



## Technische Dokumentation

### KNX Enthaltpieregler STANDARD

Raum AP	B11 321 xx
Raum UP	B11 331 xx
Feuchtraum/Außen	B11 323 02
Pendel	B11 348 xx
Kanal	B11 344 02

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](mailto: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](mailto:sales@dga-automation.eu)



ist ein eingetragenes Warenzeichen der Konnex Association.



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

<b>1.0</b>	<b>Einleitung</b> .....	<b>5</b>
<b>2.0</b>	<b>Produkt- und Funktionsübersicht</b> .....	<b>5</b>
2.1	Produktübersicht.....	5
2.2	Funktionsübersicht.....	5
2.2.1	Funktionsumfang .....	5
2.3	Funktionsbeschreibung.....	6
2.3.1	Mess- und Rechenwerte .....	6
2.3.2	Thermische Behaglichkeit .....	6
2.3.3	Statistik-Funktionen .....	6
2.3.4	Temperatur- und Feuchteregler .....	6
2.3.5	Taupunktregler .....	9
<b>3.0</b>	<b>Inbetriebnahme</b> .....	<b>10</b>
3.1	Parameterfenster .....	10
3.1.1	Parameterfenster Allgemein .....	10
3.1.2	Parameterfenster "Grenzwerte und Frostschutz" .....	11
3.1.3	Parameterfenster „Temperatur-Regler“ .....	12
3.1.4	Parameterfenster „Feuchte-Regler“ .....	14
3.1.5	Parameterfenster „Taupunktregler und Nachführung“ .....	15
3.1.6	Parameterfenster „Luftzustandsgrößen und Behaglichkeitsfeld“ .....	16
3.2	Kommunikationsobjekte .....	16
3.2.1	Kommunikationsobjekte "Messwerte" .....	17
3.2.2	Kommunikationsobjekte „Rechenwerte“ .....	18
3.2.3	Kommunikationsobjekte „Statistik“ .....	18
3.2.4	Kommunikationsobjekt „Frostschutz“ .....	18
3.2.5	Kommunikationsobjekte „Temperaturregler“ .....	18
3.2.6	Kommunikationsobjekte „Feuchteregler“ .....	19
3.2.7	Kommunikationsobjekt „Führungsgröße“ .....	20
3.2.8	Kommunikationsobjekte „Taupunktregler“ .....	20
3.2.9	Kommunikationsobjekt „Behaglichkeitsfeld“ .....	21
<b>4.0</b>	<b>Montage, technische Daten, Maße und Anschlussbilder</b> .....	<b>21</b>
4.1	Montage.....	21
4.2	Technische Daten .....	22
4.3	Abmessungen und Zeichnungen .....	22
4.3.1	Enthalpieregler AP B11 321 xx .....	22
4.3.2	Enthalpieregler UP B11 331 xx.....	23
4.3.3	Enthalpieregler Feuchtraum/Außen B11 323 02.....	23
4.3.4	Enthalpieregler Pendel B11 348 xx .....	23
4.3.5	Enthalpieregler Kanal B11 344 02 .....	24



## 1.0 Einleitung

Diese Geräte sind Produkte des KNX/EIB-Systems und entsprechen den Konnex-Richtlinien. Ausreichende Fachkenntnisse durch KNX-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 Enthalpieregler <sup>1)</sup> sowie Erläuterungen zur konkreten Anwendung. Die Enthalpieregler verfügen über viele Funktionen und werden hauptsächlich für folgende Anwendungsbereiche eingesetzt:

- Messung und Berechnung von Luftzustandsgrößen und Messwertstatistik
- Temperatur- und Feuchteregelelungen
- Temperatur-Einzelraumregelung
- Regelung des Raumlftwechsels
- Regelung von Kühldecken
- Regelung von Klimageräten

## 2.0 Produkt- und Funktionsübersicht

### 2.1 Produktübersicht

Mit der vorliegenden Applikationssoftware B11\_3xx\_DE\_Rx.knxprod können alle Enthalpieregler-Ausführungsarten der STANDARD-Reihe programmiert werden:

- Enthalpieregler Raum AP STANDARD
- Enthalpieregler Raum UP STANDARD
- Enthalpieregler Feuchtraum/Außen STANDARD
- Enthalpieregler Pendel-Abstandsfühler STANDARD
- Enthalpieregler Kanalfühler STANDARD

### 2.2 Funktionsübersicht

Die Enthalpieregler der Standard-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 über Auswahlparameter an die Anlagenkonfigurationen angepasst werden.

#### 2.2.1 Funktionsumfang

- Parametrierbare Initialisierungsverzögerung
- Ausgabe der Messgrößen für Temperatur und relative Feuchte bei Änderung oder zyklisch
- Berechnung und Ausgabe der Luftzustandsgrößen Temperatur, relative Feuchte, absolute Feuchte (in g/kg), Taupunkttemperatur und Enthalpie
- Umschaltung des Datentyps der Fließkommawerte zwischen 4 Byte und 2 Byte
- Parametrierbare obere und untere Grenzwerte zur Überwachung von Temperatur und relativer Feuchte Die Grenzwertvorgaben können auch über den Bus geändert werden
- Abgleichmöglichkeit für die Temperatur- und Feuchtemessung

1) Mit Enthalpie wird der Wärmeinhalt der feuchten Luft bezeichnet. Sie setzt sich aus der sensiblen Wärme (trockene Wärme auf Grund des Temperaturniveaus der Luft) und der latenten Wärme, die durch Verdampfungswärme und Temperatur des in der Luft enthaltenen Wasserdampfes bestimmt ist, zusammen. Für ihre Ermittlung sind zwei Messgrößen (z. B. Temperatur und relative Feuchte) notwendig.

- Korrektur der Luftdruckabhängigkeit durch einstellbare Standort-Höhenlage
- Ausgabe von Statistikwerten wie Minimum/Maximum der Temperatur mit Resetfunktion
- Einstellbarer Frostalarm
- Temperatur-Regler mit invertierbarem Ausgang (Heizen oder Kühlen), stetiger PI-Ausgang mit parametrierbarer zyklischer Stellgrößenausgabe, PWM- und Zweipunktausgang  
Proportionalbereich, Nachstellzeit und Schaltdifferenz sind einstellbar
- Feuchte-Regler mit invertierbarem Zweipunkt-Ausgang (Be- oder Entfeuchten) für Regelungen nach der relativen Feuchte  
Schaltdifferenz ist einstellbar
- Umstellung der Betriebsart für Heizen oder Kühlen (fallende oder steigende Kennlinie) über den Bus
- Interne (Parameter) und externe Sollwerteinstellung (Bus) sowie über den Bus abrufbare Sollwertabsenkung und -anhebung für Temperatur- und Feuchteregler
- Störgrößenaufschaltung über eine beliebige Führungsgröße und Zuordnung zu ausgewählten Funktionen (z.B. Nachführung des Sollwertes von Temperatur- und Feuchtereglungen und der Grenzwerte)
- Taupunktregler zur Regelung nach der Taupunkttemperatur der Luft oder zur Ausgabe eines definierten Taupunktalarms
- Ausgabe von einem 14 byte Ascii-Text bei Abweichungen außerhalb eines parametrierbaren Behaglichkeitsfeldes

## 2.3 Funktionsbeschreibung

### 2.3.1 Mess-und Rechenwerte

Das Messsystem besteht aus einem kombinierten Sensor zur Erfassung von Temperatur [°C] und relativer Feuchte [% rF]. Aus diesen beiden Messgrößen werden die absolute Feuchte [in g/(kg trockene Luft)], die Taupunkttemperatur [°C] und die spezifische Enthalpie [kJ/kg] errechnet.

Zur Kompensation von Abhängigkeiten der Messwerte von ungünstigen Messbedingungen (Montageort) und vom Luftdruck (Meeresspiegel-Höhe) können Abgleichwerte parametrierbar werden.

### 2.3.2 Thermische Behaglichkeit

Die thermische Behaglichkeit in Aufenthaltsräumen ist nach DIN 1946 durch ein Feld mit 5 Begrenzungsparameter definiert: minimale und maximale Raumtemperatur, minimale und maximale relative Feuchte und maximale absolute Feuchte (Schwülegebiet) der Umgebungsluft. Im hx-Diagramm der Abbildung 1 ist ein solches Behaglichkeitsfeld eingezeichnet. Weitergehende Informationen zum hx-Diagramm finden Sie in unserer HLK-Broschüre.

Durch den Enthalpieregler wird der Messpunkt ständig überwacht und bei Messwerten außerhalb des Behaglichkeitsfeldes eine frei definierbare Textmeldung (Ascii 14 Zeichen) ausgegeben. Für andere Nutzungs-, Betriebs- oder Lagerbedingungen kann das Behaglichkeitsfeld frei angepasst werden.

### 2.3.3 Statistik-Funktionen

#### • Extremwerte

Während einer frei wählbaren Zeitspanne wird fortlaufend der größte und kleinste Wert der Temperatur-Messgröße erfasst. Die Zeitspanne ist bestimmt durch ein über den Bus gesendetes Reset-Signals (z.B. täglich oder wöchentlich über eine Schaltuhr). Nach dem Reset beginnt die Erfassung erneut.

