

Datenblatt

Druckgesteuerter Kühlwasserregler Typ WVO



Der druckgesteuerte Kühlwasserregler WVO wird für die Regelung des Wasserdurchflusses in Kälteanlagen mit wassergekühlten Verflüssigern eingesetzt.

Der druckgesteuerte Kühlwasserregler ermöglicht die modulierende Regelung des Verflüssigungsdrucks und hält ihn während des Betriebs der Kälteanlage konstant. Im Stillstand der Anlage wird der Kühlwasserdurchfluss automatisch abgesperrt.

Der druckgesteuerte Kühlwasserregler kann mit brennbaren Kältemitteln eingesetzt werden. Die doppelte Abdichtung zwischen dem Kältemittel und dem Wasser stellt sicher, dass bei einer Beschädigung des Balgs das Kältemittel nicht ins Wasser gelangen kann. Dies schränkt die Sicherheitsauswirkungen stark ein.

In Kombination mit doppelwandigen Wärmeübertragern werden die Kühlwasserregler nicht als Teil der mit einem brennbaren Kältemittel betriebenen Anlage angesehen (DIN EN 378-1:2008, Abschnitt 4.4.2.2).

Eigenschaften

- Kompaktes Ventil
- Werkseitige Druckeinstellung (optional)
- Geeignet für HFCKW, HFKW und KW
- NPT-Gewinde auf Anfrage
- Kapillarrohr optional erhältlich
- Edelstahlausführung auf Anfrage
- Geeignet für brennbare Kältemittel
- ATEX-konform für Zone 2

Technische Daten

	Wasserseite	Kältemittelseite
Max. zul. Betriebsüberdruck	16 bar/232 psig	26,4 bar/383 psig
Max. Prüfdruck	24 bar/350 psig	38 bar/551 psig
Medien	Süßwasser und neutrale Sole	HFCKW, HFKW und KW
Max. Differenzdruck	10 bar/145 psi	–
Temperaturbereich	-25 bis 130 °C/-13 bis 266 °F	

Typ	Düsengröße		K _v -Wert ¹⁾	C _v -Wert ²⁾
	[mm]	[Zoll]	[m ³ /h]	[gal/min]
WVO 10 LF	10	² / ₅	0,63	0,7
WVO 10	10	² / ₅	1,4	1,6
WVO 15	15	³ / ₅	1,9	2,2
WVO 20	20	⁴ / ₅	3,4	3,9
WVO 25	25	1	5,5	6,4

¹⁾ Der K_v-Wert gibt den Wasserdurchfluss [in m³/h] bei einem Druckabfall über dem Ventil von 1 bar an, ρ = 1000 kg/m³.

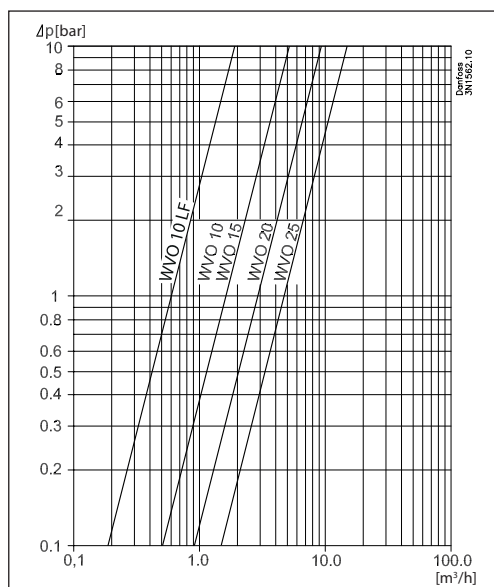
²⁾ Der C_v-Wert gibt den Wasserdurchfluss [in gal/min] bei einem Druckabfall über dem Ventil von 1 psi an, ρ = 10 lbs/gal.

