SIEMENS

4714

ACVATIX™

Stetige Kältemittelventile MVL661..-.. mit Magnetantrieb, PS45

hermetisch dicht, für Sicherheitskältemittel

- **Expansions-, Heissgas- und Sauggasapplikationen mit einem Ventiltyp**
- **Hermetisch dicht gegen aussen**
- **Wählbare Standardschnittstelle DC 0/2...10 V oder DC 0/4...20 mA**
- **Hohe Auflösung und Regelgenauigkeit**
- **Präzise Stellungsregelung mit Stellungsrückmeldung**
- **Kurze Stellzeit (< 1 s)**
- **Stromlos geschlossen**
- **Robust und wartungsfrei**
- **Fünf Baugrössen mit k_{vs}-Werten von 0,25…12 m³/h**

Anwendung

Das Kälteventil MVL661..-.. ist verwendbar zur stetigen Regelung von Kältekreisläufen, inklusive Kaltwassersätze und Wärmepumpen. Es wird in Expansions-, Heissgas- und Saugdrosselapplikationen eingesetzt. Das MVL661..-.. Kälteventil eignet sich für alle gebräuchlichen Sicherheitskältemittel (R22, R134a, R404A, R407C, R410A, R507 usw.) sowie R744 (CO_2). Nicht verwendbar für brennbare Kältemittel.

Typenübersicht

Typ	DN	k_{vs} [m^3/h]	k_{vs} reduziert [1] [m^3/h]	Δp_{max} [MPa]	Q_0 E [kW]	Q_0 H [kW]	Q_0 D [kW]
MVL661.15-0.4	15	0,40		2,5	47	9,2	1,7
			0,25		29	5,7	1,0
MVL661.15-1.0	15	1,0			117	23	4,2
			0,63		74	14	2,6
MVL661.20-2.5	20	2,5			293	57	10
			1,6		187	37	6,6
MVL661.25-6.3	25	6,3			737	144	26
			4		468	92	17
MVL661.32-12	32	12		0,2	[2]	[2]	50
			8		[2]	[2]	33

[1] 63 % von k_{vs}, siehe «k_{vs}-Reduktion» Seite 4
[2] MVL661.32-12 ist nur für Saugdrosselapplikationen zugelassen
k_{vs} Durchfluss-Nennwert des Kältemittels durch das voll geöffnete Ventil (H_{100}) bei einem Differenzdruck von 100 kPa (1 bar), nach VDI 2173
Q_0 E Kälteleistung bei Expansionsapplikationen
Q_0 H Kälteleistung bei Heissgasbypassapplikationen
Q_0 D Kälteleistung bei Saugdrosselapplikationen und Δp = 0.5 bar
Q_0 Mit R407C bei t_0 = 0 °C und t_c = 40 °C

Der Druckabfall im Verdampfer und Kondensator wurde auf je 0,3 bar, sowie vor dem Verdampfer (z.B. Spinne) auf 1,6 bar festgelegt.
Die angegebenen Leistungen basieren auf einer Überhitzung von 6 K und einer Unterkühlung von 2 K.

Mit den Korrekturtabellen ab Seite 13 können die Leistungen für verschiedene Kältemittel und Betriebsbedingungen für alle drei Applikationen berechnet werden. Für eine genaue Dimensionierung empfiehlt sich die Selektionssoftware «Refrigeration VASP».

Bestellung

Der Ventilkörper und der magnetische Stellantrieb bilden eine konstruktive Einheit und können nicht getrennt werden.

Beispiel:

Typ	*Artikelnummer*	*Bezeichnung*
MVL661.15-0.4	MVL661.15-0.4	Kältemittelventil

Ersatzteile

Bei einem Defekt der Ventilelektronik ist das Anschlussgehäuse durch das Ersatzteil ASR61 einfach auszutauschen.
Der Ersatzelektronik liegt die Montageanleitung 74 319 0270 0 bei.

Rev.-Nr.

Siehe Tabelle Seite 17.

Technik / Ausführung

Merkmale und Vorteile

- Vier wählbare Standardsignale für Soll- und Istwert
- Mit DIP-Schalter einstellbare k_{vs}-Reduktion auf 63 % des Nennwertes
- Mit Potentiometer einstellbarer Minimalhub für Saugdrosselanwendung
- Autokalibrierung des Hubes
- Zwangssteuereingang Ventil geschlossen oder voll geöffnet
- Leuchtdiode zeigt Betriebszustand an

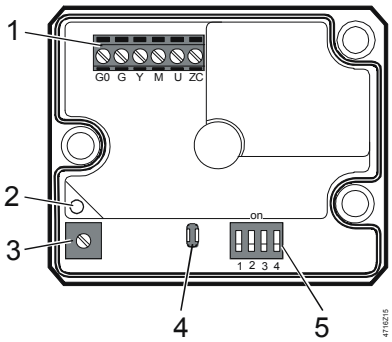
Ansteuerung

Das MVL661..-.. Kältemittelventil kann mit Siemens- oder Fremdreglern angesteuert werden, die über ein DC 0/2...10 V- oder DC 0/4...20 mA-Ausgangssignal verfügen. Um eine optimale Regelgüte zu erreichen, wird empfohlen, das Ventil mit vier Leitern zu verdrahten. Bei DC-Speisung **muss** mit vier Leitern verdrahtet werden!

Notstellfunktion

Der Ventilhub ist proportional zum Stellsignal.
Bei Unterbruch des Stellsignals oder der Betriebsspannung wird der Regelpfad A → AB durch die Federkraft automatisch geschlossen.

