



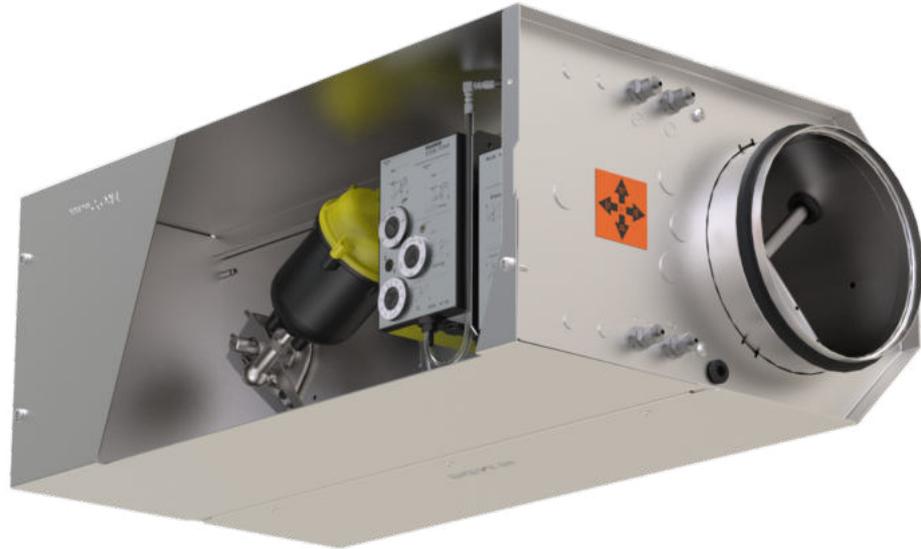
ATEX-konforme Bauteile



ATEX-Zertifizierung

EXCONTROL

TVR-Ex



Zur Regelung variabler Volumenströme in explosionsgefährdeten Bereichen nach ATEX

Runde Volumenstrom-Regelgeräte für variable Volumenströme, nach ATEX für explosionsgeschützte Bereiche zugelassen und zertifiziert

- ATEX-konforme Konstruktion und Bauteile
- Zugelassen für alle Gase, Nebel, Dämpfe in Zone 1 und 2, mit elektronischer Regelung zusätzlich für Stäube in Zone 21 und 22
- Für Zuluft- oder Abluftregelung sowie als Differenzdruckregler geeignet
- Elektronische oder pneumatische Regelkomponenten
- Leckluftstrom bei geschlossener Regelklappe nach EN 1751, bis Klasse 4
- Gehäuse-Leckluftstrom nach EN 1751, Klasse C

Optionale Ausstattung und Zubehör

- Federrücklaufantrieb
- Hilfsschalter mit einstellbaren Schaltpunkten zur Endlagenerfassung

| | | | |
|--------------------------|----|--------------------------|----|
| Allgemeine Informationen | 2 | Bestellschlüssel | 12 |
| Funktion | 3 | Varianten | 15 |
| Technische Daten | 5 | Abmessungen und Gewichte | 16 |
| Schnellauslegung | 7 | Einbaudetails | 17 |
| Ausschreibungstext | 11 | Legende | 19 |

Allgemeine Informationen

Anwendung

- Runde EXCONTROL VVS-Regelgeräte der Serie TVR-Ex zur Zuluft- oder Abluftstromregelung in variablen Volumenstromsystemen
- Für Anforderungen in explosionsgefährdeten Bereichen (ATEX)
- Volumenstromregelung im geschlossenen Regelkreis mit Hilfsenergie
- Elektronische oder pneumatische Volumenstromregelung
- Absperrung durch kundenseitige Schaltung

Besondere Merkmale

- ATEX-Kennzeichnung und Zertifizierung
- ATEX-Gerätegruppe II, zugelassen für Zonen 1, 2, elektronische Regelung zusätzlich Zonen 21 und 22
- Volumenstrommessung und -verstellung am Gerät nachträglich möglich, Konfiguration mit PC-Software

Nenngrößen

- 125, 160, 200, 250, 315, 400

Klassifizierung

Elektronische Regelung: Gerätegruppe II

- Zonen 1 und 2 (Stoffgruppe Gase): II 2 G c II T5: 10 °C - 50 °C und T6: 10 °C - 60 °C
- Zonen 21 und 22 (Stoffgruppe Stäube): II 2 D c II 80 °C

Pneumatische Regelung: Gerätegruppe II

- Zonen 1 und 2 (Stoffgruppe Gase): II 2 G c II T5: 10 °C - 50 °C und T6: 10 °C - 60 °C

Ausführung

- Verzinktes Stahlblech
- P1: Innenrohr pulverbeschichtet, silber (RAL 7001)
- A2: Innenrohr Edelstahl

Bauteile und Eigenschaften

- Inbetriebnahmebereites Gerät, bestehend aus mechanischen Bauteilen und Regelkomponenten
- Mittelwert bildender Differenzdrucksensor zur Luftstrommessung
- Regelklappe
- Anschluss für Potentialausgleich
- Leitungsdurchführungen in explosionsgeschützter Ausführung
- ATEX-konforme Regelkomponenten werkseitig montiert, verschlaucht und verdrahtet
- Jedes Gerät werkseitig auf speziellem lufttechnischen Prüfstand geprüft
- Dokumentation der Daten mit einer Prüfplakette auf dem Gerät
- Hohe Regelgenauigkeit der eingestellten Volumenströme (auch bei Bogenanschluss mit $R = 1D$)

Anbauteile

- Elektronische Regelung
- Pneumatische Regelung

Varianten

- Stellantrieb mit Hilfsschalter zur Endlagenerfassung
- Federrücklaufantrieb

Technische Daten

- Nenngrößen: 125 – 400 mm
- Volumenstrombereich: 15 – 1680 l/s oder 54 – 6048 m³/h
- Volumenstromregelbereich: ca. 15 – 100 % vom Nennvolumenstrom
- Maximal zulässige Druckdifferenz: 1000 Pa
- Betriebstemperatur: 10 – 50 °C

Ergänzende Produkte

- Rohrschalldämpfer Serie CA/CAH (für DE, CH) sowie CAH (für EMEA) für hohe akustische Anforderungen

Konstruktionsmerkmale

- Konstruktion und Auswahl der Materialien entsprechen den Kriterien europäischer Richtlinien, kurz ATEX (Atmosphère explosive)
- Rohrstützen mit Lippendichtung passend für runde Luftleitungen nach EN 1506 oder EN 13180

Materialien und Oberflächen

- Gehäuse und Innenrohr aus verzinktem Stahlblech
- Regelkomponenten aus Aluminiumdruckguss (Pneumatische Regelung: Kunststoff)
- Gleitlager aus Kunststoff
- Stellklappe aus Edelstahl mit Dichtung aus Kunststoff TPE
- Differenzdrucksensor aus Aluminium
- P1: luftführendes Innenrohr mit Pulverbeschichtung
- A2: luftführendes Innenrohr aus Edelstahl

Normen und Richtlinien

- EU-Richtlinie 2014/34/EU: Geräte und Schutzsysteme zur bestimmungsgemäßen Verwendung in explosionsgefährdeten Bereichen

Instandhaltung

- Wartungsfrei, da aufgrund der Konstruktion und der verwendeten Materialien keine Abnutzung erfolgt
- Nullpunktgleich des statischen Differenzdrucktransmitters einmal jährlich empfohlen (bei elektronischer Regelung)

Inbetriebnahme

- Regler werkseitig voreingestellt
- Evtl. bauseitige Anpassung von Einstellungen bei Inbetriebnahme erforderlich

Funktion

Zur Messung des Volumenstromes enthält das VVS-Regelgerät einen Differenzdrucksensor.