Leistung

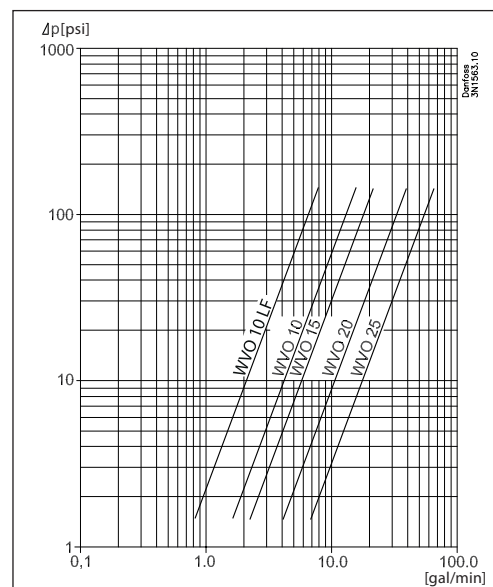
Die Leistungskurven zeigen die Leistungen der einzelnen Ventile (Wassermenge in m³/h) in Abhängigkeit vom Druckabfall über dem Ventil.

Die Leistungen gelten bei einer Ventilöffnung von 85 % und werden mit dem auf Seite 4 gezeigten Offset erzielt.

SI-Einheiten



US-Einheiten



Bestellung

Typ	Anschlussstyp	Standardmäßiger Anschluss	Druckbereich		Bestell-Nr.
			[bar]	[psig]	
WVO 10 LF	G $\frac{3}{8}$	DIN ISO 228-1	8–12	115–175	003N8053 ²⁾
WVO 10 LF	G $\frac{3}{8}$	DIN ISO 228-1	14–18	200–260	003N8054 ²⁾
WVO 10	G $\frac{3}{8}$	DIN ISO 228-1	8–12	115–175	003N5203
WVO 10	G $\frac{3}{8}$	DIN ISO 228-1	14–18	200–260	003N5206
WVO 10	G $\frac{3}{8}$	DIN ISO 228-1	16–20	232–290	003N5207
WVO 10	G $\frac{3}{8}$	DIN ISO 228-1	16–22	232–320	003N6220 ¹⁾
WVO 15	G $\frac{1}{2}$	DIN ISO 228-1	Auf Anfrage erhältlich		
WVO 20	G $\frac{3}{4}$	DIN ISO 228-1	Auf Anfrage erhältlich		
WVO 25	G 1	DIN ISO 228-1	Auf Anfrage erhältlich		
WVO 10	NPT $\frac{3}{8}$	ANSI/ASME B1.20.1	6–10	85–145	003N8052
WVO 10	NPT $\frac{3}{8}$	ANSI/ASME B1.20.1	14–18	200–260	003N8056
WVO 15	NPT $\frac{1}{2}$	ANSI/ASME B1.20.1	6–10	85–145	003N8062
WVO 15	NPT $\frac{1}{2}$	ANSI/ASME B1.20.1	14–18	200–260	003N8066
WVO 20	NPT $\frac{3}{4}$	ANSI/ASME B1.20.1	14–18	200–260	003N8076
WVO 25	NPT 1	ANSI/ASME B1.20.1	Auf Anfrage erhältlich		

¹⁾ Mit 0,8-m-Kapillarrohr und Ventilöffner

²⁾ Ausführung WVO 10 LF mit K_v -Wert: 0,63 m³/h

Die Bestellnummern der Ventile mit Werkseinstellung, anderen Größen und Druckbereichen sind auf Anfrage erhältlich.

