



## Technische Dokumentation

### KNX Enthaltpieregler HVAC-Premium

Raum AP	B12 321 02
Raum UP	B12 331 xx
Feuchtraum/Außen	B12 323 02
Pendel	B12 348 xx
Kanal	B12 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

<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.



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 für alle Enthalpieregler-Ausführungsarten gemeinsam .....	5
2.2.2	Funktionsumfang für die Raum-Enthalpieregler .....	6
2.2.3	Funktionsumfang für den Außen-Enthalpieregler.....	6
2.2.4	Funktionsumfang für den Kanal-Enthalpieregler .....	6
2.3	Funktionsbeschreibung.....	7
2.3.1	Mess-und Rechenwerte .....	7
2.3.2	Thermische Behaglichkeit .....	7
2.3.3	Statistik-Funktionen .....	8
2.3.4	Räumlicher Mittelwert.....	9
2.3.5	Temperatur- und Feuchteregele .....	9
2.3.6	Taupunktregler.....	11
2.3.7	Differenzregler .....	12
2.3.8	Freie Kühlung .....	12
2.3.9	Lüftungsregelung .....	13
2.3.10	Zuluftbegrenzung.....	14
<b>3.0</b>	<b>Inbetriebnahme</b> .....	<b>15</b>
3.1	Parameterfenster .....	15
3.1.1	Parameterfenster Allgemein .....	15
3.1.2	Parameterfenster „Auswahl Zusatzfunktionen“ .....	16
3.1.3	Parameterfenster "Temperatur Soll/Ist" .....	17
3.1.4	Parameterfenster „Temperatur-Regler“ .....	18
3.1.5	Parameterfenster „Feuchte Soll/Ist“ .....	20
3.1.6	Parameterfenster „Feuchte-Regler“ .....	21
3.1.7	Parameterfenster „Werte-Nachführung und Frostschutz“ .....	23
3.1.8	Parameterfenster „Rechenwerte“ .....	24
3.1.9	Parameterfenster „Behaglichkeitsfeld“ .....	24
3.1.10	Parameterfenster „Statistik“ .....	25
3.1.11	Parameterfenster „Taupunktregler“ .....	26
3.1.12	Parameterfenster „Differenzregler“ .....	26
3.1.13	Parameterfenster „Freie Kühlung“ .....	27
3.1.14	Parameterfenster „Lüftungskurve“ .....	28
3.1.15	Parameterfenster „Enthalpieregler“ .....	28
3.1.16	Parameterfenster „Luftqualitätsregelung“ .....	29
3.1.17	Parameterfenster „Zyklische Lüftung“ .....	29
3.1.18	Parameterfenster „Zuluftbegrenzung“ .....	30
3.1.19	Parameterfenster „Stellgrößenbeschränkung“ .....	30
3.2	Kommunikationsobjekte .....	31
3.2.1	Kommunikationsobjekte "Messwerte" .....	31
3.2.2	Kommunikationsobjekte „Rechenwerte“ .....	32
3.2.3	Kommunikationsobjekte „Statistik“ .....	32
3.2.4	Kommunikationsobjekte „Zonenmittelwert“ .....	33
3.2.5	Kommunikationsobjekt „Frostschutz“ .....	33
3.2.6	Kommunikationsobjekte „Temperaturregler“ .....	34
3.2.7	Kommunikationsobjekte „Feuchteregele“ .....	34

---

3.2.8	Kommunikationsobjekt „Führungsgröße“ .....	35
3.2.9	Kommunikationsobjekt „Behaglichkeitsfeld“ .....	36
3.2.10	Kommunikationsobjekte „Taupunktregler“ .....	36
3.2.11	Kommunikationsobjekte „Differenzregler“ .....	36
3.2.12	Kommunikationsobjekte „Freie Kühlung“ .....	36
3.2.13	Kommunikationsobjekte „Lüftung“ .....	37
3.2.14	Kommunikationsobjekte „Enthalpieregulung“ .....	38
3.2.15	Kommunikationsobjekte „Zuluftbegrenzung“ .....	38
<b>4.0</b>	<b>Montage, technische Daten, Maße und Anschlussbilder.....</b>	<b>39</b>
4.1	Montage.....	39
4.2	Technische Daten .....	40
4.3	Abmessungen und Zeichnungen .....	40
4.3.1	Enthalpieregler AP B12 321 02.....	40
4.3.2	Enthalpieregler UP B12 331 xx.....	41
4.3.3	Enthalpieregler Feuchtraum/Außen B12 323 02.....	41
4.3.4	Enthalpieregler Pendel B12 348 02 .....	41
4.3.5	Enthalpieregler Kanal B12 344 02 .....	42

## 1.0 Einleitung

Diese Geräte sind Produkte des Instabus-KNX/EIB-Systems und entsprechen den Konnex-Richtlinien. Ausreichende Fachkenntnisse durch Instabus-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 Feuchterege lungen
- Temperatur-Einzelraumregelung
- Regelung des Rauml uftwechsels
- Regelung von Kühldecken
- Regelung von Klimageräten

## 2.0 Produkt- und Funktionsübersicht

### 2.1 Produktübersicht

Mit der vorliegenden Applikationssoftware B12\_3xx\_DE\_Rx.vdx können alle Enthalpieregler-Ausführungsarten der HVAC-Premium-Reihe programmiert werden:

- Enthalpieregler Raum AP HVAC-Premium
- Enthalpieregler Raum UP HVAC-Premium
- Enthalpieregler Feuchtraum HVAC-Premium
- Enthalpieregler Pendel-Abstandsfühler HVAC-Premium
- Enthalpieregler Außen HVAC-Premium
- Enthalpieregler Kanalfühler HVAC-Premium

Enthalpieregler Feuchtraum und Enthalpieregler Außen sind baugleich und verfügen über die gleiche Firmware. Ihre unterschiedliche Funktion wird durch Parameterauswahl zugeordnet.

### 2.2 Funktionsübersicht

Die Enthalpieregler der HVAC-Premium-Reihe sind mit einem komplexen Mess- und Regelsystem zur Anwendung in Heizungs-, Lüftungs- und Klimaanlage n 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 Enthalpieregler-Ausführungsarten gemeinsam

- 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 und g/m<sup>3</sup>), Taupunkttemperatur, Enthalpie und Luftdichte
- Umschaltung des Datentyps der Fließkommawerte zwischen 4 Byte und 2 Byte

1) Mit Enthalpie wird der Wärmehalt 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.

- Parametrierbare obere und untere Grenzwerte zur Überwachung von Temperatur und relativer Feuchte
- Abgleichmöglichkeit für die Temperatur- und Feuchtemessung
- Korrektur der Luftdruckabhängigkeit durch einstellbare Standort-Höhenlage
- Ausgabe von Statistikwerten wie Minimum/Maximum und zeitlicher Mittelwert der Temperatur mit Resetfunktion
- Ausgabe der Änderungsgeschwindigkeit der Messwerte für Temperatur und relative Feuchte
- Einstellbarer Frostalarm

### 2.2.2 Funktionsumfang für die Raum-Enthalpieregler

- 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
- Feuchte-Regler mit invertierbaren Ausgängen (Be- oder Entfeuchten bzw. Be- und Entfeuchten), stetiger PI-Ausgang mit parametrierbarer zyklischer Stellgrößenausgabe und Zweipunktausgang für Regelungen nach der relativen oder der absoluten Feuchte Proportionalbereich, Totzone, Nachstellzeit bzw. Schaltdifferenz sind einstellbar
- Interne (Parameter) und externe Sollwerteinstellung (Bus) sowie über den Bus abrufbare Sollwertabsenkung und -anhebung für Temperatur- und Feuchteregler
- Störgrößenaufschaltung über eine einstellbare Führungsgröße und Zuordnung zu ausgewählten Funktionen (z.B. Nachführung des Sollwertes von Temperatur- und Feuchtereglungen)
- Einstellbare Stellgrößenbeschränkung der Stetig-Ausgänge und dynamische Schaltdifferenz der Zweipunktausgänge
- Taupunktregler zur Regelung nach der Taupunkttemperatur der Luft oder zur Ausgabe eines definierten Taupunktalarms
- Differenzregler für Temperatur und absolute Feuchte
- Berechnung eines räumlichen Mittelwertes (Zonenmittelwert)
- Regelung des Raum-Luftwechsels durch Berechnung der feuchterelevanten Lüftungskurve mit Vorgabe von zwei Feuchte-Laststufen und zwei Minimum-Positionen (Anwesenheit bzw. Abwesenheit) unter Nutzung der freien Enthalpie der Außenluft und Berücksichtigung der Luftqualität. Der Ausgang kann pulswertenmoduliert ausgegeben werden.
- Regler für „freie Kühlung“ während der nutzungsfreien Betriebszeit
- Ausgabe von einem 14 byte Ascii-Text bei Abweichungen außerhalb eines parametrierbaren Behaglichkeitsfeldes

### 2.2.3 Funktionsumfang für den Außen-Enthalpieregler

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

### 2.2.4 Funktionsumfang für den Kanal-Enthalpieregler

- 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
- Feuchte-Regler mit invertierbaren Ausgängen (Be- oder Entfeuchten bzw. Be- und Entfeuchten), stetiger PI-Ausgang mit parametrierbarer zyklischer Stellgrößenausgabe und Zweipunktausgang für Regelungen nach der relativen oder der absoluten Feuchte Proportionalbereich, Totzone, Nachstellzeit bzw. Schaltdifferenz sind einstellbar
- Interne (Parameter) und externe Sollwerteinstellung (Bus) sowie über den Bus abrufbare Sollwertabsenkung und -anhebung für Temperatur- und Feuchteregler

- Störgrößenaufschaltung über eine einstellbare Führungsgröße und Zuordnung zu ausgewählten Funktionen (z.B. Nachführung des Sollwertes von Temperatur- und Feuchteregeleungen)
- Einstellbare Stellgrößenbeschränkung der Stetig-Ausgänge und dynamische Schaltdifferenz der Zweipunktausgänge
- Taupunktregler zur Regelung nach der Taupunkttemperatur der Luft oder zur Ausgabe eines definierten Taupunktalarms
- Differenzregler für Temperatur und absolute Feuchte
- Enthalpieregler zur Nutzung der freien Enthalpie der Außenluft
- Raum-Zuluftkaskade zur Begrenzung der Zulufttemperatur

## 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) und in g/(m³ trockene Luft)], die Taupunkttemperatur [°C], die spezifische Enthalpie [kJ/kg] und die Luftdichte [kg/m³] 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.

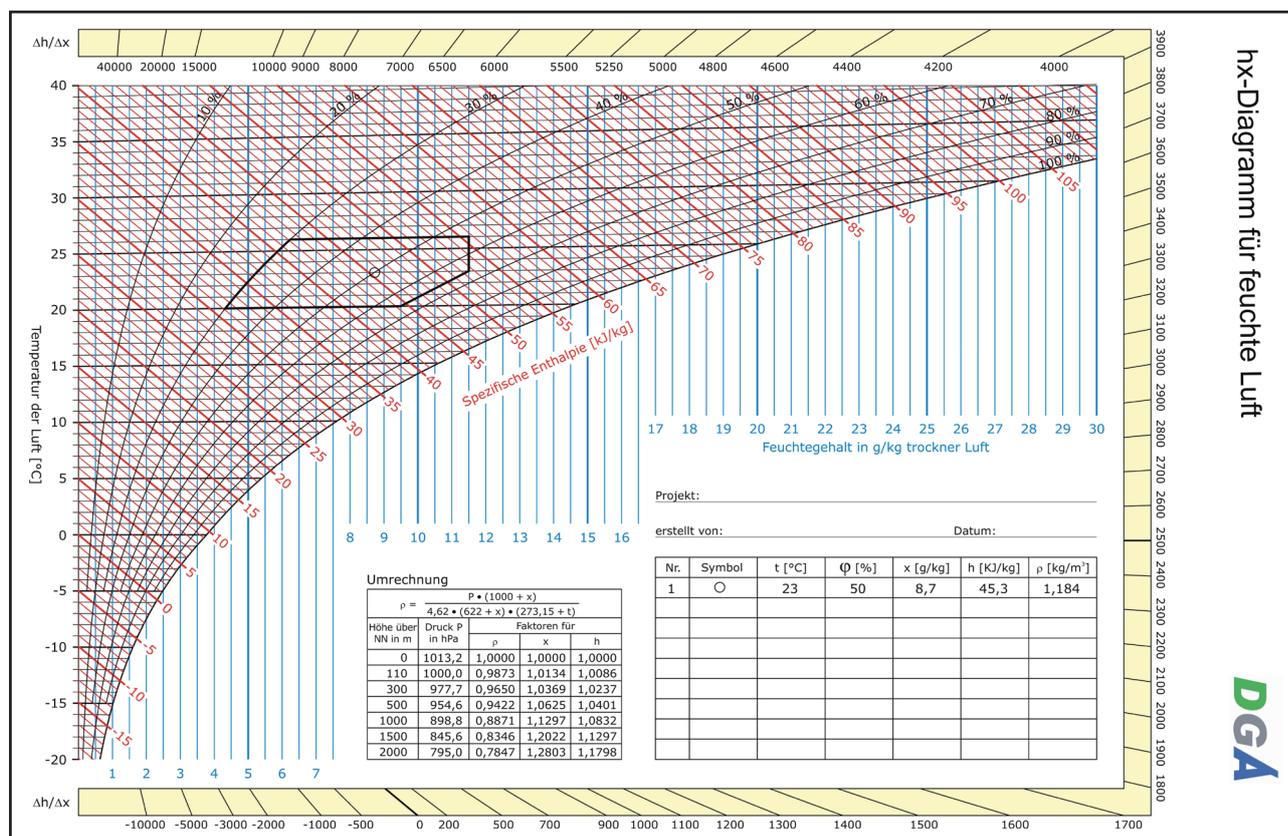


Abbildung 1: hx-Diagramm mit Behaglichkeitsfeld

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 und zeitlicher Mittelwert**

Während einer frei wählbaren Zeitspanne wird fortlaufend der größte und kleinste Wert der Messgrößen 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 Vorlauftemperaturregelung 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 2 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.