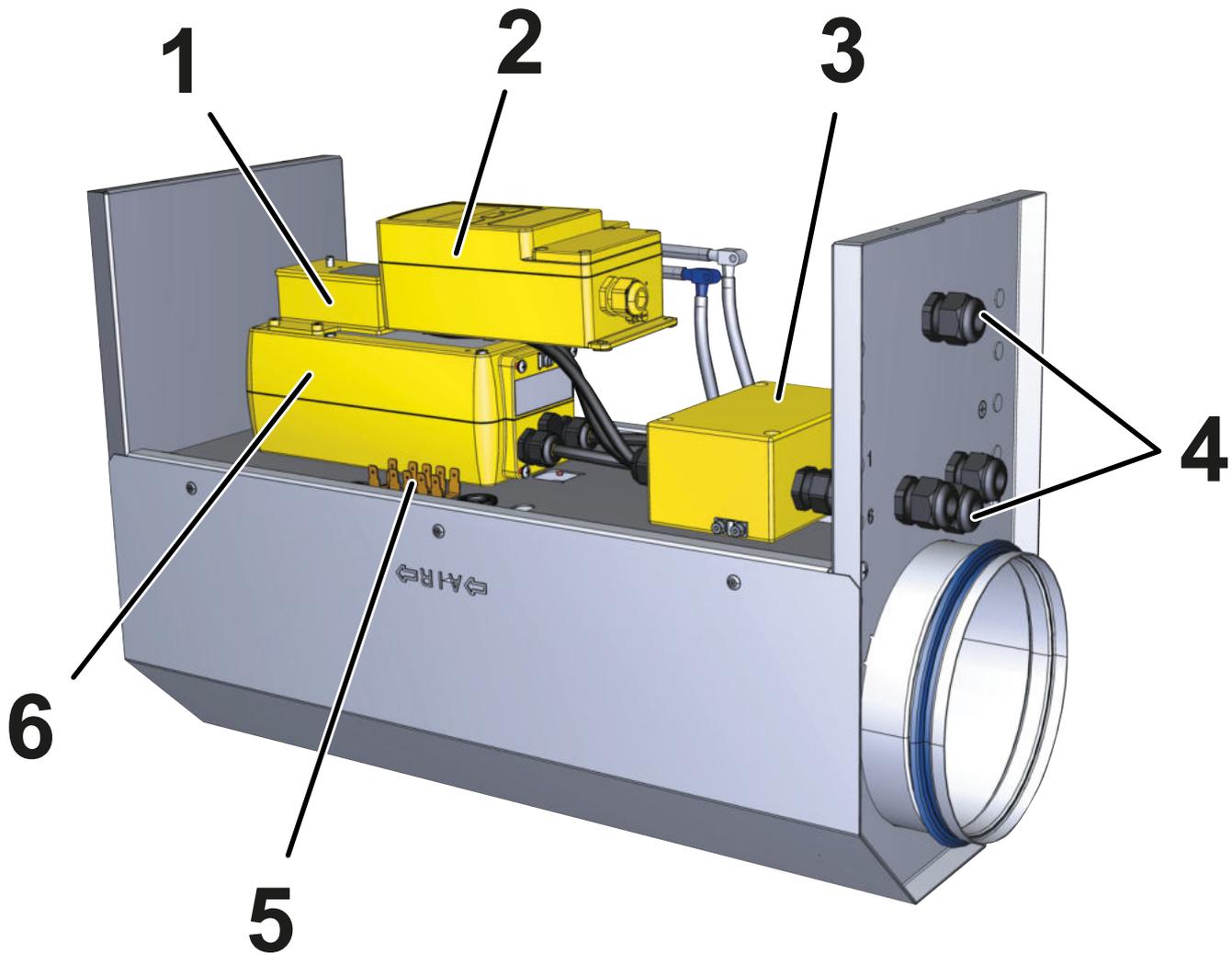
Die Regelkomponenten (Anbauteile) umfassen einen Differenzdrucktransmitter zur Umformung des Differenzdrucks (Wirkdruck) in ein elektrisches Signal, einen Regler und einen Stellantrieb.

Der Sollwert kommt in den meisten Anwendungsfällen von einem Raumtemperaturregler, der außerhalb des explosionsgefährdeten Bereiches platziert wird.

Der Regler vergleicht den Istwert mit dem Sollwert und verändert bei Abweichungen das Führungssignal des Klappenstellantriebes.

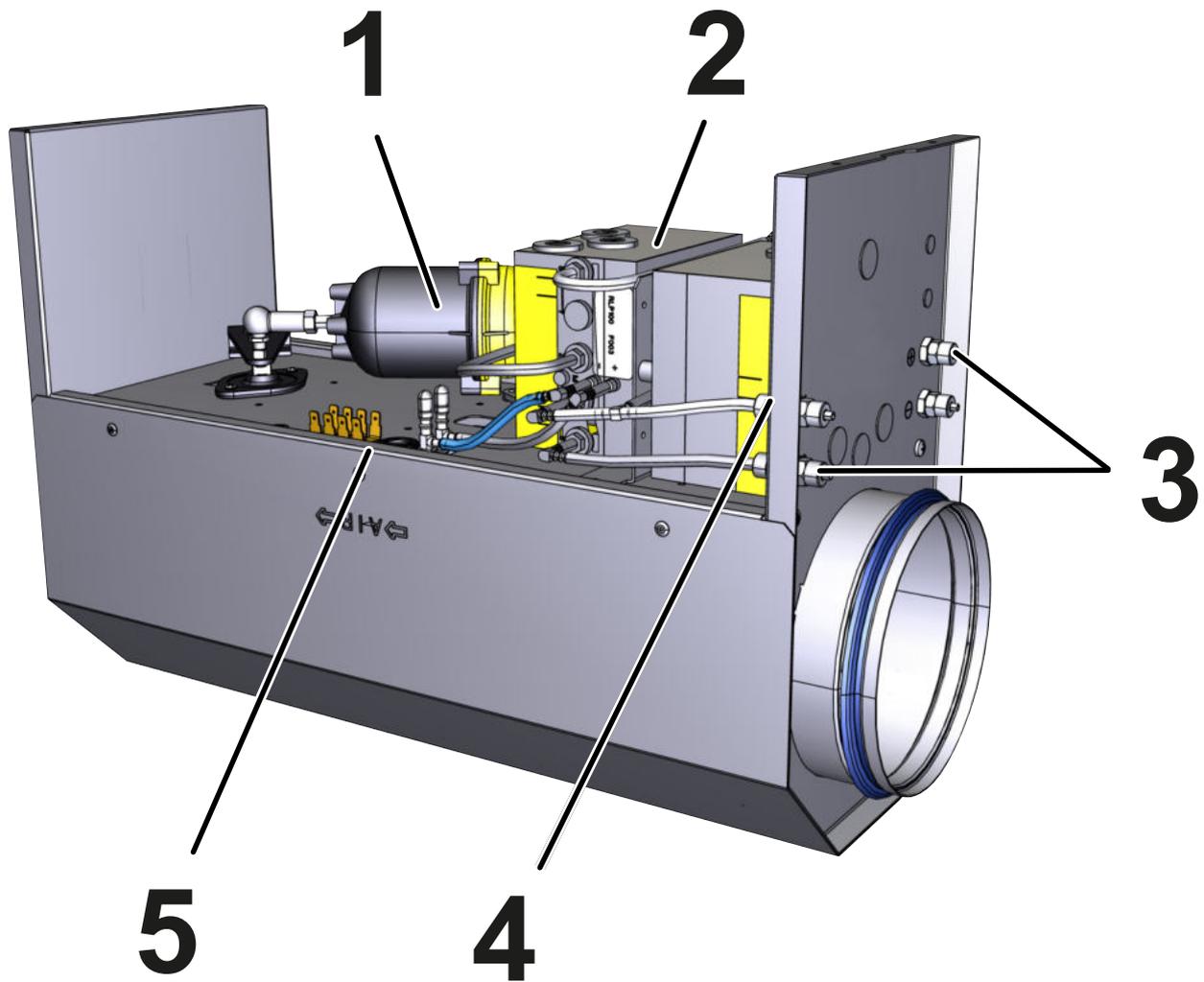
Der Anschluss der Versorgungsspannung und der Spannungssignale erfolgt explosionsgeschützt in einem Klemmenkasten.