Zubehör

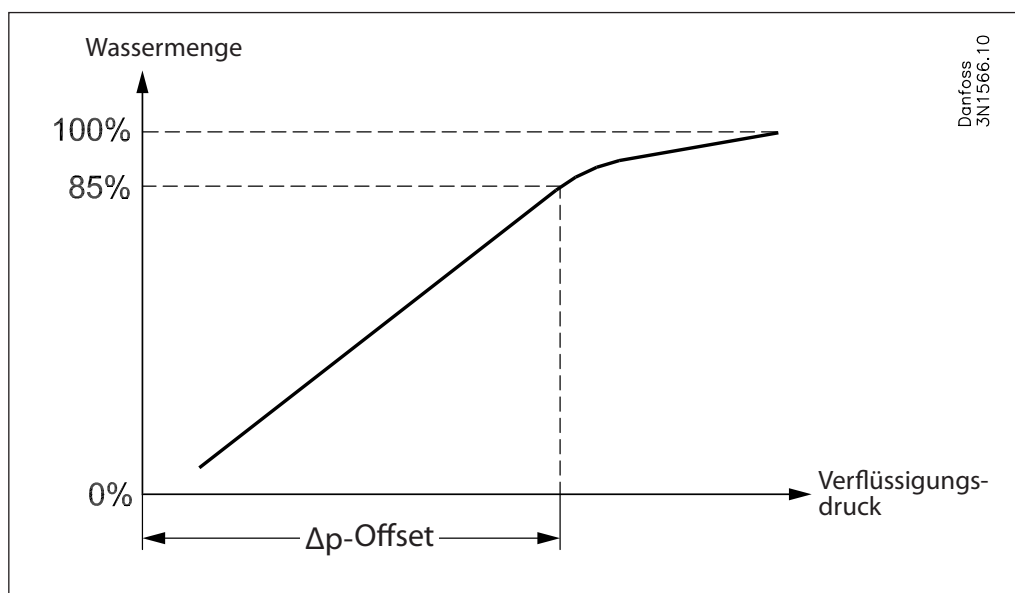
Beschreibung	Bestell-Nr.
Kapillarrohr, 1 m (39 Zoll), mit Bördel-Überwurfmutter, $\frac{1}{4}$ Zoll (6 mm), an beiden Enden	060-007166
Befestigung	003N0388

Bemessung

Beim Bemessen und Auswählen eines druckgesteuerten Kühlwasserreglers muss sichergestellt werden, dass das Ventil zu jeder Zeit die erforderliche Kühlwassermenge abgeben kann. Um die passende Ventilgröße auswählen zu können, muss die benötigte Kühlleistung bekannt sein. Insgesamt sollte das Ventil nicht überdimensioniert sein, um das Risiko einer instabilen Regelung (Hunting) zu vermeiden. Somit ist das kleinste Ventil anzustreben, mit dem sich ein ausreichender Durchfluss gewährleisten lässt.

Um eine präzise Regelung sicherzustellen, wird empfohlen, nur 85 % der Leistung zu nutzen. Unterhalb von 85 % ist die Kennlinie des Differenzdrucks in Abhängigkeit des Durchflusses und des Verflüssigungsdrucks linear. Über 85 % ist die Kennlinie nicht mehr linear. Für eine WVO-Leistung von 100 % muss der Verflüssigungsdruck enorm ansteigen. Siehe Tabelle auf der unteren Seite.

Offset



Typ	Δp-Offset	
	[bar]	[psi]
WVO 10 LF	1,6	23
WVO 10	2,0	30
WVO 15	2,5	35
WVO 20	3,0	43
WVO 25	3,5	50

Ventilgröße

Die folgenden Punkte werden bei der Auswahl der WVO-Ventilgröße berücksichtigt:

- Leistung des Verflüssigers
- Temperaturanstieg im Kühlmedium
- Differenzdruck über dem Ventil
- Verflüssigungstemperatur
- Spezifische Wärmekapazität des Kühlmediums
- Kältemittel

