

Data Sheet

Druckgesteuerter Kühlwasserregler Typ **WVO**

Kompaktes Ventil



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. Sobald die Kälteanlage angehalten wird, wird der Kühlwasserdurchfluss automatisch abgestellt.

Der druckgesteuerte Kühlwasserregler kann mit brennbaren Kältemitteln eingesetzt werden. Doppelte Abdichtung zwischen dem Kältemittel und dem Wasser stellt sicher, dass für den Fall eines Wellrohrbruchs das Kältemittel nicht ins Wasser gelangen kann. Dies schränkt die Sicherheitsauswirkungen stark ein.

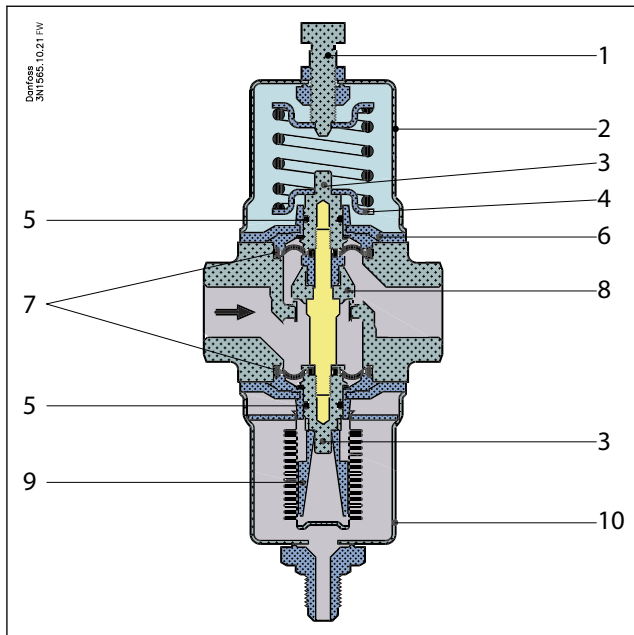
In Kombination mit doppelwandigen Wärmeübertragern werden die Kühlwasserregler nicht als Teil der mit einem brennbaren Kältemittel betriebenen Anlage angesehen (DIN EN 378-1:2008, Abschnitt 4.4.2.2).

Merkmale

- Kompaktes Ventil
- Werkseitige Druckeinstellung (optional)
- Geeignet für HFCKW, HFKW und KW
- NPT-Gewinde auf Anfrage
- Kapillarrohr optional erhältlich
- Edelstahlausführung auf Anfrage
- Für brennbare Kältemittel
- Kann im folgenden EX-Bereich verwendet werden: Kategorie 3 (Zone 2)

Funktionen

Bild 1: 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 fluorierten Kältemitteln ist ein Kapillarrohranschluss erforderlich. Ein 1-m-Kapillarrohr mit Bördel-Überwurfmuttern (1/4 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, in Kombination mit den Membranen, bieten einen zusätzlichen Schutz gegen externe Leckage.

Der Ventilsitz besteht aus Edelstahl und ist in das Ventilgehäuse eingepresst.

Medium

Tabelle 1: Medienspezifikation

Merkmale	Wasserseite	Kältemittelseite
Max. zulässiger Betriebsüberdruck (PS/MWP)	16 bar/232 psig	26.4 bar/383 psig
Max. Prüfdruck	24 bar/350 psig	38 bar/551 psig
Medium	Süßwasser und neutrale Sole	R22, R134a, R290 ⁽¹⁾ , R404A, R407A, R407C, R407F, R407H, R422B, R422D, R448A, R449A, R449B, R450A, R452A, R454A ⁽¹⁾ , R454C ⁽¹⁾ , R455A ⁽¹⁾ , R507A, R513A, R600 ⁽¹⁾ , R600a ⁽¹⁾ , R1234yf ⁽¹⁾ , R1270 ⁽¹⁾
Max. Differenzdruck	10 bar/145 psi	-
Temperaturbereich	-25–130 °C/-13–266 °F	-25–130 °C/-13–266 °F

⁽¹⁾ WVO wurde für R290, R454A, R454C, R455A, R600, R600a, R1234yf und R1270 im Rahmen einer Zündquellenbewertung gemäß dem Standard EN ISO80079-36 bewertet. Bördelanschlüsse sind nur für A1- und A2L-Kältemittel zugelassen.

