

Anwendungsleitfaden

# Drehzahlgeregelte Scrollverdichter **VZH088-117-170** Einzelausführung

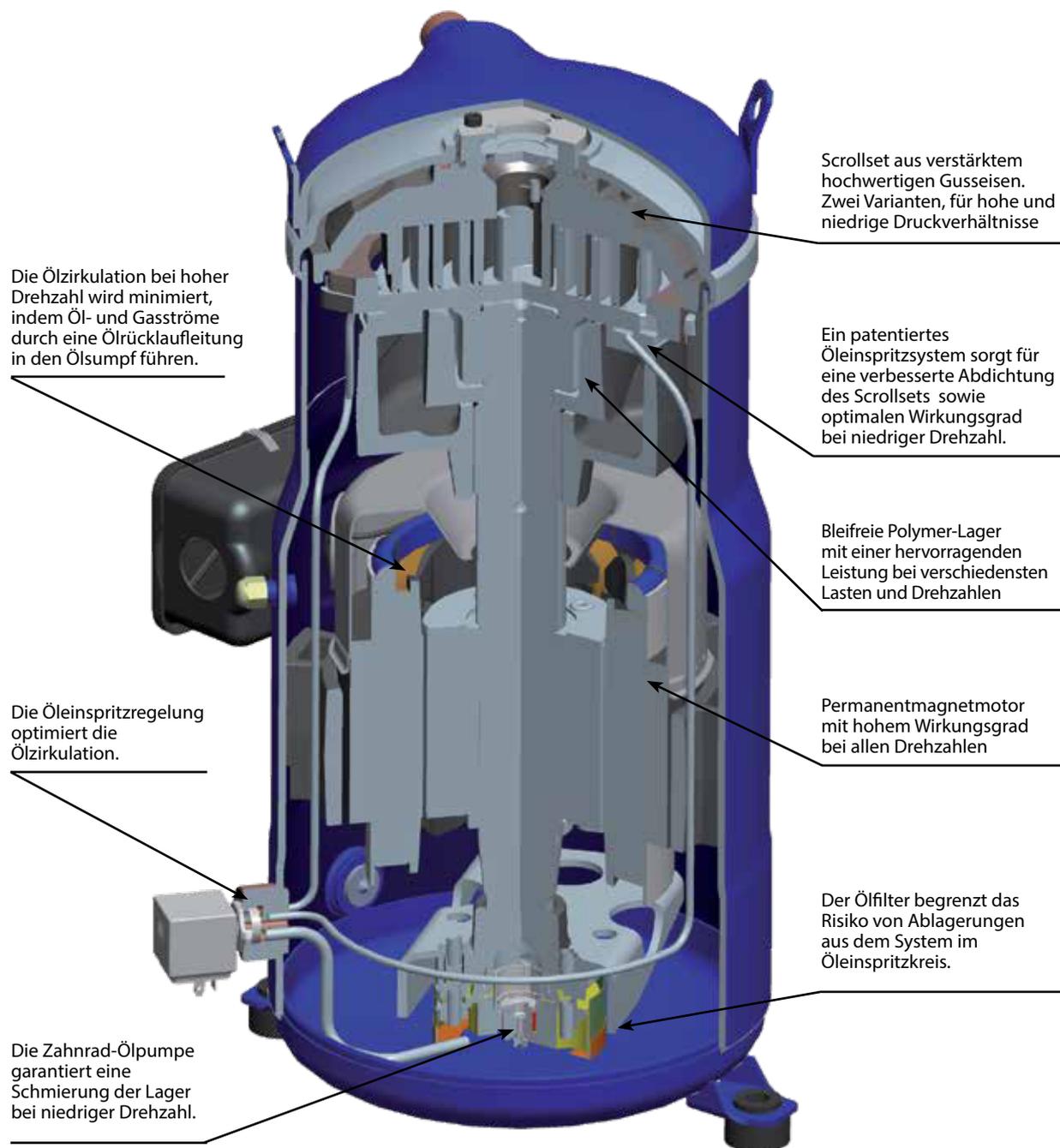
R410A





<b>Besonderheiten der VZH-Scrollverdichter .....</b>	<b>5</b>
<b>Drehzahlgeregelte Verdichter .....</b>	<b>6</b>
Verdichtergröße .....	6
Ausführungen mit Frequenzumrichter .....	6
Kombinationen aus Verdichter und Frequenzumrichter .....	6
<b>Typenschlüssel und Spezifikationen .....</b>	<b>7</b>
Typenbezeichnung – Verdichter .....	7
Typenbezeichnung – Frequenzumrichter .....	7
<b>Technische Spezifikationen .....</b>	<b>8</b>
Spezifikationen des Verdichters .....	8
Spezifikationen des Frequenzumrichters .....	8
Öleinspritzregelung .....	8
Lagerschmierung .....	8
Leistungstabellen .....	9
<b>Abmessungen .....</b>	<b>21</b>
VZH088-G/H – Einzelausführung .....	21
VZH088-G/H – Verbundausführung .....	21
VZH088-J – Einzelausführung .....	22
VZH088-J – Verbundausführung .....	22
VZH117-G/H – Einzelausführung .....	23
VZH117-G/H – Verbundausführung .....	23
VZH117-J – Einzelausführung .....	24
VZH117-J – Verbundausführung .....	24
VZH170-G/H – Einzelausführung .....	25
VZH170-G/H – Verbundausführung .....	25
VZH170-J – Einzelausführung .....	26
VZH170-J – Verbundausführung .....	26
Montagehülse aus Stahl .....	26
Schwingungsdämpfer aus Gummi .....	26
Sicherungsscheibe .....	26
Schauglas/Ölstandscharter .....	27
Schrader .....	27
Ölausgleichsanschluss .....	27
Ölablassanschluss .....	27
Saug- und Druckanschlüsse .....	27
Abmessungen des Frequenzumrichters .....	27
Frequenzumrichter CDS303 – Gehäuse B1 .....	28
<b>Elektrische Daten, Anschlüsse und Verdrahtung .....</b>	<b>34</b>
Versorgungsspannung .....	34
Elektrische Spezifikationen des Verdichters .....	34
Sicherungen/Leistungsschutzschalter .....	35
Leitungsquerschnitte .....	36
Verdrahtung und EMV-Schutz .....	36
EMV-gerechte Installation eines CDS303-Frequenzumrichters mit IP20 .....	37
Schaltplan .....	37
Verdrahtung .....	38
Elektrische Anschlüsse .....	39
Sanftanlaufsteuerung .....	39
Phasenfolge und Schutz vor falscher Drehrichtung .....	39
Schutzart .....	39
Motorschutz .....	39
Spannungsunsymmetrie (Abweichung) .....	39
<b>Zulassungen und Normen .....</b>	<b>40</b>
Zulassungen und Zertifikate .....	40
Druckgeräterichtlinie 2014/68/EU .....	40
Niederspannungsrichtlinie 2014/35/EU .....	40
Internes freies Volumen .....	40

<b>Betriebsbedingungen .....</b>	<b>41</b>
Betriebsbereiche.....	41
Kurzyklus-Timer.....	41
Funktion des Druckstutzensensors.....	42
Druckstutzensensor.....	42
Ölrückführungsmanagement (Einzelverdichter).....	43
Ölrückführungsmanagement im Verbundbetrieb.....	43
Hoch- und Niederdruckschutz.....	43
<b>Empfehlungen für die Systemkonstruktion.....</b>	<b>45</b>
Wesentliche Empfehlungen zur Rohrkonstruktion.....	45
Ölmanagement.....	46
Wärmeübertrager.....	48
Maximale Kältemittelfüllmenge.....	48
Kältemittelverlagerung bei Stillstand.....	48
Flüssigkeitsrückfluss im Betrieb.....	49
<b>Spezifische Anwendungsempfehlungen.....</b>	<b>50</b>
Verdichterbetrieb bei niedriger Umgebungstemperatur.....	50
Gelötete Plattenwärmeübertrager.....	51
Umschaltbar Wärmepumpensysteme.....	51
Logik für den Abtauzyklus.....	53
<b>Vermeiden von Geräuschentwicklung und Schwingungen.....</b>	<b>54</b>
Geräuschpegel im Betrieb.....	54
Geräuschentwicklung in einer Kälte- oder Klimaanlage.....	54
Schallabstrahlung des Verdichters.....	54
Mechanische Schwingungen.....	54
Drehzahlausblendung.....	54
Gaspulsationen.....	54
<b>Installation .....</b>	<b>55</b>
Handhabung des Verdichters.....	55
Montage.....	55
Entfernen der Transportstopfen.....	55
Sauberkeit des Systems.....	56
Verrohrung.....	56
Filtertrockner.....	56
Löt- und Schweißarbeiten.....	56
Anschluss des Verdichters.....	56
Hochspannungsprüfung.....	57
System Druckprüfung.....	58
Lecksuche.....	58
Vakuumevakuierung und Feuchtigkeitsentfernung.....	58
Kältemittelbefüllung.....	58
Schutz vor Verlust der Füllflüssigkeit.....	58
Inbetriebnahme.....	59
Prüfen des Ölstands und Einfüllen von Öl.....	59
<b>Fehlersuche.....</b>	<b>60</b>
<b>Bestellinformationen und Verpackung .....</b>	<b>63</b>
Bestellung und Versand.....	63
Verpackung.....	63
Bestellinformationen.....	63
VZH-Spannungscode G – 380–480 V.....	65
VZH-Spannungscode H – 525–600 V.....	65
VZH-Spannungscode J – 200–240 V.....	66
<b>Zubehör.....</b>	<b>67</b>
Ventile, Adapter, Anschlussstücke und Dichtungen für Saug- und Druckanschluss.....	67
Kurbelwannenheizungen und Thermostate.....	67
Schmiermittel, Schalldämmhauben und Ersatzteile.....	67
Ersatzteile für Frequenzumrichter.....	68



**Verdichtergröße**

Die Drehzahltechnologie bietet im Gegensatz zur Technologie mit fester Drehzahl mehr Flexibilität bei der Auswahl des Verdichters. Sie können die richtige Größe des drehzahlgeregelten Verdichters mithilfe verschiedener Methoden bestimmen:

1. Maximale Kälteleistung: Wählen Sie einen Verdichter aus, der bei maximaler Drehzahl die maximale Kälteleistung des Systems erzielt.
2. Nennkälteleistung: Wählen Sie einen Verdichter aus, der bei einer Drehzahl von 3.600 bis 4.500 U/min (60 bis 75 U/s) die Nennkälteleistung des Systems erzielt.

3. Bester SEER-Wert: Wählen Sie einen Verdichter aus, der bei Mindestdrehzahl die Mindestkälteleistung des Systems erzielt. Vergewissern Sie sich, dass der Verdichter die maximale Kälteleistung des Systems liefern kann. Durch diese Auswahl kann der Verdichter für eine maximale Zeit bei Teillast laufen, bei der der Systemwirkungsgrad am höchsten ist.

Leistungstabellen für drei Drehzahlen finden Sie auf den nachfolgenden Seiten. Weitere Angaben zur Leistung sind in den Datenblättern und Auswahlprogrammen angegeben.

---

**Ausführungen mit Frequenzumrichter**

Es sind verschiedene Verdichterausführungen mit Frequenzumrichter erhältlich, die gemäß den folgenden Kriterien ausgewählt werden können:

1. Netzversorgungsspannung
2. IP-Schutzart (CDS303-Frequenzumrichter sind mit

IP20- oder IP55-Gehäuse erhältlich)

3. RFI-Klasse (Radio Frequency Interference, Funkstörung) H2 oder H3

4. Beschichtete oder nicht beschichtete Platine (PCB, Printed Circuit Board)

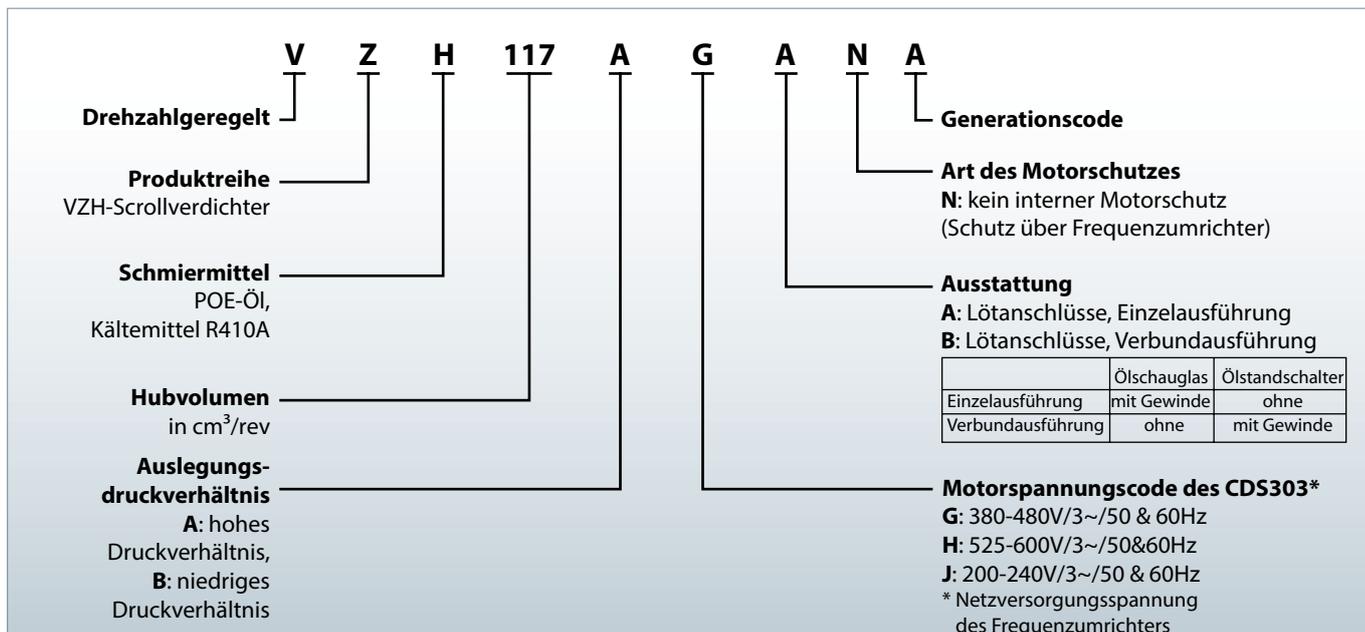
---

**Kombinationen aus Verdichter und Frequenzumrichter**

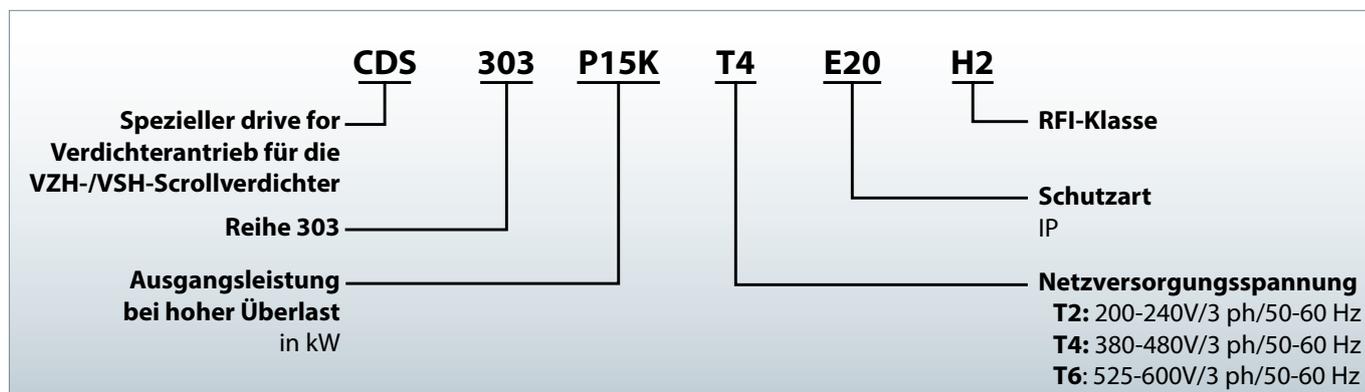
Wenn die Verdichtergröße gemäß den obigen Auswahlkriterien bestimmt wurde, können Sie anhand der Bestellnummertabellen im Abschnitt „Bestellinformationen und Verpackung“ die richtige Größe des Frequenzumrichters ermitteln. Die Tabellen enthalten zudem bis zu acht entsprechende Bestellnummern für jedes Verdichtermodell.

**⚠ Bitte beachten Sie, dass ein VZH-Verdichter über einen vierpoligen elektrischen Motor verfügt. Damit erzielt der Frequenzumrichter eine Frequenz zwischen 50 (bei 25 U/s bzw. 1.500 U/min) und 200 Hz (bei 100 U/s bzw. 6.000 U/min).**

**Typenbezeichnung  
– Verdichter**



**Typenbezeichnung  
– Frequenzumrichter**



Hinweis:

Ausgangsleistung bei hoher Überlast: Ausgangsleistung bei Drehzahlstufe 160 %

Normale Überlast: Ausgangsleistung bei Drehzahlstufe 110 %; ist auf dem Typenschild angegeben

Zum Beispiel:

T/C: CDS303P15KT4E20H2-P15K, Ausgangsleistung bei hoher Überlast, siehe die Typenbezeichnung von Frequenzumrichtern

Ausgangsleistung bei normaler Überlast: 18,5 kW (400 V); ist auf dem Typenschild angegeben

Bitte beachten Sie, dass in diesem Leitfaden nur bei den Antrieben (Frequenzumrichtern) die Ausgangsleistung bei hoher Überlast angegeben wird.

Alle anderen Daten in Bezug auf Sicherungen, Leistungsschalter usw. beziehen sich auf die Ausgangsleistung bei normaler Überlast.

**Spezifikationen des Verdichters**

Verdichtermodell	Hubvolumen (cm <sup>3</sup> /U)	Hubvolumen				Ölmenge (dm <sup>3</sup> )	Nettogewicht (kg)
		25 U/s (m <sup>3</sup> /h)	50 U/s (m <sup>3</sup> /h)	60 U/s (m <sup>3</sup> /h)	100 U/s (m <sup>3</sup> /h)		
VZH088	88,4	7,7	15,4	18,6	30,8	3,3	55
VZH117	116,9	10,1	20,3	24,6	40,6	3,6	61
VZH170	170,2	14,8	29,6	35,7	54,2	6,7	112

**Spezifikationen des Frequenzumrichters**

Netzversorgungsspannung	T2: 200–240 V +/-10 % (3 Phasen)
	T4: 380–480 V +/-10 % (3 Phasen)
	T6: 525–600 V +/-10 % (3 Phasen)
Netzfrequenz	50/60 Hz
Ausgangsspannung	0–100 % der Versorgungsspannung
Eingänge	6 Digitaleingänge (0–24 V), 2 Analogeingänge (0/±10 V oder 4–20 mA, skalierbar)
Programmierbare Ausgänge	2 Digitalausgänge (0–24 V), 1 Analogausgang (0–24 V), 2 Relais
Schutzfunktionen	Überstromschutz, Schutz vor niedriger/hoher Strom
Verdichterfunktionen	Heißgastemperaturschutz, Pressostat-/Thermostatfunktion, Kurzzyklusschutz, Ölrückführungsmanagement

**Öleinspritzregelung**

VZH-Verdichter sind mit einem Öleinspritzsystem ausgestattet, das für dichte Verdichtungskammern sorgt und damit bei Betriebsdrehzahlen den isentropen Wirkungsgrad des Verdichters erhöht, sowie die Ölzirkulationsrate regelt. Der Frequenzumrichter regelt das System über ein Öleinspritzventil. Das Öleinspritzventil ist vom Typ „stromlos geschlossen“. Bei niedriger Drehzahl ist das Ventil geschlossen und das Öl wird in die Saugstutzen des Scrollsatzes eingespritzt.

Die Verdichter werden ohne Spulen geliefert. 208-bis-240-V- bzw. 24-V-Spulen sind als Zubehör erhältlich (siehe Abschnitt „Zubehör“). Für die Öleinspritzregelung muss eine Spule montiert sein.

Die Regelparameter werden werkseitig eingestellt. Sie können sich die Parameterliste jedoch anzeigen lassen.

**Lagerschmierung**

Die optimale Schmierung der Lager bei allen Verdichterdrehzahlen wird über eine Zahnrad-Ölpumpe sichergestellt.

**Leistung bei Nennbedingungen gemäß EN 12900 – hohes Druckverhältnis – VZH088AJ – VZH117AJ – VZH170AJ**

Modelle	U/min	U/s	Te	-25		-20		-15		-10		-5		0		5		10		15	
				Tc	Qo	Pe	Qo	Pe	Qo	Pe	Qo	Pe	Qo	Pe	Qo	Pe	Qo	Pe	Qo	Pe	Qo
VZH088AJ	1500	25	20	-	-	5300	1,5	6600	1,57	8000	1,65	9700	1,71	11700	1,7	13900	1,58	-	-	-	-
			30	-	-	4800	2,08	5900	2,05	7300	2,07	8900	2,11	10800	2,14	12800	2,11	15200	1,98	17800	1,72
			40	-	-	4200	2,97	5300	2,78	6600	2,71	8000	2,7	9700	2,72	11600	2,74	13700	2,7	16100	2,58
			50	-	-	-	-	4500	3,85	5700	3,63	7000	3,53	8500	3,5	10200	3,52	12000	3,54	14100	3,52
			60	-	-	-	-	-	-	-	-	5700	4,67	7000	4,55	8400	4,53	10000	4,55	11800	4,59
			68	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	3600	60	20	11200	4,27	13700	4,34	16700	4,41	20200	4,5	24300	4,61	29100	4,74	34600	4,88	-	-	-	-
			30	9700	5,14	12100	5,2	14900	5,28	18200	5,36	22000	5,45	26500	5,57	31500	5,7	37300	5,85	43800	6,03
			40	-	-	10600	6,33	13200	6,39	16200	6,45	19700	6,53	23700	6,62	28300	6,73	33600	6,86	39500	7,01
			50	-	-	-	-	11500	7,89	14100	7,93	17200	7,98	20700	8,05	24800	8,13	29500	8,22	34800	8,34
			60	-	-	-	-	-	-	-	-	14300	9,94	17300	9,97	20800	10,01	24800	10,07	29400	10,14
			68	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	17200	11,97	20600	11,99	24600	12,02
	6000	100	20	-	-	22300	7,79	27200	8,1	33000	8,46	39700	8,87	47600	9,34	56600	9,89	-	-	-	-
			30	-	-	20100	9,21	24700	9,45	30100	9,73	36500	10,05	43800	10,43	52100	10,87	61700	11,38	72500	11,98
			40	-	-	17900	11,05	22200	11,22	27100	11,42	32900	11,64	39500	11,92	47100	12,24	55700	12,62	65500	13,08
			50	-	-	-	-	19400	13,59	23700	13,7	28800	13,83	34600	13,99	41300	14,19	48900	14,44	57600	14,75
			60	-	-	-	-	-	-	-	-	24000	16,8	28900	16,84	34500	16,91	41000	17,02	48400	17,17
			68	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
VZH117AJ	1500	25	20	-	-	7200	1,97	8800	2,06	10800	2,17	13000	2,24	15700	2,23	18700	2,07	-	-	-	-
			30	-	-	6400	2,73	8000	2,69	9800	2,72	12000	2,78	14400	2,81	17200	2,77	20400	2,61	23900	2,26
			40	-	-	5600	3,9	7100	3,66	8800	3,56	10800	3,54	13000	3,57	15600	3,59	18400	3,55	21600	3,39
			50	-	-	-	-	6000	5,06	7600	4,77	9400	4,63	11400	4,6	13600	4,62	16200	4,64	19000	4,62
			60	-	-	-	-	-	-	-	-	7600	6,13	9300	5,98	11300	5,95	13400	5,98	15900	6,02
			68	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	3600	60	20	15000	5,6	18400	5,69	22400	5,8	27100	5,92	32600	6,06	39000	6,22	46400	6,42	-	-	-	-
			30	13000	6,75	16200	6,83	20000	6,93	24400	7,04	29600	7,16	35500	7,31	42300	7,48	50100	7,69	58800	7,92
			40	-	-	14300	8,31	17700	8,39	21800	8,48	26500	8,58	31800	8,7	38000	8,84	45100	9,01	53000	9,21
			50	-	-	-	-	15400	10,36	18900	10,42	23100	10,49	27800	10,57	33300	10,67	39600	10,8	46700	10,95
			60	-	-	-	-	-	-	-	-	19200	13,06	23200	13,1	27900	13,15	33300	13,23	39500	13,32
			68	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	23000	15,72	27700	15,75	33000	15,79
	6000	100	20	-	-	30000	10,23	36500	10,64	44200	11,11	53300	11,65	63900	12,27	76000	12,99	-	-	-	-
			30	-	-	27000	12,09	33200	12,41	40400	12,78	48900	13,2	58700	13,7	70000	14,28	82800	14,95	97300	15,73
			40	-	-	24100	14,51	29800	14,74	36400	14,99	44100	15,29	53000	15,65	63200	16,08	74800	16,58	88000	17,18
			50	-	-	-	-	26000	17,85	31900	17,99	38600	18,16	46400	18,37	55400	18,64	65700	18,97	77300	19,37
			60	-	-	-	-	-	-	-	-	32200	22,06	38700	22,11	46300	22,2	55000	22,35	65000	22,56
			68	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
VZH170AJ	1500	25	20	-	-	11100	3,15	13500	3,13	16300	3,1	19600	3,04	23500	2,9	27900	2,65	-	-	-	-
			30	-	-	9800	4,09	12100	4,03	14800	4,02	17900	4,02	21500	4	25600	3,92	30300	3,75	35500	3,45
			40	-	-	8400	5,38	10500	5,2	13000	5,12	15800	5,1	19100	5,11	22800	5,12	27100	5,09	31900	4,98
			50	-	-	-	-	8800	6,85	11000	6,61	13500	6,49	16300	6,45	19600	6,46	23400	6,48	27700	6,48
			60	-	-	-	-	-	-	-	-	10700	8,39	13100	8,22	15900	8,15	19100	8,13	22800	8,15
			68	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	3600	60	20	22700	7,59	27200	7,76	32800	7,95	39400	8,12	47300	8,26	56500	8,34	67200	8,33	-	-	-	-
			30	20000	9,55	24400	9,64	29700	9,78	35900	9,95	43300	10,12	51900	10,26	61800	10,36	73200	10,38	86200	10,3
			40	-	-	21800	12,07	26600	12,12	32300	12,22	39000	12,37	46800	12,52	55800	12,66	66100	12,76	77900	12,81
			50	-	-	-	-	23300	15,09	28300	15,07	34100	15,13	40900	15,24	48800	15,37	57900	15,5	68400	15,61
			60	-	-	-	-	-	-	-	-	28300	18,56	34000	18,56	40600	18,63	48300	18,73	57300	18,84
			68	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	33000	21,72	39500	21,75	47100	21,83
	6000	100	20	-	-	44800	13,52	54400	14,12	65900	14,78	79500	15,55	95200	16,48	113300	17,61	-	-	-	-
			30	-	-	39600	16,57	48700	17,14	59400	17,7	71900	18,29	86300	18,95	103000	19,74	121900	20,71	143400	21,89
			40	-	-	35300	20,18	43700	20,81	53500	21,35	64800	21,83	77900	22,3	92800	22,83	109900	23,44	129300	24,2
			50	-	-	-	-	38600	25,3	47300	25,88	57300	26,33	68800	26,7	82000	27,03	97100	27,38	114200	27,79
			60	-	-	-	-	-	-	-	-	48500	31,97	58300	32,3	69600	32,52	82500	32,67	97200	32,81
			68	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	

To: Verdampfungstemperatur in °C  
Tc: Verflüssigungstemperatur in °C  
Qo: Kälteleistung in W

Überhitzung = 10 K  
Unterkühlung = 0 K  
Pe: Leistungsaufnahme in kW

Die angegebenen Daten gelten für Modelle mit Motorspannungscode J.

**Leistung bei Nennbedingungen gemäß ARI – hohes Druckverhältnis – VZH088AJ – VZH117AJ – VZH170AJ**

Modelle	U/min	U/s	Te	-25		-20		-15		-10		-5		0		5		10		15	
				Tc	Qo	Pe	Qo	Pe	Qo	Pe	Qo	Pe	Qo	Pe	Qo	Pe	Qo	Pe	Qo	Pe	Qo
			<b>VZH088AJ</b>																		
VZH088AJ	1500	25	20	-	-	5700	1,5	7000	1,57	8500	1,65	10300	1,71	12400	1,7	14800	1,58	-	-	-	-
			30	-	-	5100	2,08	6400	2,05	7900	2,07	9600	2,11	11600	2,14	13800	2,11	16300	1,98	19100	1,72
			40	-	-	4500	2,97	5800	2,78	7200	2,71	8800	2,7	10600	2,72	12600	2,74	14900	2,7	17500	2,58
			50	-	-	-	-	5000	3,85	6300	3,63	7800	3,53	9400	3,5	11300	3,52	13300	3,54	15700	3,52
			60	-	-	-	-	-	-	-	-	6600	4,67	8000	4,55	9700	4,53	11500	4,55	13500	4,59
			68	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	3600	60	20	12000	4,27	14600	4,34	17800	4,41	21500	4,5	25900	4,61	31000	4,74	36800	4,88	-	-	-	-
			30	10500	5,14	13000	5,2	16100	5,28	19600	5,36	23700	5,45	28400	5,57	33900	5,7	40000	5,85	47000	6,03
			40	-	-	11600	6,33	14400	6,39	17700	6,45	21500	6,53	25800	6,62	30800	6,73	36500	6,86	42900	7,01
			50	-	-	-	-	12800	7,89	15700	7,93	19100	7,98	23000	8,05	27500	8,13	32600	8,22	38500	8,34
			60	-	-	-	-	-	-	-	-	16500	9,94	20000	9,97	23900	10,01	28500	10,07	33700	10,14
			68	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	21200	11,97	25400	11,99	30200	12,02
	6000	100	20	-	-	23800	7,79	29000	8,1	35100	8,46	42300	8,87	50700	9,34	60300	9,89	-	-	-	-
			30	-	-	21700	9,21	26600	9,45	32400	9,73	39200	10,05	47000	10,43	56000	10,87	66200	11,38	77700	11,98
			40	-	-	19600	11,05	24200	11,22	29600	11,42	35800	11,64	43000	11,92	51200	12,24	60600	12,62	71100	13,08
			50	-	-	-	-	21600	13,59	26400	13,7	32000	13,83	38400	13,99	45800	14,19	54200	14,44	63700	14,75
			60	-	-	-	-	-	-	-	-	27700	16,8	33200	16,84	39700	16,91	47000	17,02	55500	17,17
			68	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<b>VZH117AJ</b>																					
VZH117AJ	1500	25	20	-	-	7700	1,97	9400	2,06	11500	2,17	13900	2,24	16700	2,23	19800	2,07	-	-	-	-
			30	-	-	6900	2,73	8600	2,69	10600	2,72	12900	2,78	15500	2,81	18500	2,77	21800	2,61	25600	2,26
			40	-	-	6100	3,9	7700	3,66	9600	3,56	11800	3,54	14200	3,57	16900	3,59	20000	3,55	23500	3,39
			50	-	-	-	-	6700	5,06	8500	4,77	10400	4,63	12600	4,6	15100	4,62	17900	4,64	21000	4,62
			60	-	-	-	-	-	-	-	-	8800	6,13	10800	5,98	13000	5,95	15400	5,98	18200	6,02
			68	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	3600	60	20	16000	5,6	19600	5,69	23900	5,8	28900	5,92	34800	6,06	41600	6,22	49400	6,42	-	-	-	-
			30	14100	6,75	17500	6,83	21600	6,93	26300	7,04	31800	7,16	38200	7,31	45400	7,48	53700	7,69	63100	7,92
			40	-	-	15600	8,31	19400	8,39	23800	8,48	28800	8,58	34700	8,7	41400	8,84	49000	9,01	57600	9,21
			50	-	-	-	-	17200	10,36	21100	10,42	25700	10,49	30900	10,57	36900	10,67	43800	10,8	51600	10,95
			60	-	-	-	-	-	-	-	-	22200	13,06	26800	13,1	32100	13,15	38200	13,23	45200	13,32
			68	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	28400	15,72	34100	15,75	40500	15,79
	6000	100	20	-	-	32000	10,23	38900	10,64	47200	11,11	56800	11,65	68000	12,27	80900	12,99	-	-	-	-
			30	-	-	29100	12,09	35700	12,41	43500	12,78	52600	13,2	63100	13,7	75200	14,28	88800	14,95	104300	15,73
			40	-	-	26300	14,51	32500	14,74	39700	14,99	48100	15,29	57700	15,65	68800	16,08	81300	16,58	95500	17,18
			50	-	-	-	-	29000	17,85	35500	17,99	43000	18,16	51600	18,37	61500	18,64	72700	18,97	85500	19,37
			60	-	-	-	-	-	-	-	-	37100	22,06	44600	22,11	53200	22,2	63100	22,35	74400	22,56
			68	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<b>VZH170AJ</b>																					
VZH170AJ	1500	25	20	-	-	11800	3,15	14400	3,13	17400	3,1	20900	3,04	25000	2,9	29600	2,65	-	-	-	-
			30	-	-	10600	4,09	13000	4,03	15900	4,02	19200	4,02	23100	4	27500	3,92	32500	3,75	38100	3,45
			40	-	-	9200	5,38	11500	5,2	14200	5,12	17300	5,1	20800	5,11	24800	5,12	29400	5,09	34700	4,98
			50	-	-	-	-	9800	6,85	12200	6,61	15000	6,49	18100	6,45	21800	6,46	25900	6,48	30600	6,48
			60	-	-	-	-	-	-	-	-	12400	8,39	15100	8,22	18300	8,15	21900	8,13	26100	8,15
			68	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	3600	60	20	24300	7,59	29100	7,76	35000	7,95	42000	8,12	50400	8,26	60200	8,34	71500	8,33	-	-	-	-
			30	21600	9,55	26300	9,64	32000	9,78	38700	9,95	46600	10,12	55800	10,26	66400	10,36	78500	10,38	92400	10,3
			40	-	-	23800	12,07	29100	12,12	35200	12,22	42500	12,37	50900	12,52	60700	12,66	71800	12,76	84600	12,81
			50	-	-	-	-	26000	15,09	31500	15,07	37900	15,13	45400	15,24	54100	15,37	64200	15,5	75600	15,61
			60	-	-	-	-	-	-	-	-	32700	18,56	39100	18,56	46700	18,63	55500	18,73	65600	18,84
			68	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	40700	21,72	48600	21,75	57800	21,83
	6000	100	20	-	-	47800	13,52	58100	14,12	70300	14,78	84700	15,55	101400	16,48	120600	17,61	-	-	-	-
			30	-	-	42700	16,57	52500	17,14	63900	17,7	77300	18,29	92800	18,95	110600	19,74	130800	20,71	153800	21,89
			40	-	-	38600	20,18	47800	20,81	58400	21,35	70600	21,83	84800	22,3	101000	22,83	119500	23,44	140400	24,2
			50	-	-	-	-	43100	25,3	52700	25,88	63800	26,33	76500	26,7	91000	27,03	107500	27,38	126300	27,79
			60	-	-	-	-	-	-	-	-	56000	31,97	67200	32,3	80000	32,52	94700	32,67	111300	32,81
			68	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	

To: Verdampfungstemperatur in °C  
Tc: Verflüssigungstemperatur in °C  
Qo: Kälteleistung in W

Überhitzung = 11,1 K  
Unterkühlung = 8,3 K  
Pe: Leistungsaufnahme in kW

Die angegebenen Daten gelten für Modelle mit Motorspannungscode J.

**Leistung bei Nennbedingungen gemäß EN 12900 – hohes Druckverhältnis – VZH088AG – VZH117AG – VZH170AG**

Modelle	U/min	U/s	To	-25		-20		-15		-10		-5		0		5		10		15	
			Tc	Qo	Pe	Qo	Pe	Qo	Pe	Qo	Pe	Qo	Pe	Qo	Pe	Qo	Pe	Qo	Pe	Qo	Pe
			(Detailed data rows for VZH088AG, VZH117AG, and VZH170AG series follow the same structure)																		

To: Verdampfungstemperatur in °C  
Tc: Verflüssigungstemperatur in °C  
Qo: Kälteleistung in W

Überhitzung = 10 K  
Unterkühlung = 0 K  
Pe: Leistungsaufnahme in kW

Die angegebenen Daten gelten für Modelle mit Motorspannungscode G.

