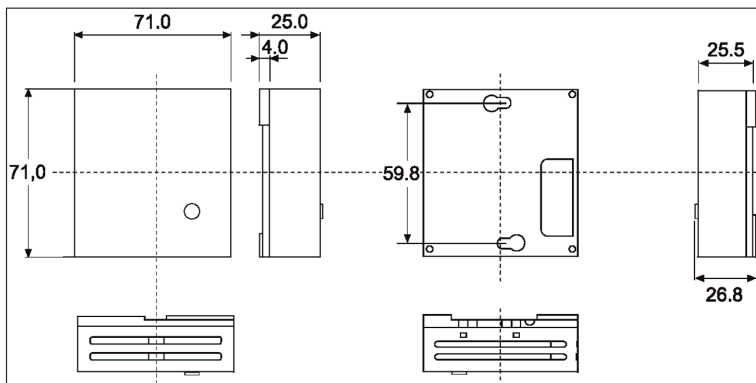
4.2 Technische Daten

Spannungsversorgung	Busspannung	EIB/KNX Busspannung 24 V DC
	Hilfsspannung	keine Hilfsspannung erforderlich
Busanschluss	EIB/KNX Busanschlussklemme	0,8 mm Φ
	Programmiertaste	zur Vergabe der physikalischen Adresse
	Anzeigeelement	rote LED
Umgebungsbedingungen	Zulässige Temperatur	Lagerung: - 30 ... + 90 °C
		Betrieb: - 25 ... + 85 °C
	Zulässige Luftfeuchtigkeit	0 ... 95 % rF (volle Betauung)
Temperaturmessung	Fühlerelement	PT 1000 mit 4-Leiteranschluss
	Messbereich	-20 ... + 80 °C
	Arbeitsbereich	-20 ... + 80 °C
	Toleranz	0,3 K

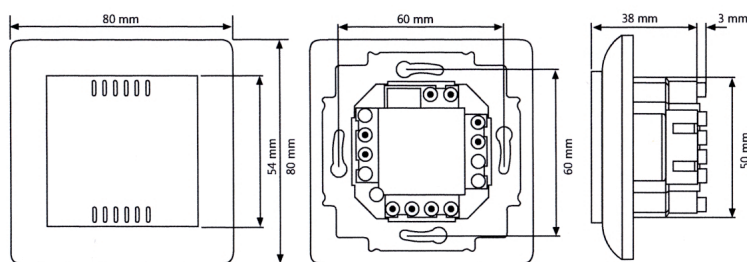
Typ Temperaturregler	Raum AP	Raum UP	Feucht- raum/Außen	Kanal	Tauchfühler	Anlege- fühler	Mit exter- nem Fühler
Artikel-Nr.	B03 321 02	B03 331 xx	B03 323 02	B03 344 xx	B03 346 xx	B03 347 40	B03 34x xx
Montageart	AP	UP	AP	Kanal	Rohr	Rohr	Abstand
Abmessungen (BxHxT) mm	71x71x25	50x50x14	58x64x34,7 ohne Fühler	58x64x34,7 ohne Fühler	58x64x34,7 ohne Fühler	58x64x34,7 ohne Fühler	58x64x34,7 ohne Fühler
Schutzart	IP 20		IP 65				
Fühlerschutz	Fühler im Gehäuse		Fühler im Messstab			Anlegefuß	Hülse
Farbe	ähnl. weiß (RAL 9010)						

4.3 Abmessungen und Zeichnungen

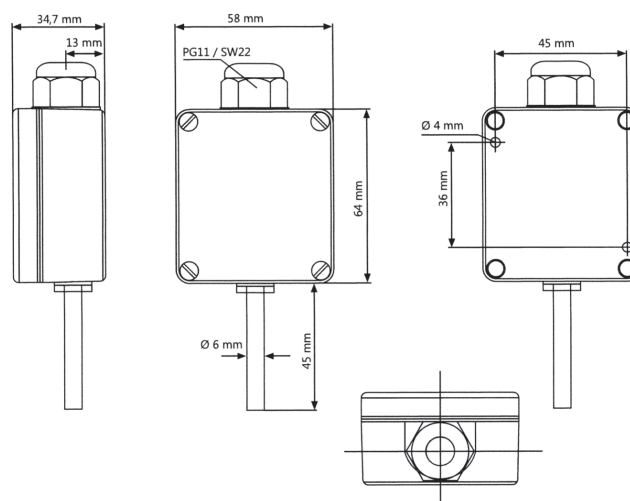
4.3.1 Temperaturregler Raum auf Putz B03 321 02



