

ET 611

Klimaanlage mit Kammer



Screen-Mirroring ist an bis zu 10 Endgeräten möglich

Beschreibung

- reale Klimaanlage mit Kaltwassersatz und Klimakammer für Behaglichkeitsuntersuchungen
- integrierter Router für Bedienung und Steuerung über ein Endgerät und für Screen-Mirroring an bis zu 10 Endgeräten: PC, Tablet, Smartphone

Behaglichkeit spielt in der Klimatisierung von Räumen und Gebäuden oft eine wichtige Rolle. Die Behaglichkeit hängt von der Temperatur, der relativen Luftfeuchte und der Strömungsgeschwindigkeit der Luft ab. Anders als bei kleinen Anlagen, die konventionelle Klimaregler verwenden, ist diese Versuchsanlage mit einer modernen Gebäudeleittechnik für die Steuerung ausgestattet. Dies entspricht dem Stand der Technik für große Klimaanlagen und ist bei Darstellung komplexer Lerninhalte vorteilhaft.

ET 611 ist eine Vollklimaanlage mit umfangreichen Versuchsmöglichkeiten. Der Einfluss der Luftfeuchte und der Temperatur auf die Behaglichkeit wird untersucht. Die Anlage verfügt über eine Klimakammer, die zur Aufnahme von Personen ausgelegt ist. Für den Lernenden ist es so möglich, den Einfluss verschiedener Anlagenbetriebszustände auf das eigene Empfinden zu untersuchen. Die verwendeten Komponenten wie Radialgebläse, elektrischer Lufterwärmer, Dampfluftbefeuchter und Kaltwassersatz sind ausnahmslos

in der kommerziellen Klima- und Lüftungstechnik gebräuchlich. Die aktiven Komponenten können sowohl einzeln manuell, als auch über eine zentrale SPS im Automatikbetrieb gefahren werden. Mit der SPS werden Temperatur und Luftfeuchte unabhängig voneinander geregelt.

Aufnehmer erfassen Luftfeuchte, Temperatur, Leistung, Durchfluss und Strömungsgeschwindigkeit. Die Vollklimaanlage besteht aus zwei voneinander unabhängigen Anlagenteilen: Hauptgerät und Kaltwassersatz. Die Verbindung erfolgt über Schläuche.

Die Anlage wird über Touchscreen von einer SPS gesteuert. Mittels integrierten Routers kann die Anlage alternativ über ein Endgerät bedient und gesteuert werden. Die Bedienoberfläche kann zusätzlich an weiteren Endgeräten dargestellt werden (Screen-Mirroring). Über die SPS können die Messwerte intern gespeichert werden. Der Zugriff auf gespeicherte Messwerte ist von Endgeräten via WLAN mit integriertem Router/ LAN-Anbindung mit dem kundeneigenen Netzwerk möglich. Über direkte LAN-Anbindung können die Messwerte auf einen PC übertragen und dort ausgelesen und gespeichert werden (z.B. mit MS Excel).

Lerninhalte / Übungen

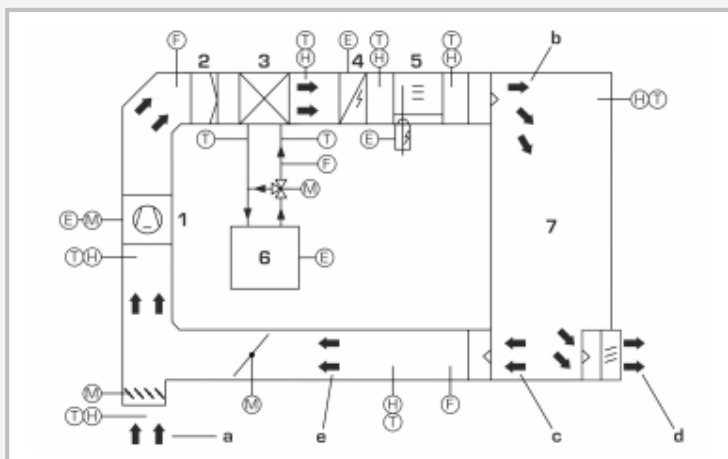
- Aufbau, Funktion und Betriebsverhalten einer realen Klimaanlage
- Umluft- und Außenluftbetrieb
- Zustandsänderungen im h,x-Diagramm für feuchte Luft: Heizen, Kühlen, Be- oder Entfeuchten, Mischen
- Anwendung der Mischungsgeraden
- Behaglichkeitsuntersuchungen, Schwüldekurve
- Energiebilanz im Sankey-Diagramm
- Untersuchung des Regelverhaltens einer automatischen Klimaregelung, Bestimmung begrenzender Faktoren