**Leistung bei Nennbedingungen gemäß ARI – hohes Druckverhältnis – VZH088AG – VZH117AG – VZH170AG**

Modelle	U/min	U/s	To		-25		-20		-15		-10		-5		0		5		10		15																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
			Tc	Qo	Pe	Qo	Pe	Qo	Pe	Qo	Pe	Qo	Pe	Qo	Pe	Qo	Pe	Qo	Pe	Qo	Pe	Qo	Pe																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
			VZH088AG <tr> <td rowspan="18">VZH088AG</td> <td rowspan="6">1500</td> <td rowspan="6">25</td> <td>20</td><td>-</td><td>-</td><td>5700</td><td>1,47</td><td>7100</td><td>1,54</td><td>8600</td><td>1,62</td><td>10400</td><td>1,68</td><td>12500</td><td>1,67</td><td>14900</td><td>1,55</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td> </tr> <tr> <td>30</td><td>-</td><td>-</td><td>5200</td><td>2,04</td><td>6500</td><td>2,01</td><td>7900</td><td>2,03</td><td>9700</td><td>2,08</td><td>11600</td><td>2,1</td><td>13900</td><td>2,07</td><td>16400</td><td>1,95</td><td>19200</td><td>1,69</td><td>-</td><td>-</td> </tr> <tr> <td>40</td><td>-</td><td>-</td><td>4600</td><td>2,92</td><td>5800</td><td>2,74</td><td>7200</td><td>2,66</td><td>8800</td><td>2,65</td><td>10700</td><td>2,67</td><td>12700</td><td>2,69</td><td>15000</td><td>2,65</td><td>17600</td><td>2,54</td><td>-</td><td>-</td> </tr> <tr> <td>50</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>5100</td><td>3,79</td><td>6400</td><td>3,57</td><td>7800</td><td>3,47</td><td>9500</td><td>3,44</td><td>11300</td><td>3,46</td><td>13400</td><td>3,47</td><td>15800</td><td>3,45</td><td>-</td><td>-</td> </tr> <tr> <td>60</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>6600</td><td>4,59</td><td>8100</td><td>4,47</td><td>9700</td><td>4,45</td><td>11600</td><td>4,47</td><td>13600</td><td>4,5</td><td>-</td><td>-</td> </tr> <tr> <td>68</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td> </tr> <tr> <td rowspan="6">3600</td> <td rowspan="6">60</td> <td>20</td><td>12000</td><td>4,19</td><td>14700</td><td>4,26</td><td>17900</td><td>4,34</td><td>21700</td><td>4,42</td><td>26100</td><td>4,53</td><td>31200</td><td>4,65</td><td>37100</td><td>4,8</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td> </tr> <tr> <td>30</td><td>10600</td><td>5,04</td><td>13100</td><td>5,11</td><td>16200</td><td>5,18</td><td>19700</td><td>5,26</td><td>23900</td><td>5,36</td><td>28600</td><td>5,47</td><td>34100</td><td>5,6</td><td>40300</td><td>5,75</td><td>47300</td><td>5,93</td><td>-</td><td>-</td> </tr> <tr> <td>40</td><td>-</td><td>-</td><td>11700</td><td>6,21</td><td>14600</td><td>6,27</td><td>17800</td><td>6,34</td><td>21600</td><td>6,42</td><td>26000</td><td>6,51</td><td>31000</td><td>6,61</td><td>36800</td><td>6,74</td><td>43200</td><td>6,89</td><td>-</td><td>-</td> </tr> <tr> <td>50</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>12900</td><td>7,75</td><td>15800</td><td>7,79</td><td>19300</td><td>7,84</td><td>23200</td><td>7,91</td><td>27700</td><td>7,98</td><td>32900</td><td>8,08</td><td>38800</td><td>8,19</td><td>-</td><td>-</td> </tr> <tr> <td>60</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>16600</td><td>9,77</td><td>20100</td><td>9,8</td><td>24100</td><td>9,84</td><td>28700</td><td>9,89</td><td>34000</td><td>9,96</td><td>-</td><td>-</td> </tr> <tr> <td>68</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>21300</td><td>11,76</td><td>25600</td><td>11,78</td><td>30400</td><td>11,81</td><td>-</td><td>-</td> </tr> <tr> <td rowspan="6">6000</td> <td rowspan="6">100</td> <td>20</td><td>-</td><td>-</td><td>24000</td><td>7,65</td><td>29200</td><td>7,96</td><td>35400</td><td>8,31</td><td>42700</td><td>8,71</td><td>51100</td><td>9,18</td><td>60700</td><td>9,72</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td> </tr> <tr> <td>30</td><td>-</td><td>-</td><td>21800</td><td>9,04</td><td>26800</td><td>9,28</td><td>32700</td><td>9,56</td><td>39500</td><td>9,88</td><td>47400</td><td>10,25</td><td>56400</td><td>10,68</td><td>66700</td><td>11,18</td><td>78300</td><td>11,77</td><td>-</td><td>-</td> </tr> <tr> <td>40</td><td>-</td><td>-</td><td>19800</td><td>10,85</td><td>24400</td><td>11,02</td><td>29800</td><td>11,21</td><td>36100</td><td>11,44</td><td>43300</td><td>11,71</td><td>51600</td><td>12,02</td><td>61000</td><td>12,4</td><td>71700</td><td>12,85</td><td>-</td><td>-</td> </tr> <tr> <td>50</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>21800</td><td>13,35</td><td>26600</td><td>13,46</td><td>32200</td><td>13,59</td><td>38700</td><td>13,74</td><td>46100</td><td>13,94</td><td>54600</td><td>14,18</td><td>64200</td><td>14,49</td><td>-</td><td>-</td> </tr> <tr> <td>60</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>27900</td><td>16,5</td><td>33500</td><td>16,54</td><td>40000</td><td>16,61</td><td>47400</td><td>16,72</td><td>55900</td><td>16,87</td><td>-</td><td>-</td> </tr> <tr> <td>68</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td> </tr> VZH117AG <tr> <td rowspan="18">VZH117AG</td> <td rowspan="6">1500</td> <td rowspan="6">25</td> <td>20</td><td>-</td><td>-</td><td>7700</td><td>1,93</td><td>9500</td><td>2,03</td><td>11600</td><td>2,13</td><td>14000</td><td>2,2</td><td>16800</td><td>2,19</td><td>20000</td><td>2,04</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td> </tr> <tr> <td>30</td><td>-</td><td>-</td><td>6900</td><td>2,68</td><td>8700</td><td>2,64</td><td>10700</td><td>2,67</td><td>13000</td><td>2,73</td><td>15600</td><td>2,76</td><td>18600</td><td>2,72</td><td>22000</td><td>2,56</td><td>25800</td><td>2,22</td><td>-</td><td>-</td> </tr> <tr> <td>40</td><td>-</td><td>-</td><td>6100</td><td>3,83</td><td>7800</td><td>3,59</td><td>9700</td><td>3,49</td><td>11900</td><td>3,48</td><td>14300</td><td>3,51</td><td>17100</td><td>3,53</td><td>20200</td><td>3,49</td><td>23700</td><td>3,33</td><td>-</td><td>-</td> </tr> <tr> <td>50</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>6800</td><td>4,97</td><td>8500</td><td>4,69</td><td>10500</td><td>4,55</td><td>12700</td><td>4,52</td><td>15200</td><td>4,54</td><td>18000</td><td>4,56</td><td>21200</td><td>4,54</td><td>-</td><td>-</td> </tr> <tr> <td>60</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>8900</td><td>6,02</td><td>10800</td><td>5,88</td><td>13100</td><td>5,84</td><td>15500</td><td>5,87</td><td>18300</td><td>5,92</td><td>-</td><td>-</td> </tr> <tr> <td>68</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td> </tr> <tr> <td rowspan="6">3600</td> <td rowspan="6">60</td> <td>20</td><td>16200</td><td>5,5</td><td>19800</td><td>5,59</td><td>24000</td><td>5,69</td><td>29100</td><td>5,81</td><td>35000</td><td>5,95</td><td>41900</td><td>6,11</td><td>49700</td><td>6,3</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td> </tr> <tr> <td>30</td><td>14200</td><td>6,63</td><td>17600</td><td>6,71</td><td>21700</td><td>6,81</td><td>26500</td><td>6,91</td><td>32000</td><td>7,04</td><td>38500</td><td>7,18</td><td>45800</td><td>7,35</td><td>54100</td><td>7,55</td><td>63600</td><td>7,78</td><td>-</td><td>-</td> </tr> <tr> <td>40</td><td>-</td><td>-</td><td>15700</td><td>8,16</td><td>19500</td><td>8,24</td><td>23900</td><td>8,33</td><td>29100</td><td>8,43</td><td>34900</td><td>8,55</td><td>41700</td><td>8,69</td><td>49300</td><td>8,85</td><td>58000</td><td>9,05</td><td>-</td><td>-</td> </tr> <tr> <td>50</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>17300</td><td>10,17</td><td>21300</td><td>10,23</td><td>25800</td><td>10,3</td><td>31100</td><td>10,38</td><td>37200</td><td>10,48</td><td>44100</td><td>10,61</td><td>52000</td><td>10,76</td><td>-</td><td>-</td> </tr> <tr> <td>60</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>22300</td><td>12,83</td><td>27000</td><td>12,87</td><td>32400</td><td>12,92</td><td>38500</td><td>12,99</td><td>45600</td><td>13,09</td><td>-</td><td>-</td> </tr> <tr> <td>68</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>28700</td><td>15,44</td><td>34300</td><td>15,47</td><td>40800</td><td>15,51</td><td>-</td><td>-</td> </tr> <tr> <td rowspan="6">6000</td> <td rowspan="6">100</td> <td>20</td><td>-</td><td>-</td><td>32300</td><td>10,05</td><td>39200</td><td>10,45</td><td>47500</td><td>10,91</td><td>57300</td><td>11,44</td><td>68500</td><td>12,05</td><td>81500</td><td>12,76</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td> </tr> <tr> <td>30</td><td>-</td><td>-</td><td>29300</td><td>11,88</td><td>36000</td><td>12,19</td><td>43900</td><td>12,55</td><td>53000</td><td>12,97</td><td>63600</td><td>13,46</td><td>75700</td><td>14,02</td><td>89500</td><td>14,68</td><td>105100</td><td>15,45</td><td>-</td><td>-</td> </tr> <tr> <td>40</td><td>-</td><td>-</td><td>26500</td><td>14,25</td><td>32800</td><td>14,47</td><td>40000</td><td>14,73</td><td>48500</td><td>15,02</td><td>58200</td><td>15,37</td><td>69300</td><td>15,79</td><td>81900</td><td>16,29</td><td>96200</td><td>16,88</td><td>-</td><td>-</td> </tr> <tr> <td>50</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>29200</td><td>17,54</td><td>35800</td><td>17,68</td><td>43300</td><td>17,84</td><td>52000</td><td>18,05</td><td>61900</td><td>18,31</td><td>73300</td><td>18,63</td><td>86200</td><td>19,03</td><td>-</td><td>-</td> </tr> <tr> <td>60</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>37400</td><td>21,67</td><td>45000</td><td>21,72</td><td>53600</td><td>21,81</td><td>63600</td><td>21,95</td><td>75000</td><td>22,16</td><td>-</td><td>-</td> </tr> <tr> <td>68</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td> </tr> VZH170AG <tr> <td rowspan="18">VZH170AG</td> <td rowspan="6">1500</td> <td rowspan="6">25</td> <td>20</td><td>-</td><td>-</td><td>11900</td><td>3,1</td><td>14500</td><td>3,07</td><td>17500</td><td>3,05</td><td>21100</td><td>2,98</td><td>25200</td><td>2,84</td><td>29900</td><td>2,6</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td> </tr> <tr> <td>30</td><td>-</td><td>-</td><td>10700</td><td>4,02</td><td>13100</td><td>3,96</td><td>16000</td><td>3,95</td><td>19400</td><td>3,95</td><td>23300</td><td>3,93</td><td>27700</td><td>3,85</td><td>32700</td><td>3,68</td><td>38400</td><td>3,39</td><td>-</td><td>-</td> </tr> <tr> <td>40</td><td>-</td><td>-</td><td>9300</td><td>5,29</td><td>11600</td><td>5,11</td><td>14300</td><td>5,03</td><td>17400</td><td>5,01</td><td>21000</td><td>5,02</td><td>25000</td><td>5,03</td><td>29700</td><td>5</td><td>34900</td><td>4,89</td><td>-</td><td>-</td> </tr> <tr> <td>50</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>9900</td><td>6,72</td><td>12300</td><td>6,5</td><td>15100</td><td>6,38</td><td>18300</td><td>6,34</td><td>21900</td><td>6,35</td><td>26100</td><td>6,37</td><td>30800</td><td>6,36</td><td>-</td><td>-</td> </tr> <tr> <td>60</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>12500</td><td>8,24</td><td>15200</td><td>8,07</td><td>18400</td><td>8</td><td>22100</td><td>7,99</td><td>26300</td><td>8,01</td><td>-</td><td>-</td> </tr> <tr> <td>68</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td> </tr> <tr> <td rowspan="6">3600</td> <td rowspan="6">60</td> <td>20</td><td>24500</td><td>7,46</td><td>29300</td><td>7,63</td><td>35200</td><td>7,81</td><td>42400</td><td>7,98</td><td>50800</td><td>8,12</td><td>60700</td><td>8,19</td><td>72100</td><td>8,18</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td> </tr> <tr> <td>30</td><td>21800</td><td>9,38</td><td>26500</td><td>9,47</td><td>32200</td><td>9,61</td><td>39000</td><td>9,78</td><td>46900</td><td>9,94</td><td>56200</td><td>10,08</td><td>66900</td><td>10,17</td><td>79100</td><td>10,2</td><td>93100</td><td>10,12</td><td>-</td><td>-</td> </tr> <tr> <td>40</td><td>-</td><td>-</td><td>24000</td><td>11,86</td><td>29300</td><td>11,9</td><td>35500</td><td>12,01</td><td>42800</td><td>12,15</td><td>51300</td><td>12,3</td><td>61100</td><td>12,44</td><td>72400</td><td>12,54</td><td>85200</td><td>12,58</td><td>-</td><td>-</td> </tr> <tr> <td>50</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>26200</td><td>14,82</td><td>31700</td><td>14,81</td><td>38200</td><td>14,87</td><td>45800</td><td>14,97</td><td>54500</td><td>15,1</td><td>64600</td><td>15,23</td><td>76200</td><td>15,33</td><td>-</td><td>-</td> </tr> <tr> <td>60</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>32900</td><td>18,23</td><td>39400</td><td>18,23</td><td>47000</td><td>18,3</td><td>55900</td><td>18,4</td><td>66100</td><td>18,51</td><td>-</td><td>-</td> </tr> <tr> <td>68</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>41000</td><td>21,33</td><td>49000</td><td>21,37</td><td>58200</td><td>21,45</td><td>-</td><td>-</td> </tr> <tr> <td rowspan="6">6000</td> <td rowspan="6">100</td> <td>20</td><td>-</td><td>-</td><td>48200</td><td>13,28</td><td>58500</td><td>13,87</td><td>70800</td><td>14,52</td><td>85300</td><td>15,27</td><td>102100</td><td>16,18</td><td>121500</td><td>17,3</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td> </tr> <tr> <td>30</td><td>-</td><td>-</td><td>43000</td><td>16,27</td><td>52900</td><td>16,84</td><td>64400</td><td>17,39</td><td>77900</td><td>17,97</td><td>93500</td><td>18,62</td><td>111400</td><td>19,39</td><td>131800</td><td>20,34</td><td>154900</td><td>21,51</td><td>-</td><td>-</td> </tr> <tr> <td>40</td><td>-</td><td>-</td><td>38900</td><td>19,83</td><td>48100</td><td>20,45</td><td>58800</td><td>20,97</td><td>71200</td><td>21,44</td><td>85400</td><td>21,91</td><td>101800</td><td>22,42</td><td>120400</td><td>23,03</td><td>141400</td><td>23,78</td><td>-</td><td>-</td> </tr> <tr> <td>50</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>43400</td><td>24,85</td><td>53100</td><td>25,42</td><td>64200</td><td>25,86</td><td>77000</td><td>26,22</td><td>91700</td><td>26,55</td><td>108400</td><td>26,89</td><td>127300</td><td>27,29</td><td>-</td><td>-</td> </tr> <tr> <td>60</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>56400</td><td>31,4</td><td>67700</td><td>31,73</td><td>80600</td><td>31,94</td><td>95400</td><td>32,09</td><td>112200</td><td>32,23</td><td>-</td><td>-</td> </tr> <tr> <td>68</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td> </tr>																							VZH088AG	1500	25	20	-	-	5700	1,47	7100	1,54	8600	1,62	10400	1,68	12500	1,67	14900	1,55	-	-	-	-	-	-	30	-	-	5200	2,04	6500	2,01	7900	2,03	9700	2,08	11600	2,1	13900	2,07	16400	1,95	19200	1,69	-	-	40	-	-	4600	2,92	5800	2,74	7200	2,66	8800	2,65	10700	2,67	12700	2,69	15000	2,65	17600	2,54	-	-	50	-	-	-	-	5100	3,79	6400	3,57	7800	3,47	9500	3,44	11300	3,46	13400	3,47	15800	3,45	-	-	60	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6600	4,59	8100	4,47	9700	4,45	11600	4,47	13600	4,5	-	-	68	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3600	60	20	12000	4,19	14700	4,26	17900	4,34	21700	4,42	26100	4,53	31200	4,65	37100	4,8	-	-	-	-	-	-	30	10600	5,04	13100	5,11	16200	5,18	19700	5,26	23900	5,36	28600	5,47	34100	5,6	40300	5,75	47300	5,93	-	-	40	-	-	11700	6,21	14600	6,27	17800	6,34	21600	6,42	26000	6,51	31000	6,61	36800	6,74	43200	6,89	-	-	50	-	-	-	-	12900	7,75	15800	7,79	19300	7,84	23200	7,91	27700	7,98	32900	8,08	38800	8,19	-	-	60	-	-	-	-	-	-	-	-	16600	9,77	20100	9,8	24100	9,84	28700	9,89	34000	9,96	-	-	68	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	21300	11,76	25600	11,78	30400	11,81	-	-	6000	100	20	-	-	24000	7,65	29200	7,96	35400	8,31	42700	8,71	51100	9,18	60700	9,72	-	-	-	-	-	-	30	-	-	21800	9,04	26800	9,28	32700	9,56	39500	9,88	47400	10,25	56400	10,68	66700	11,18	78300	11,77	-	-	40	-	-	19800	10,85	24400	11,02	29800	11,21	36100	11,44	43300	11,71	51600	12,02	61000	12,4	71700	12,85	-	-	50	-	-	-	-	21800	13,35	26600	13,46	32200	13,59	38700	13,74	46100	13,94	54600	14,18	64200	14,49	-	-	60	-	-	-	-	-	-	-	-	27900	16,5	33500	16,54	40000	16,61	47400	16,72	55900	16,87	-	-	68	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	VZH117AG	1500	25	20	-	-	7700	1,93	9500	2,03	11600	2,13	14000	2,2	16800	2,19	20000	2,04	-	-	-	-	-	30	-	-	6900	2,68	8700	2,64	10700	2,67	13000	2,73	15600	2,76	18600	2,72	22000	2,56	25800	2,22	-	-	40	-	-	6100	3,83	7800	3,59	9700	3,49	11900	3,48	14300	3,51	17100	3,53	20200	3,49	23700	3,33	-	-	50	-	-	-	-	6800	4,97	8500	4,69	10500	4,55	12700	4,52	15200	4,54	18000	4,56	21200	4,54	-	-	60	-	-	-	-	-	-	-	-	8900	6,02	10800	5,88	13100	5,84	15500	5,87	18300	5,92	-	-	68	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3600	60	20	16200	5,5	19800	5,59	24000	5,69	29100	5,81	35000	5,95	41900	6,11	49700	6,3	-	-	-	-	-	-	30	14200	6,63	17600	6,71	21700	6,81	26500	6,91	32000	7,04	38500	7,18	45800	7,35	54100	7,55	63600	7,78	-	-	40	-	-	15700	8,16	19500	8,24	23900	8,33	29100	8,43	34900	8,55	41700	8,69	49300	8,85	58000	9,05	-	-	50	-	-	-	-	17300	10,17	21300	10,23	25800	10,3	31100	10,38	37200	10,48	44100	10,61	52000	10,76	-	-	60	-	-	-	-	-	-	-	-	22300	12,83	27000	12,87	32400	12,92	38500	12,99	45600	13,09	-	-	68	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	28700	15,44	34300	15,47	40800	15,51	-	-	6000	100	20	-	-	32300	10,05	39200	10,45	47500	10,91	57300	11,44	68500	12,05	81500	12,76	-	-	-	-	-	-	30	-	-	29300	11,88	36000	12,19	43900	12,55	53000	12,97	63600	13,46	75700	14,02	89500	14,68	105100	15,45	-	-	40	-	-	26500	14,25	32800	14,47	40000	14,73	48500	15,02	58200	15,37	69300	15,79	81900	16,29	96200	16,88	-	-	50	-	-	-	-	29200	17,54	35800	17,68	43300	17,84	52000	18,05	61900	18,31	73300	18,63	86200	19,03	-	-	60	-	-	-	-	-	-	-	-	37400	21,67	45000	21,72	53600	21,81	63600	21,95	75000	22,16	-	-	68	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	VZH170AG	1500	25	20	-	-	11900	3,1	14500	3,07	17500	3,05	21100	2,98	25200	2,84	29900	2,6	-	-	-	-	-	30	-	-	10700	4,02	13100	3,96	16000	3,95	19400	3,95	23300	3,93	27700	3,85	32700	3,68	38400	3,39	-	-	40	-	-	9300	5,29	11600	5,11	14300	5,03	17400	5,01	21000	5,02	25000	5,03	29700	5	34900	4,89	-	-	50	-	-	-	-	9900	6,72	12300	6,5	15100	6,38	18300	6,34	21900	6,35	26100	6,37	30800	6,36	-	-	60	-	-	-	-	-	-	-	-	12500	8,24	15200	8,07	18400	8	22100	7,99	26300	8,01	-	-	68	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3600	60	20	24500	7,46	29300	7,63	35200	7,81	42400	7,98	50800	8,12	60700	8,19	72100	8,18	-	-	-	-	-	-	30	21800	9,38	26500	9,47	32200	9,61	39000	9,78	46900	9,94	56200	10,08	66900	10,17	79100	10,2	93100	10,12	-	-	40	-	-	24000	11,86	29300	11,9	35500	12,01	42800	12,15	51300	12,3	61100	12,44	72400	12,54	85200	12,58	-	-	50	-	-	-	-	26200	14,82	31700	14,81	38200	14,87	45800	14,97	54500	15,1	64600	15,23	76200	15,33	-	-	60	-	-	-	-	-	-	-	-	32900	18,23	39400	18,23	47000	18,3	55900	18,4	66100	18,51	-	-	68	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	41000	21,33	49000	21,37	58200	21,45	-	-	6000	100	20	-	-	48200	13,28	58500	13,87	70800	14,52	85300	15,27	102100	16,18	121500	17,3	-	-	-	-	-	-	30	-	-	43000	16,27	52900	16,84	64400	17,39	77900	17,97	93500	18,62	111400	19,39	131800	20,34	154900	21,51	-	-	40	-	-	38900	19,83	48100	20,45	58800	20,97	71200	21,44	85400	21,91	101800	22,42	120400	23,03	141400	23,78	-	-	50	-	-	-	-	43400	24,85	53100	25,42	64200	25,86	77000	26,22	91700	26,55	108400	26,89	127300	27,29	-	-	60	-	-	-	-	-	-	-	-	56400	31,4	67700	31,73	80600	31,94	95400	32,09	112200	32,23	-	-	68	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
VZH088AG	1500	25	20	-	-	5700	1,47	7100	1,54	8600	1,62	10400	1,68	12500	1,67	14900	1,55	-	-	-	-	-	-																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
			30	-	-	5200	2,04	6500	2,01	7900	2,03	9700	2,08	11600	2,1	13900	2,07	16400	1,95	19200	1,69	-	-																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
			40	-	-	4600	2,92	5800	2,74	7200	2,66	8800	2,65	10700	2,67	12700	2,69	15000	2,65	17600	2,54	-	-																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
			50	-	-	-	-	5100	3,79	6400	3,57	7800	3,47	9500	3,44	11300	3,46	13400	3,47	15800	3,45	-	-																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
			60	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6600	4,59	8100	4,47	9700	4,45	11600	4,47	13600	4,5	-	-																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
			68	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
	3600	60	20	12000	4,19	14700	4,26	17900	4,34	21700	4,42	26100	4,53	31200	4,65	37100	4,8	-	-	-	-	-	-																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
			30	10600	5,04	13100	5,11	16200	5,18	19700	5,26	23900	5,36	28600	5,47	34100	5,6	40300	5,75	47300	5,93	-	-																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
			40	-	-	11700	6,21	14600	6,27	17800	6,34	21600	6,42	26000	6,51	31000	6,61	36800	6,74	43200	6,89	-	-																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
			50	-	-	-	-	12900	7,75	15800	7,79	19300	7,84	23200	7,91	27700	7,98	32900	8,08	38800	8,19	-	-																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
			60	-	-	-	-	-	-	-	-	16600	9,77	20100	9,8	24100	9,84	28700	9,89	34000	9,96	-	-																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
			68	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	21300	11,76	25600	11,78	30400	11,81	-	-																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
	6000	100	20	-	-	24000	7,65	29200	7,96	35400	8,31	42700	8,71	51100	9,18	60700	9,72	-	-	-	-	-	-																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
			30	-	-	21800	9,04	26800	9,28	32700	9,56	39500	9,88	47400	10,25	56400	10,68	66700	11,18	78300	11,77	-	-																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
			40	-	-	19800	10,85	24400	11,02	29800	11,21	36100	11,44	43300	11,71	51600	12,02	61000	12,4	71700	12,85	-	-																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
			50	-	-	-	-	21800	13,35	26600	13,46	32200	13,59	38700	13,74	46100	13,94	54600	14,18	64200	14,49	-	-																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
			60	-	-	-	-	-	-	-	-	27900	16,5	33500	16,54	40000	16,61	47400	16,72	55900	16,87	-	-																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
			68	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
VZH117AG	1500	25	20	-	-	7700	1,93	9500	2,03	11600	2,13	14000	2,2	16800	2,19	20000	2,04	-	-	-	-	-																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
			30	-	-	6900	2,68	8700	2,64	10700	2,67	13000	2,73	15600	2,76	18600	2,72	22000	2,56	25800	2,22	-	-																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
			40	-	-	6100	3,83	7800	3,59	9700	3,49	11900	3,48	14300	3,51	17100	3,53	20200	3,49	23700	3,33	-	-																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
			50	-	-	-	-	6800	4,97	8500	4,69	10500	4,55	12700	4,52	15200	4,54	18000	4,56	21200	4,54	-	-																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
			60	-	-	-	-	-	-	-	-	8900	6,02	10800	5,88	13100	5,84	15500	5,87	18300	5,92	-	-																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
			68	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
	3600	60	20	16200	5,5	19800	5,59	24000	5,69	29100	5,81	35000	5,95	41900	6,11	49700	6,3	-	-	-	-	-	-																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
			30	14200	6,63	17600	6,71	21700	6,81	26500	6,91	32000	7,04	38500	7,18	45800	7,35	54100	7,55	63600	7,78	-	-																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
			40	-	-	15700	8,16	19500	8,24	23900	8,33	29100	8,43	34900	8,55	41700	8,69	49300	8,85	58000	9,05	-	-																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
			50	-	-	-	-	17300	10,17	21300	10,23	25800	10,3	31100	10,38	37200	10,48	44100	10,61	52000	10,76	-	-																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
			60	-	-	-	-	-	-	-	-	22300	12,83	27000	12,87	32400	12,92	38500	12,99	45600	13,09	-	-																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
			68	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	28700	15,44	34300	15,47	40800	15,51	-	-																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
	6000	100	20	-	-	32300	10,05	39200	10,45	47500	10,91	57300	11,44	68500	12,05	81500	12,76	-	-	-	-	-	-																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
			30	-	-	29300	11,88	36000	12,19	43900	12,55	53000	12,97	63600	13,46	75700	14,02	89500	14,68	105100	15,45	-	-																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
			40	-	-	26500	14,25	32800	14,47	40000	14,73	48500	15,02	58200	15,37	69300	15,79	81900	16,29	96200	16,88	-	-																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
			50	-	-	-	-	29200	17,54	35800	17,68	43300	17,84	52000	18,05	61900	18,31	73300	18,63	86200	19,03	-	-																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
			60	-	-	-	-	-	-	-	-	37400	21,67	45000	21,72	53600	21,81	63600	21,95	75000	22,16	-	-																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
			68	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
VZH170AG	1500	25	20	-	-	11900	3,1	14500	3,07	17500	3,05	21100	2,98	25200	2,84	29900	2,6	-	-	-	-	-																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
			30	-	-	10700	4,02	13100	3,96	16000	3,95	19400	3,95	23300	3,93	27700	3,85	32700	3,68	38400	3,39	-	-																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
			40	-	-	9300	5,29	11600	5,11	14300	5,03	17400	5,01	21000	5,02	25000	5,03	29700	5	34900	4,89	-	-																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
			50	-	-	-	-	9900	6,72	12300	6,5	15100	6,38	18300	6,34	21900	6,35	26100	6,37	30800	6,36	-	-																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
			60	-	-	-	-	-	-	-	-	12500	8,24	15200	8,07	18400	8	22100	7,99	26300	8,01	-	-																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
			68	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
	3600	60	20	24500	7,46	29300	7,63	35200	7,81	42400	7,98	50800	8,12	60700	8,19	72100	8,18	-	-	-	-	-	-																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
			30	21800	9,38	26500	9,47	32200	9,61	39000	9,78	46900	9,94	56200	10,08	66900	10,17	79100	10,2	93100	10,12	-	-																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
			40	-	-	24000	11,86	29300	11,9	35500	12,01	42800	12,15	51300	12,3	61100	12,44	72400	12,54	85200	12,58	-	-																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
			50	-	-	-	-	26200	14,82	31700	14,81	38200	14,87	45800	14,97	54500	15,1	64600	15,23	76200	15,33	-	-																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
			60	-	-	-	-	-	-	-	-	32900	18,23	39400	18,23	47000	18,3	55900	18,4	66100	18,51	-	-																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
			68	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	41000	21,33	49000	21,37	58200	21,45	-	-																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
	6000	100	20	-	-	48200	13,28	58500	13,87	70800	14,52	85300	15,27	102100	16,18	121500	17,3	-	-	-	-	-	-																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
			30	-	-	43000	16,27	52900	16,84	64400	17,39	77900	17,97	93500	18,62	111400	19,39	131800	20,34	154900	21,51	-	-																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
			40	-	-	38900	19,83	48100	20,45	58800	20,97	71200	21,44	85400	21,91	101800	22,42	120400	23,03	141400	23,78	-	-																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
			50	-	-	-	-	43400	24,85	53100	25,42	64200	25,86	77000	26,22	91700	26,55	108400	26,89	127300	27,29	-	-																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
			60	-	-	-	-	-	-	-	-	56400	31,4	67700	31,73	80600	31,94	95400	32,09	112200	32,23	-	-																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
			68	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						

To: Verdampfungstemperatur in °C  
Tc: Verflüssigungstemperatur in °C  
Qo: Kälteleistung in W

Überhitzung = 11,1 K  
Unterkühlung = 8,3 K  
Pe: Leistungsaufnahme in kW

Die angegebenen Daten gelten für Modelle mit Motorspannungscodes G.

**Leistung bei Nennbedingungen gemäß EN 12900 – hohes Druckverhältnis – VZH088AH – VZH117AH – VZH170AH**

Modelle	U/min	U/s	To	-25	-20	-15	-10	-5	0	5	10	15
			Tc	Qo	Qo	Qo						
VZH088AH*	1500	25	20	-	5400	6600	8100	9800	11800	14000	-	-
			30	-	4800	6000	7400	9000	10800	12900	15300	17900
			40	-	4200	5300	6600	8100	9800	11700	13800	16200
			50	-	-	4500	5700	7000	8500	10200	12100	14300
			60	-	-	-	-	5700	7000	8500	10100	11900
			68	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	3600	60	20	11300	13800	16800	20300	24500	29300	34800	-	-
			30	9800	12200	15000	18300	22200	26700	31800	37600	44200
			40	-	10700	13300	16300	19900	23900	28500	33800	39800
			50	-	-	11500	14200	17300	20900	25000	29700	35000
			60	-	-	-	-	14400	17500	21000	25000	29600
			68	-	-	-	-	-	-	17300	20800	24800
	6000	100	20	-	22500	27400	33200	40000	48000	57100	-	-
			30	-	20200	24900	30400	36700	44100	52500	62100	73000
			40	-	18100	22300	27300	33100	39800	47400	56200	66000
			50	-	-	19500	23900	29000	34900	41600	49300	58000
			60	-	-	-	-	24200	29100	34800	41300	48800
			68	-	-	-	-	-	-	-	-	-
VZH117AH*	1500	25	20	-	7200	8900	10800	13100	15800	18800	-	-
			30	-	6400	8000	9900	12100	14500	17300	20500	24100
			40	-	5600	7100	8900	10900	13100	15700	18600	21800
			50	-	-	6100	7700	9400	11500	13700	16300	19100
			60	-	-	-	-	7700	9400	11400	13500	16000
			68	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	3600	60	20	15100	18500	22500	27300	32900	39300	46700	-	-
			30	13100	16400	20200	24600	29800	35800	42600	50400	59300
			40	-	14400	17900	21900	26700	32100	38300	45400	53400
			50	-	-	15500	19100	23200	28000	33600	39900	47000
			60	-	-	-	-	19300	23400	28100	33600	39800
			68	-	-	-	-	-	-	23200	27900	33300
	6000	100	20	-	30200	36800	44600	53700	64400	76600	-	-
			30	-	27200	33400	40700	49300	59200	70500	83400	98000
			40	-	24200	30000	36700	44500	53400	63700	75400	88600
			50	-	-	26200	32100	38900	46800	55800	66100	77900
			60	-	-	-	-	32400	39000	46700	55400	65500
			68	-	-	-	-	-	-	-	-	-
VZH170AH*	1500	25	20	-	11200	13600	16400	19800	23600	28100	-	-
			30	-	9900	12200	14900	18000	21600	25800	30500	35800
			40	-	8500	10600	13100	16000	19200	23000	27300	32200
			50	-	-	8900	11000	13600	16400	19800	23600	27900
			60	-	-	-	-	10800	13200	16000	19200	22900
			68	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	3600	60	20	22900	27500	33000	39700	47700	57000	67700	-	-
			30	20200	24600	29900	36200	43600	52300	62300	73800	86800
			40	-	21900	26800	32500	39300	47100	56200	66600	78500
			50	-	-	23400	28500	34300	41200	49200	58400	68900
			60	-	-	-	-	28500	34200	40900	48700	57700
			68	-	-	-	-	-	-	33200	39800	47400
	6000	100	20	-	45100	54800	66400	80100	95900	114200	-	-
			30	-	39900	49000	59800	72400	87000	103700	122800	144500
			40	-	35600	44100	53900	65300	78500	93500	110800	130300
			50	-	-	38900	47700	57800	69400	82700	97800	115000
			60	-	-	-	-	48900	58800	70100	83100	97900
			68	-	-	-	-	-	-	-	-	-

To: Verdampfungstemperatur in °C  
Tc: Verflüssigungstemperatur in °C  
Qo: Kälteleistung in W

Überhitzung = 10 K  
Unterkühlung = 0 K

Die angegebenen Daten gelten für Modelle mit Motorspannungscode H.

**Leistung bei Nennbedingungen gemäß ARI – hohes Druckverhältnis – VZH088AH – VZH117AH – VZH170AH**

Modelle	U/min	U/s	To	-25	-20	-15	-10	-5	0	5	10	15	
			Tc	Qo	Qo	Qo	Qo	Qo	Qo	Qo	Qo	Qo	Qo
VZH088AH*	1500	25	20	-	5700	7100	8600	10400	12500	14900	-	-	
			30	-	5200	6500	7900	9700	11600	13900	16400	19200	
			40	-	4600	5800	7200	8800	10700	12700	15000	17600	
			50	-	-	5100	6400	7800	9500	11300	13400	15800	
			60	-	-	-	-	6600	8100	9700	11600	13600	
			68	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
			60	60	20	12000	14700	17900	21700	26100	31200	37100	-
	30	10600	13100		16200	19700	23900	28600	34100	40300	47300		
	40	-	11700		14600	17800	21600	26000	31000	36800	43200		
	50	-	-		12900	15800	19300	23200	27700	32900	38800		
	60	-	-		-	-	16600	20100	24100	28700	34000		
	68	-	-		-	-	-	-	21300	25600	30400		
	6000	100	20		-	24000	29200	35400	42700	51100	60700	-	-
	30		-	21800	26800	32700	39500	47400	56400	66700	78300		
	40		-	19800	24400	29800	36100	43300	51600	61000	71700		
	50		-	-	21800	26600	32200	38700	46100	54600	64200		
	60		-	-	-	-	27900	33500	40000	47400	55900		
	68		-	-	-	-	-	-	-	-	-		
	VZH117AH*		1500	25	20	-	7700	9500	11600	14000	16800	20000	-
		30			-	6900	8700	10700	13000	15600	18600	22000	25800
		40			-	6100	7800	9700	11.900	14300	17100	20200	23700
		50			-	-	6800	8500	10500	12700	15200	18000	21200
		60			-	-	-	-	8900	10800	13100	15500	18300
		68			-	-	-	-	-	-	-	-	-
3600		60			20	16200	19800	24000	29100	35000	41900	49700	-
30			14200	17600	21700	26500	32000	38500	45800	54100	63600		
40			-	15700	19500	23900	29100	34900	41700	49300	58000		
50			-	-	17300	21300	25800	31100	37200	44100	52000		
60			-	-	-	-	22300	27000	32400	38500	45600		
68			-	-	-	-	-	-	28700	34300	40800		
6000			100	20	-	32300	39200	47500	57300	68500	81500	-	-
30		-		29300	36000	43900	53000	63600	75700	89500	105100		
40		-		26500	32800	40000	48500	58200	69300	81900	96200		
50		-		-	29200	35800	43300	52000	61900	73300	86200		
60		-		-	-	-	37400	45000	53600	63600	75000		
68		-		-	-	-	-	-	-	-	-		
VZH170AH*		1500		25	20	-	11.900	14500	17500	21100	25200	29900	-
			30		-	10700	13100	16000	19400	23300	27700	32700	38400
			40		-	9300	11600	14300	17400	21000	25000	29700	34900
			50		-	-	9900	12300	15100	18300	21900	26100	30800
			60		-	-	-	-	12500	15200	18400	22100	26300
			68		-	-	-	-	-	-	-	-	-
	3600		60		20	24500	29300	35200	42400	50800	60700	72100	-
	30	21800		26500	32200	39000	46900	56200	66900	79100	93100		
	40	-		24000	29300	35500	42800	51300	61100	72400	85200		
	50	-		-	26200	31700	38200	45800	54500	64600	76200		
	60	-		-	-	-	32900	39400	47000	55900	66100		
	68	-		-	-	-	-	-	41000	49000	58200		
	6000	100		20	-	48200	58500	70800	85300	102100	121500	-	-
	30		-	43000	52900	64400	77900	93500	111400	131800	154900		
	40		-	38900	48100	58800	71200	85400	101800	120400	141400		
	50		-	-	43400	53100	64200	77000	91700	108400	127300		
	60		-	-	-	-	56400	67700	80600	95400	112200		
	68		-	-	-	-	-	-	-	-	-		

To: Verdampfungstemperatur in °C  
Tc: Verflüssigungstemperatur in °C  
Qo: Kälteleistung in W

Überhitzung = 11,1 K  
Unterkühlung = 8,3 K

Die angegebenen Daten gelten für Modelle mit Motorspannungscod H.

**Leistung bei Nennbedingungen gemäß EN 12900 – niedriges Druckverhältnis – VZH088BJ – VZH117BJ – VZH170BJ**

Modelle	U/min	U/s	Te	-25		-20		-15		-10		-5		0		5		10		15		
				Tc	Qo	Pe	Qo	Pe	Qo	Pe	Qo	Pe										
VZH088BJ	1500	25	20	-	-	6000	1,83	7300	1,73	8800	1,64	10500	1,57	12400	1,52	14600	1,48	-	-	-	-	
			30	-	-	5100	2,38	6300	2,3	7700	2,22	9300	2,14	11100	2,06	13100	2	15500	1,95	18100	1,92	
			40	-	-	4200	2,98	5300	2,94	6600	2,88	8100	2,82	9700	2,75	11600	2,68	13800	2,6	16200	2,54	
			50	-	-	-	-	-	-	5500	3,72	6800	3,69	8300	3,64	10000	3,58	12000	3,51	14200	3,43	
			60	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6800	4,81	8300	4,79	10100	4,74	12100	4,67	
			63	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	3600	60	20	11000	4,53	13500	4,5	16600	4,42	20200	4,31	24400	4,21	29300	4,14	34900	4,15	-	-	-	-	
			30	9700	5,58	12100	5,64	14900	5,6	18300	5,5	22200	5,38	26700	5,25	31800	5,16	37600	5,12	44200	5,18	
			40	-	-	10600	6,92	13300	6,98	16400	6,94	19900	6,84	24000	6,7	28600	6,55	33900	6,44	39800	6,38	
			50	-	-	-	-	-	-	14200	8,66	17400	8,62	21000	8,52	25100	8,37	29800	8,22	35000	8,09	
			60	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	17400	10,75	21000	10,65	25000	10,51	29600	10,35	
			63	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	19600	11,43	23500	11,3	27800	11,14	
	6000	100	20	-	-	22200	7,74	26900	7,73	32500	7,69	39100	7,68	46800	7,76	55600	8	-	-	-	-	
			30	-	-	20200	9,84	24800	9,92	30200	9,87	36400	9,77	43700	9,69	52000	9,69	61400	9,84	72100	10,21	
			40	-	-	18000	11,99	22200	12,23	27200	12,28	32900	12,2	39600	12,05	47200	11,9	55800	11,83	65600	11,9	
			50	-	-	-	-	-	-	23500	14,84	28600	14,87	34400	14,75	41100	14,56	48800	14,36	57500	14,22	
			60	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	28100	17,71	33800	17,57	40200	17,34	47700	17,08	
			63	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
VZH117BJ	1500	25	20	-	-	8100	2,4	9800	2,27	11800	2,16	14100	2,06	16700	1,99	19600	1,95	-	-	-	-	
			30	-	-	6900	3,12	8500	3,02	10300	2,91	12400	2,81	14900	2,71	17600	2,62	20800	2,56	24300	2,52	
			40	-	-	5700	3,91	7200	3,86	8900	3,79	10800	3,7	13100	3,61	15600	3,51	18500	3,42	21800	3,33	
			50	-	-	-	-	-	-	7400	4,88	9100	4,85	11100	4,79	13500	4,71	16100	4,61	19100	4,51	
			60	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9100	6,32	11200	6,29	13500	6,22	16200	6,13	
			63	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
	3600	60	20	14800	5,95	18200	5,91	22300	5,8	27100	5,66	32800	5,53	39300	5,44	46800	5,45	-	-	-	-	
			30	13000	7,33	16200	7,4	20000	7,35	24600	7,23	29800	7,06	35800	6,9	42700	6,77	50500	6,73	59300	6,81	
			40	-	-	14300	9,09	17800	9,17	22000	9,12	26700	8,98	32200	8,8	38400	8,61	45500	8,45	53400	8,37	
			50	-	-	-	-	-	-	19100	11,37	23300	11,32	28200	11,19	33700	11	40000	10,8	47000	10,62	
			60	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	23400	14,11	28200	13,99	33600	13,8	39800	13,59	
			63	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	26300	15,01	31500	14,84	37400	14,63	
	6000	100	20	-	-	29800	10,16	36100	10,16	43600	10,1	52500	10,08	62800	10,19	74600	10,5	-	-	-	-	
			30	-	-	27100	12,93	33300	13,02	40500	12,96	48900	12,83	58600	12,72	69800	12,73	82500	12,92	96800	13,41	
			40	-	-	24200	15,75	29900	16,07	36500	16,13	44200	16,02	53100	15,82	63300	15,63	74900	15,54	88100	15,62	
			50	-	-	-	-	-	-	31600	19,49	38300	19,53	46200	19,37	55200	19,12	65500	18,86	77200	18,67	
			60	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	37800	23,26	45300	23,07	54000	22,77	64000	22,44	
			63	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
VZH170BJ	1500	25	20	-	-	11500	3,23	13900	3,1	16700	2,96	19900	2,81	23700	2,64	27900	2,45	-	-	-	-	
			30	-	-	10000	4,37	12200	4,23	14900	4,1	17900	3,97	21400	3,82	25500	3,66	30000	3,48	35200	3,26	
			40	-	-	8400	5,65	10500	5,49	13000	5,36	15800	5,24	19000	5,13	22700	5	27000	4,87	31800	4,71	
			50	-	-	-	-	-	-	10900	6,91	13400	6,8	16400	6,71	19700	6,62	23600	6,53	28000	6,43	
			60	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	13400	8,72	16300	8,67	19700	8,63	23700	8,59	
			63	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
	3600	60	20	21300	8,5	26200	8,34	32200	8,17	39300	7,98	47600	7,75	57200	7,45	68400	7,09	-	-	-	-	
			30	18800	10,58	23500	10,45	29100	10,32	35700	10,18	43300	10,02	52300	9,82	62600	9,56	74300	9,22	87700	8,8	
			40	-	-	20800	12,96	25800	12,85	31800	12,75	38700	12,64	46800	12,5	56100	12,32	66800	12,09	79000	11,77	
			50	-	-	-	-	-	-	27500	15,93	33600	15,85	40700	15,76	48900	15,64	58400	15,48	69200	15,26	
			60	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	33800	19,85	40800	19,76	49000	19,65	58400	19,5	
			63	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	38200	21,2	45900	21,1	54900	20,96	
	6000	100	20	-	-	43700	14,95	53600	15,07	65200	15,01	78800	14,74	94500	14,2	112600	13,33	-	-	-	-	
			30	-	-	39400	18,02	48700	18,27	59600	18,43	72400	18,44	87200	18,25	104100	17,8	123500	17,06	145500	15,95	
			40	-	-	34800	21,87	43400	22,14	53400	22,38	65100	22,55	78600	22,59	94200	22,44	112000	22,07	132300	21,41	
			50	-	-	-	-	-	-	46300	27,32	56700	27,52	68800	27,67	82700	27,71	98700	27,58	117000	27,24	
			60	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	57400	33,96	69400	34,05	83300	34,05	99400	33,91	
			63	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		

To: Verdampfungstemperatur in °C  
Tc: Verflüssigungstemperatur in °C  
Qo: Kälteleistung in W

Überhitzung = 10 K  
Unterkühlung = 0 K  
Pe: Leistungsaufnahme in kW

Die angegebenen Daten gelten für Modelle mit Motorspannungscode J.

