

Die Baureihe TX6 wurde für die besonderen Erfordernisse von Klimaanwendungen, Kaltwassersätzen, Transportklima, Wärmepumpen, Industriekühlung und sonstigen Kälteanwendungen entwickelt.

Überall dort, wo ein kompaktes hermetisches Expansionsventil benötigt wird, kann das TX6 mit seinem stabilen und genauen Regelverhalten im gesamten Betriebsbereich eingesetzt werden.

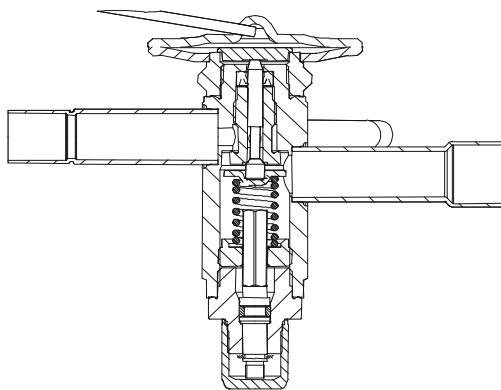
### Merkmale

- Balanced Port - Konstruktion für stabiles Regelverhalten bei Teillast und schwankendem Verflüssigungsdruck
- 6 Ventilgrößen mit bis zu 97 kW (R410A)
- Kompakte Ausführung
- Hermetische Ausführung mit Lötanschlüssen für größte Dichtheit
- Lötanschlüsse in Durchgangsausführung
- Lasergeschweißtes Ventiloberteil aus korrosionsbeständigem Edelstahl
- Große Membranfläche ergibt große Steuerkräfte zur Verminderung von Störeinflüssen
- Spezielle Füllungen für unterschiedliche Anwendungen
- Externer Druckausgleich
- Externe Überhitzungseinstellung
- Messingkörper

### Funktionsweise

ALCO-Expansionsventile regeln die Überhitzung des verdampften Kältemittels am Verdampferaustritt. Sie wirken als Drosselorgan zwischen Hoch- und Niederdruckseite der Kälteanlage und führen dem Verdampfer nur soviel Kältemittel zu, wie er gerade verdampfen kann. Damit wird eine optimale Verdampferausnutzung erreicht und gleichzeitig verhindert, daß flüssiges Kältemittel in den Verdichter gelangt.

Wenn die Überhitzung größer wird als der eingestellte Wert, führt das Thermo®-Expansionsventil dem Verdampfer mehr flüssiges Kältemittel zu. Sinkt die Überhitzung unter den eingestellten Wert wird die Kältemittelzufuhr gedrosselt.



**TX6**

### Ventilaufbau

Der Messingkörper des TX6 verfügt über Anschlüsse in Durchgangsordnung. Ein Abhebestift aus Stahl überträgt die Membranbewegung auf die Ventilschneide. Steigt der Druck der Füllung, wird die Membranfläche nach unten gedrückt und die Bewegung vom Abhebestift auf die Ventilschneide übertragen. Dadurch hebt sich die Ventilschneide aus dem Ventilsitz und gibt die Durchflußöffnung frei.

Die Konstruktion der Ventilschneide wird als Balanced Port – Ausführung bezeichnet. Sie beseitigt den negativen Einfluß schwankenden Eingangsdruckes (z.B. schwankender Kondensationsdruck bei unterschiedlichen Umgebungstemperaturen in Anlagen mit luftgekühltem Verflüssiger) und verhilft dem Expansionsventil zu einer nahezu konstanten Überhitzung über einen besonders breiten Anwendungsbereich.

Diese Funktion ist nur in einer Durchfluss-Richtung möglich, die mit einem Pfeil auf dem Ventil angegeben ist. Bei Wärmepumpenbetrieb in beiden Richtungen kann der Vorteil der Konstruktion entweder im Kühl- oder im Heizbetrieb genutzt werden.

Gegen die Ventilschneide wirkt eine Feder, deren Kraft mit einer externen Spindel verändert werden kann. Durch Drehung der Spindel im Uhrzeigersinn steigt die statische Überhitzung an, durch Drehung entgegen dem Uhrzeigersinn sinkt diese ab.

**Beschreibung der Fühlerfüllungen**

Der Einsatzbereich von Expansionsventilen ergibt sich im Wesentlichen aus der verwendeten Füllungsart.

**Flüssigfüllung**

Diese Füllung reagiert immer auf Temperaturänderungen am Fühler und ist unabhängig von Umgebungseinflüssen. Flüssigfüllungen bieten schnelle Reaktionszeiten und haben grundsätzlich **keine MOP-Funktion**.

Die maximale Fühlertemperatur ist begrenzt und darf die folgenden Werte nicht übersteigen:

**Tabelle 1:**

Kältemittel / Füllung	Max. Fühlertemperatur
R 134a / M0	88°C
R 407C / N0	71°C
R 22 / H0	71°C

**Gasfüllung**

Diese Füllung reagiert immer auf Temperaturänderungen an der kältesten Stelle des Systems (Thermoelement, Kapillare oder Fühler). Ist dies nicht der Fühler, kommt es zu Funktionsstörungen (z.B. Niederdruckstörung oder zu hohe Überhitzung). ALCO TX6 Expansionsventile mit Gasfüllung sind grundsätzlich MOP-Ventile und mit einem Thermoballast im Fühler ausgestattet. Dieser Thermoballast bewirkt ein langsames Öffnen und ein schnelles Schließen des Ventiles. Die maximale Fühlertemperatur beträgt 120°C.

**MOP (Maximum Operating Pressure)**

Die MOP-Funktion entspricht der eines Startreglers. Hierbei wird der Verdampfungsdruck auf einen Maximalwert begrenzt, um den Verdichter vor Überlastung zu schützen.

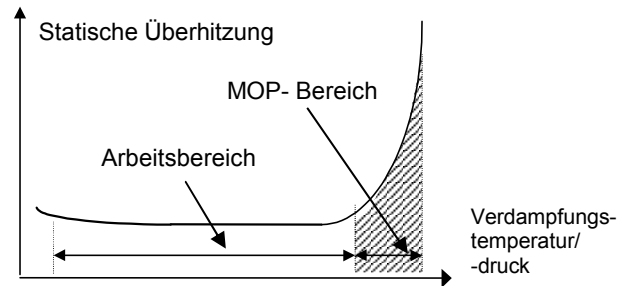
Der MOP soll für den maximal zulässigen Saugdruck des Verdichters, jedoch ca. 3K über der höchsten Verdampfungs-temperatur gewählt werden.

