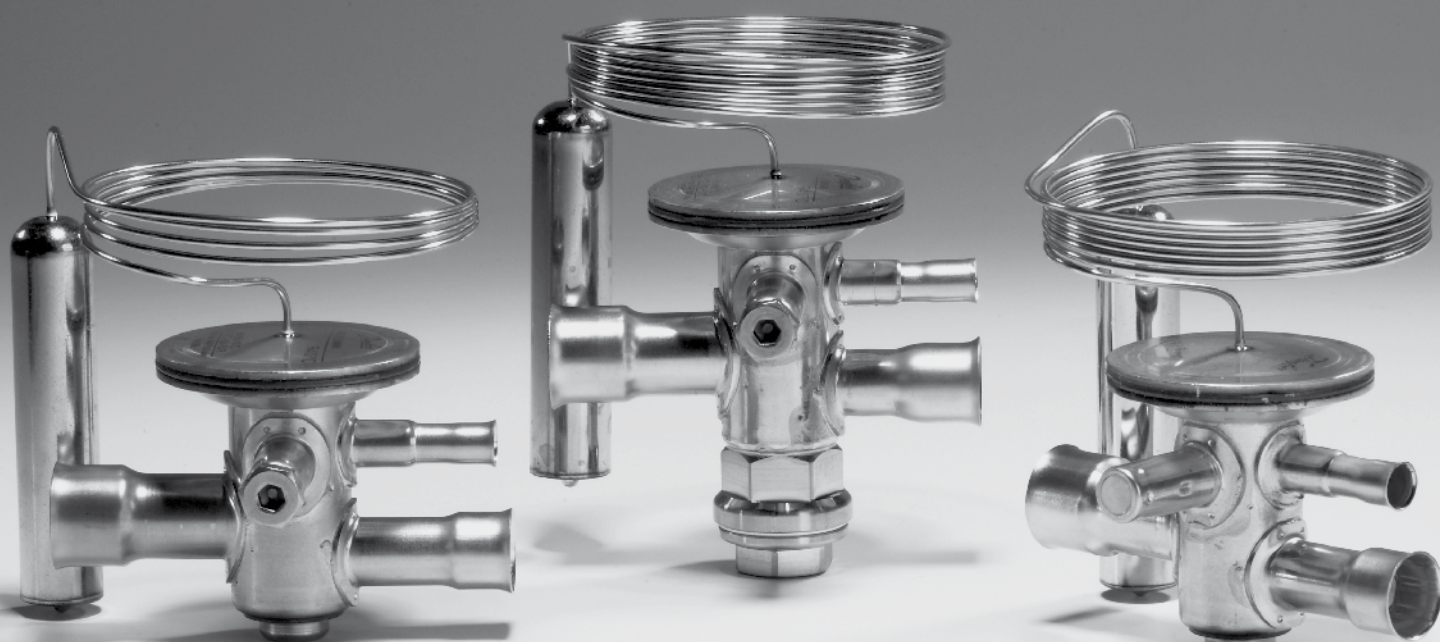


Technische Broschüre

Thermostatische Expansionsventile TCAE, TCBE, TCCE



Inhalt	Seite
Einführung	3
Vorteile	3
Standardprogramm:	
TCAE	3
TCBE	4
Variantenprogramm:	
TCBE/TCCE	4
Technische Daten	4
MOP-Ventile	4
Kennzeichnung	5
Bestellung:	
TCAE, Durchgangsventil	6
TCAE, Düseneinsatz	6
TCBE, Durchgangsventil	6
Konstruktion/Funktion	7
Leistung:	
R22	8
R134a	9
R404A	10
R407C	11
R507	12
R410A	13
Maßbilder und Gewichte	14

Einführung

Die TC Serie thermostatischer Expansionsventile wurde zum Einlöten in hermetische Kältesysteme entwickelt und konstruiert.

TCVentile sind aus nichtrostendem Stahl hergestellt und daher besonders zur Montage in Kälteanlagen der Lebensmittelbranche geeignet. Darüber hinaus kann das TC Ventil in vielen verschiedenen Kälteanlagen und Anwendungen eingesetzt werden:

- Transportkälteanlagen
- Klimaanlage
- Wärmepumpenanlagen
- Kühlmöbeln
- Flüssigkeitskühlern
- Eismaschinen
- Herkömmlicher Kälteanlagen

Alle Ausführungen können je nach Kundenwunsch sowohl in Einzel- als auch Industrieverpackung geliefert werden.

TCAE hat einen auswechselbaren Düseneinsatz und eine justierbare Überhitzung.

TCBE hat einen festen Düseneinsatz und eine justierbare Überhitzung.

TCCE hat eine feste Überhitzung und ist ansonsten identisch mit TCBE.

Alle Ausführungen sind Durchgangsventile.



TCCE wird nach Kundenspezifikation hergestellt. Daher enthält die Broschüre keine Beschreibung eines Standardprogramms oder Bestellnummern. Zusätzlich zum TC Standardprogramm können auch Ausführungsvarianten für eine Vielzahl von Ventilkombinationen geliefert werden.

Für weitere Informationen wenden Sie sich bitte an Danfoss.

Vorteile

- **Anschlußstutzen aus Bimetal:**
 - einfaches und schnelles Einlöten ohne Kühlung mit nassem Tuch oder Kühlzange
- **Kältemittel:**
 - R22, R134a, R404A, R507, R407C, R410A und alle aktuellen Kältemittel
- **Nennleistung von 17.5 bis 26.5 kW (5.0 bis 7.5 TR) für R22:**
- **Stabile Regelung**
- **Biflow-Funktion (Düse 1 und 2)**
- **Kompakte Konstruktion**
 - kleine Abmessungen und niedriges Gewicht
- **Nichtrostende, hermetische LötAusführung**
 - hermetische Lötverbindung
 - hohe Korrosionsbeständigkeit
 - starke und vibrationsfeste Kapillarrohrverbindungen
- | **Lasergeschweißtes, nichtrostendes thermostatisches Membranelement**
 - optimale Funktion
 - lange Lebensdauer der Membran
 - hohe Druckfestigkeit
- | **Nichtrostender Doppelkontaktfühler**
 - schnelle und einfache Montage
 - guter Temperaturübergang vom Rohr zum Fühler
- | **Version mit justierbarer Überhitzung TCAE und TCBE:**
 - genaue Justierung
 - justierbar während des Betriebs
- | **Version mit fester Überhitzung (TCCE)**
- | **Filtrierung von kleinsten festen Fremdstoffen**
- | **Kann mit Bleeddüse geliefert werden**
- | **Kann mit MOP (Max. Operating Pressure) geliefert werden**