### 2.3.4 Temperatur- und Feuchteregler

Zur Verwendung für die konkreten Steuerungs- und Regelaufgaben verfügt der Enthalpieregler über zwei getrennte Regelsysteme für Temperatur und Feuchte, die durch verschiedene Einstell- und Auswahlmöglichkeiten an die Regelstecken angepasst werden können.

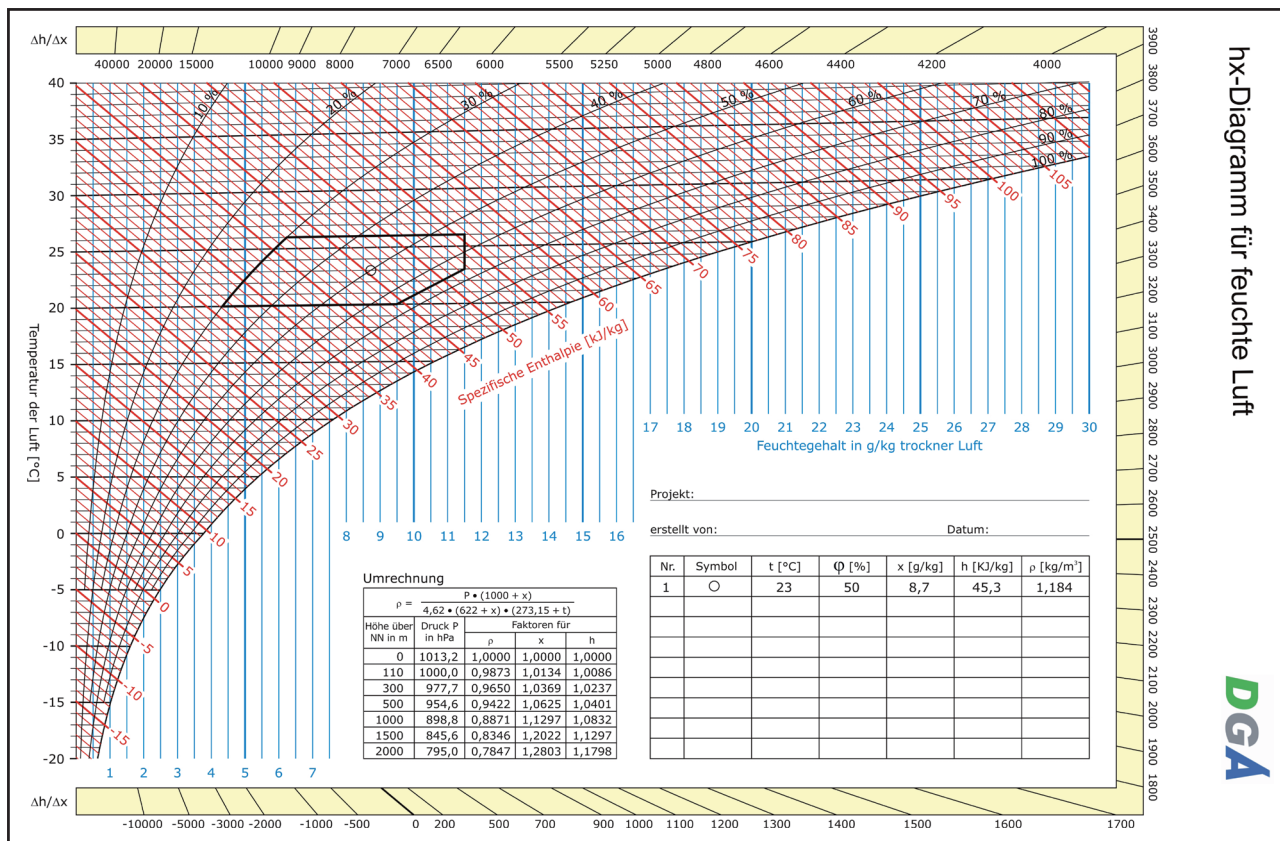


Abbildung 1: hx-Diagramm mit Behaglichkeitsfeld

● **Reglersequenzen**

Sowohl beim Temperatur- als auch beim Feuchteregler kann über die Betriebsart ausgewählt werden, ob der Regler für Heizen oder Kühlen bzw. Befeuchten oder Entfeuchten arbeiten soll. Die Betriebsart kann auch über den Bus eingestellt werden. Aus der Abbildung 2 ist die Zuordnung der Regelsequenz zum Sollwert ersichtlich.

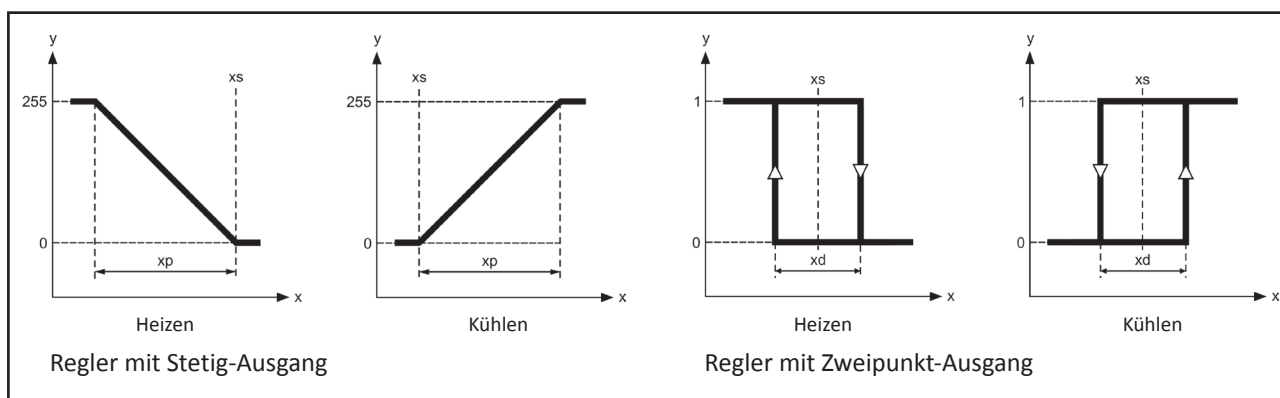


Abbildung 2: Sollwert-Zuordnung

In der Abbildung bedeuten:

- x: Regelgröße                      y: Stellgröße
- $x_s$ : Sollwert
- $x_p$ : Proportionalbereich       $x_d$ : Schaltdifferenz

• **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 ( $\Delta x_{max}$ ). Die Sollwertänderung ( $\Delta x_w$ ) 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  $\Delta x_{max}$  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 3 wird dieser Zusammenhang deutlich.

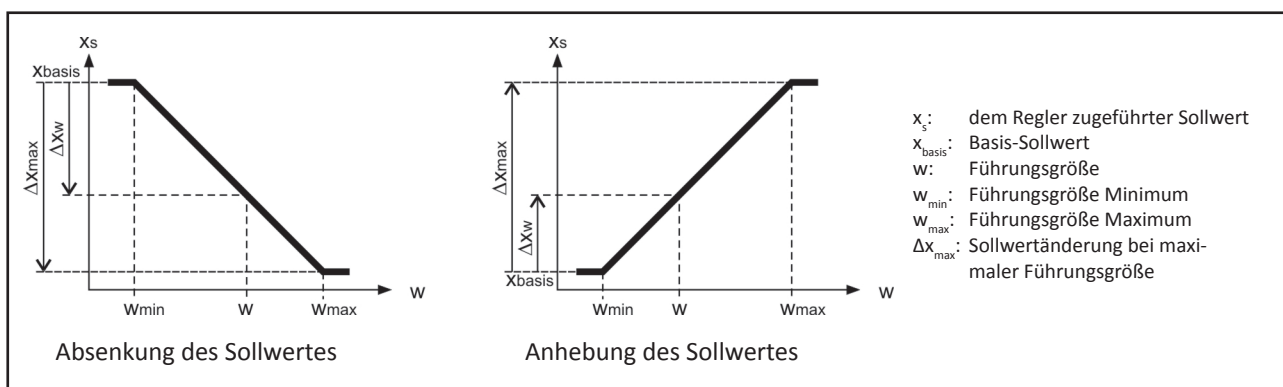


Abbildung 3: Nachführung des Sollwertes

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:

- beim Temperaturregler als stetiger PI-Ausgang (1 Byte)
- als schaltender PI-Ausgang (PWM)
- als Zweipunktausgang (1 Bit)

- beim Feuchteregler als Zweipunktausgang (1 Bit)

Die 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.

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 ausgeglichen. 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 HKL-Broschüre entnehmen

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.

### 2.3.5 Taupunktregler

Liegt die Taupunkttemperatur der Luft über der Oberflächentemperatur der Raumumschließungsflächen oder anderer im Raum befindlichen Anlagenteile, so tritt an diesen Stellen Tauwasser aus, das bei längerer Dauer schädliche Auswirkungen auf das Bauwerk, das Inventar und die Gesundheit (Schimmelpilz) haben kann.