Berechnung der Größe in SI-Einheiten

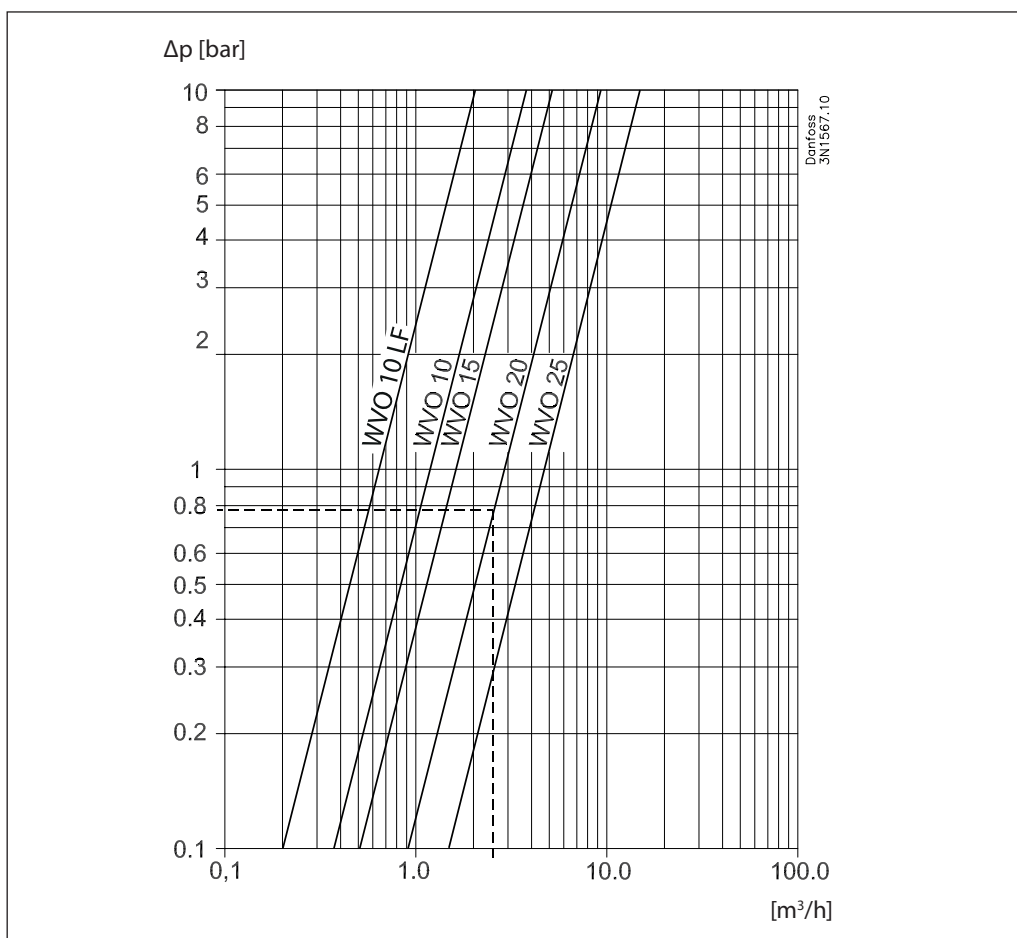
Beispiel 1:

- Verflüssigerleistung Q_0 : 30 kW
- Verflüssigungstemperatur t_0 : 35 °C
- Kältemittel: R404A
- Kühlmedium: Wasser

- Spezifische Wärmekapazität des Wassers C_p : 4,19 kJ/kg*K
- Wassereintrittstemperatur t_1 : 15 °C
- Wasseraustrittstemperatur t_2 : 25 °C
- Druckabfall über dem Ventil Δp : max. 1,0 bar

Erforderlicher Massenstrom	$\dot{m} = \frac{Q_c}{C_p \cdot (t_2 - t_1)} \cdot 3600 = \frac{30}{4,19 \cdot (25 - 15)} \cdot 3600 = 2577 \text{ kg/h}$
Durchfluss	$\dot{V} = \frac{\dot{m}}{\rho} = \frac{2577}{1000} \approx 2,6 \text{ m}^3/\text{h}$

Auswahl der Größe



Auswahl der Bestellnummer des WVO 20

Sättigungsdruck für R404A
 $T_c = 35 \text{ °C} \Rightarrow P_c = 7,9 \text{ barg}$

Wählen Sie ein WVO 20 mit einem Druckbereich von 6 bis 10 barg.