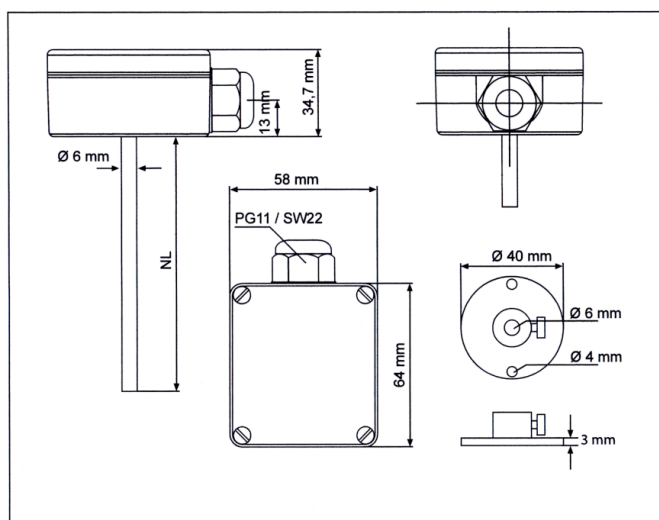
4.3.2 Temperaturregler Raum unter Putz B03 331 xx



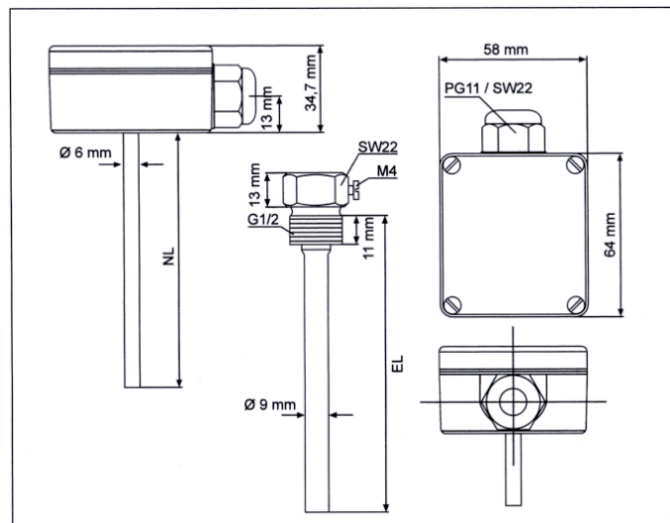
4.3.3 Temperaturregler Feuchtraum/Außen B03 323 02



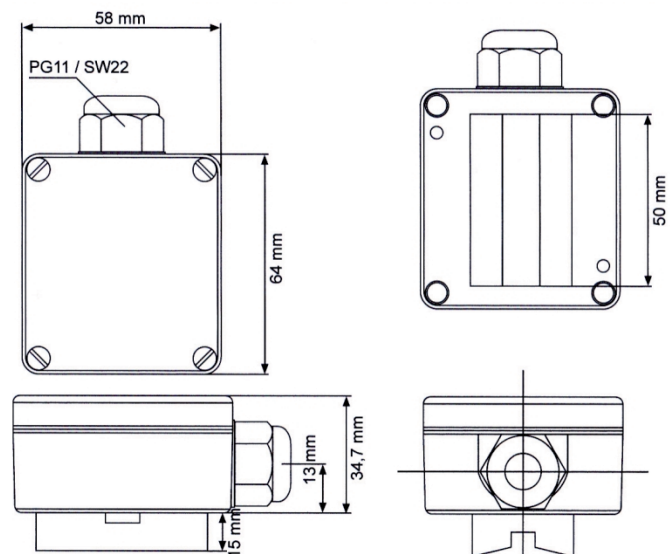
4.3.4 Temperaturregler Kanal B03 344 xx



4.3.5 Temperaturregler Tauchfühler B03 346 xx



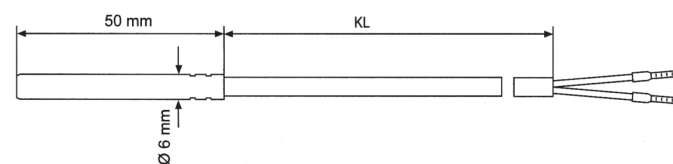
4.3.6 Temperaturregler Anlegefühler B03 347 40