Der Taupunktregler ist als Zweipunktregler ausgeführt und verwendet die Taupunkttemperatur der Luft als Regelgröße. Die Schaltdifferenz ist einstellbar und sein Ausgang kann invertiert werden. Durch die Ansteuerung entsprechender Anlagenkomponenten (Lüftungseinrichtungen oder Einrichtungen zum Be- oder Entfeuchten) ist es möglich, den Taupunkt der Luft konstant zu halten, um Tauwasserausscheidungen an kälteren Oberflächen oder übermäßiges Austrocknen von Inventar zu verhindern.

Der Sollwert des Taupunktreglers kann nachgeführt werden. Wenn die Oberflächentemperatur von umgebenden Flächen oder Anlagenteilen als Führungsgröße verwendet wird, ist es möglich, immer einen konstanten Taupunktabstand zu einzuhalten.

Die Einsatzgebiete des Taupunktreglers sind insbesondere Museen, Archive, sakrale und denkmalgeschützte Gebäude sowie die Bauwerkstrockenlegung.

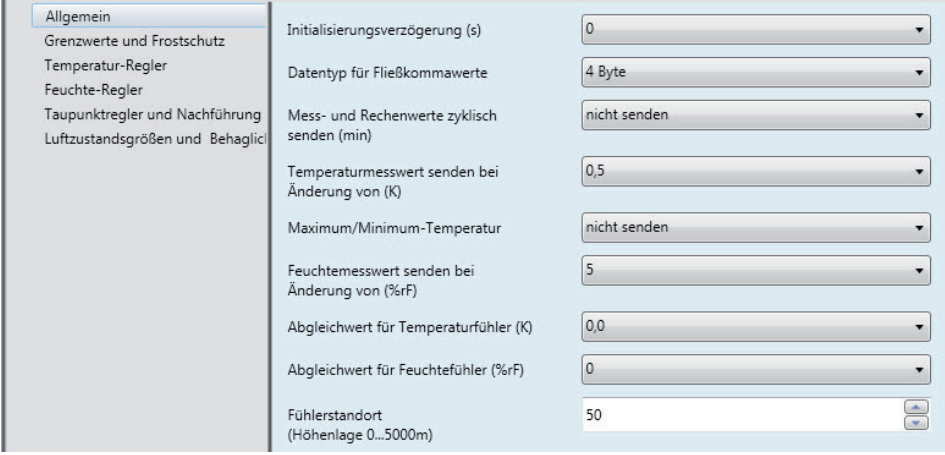
### 3.0 Inbetriebnahme

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 (B11\_3xx\_DE\_R0.knxprod) zu entnehmen. Die Geräte können im Suchfenster der ETS unter folgender Einordnung ausgewählt werden:

- Produktfamilie:** Regler
- Produkttyp:** Temperatur-/Feuchteregler
- Produktname:** Enthalpieregler Raum AP STANDARD  
 Enthalpieregler Raum UP STANDARD  
 Enthalpieregler Feuchtraum-/Außen STANDARD  
 Enthalpieregler Kanalfühler STANDARD

### 3.1 Parameterfenster

#### 3.1.1 Parameterfenster Allgemein

<p>Abbildung 3.1.1</p> <p><b>Allgemein</b></p>	
	<p>Im Parameterfenster <i>Allgemein</i> können übergeordnete Parameter für alle Reglertypen eingestellt werden.</p>
<p>Initialisierungsverzögerung</p>	<p>Um bei Wiederkehr der Busspannung nach einem Ausfall die Buslast zu reduzieren und ein geordnetes Aufstarten der Enthalpieregler zu ermöglichen, kann eine Verzögerungszeit eingestellt werden.</p>
<p>Datentyp für Fließkommawerte</p>	<p>Für alle Fließkommawerte des Enthalpiereglers 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 von Temperatur und relativer Feuchte können die Mess- und Rechenwerte 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>Maximum/Minimum-Temperatur</p>	<p>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, 7 und 8 ausgeblendet.</p>
<p>Feuchtemesswert senden bei Werteänderung von [% rF]</p>	<p>Bei Änderung des Feuchtemesswertes um den eingestellten Wert wird auf dem Kommunikationsobjekt 9 ein 4-Byte- bzw. 2-Byte-Telegramm gesendet.</p>

Abgleichwert für Temperaturfühler [K]	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.
Abgleichwert für Feuchtefühler [% rF]	Treten bei ungünstigen Messbedingungen am Montageort des Reglers gleichbleibende Abweichungen auf, kann der Messwert der relativen Feuchte abgeglichen werden, in dem ein wählbarer Wert zum Messergebnis addiert wird. Negative Werte bewirken ein Absenken.
Fühlerstandort (Höhenlage 0 ... 5000 m)	Die Größen für absolute Feuchte, Taupunkttemperatur und Enthalpie sind auch vom Luftdruck abhängig. Durch die Eingabe der Höhenlage über NN des Standortes kann hier eine Anpassung durchgeführt werden. Als Beispiel sind nachfolgend einige Städte mit Höhenangaben über NHN genannt: Hamburg: 6 m                      Berlin: 36 m Düsseldorf: 36 m                  Leipzig 113 m Kassel: 167 m                      Saarbrücken: 190 m Stuttgart: 245 m                    München: 518 m

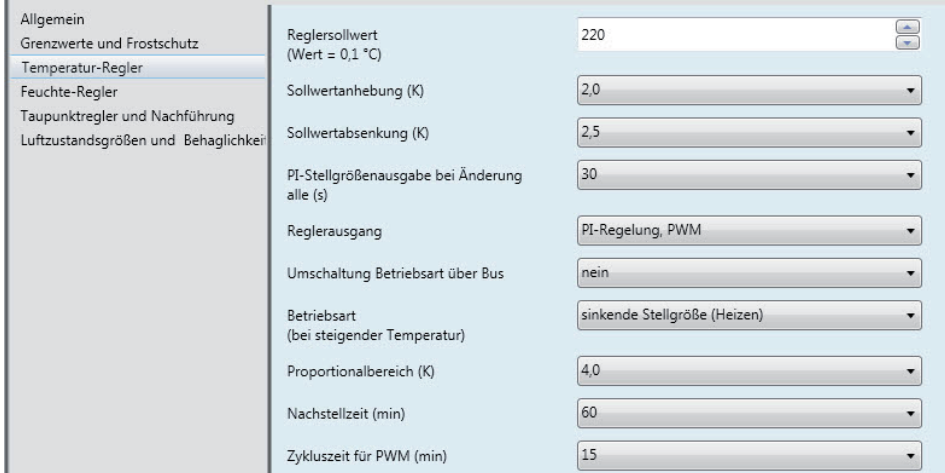
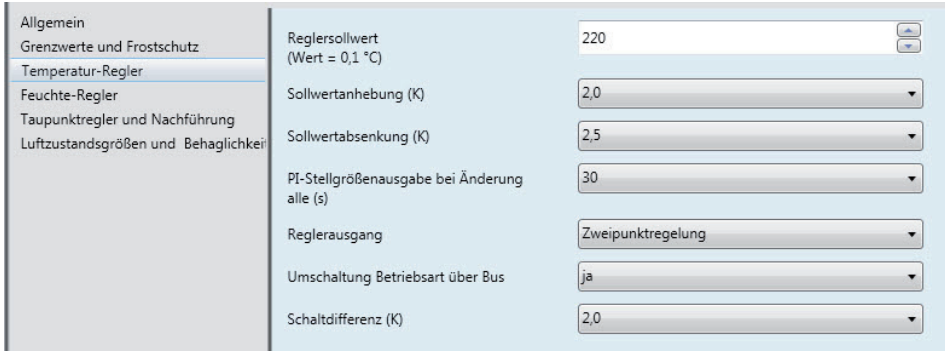
### 3.1.2 Parameterfenster "Grenzwerte und Frostschutz"

In diesem Parameterfenster können Einstellungen für die Temperatur- und Feuchte-Grenzwertmeldungen sowie der Sollwert für den Frostschutz festgelegt werden.

Abbildung 3.1.2: <b>Grenzwerte und Frostschutz</b>	
Temperatur-Messwert: oberer Grenzwert 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.
Relative Feuchte-Messwert: oberer Grenzwert unterer Grenzwert	Bei Überschreitung des oberen bzw. Unterschreitung des unteren Grenzwertes wird jeweils eine logische 1 auf den Objekten 11 bzw. 13 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 10 bzw. 12 geändert werden.
Frostschutz Sollwert (°C) Schaltdifferenz (K)	Bei Unterschreitung des eingestellten Sollwertes wird über das Objekt 5 ein Frostschutzalarm ausgegeben. Der Frostschutzalarm wird wieder ausgeschaltet, wenn der Sollwert plus Schaltdifferenz überschritten wird.

### 3.1.3 Parameterfenster „Temperatur-Regler“

In diesem Parameterfenster können die Einstellungen für den Temperaturregler entsprechend den Erfordernissen des Anlagensystems vorgenommen werden.