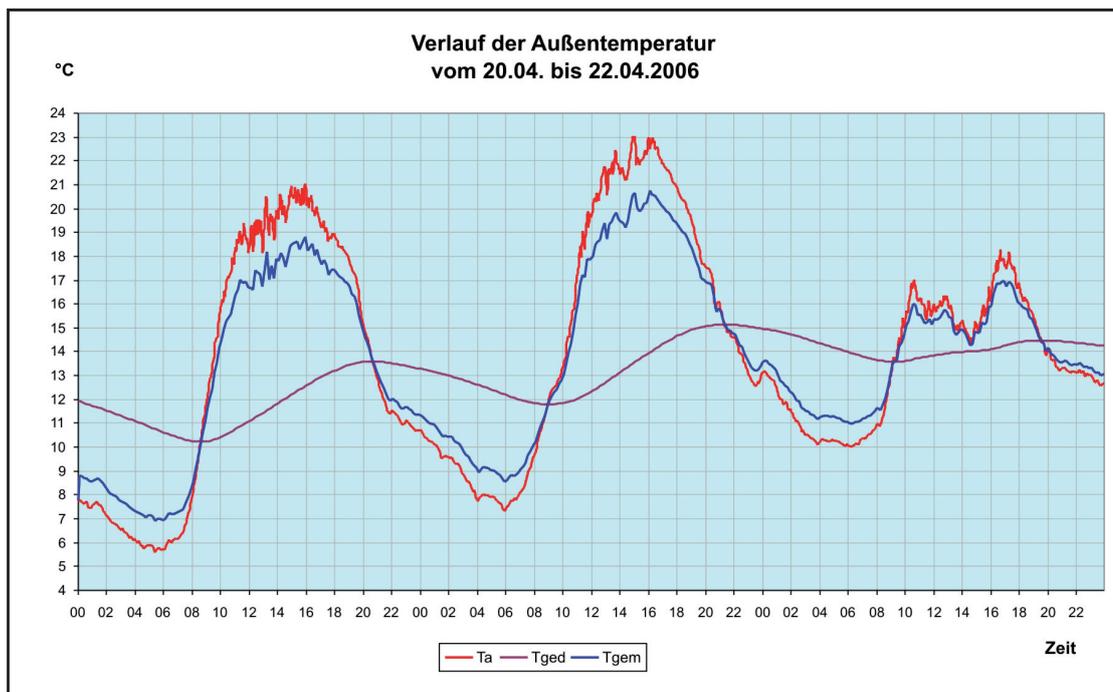


Abbildung 2: Verlauf von momentaner, gedämpfter und gemischter Außentemperatur

● 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.

2.3.4 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.

2.3.5 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.

● Reglersequenzen

Sowohl beim Temperatur- als auch beim Feuchteregler kann ausgewählt werden, ob der Regler mit einer Sequenz (Heizen **oder** Kühlen bzw. Befeuchten **oder** Entfeuchten) oder mit zwei Sequenzen (Heizen **und** Kühlen bzw. Befeuchten **und** Entfeuchten) arbeiten soll. Wenn der Regler mit zwei Sequenzen ausgewählt wurde, liegt zwischen beiden ein einstellbarer Totzonenbereich. Aus den Abbildungen 3 und 4 ist die Zuordnung der Regelsequenzen zum Sollwert ersichtlich.

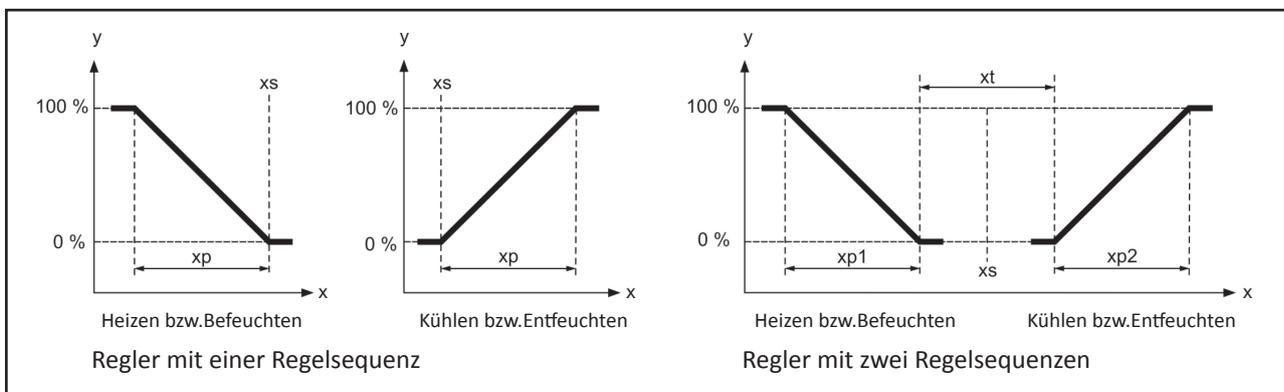


Abbildung 3: Sollwert-Zuordnung Stetigregler

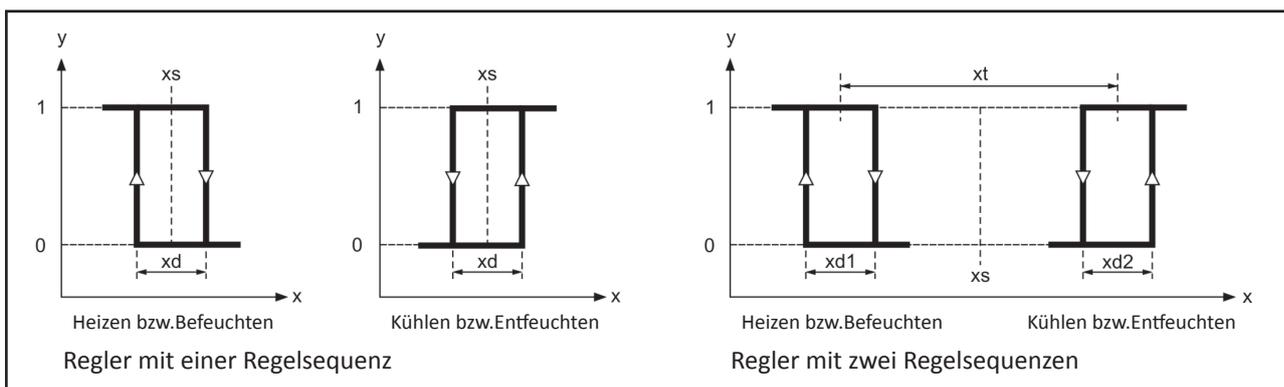


Abbildung 4: Sollwert-Zuordnung Zweipunktregler

In den Abbildungen bedeuten:

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

Beim Feuchteregler kann darüber hinaus auch die Regelgröße als relative oder absolute Feuchte ausgewählt werden. In vielen Fällen ist es günstiger, nach der absoluten Feuchte zu regeln, weil dadurch auch gleichzeitig der Taupunkt festgelegt ist und Tauwasserabscheidung im Raum verhindert werden kann (z.B. in Nassräumen, Schwimmbädern, Wintergärten, gekühlten Räumen).

● **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 5 wird dieser Zusammenhang deutlich.

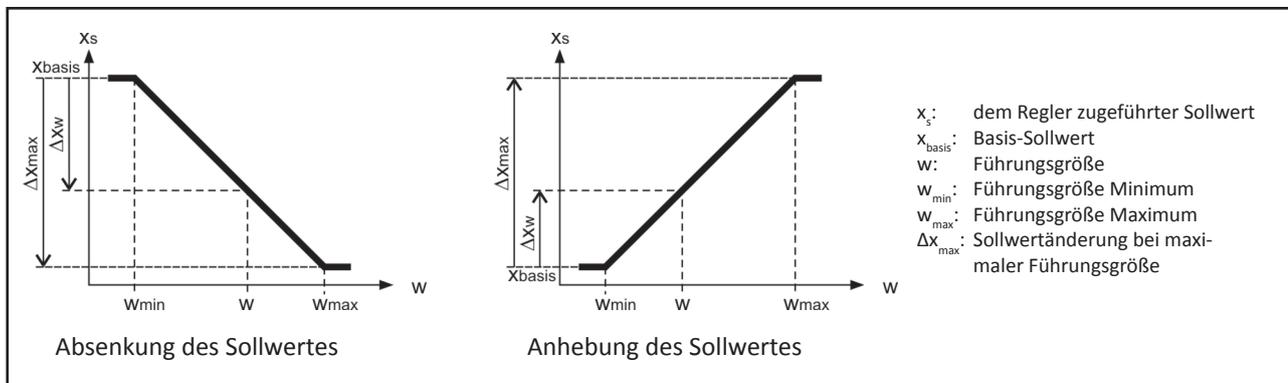


Abbildung 5: Nachführung des Sollwertes

**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 stetiger PI-Ausgang (1 Byte)
	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 3 dargestellt), so dass bei steigender Regelgröße für Heizen bzw. Befeuchten die Stellgröße sinkt und für Kühlen bzw. Entfeuchten 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 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

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.

### 2.3.6 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 Bauwerkstroeknenlegung.

### 2.3.7 Differenzregler

#### • Temperatur- und Feuchte-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 Sensors gebildet und als Regelgröße einem Zweipunktregler zugeführt. Als Regelgröße kann entweder eine Temperaturdifferenz oder die Differenz der absoluten Feuchte ausgewählt werden.

Durch die Anwendung des Feuchte-Differenzreglers ist es z.B. möglich, den Feuchteeintrag über die Außenluft zu überwachen und durch Ansteuerung der Lüftungseinrichtung (minimaler Frischluftwechsel) zu minimieren.

### 2.3.8 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 Temperaturdifferenzregler und einen Raumtemperaturregler. Die Abbildung 6 zeigt die beiden Regelsequenzen.

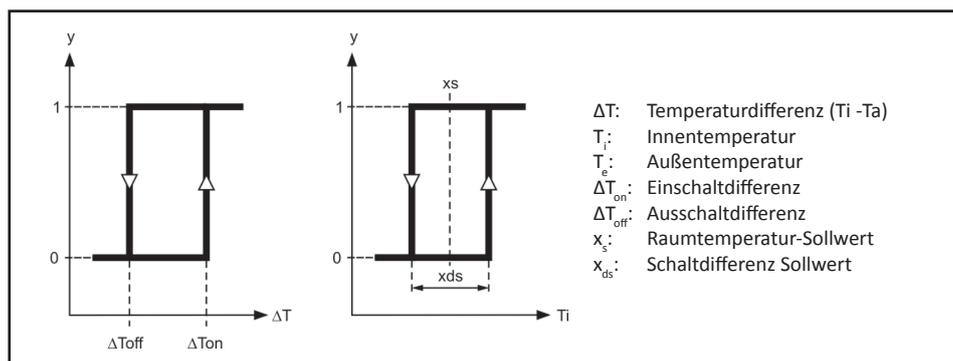


Abbildung 6: Freie Kühlung

Als Regelgröße für den Temperaturdifferenz-Regler wird die Differenz aus der aktuellen Raumtemperatur und der aktuellen Außentemperatur gebildet ( $T_i - T_a$ ). Wenn die Bedingungen im Raum erfüllt sind, wird die freie Kühlung bei der Einschalt-differenz ( $\Delta T_{on}$ ) ein und bei der Ausschalt-differenz ( $\Delta T_{off}$ ) 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 Sollwertschalt-differenz aktiviert und bei Unterschreitung der halben Sollwertschalt-differenz deaktiviert wird. Dadurch kann der Raum auch nicht übermäßig ausgekühlt werden.