**Tabelle 2: MOP Werte bei Gasfüllung**

MOP			Max. Verdampfungs-temperatur °C			
Code	bar	°C	R407C	R22	R 410A	R134a
N1	6.9	+17	+14	-	-	-
H1	6.9	+15	-	+12	-	-
M1	3.8	+14	-	-	-	+10
Z1	12.1	+16			+14	

**Achtung:** alle Druckangaben beziehen sich auf Überdruck

*Regelverhalten von TXVs mit MOP Funktion, Gasfüllung*



Das Ventil arbeitet innerhalb des normalen Arbeitsbereichs als Überhitzungsregler und im MOP-Bereich als Druckregler.

**Praktische Hinweise:**

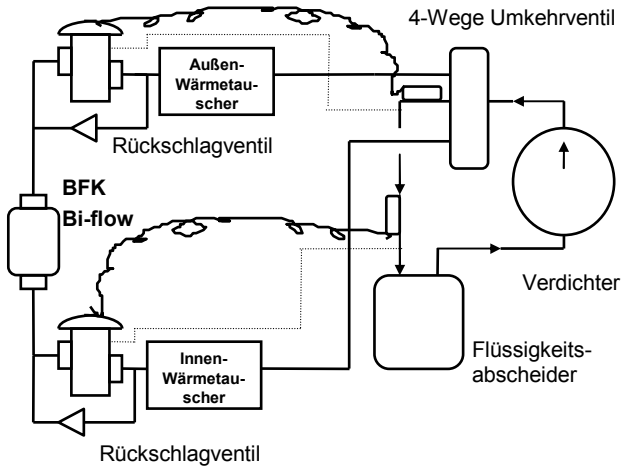
Ein Verstellen der Überhitzung beeinflusst den MOP:

- Vergrößern der Überhitzung: MOP sinkt
- Verkleinern der Überhitzung: MOP steigt.

### Wärmepumpen-Anwendung

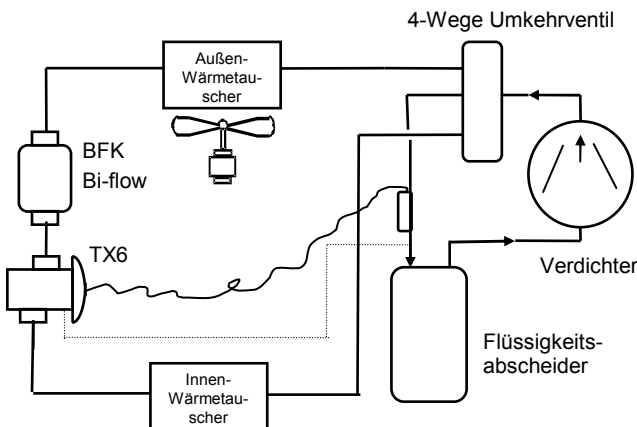
Da es mehrere Möglichkeiten gibt, ein Expansionsventil in eine Wärmepumpe einzubauen, nachfolgend die häufigsten Anwendungen:

#### 1) Anwendung mit 2 Expansionsventilen, einem ALCO Bi-flow Filtertrockner BFK und 2 Rückschlagventilen

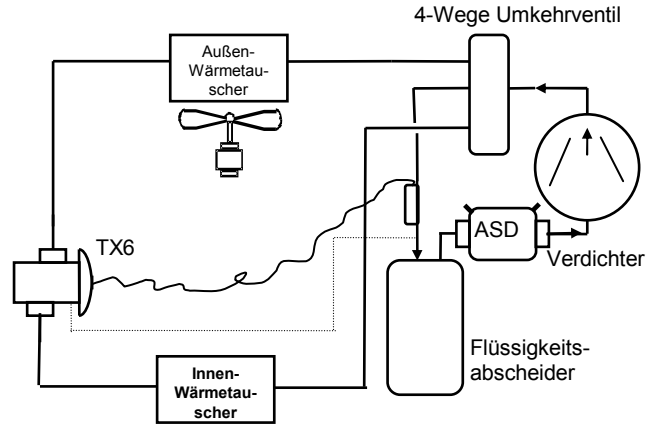


In dieser Anwendung kommen 2 Expansionsventile und zwei Rückschlagventile zum Einsatz. **Dabei muss der externe Druckausgleich und der Fühler an der Saugleitung platziert werden, zwischen dem Rückschlagventil und dem Flüssigkeitsabscheider (wenn vorhanden) oder dem Verdichter.**

#### 2) Anwendung mit einem Bi-flow Expansionsventil TX6 und einem Alco Bi-flow Filtertrockner BFK



#### 3) Anwendung mit einem Bi-flow Expansionsventil TX6 und einem Alco Saugleitungs-Filtertrockner ASD

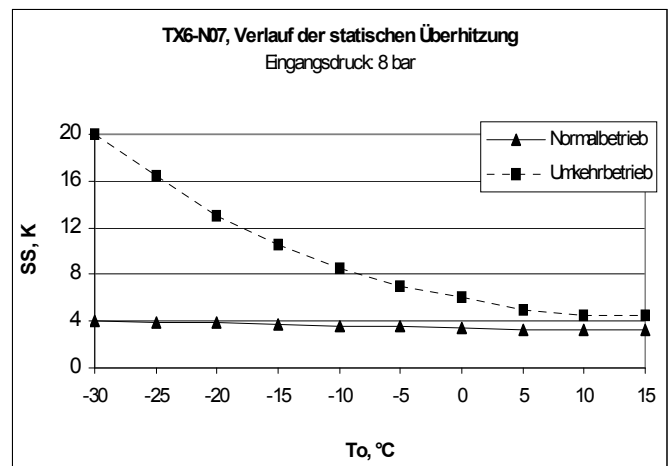
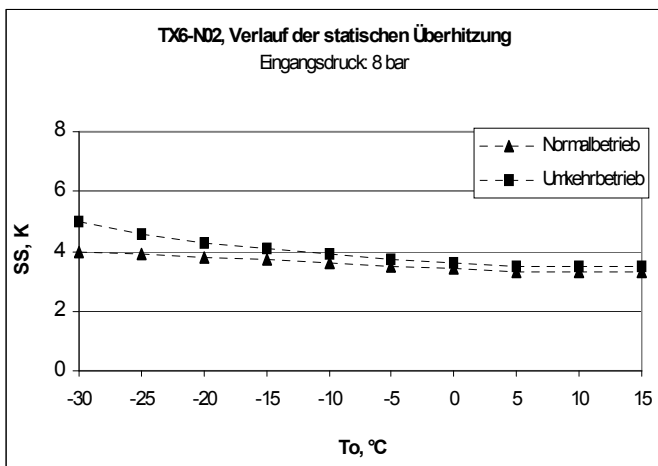


### Bi-flow Anwendung

Bei einer Anwendung mit nur einem einzelnen TX6 Expansionsventil im Umkehrbetrieb ist folgendes zu beachten:

- Die Balanced Port – Konstruktion funktioniert nur in normaler Flussrichtung und nicht in Gegenrichtung
- Der Eingangsdruck bei Umkehrbetrieb wirkt auf die Ventilschnecke als schließende Kraft. Dieser Effekt ist besonders bei hohem Eingangsdruck und niedriger Verdampfungstemperatur bedeutsam
- Dieses Verhalten verhindert, dass das Ventil im Umkehrbetrieb in gewünschtem Mass öffnet, beeinflusst wird dies durch die Größe des Ventilsitzes, dem Eingangsdruck und der Verdampfungstemperatur

Aufgrund dieser Punkte wird klar, dass der richtigen Ventilauswahl bei Bi-flow Anwendungen eine wichtige Bedeutung zukommt. Die nachfolgenden Schaubilder und Tabellen sind daher als wichtige Hilfsmittel zur Auswahl anzuwenden.