Bedien- und Anzeige-Elemente im Elektronik-Gehäuse



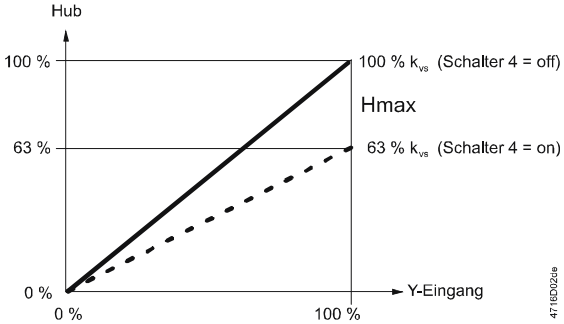
1 Anschlussklemmen
2 Betriebsstatus-Anzeige LED
3 Minimalhubeinstellung Potentiometer Rv
4 Autokalibrierung
5 DIL-Schalter für Mode Control

Konfiguration DIL-Schalter

Schalter	Funktion	ON / OFF	Bezeichnung
ON 4744Z02 1	Stellsignal Y	ON	Strom [mA]
		OFF	**Spannung [V]** [1)]
ON 4744Z03 2	Stellbereich Y und U	ON	DC 2…10 V, 4…20 mA
		OFF	**DC 0…10 V**, 0…20 mA [1)]
ON 4744Z04 3	Stellungsrückmeldung U	ON	Strom [mA]
		OFF	**Spannung [V]** [1)]
ON 4744Z05 4	Durchfluss-Nennwert k_{vs}	ON	63 %
		OFF	**100 %** [1)]

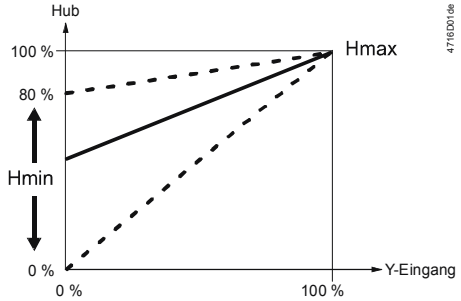
[1)] **Werkseinstellung**

k_{vs}-Reduktion



Bei eingeschalteter k_{vs}- Reduktion (DIL-Schalter 4 in Position on) wird der Hub auf 63 % begrenzt.
63 % mechanischer Hub entsprechen dann 10 V Ein- und Ausgangssignal.
Wird zusätzlich die Mindestöffnung z.B. auf 80 % eingestellt, beträgt sie 0,63 x 0,80 = 0,50 des mechanischen Hubs.

Mindestöffnung mit Minimalhubeinstellung



Ausreichende Kompressorkühlung und Ölrückführung kann durch ein Nachspritzventil mit Heissgasregler, eine Bypassleitung über dem Ventil oder durch eine Mindestöffnung am Saugdrosselventil bewerkstelligt werden. Die Mindestöffnung kann über den Regler und das Y-Signal oder direkt über die Ventilelektronik mit dem Potentiometer Rv vorgegeben werden.

Die **Werkseinstellung** ist Null (Anschlag Gegenuhrzeigersinn CCW). Der Minimalhub lässt sich durch Drehen im Uhrzeigersinn bis auf maximal 80 % k_{vs} einstellen.

Vorsicht ⚠ **Bei Expansionsanwendungen darf am Potentiometer Rv kein Mindesthub eingestellt sein. Das Ventil muss voll geschlossen werden können!**

Zwangssteuerung ZC

	ZC – Funktion		
	keine Funktion	voll geöffnet	geschlossen
Beschaltung	G0, G, Y, M, U, ZC	G0, G, Y, M, U, ZC (G–ZC verbunden)	G0, G, Y, M, U, ZC (G0–ZC verbunden)
Übertragung	V̇ A → AB; 100 % / 0 %; 0 % / 100 %; Y	V̇ A → AB; 100 % / 0 %; 0 % / 100 %; Y	V̇ A → AB; 100 % / 0 %; 0 % / 100 %; Y
Funktion	• ZC nicht verdrahtet • Ventil folgt dem Y- Signal • Minimalhubeinstellung mit Potentiometer Rv möglich	• ZC mit G verbunden • das Ventil öffnet vollständig über A → AB	• ZC mit G0 verbunden • das Ventil schliesst über A → AB

4717Z06

Signalpriorität

1. Zwangssteuereingang ZC
2. Signaleingang Y und/oder Minimalhubeinstellung mit Potentiometer Rv

Kalibrierung

Das MVL661..-.. hat in der Elektronikplatine einen Schlitz.
Werden die beiden auf der Innenseite liegenden Kontakte kurzgeschlossen (z.B. mit einem Schraubendreher), so wird die Kalibrierung ausgelöst. Dabei wird das Ventil erst geschlossen, dann ganz geöffnet.
Die Kalibrierung stimmt die Elektronik mit der Mechanik des Ventils ab.
Während der Kalibrierung blinkt die grüne LED zirka 10 Sekunden; siehe auch "Betriebsstatus-Anzeige" (Seite 4).

01124

Das MVL661..-.. Kälteventil wird in kalibriertem Zustand ausgeliefert.

Wann ist eine Kalibrierung nötig?

Diese muss nach dem Austauschen der Elektronik, bei roter LED-Anzeige oder undichtem Ventil (am Sitz) durchgeführt werden.

Betriebsstatus-Anzeige

LED	Anzeige	Funktion	Bemerkung, Massnahme
Grün	Leuchtet	Regelbetrieb	Automatischer Betrieb; alles in Ordnung
	Blinkt	Kalibrierung in Arbeit	Warten bis Kalibrierung beendet (LED leuchtet dann grün oder rot)
Rot	Leuchtet	Kalibrierungsfehler Interner Fehler	Kalibrierung neu starten (Kalibrierungsschlitz kurzschliessen) Elektronik ersetzen
	Blinkt	Netzfehler	Netz überprüfen (ausserhalb Frequenz- oder Spannungsbereich)
Beide	Dunkel ○	Keine Speisung Elektronik defekt	Netz überprüfen, Verdrahtung kontrollieren Elektronik ersetzen

Anschlussart [1)]

Der 4-Draht-Anschluss ist generell zu bevorzugen!

	Typ	S_{NA} [VA]	P_{MED} [W]	I_F [A]	Leitungsquerschnitt [mm²] 1,5	2,5	4,0 [2)]
					max. Leitungslänge L [m]		
4-Draht-Anschluss	MVL661..-..	22	12	1,6…4 A	65	110	160
3-Draht-Anschluss	MVL661..-..	22	12	1,6…4 A	20	35	50

S_{NA} = Nominale Scheinleistung zur Transformator-Wahl
P_{MED} = Typische Leistungsaufnahme
I_F = Erforderliche träge Sicherung
L = Maximale Leitungslänge. Für den 4-Draht-Anschluss ist bei 1,5 mm² Cu eine maximale Länge der separaten Stellsignalleitung bis 200 m möglich.