### 2.3.9 Lüftungsregelung

Aufenthaltsräume müssen hauptsächlich aus zwei Gründen gelüftet werden. Einmal aus hygienischen Gründen, um Schad- und Geruchsstoffe abzuführen, die durch Stoffwechsel- und Wohnprozesse entstehen. Für die Bestimmung des hygienisch erforderlichen Luftwechsels kann das Pettenkofer-Kriterium herangezogen werden. Zum anderen muss verhindert werden, dass die im Raum durch die Luft aufgenommene Feuchte an kälteren Bau- oder Anlagenteilen kondensiert und Schimmelpilzwachstum hervorruft.

- **Luftqualitätsregelung**

Mit der Einhaltung des Pettenkofer-Wertes von 1000 ppm ist garantiert, dass auch andere Schad- und Riechstoffe ausreichend abgeführt werden und die notwendige Sauerstoffzufuhr gesichert ist. Es stehen hierfür im wesentlichen zwei Messprinzipien zur Verfügung: die Nicht-Dispersive InfraRot-Absorptionsmessung (NDIR) zur selektiven Messung der CO<sub>2</sub>-Konzentration und Metalloxid-Halbleiter-Sensoren zur Messung der relativen Mischgaskonzentration an oxidierbaren Luftinhaltsstoffen zur Verfügung.

Der Enthalpieregler verfügt über kein eigenes Messsystem zur Bestimmung der Luftqualität. Aber über ein externes 2/4-Byte Eingangssignal (Schadstoffkonzentration) können ein parametrierbarer Stetig- und ein Zweipunktregler zur direkten Ansteuerung von Ventilatoren oder Lüftungsclappen genutzt werden. Für die Drehzahlregelung der Ventilatoren mit dem 1-Byte-Stetigsignal sind Dimmkatoren, Frequenzumformer oder KNX-Analogaktoren erforderlich. Gleichzeitig wird ein *Lüftungsfaktor* berechnet, der den Anteil des Bemessungsvolumenstroms der Lüftungseinrichtung angibt.

- **Feuchterelevante Lüftungskennlinie**

Um Taupunktunterschreitungen und zu trockne Raumluft während der Heizperiode zu vermeiden, wird eine Lüftungskurve definiert, durch die die feuchterelevante *Grundlüftung* einer Wohnung nach der absoluten Außenfeuchte gesteuert wird. Zur Berechnung des dafür erforderlichen Luftvolumenstroms wird eine mittlere Feuchtelast und die maximale Taupunkttemperatur im Raum vorgegeben. Um Tauwasserbildung auszuschließen, sollte sich die maximale Taupunkttemperatur an der zu erwartenden minimalen Oberflächentemperatur der Außenbauteile orientieren. Die maximale Taupunkttemperatur kann auch über eine andere Größe (z.B. die an einer kritischen Stelle gemessene Oberflächentemperatur automatisch nachgeführt werden.

Der berechnete *Lüftungsfaktor* gibt den Anteil des Bemessungsvolumenstroms der Lüftungseinrichtung an. Aus der Abbildung 7 ist der typische Verlauf des bauphysikalisch erforderlichen Luftvolumenstroms ersichtlich. Die Lüftungskurve ist nach oben durch den Bemessungsluftvolumenstrom der Lüftungseinrichtung und nach unten durch zwei wählbare Minimumpositionen (Anwesenheit, Abwesenheit) begrenzt. Weiterhin können zwei verschiedene Feuchtelaststufen (normale und geringe Feuchtelast z. B. Urlaub oder zeitweiliger Leerstand) vorgegeben werden.

Der Enthalpieregler stellt den feuchterelevanten Lüftungsfaktor als 1-Byte-Stetigausgang zur Verfügung. Über ihn können mit Hilfe von Dimmkatoren oder Frequenzumformer Ventilatoren direkt angesteuert werden. Für Ventilatoren mit Analogeingang ist ein KNX-Analogaktor erforderlich. Die Lüftungskurve kann über eine Parameterangabe für die Außentemperatur, bei der keine Taupunktunterschreitungen mehr auftreten können, deaktiviert werden.

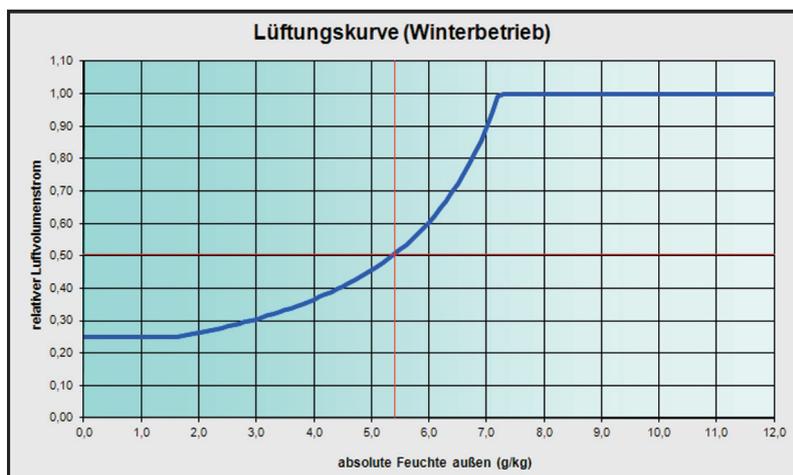


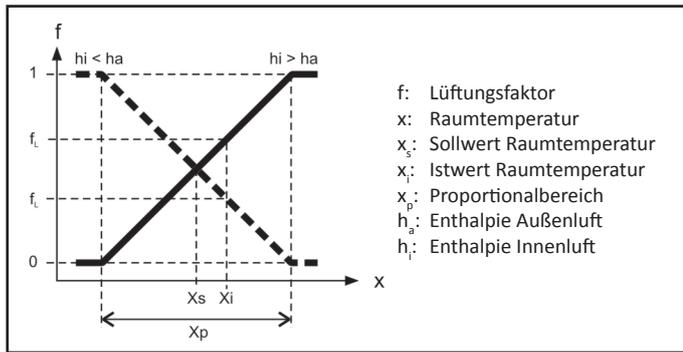
Abbildung 7: Feuchterelevante Lüftungskennlinie

Da der Außenluftwechsel mit sinkender absoluter Außenluftfeuchte (bei tiefen Außentemperaturen) deutlich geringer wird, können mit dieser Funktion wesentliche Einsparungen an elektrischer Antriebs- und Wärmeenergie erzielt werden. In Nassräumen ist u. U. eine zusätzliche Feuchterelevante Lüftung zur *Bedarfslüftung* notwendig. Weitere ausführliche Informationen über Lüftungssteuerungen können in unserer HLK-Broschüre nachgelesen werden.

● **Enthalpie-Differenzregelung**

Bei der Enthalpie-Differenzregelung wird die freie Enthalpie der Außenluft genutzt, um den Raum zu heizen oder zu kühlen noch bevor konventionelle Heiz- oder Kühlenergie zugeführt werden muss. Dadurch erhält man einen sehr sparsamen Heizungs- und Kühlbetrieb.

Auch für die Enthalpie-Differenzregelung wird ein *Lüftungsfaktor* berechnet und als 1-Byte-Stetigsignal ausgegeben. Der Lüftungsfaktor  $f$  (siehe Abbildung 8) gibt den Anteil des Außenvolumenstroms der Anlage an, der sich in Abhängigkeit von der Regelabweichung ( $x_s - x_i$ ) der Raumtemperatur ergibt. Der Proportionalbereich  $x_p$  kennzeichnet die Steilheit des Eingriffs. Über den Vergleich von Innen-Enthalpie ( $h_i$ ) und Außen-Enthalpie ( $h_a$ )



wird der Wirkungssinn des Proportionalreglers invertiert. Wenn  $h_i > h_a$  ist wird bei einer positiven Regelabweichung ( $x_i > x_s$ ), d. h. im Kühlungsfall, der Lüftungsfaktor erhöht. Im umgekehrten Fall ( $h_i < h_a$ ) führt eine positive Regelabweichung zu einer Verringerung des Lüftungsfaktors. Eine negative Regelabweichung hat genau den umgekehrten Effekt.

Das 1-Byte-Stetig-Signal kann zur Drehzahlregelung von Ventilatoren oder zur stetigen Verstellung von Mischluftklappen verwendet werden.

Abbildung 8: Enthalpie-Differenzregelung

● **Zyklische Lüftung**

Um auch preiswerte Zweipunkt-Luftklappen ansteuern zu können, wird ein pulsweitenmoduliertes Schaltsignal (PWM) ausgegeben. Dazu wird eine Zykluszeit vorgegeben, in deren Ablauf ein Stetigsignal in veränderliche EIN- und AUS-Zeiten umgerechnet wird. Als Stetigsignal wird der größte Lüftungsfaktor aus der Luftqualitätsregelung, der feuchterelevanten Lüftungskurve und aus der Enthalpie-Differenzregelung ausgewählt.

**2.3.10 Zuluftbegrenzung**

Bei Luftheizungen oder -kühlungen, die über einen Raumsensor oder einen Kanalsensor im Abluftkanal geregelt werden, führen Regelabweichungen im allgemeinen dazu, dass die Zuluft zeitweilig mit zu hoher oder zu niedriger Temperatur eingeblassen wird. Um diesen Diskomfort zu verhindern, wird die Zulufttemperatur über einen Enthalpie- oder 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 9 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.

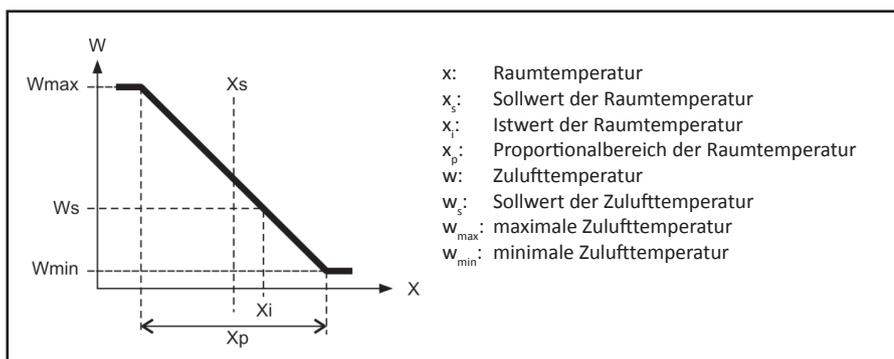


Abbildung 9: Zuluft-Raum-Kaskade mit P/PI-Verhalten

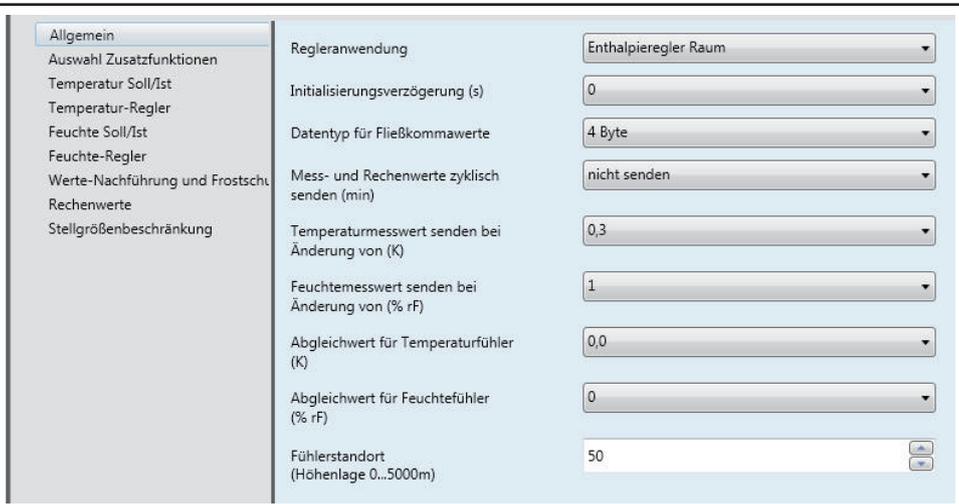
## 3.0 Inbetriebnahme

Die Funktionen der Geräte sind softwareabhängig. Zur Programmierung (Vergabe der physikalischen Adresse und Einstellung der Parameter) ist die Engineering Tool Software (ETS 3 V1.3 oder höher) erforderlich. Detaillierte Informationen, welche Software geladen werden kann und welcher Funktionsumfang sich daraus ergibt sowie die Software selbst, sind der Produktdatenbank des Herstellers (B12\_3xx\_DE\_Rx.vdx) zu entnehmen. Die Geräte können im Suchfenster der ETS unter folgender Einordnung ausgewählt werden:

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

### 3.1 Parameterfenster

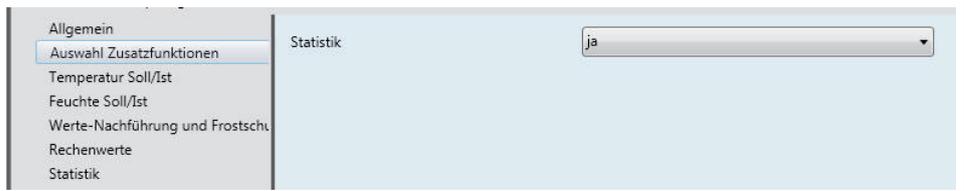
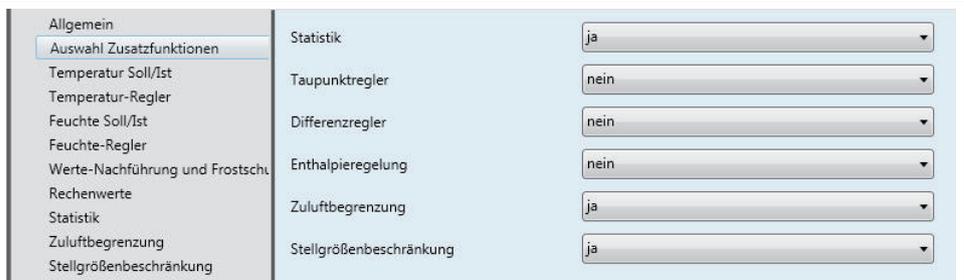
#### 3.1.1 Parameterfenster Allgemein

<p>Abbildung 3.1.1 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 der Reglertyp ausgewählt werden. Die nachfolgenden Parameterfenster unterscheiden sich dann durch unterschiedliche Funktionszuordnung. Es kann zwischen Enthalpieregler Raum, Außen und Kanal gewählt 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>Feuchtemesswert senden bei Werteänderung von [% rF]</p>	<p>Bei Änderung des Feuchtemesswertes um den eingestellten Wert wird auf dem Kommunikationsobjekt 25 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>

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

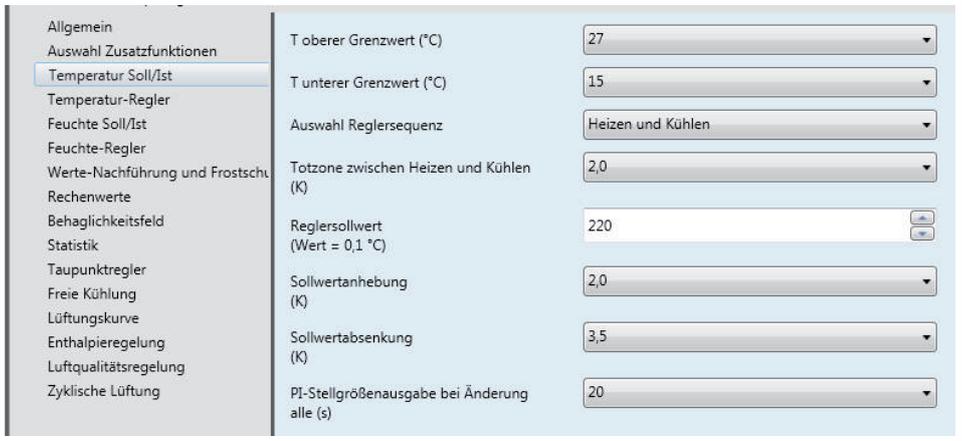
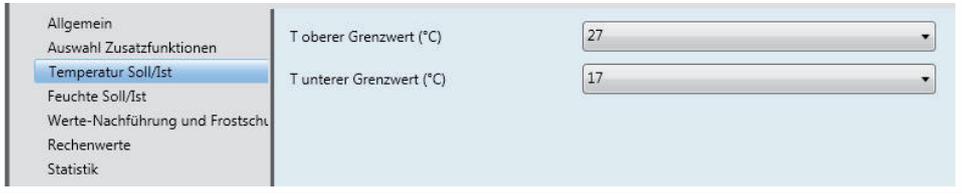
**3.1.2 Parameterfenster „Auswahl Zusatzfunktionen“**

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.

<p>Abbildung 3.1.2.1: <b>Auswahl Zusatzfunktionen</b> für Enthalpieregler Raum</p>	
<p>Abbildung 3.1.2.2: <b>Auswahl Zusatzfunktionen</b> für Enthalpieregler Außen</p>	
<p>Abbildung 3.1.2.3: <b>Auswahl Zusatzfunktionen</b> für Enthalpieregler Kanal</p>	

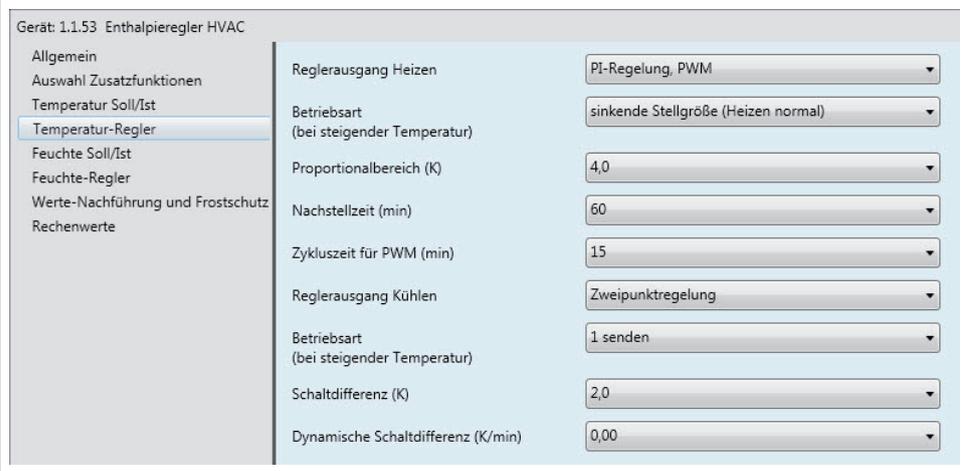
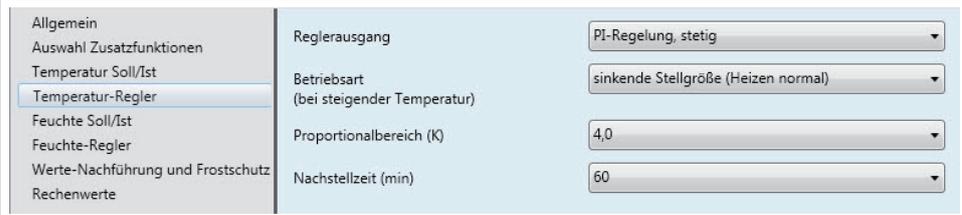
### 3.1.3 Parameterfenster "Temperatur Soll/Ist"

In diesem Parameterfenster können Einstellungen für die Temperatur-Grenzwertmeldungen und die Sollwerte für den Temperaturregler festgelegt werden. Der Enthalpieregler Außen besitzt keinen Temperaturregler.

<p>Abbildung 3.1.3.1: <b>Temperatur Soll/Ist</b> für Enthalpieregler Raum und Enthalpieregler Kanal</p>	
<p>Abbildung 3.1.3.2: <b>Temperatur Soll/Ist</b> für Enthalpieregler Außen</p>	
<p>Temperatur-Messwert: T oberer Grenzwert T unterer Grenzwert</p>	<p>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.</p>
<p>Auswahl Reglersequenz</p>	<p>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.</p>
<p>Totzone zwischen Heizen und Kühlen [K]</p>	<p>Dieser Parameter wird eingeblendet, wenn <i>Heizen und Kühlen</i> ausgewählt wurde, um die beiden Reglersequenzen von einander zu trennen.</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 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.</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 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.</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. Vorlauftemperatur-Regelung) wird ein kleineres Intervall benötigt. Der Standardwert ist 30 s.</p>

### 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 *Enthalpieregler Außen* nicht vorhanden.

<p>Abbildung 3.1.4.1: <b>Temperatur-Regler</b> (bei Auswahl <i>Heizen und Kühlen</i>) für Enthalpieregler Raum und Enthalpieregler Kanal</p>	
<p>Abbildung 3.1.4.2: <b>Temperatur-Regler</b> (bei Auswahl <i>Heizen oder Kühlen</i>) für Enthalpieregler Raum und Enthalpieregler Kanal</p>	
<p>Reglerausgang</p>	<p>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> <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>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 1 wird am Objekt 22 und die Stellgröße 2 am Objekt 23 ausgegeben.</p> <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</b> (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 <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>
Betriebsart (bei steigender Temperatur) (bei Auswahl <i>Heizen und Kühlen</i> )	<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>
Betriebsart (bei steigender Temperatur) (bei Auswahl <i>Heizen oder Kühlen</i> )	<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"> <li>- sinkende Stellgröße (Heizen normal)</li> <li>- steigende Stellgröße (Heizen invertiert)</li> <li>- steigende Stellgröße (Kühlen normal)</li> <li>- sinkende Stellgröße (Kühlen invertiert)</li> </ul> <p>Bei der Auswahl Zweipunktregelung kann zwischen „1 senden“ oder „0 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> <p>Warmwasserheizung: <math>x_p = 5</math> K    <math>T_n = 150</math> min  Fußbodenheizung:    <math>x_p = 5</math> K    <math>T_n = 240</math> min  Gebläsekonvektor:    <math>x_p = 4</math> K    <math>T_n = 90</math> min  Elektroheizung:        <math>x_p = 4</math> K    <math>T_n = 100</math> min  Split-Unit:                <math>x_p = 4</math> K    <math>T_n = 90</math> min  Kühldecke:                <math>x_p = 5</math> K    <math>T_n = 240</math> 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 „Feuchte Soll/Ist“

In diesem Parameterfenster können Einstellungen für die relative Feuchte-Grenzwertmeldungen und die Sollwerte für den Feuchteregler festgelegt werden. Der Feuchteregler kann entweder zur Regelung der relativen Feuchte oder der absoluten Feuchte eingesetzt werden. Die Regelung zur relativen Feuchte wird allgemein angewendet, wenn Forderungen zur Einhaltung bestimmter Umgebungsbedingungen (z. B. in Museen oder in Lagerräumen) vorhanden sind. Wenn Tauwasserbildung (Schimmelpilzbildung) verhindert werden soll, ist sinnvollerweise die Regelung nach der absoluten Feuchte anzuwenden.

Der Enthalpieregler Außen besitzt keinen Feuchteregler.

<p>Abbildung 3.1.5.1: <b>Feuchte Soll/Ist relative Feuchte</b> für Enthalpieregler Raum und Enthalpieregler Kanal</p>	
<p>Abbildung 3.1.5.2: <b>Feuchte Soll/Ist absolute Feuchte</b> für Enthalpieregler Raum und Enthalpieregler Kanal</p>	
<p>Abbildung 3.1.5.3: <b>Feuchte Soll/Ist relative Feuchte</b> für Enthalpieregler Außen</p>	
<p>Feuchte-Messwert: rF oberer Grenzwert (% rF) rF unterer Grenzwert (% rF)</p>	<p>Bei Überschreitung des oberen bzw. Unterschreitung des unteren Grenzwertes wird jeweils eine logische 1 auf den Objekten 27 bzw. 29 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 26 bzw. 28 geändert werden.</p>
<p>Auswahl Regelgröße</p>	<p>Durch diese Auswahl kann entweder nach der relativen oder nach der absoluten Feuchte geregelt werden.</p>
<p>Auswahl Reglersequenz</p>	<p>Es kann zwischen einem Regler mit einer Sequenz (<i>Befeuchten oder Entfeuchten</i>) oder einem Regler mit zwei Sequenzen (<i>Befeuchten und Entfeuchten</i>) ausgewählt werden.</p>
<p>Totzone zwischen Befeuchten und Entfeuchten (% rF bzw. g/kg)</p>	<p>Dieser Parameter wird eingeblendet, wenn <i>Befeuchten und Entfeuchten</i> ausgewählt wurde, um die beiden Reglersequenzen von einander zu trennen.</p>

Reglersollwert (% rF bzw. g/kg)	Mit diesem Parameter wird der Sollwert des Feuchtereglers festgelegt. Dieser wird fortlaufend mit dem Feuchte-Istwert verglichen und bei einer Regelabweichung eine Stellgröße errechnet. Der aktuelle Sollwert wird am Objekt 31 ausgegeben. Der Sollwert kann auch über den Bus vorgegeben (Objekt 30) oder über eine andere Größe geführt werden. Siehe hierzu auch unter <i>Werte-Nachführung und Frostschutz</i> . Der über den Bus vorgegebene Wert und die Sollwertführung überschreiben den Parameterwert.
Sollwertanhebung (% rF bzw. g/kg) Sollwertabsenkung (% rF bzw. g/kg)	Mit dieser Funktion kann der aktuelle Sollwert um den parametrisierten Betrag angehoben bzw. abgesenkt werden. Ausgelöst wird diese Funktion über die 1 Bit-Objekte 32 bzw. 33. 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 genügt ein größeres bei schnelleren Regelstrecken wird ein kleineres Intervall benötigt. Der Standardwert ist 30 s.