Ventilgrösse	Zustand im Umkehrbetrieb	Einfluss auf den Betrieb des Ventils	Einsatz im Bi-flow / Umkehr-Betrieb	Möglichkeiten zur Leistungsverbesserung
kleiner Ventilsitz (TX6-..2 / ..3)	Hoher oder niedriger Eingangs-Betriebsdruck	vernachlässigbar	empfohlen	keine
	Hohe Verdampfungs-temperatur	vernachlässigbar		
	Niedrige Verdampfungs-temperatur	leichte Erhöhung der Überhitzung		
grosser Ventilsitz (TX6-..4 / ..5 / ..6 / ..7)	Hoher oder niedriger Eingangs-Betriebsdruck	Erhöhung der Überhitzung	nur nach vorhergehenden Tests *	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Niedrigere Systemleistung im Umkehrbetrieb gegenüber Normalbetrieb</li> <li>- Reduzierung der Verdichterleistung</li> <li>- Überdimensioniertes Ventil</li> </ul>
	Hohe Verdampfungs-temperatur	Erhöhung der Überhitzung	nur nach vorhergehenden Tests *	
	Niedrige Verdampfungs-temperatur	Deutliche Erhöhung der Überhitzung	nicht empfehlenswert	

\*) Während der Anlagenplanung und mit Tests durch Prototypen.

**Sonstige Hinweise für Bi-flow Anwendungen:**

- In Luft-zu-Wasser (Flüssigkeit) Systemen wird möglicherweise ein Flüssigkeitsabscheider benötigt, um überschüssiges Kältemittel in einer Betriebsbedingung zu halten.
- Den Fühler des Expansionsventils nicht zwischen Flüssigkeitsabscheider und Verdichter anbringen.
- In Anlagen mit grosser Leistung können mehrere Bi-flow-Filtertrockner parallel installiert werden.
- Wegen der Entfernung zwischen Expansionsventil und Flüssigkeitsverteiler ist sicherzustellen, dass die Flüssigkeit am Verdampfereintritt gleichmässig verteilt wird.

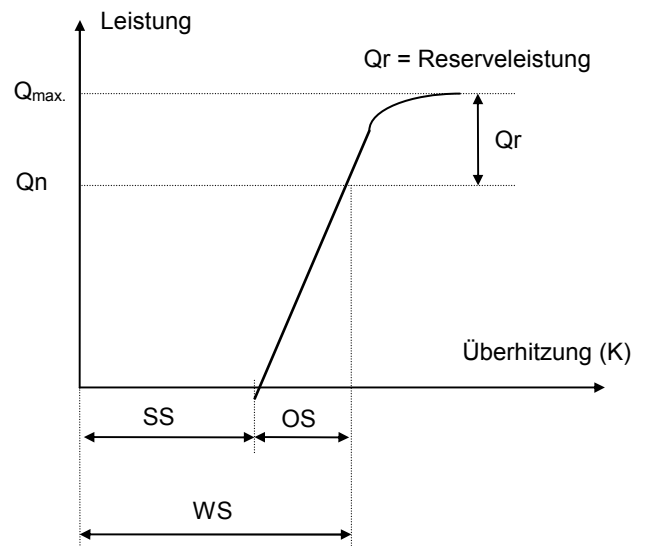
**Statische Überhitzung**

Der werkseitig eingestellte Wert wird erreicht, wenn die Ventilnadel gerade anfängt, den Ventilsitz zu öffnen. Die Überhitzung die notwendig ist, um die Federkraft der Ventilnadel zu überwinden (der Ventilsitz ist noch nicht geöffnet), nennt man statische Überhitzung (SS). Ein Anstieg der Überhitzung über die statische Überhitzung hinaus (je nach Werkseinstellung) ist notwendig, damit die Ventilnadel bis zur angegebenen Leistung öffnen kann. Diese zusätzliche Überhitzung ist bekannt als Öffnungsüberhitzung (OS).

Die Arbeitsüberhitzung (WS), die in einer Anlage gemessen werden kann, ergibt sich aus der statischen Überhitzung und der Öffnungsüberhitzung.

Die Öffnungsüberhitzung von Expansionsventilen ändert sich, wenn das gewählte Ventil bei größeren oder kleineren Leistungen als den angegebenen eingesetzt wird. Das Ventil sollte daher genau nach der benötigten Leistung ausgewählt werden. Wird eine Reserveleistung ausgenutzt, führt dies zu einer größeren Öffnungsüberhitzung und zu einer längeren Abkühlungszeit während des Starts oder nach der Abtauung.

Die Auswahl eines zu grossen Ventils kann zu einer kleineren Öffnungsüberhitzung und/oder zu „Hunting“ (Regel-schwankungen) führen.



Qr ≈ 15% für TX6-..2/3/4/5/6

Qr ≈ 10% für TX6-..7

**Standard-Überhitzungseinstellung**

Füllung	Füllungs-Code	Kältemittel	Einstellung Fühlertemperatur	Ergebnis	
				nominale statische Überhitzung (SS)	nominale Öffnungsüberhitzung (OS*)
Flüssig (ohne MOP)	M0	R 134a	0°C	3.3 K	3 K
	N0	R 407C			
	H0	R 22			
MOP 3.8 bar	M1	R 134a			
MOP 6.9 bar	N1	R 407C			
	H1	R 22			
MOP 12.1 bar	Z1	R 410A			

\*) Die angegebene Öffnungsüberhitzung ergibt sich, wenn die Leistung des ausgewählten Ventils mit der Leistung der Kälteanlage unter Auswahl- / Betriebsbedingungen übereinstimmt.