1) Alle Angaben bei AC 24 V

2) Bei Installationen mit 4 mm² sind die Leitungsquerschnitte für den Anschluss im Ventil auf 2,5 mm² zu reduzieren.

Auslegung

Für die Schnellauslegung der Ventile dienen die Tabellen für die entsprechende Applikation (siehe ab Seite 13).
Für eine genaue Dimensionierung empfiehlt sich die Selektionssoftware «Refrigeration VASP» zu verwenden. Erhältlich von ihrer lokalen Siemens Vertretung.

Hinweise

Die Kälteleistung Q_0 ergibt sich durch Multiplizierung des Massenstroms mit der spezifischen Enthalpiedifferenz aus dem h, log p-Diagramm des entsprechenden Kältemittels. Um die Kälteleistung einfacher zu bestimmen, besteht zu jeder Applikation eine Auslegungstabelle (siehe ab Seite 9). Beim direkten/indirekten Heissgasbypass muss die Enthalpiedifferenz von Q_c (Kondensatorleistung) für die Kälteleistung herangezogen werden.
Liegen die Verdampfungs- und/oder Kondensationstemperaturen zwischen den Tabellenwerten, so kann durch lineare Interpolation eine genügend genaue Kälteleistung errechnet werden (siehe Applikationsbeispiele ab Seite 9).
Der zulässige Differenzdruck Δp_{max} (25 bar) des Ventils liegt bei den in den Tabellen angegebenen Betriebsbedingungen im zulässigen Bereich der Ventilreihe.
Eine Erhöhung der Verdampfungstemperatur um 1 K bringt eine Steigerung der Kälteleistung von ca. 3 %. Wird hingegen die Unterkühlung um 1 K vergrössert, so bewirkt dies eine Kälteleistungssteigerung von ca. 1...2 % (gilt nur bis zu einer Unterkühlung von ca. 8 K).

Projektierungshinweise

Je nach Applikation sind zusätzliche Installationshinweise zu beachten und die entsprechenden Sicherheitselemente (z.B. Pressostate, Motorenvollschutz) einzusetzen.

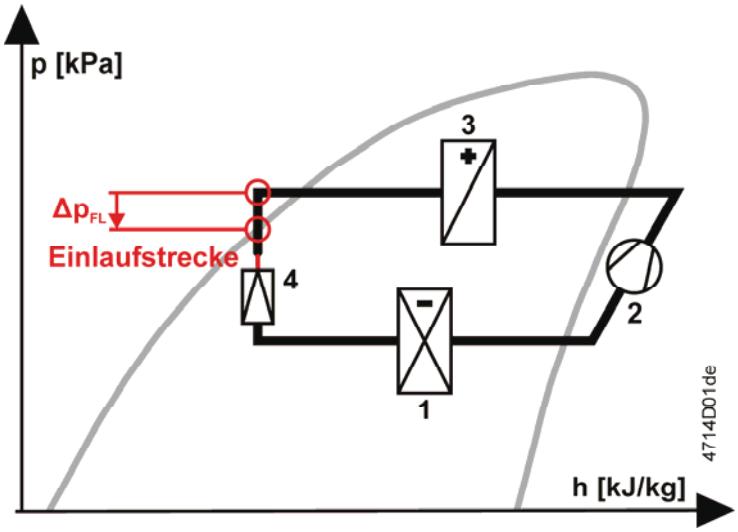
Warnung ⚠

Um die Dichtung im Ventileinsatz nicht zu beschädigen, ist nach der Druckprobe der Anlage die Entlüftung auf der Niederdruckseite (Anschluss AB des Ventils) vorzunehmen, oder das Ventil muss während der Druckprobe und beim Entlüften ganz offen sein (Betriebsspannung angeschlossen und Stellsignal auf Maximum bzw. Zwangsöffnung durch G → ZC).

Expansionsapplikation

Um Dampfbildung (Flashgas) in Expansionsanwendungen zu vermeiden, darf die Geschwindigkeit des Kältemittels in der Flüssigkeitsleitung 1 m/s nicht überschreiten. Um dies sicherzustellen, muss die Flüssigkeitsleitung grösser als die Ventilnennweite gewählt und mittels Reduktionen an das Ventil angeschlossen werden.

Planungshinweise



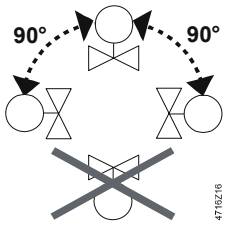
1 = Verdampfer
2 = Kompressor
3 = Kondensator
4 = Expansionsventil

a) Der Differenzdruck über der Reduktion muss kleiner als die Hälfte des Differenzdrucks Δp_{FL} sein.
b) Die Einlaufstrecke zwischen der Durchmesser-Reduktion und dem Eintritt des Expansionsventils
   - muss gerade und mindestens 600 mm lang sein
   - darf keine Armaturen enthalten

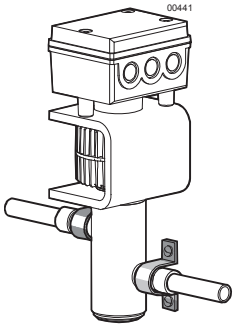
Vor dem Expansionsventil muss ein Filter/Trockner montiert werden.
Das Ventil ist nicht explosionsgeschützt.
Es ist nicht zugelassen für Ammoniak (NH3, R717).

Montagehinweise

Der Einbau und die Inbetriebnahme des Ventils sowie die Montage der Ersatzelektronik sollten ebenso von qualifiziertem Personal ausgeführt werden wie die Konfiguration des Reglers (z.B. SAPHIR oder PolyCool).