### 3.1.6 Parameterfenster „Feuchte-Regler“

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

<p>Abbildung 3.1.6.1: <b>Feuchte-Regler relative Feuchte</b> (bei Auswahl <i>Befeuchten und Entfeuchten</i>) für Enthalpieregler Raum und Enthalpieregler Kanal</p>	<p>Bei dieser Auswahl besitzt der Regler zwei Regelsequenzen zur Regelung der relativen Feuchte (Reglerausgang Befeuchten und Reglerausgang Entfeuchten), die über einen Totzonenbereich miteinander verbunden aber unabhängig voneinander über Parameter an die jeweilige Regelstrecke angepasst werden können.</p>
<p>Abbildung 3.1.6.2: <b>Feuchte-Regler relative Feuchte</b> (bei Auswahl <i>Befeuchten oder Entfeuchten</i>) für Enthalpieregler Raum und Enthalpieregler Kanal</p>	<p>Bei dieser Auswahl besitzt der Regler eine Regelsequenz zur Regelung der relativen Feuchte, die entweder als Regler zum Befeuchten oder zum Entfeuchten verwendet werden kann. Über Parameter kann der Regler an die jeweilige Regelstrecke angepasst werden.</p>

<p>Abbildung 3.1.6.3: <b>Feuchte-Regler absolute Feuchte</b> (bei Auswahl <i>Befeuchten und Entfeuchten</i>) für Enthalpieregler Raum und Enthalpieregler Kanal</p>	<p>The screenshot shows a control menu on the left with 'Feuchte-Regler' selected. The main area displays two control sequences. The first, 'Reglerausgang Befeuchten', is set to 'PI-Regelung, stetig' with a 'sinkende Stellgröße (Befeuchten normal)'. The second, 'Reglerausgang Entfeuchten', is set to 'Zweipunktregelung' with '1 senden' as the operating mode. Other parameters like 'Proportionalbereich (g/kg)' (3,0) and 'Nachstellzeit (min)' (10) are also visible.</p>
<p>Abbildung 3.1.6.4: <b>Feuchte-Regler absolute Feuchte</b> (bei Auswahl <i>Befeuchten oder Entfeuchten</i>) für Enthalpieregler Raum und Enthalpieregler Kana</p>	<p>The screenshot shows the same control menu. The main area displays a single control sequence 'Reglerausgang' set to 'PI-Regelung, stetig' with a 'steigende Stellgröße (Entfeuchten normal)'. Parameters like 'Proportionalbereich (g/kg)' (3,0) and 'Nachstellzeit (min)' (10) are also visible.</p>
<p>Reglerausgang</p>	<p>Mit diesem Parameter kann der Regler auf die Erfordernisse der Anlagentechnik eingestellt werden. Zwei Regelungsarten sind möglich:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- PI-Regelung, stetig (1 Byte)</li> <li>- Zweipunktregelung (1 Bit).</li> </ul> <p>Die Stellgröße 1 wird am Objekt 34 und die Stellgröße 2 am Objekt 35 ausgegeben.</p> <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>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>
<p>Betriebsart (bei steigender Feuchte) (bei Auswahl <i>Befeuchten und Entfeuchten</i>)</p>	<p>Hier kann ausgewählt werden, ob die stetige Regelsequenz 1 eine sinkende Stellgröße (Befeuchten normal) oder eine steigende Stellgröße (Entfeuchten invertiert) bzw. die stetige Regelsequenz 2 eine steigende Stellgröße (Entfeuchten normal) oder eine sinkende Stellgröße (Entfeuchten invertiert) verwenden soll.</p> <p>Bei der Auswahl Zweipunktregelung kann zwischen „1 senden“ oder „0 senden“ gewählt werden.</p>
<p>Betriebsart (bei steigender Feuchte) (bei Auswahl <i>Befeuchten oder Entfeuchten</i>)</p>	<p>Bei der Auswahl <i>Befeuchten oder Entfeuchten</i> (1 Regelsequenz) kann hier für den stetigen Ausgang zwischen folgenden Betriebsarten gewählt werden:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- sinkende Stellgröße (Befeuchten normal)</li> <li>- steigende Stellgröße (Befeuchten invertiert)</li> <li>- steigende Stellgröße (Entfeuchten normal)</li> <li>- sinkende Stellgröße (Entfeuchten invertiert)</li> </ul> <p>Bei der Auswahl Zweipunktregelung kann zwischen „1 senden“ oder „0 senden“ gewählt werden.</p>

Proportionalbereich (% rF bzw. g/kg) Nachstellzeit (min)	Proportionalbereich und Nachstellzeit werden benötigt, um den PI-Regler an die Dynamik der Regelstrecke anzupassen. Der Proportionalbereich ( $x_p$ ) kennzeichnet den Bereich der Regelgröße, der eine Änderung der Stellgröße über den gesamten Stellbereich bewirkt. Bei einer Einstellung von 6 % rF für den P-Bereich würde eine Regelabweichung von 2 % rF die Stellgröße um $255 / 3 = 85$ Schritte ändern. Mit der Nachstellzeit ( $T_n$ ) wird der Einfluss des I-Anteil auf die Stellgröße bestimmt. Vertiefende Erläuterungen zu dieser Thematik können Sie in der HLK-Broschüre nachlesen.
Schaltdifferenz (% rF bzw. g/kg)	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.
Dynamische Schaltdifferenz (% rF/min bzw. [g/kg]/min)	Die dynamische Schaltdifferenz ermöglicht einen Kompromiss zwischen Regelgenauigkeit und Schalthäufigkeit. Die vorgegebene Schaltdifferenz wird dabei beim Einschalten pro Minute um den eingestellten Wert vermindert. Der auszuwählende Wert sollte 1/10 bis 1/5 der eingestellten Schaltdifferenz betragen.

### 3.1.7 Parameterfenster „Werte-Nachführung und Frostschutz“

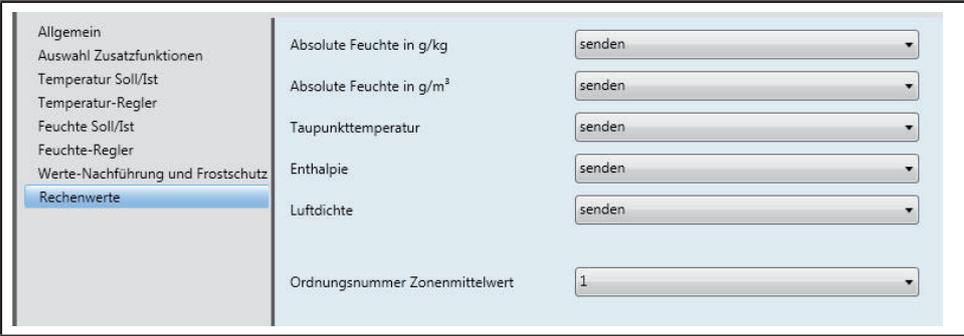
Über eine beliebige Führungsgröße am Objekt 37 können verschiedene Grenz- und Sollwerte des Enthalpiereglers linear nachgeführt werden.

Ein einstellbarer Frostschutzregler ermöglicht Alarmierung und Schaltvorgänge bei Frostgefahr.

Abbildung 3.1.7: <b>Werte-Nachführung und Frostschutz</b> für Enthalpieregler Raum, Enthalpieregler Kanal und Enthalpieregler Außen	
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 5.
Parameterauswahl für Nachführung	Es stehen hierfür die Sollwerte des Temperatur- und Feuchteregeles, die oberen und unteren Grenzwerte der Temperatur- und Feuchtemessung, der Sollwert des Taupunktreglers und die Taupunktgrenztemperatur der Lüftungskurve zur Auswahl. <b>Hinweis:</b> Wenn Soll- oder Grenzwerte nachgeführt werden, wird der Vorgabewert am übereinstimmenden Objekt ignoriert.
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.

### 3.1.8 Parameterfenster „Rechenwerte“

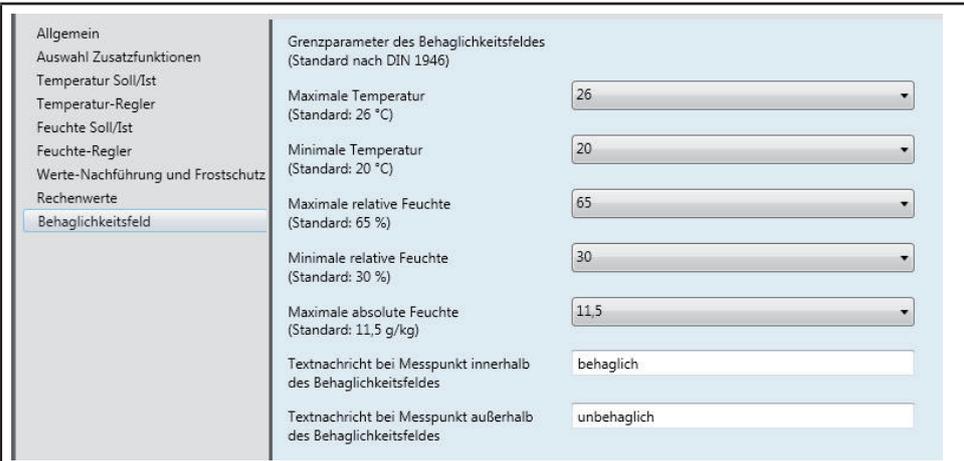
Aus dem gemessenen Wertepaar Temperatur und relative Feuchte können mit Hilfe der Gasgesetze fünf weitere Bestimmungsgrößen des Luftzustandes ermittelt werden. Diese Größen können im hx-Diagramm für feuchte Luft qualitativ und quantitativ dargestellt werden.

<p>Abbildung 3.1.8.1: <b>Rechenwerte</b> für Enthalpieregler Raum</p>	
<p>Abbildung 3.1.8.2: <b>Rechenwerte</b> Enthalpieregler Kanal und Enthalpieregler Außen</p>	
<p>absolute Feuchte Taupunkttemperatur Enthalpie Luftdichte</p>	<p>Bei Auswahl „senden“ werden folgende Luftzustandsgrößen auf den Bus gesendet: die absolute Feuchte in g/kg (Objekt 38) und in g/m<sup>3</sup> (Objekt 39), die Taupunkttemperatur in °C (Objekt 40), die Enthalpie in kJ/kg (Objekt 41) und die Luftdichte in kg/m<sup>3</sup> (Objekt 42). Werden diese Größen nicht benötigt, können sie im Parameterfenster individuell auf „nicht senden“ gesetzt werden. Die entsprechenden Objekte werden dann ausgeblendet.</p>
<p>Ordnungsnummer Zonenmittelwert</p>	<p>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 .</p>

### 3.1.9 Parameterfenster „Behaglichkeitsfeld“

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. Es kann aber jedes beliebige Feld eingegrenzt werden.

Das Parameterfenster wird eingeblendet, wenn die Zusatzfunktion *Behaglichkeitsfeld* für den Enthalpieregler Raum ausgewählt wurde.

<p>Abbildung 3.1.9: <b>Behaglichkeitsfeld</b> für Enthalpieregler Raum</p>	
--	--

Behaglichkeitsfeld	<p>Als Standardwerte für das Behaglichkeitsfeld sind die Empfehlungen der DIN 1946 verwendet worden:</p> <p>maximale Temperatur = 26 °C      minimale Temperatur = 20 °C                  maximale rel. Feuchte = 65 %      minimale rel. Feuchte = 30 %                  maximale abs. Feuchte = 11,5 g/kg</p> <p>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>
Textnachricht	<p>Wenn das gemessene Wertepaar innerhalb oder außerhalb des Behaglichkeitsfeldes liegt, wird eine frei definierbare 14 Byte-Textmeldung über das Objekt 43 gesendet.</p>

### 3.1.10 Parameterfenster „Statistik“

Die Parameterfenster werden eingeblendet, wenn die Zusatzfunktion *Statistik* für den Enthalpieregler Raum oder Kanal bzw. Enthalpieregler Außen ausgewählt wurde. Die Statistikwerte werden im Abschnitt 2.3.3 erläutert.

<p>Abbildung 3.1.10.1: <b>Statistik</b> für Enthalpieregler Raum, Enthalpieregler Kanal</p>	
<p>Abbildung 3.1.10.2: <b>Statistik</b> für Enthalpieregler Außen</p>	
Maximum/Minimum-Temperatur	<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 und 7 ausgeblendet.</p>
Zeitlicher Mittelwert	<p>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.</p>
Änderungsgeschwindigkeit	<p>Die Änderungsgeschwindigkeit wird mit jedem neuen Messwert gegenüber dem vorhergehenden für die Temperatur am Objekt 11 in K/min und für die relative Feuchte am Objekt 12 in % rF/min ausgegeben. Bei der Auswahl „nicht senden“ wird das Objekt 11 bzw. 12 ausgeblendet.</p>
gedämpfte und gemischte Außentemperatur senden	<p>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.</p>
Zeitkonstante Temperaturdämpfung (h)	<p>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.</p>

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 Kühlobetrieb 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.

### 3.1.11 Parameterfenster „Taupunktregler“

Das Parameterfenster wird eingeblendet, wenn die Zusatzfunktion *Taupunktregler* für den Enthalpieregler Raum oder Kanal ausgewählt wurde. Die Funktion „Taupunktregler“ wird im Abschnitt 2.3.6 erläutert.