Leistung bei Nennbedingungen gemäß ARI – niedriges Druckverhältnis – VZH088BJ – VZH117BJ – VZH170BJ

Modelle	U/min	U/s	To	-25		-20		-15		-10		-5		0		5		10		15				
				Tc	Qo	Pe	Qo	Pe	Qo	Pe	Qo	Pe	Qo	Pe										
			VZH088BJ		1500	25	20	-	-	6400	1,83	7800	1,73	9400	1,64	11200	1,57	13200	1,52	15600	1,48	-	-	-
30	-	-					5500	2,38	6800	2,3	8300	2,22	10000	2,14	11900	2,06	14100	2	16600	1,95	19400	1,92		
40	-	-					4600	2,98	5800	2,94	7200	2,88	8800	2,82	10600	2,75	12600	2,68	15000	2,6	17600	2,54		
50	-	-					-	-	-	-	6100	3,72	7600	3,69	9200	3,64	11100	3,58	13300	3,51	15700	3,43		
60	-	-					-	-	-	-	-	-	-	-	7800	4,81	9600	4,79	11600	4,74	13800	4,67		
63	-	-					-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
3600	60	20			11800	4,53	14500	4,5	17700	4,42	21500	4,31	26000	4,21	31200	4,14	37100	4,15	-	-	-	-		
		30			10400	5,58	13000	5,64	16100	5,6	19700	5,5	23900	5,38	28700	5,25	34200	5,16	40400	5,12	47400	5,18		
		40			-	-	11600	6,92	14500	6,98	17900	6,94	21700	6,84	26100	6,7	31100	6,55	36800	6,44	43200	6,38		
		50			-	-	-	-	-	-	15800	8,66	19300	8,62	23300	8,52	27800	8,37	33000	8,22	38800	8,09		
		60			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	20100	10,75	24100	10,65	28700	10,51	33900	10,35		
		63			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	23000	11,43	27400	11,3	32500	11,14	
6000	100	20			-	-	23700	7,74	28700	7,73	34600	7,69	41700	7,68	49800	7,76	59100	8	-	-	-	-		
		30			-	-	21800	9,84	26700	9,92	32500	9,87	39200	9,77	46900	9,69	55800	9,69	65900	9,84	77300	10,21		
		40			-	-	19700	11,99	24300	12,23	29700	12,28	35900	12,2	43100	12,05	51300	11,9	60700	11,83	71200	11,9		
		50			-	-	-	-	-	-	26200	14,84	31800	14,87	38200	14,75	45600	14,56	54000	14,36	63600	14,22		
		60			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	32400	17,71	38800	17,57	46200	17,34	54700	17,08		
		63			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
VZH117BJ		1500			25	20	-	-	8600	2,4	10500	2,27	12600	2,16	15000	2,06	17700	1,99	20900	1,95	-	-	-	-
						30	-	-	7400	3,12	9100	3,02	11100	2,91	13400	2,81	16000	2,71	18900	2,62	22300	2,56	26100	2,52
			40	-		-	6200	3,91	7800	3,86	9700	3,79	11800	3,7	14200	3,61	17000	3,51	20100	3,42	23600	3,33		
			50	-		-	-	-	-	-	8.200	4,88	10200	4,85	12400	4,79	14900	4,71	17800	4,61	21100	4,51		
			60	-		-	-	-	-	-	-	-	-	-	10500	6,32	12800	6,29	15500	6,22	18600	6,13		
			63	-		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		3600	60	20	15800	5,95	19400	5,91	23800	5,8	28900	5,66	34900	5,53	41900	5,44	49800	5,45	-	-	-	-		
				30	14000	7,33	17500	7,4	21600	7,35	26400	7,23	32000	7,06	38500	6,9	45900	6,77	54200	6,73	63600	6,81		
				40	-	-	15600	9,09	19500	9,17	24000	9,12	29100	8,98	35100	8,8	41800	8,61	49400	8,45	58000	8,37		
				50	-	-	-	-	-	-	21200	11,37	25900	11,32	31300	11,19	37400	11	44300	10,8	52000	10,62		
				60	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	27000	14,11	32400	13,99	38600	13,8	45600	13,59		
				63	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	30900	15,01	36800	14,84	43600	14,63	
		6000	100	20	-	-	31800	10,16	38500	10,16	46500	10,1	55900	10,08	66800	10,19	79400	10,5	-	-	-	-		
				30	-	-	29300	12,93	35900	13,02	43600	12,96	52600	12,83	63000	12,72	74900	12,73	88500	12,92	103800	13,41		
				40	-	-	26400	15,75	32600	16,07	39800	16,13	48200	16,02	57800	15,82	68900	15,63	81400	15,54	95600	15,62		
				50	-	-	-	-	-	-	35200	19,49	42600	19,53	51300	19,37	61200	19,12	72500	18,86	85400	18,67		
				60	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	43500	23,26	52100	23,07	62000	22,77	73400	22,44		
				63	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		VZH170BJ		1500	25	20	-	-	12300	3,23	14800	3,1	17800	2,96	21200	2,81	25200	2,64	29700	2,45	-	-	-	-
						30	-	-	10800	4,37	13200	4,23	16000	4,1	19300	3,97	23000	3,82	27300	3,66	32200	3,48	37800	3,26
40	-					-	9200	5,65	11500	5,49	14100	5,36	17200	5,24	20700	5,13	24700	5	29300	4,87	34500	4,71		
50	-					-	-	-	-	-	12100	6,91	14900	6,8	18200	6,71	21900	6,62	26100	6,53	30900	6,43		
60	-					-	-	-	-	-	-	-	-	-	15400	8,72	18800	8,67	22700	8,63	27100	8,59		
63	-					-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
3600	60			20	22700	8,5	28000	8,34	34400	8,17	41900	7,98	50700	7,75	61000	7,45	72800	7,09	-	-	-	-		
				30	20300	10,58	25400	10,45	31400	10,32	38400	10,18	46600	10,02	56200	9,82	67200	9,56	79800	9,22	94100	8,8		
				40	-	-	22700	12,96	28200	12,85	34700	12,75	42200	12,64	50900	12,5	61000	12,32	72600	12,09	85700	11,77		
				50	-	-	-	-	-	-	30600	15,93	37400	15,85	45200	15,76	54200	15,64	64700	15,48	76600	15,26		
				60	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	39000	19,85	46900	19,76	56200	19,65	66900	19,5		
				63	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	44800	21,2	53700	21,1	64000	20,96	
6000	100			20	-	-	46700	14,95	57200	15,07	69500	15,01	83900	14,74	100600	14,2	119900	13,33	-	-	-	-		
				30	-	-	42500	18,02	52500	18,27	64200	18,43	77900	18,44	93700	18,25	111800	17,8	132500	17,06	156000	15,95		
				40	-	-	38000	21,87	47400	22,14	58300	22,38	71000	22,55	85600	22,59	102500	22,44	121700	22,07	143600	21,41		
				50	-	-	-	-	-	-	51600	27,32	63100	27,52	76400	27,67	91700	27,71	109300	27,58	129400	27,24		
				60	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	66100	33,96	79800	34,05	95600	34,05	113900	33,91		
				63	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	

To: Verdampfungstemperatur in °C  
Tc: Verflüssigungstemperatur in °C  
Qo: Kälteleistung in W

Überhitzung = 11,1 K  
Unterkühlung = 8,3 K  
Pe: Leistungsaufnahme in kW

Die angegebenen Daten gelten für Modelle mit Motorspannungscode J.

**Leistung bei Nennbedingungen gemäß EN 12900 – niedriges Druckverhältnis – VZH088BG – VZH117BG – VZH170BG**

Modelle	U/min	U/s	To	-25		-20		-15		-10		-5		0		5		10		15	
			Tc	Qo	Pe	Qo	Pe	Qo	Pe	Qo	Pe	Qo	Pe	Qo	Pe	Qo	Pe	Qo	Pe	Qo	Pe
VZH088BG	1500	25	20	-	-	6100	1,8	7400	1,7	8800	1,61	10600	1,54	12500	1,49	14700	1,46	-	-	-	-
			30	-	-	5200	2,34	6400	2,26	7800	2,18	9300	2,1	11200	2,03	13200	1,96	15600	1,91	18300	1,88
			40	-	-	4300	2,93	5400	2,89	6700	2,83	8100	2,77	9800	2,7	11700	2,63	13900	2,56	16300	2,49
			50	-	-	-	-	-	-	5500	3,65	6900	3,62	8400	3,58	10100	3,52	12100	3,45	14300	3,37
			60	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6800	4,73	8400	4,7	10100	4,65	12200	4,59
			63	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	3600	60	20	11100	4,45	13600	4,42	16700	4,34	20400	4,23	24600	4,13	29500	4,07	35100	4,07	-	-	-	-
			30	9700	5,48	12200	5,54	15000	5,5	18400	5,41	22400	5,28	26900	5,16	32000	5,06	37900	5,03	44500	5,09
			40	-	-	10700	6,8	13400	6,86	16500	6,82	20100	6,72	24200	6,58	28800	6,44	34100	6,32	40100	6,26
			50	-	-	-	-	-	-	14300	8,5	17500	8,47	21100	8,37	25300	8,23	30000	8,07	35300	7,94
			60	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	17600	10,56	21200	10,46	25200	10,32	29800	10,17
			63	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	19800	11,22	23700	11,1	28100	10,94
	6000	100	20	-	-	22300	7,6	27100	7,6	32700	7,55	39400	7,54	47100	7,62	56000	7,86	-	-	-	-
			30	-	-	20400	9,67	25000	9,74	30400	9,69	36700	9,6	44000	9,52	52400	9,52	61900	9,67	72700	10,03
			40	-	-	18100	11,78	22400	12,02	27400	12,06	33200	11,98	39900	11,84	47500	11,69	56200	11,62	66100	11,69
			50	-	-	-	-	-	-	23700	14,58	28800	14,61	34700	14,49	41400	14,3	49100	14,1	57900	13,96
			60	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	28300	17,4	34000	17,26	40600	17,03	48100	16,78
			63	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
VZH117BG	1500	25	20	-	-	8.200	2,36	9900	2,23	11.900	2,12	14200	2,02	16800	1,95	19800	1,91	-	-	-	-
			30	-	-	6900	3,07	8500	2,96	10400	2,86	12500	2,76	15000	2,66	17800	2,58	20900	2,51	24500	2,47
			40	-	-	5700	3,84	7200	3,79	8900	3,72	10900	3,64	13200	3,55	15700	3,45	18600	3,36	21900	3,27
			50	-	-	-	-	-	-	7400	4,8	9200	4,76	11200	4,7	13600	4,62	16200	4,53	19200	4,43
			60	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9200	6,21	11200	6,18	13600	6,11	16300	6,02
			63	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	3600	60	20	14900	5,84	18300	5,8	22400	5,7	27300	5,56	33000	5,43	39600	5,35	47200	5,35	-	-	-	-
			30	13100	7,2	16300	7,27	20200	7,22	24700	7,1	30000	6,94	36100	6,77	43000	6,65	50900	6,61	59700	6,69
			40	-	-	14400	8,93	18000	9	22100	8,95	26900	8,82	32400	8,64	38700	8,46	45800	8,3	53800	8,22
			50	-	-	-	-	-	-	19200	11,17	23500	11,12	28400	10,99	34000	10,8	40300	10,61	47400	10,43
			60	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	23600	13,86	28400	13,74	33900	13,56	40100	13,35
			63	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	26500	14,74	31800	14,57	37700	14,37
	6000	100	20	-	-	30000	9,98	36400	9,98	43900	9,92	52900	9,9	63200	10,01	75200	10,32	-	-	-	-
			30	-	-	27400	12,7	33500	12,79	40800	12,73	49300	12,61	59100	12,5	70300	12,5	83100	12,7	97500	13,17
			40	-	-	24400	15,47	30100	15,78	36800	15,84	44500	15,74	53500	15,54	63800	15,36	75500	15,26	88700	15,35
			50	-	-	-	-	-	-	31800	19,15	38600	19,18	46500	19,03	55600	18,78	66000	18,52	77700	18,34
			60	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	38000	22,85	45600	22,66	54400	22,37	64500	22,04
			63	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
VZH170BG	1500	25	20	-	-	11600	3,17	14000	3,04	16800	2,91	20100	2,76	23800	2,6	28200	2,41	-	-	-	-
			30	-	-	10000	4,3	12300	4,16	15000	4,03	18100	3,9	21600	3,76	25700	3,6	30300	3,42	35500	3,2
			40	-	-	8500	5,55	10600	5,4	13100	5,27	15900	5,15	19200	5,04	22900	4,92	27200	4,78	32000	4,63
			50	-	-	-	-	-	-	11000	6,78	13500	6,68	16500	6,59	19900	6,5	23800	6,42	28200	6,32
			60	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	13500	8,57	16500	8,52	19900	8,48	23800	8,43
			63	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	3600	60	20	21400	8,35	26400	8,2	32400	8,03	39600	7,84	47900	7,61	57700	7,32	68900	6,96	-	-	-	-
			30	19000	10,39	23700	10,26	29300	10,14	35900	10	43700	9,85	52700	9,65	63000	9,39	74900	9,06	88400	8,64
			40	-	-	20900	12,73	26000	12,62	32000	12,52	39000	12,42	47100	12,28	56500	12,11	67300	11,87	79600	11,57
			50	-	-	-	-	-	-	27700	15,65	33800	15,57	41000	15,48	49300	15,36	58800	15,2	69800	14,99
			60	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	34100	19,5	41100	19,41	49400	19,31	58800	19,16
			63	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	38500	20,82	46300	20,73	55300	20,59
	6000	100	20	-	-	44100	14,69	54000	14,8	65700	14,75	79300	14,48	95200	13,95	113500	13,1	-	-	-	-
			30	-	-	39700	17,7	49100	17,95	60100	18,1	72900	18,11	87800	17,92	104900	17,49	124500	16,75	146600	15,67
			40	-	-	35000	21,48	43700	21,74	53800	21,98	65600	22,15	79200	22,19	94900	22,05	112900	21,68	133300	21,03
			50	-	-	-	-	-	-	46700	26,84	57100	27,04	69300	27,18	83300	27,22	99400	27,09	117800	26,76
			60	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	57800	33,36	69900	33,45	84000	33,45	100100	33,31
			63	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

To: Verdampfungstemperatur in °C  
Tc: Verflüssigungstemperatur in °C  
Qo: Kälteleistung in W

Überhitzung = 10 K  
Unterkühlung = 0 K  
Pe: Leistungsaufnahme in kW

Die angegebenen Daten gelten für Modelle mit Motorspannungscode G.

Leistung bei Nennbedingungen gemäß ARI – niedriges Druckverhältnis – VZH088BG – VZH117BG – VZH170BG

Modelle	U/min	U/s	To	-25		-20		-15		-10		-5		0		5		10		15	
			Tc	Qo	Pe	Qo	Pe	Qo	Pe	Qo	Pe	Qo	Pe	Qo	Pe	Qo	Pe	Qo	Pe	Qo	Pe
VZH088BG	1500	25	20	-	-	6500	1,8	7900	1,7	9400	1,61	11200	1,54	13300	1,49	15700	1,46	-	-	-	-
			30	-	-	5600	2,34	6900	2,26	8300	2,18	10100	2,1	12000	2,03	14200	1,96	16700	1,91	19600	1,88
			40	-	-	4700	2,93	5900	2,89	7300	2,83	8900	2,77	10700	2,7	12700	2,63	15100	2,56	17700	2,49
			50	-	-	-	-	-	-	6200	3,65	7600	3,62	9300	3,58	11200	3,52	13400	3,45	15800	3,37
			60	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7900	4,73	9600	4,7	11600	4,65	13900	4,59
			63	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	3600	60	20	11.900	4,45	14600	4,42	17800	4,34	21700	4,23	26200	4,13	31400	4,07	37400	4,07	-	-	-	-
			30	10500	5,48	13100	5,54	16200	5,5	19800	5,41	24100	5,28	28900	5,16	34400	5,06	40700	5,03	47700	5,09
			40	-	-	11700	6,8	14600	6,86	18000	6,82	21900	6,72	26300	6,58	31400	6,44	37100	6,32	43500	6,26
			50	-	-	-	-	-	-	15900	8,5	19500	8,47	23500	8,37	28100	8,23	33200	8,07	39100	7,94
			60	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	20200	10,56	24300	10,46	29000	10,32	34200	10,17
			63	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	23200	11,22	27600	11,1	32700	10,94
	6000	100	20	-	-	23900	7,6	28900	7,6	34900	7,55	42000	7,54	50200	7,62	59600	7,86	-	-	-	-
			30	-	-	22000	9,67	26900	9,74	32700	9,69	39500	9,6	47300	9,52	56200	9,52	66400	9,67	77900	10,03
			40	-	-	19800	11,78	24500	12,02	29900	12,06	36200	11,98	43400	11,84	51700	11,69	61100	11,62	71800	11,69
			50	-	-	-	-	-	-	26400	14,58	32000	14,61	38500	14,49	45900	14,3	54400	14,1	64100	13,96
			60	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	32600	17,4	39100	17,26	46500	17,03	55100	16,78
			63	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
VZH117BG	1500	25	20	-	-	8700	2,36	10500	2,23	12700	2,12	15100	2,02	17900	1,95	21100	1,91	-	-	-	-
			30	-	-	7500	3,07	9200	2,96	11200	2,86	13500	2,76	16100	2,66	19100	2,58	22500	2,51	26300	2,47
			40	-	-	6300	3,84	7900	3,79	9800	3,72	11.900	3,64	14300	3,55	17100	3,45	20200	3,36	23800	3,27
			50	-	-	-	-	-	-	8300	4,8	10200	4,76	12500	4,7	15000	4,62	18000	4,53	21300	4,43
			60	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10600	6,21	12900	6,18	15600	6,11	18700	6,02
			63	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	3600	60	20	15900	5,84	19600	5,8	23900	5,7	29100	5,56	35200	5,43	42200	5,35	50200	5,35	-	-	-	-
			30	14100	7,2	17600	7,27	21800	7,22	26600	7,1	32300	6,94	38800	6,77	46200	6,65	54600	6,61	64000	6,69
			40	-	-	15700	8,93	19600	9	24200	8,95	29400	8,82	35300	8,64	42100	8,46	49800	8,3	58500	8,22
			50	-	-	-	-	-	-	21400	11,17	26100	11,12	31500	10,99	37700	10,8	44600	10,61	52400	10,43
			60	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	27200	13,86	32700	13,74	38900	13,56	45900	13,35
			63	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	31100	14,74	37100	14,57	43900	14,37
	6000	100	20	-	-	32000	9,98	38800	9,98	46900	9,92	56300	9,9	67300	10,01	80000	10,32	-	-	-	-
			30	-	-	29500	12,7	36100	12,79	43900	12,73	53000	12,61	63500	12,5	75500	12,5	89200	12,7	104600	13,17
			40	-	-	26600	15,47	32900	15,78	40100	15,84	48600	15,74	58300	15,54	69400	15,36	82000	15,26	96300	15,35
			50	-	-	-	-	-	-	35400	19,15	43000	19,18	51700	19,03	61600	18,78	73100	18,52	86000	18,34
			60	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	43800	22,85	52500	22,66	62500	22,37	73900	22,04
			63	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
VZH170BG	1500	25	20	-	-	12400	3,17	14900	3,04	17900	2,91	21400	2,76	25400	2,6	30000	2,41	-	-	-	-
			30	-	-	10800	4,3	13300	4,16	16100	4,03	19400	3,9	23200	3,76	27600	3,6	32500	3,42	38100	3,2
			40	-	-	9300	5,55	11600	5,4	14300	5,27	17300	5,15	20900	5,04	24900	4,92	29600	4,78	34800	4,63
			50	-	-	-	-	-	-	12200	6,78	15100	6,68	18300	6,59	22000	6,5	26300	6,42	31200	6,32
			60	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	15500	8,57	18900	8,52	22800	8,48	27300	8,43
			63	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	3600	60	20	22900	8,35	28200	8,2	34600	8,03	42200	7,84	51100	7,61	61400	7,32	73300	6,96	-	-	-	-
			30	20500	10,39	25600	10,26	31600	10,14	38700	10	47000	9,85	56600	9,65	67700	9,39	80400	9,06	94800	8,64
			40	-	-	22900	12,73	28400	12,62	34900	12,52	42500	12,42	51300	12,28	61500	12,11	73100	11,87	86400	11,57
			50	-	-	-	-	-	-	30900	15,65	37600	15,57	45500	15,48	54700	15,36	65200	15,2	77200	14,99
			60	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	39300	19,5	47300	19,41	56600	19,31	67400	19,16
			63	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	45100	20,82	54100	20,73	64500	20,59
	6000	100	20	-	-	47100	14,69	57600	14,8	70000	14,75	84500	14,48	101400	13,95	120800	13,1	-	-	-	-
			30	-	-	42800	17,7	52900	17,95	64700	18,1	78500	18,11	94400	17,92	112700	17,49	133500	16,75	157200	15,67
			40	-	-	38300	21,48	47700	21,74	58700	21,98	71500	22,15	86300	22,19	103200	22,05	122600	21,68	144700	21,03
			50	-	-	-	-	-	-	52000	26,84	63500	27,04	76900	27,18	92400	27,22	110100	27,09	130400	26,76
			60	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	66600	33,36	80400	33,45	96400	33,45	114700	33,31
			63	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	

To: Verdampfungstemperatur in °C  
Tc: Verflüssigungstemperatur in °C  
Qo: Kälteleistung in W

Überhitzung = 11,1 K  
Unterkühlung = 8,3 K  
Pe: Leistungsaufnahme in kW

Die angegebenen Daten gelten für Modelle mit Motorspannungscode G.

**Leistung bei Nennbedingungen gemäß EN 12900 – niedriges Druckverhältnis – VZH088BH – VZH117BH – VZH170BH**

Modelle	U/min	U/s	To	-25	-20	-15	-10	-5	0	5	10	15
			Tc	Qo	Qo	Qo	Qo	Qo	Qo	Qo	Qo	Qo
VZH088BH*	1500	25	20	-	6100	7400	8800	10600	12500	14700	-	-
			30	-	5200	6400	7800	9300	11200	13200	15600	18300
			40	-	4300	5400	6700	8100	9800	11700	13900	16300
			50	-	-	-	5500	6900	8400	10100	12100	14300
			60	-	-	-	-	-	6800	8400	10100	12200
			63	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	3600	60	20	11100	13600	16700	20400	24600	29500	35100	-	-
			30	9700	12200	15000	18400	22400	26900	32000	37900	44500
			40	-	10700	13400	16500	20100	24200	28800	34100	40100
			50	-	-	-	14300	17500	21100	25300	30000	35300
			60	-	-	-	-	-	17600	21200	25200	29800
			63	-	-	-	-	-	-	19800	23700	28100
	6000	100	20	-	22300	27100	32700	39400	47100	56000	-	-
			30	-	20400	25000	30400	36700	44000	52400	61900	72700
			40	-	18100	22400	27400	33200	39900	47500	56200	66100
			50	-	-	-	23700	28800	34700	41400	49100	57900
			60	-	-	-	-	-	28300	34000	40600	48100
			63	-	-	-	-	-	-	-	-	-
VZH117BH*	1500	25	20	-	8.200	9900	11.900	14200	16800	19800	-	-
			30	-	6900	8500	10400	12500	15000	17800	20900	24500
			40	-	5700	7200	8900	10900	13200	15700	18600	21900
			50	-	-	-	7400	9200	11200	13600	16200	19200
			60	-	-	-	-	-	9200	11200	13600	16300
			63	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	3600	60	20	14900	18300	22400	27300	33000	39600	47200	-	-
			30	13100	16300	20200	24700	30000	36100	43000	50900	59700
			40	-	14400	18000	22100	26900	32400	38700	45800	53800
			50	-	-	-	19200	23500	28400	34000	40300	47400
			60	-	-	-	-	-	23600	28400	33900	40100
			63	-	-	-	-	-	-	26500	31800	37700
	6000	100	20	-	30000	36400	43900	52900	63200	75200	-	-
			30	-	27400	33500	40800	49300	59100	70300	83100	97500
			40	-	24400	30100	36800	44500	53500	63800	75500	88700
			50	-	-	-	31800	38600	46500	55600	66000	77700
			60	-	-	-	-	-	38000	45600	54400	64500
			63	-	-	-	-	-	-	-	-	-
VZH170BH*	1500	25	20	-	11600	14000	16800	20100	23800	28200	-	-
			30	-	10000	12300	15000	18100	21600	25700	30300	35500
			40	-	8500	10600	13100	15900	19200	22900	27200	32000
			50	-	-	-	11000	13500	16500	19900	23800	28200
			60	-	-	-	-	-	13500	16500	19900	23800
			63	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	3600	60	20	21400	26400	32400	39600	47900	57700	68900	-	-
			30	19000	23700	29300	35900	43700	52700	63000	74900	88400
			40	-	20900	26000	32000	39000	47100	56500	67300	79600
			50	-	-	-	27700	33800	41000	49300	58800	69800
			60	-	-	-	-	-	34100	41100	49400	58800
			63	-	-	-	-	-	-	38500	46300	55300
	6000	100	20	-	44100	54000	65700	79300	95200	113500	-	-
			30	-	39700	49100	60100	72900	87800	104900	124500	146600
			40	-	35000	43700	53800	65600	79200	94900	112900	133300
			50	-	-	-	46700	57100	69300	83300	99400	117800
			60	-	-	-	-	-	57800	69900	84000	100100
			63	-	-	-	-	-	-	-	-	-

To: Verdampfungstemperatur in °C  
Tc: Verflüssigungstemperatur in °C  
Qo: Kälteleistung in W

Überhitzung = 10 K  
Unterkühlung = 0 K

Die angegebenen Daten gelten für Modelle mit Motorspannungscode H.

**Leistung bei Nennbedingungen gemäß ARI – niedriges Druckverhältnis – VZH088BH – VZH117BH – VZH170BH**

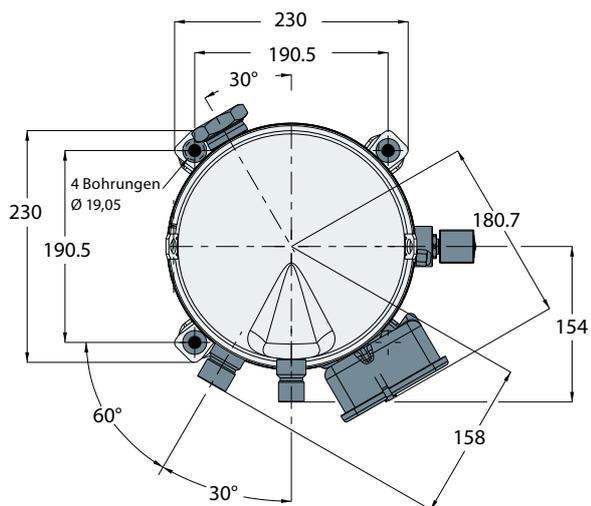
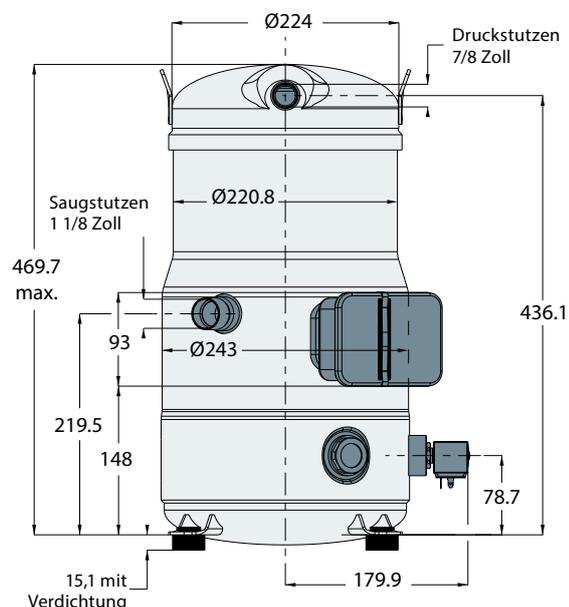
Modelle	U/min	U/s	To	-25	-20	-15	-10	-5	0	5	10	15
			Tc	Qo	Qo	Qo	Qo	Qo	Qo	Qo	Qo	Qo
VZH088BH*	1500	25	20	-	6500	7900	9400	11200	13300	15700	-	-
			30	-	5600	6900	8300	10100	12000	14200	16700	19600
			40	-	4700	5900	7300	8900	10700	12700	15100	17700
			50	-	-	-	6200	7600	9300	11200	13400	15800
			60	-	-	-	-	-	7900	9600	11600	13900
			63	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	3600	60	20	11.900	14600	17800	21700	26200	31400	37400	-	-
			30	10500	13100	16200	19800	24100	28900	34400	40700	47700
			40	-	11700	14600	18000	21900	26300	31400	37100	43500
			50	-	-	-	15900	19500	23500	28100	33200	39100
			60	-	-	-	-	-	20200	24300	29000	34200
			63	-	-	-	-	-	-	23200	27600	32700
	6000	100	20	-	23900	28900	34900	42000	50200	59600	-	-
			30	-	22000	26900	32700	39500	47300	56200	66400	77900
			40	-	19800	24500	29900	36200	43400	51700	61100	71800
			50	-	-	-	26400	32000	38500	45900	54400	64100
			60	-	-	-	-	-	32600	39100	46500	55100
			63	-	-	-	-	-	-	-	-	-
VZH117BH*	1500	25	20	-	8700	10500	12700	15100	17900	21100	-	-
			30	-	7500	9200	11200	13500	16100	19100	22500	26300
			40	-	6300	7900	9800	11.900	14300	17100	20200	23800
			50	-	-	-	8300	10200	12500	15000	18000	21300
			60	-	-	-	-	-	10600	12900	15600	18700
			63	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	3600	60	20	15900	19600	23900	29100	35200	42200	50200	-	-
			30	14100	17600	21800	26600	32300	38800	46200	54600	64000
			40	-	15700	19600	24200	29400	35300	42100	49800	58500
			50	-	-	-	21400	26100	31500	37700	44600	52400
			60	-	-	-	-	-	27200	32700	38900	45900
			63	-	-	-	-	-	-	31100	37100	43900
	6000	100	20	-	32000	38800	46900	56300	67300	80000	-	-
			30	-	29500	36100	43900	53000	63500	75500	89200	104600
			40	-	26600	32900	40100	48600	58300	69400	82000	96300
			50	-	-	-	35400	43000	51700	61600	73100	86000
			60	-	-	-	-	-	43800	52500	62500	73900
			63	-	-	-	-	-	-	-	-	-
VZH170BH*	1500	25	20	-	12400	14900	17900	21400	25400	30000	-	-
			30	-	10800	13300	16100	19400	23200	27600	32500	38100
			40	-	9300	11600	14300	17300	20900	24900	29600	34800
			50	-	-	-	12200	15100	18300	22000	26300	31200
			60	-	-	-	-	-	15500	18900	22800	27300
			63	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	3600	60	20	22900	28200	34600	42200	51100	61400	73300	-	-
			30	20500	25600	31600	38700	47000	56600	67700	80400	94800
			40	-	22900	28400	34900	42500	51300	61500	73100	86400
			50	-	-	-	30900	37600	45500	54700	65200	77200
			60	-	-	-	-	-	39300	47300	56600	67400
			63	-	-	-	-	-	-	45100	54100	64500
	6000	100	20	-	47100	57600	70000	84500	101400	120800	-	-
			30	-	42800	52900	64700	78500	94400	112700	133500	157200
			40	-	38300	47700	58700	71500	86300	103200	122600	144700
			50	-	-	-	52000	63500	76900	92400	110100	130400
			60	-	-	-	-	-	66600	80400	96400	114700
			63	-	-	-	-	-	-	-	-	-

To: Verdampfungstemperatur in °C  
Tc: Verflüssigungstemperatur in °C  
Qo: Kälteleistung in W

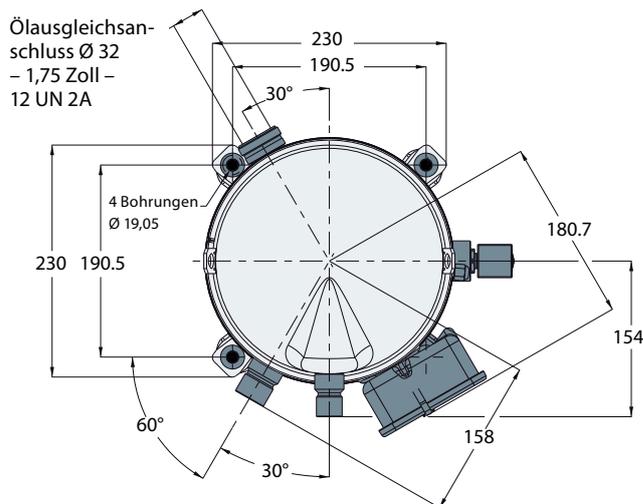
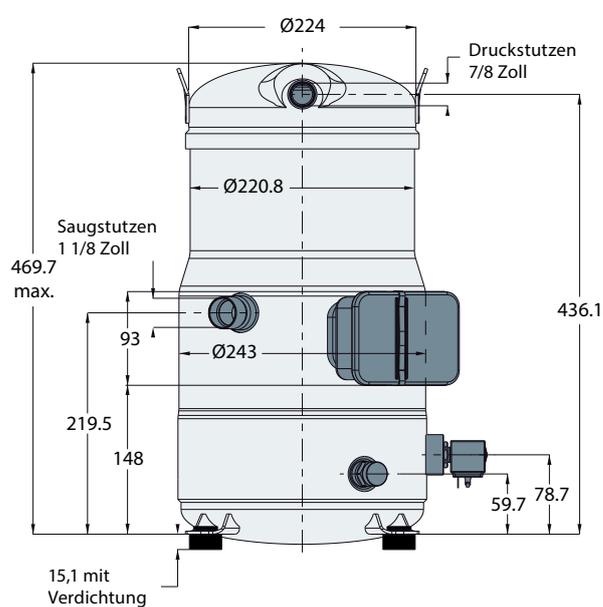
Überhitzung = 11,1 K  
Unterkühlung = 8,3 K

Die angegebenen Daten gelten für Modelle mit Motorspannungscod H.

VZH088-G/H – Einzelausführung

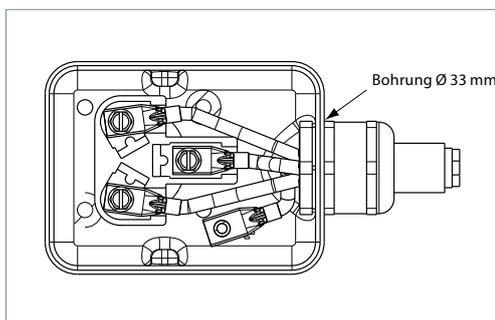


VZH088-G/H – Verbundausführung

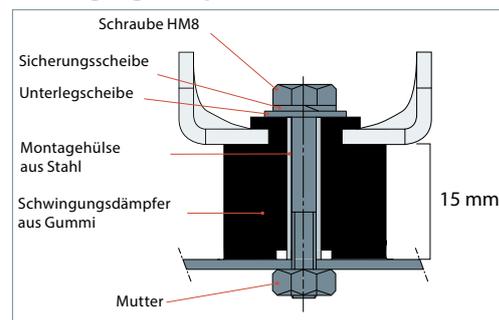


Alle Abmessungen in mm

Anschlusskasten

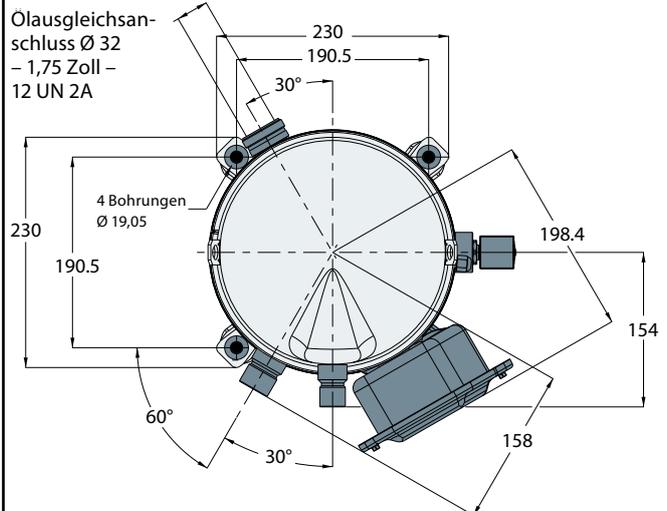
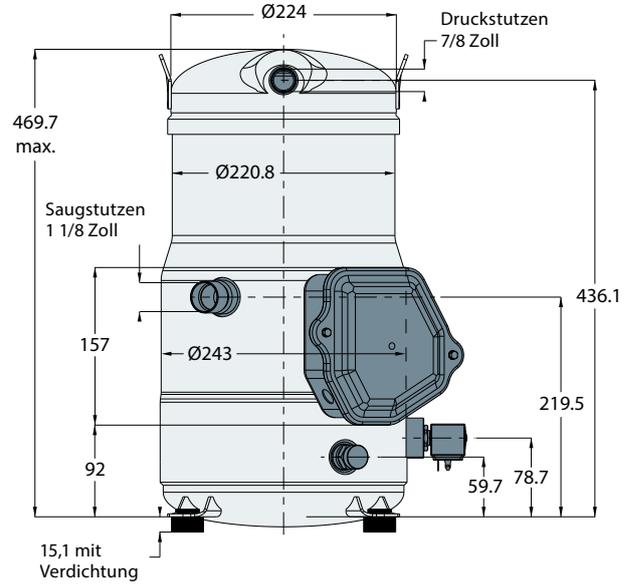
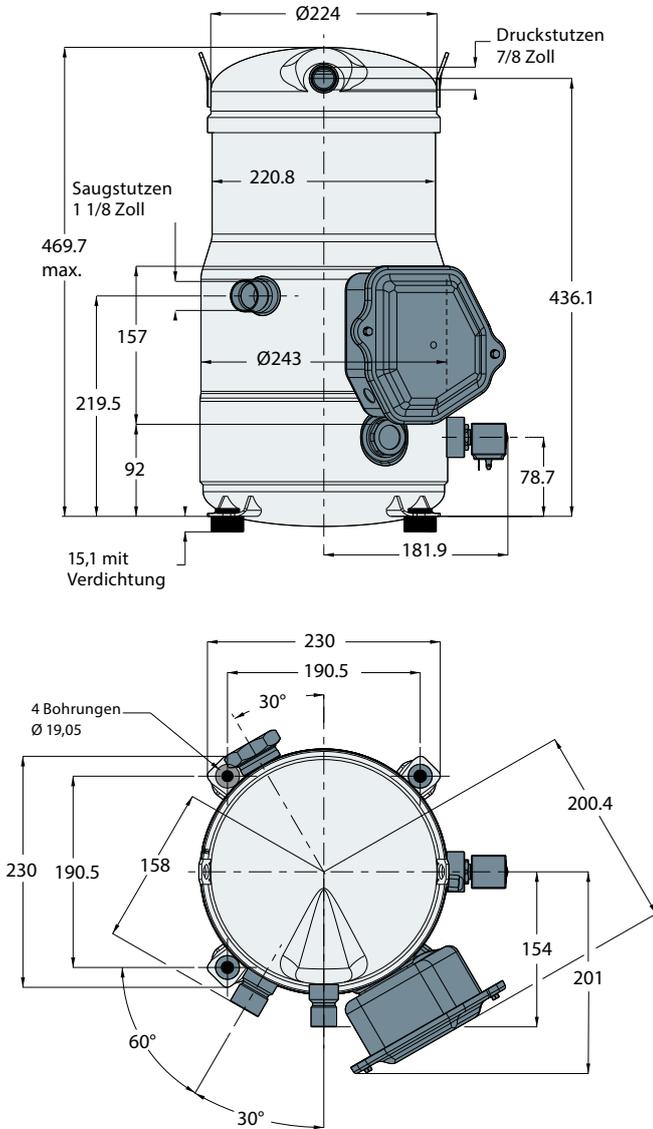


Schwingungsdämpfer



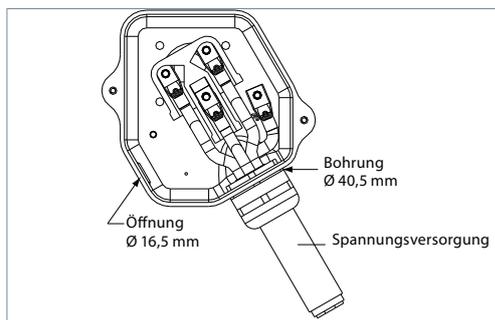
VZH088-J – Einzelausführung

VZH088-J – Verbundausführung

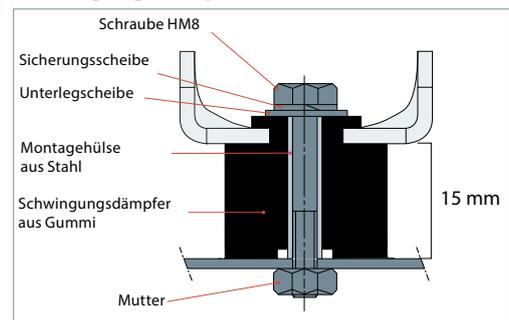


Alle Abmessungen in mm

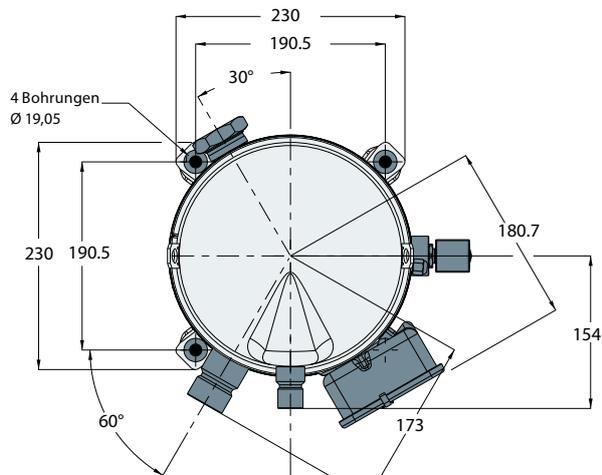
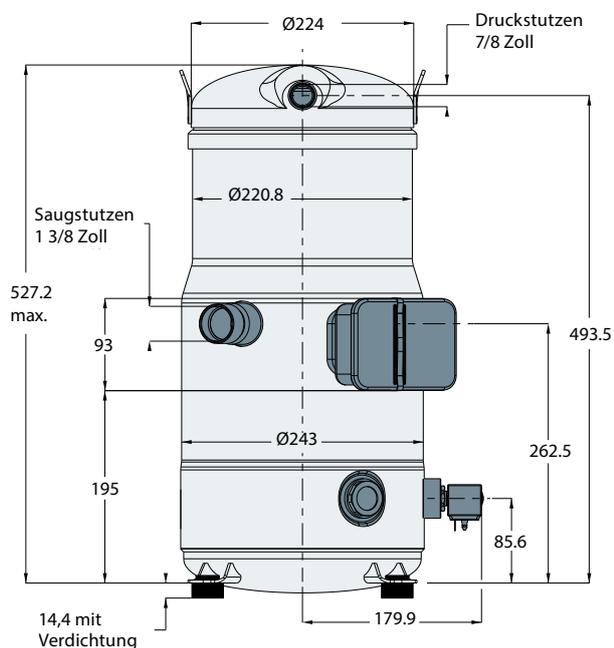
Anschlusskasten