- Die Kältemittelventile können in einer beliebigen Lage, am besten jedoch stehend, montiert werden.
- Die Verrohrung soll so angelegt werden, dass sich das Ventil nicht in einem tiefen Punkt der Anlage befindet, wo sich Öl ansammeln kann.
- Leitungsrohre sind so zu befestigen, dass sie die Anschluss-Stutzen des Ventils nicht belasten. Der Ventilkörper muss so befestigt werden, dass er nicht schwingen kann. Ansonsten besteht für das Anschlussrohr Bruchgefahr.
- Vor dem Einlöten der Rohrleitungen ist das Ventil auf die richtige Durchflussrichtung zu kontrollieren.
- Das Einlöten der Rohrleitungen hat sorgfältig zu geschehen. Um Verschmutzung und Bildung von Zunder zu vermeiden, empfiehlt es sich, mit Schutzgas zu löten.



- Es ist ein genügend grosser Brenner zu verwenden, damit sich die Lötstelle schnell erhitzt und sich der Ventilkörper nicht unzulässig erwärmt.
- Die Brennerflamme ist vom Ventilkörper weg zu richten.
- Der Ventilkörper darf sich beim Löten nicht überhitzen. Er kann z. B. mit einem nassen Tuch gekühlt werden.
- Bei Verwendung als Durchgangsventil (AB → A) muss der Anschluss 'B' verschlossen werden.
- Der Ventilkörper und die wegführenden Leitungen sollten isoliert werden.

- Der Stellantrieb darf nicht durch die Isolation umhüllt werden.

Dem Kälteventil liegt die Montageanleitung 74 319 0232 0 bei.

Wartung

Das Kälteventil ist wartungsfrei.

Reparatur

Das Ventil lässt sich nicht reparieren. Es muss als ganze Einheit ersetzt werden.

Entsorgung

Das Gerät soll nicht über den Haushaltsmüll entsorgt werden. Dies trifft im Besonderen auf die Leiterplatte zu.
Eine Sonderbehandlung für spezielle Komponenten ist unter Umständen vom Gesetz vorgeschrieben oder ökologisch sinnvoll.
Die örtliche und aktuell gültige Gesetzgebung ist unbedingt zu beachten.

Garantieleistung

Die anwendungsbezogenen technischen Daten müssen eingehalten werden.
Bei deren Überschreitung erlischt jegliche Garantieleistung durch Siemens Building Technologies / CPS Products.

Technische Daten

Funktionsdaten Antrieb			
Speisung	Nur mit Schutzkleinspannung zugelassen (SELV, PELV)		
• AC 24 V	Betriebsspannung		AC 24 V ± 20 %
	Frequenz		45...65 Hz
	Typische Leistungsaufnahme	P_{med}	12 W
		Stand by	< 1 W (Ventil geschlossen)
	Nominale Scheinleistung S_{NA}		22 VA (zur Transformatorwahl)
	Erforderliche Sicherung		1,6…4 A (träge)
• DC 24 V	Betriebsspannung		DC 20…30 V
	Stromaufnahme		0,5 A / 2 A (maximal)
Signaleingänge	Stellsignal Y		DC 0/2…10 V oder DC 0/4…20 mA
	Impedanz	DC 0/2…10 V	100 kΩ // 5nF
		DC 0/4…20 mA	240 Ω // 5nF
	Zwangssteuerung ZC		
	Eingangsimpedanz		22 kΩ
	Ventil schliessen (ZC mit G0 verbinden)		< AC 1 V; < DC 0,8 V
	Ventil öffnen (ZC mit G verbinden)		> AC 6 V; > DC 5 V
	keine Funktion (ZC nicht verdrahtet)		Stellsignal Y wirksam
Signalausgänge	Stellungsrückmeldung U	Spannung	DC 0/2…10 V; Lastwiderstand ≥ 500 Ω
		Strom	DC 0/4…20 mA; Lastwiderstand ≤ 500 Ω
	Hub-Erfassung		Induktiv
	Nichtlinearität		± 3 % vom Endwert
Stellzeit	Stellzeit		< 1 s
Elektrische Anschlüsse	Kabeleinführungen		3 x Ø 17 mm (für M16)
	Minimaler Leitungsquerschnitt		0,75 mm^2
	Maximale Leitungslänge		siehe «Anschlussart», Seite 5
Funktionsdaten Ventil	Zulässiger Betriebsdruck		max. 4,5 MPa (45 bar) [1)]
	Maximaler Differenzdruck Δp_{max}		2,5 MPa (25 bar) DN 32: 200 kPa (2 bar)
	Ventilkennlinie (Hub, k_v)		linear (nach VDI / VDE 2173)
	Leckrate (intern über Sitz)		max. 0,002 % k_{vs} bzw. max. 1 Nl/h Gas bei Δp = 4 bar Absperrfunktion (wie Magnetventile)
	Dichtheit gegen aussen		hermetisch dicht! (voll verschweisst, keine statischen oder dynamischen Dichtungen)

	Zulässige Medien	für übliche Sicherheitskältemittel (R22, R134a, R404A, R407C, R410A, R507 usw.) sowie R744 (CO_2). Nicht verwendbar für Ammoniak (R717) Nicht verwendbar für brennbare Kältemittel [2]
	Mediumstemperatur	-40...120 °C; max. 140 °C für 10 min
	Hubauflösung ΔH / H100	1 : 1000 (H = Hub)
	Hysterese	typisch 3 %
	Arbeitsweise	stetig
	Stellung wenn Antrieb stromlos	Regelpfad A → AB geschlossen
	Einbaulage [3]	stehend bis liegend
Werkstoffe	Gehäuseteile	Stahl / CrNi-Stahl
	Sitz / Kolben	CrNi-Stahl / Messing
	Dichtscheibe	PTFE
Rohranschlüsse	Muffen	innenlötend, CrNi-Stahl
Masse und Gewichte	Abmessungen	siehe «Massbild», Seite 11
	Gewicht	siehe «Massbild», Seite 11
Normen und Standards	CE-Konformität	
	nach EMV-Richtlinie	2004/108/EG
	Störfestigkeit (Immunität)	EN 61000-6-2:[2005] Industrial [4]
	Abstrahlung (Emission)	EN 61000-6-3:[2007] Residential
	Elektrische Sicherheit	EN 60730-1
	Schutzklasse	Klasse III nach EN 60730
	Verschmutzungsgrad	Grad 2 nach EN 60730
	Gehäuseschutzart	
	Stehend bis liegend	IP65 nach EN 60529 [3]
	Vibration [5]	EN 60068-2-6 5 g Beschleunigung, 10...150 Hz, 2,5 h (5 g liegend, max. 2 g stehend montiert)
	Konform mit UL standards	UL 873
	CSA, Canada	C22.2 No. 24
	C-tick	N 474
	Umweltverträglichkeit	ISO 14001 (Umwelt) ISO 9001 (Qualität) SN 36350 (Umweltverträgliche Produkte) RL 2002/95/EG (RoHS)
	Druckgeräterichtlinie	PED 97/23/EG
	Drucktragende Ausrüstungsteile	gemäss Artikel 1, Absatz 2.1.4
	Fluidgruppe 2	ohne CE-Zertifizierung gemäss Artikel 3, Absatz 3 (allgemein gültige Ingenieurpraxis)