**Typschlüssel**

**TX6 - N 1 7**

Ventilserie \_\_\_\_\_

Kältemittel \_\_\_\_\_

- N: R407C
- H: R22
- M: R134a
- Z: R 410A

Füllung \_\_\_\_\_

- 0: Flüssig
- 1: Gasfüllung mit MOP (s. Tabelle 3, Seite 2)

Ventilgröße \_\_\_\_\_

- 2, 3, 4, 5, 6, 7 (s. Seite 6 und 7)



**Auswahltabelle**

Kältemittel	Nennleistung Qn kW	ohne MOP		mit MOP *)		Anschlüsse	
		Typ	Art.-Nr.	Typ	Art.-Nr.	Druckausgleich	Eintritt x Austritt
<b>R 407C</b>	14.4	TX6-N02	801 651	TX6-N12	801 655	1/4" extern	12mm x 16mm
	14.4	TX6-N02	801 653	TX6-N12	801 534	1/4" extern	1/2" x 5/8"
	25.6	TX6-N03	801 652	TX6-N13	801 656	1/4" extern	12mm x 16mm
	25.6	TX6-N03	801 654	TX6-N13	801 535	1/4" extern	1/2" x 5/8"
	35.7	TX6-N04	801 659	TX6-N14	801 667	1/4" extern	16mm x 22mm
	35.7	TX6-N04	801 663	TX6-N14	801 536	1/4" extern	5/8" x 7/8"
	45.2	TX6-N05	801 660	TX6-N15	801 668	1/4" extern	16mm x 22mm
	45.2	TX6-N05	801 664	TX6-N15	801 537	1/4" extern	5/8" x 7/8"
	66.9	TX6-N06	801 661	TX6-N16	801 669	1/4" extern	22mm x 28mm
	66.9	TX6-N06	801 665	TX6-N16	801 538	1/4" extern	7/8" x 1-1/8"
	87.3	TX6-N07	801 662	TX6-N17	801 670	1/4" extern	22mm x 28mm
	87.3	TX6-N07	801 666	TX6-N17	801 539	1/4" extern	7/8" x 1-1/8"
<b>R 22</b>	13.3	TX6-H02	801 551	TX6-H12	801 555	1/4" extern	12mm x 16mm
	13.3	TX6-H02	801 549	TX6-H12	801 553	1/4" extern	1/2" x 5/8"
	23.7	TX6-H03	801 552	TX6-H13	801 556	1/4" extern	12mm x 16mm
	23.7	TX6-H03	801 550	TX6-H13	801 554	1/4" extern	1/2" x 5/8"
	33.0	TX6-H04	801 585	TX6-H14	801 593	1/4" extern	16mm x 22mm
	33.0	TX6-H04	801 581	TX6-H14	801 589	1/4" extern	5/8" x 7/8"
	41.8	TX6-H05	801 586	TX6-H15	801 594	1/4" extern	16mm x 22mm
	41.8	TX6-H05	801 582	TX6-H15	801 590	1/4" extern	5/8" x 7/8"
	61.9	TX6-H06	801 587	TX6-H16	801 595	1/4" extern	22mm x 28mm
	61.9	TX6-H06	801 583	TX6-H16	801 591	1/4" extern	7/8" x 1-1/8"
	80.8	TX6-H07	801 588	TX6-H17	801 596	1/4" extern	22mm x 28mm
80.8	TX6-H07	801 584	TX6-H17	801 592	1/4" extern	7/8" x 1-1/8"	
<b>R 134a</b>	10.3	TX6-M02	801 543	TX6-M12	801 547	1/4" extern	12mm x 16mm
	10.3	TX6-M02	801 541	TX6-M12	801 545	1/4" extern	1/2" x 5/8"
	18.4	TX6-M03	801 544	TX6-M13	801 548	1/4" extern	12mm x 16mm
	18.4	TX6-M03	801 542	TX6-M13	801 546	1/4" extern	1/2" x 5/8"
	25.6	TX6-M04	801 569	TX6-M14	801 577	1/4" extern	16mm x 22mm
	25.6	TX6-M04	801 565	TX6-M14	801 573	1/4" extern	5/8" x 7/8"
	32.5	TX6-M05	801 570	TX6-M15	801 578	1/4" extern	16mm x 22mm
	32.5	TX6-M05	801 566	TX6-M15	801 574	1/4" extern	5/8" x 7/8"
	48.1	TX6-M06	801 571	TX6-M16	801 579	1/4" extern	22mm x 28mm
	48.1	TX6-M06	801 567	TX6-M16	801 575	1/4" extern	7/8" x 1-1/8"
	62.8	TX6-M07	801 572	TX6-M17	801 580	1/4" extern	22mm x 28mm
62.8	TX6-M07	801 568	TX6-M17	801 576	1/4" extern	7/8" x 1-1/8"	
<b>R 410A</b>	16			TX6-Z12	801 510	1/4" extern	12mm x 16mm
	16			TX6-Z12	801 511	1/4" extern	1/2" x 5/8"
	28			TX6-Z13	801 512	1/4" extern	12mm x 16mm
	28			TX6-Z13	801 513	1/4" extern	1/2" x 5/8"
	40			TX6-Z14	801 514	1/4" extern	16mm x 22mm
	40			TX6-Z14	801 515	1/4" extern	5/8" x 7/8"
	50			TX6-Z15	801 516	1/4" extern	16mm x 22mm
	50			TX6-Z15	801 517	1/4" extern	5/8" x 7/8"
	74			TX6-Z16	801 518	1/4" extern	22mm x 28mm
	74			TX6-Z16	801 519	1/4" extern	7/8" x 1-1/8"
	97			TX6-Z17	801 520	1/4" extern	22mm x 28mm
97			TX6-Z17	801 521	1/4" extern	7/8" x 1-1/8"	

Die Nennleistungen beziehen sich auf eine Verdampfungstemperatur von +4°C und eine Verflüssigungstemperatur von +38°C, sowie eine Flüssigkeitsunterkühlung von 1 K am Ventileintritt. Für andere Betriebsbedingungen wählen Sie das Ventil gem. den Seiten 7 bis 11.

\*) siehe Tabelle 2 auf Seite 2 für MOP Werte



### Dimensionierung von Thermo®-Expansionsventilen

Zur Auswahl des geeigneten Thermo-Expansionsventils sind folgende Daten erforderlich:

- Kälteleistung  $Q_0$
- effektive Druckdifferenz am Ventil  $\Delta p$
- Verdampfungstemperatur / -druck
- Niedrigste(r) im Jahr vorkommende(r) Verflüssigungstemperatur / -druck
- Flüssigkeitstemperatur vor dem Expansionsventil
- Kältemittel

Für gegenüber den Standardbedingungen abweichenden Betriebsbedingungen können Sie bei Ihrem Copeland Vertriebsbüro oder im Internet unter [www.ecopeland.com](http://www.ecopeland.com) ein Auswahlprogramm auf **Microsoft Excel Basis** beziehen .