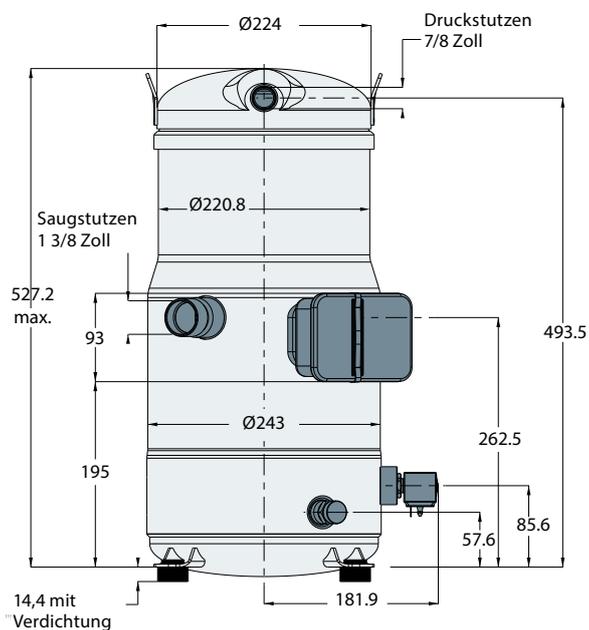
Schwingungsdämpfer



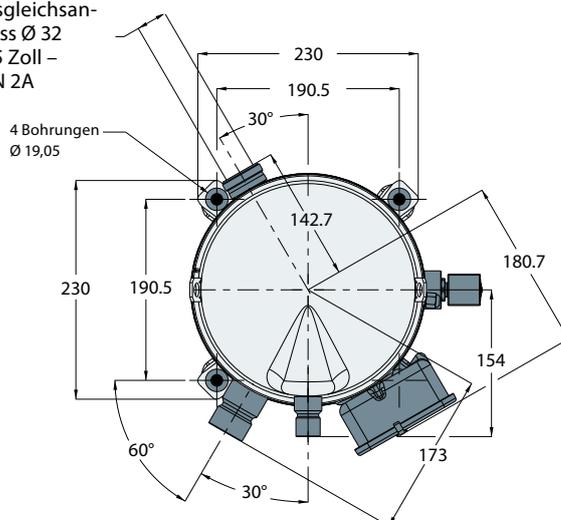
VZH117-G/H – Einzelausführung



VZH117-G/H – Verbundausführung

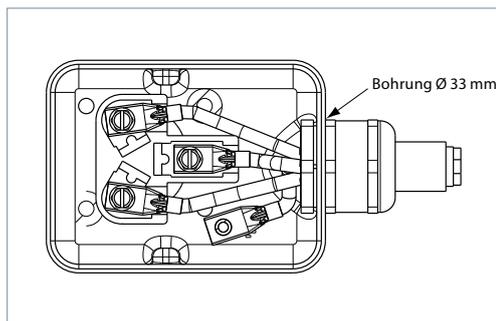


Ölgleichanschlus  
Ø 32  
– 1,75 Zoll –  
12 UN 2A

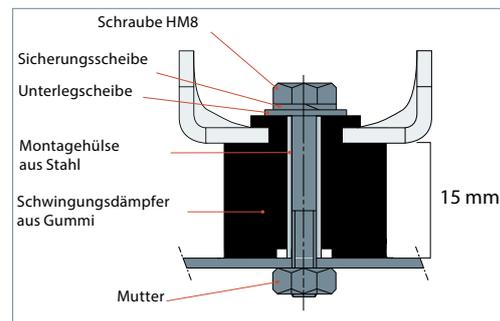


Alle Abmessungen in mm

Anschlusskasten

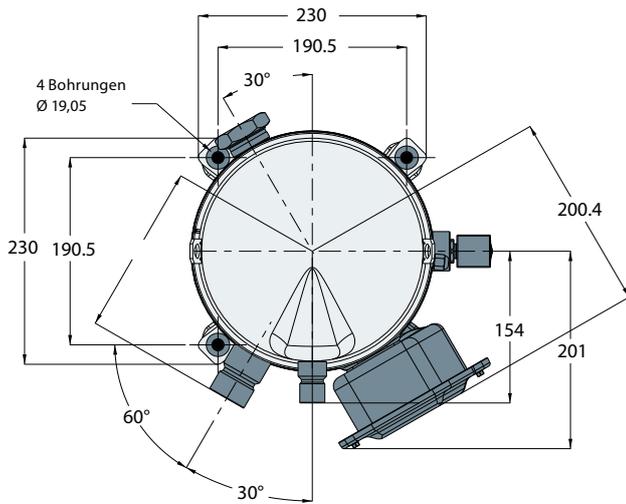
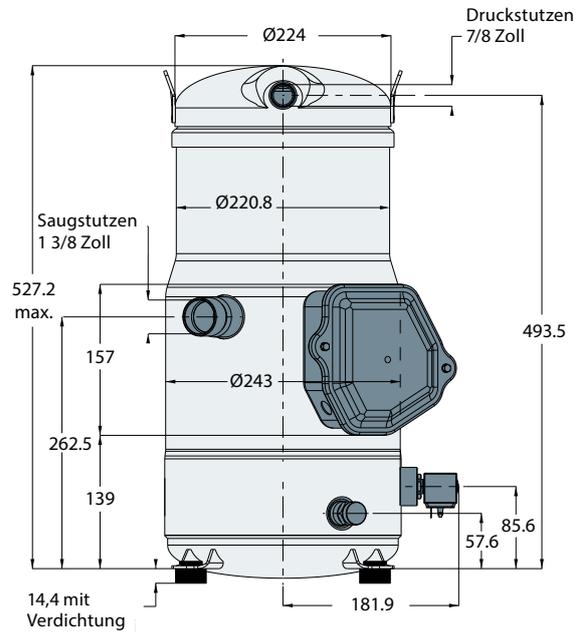
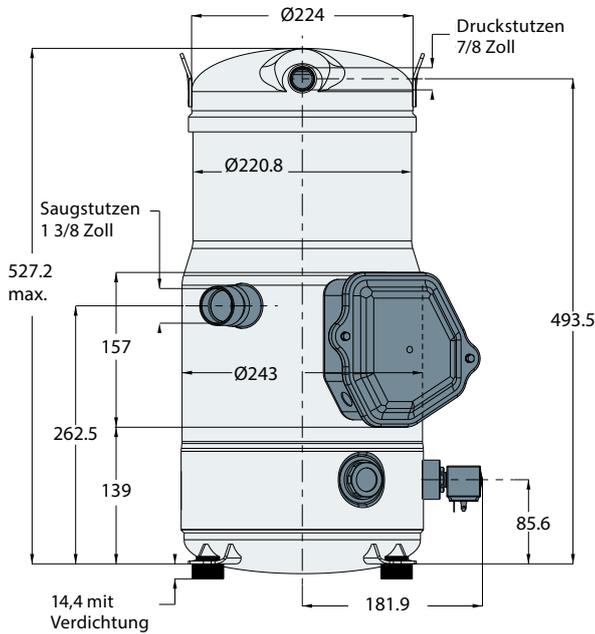


Schwingungsdämpfer

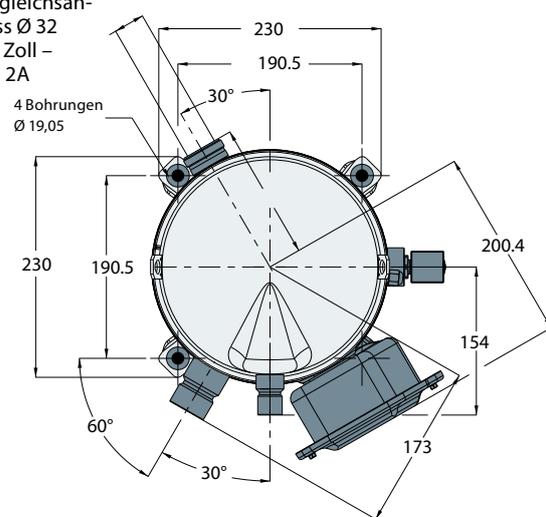


VZH117-J – Einzelausführung

VZH117-J – Verbundausführung

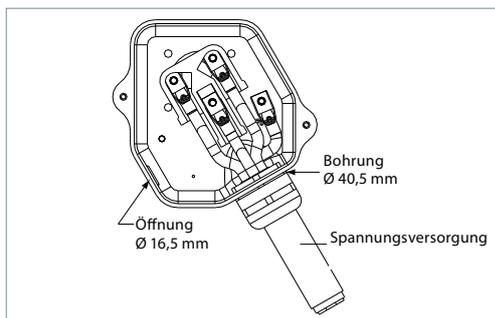


Ölausgleichsan-  
schluss Ø 32  
– 1,75 Zoll –  
12 UN 2A

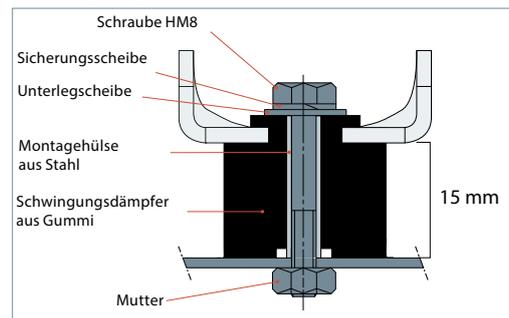


Alle Abmessungen in mm

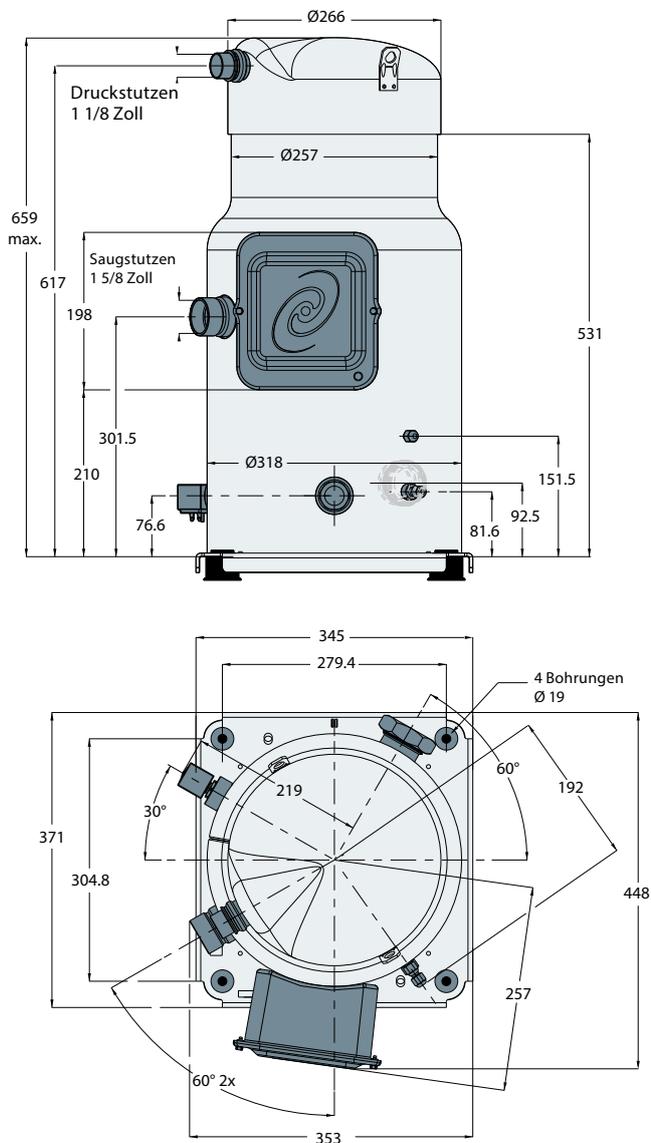
Anschlusskasten



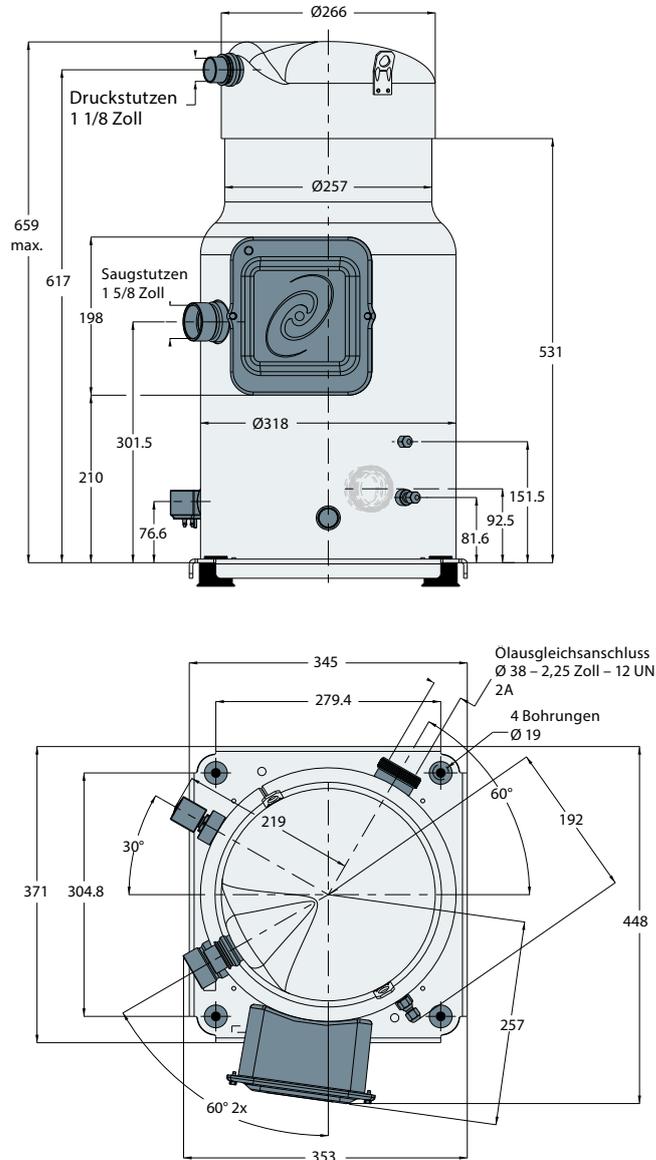
Schwingungsdämpfer



VZH170-G/H – Einzelausführung

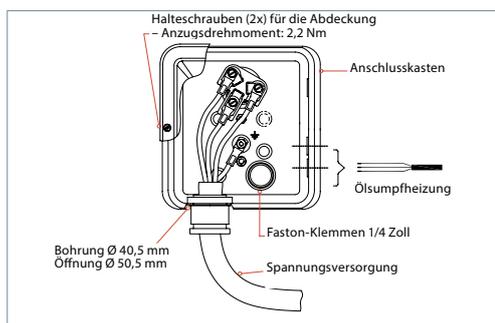


VZH170-G/H – Verbundausführung

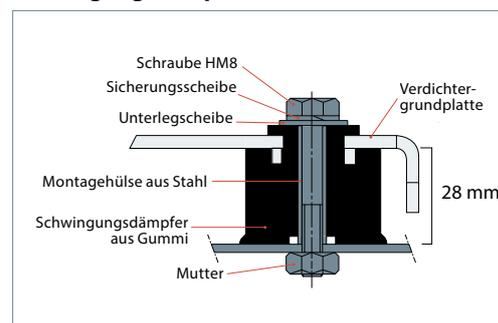


Alle Abmessungen in mm

Anschlusskasten

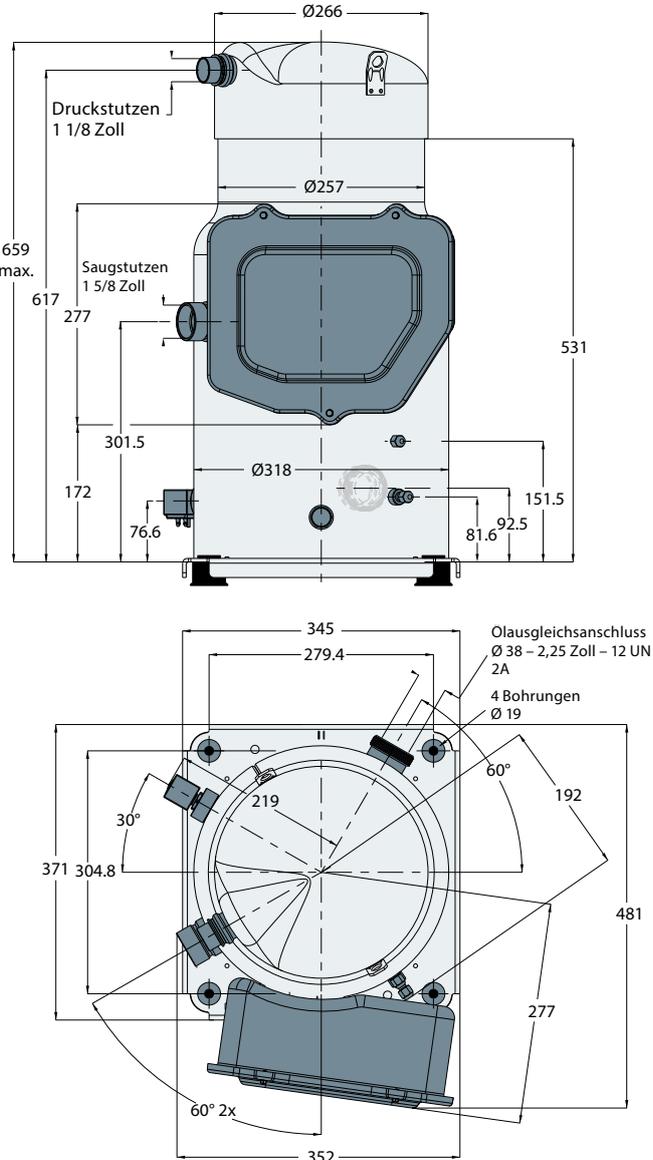
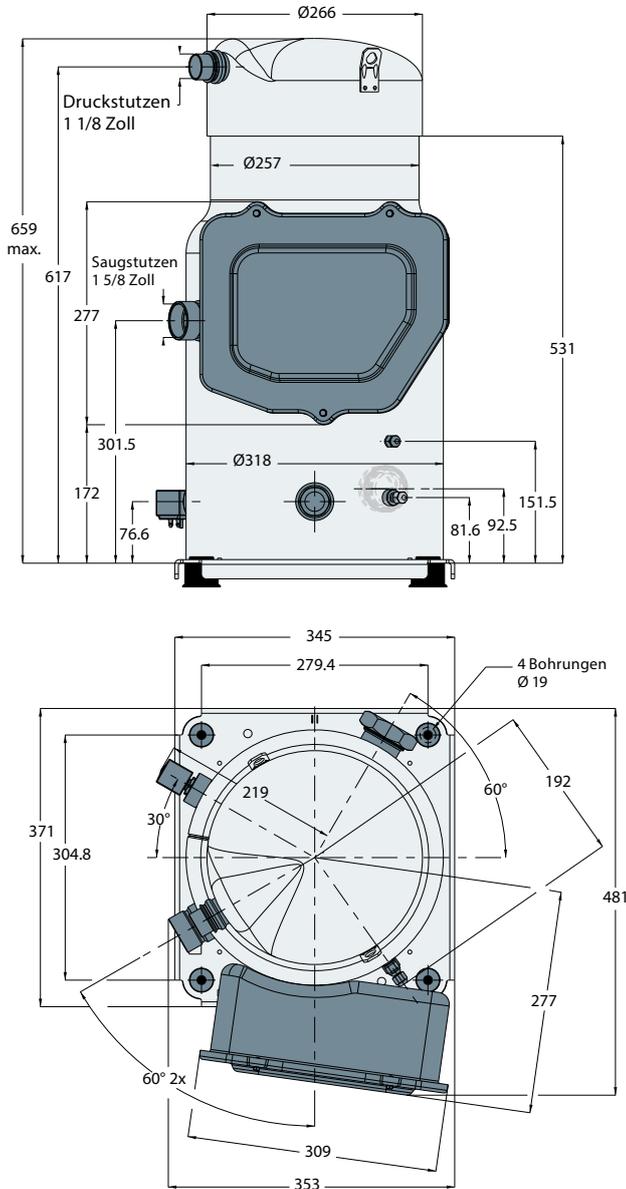


Schwingungsdämpfer



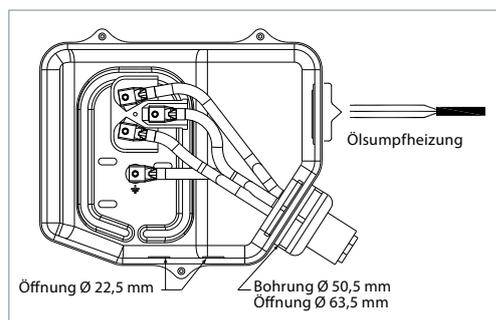
VZH170-J – Einzelausführung

VZH170-J – Verbundausführung

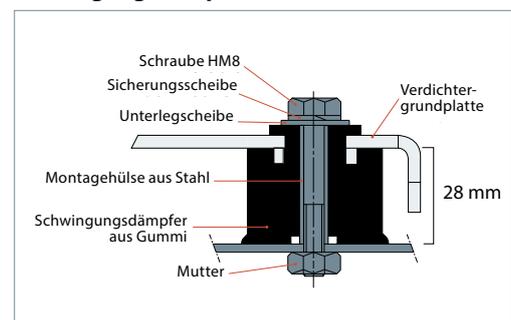


Alle Abmessungen in mm

Anschlusskasten



Schwingungsdämpfer



## Anwendungsrichtlinien    Abmessungen

### Schauglas/ Ölstandschalter

Die VZH-Verdichter in Einzelausführung sind mit einem Ölschauglas mit Gewindeanschluss (1 1/8 Zoll – 18 UNEF) ausgestattet. Sie können es zum Bestimmen des Ölstands und des Ölzustands (Sichtprüfung) verwenden.

Die VZH-Verdichter in Verbundausführung verfügen über ein schraubbares Optikteil am Ölstandschalteranschluss, das sich unterhalb des Anschlusskastens befindet.

### Schrader

Beim Öleinfüll- und Messanschluss handelt es sich um einen 1/4-Zoll-Bördelanschluss mit Außengewinde und Schraderventil.

### Ölausgleichsanschluss

Die VZH-Verdichter sind mit einem Rotolock-Ölausgleichsanschluss ausgestattet. Dieser wird verwendet, wenn Verdichter in einer Parallelkonfiguration (Verbund) montiert sind. Für weitere Informationen wenden Sie sich an Danfoss und beziehen sich auf die Anwendungsrichtlinien FRCC.PC049 VZH-Hybridverbunde.

	Ölausgleichsanschluss
VZH088	Rotolock 1 3/4 Zoll
VZH117	Rotolock 1 3/4 Zoll
VZH170	Rotolock 2 1/4 Zoll

### Ölablassanschluss

Die Verdichter VZH170 sind mit einem Ölablassanschluss ausgestattet. Bei diesem handelt es sich um ein NPTF-Innenbördel (1/4 Zoll), durch das Öl für Prüfungen, einen Wechsel usw. abgelassen werden kann.

Das Fitting umfasst ein Verlängerungsrohr, um an das Öl am Boden des Ölsumpfs zu gelangen.

Die Verdichter VZH088 und VZH117 weisen keinen Ölablassanschluss auf.

### Saug- und Druckanschlüsse

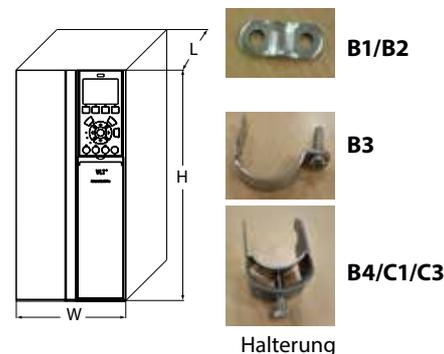
Die VZH-Verdichter werden alle nur mit gelöteten Saug- und Druckanschlüssen geliefert. Diese bestehen aus verkupferstem Stahl.

Rotolock-Adapter sind erhältlich. Siehe den Abschnitt „Zubehör“.

	Saugseite	Druckseite
VZH088	1 1/8 Zoll	7/8 Zoll
VZH117	1 3/8 Zoll	7/8 Zoll
VZH170	1 5/8 Zoll	1 1/8 Zoll

### Abmessungen des Frequenzumrichters

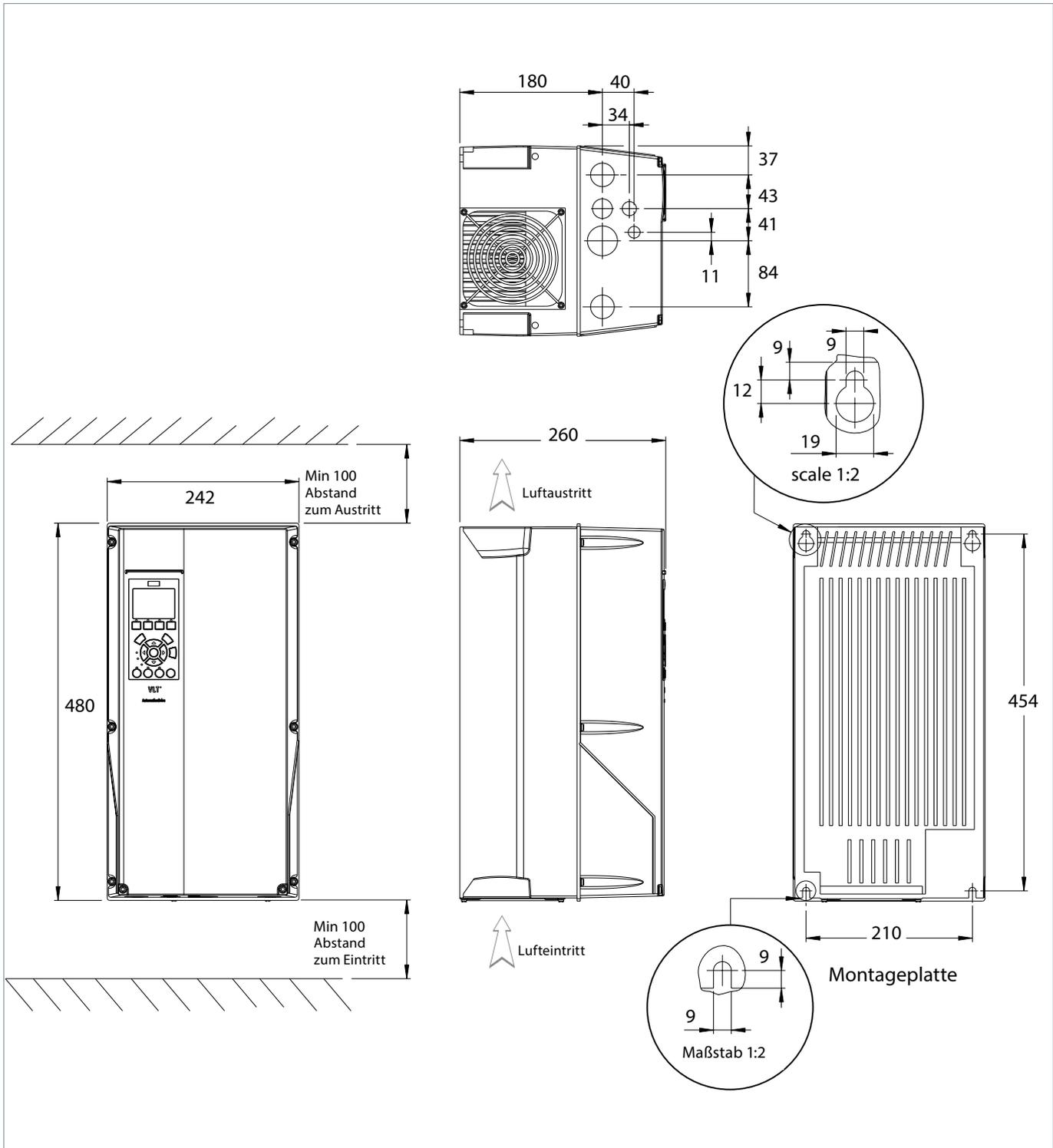
Die Abmessungen des Frequenzumrichters hängen von Versorgungsspannung, IP-Schutzart und Leistung ab. Die nachfolgende Tabelle gibt einen Überblick über die Gesamtabmaße und verschiedene Gehäuse (B1–C3). Weitere Informationen zu Antriebsgehäusen finden Sie auf den folgenden Seiten.



Versorgungsspannung Frequenzumrichter	Antriebsleistung (kW)	Verdichterspannungscode	Verdichtersmodell	IP20			IP55		
				Antriebsgehäuse	Gesamtgröße Antrieb (H x B x L) (mm)	Mitgelieferte Halterung (mm <sup>2</sup> )	Antriebsgehäuse	Gesamtgröße Antrieb (H x B x L) (mm)	Mitgelieferte Halterung (mm <sup>2</sup> )
T2: 200–240/3/50–60	15	J	VZH088	B4	595 x 230 x 242	2 Stck., Ø 24–28 k28b 1 Stck., Ø 32–36 k36b	C1	680 x 308 x 310	1 Stck., Ø 32–36 k36b 1 Stck., Ø 36–40 k40b
	18,5		VZH117	C3	630 x 308 x 333	1 Stck., Ø 32–36 k36b 1 Stck., Ø 36–40 k40b	C1	680 x 308 x 310	1 Stck., Ø 32–36 k36b 1 Stck., Ø 36–40 k40b
	22		VZH170	C3	630 x 308 x 333	1 Stck., Ø 32–36 k36b 1 Stck., Ø 36–40 k40b	C1	680 x 308 x 310	1 Stck., Ø 32–36 k36b 1 Stck., Ø 36–40 k40b
T4: 380–480/3/50–60	15	G	VZH088	B3	420 x 165 x 249	3 Stck., Ø 13–22	B1	480 x 242 x 260	3 Stck., Ø 3–32
	18,5		VZH117	B4	595 x 230 x 242	2 Stck., Ø 24–28 k28b	B2	650 x 242 x 260	3 Stck., Ø 3–32
	22		VZH170	B4	595 x 230 x 242	2 Stck., Ø 24–28 k28b	B2	650 x 242 x 260	3 Stck., Ø 14–40
T6: 525–600/3/50–60	18	H	VZH088	B4	595 x 230 x 242	2 Stck., Ø 24–28 k28b	-	-	-
	30		VZH117	B4	595 x 230 x 242	2 Stck., Ø 24–28 k28b	-	-	-
	30		VZH170	B4	595 x 230 x 242	2 Stck., Ø 24–28 k28b	-	-	-

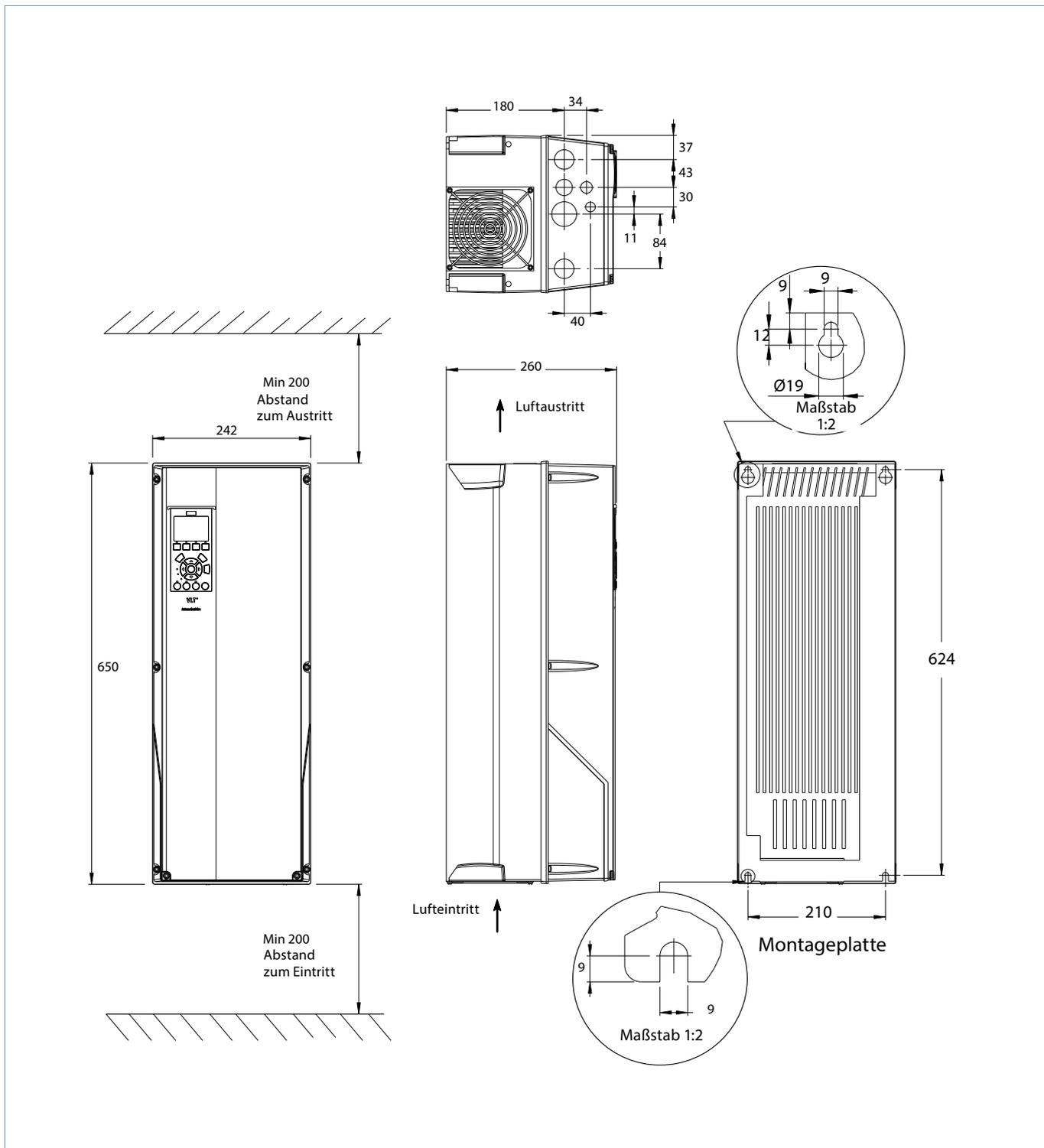
Siehe für Halterungen anderer Größen die bestellbaren Zubehörteile.

**Frequenzumrichter CDS303 – Gehäuse B1**  
 380–480 V – 15 kW – IP55-Gehäuse



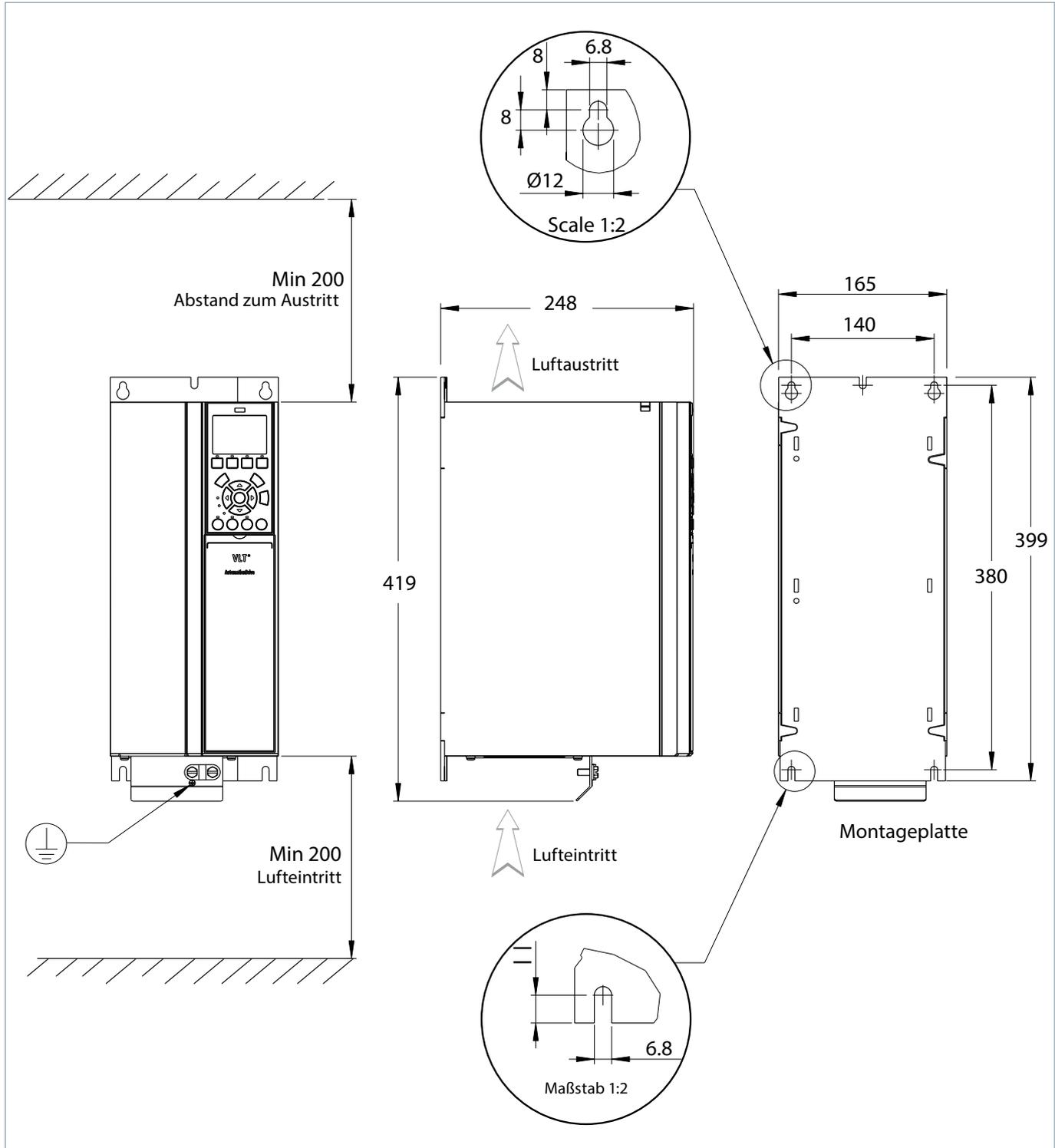
**Frequenzumrichter CDS303 – Gehäuse B2**

