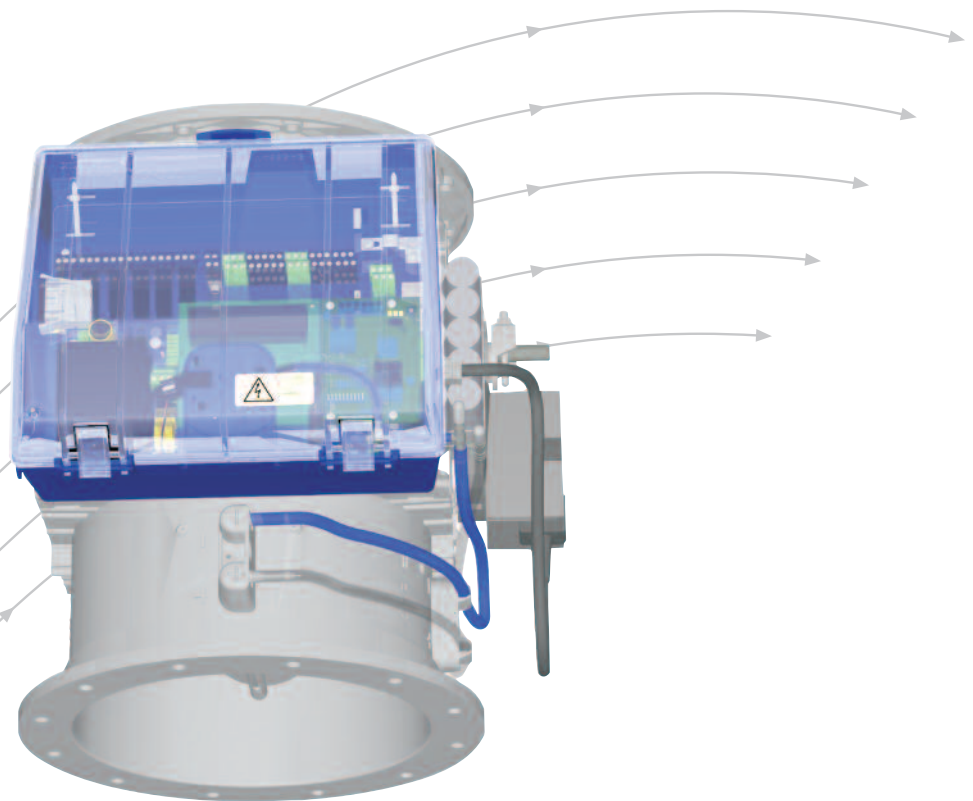


EASYLAB

Regler TCU3

Für Laborabzüge und Luft-Management-Systeme



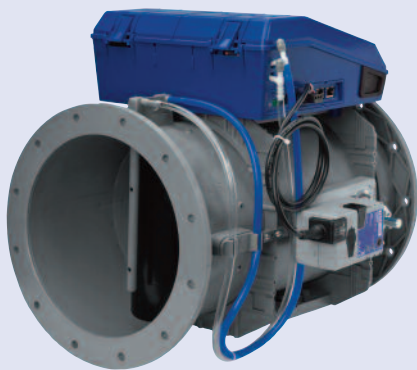
TROX[®] TECHNİK

The art of handling air

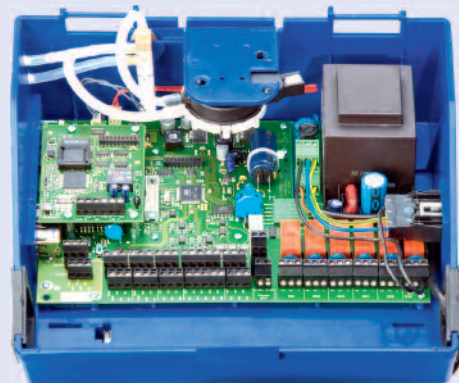
Inhalt · Beschreibung

Beschreibung	2	Ausführungen · Abmessungen	15
EASYLAB-System	3	Technische Daten	16
Erweiterungsmodule	4	Laborabzugsregler	
Anwendungsgebiete · Regelungskonzepte	5	Ausschreibungstext	17
Laborabzugsregelung	6	Bestellschlüssel	18
Raumregelung		Raumregler	
Raum-Management-Funktion RMF	12	Ausschreibungstext	19
Reglerein- und -ausgänge ·		Bestellschlüssel	20
Volumenstrom-Regelgeräte	14		

TVLK mit TCU3



TCU3 mit allen Erweiterungsmodulen



Der EASYLAB-Regler TCU3 ist das Herzstück des TROX EASYLAB-Systems. Mit EASYLAB lässt sich einfach gute Nutzbarkeit und hohe Sicherheit bei optimaler Energieeffizienz kombinieren. Das System ist für zukünftige Erweiterungen oder Nutzungsänderungen vorbereitet.

Der Regler TCU3 wurde für die Laborabzugsregelung, die Zuluft- oder Abluftregelung von Laborräumen sowie für unterschiedliche Aufgaben in Krankenhäusern und Reinräumen entwickelt.

Mit verschiedenen Erweiterungsmodulen lassen sich zusätzliche Funktionen, wie die Integration in ein LonWorks-Netzwerk, realisieren.

Der Regler TCU3 bildet eine Einheit mit einem Volumenstrom-Regelgerät, die im Werk montiert, verschlachtet und verdrahtet wird. Jedes Gerät wird auf die bestellten Volumenströme eingestellt und einer lufttechnischen Funktionsprüfung unterzogen.

Volumenstrom-Regelgeräte

- TVLK, VVS-Regler für Laboratorien
- TVRK, VVS-Regler aus Kunststoff
- TVR, runde VVS-Regler für Zuluft und Abluft
- TVJ · TVT, rechteckige VVS-Regler für Zuluft und Abluft
- TVZ · TVA, VVS-Geräte für Zuluft oder Abluft

Eigenschaften, Abmessungen und technische Daten der Volumenstrom-Regelgeräte sind in den entsprechenden Druckschriften zu finden.

Weiterführende aktuelle Informationen zur Planung sind auf unserer Homepage sowie in unserem Planungshandbuch Luft-Management-Systeme zu finden.

Das EASYLAB-System ermöglicht, sicherheitsrelevante Volumenströme schnell und zuverlässig sowie bedarfsgerecht zu regeln. Dazu gehören unter anderem die Laborabzugsregelung sowie die Zuluft-, Abluft- und/oder Druckregelung von Labors, Reinräumen und Räumen mit ähnlichen Anforderungen in Krankenhäusern.

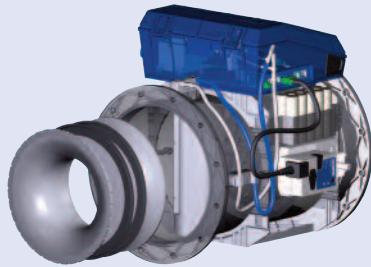
EASYLAB umfasst neben dem Regler, den Erweiterungsmodulen, Sensoren und Bedieneinheiten vor allem eine umfangreiche Software zur Lösung der regelungstechnischen Aufgaben. Der Regler TCU3 bildet die Basis für alle Regelungs- und Steuerungsaufgaben und wird dazu mit den entsprechenden Volumenstrom-Regelgeräten, Stellantrieben und Druckaufnehmern kombiniert.

Der modulare Aufbau bietet zahlreiche Möglichkeiten der Funktionserweiterung zur Anpassung an die projektspezifischen Anforderungen. Kompliziertes Raumluftmanagement ist mit zahlreichen konfigurierbaren Regelungskonzepten möglich. Beispielsweise ermöglicht die optionale Erweiterung EM-LON die Integration in ein LonWorks-Netzwerk.

Vorteile des EASYLAB-Systems

- Modulares erweiterbares System
- Innovative Betriebsarten- und Raumbdienkonzepte zur Unterstützung individueller Projektanforderungen
- Konfigurierbare Überwachungsfunktionen und Störungsweiterleitung (z.B. Sammelalarme)
- Einfache Plug&Play-Installation sowie eine steckerfertige Kommunikationsleitung
- Einfache Inbetriebnahme durch benutzergeführte Konfigurationssoftware EasyConnect
- Gut sichtbare Alarm-Kontrollleuchten an beiden Gehäuseaußenseiten
- Zentrale Konfiguration aller Parameter für übergeordnete Raumfunktionen (Raum-Management-Funktion)

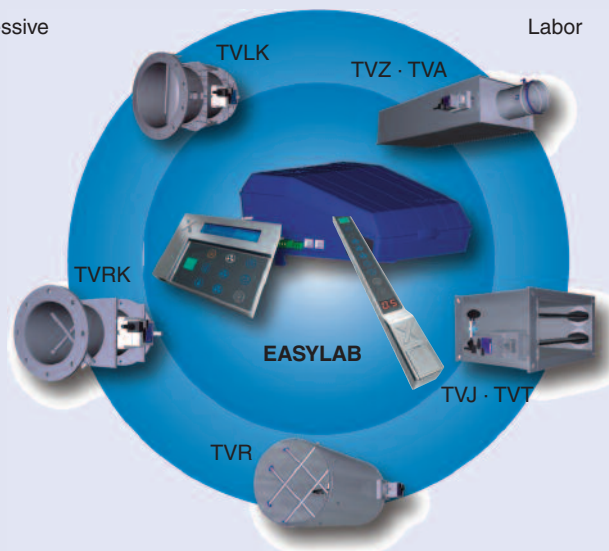
Einsatzbereiche



TVLK, Volumenstromregler für aggressive Medien



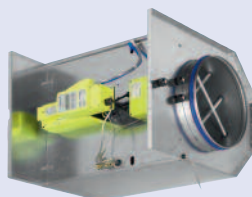
Labor



Reinraum



Regelung im Ex-Bereich



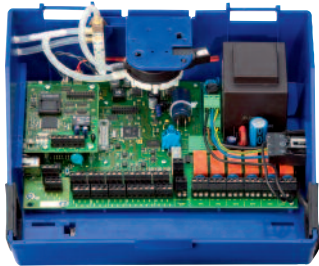
Krankenhaus

Erweiterungsmodule

Funktionserweiterung

Der Regler TCU3 lässt sich mit verschiedenen Erweiterungsmodulen den jeweiligen Anforderungen anpassen.