Eine vollständige Liste der zugelassenen Kältemittel finden Sie auf store.danfoss.com. Das Kältemittel ist im Rahmen der jeweiligen Technischen Daten aufgeführt.

Produktspezifikation

Technische Daten

Tabelle 2: Düsengröße

Typ	Düsengröße		k_v -Wert ⁽¹⁾	C_v -Wert ⁽²⁾
	[mm]	[in]	[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 ist der Wasserdurchfluss in [m³/h] bei einem Druckabfall über dem Ventil von 1 bar, $\rho = 1000 \text{ kg/m}^3$

⁽²⁾ Der C_v -Wert ist der Wasserdurchfluss in [gal/min] bei einem Druckabfall über dem Ventil von 1 psi, $\rho = 10 \text{ lbs/gal}$

Leistung

Die Leistungskurven zeigen die Leistungen der einzelnen Ventile (Wassermenge in [m³/h]) in Abhängigkeit vom Wasserdruckabfall über dem Ventil. Die angegebenen Leistungen gelten für eine Ventilöffnung von 85 % und entstehen mit dem auf Bild 4: Offset gezeigten Offset.

Bild 2: Leistung – SI-Einheit

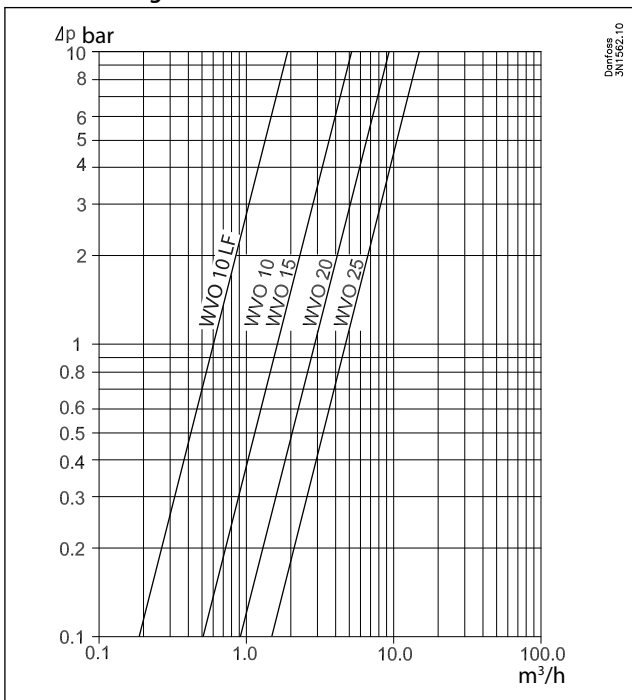
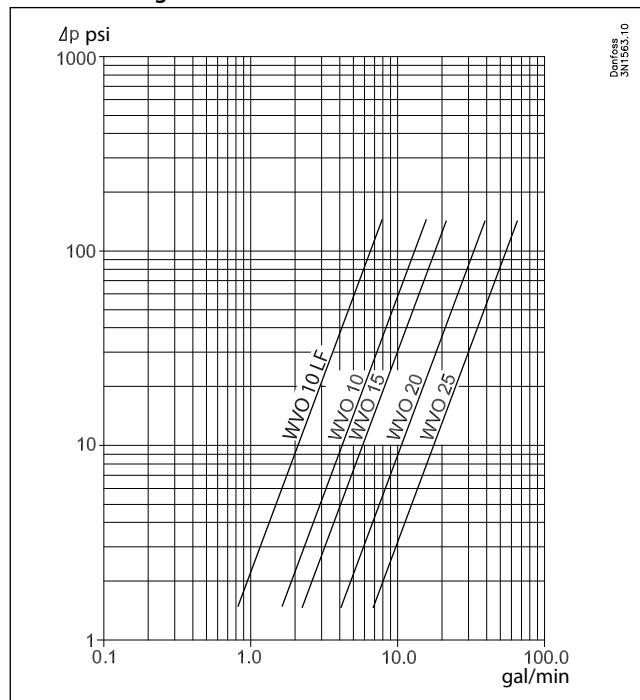


