

**DIN EN 15500-1**

ICS 91.140.30; 97.120

Einsprüche bis 2016-02-11  
Vorgesehen als Ersatz für  
DIN EN 15500:2008-12

**Entwurf**

**Automation von HLK-Anwendungen –  
Teil 1: Elektronische Regel- und Steuereinrichtungen für einzelne Räume  
oder Zonen –  
Module M3-5, M4-5, M5-5;  
Deutsche und Englische Fassung prEN 15500-1:2015**

Control for heating, ventilating and air-conditioning applications –  
Part 1: Electronic individual zone control equipment –  
Modules M3-5, M4-5, M5-5;  
German and English version prEN 15500-1:2015

Régulation pour les applications de chauffage de ventilation et de climatisation (CVC) –  
Partie 1: Régulateur électronique de zone pour le chauffage –  
Modules M3-5, M4-5, M5-5;  
Version allemande et anglaise prEN 15500-1:2015

**Anwendungswarnvermerk**

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2015-12-11 wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und Stellungnahme vorgelegt.

Weil die beabsichtigte Norm von der vorliegenden Fassung abweichen kann, ist die Anwendung dieses Entwurfes besonders zu vereinbaren.

Stellungnahmen werden erbeten

- vorzugsweise online im Norm-Entwurfs-Portal des DIN unter [www.entwuerfe.din.de](http://www.entwuerfe.din.de) bzw. für Norm-Entwürfe der DKE auch im Norm-Entwurfs-Portal der DKE unter [www.entwuerfe.normenbibliothek.de](http://www.entwuerfe.normenbibliothek.de), sofern dort wiedergegeben;
- oder als Datei per E-Mail an [nhrs@din.de](mailto:nhrs@din.de) möglichst in Form einer Tabelle. Die Vorlage dieser Tabelle kann im Internet unter [www.din.de/stellungnahme](http://www.din.de/stellungnahme) oder für Stellungnahmen zu Norm-Entwürfen der DKE unter [www.dke.de/stellungnahme](http://www.dke.de/stellungnahme) abgerufen werden;
- oder in Papierform an den DIN-Normenausschuss Heiz- und Raumlufttechnik (NHRS), 10772 Berlin (Hausanschrift: Burggrafenstr. 6, 10787 Berlin).

Die Empfänger dieses Norm-Entwurfs werden gebeten, mit ihren Kommentaren jegliche relevanten Patentrechte, die sie kennen, mitzuteilen und unterstützende Dokumentationen zur Verfügung zu stellen.

Gesamtumfang 78 Seiten

DIN-Normenausschuss Heiz- und Raumlufttechnik (NHRS)  
DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik in DIN und VDE

## Nationales Vorwort

Dieses Dokument (prEN 15500-1:2015) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 247 „Gebäudeautomation und Gebäudemanagement“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom SNV (Schweiz) gehalten wird.

Das zuständige nationale Normungsgremium ist der Arbeitsausschuss NA 041-03-65 AA „Gebäudeautomation: Produkte, Systeme und Kommunikation (SpA CEN/TC 247 und ISO/TC 205/WG 3)“ im DIN-Normenausschusses Heiz- und Raumluftechnik (NHRS).

Um Zweifelsfälle in der Übersetzung auszuschließen, ist die englische Originalfassung der prEN 15500-1 beigelegt. Die Nutzungsbedingungen für den deutschen Text des Norm-Entwurfes gelten gleichermaßen auch für den englischen Text.

## Änderungen

Gegenüber DIN EN 15500:2008-12 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Titel auf die bei den EPBD-Normen übliche Modulstruktur angepasst;
- b) inhaltlich alle Abschnitte überarbeitet sowie durch Tabellen und Bilder ergänzt;
- c) Normative Verweisungen aktualisiert;
- d) gesamtes Dokument redaktionell überarbeitet.

## **Automation von HLK-Anwendungen — Teil 1: Elektronische Regel- und Steuereinrichtungen für einzelne Räume oder Zonen - Module M3-5, M4-5, M5-5**

*Régulation pour les applications de chauffage, de ventilation et de climatisation (CVC) — Partie 1 : Régulateur électronique de zone pour le chauffage - Modules M3-5, M4-5, M5-5*

*Control for heating, ventilating and air-conditioning applications — Part 1: Electronic individual zone control equipment - Modules M3-5, M4-5, M5-5*

ICS:

Deskriptoren

## Inhalt

|                                                                                                         | Seite |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| Europäisches Vorwort .....                                                                              | 4     |
| Einleitung .....                                                                                        | 5     |
| 1 Anwendungsbereich .....                                                                               | 8     |
| 2 Normative Verweisungen .....                                                                          | 8     |
| 3 Begriffe .....                                                                                        | 8     |
| 4 Symbole und Abkürzungen .....                                                                         | 11    |
| 4.1 Symbole .....                                                                                       | 11    |
| 4.2 Indizes .....                                                                                       | 11    |
| 4.3 Abkürzungen .....                                                                                   | 11    |
| 5 Funktionalität .....                                                                                  | 12    |
| 5.1 Allgemeines .....                                                                                   | 12    |
| 5.1.1 Funktionsbezogenes Ziel .....                                                                     | 12    |
| 5.1.2 Mindestbetriebsart .....                                                                          | 12    |
| 5.1.3 Funktionen der Steuer- und Regeleinheit .....                                                     | 12    |
| 5.2 Anwendungen in elektronischen Regel- und Steuereinrichtungen für einzelne Räume<br>oder Zonen ..... | 15    |
| 5.2.1 Allgemeines .....                                                                                 | 15    |
| 5.2.2 Wassersysteme .....                                                                               | 15    |
| 5.2.3 Luft/Wasser-Systeme .....                                                                         | 17    |
| 5.2.4 Elektrische Systeme .....                                                                         | 27    |
| 5.3 Funktionalität und Hardware .....                                                                   | 29    |
| 5.3.1 Allgemeines .....                                                                                 | 29    |
| 5.3.2 Energieversorgung und Datenschutz .....                                                           | 29    |
| 5.3.3 Eingaben der Steuer- und Regeleinheit .....                                                       | 30    |
| 5.3.4 Ausgaben der Steuer- und Regeleinheit .....                                                       | 30    |
| 5.3.5 Anforderungen an die Sensoren .....                                                               | 30    |
| 5.3.6 Anforderungen an den Aktor .....                                                                  | 31    |
| 5.4 Genauigkeit der Temperaturregelung .....                                                            | 31    |
| 5.4.1 Einleitung .....                                                                                  | 31    |
| 5.4.2 Allgemeines .....                                                                                 | 32    |
| 5.4.3 Definition von RA und ARSW .....                                                                  | 32    |
| 5.4.4 Definition der Regelgenauigkeit RG .....                                                          | 34    |
| 5.4.5 Einhaltung der Genauigkeit der Temperaturregelung .....                                           | 35    |
| 5.5 Mensch-Maschine-Schnittstelle (HMI) .....                                                           | 35    |
| 5.6 Elektrische Anforderungen .....                                                                     | 36    |
| 5.6.1 Allgemeines .....                                                                                 | 36    |
| 5.6.2 Versorgungsspannung .....                                                                         | 36    |
| 5.6.3 Schutz vor elektrischem Schlag .....                                                              | 36    |
| 5.6.4 Elektromagnetische Verträglichkeit .....                                                          | 36    |
| 5.6.5 Schutzarten .....                                                                                 | 36    |
| 5.6.6 Beanspruchungen durch die Umgebungstemperatur .....                                               | 36    |
| 5.6.7 Werkstoffe .....                                                                                  | 36    |
| 6 Prüfverfahren .....                                                                                   | 37    |
| 6.1 Energieversorgung und Datenschutz .....                                                             | 37    |
| 6.2 Betriebsarten .....                                                                                 | 37    |