Berechnung der Größe in SI-Einheiten
(Fortsetzung)

Beispiel 2:

- Verflüssigerleistung Q_c : 20 kW
- Verflüssigungstemperatur t_c : 35 °C
- Kältemittel: R134a
- Kühlmedium: Sole
- Dichte der Sole ρ : 1015 kg/m³
- Spezifische Wärmekapazität der Sole C_p : 4,35 kJ/kg*K
- Soleeintrittstemperatur t_1 : 20 °C
- Soleaustrittstemperatur t_2 : 25 °C
- Druckabfall über dem Ventil Δp : max. 2,0 bar

Erforderlicher Massenstrom	$\dot{m} = \frac{Q_c}{C_p \cdot (t_2 - t_1)} \cdot 3600 = \frac{20}{4,35 \cdot (25 - 20)} \cdot 3600 = 3310 \text{ kg/h}$
Durchfluss	$\dot{V} = \frac{\dot{m}}{\rho} = \frac{3310}{1015} \approx 3,26 \text{ m}^3/\text{h}$
K_v-Wert	$K_v \geq \frac{\dot{V}}{\sqrt{\frac{1000 \cdot \Delta p}{\rho}}} = \frac{3,26}{\sqrt{\frac{1000 \cdot 2,0}{1015}}} = 2,32 \text{ m}^3/\text{h}$

Auswahl der Größe des WVO 20

$K_v \geq 2,32 \text{ m}^3/\text{h} \Rightarrow$ **WVO 20**
WVO 20 weist einen K_v -Wert = 3,4 m³/h auf und die erforderliche Leistung liegt unter 85 % der vollen Leistung.

Bestellnummer

Sättigungsdruck für 134a
 $T_c = 35 \text{ °C}$ $P_c = 7,9 \text{ barg}$

Wählen Sie ein WVO 20 mit einem Druckbereich von 6 bis 10 barg.