Standardprogramm, TCAE

Das Standardprogramm wird in folgender Ausführung geliefert:

Bereiche für R22, R134a, R404A, R507, R407C und R410A:

N –40 → +10°C ohne MOP
N –40 → +10°C MOP + 15°C
NM –40 → -5°C MOP + 0°C

Bereiche für R404A und R507

B –60 → -25°C ohne MOP
B –60 → -25°C MOP -20°C

Statische Überhitzung (SS) für R22, R134a, R404A, R407C, R410A
 Ventile ohne MOP: 5 K
 Ventile mit MOP: 4 K

Statische Überhitzung (SS) für R507
 Ventile ohne MOP: 6.4 K
 Ventile mit MOP: 5.4 K

Kapillarrohrlänge: 1.5 m

Anschlüsse:

Eingänge $\frac{3}{8}$ in./10 mm
 $\frac{1}{2}$ in./12 mm
 Ausgänge $\frac{5}{8}$ in./16 mm

**Standardprogramm,
TCBE**

Das Standardprogramm wird in folgender Ausführung geliefert:

Bereiche

N -40 → +10°C ohne MOP

N -40 → +10°C MOP + 15°C

Statische Überhitzung (SS) für R22, R134a, R404A, R407C, R410A

Ventile ohne MOP: 5 K

Ventile mit MOP: 4 K

Statische Überhitzung (SS) für R507

Ventile ohne MOP: 6.4 K

Ventile mit MOP: 5.4 K

Kapillarrohrlänge 0.9 m

Anschlüsse:

Eingang Düse 1 3/8 in./10 mm

Düse 1-3 1/2 in./12 mm

Ausgang 5/8 in./16 mm

**Variantenprogramm,
TCBE/TCCE**

Außer dem TCBE/TCCE-Standardprogramm können folgende Ausführungsvarianten und Ausführungskombinationen geliefert werden:

Bereiche

NM -40 → -5°C MOP 0°C

B -60 → -25°C ohne MOP

B -60 → -25°C MOP -20°C

Ventile für spezielle Temperatur bereiche sind lieferbar.

Statische Überhitzung (SS)

2K, 3K, 4K, 5K oder 6K für TCBE und TCCE.

Kapillarrohrlänge: 1.5 m

Bleed: 15%

Anschlüsse:

Eingang Düse 2-3 3/8 in./10 mm

Ausgang Düse 1-3 1/2 in./12 mm

Technische Daten

Max. Fühlertemperatur 100°C

Max. Ventilgehäusetemp. 120°C,

Kurzzeitig 150°C

Zul. Betriebsüberdruck

(ausgenommen R410A)

PS/MWP = 34 bar

Zul. Betriebsüberdruck, R410A PS/MWP = 42.5 bar

Max. Prüfdruck

(ausgenommen R410A)

p' = 37.5 bar

Max. Prüfdruck, R410A

p' = 47 bar

Biflow-Betrieb

Bei entgegengesetzter Durchflußrichtung reduziert sich die Nennleistung um 15%.

TC mit Düseneinsatz 3 kann nicht im Biflow-Betrieb eingesetzt werden.

MOP-Ventile

Bei Ventilen mit MOP muß die Fühler-temperatur, um Füllungsverlagerungen zu vermeiden, immer niedriger als die Ventilgehäusetemperatur sein.

MOP-Punkte

Kältemittel	Bereich N -40 → +10°C	Bereich NM -40 → -5°C	Bereich B -60 → -25°C
	MOP-Punkt bei Verdampfungstemperatur t ₀ und verdampfungsdruck p ₀ ¹⁾ t ₀ = +15°C/+60°F t ₀ = 0°C/+32°F t ₀ = -20°C/-4°F		
R22	p ₀ = 100 psig/6.9 bar	p ₀ = 60 psig/4.0 bar	p ₀ = 20 psig/1.5 bar
R134a	p ₀ = 55 psig/3.9 bar	p ₀ = 30 psig/1.9 bar	
R404A / R507	p ₀ = 120 psig/8.4 bar	p ₀ = 75 psig/5.0 bar	p ₀ = 30 psig/2.0 bar
R407C	p ₀ = 95 psig/6.6 bar	p ₀ = 50 psig/3.6 bar	p ₀ = 15 psig/1.1 bar
R410A	p ₀ = 165 psig/11.5 bar	p ₀ = 100 psig/7.0 bar	p ₀ = 45 psig/3.0 bar

¹⁾ p₀ Angabe in Überdruck

Kennzeichnung

Das Element (Abb. 1), das Ventilgehäuse (Abb. 2), sowie der Düseneinsatz (Abb. 3) sind mit den wichtigsten Informationen über das Ventil gekennzeichnet.

Ventile mit Bleeddüse sind am Element oder Düseneinsatz mit BP 15 (= 15% Mindestleistung von Nennleistung) gekennzeichnet.

Für Ventile mit fester statischer Überhitzung (Typ TCCE) wird die Überhitzung auf dem Element angezeigt (z.B. SS 5°C / 9°F).