|       |                                                              |    |
|-------|--------------------------------------------------------------|----|
| 6.2.1 | Energiespar-Betrieb.....                                     | 37 |
| 6.2.2 | Frostschutz-/Gebäudeschutz .....                             | 37 |
| 6.3   | Einhaltung der Genauigkeit der Temperaturregelung.....       | 37 |
| 6.4   | Elektrische Prüfungen .....                                  | 37 |
| 6.5   | Versorgungsspannung.....                                     | 37 |
| 6.6   | Schutz vor elektrischem Schlag.....                          | 37 |
| 6.7   | Elektromagnetische Verträglichkeit .....                     | 37 |
| 6.8   | Schutzarten.....                                             | 37 |
| 6.9   | Einzelne Beanspruchungen durch die Umgebungstemperatur ..... | 38 |
| 7     | Klassifizierung und Bezeichnung .....                        | 38 |
| 8     | Kennzeichnung und Dokumentation .....                        | 38 |
| 8.1   | Kenzeichnung .....                                           | 38 |
| 8.2   | Dokumentation .....                                          | 39 |
| 8.2.1 | Installationsanleitung.....                                  | 39 |
| 8.2.2 | Betriebsanleitung für den Nutzer.....                        | 39 |
|       | Literaturhinweise.....                                       | 40 |

## Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (prEN 15500-1:2015) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 247 „Gebäudeautomation und Gebäudemanagement“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom SNV gehalten wird.

Dieses Dokument ist derzeit zur CEN-Umfrage vorgelegt.

Dieses Dokument wird EN 15500:2008 ersetzen.

Dieses Dokument wurde unter einem Mandat erarbeitet, das die Europäische Kommission und die Europäische Freihandelszone dem CEN erteilt haben, und unterstützt grundlegende Anforderungen der EU-Richtlinien.

Zum Zusammenhang mit EU-Richtlinien siehe informativen Anhang ZA, B, C oder D, der Bestandteil dieses Dokuments ist.

## Einleitung

Diese Norm ist Teil einer Normenreihe, deren Ziel die internationale Harmonisierung der Methodik für die Bewertung der Energieeffizienz von Gebäuden ist und die als „EPB-Normenpaket“ bezeichnet werden.

Als Teil des „EPB-Normenpaketes“ entspricht sie den Anforderungen für das Paket grundlegender EPB-Dokumente (prEN ISO 52000-1:2015 (siehe Normative Verweisungen), CEN/TS 16628 und CEN/TS 16629 (siehe Literaturhinweise [2] und [3])), das unter einem Mandat erarbeitet wurde, das die Europäische Kommission und die Europäische Freihandelszone dem CEN erteilt haben (Mandat M/480), und unterstützt grundlegende Anforderungen der EU-Richtlinie 2010/31/EG über die Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden (EPBD).

Die vom TC 247 für M/480 ausgegebenen Normen gehören zu dem EPB-Normenpaket, stimmen mit der Rahmennorm (prEN ISO 52000-1:2015) überein und werden in Übereinstimmung mit den wesentlichen Grundsätzen und detaillierten technischen Regeln verfasst, die in Phase I des Mandates erarbeitet wurden.

Ferner sind diese Normen in der Modulstruktur gekennzeichnet, die entwickelt wurde, um ein transparentes und einheitliches EPB-Normenpaket sicherzustellen. Die GA (Gebäudeautomation) ist in der Modulstruktur als gebäudetechnische Anlage M10 gekennzeichnet. Die Normen des TC 247 behandeln jedoch die Regelungsgenauigkeit, Automationsfunktionen und Automationsstrategien mittels genormter Kommunikationsprotokolle (diese letzten Normen gehören nicht zu dem EPB-Normenpaket).

Um eine Doppelung der Berechnung aufgrund der GA zu vermeiden (Vermeidung eines doppelten Einflusses), werden in dem EPB-Normenpaket hinsichtlich der GA keine Berechnungen vorgenommen; in jeder dem EPB-Normenpaket zugrunde liegenden Norm (von M1 bis M9 in der Modulstruktur) wird jedoch gegebenenfalls ein Bezeichner verwendet, der in dem in EN 15232 behandelten M10 erarbeitet wurde und enthalten ist. Diese Art der Interaktion wird in dem die Rahmennorm begleitenden Technischen Bericht (prCEN ISO/TR 52000-2) ausführlich beschrieben. Daher ist die Konzeption der Anhänge A und B als Excel-Tabellenblatt mit den in den EPB-Normen verwendeten Berechnungsformeln für die vom TC 247 für M/480 erarbeiteten Normen nicht anwendbar.

Tabelle 1 zeigt die relative Position dieser Norm innerhalb des EPB-Pakets Europäischer Normen.

Tabelle 1 — Position dieser Norm innerhalb des EPBD-Normenpakets

|              | Rahmennorm                                                | Gebäude<br>(als solches)                        | Gebäudetechnische Anlagen                  |         |         |         |             |              |                      |             |                        |                            |
|--------------|-----------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|--------------------------------------------|---------|---------|---------|-------------|--------------|----------------------|-------------|------------------------|----------------------------|
| Unterm modul | Beschreibungen                                            | Beschreibungen                                  | Beschreibungen                             | Heizung | Kühlung | Lüftung | Befeuchtung | Entfeuchtung | Trinkwarm-<br>wasser | Beleuchtung | Gebäude-<br>automation | Photovoltaik,<br>Wind, ... |
| sub1         | M1                                                        | M2                                              |                                            | M3      | M4      | M5      | M6          | M7           | M8                   | M9          | M10                    | M11                        |
| 1            | Allgemeines                                               | Allgemeines                                     | Allgemeines                                |         |         |         |             |              |                      |             |                        |                            |
| 2            | Allgemeine Begriffe; Symbole, Einheiten und Indizes       | Energiebedarf des Gebäudes                      | Bedarf                                     |         |         |         |             |              |                      |             |                        |                            |
| 3            | Anwendung                                                 | (Freie) Innenraum-<br>bedingungen ohne Systeme  | Höchstlast und -leistung                   |         |         |         |             |              |                      |             |                        |                            |
| 4            | Arten der Darstellung der Energieeffizienz                | Arten der Darstellung der Energieeffizienz      | Arten der Darstellung der Energieeffizienz |         |         |         |             |              |                      |             |                        |                            |
| 5            | Gebäudefunktionen und Gebäudegrenzen                      | Wärmeübertragung durch Transmission             | Emission und Regelung                      | x       | x       | x       |             |              |                      |             |                        |                            |
| 6            | Gebäudebelegung und Betriebsbedingungen                   | Wärmeübertragung durch Infiltration und Lüftung | Verteilung und Regelung                    |         |         |         |             |              |                      |             |                        |                            |
| 7            | Kumulation von Energieversorgungsarten und Energieträgern | Innere Wärme-<br>gewinne                        | Speicherung und Regelung                   |         |         |         |             |              |                      |             |                        |                            |
| 8            | Gebäudeaufteilung                                         | Solare Wärme-<br>gewinne                        | Erzeugung und Regelung                     |         |         |         |             |              |                      |             |                        |                            |
| 9            | Berechnete Energieeffizienz                               | Gebäude-<br>dynamik (thermisch wirksame Masse)  | Lastverteilungs- und Betriebsbedingungen   |         |         |         |             |              |                      |             |                        |                            |
| 10           | Gemessene Energieeffizienz                                | Gemessene Energieeffizienz                      | Gemessene Energieeffizienz                 |         |         |         |             |              |                      |             |                        |                            |
| 11           | Inspektion                                                | Inspektion                                      | Inspektion                                 |         |         |         |             |              |                      |             |                        |                            |