ET 611

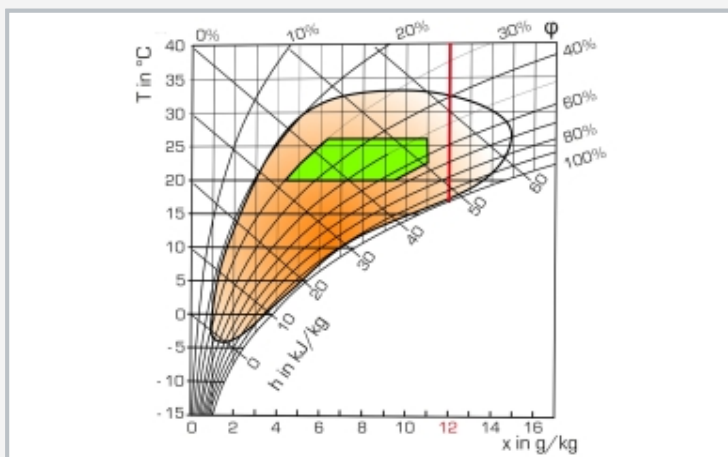
Klimaanlage mit Kammer



1 Kaltwassersatz, 2 Durchflussmesser, 3 Dampfluftbefeuchter, 4 Klimakammer, 5 Dampfverteiler (Befeuchter), 6 Luftkühler, 7 SPS, 8 Außenlufteintritt mit Gebläse; verdeckt: Lufterwärmer



1 Gebläse, 2 Filter, 3 Luftkühler, 4 Lufterwärmer, 5 Dampfluftbefeuchter, 6 Kaltwassersatz, 7 Klimakammer; a Außenluft, b Zuluft, c Abluft, d Fortluft, e Umluft



h,x-Diagramm mit Behaglichkeitszone (grün) und Schwülekurve (rot; $x = 12 \text{ g/kg}$); h Enthalpie, x absolute Luftfeuchte, T Temperatur, ϕ relative Luftfeuchte

Spezifikation

- [1] Klimaanlage mit Kammer für klima- und lufttechnische Versuche
- [2] Kammer für den Aufenthalt von Personen geeignet
- [3] manueller und automatischer Betrieb möglich
- [4] Steuerung der Versuchsanlage mit einer SPS, über Touchscreen bedienbar
- [5] Screen-Mirroring: Spiegelung der Bedienoberfläche an bis zu 10 Endgeräten möglich
- [6] industrielle Komponenten: Gebläse, luftgekühlter Kaltwassersatz, Luftkühler, Lufterwärmer, Dampfluftbefeuchter
- [7] Kältemittel R410A, GWP: 2088
- [8] Datenerfassung über SPS auf internem USB-Speicher, Zugriff auf gespeicherte Messwerte über WLAN/LAN mit integriertem Router/LAN-Anbindung zu kundeneigenem Netzwerk oder direkter LAN-Anbindung ohne Kundennetzwerk

Technische Daten

SPS: Weintek cMT3162X

Radialgebläse, Leistungsaufnahme: 3,6kW

- max. Förderstrom: $53 \text{ m}^3/\text{min}$
- Druckdifferenz: 2300Pa

Lufterwärmer: 6x 250W

Dampfluftbefeuchter

- Dampfleistung: 5kg/h
- Leistungsaufnahme: 3,8kW

Kaltwassersatz

- Leistungsaufnahme: 3,8kW
- Kälteleistung: 6,2kW bei 32°C , $\Delta T = 5\text{K}$
- Gebläse, Volumenstrom Luft: $3500 \text{ m}^3/\text{h}$
- Luftkühler, Leistung: 6,5kW

Kältemittel

- R410A, GWP: 2088, Füllmenge: 1,2kg, CO_2 -Äquivalent: 2,5t

Messbereiche

- Durchfluss: 0...1500L/h (Wasser)
- Temperatur: 7x 0...50°C (Luft), 2x 0...50°C (Wasser)
- Feuchte: 7x 10...90%
- Strömungsgeschwindigkeit: 2x 0...20m/s (Luft)
- Leistung: 2x 0...6kW, 2x 0...1,5kW

400V, 50Hz, 3 Phasen

400V, 60Hz, 3 Phasen; 230V, 60Hz, 3 Phasen

UL/CSA optional

LxBxH: 2750x1500x1700mm (Anlage)

LxBxH: 1230x1190x2250mm (Kammer)

LxBxH: 1279x560x910mm (Kaltwassersatz)

Gesamtgewicht: ca. 660kg

Für den Betrieb erforderlich

Wasseranschluss, Abfluss, PC mit Windows empfohlen

Lieferumfang

- 1 Versuchsanlage, mit Kältemittel befüllt
- 1 Satz didaktisches Begleitmaterial