[1] Nach EN 12284 mit 1,43 x Betriebsdruck geprüft bei 65 bar

[2] Für brennbare Kältemittel ATEX zugelassene Kältemittelventile einsetzen (CDV..MVL..)

[3] Bei 45 °C < T_{amb} < 55 °C und 80 °C < T_{med} < 120 °C muss das Ventil liegend eingebaut werden, um eine Verkürzung der Lebensdauer der Ventilelektronik zu vermeiden.

[4] Transformator 160 VA (z.B. Siemens 4AM 3842-4TN00-0EA0)

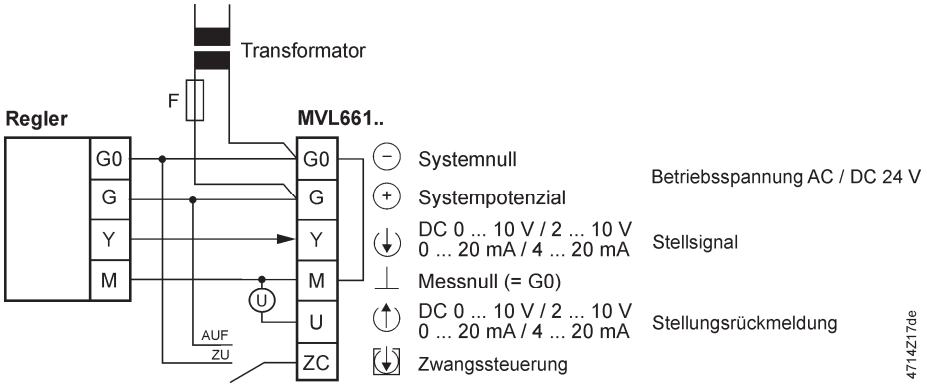
[5] Bei stark vibrierenden Installationen sollten aus Sicherheitsgründen nur Hochflex-Litzen verwendet werden.

Allgemeine Umgebungsbedingungen

	Betrieb EN 60721-3-3	**Transport** EN 60721-3-2	**Lagerung** EN 60721-3-1
Klimatische Bedingungen	Klasse 3K6	Klasse 2K3	Klasse 1K3
Temperatur	–25...55 °C	–25...70 °C	–5...45 °C

Feuchte	10...100 % r. F.	< 95 % r. F.	5...95 % r. F.

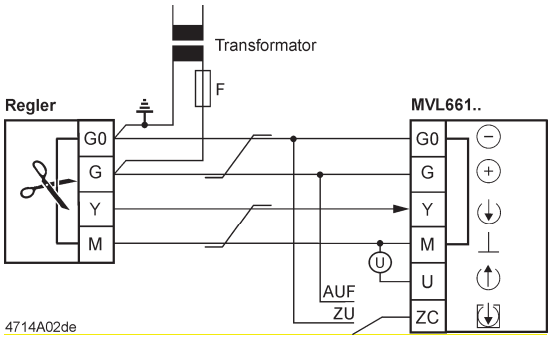
Anschlussklemmen



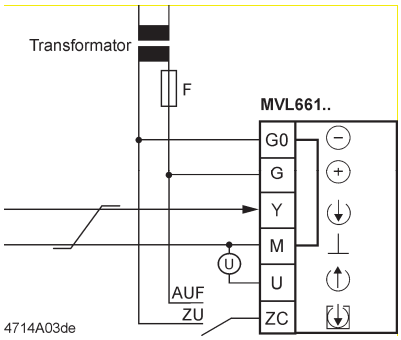
Anschlussschaltpläne

Anschluss an Regler mit 4-Leiter-Ausgang (bevorzugen!)

Gemeinsamer Transformator

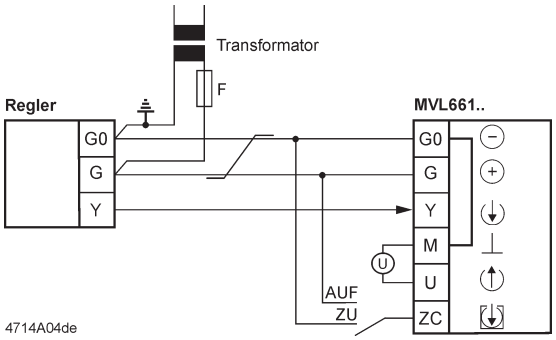


Separater Transformator

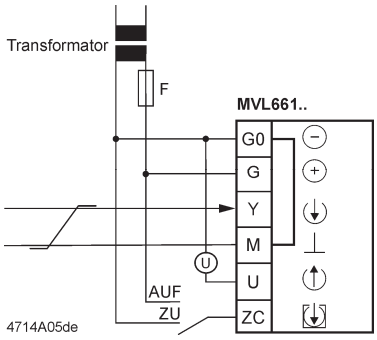


Anschluss an Regler mit 3-Leiter-Ausgang

Gemeinsamer Transformator



Separater Transformator



Ⓤ Anzeige der Ventilstellung (nur bei Bedarf). DC 0...10 V → 0...100 % Volumendurchfluss

Paarweise verdrillt. Werden die Leitungen für die AC 24 V-Speisung und das Stellsignal DC 0...10 V (DC 2...10 V, DC 0…20 mA, DC 4... 20 mA) separat geführt, so muss die AC 24 V-Leitung nicht verdrillt werden.