Die Berechnung der Nominalleistung  $Q_n$  erfolgt nach der Formel:

Kälteleistung x $K_t$ x $K_{\Delta p}$ = Nominalleistung
--

1. Bestimmen Sie den  $K_t$ -Faktor entsprechend dem Kältemittel, der Flüssigkeits- und Verdampfungstemperatur (siehe Korrekturtabellen auf Seiten 11-12).
2. Bilden Sie die Differenz zwischen Verflüssigungs- und Verdampfungsdruck am Thermo-Expansionsventil und ziehen Sie davon den Gesamtdruckverlust in der Flüssigkeitsleitung (Trockner, Magnetventil, Schauglas usw.), sowie im Verdampfer und im Verteiler ab.

### Beispiel 1

Für die folgenden Bedingungen wird ein TX6 gesucht:

- Kältemittel: R22
- Kälteleistung der Anlage: 45 kW
- Verdampfungstemperatur (gesättigter Dampf): +5°C
- Verflüssigungstemp. (gesättigte Flüssigkeit): +30°C
- Flüssigkeitstemperatur +25°C

Berechnung:

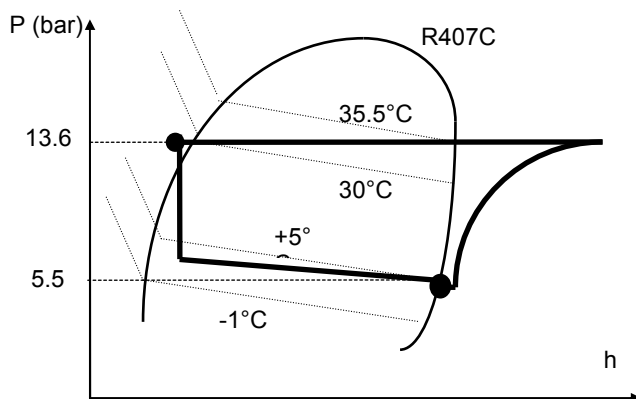
1. Theoretische Druckdifferenz:  
niedrigster Verflüssigungsdruck  $P_c = 11.9$  bar bei +30°C  
und Verdampfungsdruck  $P_0 = 5.8$  bar bei +5°C  
Druckdifferenz  $P_c - P_0 = 11.9 - 5.9 = 6$  bar
2. Druckverluste:  
durch den Verteiler = 1.0 bar  
sonstige Verluste durch Rohrleitungen, Magnetventil, Trockner, Schauglas, Anschlüsse etc. = 0.5 bar  
Gesamter Druckverlust = 1 + 0.5 = 1.5 bar
3. Effektiver Druckverlust am Expansionsventil:  
6.0 - 1.5 = 4.5 bar
4. Korrekturfaktoren:  
Korrekturfaktor  $K_{\Delta p}$  bei einer Druckdifferenz 4.5 bar (s. Tabelle für R22 auf Seite 9):  
 $\Delta p = 4.5$                        **$K_{\Delta p} = 1.42$**   
Korrekturfaktor  $K_t$  für Flüssigkeits- und verdampfungstemperatur (s. Tabelle für R22 auf Seite 9 bei +25°C / +5°C)  
 **$K_t = 0.89$**
5. Berechnung der Nennleistung  $Q_0 \times K_{\Delta p} \times K_t = Q_n$   
45 x 1.42 x 0.89 = 56.9 kW.

Gem. benötigter Nennleistung ergibt sich aus der Tabelle auf Seite 6 ein TX6-H06 (mit einer Nennleistung von 61.9 kW).

### Dimensionierung von Thermo®-Expansionsventilen für Anlagen mit Kältemittel R 407C

Während bei Einstoffkältemitteln wie z.B. R 22 oder R 134a die Phasenänderung bei konstantem Druck / Temperatur stattfindet, erfolgt diese bei den zeotropen Gemischen wie R407C bei konstantem Druck gleitend über ein bestimmtes Temperaturband.

Für die Dimensionierung eines Thermo®-Expansionsventiles muß der Verdampfungs- bzw. Verflüssigungsdruck entsprechend dem gesättigten Zustand bestimmt werden (gesättigter Dampf bzw. Flüssigkeit).



#### Beispiel 2:

Für die folgenden Bedingungen wird ein TX6 gesucht:

Kälteleistung der Anlage:	55 kW
Verdampfungstemperatur (gesättigter Dampf):	+5°C
Verflüssigungstemp. (gesättigte Flüssigkeit):	+30°C
Flüssigkeitstemperatur	+25°C
Ventil ohne MOP	

Berechnung:

1. Theoretische Druckdifferenz:  
Druckdifferenz  $P_c - P_0 = 13.6 - 5.5 = 8.1$  bar
2. Druckverluste:  
durch den Verteiler = 1.0 bar  
sonstige Verluste durch Rohrleitungen, Magnetventil, Trockner, Schauglas, Anschlüsse etc. = 0.6 bar  
Gesamter Druckverlust = 1 + 0.6 = 1.6 bar
3. Effektiver Druckverlust am Expansionsventil:  
 $8.1 - 1.6 = 6.5$  bar
4. Korrekturfaktoren:  
Korrekturfaktor  $K_{\Delta p}$  bei einer Druckdifferenz 9.39 bar (s. Tabelle für R407C auf Seite 9):  
 $\Delta p = 6.5$  bar       $K_{\Delta p} = 1.31$   
Korrekturfaktor  $K_t$  für Flüssigkeits- und verdampfungstemperatur (s. Tabelle für R407C auf Seite 9 bei +25°C / +5°C)       $K_t = 0.85$
5. Berechnung der Nennleistung  $Q_0 \times K_{\Delta p} \times K_t = Q_n$   
 $55 \times 1.31 \times 0.85 = 61.2$

Gem. benötigter Nennleistung ergibt sich aus der Tabelle auf Seite 6 ein TX6-N06 (mit einer Nennleistung von 66.9 kW).

### Dimensionierung von Thermo®-Expansionsventilen für Wärmepumpen-Anwendungen

#### Beispiel 3:

Für die folgenden Bedingungen wird ein TX6 gesucht:

#### Kühlbetrieb

Kälteleistung der Anlage (R 22):	20 kW
Verdampfungstemperatur (gesättigter Dampf):	+5°C
Verflüssigungstemp. (gesättigte Flüssigkeit):	+45°C
Flüssigkeitstemperatur	+45°C
Ventil ohne MOP	

Berechnung:

1. Theoretische Druckdifferenz:  
Druckdifferenz  $P_c - P_0 = 17.3 - 5.8 = 11.5$  bar
2. Druckverluste:  
Gesamter Druckverlust = 1.6 bar
3. Effektiver Druckverlust am Expansionsventil:  
 $11.5 - 1.6 = 9.9$  bar
4. Korrekturfaktoren:  
 $\Delta p = 9.9$        $K_{\Delta p} = 0.96$   
bei +5°C und 45°C       $K_t = 1.07$
5. Berechnung der Nennleistung  $Q_0 \times K_{\Delta p} \times K_t = Q_n$   
 $20 \times 0.96 \times 1.07 = 20.5$  kW.