Schematische Darstellung TVR-Ex elektronisch (Anbauteile S1*)



- ① Hilfsschalter
- ② Statischer Differenzdrucktransmitter
- ③ Klemmenkasten
- ④ Leitungsdurchführung
- ⑤ Potentialausgleich
- ⑥ Stellantrieb

Schematische Darstellung TVR-Ex pneumatisch



- ① Stellantrieb
- ② Raumdruckregler
- ③ Pneumatische Anschlüsse
- ④ Volumenstromregler
- ⑤ Potentialausgleich

Technische Daten

TVR-Ex mit elektrischen Anbauteilen

| | |
|----------------------------------|-------------------------------------|
| Nenngrößen | 125 – 400 mm |
| Volumenstrombereich | 15 – 1680 l/s oder 54 – 6048 m³/h |
| Volumenstromregelbereich | ca. 15 – 100 % vom Nennvolumenstrom |
| maximal zulässige Druckdifferenz | 1000 Pa |
| Betriebstemperatur | 10 – 50 °C |

TVR-Ex mit pneumatischen Anbauteilen

| | |
|--|---|
| Betriebsdruck | 1,3 bar ± 0,1 bar |
| Luftverbrauch Volumenstromregelung | 50 l/h |
| Luftverbrauch Druck-Volumenstrom-Kaskade | 100 l/h |
| Steuerdruck | 0,2 – 1,0 bar |
| Maximal zulässiger Druck | 1,5 bar |
| Schutzart | IP 42 |
| Druckluft | Öl-, wasser- und staubfreie Instrumentendruckluft |

Elektronisch mit Anbauteil S1S, S1F, S1X, S1Y

| | |
|---------------------|--|
| S1S | Schischek: Regler ExReg-V-300-A + Stellantrieb ExMax-5.10-CY |
| S1F | Schischek: Regler ExReg-V-300-A + Federrücklaufantrieb ExMax-5.10-CYF |
| S1X | Schischek: Regler ExReg-V-300-A + Stellantrieb ExMax-5.10-CY + Zubehör ExSwitch und ExBox |
| S1Y | Schischek: Regler ExReg-V-300-A + Federrücklaufantrieb ExMax-5.10-CYF + Zubehör ExSwitch und ExBox |
| Versorgungsspannung | 24 V AC + 15% (24,0 ... 27,6 V AC), 50/60 Hz |
| Versorgungsspannung | 24 V DC + 15% (24,0 ... 27,6 V DC) |
| Schutzklasse | III (Schutzkleinspannung) |
| EG-Konformität | ATEX nach 2014/34/EU, EMV nach 2014/30/EU, Niederspannung nach 2014/35/EU |

Die hier abgebildeten Angaben dienen einer ersten Übersicht.

Maßgeblich relevant für die elektronischen Anbauteile sind die technischen Daten in der Produktdokumentation des Herstellers:

Schischek GmbH in 90579 Langenzenn, Deutschland, www.schischek.com, info@schischek.com

Insbesondere gilt für den ExReg-V Volumenstromregler - Dokumentation ab Version V04 03.06.2022

**Elektronisch mit Anbauteil TES, TEF, TEX, TEY
Komponenten**

| | |
|-----|---|
| TES | TROX Regler TCU3 + Schischek Komponenten: Differenzdrucktransmitter ExCos-P, Stellantrieb ExMax-5.10-Y |
| TEF | TROX: Regler TCU3 + Schischek Komponenten: Differenzdrucktransmitter ExCos-P, Federrücklaufantrieb ExMax-5.10-YF |
| TEX | TROX: Regler TCU3 + Schischek Komponenten: Differenzdrucktransmitter ExCos-P + Stellantrieb ExMax-5.10-Y + Zubehör ExSwitch und ExBox |
| TEY | TROX: Regler TCU3 + Schischek Komponenten: Differenzdrucktransmitter ExCos-P + Federrücklaufantrieb ExMax-5.10-YF + Zubehör ExSwitch und ExBox |

Regler TCU3 (TROX)

| | |
|---------------------|---|
| Versorgungsspannung | 24 V AC $\pm 15\%$ (20,4 .. 27,6 V), 50/60 Hz |
| Versorgungsspannung | 24 V DC $\pm 15\%$ (20,4 .. 27,6 V) |
| Versorgungsspannung | optional: 230 V AC Netzversorgung (nur mit Erweiterungsmoduls EM-TRF) |
| Anschlussleistung | 8 VA |
| Schutzgrad | IP20 |
| Schutzklasse | III (Schutzkleinspannung), bei Versorgung mit 24 V AC/DC |
| Montage | in geschlossenen Räumen, außerhalb der Ex-Zone zu montieren (Regler TCU3 ist daher ortsfest abgesetzt vom Regelgerät TVR-Ex zu montieren) |
| EG-Konformität | EMV nach 2014/30/EU |

Differenzdrucktransmitter (Schischek)

| | |
|---------------------|---|
| Versorgungsspannung | 24 V AC $\pm 20\%$ (19,2 .. 28,8 V), 50/60 Hz |
| Versorgungsspannung | 24 V DC $\pm 20\%$ (19,2 .. 28,8 V) |
| Schutzklasse | I (geerdet) |
| Schutzart | IP66 |
| EG-Konformität | ATEX nach 2014/34/EU, EMV nach 2014/30/EU |

Stellantrieb/Federrücklaufantrieb (Schischek)

| | |
|---------------------|---|
| Versorgungsspannung | 24... 240 V AC/DC $\pm 10\%$, selbstadaptiv, Frequenz 50...60 Hz $\pm 20\%$ (*1) |
| Versorgungsspannung | wir empfehlen für den Stellantrieb die Versorgung mit Netzspannung |
| Anschlussleistung | Zusatzinformationen in der Schischek-Dokumentation beachten |
| Schutzklasse | I (geerdet) |
| Schutzart | IP66 |
| EG-Konformität | ATEX nach 2014/34/EU, EMV nach 2014/30/EU, Niederspannung nach 2014/35/EU |

(*1) Wir empfehlen für die Stellantriebe eine Versorgung mit 230 V AC Netzspannung.

Die hier abgebildete Angaben zu den Schischek Anbauteilen dienen einer ersten Übersicht.

Maßgeblich relevant sind die technischen Daten in der Produktdokumentation des Herstellers:

Schischek GmbH in 90579 Langenzenn, Deutschland www.schischek.com, info@schischek.com

Schnellauslegung

Die Schnellauslegung gibt einen guten Überblick über die zu erwartenden Schalldruckpegel im Raum. Ungefähre Zwischenwerte können interpoliert werden. Zu exakten Zwischenwerten und Spektraldaten führt die Auslegung mit unserem Auslegungsprogramm Easy Product Finder.

Die Auswahl der Nenngröße erfolgt zunächst nach den gegebenen Volumenströmen $q_{v_{min}}$ und $q_{v_{max}}$. In der Schnellauslegung sind praxisgerechte Dämpfungswerte berücksichtigt. Liegt der Schalldruckpegel über dem zulässigen Wert, sind ein größeres Volumenstrom-Regelgerät und/oder ein Schalldämpfer erforderlich.

Volumenstrombereiche

Die Mindestdruckdifferenz der VVS-Regelgeräte ist eine wichtige Größe zur Planung des Kanalnetzes und zur Dimensionierung des Ventilators einschließlich der Drehzahlsteuerung. Es muss sichergestellt sein, dass unter allen Betriebsbedingungen an allen Regelgeräten ein ausreichender Kanaldruck ansteht. Der Messpunkt oder die Messpunkte für die Drehzahlsteuerung des Ventilators sind dementsprechend auszuwählen. Die Volumenstrombereiche von VVS- Regelgeräten sind von der Nenngröße und von der verwendeten Regelkomponente (Anbauteil) abhängig. Die dargestellten Tabellenwerte sind die Minimal- und Maximalwerte des VVS- Regelgerätes. Für bestimmte Regelkomponenten gelten eingeschränkte Bereiche. Dies gilt insbesondere für Regelkomponenten mit statischem Differenzdrucktransmitter. Volumenstrombereiche für alle Regelkomponenten enthält das Auslegungsprogramm Easy Product Finder.