<p>Abbildung 3.1.3.1: <b>Temperatur-Regler</b> bei PI-Regelung, PWM</p>	
<p>Abbildung 3.1.3.2: <b>Temperatur-Regler</b> bei Zweipunktregelung und Umschaltung Betriebsart über Bus</p>	
<p>Reglersollwert (Wert = 0,1 °C)</p>	<p>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 18 ausgegeben. Der Sollwert kann auch über den Bus vorgegeben (Objekt 17) oder über eine andere Größe geführt werden (z. B. von der Außentemperatur). Siehe hierzu auch unter <i>Taupunktregler und Nachführung</i>. Der über den Bus vorgegebene Wert und die Sollwertführung überschreiben den Parameterwert.</p>
<p>Sollwertanhebung [K] Sollwertabsenkung [K]</p>	<p>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 19 bzw. 20. 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.</p>
<p>PI-Stellgrößenausgabe bei Änderung alle (s)</p>	<p>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. Vorlauf temperatur-Regelung) wird ein kleineres Intervall benötigt. Der Standardwert ist 30 s.</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"> <li>- PI-Regelung, stetig (1 Byte)</li> <li>- PI-Regelung, PWM (1 Bit)</li> <li>- Zweipunktregelung (1 Bit).</li> </ul> <p>Die Stellgröße wird am Objekt 21 ausgegeben.</p>

Reglerausgang	<p>Der <b>stetige PI-Regler</b> 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 <b>schaltenden PI-Regelung (PWM)</b> 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 <b>Zweipunktregler</b> besitzt nur zwei Zustände an seinem Ausgang: „1“ (Stellglied eingeschaltet bzw. geöffnet) oder „0“ (Stellglied ausgeschaltet bzw. geschlossen). Der Abstand zwischen den beiden Schaltpunkten 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>																		
Umschaltung Betriebsart über Bus	<p>Wenn „ja“ ausgewählt wurde, wird die Betriebsart über den Bus eingestellt und der Parameter für die Betriebsart ausgeblendet. Die Umschaltung erfolgt über die Objekte 22 und 23 (siehe unter Punkt 3.2.5 „Kommunikationsobjekte Temperaturregler“).</p> <p>Wenn „nein“ ausgewählt wurde, erfolgt die Einstellung der Betriebsart im Parameterfenster.</p>																		
Betriebsart (bei steigender Temperatur)	<p>Bei Auswahl PI-Regelung stetig oder PWM kann ausgewählt werden, ob der stetige Reglerausgang eine sinkende Stellgröße (Heizen) oder eine steigende Stellgröße (Kühlen) erhalten soll.</p> <p>Bei der Auswahl Zweipunktregelung kann zwischen „0 senden“ oder „1 senden“ gewählt werden</p>																		
Proportionalbereich (K) Nachstellzeit (min)	<p>Proportionalbereich und Nachstellzeit werden benötigt, um den PI-Regler an die Dynamik der Regelstrecke anzupassen.</p> <p>Der Proportionalbereich (<math>x_p</math>) 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 <math>255 / 3 = 85</math> Schritte ändern.</p> <p>Mit der Nachstellzeit (<math>T_n</math>) wird der Einfluss des I-Anteil auf die Stellgröße bestimmt. Vertiefende Erläuterungen zu dieser Thematik können Sie in der HLK-Broschüre nachlesen. Für die Ersteinstellung können folgende Erfahrungswerte verwendet werden:</p> <table data-bbox="513 1478 1037 1668"> <tr> <td>Warmwasserheizung:</td> <td><math>x_p = 5</math> K</td> <td><math>T_n = 150</math> min</td> </tr> <tr> <td>Fußbodenheizung:</td> <td><math>x_p = 5</math> K</td> <td><math>T_n = 240</math> min</td> </tr> <tr> <td>Gebälsekonvektor:</td> <td><math>x_p = 4</math> K</td> <td><math>T_n = 90</math> min</td> </tr> <tr> <td>Elektroheizung:</td> <td><math>x_p = 4</math> K</td> <td><math>T_n = 100</math> min</td> </tr> <tr> <td>Split-Unit:</td> <td><math>x_p = 4</math> K</td> <td><math>T_n = 90</math> min</td> </tr> <tr> <td>Kühldecke:</td> <td><math>x_p = 5</math> K</td> <td><math>T_n = 240</math> min</td> </tr> </table> <p><b>Hinweis:</b> Bei der Einstellung 0 Minuten für die Nachstellzeit wird der I-Anteil abgeschaltet und arbeitet der Regler als reiner P-Regler.</p>	Warmwasserheizung:	$x_p = 5$ K	$T_n = 150$ min	Fußbodenheizung:	$x_p = 5$ K	$T_n = 240$ min	Gebälsekonvektor:	$x_p = 4$ K	$T_n = 90$ min	Elektroheizung:	$x_p = 4$ K	$T_n = 100$ min	Split-Unit:	$x_p = 4$ K	$T_n = 90$ min	Kühldecke:	$x_p = 5$ K	$T_n = 240$ min
Warmwasserheizung:	$x_p = 5$ K	$T_n = 150$ min																	
Fußbodenheizung:	$x_p = 5$ K	$T_n = 240$ min																	
Gebälsekonvektor:	$x_p = 4$ K	$T_n = 90$ min																	
Elektroheizung:	$x_p = 4$ K	$T_n = 100$ min																	
Split-Unit:	$x_p = 4$ K	$T_n = 90$ min																	
Kühldecke:	$x_p = 5$ K	$T_n = 240$ min																	
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> <table data-bbox="513 1848 925 1971"> <tr> <td>WW-Konvektorheizung:</td> <td>10 ... 15 min</td> </tr> <tr> <td>Elektroheizung:</td> <td>10 ... 15 min</td> </tr> <tr> <td>Fußbodenheizung:</td> <td>20 ... 30 min</td> </tr> <tr> <td>Kühldecke:</td> <td>15 min</td> </tr> </table> <p><b>Hinweis:</b> Beim Einsatz von elektrothermischen Stellventilen (Öffnungszeiten 2 ... 4 min) machen Zykluszeiten unter 15 min keinen Sinn.</p>	WW-Konvektorheizung:	10 ... 15 min	Elektroheizung:	10 ... 15 min	Fußbodenheizung:	20 ... 30 min	Kühldecke:	15 min										
WW-Konvektorheizung:	10 ... 15 min																		
Elektroheizung:	10 ... 15 min																		
Fußbodenheizung:	20 ... 30 min																		
Kühldecke:	15 min																		

Schaltdifferenz (K)	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.
---------------------	--

### 3.1.4 Parameterfenster „Feuchte-Regler“

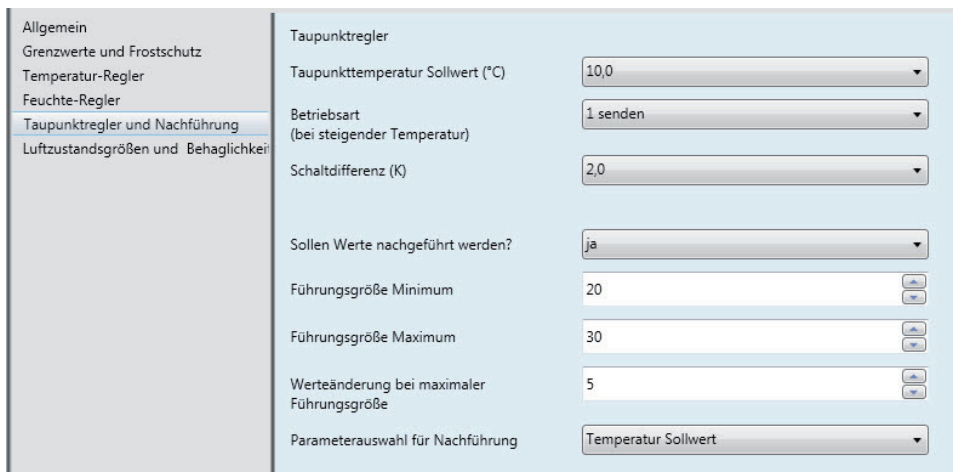
In diesem Parameterfenster können die Einstellungen für den Feuchteregeleler entsprechend den Erfordernissen des Anlagensystems vorgenommen werden.