Gem. benötigter Nennleistung ergibt sich aus der Tabelle auf Seite 6 ein TX6-H03 (mit einer Nennleistung von 23.7 kW).

#### Heizbetrieb

Heizleistung der Anlage: (R 22)	15 kW
Verdampfungstemperatur (gesättigter Dampf):	+10°C
Verflüssigungstemp. (gesättigte Flüssigkeit):	+30°C
Flüssigkeitstemperatur	+30°C
Ventil ohne MOP	

Berechnung:

1. Theoretische Druckdifferenz:  
Druckdifferenz  $P_c - P_0 = 11.9 - 3.5 = 8.4$  bar
2. Druckverluste:  
Gesamter Druckverlust = 1.6 bar
3. Effektiver Druckverlust am Expansionsventil:  
 $8.4 - 1.6 = 6.8$  bar
4. Korrekturfaktoren:  
 $\Delta p = 6.8$        $K_{\Delta p} = 1.16$   
bei -10°C und 30°C       $K_t = 0.99$
5. Berechnung der Nennleistung  $Q_0 \times K_{\Delta p} \times K_t = Q_n$   
 $15 \times 1.42 \times 0.89 = 17.2$  kW.

Ein TX6-H03 verfügt mit 17.2 kW über eine ausreichende Leistung im Umkehrbetrieb.



Flüssigkeitstemp. vor dem Ventil °C	<b>R22</b>																Flüssigkeitstemp. vor dem Ventil °C
	<b>Korrekturfaktor K<sub>t</sub></b>																
	Verdampfungstemperatur °C																
		+20	+15	+10	+5	0	-5	-10	-15	-20	-25	-30	-35	-40	-45		
+60		1.24	1.25	1.26	1.28	1.30	1.31	1.38	1.58	1.84	2.16	2.56	3.04	3.55	4.23	+60	
+55		1.16	1.17	1.19	1.20	1.22	1.23	1.29	1.42	1.72	2.02	2.39	2.83	3.30	3.94	+55	
+50		1.10	1.11	1.12	1.13	1.15	1.16	1.21	1.39	1.62	1.89	2.24	2.66	3.10	3.68	+50	
+45		1.04	1.05	1.06	1.07	1.08	1.10	1.15	1.31	1.52	1.79	2.11	2.50	2.91	3.46	+45	
+40		0.99	1.00	1.01	1.02	1.03	1.04	1.09	1.24	1.45	1.69	2.00	2.37	2.75	3.27	+40	
+35		0.94	0.95	0.96	0.97	0.98	0.99	1.03	1.18	1.37	1.61	1.89	2.24	2.60	3.09	+35	
+30		0.90	0.91	0.92	0.93	0.94	0.95	0.99	1.13	1.31	1.55	1.83	2.13	2.47	2.93	+30	
+25		0.86	0.87	0.88	0.89	0.89	0.90	0.94	1.08	1.25	1.46	1.72	2.03	2.36	2.80	+25	
+20		0.83	0.83	0.84	0.85	0.86	0.87	0.90	1.03	1.19	1.40	1.64	1.94	2.25	2.66	+20	
+15			0.80	0.81	0.81	0.82	0.83	0.87	0.99	1.14	1.34	1.57	1.86	2.15	2.55	+15	
+10				0.78	0.78	0.79	0.80	0.83	0.95	1.10	1.28	1.51	1.78	2.06	2.44	+10	
+5					0.75	0.76	0.77	0.80	0.91	1.06	1.23	1.45	1.71	1.98	2.34	+5	
0						0.73	0.74	0.77	0.88	1.02	1.19	1.39	1.65	1.90	2.25	0	
-5							0.71	0.74	0.85	0.98	1.14	1.34	1.58	1.83	2.17	-5	
-10								0.72	0.82	0.95	1.10	1.30	1.53	1.77	2.09	-10	
<b>Korrekturfaktor K<sub>Δp</sub></b>																	
Δp (bar)	0.5	1	1.5	2	2.5	3	3.5	4	4.5	5	5.5	6	6.5	7	8	9	Δp (bar)
K <sub>Δp</sub>	4.25	3.00	2.46	2.13	1.90	1.74	1.61	1.50	1.42	1.35	1.28	1.23	1.18	1.14	1.06	1.00	K <sub>Δp</sub>
Δp (bar)	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	Δp (bar)
K <sub>Δp</sub>	0.95	0.91	0.87	0.83	0.80	0.78	0.75	0.73	0.71	0.69	0.67	0.66	0.64	0.63	0.61	0.60	K <sub>Δp</sub>

Flüssigkeitstemp. vor dem Ventil °C	<b>R407C</b>																Flüssigkeitstemp. vor dem Ventil °C
	<b>Korrekturfaktor K<sub>t</sub></b>																
	Verdampfungstemperatur °C																
		+20	+15	+10	+5	0	-5	-10	-15	-20	-25						
+55		1.23	1.26	1.28	1.31	1.34	1.37	1.40	1.63	1.98	2.42					+55	
+50		1.13	1.15	1.17	1.19	1.22	1.24	1.27	1.48	1.79	2.18					+50	
+45		1.05	1.06	1.08	1.10	1.12	1.14	1.17	1.35	1.64	2.00					+45	
+40		0.98	0.99	1.01	1.02	1.04	1.06	1.08	1.25	1.52	1.84					+40	
+35		0.92	0.93	0.94	0.96	0.98	0.99	1.01	1.17	1.41	1.71					+35	
+30		0.87	0.88	0.89	0.90	0.92	0.93	0.95	1.10	1.32	1.60					+30	
+25		0.82	0.83	0.84	0.85	0.87	0.88	0.90	1.03	1.25	1.51					+25	
+20		0.78	0.79	0.80	0.81	0.82	0.84	0.85	0.98	1.18	1.43					+20	
+15			0.75	0.76	0.77	0.78	0.80	0.81	0.93	1.12	1.35					+15	
+10				0.73	0.74	0.75	0.76	0.77	0.89	1.07	1.29					+10	
+5					0.71	0.72	0.73	0.74	0.85	1.02	1.23					+5	
0						0.69	0.70	0.71	0.81	0.98	1.18					0	
<b>Korrekturfaktor K<sub>Δp</sub></b>																	
Δp (bar)	0.5	1	1.5	2	2.5	3	3.5	4	4.5	5	5.5	6	6.5	7	8	9	Δp (bar)
K <sub>Δp</sub>	4.78	3.33	2.72	2.36	2.11	1.92	1.78	1.67	1.57	1.49	1.42	1.36	1.31	1.26	1.18	1.11	K <sub>Δp</sub>
Δp (bar)	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	Δp (bar)
K <sub>Δp</sub>	1.05	1.01	0.96	0.92	0.89	0.86	0.83	0.81	0.79	0.76	0.75	0.73	0.71	0.70	0.68	0.67	K <sub>Δp</sub>