TVR-Ex – elektronisch, Volumenstrombereiche und Mindest-Druckdifferenzen

| NG | | | ① | ② | ③ | ④ | Δq_v [±%] |
|-----|-------------|--------------|----------------------------|-----|-----|-----|-------------------|
| | q_v [l/s] | q_v [m³/h] | $\Delta p_{st_{min}}$ [Pa] | | | | |
| 125 | 22 | 79 | 5 | 5 | 5 | 5 | 15 |
| 125 | 60 | 216 | 15 | 20 | 20 | 20 | 7 |
| 125 | 105 | 378 | 45 | 50 | 55 | 60 | 6 |
| 125 | 150 | 540 | 90 | 100 | 110 | 115 | 5 |
| 160 | 35 | 126 | 5 | 5 | 5 | 5 | 15 |
| 160 | 100 | 360 | 15 | 15 | 15 | 15 | 8 |
| 160 | 175 | 630 | 35 | 40 | 45 | 45 | 7 |
| 160 | 250 | 900 | 70 | 80 | 85 | 95 | 5 |
| 200 | 60 | 216 | 5 | 5 | 5 | 5 | 15 |
| 200 | 160 | 576 | 15 | 15 | 15 | 15 | 7 |
| 200 | 280 | 1008 | 35 | 35 | 40 | 40 | 5 |
| 200 | 405 | 1458 | 65 | 70 | 75 | 80 | 5 |
| 250 | 90 | 324 | 5 | 5 | 5 | 5 | 15 |
| 250 | 245 | 882 | 10 | 10 | 10 | 10 | 7 |
| 250 | 430 | 1548 | 25 | 25 | 30 | 35 | 5 |
| 250 | 615 | 2214 | 45 | 50 | 55 | 65 | 5 |
| 315 | 145 | 522 | 5 | 5 | 5 | 5 | 15 |
| 315 | 410 | 1476 | 5 | 10 | 10 | 10 | 7 |
| 315 | 720 | 2592 | 15 | 20 | 20 | 20 | 7 |
| 315 | 1030 | 3708 | 30 | 35 | 40 | 40 | 5 |
| 400 | 240 | 864 | 5 | 5 | 5 | 5 | 15 |
| 400 | 670 | 2412 | 5 | 5 | 5 | 5 | 7 |
| 400 | 1175 | 4230 | 15 | 15 | 15 | 15 | 6 |
| 400 | 1680 | 6048 | 25 | 30 | 30 | 35 | 5 |

① TVR-Ex

② TVR-Ex mit Rohrschalldämpfer CA bzw. CAH, Packungsdicke 50 mm, Länge 500 mm

③ TVR-Ex mit Rohrschalldämpfer CA bzw. CAH, Packungsdicke 50 mm, Länge 1000 mm

④ TVR-Ex mit Rohrschalldämpfer CA bzw. CAH, Packungsdicke 50 mm, Länge 1500 mm

TVR-Ex – pneumatisch, Volumenstrombereiche und Mindest-Druckdifferenzen

| NG | | | ① | ② | ③ | ④ | Δq_v [±%] |
|-----|-------------|---------------------------|---------------------------|----|----|----|-------------------|
| | q_v [l/s] | q_v [m ³ /h] | $\Delta p_{st, min}$ [Pa] | | | | |
| 125 | 15 | 54 | 5 | 5 | 5 | 5 | 15 |
| 125 | 40 | 144 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 |
| 125 | 70 | 252 | 20 | 25 | 25 | 25 | 7 |
| 125 | 100 | 360 | 40 | 45 | 50 | 55 | 5 |
| 160 | 25 | 90 | 5 | 5 | 5 | 5 | 15 |
| 160 | 75 | 270 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 |
| 160 | 125 | 450 | 20 | 20 | 25 | 25 | 7 |
| 160 | 175 | 630 | 35 | 40 | 45 | 45 | 5 |
| 200 | 40 | 144 | 5 | 5 | 5 | 5 | 15 |
| 200 | 125 | 450 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 |
| 200 | 210 | 756 | 20 | 20 | 25 | 25 | 7 |
| 200 | 300 | 1080 | 40 | 40 | 45 | 45 | 5 |
| 250 | 60 | 216 | 5 | 5 | 5 | 5 | 15 |
| 250 | 200 | 720 | 5 | 10 | 10 | 10 | 10 |
| 250 | 340 | 1224 | 15 | 15 | 20 | 20 | 7 |
| 250 | 475 | 1710 | 30 | 30 | 35 | 40 | 5 |
| 315 | 105 | 378 | 5 | 5 | 5 | 5 | 15 |
| 315 | 330 | 1188 | 5 | 5 | 5 | 5 | 10 |
| 315 | 555 | 1998 | 10 | 10 | 15 | 15 | 7 |
| 315 | 775 | 2790 | 20 | 20 | 25 | 25 | 5 |
| 400 | 170 | 612 | 5 | 5 | 5 | 5 | 15 |
| 400 | 545 | 1962 | 5 | 5 | 5 | 5 | 10 |
| 400 | 920 | 3312 | 10 | 10 | 10 | 10 | 7 |
| 400 | 1300 | 4680 | 15 | 20 | 20 | 20 | 5 |

① TVR-Ex

② TVR-Ex mit Rohrschalldämpfer CA bzw. CAH, Packungsdicke 50 mm, Länge 500 mm

③ TVR-Ex mit Rohrschalldämpfer CA bzw. CAH, Packungsdicke 50 mm, Länge 1000 mm

④ TVR-Ex mit Rohrschalldämpfer CA bzw. CAH, Packungsdicke 50 mm, Länge 1500 mm

TVR-Ex, elektronisch, Schalldruckpegel bei Druckdifferenz 150 Pa

| NG | p_v [l/s] | p_v [m ³ /h] | Strömungsgeräusch | | | | Abstrahlgeräusch |
|-----|-------------|---------------------------|-------------------|-------------------|----|-----|-------------------|
| | | | ① | ② | ③ | ④ | ① |
| | | | L_{PA} [dB(A)] | L_{PA1} [dB(A)] | | | L_{PA2} [dB(A)] |
| 125 | 22 | 79 | 36 | 25 | 16 | <15 | 16 |
| 125 | 60 | 216 | 45 | 36 | 30 | 28 | 25 |
| 125 | 105 | 378 | 49 | 40 | 34 | 32 | 31 |
| 125 | 150 | 540 | 52 | 41 | 34 | 32 | 35 |
| 160 | 35 | 126 | 41 | 30 | 22 | 19 | 22 |
| 160 | 100 | 360 | 47 | 39 | 34 | 31 | 28 |
| 160 | 175 | 630 | 50 | 42 | 37 | 34 | 32 |
| 160 | 250 | 900 | 53 | 44 | 39 | 36 | 37 |
| 200 | 60 | 216 | 41 | 32 | 24 | 22 | 21 |
| 200 | 160 | 576 | 47 | 40 | 34 | 33 | 29 |
| 200 | 280 | 1008 | 50 | 44 | 40 | 38 | 32 |
| 200 | 405 | 1458 | 54 | 45 | 39 | 38 | 38 |
| 250 | 90 | 324 | 38 | 30 | 24 | 22 | 22 |
| 250 | 245 | 882 | 47 | 40 | 34 | 32 | 35 |
| 250 | 430 | 1548 | 48 | 42 | 38 | 37 | 37 |
| 250 | 615 | 2214 | 52 | 44 | 38 | 37 | 42 |
| 315 | 145 | 522 | 43 | 36 | 29 | 26 | 29 |
| 315 | 410 | 1476 | 47 | 42 | 35 | 34 | 39 |
| 315 | 720 | 2592 | 49 | 44 | 39 | 38 | 42 |
| 315 | 1030 | 3708 | 53 | 48 | 42 | 41 | 46 |
| 400 | 240 | 864 | 43 | 36 | 29 | 26 | 31 |
| 400 | 670 | 2412 | 44 | 38 | 32 | 30 | 37 |
| 400 | 1175 | 4230 | 47 | 42 | 36 | 35 | 41 |
| 400 | 1680 | 6048 | 50 | 44 | 38 | 37 | 46 |