<p>Abbildung 3.1.4.1: <b>Feuchte-Regler</b></p>	
<p>Abbildung 3.1.4.2: <b>Feuchte-Regler</b> Bei Umschaltung Betriebsart über Bus</p>	
Reglersollwert (% rF)	Mit diesem Parameter wird der Sollwert des Feuchteregelelers festgelegt. Dieser wird fortlaufend mit dem Istwert der relativen Feuchte verglichen und bei einer Regelabweichung eine Stellgröße errechnet. Der aktuelle Sollwert wird am Objekt 25 ausgegeben. Der Sollwert kann auch über den Bus vorgegeben (Objekt 24) oder über eine andere Größe geführt werden (z. B. von der Außentemperatur). Siehe hierzu auch unter <i>Taupunktregler und Nachführung</i> . Der über den Bus vorgegebene Wert und die Sollwertführung überschreiben den Parameterwert.
Sollwertanhebung [% rF] Sollwertabsenkung [% rF]	Mit dieser Funktion kann der aktuelle Sollwert um den parametrierten Betrag angehoben bzw. abgesenkt werden. Ausgelöst wird diese Funktion über die 1 Bit-Objekte 26 bzw. 27. 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.
Reglerausgang	Der Feuchteregeleler besitzt einen Zweipunktausgang. Die Stellgröße wird am Objekt 28 ausgegeben.  Der <b>Zweipunktregler</b> hat nur zwei Zustände an seinem Ausgang: „1“ (Stellglied eingeschaltet bzw. geöffnet) oder „0“ (Stellglied ausgeschaltet bzw. geschlossen). Der Abstand zwischen den beiden Schaltpunkten wird als Schaltdifferenz bezeichnet. Der Istwert schwankt ständig um mindestens diese Schaltdifferenz.
Umschaltung Betriebsart über Bus	Wenn „ja“ ausgewählt wurde, wird die Betriebsart über den Bus eingestellt und der Parameter für die Betriebsart ausgeblendet. Die Umschaltung erfolgt über die Objekte 29 und 30 (siehe unter Punkt 3.2.6 „Kommunikationsobjekte Feuchteregeleler“). Wenn „nein“ ausgewählt wurde, erfolgt die Einstellung der Betriebsart im Parameterfenster.
Betriebsart (bei steigender Temperatur)	Beim Zweipunktregelung kann zwischen „0 senden“ oder „1 senden“ gewählt werden

Schaltdifferenz (% rF)	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.
------------------------	--

### 3.1.5 Parameterfenster „Taupunktregler und Nachführung“

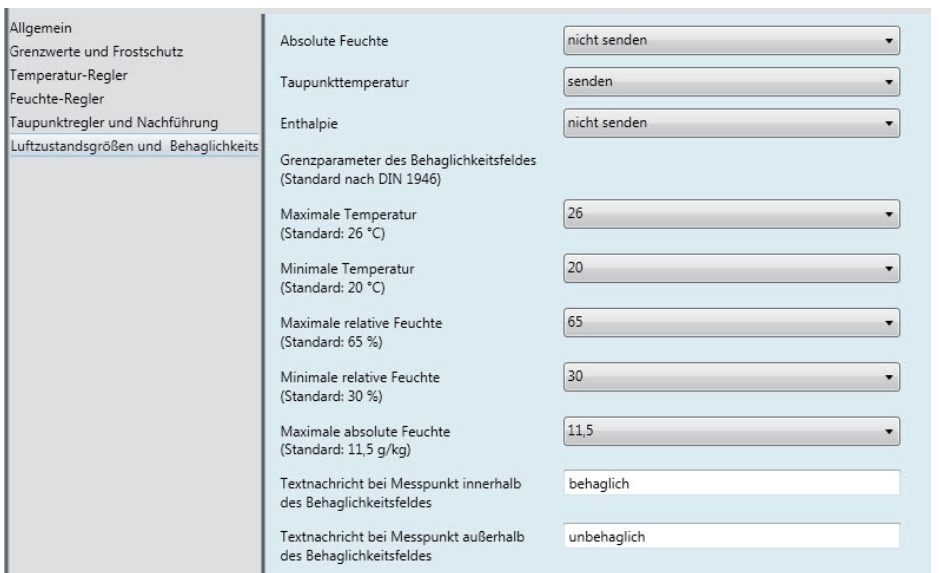
In diesem Parameterfenster kann ein Taupunktregler parametrierbar und die Einstellungen für eine lineare Nachführung über eine beliebige Führungsgröße (Objekt 31) von verschiedenen Grenz- und Sollwerten des Enthalpiereglers vorgenommen werden.

Abbildung 3.1.5: <b>Taupunktregler und Nachführung</b>	
Taupunktregler	Über den Ausgang des Taupunktreglers (Objekt 33) können Ventilatoren oder Luftentfeuchter eingeschaltet und so eine Taupunktüberschreitung an kälteren Bauteilen verhindert werden. Der Taupunktregler kann über das Objekt 32 (logische 0) deaktiviert werden.
Taupunkttemperatur Sollwert (°C)	Der Taupunktregler vergleicht den vorgegebenen Sollwert mit der Taupunkttemperatur der Umgebungsluft und gibt bei einer Regelabweichung (größer als die halbe Schaltdifferenz) ein 1 Bit-Telegramm aus, das zur Steuerung oder als Taupunktalarm genutzt werden kann.
Betriebsart	Durch die Auswahl der Betriebsart kann die Stellgröße invertiert werden.
Schaltdifferenz (K)	Die Schaltdifferenz hat Einfluss auf Regelgenauigkeit und Schalthäufigkeit.
Sollen Werte nachgeführt werden?	Bei der Auswahl „nein“ werden die nachfolgenden drei Parameter und das Führungsobjekt 31 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 3.
Parameterauswahl für Nachführung	Es stehen hierfür die Sollwerte des Temperatur- und Feuchteregeles, die oberen und unteren Grenzwerte der Temperatur- und Feuchtemessung und der Sollwert des Taupunktreglers zur Auswahl. <b>Hinweis:</b> Wenn Soll- oder Grenzwerte nachgeführt werden, wird der Vorgabewert am übereinstimmenden Objekt ignoriert.

### 3.1.6 Parameterfenster „Luftzustandsgrößen und Behaglichkeitsfeld“

Aus dem gemessenen Wertepaar Temperatur und relative Feuchte können mit Hilfe der Gasgesetze drei weitere Bestimmungsgrößen des Luftzustandes ermittelt werden. Diese Größen können im hx-Diagramm für feuchte Luft qualitativ und quantitativ dargestellt werden.

Die thermische Behaglichkeit in Aufenthaltsräumen wird als Feld angegeben, das durch fünf Parameter begrenzt wird. Die unteren Werte für Temperatur und relative Feuchte beziehen mehr auf die winterliche die oberen Werte mehr auf die sommerliche Situation. Beim Enthalpieregler kann jedes beliebige Feld eingestellt werden.

<p>Abbildung 3.1.6: <b>Luftzustandsgrößen und Behaglichkeitsfeld</b></p>	
<p>absolute Feuchte Taupunkttemperatur Enthalpie</p>	<p>Bei Auswahl „senden“ werden jeweils folgende Luftzustandsgrößen auf den Bus gesendet: die absolute Feuchte in g/kg (Objekt 14), die Taupunkttemperatur in °C (Objekt 15) und die Enthalpie in kJ/kg (Objekt 16). Werden diese Größen nicht benötigt, können sie im Parameterfenster individuell auf „nicht senden“ gesetzt werden. Die entsprechenden Objekte werden dann ausgeblendet.</p>
<p>Behaglichkeitsfeld</p>	<p>Als Standardwerte für das Behaglichkeitsfeld sind die Empfehlungen der DIN 1946 verwendet worden: maximale Temperatur = 26 °C      minimale Temperatur = 20 °C maximale rel. Feuchte = 65 %      minimale rel. Feuchte = 30 % maximale abs. Feuchte = 11,5 g/kg Wenn die Standardwerte geändert werden sollen, ist es ratsam das Feld erst einmal in ein hx-Diagramm einzutragen (siehe Abbildung 1), damit keine unsinnigen Parameter zustande kommen. Weitergehende Erläuterungen finden Sie in der HLK-Broschüre.</p>
<p>Textnachricht</p>	<p>Wenn das gemessene Wertepaar innerhalb oder außerhalb des Behaglichkeitsfeldes liegt, wird eine frei definierbare 14 Byte-Textmeldung über das Objekt 34 gesendet.</p>

### 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 "Messwerte"

Bei ungünstigen Messbedingungen für die Temperatur und die relative Feuchte können die Messwerte abgeglichen werden (einstellbar im Parameterfenster *Allgemein*).

Abbildung 3.2.1.1: 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

Abbildung 3.2.1.2: Messwerte relative Feuchte			Nr.	Name	Objektfunktion	...	...	Länge	K	L	S	Ü	A
			9	rF Messwert	Ausgang			4 Byte	K	L	S	Ü	A
			10	rF Vorgabe oberer Grenzwert	Eingang			1 Byte	K	L	S	Ü	A
			11	rF Meldung oberer Grenzwert	Ausgang			1 bit	K	L	S	Ü	A
			12	rF Vorgabe unterer Grenzwert	Eingang			1 Byte	K	L	S	Ü	A
			13	rF 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>Grenzwerte und Frostschutz</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>Grenzwerte und Frostschutz</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.
9	Relative Feuchte Messwert	Der Messwert für die relative Feuchte wird bei Änderung um einen parametrierbaren Wert oder/und zyklisch auf den Bus gesendet (einstellbar im Parameterfenster <i>Allgemein</i> ).
10	Relative Feuchte Vorgabe oberer Grenzwert	Mit diesem Objekt kann der eingestellte obere Grenzwert für den Messwert der relativen Feuchte (Parameterfenster <i>Grenzwerte und Frostschutz</i> ) über den Bus geändert werden.
11	Relative Feuchte 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.
12	Relative Feuchte Vorgabe unterer Grenzwert	Mit diesem Objekt kann der eingestellte untere Grenzwert für den Messwert der relativen Feuchte (Parameterfenster <i>Grenzwerte und Frostschutz</i> ) über den Bus geändert werden.
13	Relative Feuchte 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 „Rechenwerte“

Aus den beiden Messwerten Lufttemperatur und relative Luftfeuchte werden 3 weitere Zustandsgrößen der feuchten Luft berechnet und auf dem Bus ausgegeben. Mit ihnen ist es möglich, den optimalen und sicheren Betrieb von Heizungs-, Lüftungs- und Klimaanlage zu beurteilen.