|             | Rahmennorm                                        | Gebäude<br>(als solches) | Gebäudetechnische Anlagen |         |         |         |             |              |                      |             |                        |                            |
|-------------|---------------------------------------------------|--------------------------|---------------------------|---------|---------|---------|-------------|--------------|----------------------|-------------|------------------------|----------------------------|
| Untermodule | Beschreibungen                                    | Beschreibungen           | Beschreibungen            | Heizung | Kühlung | Lüftung | Befeuchtung | Entfeuchtung | Trinkwarm-<br>wasser | Beleuchtung | Gebäude-<br>automation | Photovoltaik,<br>Wind, ... |
| sub1        | M1                                                | M2                       |                           | M3      | M4      | M5      | M6          | M7           | M8                   | M9          | M10                    | M11                        |
| 12          | Arten der Darstellung der Behaglichkeit in Räumen |                          | GMS                       |         |         |         |             |              |                      |             |                        |                            |
| 13          | Äußere Umgebungsbedingungen                       |                          |                           |         |         |         |             |              |                      |             |                        |                            |
| 14          | Berechnungen der Wirtschaftlichkeit               |                          |                           |         |         |         |             |              |                      |             |                        |                            |

## 1 Anwendungsbereich

Der Zweck dieser Norm besteht in der Festlegung der Anwendungen, des Funktionalitätensatzes und der anwendungsbezogenen Leistung von elektronischen Regel- und Steuereinrichtungen für einzelne Räume oder Zonen.

Die Anwendungen sind für Kühlung und (Warmwasser- oder Elektro-) Heizung, wie in Anhang B beschrieben, bestimmt. Diese Norm gilt insbesondere für elektronische Regel- und Steuereinrichtungen für einzelne Räume oder Zonen, die in Abhängigkeit von der Belegung und des Bedarfs der Aufrechterhaltung der Temperatur, Luftfeuchte und Luftströmung dienen und mit elektrischer Hilfsenergie betrieben werden.

Die für den Betrieb der Geräte erforderlichen Informationen dürfen entweder mit analogen oder mit digitalen Verfahren oder mit einer Kombination aus beidem verarbeitet werden. Anforderungen an die Sicherheit werden in dieser Norm nicht berücksichtigt. Diese Norm bezieht sich auf die Ein- und Ausgabeanforderungen der Steuer- und Regeleinheit und nicht auf die Ein- und Ausgabegeräte wie etwa Sensoren und Aktoren.

Diese Norm umfasst fest konfigurierte, konfigurierbare und programmierbare Steuer- und Regeleinheiten. Die Steuer- und Regelgeräte dürfen an ein Datennetz angeschlossen sein, müssen dies jedoch nicht sein; Kommunikationsaspekte werden in dieser Norm nicht behandelt. Diese Geräte könnten für jede Art von Gebäuden angewendet werden — mit unterbrochener oder ständiger Belegung, für Wohngebäude oder Nichtwohngebäude (siehe Anhang B).

## 2 Normative Verweisungen

Die folgenden Dokumente, die in diesem Dokument teilweise oder als Ganzes zitiert werden, sind für die Anwendung dieses Dokuments erforderlich. Bei datierten Verweisungen gilt nur die in Bezug genommene Ausgabe. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments (einschließlich aller Änderungen).

prEN 12098-1:2015, *Mess-, Steuer- und Regeleinrichtungen für Heizungen — Teil 1: Regeleinrichtungen für Warmwasserheizungen*

prEN 12098-3:2015, *Mess-, Steuer- und Regeleinrichtungen für Heizungen — Teil 3: Regeleinrichtungen für Elektroheizungen*

prEN 12098-5:2015, *Mess-, Steuer- und Regeleinrichtungen für Heizungen — Teil 5: Schalteinrichtungen zur programmierten Ein- und Ausschaltung von Heizungsanlagen*

EN 60529, *Schutzarten durch Gehäuse (IP-Code) (IEC 60529:1989)*

EN 60730 (alle Teile), *Automatische elektrische Regel- und Steuergeräte für den Hausgebrauch und ähnliche Anwendungen*

IEC 60038, *IEC standard voltages*

## 3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach ISO 7345:1995, prEN ISO 52000-1:2015 und die folgenden Begriffe.

**3.1 elektronische Regel- und Steuereinrichtungen für einzelne Räume oder Zonen**  
Gerät zur Ausführung von Funktionen zur Regelung von physikalisch gemessenen Variablen (z. B. Temperatur, Luftfeuchte, Druck) in einem einzelnen Raum oder in einem Bereich eines Gebäudes

### 3.1.1

#### **fest konfigurierte Steuer- und Regeleinheit**

Steuer- und Regeleinheit, die durch den Hersteller mit einer oder mehreren festen Regelstrategien für spezielle Applikationen versehen ist

### 3.1.2

#### **konfigurierbare Steuer- und Regeleinheit**

Steuer- und Regeleinheit, die durch den Hersteller mit einer oder mehreren konfigurierbaren Regelstrategien für spezielle Applikationen versehen ist

### 3.1.3

#### **programmierbare Steuer- und Regeleinheit**

Steuer- und Regeleinheit, bei der die Regelstrategien programmiert werden können

Anmerkung 1 zum Begriff: Programmierbare Steuer- und Regeleinheiten werden auch „automation station“ genannt.

### 3.2

#### **Betriebsart**

gilt entweder für die Steuer- und Regelgeräte oder für die Automationsfunktionen

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Betriebsart kann durch ein Zeitschaltprogramm oder manuell umgeschaltet werden.