Bild 3: Leistung – US-Einheit



Bemessung

Bei der Wahl der Ventilgröße muss sicher gestellt werden, dass das Ventil zu jedem Zeitpunkt das nötige Kühlwasservolumen abgeben kann.

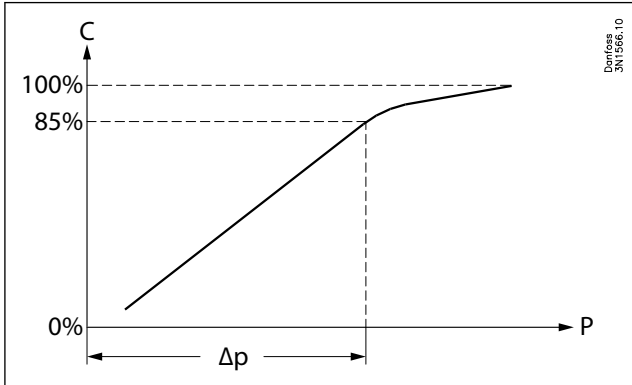
Um die passende Ventilgröße dementsprechend auswählen zu können, müssen die Angaben über die benötigte Kühlleistung vorhanden sein. Insgesamt sollte das Ventil nicht überdimensioniert sein, um das Risiko einer instabilen Regelung (Hunting) zu vermeiden. Somit ist das kleinste Ventil anzustreben, mit dem sich ein ausreichender Durchfluss gewährleisten lässt.

Um eine präzise Regelung sicherzustellen, wird empfohlen, nur 85 % der Leistung zu nutzen.

Druckgesteuerter Kühlwasserregler, Typ WVO

Unterhalb von 85 % ist die Kennlinie des Differenzdrucks in Abhängigkeit des Durchflusses und des Verflüssigungsdrucks linear. Über 85% ist die Rate nicht mehr linear. Für eine WVO-Leistung von 100 % muss der Verflüssigungsdruck enorm ansteigen. Siehe Tabelle auf der unteren Seite.

Bild 4: Offset



C	Wassermenge
P	Verflüssigungsdruck
Δp	Δp Offset

Tabelle 3: 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:

- Kälteleistung des Verflüssigers
- Temperaturanstieg im Kühlmedium
- Differenzdruck über dem Ventil
- Verflüssigungstemperatur
- Spezifische Wärmeleistung des Kühlmediums
- Kältemittel

Berechnung der Größe in SI-Einheiten

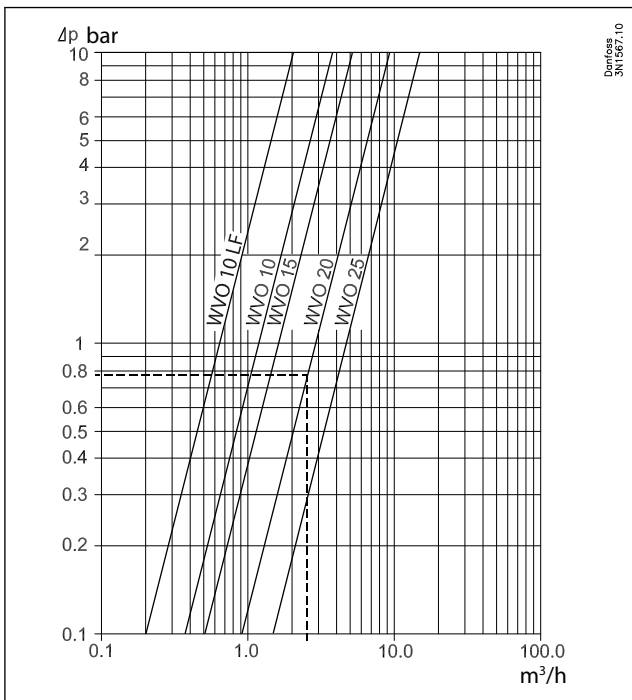
Beispiel 1:

- Verflüssigerleistung Q_0 : 30 kW
- Verflüssigungstemperatur t_{Verfl} : 35 °C
- Kältemittel: R134a
- Kühlmedium: Wasser
- Spezifische Wärmeleistung des Wassers C_p : 4,19 KJ (kg*K)
- Wassereintrittstemperatur t_1 : 15 °C
- Wasseraustrittstemperatur t_2 : 25 °C
- Druckabfall über dem Ventil Δ_p : max. 1,0 bar

Tabelle 4: Berechnung für Größe – SI-Einheiten

Merkmale	Berechnung
Erforderlicher Massenstrom	$\dot{m} = \frac{Q_{\text{sch}}}{C_p \cdot (t_2 - t_1)} \cdot 3600 = \frac{30}{4,19 \cdot (25 - 15)} \cdot 3600 = 2577 \text{ kg/Std.}$
Volumenstrom	$\dot{V} = \frac{\dot{m}}{\rho} = \frac{2577}{1000} = 2,6 \text{ m}^3 / \text{Std.}$

Bild 5: Auswahl der Größe – SI-Einheiten



Auswahl des WVO 20, Artikelnummer

Sättigungsdruck für R134a: $T_{\text{Verfl}} = 35\text{ °C} \rightarrow P_{\text{Verfl}} = 7,9\text{ barg}$

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

Beispiel 2:

- Verflüssigerleistung Q_0 : 20 kW
- Verflüssigungstemperatur t_{Verfl} : 35 °C
- Kältemittel: R134a
- Kühlmedium: Sole
- Dichte der Sole ρ : 1015 kg/m³
- Spezifische Wärmeleistung von 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

Tabelle 5: Berechnung für Größe – SI-Einheiten

Merkmale	Berechnung
Erforderlicher Massenstrom	$\dot{m} = \frac{Q_{\text{Sch}}}{C_p \cdot (t_2 - t_1)} \cdot 3600 = \frac{20}{4,35 \cdot (25 - 20)} \cdot 3600 = 3310\text{ kg/Std.}$
Volumenstrom	$\dot{V} = \frac{\dot{m}}{\rho} = \frac{3310}{1015} = 3,26\text{ m}^3 / \text{Std.}$
k_v -Wert	$K_v \geq \frac{\dot{V}}{\sqrt{\frac{1000 \cdot \Delta p}{\rho}}} = \frac{\dot{V}}{\sqrt{\frac{1000 \cdot 2,0}{1015}}} = 2,32\text{ m}^3 / \text{Std.}$

Auswahl der Größe von WVO 20

$k_v \geq 2,32\text{ m}^3/\text{h} \rightarrow$ **WVO 20**

WVO 20 hat $k_v = 3,4\text{ m}^3/\text{h}$, und die erforderliche Leistung liegt unter 85 % der vollen Leistung.