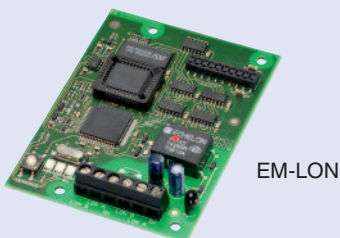
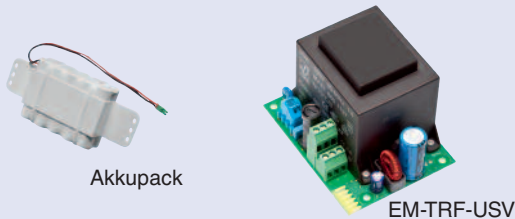
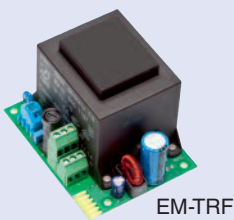
Alle Erweiterungsmodule, ausgenommen das Akkupack, werden innerhalb des Reglergehäuses mit dem TCU3 verbunden. Das Akkupack wird am TVLK-Gehäuse befestigt. Die Erweiterungsmodule können werkseitig montiert geliefert oder nachgerüstet werden.



Erweiterungsmodul	Kurzbezeichnung
EM-TRF Versorgungsspannung 230 V AC	T
EM-TRF-USV Versorgungsspannung 230 V AC und USV	U
EM-LON LonWorks-Schnittstelle	L
EM-AUTOZERO Automatischer Nullpunktgleich	Z
EM-LIGHT Beleuchtungsanschlussbuchse	S ¹

¹ Nur in Verbindung mit T oder U

Erweiterungsmodule



EM-TRF

Netzteil zum Anschluss des Reglers an 230 V AC Netzspannung.

Weitere Informationen siehe Druckschrift 5.3/4/D/..

EM-TRF-USV

Netzteil mit unterbrechungsfreier Stromversorgung zum Anschluss des Reglers an 230 V AC Netzspannung. Eine Elektronik mit einem Notstromakkumulator hält bei Ausfall der Versorgungsspannung den Reglerbetrieb aufrecht.

Weitere Informationen siehe Druckschrift 5.3/4/D/..

EM-AUTOZERO

Automatischer Nullpunktgleich mit einem Magnetventil zur Langzeitstabilisierung der Volumenstrommessung. Die Nullpunktspannung des Drucktransmitters wird zyklisch gemessen und so die langsame Nullpunktdrift zuverlässig unterbunden. Ein manueller Nullpunktgleich bei der Wartung ist nicht mehr erforderlich.

EM-LON

LonWorks-Kommunikationsschnittstelle FT10 zur Integration des Reglers in die Gebäudeleittechnik.

Weitere Informationen siehe Druckschrift 5.3/5/D/..

EM-LIGHT

Die Beleuchtungssteuerung ermöglicht das Schalten der Laborabzugsbeleuchtung an der Bedieneinheit. Es werden 230 V AC mit maximal 500 W geschaltet. EM-LIGHT ermöglicht den einfachen steckerfertigen Anschluss der Beleuchtung mit einem Stecker WAGO WINSTA Midi Serie 770. EM-LIGHT ist nur in Verbindung mit EM-TRF oder EM-TRF-USV möglich.

Anwendungsgebiete · Regelungskonzepte

Laborabzugs-Regelung

Funktion FH

Regelung der Volumenströme, die durch die Prüfung der Laborabzüge nach EN 14175 gefordert sind. Die Überwachung der lufttechnischen Funktion ist integriert. Optimalerweise wird diese Regelung mit adaptiv variablem Volumenstrom eingesetzt, um Energieeinsparung bei optimaler Sicherheit zu erzielen.

Zuluftregelung im Abluft-Master-System

Funktion RS / LAB

Regelung des bedarfsgerechten Zuluft-Volumenstromes, der aus dem aktuellen Gesamt-Abluftvolumenstrom des Raumes resultiert. Eine konfigurierbare Differenz, um den in der DIN 1946, Teil 7 vorgeschriebenen Unterdruck zu realisieren, wird dabei berücksichtigt.

Abluftregelung im Abluft-Master-System

Funktion RE / LAB

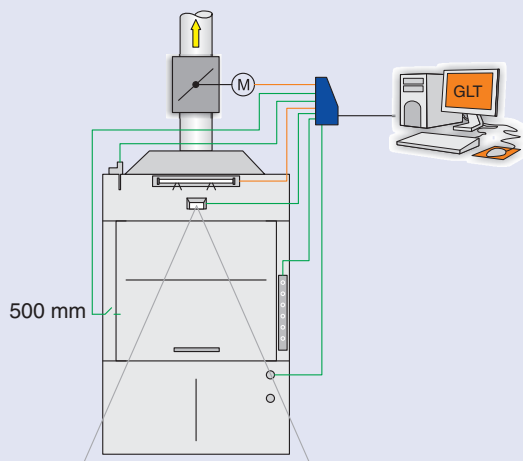
Regelung der Raumabluft und Begrenzung des Gesamt-Abluftvolumenstromes des Raumes auf einen festgelegten Wert. Die Volumenströme aller Abluftregler werden berücksichtigt. Besteht eine Differenz zum notwendigen Gesamt-Abluftvolumenstrom, wird diese mit der Raumabluft abgeführt.

Druckregelung im Abluft-Master-System

Funktion PC / LAB

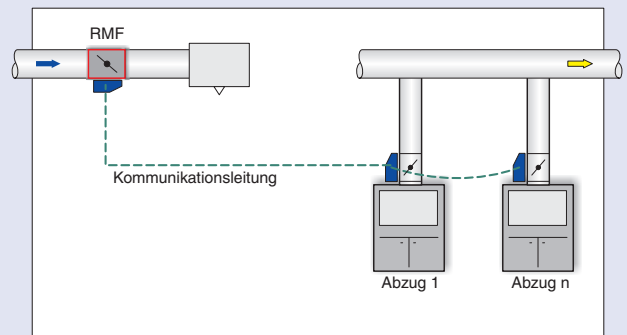
Verknüpfung der Raumluftbilanzregelung mit der Druckregelung, um einen schnell ausgeglichenen und stabilen Druck zu erreichen. Die Differenz zwischen Zuluft und Abluft ist bei der Druckregelung variabel.

Laborabzugs-Regelung



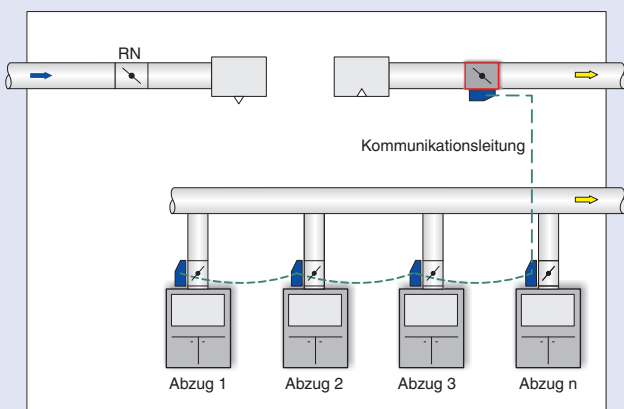
Zuluft-Regelung

Zuluftregler mit Raum-Management-Funktion (RMF)



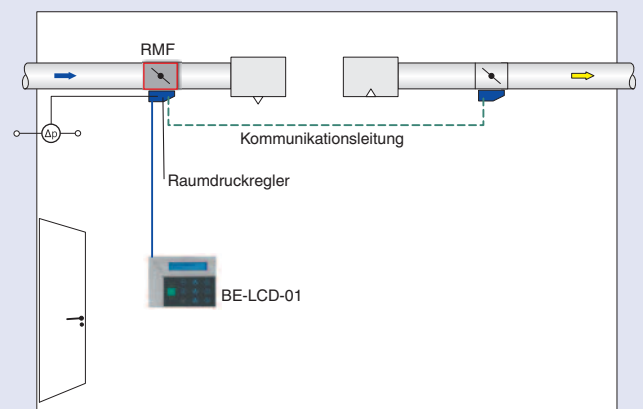
Abluft-Regelung

Abluftregler mit Raum-Management-Funktion (RMF)



Druck-Regelung

Zuluftregler mit Raum-Management-Funktion (RMF)



Laborabzugsregelung

TCU3 als Laborabzugsregler

Zur Laborabzugsregelung wird der elektronische Regler TCU3 üblicherweise in Kombination mit einem Volumenstromregler aus Kunststoff Serie TVLK · TVRK eingesetzt.

- Regelung geprüft nach EN 14175, Teil 6 durch ein unabhängiges Prüfinstitut und geeignet für alle nach EN 14175 geprüften Laborabzüge.
- Laborabzugsregelung mit integrierter Überwachung der lufttechnischen Funktion mit optischer und akustischer Alarmierung nach EN 14175

Gerätefunktionen und Regelungskonzepte

FH-VS

Variable Volumenstromregelung auf Basis der gemessenen Einströmgeschwindigkeit. Hohe thermische Lasten werden erkannt und mit erhöhtem Volumenstrom abgeführt. Zusätzliche Überwachungsmöglichkeit der Einströmgeschwindigkeit. Einströmsensor im Lieferumfang enthalten.

FH-DS

Variable Volumenstromregelung auf Basis der gemessenen Öffnungshöhe des Frontschiebers, mit linearer Kennlinie. Frontschieber-Wegsensor im Lieferumfang enthalten.

FH-DV

Sicherheitsoptimierte Volumenstromregelung auf Basis der gemessenen Öffnungshöhe des Frontschiebers und theoretischer Berechnung der Einströmgeschwindigkeit. Frontschieber-Wegsensor im Lieferumfang enthalten.

FH-2P

Volumenstromregelung mit zwei Sollwerten, durch einen kundenseitigen Schaltkontakt geschaltet.

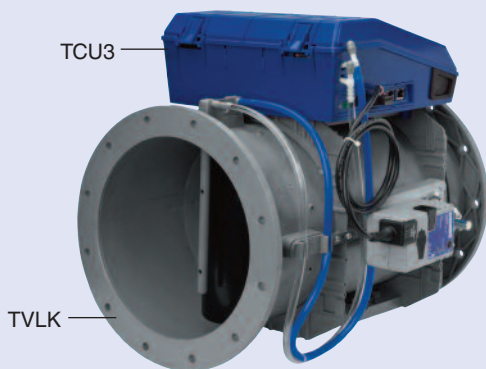
FH-3P

Volumenstromregelung mit drei Sollwerten, durch zwei kundenseitige Schaltkontakte geschaltet.