① TVR-Ex

② TVR-Ex mit Rohrschalldämpfer CA bzw. CAH, Packungsdicke 50 mm, Länge 500 mm

③ TVR-Ex mit Rohrschalldämpfer CA bzw. CAH, Packungsdicke 50 mm, Länge 1000 mm

④ TVR-Ex mit Rohrschalldämpfer CA bzw. CAH, Packungsdicke 50 mm, Länge 1500 mm

TVR-Ex, pneumatisch, Schalldruckpegel bei Druckdifferenz 150 Pa

| NG | q _v [l/s] | q _v [m³/h] | Strömungsgeräusch | | | | Abstrahlgeräusch |
|-----|----------------------|-----------------------|-------------------------|--------------------------|----|-----|--------------------------|
| | | | ① | ② | ③ | ④ | ① |
| | | | L _{PA} [dB(A)] | L _{PA1} [dB(A)] | | | L _{PA2} [dB(A)] |
| 125 | 22 | 79 | 36 | 25 | 16 | <15 | 16 |
| 125 | 60 | 216 | 45 | 36 | 30 | 28 | 25 |
| 125 | 105 | 378 | 49 | 40 | 34 | 32 | 31 |
| 125 | 150 | 540 | 52 | 41 | 34 | 32 | 35 |
| 160 | 35 | 126 | 41 | 30 | 22 | 19 | 22 |
| 160 | 100 | 360 | 47 | 39 | 34 | 31 | 28 |
| 160 | 175 | 630 | 50 | 42 | 37 | 34 | 32 |
| 160 | 250 | 900 | 53 | 44 | 39 | 36 | 37 |
| 200 | 60 | 216 | 41 | 32 | 24 | 22 | 21 |
| 200 | 160 | 576 | 47 | 40 | 34 | 33 | 29 |
| 200 | 280 | 1008 | 50 | 44 | 40 | 38 | 32 |
| 200 | 405 | 1458 | 54 | 45 | 39 | 38 | 38 |
| 250 | 90 | 324 | 38 | 30 | 24 | 22 | 22 |
| 250 | 245 | 882 | 47 | 40 | 34 | 32 | 35 |
| 250 | 430 | 1548 | 48 | 42 | 38 | 37 | 37 |
| 250 | 615 | 2214 | 52 | 44 | 38 | 37 | 42 |
| 315 | 145 | 522 | 43 | 36 | 29 | 26 | 29 |
| 315 | 410 | 1476 | 47 | 42 | 35 | 34 | 39 |
| 315 | 720 | 2592 | 49 | 44 | 39 | 38 | 42 |
| 315 | 1030 | 3708 | 53 | 48 | 42 | 41 | 46 |
| 400 | 240 | 864 | 43 | 36 | 29 | 26 | 31 |
| 400 | 670 | 2412 | 44 | 38 | 32 | 30 | 37 |
| 400 | 1175 | 4230 | 47 | 42 | 36 | 35 | 41 |
| 400 | 1680 | 6048 | 50 | 44 | 38 | 37 | 46 |

① TVR-Ex

② TVR-Ex mit Rohrschalldämpfer CA bzw. CAH, Packungsdicke 50 mm, Länge 500 mm

③ TVR-Ex mit Rohrschalldämpfer CA bzw. CAH, Packungsdicke 50 mm, Länge 1000 mm

④ TVR-Ex mit Rohrschalldämpfer CA bzw. CAH, Packungsdicke 50 mm, Länge 1500 mm

Ausschreibungstext

Dieser Ausschreibungstext beschreibt die generellen Eigenschaften des Produkts. Texte für Varianten generiert unser Auslegungsprogramm Easy Product Finder.

Ausschreibungstext

VVS-Regelgeräte für variable und konstante

Volumenstromsysteme in explosionsgefährdeten Bereichen, für Zuluft oder Abluft, in sechs Nenngrößen.

Hohe Regelgenauigkeit der eingestellten Volumenströme (auch bei Bogenanschluss mit $R = 1D$).

Inbetriebnahmebereites Gerät, bestehend aus den mechanischen Bauteilen, den elektronischen Regelkomponenten und Bauteilen zum Potentialausgleich und Explosionsschutz. Geräte enthalten einen Mittelwert bildenden Differenzdrucksensor zur Volumenstrommessung und eine Regelklappe.

Regelkomponenten werkseitig montiert, verschlaucht und verdrahtet.

Differenzdrucksensor mit Messbohrungen 3 mm, dadurch unempfindlich gegen Verschmutzung.

Rohrstutzen mit Lippendichtung, passend für Luftleitungen nach EN 1506 oder EN 13180.

Leckluftstrom bei geschlossener Regelklappe nach EN 1751, Klasse 4 (Nenngrößen 125 und 160, Klasse 3).

Gehäuse-Leckluftstrom nach EN 1751, Klasse C.

Besondere Merkmale

- ATEX-Kennzeichnung und Zertifizierung
- ATEX-Gerätegruppe II, zugelassen für Zonen 1, 2, elektronische Regelung zusätzlich Zonen 21 und 22
- Volumenstrommessung und -verstellung am Gerät nachträglich möglich, Konfiguration mit PC-Software

Materialien und Oberflächen

- Gehäuse und Innenrohr aus verzinktem Stahlblech
- Regelkomponenten aus Aluminiumdruckguss (Pneumatische Regelung: Kunststoff)
- Gleitlager aus Kunststoff
- Stellklappe aus Edelstahl mit Dichtung aus Kunststoff TPE
- Differenzdrucksensor aus Aluminium
- P1: luftführendes Innenrohr mit Pulverbeschichtung

- A2: luftführendes Innenrohr aus Edelstahl

Ausführung

- Verzinktes Stahlblech
- P1: Innenrohr pulverbeschichtet, silbergrau (RAL 7001)
- A2: Innenrohr Edelstahl

Technische Daten

- Nenngrößen: 125 – 400 mm
- Volumenstrombereich: 15 – 1680 l/s oder 54 – 6048 m³/h
- Volumenstromregelbereich: Ca. 15 – 100 % vom Nennvolumenstrom
- Maximal zulässige Druckdifferenz: 1000 Pa

Anbauteile

Variable Volumenstrom-Regelung mit elektronischem Regler zur Aufschaltung einer Führungsgröße und einem Istwertsignal zur Einbindung in Gebäudeleittechnik.