Artikelnummer

Sättigungsdruck für 134a: $T_{\text{Verfl}} = 35\text{ °C}$ $P_{\text{Verfl}} = 7,9\text{ barg}$

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

Berechnung der Größe in US-Einheiten

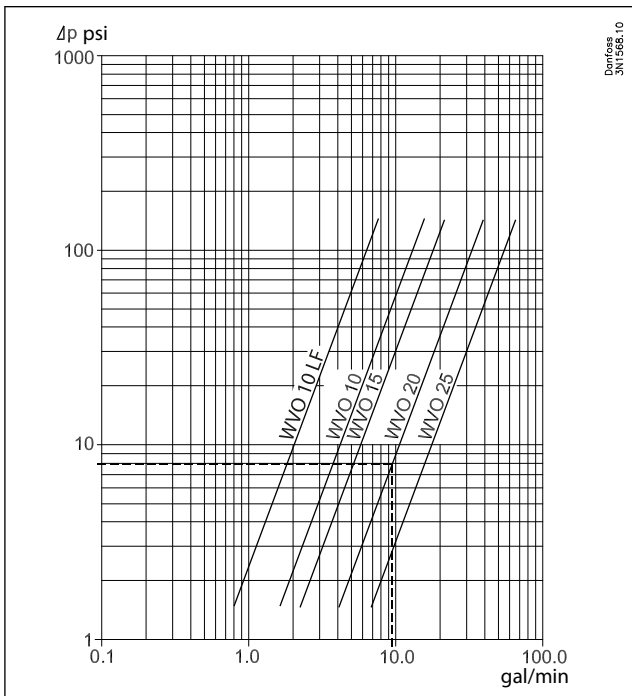
Beispiel 1:

- Leistung Verflüssiger Q_{Verfl} : 5 TR
- Verflüssigungstemperatur t_{Verfl} : 95 °F
- Kältemittel: R134a
- Kühlmedium: Wasser
- Wassereintrittstemperatur t_1 : 60 °F
- Wasseraustrittstemperatur t_2 : 75 °F
- Druckabfall über dem Ventil Δp : max. 15 psi

Tabelle 6: Berechnung für Größe – US-Einheiten

Merkmale	Berechnung
Erforderlicher Wasserdurchfluss	$V = \frac{Q_{\text{sch}} \cdot 15000}{500 \cdot (t_2 - t_1)} = \frac{5 \cdot 15000}{500 \cdot (75 - 60)} = 10 \text{ GPM}$

Bild 6: Auswahl der Größe – US-Einheiten



Auswahl des WVO 20, Artikelnummer

Sättigungsdruck für R134a: $T_{\text{Verfl}} = 95 \text{ °F} \rightarrow P_{\text{Verfl}} = 115 \text{ psig}$

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

Abmessungen und Gewichte

Bild 7: Abmessungen – Ventil

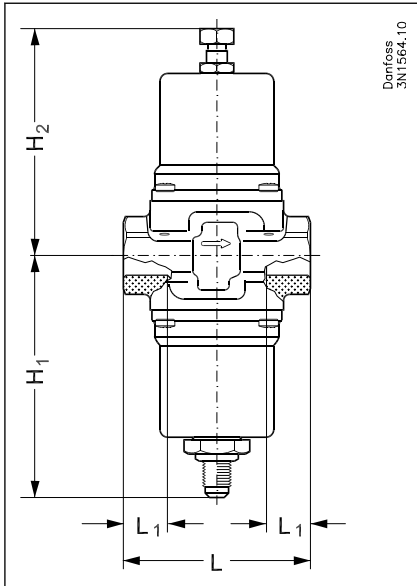


Bild 8: Abmessungen – Befestigung

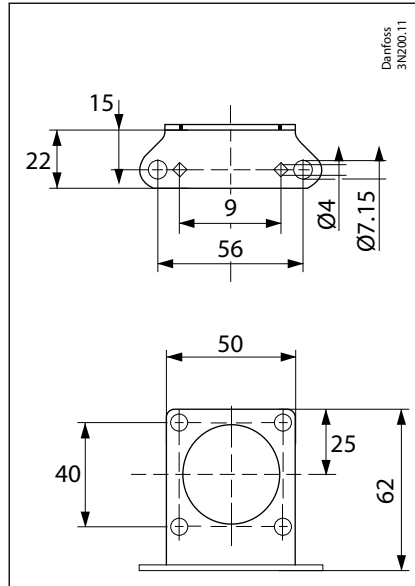


Tabelle 7: Abmessungen und Gewichte

Typ	H ₁		H ₂		L		L ₁		Nettogewicht	
	[mm]	[in]	[mm]	[in]	[mm]	[in]	[mm]	[in]	[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