Beispiele

Informationen in Abb. 1

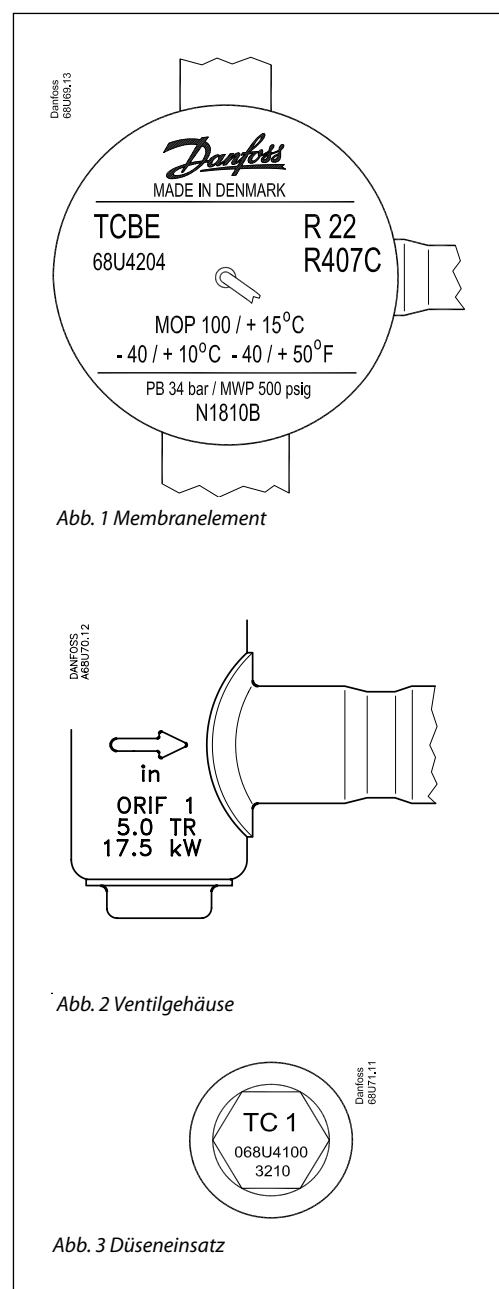
TCBE	=	Typ (E = externer Druckausgleich)
68U4204	=	Bestellnummer
R22/R407C	=	Kältemittel
MOP 100 / +15°C	=	MOP-Punkt in psig und in °C
-40 / +10°C	=	Verdampfungs-temperaturbereich in °C
-40 / +50°F	=	Verdampfungs-temperaturbereich in °F
PB 34 bar / MWP 500 psig	=	Zul. Betriebsüberdruck in bar und psig
N1810B	=	Datumkennzeichnung (Woche 18 , Jahr 2010 , Wochentag B = Dienstag)

Informationen in Abb. 2

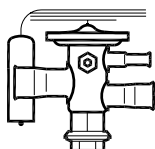
⇒	=	Normale Durchflußrichtung
IN	=	Anschluß in Zoll (MM = Millimeter)
ORIF1	=	Düsennummer 1
5.00 TR	=	Nennleistung Q_{Nenn} in Tons of Refrigeration
17.5 kW	=	Nennleistung Q_{Nenn} in kW

Beispiel Düseneinsatz

TC	=	Ventiltyp
1	=	Düsennummer
68U4100	=	Bestellnummer, Düseneinsatz einschl. Filter mit Dichtung
3210	=	Datumkennzeichnung (Woche 32 , Jahr 2010)



Bestellung TCAE, Durchgangsventil Thermostatisches Element ohne Düse, einschl. Fühler-band



R22, R134a, R404A, R507, R407C, R410A

Kältemittel	Typ	Druck- ausgleich	Anschluß Eing. × Ausg.		Bestell-Nr.				
					Bereich N -40/+10°C		Bereich NM -40/-5°C	Bereich B -60/-25°C	
			in.	mm	ohne MOP	mit MOP	MOP 0°C	ohne MOP	mit MOP
R22/ R407C ¹⁾	TCAE	ext.	$\frac{3}{8} \times \frac{5}{8}$		068U4280	068U4282	068U4288		
	TCAE	$\frac{1}{4}$ in.	$\frac{1}{2} \times \frac{5}{8}$		068U4281	068U4283	068U4289		
	TCAE	ext.		10 × 16	068U4284	068U4286	068U4290		
	TCAE	6 mm		12 × 16	068U4285	068U4287	068U4291		
R134a	TCAE	ext.	$\frac{3}{8} \times \frac{5}{8}$		068U4292	068U4294	068U4300		
	TCAE	$\frac{1}{4}$ in.	$\frac{1}{2} \times \frac{5}{8}$		068U4293	068U4295	068U4301		
	TCAE	ext.		10 × 16	068U4296	068U4298	068U4302		
	TCAE	6 mm		12 × 16	068U4297	068U4299	068U4303		
R404A R507	TCAE	ext.	$\frac{3}{8} \times \frac{5}{8}$		068U4304	068U4306	068U4312	068U4316	068U4318
	TCAE	$\frac{1}{4}$ in.	$\frac{1}{2} \times \frac{5}{8}$		068U4305	068U4307	068U4313	068U4317	068U4319
	TCAE	ext.		10 × 16	068U4308	068U4310	068U4314	068U4320	068U4322
	TCAE	6 mm		12 × 16	068U4309	068U4311	068U4315	068U4321	068U4323
R407C	TCAE	ext.	$\frac{3}{8} \times \frac{5}{8}$		068U4324	068U4326	068U4332		
	TCAE	$\frac{1}{4}$ in.	$\frac{1}{2} \times \frac{5}{8}$		068U4325	068U4327	068U4333		
	TCAE	ext.		10 × 16	068U4328	068U4330	068U4334		
	TCAE	$\frac{1}{4}$ in.		12 × 16	068U4329	068U4331	068U4335		
R410A	TCAE	ext.	$\frac{3}{8} \times \frac{5}{8}$		068U4336	068U4338	068U4344		
	TCAE	$\frac{1}{4}$ in.	$\frac{1}{2} \times \frac{5}{8}$		068U4337	068U4339	068U4345		
	TCAE	ext.		10 × 16	068U4340	068U4342	068U4346		
	TCAE	6 mm		12 × 16	068U4341	068U4343	068U4347		

¹⁾ Serviceventil – Werksvoreinstellung für R22. Im Einsatz mit R407C bitte Überhitzungseinstellung nachjustieren oder TZ 2 Ventil für R407C wählen.
Kapillarrohrlänge 1.5 m

Bestellung TCAE, Düseneinsatz mit Filter und Dichtung

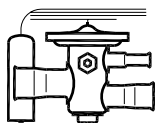
¹⁾ TC mit Düseneinsatz 3 kann nicht für Biflow-Betrieb eingesetzt werden.

Düsen-Nr. ¹⁾	Bleed%	Bestell-Nr.
1	0	068U4100
1	15	068U4097
2	0	068U4101
2	15	068U4098
3	0	068U4102
3	15	068U4099

Ersatzteile
TCAE Dichtungen*) (24 Stück.)
Bestell-Nr. 068U0015
TCAE Filter (24 Stück.)
Bestell-Nr. 068U0016

*) Um die Dichtigkeit zu garantieren, muß die Düsensichtung jedesmal, wenn der Düseninsatz herausgeschraubt wird, ausgewechselt werden.