Soll ein einzelner Wert nicht ausgegeben werden, kann das Objekt durch Setzen von „nicht senden“ (Parameterfenster *Luftzustandsgrößen und Behaglichkeit*) ausgeblendet werden.

Abbildung 3.2.2: Rechenwerte		<table border="1"> <thead> <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> </thead> <tbody> <tr> <td>14</td> <td>Absolute Feuchte g/kg</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> <tr> <td>15</td> <td>Taupunkttemperatur</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> <tr> <td>16</td> <td>Enthalpie</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> </tbody> </table>										N...	Name	Objektfunktion	...	...	Länge	K	L	S	Ü	A	14	Absolute Feuchte g/kg	Ausgang			4 Byte	K	L	S	Ü	A	15	Taupunkttemperatur	Ausgang			4 Byte	K	L	S	Ü	A	16	Enthalpie	Ausgang			4 Byte	K	L	S	Ü	A
N...	Name	Objektfunktion	...	...	Länge	K	L	S	Ü	A																																													
14	Absolute Feuchte g/kg	Ausgang			4 Byte	K	L	S	Ü	A																																													
15	Taupunkttemperatur	Ausgang			4 Byte	K	L	S	Ü	A																																													
16	Enthalpie	Ausgang			4 Byte	K	L	S	Ü	A																																													
Nr.	Funktion	Beschreibung																																																					
14	Absolute Feuchte g/kg	Auf diesem Objekt wird der Wasserinhalt der Luft in g pro kg trockene Luft ausgegeben.																																																					
15	Taupunkttemperatur	Wenn die Luft unter die Taupunkttemperatur abgekühlt wird, wird Tauwasser freigesetzt.																																																					
16	Enthalpie	Die Enthalpie gibt den Wärmeinhalt der feuchten Luft in kJ/kg an. Sie ist die Summe aus sensibler und latenter Wärme.																																																					

### 3.2.3 Kommunikationsobjekte „Statistik“

Die Objekte werden eingeblendet, wenn im Parameterfenster *Allgemein* die Maximum/Minimum-Temperatur auf „senden“ gesetzt wurde.

Abbildung 3.2.3: Statistik		<table border="1"> <thead> <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> </thead> <tbody> <tr> <td>6</td> <td>T Max-Wert</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> <tr> <td>7</td> <td>T Min-Wert</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> <tr> <td>8</td> <td>Reset Min/Max</td> <td>Eingang</td> <td></td> <td></td> <td>1 bit</td> <td>K</td> <td>L</td> <td>S</td> <td>Ü</td> <td>A</td> </tr> </tbody> </table>										N...	Name	Objektfunktion	...	...	Länge	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 Min/Max	Eingang			1 bit	K	L	S	Ü	A
N...	Name	Objektfunktion	...	...	Länge	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 Min/Max	Eingang			1 bit	K	L	S	Ü	A																																													
Nr.	Funktion	Beschreibung																																																					
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, wird die Funktionen <i>Maximum/Minimum Temperatur</i> neu gestartet.																																																					

### 3.2.4 Kommunikationsobjekt „Frostschutz“

Der Frostschutzalarm wird im Parameterfenster *Grenzwerte und Frostschutz* parametrierbar.

Abbildung 3.2.4: Frostschutz		<table border="1"> <thead> <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> </thead> <tbody> <tr> <td>5</td> <td>Frostschutzalarm</td> <td>Ausgang</td> <td></td> <td></td> <td>1 bit</td> <td>K</td> <td>L</td> <td>S</td> <td>Ü</td> <td>A</td> </tr> </tbody> </table>										N...	Name	Objektfunktion	...	...	Länge	K	L	S	Ü	A	5	Frostschutzalarm	Ausgang			1 bit	K	L	S	Ü	A
N...	Name	Objektfunktion	...	...	Länge	K	L	S	Ü	A																							
5	Frostschutzalarm	Ausgang			1 bit	K	L	S	Ü	A																							
Nr.	Funktion	Beschreibung																															
5	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“

Für die Stellgröße am Reglerausgang kann zwischen stetiger PI-Regelung, schaltender PI-Regelung und Zweipunktregelung gewählt werden. Die Ausgänge können invertiert werden.

Die Einstellungen für den Sollwert und die Anpassung an die Regelstrecke wird im Parameterfenster *Temperatur-Regler* vorgenommen.

Abbildung 3.2.5: Temperaturregler			N..#	Name	Objektfunktion	...	...	Länge	K	L	S	Ü	A
17	T Regler, Sollwertvorgabe	Eingang	4 Byte	K	L	S	Ü	A					
18	T Regler, Sollwertausgang	Ausgang	4 Byte	K	L	S	Ü	A					
19	T Regler, Sollwertanhebung	Eingang	1 bit	K	L	S	Ü	A					
20	T Regler, Sollwertabsenkung	Eingang	1 bit	K	L	S	Ü	A					
21	T Stellgröße, PI-Regelung, stetig	Ausgang	1 Byte	K	L	S	Ü	A					
22	T Betriebsart Heizen	Eingang	1 bit	K	L	S	Ü	A					
23	T Betriebsart Kühlen	Eingang	1 bit	K	L	S	Ü	A					

Nr.	Funktion	Beschreibung
17	T Regler, Sollwertvorgabe	Der im Parameterfenster <i>Temperatur-Regler</i> eingestellte Sollwert kann mit diesem Objekt über den Bus geändert werden.
18	T Regler, Sollwertausgang	Dieses Objekt gibt den aktuellen Sollwert des Reglers aus, wenn er über den Bus, durch Sollwertanhebung, Sollwertabsenkung oder Sollwertnachführung geändert wurde.
19	T Regler, Sollwertanhebung	Mit einer „1“ wird der Sollwert um den parametrisierten Wert (Parameterfenster <i>Temperatur-Regler</i> ) angehoben, mit einer „0“ wieder zurückgestellt.
20	T Regler, Sollwertabsenkung	Mit einer „1“ wird der Sollwert um den parametrisierten Wert (Parameterfenster <i>Temperatur-Regler</i> ) abgesenkt, mit einer „0“ wieder zurückgestellt.
21	T Stellgröße	Die Stellgröße wird entsprechend der Auswahl für den Parameter <i>Reglerausgang</i> als 1-Byte- oder 1-Bit-Wert ausgegeben.
22	T Betriebsart Heizen bzw. T Regler freigeben	Bei der Auswahl „nein“ für den Parameter <i>Umschaltung Betriebsart über Bus</i> wird das Objekt 23 ausgeblendet. Mit einer „1“ am Objekt 22 wird der Regler freigegeben, mit einer „0“ gesperrt.
23	T Betriebsart Kühlen	Bei der Auswahl „ja“ für den Parameter <i>Umschaltung Betriebsart über Bus</i> wird das Objekt 23 eingeblendet und kann über die beiden 1-Bit-Objekte die Betriebsart des Reglers umgestellt werden. Die Signale an den Objekten haben folgende Bedeutung:

Objekt 22	Objekt 23	Ergebnis
0	0	Regler sperren
1	0	Heizen aktiviert (sinkende Stellgröße bzw. „0 senden“)
0	1	Kühlen aktiviert (steigende Stellgröße bzw. „1 senden“)
1	1	keine Funktion

Beim Sperren wird beim Stetig-Ausgang am Objekten 21 immer die Stellgröße 0 ausgegeben. Über diese Funktion kann z. B. eine Verknüpfung der Temperaturregelung mit Fensterkontakten realisiert werden.  
Für den Zweipunktausgang wird beim Sperren am Objekt 21 eine „0“ gesendet.  
Nach dem Programmieren und nach Ablauf der Initialisierungsverzögerung werden die Werte an den Objekten 22 und 23 abgefragt.

### 3.2.6 Kommunikationsobjekte „Feuchteregler“

Als Stellgröße steht ein Zweipunktreger zur Verfügung. Die Ausgänge können invertiert werden.

Der Sollwert des Feuchtereglers wird im Parameterfenster *Feuchte-Regler* eingestellt.