#### 3.2.1

##### **manuell**

Betriebsart eines Gerätes, bei der wichtige Automationsfunktionen durch den Nutzer manuell aufgehoben werden

#### 3.2.2

##### **automatisch**

Betriebsart eines Gerätes, bei der wichtige Automationsfunktionen durch den Nutzer nicht vorgegeben und dann die Raumkonditionen vom Regler automatisch angepasst werden

#### 3.2.3

##### **Übersteuerung der Nutzungszeit**

Betriebsart eines Gerätes, die den vorgegebenen Betriebszustand übersteuert, um in eine andere Betriebsart zu schalten, z. B. Komfort oder Energiespar-Betrieb, für eine begrenzte zuvor bestimmte Zeitdauer

#### 3.2.4

##### **Komfort**

Betriebsart eines Gerätes für einen normal belegten Raum. Der Zustand des Raumes befindet sich hinsichtlich Temperatur, Luftfeuchte, Luftqualität und -strom im Komfortbereich (im behaglichen Bereich)

Anmerkung 1 zum Begriff: Andere Bezeichnungen für diese Betriebsart sind z. B. normal, belegt.

#### 3.2.5

##### **Energiespar-Betrieb**

Betriebsart eines Gerätes für einen nicht belegten Raum, der sich über einen längeren Zeitraum nicht im Komfortbetrieb befinden wird

Anmerkung 1 zum Begriff: Bei der reduzierten Betriebsart wird der Regelungs-Sollwert gegenüber dem Komfort-sollwert abgesenkt bzw. erhöht.

Anmerkung 2 zum Begriff: Andere Bezeichnungen für diese Betriebsart sind z. B. nicht belegt, Nachtabsenkbetrieb, Schlafbetrieb, Urlaub.

### 3.2.6

#### **Pre-Komfort**

reduzierte Betriebsarten, bei denen der Raum beim Umschalten in die Komfortbetriebsart rasch den Komfortbereich (Behaglichkeitsbereich) erreicht

### 3.2.7

#### **Frostschutz**

Betriebsart eines Gerätes zum Erreichen einer definierten positiven Mindesttemperatur, um Gefrieren zu verhindern

### 3.2.8

#### **Gebäudeschutz**

Betriebsart eines Gerätes zum Schutz des Gebäudes vor Überhitzung oder zu starker Auskühlung

### 3.2.9

#### **aus**

Zustand, bei dem die Automations- und Verknüpfungsfunktionen nicht funktionsbereit sind

### 3.2.10

#### **Ferien**

Funktion, bei der ein Zeitprogramm genutzt wird, um für eine zuvor bestimmte Zeitdauer die Raumtemperatur zu regeln

### 3.2.11

#### **Tarifoptimierung**

Funktion, die dazu dient, die Raumtemperatur angepasst an das Gebührentaktsignal des Lieferanten der Elektroenergie zu regeln

## 3.3

### **Ein- und Ausgabegeräte**

#### 3.3.1

##### **Sensor**

Vorrichtung, die eine physikalische Größe misst und das Messergebnis in ein Signal umwandelt

Anmerkung 1 zum Begriff: In diesem Kontext üblicherweise gemessene physikalische Größen sind Temperatur, Luftfeuchte, Luftqualität, Luftströmung. Der Sensor ist in ein für die Montage geeignetes Gehäuse eingebaut.

#### 3.3.2

##### **Detektor**

Vorrichtung, die ein bestimmtes Ereignis anzeigt

Anmerkung 1 zum Begriff: Typische Detektoren sind Belegungsdetektoren. Eingabegeräte/Sensoren und Detektoren ähneln sich sehr häufig. Belegungsdetektoren messen z. B. auch physikalische Größen.

#### 3.3.3

##### **Aktor**

Vorrichtung, die zum Regulieren der Massen-, Volumen- und Energieströme dient

Anmerkung 1 zum Begriff: Der Aktor kann als Funktionseinheit angesehen werden, welche eine angemessene Änderung entsprechend einem ordnungsgemäß bewerteten Signal ausführt.

## **4 Symbole und Abkürzungen**

### **4.1 Symbole**

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Symbole nach prEN ISO 52000-1:2015 und die in Tabelle 2 aufgeführten bestimmten Symbole.

**Tabelle 2 — Symbole und Einheiten**

| <b>Symbol</b> | <b>Größe</b>                               | <b>Einheit</b> |
|---------------|--------------------------------------------|----------------|
| cA            | Regelgenauigkeit (Control Accuracy)        | K              |
| RA            | Regelabweichung                            | K              |
| ARSW          | Abweichung vom eingestellten Regelsollwert | K              |

### **4.2 Indizes**

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Indizes nach prEN ISO 52000-1:2015 und die in Tabelle 3 aufgeführten bestimmten Indizes.

**Tabelle 3 — Indizes**

| <b>Index</b> | <b>Begriff</b>           | <b>Index</b> | <b>Begriff</b>            |
|--------------|--------------------------|--------------|---------------------------|
| DP           | Taupunkt (en: dewpoint)  | rad          | Strahlung (en: radiation) |
| S            | Oberfläche (en: surface) |              |                           |

### **4.3 Abkürzungen**

| <b>Abkürzung<br/>englisch</b> | <b>Begriff englisch</b>                      | <b>Abkürzung<br/>deutsch</b> | <b>Begriff deutsch</b>                                                     |
|-------------------------------|----------------------------------------------|------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|
| BACS                          | building automation and control system       | GA-System                    | Gebäudeautomationssystem                                                   |
| CAV                           | constant air volume                          | CAV                          | konstantes Luftvolumen                                                     |
| HMI                           | human machine interface                      | HMI                          | Mensch-Maschine-Schnittstelle                                              |
| IZC                           | electronic individual zone control equipment | EERR                         | Elektronische Regel- und Steuereinrichtungen für einzelne Räume oder Zonen |
| NTC                           | negative thermal coefficient                 | NWK                          | negativer Wärmekoeffizient                                                 |
| PTC                           | positive thermal coefficient                 | PWK                          | positiver Wärmekoeffizient                                                 |
| SP                            | setpoint                                     | SW                           | Sollwert                                                                   |
| VAV                           | variable air volume                          | VVS                          | Variables Luftvolumen                                                      |

## 5 Funktionalität

### 5.1 Allgemeines

#### 5.1.1 Funktionsbezogenes Ziel

Das Ziel elektronischer Regel- und Steuereinrichtungen für einzelne Räume oder Zonen besteht darin, durch Ausführen der folgenden Hauptfunktionen Energie einzusparen und zu annehmbaren Hygiene-, Gesundheits- und Komfortbedingungen beizutragen:

- Regelung der Zonenvariablen durch Einflussnahme auf die Energieversorgung (z. B. warme/gekühlte Flüssigkeit, Elektroenergie, Luftvolumen usw.), die auch Energieträger genannt wird;

ANMERKUNG Die in dieser Norm behandelte EERR-Anwendung wird dem verwendeten Energieträger entsprechend dargestellt.

- Optimierung der an die Zone abgegebenen Energie (z. B. Betriebsarten: Komfort, Pre-Komfort, Energiespar-Betrieb, Frostschutz);
- Optimierung der laufenden Kosten entsprechend dem Energiepreis.