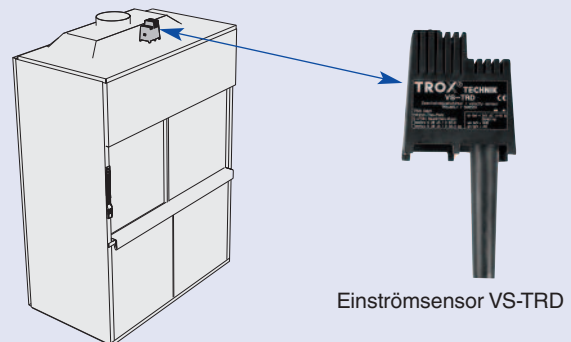
FH-F

Festwert-Volumenstromregelung

Volumenstrom-Regelgerät TVLK



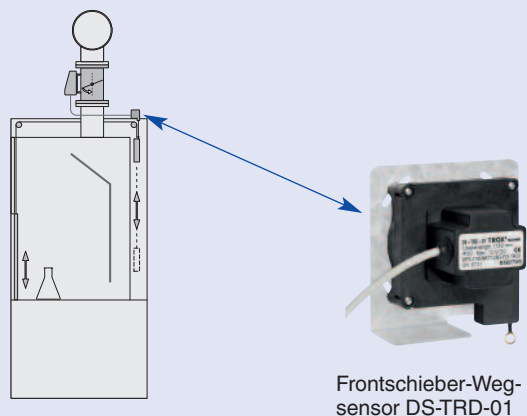
Funktion FH-VS



Bedieneinheiten für Laborabzugsregler TCU3



Funktion FH-DS bzw. FH-DV



Überwachungsfunktionen und Alarmierung

- Überwachung des Volumenstromes mit konfigurierbarer optischer und akustischer Alarmierung
- Optional Überwachung der Einströmgeschwindigkeit mit konfigurierbarer optischer und akustischer Alarmierung (nur bei Gerätefunktion FH-VS)
- Überwachung der Frontschieberposition und Signalisierung, wenn die größte variable Arbeitsöffnung überschritten ist (EN 14175). Die akustische Signalisierung ist abschaltbar oder zeitlich begrenzt
- Optische und akustische Signalisierung der Überwachungsfunktionen an den EASYLAB-Bedieneinheiten BE-SEG-01 oder BE-LCD-01. Es können zwei Bedieneinheiten, z.B. für Durchreicheabzüge angeschlossen werden
- Alarmausgabe individuell konfigurierbar, z.B. für Alarmunterdrückungen während des Betriebs oder blinkender Alarmleuchte

Betriebsarten

- Standardbetrieb mit Auswertung der angeschlossenen Sensorik
- Sonderbetriebsarten: Erhöhter Betrieb, Reduzierter Betrieb, Absperrung und Offenstellung

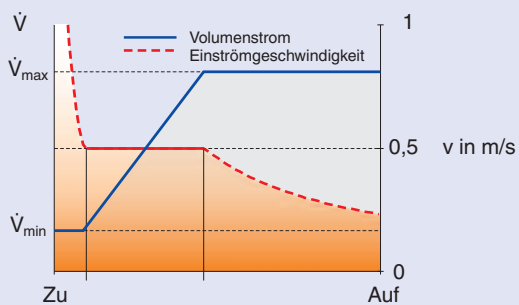
Betriebsartenvorgabe

Die Betriebsartenvorgabe kann von drei Bedienebenen mit konfigurierbaren Priorisierungs- und Sperrmöglichkeiten erfolgen und auf alle Regler eines Raumes oder einzelne Regler, z.B. zum 24-Stunden-Betrieb, wirken.

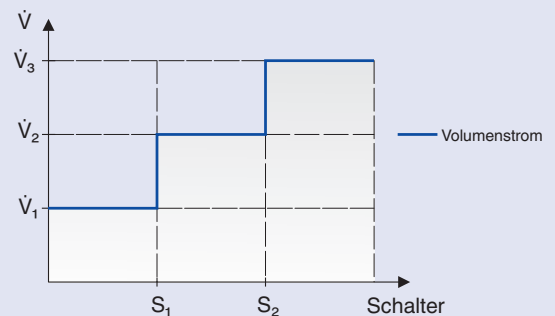
- Von der Leitzentrale mit LonWorks-Variablen oder Schaltkontakten:
Raumbetriebsart oder Laborabzugsbetriebsart
- An der Raumbedieneinheit oder Schaltkontakten:
Raumbetriebsart oder Laborabzugsbetriebsart
- Von der Bedieneinheit am Laborabzug:
Laborabzugsbetriebsart

Regeldiagramme

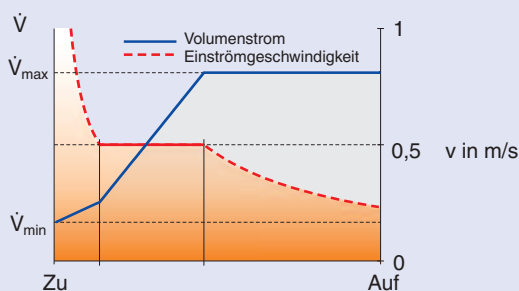
FH-VS



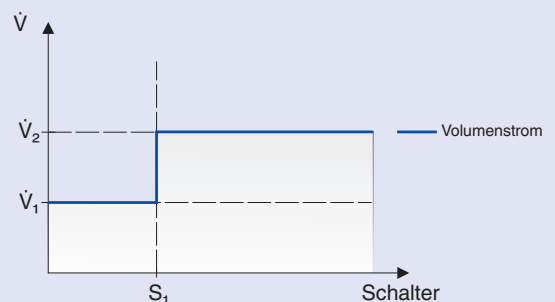
FH-3P



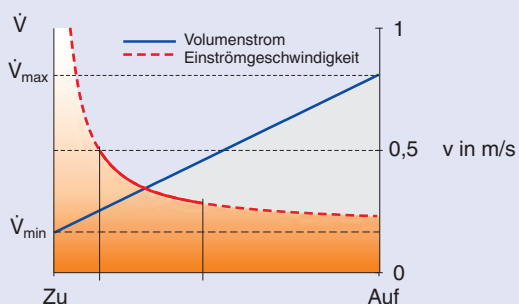
FH-DS



FH-2P



FH-DV



FH-F



Laborabzugsregelung

Sonderfunktionen

- Berücksichtigung von Gleichzeitigkeitsfaktoren in Verbindung mit den TROX EASYLAB-Raumreglern
- Unterstützung von Laborabzügen mit Stützstrahltechnologie
- Unterstützung des sicheren Betriebs von Abluftwäschern
- Aufschaltung eines Bewegungsmelders zur Signalisierung "Frontschieber geöffnet" oder Reduzierung der Einströmgeschwindigkeit bei Abwesenheit
- Entrauchungsfunktion zum Öffnen oder Schließen der Regelklappe
- Ansteuerung einer Fensterschließeinrichtung
- Steuerung der Abzugsbeleuchtung an der Bedieneinheit
- Einstellbares Reglerverhalten bei Ausfall der Versorgungsspannung mit Erweiterungsmodul EM-TRF-USV

Schnittstelle zur Gebäude-Leittechnik

Analogsignal (0 - 10 V)

- Istvolumenstrom des Reglers
- Klappenstellung des Reglers
- Gesamt-Abluftvolumenstrom, Gesamt-Zuluftvolumenstrom oder Sollwert des Gesamt-Zuluftvolumenstromes

Digitaler Schaltkontakt

- Alarmzustand des Reglers (Wechsler)

LonWorks-Schnittstelle mit Erweiterungsmodul EM-LON

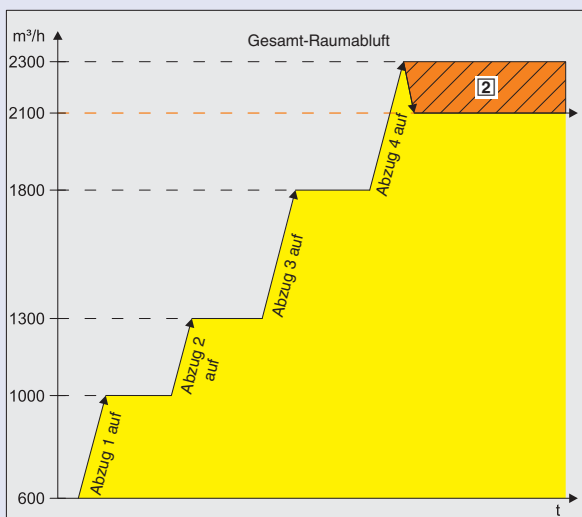
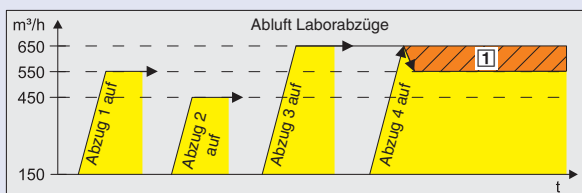
Die aktuellen Betriebswerte und Störungsmeldungen des Laborabzugsreglers werden mit dem Netzwerk übertragen: Istvolumenstrom, Klappenstellung, Betriebsart, Einströmgeschwindigkeit, Frontschieberöffnung (DS und DV) und Schaltstufe (2P und 3P)

Weitere Informationen hierzu, insbesondere die Schnittstellendefinition enthält die Druckschrift 5.3/4/D...

Gleichzeitigsregelung

In großen Laborgebäuden ist die Kapazität zum gleichzeitigen Maximalbetrieb aller Regler oft nicht gegeben. Die Gleichzeitigsregelung ermöglicht sicheren Betrieb dieser Anlagen und für alle Anlagen einen wirtschaftlichen Betrieb.

1. Der Gesamt-Abluftvolumenstrom wird überwacht. Konfigurierbare optische und akustische Alarmierung an der Raumbedieneinheit.
2. Der Gesamt-Abluftvolumenstrom wird überwacht und bei Überschreitung durch Volumenstromreduzierung einzelner Abzüge begrenzt.



- 1] Volumenstromreduzierung an den Abzügen 3 und 4 auf Grund der Gleichzeitigsregelung
- 2] Volumenstromreduzierung auf den eingestellten Maximalwert der Gesamt-Raumabluf wird erreicht

Bedieneinheit BE-SEG-01



Reglerein- und -ausgänge

4 Analogeingänge

Bis zu 4 Analogeingänge mit konfigurierbarer Kennlinie zur Integration von variablen Volumenströmen.