380–480 V – 18–22 kW – IP55-Gehäuse



Frequenzumrichter CDS303 – Gehäuse B3

380-480 V – 15 kW – IP20-Gehäuse

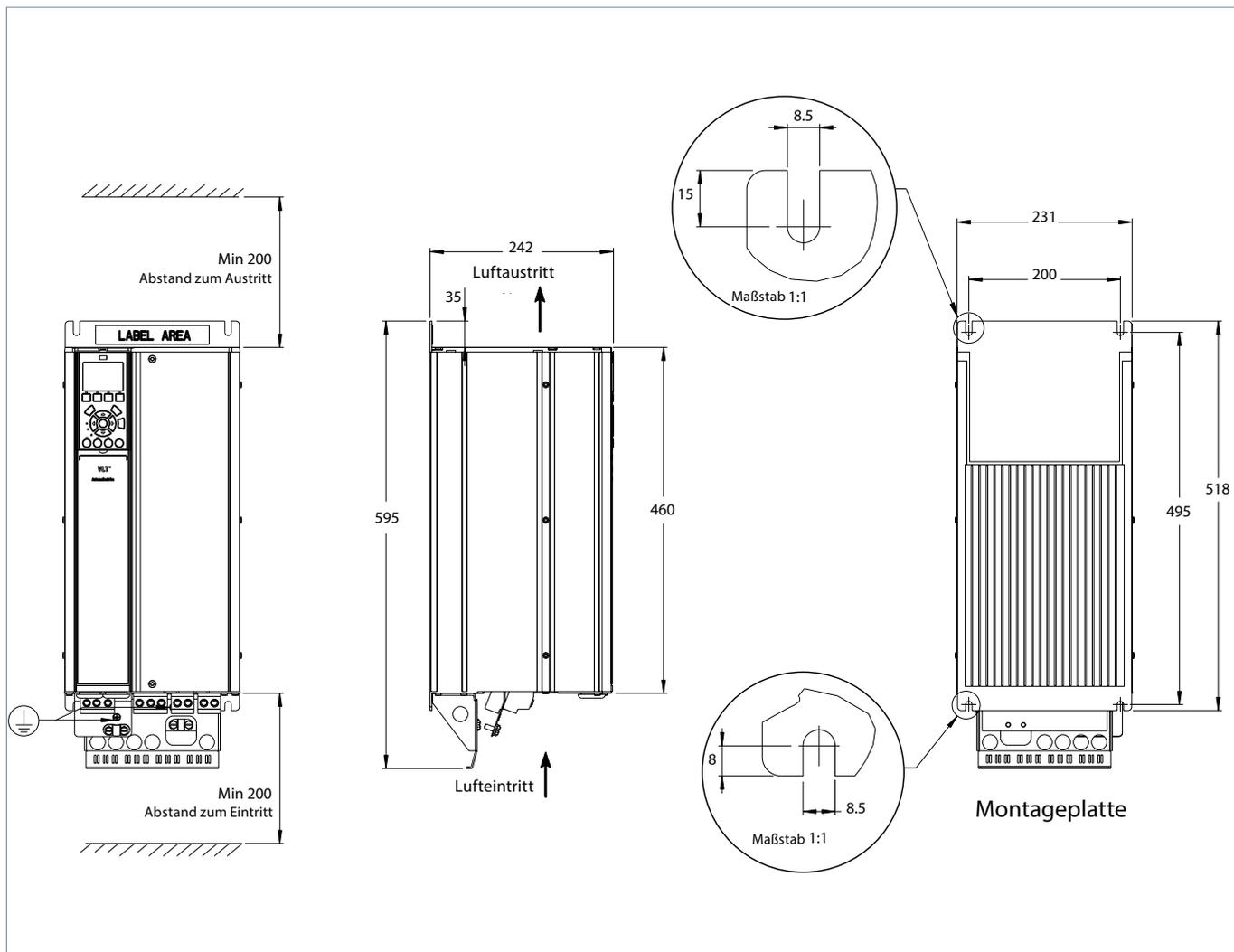


**Frequenzumrichter CDS303 – Gehäuse B4**

380–480 V – 18–22 kW – IP20-Gehäuse

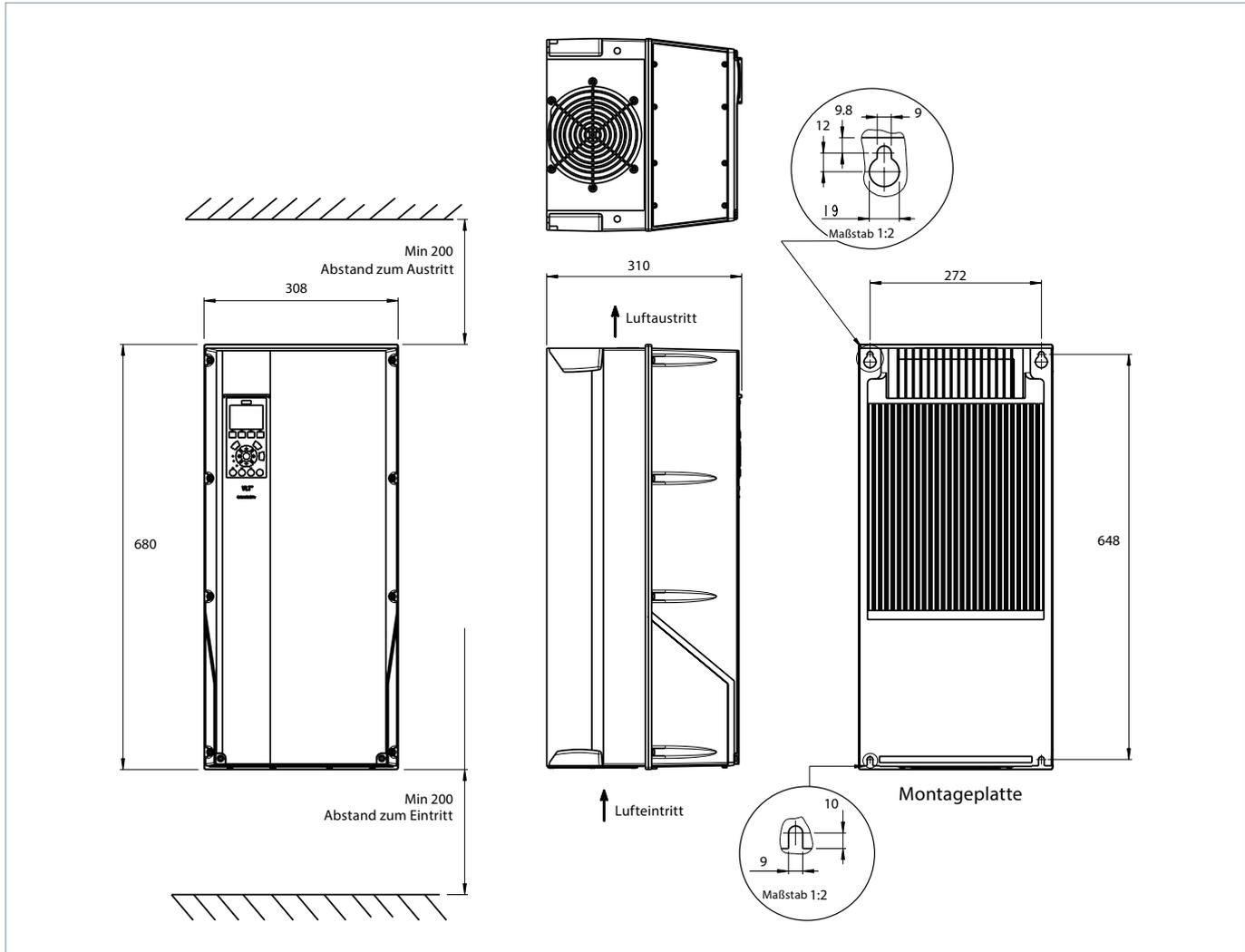
200–240 V – 15 kW – IP20-Gehäuse

525–600 V – 18–30 kW – IP20-Gehäuse



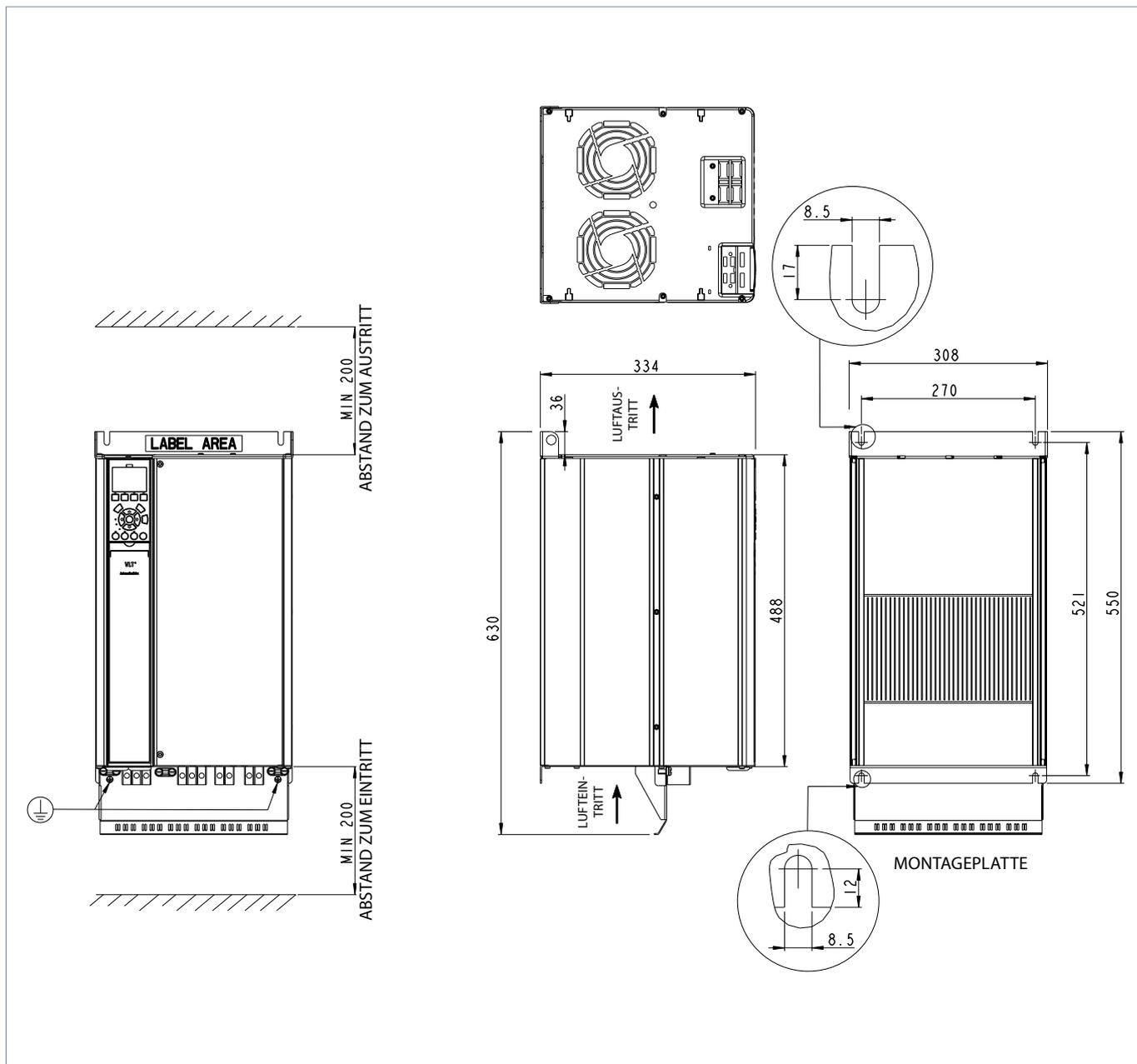
**Frequenzumrichter CDS303 – Gehäuse C1**

200–240 V – 15-18-22 kW – IP55-Gehäuse



**Frequenzumrichter CDS303 – Gehäuse C3**

200–240 V – 18–22 kW – IP20-Gehäuse



**Versorgungsspannung**

Da die VZH-Verdichter von einem Frequenzumrichter angetrieben werden, spielt die Netzfrequenz (50 oder 60 Hz) keine Rolle mehr. Lediglich die Netzspannung muss berücksichtigt werden. Durch die drei Motorspannungscodes werden die gängigsten Netzspannungen und -frequenzen abgedeckt. Schließen Sie den VZH-Verdichter niemals direkt an die Netzspannungsversorgung an.

Alle für den VZH veröffentlichte Daten und Werte in den Polynomials, basieren auf einer Spannungsversorgung Frequenzumrichter von 208 V (Code J) bzw. von 400 V (Code G).

Bei einer Versorgung von 230, 380 oder 460 V müssen die folgenden Koeffizienten verwendet werden:

$$I_{460} = 0,87 * I_{400}$$

$$I_{380} = 1,05 * I_{400}$$

$$I_{230} = 0,90 * I_{208}$$

Die Kälteleistung und die Leistungsaufnahme müssen nicht angepasst werden.

Da für den im Motorcode H veröffentlichte Daten auf einer Versorgung von 575 V am Frequenzumrichter basieren, müssen bei Code H keine Koeffizienten zum Anpassen der Daten verwendet werden.

Motorspannungscodes	Netzspannungsbereich Antrieb
J	200–240 V/3~/50 Hz und 200–240 V/3~/60 Hz (±10 %)
G	380–480 V/3~/50 Hz und 380–480 V/3~/60 Hz (±10 %)
H	525–600 V/3~/50 Hz und 525–600 V/3~/60 Hz (±10 %)

**Elektrische Spezifikationen des Verdichters**

	Verdichter	RW (Ohm)	RLA (A)	MMT (A)
200–240 V	VZH088-J	0,03	74,8	93,5
	VZH117-J	0,02	88,0	110,0
	VZH170-J	0,01	115,0	143,8
380–480 V	VZH088-G	0,10	37,5	46,9
	VZH117-G	0,08	44,0	55,0
	VZH170-G	0,05	61,0	76,3
525–600 V	VZH088-H	0,10	37,5	46,9
	VZH117-H	0,08	44,0	55,0
	VZH170-H	0,05	61,0	76,3

RW: Wicklungswiderstand pro Wicklung (in der CDS303-Parameterliste)

RLA: Nennlaststrom

MMT: Maximaler Abschaltstrom

Bitte beachten Sie, dass die Parameter 1–30 für die Frequenzumrichtereinstellungen den Wicklungswiderstand pro Wicklung widerspiegeln. Hierbei handelt es sich nicht um den gleichen Wert, der an den Motorklemmen gemessen wird.

**RLA (Rated Load Amps)**

Der Nennlaststrom ist der Stromwert bei maximaler Last, maximaler Drehzahl und einem Betrieb im Betriebsbereich. Danfoss hat den Drive von Prüfeinrichtungen (UL, CE usw.) bei maximaler Last zertifizieren lassen, dass der Frequenzumrichter den Strom begrenzen kann. Letztendlich ist jedoch der OEM für das Erreichen der Zertifizierung verantwortlich.

**MMT (Maximum Must Trip current) max. Abschaltstrom**

Der maximale Abschaltstrom wird für Verdichter angegeben, die über keinen eigenen Motorschutz verfügen. Der MMT ist der maximale Wert, bei dem der Verdichter unter vorübergehenden Bedingungen, außerhalb des Anwendungsbereichs arbeiten kann. Der Auslösestrom eines

externen Überstromschutzes (in diesem Fall im Frequenzumrichter vorprogrammiert) ist niemals höher als der MMT.

Für VZH-Verdichter beträgt der MMT, gemäß UL-Anforderungen, 125 % des RLA. Dieser Wert ist auf dem Typenschild des Verdichters angegeben.

**Sicherungen/  
Leistungsschutzschalter**

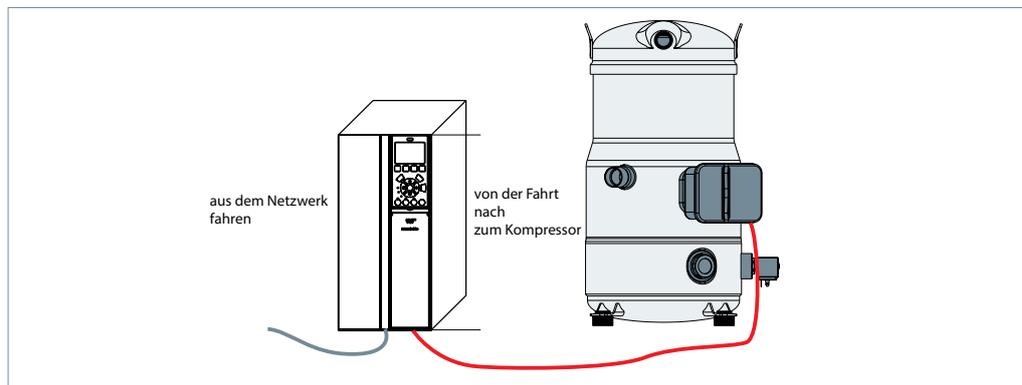
Danfoss empfiehlt, die im Folgenden aufgelisteten Sicherungen/Leistungsschalter zu verwenden, um das Wartungspersonal und das System im Falle von Störungen an Komponenten im Frequenzumrichter zu schützen. Leistungsschutzschalter von Moeller

wurden geprüft und deren Verwendung wird empfohlen. Es können auch andere Leistungsschalter eingesetzt werden, vorausgesetzt, dass sie den Strom auf den gleichen oder einen niedrigeren Wert wie die Moeller-Leistungsschutzschalter begrenzen.

Frequenzumrichter		Sicherungen EN-50178-konform		Sicherungen UL-konform						Empfohlener Leistungsschutzschalter	
				Bussmann			SIBA	Minisicherung		IP20	IP55
				Größe	Typ	Typ RK1	Typ J	Typ T	Typ RK1	Typ RK1	Typ RK1
200-240 V	CDS 15 kW	125 A	gG	KTN-R125	JKS-150	JJN-125	2028220-125	KLN-R125	A2K-125R	NZMB1-A100	NZMB2-A200
	CDS 18,5 kW	125 A	gG	KTN-R125	JKS-150	JJN-125	2028220-125	KLN-R125	A2K-125R	NZMB2-A200	NZMB2-A200
	CDS 22 kW	160 A	gG	FWX-150	-	-	2028220-150	L25S-150	A25X-150	NZMB2-A200	NZMB2-A200
380-480 V	CDS 15 kW	63 A	gG	KTS-R50	JKS-50	JJS-50	5014006-050	KLS-R50	A6K-50R	PKZM4-50	PKZM4-63
	CDS 18,5 kW	63 A	gG	KTS-R60	JKS-60	JJS-60	5014006-063	KLS-R60	A6K-60R	NZMB1-A100	NZMB1-A100
	CDS 22 kW	80 A	gG	KTS-R80	JKS-80	JJS-80	2028220-100	KLS-R80	A6K-80R	NZMB1-A100	NZMB1-A100
525-600 V	CDS 18,5 kW	40 A	gG	KTS-R50	JKS-50	JJS-50	5014006-050	KLS-R50	A6K-50R	NZMB1-A100	-
	CDS 30 kW	63 A	gG	KTS-R80	JKS-80	JJS-80	5014006-080	KLS-R80	A6K-80R	NZMB1-A100	-

**Leitungsquerschnitte**

Die nachfolgende Tabelle umfasst empfohlene Leitungsquerschnitte für die Versorgungskabel des Verdichtermotors. Diese gelten für Kabel mit einer Länge bis zu 20 m.



	Vom Netz zum Frequenzumrichter			Vom Frequenzumrichter zum Verdichter		
	Typ	mm <sup>2</sup>	AWG	Typ	mm <sup>2</sup>	AWG
200–240 V	CDS 15 kW	25	4	VZH088-J	25	4
	CDS 18,5 kW	35	2	VZH117-J	35	2
	CDS 22 kW	50	1	VZH170-J	50	1
380–400 V	CDS 15 kW	6	10	VZH088-G	6	10
	CDS 18,5 kW	10	8	VZH117-G	10	8
	CDS 22 kW	16	6	VZH170-G	16	6
525–600 V	CDS 18,5 kW (IP20)	10	8	VZH088-H	6	10
	CDS 30 kW (IP20)	25	4	VZH117-H	10	8
	CDS 30 kW (IP20)	25	4	VZH170H	16	6

Hinweis: Bei den angegebenen Werten für den Leitungsquerschnitt handelt es sich um Richtwerte. Der erforderliche Leitungsquerschnitt sollte vom OEM in Abhängigkeit der Systemkonstruktion, der Umgebungstemperatur, des Kabelwerkstoffs, des Stroms usw. festgelegt werden.

**Verdrahtung und EMV-Schutz**

Die Versorgung des VZH-Verdichters muss über ein ummanteltes, abgeschirmtes/armiertes Kabel erfolgen, das zwischen CDS303-Frequenzumrichter und Verdichter angeschlossen ist. Bei diesem Kabel muss der Schirm/die Armierung beidseitig auf Erde gelegt sein. Vermeiden Sie einen Kabelabschluss über verdrehte Enden (Anschlussdrähte), da ansonsten eine Antennenwirkung auftritt und die Wirksamkeit des Kabels beeinträchtigt.

Schließen Sie die Steuerkabel zum CDS303-Frequenzumrichter nach dem gleichen Prinzip an wie die Versorgungskabel.

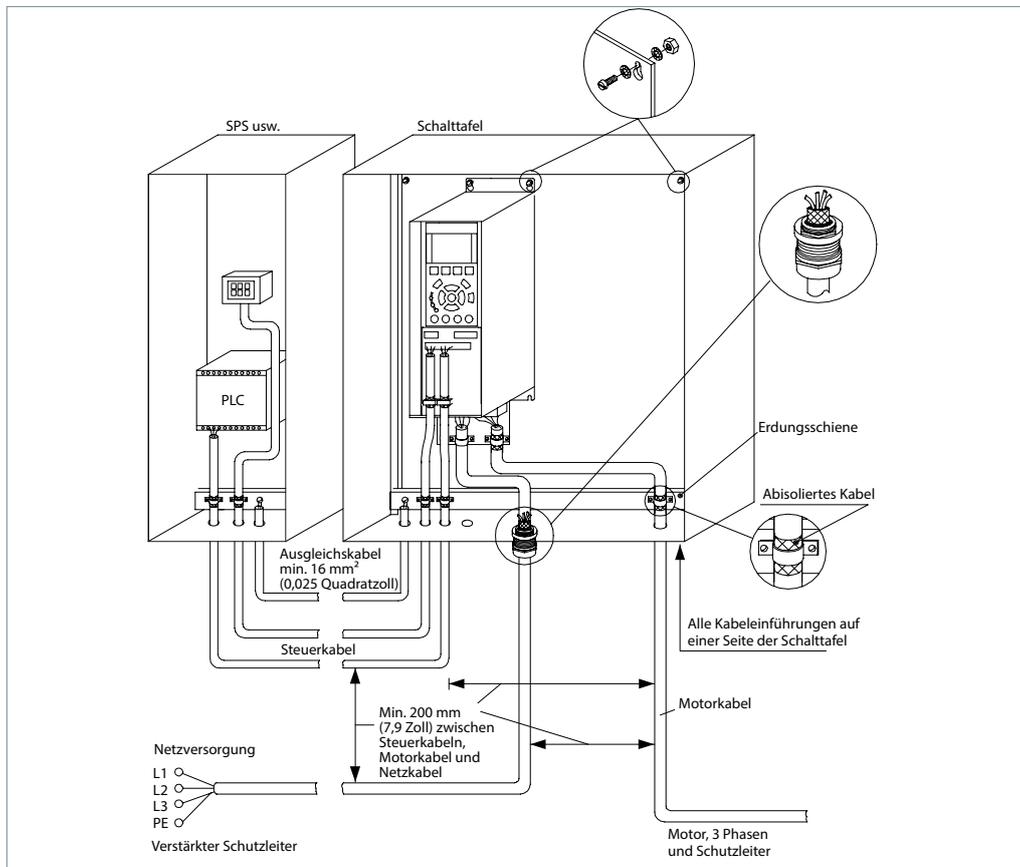
Das Kabel des Verdichtermotors muss in einem Kabelkanal und getrennt von den Steuer- und Versorgungskabeln installiert werden.

Achten Sie beim Montieren des Frequenzumrichters an der Montageplatte auf einen guten elektrischen Kontakt zwischen Montageplatte und dem Metallgehäuse des Frequenzumrichters. Verwenden Sie gezahnte Unterlegscheiben und leitfähige Montageplatten, um eine gute elektrische Verbindung sicherzustellen. Weitere Informationen zu Anzugsdrehmomenten und Schraubengrößen finden Sie in der Anleitung MG34M302.

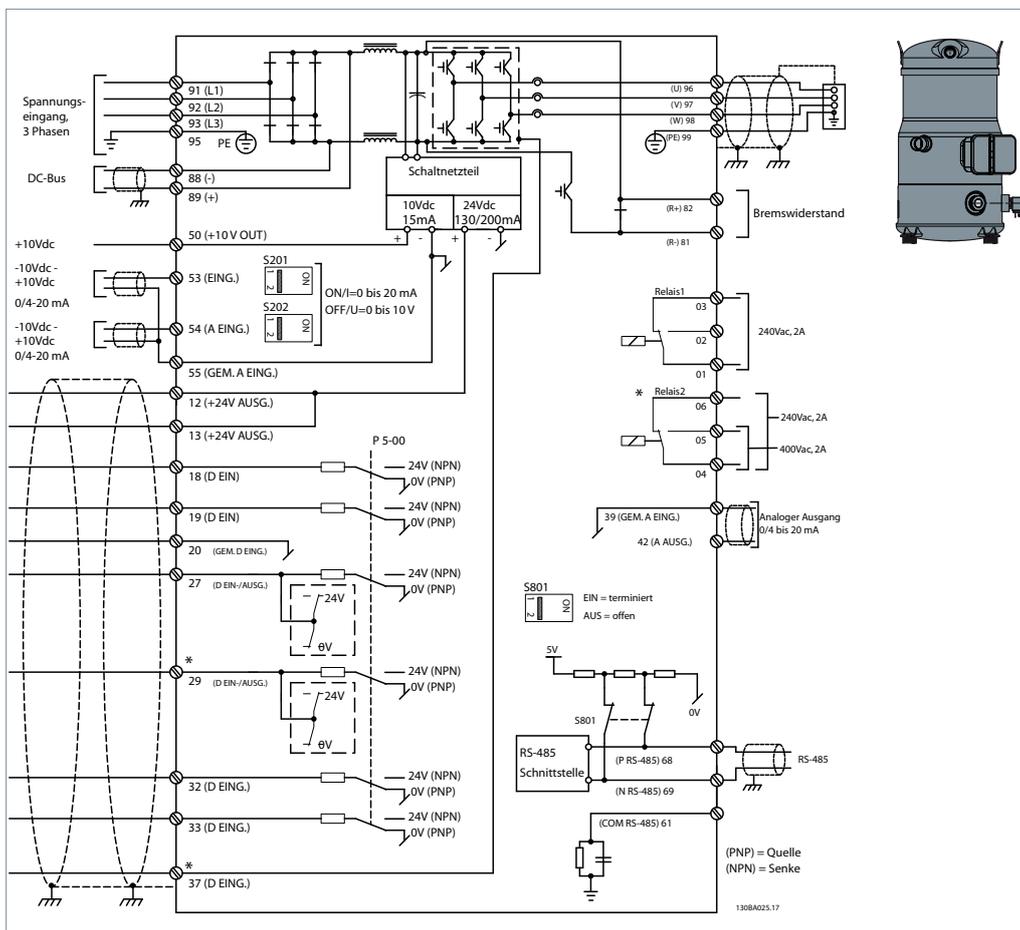
Bitte beachten Sie, dass der CDS303 an einer glatten Wand montiert werden muss, damit ein guter Luftstrom durch den Wärmeübertrager gewährleistet ist.

### EMV-gerechte Installation eines CDS303-Frequenzumrichters mit IP20

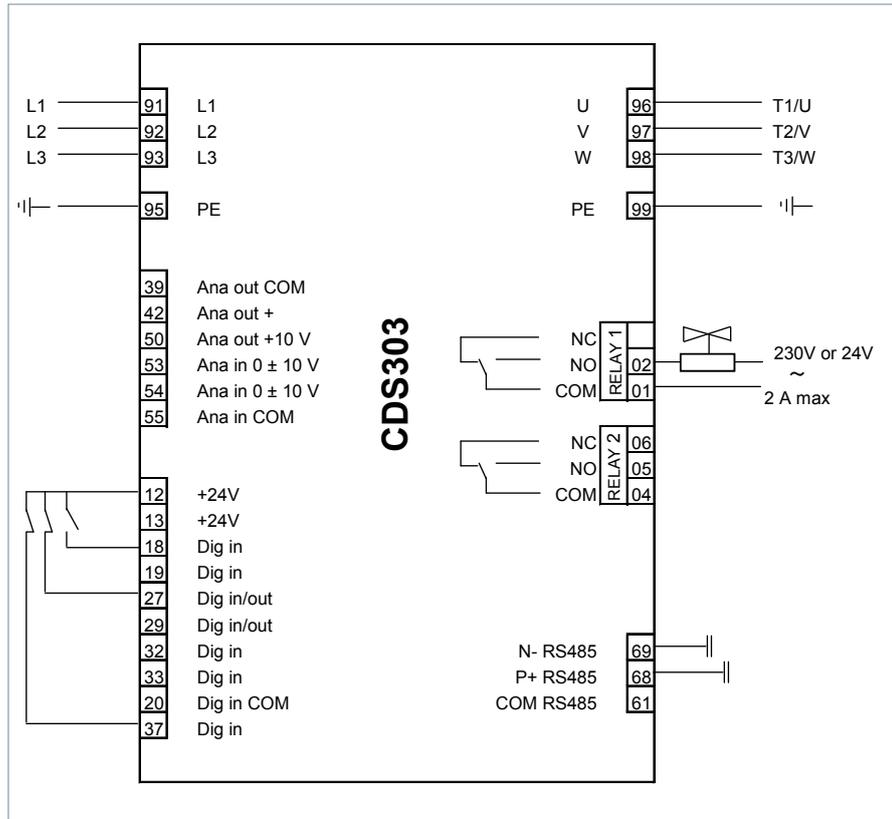
EMV-Qualifikationsberichte sind vom technischen Support von Danfoss auf Anfrage erhältlich.



### Schaltplan



Verdrahtung



		Steuerkreis	Regelkreis
91, 92, 93	Dreiphasiger Netzeingang	X	X
95	Erde	X	X
39, 42	Analoger Ausgang	-	-
50	Analoger Ausgang	-	-
53	SPS + (0 bis 10 V)	X	-
54	Fühler -	-	X
55	SPS -	X	-
12	HD/ND-Schalter	X	X
12	Externer EIN/AUS-Schalter (NO)	X	X
13	Werkseitige Brücke zu 37	X	X
13	Fühler +	-	X
18	Externer EIN/AUS-Schalter (NO)	X	X
19	Digitaler Eingang	-	-
27	ND-Schalter (NC)/ Sicherheitsvorrichtungen	X	X
29	Digitaler Ein-/Ausgang	-	-
32, 33	Digitaler Eingang	-	-
20	(Gemeinsamer) Digitaler Eingang	-	-
37	Werkseitige Brücke zu 13/HD-Schalter	X	X
98	Zur Verdichterklemme T3	X	X
97	Zur Verdichterklemme T2	X	X
96	Zur Verdichterklemme T1	X	X
99	Zum Verdichter-Erdungsanschluss	X	X
02, 01	Relais 1 zum Ölmagnetventil	X	X
06, 05, 04	Relais 2	-	-
69, 68	RS485-Bus	-	-
61	(Gemeinsamer) RS485-Bus	-	-

-: Optionaler Anschluss  
X: Zwingend vorgeschriebener Anschluss

Im CDS303-Frequenzumrichter ist werkseitig voreingestellt mit Parametern für einen Steuerkreis. Durch Ändern der Parameter im Schnellauswahlmenü können Sie jedoch auch einen Regelkreis auswählen.  
Steuerkreis: Voreinstellung am Eingang 53  
0-bis-10-V-Steuerung  
Frequenzumrichter als Folgegerät  
Regelkreis: Voreinstellung am Eingang 54  
4-bis-20-mA-Regelung  
Frequenzumrichter untersteht dem eigenen PID-Regler  
T37 ist CE- und UL-zugelassen für STO (Safe Torque Off, sicher abgeschaltetes Moment)

**Elektrische Anschlüsse**

Der elektrische Anschluss erfolgt über die Verdichterklappen sowie Schrauben mit  $\varnothing$  4,8 mm (3/16 Zoll). Das maximale Anzugsdrehmoment beträgt 3 Nm. Verwenden Sie an den Stromkabeln einen 1/4-Zoll-Ringkabelschuh.

Die Kabelverschraubung muss ein EMV-gerechtes Design aufweisen, um eine gute Erdung des amierten Kabels sicherzustellen. Farbfreie Bereiche am Anschlusskasten ermöglichen ebenfalls eine gute Erdung.

**Sanftanlaufsteuerung**

Der CDS303-Frequenzumrichter führt einen Softstart des Verdichters mit einer standardmäßigen Startdrehzahl von 2.700 U/s durch.

Grundsätzlich erreicht der vom Netz gelieferte Einschaltspitzenstrom einen Wert, der lediglich ein paar Prozent höher ist als der Nennstrom.

Der Einschaltstrom überschreitet dabei nicht den maximal zulässigen Strom des Frequenzumrichters.

**Phasenfolge und Schutz vor falscher Drehrichtung**

Der CDS303-Frequenzumrichter wurde werkseitig so eingestellt, dass er den VZH-Verdichter im Uhrzeigersinn antreibt. Somit müssen Sie lediglich darauf achten, dass Sie die Klappen des Frequenzumrichters ordnungsgemäß an die Verdichterklappen anschließen:

- CDS303-Klemme U (96) an VZH-Klemme T1/U
- CDS303-Klemme V (97) an VZH-Klemme T2/V
- CDS303-Klemme W (98) an VZH-Klemme T3/W

Der Anschluss des CDS303-Frequenzumrichters an das Netz hat keinen Einfluss auf die Phasenfolge, die vom Frequenzumrichter vorgegeben wird.

Der Anschluss zwischen Frequenzumrichter und Verdichter kann jedoch falsch verdrahtet werden. Achten Sie daher besonders auf einen korrekten Anschluss und befolgen Sie unbedingt die Anweisungen zur Verdrahtung.

**Schutzart**

Der Anschlusskasten des Verdichters weist gemäß der IEC 529 die Schutzart IP54 auf, wenn richtig dimensionierte IP54-Kabelverschraubungen verwendet werden.

Kennziffer	Zahlen (ggf. mit Buchstabe)	Bedeutung für den Verdichterschutz
Erste Ziffer	0	<b>Schutz gegen Fremdkörper</b> Kein Schutz Geschützt gegen feste Fremdkörper mit Durchmesser ab 50 mm Geschützt gegen feste Fremdkörper mit Durchmesser ab 12,6 mm Geschützt gegen feste Fremdkörper mit Durchmesser ab 2,5 mm Geschützt gegen feste Fremdkörper mit Durchmesser ab 1,0 mm Geschützt gegen Staub in schädigender Menge Staubdicht
	1	
	2	
	3	
	4	
	5	
	6	
Zweite Ziffer	0	<b>Schutz gegen Wasser</b> Kein Schutz Schutz gegen Tropfwasser Schutz gegen fallendes Tropfwasser, wenn das Gehäuse bis zu 15° geneigt ist Schutz gegen fallendes Sprühwasser bis 60° gegen die Senkrechte Schutz gegen allseitiges Spritzwasser Schutz gegen Strahlwasser (Düse) aus beliebigem Winkel Schutz gegen starkes Strahlwasser Schutz gegen zeitweiliges Untertauchen Schutz gegen dauerndes Untertauchen
	1	
	2	
	3	
	4	
	5	
	6	
	7	
	8	

**Motorschutz**

Der Schutz des Verdichtermotors erfolgt über den Frequenzumrichter. Alle Parameter wurden werkseitig so eingestellt, dass ein Schutz vor blockiertem Rotorstrom oder vor Überstrom gewährleistet ist.

Wenn eine Warnung auftritt, reduziert der CDS303-Frequenzumrichter automatisch die Verdichterdrehzahl, um den Motorstrom des Verdichters unter dem maximal zulässigen Wert zu halten.

**Spannungsunsymmetrie (Abweichung)**

Die maximal zulässige Spannungsunsymmetrie (Abweichung) zwischen den einzelnen Phasen beträgt 3 %. Eine Spannungsunsymmetrie führt bei einer oder mehreren Phasen zu einem hohen Strom, der wiederum eine Überhitzung und möglichen Schaden am Drive verursacht.

Dadurch ist der Verdichtermotor niemals von einer Spannungsunsymmetrie betroffen, da der Frequenzumrichter frühzeitig eine entsprechende Warnung ausgibt.

Die Funktion des CDS303-Frequenzumrichters gegen eine Spannungsunsymmetrie kann unter dem Parameter 14.12 auf „[0] Auslösen“ oder „[1] Warnung“ eingestellt werden. Die Funktion wurde werkseitig auf „[1] Warnung“ eingestellt.

## Anwendungsrichtlinien Zulassungen und Normen

### Zulassungen und Zertifikate

Die VZH-Verdichter entsprechen den folgenden Zulassungen und Zertifikaten.

<b>CE 0062 oder CE 0038</b> (Europäische Richtlinie)		VZH-Code G und -Code J
<b>UL</b> (Underwriters Laboratories)		Alle VZH-Modelle
<b>EMV</b> 2014/30/EU		Alle VZH-Modelle

### Druckgeräterichtlinie 2014/68/EU

Produkte	VZH088	VZH117	VZH170
Flüssigkeiten		Gruppe 2	
Kategorie DGRL		II	
Entwicklungsmodul		D1	
Betriebstemperatur ND-Seite – $T_b$	-35 °C < $T_b$ < +55 °C		-35 °C < $T_b$ < +51 °C
Betriebsdruck ND-Seite – $P_b$	33,3 bar(g)	33,3 bar(g)	30,2 bar(g)

### Niederspannungsrichtlinie 2014/35/EU

Produkte	VZH088-117-170
Konformitätserklärung bezgl. Niederspannungsrichtlinie 2014/35/EU	Wenden Sie sich an Danfoss.

### Internes freies Volumen

Produkte	Internes freies Volumen auf der ND-Seite ohne Öl (Liter)
VZH088	12,7
VZH117	15,1
VZH170	29,9

### Betriebsbereiche

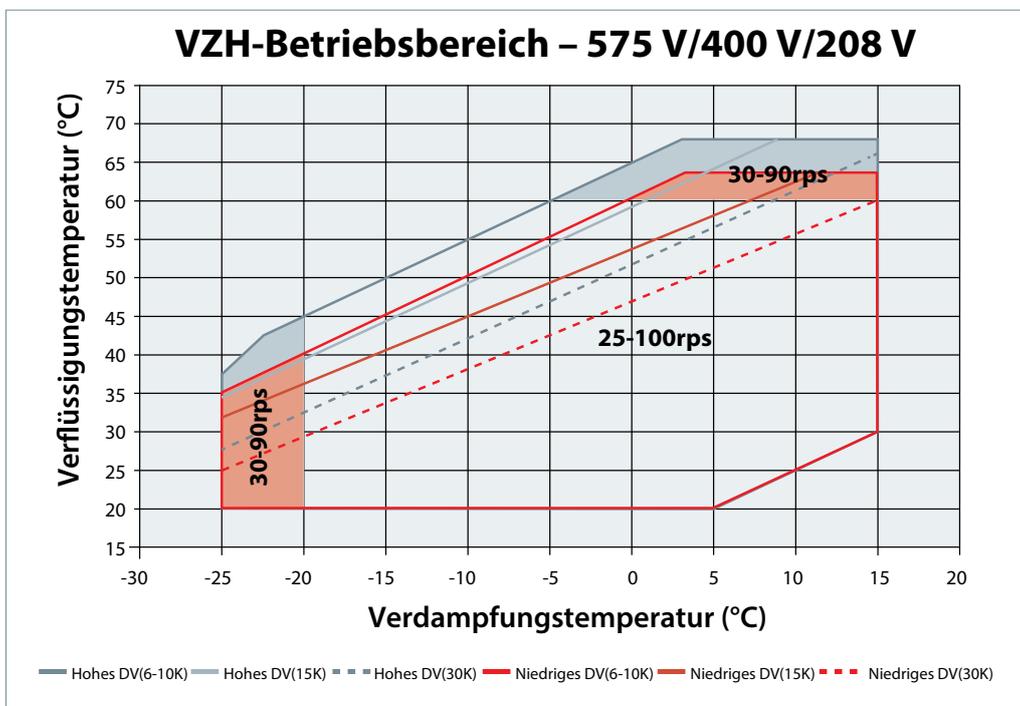
Die Betriebsbereiche für die VZH-Scrollverdichter sind in den nachfolgenden Diagrammen angegeben. Die Verflüssigungs- und Verdampfungstemperaturen bilden den Bereich für den dauerhaften Betrieb ab. Bei vorübergehenden Bedingungen, wie Anlauf und Abtauung, kann der Verdichter kurzzeitig außerhalb dieses Bereichs arbeiten.

Das Diagramm zeigt den Betriebsbereich für die VZH-Verdichter mit dem Kältemittel R410A. Um Lagerbelastungen und Instabilität der Scrollenlemente zu verhindern, sind Drehzahlbegrenzungen notwendig. Die Anwendungsgrenzen helfen dabei, den Arbeitsbereich zu definieren, in dem ein zuverlässiger Betrieb des Verdichters gewährleistet ist:

- Maximale Heißgastemperatur: +135 °C
- Das Expansionsventil muss immer eine Sauggasüberhitzung von 5 bis 30 K sicherstellen.
- Zum Vermeiden eines Flüssigkeitsrückflusses sollte ein Augenmerk auf eine ordentlichen

Ölsumpfüberhitzung erfolgen. Weitere Informationen finden Sie im Abschnitt „Flüssigkeitsrückfluss im Betrieb“.

- Achten Sie auf eine Isolierung der Saugleitung, um die nützliche Überhitzung zu reduzieren.
- Minimale und maximale Verdampfungs- und Verflüssigungstemperaturen gemäß dem Betriebsbereich
- Der Frequenzumrichter kann den VZH-Verdichter nur vor Überstrom schützen. Für einen Schutz über den gesamten Betriebsbereich muss der Kunde je einen Hoch- und Niederdrucksensor, sowie einen Heißgasthermostat vorsehen. Bei einem Betrieb des Verdichters außerhalb des Anwendungsbereichs, wird die Betriebssicherheit beeinträchtigt. Dabei wird eine Qualifizierung unter allen extremen Betriebsbedingungen erforderlich, die einen Schutz des gesamten Anwendungsbereichs sicherstellt.



Hinweis: In den roten und grauen Bereichen ist die Drehzahl auf 30 bis 90 U/s begrenzt.  
 Bei 380 V Versorgungsspannung, werden die höchst zulässigen Verflüssigungstemperaturen entsprechend niedriger:  
 - Hohes Druckverhältnis: 25 bis 100 U/s, Verflüssigungstemperatur: von 60 auf 56 °C reduziert; 30 bis 90 U/s, Verflüssigungstemperatur: von 68 auf 65 °C reduziert  
 - Niedriges Druckverhältnis: 25 bis 100 U/s, Verflüssigungstemperatur: von 60 auf 56 °C reduziert; 30 bis 90 U/s, Verflüssigungstemperatur: von 63 auf 62 °C reduziert

### Kurzzyklus-Timer

Die Regelung der Kurzzyklen erfolgt direkt über den CDS303-Frequenzumrichter, wenn der Parameter 28.0x aktiviert ist. Die Funktion wurde werkseitig aktiviert, wobei eine Mindestbetriebszeit von 12 s und ein Intervall von 300 s zwischen den Anläufen eingestellt wurde. Die Einstellungen für den Kurzzyklus-Betrieb sind über das Menü „Verdichterfunktionen“ in der Parameterliste 28.0x zugänglich.

Wenn die Regelung vollständig über einen externen Hauptregler erfolgt, wird empfohlen, die Anzahl der Ein-/Ausaltungen pro Stunde auf 12 zu begrenzen.

Bitte beachten Sie, dass der VZH-Verdichter für eine ausreichende Schmierung mindestens jeweils drei Minuten lang nach der Einschaltung laufen muss.