**D A T A S H E E T**

Flüssigkeits- temperatur vor dem Ventil °C	<b>R 134a</b>																Flüssigkeits- temperatur vor dem Ventil °C
	<b>Korrekturfaktor K<sub>t</sub></b>																
	Verdampfungstemperatur °C																
		+20	+15	+10	+5	0	-5	-10	-15	-20	-25						
+60		1.27	1.30	1.33	1.36	1.40	1.44	1.48	1.75	2.08	2.46						+60
+55		1.18	1.21	1.23	1.26	1.29	1.33	1.36	1.60	1.90	2.25						+55
+50		1.10	1.13	1.15	1.17	1.20	1.23	1.26	1.48	1.76	2.07						+50
+45		1.04	1.06	1.08	1.10	1.12	1.15	1.17	1.38	1.63	1.92						+45
+40		0.98	0.99	1.01	1.03	1.05	1.08	1.10	1.29	1.52	1.79						+40
+35		0.92	0.94	0.96	0.97	0.99	1.01	1.03	1.21	1.43	1.68						+35
+30		0.88	0.89	0.91	0.92	0.94	0.96	0.98	1.14	1.35	1.58						+30
+25		0.83	0.85	0.86	0.87	0.89	0.91	0.92	1.08	1.27	1.49						+25
+20		0.80	0.81	0.82	0.83	0.85	0.89	0.88	1.02	1.21	1.41						+20
+15			0.77	0.78	0.79	0.81	0.82	0.84	0.97	1.15	1.34						+15
+10				0.75	0.76	0.77	0.78	0.80	0.93	1.09	1.28						+10
+5					0.73	0.74	0.75	0.76	0.89	1.04	1.22						+5
0						0.71	0.72	0.73	0.85	1.00	1.17						0
-5							0.69	0.70	0.82	0.96	1.12						-5
-10								0.68	0.79	0.92	1.07						-10
<b>Korrekturfaktor K<sub>Δp</sub></b>																	
Δp (bar)	0.5	1	1.5	2	2.5	3	3.5	4	4.5	5	5.5	6	6.5	7	7.5	8	Δp (bar)
K <sub>Δp</sub>	3.50	2.48	2.02	1.75	1.57	1.43	1.32	1.24	1.17	1.11	1.06	1.01	0.97	0.94	0.90	0.88	K <sub>Δp</sub>
Δp (bar)	8.5	9	9.5	10	10.5	11	11.5	12	13	14	15	16	17	18	19	20	Δp (bar)
K <sub>Δp</sub>	0.85	0.83	0.80	0.78	0.76	0.75	0.73	0.72	0.69	0.66	0.64	0.62	0.60	0.58	0.57	0.55	K <sub>Δp</sub>

Flüssigkeits- temperatur vor dem Ventil °C	<b>R 410A</b>																Flüssigkeits- temperatur vor dem Ventil °C
	<b>Korrekturfaktor K<sub>t</sub></b>																
	Verdampfungstemperatur °C																
				+15	+10	+5	0	-5	-10	-15	-20	-25	-30	-35	-40		
+60				1,50	1,51	1,53	1,54	1,57	1,59	1,85	2,16	2,55	3,03	3,64	4,42		+60
+55				1,32	1,33	1,35	1,36	1,38	1,40	1,62	1,89	2,23	2,65	3,17	3,84		+55
+50				1,20	1,20	1,21	1,23	1,24	1,26	1,46	1,70	2,00	2,37	2,83	3,42		+50
+45				1,09	1,10	1,11	1,12	1,13	1,15	1,33	1,55	1,82	2,15	2,57	3,10		+45
+40				1,01	1,02	1,03	1,04	1,05	1,06	1,22	1,43	1,67	1,98	2,36	2,84		+40
+35				0,94	0,95	0,96	0,97	0,98	0,99	1,14	1,32	1,55	1,83	2,18	2,63		+35
+30				0,89	0,89	0,90	0,91	0,91	0,92	1,06	1,24	1,45	1,71	2,04	2,45		+30
+25				0,84	0,84	0,85	0,85	0,86	0,87	1,00	1,16	1,36	1,61	1,91	2,30		+25
+20				0,79	0,80	0,80	0,81	0,81	0,82	0,95	1,10	1,28	1,51	1,80	2,16		+20
<b>Correction factor K<sub>Δp</sub></b>																	
Δp (bar)	0.5	1	1.5	2	2.5	3	3.5	4	4.5	5	5.5	6	6.5	7	8	9	Δp (bar)
K <sub>Δp</sub>	5,29	3,74	3,05	2,65	2,37	2,16	2,00	1,87	1,76	1,67	1,60	1,53	1,47	1,41	1,32	1,25	K <sub>Δp</sub>
Δp (bar)	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	Δp (bar)
K <sub>Δp</sub>	1,18	1,13	1,08	1,04	1,00	0,97	0,94	0,91	0,88	0,86	0,84	0,82	0,80	0,78	0,76	0,75	K <sub>Δp</sub>