- 3 Eingänge bei Gerätefunktion FH-VS, FH-DS und FH-DV
- 4 Eingänge bei Gerätefunktion FH-2P, FH-3P und FH-F

6 Digitaleingänge

Nebstehende Tabelle zeigt die möglichen Gerätefunktionen und die Zahl der benötigten Eingänge.

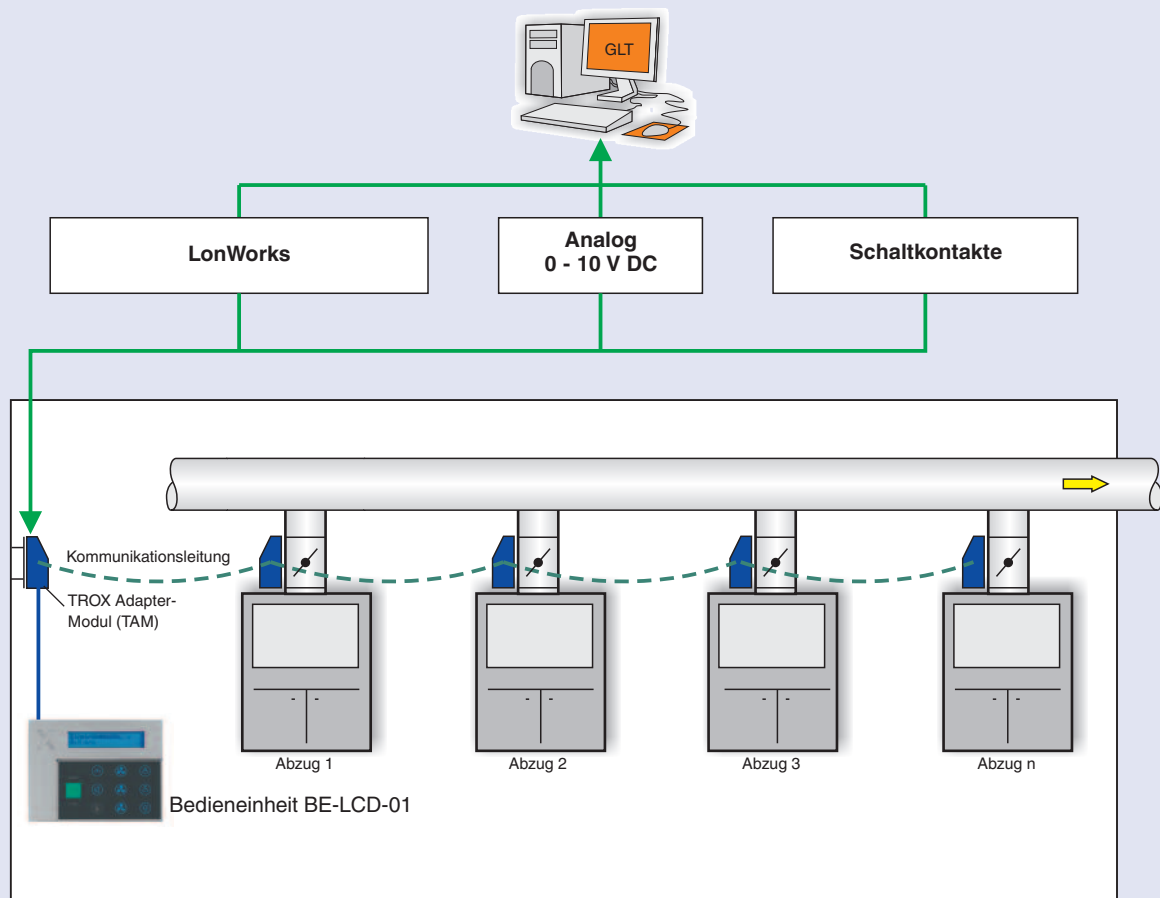
3 Analogausgänge

Istvolumenstrom und Klappenstellung des Reglers und Gesamt-Abluftvolumenstrom, Gesamt-Zuluftvolumenstrom oder Sollwert des Gesamt-Zuluftvolumenstromes

6 Digitalausgänge

Alarmweiterleitung, Steuerung von Abluftwäschern, Stützstrahltechnologie, Fensterschließeinrichtung und Abzugsbeleuchtung

Funktion	Erforderliche Eingänge
FH-2P	1
FH-3P	2
Überwachung der größten variablen Arbeitsöffnung des Frontschiebers	1
Abluftwäscher	1
Stützstrahltechnologie	1
Bewegungsmelder	1
Entrauchungsfunktion	1
Betriebsartenvorgabe durch Schaltkontakte (nur für Abzüge ohne Nutzung der Raumbetriebsart)	je Betriebsart: 1
Temporäre Integration von konstanten Volumenströmen mit Schaltkontakten	bis zu 6



Raumregelung

TCU3 zur Raumregelung

Zur Regelung von variablen Zu- oder Abluftvolumenströmen wird der elektronische Regler TCU3 in Kombination mit einem Volumenstrom-Regelgerät Serie TVR · TVRK · TVJ · TVT · TVZ · TVA eingesetzt.

Gerätefunktionen und Regelungskonzepte

Abluftregelung im Abluft-Master-System RE / LAB

Regelung der Raumabluft und Begrenzung des Gesamt-Abluftvolumenstromes des Raumes auf einen festgelegten Wert. Die Volumenströme aller Abluftregler werden berücksichtigt. Besteht eine Differenz zum notwendigen Gesamt-Abluftvolumenstrom, wird diese mit der Raumabluft abgeführt.

Zuluftregelung im Abluft-Master-System RS / LAB

Regelung des bedarfsgerechten Zuluft-Volumenstromes, der aus dem aktuellen Gesamt-Abluftvolumenstrom des Raumes resultiert. Eine konfigurierbare Differenz, um den in der DIN 1946, Teil 7 vorgeschriebenen Unterdruck zu realisieren, wird dabei berücksichtigt.

Druckregelung im Abluft-Master-System PC / LAB

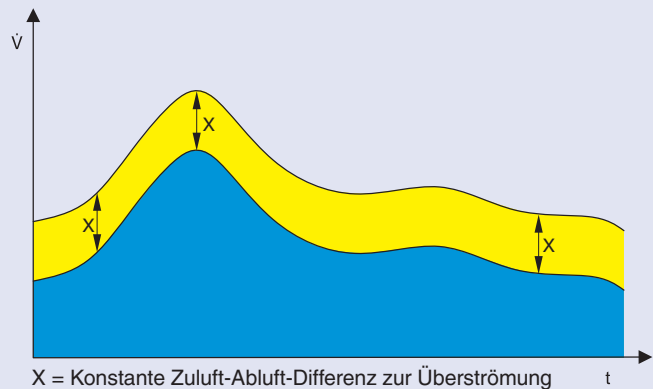
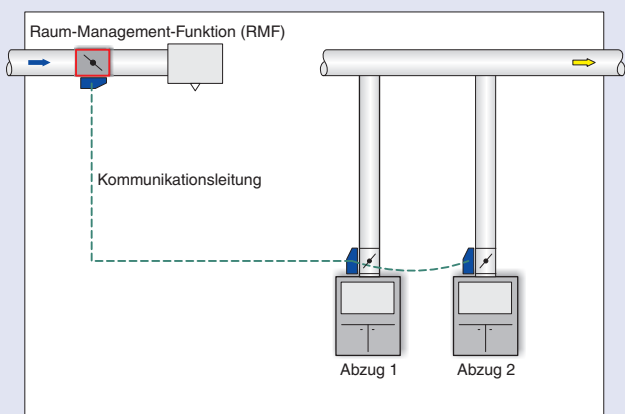
Verknüpfung der Raumluftbilanzregelung mit der Druckregelung, um einen schnell ausgeglichenen und stabilen Druck zu erreichen. Die Differenz zwischen Zuluft und Abluft ist bei der Druckregelung variabel.

Bilanzierung

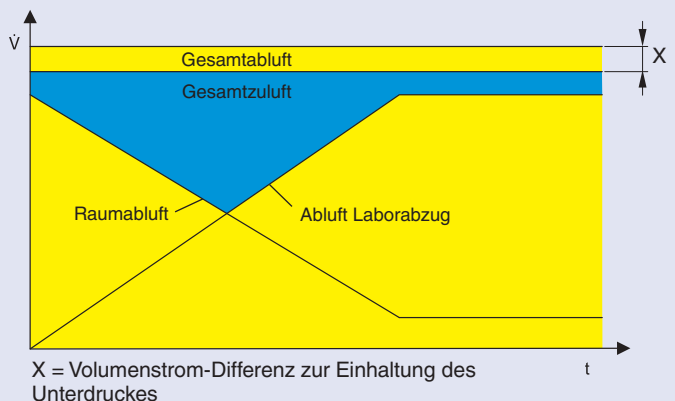
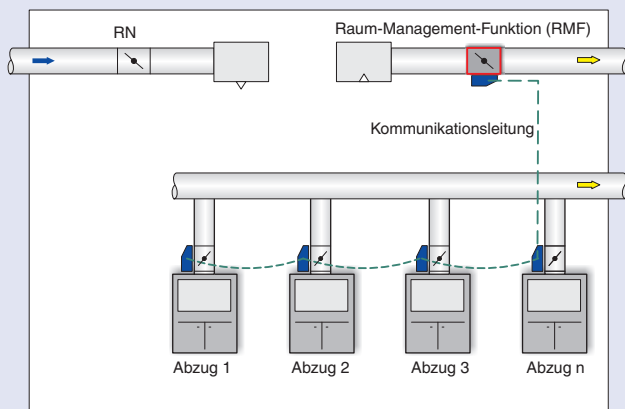
Zur Bilanzierung werden alle Zuluft- und Abluftvolumenströme eines Raumes erfasst und addiert. Berücksichtigt werden:

- maximal 24 EASYLAB-Regler
- Analogeingänge
- Digitaleingänge
- Parameter

Gerätefunktion RS



Gerätefunktion RE



Funktionen

- Stabile Raumbilanz durch hohe Regelgeschwindigkeit
- Volumenstromüberwachung mit optischer Alarmierung am Reglergehäuse sowie individuell konfigurierbarer Alarmweiterleitung
- Übersteuerung der Raumbetriebsart durch eine individuelle Betriebsart
- Abluftbilanzoptimierung zur Reduzierung der Raumabluft, wenn durch die Laborabzüge ein ausreichender Volumenstrom gegeben ist (Einführung Ende 2010)
- Automatische Volumenstromverteilung, wenn jeweils mehrere EASYLAB-Regler in der Zuluft oder Abluft eines Raumes. Volumenstromverteilung gleichprozentig oder beliebig konfigurierbar
- Einstellbares Reglerverhalten bei Ausfall der Versorgungsspannung mit Erweiterungsmodul EM-TRF-USV