Bestellung

Tabelle 8: Bestellung

Typ	Anschlusstyp	Standardanschluss	Druckbereich		Artikelnr.
			[bar]	[psig]	
WVO 10 LF	G 3/8	DIN ISO 228-1	8 – 12	115 – 175	003N8053 ⁽²⁾
WVO 10 LF	G 3/8	DIN ISO 228-1	14 – 18	200 – 260	003N8054 ⁽²⁾
WVO 10	G 3/8	DIN ISO 228-1	8 – 12	115 – 175	003N5203
WVO 10	G 3/8	DIN ISO 228-1	14 – 18	200 – 260	003N5206
WVO 10	G 3/8	DIN ISO 228-1	16 – 20	232 – 290	003N5207
WVO 10	G 3/8	DIN ISO 228-1	16 – 22	232 – 320	003N6220 ⁽¹⁾
WVO 15	G 1/2	DIN ISO 228-1	Auf Anfrage erhältlich		
WVO 20	G 3/4	DIN ISO 228-1	Auf Anfrage erhältlich		
WVO 25	G 1	DIN ISO 228-1	Auf Anfrage erhältlich		
WVO 10	NPT 3/8	ANSI/ASME B1.20.1	6 – 10	85 – 145	003N8052
WVO 10	NPT 3/8	ANSI/ASME B1.20.1	14 – 18	200 – 260	003N8056
WVO 15	NPT 1/2	ANSI/ASME B1.20.1	6 – 10	85 – 145	003N8062
WVO 15	NPT 1/2	ANSI/ASME B1.20.1	14 – 18	200 – 260	003N8066
WVO 20	NPT 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⁾ WVO 10 Low Flow-Ausführung mit kv-Wert: 0,63 m³/h

HINWEIS:

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

Zubehör

Tabelle 9: Zubehör

Beschreibung	Artikelnr.
Kapillarrohr, 1 m (39 Zoll), mit Bördel-Überwurfmuttern, 1/4 Zoll (6 mm), an beiden Enden	060-007166
Halterung	003N0388

Zertifikate, Erklärungen und Zulassungen

Die Liste enthält alle Zertifikate, Erklärungen und Zulassungen für diesen Produkttyp. Einzelne Kodenummern können einige oder alle dieser Zulassungen enthalten, und bestimmte lokale Zulassungen erscheinen möglicherweise nicht auf der Liste.

Einige Genehmigungen können sich im Laufe der Zeit ändern. Sie können den aktuellen Status unter danfoss.de einsehen oder sich bei Fragen an Ihren Danfoss-Vertreter vor Ort wenden.

Tabelle 10: Zertifikate, Erklärungen und Zulassungen

Dokumententitel	Dokumenttyp	Thema des Dokuments	Zulassungsbehörde
003N9617.AB	Herstellereklärung	PED/RoHS	Danfoss
UL SA7200	Mechanisches Sicherheitszertifikat		UL
003N9614.AA	Herstellereklärung	China RoHS	Danfoss
003N9616.AA	Herstellereklärung	ATEX	Danfoss

Online-Support

Danfoss bietet neben unseren Produkten ein breites Spektrum an Support, einschließlich digitaler Produktinformationen, Software, mobiler Apps und fachkundiger Beratung. Siehe die folgenden Möglichkeiten.