Bestellung TCBE, Durchgangsventil Thermostatisches Expan- sionsventil einschl. Fühler-band



R22, R134a, R404A, R507, R407C, R410A

Kältemittel	Typ	Nenn- leistung ²⁾		Düsen- Nr.	Druck- ausgleich	Bestell-Nr.					
						Anschluß Eing.×Ausg.	Bereich N -40/+10°C		Anschluß Eing.×Ausg.	Bereich N -40/+10°C	
		kW	TR				in. × in.	ohne MOP		mit MOP	mm × mm
R22/ R407C ³⁾	TCBE	17.5	5	1	ext.	³ / ₈ × ⁵ / ₈	068U4200	068U4204	10 × 16	068U4208	068U4212
	TCBE	17.5	5	1	ext.	¹ / ₂ × ⁵ / ₈	068U4201	068U4205	12 × 16	068U4209	068U4213
	TCBE	21.0	6	2	ext.	¹ / ₂ × ⁵ / ₈	068U4202	068U4206	12 × 16	068U4210	068U4214
	TCBE	26.5	7.5	3 ¹⁾	ext.	¹ / ₂ × ⁵ / ₈	068U4203	068U4207	12 × 16	068U4211	068U4215
R134a	TCBE	12.0	3.5	1	ext.	³ / ₈ × ⁵ / ₈	068U4216	068U4220	10 × 16	068U4224	068U4228
	TCBE	12.0	3.5	1	ext.	¹ / ₂ × ⁵ / ₈	068U4217	068U4221	12 × 16	068U4225	068U4229
	TCBE	14.5	4.1	2	ext.	¹ / ₂ × ⁵ / ₈	068U4218	068U4222	12 × 16	068U4226	068U4230
	TCBE	18.0	5.2	3 ¹⁾	ext.	¹ / ₂ × ⁵ / ₈	068U4219	068U4223	12 × 16	068U4227	068U4231
R404A R507	TCBE	13.5	3.8	1	ext.	³ / ₈ × ⁵ / ₈	068U4232	068U4236	10 × 16	068U4240	068U4244
	TCBE	13.5	3.8	1	ext.	¹ / ₂ × ⁵ / ₈	068U4233	068U4237	12 × 16	068U4241	068U4245
	TCBE	16.0	4.5	2	ext.	¹ / ₂ × ⁵ / ₈	068U4234	068U4238	12 × 16	068U4242	068U4246
	TCBE	20.0	5.7	3 ¹⁾	ext.	¹ / ₂ × ⁵ / ₈	068U4235	068U4239	12 × 16	068U4243	068U4247
R407C	TCBE	19.0	5.4	1	ext.	³ / ₈ × ⁵ / ₈	068U4248	068U4252	10 × 16	068U4256	068U4260
	TCBE	19.0	5.4	1	ext.	¹ / ₂ × ⁵ / ₈	068U4249	068U4253	12 × 16	068U4257	068U4261
	TCBE	23.0	6.5	2	ext.	¹ / ₂ × ⁵ / ₈	068U4250	068U4254	12 × 16	068U4258	068U4262
	TCBE	28.5	8.1	3 ¹⁾	ext.	¹ / ₂ × ⁵ / ₈	068U4251	068U4255	12 × 16	068U4259	068U4263
R410A	TCBE	23.0	6.5	1	ext.	³ / ₈ × ⁵ / ₈	068U4264	068U4268	10 × 16	068U4272	068U4276
	TCBE	23.0	6.5	1	ext.	¹ / ₂ × ⁵ / ₈	068U4265	068U4269	12 × 16	068U4273	068U4277
	TCBE	27.5	7.8	2	ext.	¹ / ₂ × ⁵ / ₈	068U4266	068U4270	12 × 16	068U4274	068U4278
	TCBE	34.0	9.8	3 ¹⁾	ext.	¹ / ₂ × ⁵ / ₈	068U4267	068U4271	12 × 16	068U4275	068U4279

Kapillarrohrlänge 0,9 m

Ventile mit Anschluß in Zoll (inch) haben $\frac{1}{4}$ " Druckausgleich

Ventile mit Anschluß in mm haben 6 mm Druckausgleich.

Konstruktion/ Funktion

1. Fühler mit Kapillarrohr
2. Thermostatisches Element mit Membran
3. Einstellspindel zur Justierung der statischen Überhitzung SS
4. Düsen einsatz
5. Filter

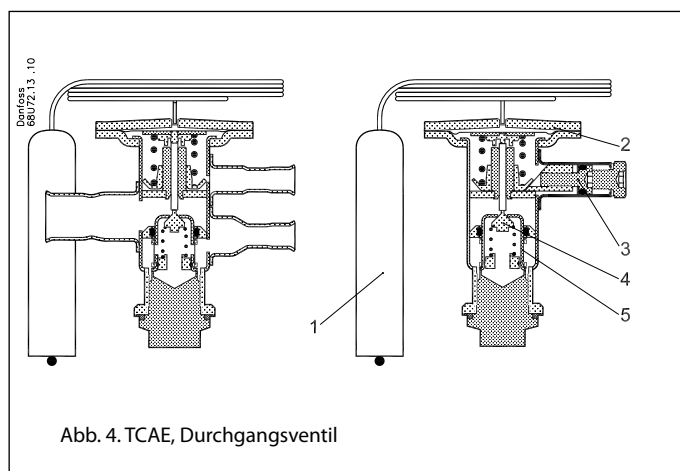


Abb. 4. TCAE, Durchgangsventil

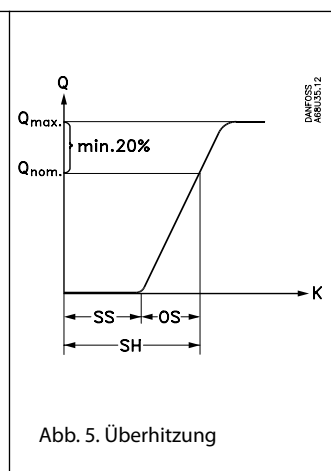


Abb. 5. Überhitzung

Überhitzung, TC

Siehe Abb. 5.