Abbildung 3.1.11: <b>Taupunktregler</b> für Enthalpieregler Raum und Enthalpieregler Kanal	
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 am Objekt 45 aus, das zur Steuerung oder als Taupunktalarm genutzt werden kann. Der Taupunktregler kann über das Objekt 44 (logische 0) deaktiviert werden.
Betriebsart	Durch die Auswahl der Betriebsart kann die Stellgröße invertiert werden.
Schaltdifferenz (K)	Die Schaltdifferenz hat Einfluss auf Regelgenauigkeit und Schalthäufigkeit.

### 3.1.12 Parameterfenster „Differenzregler“

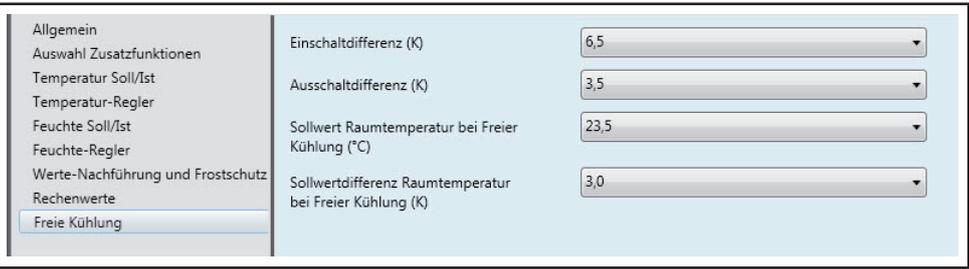
Das Parameterfenster wird eingeblendet, wenn die Zusatzfunktion *Differenzregler* für den Enthalpieregler Raum oder Kanal ausgewählt wurde. Es kann zwischen einem Temperaturdifferenz- und einem Feuchtedifferenzregler gewählt werden. Die Funktion „Differenzregler“ wird im Abschnitt 2.3.7 erläutert.

Abbildung 3.1.12.1: <b>Temperaturdifferenzregler</b> für Enthalpieregler Raum und Enthalpieregler Kanal	
--	--

<p>Abbildung 3.1.12.2: <b>Feuchtedifferenzregler</b> für Enthalpieregler Raum und Enthalpieregler Kanal</p>	
Auswahl Differenzregler	Es kann zwischen einem Temperaturdifferenz- und einem Feuchtedifferenzregler (absolute Feuchte) gewählt werden. Die Funktion beider Regler ist gleich. Als Regelgröße wird die Differenz zwischen dem eigenen Messwert und einer externen Messgröße (am Objekt 46) gebildet.
Sollwert Temperaturdifferenz (K) Feuchtedifferenz (g/kg)	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) Schaltdifferenz (g/kg)	Die Schaltdifferenz hat Einfluss auf Regelgenauigkeit und Schalthäufigkeit.

### 3.1.13 Parameterfenster „Freie Kühlung“

Das Parameterfenster wird eingeblendet, wenn die Zusatzfunktion *Freie Kühlung* für den Enthalpieregler 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 2.3.8 beschrieben.

<p>Abbildung 3.1.13: <b>Freie Kühlung</b> für Enthalpieregler Raum</p>	
	<p>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.</p>
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.

### 3.1.14 Parameterfenster „Lüftungskurve“

Das Parameterfenster wird eingeblendet, wenn die Zusatzfunktion *Lüftungskurve* für den Enthalpieregler Raum ausgewählt wurde. Die Funktion „Lüftungskurve“ wird im Abschnitt 2.3.9 beschrieben.

<p>Abbildung 3.1.14: <b>Lüftungskurve</b> für Enthalpieregler Raum</p>	
<p>Bemessungsvolumenstrom (m³/h)</p>	<p>Da der Lüftungsfaktor ein relativer Wert ist, muss hier der Bemessungsvolumenstrom angegeben werden, auf den er sich bezieht (siehe auch Abbildung 7). Der feuchterelevante Lüftungsfaktor wird am Objekt 56 ausgegeben und in Abhängigkeit von der absoluten Außenluftfeuchte am Objekt 53 und nachfolgenden Parametern berechnet.</p>
<p>Mittlere Feuchtelast (g/h) Verminderte Feuchtelast (g/h)</p>	<p>Es ist hier die mittlere stündliche Feuchteentwicklung durch Personen und Prozesse in der Nutzungseinheit anzugeben. Im Wohnbereich kann von Feuchtelasten zwischen 250 und 450 g/h ausgegangen werden. Über das Objekt 54 kann zwischen mittlerer Feuchtelast bei normaler Nutzung der Wohnung („1“) und verminderter Feuchtelast bei längerer Abwesenheit („0“) umgeschaltet werden.</p>
<p>Maximale Taupunkttemperatur (°C)</p>	<p>Mit dieser Angabe wird die maximale Taupunkttemperatur festgelegt, die in der Nutzungseinheit während der Heizperiode nicht überschritten werden soll. Sie sollte immer kleiner sein, als die tiefste Oberflächentemperatur der Außenbauteile. In Wohnbereich kann bei gedämmten Gebäuden mit Taupunkttemperaturen zwischen 12 und 14 °C gerechnet werden. Genauere Werte liefert eine Messung der Oberflächentemperatur, mit der die maximale Taupunkttemperatur auch nachgeführt werden kann (siehe <i>Parameterauswahl für Nachführung</i> im Fenster <i>Werte-Nachführung und Frostschutz</i>).</p>
<p>Minimaler Lüftungsfaktor bei Anwesenheit (%) Minimaler Lüftungsfaktor bei Abwesenheit (%)</p>	<p>Bei geringer werdendem Wasserinhalt der Außenluft wird der Lüftungsfaktor immer kleiner. Um den Luftwechsel nicht unter einen bestimmten Wert absinken zu lassen, können zwei minimale Lüftungsfaktoren parametrisiert werden. Über das Objekt 55 können sie umgeschaltet werden („1“ bei Anwesenheit, „0“ bei Abwesenheit).</p>
<p>Abschaltung der Lüftungskurve bei Außentemperatur größer (°C)</p>	<p>Da bei höheren Außentemperaturen keine Gefahr für Tauwasserbildung an den Außenbauteilen mehr besteht, kann die Lüftungskurve abgeschaltet werden. Bei Überschreitung der eingestellten Außentemperatur am Objekt 50 geht der Lüftungsfaktor auf den jeweiligen Minimumwert.</p>

### 3.1.15 Parameterfenster „Enthalpieregulung“

Das Parameterfenster wird eingeblendet, wenn die Zusatzfunktion *Enthalpieregulung* für den Enthalpieregler Raum oder Kanal ausgewählt wurde. Die Funktion „Enthalpieregulung“ wird im Abschnitt 2.3.9 beschrieben.

<p>Abbildung 3.1.15: <b>Enthalpieregulung</b> für Enthalpieregler Raum und Enthalpieregler Kanal</p>	
--	--

Proportionalbereich (K)	Die Enthalpie-Differenzregelung berechnet einen Lüftungsfaktor, der in Abhängigkeit von der Regelabweichung der Raumtemperatur als 1-Byte-Stetigsignal am Objekt 58 ausgegeben wird. Der Proportionalbereich kennzeichnet die Steilheit des Eingriffs. Über den Vergleich von Innen-Enthalpie und Außen-Enthalpie (am Objekt 57) wird der Wirkungssinn des Proportionalreglers invertiert.
-------------------------	--

### 3.1.16 Parameterfenster „Luftqualitätsregelung“

Das Parameterfenster wird eingeblendet, wenn die Zusatzfunktion *Luftqualitätsregelung* für den Enthalpieregler Raum ausgewählt wurde. Die Luftqualitätsregelung enthält einen P-Regler zur Berechnung eines Lüftungsfaktors und einen Zweipunktregler für ein Schaltsignal. Die Funktion „Luftqualitätsregelung“ wird im Abschnitt 2.3.9 beschrieben.

Abbildung 3.1.16: <b>Luftqualitätsregelung</b> für Enthalpieregler Raum	
Sollwert Luftqualität (ppm)	Aus dem Vergleich von Sollwert und Istwert am Objekt 59 (Schadstoffkonzentration in ppm) wird eine Regelabweichung berechnet, die den zwei Reglern zugeführt wird.
Proportionalbereich Lüftungsfaktor (ppm)	Der Proportionalbereich gibt die Steilheit des P-Reglers an. Das 1-Byte-Ausgangssignal am Objekt 60 steigt stetig mit der Schadstoffkonzentration.
Schaltdifferenz Zweipunktausgang (ppm)	Dieser Parameter gibt die Differenz zwischen Ein- und Ausschalten des Zweipunktausgangs am Objekt 61 an. Bei steigender Schadstoffkonzentration wird eine „1“ ausgegeben.

### 3.1.17 Parameterfenster „Zyklische Lüftung“

Das Parameterfenster wird eingeblendet, wenn die Zusatzfunktion *Zyklische Lüftung* für den Enthalpieregler Raum ausgewählt wurde. Mit dieser Funktion kann eine quasi stetige Regelung des Luftwechsels über preiswerte Zweipunkt-Stellglieder erreicht werden. Die „Zyklische Lüftung“ wird im Abschnitt 2.3.9 beschrieben.

Abbildung 3.1.17: <b>Zyklische Lüftung</b> für Enthalpieregler Raum	
Zykluszeit für PWM (min)	Innerhalb der Zykluszeit wird aus dem größten der drei Lüftungsfaktoren (Feuchtekontrolle, Enthalpiekontrolle und Schadstoffkontrolle) das Ein- Ausschaltverhältnis berechnet und am Objekt 62 als 1-Bit-Wert ausgegeben.

### 3.1.18 Parameterfenster „Zuluftbegrenzung“

Das Parameterfenster wird eingeblendet, wenn die Zusatzfunktion *Zuluftbegrenzung* für den Enthalpieregler Kanal ausgewählt wurde. Die Funktion „Zuluftbegrenzung“ wird im Abschnitt 2.3.10 beschrieben.

<p>Abbildung 3.1.18: <b>Zuluftbegrenzung</b> für Enthalpieregler Kanal</p>	
<p>Proportionalbereich für Raumtemperatur (K)</p>	<p>Der Proportionalbereich gibt den Temperaturbereich an, innerhalb dessen sich bei Raumtemperaturänderung der Sollwert der Zulufttemperatur zwischen ihrem maximalen und minimalen Wert bewegt (siehe Abbildung 9). Der Sollwert und der Istwert der Raumtemperatur müssen an den Objekten 63 und 64 anliegen.</p>
<p>Minimale Zulufttemperatur (°C) Maximale Zulufttemperatur (°C)</p>	<p>Es sind der minimale und maximale Wert der Zulufttemperatur anzugeben, für die die Lüftungsanlage ausgelegt wurde.</p>

### 3.1.19 Parameterfenster „Stellgrößenbeschränkung“

Das Parameterfenster wird eingeblendet, wenn die Zusatzfunktion *Stellgrößenbeschränkung* für den Enthalpieregler Raum und Kanal 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.

<p>Abbildung 3.1.19: <b>Stellgrößenbeschränkung</b> für Enthalpieregler Raum und Enthalpieregler Kanal</p>	
	<p>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.</p>
<p>Stellgrößenbeschränkung unten</p>	<p>Beim Erreichen des unteren Schwellwertes (einstellbar zwischen 0 und 30 %) springt die Stellgröße direkt auf 0 %.</p>
<p>Stellgrößenbeschränkung oben</p>	<p>Beim Erreichen des oberen Schwellwertes (einstellbar zwischen 70 und 100 %) springt die Stellgröße direkt auf 100 %.</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		N...	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		N...	Name	Objektfunktion	...	...	Länge	K	L	S	Ü	A
		25	rF Messwert	Ausgang			4 Byte	K	L	S	Ü	A
		26	rF Vorgabe oberer Grenzwert	Eingang			1 Byte	K	L	S	Ü	A
		27	rF Meldung oberer Grenzwert	Ausgang			1 bit	K	L	S	Ü	A
		28	rF Vorgabe unterer Grenzwert	Eingang			1 Byte	K	L	S	Ü	A
		29	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>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.
25	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> ).
26	Relative Feuchte Vorgabe oberer Grenzwert	Mit diesem Objekt kann der eingestellte obere Grenzwert für den Messwert der relativen Feuchte (Parameterfenster <i>Feuchte Soll/Ist</i> ) über den Bus geändert werden.
27	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.

28	Relative Feuchte Vorgabe unterer Grenzwert	Mit diesem Objekt kann der eingestellte untere Grenzwert für den Messwert der relativen Feuchte (Parameterfenster <i>Feuchte Soll/Ist</i> ) über den Bus geändert werden.
29	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 5 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 *Rechenwerte*) ausgeblendet werden.