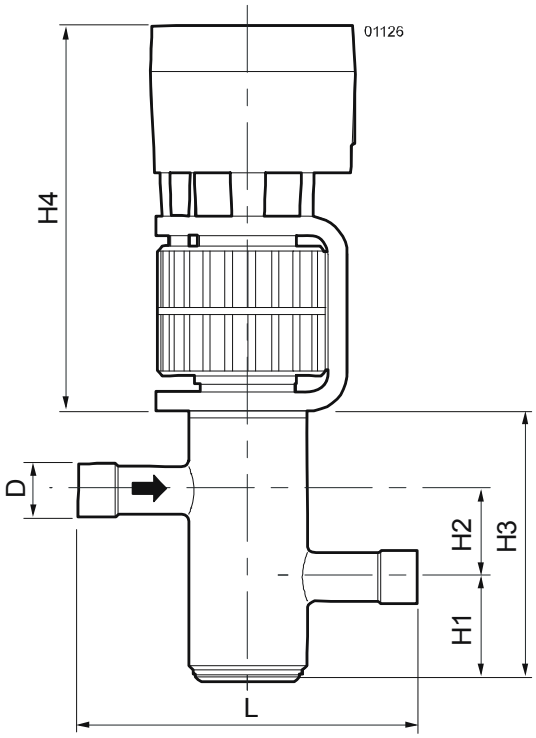
Warnung **Die Verrohrung muss mit der Potential-Erde verbunden sein!**

Funktionsschalter Werkeinstellung: Ventilkennlinie linear, Stellsignal DC 0...10 V.
Details siehe "Konfiguration DIL-Schalter", Seite 3.

Kalibrierung Siehe "Kalibrierung", Seite 4.

Massbild

Masse in mm



Typ	DN	D [Zoll]	L [mm]	H1 [mm]	H2 [mm]	H3 [mm]	H4 [mm]	T [mm]	M [kg]
MVL661.15-0.4	15	5/8"	140	44	36	113	160	103	4,4
MVL661.15-1.0	15	5/8"	140	44	36	113	160	103	4,4
MVL661.20-2.5	20	7/8"	150	41	41	119	160	103	4,5
MVL661.25-6.3	25	1 1/8"	160	40	47	126	160	103	4,6
MVL661.32-12	32	1 3/8"	190	43	54	142	160	103	6,1

DN Nennweite
D Rohranschlüsse [Zoll], Innenmass
T Tiefe des Gerätes
M Gewicht inkl. Verpackung [kg]

Ventildimensionierung mit Korrekturfaktor

Die Applikationen und Korrekturtabellen auf den nachfolgenden Seiten dienen der Ventilauswahl. Für die richtige Auswahl werden folgende Daten benötigt:

- **Applikation**
  - Expansion (siehe ab Seite 13)
  - Heissgas (siehe ab Seite 15)
  - Saugdrosseln (siehe ab Seite 17)
- **Kältemittel**
- **Verdampfungstemperatur t_0** [°C]
- **Verflüssigungstemperatur t_c** [°C]
- **Kälteleistung Q_0** [kW]

Für die Berechnung der Nennleistung gilt folgende Formel:

- **k_{vs} [m³/h] = Q_0 [kW] / K...*** *** K...** für Expansion **= KE**
  für Heissgas **= KH**
  für Saugdrossel **= KS**
- Der theoretische k_v-Wert für die nominale Kälteleistung der Anlage soll nicht < 50 % des k_{vs}-Werts des gewählten Ventils sein.
- Für eine genaue Dimensionierung empfiehlt sich die Selektionssoftware «Refrigeration VASP».

Die Applikationsbeispiele auf den nachfolgenden Seiten sind nur Prinzipschemas, d.h. sie enthalten keine installationsspezifischen Details wie Sicherheitselemente, Kältemittelsammler usw.

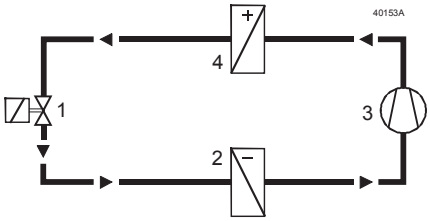
Applikation mit MVL661..-.. als Expansionsventil

Hinweis

Planungshinweise, Seite 6 beachten

- Typischer Regelbereich 20...100 %.
- Höhere Leistung durch bessere Verdampferausnutzung.
- Bei zwei oder mehr Verdichter (-stufen) wesentliche Wirkungsgradsteigerung bei Teillast.
- Besonders geeignet bei variierenden Verflüssigungs- und Verdampfungsdrücken.

Leistungsoptimierung



1 = MVL661..-..
2 = Verdampfer
3 = Verdichter
4 = Verflüssiger

Die elektronische Überhitzungsregelung erfolgt mit zusätzlichen Regelgeräten, z.B. PolyCool.

Applikationsbeispiel

Kältemittel R407C; Q_o = 205 kW; t_o = –5 °C; t_c = 35 °C
Gesucht wird der passende k_{vs}-Wert des MVL661..-..

In der Auslegungstabelle KE (siehe Seite 12) für R407C ist jener Ausschnitt wichtig, der um den Betriebspunkt liegt: Aus den vier Eckwerten wird der für den Betriebspunkt massgebliche Korrekturfaktor KE linear interpoliert.

Hinweis zur Interpolation

In der Praxis genügt eine Abschätzung des KE-, KH- oder KS-Wertes, weil der ermittelte theoretische k_{vs}-Wert auf einen der zehn in der Ventilreihe verfügbaren k_{vs}-Werte bis zu 30 % auf- oder abgerundet wird. Damit kann direkt mit Schritt 4 fortgefahren werden.