Raum-Management-Funktion

- Anschluss von Raumbedieneinheiten
- Zentrale Raumschnittstelle
- Zentrale Konfiguration von Raumparametern

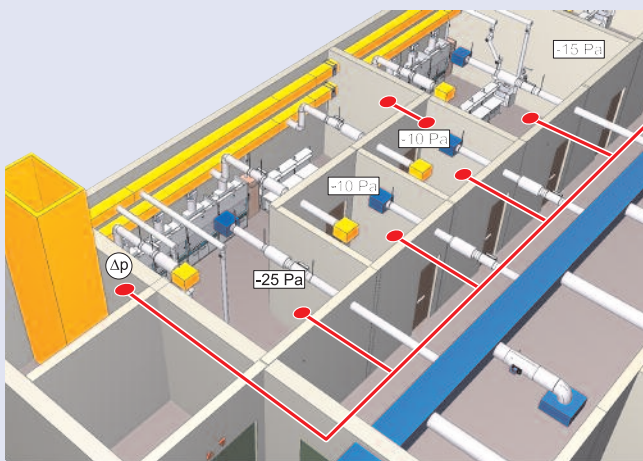
Betriebsarten

- Standardbetrieb
- Sonderbetriebsarten: Erhöhter Betrieb, Reduzierter Betrieb, Absperrung und Offenstellung

Betriebsartenvorgabe

- Von der Leitzentrale mit LonWorks-Variablen oder Schaltkontakten
- Von maximal 2 Raumbedieneinheiten

Druckregelung

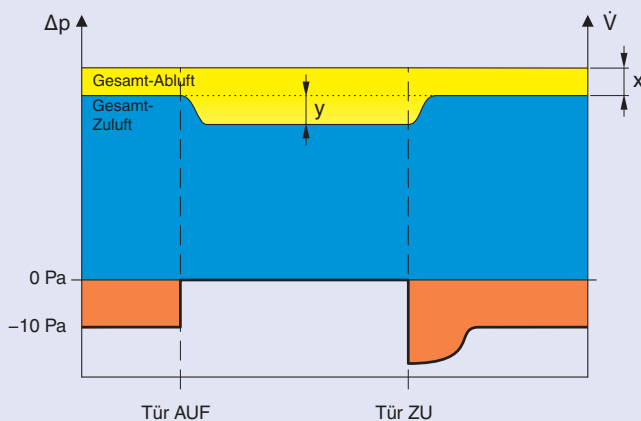


Raumbedieneinheit BE-LCD-01



Anzeige der Soll- und Istwerte einer Druckregelung

Raumregelung



x = Differenz, geregelt vom Druckregler
y = Begrenzte Volumenstromschiebung von der Druckkaskade

Raumregelung

Raum-Management-Funktion RMF

Funktionsbeschreibung

Die Raum-Management-Funktion (RMF) ist eine Softwareoption, um raumübergreifende Funktionen zu realisieren. Innerhalb eines EASYLAB-Systems mit maximal 24 Reglern wird an einem Regler – Zuluft, Abluft oder EASYLAB-Adapter-Modul – die Raum-Management-Funktion aktiviert. Dieser Regler wird für die Aufschaltung der projektspezifischen raumübergreifenden Funktionen konfiguriert.

Zentraler Aufschalt- / Übergabepunkt für Raumfunktionen

- Zentraler Aufschalt- / Übergabepunkt für Raumfunktionen
- Betriebsartenvorgabe für alle Regler des Raumes
- Volumenstromschiebung zur Temperaturregelung
- Volumenstromschiebung zur externen Druckregelung
- Aufschaltung des Raumdrucktransmitters zur internen Druckregelung

Zentrale Konfiguration der Raumparameter und Funktionen

- Vorgabe der Mindest-Gesamtabluft des Raumes
- Vorgabe der Zuluft-Abluft-Differenz
- Vorgabe der Parameter für eine Druckregelung
- Berücksichtigung konstanter, nicht aufgeschalteter Volumenströme

Überwachung der Raumfunktionen

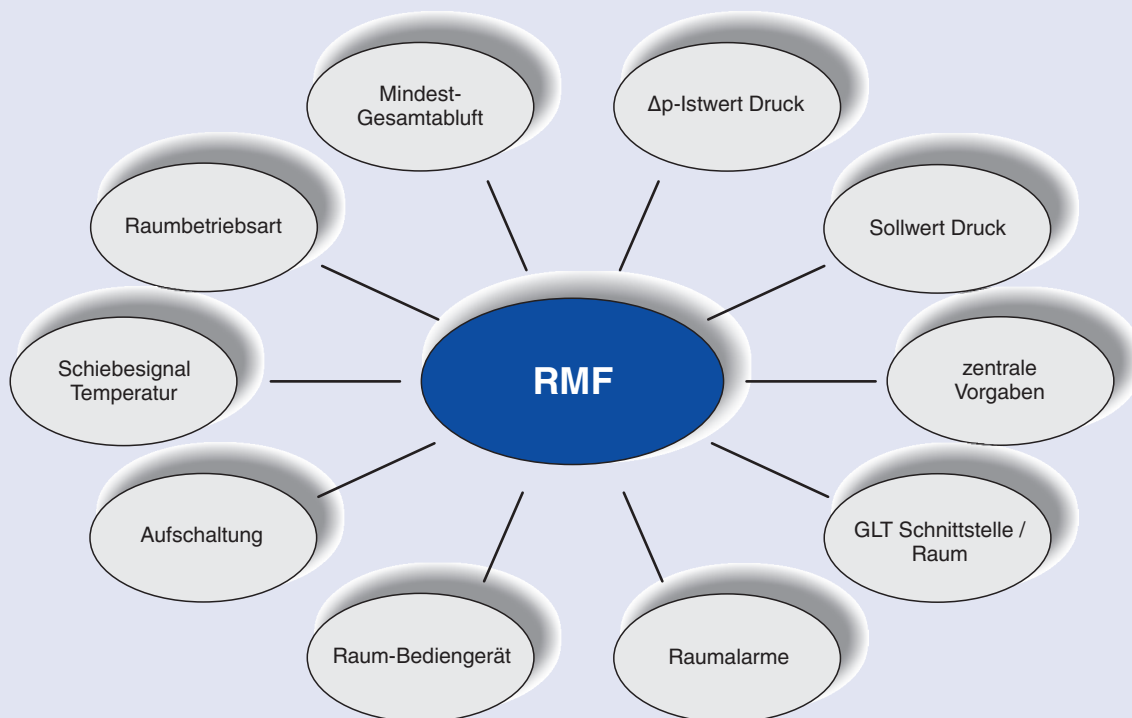
- Überschreitung der zulässigen Gesamtabluft (Überwachung der Gleichzeitigkeit) oder Begrenzung auf die zugelassene Gesamtabluft (Gleichzeitigkeitsregelung)

Individuell konfigurierbare Sammelstörungen

Integration von Raumbedieneinheiten

- Anschluss von 2 Raumbedieneinheiten BE-LCD-01
- Zustandsanzeige der Raumüberwachungsfunktionen
- Anzeige aktueller Raumparameter, z.B. Ist- und Sollwert des Gesamt-Abluftvolumenstromes

Raum-Management-Funktion RMF



LonWorks-Schnittstelle für den Raum mit Erweiterungsmodul EM-LON

- Vorgabe der Raumbetriebsart
- Priorisierung der Betriebsartenvorgaben (GLT / lokal)
- Aufschaltung eines Volumenstromschiebesignals für eine Temperatur- oder Druckregelung
- Umschaltung zwischen zwei Sollwerten einer Druckregelung
- Rückmeldungen aus dem EASYLAB-System (Raum)
 - Aktuelle Raumbetriebsart
 - Gesamt-Abluftvolumenstrom-Istwert
 - Gesamt-Zuluftvolumenstrom-Istwert
 - Bewertete Klappenpositionen
 - Sammelalarm
 - Sollwert und Istwert der internen Raumdruckregelung
 - Raumdruckalarm

Schnittstelle zur Gebäude-Leittechnik

Analogsignal (0 - 10 V)

- Istvolumenstrom des Reglers
- Klappenstellung des Reglers
- Gesamt-Abluftvolumenstrom, Gesamt-Zuluftvolumenstrom oder Sollwert des Gesamt-Zuluftvolumenstromes

Digitaler Schaltkontakt

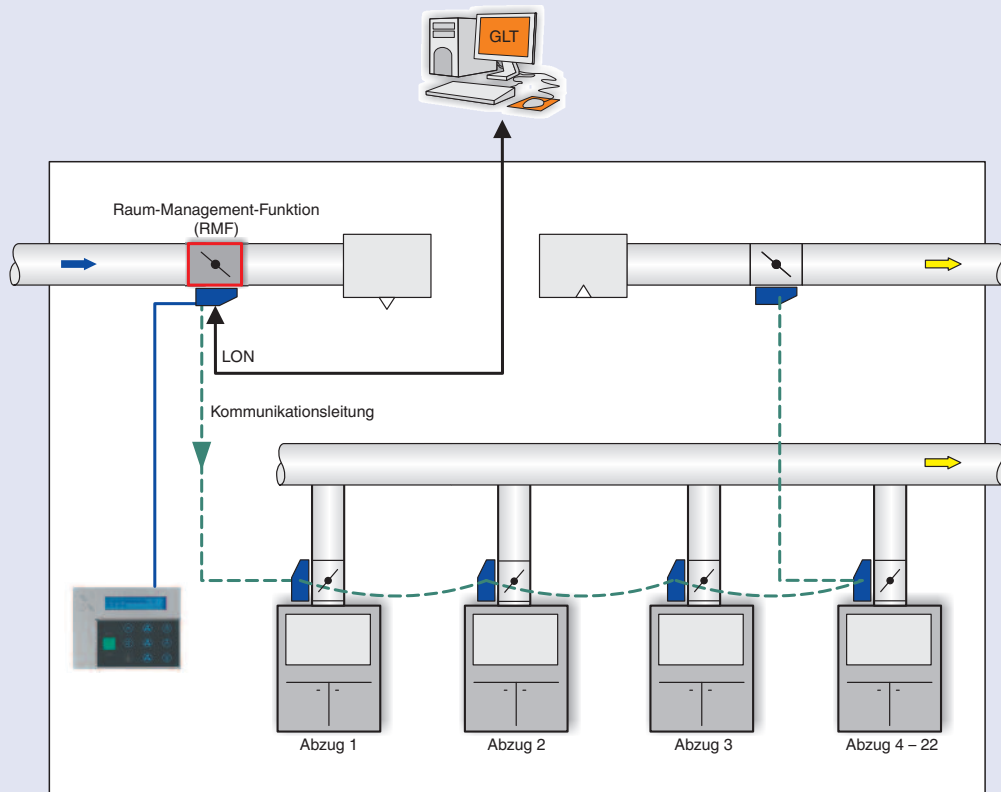
- Alarmzustand des Reglers (Wechsler)

LonWorks-Schnittstelle mit Erweiterungsmodul EM-LON

Die aktuellen Betriebswerte und Störungsmeldungen des Raumreglers werden mit dem Netzwerk übertragen: Istvolumenstrom, Sollvolumenstrom, Betriebsart

Weitere Informationen hierzu, insbesondere die Schnittstellendefinition enthält die Druckschrift 5.3/4/D...