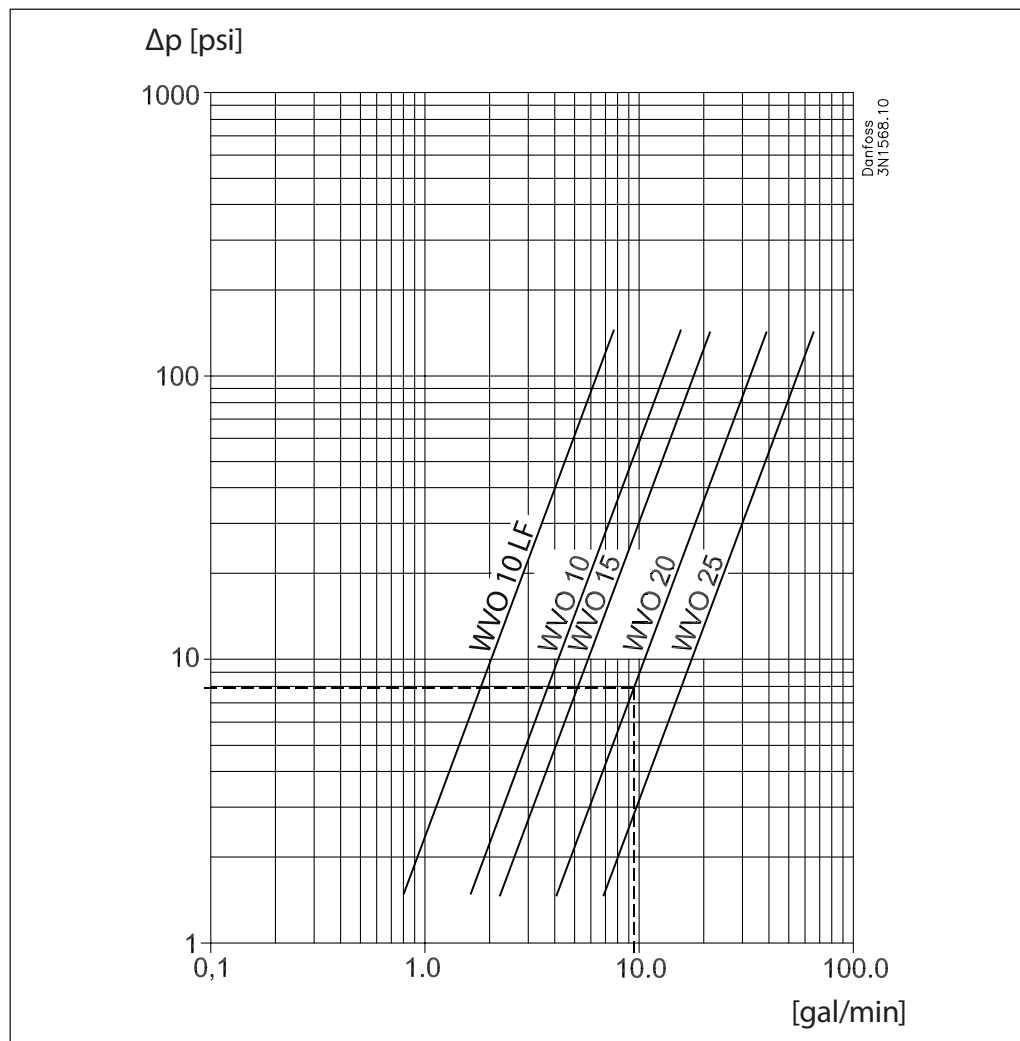
Berechnung der Größe in US-Einheiten

Beispiel 1:

- Verflüssigerleistung Q_c : 5 TR
- Verflüssigungstemperatur t_c : 95 °F
- Kältemittel: R404A
- Kühlmedium: Wasser
- Wassereintrittstemperatur t_1 : 60 °F
- Wasseraustrittstemperatur t_2 : 75 °F
- Druckabfall über dem Ventil Δp : max. 15 psi

Erforderlicher Wasserdurchfluss	$V = \frac{Q_c \cdot 15000}{500 \cdot (t_2 - t_1)} = \frac{5 \cdot 15000}{500 \cdot (75 - 60)} = 10 \text{ gpm}$
---------------------------------	--