**Funktion des Druckstutzensensors**

Sie können im Frequenzumrichter eine Überwachungsfunktion für die Heißgastemperatur aktivieren. Alle Einstellungen sind in der Parameterliste 28.2x zugänglich. Die Werkseinstellungen lauten wie folgt:

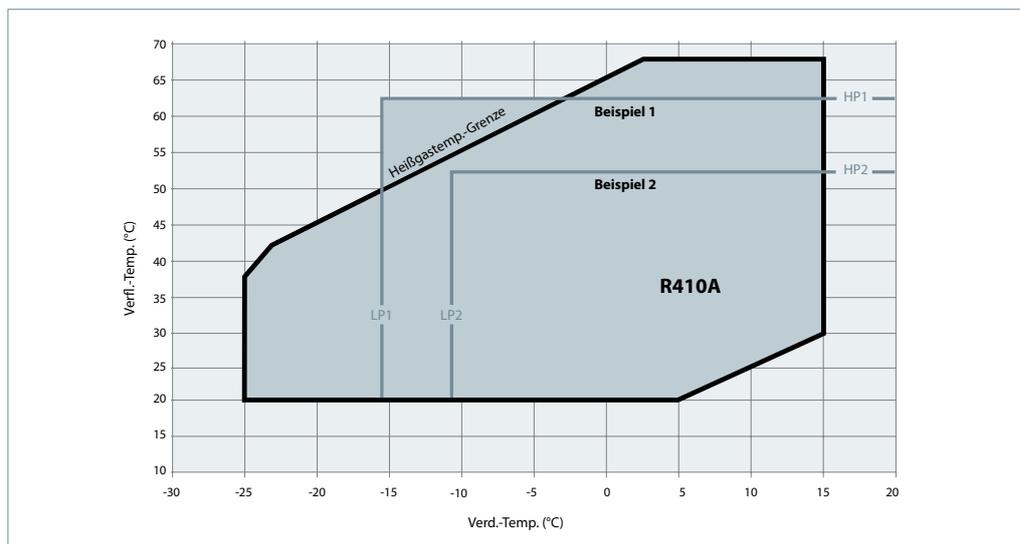
- 28.20: [0] Keine – Temperaturquelle (Fühlereingang)
- 28.21: [60] °C – Temperatureinheit
- 28.24: 130 – Warnniveau
- 28.25: [1] Kühlung verringern – Warnaktion
- 28.26: 145 – Notfallniveau
- 28.27: vom Fühler gemessene tatsächliche Heißgastemperatur

Um die Heißgastemperaturüberwachung mit den Werkseinstellungen zu aktivieren, müssen Sie den Fühler lediglich an den analogen Eingang 54 (4 bis 20 mA) zwischen 13 und 54 anschließen und den Parameter 28.20 auf „[2] Analoger Eingang 54“ einstellen. Wenn das Warnniveau erreicht ist, wird „Kühlung verringern“ aktiviert. Dazu wird die Verdichterdrehzahl schrittweise alle drei Minuten um 10 U/s (600 U/min) verringert, bis die Temperatur entweder unter das im Parameter 28.24 (Warnniveau) eingestellte Niveau sinkt oder das im Parameter 28.26 (Notfallniveau) eingestellte Niveau überschreitet. Ist das Notfallniveau erreicht, wird der Verdichter ausgeschaltet und der Frequenzumrichter zeigt einen Alarm an.

**Druckstutzensensor**

Ein Druckstutzensensor wird benötigt, falls die Hoch- und Niederdruckeinstellungen der jeweiligen Druckschalter den Verdichter nicht vor einem Betrieb außerhalb des zulässigen

Anwendungsbereich schützen. Bitte beachten Sie die Beispiele unten. Sie verdeutlichen, wann ein Druckstutzensensor benötigt wird (Bsp. 1) und wann nicht (Bsp. 2).



**Beispiel 1** (R410A, SH = 6 K)  
 ND-Schaltereinstellung:  
 ND1 = 3,3 bar(g) (-15,5 °C)  
 HD-Schaltereinstellung:  
 HD1 = 38 bar(g) (62 °C)  
 Risiko für einen Betrieb außerhalb des Anwendungsbereichs Heißgastemperaturschutz erforderlich

**Beispiel 2** (R410A, SH = 6 K)  
 ND-Schaltereinstellung:  
 ND2 = 4,6 bar(g) (-10,5 °C)  
 HD-Schaltereinstellung:  
 HD2 = 31 bar(g) (52 °C)  
 Kein Risiko für einen Betrieb außerhalb des Betriebsbereichs Heißgastemperaturschutz nicht erforderlich

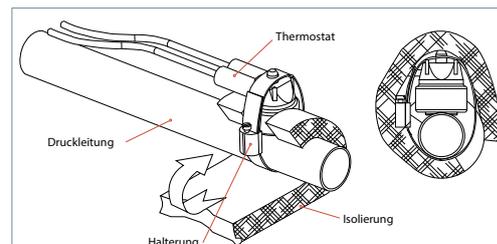
Die Heißgastemperatur darf nicht höher sein als 135 °C.

Daher muss ein Druckstuzensensor bei allen Wärmepumpenanlagen vorgesehen werden. Bei umschaltbaren Luft-Luft- und Luft-Wasser-Wärmepumpen muss die Heißgastemperatur während der Entwicklungsphase vom Hersteller überwacht werden.

Das Aus- und Wiedereinschalten des Verdichters über den Heißgasthermostat ist nicht zulässig. Ein Dauerbetrieb außerhalb des Betriebsbereichs des Verdichters kann erhebliche Verdichterschäden verursachen.

Der Druckstuzensensor ist als Zubehör bei Danfoss erhältlich: Siehe den Abschnitt „Zubehör“ am Ende dieses Dokuments.

Der Zubehörsatz (Bestell-Nr. 7750009) umfasst alle Komponenten, die für die Installation erforderlich sind (siehe unten). Der Thermostat muss oben auf die Druckleitung mit einem Abstand von maximal 150 mm zum Druckstutzen des Verdichters montiert und isoliert werden.



### Ölrückführungsmanagement (Einzelverdichter)

Ein unzureichender Ölstand kann ein Anzeichen dafür sein, dass sich Öl in Rohren und Wärmetauschern angesammelt hat. Das angesammelte Öl kann zur Kurbelwanne zurückgeleitet werden, indem die Geschwindigkeit kurzzeitig erhöht wird; entweder in regelmäßigen Zeitabständen oder die Gasgeschwindigkeit zu gering ist, um die Ölrückführung sicherzustellen.

Über das Ölrückführungsmanagement können Ölrückführungen im CDS303 programmiert werden.

Wurde das Ölrückführungsmanagement aktiviert, sorgt der CDS303 für eine Ölrückführung, indem er die Verdichterdrehzahl eine bestimmte Zeit lang (einstellbar unter Parameter 28.13) auf 4.200 U/min (70 U/s) anhebt. Die „Boostfunktion“ findet in festen Zeitabständen (im Parameter 28.12) statt, oder dann, wenn die Verdichterdrehzahl zu lange unter 3.000 U/min (50 U/s) war (im Parameter

28.11). Dabei kommt es darauf an, welche Situation zuerst eintritt. Die maximale Dauer zwischen zwei aufeinanderfolgenden Drehzahlerhöhungen zur Ölrückführung, kann sodann im Parameter 28.12 eingestellt werden.

Code	Name	Werkseinstellung	Lange Rohrleitung (25–30 m)	Einheit
2810	Ölrückführungsmanagement	Ein	Ein	
2811	Betriebszeit niedrige Drehzahl	60	30	min
2812	Festes Intervall Drehzahlerhöhung	24	6	h
2813	Dauer Drehzahlerhöhung „Boostfunktion“	30	60	s

**Unter Berücksichtigung des Risikos eines Ölrücklaufs bei Split-Systemen und Rohrlängen über 10 m, sollte dies unbedingt von einem Danfoss-Anwendungsexperten abgenommen werden.**

### Ölrückführungsmanagement im Verbundbetrieb

Verwenden Sie den als Zubehör erhältlichen Ölsensor am vorhandenen Anschlussfitting am Verdichtergehäuse. Beachten Sie dazu

die Anwendungsrichtlinien FRCC.PC049 zu VZH-Hybridverbunde.

### Hoch- und Niederdruckschutz

#### Hochdruck

Gemäß der EN 378-2 ist ein Hochdruck-(HD-)Schalter erforderlich, um den Verdichter bei Hochdruck abzuschalten. Der HD-Schalter kann je nach Anwendung und Umgebungsbedingungen auf niedrigere Werte eingestellt werden. Der Hochdruckschalter muss in eine Verriegelungsschaltung eingebunden sein oder über einen manuellen Reset verfügen. Dies verhindert, dass der Verdichter nahe der

Hochdruckgrenze häufig aus- und wieder einschaltet. Wenn ein Ablassventil verwendet wird, muss der HD-Schalter an den nicht absperrbaren Messanschluss des Ventils angeschlossen werden. Schließen Sie den HD-Schalter an den CDS303-Eingang 37 oder an einen externen Schütz an, der zwischen Frequenzumrichter und Verdichter montiert ist.

**Niederdruck**

Ein Niederdruck-(ND-)Schalter muss verwendet werden. Wenn ein Scrollverdichter mit einem tiefen Vakuum betrieben wird, kann dies zu Lichtbogenbildung und Instabilität der Scrollen führen. Die VZH-Verdichter bieten einen hohen volumetrischen Wirkungsgrad und können ggf. sehr niedrige Unterdrücke erzeugen, wodurch solche Probleme verursacht werden können. Die minimale Einstellung des ND-Schalters (Sicherheitsschalter für den Fall eines Füllflüssigkeitsverlusts) können Sie in der nachfolgenden Tabelle ablesen. Bei

Systemen ohne Pump-down-Schaltung, muss der ND-Schalter entweder mit einer manuellen Verriegelungsvorrichtung oder bei automatischer Rückstellung, in eine Sperrschaltung eingebunden werden. Auch durch Schalttoleranz des ND-Schalters darf ein Betrieb des Verdichters unter Vakuum nicht stattfinden. Die Einstellungen des ND-Schalters für Pump-down-Betrieb mit automatischem Reset sind in der nachfolgenden Tabelle aufgelistet. Schließen Sie die Sperrschaltung, den ND-Schalter oder andere Schutzvorrichtungen an den CDS303-Eingang 27 an.

**Druckeinstellungen**

Druckeinstellungen		R410A
Betriebsüberdruckbereich Hochdruckseite	bar(g)	Hohes DV 13,5–44,5 Niedriges DV 13,5–40
Betriebsüberdruckbereich Niederdruckseite	bar(g)	2,3–11,6
Maximale Einstellung HD-Schalter	bar(g)	45
Minimale Einstellung ND-Schalter*	bar(g)	1,5
Minimale Einstellung ND-Pump-down-Schalter**	bar(g)	2,3

\* Der ND-Schalter darf niemals umgangen (gebrückt) werden.

\*\* Empfohlene Einstellungen des Pump-down-Schalters: 1,5 bar unterhalb der Nennverdampfungs-temperatur, mindestens 2,3

**Elektronisches Expansionsventil**

Bei Systemen mit variabler Leistung stellt ein elektronisches Expansionsventil (EXV) die vorgeschriebene Lösung dar, um auf einen veränderlichen Kältemittelmassenstrom angemessen zu reagieren. Danfoss empfiehlt, ETS-Produkte zu verwenden. Die Einstellungen zum Aktivieren und Deaktivieren des EXV und des Verdichters müssen äußerst sorgfältig vorgenommen werden. Sie können auch ein thermostatisches Expansionsventil (TXV) einsetzen, sofern Ihre Systeme dafür geeignet und seitens Danfoss zugelassen sind.

Die Aktivierungsdauer des EXV muss kürzer sein als die Einschaltzeit des Verdichters, um einen Betrieb bei Niederdruck auf der Saugseite des Verdichters zu vermeiden. Das EXV kann auch vor dem Anlauf des Verdichters zu einem gewissen Grad geöffnet werden.

Die Deaktivierungsdauer des EXV muss länger sein als die Ausschaltzeit des Verdichters, um ebenfalls einen Betrieb bei Niederdruck zu verhindern (außer bei Pump-down).

Das EXV sollte geschlossen werden und bleiben, wenn der Verdichter ausgeschaltet ist. So kann vermieden werden, dass flüssiges Kältemittel in den Verdichter gelangt.

Es wird empfohlen, ein Expansionsventil mit MOP-Funktion zu verwenden (Maximum Operating Pressure). Diese Funktion des EXV (auch des TXV) begrenzt den maximalen Saugdruck des Systems. Stellen Sie den MOP auf 15 °C ein, welches das Limit bei den drehzahlgeregelten Verdichtern ist. Unabhängig davon, ob Sie ein EXV oder ein TXV verwenden, muss geprüft werden, ob das Expansionsventil passend für die Anwendung ist. Führen Sie Tests bei Minimal- und Maximalbedingungen durch, um sicherzustellen, dass das Ventil bei beiden Testbedingungen ausreichend geöffnet bzw. geschlossen ist.

**Wesentliche Empfehlungen zur Rohrkonstruktion**

Die Betriebsdrücke bei Systemen mit R410A ist ca. 60 % höher als bei Systemen mit R22 oder R407C. Folglich müssen alle Systemkomponenten und Rohrleitungen für diesen höheren Druck ausgelegt sein. Das Rohrleitungssystem muss nach den anerkannten Regeln der Technik eingebaut werden, um eine ordnungsgemäße Ölrückführung selbst bei minimalster Teillast zu gewährleisten. Dabei sollte insbesondere auf die Größe und die Neigung der vom Verdampfer kommenden Leitungen geachtet werden. In den Rücklaufleitungen des Verdampfers darf sich kein Öl ansammeln. Zudem muss die Verlagerung von Öl und Kältemittel zurück zum Verdichter in Stillstandszeiten verhindert werden. Bei Systemen mit R410A ist der Kältemittelmassenstrom im Vergleich zu Systemen mit R22/R407C niedriger. Um akzeptable

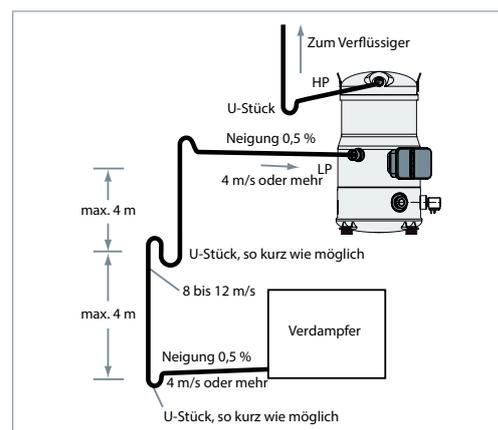
Druckabfälle und Mindestgasgeschwindigkeiten zu erreichen, weisen die Kältemittelleitungen im Vergleich zu Systemen mit R22/R407C, einen geringeren Querschnitt auf. Achten Sie darauf dass nicht zu hohe Druckabfälle auftreten, da dies bei R 410A Systemen den Wirkungsgrad stärker beeinträchtigen als bei Systemen mit R22/R407C. Die in dieser Richtlinien empfohlene Konstruktion ist für Anwendungen mit kurzen Rohrleitungen vorgesehen. Bei Kreisläufen mit langen Distanzen und Split Systemen wird jedoch ein Ölabscheider empfohlen. Der CDS303-Frequenzumrichter bietet eine besondere Funktion, um die Ölrückführung im System sicherzustellen. Weitere Informationen im Abschnitt „Ölrückführungsmanagement“.

Das Rohrleitungssystem sollte über eine ausreichende dreidimensionale Flexibilität verfügen. Es sollte nicht mit der umgebenden Struktur in Kontakt kommen, es sei denn, es wurde eine geeignete Rohrleitungshalterung installiert. Dies dient zum Schutz vor übermäßigen Schwingungen, die in Verbindung mit Werkstoffermüdung oder -verschleiß, durch Abrieb zu Schäden an den Rohrverbindungen oder -leitungen führen kann.

Neben den Schäden an Rohrverbindungen oder -leitungen können auch Schwingungen auf die umgebende Struktur übertragen werden, die ebenfalls eine unzulässige Geräusentwicklung verursachen. Weitere Informationen zu Geräuschpegel und Schwingungen finden Sie im Abschnitt „Vermeiden von Geräusentwicklung und Schwingungen“.

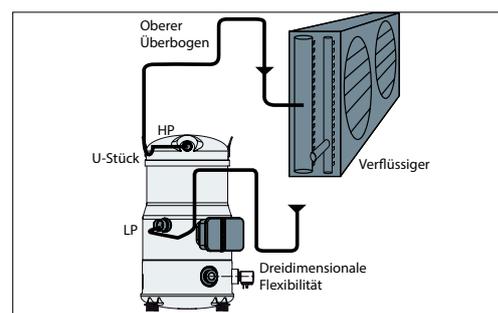
**Saugleitungen**

Befindet sich der Verdampfer über dem Verdichter (wie häufig bei Split- oder Fern installierten Verflüssigern der Fall), wird nachdrücklich empfohlen, zusätzlich einen Pump-down-Betrieb zu verwenden. Wenn dieser nicht vorgesehen wird, muss die Saugleitung am Verdampferaustritt über einen Überbogen verfügen, damit in Stillstandsphasen kein Kältemittel in den Verdichter läuft. Wenn sich der Verdampfer unter dem Verdichter befindet, muss die Saugsteigleitung Ölfallen aufweisen, um zu verhindern, dass sich bei einem Stillstand das flüssige Kältemittel am Austritt des Verdampfers ansammelt. Der Fühler des Expansionsventils kann diese ansonsten fehlinterpretieren.


**Druckleitungen**

Wenn sich der Verflüssiger über dem Verdichter befindet, muss ein entsprechend dimensioniertes U-Stück nahe dem Verdichter vorgesehen werden, damit das Öl, das in Stillstandsphasen aus dem Verdichter austritt, nicht zur Druckseite des Verdichters zurückläuft. Der obere Überbogen hilft zudem dabei, dass das verflüssigte Kältemittel bei einem Stillstand nicht in den Verdichter zurückfließt. Bei Anwendungen mit Frequenzumrichter und langen Rohrleitungen wird empfohlen, einen Ölabscheider zu verwenden, auch wenn nur der Verflüssiger weit weg vom System aufgestellt ist. Das Rohrsystem muss sorgfältig konstruiert werden, um sicherzustellen, dass das restliche Öl, das sich nicht im Ölabscheider befindet, gut durch das System geführt wird. Das Grundprinzip ist in der Abbildung rechts dargestellt. Bitte beachten Sie, dass für die Druckleitung das gleiche Konzept wie für die Saugleitung angewandt wird: Alle 4 m muss ein U-Stück zwischen dem U-Stück am Druckstutzen und dem oberen U-Stück vorgesehen werden, wenn der Verflüssiger oberhalb des Verdichters montiert ist.

Darüber hinaus wird empfohlen, ein Rückschlagventil in der Druckleitung, nahe des Verflüssigers zu installieren, um zu vermeiden, dass die Druckleitung bei einem Stillstand ggf. mit Flüssigkeit gefüllt wird. Eine mit Flüssigkeit gefüllte Druckleitungen kann zu Startproblemen führen, die ein überhöhtes Drehmoment am Drive, oder ein Auslösen des HD-Schalters hervorrufen können.



## Ölmanagement

Aus Verdichtern tritt eine geringe Menge Öl aus, das mit dem verdichteten Kältemittel vermischt ist. Die Ölzirkulation durch das System und zum Verdichter ist abhängig von der Systemkonstruktion. Der Einsatz von drehzahlgeregelten Verdichtern in Systemen mit langen Rohrleitungen, insbesondere Split-Systeme, gehört zu den größeren Herausforderungen bezüglich der Ölrückführung. Um zu vermeiden, dass es aufgrund unzureichenden Ölstand zu Verdichterausfall kommt, ist es erforderlich, bei allen Systemen mit langen Rohrleitungen, einen Ölabscheider zu verwenden (dies gilt vor allem für Split Systeme).

Drehzahlgeregelte Verdichter in getrennten Systemen und lange Rohrleitungen stellen hohe Anforderungen an das Ölmanagement des Systems. Dies liegt an den geringen Geschwindigkeiten beim Betrieb bei niedriger Drehzahl. Eine niedrige Ölgeschwindigkeit kann zu Ölansammlungen in Rohren, Wärmeübertragern und anderen Systemkomponenten führen, die wiederum einen unzureichenden Ölstand im Verdichter verursachen können.

Es liegt in der Verantwortung des OEM des Systems, eine ordnungsgemäße Ölrückführung zum Verdichter zu gewährleisten. Dazu gehört auch, die Qualifizierung bei allen Betriebspunkten,

Systemkonfigurationen und von Zubehörteile sicherzustellen (z. B. mehrere Verdampfer, Wärmetauscher zur Nacherwärmung), die die Ölrückführung zum Verdichter beeinflussen können.

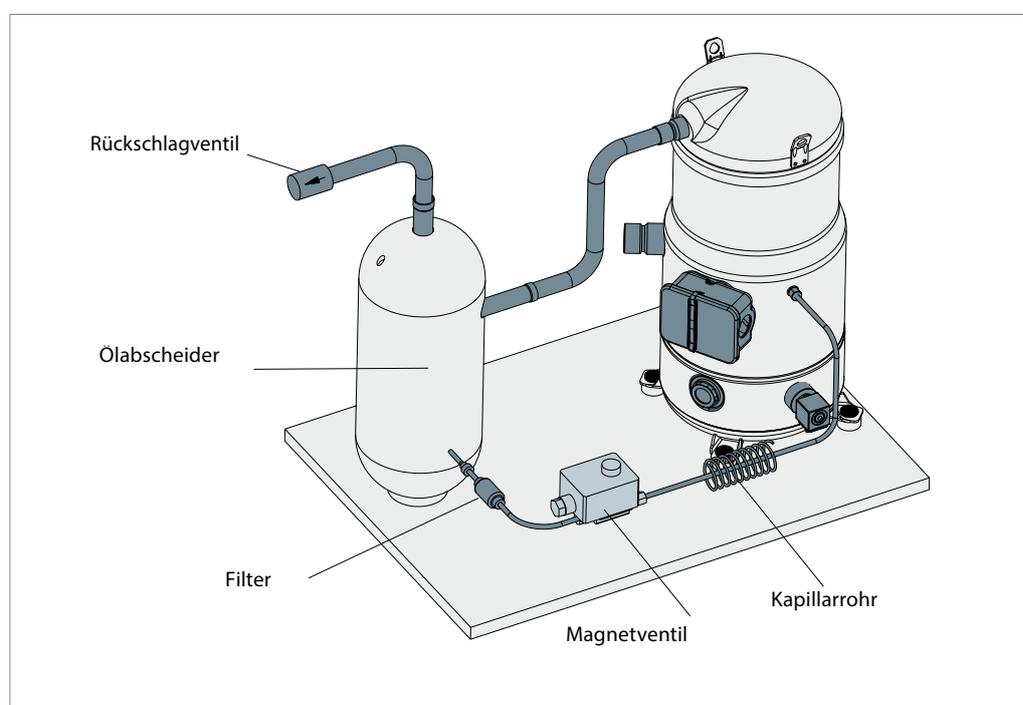
Insbesondere bei Split-Systemen mit drehzahlgeregelten Verdichtern, bei denen jede Konstruktion individuell ist, und die Eignung einzelner Komponenten nicht geeignet ist, ist die Einbindung eines Ölabscheiders notwendig.

Ein Ölabscheider ist auch für andere Systeme, wie bei komplexen Verrohrungen (lange Rohre, U-Stücke usw.), mehreren Wärmeübertragern und Höhenunterschieden angemessen,

Da es viele Arten von Ölabscheidern gibt, befolgen Sie stets die Auswahlempfehlungen des jeweiligen Ölabscheiderherstellers.

Sie können einen Ölabscheider von Chiyoda (mit CE-Kennzeichnung) auswählen, da dieser bereits erfolgreich von Danfoss geprüft wurde. Weitere Informationen folgen nachstehend.

Bitte beachten Sie, dass ein Ölabscheider nicht zu 100 % effizient ist. Eine gute Systemkonstruktion und ein effizientes Ölmanagement sind weiterhin entscheidend.



## Anwendungsrichtlinien Empfehlungen für die Systemkonstruktion

Verdichter		VZH088	VZH117	VZH170
		Chiyoda		
Kontaktinformationen		E-Mail: sales@chiyodaseiki.com Tel.: +86(512)62833498 Adresse: Shenggang Road Nr. 1, Suzhou Industrial Park, Jiangsu, PRC, China Website: http://www.chiyodaseiki.com/		
Modell		OS-165DF088CE	OS-165DF117CE	OS-165DF170CE
Abbildung				
OS-Ölabscheider (CE-Kennzeichnung)				
Typ		Centrifugal		
Ø D: Außendurchmesser (mm)		165,2	165,2	165,2
Volumen (l)		7,2	8,3	10,5
Eintrittsgröße (Zoll)		7/8	7/8	1 1/8
Austrittsgröße (Zoll)		7/8	7/8	1 1/8
Standfläche L x B (mm x mm)		190,5 x 102		
H1: Höhe (mm)		297	355	469
H2: Höhe (mm)		457	515	635
H: Höhe (mm)		469	527	645
Kapillarrohr		Innendurchmesser (mm)	1,6	1,8
		Länge (mm)	1400	1530
Filter		Maschenweite	100	100
		Öffnung (mm)	2,0	
Magnetventil		Bestell-Nr.	032F1201	
		Anschluss (Zoll)	1/4	
Magnetspule		Modell: Danfoss (Öffnung Ø 2,0) (CE- Kennzeichnung)	Bestell-Nr.	018F6257
		24 V AC 50 Hz	Spezifikation	1 m, dreidriges Kabel
		220-230 V AC 50/60 Hz	Bestell-Nr.	018F6282
			Spezifikation	1 m, dreidriges Kabel

Für weitere Unterstützung und Empfehlungen bezüglich solcher Systeme, können Sie sich jederzeit an einen Danfoss Anwendungstechniker wenden.

**Wärmeübertrager**

Um einen optimalen Wirkungsgrad der gesamten Kälteanlage zu erzielen, müssen optimierte R410A-Wärmeübertrager verwendet werden. Das Kältemittel R410A bietet gute Eigenschaften bei der Wärmeübertragung. Es lohnt sich daher, spezielle Wärmeübertrager zu entwickeln, die in Punkte Größe und Wirkungsgrad abgestimmt sind.

Ein Verdampfer mit optimiertem R410A- Verteiler und Register, erreicht am Austritt die gewünschte Überhitzung und eine optimale Ausnutzung der Wärmetauscherfläche. Dies ist gerade für Plattenverdampfer entscheidend, die grundsätzlich einen kleineren Kreis und ein geringeres Volumen verfügen, als Rohrbündelwärmeübertrager und luftgekühlte Register.

Bei allen Verdampfertypen muss besonders auf die Überhitzung und die Ölrückführung geachtet werden.

Ein Unterkühlerkreis im Verflüssiger, der eine hohe Unterkühlung liefert, erhöht den Wirkungsgrad bei hohem Verflüssigungsdruck. Bei R410A-Systemen kann über eine Unterkühlung ein deutlich höherer Wirkungsgrad als bei Systemen mit R22/R407C erzielt werden.

Darüber hinaus ist für ein ordnungsgemäßen Betrieb des Expansionsventils, als auch der Erhaltung eines hohen Wirkungsgrad des Verdampfers wichtig, eine angemessene Unterkühlung zu haben. Ohne ausreichender Unterkühlung bildet sich Flashgas am Expansionsventil. Dies hat übermäßige Dampfbildung zur Folge, welches somit den Wirkungsgrad des Verdampfers entsprechend herabsetzt.

**Maximale Kältemittelfüllmenge**

Die VZH-Verdichter tolerieren eine gewisse Menge an flüssigem Kältemittel ohne wesentliche Probleme. Allerdings kann zu viel Kältemittel im Verdichter dessen Lebensdauer drastisch herabsetzen. Zudem kann sich die Kälteleistung des Systems verringern, da sodann die Verdampfung im Verdichter und/oder in der Saugleitung stattfindet, anstelle im Verdampfer. Deshalb sollte das System so aufgebaut sein, dass die Menge des Kältemittels im Verdichter begrenzt ist. Befolgen Sie im Hinblick darauf die Empfehlungen im Abschnitt „Wesentliche Empfehlungen zur Rohrleitungs-konstruktion“.

Wenn die Kältemittelfüllmenge die Werte in der nachfolgenden Tabelle überschreitet, wird die

Einbindung eines Flüssigkeitsabscheider zwingend empfohlen.

Modell	Max. Kältemittelfüllmenge (kg)
VZH088	5,9
VZH117	7,9
VZH170	13,5

Detailliertere Informationen finden Sie in den folgenden Abschnitten. Bitte wenden Sie sich an den technischen Support von Danfoss, wenn Sie von den hier aufgeführten Richtlinien oder Empfehlungen abweichen möchten.

**Kältemittelverlagerung bei Stillstand**

Flüssiges Kältemittel kann in den Verdichter gelangen, entweder durch Verlagerung bei Verdichterstillstand oder durch Kältemittelrückfluß während des Betriebs.

Eine Kältemittelverlagerung bei Verdichterstillstand kann stattfinden, wenn sich der Verdichter an der kältesten Stelle des Systems befindet, Expansionsventil eine „Bleedfunktion“ besitzt, oder sich Flüssigkeit aufgrund der Schwerkraft vom Verdampfer in den Verdichter verlagert. Befindet sich zu viel flüssiges Kältemittel im Verdichterölsumpf, wird das Öl gesättigt, was zu einem gefluteten Anlauf des Verdichters führt. Wird der Verdichter erneut eingeschaltet, verdampft das Kältemittel abrupt an der Gehäuseunterseite aufgrund des plötzlichen Druckabfalls und das Öl schäumt auf. Dadurch kann viel Öl aus dem Verdichter gelangen, wodurch es zu Ölmangel kommen kann. Dadurch riskiert man einen Lagerschaden, hervorgerufen von

Systemen mit großer Kältemittelmenge und ohne Ölabscheider. In Extremsituationen können dadurch Flüssigkeitsschläge verursacht werden (Eindringen der Flüssigkeit in Scrollelemente. Dies muss verhindert werden, da sie zu unwiderrufflichen Verdichterschäden führen.

Die Präsenz von flüssigem Kältemittel in der Kurbelwanne, lässt sich anhand des Füllstands, mithilfe des Ölschauglas ablesen. Schaum im Ölsumpf deutet auf einen gefluteten Anlauf hin.

Die VZH-Scrollverdichter halten gelegentlichen gefluteten Anläufen stand, sofern die Gesamtfüllmenge des Systems nicht die maximale Kältemittelfüllmenge des Verdichters übersteigt.

Kältemittelverlagerung bei Verdichterstillstand lässt sich verhindern, indem man eine Kurbelwannenheizung vorsieht, oder durch Pump-down-Betrieb in Verbindung eines Magnetventil in der Flüssigkeitsleitung.

**Kurbelwannen-/Ölsumpfheizung:** Bei Verdichterstillstand muss die Öltemperatur des Verdichters mindestens 10 K oberhalb der gesättigten Verdampfungstemperatur des Kältemittels liegen. Damit wird gewährleistet, dass sich kein flüssiges Kältemittel im Ölsumpf anreichern kann.

Eine Kurbelwannen / Ölsumpfheizung ist nur wirksam, wenn sie diese Temperaturdifferenz aufrechterhalten kann. Es muss überprüft werden, ob die zulässige Öltemperatur bei sämtlichen Umgebungsbedingungen aufrechterhalten wird (Temperatur und Wind).

Für die Heizungen sind separate Spannungsversorgungen vorzusehen, sodass sie selbst dann eingeschaltet bleiben, wenn das System außer Betrieb ist (z. B. bei saisonabhängiger Abschaltung).

**Magnetventil in der Flüssigkeitsleitung:** Ein Magnetventil in der Flüssigkeitsleitung (LLSV, Liquid Line Solenoid Valve) kann verwendet werden, um das Kältemittel auf der Verflüssigerseite zu halten und somit eine Kältemittelverlagerung zum Verdichter während der Stillstandszeit

zu verhindern. Diese Aufgabe kann auch ein elektronisches Expansionsventil (EXV) übernehmen. Die Menge des Kältemittels auf der Niederdruckseite des Systems kann zusätzlich reduziert werden, indem ein Pump-down-Betrieb in Verbindung mit einem LLSV verwendet wird.

**Pump-down-Kreis:** Eine Pump-down-Schaltung stellt eine der effektivsten Maßnahmen dar, um eine Verlagerung von flüssigem Kältemittel bei Verdichterstillstand zu verhindern. Wenn das System den Sollwert erreicht hat, schließt sich das LLSV am Verflüssigerausstritt. Der Verdichter saugt den Großteil des Kältemittels in den Verflüssiger und Sammler, bevor die Anlage über den ND- Schalter

abgeschaltet wird. Dadurch wird die Menge des Kältemittels auf der Niederdruckseite reduziert, um eine Kältemittelverlagerung bei Stillstand zu verhindern. Für den ND-Pump-down-Schalter wird ein Einstellwert empfohlen, der 1,5 bar niedriger ist als der Nennverdampfungsdruck. Er sollte mindestens auf 2,3 bar eingestellt werden.

**Flüssigkeitssammler:** Die optimale Kältemittelfüllmenge hängt von der Verdichterdrehzahl ab. Damit sich bei einer niedrigen Drehzahl kein Flashgas bildet, ist ggf. ein Sammler erforderlich. Die Bemessung des Sammlers bedarf besonderer Aufmerksamkeit. Der Sammler sollte groß genug sein, um einen Teil der

Kältemittelfüllmenge des Systems aufzunehmen. Er sollte jedoch auch nicht zu groß sein, um zu vermeiden, dass während Wartungsarbeiten zu viel Kältemittel eingefüllt wird.

### Flüssigkeitsrückfluss im Betrieb

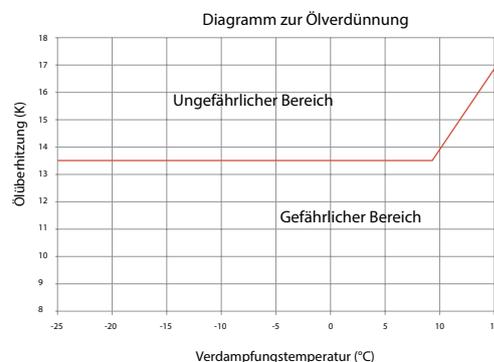
Ein Flüssigkeitsrückfluss tritt auf, wenn flüssiges Kältemittel während des Betriebs zurück zum Verdichter fließt. Im Normalbetrieb gelangt das Kältemittel aus dem Verdampfer als überhitzter Dampf in den Verdichter. Das Sauggas kann noch immer flüssiges Kältemittel haben, z.B. durch falscher Ventilauswahl, falsche Einstellung oder Störung des Expansionsventils, Störung des Verdampferlüfters oder verschmutzt Luftfilter. Ein anhaltender Flüssigkeitsrückfluss führt zu einer Verdünnung des Öls und in Extremsituationen zu Flüssigkeitsschlägen.

VZH-Scrollverdichter tolerieren vereinzelt Flüssigkeitsrückfluss. Allerdings sollte das System so konstruiert sein, dass ein wiederholter und übermäßigen Rückfluß nicht vorkommt.

Im Betrieb kann ein Rückfluss festgestellt werden, indem die Temperatur des Öls im Ölsumpf oder die des Heißgases gemessen wird. Die Überhitzung des Öls sollte sich zu jeder Zeit, während des Betriebs, im oberen und sicheren Bereich des Diagramm befinden (siehe Diagramm unten).

Die Ölüberhitzung kann mithilfe der folgenden Formel berechnet werden:

$$\text{Ölüberhitzung (K)} = \text{Ölsumpfteperatur (}^{\circ}\text{C)} - \text{Gesättigte Saugtemperatur (}^{\circ}\text{C)}$$



**Verdichterbetrieb bei niedriger Umgebungstemperatur**
**Betrieb bei niedriger Umgebungstemperatur und Mindestdruckdifferenz bei andauernden Betrieb.**

Der VZH-Verdichter benötigt eine Mindestdruckdifferenz zwischen Saug- und Hochdruck (siehe den Betriebsbereich), um den orbitierenden Scroll nach unten gegen den Ölfilm des Axiallagers zu drücken. Durch eine geringere Druckdifferenz kann sich das umlaufende Scrollelement nach oben bewegen, wodurch es zu einem Metall-Metall-Kontakt kommt. Es ist daher erforderlich, den Hochdruck aufrecht zu erhalten, damit diese Druckdifferenz sichergestellt

wird. Besondere Vorsicht ist bei einem Betrieb bei niedrigen Umgebungstemperaturen geboten, wenn die Wärmeabfuhr von den luftgekühlten Verflüssigern am höchsten ist. Für Anwendungen mit niedrigen Umgebungstemperaturen ist ggf. eine Regelung des Verflüssigungsdrucks notwendig. Ein Anzeichen für den Betrieb unter niedrigen Druckdifferenzen, kann eine signifikante Erhöhung des Schalleistungspegels durch den Verdichter sein.

**Anlauf bei niedriger Umgebungstemperatur**

Bei niedrigen Umgebungstemperaturen kann der Druck im Verflüssiger bei der Einschaltung so gering sein, dass kein ausreichender Differenzdruck an der Expansionsvorrichtung entstehen kann, um den Verdampfer ordnungsgemäß zu versorgen. Folglich läuft der Verdichter unter ungewöhnlich niedrigem Saugdruck, der wiederum zu einer Verdichterstörung führen kann. Der Verdichter darf niemals unter Vakuum betrieben werden. Die Niederdruckregelung muss gemäß der Tabelle im

Abschnitt „Druckeinstellungen“ eingestellt werden, um einen Betrieb unter Vakuum zu verhindern.

Auch geringe Differenzdrücke können dazu führen, dass das Expansionsventil und damit der Verdampfer instabil arbeitet und es im Verdichter zu einem Flüssigkeitsüberlauf kommt. Diese Auswirkungen haben Sie meist unter Teillastbedingungen, besonders bei tiefen Umgebungstemperaturen.

**Verflüssigungsdruckregelung bei niedriger Umgebungstemperatur**

Es gibt mehrere Lösungen, um zu verhindern, dass der Verdichter unter Vakuum anläuft, wenn eine niedrige Umgebungstemperatur auftritt. Bei luftgekühlten Systemen können die Lüfter über einen Verflüssigungsdruckregler aus- und wieder eingeschaltet werden. Somit bleiben die Lüfter abgeschaltet, bis der Verflüssigungsdruck einen ausreichenden Wert erreicht hat. Bei wassergekühlten Einheiten kann die Verflüssigungsdruckregelung über ein Wasserregelventil erfolgen. Dieses wird auch vom Verflüssigungsdruck betätigt. Das Wasserventil öffnet sich erst, wenn der Verflüssigungsdruck ausreichend hoch ist.

Prüfungen haben gezeigt, dass die oben beschriebenen Verfahren bei sehr geringen Umgebungstemperaturen nicht unbedingt einen ausreichenden Verflüssigungs- und Saugdruck sicherstellen. Daher wird empfohlen, einen Flüssigkeitssammler und ein Verflüssiger mit Sammlerdruckregler zu verwenden.

Eine Verflüssigungsdruckregelung ist auch sehr empfehlenswert, um den Wirkungsgrad des Systems zu erhöhen. Bei luftgekühlten Verflüssigern wird die präziseste Regelung des Verflüssigungsdrucks erreicht, wenn die Verflüssigungstemperatur, 12 K oberhalb der Umgebungstemperatur geregelt wird.

Hinweis: Der Mindestverflüssigungsdruck muss auf die gesättigte Mindestverflüssigungstemperatur eingestellt werden (liegt im Betriebsbereich).

Für weitere Informationen wenden Sie sich bitte an den technischen Support von Danfoss.

**Kurbelwannenheizungen**

Eine Kurbelwannenheizung reduziert die Kältemittelverlagerung, die aufgrund des großen Temperaturunterschied zwischen Verdichter und dem restlichen System entsteht.

Sie können Ölsumpf- oder Kurbelwannenheizungen verwenden (siehe Abschnitt „Zubehör“). Schließen Sie sie an das Relais 2 des CDS303 an.

**Betrieb bei Teillastbedingungen**

Es wird empfohlen, die Einheit bei Teillast und, falls möglich, bei niedriger Umgebungstemperatur zu prüfen und zu überwachen. Im Teillastbereich sollten folgende Punkte in Betracht gezogen werden, um einen ordnungsgemäßen Betrieb des Systems zu gewährleisten.

- Die Überhitzungseinstellung der Expansionsventils sollte ausreichend sein, um eine ordnungsgemäße Überhitzung unter Teillastbedingungen sicherzustellen. Eine stabile Überhitzung von 5 bis 6 K ist erforderlich. Darüber hinaus sollte eine ausreichende Kältemittelfüllmenge herrschen, um eine ordnungsgemäße Unterkühlung im Verflüssiger sicherzustellen und um zu vermeiden, dass sich in der Flüssigkeitsleitung Flashgas vor dem Expansionsventil bildet. Das Expansionsventil sollte so bemessen sein, dass es eine ordnungsgemäße Überhitzungsregelung im Verdampfer sichergestellt.

Ein zu großes Ventil kann zu einer instabilen Regelung führen. Wenn das Expansionsventil bei verschiedenen Lastbedingungen keine stabile Überhitzung ausreguliert, kann flüssiges Kältemittel in den Verdichter gelangen.

- Die Verflüssigerlüfter sollten so aus- und wieder eingeschaltet werden, dass eine Mindestdruckdifferenz zwischen Saug- und Heißgasdruck aufrechterhalten wird. Sie können auch drehzahlregelte Lüfter einsetzen, um zu regeln, wie viel Wärme vom Verflüssiger abgeführt wird.

- Die Verdichter sollten mit einer Mindestlaufzeit betrieben, um sicherzustellen, dass das Öl genügend Zeit hat, um ordnungsgemäß zum Ölsumpf zurückzufließen. Auch wird so gewährleistet, dass der Motor bei minimalem Kältemittelmassenstrom ausreichend abkühlen kann.

Weitere Informationen finden Sie im entsprechenden Abschnitt zum Ölrückführungsmanagement.