Raumregelung



Raumregelung

Reglerein- und -ausgänge · Volumenstrom-Regelgeräte

Ohne aktivierte Raum-Management-Funktion

4 Analogeingänge

Zur Integration von maximal 4 variablen Volumenströmen

6 Digitaleingänge

Zur Integration von temporären konstanten Volumenströmen mit Schaltkontakten

3 Analogausgänge

Istvolumenstrom und Klappenstellung des Reglers und Gesamt-Abluftvolumenstrom, Gesamt-Zuluftvolumenstrom oder Sollwert des Gesamt-Zuluftvolumenstromes

Mit aktivierter Raum-Management-Funktion:

4 Analogeingänge

- Volumenströmschiebung zur Temperaturregelung
- Volumenströmschiebung zur externen Druckregelung
- Raumdruck-Istwert bei interner Druckregelung
- Integration variabler Volumenströme an nicht belegten Eingängen

3 Analogausgänge

Istvolumenstrom und Klappenstellung des Reglers und Gesamt-Abluftvolumenstrom, Gesamt-Zuluftvolumenstrom oder Sollwert des Gesamt-Zuluftvolumenstromes

6 Digitaleingänge

Mögliche Funktionen:

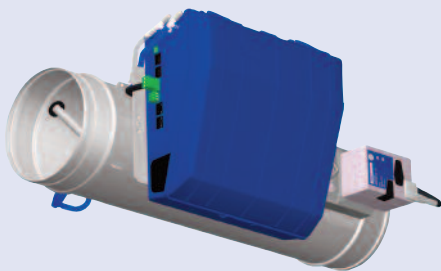
- Raumbetriebsartenvorgabe: Standardbetrieb, Reduzierter Betrieb, Erhöhter Betrieb, Absperrung, Offenstellung
- Raumbetriebsarten-Priorisierung: Leitzentrale oder lokale Vorgabe
- Umschaltung zwischen zwei Drucksollwerten bei interner Druckregelung
- Berücksichtigung eines Türkontakts bei interner Druckregelung
- Integration temporärer konstanter Volumenströme an nicht belegten Eingängen

2 Schnittstellen

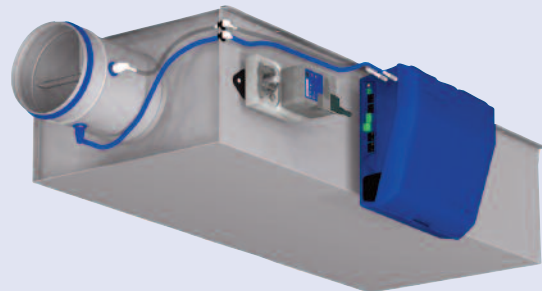
Zum Anschluss von maximal zwei Raumbedieneinheiten

Volumenstrom-Regelgeräte mit EASYLAB-Regler TCU3 für die Raumregelung

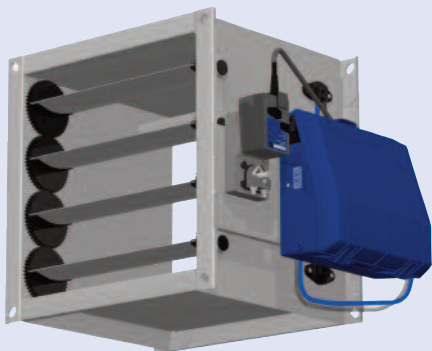
TVR



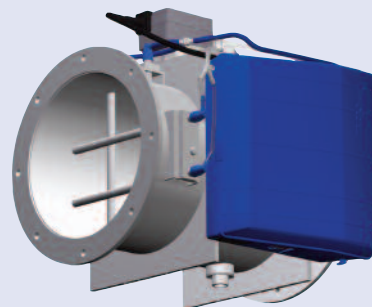
TVZ · TVA



TVJ · TVT



TVRK



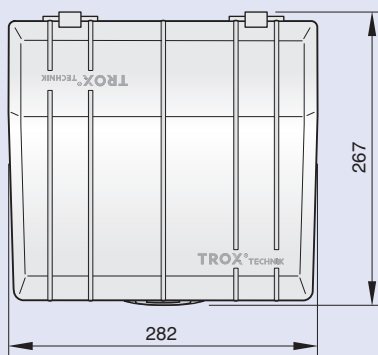
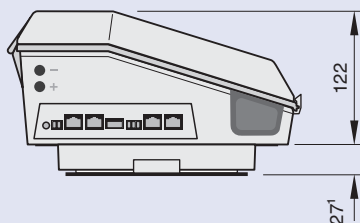
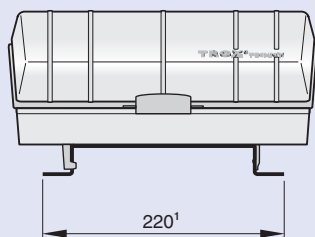
Eigenschaften

- Elektronischer Volumenstromregler für Laborabzüge, Raumzuluft oder Raumabluft kombinierbar mit den Volumenstrom-Regelgeräten Serien TVLK · TVRK · TVR · TVJ · TVT · TVZ · TVA
- Auch zur Raum- oder Kanaldruckregelung
- Schnelle Istwertmessung
- Schneller und stabiler Regelalgorithmus; Ausregelzeit je nach Kanaldruck ≤ 2 s
- Permanente Funktionsüberwachung des Systems und der angeschlossenen Sensoren
- Intelligentes Kommunikationssystem mit automatischer Erkennung der verschiedenen Gerätefunktionen
- Vorbereitet zur drahtlosen Anbindung eines Notebooks zur Konfiguration mit Bluetooth-Modul (BlueCON)

Konstruktionsmerkmale

- Regler TCU3 werkseitig am Volumenstrom-Regelgerät montiert und verdrahtet
- Elektronik mit ausfallsicherer Speicherung aller Konfigurationsdaten in einem EEPROM
- Alle wichtigen Anschlüsse mit Steckverbindungen an der Gehäuseaußenseite
- Kommunikationssystem mit steckerfertigen Leitungen zur Verbindung aller Regler eines Raumes
- Integrierter Abschlusswiderstand zur Terminierung der Kommunikationsleitung, Aktivierung konfigurierbar und von außen sichtbar (Kontrollleuchte)
- Anschlüsse für Funktionserweiterungen
- Steckplätze für optionale Erweiterungsmodule
- Öffnung des Reglergehäuses ohne Werkzeug
- Befestigung des Reglergehäuses an das Volumenstrom-Regelgerät ohne Werkzeug
- Gehäuse aus Kunststoff ABS, blau (RAL 5002)

TCU3



¹ nur in Kombination mit TVRK

Technische Daten

Anschlüsse

Kommunikationsschnittstellen zu anderen Reglern

- Zwei RJ45-Buchsen für steckerfertige Kommunikationsleitungen Typ S-FTP
- Schraubklemmen zum Anschluss von zwei Kommunikationsleitungen Typ S-FTP als Rollenware

Ein- und Ausgänge

- 5 Analogeingänge, 0 - 10 V, mit konfigurierbarer Kennlinie
- 6 Digitaleingänge potentialfrei
- 4 Analogausgänge, 0 - 10 V, mit konfigurierbarer Kennlinie
- 6 Digitalausgänge als Relais-Wechslerkontakt 250 V, 12 A

Weitere Anschlüsse

- 2 Schnittstellen zum Anschluss von EASYLAB-Bedieneinheiten
- Serviceschnittstelle für Konfiguration und Diagnose am Regler und an der Bedieneinheit
- Erweiterungsmodul EM-LON: LonWorks-Schnittstelle
- Erweiterungsmodul EM-LIGHT: Beleuchtungsanschlussbuchse

Funktionsanzeigen

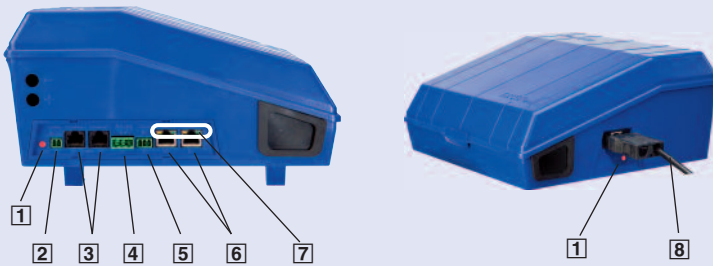
Zustands- und Störungsanzeige (mit gut sichtbaren Kontrollleuchten) an der Gehäuseaußenseite

- Alarmanzeige beidseitig
- Reglerfunktionsanzeige
- Kommunikationsdiagnose
- Aktivierter Abschlusswiderstand

Zusätzliche Zustandsanzeigen zur Diagnose auf der Platine

- Anzeige der Schaltzustände der digitalen Ein- und Ausgänge
- Anzeige Versorgungsspannung

Anschlüsse und Funktionsanzeigen



- 1 Alarm-Kontrollleuchte
- 2 Frontschieberkontakt nach EN 14175
- 3 Anschlüsse für Bedieneinheiten oder Service
- 4 Anschluss für Stellantrieb
- 5 Anschluss für Sensorik
- 6 Reglerkommunikation
- 7 Kontrollleuchten für: Kommunikation, Aktivierter Abschlusswiderstand, Reglerfunktion (Heartbeat)
- 8 Anschluss für Abzugsbeleuchtung