Auswahl der Größe



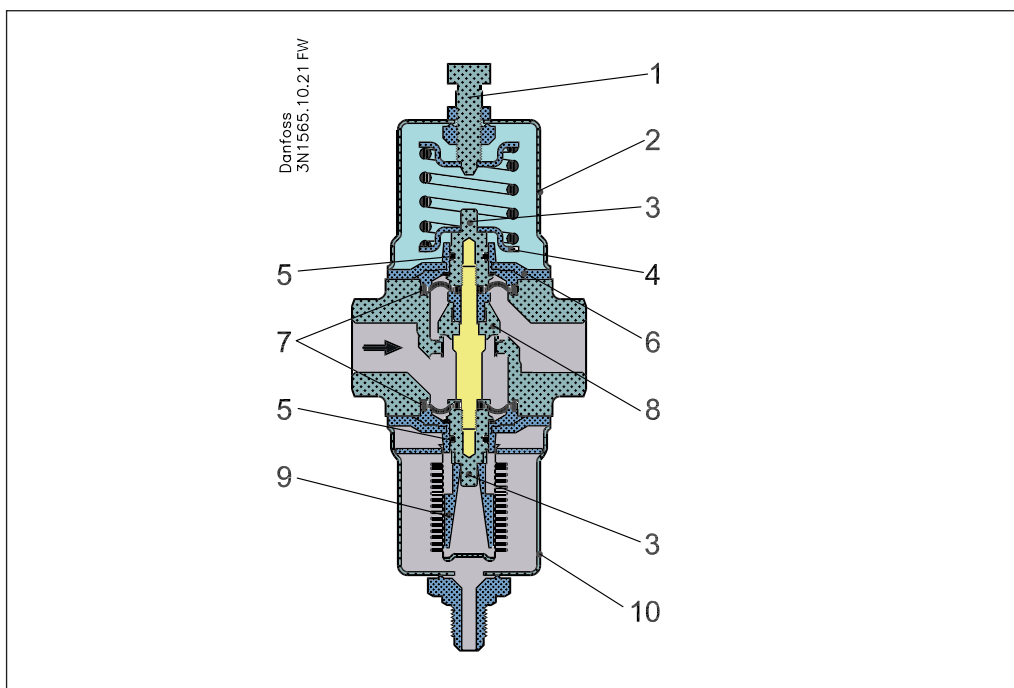
Auswahl der Bestellnummer des WVO 20

Sättigungsdruck für R404A
 $T_c = 95 \text{ °F} \Rightarrow P_c = 115 \text{ psig}$

Wählen Sie ein WVO 20 mit einem Druckbereich von 85 bis 145 barg.

Aufbau/Funktion

1. Druckeinstellschraube
2. Federgehäuse
3. Spindelhalterung
4. Federhalterung
5. O-Ring
6. Führungsbuchse
7. Membran
8. Ventilteller
9. Druckstück
10. Balgelement



Die vom Verflüssigungsdruck hervorgerufenen Druckänderungen werden über das Balgelement auf den Ventilkegel übertragen, sodass das Ventil selbst bei sehr kleinen Druckänderungen in der Lage ist, die erforderliche Wassermenge für den Verflüssiger anzupassen.

Bei der Verwendung von fluoridierten Kältemitteln ist ein Kapillarrohranschluss erforderlich. Ein 1-m-Kapillarrohr mit Bördel-Überwurfmuttern (¼ Zoll/6 mm) an beiden Enden ist erhältlich. Die Ventile sind druckentlastet, sodass ihre Einstellung von Änderungen des Wasserdrucks nicht beeinflusst wird.

Um die Kälteanlage vor Hochdruck zu schützen, wenn die Wasserversorgung zum Verflüssiger ausfällt, sollte ein KP- oder RT-Sicherheitsschalter auf der Hochdruckseite eingebaut werden.

Der Ventilteller (8) besteht aus einer Messingplatte, die mit einem Spezialgummi beschichtet ist und gegen den Ventilsitz elastisch abdichtet. Das Ventil wird nach außen hin von den Membranen (7) abgedichtet.