Abbildung 3.2.2: <b>Rechenwerte</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>38</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>39</td> <td>Absolute Feuchte g/m<sup>3</sup></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>40</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>41</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> <tr> <td>42</td> <td>Luftdichte</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	38	Absolute Feuchte g/kg	Ausgang			4 Byte	K	L	S	Ü	A	39	Absolute Feuchte g/m <sup>3</sup>	Ausgang			4 Byte	K	L	S	Ü	A	40	Taupunkttemperatur	Ausgang			4 Byte	K	L	S	Ü	A	41	Enthalpie	Ausgang			4 Byte	K	L	S	Ü	A	42	Luftdichte	Ausgang			4 Byte	K	L	S	Ü	A
N...	Name	Objektfunktion	...	...	Länge	K	L	S	Ü	A																																																										
38	Absolute Feuchte g/kg	Ausgang			4 Byte	K	L	S	Ü	A																																																										
39	Absolute Feuchte g/m <sup>3</sup>	Ausgang			4 Byte	K	L	S	Ü	A																																																										
40	Taupunkttemperatur	Ausgang			4 Byte	K	L	S	Ü	A																																																										
41	Enthalpie	Ausgang			4 Byte	K	L	S	Ü	A																																																										
42	Luftdichte	Ausgang			4 Byte	K	L	S	Ü	A																																																										
Nr.	Funktion	Beschreibung																																																																		
38	Absolute Feuchte g/kg	Auf diesem Objekt wird der Wasserinhalt der Luft in g pro kg trockene Luft ausgegeben.																																																																		
39	Absolute Feuchte g/m <sup>3</sup>	Auf diesem Objekt wird der Wasserinhalt der Luft in g pro m <sup>3</sup> trockene Luft ausgegeben.																																																																		
40	Taupunkttemperatur	Wenn die Luft unter die Taupunkttemperatur abgekühlt wird, wird Tauwasser freigesetzt.																																																																		
41	Enthalpie	Die Enthalpie gibt den Wärmeinhalt der feuchten Luft in kJ/kg an. Sie ist die Summe aus sensibler und latenter Wärme.																																																																		
42	Luftdichte	Die Luftdichte ist von der Temperatur, vom Luftdruck und vom Wasserinhalt abhängig und wird in kg/m <sup>3</sup> ausgegeben.																																																																		

### 3.2.3 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 3.2.3.1: <b>Statistik</b> Enthalpieregler Raum Enthalpieregler Kanal		<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>T zeitlicher Mittelwert</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>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 Max/Min/Mittelwert</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>11</td> <td>T Änderungsgeschwindigkeit</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>12</td> <td>rF Änderungsgeschwindigkeit</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	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	12	rF Änderungsgeschwindigkeit	Ausgang			4 Byte	K	L	S	Ü	A
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																																																																					
12	rF Änderungsgeschwindigkeit	Ausgang			4 Byte	K	L	S	Ü	A																																																																					
Abbildung 3.2.3.2: <b>Statistik</b> Enthalpieregler Außen		<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>13</td> <td>Gedämpfte Temperatur</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>14</td> <td>Gemischte Temperatur</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>Meldung Heizbetrieb</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> <tr> <td>16</td> <td>Meldung Kühlbetrieb</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	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																						
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.
12	rF Änderungsgeschwindigkeit	Die Änderungsgeschwindigkeit der relativen Feuchte wird mit jedem neuen Messwert gegenüber dem vorhergehenden in in % rF/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.

### 3.2.4 Kommunikationsobjekte „Zonenmittelwert“

Durch Aneinanderreihung von Raumtemperatur- oder Enthalpieregler 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 3.2.4: Zonenmittelwert Enthalpieregler Raum		<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>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>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> </tbody> </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.																																										

### 3.2.5 Kommunikationsobjekt „Frostschutz“

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

Abbildung 3.2.5: 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>17</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	17	Frostschutzalarm	Ausgang			1 bit	K	L	S	Ü	A
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.																															

### 3.2.6 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 3.2.6: <b>Temperaturregler</b> Enthalpieregler Raum Enthalpieregler Kanal		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 parametrierten 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 parametrierten 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.

### 3.2.7 Kommunikationsobjekte „Feuchteregler“

Der Feuchteregler kann als einsequenzieller (Befeuchten oder Entfeuchten) oder zweisequenzieller Regler mit Totzone (Befeuchten und Entfeuchten) verwendet werden. Als Regelgröße kann nach der relativen oder absoluten Feuchte geregelt werden. Für die Stellgröße kann am Reglerausgang zwischen stetiger PI-Regelung und Zweipunktregelung gewählt werden. Die Ausgänge können invertiert werden.

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

Abbildung 3.2.7: <b>Feuchteregler</b> Enthalpieregler Raum Enthalpieregler Kanal			N...	Name	Objektfunktion	...	...	Länge	K	L	S	Ü	A
30	F Regler, Sollwertvorgabe	Eingang						4 Byte	K	-	S	Ü	A
31	F Regler, Sollwertausgang	Ausgang						4 Byte	K	L	S	Ü	A
32	F Regler, Sollwertanhebung	Eingang						1 bit	K	L	S	Ü	A
33	F Regler, Sollwertabsenkung	Eingang						1 bit	K	L	S	Ü	A
34	F Stellgröße 1, Zweipunktregelung	Ausgang						1 bit	K	L	S	Ü	A
35	F Stellgröße 2, PI-Regelung, stetig	Ausgang						1 Byte	K	L	S	Ü	A
36	F Regler sperren	Eingang						1 bit	K	L	S	Ü	A

Nr.	Funktion	Beschreibung
30	F Regler, Sollwertvorgabe	Der im Parameterfenster <i>Feuchte Soll/Ist</i> eingestellte Sollwert kann mit diesem Objekt über den Bus geändert werden.
31	F Regler, Sollwertausgang	Dieses Objekt gibt den aktuellen Sollwert des Reglers aus, wenn er über den Bus, durch Sollwertanhebung, Sollwertabsenkung oder Sollwertnachführung geändert wurde.
32	F Regler, Sollwertanhebung	Mit einer „1“ wird der Sollwert um den parametrisierten Wert (Parameterfenster <i>Feuchte Soll/Ist</i> ) angehoben, mit einer „0“ wieder zurückgestellt.
33	F Regler, Sollwertabsenkung	Mit einer „1“ wird der Sollwert um den parametrisierten Wert (Parameterfenster <i>Feuchte Soll/Ist</i> ) abgesenkt, mit einer „0“ wieder zurückgestellt.
34	F Stellgröße 1	Die Stellgröße wird entsprechend der Auswahl für den Parameter <i>Reglerausgang</i> als 1-Byte- oder 1-Bit-Wert ausgegeben.
35	F Stellgröße 2	Dieses Objekt wird eingeblendet, wenn für den Parameter <i>Auswahl Reglersequenz</i> „Befeuchten <u>und</u> Entfeuchten“ ausgewählt wurde und wird als 1-Byte- oder 1-Bit-Wert ausgegeben.
36	F 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 34 bzw. 35 immer die Stellgröße 0 (255 bei invertierten Ausgängen) ausgegeben und zwar so lange, bis das Objekt wieder eine „1“ erhält. Für Zweipunktausgänge wird beim Sperren an den Objekten 34 bzw. 35 eine „0“ ausgegeben. Nach dem Programmieren und nach Ablauf der Initialisierungsverzögerung wird der Wert am Objekt abgefragt.

### 3.2.8 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 2.3.5 unter Sollwerte).

Abbildung 3.2.8: <b>Führungsgröße</b>			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.

### 3.2.9 Kommunikationsobjekt „Behaglichkeitsfeld“

Abhängig von der Lage des Schnittpunktes der beiden Messwerte im hx-Diagramm kann eine Textmeldung ausgegeben werden. Das Parameterfenster *Behaglichkeitsfeld* wird eingeblendet, wenn die Funktion „Behaglichkeitsfeld“ im Parameterfenster *Auswahl Zusatzfunktionen* ausgewählt wurde.

Abbildung 3.2.9: <b>Behaglichkeitsfeld</b> Enthalpieregler Raum		<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>43</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>	N...	Name	Objektfunktion	...	...	Länge	K	L	S	Ü	A	43	Textausgabe Behaglichkeitsfeld	Ausgang			14 Byte	K	L	S	Ü	A
N...	Name	Objektfunktion	...	...	Länge	K	L	S	Ü	A														
43	Textausgabe Behaglichkeitsfeld	Ausgang			14 Byte	K	L	S	Ü	A														
Nr.	Funktion	Beschreibung																						
43	Textausgabe Behaglichkeitsfeld	Abhängig von der Lage des Messpunktpaares (innerhalb oder außerhalb des eingestellten Behaglichkeitsfeldes) werden zwei parametrierbare 14-Byte-Texte gesendet. Das Objekt wird ausgeblendet, wenn im Parameterfenster <i>Auswahl Zusatzfunktionen</i> die Funktion abgewählt wurde.																						

### 3.2.10 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. Die Objekte werden eingeblendet, wenn im Parameterfenster *Auswahl Zusatzfunktionen* die Funktion *Taupunktregler* ausgewählt wurde.

Abbildung 3.2.10: <b>Taupunktregler</b> Enthalpieregler Raum Enthalpieregler Kanal		<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>44</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>45</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	44	Aktivierung Taupunktregler	Eingang			1 bit	K	L	S	Ü	A	45	Stellgröße Taupunktregler	Ausgang			1 bit	K	L	S	Ü	A
N...	Name	Objektfunktion	...	...	Länge	K	L	S	Ü	A																									
44	Aktivierung Taupunktregler	Eingang			1 bit	K	L	S	Ü	A																									
45	Stellgröße Taupunktregler	Ausgang			1 bit	K	L	S	Ü	A																									
Nr.	Funktion	Beschreibung																																	
44	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.																																	
45	Stellgröße Taupunktregler	Die Stellgröße wird als Zweipunktausgang ausgegeben und kann invertiert werden (siehe Parameterfenster <i>Taupunktregler</i> ).																																	

### 3.2.11 Kommunikationsobjekte „Differenzregler“

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

Abbildung 3.2.11: <b>Differenzregler</b> Enthalpieregler Raum Enthalpieregler Kanal		<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>46</td> <td>Externe Temperatur für Differenzregler</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>47</td> <td>Stellgröße Differenzregler</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	46	Externe Temperatur für Differenzregler	Eingang			4 Byte	K	L	S	Ü	A	47	Stellgröße Differenzregler	Ausgang			1 bit	K	L	S	Ü	A
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/absolute Feuchte Differenzregler	Je nach Auswahl im Parameterfenster <i>Differenzregler</i> liegt an diesem Eingangsobjekt die externe Temperatur oder die absolute Feuchte für die Differenzbildung an.																																	
47	Stellgröße Differenzregler	Die Stellgröße wird als Zweipunktausgang ausgegeben und kann invertiert werden (siehe Parameterfenster <i>Differenzregler</i> ).																																	

### 3.2.12 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 3.2.12: <b>Freie Kühlung</b> Enthalpieregler Raum		<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>48</td> <td>Aktivierung Freie Kühlung</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>49</td> <td>Sommerbetrieb Freie Kühlung</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>50</td> <td>Außentemperatur Freie Kühlung/Lüftungskurve</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>51</td> <td>Temperaturdifferenz Freie Kühlung</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>52</td> <td>Stellgröße Freie Kühlung</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	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/Lüftungskurve	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
N...	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/Lüftungskurve	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 Einschalt-differenz 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 Ausschalt-differenz und die Raumtemperatur kleiner als die Solltemperatur minus halbe Schaltdifferenz ist.																																																																											

### 3.2.13 Kommunikationsobjekte „Lüftung“

Mit der Funktion Lüftung ist es möglich, den Luftwechsel optimal zu regeln, um die hygienischen Forderungen zu erfüllen und gleichzeitig Tauwasserbildung an kälteren Bau- oder Anlagenteilen zu verhindern. Die Objekte 50 und 53 bis 56 werden eingeblendet, wenn im Parameterfenster *Auswahl Zusatzfunktionen* die Funktion *Lüftungskurve*, die Objekte 59, 60 und 61 die Funktion *Luftqualitätsregelung* und das Objekt 62 die Funktion *Zyklische Lüftung* ausgewählt wurde.