**Technische Daten**

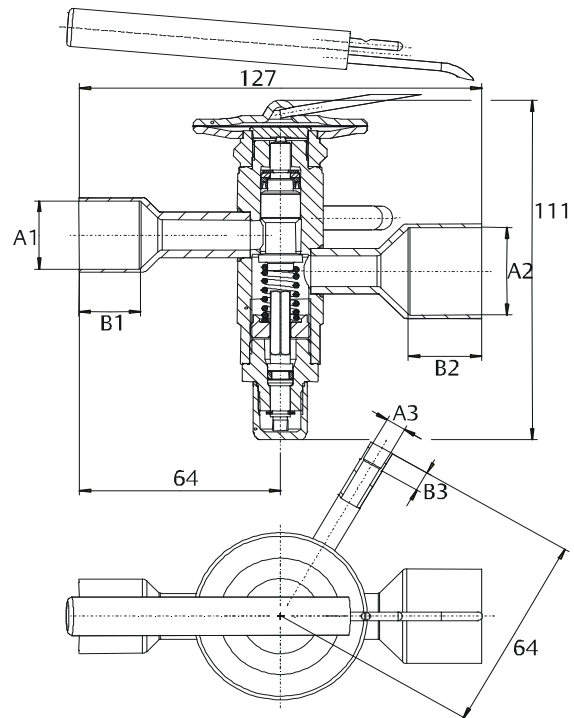
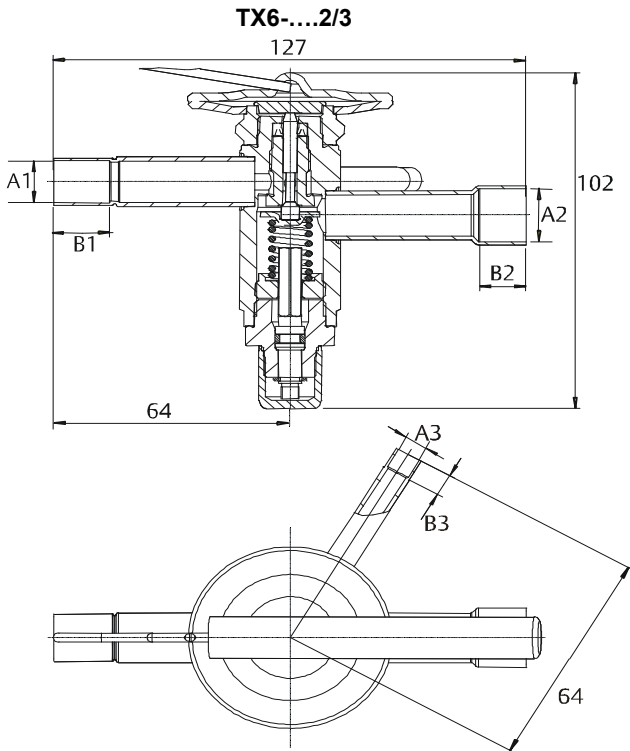
Max. Betriebsüberdruck TX6-H/M/N..	PS: 31 bar	CE Kennzeichnung gem. Artikel 3.3 der Druckgeräterichtlinie 97/23 EC	nicht erforderlich
TX6-Z12/13/14/15/16/17	PS: 42 bar	Leckagerate Ventilsitz	≤ 1% der Nennleistung
Medienverträglichkeit *)	FCKW, HFKW, FKW, Mineral-und Esteröle	Anschluß	ODF Kupfer
Fluidgruppe	II	Ventiloberteil	Edelstahl, lasergeschweißt
Medientemperatur TS	-45 bis 65°C	Kennzeichnung	Nadeldruck auf dem Ventil-Oberteil
Füllungen	FCKW-frei		

<b>Füllung</b>	<b>Kältemittel</b>	<b>Empfohlene Verdampfungstemperatur °C</b>	<b>Max. Fühlertemperatur °C</b>
N0	<b>R 407C</b>	-25 bis +20	71
H0	<b>R 22</b>	-45 bis +20	71
M0	<b>R 134a</b>	-25 bis +30	88
N1. MOP 6.9 bar	<b>R 407C</b>	-25 bis +14	120
H1. MOP 6.9 bar	<b>R 22</b>	-45 bis +12	120
M1. MOP 3.8 bar	<b>R 134a</b>	-25 bis +10	120
Z1 MOP 12.1 bar	<b>R 410A</b>	-45 bis +14	120

**Gewicht und Verpackungseinheiten**

Verpackungseinheit	12 Stück
Gewicht	0.65 kg (je Ventil)

**Abmessungen**



Typ	A1 Ø	B1 mm	A2 Ø	B2 mm	A3 Ø	B3 mm	Kapillarrohr mm	Fühler	
								Durchmesser mm	Länge mm
TX6-...2	1/2" & 12 mm	9	5/8" & 16 mm	13	1/4" & 6 mm	8	1500	13	89
TX6-...3	1/2" & 12 mm	9	5/8" & 16 mm	13	1/4" & 6 mm				
TX6-...4	5/8" & 16 mm	13	7/8" & 22 mm	19	1/4" & 6 mm				
TX6-...5	5/8" & 16 mm	13	7/8" & 22 mm	19	1/4" & 6 mm				
TX6-...6	7/8" & 22 mm	19	1-1/8" & 28 mm	23	1/4" & 6 mm				
TX6-...7	7/8" & 22 mm	19	1-1/8" & 28 mm	23	1/4" & 6 mm			(R410A: 19,2)	(R410A: 59)

Die in dieser Dokumentation enthaltenen Informationen basieren auf technischen Daten und Versuchen, die ALCO CONTROLS als zuverlässig ansieht und die den Regeln der heutigen Technik entsprechen. Da die genauen Umstände der Anwendung ALCO CONTROLS nicht bekannt sind, können wir für Ergebnisse bzw. Schäden, die auf unsachgemäße Anwendung zurückzuführen sind, keine Verantwortung übernehmen. Bei allen Leistungs- und Maßangaben ist Irrtum ausdrücklich vorbehalten. Typen-, Modell-, Maß- und Konstruktionsänderungen können ohne Vorankündigung

erfolgen. Unsere Produkte sind zum Einsatz in stationären Anlagen vorgesehen und geeignet.

Bei mobilen Anwendungen kann es zu Ausfällen kommen.

Die jeweilige Eignung ist zuvor vom Anlagenersteller durch entsprechende Untersuchungen sicherzustellen.

Dieses Dokument ersetzt alle Vorgängerversionen.

<b>Emerson Electric GmbH &amp; Co OHG</b> <b>ALCO CONTROLS</b> <b>Postfach 1251</b> <b>Heerstraße 111</b> <b>D-71332 Waiblingen</b> <b>Germany</b> <b>Phone ...49-7151-509-0</b> <b>Fax ...49-7151-509-200</b>  <a href="http://www.emersonclimate.eu">www.emersonclimate.eu</a>	Benelux	<b>Phone:</b> +31 (0)77 324 0 234	<b>Fax:</b> +31 (0)77 324 0 235
	Germany, Austria & Switzerland	+49 (0)6109 6059 -0	+49 (0)6109 6059 40
	France, Greece, Maghreb	+33 (0)4 78 66 85 70	+33 (0)4 78 66 85 71
	Italia	+39 02 961 781	+39 02 961 788 888
	Spain & Portugal	+34 93 41 23 752	+34 93 41 24 2
	UK & Ireland	+44 (0) 1635 876 161	+44 (0) 1635 877 111
	Sweden, Denmark, Norway & Finland	+49 (0)2408 929 0	+49 (0)2408 929 528
	Eastern Europe & Turkey	+49 (0)2408 929 0	+49 (0)2408 929 525
	Poland	+48 (0)22 458 9205	+48 (0)22 458 9255
	Russia & Cis	+7 495 981 9811	+7 495 981 9816
	Balkan	+385 (0) 1560 38 75	+385 (0) 1 560 3879
	Romania	+40 364 73 11 72	+40 364 73 12 98
	Ukraine	+38 44 4 92 99 24	+38 44 4 92 99 28