- SS = Statische Überhitzung
 OS = Öffnungsüberhitzung
 SH = SS + OS = Gesamtüberhitzung
 $Q_{nom.}$ = Nennleistung des Ventils
 $Q_{max.}$ = Maximale Leistung des Ventils

Die statische Überhitzung SS kann mit der Einstellspindel 3, Abb. 4 (TCAE/TCBE) justiert werden. Bei TCCE ist die Überhitzung nicht justierbar.

Die statische Überhitzung (=SS) ist standardmäßig 5 K für Ventile ohne MOP und 4 K für Ventile mit MOP.

Die Öffnungsüberhitzung OS ist 4 K von beginnender Öffnung bis zum Öffnungsgrad, bei dem das Ventil die Nennleistung $Q_{Nenn.}$ erbringt.

Beispiel

- Statische Überhitzung SS = 5 K
 Öffnungsüberhitzung OS = 4 K
 Gesamtüberhitzung SH = 5 + 4 = 9 K

Leistung

Korrektur für Unterkühlung Δt_u

Die verwendete Verdampferleistung muß korrigiert werden, wenn die Unterkühlung von 4 K abweicht. Die korrigierte Leistung erhält man, wenn die Verdampferleistung mit dem unten angeführten Korrekturfaktor dividiert wird.

Anmerkung:

Zu geringe Unterkühlung kann zur Dampfbildung führen.

Korrekturfaktor	Δt_u									
	4 K	10 K	15 K	20 K	25 K	30 K	35 K	40 K	45 K	50 K
R22	1.00	1.06	1.11	1.15	1.2	1.25	1.3	1.35	1.39	1.44
R134a	1.00	1.08	1.13	1.19	1.25	1.31	1.37	1.42	1.48	1.54
R404A / R507	1.00	1.1	1.2	1.29	1.37	1.46	1.54	1.63	1.7	1.78
R407C	1.00	1.08	1.14	1.21	1.27	1.33	1.39	1.45	1.51	1.57
R410A	1.00	1.08	1.15	1.21	1.27	1.33	1.39	1.45	1.50	1.56

Beispiel

Kältemittel = R22
 Verdampfungstemperatur $t_0 = -10^\circ\text{C}$
 Druckabfall über das Ventil $\Delta p = 10 \text{ bar}$
 Unterkühlung $\Delta t_u = 15 \text{ K}$
 Verdampferleistung = 18 kW
 Korrekturfaktor gemäß Tabelle = 1.11
 Die korrigierte Verdampferleistung ist daher
 $18 : 1.11 = 16.2 \text{ kW}$

Da die Leistung des Expansionsventils gleich oder etwas größer als die korrigierte Leistung des Verdampfers von 16.2 kW sein soll, wird ein TC mit Düsen einsatz 1 und 16.3 kW eine passende Wahl sein.

Leistung

R22

Leistung in kW für Bereich N: -40°C bis $+10^{\circ}\text{C}$ und Öffnungsüberdruck OS = 4 K

Typ	Düsen-Nr.	Druckabfall im Ventil Δp bar								Druckabfall im Ventil Δp bar							
		2	4	6	8	10	12	14	16	2	4	6	8	10	12	14	16
Verdampfungstemperatur +10°C										Verdampfungstemperatur 0°C							
TC	1	11.6	15.4	17.7	19.3	20.5	21.3	21.8	22.2	10.8	14.1	16.2	17.6	18.6	19.2	19.7	20.1
	2	14.0	18.7	21.3	23.3	24.8	25.7	26.5	27.0	12.9	16.9	19.4	21.1	22.3	23.2	23.9	24.3
	3	17.4	23.0	26.5	28.9	30.7	31.9	32.8	33.4	16.2	21.2	24.4	26.4	27.8	29.1	30.0	30.6
Verdampfungstemperatur -10°C										Verdampfungstemperatur -20°C							
TC	1	9.6	12.5	14.2	15.4	16.3	16.9	17.3	17.5		10.7	21.1	13.1	13.8	14.2	14.5	14.8
	2	11.4	14.9	17.3	18.5	19.5	20.2	20.8	21.2		12.6	14.3	15.5	16.3	17.0	17.4	17.7
	3	14.4	18.8	21.4	23.3	24.7	25.7	26.5	27.1		16.0	18.2	19.8	21.2	21.8	22.5	23.0
Verdampfungstemperatur -30°C										Verdampfungstemperatur -40°C							
TC	1		8.7	9.9	10.6	11.1	11.5	11.8	11.9			7.7	8.3	8.7	8.9	9.1	9.3
	2		10.2	11.6	12.5	13.2	13.7	14.0	14.3			9.0	9.7	10.2	10.6	10.8	11.0
	3		13.1	14.9	16.1	17.1	17.8	18.3	18.7			11.6	12.6	13.3	13.9	14.3	14.6

Leistung in kW für Bereich B: -60°C bis -25°C und Öffnungsüberdruck OS = 4 K

Typ	Düsen-Nr.	Druckabfall im Ventil Δp bar								Druckabfall im Ventil Δp bar							
		2	4	6	8	10	12	14	16	2	4	6	8	10	12	14	16
Verdampfungstemperatur –25°C										Verdampfungstemperatur –30°C							
TC	1	8.1	10.5	11.9	12.9	13.6	14.2	14.6	14.8	7.4	9.5	10.8	11.7	12.3	12.8	13.1	13.4
	2	10.4	13.4	15.3	16.7	17.8	18.6	19.3	19.9	9.4	12.1	13.9	15.1	16.1	16.8	17.4	17.9
	3	13.6	17.3	19.8	21.7	23.1	24.3	25.3	26.1	12.2	15.7	18.0	19.7	21.0	22.1	23.0	23.8
Verdampfungstemperatur –40°C										Verdampfungstemperatur –50°C							
TC	1	5.9	7.5	8.5	9.2	9.7	10.1	10.3	10.5	4.5	5.7	6.4	6.9	7.3	7.6	7.8	7.9
	2	7.4	9.5	10.9	11.9	12.6	13.2	13.7	14.1	5.6	7.2	8.2	8.9	9.5	9.9	10.3	10.6
	3	9.7	12.5	14.3	15.7	16.8	17.7	18.4	19.1	7.4	9.5	10.8	11.9	12.7	13.4	14.0	14.5
Verdampfungstemperatur –60°C																	
TC	1	3.2	4.1	4.6	5.0	5.2	5.4	5.6	5.6								
	2	4.0	5.1	5.9	6.4	6.8	7.1	7.4	7.6								
	3	5.3	6.8	7.8	8.6	9.2	9.7	10.1	10.5								