#### 5.1.2 Mindestbetriebsart

Zur Optimierung des Energieverbrauchs müssen die Zonensteuer- und -regeleinheiten für das Heizen mindestens die folgenden drei unter 5.1.3 festgelegten Betriebsarten umfassen:

- Komfort;
- Energiespar-Betrieb;
- Frostschutz/Gebäudeschutz.

#### 5.1.3 Funktionen der Steuer- und Regeleinheit

Tabelle 2 beschreibt die Funktionen, die die Steuer- und Regeleinheit ausführen kann, und enthält Angaben dazu, ob diese hinsichtlich Energieeinsparung, Luftqualität, Komfort und Hygiene bzw. Gesundheit einen wesentlichen Vorteil bieten.

**Tabelle 4 — Funktionen der Steuer- und Regeleinheit — allgemeine Funktionen von Steuer- und Regeleinheiten für die Zonenautomation**

| Bezeichnung                                    | Beschreibung                                                                    | Energie-<br>einsparung | Luftqualität | Temperatur-<br>bezogener<br>Komfort | Hygiene/<br>Gesundheit | Lokale<br>Funktion | System-<br>funktion |
|------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|------------------------|--------------|-------------------------------------|------------------------|--------------------|---------------------|
| Regelung auf den Sollwert der Zonen-temperatur | Algorithmus zur Beibehaltung der Raumtemperatur auf einem zuvor bestimmten Wert | x                      |              | x                                   |                        | x                  |                     |
| Bestimmung des Sollwerts                       | Verfahren, mit dem die zuvor bestimmte Raumtemperatur eingestellt wird          |                        |              |                                     |                        | x                  | x                   |
| Begrenzung des Sollwerts                       | Oberer und/oder unterer Regelgrenzwert für den Sollwert der Raumtemperatur      | x                      |              | x                                   |                        | x                  |                     |

| Bezeichnung                                     | Beschreibung                                                                                                                                                                                                                      | Energie-<br>einsparung | Luftqualität | Temperatur-<br>bezogener<br>Komfort | Hygiene/<br>Gesundheit | Lokale<br>Funktion | System-<br>funktion |
|-------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|--------------|-------------------------------------|------------------------|--------------------|---------------------|
| Überwachung der Begrenzung                      | Überprüfung daraufhin, dass der geregelte Ausgabewert den zuvor ausgewählten hohen oder niedrigen Grenzparametern entspricht                                                                                                      | x                      |              | x                                   |                        | x                  |                     |
| Zeitabhängiges Schalten                         | Verfahren, mit dem die Temperaturstufe in zuvor bestimmte Zeitabschnitte aufgeteilt wird                                                                                                                                          | x                      |              | x                                   |                        | x                  | x                   |
| Optimales Ein-/Ausschalten, prädiktive Regelung | Algorithmus zur Vorausberechnung der Änderungsdauer der Stufe, um den Sollwert in einer zuvor bestimmten Zeit zu erreichen                                                                                                        | x                      |              |                                     |                        | x                  | x                   |
| Freie Kühlung                                   | Kühlen mit Außenluft                                                                                                                                                                                                              | x                      |              |                                     |                        |                    | x                   |
| Schutz bei geöffneten Fenstern                  | Überwachung des Zustandes der Fenster (geöffnet und geschlossen). Senden eines Signals an die Steuer- und Regeleinheit der Zone, um die Ausführung einer Funktion zu veranlassen, wenn die Fenster geöffnet oder geschlossen sind | x                      |              |                                     |                        |                    |                     |
| Aufheiz- oder Abkühl-Betrieb                    | Eine wärmeabhängige Betriebsart, bei der die Höchstleistung erreicht wird (Heizen oder Kühlen)                                                                                                                                    |                        |              | x                                   |                        | x                  | x                   |
| Sommer/Winter-Umschaltung                       | Änderung der Funktion der Steuer- und Regeleinheit in Abhängigkeit vom Heiz- oder Kühlbedarf                                                                                                                                      | x                      |              | x                                   |                        |                    |                     |
| Sommer/Winter-Kompensierung                     | Algorithmus/Auswahl zur Anpassung der Temperaturregelung an Änderungen in den Lastbedingungen                                                                                                                                     | x                      |              | x                                   |                        |                    |                     |
| Übersteuerung der Nutzungszeit                  | Hilfsmittel zur Bereitstellung einer zuvor bestimmten Dauer der Komfortstufe                                                                                                                                                      |                        |              | x                                   |                        |                    |                     |
| Energiebedarfs-abfrage                          | Senden eines Signals der Sekundärsteuer- und -regeleinheit mit dem größten Heiz-/ Kühlbedarf an die Primärsteuer- und -regeleinheit                                                                                               | x                      |              |                                     |                        | x                  |                     |
| Statusüberwachung                               | Überwachung des Status der Steuer- und Regelgeräte der Zonen sowie jegliche Maßnahmen, die eingeleitet werden, um den Betrieb der Steuer- und Regeleinheit der Zone infolge der Analyse der überwachten Werte zu ändern           |                        |              |                                     |                        | x                  |                     |
| Belegungsmeldung                                | Senden eines Signals an die Steuer- und Regeleinheit der Zone, um die Ausführung einer Funktion zu veranlassen, wenn die Zone belegt/nicht belegt ist                                                                             | x                      |              | x                                   |                        | x                  |                     |

| Bezeichnung                      | Beschreibung                                                                                                                                                                     | Energie-<br>einsparung | Luftqualität | Temperatur-<br>bezogener<br>Komfort | Hygiene/<br>Gesundheit | Lokale<br>Funktion | System-<br>funktion |
|----------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|--------------|-------------------------------------|------------------------|--------------------|---------------------|
| Energie-Preis-Optimierung        | Signal, das zum Festlegen des Preisniveaus der Elektroenergie durch die Versorgungseinrichtung gesendet wird                                                                     |                        |              |                                     |                        |                    | x                   |
| Luftspülung                      | Spülen einer Zone mit Frischluft unmittelbar vor der Belegung, um die Luftqualität zu verbessern                                                                                 |                        | x            | x                                   |                        |                    |                     |
| Bedarfsgeregelte Lüftung         | Regulierung der Luftmenge auf der Grundlage der Anzahl der Personen in der Zone und/oder der Luftqualität                                                                        | x                      | x            |                                     |                        |                    |                     |
| Frost-/Gebäude-schutz            | Sonderautomationsfunktion zur Schadensvermeidung, durch die alle relevanten Teile einer Anlage in einen zuvor bestimmten Zustand geschaltet werden, um Frostschäden zu vermeiden |                        |              |                                     |                        | x                  |                     |
| Manueller/auto-matischer Betrieb | Funktionsbezogene Betriebsart                                                                                                                                                    |                        |              |                                     |                        | x                  |                     |