Abbildung 3.2.13: <b>Lüftung</b> Enthalpieregler Raum		<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>50</td> <td>Außentemperatur Freie Kühlung/Lüftungskurve</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>53</td> <td>Abs. Feuchte außen g/kg</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>54</td> <td>Umschaltung Feuchtelast</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>55</td> <td>Umschaltung Präsenz</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>56</td> <td>Lüftungsfaktor Feuchtekontrolle</td> <td>Ausgang</td> <td></td> <td></td> <td>1 Byte</td> <td>K</td> <td>L</td> <td>S</td> <td>Ü</td> <td>A</td> </tr> <tr> <td>59</td> <td>Schadstoffkonzentration ppm</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>60</td> <td>Lüftungsfaktor Schadstoffkontrolle</td> <td>Ausgang</td> <td></td> <td></td> <td>1 Byte</td> <td>K</td> <td>L</td> <td>S</td> <td>Ü</td> <td>A</td> </tr> <tr> <td>61</td> <td>Luftqualität, Zweipunktausgang</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> <tr> <td>62</td> <td>Lüftungsregelung PWM</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	50	Außentemperatur Freie Kühlung/Lüftungskurve	Eingang			4 Byte	K	L	S	Ü	A	53	Abs. Feuchte außen g/kg	Eingang			4 Byte	K	L	S	Ü	A	54	Umschaltung Feuchtelast	Eingang			1 bit	K	L	S	Ü	A	55	Umschaltung Präsenz	Eingang			1 bit	K	L	S	Ü	A	56	Lüftungsfaktor Feuchtekontrolle	Ausgang			1 Byte	K	L	S	Ü	A	59	Schadstoffkonzentration ppm	Eingang			4 Byte	K	L	S	Ü	A	60	Lüftungsfaktor Schadstoffkontrolle	Ausgang			1 Byte	K	L	S	Ü	A	61	Luftqualität, Zweipunktausgang	Ausgang			1 bit	K	L	S	Ü	A	62	Lüftungsregelung PWM	Ausgang			1 bit	K	L	S	Ü	A
N...	Name	Objektfunktion	...	...	Länge	K	L	S	Ü	A																																																																																																															
50	Außentemperatur Freie Kühlung/Lüftungskurve	Eingang			4 Byte	K	L	S	Ü	A																																																																																																															
53	Abs. Feuchte außen g/kg	Eingang			4 Byte	K	L	S	Ü	A																																																																																																															
54	Umschaltung Feuchtelast	Eingang			1 bit	K	L	S	Ü	A																																																																																																															
55	Umschaltung Präsenz	Eingang			1 bit	K	L	S	Ü	A																																																																																																															
56	Lüftungsfaktor Feuchtekontrolle	Ausgang			1 Byte	K	L	S	Ü	A																																																																																																															
59	Schadstoffkonzentration ppm	Eingang			4 Byte	K	L	S	Ü	A																																																																																																															
60	Lüftungsfaktor Schadstoffkontrolle	Ausgang			1 Byte	K	L	S	Ü	A																																																																																																															
61	Luftqualität, Zweipunktausgang	Ausgang			1 bit	K	L	S	Ü	A																																																																																																															
62	Lüftungsregelung PWM	Ausgang			1 bit	K	L	S	Ü	A																																																																																																															
Nr.	Funktion	Beschreibung																																																																																																																							
50	Außentemperatur Lüftungskurve	Bei Überschreitung einer eingestellten Außentemperatur wird der feuchterelevante Lüftungsfaktor auf den jeweiligen Minimumwert gesetzt (siehe Parameterfenster <i>Lüftungskurve</i> ).																																																																																																																							
53	Absolute Feuchte außen g/kg	Aus dem Vergleich der absoluten Feuchte im Raum und der der Außenluft wird der Lüftungsfaktor errechnet																																																																																																																							
54	Umschaltung Feuchtelast	Wenn eine „1“ am Objekt anliegt, wird die Feuchtelast bei normaler Nutzung der Wohnung und bei einer „0“ eine verminderte Feuchtelast verwendet (siehe Parameterfenster <i>Lüftungskurve</i> ) Nach dem Programmieren und nach Ablauf der Initialisierungsverzögerung wird der Wert am Objekt abgefragt.																																																																																																																							

55	Umschaltung Präsenz	Wenn eine „1“ am Objekt anliegt, wird der Minimumwert bei Anwesenheit und bei einer „0“ bei Abwesenheit verwendet (siehe Parameterfenster <i>Lüftungskurve</i> )
56	Lüftungsfaktor Feuchtekontrolle	Dieses Objekt gibt den feuchterelevanten Lüftungsfaktor als Prozentwert (0 ... 100 %) des Bemessungsluftvolumenstroms aus.
59	Schadstoffkonzentration ppm	Über das Objekt wird dem Regler die Konzentration an Luftschadstoffen (in ppm) von einem externen Sensor zugeführt.
60	Lüftungsfaktor Schadstoffkontrolle	Dieses Objekt gibt den Lüftungsfaktor für Schadstoffkontrolle als Prozentwert (0 ... 100 %) des eingestellten Proportionalbereichs aus (siehe Parameterfenster <i>Luftqualitätsregelung</i> ).
61	Luftqualität Zweipunktausgang	Bei steigender Schadstoffkonzentration wird eine „1“ ausgegeben. Zwischen Ein- und Ausschalten des Zweipunktausgangs ist eine Schaltdifferenz einstellbar.
62	Lüftungsregelung PWM	Dieses Objekt gibt Ein- und Ausschaltzyklen aus, die innerhalb einer einstellbaren Zykluszeit berechnet werden.

### 3.2.14 Kommunikationsobjekte „Enthalpieregung“

Über die Enthalpieregung ist es möglich, unter Nutzung der freien Enthalpie der Außenluft den Raum zu heizen oder zu kühlen noch bevor konventionelle Heiz- oder Kühlenergie zugeführt werden muss. Die Objekte werden eingeblendet, wenn im Parameterfenster *Auswahl Zusatzfunktionen* die Funktion *Enthalpieregung* ausgewählt wurde.

Abbildung 3.2.14: <b>Enthalpieregung</b> Enthalpieregler Raum Enthalpieregler Kanal	<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>57</td> <td>Enthalpie außen</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>58</td> <td>Lüftungsfaktor Enthalpiekontrolle</td> <td>Ausgang</td> <td></td> <td></td> <td>1 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	57	Enthalpie außen	Eingang			4 Byte	K	L	S	Ü	A	58	Lüftungsfaktor Enthalpiekontrolle	Ausgang			1 Byte	K	L	S	Ü	A
	N...	Name	Objektfunktion	...	...	Länge	K	L	S	Ü	A																																
57	Enthalpie außen	Eingang			4 Byte	K	L	S	Ü	A																																	
58	Lüftungsfaktor Enthalpiekontrolle	Ausgang			1 Byte	K	L	S	Ü	A																																	
<b>Nr.</b>	<b>Funktion</b>	<b>Beschreibung</b>																																									
57	Enthalpie außen	Diesem Objekt ist die Enthalpie der Außenluft von einem externen Enthalpieregler zuzuführen. Aus dem Vergleich der Enthalpien wird die Regelkurve umgeschaltet.																																									
58	Lüftungsfaktor Enthalpiekontrolle	Dieses Objekt gibt den Lüftungsfaktor für Enthalpiekontrolle als Prozentwert (0 ... 100 %) des eingestellten Proportionalbereichs aus (siehe Parameterfenster <i>Enthalpieregung</i> ).																																									

### 3.2.15 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 3.2.15: <b>Zuluftbegrenzung</b> Enthalpieregler Kanal	<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>63</td> <td>Raum-Sollwert für Zuluftbegrenzung</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>64</td> <td>Raum-Istwert für Zuluftbegrenzung</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	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
	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																																	
<b>Nr.</b>	<b>Funktion</b>	<b>Beschreibung</b>																																									
63	Raum-Sollwert für Zuluftbegrenzung	Diesem Objekt ist der Sollwert des zu regelnden Raumes zuzuführen (von einem Raum-Enthalpie- oder Temperaturregler)																																									
64	Raum-Istwert für Zuluftbegrenzung	Diesem Objekt ist der Istwert des zu regelnden Raumes zuzuführen (von einem Raum-Enthalpie- oder Temperaturregler)																																									

## 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 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.*

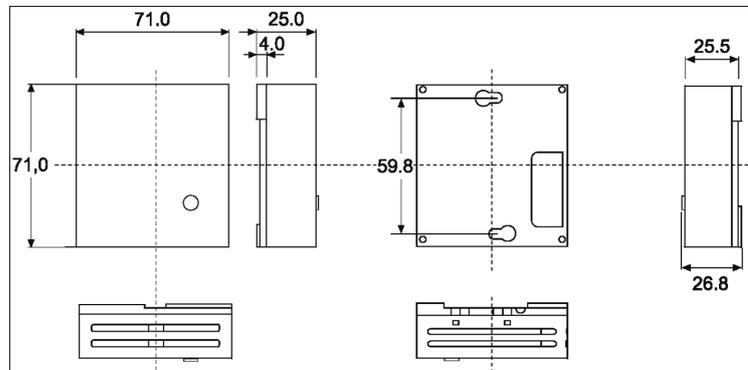
## 4.2 Technische Daten

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
Temperaturmessung	Zulässige Luftfeuchtigkeit	0 ... 95 % rF (volle Betaung)
	Messbereich	-20 ... + 80 °C
	Arbeitsbereich	-20 ... + 80 °C
Feuchtemessung	Toleranz	0,3 K
	Messbereich	0 ... 100 %rF
	Arbeitsbereich	10 ... 90 %rF
	Toleranz	3 %rF

Typ Enthalpieregler	Raum AP	Raum UP	Feuchtraum/ Außen	Kanal	Pendel
Artikel-Nr.	B12 321 02	B12 331 xx	B12 323 02	B12 344 02	B12 348 xx
Montageart	AP	UP	AP	Kanal	AP
Abmessungen (BxHxT) mm	71 x 71 x 25	50 x 50 x 14	125 x 59 x 36	266 x 59 x 85	64x72x39
Schutzart	IP 20		IP 65		
Sensorschutz	im Gehäuse		Membranfilter (austauschbar)		
Farbe	ähnl. weiß (RAL 9010)				

## 4.3 Abmessungen und Zeichnungen

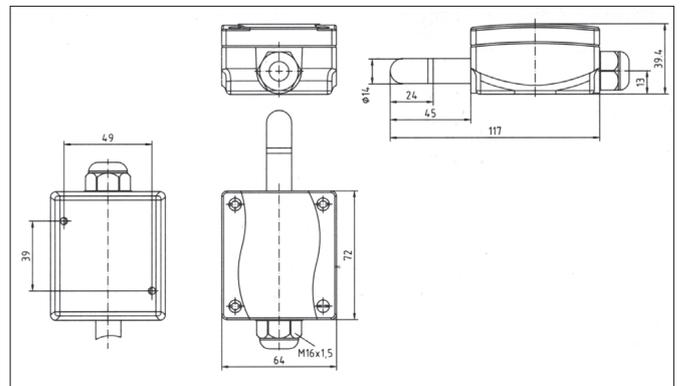
### 4.3.1 Enthalpieregler AP B12 321 02



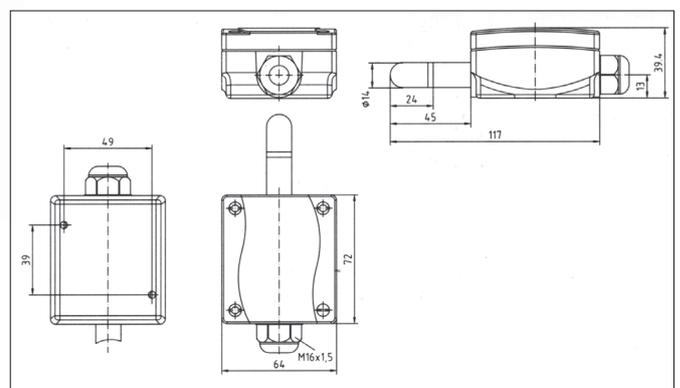
4.3.2 Enthalpieregler UP B12 331 xx



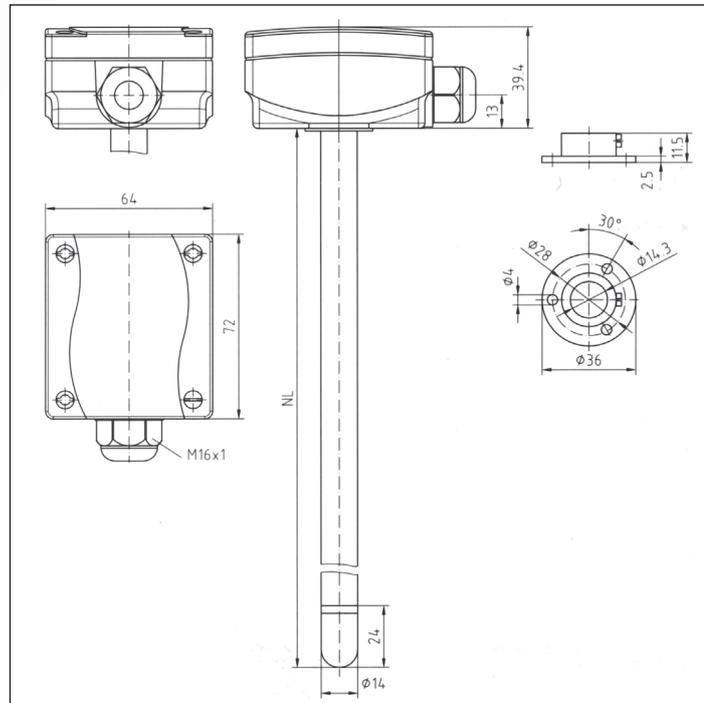
4.3.3 Enthalpieregler Feuchtraum/Außen B12 323 02



4.3.4 Enthalpieregler Pendel B12 348 xx



4.3.5 Enthalpieregler Kanal B12 344 02





**Die Enthaltieregler 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.**