Abbildung 3.2.6: Feuchteregler			N..#	Name	Objektfunktion	...	...	Länge	K	L	S	Ü	A
24	rF Regler, Sollwertvorgabe	Eingang	4 Byte	K	L	S	Ü	A					
25	rF Regler, Sollwertausgang	Ausgang	4 Byte	K	L	S	Ü	A					
26	rF Regler, Sollwertanhebung	Eingang	1 bit	K	L	S	Ü	A					
27	rF Regler, Sollwertabsenkung	Eingang	1 bit	K	L	S	Ü	A					
28	rF Stellgröße, Zweipunktausgang	Ausgang	1 bit	K	L	S	Ü	A					
29	rF Betriebsart Befeuchten	Eingang	1 bit	K	L	S	Ü	A					
30	rF Betriebsart Entfeuchten	Eingang	1 bit	K	L	S	Ü	A					

Nr.	Funktion	Beschreibung															
24	rF Regler, Sollwertvorgabe	Der im Parameterfenster <i>Feuchte-Regler</i> eingestellte Sollwert kann mit diesem Objekt über den Bus geändert werden.															
25	rF Regler, Sollwertausgang	Dieses Objekt gibt den aktuellen Sollwert des Reglers aus, wenn er über den Bus, durch Sollwertanhebung, Sollwertabsenkung oder Sollwertnachführung geändert wurde.															
26	rF Regler, Sollwertanhebung	Mit einer „1“ wird der Sollwert um den parametrisierten Wert (Parameterfenster <i>Feuchte-Regler</i> ) angehoben, mit einer „0“ wieder zurückgestellt.															
27	rF Regler, Sollwertabsenkung	Mit einer „1“ wird der Sollwert um den parametrisierten Wert (Parameterfenster <i>Feuchte-Regler</i> ) abgesenkt, mit einer „0“ wieder zurückgestellt.															
28	rF Stellgröße	Die Stellgröße wird als 1-Bit-Wert ausgegeben.															
29	Betriebsart Befeuchten bzw. rF Regler freigeben	Bei der Auswahl „nein“ für den Parameter <i>Umschaltung Betriebsart über Bus</i> wird das Objekt 30 ausgeblendet. Mit einer „1“ am Objekt 29 wird der Regler freigegeben, mit einer „0“ gesperrt.															
30	Betriebsart Entfeuchten	Bei der Auswahl „ja“ für den Parameter <i>Umschaltung Betriebsart über Bus</i> wird das Objekt 30 eingeblendet und kann über die beiden 1-Bit-Objekte die Betriebsart des Reglers umgestellt werden. Die Signale an den Objekten haben folgende Bedeutung:															
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Objekt 29</th> <th>Objekt 30</th> <th>Ergebnis</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>0</td> <td>Regler sperren</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>0</td> <td>Befeuchten aktiviert („0 senden“)</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>1</td> <td>Entfeuchten aktiviert („1 senden“)</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>1</td> <td>keine Funktion</td> </tr> </tbody> </table>			Objekt 29	Objekt 30	Ergebnis	0	0	Regler sperren	1	0	Befeuchten aktiviert („0 senden“)	0	1	Entfeuchten aktiviert („1 senden“)	1	1	keine Funktion
Objekt 29	Objekt 30	Ergebnis															
0	0	Regler sperren															
1	0	Befeuchten aktiviert („0 senden“)															
0	1	Entfeuchten aktiviert („1 senden“)															
1	1	keine Funktion															
Für den Zweipunktausgang wird beim Sperren am Objekt 28 eine „0“ gesendet. Nach dem Programmieren und nach Ablauf der Initialisierungsverzögerung werden die Werte an den Objekten 29 und 30 abgefragt.																	

### 3.2.7 Kommunikationsobjekt „Führungsgröße“

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

Abbildung 3.2.7: <b>Führungsgröße</b>		<table border="1"> <thead> <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> </thead> <tbody> <tr> <td>31</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> </tbody> </table>	N...	Name	Objektfunktion	...	...	Länge	K	L	S	Ü	A	31	Führungsgröße	Eingang			4 Byte	K	L	S	Ü	A
N...	Name	Objektfunktion	...	...	Länge	K	L	S	Ü	A														
31	Führungsgröße	Eingang			4 Byte	K	L	S	Ü	A														
Nr.	Funktion	Beschreibung																						
31	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.																						

### 3.2.8 Kommunikationsobjekte „Taupunktregler“

Mit dem Taupunktregler ist es möglich, die Taupunkttemperatur der Luft konstant zu halten. Damit kann verhindert werden, dass Tauwasser an kälteren Oberflächen austritt.

Abbildung 3.2.8: <b>Taupunktregler</b>		<table border="1"> <thead> <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> </thead> <tbody> <tr> <td>32</td> <td>Aktivierung Taupunktregler</td> <td>Eingang</td> <td></td> <td></td> <td>1 bit</td> <td>K</td> <td>L</td> <td>S</td> <td>Ü</td> <td>A</td> </tr> <tr> <td>33</td> <td>Stellgröße Taupunktregler</td> <td>Ausgang</td> <td></td> <td></td> <td>1 bit</td> <td>K</td> <td>L</td> <td>S</td> <td>Ü</td> <td>A</td> </tr> </tbody> </table>	N...	Name	Objektfunktion	...	...	Länge	K	L	S	Ü	A	32	Aktivierung Taupunktregler	Eingang			1 bit	K	L	S	Ü	A	33	Stellgröße Taupunktregler	Ausgang			1 bit	K	L	S	Ü	A
N...	Name	Objektfunktion	...	...	Länge	K	L	S	Ü	A																									
32	Aktivierung Taupunktregler	Eingang			1 bit	K	L	S	Ü	A																									
33	Stellgröße Taupunktregler	Ausgang			1 bit	K	L	S	Ü	A																									
Nr.	Funktion	Beschreibung																																	
32	Aktivierung Taupunktregler	Der Taupunktregler wird deaktiviert, wenn an diesem Objekt eine „0“ anliegt. Nach dem Programmieren und nach Spannungswiederkehr ist er mit einer „1“ aktiviert.																																	
33	Stellgröße Taupunktregler	Die Stellgröße wird als Zweipunktausgang ausgegeben und kann invertiert werden (siehe Parameterfenster <i>Taupunktregler und Nachführung</i> ).																																	

### 3.2.9 Kommunikationsobjekt „Behaglichkeitsfeld“

Abhängig von der Lage des Schnittpunktes der beiden Messwerte im hx-Diagramm kann eine Textmeldung ausgegeben werden.

Abbildung 3.2.9: Behaglichkeitsfeld		<table border="1"> <thead> <tr> <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> </thead> <tbody> <tr> <td>34</td> <td>Textausgabe Behaglichkeitsfeld</td> <td>Ausgang</td> <td></td> <td></td> <td>14 Byte</td> <td>K</td> <td>L</td> <td>S</td> <td>Ü</td> <td>A</td> </tr> </tbody> </table>										Nr.	Name	Objektfunktion	...	...	Länge	K	L	S	Ü	A	34	Textausgabe Behaglichkeitsfeld	Ausgang			14 Byte	K	L	S	Ü	A
Nr.	Name	Objektfunktion	...	...	Länge	K	L	S	Ü	A																							
34	Textausgabe Behaglichkeitsfeld	Ausgang			14 Byte	K	L	S	Ü	A																							
Nr.	Funktion	Beschreibung																															
34	Textausgabe Behaglichkeitsfeld	Abhängig von der Lage des Messpunktpaares (innerhalb oder außerhalb des eingestellten Behaglichkeitsfeldes) werden zwei parametrierbare 14-Byte-Texte gesendet.																															

## 4.0 Montage, technische Daten, Maße und Anschlussbilder

### 4.1 Montage

Der Enthalpieregler 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 sich 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.

#### • Enthalpieregler Raum

Der Enthalpieregler 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.

#### • Enthalpieregler Feuchtraum und Außen

Die Enthalpieregler 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 durch den Membranfilter strömen kann. Das Gerät wird flach auf die Wand montiert. Zur Aufnahme der Befestigungsschrauben dienen die beiden innenliegend angeordneten Öffnungen.

#### • Enthalpieregler Pendel-Abstandsfühler

Beim Enthalpieregler Pendel sind Gehäuse und Fühlerelement getrennt angeordnet und mit einer speziellen Verbindungsleitung verbunden. Das Gehäuse ist baugleich mit dem Enthalpieregler Feuchtraum und Außen. Das Fühlerelement wird so angebracht, dass die Luft ungehindert durch den Membranfilter strömen kann.

#### • Enthalpieregler Kanal

Der Enthalpieregler 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 Membranfilter 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.