**Tabelle 5 — Funktionen der Steuer- und Regeleinheit — das Komfortniveau in der Zone betreffende Betriebsarten**

| Bezeichnung         | Beschreibung | Energie-<br>einsparung | Luftqualität | Temperatur-<br>bezogener<br>Komfort | Hygiene/<br>Gesundheit | Lokale<br>Funktion | System-<br>funktion |
|---------------------|--------------|------------------------|--------------|-------------------------------------|------------------------|--------------------|---------------------|
| Komfort             |              |                        | x            | x                                   | x                      | x                  |                     |
| Pre-Komfort         |              | x                      |              |                                     |                        |                    |                     |
| Energiespar-Betrieb |              | x                      |              |                                     |                        |                    |                     |
| Frostschutz         |              |                        |              |                                     |                        |                    | x                   |

Ausnahmen:

- diese Norm schließt weitere Funktionen wie Alarmsignalisierung, Beleuchtungsregelung oder sonstige integrierte Funktionen nicht aus;
- der Hersteller der Steuer- und Regeleinheit ist nicht notwendigerweise für die Steuerung und Regelung der Prozessseite der zugehörigen Geräte verantwortlich;
- die Sicherheit und die damit zusammenhängenden Merkmale der zugehörigen Geräte liegen in der Verantwortung des Lieferanten der zugehörigen Geräte;
- die Steuer- und Regeleinheit bietet keine Sicherheits-/Schutzfunktion oder Einbruchmeldung.

## 5.2 Anwendungen in elektronischen Regel- und Steuereinrichtungen für einzelne Räume oder Zonen

### 5.2.1 Allgemeines

Die in dieser Norm behandelten Anwendungen für das Heizen und Kühlen werden dem verwendeten Energieträger entsprechend strukturiert. Die Struktur gestaltet sich wie folgt:

- Wassersysteme;
- Luft/Wasser-Systeme;
- elektrische Systeme.

Die meisten Wassersysteme verfügen über eine zentrale Wärme- oder Kältequelle. Die Übergabe wird über eine Steuer- und Regeleinheit geregelt, die sich in dem Raum oder der Zone oder außerhalb befindet.

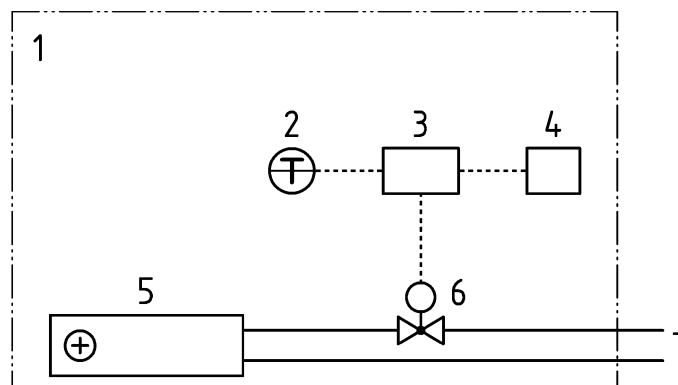
Wenn kaltes oder warmes Wasser für das Kühlen oder Heizen einer Zone benötigt wird, darf dieses über ein System mit 4 Rohren (2 Rohre zum Heizen und 2 Rohre zum Kühlen) oder ein System mit 2 Rohren, das entweder kaltes oder warmes Wasser transportiert, bereitgestellt werden.

Die meisten nachstehend aufgeführten wasserbasierten Anwendungen, die zum Heizen und zum Kühlen nutzbar sind, sind als System mit 2 Rohren oder mit 4 Rohren verfügbar.

Dasselbe gilt für die Luft. Die Primärluft wird mit einer Luftbehandlungsanlage behandelt, um die Luftfeuchte, Luftqualität und Lufttemperatur bereitzustellen, die an die Zonen abgegeben wird.

### 5.2.2 Wassersysteme

#### 5.2.2.1 Radiator-/Konvektorheizung

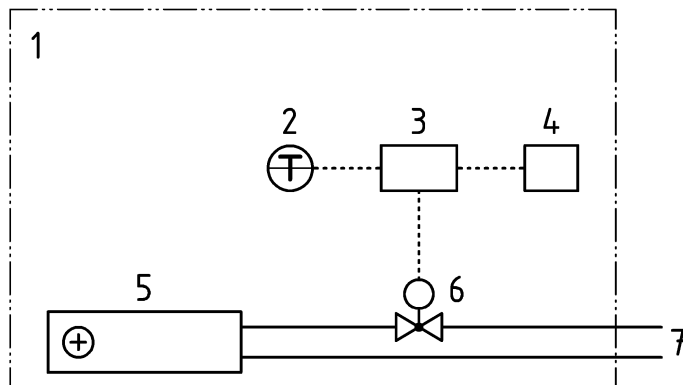


#### Legende

- 1 Zone
- 2 Temperatursensor
- 3 Steuer- und Regeleinheit der Zone
- 4 Mensch-Maschine-Schnittstelle
- 5 Wärmeübergabe
- 6 Ventil/Aktor
- 7 Wärmequelle

Bild 1 — Radiator-/Konvektorheizung

### 5.2.2.2 Fußbodenheizung



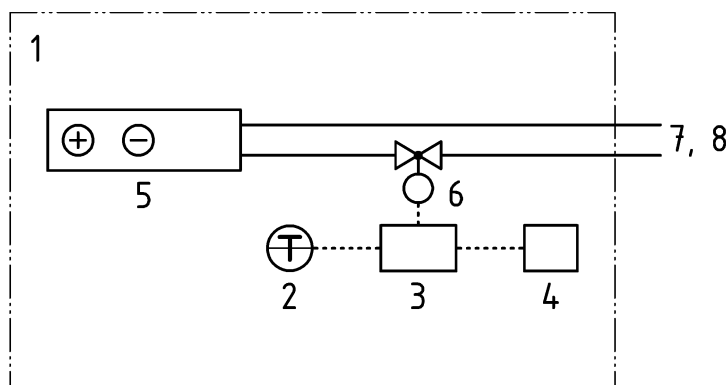
#### Legende

- 1 Zone
- 2 Temperatursensor
- 3 Steuer- und Regeleinheit der Zone
- 4 Mensch-Maschine-Schnittstelle
- 5 Wärmeübergabe
- 6 Ventil/Aktor
- 7 Wärmequelle

Bild 2 — Fußbodenheizung

### 5.2.2.3 Strahlungsgeräte

#### 5.2.2.3.1 Allgemeines



#### Legende

- 1 Zone
- 2 Temperatursensor
- 3 Steuer- und Regeleinheit der Zone
- 4 Mensch-Maschine-Schnittstelle
- 5 Wärme-/Kälteübergabe
- 6 Ventil/Aktor
- 7 Wärmequelle
- 8 Kältequelle

Bild 3 — Strahlungsgerät

Ein Strahlungsgerät erfüllt durch ein System gekühlter bzw. erwärmter Oberflächen die Funktion des Heizens oder Kühlens einer Zone. Zum Transportieren der Kühl- bzw. Heizleistung zum Strahlungsgerät hin wird Wasser genutzt. Ein typisches Beispiel für Strahlungsgeräte sind Kühldeckensysteme.