4.3.7 Temperaturregler mit externem Fühler

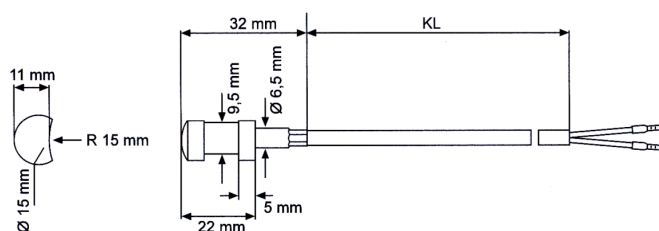


Hülsenfühler B03 345 01

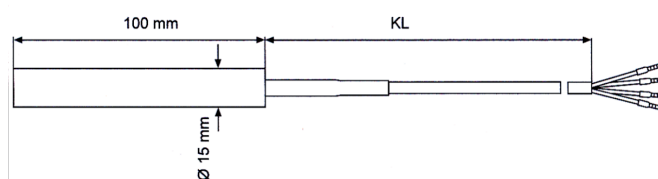




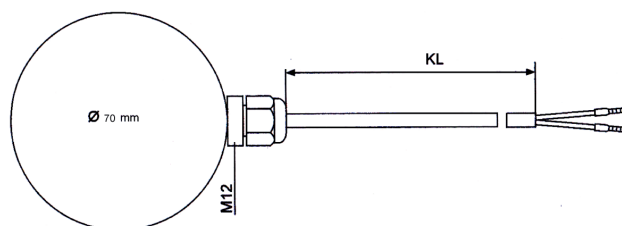
Rohranlegefühler B03 347 01



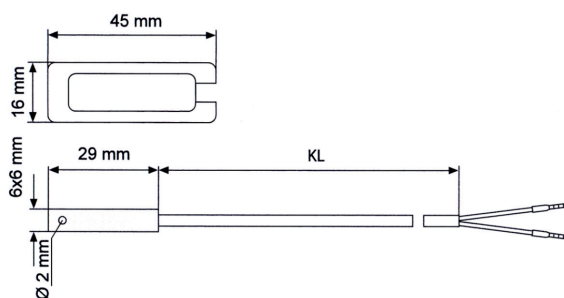
Pendelfühler Hülse B03 348 02



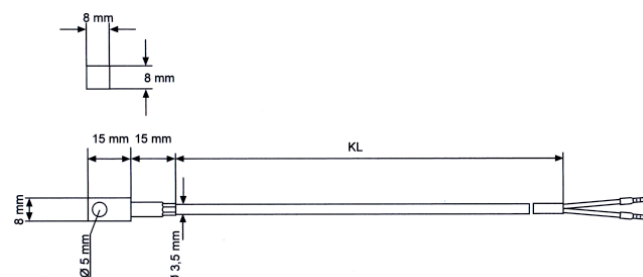
Pendelfühler Kugel B03 348 12



Oberflächenfühler selbstklebend B03 349 01

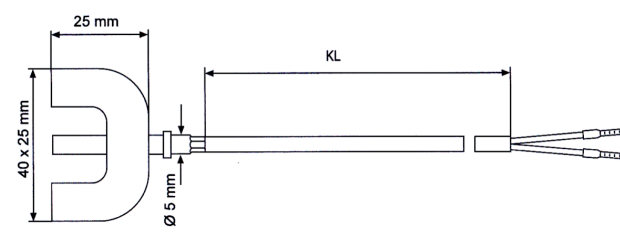


Oberflächenfühler Edelstahlblock B03 349 11

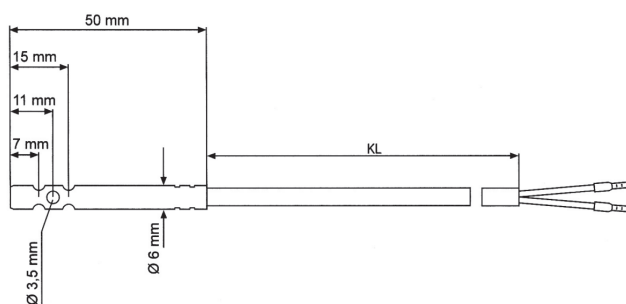




Oberflächenfühler Magnet B03 349 26



Luftfühler B03 350 01



Die Temperaturregler der HVAC-Premium-Reihe sind mit einem komplexen Mess- und Regelsystem zur Anwendung in Heizungs-, Lüftungs- und Klimaanlage ausgestattet. Es sind zahlreiche Regel-, Steuerungs- Melde-, Alarm- und Statistikfunktionen vorhanden, mit denen viele haustechnische Prozesse ohne zusätzlichen Rechner- oder Kontrolleinsatz realisiert und Informationen zu den Klima- und Nutzungsbedingungen sowie zum Betriebszustand der Anlage abgeleitet werden können.