Korrekturfaktor für
Unterkühlung Δt_u

Δt_u	4 K	10 K	15 K	20 K	25 K	30 K	35 K	40 K	45 K	50 K
R22	1.00	1.06	1.11	1.15	1.20	1.25	1.30	1.35	1.39	1.44

Leistung

R134a

Leistung in kW für Bereich N: -40°C bis $+10^{\circ}\text{C}$ und Öffnungsüberdruck OS = 4 K

Typ	Düsen-Nr.	Druckabfall im Ventil Δp bar								Druckabfall im Ventil Δp bar							
		2	4	6	8	10	12	14	16	2	4	6	8	10	12	14	16
Verdampfungstemperatur +10°C										Verdampfungstemperatur 0°C							
TC	1	9.0	11.4	12.8	13.6	13.9	14.1			8.0	10.1	11.2	11.6	12.1	12.3		
	2	11.3	14.5	16.2	17.2	17.8	18.0			10.1	12.7	14.1	14.9	15.4	15.6		
	3	14.5	18.5	20.6	21.9	22.7	23.1			13.0	16.5	18.2	19.3	19.9	20.3		
Verdampfungstemperatur -10°C										Verdampfungstemperatur -20°C							
TC	1	6.8	8.5	9.4	9.9	10.2	10.2				6.9	7.6	8.0	8.1	8.2		
	2	8.6	10.7	11.8	12.5	12.8	13.0				8.6	9.5	10.0	10.3	10.4		
	3	11.2	13.9	15.4	16.3	16.8	17.1				11.3	12.5	13.2	13.6	13.8		
Verdampfungstemperatur -30°C										Verdampfungstemperatur -40°C							
TC	1		5.4	5.9	6.1	6.2	6.2				4.0	4.3	4.5	4.6	4.5		
	2		6.5	7.3	7.6	7.8	7.9				4.9	5.3	5.6	5.7	5.7		
	3		8.8	9.7	10.2	10.5	10.7				6.5	7.2	7.5	7.7	7.8		

Korrekturfaktor für Unterkühlung Δt_u

Δt_u	4 K	10 K	15 K	20 K	25 K	30 K	35 K	40 K	45 K	50 K
R134a	1.00	1.08	1.13	1.19	1.25	1.31	1.37	1.42	1.48	1.54

Leistung

R404A

Leistung in kW für Bereich N: -40°C bis $+10^{\circ}\text{C}$ und Öffnungsüberdruck OS = 4 K

Typ	Düsen-Nr.	Druckabfall im Ventil Δp bar								Druckabfall im Ventil Δp bar							
		2	4	6	8	10	12	14	16	2	4	6	8	10	12	14	16
Verdampfungstemperatur +10°C										Verdampfungstemperatur 0°C							
TC	1	8.2	10.6	11.9	12.6	12.9	13.0	12.8	12.5	7.7	9.9	11.1	11.7	12.0	12.0	11.9	11.6
	2	10.4	13.5	15.1	16.1	16.4	16.5	16.3	15.9	9.8	12.6	14.0	14.8	15.2	15.2	15.1	14.7
	3	13.2	17.0	19.0	20.2	20.7	20.8	20.6	20.1	12.6	16.0	17.8	18.9	19.3	19.4	19.2	18.8
Verdampfungstemperatur -10°C										Verdampfungstemperatur -20°C							
TC	1	7.0	8.9	9.9	10.4	10.6	10.7	10.3	10.2		7.7	8.5	8.9	9.1	9.1	8.9	8.7
	2	8.9	11.3	12.7	13.1	13.4	13.5	13.3	13.0		9.6	10.7	11.2	11.4	11.4	11.3	11.0
	3	11.4	14.5	16.1	16.9	17.3	17.4	17.2	16.8		12.6	13.8	14.5	14.8	14.9	14.7	14.5
Verdampfungstemperatur -30°C										Verdampfungstemperatur -40°C							
TC	1			7.0	7.3	7.4	7.4	7.2	7.0			5.5	5.7	5.8	5.7	5.6	5.4
	2			8.7	9.1	9.2	9.2	9.1	8.9			6.8	7.1	7.2	7.2	7.0	6.8
	3			11.4	11.9	12.2	12.2	12.0	11.8			9.1	9.5	9.6	9.6	9.5	9.3

Leistung in kW für Bereich B: -60°C bis -25°C und Öffnungsüberdruck OS = 4 K

Typ	Düsen-Nr.	Druckabfall im Ventil Δp bar								Druckabfall im Ventil Δp bar							
		2	4	6	8	10	12	14	16	2	4	6	8	10	12	14	16
Verdampfungstemperatur -25°C										Verdampfungstemperatur -30°C							
TC	1	7.2	9.1	10.0	10.4	10.6	10.6	10.4	10.1	6.7	8.3	9.1	9.5	9.6	9.6	9.4	9.2
	2	9.1	11.4	12.6	13.3	13.6	13.6	13.5	13.2	8.4	10.4	11.5	12.0	12.3	12.3	12.2	12.0
	3	11.9	14.8	16.4	17.2	17.7	17.9	17.8	17.6	10.3	13.6	15.0	15.8	16.2	16.4	16.3	16.1
Verdampfungstemperatur -40°C										Verdampfungstemperatur -50°C							
TC	1	5.4	6.6	7.2	7.5	7.6	7.6	7.4	7.2		5.1	5.5	5.7	5.7	5.7	5.6	5.4
	2	6.8	8.5	9.1	9.6	9.7	9.8	9.6	9.4		6.3	6.9	7.2	7.3	7.3	7.2	7.0
	3	8.9	11.0	12.1	12.7	13.1	13.2	13.1	12.9		8.4	9.2	9.7	10.0	10.0	10.0	9.8
Verdampfungstemperatur -60°C																	
TC	1			3.9	4.1	4.1	4.0	3.9	3.8								
	2			4.9	5.1	5.2	5.2	5.1	4.9								
	3			6.7	7.0	7.2	7.3	7.2	7.0								