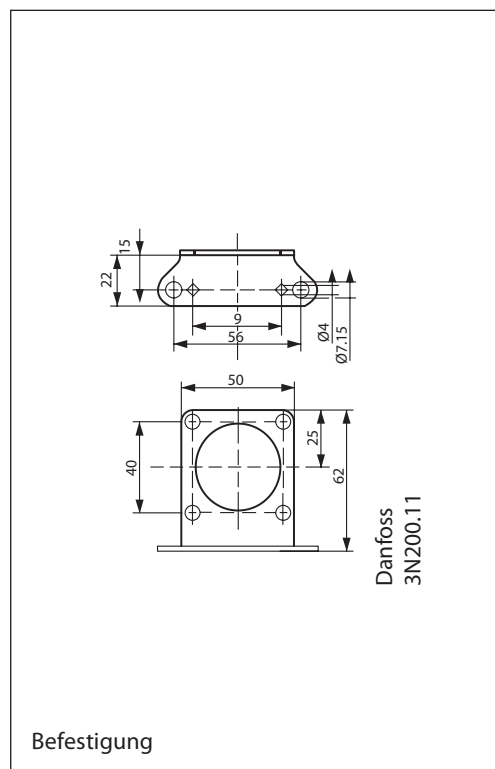
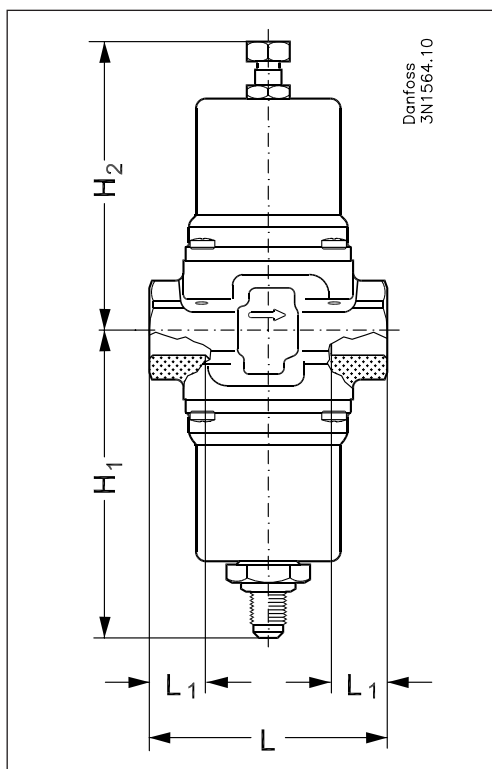
Die obere und untere Seite der Ventiltellerhalterung werden von einer Führung verlängert, die mit O-Ringen befestigt ist (5), um die korrekte Bewegung der internen Bauteile zu gewährleisten. Diese O-Ringe bieten in Kombination mit den Membranen einen zusätzlichen Schutz gegen externe Leckagen. Der Ventilsitz besteht aus Edelstahl und ist in das Ventilgehäuse eingepresst.

Einbau

Danfoss empfiehlt, zwischen dem Bördelanschluss des druckgesteuerten Kühlwasserreglers und der Rohrleitung/dem Verdichter ein Kapillarrohr einzubauen, um eine durch Vibrationen des Verdichters verursachte Ermüdung zu vermeiden.

Der Einbau eines Filters mit einer Maschenweite von 40 vor dem Ventil wird empfohlen. Wenn eine Befestigungskonsole verwendet wird, muss sie immer zwischen dem Ventilgehäuse und dem Einstellteil angebracht werden.

Abmessungen und Gewichtsangaben



Typ	H ₁		H ₂		L		L ₁		Nettogewicht	
	[mm]	[Zoll]	[mm]	[Zoll]	[mm]	[Zoll]	[mm]	[Zoll]	[kg]	[lbs]
WVO 10	91	3,58	89	3,50	72	2,83	11	0,43	1,0	2,20
WVO 15	91	3,58	89	3,50	72	2,83	14	0,55	1,0	2,20
WVO 20	91	3,58	89	3,50	90	3,54	16	0,63	2,0	4,40
WVO 25	96	3,78	94	3,70	96	3,74	19	0,75	2,0	4,40

Die in Katalogen, Prospekten und anderen schriftlichen Unterlagen, wie z.B. Zeichnungen und Vorschlägen enthaltenen Angaben und technischen Daten sind vom Käufer vor Übernahme und Anwendung zu prüfen. Der Käufer kann aus diesen Unterlagen und zusätzlichen Diensten keinerlei Ansprüche gegenüber Danfoss oder Danfoss Mitarbeitern ableiten, es sei denn, dass diese vorsätzlich oder grob fahrlässig gehandelt haben. Danfoss behält sich das Recht vor, ohne vorherige Bekanntmachung im Rahmen des Angemessenen und Zumutbaren Änderungen an ihren Produkten – auch an bereits in Auftrag genommenen – vorzunehmen. Alle in dieser Publikation enthaltenen Warenzeichen sind Eigentum der jeweiligen Firmen. Danfoss und das Danfoss Logo sind Warenzeichen der Danfoss A/S. Alle Rechte vorbehalten.