- Versorgungsspannung 24 V AC/DC (Regler/ Differenzdrucktransmitter)
- Versorgungsspannung 24 V AC/DC (Stellantrieb für Anbauteil S1*)
- Versorgungsspannung 230 V AC (Stellantrieb für Anbauteil TE*)
- Signalspannungen 0 – 10 V DC
- Istwertsignal auf Nennvolumenstrom bezogen, dadurch vereinfachte Inbetriebnahme und nachträgliche Verstellung
- Volumenstromregelbereich ca. 15 – 100 % vom Nennvolumenstrom
- Stellantrieb mit einstellbarer Laufzeit von 7,5 – 120 s

Auslegungsdaten

- q_v [m³/h]
- Δp_{st} [Pa]

Strömungsgeräusch

- L_{PA} [dB(A)]

Abstrahlgeräusch

- L_{PA} [dB(A)]

Bestellschlüssel

TVR-Ex mit ATEX Regelkomponente Universal

TVR-Ex – P1 / 125 / S1F / V 0 / 200 – 400 [m³/h] / NO
 | | | | | | | |
 1 2 3 4 5 6 7 8

1 Serie

TVR-Ex VVS-Regelgerät für explosionsgefährdete Bereiche

2 Material

Keine Eintragung: verzinktes Stahlblech

P1 Innenrohr pulverbeschichtet, RAL 7001 (silbergrau)

A2 Innenrohr Edelstahl

3 Nenngröße [mm]

125, 160, 200, 250, 315, 400

4 Anbauteile (Regelkomponente)

Elektronische Regelung

S1S Regler ExReg und Stellantrieb

S1F Regler ExReg und Federrücklaufantrieb

S1X Regler ExReg, Stellantrieb und Hilfsschalter

S1Y Regler ExReg, Federrücklaufantrieb und Hilfsschalter

5 Betriebsart

V variabler Betrieb (einstellbarer Sollwertbereich)

6 Signalspannungsbereich

Für das Istwert- und Sollwertsignal

0 0 – 10 V DC

2 2 – 10 V DC

7 Betriebswerte zur werkseitigen Einstellung

Volumenstrom [m³/h oder l/s]

$q_{vmin} - q_{vmax}$

8 Klappenstellung

Nur für Federrücklaufantriebe (S1F und S1Y)

NO stromlos AUF (Normally Open)

NC stromlos ZU (Normally Closed)

Bestellbeispiel: TVR-Ex-P1/125/S1F/V0/200-400[m³/h]/NO

| | |
|--|--|
| Serie | TVR-Ex |
| Material | Innenrohr pulverbeschichtet, RAL 7001 (silbergrau) |
| Nenngröße [mm] | 125 |
| Anbauteile (Regelkomponente) | Regler ExReg und Federrücklaufantrieb |
| Betriebsart | variabler Betrieb (einstellbarer Sollwertbereich) |
| Signalspannungsbereich | 0 – 10 V DC |
| Betriebswerte zur werkseitigen Einstellung | 200 – 400 [m³/h] |
| Klappenstellung | stromlos AUF (Normally Open) |

Bestellbeispiel: TVR-Ex/200/S1S/V0/400-1200[m³/h]

| | |
|--|---|
| Serie | TVR-Ex |
| Material | verzinktes Stahlblech |
| Nenngröße [mm] | 200 |
| Anbauteile (Regelkomponente) | Regler ExReg und Stellantrieb |
| Betriebsart | variabler Betrieb (einstellbarer Sollwertbereich) |
| Signalspannungsbereich | 0 – 10 V DC |
| Betriebswerte zur werkseitigen Einstellung | 400 – 1200 [m³/h] |
| Klappenstellung | - |

TVR-Ex mit ATEX Regelkomponente auf Basis TCU3

TVR-Ex – P1 / 160 / TEF / EC – E0 / M / 200 – 400 [m³/h] / NO
 | | | | | | | | |
 1 2 3 4 5 6 7 8 9

1 Serie

TVR-Ex VVS-Regelgerät für explosionsgefährdete Bereiche

2 Material

Keine Eintragung: verzinktes Stahlblech
P1 Innenrohr pulverbeschichtet, RAL 7001 (silbergrau)
A2 Innenrohr Edelstahl

3 Nenngröße [mm]

125, 160, 200, 250, 315, 400

4 Anbauteile (Regelkomponente)

Elektronische Regelung (außerhalb der Ex-Zone montiert)
TES Regler TCU3 und Stellantrieb
TEF Regler TCU3 und Federrücklaufantrieb
TEX Regler TCU3, Stellantrieb und Hilfsschalter
TEY Regler TCU3, Federrücklaufantrieb und Hilfsschalter

5 Gerätefunktion

Einzelregelung
SC Einzelregler Zuluft (Supply Controller)
EC Einzelregler Abluft (Extract Controller)

6 Externe Volumenstromvorgabe

E0 variabel, Signalspannungsbereich 0 – 10 V DC
E2 variabel, Signalspannungsbereich 2 – 10 V DC
2P 2 Schaltstufen (für einen kundenseitigen Schaltkontakt)
3P 3 Schaltstufen (für zwei kundenseitige Schaltkontakte)
F Festwert, ein Sollwert (ohne externe Beschaltung)

7 Erweiterungen der Anbaugruppe

Option 1: Stromversorgung
 Keine Eintragung: 24 V AC/DC Versorgung
T mit EM-TRF für 230 V AC Netzversorgung
U mit EM-TRF-USV (inkl. Akku) für 230 V AC unterbrechungsfreie Netzversorgung (USV)

 Option 2: digitale Kommunikationsschnittstelle
 Keine Eintragung: ohne digitale Kommunikationsschnittstelle
B mit EM-BAC-MOD für BACnet MS/TP
M mit EM-BAC-MOD für Modbus RTU
I mit EM-IP für BACnet IP, Modbus IP und Webserver
R mit EM-IP (inkl. Echtzeituhr, RTC) für BACnet IP, Modbus IP und Webserver

8 Betriebswerte zur werkseitigen Einstellung

Volumenstrom [m³/h oder l/s]

 Abhängig von: externe Volumenstromvorgabe
 E0: $q_{v_{min}} - q_{v_{max}}$
 E2: $q_{v_{min}} - q_{v_{max}}$
 2P: q_{v_1}/q_{v_2}
 3P: $q_{v_1}/q_{v_2}/q_{v_3}$
 F: q_{v_1}

9 Klappenstellung

Nur für Federrücklaufantriebe (TEF und TEY)
NO stromlos AUF (Normally Open)
NC stromlos ZU (Normally Closed)

Bestellbeispiel: TVR-Ex-P1/160/TEF/EC-E0/M/200-400[m³/h]/NO

| | |
|---|--|
| Serie | TVR-Ex |
| Material | Innenrohr pulverbeschichtet, RAL 7001 (silbergrau) |
| Nenngröße [mm] | 160 |
| Anbauteile (Regelkomponente) | Regler TCU3 abgesetzt außerhalb der Ex-Zone |
| Antrieb | Federrücklaufantrieb |
| Gerätefunktion | Einzelregler Abluft (Extract Controller) |
| Externe Volumenstromvorgabe | variabel, Signalspannungsbereich 0 – 10 V DC |
| Erweiterungen der Anbaugruppe | 24 V AC/DC Stromversorgung, EM-BAC-MOD für Modbus RTU Kommunikationsschnittstelle |
| Betriebswerte zur werkseitigen Einstellung | 200 – 400 [m ³ /h] |
| Klappenstellung | stromlos AUF (Normally Open) |

TVR-Ex mit pneumatischem Anbauteilen

TVR-Ex – P1 / 125 / PG5 / V / 200 – 400 [m³/h] / NO
| | | | | | |
1 2 3 4 5 6 7

1 Serie

TVR-Ex VVS-Regelgerät für explosionsgefährdete Bereiche

2 Material

Keine Eintragung: verzinktes Stahlblech

P1 Innenrohr pulverbeschichtet, RAL 7001 (silbergrau)**A2** Innenrohr Edelstahl**3 Nenngröße [mm]****125, 160, 200, 250, 315, 400****4 Anbauteile (Regelkomponente)**

Pneumatische Regelung

PG5 Volumenstromregler mit Stellantrieb**PJ5** Druck-Volumenstrom-Kaskade (± 20 Pa)**PL5** Druck-Volumenstrom-Kaskade (± 50 Pa)**5 Betriebsart****V** variabler Betrieb (einstellbarer Sollwertbereich)**6 Betriebswerte zur werkseitigen Einstellung**Volumenstrom [m³/h oder l/s]

Für Anbauteil PG5

Volumenstrom $q_{v_{min}} - q_{v_{max}}$

Für Anbauteile PJ5 und PL5

Druck-Volumenstrom-Kaskade $q_{v_{min}} - q_{v_{max}} / \Delta p_{soll}$ **7 Klappenstellung**