Korrekturfaktor für
Unterkühlung Δt_u

Δt_u	4 K	10 K	15 K	20 K	25 K	30 K	35 K	40 K	45 K	50 K
R404A	1.00	1.10	1.20	1.29	1.37	1.46	1.54	1.63	1.70	1.78

Leistung

R407C

Leistung in kW für Bereich N: -40°C bis $+10^{\circ}\text{C}$ und Öffnungsüberdruck OS = 4 K

Typ	Düsen-Nr.	Druckabfall im Ventil Δp bar								Druckabfall im Ventil Δp bar							
		2	4	6	8	10	12	14	16	2	4	6	8	10	12	14	16
Verdampfungstemperatur +10°C										Verdampfungstemperatur 0°C							
TC	1	11.5	15.0	17.0	18.4	19.2	19.7	19.9	19.9	10.6	13.7	15.5	16.6	17.0	17.7	17.9	17.9
	2	14.5	18.8	21.6	23.2	24.3	25.0	25.3	25.4	13.3	17.2	19.5	21.0	21.9	22.4	22.7	22.8
	3	18.3	23.9	27.1	29.2	30.5	31.4	31.9	31.9	16.8	21.9	24.7	26.6	27.8	28.6	29.9	29.2
Verdampfungstemperatur -10°C										Verdampfungstemperatur -20°C							
TC	1	9.3	12.0	13.5	14.5	15.1	15.4	15.5	15.5	7.9	10.1	11.3	12.1	12.5	12.8	12.9	12.9
	2	11.7	15.1	17.0	18.2	18.9	19.4	19.7	19.7	9.9	12.6	14.2	15.1	15.7	16.1	16.3	16.3
	3	15.3	19.3	21.8	23.3	24.3	25.0	25.4	25.6	12.9	16.3	18.3	19.6	20.5	21.0	21.4	21.5
Verdampfungstemperatur -30°C										Verdampfungstemperatur -40°C							
TC	1		8.2	9.1	9.7	10.0	10.2	10.3	10.3			7.0	7.4	7.7	7.8	7.8	7.8
	2		10.1	11.3	12.0	12.5	12.8	12.9	13.0			8.6	9.2	9.5	9.7	9.8	9.8
	3		13.2	14.8	15.8	16.5	16.9	17.2	17.3			11.4	12.2	12.7	13.0	13.2	13.3

Leistung in kW für Bereich B: -60°C bis -25°C und Öffnungsüberdruck OS = 4 K

Leistungs- und Druckabfall bei Durchfluss 100 l/min bei 25 °C und Umgebungsdruck 0,5 – 1 bar																	
Typ	Düsen-Nr.	Druckabfall im Ventil Δp bar								Druckabfall im Ventil Δp bar							
		2	4	6	8	10	12	14	16	2	4	6	8	10	12	14	16
Verdampfungstemperatur –25°C										Verdampfungstemperatur –30°C							
TC	1	7.5	9.5	10.6	11.5	11.8	12.1	12.2	12.3	6.7	8.5	9.5	10.2	10.6	10.8	10.9	10.9
	2	9.4	12.0	13.5	14.5	15.2	15.7	16.0	16.1	8.5	10.8	12.1	13.0	13.6	14.0	14.2	14.4
	3	12.5	15.9	18.0	19.4	20.5	21.2	21.8	22.2	11.2	14.3	16.1	17.4	18.4	19.1	19.6	20.0
Verdampfungstemperatur –40°C										Verdampfungstemperatur –50°C							
TC	1	5.3	6.6	7.4	7.8	8.2	8.3	8.4	8.4	3.9	4.9	5.5	5.8	6.0	6.1	6.2	6.2
	2	6.6	8.3	9.3	10.0	10.5	10.8	11.0	11.1	4.9	6.1	6.9	7.4	7.7	7.9	8.1	8.1
	3	8.8	11.1	12.6	13.6	14.4	14.9	15.4	15.7	6.6	8.3	9.4	10.1	10.7	11.1	11.4	11.7
Verdampfungstemperatur –60°C																	
TC	1	2.8	3.5	3.9	4.1	4.2	4.3	4.3	4.3								
	2	3.5	4.3	4.9	5.2	5.4	5.6	5.6	5.7								
	3	4.7	5.9	6.7	7.2	7.6	7.9	8.1	8.3								

Korrekturfaktor für
Unterkühlung Δt_u

Δt_u	4 K	10 K	15 K	20 K	25 K	30 K	35 K	40 K	45 K	50 K
R407C	1.00	1.08	1.14	1.21	1.27	1.33	1.39	1.45	1.51	1.57

Leistung

R507

Leistung in kW für Bereich N: -40°C bis $+10^{\circ}\text{C}$ und Öffnungsüberhitzung $OS = 4\text{ K}$

Typ	Düsen-Nr.	Druckabfall im Ventil Δp bar								Druckabfall im Ventil Δp bar							
		2	4	6	8	10	12	14	16	2	4	6	8	10	12	14	16
Verdampfungstemperatur +10°C										Verdampfungstemperatur 0°C							
TC	1	8.1	10.6	12.1	13.0	13.4	13.7	13.8	13.6	7.6	9.9	11.2	11.9	12.4	12.6	12.6	12.5
	2	10.3	13.5	15.3	16.5	17.1	17.4	17.6	17.4	9.7	12.5	13.9	15.1	15.8	16.0	16.1	16.0
	3	13.0	17.1	19.2	20.8	21.6	22.1	22.1	22.0	12.4	15.9	18.0	19.3	20.0	20.4	20.5	20.4
Verdampfungstemperatur -10°C										Verdampfungstemperatur -20°C							
TC	1	7.0	8.9	10.0	10.6	11.0	11.1	11.2	11.1		7.7	8.6	9.1	9.4	9.5	9.5	9.4
	2	8.7	11.2	12.6	13.4	13.9	14.1	14.2	14.1		9.7	10.8	11.4	11.8	12.0	12.0	11.9
	3	11.3	14.4	16.2	17.3	17.9	18.2	18.3	18.2		12.6	14.0	14.8	15.3	15.6	15.7	15.6
Verdampfungstemperatur -30°C										Verdampfungstemperatur -40°C							
TC	1			7.1	7.5	7.7	7.7	7.7	7.6			5.6	5.9	6.0	6.0	6.0	5.9
	2			8.8	9.3	9.6	9.7	9.7	9.6			7.0	7.3	7.5	7.6	7.5	7.5
	3			11.5	12.2	12.6	12.8	12.9	12.8			9.2	9.7	10.0	10.1	10.1	10.0