1. Schritt: für t_c = 35 wird der Wert für t_0 = –10 zwischen den angegebenen Tabellenwerten 20 und 40 berechnet. Resultat **112**
2. Schritt: für t_c = 35 wird der Wert für t_0 = 0 zwischen den angegebenen Tabellenwerten 20 und 40 berechnet. Resultat **109**
3. Schritt: für t_0 = –5 wird der Wert für t_c = 35 zwischen den in Schritt 1 und 2 berechneten Korrekturfaktoren 112 und 109 berechnet. Resultat **111**
4. Schritt: Berechnung des theoretischen k_{vs}-Wertes. Resultat **1,85 m³/h**
5. Schritt: Ventilwahl. Dem theoretischen k_{vs}-Wert am nächsten liegt **MVL661.20-2.5**
6. Schritt: Überprüfen, ob der theoretische k_{vs}-Wert nicht < 50 % des nominalen k_{vs}-Wertes ist.

KE-R407C	t_0 = –10 °C	t_0 = 0 °C
t_c = 20 °C	**108**	**85**
t_c = 35 °C	*112*	*109*
t_c = 40 °C	**113**	**117**

Interpolieren bei	t_c = 35 °C
108 + [(113 - 108) x (35- 20) / (40 - 20)]	112
85 + [(117 - 85) x (35 - 20) / (40 - 20)]	109

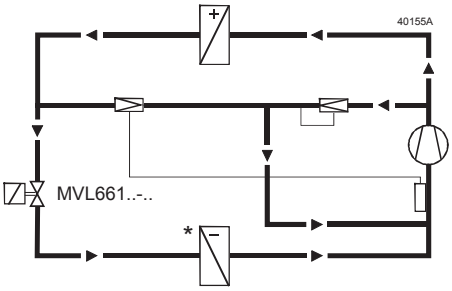
Interpolieren bei	t_o = -5 °C
112 +[(109 - 112) x (-5 - 0) / (-10 - 0)]	111

k_{vs} theoretisch = 205 kW / 111 = 1,85 m³/h
Das Ventil MVL661.20-2.5 ist einsetzbar, da: 1,85 m³/h / 2,5 m³/h x 100 % = 74 % (> 50 %)

Leistungsregelung

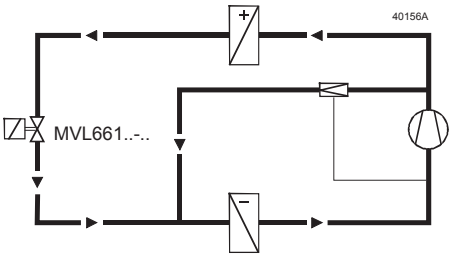
a) Kälteventil MVL661..-.. zur Leistungsregelung eines Direktverdampfers.
Saugdruck- und Temperaturüberwachung durch mechanischen Leistungsregler und Nachspritzventil.

- Typischer Regelbereich 0...100 %
- Energetisch vorteilhaftes Teillastverhalten
- Ideale Regelbarkeit von Temperatur und Entfeuchtung



b) Kälteventil MVL661..-.. zur Leistungsregelung eines Kaltwassersatzes.

- Typischer Regelbereich 10...100 %
- Energetisch vorteilhaftes Teillastverhalten
- Weite Schiebung der Verflüssigungs- und Verdampfungstemperatur möglich
- Ideal für Plattenwärmetauscher
- Sehr hohe Frostsicherheit



Hinweis

Es ist möglich, dass im Teillastbetrieb ein grösseres Ventil als unter Volllast erforderlich ist. Eine Dimensionierung unter beiden Bedingungen verhindert, dass das Ventil bei Teillast unterdimensioniert ist.

Korrekturtabelle KE
Expansionsventil

	R22					
$t_c \backslash t_o$	-40	-30	-20	-10	0	10
00	82	68	37			
20	101	104	107	105	81	18
40	108	111	114	118	120	123
60	104	108	112	116	119	122

	R134a					
$t_c \backslash t_o$	-40	-30	-20	-10	0	10
00	27					
20	71	74	77	66	43	
40	74	78	81	85	89	92
60	67	72	76	81	85	89

	R744					
$t_c \backslash t_o$	-40	-30	-20	-10	0	10
-20	226	149				
00	262	264	241	166		
20	245	247	247	246	213	

	R401A					
$t_c \backslash t_o$	-40	-30	-20	-10	0	10
00	31					
20	80	83	85	72	46	
40	87	90	94	97	101	102
60	85	89	94	98	102	106

	R402A					
$t_c \backslash t_o$	-40	-30	-20	-10	0	10
00	73	69	50			
20	77	81	85	88	74	35
40	71	75	80	84	88	91
60	50	55	60	65	69	74

	R404A					
$t_c \setminus t_o$	-40	-30	-20	-10	0	10
00	69	63	44			
20	70	74	78	81	68	30
40	61	65	70	74	78	81
60	36	41	46	51	55	59

	R407A					
$t_c \setminus t_o$	-40	-30	-20	-10	0	10
00	79	67	40			
20	91	95	98	102	82	30
40	89	94	98	102	106	110
60	72	77	82	87	92	96

	R407B					
$t_c \setminus t_o$	-40	-30	-20	-10	0	10
00	72	66	45			
20	77	80	84	88	75	34
40	69	74	78	83	87	91
60	46	51	56	61	66	70

	R407C					
$t_c \setminus t_o$	-40	-30	-20	-10	0	10
00	79	65	31			
20	98	101	105	108	85	21
40	100	104	109	113	117	121
60	87	93	98	103	108	113

	R410A					
$t_c \setminus t_o$	-40	-30	-20	-10	0	10
00	116	117	91	12		
20	125	130	133	137	120	69
40	119	124	129	133	137	140
60	90	96	101	106	110	114

	R410B					
$t_c \setminus t_o$	-40	-30	-20	-10	0	10
00	112	112	87	11		
20	122	126	129	132	115	66
40	119	124	128	131	134	137
60	98	103	108	112	115	118