Der Danfoss Product Store



Der Danfoss Product Store ist Ihr One-Stop-Shop für alles, was mit dem Produkt zu tun hat – egal, wo auf der Welt Sie sich befinden oder in welchem Bereich der Kühlbranche Sie tätig sind. Erhalten Sie schnellen Zugriff auf wichtige Informationen wie Produktspezifikationen, Bestellnummern, technische Dokumentation, Zertifizierungen, Zubehör und mehr. Auf store.danfoss.de stöbern.

Technische Dokumentation finden



Finden Sie die technische Dokumentation, die Sie für die Inbetriebnahme Ihres Projekts benötigen. Erhalten Sie direkten Zugriff auf unsere offizielle Sammlung von Datenblättern, Zertifikaten und Erklärungen, Handbüchern und Anleitungen, 3D-Modellen und Zeichnungen, Fallbeispielen, Broschüren und vielem mehr.

Suchen Sie jetzt unter www.danfoss.com/de-de/service-and-support/documentation.

Danfoss Learning



Danfoss Learning ist eine kostenlose Online-Lernplattform. Sie enthält Kurse und Materialien, die speziell entwickelt wurden, um Ingenieuren, Installateuren, Servicetechnikern und Großhändlern zu helfen, die Produkte, Anwendungen, Branchenthemen und Trends besser zu verstehen, die Ihnen helfen werden, Ihre Arbeit zu erledigen.

Erstellen Sie Ihr kostenloses Danfoss Learning-Konto unter www.danfoss.com/de-de/service-and-support/learning.

Erhalten Sie lokale Informationen und Support



Lokale Danfoss-Websites sind die Hauptquelle für Hilfe und Informationen über unser Unternehmen und unsere Produkte. Erhalten Sie Infos zur Produktverfügbarkeit, die neuesten regionalen Nachrichten oder kontaktieren Sie einen Experten in Ihrer Sprache.

Hier finden Sie Ihre Danfoss-Website vor Ort: www.danfoss.com/en/choose-region.

Coolselector®2 – Finden Sie die besten Komponenten für Ihr HVAC/R-System



Coolselector®2 erleichtert Ingenieuren, Beratern und Designern die Suche und Bestellung der besten Komponenten für Kälte- und Klimaanlage. Dazu müssen Sie lediglich Berechnungen auf Grundlage Ihrer Betriebsbedingungen ausführen und anschließend die beste Komponentenzusammenstellung für Ihre Anlage auswählen.

Laden Sie Coolselector®2 kostenlos unter Coolselector.Danfoss.de herunter.

Danfoss GmbH

Climate Solutions • danfoss.de • +49 69 8088 5400 • cs@danfoss.de

Alle Informationen, einschließlich, aber nicht beschränkt auf Informationen zur Auswahl von Produkten, ihrer Anwendung bzw. ihrem Einsatz, zur Produktgestaltung, zum Gewicht, den Abmessungen, der Kapazität oder zu allen anderen technischen Daten von Produkten in Produkthandbüchern, Katalogbeschreibungen, Werbungen usw., die schriftlich, mündlich, elektronisch, online oder via Download erteilt werden, sind als rein informativ zu betrachten, und sind nur dann und in dem Ausmaß verbindlich, als auf diese in einem Kostenvoranschlag oder in einer Auftragsbestätigung explizit Bezug genommen wird. Danfoss übernimmt keine Verantwortung für mögliche Fehler in Katalogen, Broschüren, Videos und anderen Drucksachen. Danfoss behält sich das Recht vor, ohne vorherige Bekanntmachung Änderungen an seinen Produkten vorzunehmen. Dies gilt auch für bereits in Auftrag genommene, aber nicht gelieferte Produkte, sofern solche Anpassungen ohne substantielle Änderungen der Form, Tauglichkeit oder Funktion des Produkts möglich sind.
Alle in dieser Publikation enthaltenen Warenzeichen sind Eigentum von Danfoss A/S oder Danfoss-Gruppenunternehmen. Danfoss und das Danfoss Logo sind Warenzeichen der Danfoss A/S. Alle Rechte vorbehalten.