Technische Daten

Versorgungsspannung	24 V AC / DC $\pm 15\%$, optional 230 V AC, 50 / 60 Hz
Anschlussleistung Laborabzugsregler mit Bedieneinheit Raumregler Raumregler mit Raum-Bedieneinheit Mit allen Erweiterungsmodulen	35 VA 29 VA 33 VA max. 40 VA
Feinsicherung 5 x 20 mm	2A träge, 250 V
Messung der Volumenströme	Membran-Drucktransmitter mit Raumluffinduktion zum Schutz der Messstelle
Stellantrieb	Schnelllaufend mit hoher Auflösung, Stellzeit für 90° 3 s
Volumenstrom-Ausregelzeit	≤ 2 s, kanaldruckabhängig
Wiederbereitschaftszeit des Reglers nach Ausfall der Versorgungsspannung	500 ms
Temperaturbereich Betrieb Lagerung	0 °C bis +50 °C –10 °C bis +70 °C
Luftfeuchtigkeit Betrieb Lagerung	<90 %, nicht kondensierend <90 %, nicht kondensierend
Einsatzbereich	innerhalb geschlossener Räume
Schutzgrad	IP 20
Schutzklasse	III Schutzkleinspannung

Ausschreibungstext Laborabzugsregler*

VVS-Regler aus Kunststoff PPs in runder Bauform für variable Volumenstromsysteme und für Laborabzüge. Zur Volumenstrom-Regelung von kontaminierter oder aggressive Stoffe enthaltende Abluft geeignet, da alle mit dem Luftstrom in Berührung kommenden Bauteile aus Kunststoff.

... (den vollständigen Text enthält die Druckschrift 5.3/1/D/..)

Regelkomponente:

Elektronischer Regler zur bedarfsgerechten variablen Volumenstromregelung von Laborabzügen einschließlich integrierter Überwachung der lufttechnischen Funktion nach EN 14175 mit optischer und akustischer Signalisierung.

Unterstützte Gerätefunktionen:

– FH-VS

Volumenstromregelung auf Basis der gemessenen Einströmgeschwindigkeit unter Berücksichtigung thermischer Lasten. Überwachung des Volumenstromes und der Einströmgeschwindigkeit.

– FH-DS

Volumenstromregelung auf Basis der gemessenen Öffnungshöhe des Frontschiebers, mit linearer Kennlinie. Überwachung und Signalisierung der maximalen Frontschieberöffnung nach EN 14175.

– FH-DV

Sicherheitsoptimierte Volumenstromregelung auf Basis der gemessenen Öffnungshöhe des Frontschiebers. Überwachung und Signalisierung der maximalen Frontschieberöffnung nach EN 14175.

– FH-2P

Volumenstromregelung mit zwei Sollwerten und Überwachung des Volumenstromes.

– FH-3P

Volumenstromregelung mit drei Sollwerten und Überwachung des Volumenstromes.

– FH-F

Festwert-Volumenstromregelung und Überwachung des Volumenstromes.

Regelelektronik auf Mikroprozessor-Basis mit Konfigurationseinstellungen im EEPROM-Speicher und damit bei Spannungsausfall gesichert. 5 Analogeingänge, 6 potentialfreie Digitaleingänge, 3 Analogausgänge und 6 Digitalausgänge als Relais-Wechslerkontakt. Statischer Membran-Drucktransmitter mit Raumluftinduktion zum Schutz der Messstelle. Konstanthaltung der Volumenströme durch ständigen Sollwert-Istwert-Vergleich im geschlossenen Regelkreis mit Begrenzung auf minimalen und maximalen Volumenstrom.

Besondere Merkmale:

- Integrierte System- und Sensorüberwachung
- Intelligentes Kommunikationssystem (Plug&Play)
- Einfache Konfiguration, Inbetriebnahme und Diagnose mit benutzergeführter Servicesoftware EasyConnect

Alle wichtigen Kommunikations- und Peripherie-Anschlüsse an der Gehäuseaußenseite und so einfach anzuschließen. Kontrollleuchten an der Gehäuseaußenseite zur Alarmanzeige (beidseitig), Reglerfunktion (Heartbeat) und Kommunikation.

Kommunikationssystem mit steckerfertigen Kommunikationsleitungen, automatischem Verbindungsaufbau ohne manuelle Netzwerkkonfiguration, einfach um weitere Regler zu erweitern (i.d.R. ohne Integrationsaufwand).

Integration variabler oder konstanter Volumenströme in die Raumbilanz durch Analogsignale, Schaltkontakte oder Festwerte. Weitergabe von Volumenstrom-Istwerten, Klappenstellungen, Störungen, Statusmeldungen an übergeordnete Leitzentralen mit Analog- oder Schaltausgängen.

Anschluss von ein oder zwei (für Durchreicheabzüge) anpassbaren EASYLAB-Bedieneinheiten BE-SEG-01 oder BE-LCD-01 mit optischer und akustischer Signalisierung. Akustisches Signal abschaltbar und zeitlich begrenzt.

Alarm-Signalisierung und Weiterleitung individuell konfigurierbar, z.B. zur Alarmunterdrückung in bestimmten Betriebsarten oder Zusammenstellung eines Sammelalarms.

Betriebsartenvorgabe von Leitzentrale, Raumbedieneinheit oder Abzugsbedieneinheit mit flexiblen Sperrungs- und Priorisierungsmöglichkeiten. Unterstützte Sonderbetriebsarten: Erhöhter Betrieb, Reduzierter Betrieb, Absperrung und Offenstellung

Weitere Sonderfunktionen:

- Unterstützung von Abzügen mit Stützstrahltechnologie
- Sichere Ansteuerung eines Abluftwäschers
- Aufschaltung von Bewegungsmeldern
- Entrauchungsfunktion
- Steuerung der Abzugsbeleuchtung
- Steuerung einer Fensterschließeinrichtung
- Berücksichtigung von Gleichzeitigkeitsfaktoren in Verbindung mit TROX EASYLAB-Raumreglern

5 Analogeingänge zur Aufschaltung der Sensorik und zur Integration von bis zu 4 variablen Volumenströmen.

6 potentialfreie Digitaleingänge zur Integration konstanter Volumenströme und/oder Steuerung von Sonderfunktionen.

3 Analogausgänge zur Weitergabe von Ist-Volumenstrom und Klappenstellung des Reglers sowie des Gesamtvolumenstromes des Raumes (Zuluft oder Abluft).

1 Digitalausgang für Volumenstromalarm mit konfigurierbaren Alarmbedingungen.

5 Digitalausgänge zur Unterstützung der verschiedenen Sonderfunktionen.

Schnelllaufender Stellantrieb (Stellzeit $90^\circ < 3$ s)

Versorgungsspannung 24 V AC

Erweiterungsmodule:

– EM-TRF

Versorgungsspannung 230 V AC

– EM-TRF

Versorgungsspannung 230 V AC mit unterbrechungsfreier Stromversorgung. Funktionsumfang im USV-Betrieb: Alarmierung bei Ausfall der Stromversorgung, Überwachung und Alarmierung der Reglerfunktion, Fortführung des normalen Regelbetriebs oder alternativ: Offenstellung, Absperrung oder Klappenstellung einfrieren

– EM-AUTOZERO

Automatische Nullpunktkorrektur

– EM-LON

LonWorks-Schnittstelle

– EM-LIGHT

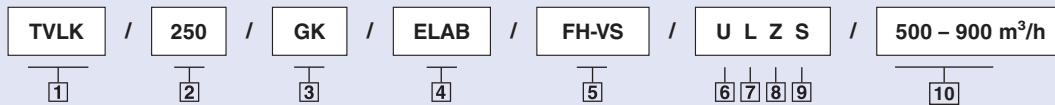
Anschlussbuchse zum einfachen Anschluss der Abzugsbeleuchtung

* Text für einen Volumenstromregler Serie TVLK mit EASYLAB

Laborabzugsregler

Bestellschlüssel

Bestellschlüssel



1 Volumenstrom-Regelgerät¹

Serie

2 Nenngröße

3 Zubehör

4 Regelkomponenten

ELAB EASYLAB-Regler mit schnelllaufendem Stellantrieb

5 Gerätefunktion Laborabzugsregelung

- FH-VS Mit Einströmsensor, Regelung nach der Einströmgeschwindigkeit
- FH-DS Mit Frontschieber-Wegsensor, lineare Kennlinie
- FH-DV Mit Frontschieber-Wegsensor, sicherheitsoptimierte Kennlinie
- FH-2P Mit Schaltstufen durch kundenseitige Schaltkontakte, 2-Punkt-Regelung
- FH-3P Mit Schaltstufen durch kundenseitige Schaltkontakte, 3-Punkt-Regelung
- FH-F Festwertregelung eines Volumenstromes

Erweiterungsmodule

6 Option 1

Versorgungsspannung

24 V AC, keine Eintragung

T EM-TRF

230 V AC

U EM-TRF-USV

230 V AC mit unterbrechungsfreier Stromversorgung

7 Option 2

LonWorks-Schnittstelle

ohne, keine Eintragung

L EM-LON

8 Option 3

Automatischer Nullpunktgleich

ohne, keine Eintragung

Z EM-AUTOZERO

Magnetventil zum automatischen Nullpunktgleich

9 Option 4

Beleuchtungsanschlussbuchse

ohne, keine Eintragung

S EM-LIGHT

Beleuchtungsanschlussbuchse

10 Betriebswerte

FH-VS $\dot{V}_{\min} - \dot{V}_{\max}$

FH-DS $\dot{V}_{\min} - \dot{V}_{\max}$

FH-DV $\dot{V}_{\min} - \dot{V}_{\max}$

FH-2P $\dot{V}_1 - \dot{V}_2$

FH-3P $\dot{V}_1 - \dot{V}_2 - \dot{V}_3$

FH-F $\dot{V}_{\text{Festwert}}$

¹ Die Eintragungen 1 bis 3 gelten für das Volumenstrom-Regelgerät

Bestellbeispiel EASYLAB-Laborabzugsregler

Volumenstrom-Regelgerät Serie TVLK, Kunststoffregler PP, Nenngröße 250, mit Flansch und Gegenflansch.

Regelkomponente EASYLAB mit schnelllaufendem Stellantrieb, Laborabzugsregelung, Einströmsensor.