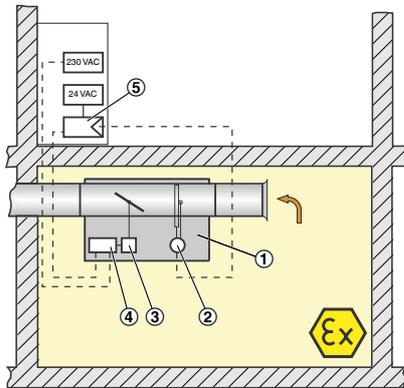
Pneumatische Stellantriebe

NO drucklos AUF (Normally Open)**NC** drucklos ZU (Normally Closed)**Bestellbeispiel: TVR-Ex-P1/125/PG5/V/200-400[m³/h]/NO**

| | |
|---|--|
| Serie | TVR-Ex |
| Material | Innenrohr pulverbeschichtet, RAL 7001 (silbergrau) |
| Nenngröße [mm] | 125 |
| Anbauteile (Regelkomponente) | Volumenstromregler mit Stellantrieb |
| Betriebsart | variabler Betrieb (einstellbarer Sollwertbereich) |
| Betriebswerte zur werkseitigen Einstellung | 200 – 400 [m ³ /h] |
| Klappenstellung | stromlos AUF (Normally Open) |

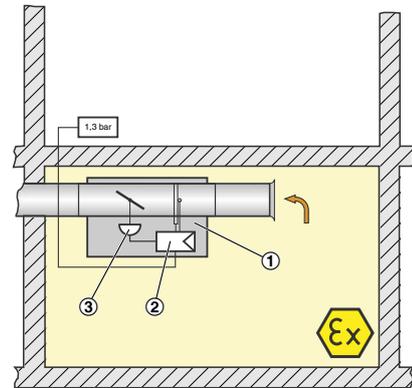
Varianten

Anlagenschema TVR-Ex elektronisch (Anbauteile TE*)



- ① VVS-Regelgerät
- ② Statischer Differenzdrucktransmitter
- ③ Stellantrieb
- ④ Klemmenkasten
- ⑤ Elektronischer Volumenstromregler

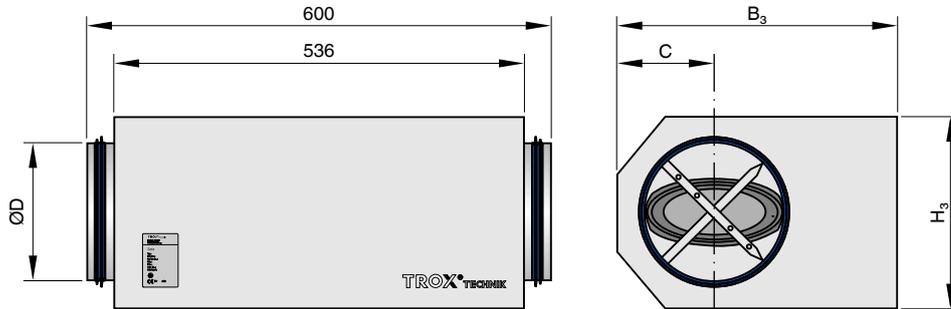
Anlagenschema TVR-Ex pneumatisch



- ① VVS-Regelgerät
- ② Pneumatischer Volumenstromregler
- ③ Pneumatischer Stellantrieb

Abmessungen und Gewichte

TVR-Ex



TVR-Ex

| NG | ØD | B ₃ | H ₃ | C |
|-----|-----|----------------|----------------|-----|
| 125 | 124 | 372 | 221 | 129 |
| 160 | 159 | 372 | 221 | 111 |
| 200 | 199 | 463 | 311 | 182 |
| 250 | 249 | 463 | 311 | 157 |
| 315 | 314 | 627 | 461 | 289 |
| 400 | 399 | 627 | 461 | 246 |

TVR-Ex

| NG | TVR-Ex/.../TE _x (1) | | TVR-Ex/.../P _{xx} (2) | |
|-----|--------------------------------|--|--------------------------------|--|
| | kg | | | |
| 125 | 17,5 | | 15,5 | |
| 160 | 17,5 | | 15,5 | |
| 200 | 19,0 | | 17,0 | |
| 250 | 19,0 | | 17,0 | |
| 315 | 23,0 | | 21,0 | |
| 400 | 23,0 | | 21,0 | |

① TVR-Ex elektronische Regelung (Anbauteile TE*)

② TVR-Ex pneumatische Regelung

Einbaudetails

Einbau und Inbetriebnahme

- Aufgrund der werkseitig eingestellten Volumenströme ist stets darauf zu achten, dass der Einbau der Regelgeräte nur an den vorgesehenen Stellen erfolgt
- Anschlüsse Potentialausgleich kundenseitig mit geeigneten Leitungen verbinden
- Einstellparameter des Reglers ggf. bauseits an Projektgegebenheiten anpassen
- Betriebsparameter kundenseitig anpassbar
- Für Varianten mit Regelkomponente TCU3 (Anbauteil TE*) sind passende Servictools erforderlich

Elektronische Regelung (Anbauteile S1* bzw. TE*)

- Lageunabhängig
- Nullpunktgleich durchführen

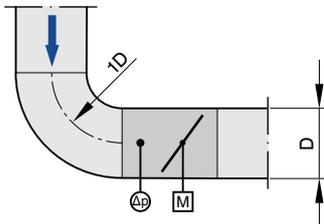
Pneumatische Regelung (Anbauteile P**)

- Geräteaufkleber zur Einbaulage beachten

Anströmbedingungen

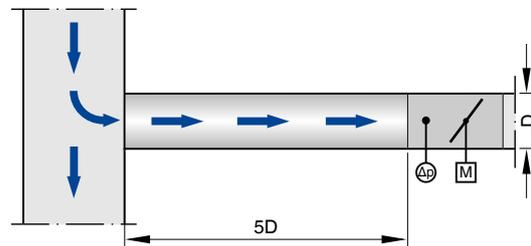
Die Volumenstromgenauigkeit Δ_{qv} gilt für gerade Anströmung. Formstücke wie Bögen, Abzweige oder Querschnittsveränderungen verursachen Turbulenzen, die die Messung beeinflussen können. Bei Ausführung von Luftleitungsanschlüssen, wie z. B. dem Abzweig von einer Hauptleitung, ist die EN 1505 zu beachten. Für manche Einbausituationen sind gerade Anströmlängen erforderlich.

Bogenanschluss



Ein Bogen mit mindestens 1D Krümmungsradius – ohne zusätzliche gerade Anströmlänge vor dem VVS-Regelgerät – hat keinen nennenswerten Einfluss auf die Volumenstromgenauigkeit.

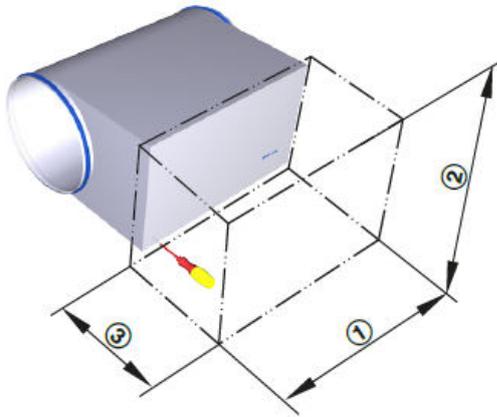
Abzweig von einer Hauptleitung



Das Abzweigen einer Strömung von einer Hauptleitung verursacht starke Turbulenzen. Die angegebene Volumenstromgenauigkeit Δ_{qv} ist nur mit mindestens 5D gerader Anströmlänge zu erreichen.