Um für einen ausreichenden Luftstrom zu einer Zone zu sorgen, kann ein Strahlungsgerätesystem mit einem mechanischen Lüftungssystem kombiniert werden.

Das Ziel eines Zonensteuer- und Regelsystems für ein Strahlungsgerät besteht darin, durch Ausführen der folgenden Hauptfunktionen die gewünschten Umgebungsbedingungen in der Zone aufrechtzuerhalten, im Falle des Kühlens die Kondensation auf der Oberfläche des Strahlungsgeräts zu verhindern und Energie einzusparen:

- Regulierung der Zonentemperatur durch Anpassen der Kühlintensität (oder Heizintensität) in der Zone;
- Regulierung der Oberflächentemperatur der Kühldecke, um Kondensation zu verhindern;
- wahlweise Regulierung einer Umluftheizung oder eines Radiators.

#### 5.2.2.3.2 Besondere Anforderungen an Kühldecken

Um Kondensation an der Kühldecke zu vermeiden, müssen Kühldeckenanlagen mit Funktionen zur Taupunktregelung kombiniert werden, um sicherzustellen, dass die Oberflächentemperatur der Kühldecke oberhalb der Taupunkttemperatur der Zonenluft liegt. Diese Automationsfunktionen können entweder im Primärzuluft/Wasser-Steuer- und -regelsystem oder in der Steuer- und Regeleinheit der Zone selbst umgesetzt werden. Die Funktion kann mithilfe eines der folgenden beiden Verfahren ausgeführt werden:

- mit dem Ansatz der Kondensatüberwachung unter Anwendung eines Sensors, der den Kondensationspunkt auf der Oberfläche oder an der Versorgungsleitung feststellt; oder
- mit dem Ansatz der Bestimmung der Taupunkttemperatur durch Berechnung der Taupunkttemperatur aus der gemessenen Temperatur und der relativen oder absoluten Luftfeuchte.

Das Steuer- und Regelsystem für den Taupunkt muss sicherstellen, dass folgende Bedingung erfüllt wird:

$$\vartheta_s > \vartheta_{DP} \quad (1)$$

Dabei ist

$\vartheta_s$  die Oberflächentemperatur der Kühldecke;

$\vartheta_{DP}$  die Taupunkttemperatur.

### 5.2.3 Luft/Wasser-Systeme

#### 5.2.3.1 Gebläsekonvektoren und Induktionsgeräte

##### 5.2.3.1.1 Allgemeines

Die Umgebungsbedingungen in der Zone werden mithilfe von Heiz- und Kühlschlangen und/oder des Ventilators reguliert.

Die Steuerung des Ventilators durch die Steuer- und Regeleinheit der Zone kann das Ein-/Ausschalten oder die variable Drehzahl betreffen; der Ventilator kann auch ungesteuert sein.

Das Heizen und/oder Kühlen kann durch Ein-/Ausschalten oder Anpassung reguliert werden.

Ein Beispiel einer schematischen Darstellung einer Gebläsekonvektoranlage mit 2 Rohren und mit 4 Rohren ist in den nachstehenden Bildern enthalten. Das zentrale Ziel einer Gebläsekonvektoranlage besteht darin, durch Ausführen der folgenden Hauptfunktionen die erforderlichen Umgebungsbedingungen in der Zone aufrechtzuerhalten und Energie einzusparen:

- Regulieren und Aufrechterhalten der Temperatur durch Anpassen der der Zone zugeführten Energiemenge;
- Verringern der Heiz- und/oder Kühlintensität auf ein Mindestmaß durch Anwendung verschiedener Betriebsarten.

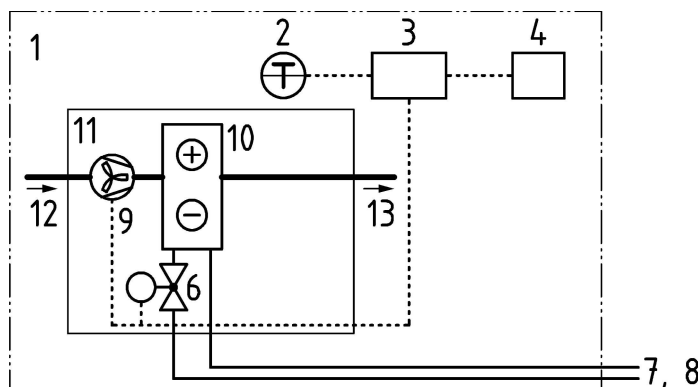
Gebläsekonvektoranlagen mit 2 Rohren benötigen eine Wechselfunktion, um zwischen warmem und kaltem Wasser als Medium zu wechseln.

Gebläsekonvektoranlagen mit 4 Rohren benötigen eine Logikfunktion, um gleichzeitiges Heizen und Kühlen zu verhindern.

Das Heizen darf durch eine Wasser-Heizschlange und/oder durch elektrische Heizung erfolgen. In den nachstehenden Bildern ist ein Beispiel einer Gebläsekonvektoranlagen mit 2 Rohren und Elektroheizung mit Wasserkühlung und elektrischer Heizung enthalten.

Varianten mit Wasserheizung und elektrischer Heizung sind ebenfalls vorhanden. In diesem Fall muss die Steuer- und Regeleinheit eine Steuerbefehlsabfolge durchführen, die die Heizschlange und die elektrische Heizung einschließt.

#### 5.2.3.1.2 Gebläsekonvektoranlagen mit 2 Rohren

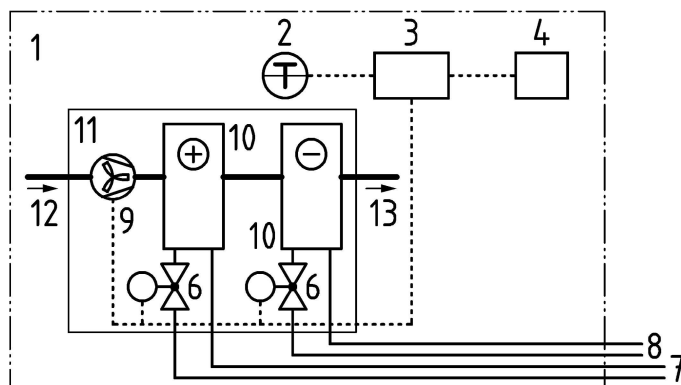


#### Legende

- 1 Zone
- 2 Temperatursensor
- 3 Steuer- und Regeleinheit der Zone
- 4 Mensch-Maschine-Schnittstelle
- 6 Ventil/Aktor
- 7 Wärmequelle
- 8 Kältequelle
- 9 Ventilator
- 10 Heiz-/Kühlschlange
- 11 Gebläsekonvektoranlage
- 12 Raumluft
- 13 Zuluft