### Gelötete Plattenwärmeübertrager

Ein gelöteter Plattenwärmeübertrager benötigt nur ein sehr geringes internes Volumen, um die Anforderungen an die Wärmeübertragung zu erfüllen. Folglich steht für den Verdichter lediglich ein sehr geringes internes Volumen zur Verfügung, um Dampf auf der Saugseite anzusaugen. Dadurch kann der Verdichter leicht unter Vakuumbedingungen betrieben werden. Aus diesem Grund ist es wichtig, dass das Expansionsventil korrekt gewählt wurde und dass eine geeignete Druckdifferenz am Expansionsventil vorliegt. Somit wird eine ausreichende Kältemittelversorgung des Verdampfers sichergestellt. Dies ist besonders wichtig, wenn die Einheit bei niedriger Umgebungstemperatur und geringer Last betrieben wird. Für weitere Informationen zu diesen Bedingungen beachten Sie bitte die vorherigen Abschnitte.

Da ein gelöteter Plattenwärmeübertrager nur über ein kleines Volumen verfügt, ist in der Regel kein Pump-down-Betrieb erforderlich.

Die Saugleitung, die vom Wärmeübertrager zum Verdichter verläuft, muss Ölfallen aufweisen, um eine Verlagerung des Kältemittels zum Verdichter zu verhindern.

Wenn ein gelöteter Plattenwärmeübertrager als Verflüssiger verwendet wird, ist ein ausreichend freies Volumen für sich ansammelndes Heißgas notwendig, um einen Überdruck zu vermeiden. Zum Erreichen dieses Volumens muss eine Druckleitung von mindestens einem Meter Länge verwendet werden. Um das Gasvolumen sofort nach dem Start zu reduzieren, kann die Zufuhr des Kühlwassers zum Wärmeübertrager geöffnet werden, bevor der Verdichter anläuft. So wird Überhitzung abgebaut und das einströmende Heißgas kondensiert schneller.

Wegen der großen Leistungsunterschiede und der Eignung der VZH-Verdichter für einen Betrieb bei einer niedrigen Verflüssigungstemperatur ist ein elektronisches Expansionsventil zwingend erforderlich.

### Umschaltbar Wärmepumpensysteme

Bei reversiblen Wärmepumpensystemen treten oftmals vorübergehende Bedingungen auf (z. B. bei Umschaltung von Kühlung auf Heizen, Abtauung oder kurzzeitigen Teillastbetrieb). Diese können zu einer Verlagerung von flüssigem Kältemittel (oder zu einem Rückfluss), oder zu einem übermäßig Rücklauf von flüssigem Kältemittel führen. Für umschaltbare Anwendungen sind besondere Vorkehrungen nötig, damit eine lange Lebensdauer des Verdichters und einen ordnungsgemäßen Betrieb sichergestellt wird. Unabhängig von der Kältemittelfüllmenge im System sind

spezielle Prüfungen bezüglich wiederkehrenden Kältemittelrückfluss erforderlich. Somit kann bestimmt werden, ob ein Flüssigkeitsabscheider vorgesehen werden muss oder nicht. Durch die folgenden Vorkehrungen können die wichtigsten Probleme bei gängigen Anwendungen vermieden werden. Jedoch sollte jede Systemkonstruktion gründlich geprüft werden, um einen ordnungsgemäßen Betrieb sicherzustellen.

**Überwachung der Heißgastemperatur**

Wärmepumpen nutzen häufig hohe Verflüssigungstemperaturen, um einen ausreichenden Temperaturanstieg im Medium zu erreichen. Gleichzeitig benötigen sie eine tiefe Verdampfungstemperatur, um eine entsprechende Temperaturdifferenz zwischen Verdampfer- und der Umgebungstemperatur zu erlangen. Diese Bedingungen können zu einer hohen Heißgastemperatur führen. Daher ist es notwendig, dass ein Druckstuzensensor installiert wird, der den Verdichter vor zu hohen Temperatu-

ren schützt. Ein Betrieb des Verdichters unter zu hohen Heißgastemperaturen, kann zu mechanischen Schäden des Verdichters, zum Zersetzen des Verdichterschmieröls und zu einer unzureichenden Schmierung, führen.

Weitere Informationen zu „Heißgastemperaturschutz“. Finden Sie im Abschnitt Frequenzumrichtereinstellungen und Zubehör.

**Druckleitung und Umkehrventil**

Die VZH-Scrollverdichter bieten einen hohen volumetrischen Wirkungsgrad. Dadurch können sie in der Druckleitung einen schnellen Druckaufbau verursachen, wenn Gas nicht ungehindert durch die Leitung strömen kann (selbst dann, wenn dies nur sehr kurz der Fall ist). Diese Situation kann auftreten, wenn in Wärmepumpen langsam arbeitende Umkehrventile montiert sind. Ein Heißgasdruck, der außerhalb des spezifizierten Bereichs liegt, bewirkt unerwünschte Ausschaltungen über den HD-Schalter und eine übermäßige Belastung der Lager und des Motors.

ausreichend freies Volumen für das Heißgas zur Verfügung. Zudem werden Druckspitzen reduziert, während das Ventil seine Stellung ändert. Gleichermaßen ist es wichtig, dass bei der Auswahl des 4-Wege-Umkehrventils darauf geachtet wird, dass sich das Ventil schnell genug umstellt. Nur so können ein zu hoher Heißgasdruck und unerwünschte Abschaltungen vermieden werden.

Wenden Sie sich für eine optimale Ventilgröße und für Empfehlungen hinsichtlich der Einbaulage an den Ventilhersteller.

Um dies zu verhindern, ist es wichtig, eine Druckleitung von mindestens einem Meter Länge zwischen dem Druckanschluss des Verdichters, dem Umkehrventil und sonstigen Absperrkomponenten zu verwenden. Durch diese Maßnahme steht

Es wird nachdrücklich empfohlen, die Verdichterdrehzahl auf 25 bzw. 30 U/s zu reduzieren, bevor das 4-Wege-Ventil umgestellt wird.

Siehe auch die Informationen zum Hoch- und Niederdruckschutz.

**Abtauprüfung**

Um zu bestimmen, ob während des Abtauzyklus ein Flüssigkeitsrückfluss stattfindet, muss die Abtauprüfung unter den ungünstigsten Bedingungen, d. h. bei einer Verdampfungstemperatur von 0 °C durchgeführt werden.

Abschnitt „Flüssigkeitsrückfluss im Betrieb“ sinkt, oder der Antriebsalarm A49 (oder A18) ausgelöst wird, ist dies ein Anzeichen für einen Flüssigkeitsrückfluss. In solchen Fällen ist ein Flüssigkeitsabscheider zwingend erforderlich.

Während der Abtauprüfung kann ein Flüssigkeitsrückfluss erkannt werden, indem Sie die Überhitzung des Öls messen oder den Alarm am Drive. Wenn die Ölüberhitzung zu einem bestimmten Zeitpunkt während der Abtaugung in den gefährlichen Bereich des Verdünnungsdiagramms (siehe Diagramm im

Der Flüssigkeitsabscheider schützt vor einem Flüssigkeitsrückfluss, indem er das flüssige Kältemittel vor dem Verdichter auffängt. Der Flüssigkeitsabscheider sollte mindestens für 50 % der Gesamtfüllmenge aufnehmen können..

**Abtaugung und Umkehrbetrieb**

Nachdem das 4-Wege Ventil auf die Abtaufunktion geschaltet hat, kann die Verdichterdrehzahl während der Abtaugung auf einem Wert von 70 U/s aufrechterhalten werden. Dadurch kann auch die Dauer der Abtaugung verkürzt werden.

Wenn der Verdichter nach der Abtaugung wieder eingeschaltet wird, läuft er 10 s lang mit einer Drehzahl von 25 bzw. 30 U/s. Nach Ablauf dieser Zeit wird empfohlen, den Verdichter 10 bis 15 s lang mit 50 U/s zu betreiben. So kann vermieden werden, dass übermäßig viel flüssiges Kältemittel zurück zum Ölumpf des Verdichters fließt.

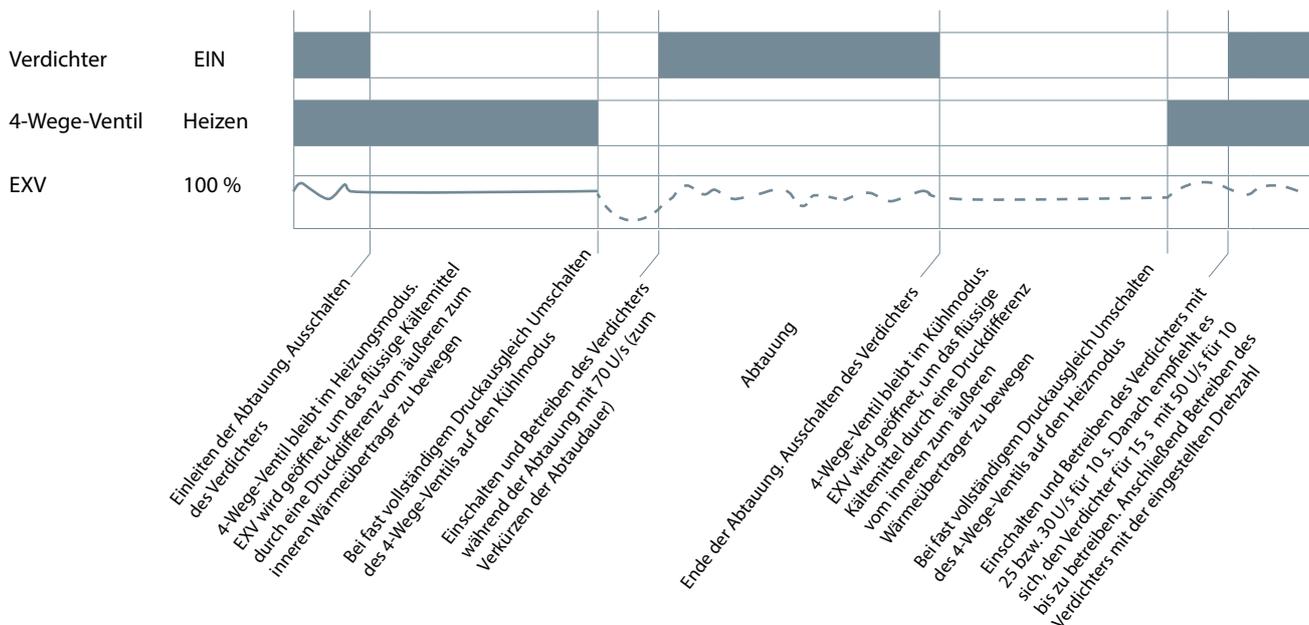
**Logik für den Abtauzyklus**

Bei reversiblen Systemen kann die Logik für den Abtauzyklus so gestaltet werden, dass die Auswirkungen eines Flüssigkeitsrückflusses über folgende Maßnahmen begrenzt werden:

1. Betreiben der Verdichter unter Vollast, während die Abtauung stattfindet, um das flüssige Kältemittel zwischen allen Verdichtern zu verteilen.

2. Bewegen des flüssigen Kältemittel von einem Wärmeübertrager zu einem anderen durch Drücke

Die folgende Logik kombiniert beide Maßnahmen:



Bei der Logik für den Abtauzyklus müssen alle Empfehlungen bezüglich der Systemkomponenten befolgt werden, vor allem in Bezug des maximalen Betriebsdifferenzdruck des 4-Wege-Ventils. Öffnungsgrad und -zeit müssen eingestellt werden,

um einen Mindestdruck für die Umstellung des 4-Wege-Ventils aufrechtzuerhalten. Danfoss empfiehlt die Verwendung der obigen Logik, jedoch hängt deren Eignung auch von den Systemspezifikationen ab.

**Flüssigkeitsabscheider in der Saugleitung**

Es wird nachdrücklich empfohlen, in reversiblen Anwendungen einen Flüssigkeitsabscheider in der Saugleitung zu montieren. Dieser ist ggf. notwendig, da eine erhebliche Menge flüssiges Kältemittel im Verdampfer verbleiben kann, der im Heizmodus als Verflüssiger fungiert.

Das flüssige Kältemittel fließt dann ggf. zum Verdichter zurück und überflutet entweder den Ölsumpf oder verursacht Flüssigkeitsschläge, wenn wieder auf den Abtau- oder den Normalbetrieb umgeschaltet wird.

Ein Flüssigkeitsabscheider in der Saugleitung ist in folgenden Situationen zwingend erforderlich:

- Während des Abtautest ergibt sich, dass es zu kontinuierlichen Flüssigkeitsrückfluss kommt. Weitere Informationen finden Sie im Abschnitt „Abtauprüfung“.
- Es wird keine Abtauprüfung durchgeführt.
- Dauerhaft und wiederkehrende Flüssigkeitsschläge und Rückfluss treten in Regionen mit feuchtem Klima auf, in denen es erforderlich ist, den außenstehenden Wärmetauscher häufig abzutauen.

**Wassersysteme**

Neben der Restfeuchtigkeit, die nach der Inbetriebnahme im System zurückbleibt, kann während des Betriebs Wasser in den Kältekreis eindringen. Wasser im Kältesystem sollte stets vermieden werden. Es kann schnell zu elektrischen Störungen, Ablagerungen im Ölsumpf und Korrosion führen. Zudem kann es ein hohes Sicherheitsrisiko darstellen.

Häufige Ursachen für Wasserlecks sind Korrosion und Frost.

**Korrosion:** Die verwendeten Werkstoffe sollten mit Wasser verträglich und korrosionsbeständig sein.

**Frost:** Wenn Wasser zu Eis gefriert, nimmt sein Volumen zu. Dadurch können die Wände des Wärmeübertragers beschädigt werden und Leckagen entstehen. Während Stillstandszeiten kann verbleibendes Wasser in Wärmeübertragern gefrieren, wenn die Umgebungstemperatur niedriger ist als 0 °C. Im Betrieb kann es zur Eisbildung kommen, wenn der Kreis kontinuierlich mit zu niedriger Last betrieben wird. Beide Situationen sollten vermieden werden, indem ein Druck- und Thermostatschalter angeschlossen wird.

## Anwendungsrichtlinien Vermeiden von Geräuschentwicklung und Schwingungen

**Geräuschpegel im Betrieb** Die für alle VZH-Modelle in der Tabelle angegebenen Geräuschpegel gelten nicht bei schlechter Dämpfung.

Modell	Frequenz (U/s)	200 V		400 V		575 V	
		Ohne Schalldämmhaube (dB(A))	Mit Schalldämmhaube (dB(A))	Ohne Schalldämmhaube (dB(A))	Mit Schalldämmhaube (dB(A))	Ohne Schalldämmhaube (dB(A))	Mit Schalldämmhaube (dB(A))
VZH088	30	70	64	69	62	72	66
	60	78	73	77	72	79	73
	90	86	80	85	79	88	82
VZH117	30	73	67	71	64	72	66
	60	82	77	80	75	82	76
	90	88	83	87	81	91	85
VZH170	30	72	66	72	65	77	71
	60	84	78	85	78	85	79
	90	95	90	94	89	95	89

Durchschnittliche Schalleistung unter ARI Bedingungen gemessen im Freifeld.

Hinweis: Die angegebenen Geräuschpegel im Betrieb für 575-V-VZH-Verdichter sind vorläufige Werte.

### Geräuschentwicklung in einer Kälte- oder Klimaanlage

Die typischen Geräusche und Schwingungen, die von Konstrukteuren und Servicetechnikern bei Kälte- und Klimaanlage erfasst werden, können in drei Kategorien eingeteilt werden.

**Schallabstrahlung:** Der Schall wird in der Regel über die Luft übertragen.

**Mechanische Schwingungen:** Diese verbreiten sich in der Regel entlang der Komponenten der Einheit und der umgebenden Struktur.

**Gaspulsationen:** Diese werden normalerweise durch das Kühlmedium (Kältemittel) übertragen.

Die folgenden Abschnitte befassen sich mit den Ursachen und Gegenmaßnahmen der beschriebenen Phänomene.

### Schallabstrahlung des Verdichters

Bei der Schallabstrahlung erfolgt die Übertragung der Schallwellen über die Luft. Diese werden direkt vom Verdichter erzeugt und verbreiten sich in alle Richtungen.

Der VZH-Scrollverdichter wurde für einen leisen Betrieb ausgelegt. Die Frequenz des erzeugten Geräuschs wird in höhere Bereiche gedrängt. Diese Frequenzen können nicht nur einfacher reduziert werden, sie können Wände usw. auch weniger stark durchdringen als niedrige Frequenzen.

Das Verwenden einer Schalldämmung an der Innenseite der Einheit ist eine wirksame Methode, um Lärm zu

reduzieren, der nach außen übertragen wird. Stellen Sie sicher, dass keine Komponente, die Geräusche/Schwingungen innerhalb der Einheit übertragen kann, in direkten Kontakt mit nicht isolierten Komponenten an den Wänden der Einheit kommt.

Durch die einzigartige Konstruktion des vollständig sauggasgekühlten VZH-Motors ist das Isolieren des Verdichters in sämtlichen Betriebsbereichen möglich. Schalldämmhauben von Danfoss sind als Zubehör erhältlich. Diese Schalldämmhauben sind schnell und einfach zu installieren und vergrößern nicht erheblich die Gesamtmaße des Verdichters.

### Mechanische Schwingungen

Die Regulierung von konstruktiven Schwingungen erfolgt vorwiegend über die Schwingungsdämmung. Die VZH-Scrollverdichter wurden so ausgelegt, dass sie im Betrieb nur minimale Schwingungen erzeugen. Durch die Verwendung von Gummi-Schwingungsdämpfern an der Verdichtergrundplatte oder am Grundrahmen eines Verbundsystems wird die Übertragung der Schwingungen vom Verdichter auf das System erheblich reduziert. Sobald die mitgelieferten Schwingungsdämpfer aus Gummi ordnungsgemäß

montiert sind, werden die Schwingungen, die von der Verdichtergrundplatte auf die Einheit übertragen werden, auf ein Minimum begrenzt. Darüber hinaus ist es äußerst wichtig, dass die Masse und Steifigkeit des Rahmens, der den installierten Verdichter trägt, ausreichend ist, um verbleibende Schwingungen, die möglicherweise auf den Rahmen übertragen werden, zu dämpfen.

Weitere Informationen zu Montageanforderungen finden Sie im Abschnitt zur Montage.

### Drehzahlausblendung

Wenn bei bestimmten Frequenzen des drehzahlgeregelten VZH-Verdichters Schwingungen auftreten, müssen Sie die Konstruktion prüfen: Rahmen, Rohre (mit gepolsterten Rohrschellen). Tritt bei einigen Frequenzen jedoch ein unzumutbares Schwingungsniveau auf, können Sie

die Drehzahlausblendung im Frequenzumrichter anpassen, um einige Frequenzbereiche zu verhindern. Es können vier Bereiche eingestellt werden. Die Einstellungen können Sie unter den Parametern 4.6x vornehmen.

### Gaspulsationen

Der VZH-Scrollverdichter wurde so ausgelegt, dass Gaspulsationen bei den am häufigsten auftretenden Druckverhältnissen in Klimaanlage minimiert werden. Dementsprechende Prüfungen wurden ebenfalls durchgeführt. Bei Wärmepumpen und anderen Systemen, bei denen das Druckverhältnis außerhalb des typischen Bereichs liegt, sollte eine Prüfung unter allen möglichen Bedingungen und

Betriebszuständen durchgeführt werden, um minimale Gaspulsationen zu gewährleisten. Wenn das Ausmaß der Gaspulsationen nicht akzeptabel ist, sollte ein Schalldämpfer mit einem angemessenen Resonanzvolumen und angemessener Größe installiert werden. Informationen dazu erhalten Sie vom Hersteller der Komponente.

Jeder Verdichter wird mit einer gedruckten Installationsanleitung geliefert. Sie können die Anleitung auch über folgenden Link herunterladen:

<http://instructions.cc.danfoss.com>.

**Handhabung des Verdichters**

Jeder VZH-Scrollverdichter ist oben auf dem Gehäuse mit zwei Hebeösen ausgestattet. Verwenden Sie zum Anheben des Verdichters immer diese Ösen. Setzen Sie eine Hebeausrüstung ein, die für das Gewicht des Verdichters geeignet und zertifiziert ist. Es wird nachdrücklich empfohlen, eine für das Verdichtergewicht geeignete Traverse zu verwenden, um eine bessere Lastverteilung sicherzustellen. Es empfiehlt sich, Hebeösen mit Verschluss zu verwenden, die für das Gewicht des Verdichters geeignet sind. Befolgen Sie immer die geltenden Vorschriften für das Anheben von Objekten, die von Art und Gewicht her den Verdichtern entsprechen. Halten Sie den Verdichter bei allen Hebearbeiten in einer aufrechten Position.

Verwenden Sie immer beide Hebeösen, um den Verdichter anzuheben. Der Verdichter ist zu schwer, um ihn nur an einer Hebeöse anzuheben. Bei Nichteinhaltung kann sich die Hebeöse vom Verdichter lösen, was erhebliche Beschädigungen und ggf. Verletzungen zur Folge haben kann.

Wenn der Verdichter in ein System eingebaut ist, verwenden Sie die Hebeösen am Verdichter niemals dazu, das gesamte System anzuheben. Bei Nichteinhaltung können sich die Hebeösen vom Verdichter oder der Verdichter vom Grundrahmen lösen, was erhebliche Beschädigungen und ggf. Verletzungen zur Folge haben kann.



Versuchen Sie niemals, zum Bewegen des Verdichters Kraft auf den Anschlusskasten auszuüben. Ansonsten können sowohl der Anschlusskasten als auch die Komponenten darin stark beschädigt werden.

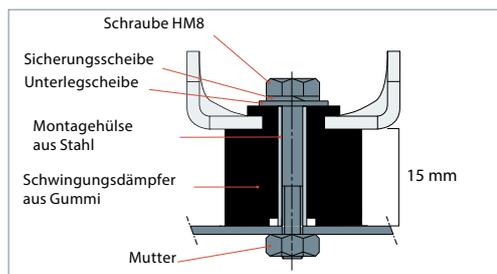
**Montage**

Der Verdichter darf während des Betriebs maximal 3° zur Vertikalen geneigt werden.

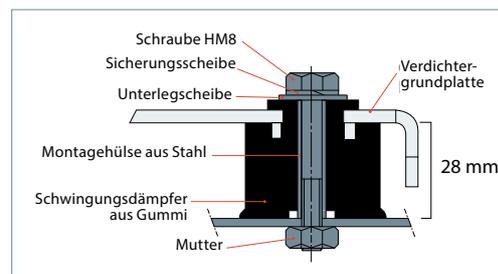
Die VZH-Verdichter werden mit vier Schwingungsdämpfern aus Gummi und Metallhülsen geliefert, die dazu dienen, den Grundrahmen vor Schwingungen des Verdichters zu schützen. Diese Schwingungsdämpfer müssen bei der Montage eines

Verdichters in Einzelanwendung immer verwendet werden. Sie müssen zusammengedrückt werden, bis ein Kontakt zwischen der Unterlegscheibe und der Stahlmontagehülse besteht. Die Schwingungsdämpfer reduzieren weitgehend die Schwingungen, die vom Verdichter auf den Grundrahmen übertragen werden.

Für die Verdichter VZH088 und VZH117 sind Schrauben der Größe HM8x40 erforderlich. Diese müssen mit 15 Nm angezogen werden.



Für den Verdichter VZH170 sind Schrauben der Größe HM8x55 erforderlich. Diese müssen mit 21 Nm angezogen werden.



**Entfernen der Transportstopfen**

Bevor der Saug- und der Druckstutzen entfernt wird, muss die Schutzgasfüllung über das Schraderventil auf der Saugseite abgelassen werden, um das Auftreten von Ölnebel zu verhindern. Entfernen Sie zunächst den Saugstutzen und anschließend den Druckstutzen. Die Stutzen sollten erst kurz vor dem Anschluss des Verdichters an das System entfernt

werden, um das Eindringen von Feuchtigkeit in den Verdichter zu vermeiden. Es ist wichtig, nach dem Entfernen der Stutzen den Verdichter in einer aufrechten Position zu halten, um ein Auslaufen des Öls zu verhindern.

**Sauberkeit des Systems**

Die Kälteanlage kann unabhängig vom eingesetzten Verdichtertyp nur hocheffizient und sehr betriebssicher arbeiten, wenn Sie ausschließlich die Kältemittel- und Ölsorten eingesetzt werden, für die sie ausgelegt wurde. Andere Stoffe im System werden die Leistung nicht verbessern und in den meisten Fällen den Betrieb in hohem Maße beeinträchtigen. Nicht kondensierbare Stoffe

sowie Verunreinigungen, wie Metallspäne, Löt- und Flussmittel, verringern die Lebensdauer des Verdichters. Viele dieser Verunreinigungen sind zu klein, als dass sie von einem Maschensieb entfernt werden, und können bei den Lagern großen Schaden anrichten.

Das stark hygroskopische POE-Öl, verwendet in R410A-Verdichtern, darf nur kurzfristig der Umgebungsluft ausgesetzt werden. Die Verschmutzung eines Systems beeinträchtigt erheblich die Betriebssicherheit sowie die Lebensdauer des Verdichters. Daher ist es wichtig, bei der Montage einer Kälteanlage auf die Sauberkeit zu achten. Während des Herstellungsprozesses können Verunreinigungen in den Kältekreis gelangen durch:

- Löt- und Schweißoxide
- Späne und Partikel durch das Entgraten des Rohrleitungssystems
- Flussmittelrückstände
- Feuchtigkeit und Luft

Aus diesem Grund müssen beim Konstruieren von Systemen und Baugruppen die in den folgenden Abschnitten genannten Vorkehrungen getroffen werden.

**Verrohrung**

Setzen Sie nur saubere und trockene Kupferrohre ein, die für die Kältetechnik geeignet sind. Achten Sie beim Schneiden der Rohre darauf, dass die Rundung der Rohre nicht beeinträchtigt wird. Zudem muss sichergestellt werden, dass in den Rohren keine Fremdpartikel verbleiben. Sie sollten nur für die Kältemittel geeignete Rohrfittings verwenden. Konstruktion und Größe der Fittings

müssen so ausgewählt werden, dass in der gesamten Einheit ein minimaler Druckabfall gewährleistet wird. Beachten Sie die im Folgenden aufgeführten Lötinweise. Bohren Sie niemals Löcher in Teilen des Rohrsystems, in denen Späne und andere Verunreinigungen nicht entfernt werden können.

**Filtertrockner**

Bei neuen Systemen mit VZH-Verdichtern mit POE-Öl empfiehlt Danfoss, den Danfoss-Filtertrockner DML (100 % Molekularsieb) mit Feststoffkern zu verwenden. Filtertrockner mit Molekularsieb und loser Schüttung von Drittanbietern sollten vermieden werden. Bei bestehenden Systemen, in denen es bereits zu einer Säurebildung gekommen ist, wird der Feststoffkern-Filtertrockner DCL von Danfoss mit aktiviertem Aluminiumoxid empfohlen.

Der Filtertrockner sollte eher zu groß als zu klein bemessen werden. Wichtige Kriterien für die Auswahl eines Filtertrockners sind die Wasseraufnahmekapazität des Filtertrockners sowie die Kälteleistung und die Kältemittelfüllmenge des Systems.

**Löt- und Schweißarbeiten**
**Kupfer-Kupfer-Verbindungen**

Für das Löten von Kupfer-Kupfer-Verbindungen wird eine Kupfer-Phosphor-Lötlegierung mit 5 % Silber oder mehr empfohlen, sowie eine

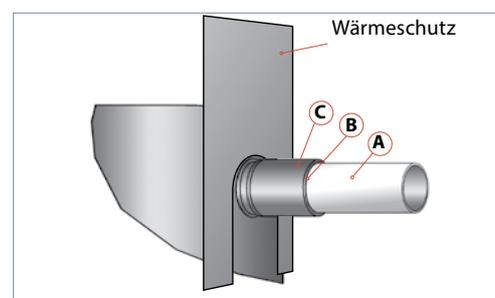
Schmelztemperatur unter 800 °C. Es ist kein Flussmittel erforderlich.

**Verbindungen unterschiedlicher Metalle**

Beim Löten von Verbindungen unterschiedlicher Metalle, wie Kupfer und Messing oder Stahl, wird empfohlen, ein Silberlot und ein Flussmittel zu verwenden.

**Anschluss des Verdichters**

Setzen Sie das Verdichtergehäuse beim Löten der Fittings nicht zu viel Wärme aus, da ansonsten bestimmte interne Komponenten stark beschädigt werden können. Es wird nachdrücklich empfohlen, einen Wärmeschutz und/oder einen Wärmeabsorbierer zu verwenden. Aufgrund der Rohre und der Fittings mit relativ großen Durchmessern empfiehlt es sich, für die Lötarbeiten am VZH-Verdichter einen Acetylen-Gabelbrenner einzusetzen.



Zum Löten der Saug- und Druckanschlüsse wird die folgende Vorgehensweise empfohlen:

- Stellen Sie sicher, dass keine Kabel an den Verdichter angeschlossen sind.
- Schützen Sie die lackierten Flächen des Anschlusskastens und des Verdichters vor Wärmeschäden durch den Brenner (siehe Abbildung).
- Entfernen Sie die Teflondichtungen, wenn Sie die Rotolock-Verbindungen mit Lötstützen löten.
- Setzen Sie nur saubere Kupferrohre ein, die für die Kältetechnik geeignet sind, und reinigen Sie alle Anschlussstellen.
- Verwenden Sie einen Lötwerkstoff, der mindestens 5 % Silber enthält.
- Spülen Sie den Verdichter mit Stickstoff oder CO<sub>2</sub> um Oxidation und Entzündung zu vermeiden. Der Verdichter darf nicht über einen längeren Zeitraum, freiliegend der Umgebungsluft ausgesetzt werden.
- Verwenden Sie einen Gabelbrenner.
- Bringen Sie die Wärme gleichmäßig auf den Bereich A auf, bis die Löttemperatur erreicht ist. Bewegen Sie den Gabelbrenner zum Bereich B und bringen Sie die Wärme gleichmäßig auf, bis die Löttemperatur hier ebenfalls erreicht ist. Beginnen Sie dann damit, den Lötwerkstoff hinzuzufügen. Bewegen Sie den Gabelbrenner gleichmäßig um die ganze Verbindung herum. Setzen Sie dabei genug Lötwerkstoff ein, damit die ganze Verbindungsstelle gelötet werden kann.
- Bewegen Sie den Gabelbrenner ausreichend lange über den Bereich C, damit der Lötwerkstoff bis in die Verbindung, jedoch nicht in den Verdichter gelangt.

- Wenn die Verbindung gelötet ist, entfernen Sie das überschüssige Flussmittel mit einer Drahtbürste oder einem feuchten Tuch. Das überschüssige Flussmittel kann die Rohre korrodieren, wenn es nicht entfernt wird.

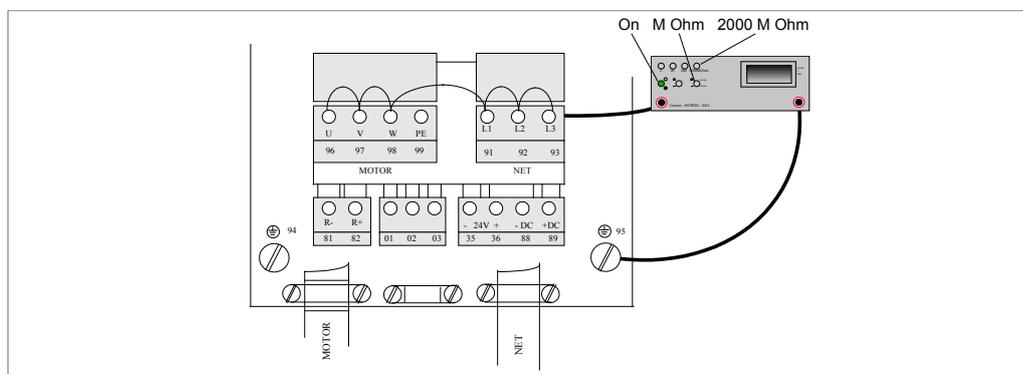
Stellen Sie sicher, dass kein Flussmittel in die Rohre oder den Verdichter gelangt. Flussmittel sind säurehaltig und können die Innenteile des Systems und des Verdichters erheblich beschädigen.

Das in VZH-Verdichtern verwendete Schmiermittel auf Polyolesterbasis ist sehr hygroskopisch und absorbiert schnell die Feuchtigkeit aus der Luft. Daher darf der Verdichter nicht für längere Zeit geöffnet sein. Entfernen Sie die Stopfen der Verdichteranschlüsse erst kurz bevor Sie den Lötprozess beginnen. Der Verdichter sollte immer zuletzt an das System eingelötet werden.

Vor einem Ablöten des Verdichters oder anderer Systemkomponenten muss das Kältemittel von der Hoch- und Niederdruckseite abgesaugt werden. Wenn dies nicht geschieht, besteht eine erhebliche Verletzungsgefahr. Verwenden Sie Manometer, um sicherzustellen, dass alle Drücke dem Atmosphärendruck entsprechen.

Wenden Sie sich für weitere Informationen zu geeigneten Lötwerkstoffen an den Produkthersteller oder -händler. Für Informationen zu spezifischen Anwendungen, die hier nicht thematisiert wurden, wenden Sie sich bitte an Danfoss.

## Hochspannungsprüfung



Sie müssen an den Frequenzumrichter keine Hipot-Prüfung (Prüfung der dielektrischen Widerstandsspannung) durchführen. Diese wurde bereits werkseitig vorgenommen.

Wenn Sie dennoch eine Hipot-Prüfung durchführen möchten, müssen Sie die nachstehenden Anweisungen befolgen, um den Frequenzumrichter nicht zu beschädigen:

- Der Verdichter darf nicht angeschlossen sein.
- Die Klemmen L1, L2, L3, U, V und W müssen kurzgeschlossen und an die Hochspannungsklemme des Prüfgeräts angeschlossen werden.
- Die Erdungsklemme (Gehäuse) muss an die Niederspannungsklemme des Prüfgeräts angeschlossen werden.
- Es muss eine Sekunde lang eine Spannung von 2.000 V DC (für T2)/2.150 V DC (für T4)/2.250 V DC (für T6) angelegt werden.
- Die Rampenhochlaufzeit muss 3 s betragen.
- Für 2 s muss eine Vollspannung (Gleichspannung) angelegt werden.
- Der Fehlerstrom muss während der Prüfung weniger als 1 mA betragen.
- Die Rampenrücklaufzeit (bis 0 V) muss 25 s betragen. Wenn Sie Hochspannungsprüfungen am gesamten System vornehmen, können Sie die Prüfung des Frequenzumrichters und die des elektrischen Verdichtermotors zusammen durchführen. Stellen Sie beim Durchführen einer Hochspannungsprüfung sicher, dass im System kein Vakuum auftritt. Ansonsten kann der elektrische Motor des Verdichters beschädigt werden.

**System Druckprüfung**

Verwenden Sie für die Druckprüfung stets ein Inertgas, z. B. Stickstoff. Setzen Sie niemals andere Gase wie z. B. Sauerstoff, trockene Luft oder

Acetylen ein, da diese ein entzündliches Gemisch bilden können. Die folgenden Drücke dürfen nicht überschritten werden:

Max. Prüfdruck Verdichter (Niederdruckseite)	33,3 bar(g) für VZH088 und VZH117 30,2 bar(g) für VZH170
Max. Prüfdruck Verdichter (Hochdruckseite)	45 bar(g)
Max. Druckdifferenz zwischen Hoch- und Niederdruckseite des Verdichters	37 bar

Beaufschlagen Sie zunächst die Hochdruckseite des Systems und dann erst die Niederdruckseite mit Druck, um eine Rotation der Scrolls zu verhindern.

Der Druck auf der Niederdruckseite darf den auf der Hochdruckseite nie um mehr als 5 bar übersteigen.

**Lecksuche**

Führen Sie eine Lecksuche durch. Verwenden Sie dazu ein Gemisch aus Stickstoff und Kältemittel oder Stickstoff und Helium (wie in der Tabelle dargestellt). Setzen Sie niemals andere Gase wie z. B. Sauerstoff, trockene Luft oder Acetylen ein, da diese ein entzündliches Gemisch bilden können.

Beaufschlagen Sie zunächst die Hochdruckseite des Systems und dann erst die Niederdruckseite mit Druck.

Lecksuche mit Kältemittel	Lecksuche mit Massenspektrometer
Stickstoff und R410A	Stickstoff und Helium

**Vakuumevakuierung und Feuchtigkeitsentfernung**

Feuchtigkeit beeinträchtigt die ordnungsgemäße Funktion des Verdichters und der Kälteanlage. Luft und Feuchtigkeit verringern die Lebensdauer und erhöhen den Verflüssigungsdruck. Dies führt zu übermäßig hohen Heißgastemperaturen, die wiederum die Schmierfähigkeit des Öls herabsetzen können. Zudem wird durch Luft und Feuchtigkeit das Risiko einer Säurebildung erhöht. Unter diesen Bedingungen kann eine Verkupferung auftreten.

Alle diese Phänomene können mechanische und elektrische Störungen des Verdichters verursachen. Diese Probleme können in der Regel vermieden werden, wenn mit einer Vakuumpumpe eine intensive Evakuierung durchgeführt wird. Ziel ist es, ein Vakuum von mindestens 500 µm (0,67 mbar) zu erreichen. Weitere Informationen finden Sie im Dokument „Vacuum pump down and dehydration procedure“ (TI1-026-0302).

**Kältemittelbefüllung**

Für die Erstbefüllung muss der Verdichter ausgeschaltet und etwaige Serviceventile müssen geschlossen werden. Füllen Sie vor dem Einschalten des Verdichters so viel Kältemittel ein, bis die Nennsystemfüllung so genau wie möglich erreicht ist. Füllen Sie das Kältemittel beim ersten Mal in flüssigem Zustand und soweit vom Verdichter entfernt wie möglich ein. Es wird empfohlen, das Kältemittel in die Flüssigkeitsleitung zwischen Verflüssigerausstritt und Filtertrockner einzufüllen. Während der Inbetriebnahme können Sie bei

Bedarf zusätzliches Kältemittel einfüllen: Füllen Sie das Kältemittel im flüssigen Zustand langsam auf der Niederdruckseite in größtmöglichem Abstand zum Sauganschluss des Verdichters nach. Die Kältemittelmenge muss sowohl für den Sommer- als auch für den Winterbetrieb geeignet sein.

Weitere Informationen finden Sie im Dokument „Danfoss Commercial Compressors recommended refrigerant system charging practice“ (FRCC.EN.050).

**Schutz vor Verlust der Füllflüssigkeit**

Sie müssen den Verdichter vor einem Verlust von Kältemittel schützen. Im Vergleich zu Verdichtern mit fester Drehzahl hat ein Verlust von Kältemittel bei drehzahlgeregelten Verdichtern deutlich schwerere Folgen. Bei einem Verlust von Kältemittel erhöhen drehzahlgeregelte Verdichter ihre Drehzahl, um die Leistungsreduzierung auszugleichen. Des Weiteren veranlasst der Frequenzrichter eine Drosselfunktion, um eine Verdichtererhitzung

entgegen zu wirken. Somit läuft der Verdichter längere Zeit bei einer hohen Temperatur jedoch mit geringerer Ölviskosität gegenüber Verdichtern mit fester Drehzahl und kann ggf. zu Verdichterschäden führen. Ein ND-Schalter und ein Heißgasthermostat können den Verdichter in gewissem Maße vor einem Füllungsverlust schützen. Es wird jedoch nachdrücklich empfohlen, den Verdichter vor zu hoher Überhitzung zu schützen.

**Inbetriebnahme**

Das System muss nach der Erstinbetriebnahme mindestens 60 Minuten lang überwacht werden, um einen ordnungsgemäßen Betrieb sicherzustellen:

- Messgerät arbeitet ordnungsgemäß und Überhitzungssollwerte werden erreicht
- Saug- und Heißgasdruck liegen innerhalb des zulässigen Bereichs
- Ist der Ölstand im Ölsumpf des Verdichters korrekt, ist das ein Zeichen für eine ordnungsgemäße Ölrückführung.
- Eine geringe Schaumbildung im Schauglas und die Temperatur im Ölsumpf des Verdichters beträgt 10 K mehr als die Sättigungstemperatur, dies zeigt dass es keine Anzeichen von Kältemittelverlagerung gibt.
- Akzeptable Verdichter Ein- und Wiederausschaltungen des Verdichters sowie ordnungsgemäße Betriebszeitdauer

**⚠ Bitte beachten Sie, dass dieser Verdichter über einen vierpoligen elektrischen Motor verfügt. Damit erzielt der Frequenzumrichter**

Der CDS303-Frequenzumrichter bietet einen Schutz vor kurz aufeinanderfolgende Aus- und Wiedereinschaltungen des Verdichters. Er wurde werkseitig aktiviert. Folgende Einstellungen wurden vorgenommen:

- 28.01: Intervall zwischen 2 Starts: 300 s
- 28.02: Mindestlaufzeit: 12 s

Die Mindestlaufzeit ist so eingestellt, um sicherzustellen, dass der Verdichter lang genug läuft, um im System eine ausreichende Geschwindigkeit des Kältemittelflusses zu erreichen. Diese ist notwendig, um das Öl wieder im Verdichterölsumpf zu sammeln.

- Stromaufnahme der Verdichter innerhalb akzeptabler Werte (RLA-Werte)
- Keine ungewöhnlichen Schwingungen und Geräusche

**eine Frequenz zwischen 50 (bei 25 U/s bzw. 1.500 U/min) und 200 Hz (bei 100 U/s bzw. 6.000 U/min).**

**Prüfen des Ölstands und Einfüllen von Öl**

Bei Systemen mit einer guten Ölrückführung und Rohrlängen von bis zu 20 m, ist kein zusätzliches Öl erforderlich. Wenn die Rohrleitungen länger als 20 m sind, kann zusätzliches Öl erforderlich sein. Die nachzufüllende Ölmenge (in Liter), die erforderlich ist, kann mithilfe von 4 % der gesamten Kältemittelfüllmenge (in Kilogramm) bestimmt werden. In jedem Fall muss die Ölmenge auf Grundlage des im Verdichterschauglas sichtbaren Ölstands angepasst werden. Dies muss bei einem Betrieb des Systems bei hoher Last (Verdichter mit maximaler Drehzahl) durchgeführt werden.