Erweiterungen: Versorgungsspannung 230 V AC, automatischer Nullpunktgleich, Anschlussbuchse für Laborabzugsbeleuchtung.

Betriebswerte: $\dot{V}_{\min} = 300 \text{ m}^3/\text{h}$ und $\dot{V}_{\max} = 1.200 \text{ m}^3/\text{h}$

Fabrikat: TROX

Typ: TVLK-FL / 250-0 / GK / ELAB / FH-VS / TZS / 300 – 1200 m³/h

Ausschreibungstext Raumregler*

VVS-Regler in runder Bauform für variable Volumenstromsysteme, für Zu- oder Abluft, in 7 Nenngrößen. Bestehend aus dem Gehäuse mit Stellklappe, Differenzdruck-Sensor und Regelkomponenten. Stellklappe luftdicht nach DIN EN 1751, Klasse 4 bzw. 3 bei Nenngröße 100 und 125. Position der Stellklappe von außen an der Achse erkennbar.

... (den vollständigen Text enthält die Druckschrift 5/3/D/..)

Regelkomponente:

Elektronischer Regler zur bedarfsgerechten variablen Volumenstromregelung von Zuluft oder Abluft von Laborräumen sowie für unterschiedliche Aufgaben in Krankenhäusern und Reinräumen.

Unterstützte Gerätefunktionen:

– RE / LAB

Regelung der Raumabluft und Begrenzung des Gesamt-Abluftvolumenstromes des Raumes auf einen festgelegten Wert. Die Volumenströme aller Abluftregler werden berücksichtigt. Besteht eine Differenz zum notwendigen Gesamt-Abluftvolumenstrom, wird diese mit der Raumabluft abgeführt.

– RS / LAB

Regelung des bedarfsgerechten Zuluft-Volumenstromes, der aus dem aktuellen Gesamt-Abluftvolumenstrom des Raumes resultiert. Eine konfigurierbare Differenz, um den in der DIN 1946, Teil 7 vorgeschriebenen Unterdruck zu realisieren, wird dabei berücksichtigt.

– PC / LAB

Verknüpfung der Regelkreise zur Raumluftbilanz und zum Druck zur schnellen und stabilen Druckregelung. Die Differenz zwischen Zuluft und Abluft ist bei der Druckregelung variabel.

Regelelektronik auf Mikroprozessor-Basis mit Konfigurationseinstellungen im EEPROM-Speicher und damit bei Spannungsausfall gesichert. 5 Analogeingänge, 6 potentialfreie Digitaleingänge, 3 Analogausgänge und 6 Digitalausgänge als Relais-Wechslerkontakt. Statischer Membran-Drucktransmitter mit Raumluftinduktion zum Schutz der Messstelle. Konstanthaltung der Volumenströme durch ständigen Sollwert-Istwert-Vergleich im geschlossenen Regelkreis mit Begrenzung auf minimalen und maximalen Volumenstrom.

Besondere Merkmale:

- Integrierte System- und Sensorüberwachung
- Intelligentes Kommunikationssystem (Plug&Play)
- Einfache Konfiguration, Inbetriebnahme und Diagnose mit benutzergeführter Servicesoftware EasyConnect

Alle wichtigen Kommunikations- und Peripherie-Anschlüsse an der Gehäuseaußenseite und so einfach anzuschließen. Kontrollleuchten an der Gehäuseaußenseite zur Alarmanzeige (beidseitig), Reglerfunktion (Heartbeat) und Kommunikation.

Kommunikationssystem mit steckerfertigen Kommunikationsleitungen, automatischem Verbindungsaufbau ohne manuelle Netzwerkconfiguration, einfach um weitere Regler zu erweitern (i.d.R. ohne Integrationsaufwand).

Integration variabler oder konstanter Volumenströme in die Raumluftbilanz durch Analogsignale, Schaltkontakte oder Festwerte. Weitergabe von Volumenstrom-Istwerten, Klappenstellungen, Störungen, Statusmeldungen an übergeordnete Leitzentralen mit Analog- oder Schaltausgängen.

Alarm-Signalisierung und Weiterleitung individuell konfigurierbar, z.B. zur Alarmunterdrückung in bestimmten Betriebsarten oder Zusammenstellung eines Sammelalarms.

Bilanzierung von bis zu 24 Reglern an der Kommunikationsleitung (Laborabzüge, Abluft, Zuluft). Automatische Aufteilung der Abluft- oder Zuluft-Volumenströme auf mehrere EASYLAB-Regler eines Raums oder alternativ individuell konfigurierbare Verteilung.

Weitere Funktionen bei aktivierter Raum-Management-Funktion:

- Anschluss von ein oder zwei anpassbaren EASYLAB-Raumbedieneinheiten BE-LCD-01
- Zentrale Betriebsartenvorgabe für alle Regler eines Raumes
- Zentraler Übergabepunkt für Einzel- oder Sammelstörungen
- Überwachung der Raumfunktionen auf Unterschreitung des Mindest-Gesamt-Abluftvolumenstromes und Überschreitung des Gesamt-Abluftvolumenstromes (Gleichzeitigkeit)
- Begrenzung des Gesamt-Abluftvolumenstromes (Gleichzeitigkeitsregelung)
- Betriebsartenvorgabe von Leitzentrale, Raumbedieneinheit oder Abzugsbedieneinheit mit flexiblen Sperrungs- und Priorisierungsmöglichkeiten. Unterstützte Sonderbetriebsarten: Erhöhter Betrieb, Reduzierter Betrieb, Absperrung und Offenstellung
- Zentrale Konfiguration der Raumparameter
- Volumenstromschiebung zur Temperaturregelung
- Volumenstromschiebung zur externen Druckregelung
- Aufschaltung Drucktransmitter für Druckregelung
- Individuell konfigurierbare Sammelstörungen

5 Analogeingänge zur Aufschaltung der Sensorik und zur Integration von bis zu 4 variablen Volumenströmen oder bei aktivierter Raum-Management-Funktion zur Aufschaltung von Volumenstromschiebung Temperatur, Volumenstromschiebung Druck oder eines Drucktransmitters.

6 potentialfreie Digitaleingänge zur Integration konstanter Volumenströme oder bei aktivierter Raum-Management-Funktion zur Raumbetriebsartenvorgabe und Priorisierung, Umschaltung zwischen zwei Drucksollwerten oder Anschluss eines Türkontaktes.

3 Analogausgänge zur Weitergabe von Ist-Volumenstrom und Klappenstellung des Reglers und Gesamt-Abluftvolumenstrom, Gesamt-Zuluftvolumenstrom oder Sollwert des Gesamt-Zuluftvolumenstromes.

1 Digitalausgang für Volumenstromalarm mit konfigurierbaren Alarmbedingungen.

5 Digitalausgänge zur Unterstützung der aktivierten Raum-Management-Funktion: konfigurierbarer Sammelalarm, Druckalarm (bei Druckregelung) oder zur Beleuchtungssteuerung.

Schnelllaufender Stellantrieb (Stellzeit $90^\circ < 3 \text{ s}$)

Versorgungsspannung 24 V AC

Erweiterungsmodule:

- EM-TRF
Versorgungsspannung 230 V AC
- EM-TRF-USV
Versorgungsspannung 230 V AC mit unterbrechungsfreier Stromversorgung. Funktionsumfang im USV-Betrieb: Alarmierung bei Ausfall der Stromversorgung, Überwachung und Alarmierung der Reglerfunktion, Fortführung der Bilanzierungsfunktion und des normalen Regelbetriebs oder alternativ: Offenstellung, Absperrung oder Klappenstellung einfrieren
- EM-AUTOZERO
Automatische Nullpunktkorrektur
- EM-LON
LonWorks-Schnittstelle zur Integration des Raumes in ein übergeordnetes Netzwerk.

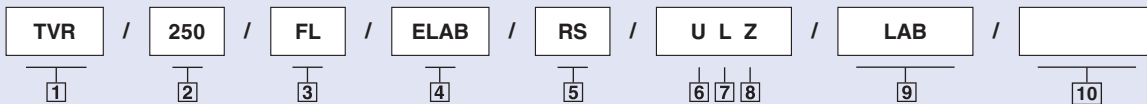
* Text für einen Volumenstromregler Serie TVR mit EASYLAB

Raumregler

Bestellschlüssel



Bestellschlüssel



1 Volumenstrom-Regelgerät¹

Serie

2 Nenngröße

3 Zubehör

4 Regelkomponenten

ELAB EASYLAB-Regler mit schnell-
laufendem Stellantrieb

5 Gerätefunktion Raumregelung

RS Zuluftregelung (Room supply)
RE Abluftregelung (Room extract)
PC Druckregelung
(Pressure control)

Erweiterungsmodule

6 Option 1

Versorgungsspannung

24 V AC, keine Eintragung

T EM-TRF

230 V AC

U EM-TRF-USV

230 V AC mit unterbrechungs-
freier Stromversorgung

7 Option 2

LonWorks-Schnittstelle

ohne, keine Eintragung

L EM-LON

8 Option 3

Automatischer Nullpunktgleich

ohne, keine Eintragung

Z EM-AUTOZERO

Magnetventil zum auto-
matischen Nullpunktgleich

9 Einsatzgebiet

LAB Labor

LAB-RMF Labor mit Raum-
Management-Funktion

10 Betriebswerte

LAB keine Parameter

LAB-RMF 7 Parameter

Volumenstrom in m³/h, Druck in Pa

– Gesamt-Raumabluft – Standardbetrieb

– Gesamt-Raumabluft – Reduzierter Betrieb

– Gesamt-Raumabluft – Erhöhter Betrieb

– Konstante Raumzuluft

– Konstante Raumabluft

– Zuluft-Abluft-Differenz

– Raumdruck (nur für Druckregelung)

¹ Die Eintragungen 1 bis 3 gelten für das
Volumenstrom-Regelgerät

Bestellbeispiel EASYLAB-Raumregler

Runder Volumenstromregler Serie TVRD mit Dämmschale
und Flansche beidseitig, Nenngröße 160.

Regelkomponente EASYLAB mit schnelllaufendem
Stellantrieb, Zuluftregelung für den Laborbereich
(abluftgeführtes System).

Erweiterungen: automatischer Nullpunktgleich.

Versorgungsspannung 24 V AC.

Fabrikat: TROX

Typ: TVRD-FL / 160 / ELAB / RS / Z / LAB