Leistung in kW für Bereich B: -60°C bis -25°C und Öffnungsüberhitzung $OS = 4\text{ K}$

Typ	Düsen-Nr.	Druckabfall im Ventil Δp bar								Druckabfall im Ventil Δp bar							
		2	4	6	8	10	12	14	16	2	4	6	8	10	12	14	16
Verdampfungstemperatur +10°C										Verdampfungstemperatur 0°C							
TC	1	7.4	9.3	10.3	10.8	11.2	11.3	11.3	11.2	6.8	8.5	9.4	9.9	10.2	10.3	10.3	10.2
	2	9.2	11.9	13.2	14.0	14.5	14.8	14.9	14.8	8.7	10.9	12.0	12.8	13.2	13.4	13.5	13.5
	3	12.3	15.4	17.1	18.3	19.0	19.4	19.7	19.7	11.4	14.2	15.7	16.8	17.4	17.8	18.1	18.1
Verdampfungstemperatur -40°C										Verdampfungstemperatur -50°C							
TC	1	5.6	6.9	7.5	7.9	8.1	8.2	8.2	8.1		5.3	5.8	6.0	6.1	6.2	6.1	6.0
	2	7.1	8.8	9.6	10.2	10.5	10.7	10.7	10.7		6.7	7.3	7.7	7.9	8.1	8.1	8.0
	3	9.4	11.5	12.8	13.6	14.1	14.5	14.6	14.7		8.9	9.8	10.4	10.8	11.1	11.2	11.3
Verdampfungstemperatur -60°C																	
TC	1			4.2	4.3	4.4	4.4	4.4	4.3								
	2			5.3	5.5	5.7	5.8	5.7	5.7								
	3			7.2	7.6	7.9	8.1	8.1	8.1								

Korrekturfaktor für
Unterkühlung Δt_u

Δt_u	4 K	10 K	15 K	20 K	25 K	30 K	35 K	40 K	45 K	50 K
R507	1.00	1.10	1.20	1.29	1.37	1.46	1.54	1.63	1.70	1.78

Leistung

R410A

Leistung in kW für Bereich N: -40°C bis $+10^{\circ}\text{C}$ und Öffnungsüberhitzung $OS = 4\text{ K}$

Typ	Düsen-Nr.	Druckabfall im Ventil Δp bar								Druckabfall im Ventil Δp bar							
		3	6	9	12	15	18	21	24	3	6	9	12	15	18	21	24
Verdampfungstemperatur +10°C										Verdampfungstemperatur 0°C							
TC	1	13.9	18.2	20.6	22.2	23.0	23.4	23.3	22.9	12.7	16.6	18.9	20.2	21.0	21.4	21.4	21.2
	2	17.6	23.1	26.3	28.2	29.3	29.8	29.8	29.4	16.1	21.1	23.9	25.7	26.7	27.2	27.3	27.0
	3	22.2	29.2	33.2	35.6	37.0	37.7	37.6	36.9	20.8	26.9	30.6	32.8	34.2	34.9	35.0	34.7
Verdampfungstemperatur -10°C										Verdampfungstemperatur -20°C							
TC	1	11.3	14.6	16.6	17.7	18.4	18.7	18.8	18.6		12.4	13.8	14.9	15.5	15.7	15.8	15.6
	2	14.1	18.4	20.9	22.4	23.3	23.8	23.9	23.7		15.5	17.5	18.8	19.5	19.9	20.0	19.9
	3	18.4	23.8	27.0	29.0	30.2	30.8	31.1	30.9		20.3	22.9	24.5	25.6	26.1	26.3	26.3
Verdampfungstemperatur -30°C										Verdampfungstemperatur -40°C							
TC	1		10.1	11.3	12.0	12.5	12.7	12.7	12.6			8.8	9.3	9.7	9.8	9.8	9.7
	2		12.4	14.0	15.1	15.6	16.0	16.0	15.9			10.9	11.6	12.1	12.3	12.3	12.3
	3		16.5	18.6	19.9	20.7	21.2	21.4	21.3			14.5	15.5	16.1	16.5	16.6	16.6

Leistung in kW für Bereich B: -60°C bis -25°C und Öffnungsüberhitzung $OS = 4\text{ K}$

Leistung in kW für Brenner: 60 C615 25 C und Umfängsbeheizung C5 – FR																		
Typ	Düsen-Nr.	Druckabfall im Ventil Δp bar								Druckabfall im Ventil Δp bar								
		3	6	9	12	15	18	21	24	3	6	9	12	15	18	21	24	
Verdampfungstemperatur +10°C										Verdampfungstemperatur 0°C								
TC	1	12.7	16.4	18.5	19.8	20.5	20.9	21.0	20.9	11.8	15.1	17.0	18.2	18.9	19.3	19.4	19.3	
	2	16.3	21.0	23.8	25.6	26.7	27.4	27.7	27.7	15.1	19.3	21.8	23.5	24.6	25.2	25.6	25.6	
	3	21.2	27.2	30.9	33.3	34.9	35.9	36.6	36.6	19.7	25.3	28.6	30.9	32.4	33.5	34.1	34.3	
Verdampfungstemperatur –40°C										Verdampfungstemperatur –50°C								
TC	1	9.8	12.4	13.9	14.9	15.5	15.8	15.9	15.8	7.7	9.7	10.9	11.6	12.0	12.3	12.3	12.3	
	2	12.4	15.8	17.8	19.2	20.1	20.7	21.0	21.0	9.6	12.2	13.8	14.9	15.6	16.1	16.3	16.4	
	3	16.3	20.9	23.7	25.6	27.0	28.0	28.6	28.9	12.9	16.4	18.7	20.2	21.4	22.2	22.7	23.0	
Verdampfungstemperatur –60°C																		
TC	1		7.2	8.0	8.5	8.9	9.0	9.1	9.0									
	2		9.0	10.2	11.0	11.5	11.8	12.0	12.1									
	3		12.2	13.9	15.1	16.0	16.6	17.0	17.3									

Korrekturfaktor für
Unterkühlung Δt_u

Δt_u	4 K	10 K	15 K	20 K	25 K	30 K	35 K	40 K	45 K	50 K
R410A	1.00	1.08	1.15	1.21	1.27	1.33	1.39	1.45	1.50	1.56

Maßbilder und Gewichte