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

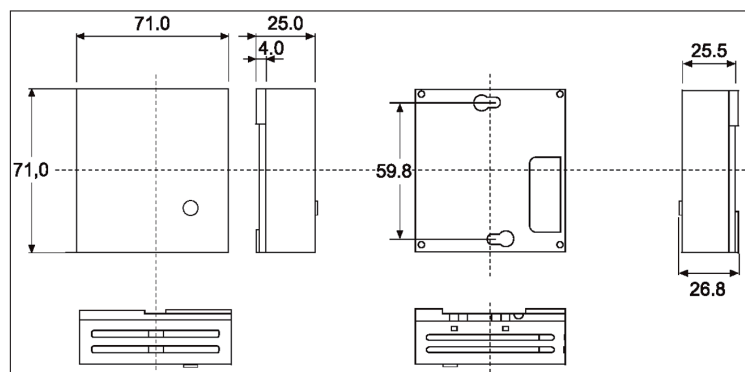
## 4.2 Technische Daten

Spannungsversorgung	Busspannung	EIB/KNX Busspannung 24 V DC
	Hilfsspannung	keine Hilfsspannung erforderlich
Busanschluss	EIB/KNX Busanschlussklemme	0,8 mm $\Phi$
	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 Betaung)
Temperaturmessung	Messbereich	-20 ... + 80 °C
	Arbeitsbereich	-20 ... + 80 °C
	Toleranz	0,3 K
Feuchtemessung	Messbereich	0 ... 100 %rF
	Arbeitsbereich	10 ... 90 %rF
	Toleranz	3 %rF

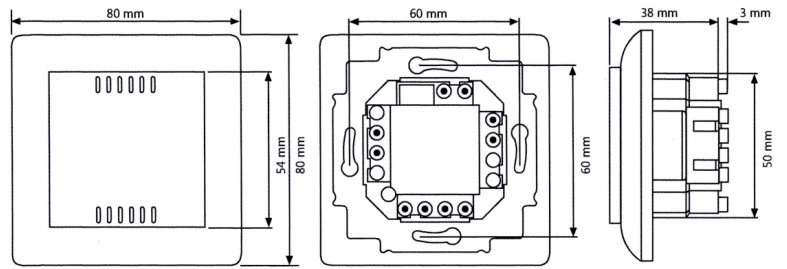
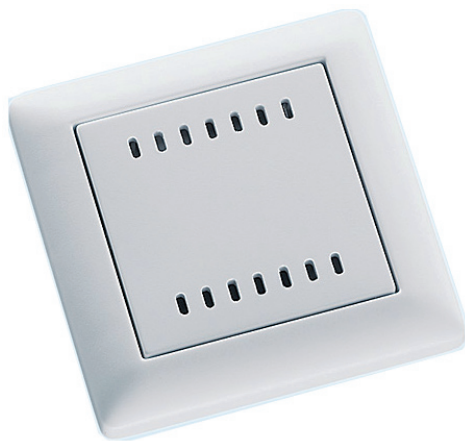
Typ Enthalpieregler	Raum AP	Raum UP	Feuchtraum/Außen	Kanal
Artikel-Nr.	B11 321 xx	B11 331 xx	B11 323 02	B11 344 02
Montageart	AP	UP	AP	Kanal
Abmessungen (BxHxT) mm	71 x 71 x 25	50 x 50 x 14	125 x 59 x 36	266 x 59 x 85
Schutzart	IP 20		IP 65	
Sensorschutz	im Gehäuse		Membranfilter (austauschbar)	
Farbe	ähnl. weiß (RAL 9010)			

## 4.3 Abmessungen und Zeichnungen

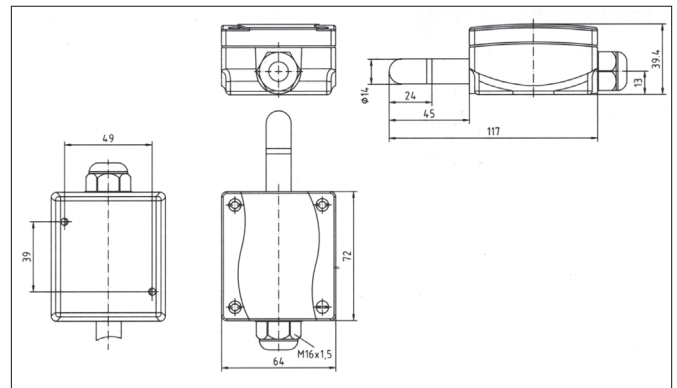
### 4.3.1 Enthalpieregler AP B11 321 xx



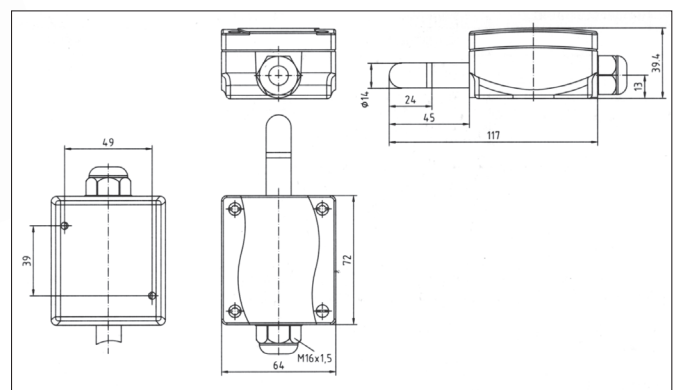
4.3.2 Enthalpieregler UP B11 331 xx



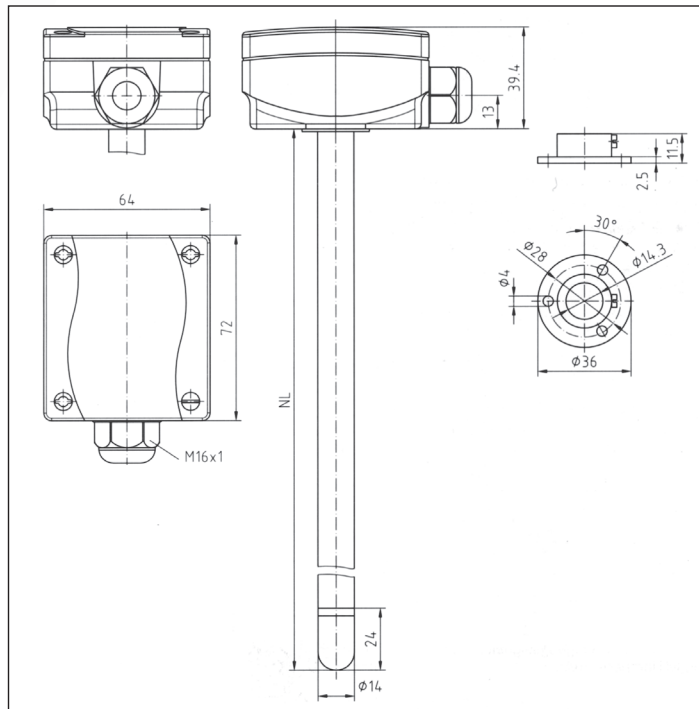
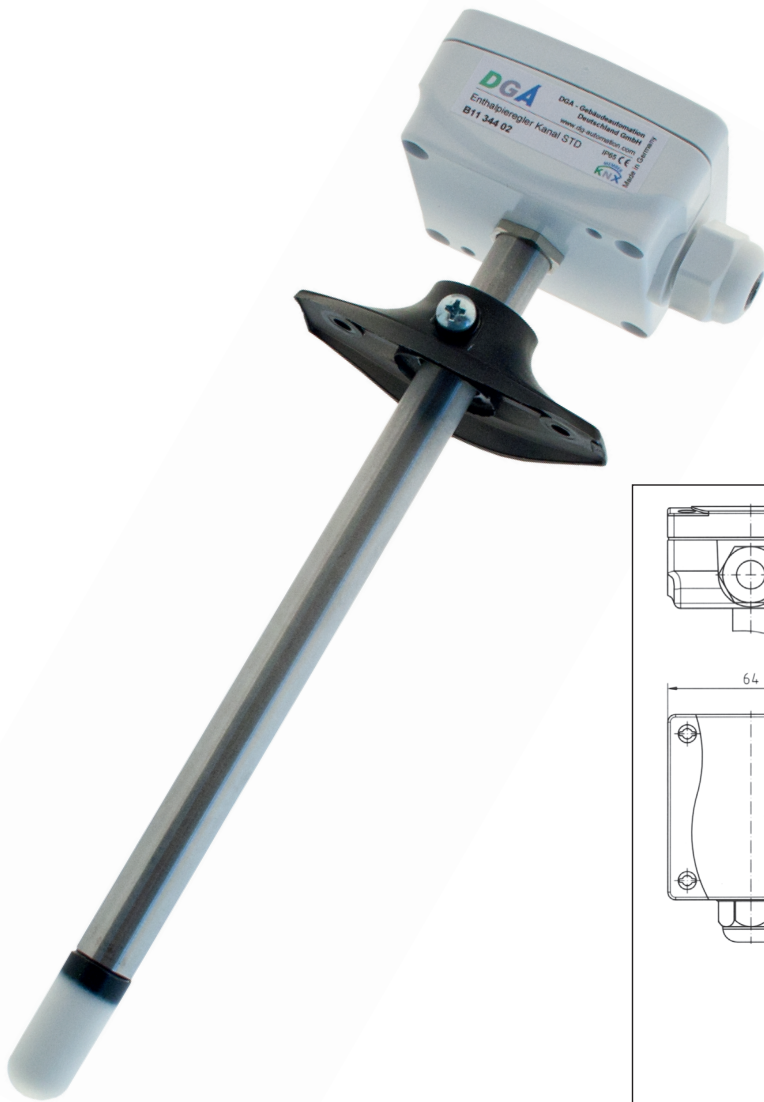
4.3.3 Enthalpieregler Feuchtraum/Außen B11 323 02



4.3.4 Enthalpieregler Pendel B11 348 xx



4.3.5 Enthalpieregler Kanal B11 344 02







**Die Enthalpieregler der STANDARD-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.**