Bild 4 — Gebläsekonvektoranlage mit 2 Rohren

### 5.2.3.1.3 Gebläsekonvektoranlagen mit 4 Rohren

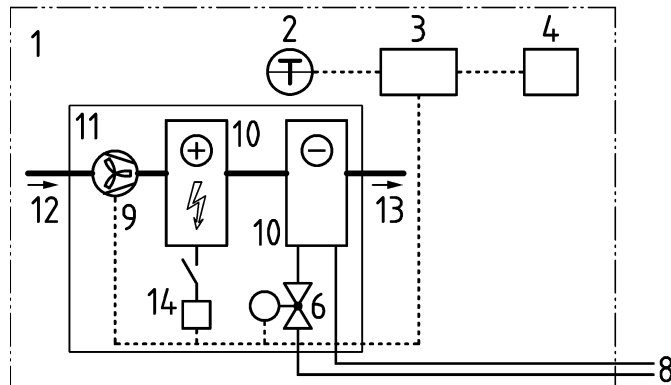


#### Legende

- 1 Zone
- 2 Temperatursensor
- 3 Steuer- und Regeleinheit der Zone
- 4 Mensch-Maschine-Schnittstelle
- 6 Ventil/Aktor
- 7 Wärmequelle
- 8 Kältequelle
- 9 Ventilator
- 10 Heiz-/Kühlschlange
- 11 Gebläsekonvektoranlage
- 12 Raumluft
- 13 Zuluft

Bild 5 — Gebläsekonvektoranlage mit 4 Rohren

#### 5.2.3.1.4 Gebläsekonvektoranlagen mit 2 Rohren und Elektroheizung



#### Legende

- 1 Zone
- 2 Temperatursensor
- 3 Steuer- und Regeleinheit der Zone
- 4 Mensch-Maschine-Schnittstelle
- 6 Ventil/Aktor
- 8 Kältequelle
- 9 Ventilator
- 10 Heiz-/Kühlschlange
- 11 Gebläsekonvektoranlage
- 12 Raumluft
- 13 Zuluft
- 14 elektrisches Schaltelement

**Bild 6 — Gebläsekonvektoranlage mit 2 Rohren und Elektroheizung**

#### 5.2.3.1.5 Induktionsgeräte

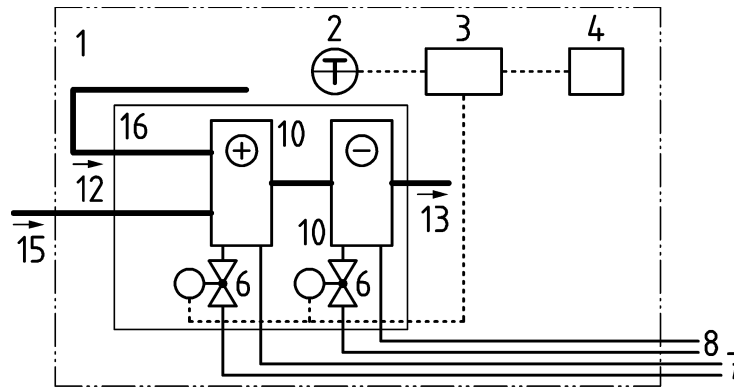
Die Umgebungsbedingungen in der Zone werden durch Regeln des Abkühlens oder Wiedererwärmens der Abluft in einer Endgeräteeinheit reguliert, in der durch die Energie des Primärluftstroms ein rezirkulierter Luftstrom induziert wird.

Ein Beispiel einer schematischen Darstellung eines Induktionsgerätes ist in dem nachfolgenden Bild enthalten.

Die Beschreibung des Gerätes ist einer Gebläsekonvektoranlage mit 2 Rohren oder 4 Rohren ohne Ventilator ähnlich.

Statt eines Ventilators übernimmt eine zentrale Luftbehandlungsanlage die Zuführung der Primärluft.

Die Umschaltfunktion kann lokal durch Thermostate oder durch ein zentral abgeleitetes Signal beeinflusst werden.



### Legende

- 1 Zone
- 2 Temperatursensor
- 3 Steuer- und Regeleinheit der Zone
- 4 Mensch-Maschine-Schnittstelle
- 6 Ventil/Aktor
- 7 Wärmequelle
- 8 Kältequelle
- 10 Heiz-/Kühlschlange
- 12 Raumluft
- 13 Zuluft
- 14 elektrisches Schaltelement
- 15 Primärluft
- 16 Induktionsgerät

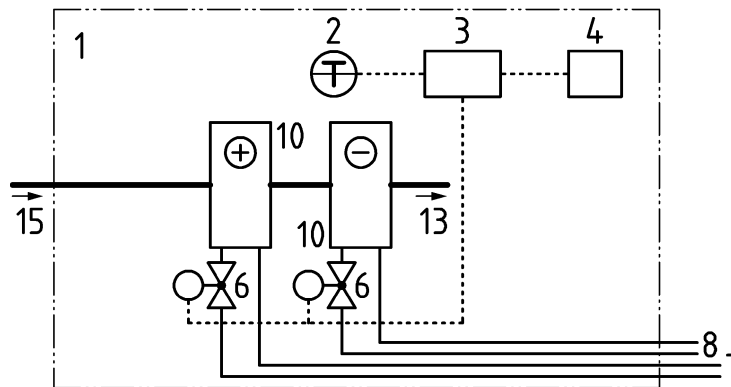
Bild 7 — Induktionsgerät

### 5.2.3.2 VVS- und CAV-Anlagen

#### 5.2.3.2.1 Allgemeines

VVS- und CAV-Zonensteuer- und -regelsysteme werden eingesetzt, um eine gewünschte Zonentemperatur aufrechtzuerhalten und für einen Luftstrom zu sorgen, die innerhalb bestimmter festgelegter Grenzwerte liegen.

#### 5.2.3.2.2 CAV-Anlagen mit Heiz- und/oder Kühlschlange



#### Legende

- 1 Zone
- 2 Temperatursensor
- 3 Steuer- und Regeleinheit der Zone
- 4 Mensch-Maschine-Schnittstelle
- 6 Ventil/Aktor
- 7 Wärmequelle
- 8 Kältequelle
- 10 Heiz-/Kühlschlange
- 13 Zuluft
- 15 Primärluft
- 16 Induktionsgerät

**Bild 8 — CAV-Anlage mit Heiz- und/oder Kühlschlange**

#### 5.2.3.2.3 Druckabhängige VVS-Anlagen ohne Heiz-/Kühlschlange

Das Ziel einer druckabhängigen VVS-Anlage besteht darin, durch Ausführen der folgenden Hauptfunktionen die gewünschten Umgebungsbedingungen in der Zone aufrechtzuerhalten und Energie einzusparen:

- Regulierung der Zonentemperatur durch Anpassen der der Zone zugeführten Luftmenge;
- Verringerung der Heiz- oder Kühlintensität in einer Zone auf ein Mindestmaß durch Bereitstellen mindestens der Betriebsarten Komfort, Energiespar-Betrieb und Frostschutz;
- Unterstützung der Frischluftzufuhr zur Zone durch Beschränkung der Minimalstellung der Klappe;
- wahlweise Regulierung einer Umluftheizung oder eines Radiators.

Ein Beispiel einer schematischen Darstellung einer druckabhängigen VVS-Anlage ist in den nachfolgenden Bildern enthalten.