Platzbedarf für Inbetriebnahme und Instandhaltung

Um die Arbeiten zur Inbetriebnahme und Instandhaltung zu ermöglichen, ausreichenden Bauraum im Bereich der Anbauteile freihalten. Gegebenenfalls sind Revisionsöffnungen in ausreichender Größe erforderlich, sodass die Anbauteile leicht zugänglich sind.



Platzbedarf

| NG | ① | ② | ③ |
|-----|-----|-----|-----|
| 125 | 600 | 220 | 300 |
| 160 | 600 | 220 | 300 |
| 200 | 600 | 310 | 300 |
| 250 | 600 | 310 | 300 |
| 315 | 600 | 460 | 300 |
| 400 | 600 | 460 | 300 |

Legende

Maßangaben für eckige Geräte

B [mm]

Breite der Luftleitung

B₁ [mm]

Lochabstand im Luftleitungsprofil (Breite)

B₂ [mm]

Außenabmessung des Luftleitungsprofils (Breite)

H [mm]

Höhe der Luftleitung

H₁ [mm]

Lochabstand im Luftleitungsprofil (Höhe)

H₂ [mm]

Außenabmessung des Luftleitungsprofils (Höhe)

Maßangaben für runde Geräte

ØD [mm]

Grundgeräte aus Stahlblech: Außendurchmesser des Anschlussstutzens, Grundgeräte aus Kunststoff: Innendurchmesser des Anschlussstutzens

ØD₁ [mm]

Lochkreisdurchmesser von Flanschen

ØD₂ [mm]

Außendurchmesser von Flanschen

L [mm]

Gerätelänge einschließlich Anschlussstutzen

L₁ [mm]

Gehäuse- oder Dämmschalenlänge

n []

Anzahl Schraubenlöcher von Flanschen

T [mm]

Flanschdicke

Allgemeingültige Angaben

m [kg]

Gerätegewicht (Masse) einschließlich der minimal notwendigen Anbauteile (Regelkomponente)

NG [mm]

Nenngröße

f_m [Hz]

Mittenfrequenz des Oktavbandes

L_{PA} [dB(A)]

Schalldruckpegel des Strömungsgeräusches des KVS-Regelgerätes, A-bewertet, Systemdämpfung berücksichtigt

L_{PA1} [dB(A)]

Schalldruckpegel des Strömungsgeräusches des KVS-Regelgerätes mit Zusatzschalldämpfer, A-bewertet, Systemdämpfung berücksichtigt

L_{PA2} [dB(A)]

Schalldruckpegel des Abstrahlgeräusches des KVS-Regelgerätes, A-bewertet, Systemdämpfung berücksichtigt

L_{PA3} [dB(A)]

Schalldruckpegel des Abstrahlgeräusches des KVS-Regelgerätes mit Dämmschale, A-bewertet, Systemdämpfung berücksichtigt

Hinweis zu akustischen Daten: Alle Schalldruckpegel basieren auf einem Referenzwert von 20 µPa.

q_{vNenn} [m³/h]; [l/s]

Nennvolumenstrom (100 %): Wert ist abhängig von Geräteserie, Nenngröße und Regelkomponente (Anbauteil). Werte im Internet und in der Produktbroschüre publiziert und im Auslegungsprogramm Easy Product Finder hinterlegt. Referenzwert zur Berechnung von Prozentwerten (z. B. q_{vmax}). Obere Grenze des Einstellbereichs und maximal möglicher Volumenstromsollwert des VVS-Regelgerätes.

q_{vmin Gerät} [m³/h]; [l/s]

Technisch minimaler Volumenstrom: Wert ist abhängig von Geräteserie, Nenngröße und Regelkomponente (Anbauteil). Werte im Auslegungsprogramm Easy Product Finder hinterlegt. Untere Grenze des Einstellbereichs und minimaler regelbarer Volumenstromsollwert des VVS-Regelgerätes. Sollwerte unterhalb q_{vmin Gerät} (wenn q_{vmin} gleich 0 eingestellt) führen je nach Regler zu instabiler Regelung oder Absperrung.

q_{vmax} [m³/h]; [l/s]

Kundenseitig einstellbare, obere Grenze des Arbeitsbereichs des VVS-Regelgerätes: q_{vmax} kann nur kleiner oder gleich q_{vNenn} eingestellt werden. Bei analoger Ansteuerung von Volumenstromreglern (typischerweise verwendet) wird dem maximalen Wert des Sollwertsignals (10 V) der eingestellte maximale Wert (q_{vmax}) zugeordnet (siehe Kennlinie).

q_{vmin} [m³/h]; [l/s]

Kundenseitig einstellbare, untere Grenze des Arbeitsbereichs des VVS-Regelgerätes: q_{vmin} sollte nur kleiner oder gleich q_{vmax} eingestellt werden. q_{vmin} nicht kleiner als q_{vmin Gerät} einstellen, Regelung sonst instabil, oder die Regelklappe schließt. q_{vmin} gleich 0 ist ein gültiger Wert. Bei analoger Ansteuerung von Volumenstromreglern (typischerweise verwendet), wird dem minimalen Wert des Sollwertsignals (0 oder 2 V) der eingestellte minimale Wert (q_{vmin}) zugeordnet (siehe Kennlinie).

q_v [m³/h]; [l/s]

Volumenstrom

Δ_{qv} [%]

Volumenstromgenauigkeit der eingestellten Volumenströme

Δp_{st} [Pa]

Statische Druckdifferenz

$A_{pst\ min}$ [Pa]

Statische Mindestdruckdifferenz: Die statische Mindestdruckdifferenz entspricht dem Druckverlust des VVS-Reglers bei geöffneter Regelklappe, verursacht durch Strömungswiderstände (Regelklappe). Bei zu geringer Druckdifferenz am VVS-Regler wird selbst bei geöffneter Regelklappe unter Umständen der Sollvolumenstrom nicht erreicht. Wichtige Größe zur Planung des Kanalnetzes und zur Dimensionierung des Ventilators einschließlich der Drehzahlsteuerung. Es muss sichergestellt sein, dass unter allen Betriebsbedingungen an allen Reglern eine ausreichende statische Mindestdruckdifferenz ansteht und dazu unter anderem der Messpunkt oder die Messpunkte für die Drehzahlsteuerung entsprechend ausgewählt sind.

Längenangaben

Für alle Längenangaben ohne abgebildete Maßeinheit gilt grundsätzlich die Einheit Millimeter [mm].

Grundgerät

Gerät zur Regelung eines Volumenstroms ohne angebaute Regelkomponente. Wesentliche Bestandteile sind das Gehäuse mit Sensorelement(en) zur Erfassung des Wirkdrucks und die Stellklappe zur Drosselung des Volumenstroms. Das Grundgerät

wird auch als VVS-Regelgerät bezeichnet. Wichtige Unterscheidungsmerkmale: Geometrie bzw. Geräteform, Material- und Anschlussvarianten, akustische Eigenschaften (z. B. Dämmschalenoption oder integrierte Schalldämpfer), Volumenstrombereich.

Regelkomponente

An das Grundgerät montierte elektronische Einheit(en) zur Regelung des Volumenstroms oder des Kanaldrucks oder des Raumdrucks durch Anpassung der Stellklappenposition. Die elektronische Einheit besteht im Wesentlichen aus einem Regler mit Wirkdrucktransmitter (integriert oder extern) sowie einem integrierten Stellantrieb (Easy- und Compactregler) oder separaten Stellantrieb (Universal oder LABCONTROL-Regler). Wichtige Unterscheidungsmerkmale: Transmitter: dynamischer Transmitter für saubere Luft bzw. statischer Transmitter für verschmutzte Luft. Stellantrieb: Standardantrieb langsamlaufend, Federrücklaufantrieb für Sicherheitsstellung oder schnelllaufender Antrieb. Schnittstellentechnik: Anlogschnittstelle oder digitale Busschnittstelle zur Aufschaltung und zum Abgriff von Signalen und Informationen.

Volumenstromregler

Bestehend aus einem Grundgerät und einer angebauten Regelkomponente.