Wenn der Verdichter unter stabilen Betriebsbedingungen läuft, muss der Ölstand im Schauglas sichtbar sein.

Wenn im Schauglas Schaum erkennbar ist, ist dies ein Anzeichen dafür, dass eine große Menge des Kältemittel im Öl vorhanden ist und/oder dafür, dass das flüssige Kältemittel zurück zum Verdichter fließt.

Es ist zwingend erforderlich, eine Überprüfung des Verdichters bei geringer Last und stabilen Bedingungen durchzuführen. Mindestdrehzahl für maximal 1 Stunde) Der Ölstand muss immer im Verdichterschauglas sichtbar sein. Sichtbare Veränderungen bedeuten, dass sich etwas Öl im System, in Wärmeübertragern und/oder Rohren angesammelt hat.

Der CDS303-Frequenzumrichter bietet einen Algorithmus für das Ölrückführungsmanagement, der je nach Systemkonstruktion neu eingestellt werden muss. Er zwingt den Verdichter, eine bestimmte Zeit lang mit einer Drehzahl von 4.200 U/min (70 Hz) zu laufen, damit im System eine angemessene Kältemittelgasgeschwindigkeit erreicht wird, um die Ölrückführung zum Verdichterölsumpf zu ermöglichen. Diese Funktion für das Ölmanagement ist werkseitig wie folgt eingestellt:

- 28.10: Ölrückführungsmanagement: aktiviert
- 28.11: Betriebszeit niedrige Drehzahl: 60 min. Hierbei handelt es sich um die Dauer, während der die Verdichterdrehzahl weniger als 3.000 U/min (50 Hz) beträgt.
- 28.12: Intervall der festgelegten Drehzahlerhöhung: 24 h
- 28.13: Dauer Drehzahlerhöhung: 30 s

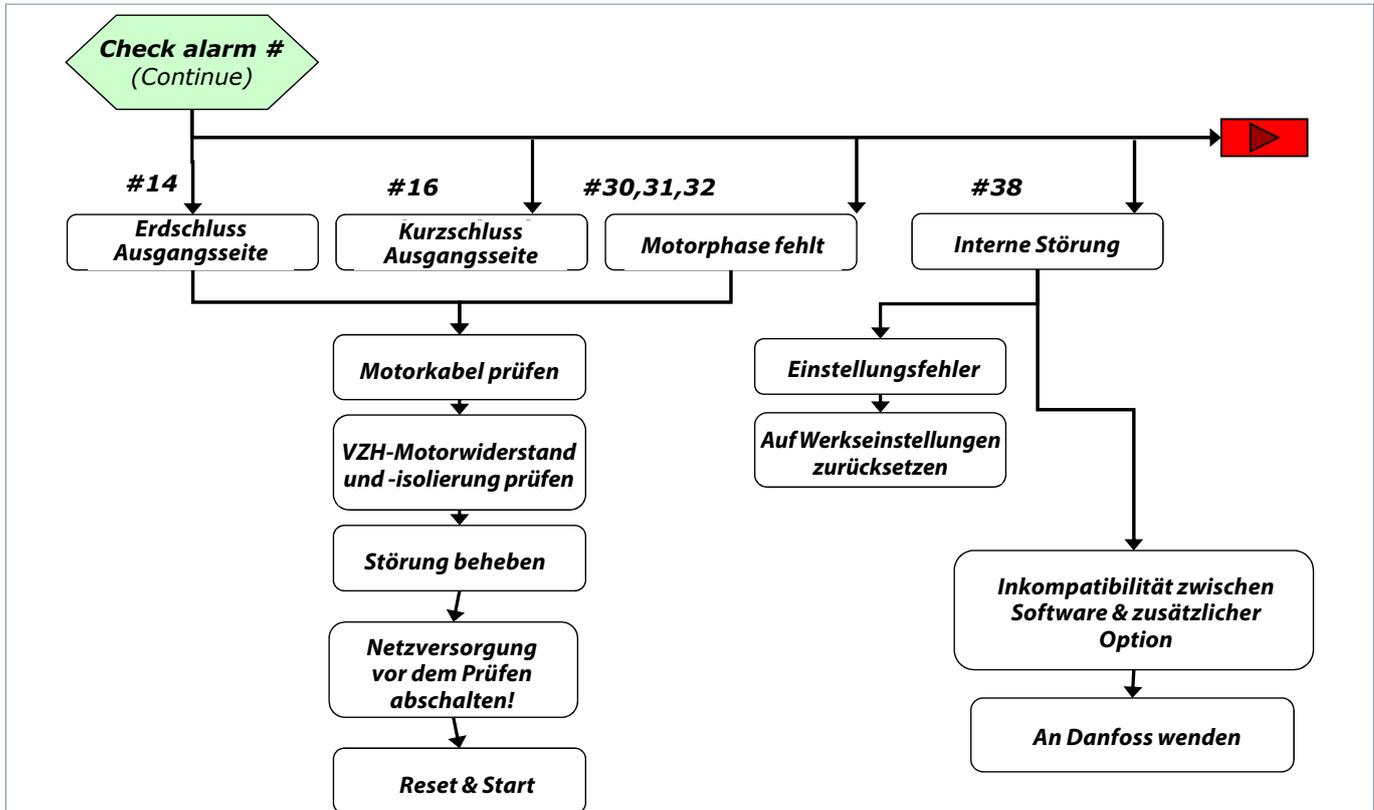
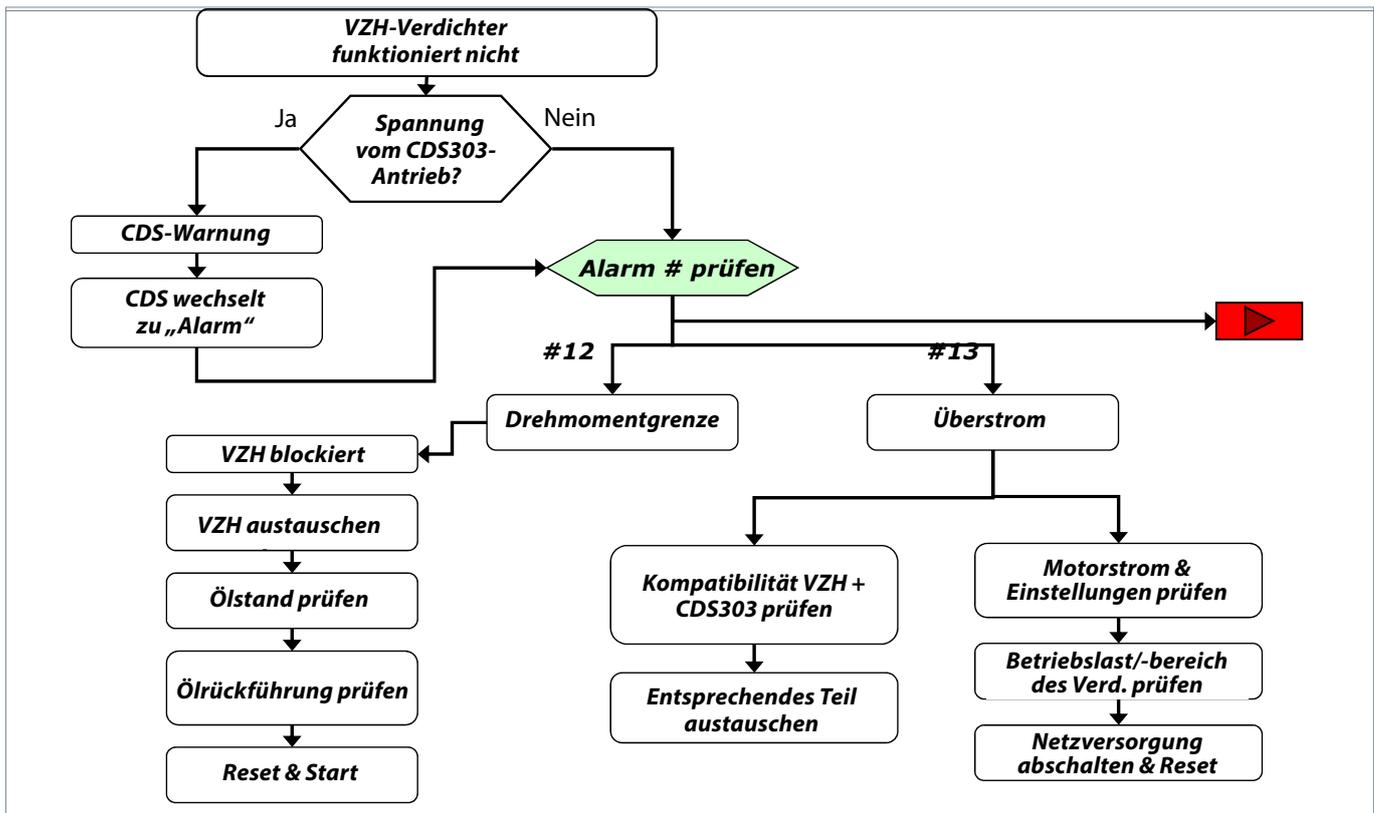
Wenn der Ölstand bis zum Boden des Schauglases absinkt, müssen Sie den Parameter 28.11 neu einstellen, damit die Drehzahl erhöht wird. Währenddessen muss der Ölstand im Schauglas überwacht werden, um die Dauer der Drehzahlerhöhung unter dem Parameter 28.13 auf einen neuen Wert einzustellen, um den Ölstand zur Hälfte des Schauglases erreichen kann.

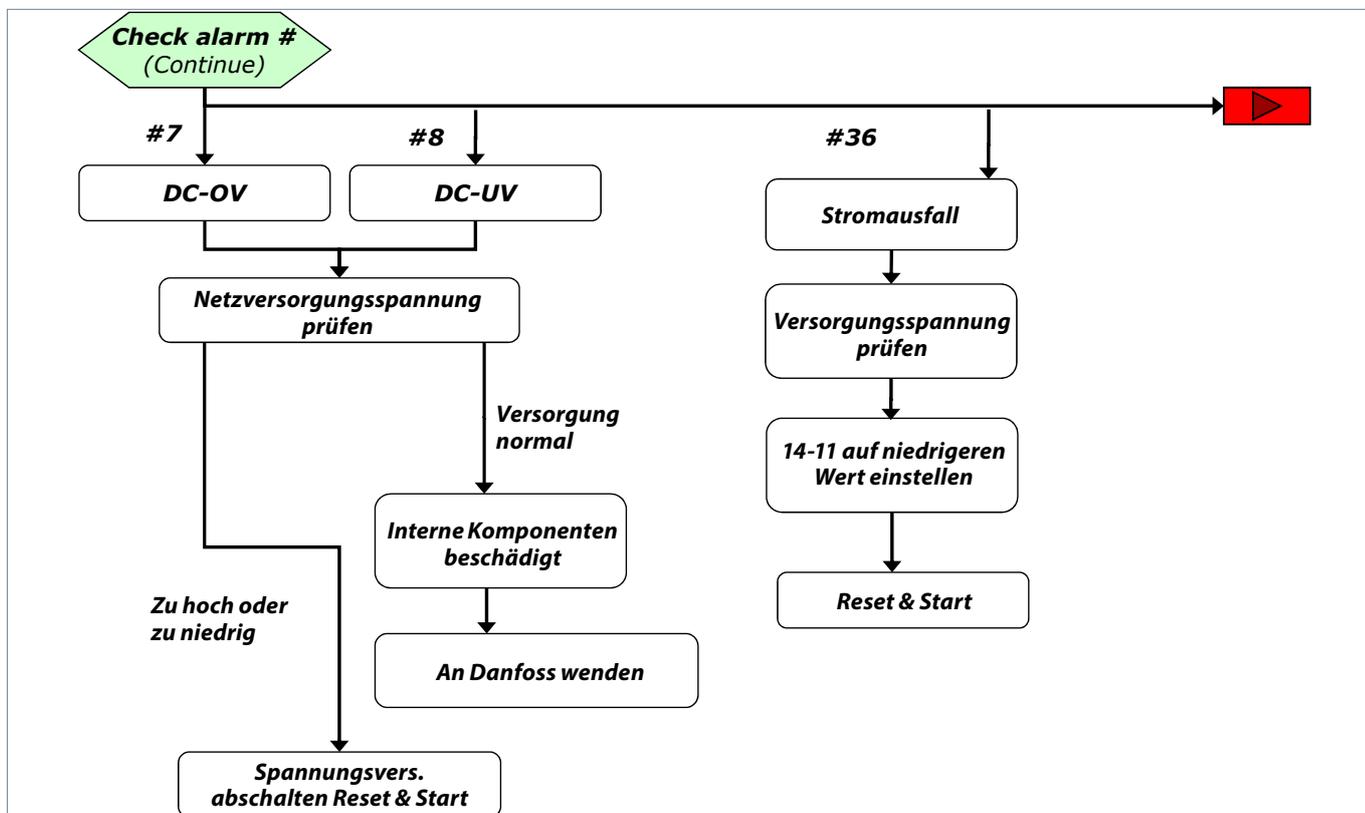
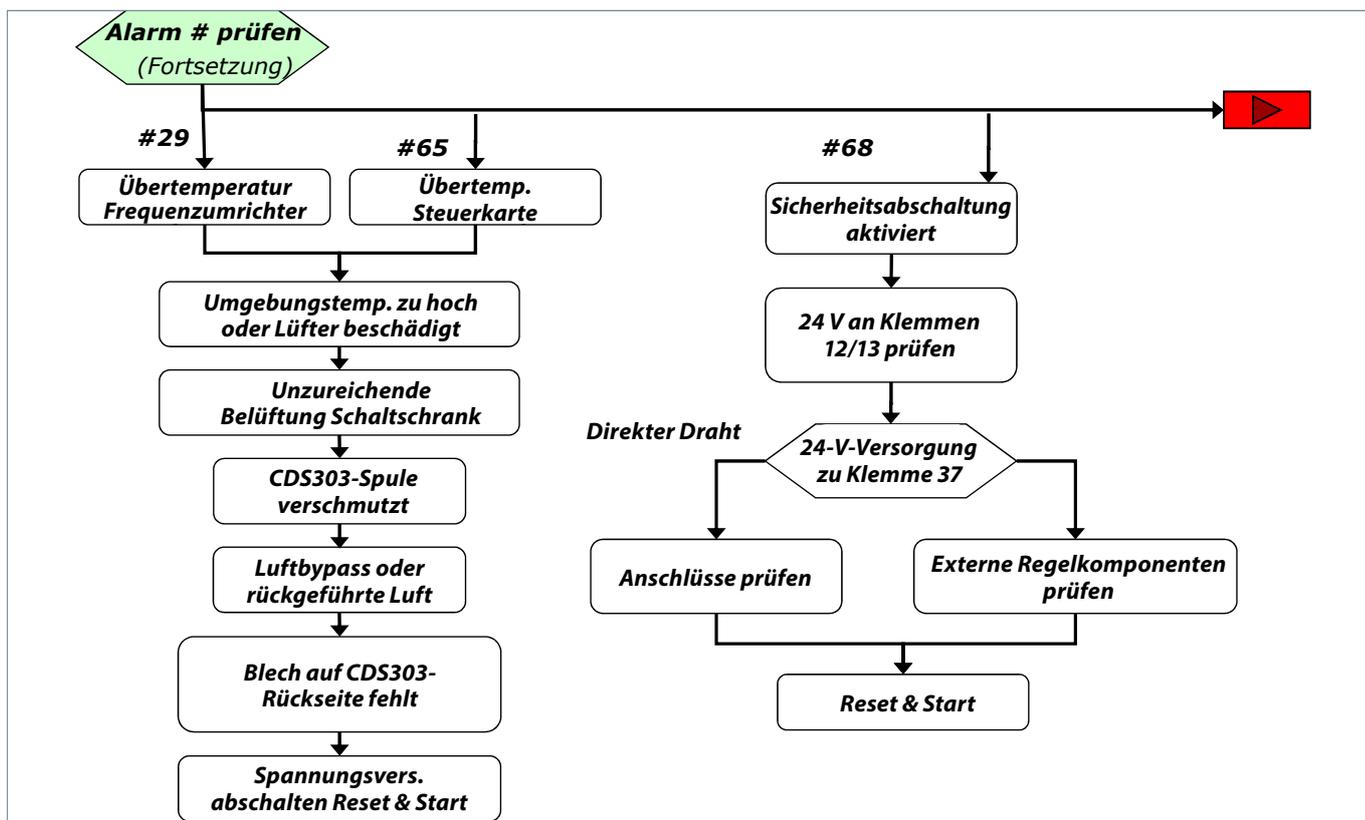
Der Ölstand kann auch ein paar Minuten nach der Ausschaltung des Verdichters geprüft werden. Er sollte zwischen der ¼- und ¾-Markierung des Schauglases liegen.

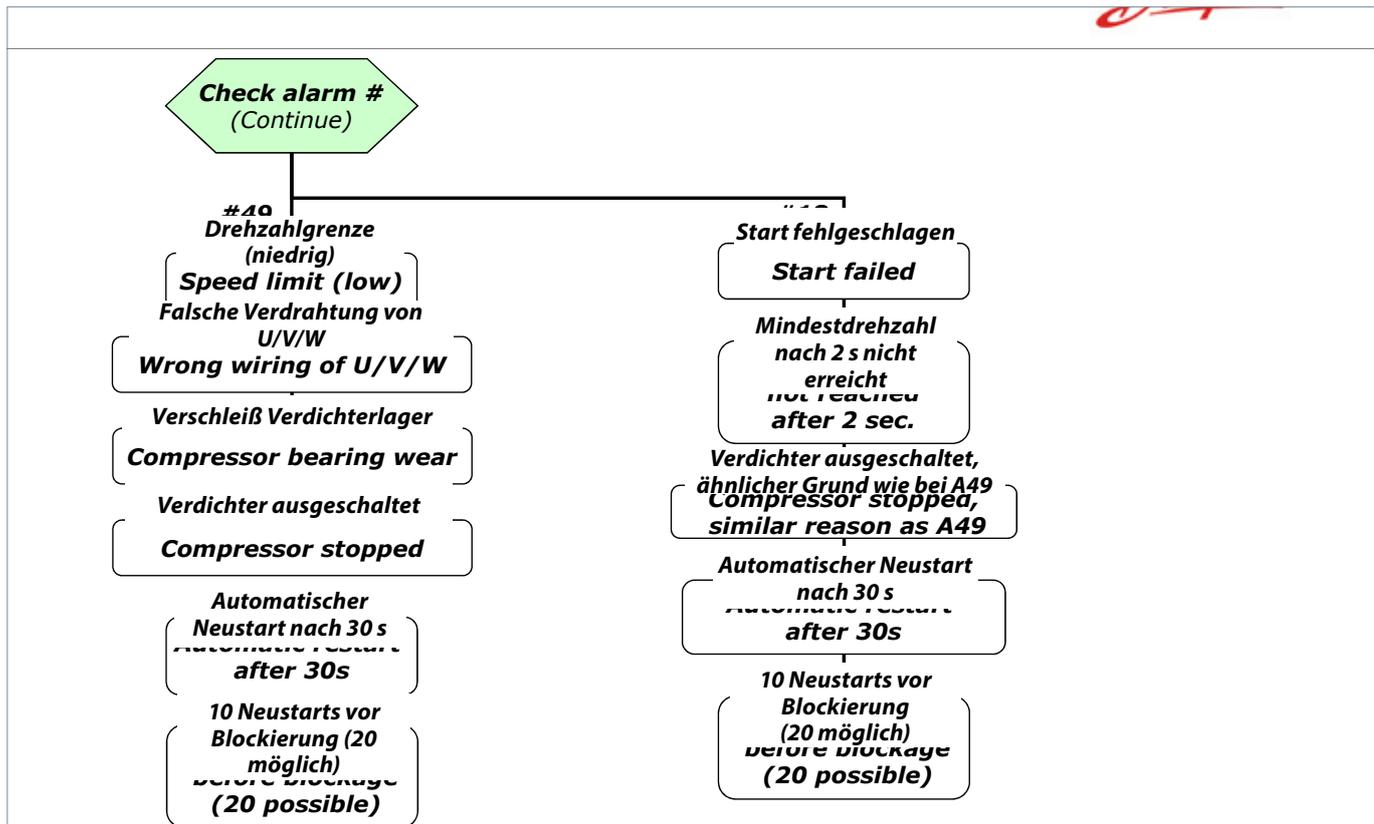
Wenn der Verdichter ausgeschaltet ist, kann der Ölstand im Schauglas durch vorhandenes Kältemittel im Öl beeinflusst werden.

Verwenden Sie stets Original-POE-Öl (160SZ) von Danfoss aus neuen Behältern.

Füllen Sie das Öl während Stillstandszeiten des Verdichters ein. Verwenden Sie dazu den Schraderventilanschluss oder einen anderen zugänglichen Anschluss an der Saugleitung des Verdichters sowie eine geeignete Pumpe. Für weitere Informationen siehe das Danfoss-Dokument „Lubricants filling in instructions for Danfoss Commercial Compressors“.







Weitere Informationen zur Fehlersuche beim CDS303-Frequenzumrichter (Checkliste) sind im Dokument „FRCC.PC036“ enthalten.

**Bestellung und Versand**

Die Tabellen auf den folgenden Seiten umfassen Bestellnummern für VZH-Verdichtersätze und

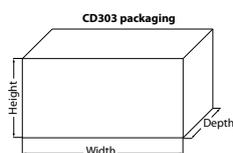
CDS303-Frequenzumrichtersätze, die einzeln verpackt und versendet werden.

**Verpackung**
**Verdichter-Einzelpack**


Verdichtermode	Höhe (mm)	Breite (mm)	Tiefe (mm)	Gewicht (kg)
VZH088	718	565	470	70
VZH117	718	565	470	76
VZH170	765	515	450	112

**Verdichter-Industriepack**


Verdichtermode	Nbr*	Länge (mm)	Breite (mm)	Höhe (mm)	Bruttogewicht (kg)	Feststehende Stapelpaletten
VZH088	8	1150	950	680	494	2
VZH117	8	1150	950	750	544	2
VZH170	4	1150	965	768	647	2

**Frequenzumrichter-Einzelpack**


Versorgungsspannung Frequenzumrichter	Leistung Antrieb (kW)	IP20				IP55			
		Höhe (mm)	Breite (mm)	Tiefe (mm)	Gewicht (kg)	Höhe (mm)	Breite (mm)	Tiefe (mm)	Gewicht (kg)
T2: Code J	15	346	810	320	24	430	805	405	46
	18-22	437	805	405	36	437	805	405	46
T4: Code G	15	349	500	330	13	346	810	320	24
	18-22	346	810	320	24	346	810	320	28
T6: Code H	18,5-30	346	810	320	24	-	-	-	-

**Bestellinformationen**

VZH-Scrollverdichter sind als Einzel- oder Industriepack erhältlich. VZH-Frequenzumrichter dagegen können nur als Einzelpack bestellt werden. Bitte verwenden Sie zum Bestellen die

Bestellnummern in den nachstehenden Tabellen. Eine Magnetspule für das Einspritzventil muss separat bestellt werden.

**Verdichter-Einzelpack**

Verdichtermode	Druckverhältnis	Ausstattung	Technische Bezeichnung	X = Motorcode		
				G 380-480 V/3~/ 50 & 60 Hz	J 200-240 V/3~/ 50 & 60 Hz	H 525-600 V/3~/ 50 & 60 Hz
VZH088	Hoch	Einzel	VZH088AXANA	120G0010	120G0012	120G0047
	Niedrig	Einzel	VZH088BXANA	120G0011	120G0013	120G0049
	Hoch	Verbund	VZH088AXBNA	120G0022	120G0024	120G0048
	Niedrig	Verbund	VZH088BxBNA	120G0023	120G0025	120G0050
VZH117	Hoch	Einzel	VZH117AXANA	120G0014	120G0016	120G0051
	Niedrig	Einzel	VZH117BXANA	120G0015	120G0017	120G0053
	Hoch	Verbund	VZH117AXBNA	120G0026	120G0028	120G0052
	Niedrig	Verbund	VZH117BxBNA	120G0027	120G0029	120G0054
VZH170	Hoch	Einzel	VZH170AXANB	120G0018	120G0020	120G0055
	Niedrig	Einzel	VZH170BXANB	120G0019	120G0021	120G0057
	Hoch	Verbund	VZH170AXBNB	120G0030	120G0032	120G0056
	Niedrig	Verbund	VZH170BxBNB	120G0031	120G0033	120G0058

**Verdichter-Industriepack**

Verdichtermodell	Technische Bezeichnung	X = Motorcode	
		Code G	Code J
VZH088	VZH088AXANA	120G0078	120G0080
	VZH088BXANA	120G0079	120G0081
	VZH088AXBNA	120G0090	120G0092
	VZH088BxBNA	120G0091	120G0093
VZH117	VZH117AXANA	120G0082	120G0084
	VZH117BXANA	120G0083	120G0085
	VZH117AXBNA	120G0094	120G0096
	VZH117BxBNA	120G0095	120G0097
VZH170	VZH170AXANB	120G0086	120G0088
	VZH170BXANB	120G0087	120G0089
	VZH170AXBNB	120G0098	120G0100
	VZH170BxBNB	120G0099	120G0101

**Spulen**

Spulenmodell	Bestell-Nr.
208-bis-240-V-Spule + Adapter	120Z0521
24-V-Spule + Adapter	120Z0522

**VZH-Spannungscode G – 380–480 V**

Verdichtermodell	Frequenzumrichter				
	Modell & Leistung	Schutzart	RFI-Klasse	Beschichtung	Bestell-Nr.
VZH088-G	CDS303 15,0 kW	IP20	H3	Nein	134G3576
				Ja	134G3577
			H2	Nein	134F9366
				Ja	134G3578
		IP55	H3	Nein	134G4008
				Ja	134G4010
			H2	Nein	134G4012
				Ja	134G4013
VZH117-G	CDS303 18,5 kW	IP20	H3	Nein	134G3579
				Ja	134G3580
			H2	Nein	134F9368
				Ja	134G3581
		IP55	H3	Nein	134G4015
				Ja	134G4016
			H2	Nein	134G4018
				Ja	134G4019
VZH170-G	CDS303 22,0 kW	IP20	H3	Nein	134G3582
				Ja	134G3583
			H2	Nein	134F9371
				Ja	134G3584
		IP55	H3	Nein	134G4020
				Ja	134G4021
			H2	Nein	134G4022
				Ja	134G4023

Bediendisplay 120Z0326 (Zubehör)

**VZH-Spannungscode H – 525–600 V**

Verdichtermodell	Frequenzumrichter			
	Modell & Leistung	Schutzart	RFI-Klasse	Bestell-Nr.
VZH088-H	CDS303 18,5 kW	IP20	HX	134L7237
VZH117-H	CDS303 30 kW	IP20	HX	134L7239
VZH170-H	CDS303 30 kW	IP20	HX	134L7239

VZH-Spannungscode J – 200–240 V

Verdichtermodell	Frequenzumrichter				
	Modell & Leistung	Schutzart	RFI-Klasse	Beschichtung	Bestell-Nr.
VZH088-J	CDS303 15,0 kW	IP20	H3	Nein	134G3474
			H2	Nein	134F9361
				Ja	134X1964
		IP55	H3	Nein	134G4001
			H2	Nein	134G4002
VZH117-J	CDS303 18,5 kW	IP20	H3	Nein	134G3585
			H2	Nein	134F9363
				Ja	134X1965
		IP55	H3	Nein	134G4003
			H2	Nein	134G4004
VZH170-J	CDS303 22,0 kW	IP20	H3	Nein	134G3586
			H2	Nein	134F9365
				Ja	134X1966
		IP55	H3	Nein	134G4005
			H2	Nein	134G4006

Bediendisplay 120Z0326 (Zubehör)

**Ventile, Adapter, Anschlussstücke und Dichtungen für Saug- und Druckanschluss**
**Lötadaptersätze**

Typ	Bestell-Nr.	Beschreibung	Anwendung	Verpackung	Packungsgröße
	120Z0125	Lötadaptersatz (1 3/4 Zoll Rotolock, 1 1/8 Zoll ODF; 1 1/4 Zoll Rotolock, 7/8 Zoll ODF)	VZH088	Multipack	8
	120Z0405	Lötadaptersatz (1 3/4 Zoll Rotolock, 1 3/8 Zoll ODF; 1 1/4 Zoll Rotolock, 7/8 Zoll ODF)	VZH117	Multipack	8
	7765028	Lötadaptersatz (2 1/4 Zoll Rotolock, 1 5/8 Zoll ODF; 1 3/4 Zoll Rotolock, 1 1/8 Zoll ODF)	VZH170	Multipack	6

**Kurbelwannenheizungen und Thermostate**
**Kurbelwannenheizungen**

Typ	Bestell-Nr.	Beschreibung	Anwendung	Verpackung	Packungsgröße
	7773109	Band- bzw. Kurbelwannenheizung, 65 W, 110 V, CE- und UL-Kennzeichnung		Multipack	6
	7973001	Band- bzw. Kurbelwannenheizung, 65 W, 110 V, CE- und UL-Kennzeichnung		Industriepack	50
	7773107	Band-Kurbelwannenheizung, 65 W, 230 V, CE- und UL-Kennzeichnung		Multipack	6
	120Z0038	Band-Kurbelwannenheizung, 65 W, 230 V, CE- und UL-Kennzeichnung		Multipack	8
	7973002	Band-Kurbelwannenheizung, 65 W, 230 V, CE- und UL-Kennzeichnung	VZH088-117	Industriepack	50
	7773117	Band-Kurbelwannenheizung, 65 W, 400 V, CE- und UL-Kennzeichnung		Multipack	6
	120Z0039	Band-Kurbelwannenheizung, 65 W, 400 V, CE- und UL-Kennzeichnung		Multipack	8
	120Z0466	Band-Kurbelwannenheizung, 65 W, 460 V, CE- und UL-Kennzeichnung		Multipack	6
	120Z0467	Band-Kurbelwannenheizung, 65 W, 575 V, CE- und UL-Kennzeichnung		Multipack	6
	7773110	Band-Kurbelwannenheizung, 75 W, 110 V, CE- und UL-Kennzeichnung		Multipack	6
	7773108	Band-Kurbelwannenheizung, 75 W, 230 V, CE- und UL-Kennzeichnung	VZH170	Multipack	6
	7773118	Band-Kurbelwannenheizung, 75 W, 400 V, CE- und UL-Kennzeichnung		Multipack	6

**Ölumpfheizungen**

Typ	Bestell-Nr.	Beschreibung	Anwendung	Verpackung	Packungsgröße
	120Z0388	Ölumpfheizung, 80 W, 24 V, CE- und UL-Kennzeichnung		Multipack	8
	120Z0389	Ölumpfheizung, 80 W, 230 V, CE- und UL-Kennzeichnung		Multipack	8
	120Z0390	Ölumpfheizung, 80 W, 400 V, CE- und UL-Kennzeichnung	VZH088-117	Multipack	8
	120Z0391	Ölumpfheizung, 80 W, 460 V, CE- und UL-Kennzeichnung		Multipack	8
	120Z0402	Ölumpfheizung, 80 W, 575 V, CE- und UL-Kennzeichnung		Multipack	8
	120Z0360	Ölumpfheizung + untere Isolierung, 56 W, 24 V, CE- und UL-Kennzeichnung		Multipack	6
	120Z0376	Ölumpfheizung + untere Isolierung, 56 W, 230 V, CE- und UL-Kennzeichnung		Multipack	6
	120Z0377	Ölumpfheizung + untere Isolierung, 56 W, 400 V, CE- und UL-Kennzeichnung	VZH170	Multipack	6
	120Z0378	Ölumpfheizung + untere Isolierung, 56 W, 460 V, CE- und UL-Kennzeichnung		Multipack	6
	120Z0379	Ölumpfheizung + untere Isolierung, 56 W, 575 V, CE- und UL-Kennzeichnung		Multipack	6

**Heißgasthermostate und -fühler**

Typ	Bestell-Nr.	Beschreibung	Anwendung	Verpackung	Packungsgröße
	120Z0157	Satz aus Heißgastemperaturfühler/-wandler	Alle VZH-Modelle	Einzelpack	1
	120Z0158	Heißgastemperaturfühler	Alle VZH-Modelle	Einzelpack	1
	120Z0159	Heißgastemperaturwandler	Alle VZH-Modelle	Einzelpack	1
	7750009	Heißgasthermostatsatz	Alle VZH-Modelle	Multipack	10

**Schmiermittel, Schalldämmhauben und Ersatzteile**
**Schalldämmhauben**

Typ	Bestell-Nr.	Beschreibung	Anwendung	Verpackung	Packungsgröße
	120Z0509	Schalldämmhaube für VZH088-G	VZH088-G/H	Einzelpack	1
	120Z0510	Schalldämmhaube für VZH088-J	VZH088-J	Einzelpack	1
	120Z0511	Schalldämmhaube für Verbund VZH088-G	Verbund VZH088-G/H	Einzelpack	1
	120Z0512	Schalldämmhaube für Verbund VZH088-J	Verbund VZH088-J	Einzelpack	1
	120Z0513	Schalldämmhaube für VZH117-G	VZH117-G/H	Einzelpack	1
	120Z0514	Schalldämmhaube für VZH117-J	VZH117-J	Einzelpack	1
	120Z0515	Schalldämmhaube für Verbund VZH117-G	Verbund VZH117-G/H	Einzelpack	1
	120Z0516	Schalldämmhaube für Verbund VZH117-J	Verbund VZH117-J	Einzelpack	1
	120Z0517	Schalldämmhaube für VZH170-G	VZH170-G/H	Einzelpack	1
	120Z0519	Schalldämmhaube für VZH170-J	VZH170-J	Einzelpack	1
	120Z0518	Schalldämmhaube für Verbund VZH170-G	Verbund VZH170-G/H	Einzelpack	1
	120Z0520	Schalldämmhaube für Verbund VZH170-J	Verbund VZH170-J	Einzelpack	1

**Montagesätze**

Typ	Bestell-Nr.	Beschreibung	Anwendung	Verpackung	Packungsgröße
	120Z0066	Montagesatz für 1 Scrollverdichter inklusive 4 Schwingungsdämpfer, 4 Montagehülsen, 4 Schrauben, 4 Unterlegscheiben	VZH088-117	Einzelpack	1
	8156138	Montagesatz für 1 Scrollverdichter inklusive 4 Schwingungsdämpfer, 4 Montagehülsen, 4 Schrauben, 4 Unterlegscheiben	VZH170	Einzelpack	1

**Anschlusskästen, Abdeckungen und T-Block-Anschlüsse**

Typ	Bestell-Nr.	Beschreibung	Anwendung	Verpackung	Packungsgröße
	8173230	T-Block-Anschluss 52 x 57 mm	VZH088-G/H, VZH117-G/H	Multipack	10
	8173021	T-Block-Anschluss 60 x 75 mm	VZH088-J, VZH117-J, VZH170-G/H	Multipack	10
	8173331	T-Block-Anschluss 80 x 80 mm	VZH170-J	Multipack	10
	120Z0146	Anschlusskasten	VZH088-G/H, VZH117-G/H	Einzelpack	1
	120Z0147	Anschlusskasten	VZH170-J	Einzelpack	1
	120Z0538	Anschlusskasten	VZH170-G/H	Einzelpack	1
	120Z0149	Abdeckung für Anschlusskasten	VZH088-G/H, VZH117-G/H	Einzelpack	1
	120Z0150	Abdeckung für Anschlusskasten	VZH170-J	Einzelpack	1
	120Z0537	Abdeckung für Anschlusskasten	VZH170-G/H	Einzelpack	1
	120Z0151	Abdeckung für Anschlusskasten	VZH088-117-J	Einzelpack	1

**Spulen**

Typ	Bestell-Nr.	Beschreibung	Anwendung	Verpackung	Packungsgröße
	120Z0521	Spule/208-240 V und Adapter	Alle VZH-Modelle	Einzelpack	1
	120Z0522	Spule/24 V und Adapter	Alle VZH-Modelle	Einzelpack	1

**Ventilgehäuse**

Typ	Bestell-Nr.	Beschreibung	Anwendung	Verpackung	Packungsgröße
	120Z0145	Ventilgehäuse	Alle VZH-Modelle	Einzelpack	1

**Schmiermittel/Öle**

Typ	Bestell-Nr.	Beschreibung	Anwendung	Verpackung	Packungsgröße
160SZ	7754023	POE-Öl, 160SZ, 1-Liter-Kanister	VZH mit R410A	Multipack	12

**Ölstandschalter**

Typ	Bestell-Nr.	Beschreibung	Anwendung	Verpackung	Packungsgröße
	120Z0560	Ölstandschalter-Einschraubteil – Mechanikteil	Alle Modelle	Einzelpack	1
	120Z0561	Ölstandschalter – Elektrikteil (24 V AC/DC)	Alle Modelle	Einzelpack	1
	120Z0562	Ölstandschalter – Elektrikteil (230 V AC)	Alle Modelle	Einzelpack	1

**Ersatzteile für Frequenzumrichter**
**Bediendisplays**

Typ	Bestell-Nr.	Beschreibung	Anwendung	Verpackung	Packungsgröße
	120Z0326	Bediendisplay	Frequenzumrichter/alle Modelle	Einzelpack	1
	175Z0929	RS-Kabel für Bediendisplay	Frequenzumrichter/alle Modelle	Einzelpack	1
	130B0264	Träger für Bediendisplay (erforderlich für die Montage des Bediendisplays auf einem IP55-Gehäuse)	Frequenzumrichter/alle Modelle	Einzelpack	1

## Anwendungsrichtlinien    Zubehör

### Lüfter

Typ	Bestell-Nr.	Beschreibung	Anwendung	Verpackung	Packungsgröße
	130B3406	Lüfter mit IP55	VZH117-G/J	Einzelpack	1

### Steuerkarte

Typ	Bestell-Nr.	Beschreibung	Anwendung	Verpackung	Packungsgröße
	130B5667	Steuerkarte	Frequenzumrichter/ alle Modelle	Einzelpack	1

### Zubehör-Taschen

Typ	Bestell-Nr.	Beschreibung	Anwendung	Verpackung	Packungsgröße
	130B1300	Zubehör-Tasche IP20	VZH088-J, VZH117-G, VZH170-G	Einzelpack	1
	130B0980	Zubehör-Tasche IP20	VZH088-G	Einzelpack	1

### Relaiskarte

Typ	Bestell-Nr.	Beschreibung	Anwendung	Verpackung	Packungsgröße
	120Z0350	Relaiskarte	Frequenzumrichter	Einzelpack	1

### Halterungen\*

Typ	Bestell-Nr.	Beschreibung	Anwendung	Verpackung	Packungsgröße
	120Z0642	16AC-Halterung für VZH088/117 + CDS303-Frequenzumrichter	Frequenzumrichter	Einzelpack	1
	120Z0643	20AC-Halterung für VZH088/117 + CDS303-Frequenzumrichter	Frequenzumrichter	Einzelpack	1

\* Markteinführung in Kürze

**Vorherige Version**

- Seiten 10–21: Tabellenüberschrift „Freq. (Hz)“
- Seite 28: Halterungsabbildungen
- Seite 42: Betriebsbereiche
- Seite 44: Druckeinstellungen – Betriebsüberdruckbereich Hochdruckseite 13,5–44,5 bar(g)
- Seite 50: Flüssigkeitsrückfluss im Betrieb
- Seite 52: Logik für den Abtauzyklus
- Seite 54: Flüssigkeitsabscheider in der Saugleitung
- Seite 67: Tabelle für Bestellinformationen
- Seiten 68–70: Zubehör
- Seiten 71–88: Hybridverbunde VZH088–170

**Aktuelle Version**

- Seiten 9–20: Überschrift wurde verändert (von „Freq. (Hz)“ zu „U/s“)
- Seite 27: Antriebstyp wurde neben Halterungsabbildungen eingefügt
- Seite 41: Betriebsbereiche wurden aktualisiert
- Seite 44: „Betriebsüberdruckbereich Hochdruckseite“ wurde zu „Hohes DV 13,5–44,5/ Niedriges DV 13,5–40“ verändert
- Seite 49: Flüssigkeitsrückfluss im Betrieb
- Seite 52: Text über Abtauprüfung wurde hinzugefügt
- Seite 53: Tabelle zur Abtauzyklus-Logik wurde aktualisiert
- Seite 53: Text über Flüssigkeitsabscheider in der Saugleitung wurde aktualisiert
- Seite 66: Tabelle für Bestellinformationen wurde aktualisiert, neue Bestellnummern wurden hinzugefügt
- Seiten 67–69: Informationen zum Zubehör wurden aktualisiert, nicht mehr verwendete Bestellnummern wurden gelöscht, neue Bestellnummern wurden in den Tabellen hinzugefügt
- Alle Seiten über Hybridverbunde wurden entfernt



# Danfoss Commercial Compressors

ist ein weltweiter Hersteller von Verdichtern und Verflüssigungssätzen für Kälte- und HVAC-Anwendungen. Mit unserem großen Angebot an hochwertigen und innovativen Produkten helfen wir Ihnen dabei, für Ihr Unternehmen eine optimal geeignete, energieeffiziente Lösung zu finden, die umweltfreundlich ist und Betriebskosten senkt.

Wir verfügen über 40 Jahre Erfahrung bei der Entwicklung hermetischer Verdichter. Dieses langjährige Fachwissen hat uns zu einem weltweit führenden Unternehmen in unserer Branche und einem Technologiespezialisten für Systeme mit variabler Drehzahl werden lassen. Heute sind wir mit unseren Entwicklungs- und Fertigungsstätten auf drei Kontinenten präsent.



Unsere Produkte kommen in verschiedenen Anwendungen zum Einsatz, beispielsweise auf Hausdächern, in Kaltwassersätzen, kompakten Klimaanlage, Wärmepumpen, Kühlräumen, Supermärkten, Milchtankkühlungen und bei industriellen Kühlprozessen.

<http://cc.danfoss.com>

Danfoss Commercial Compressors, BP 331, 01603 Trévoux Cedex, Frankreich | +334 74 00 28 29

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.