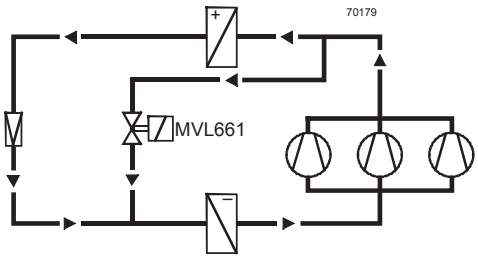
	R507					
$t_c \setminus t_o$	-40	-30	-20	-10	0	10
00	72	66	47			
20	78	81	83	86	71	33
40	74	78	81	84	87	90
60	53	57	61	64	68	71

- Bei Überhitzung = 6 K Bei Unterkühlung = 2 K Δp vor Verdampfer = 1,6 bar
- Δp Kondensator = 0,3 bar Δp Verdampfer = 0,3 bar

Applikation mit MVL661..-.. als Heissgasventil

Das Regelventil drosselt die Leistung einer Verdichterstufe. Das Heissgas wird direkt in den Verdampfer eingeführt und gestattet so eine Leistungsregelung im Bereich von 100 % bis gegen 0 %.

Indirekte Heissgas-bypass Applikation



Geeignet für grosse Klimakälteanlagen, wo zwischen dem Schalten einzelner Verdichterstufen unzulässige Temperaturschwankungen auftreten können.

Applikationsbeispiel

Je nach Art der Verdampfungs- und Kondensationsdruckregelung können diese beiden Drücke im Teillastbetrieb variieren. Dabei erhöht sich der Verdampfungsdruck und der Kondensationsdruck fällt. Durch den reduzierten Differenzdruck über dem voll geöffneten Ventil reduziert sich der Volumenstrom – das Ventil ist unterdimensioniert. Für eine korrekte Teillastauslegung müssen daher die effektiven Drücke berücksichtigt werden.

Kältemittel R507; 3-stufig; Q_0 = 75 kW; t_0 = 4 °C; t_c = 40 °C
Teillast Q_0 pro Stufe = 28 kW; t_0 = 4 °C; t_c = 23 °C

KH-R507	t_0 = 0 °C	t_0 = 10 °C	Interpolieren bei	t_c = 23 °C

t_c = 20 °C	**14,4**	**9,0**
t_c = 23 °C	*15,6*	*11,0*
t_c = 40 °C	**22,4**	**22,0**

14,4 + [(22,4 – 14,4) x (23 - 20) / (40 - 20)]	15,6
9,0 + [(22,0 – 9,0) x (23 - 20) / (40 - 20)]	11,0

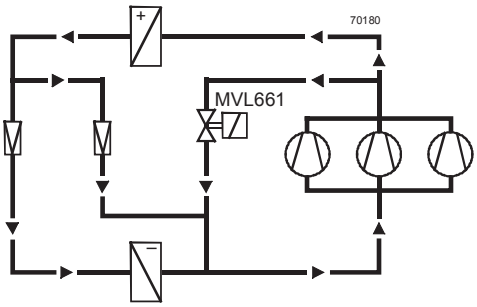
Interpolieren bei	t_0 = 4 °C
15,6 + [(11,0 – 15,6) x (4 - 0) / (10 - 0)]	13.8

k_{vs} theoretisch = 28 kW / 13,8 = 2,03 m^3/h

Das Ventil MVL661.20-2.5 ist einsetzbar, da: 2,03 m^3/h / 2,5 m^3/h x 100 % = 81 % (> 50 %)

Direkte Heissgas-bypass Applikation

Das Regelventil drosselt die Leistung einer Verdichterstufe. Das Gas wird auf die Saugseite des Verdichters geführt und durch ein Nachspritzventil gekühlt. Leistungsregelbereich 100 % bis etwa 10 %.



Geeignet für grössere Klimakälteanlagen mit mehreren Verdichter (-stufen) und bei grösserer Entfernung zwischen Verdampfer und Verdichter (Ölrückführung beachten).

Korrekturtabelle KH
Heissgasventil

	R22					
t_c \ t_o	-40	-30	-20	-10	0	10
00	8.9	8.4	6.3			
20	15.3	15.1	14.8	14.6	13.2	6.5
40	24.2	23.7	23.2	22.8	22.4	22.1
60	35.7	34.7	33.8	33.0	32.3	31.7

	R134a					
t_c \ t_o	-40	-30	-20	-10	0	10
00	4.5					
20	9.8	9.6	9.5	9.2	7.4	
40	15.9	15.6	15.3	15.1	14.9	14.7
60	23.8	23.2	22.7	22.3	21.9	21.6

	R744					
t_c \ t_o	-40	-30	-20	-10	0	10
-20	38.1	30.5				
00	60.9	59.8	58.1	47.1		
20	87.3	84.9	82.5	80.2	76.1	

	R401A					
t_c \ t_o	-40	-30	-20	-10	0	10
00	4.7					
20	10.2	10.0	9.9	9.5	7.6	
40	16.9	16.6	16.2	16.0	15.8	15.6
60	25.9	25.2	24.6	24.1	23.7	23.3

	R402A					
t_c \ t_o	-40	-30	-20	-10	0	10
00	9.7	9.5	8.3			
20	15.9	15.7	15.4	15.2	14.5	9.3
40	23.7	23.2	22.7	22.4	22.0	21.7
60	31.5	30.7	29.9	29.2	28.7	28.1

	R404A					
t_c \ t_o	-40	-30	-20	-10	0	10
00	9.4	9.2	7.8			
20	15.2	15.0	14.8	14.6	13.9	8.6
40	22.3	21.8	21.5	21.1	20.9	20.6
60	28.8	28.0	27.4	26.8	26.4	25.9

	R407A					
t_c \ t_o	-40	-30	-20	-10	0	10
00	8.9	8.6	6.7			
20	15.7	15.4	15.2	15.0	14.1	8.0
40	24.9	24.4	23.9	23.5	23.1	22.8
60	35.9	34.9	34.0	33.2	32.6	32.0

	R407B					
t_c \ t_o	-40	-30	-20	-10	0	10
00	9.0	8.8	7.4			
20	15.3	15.1	14.8	14.7	14.0	8.8

	R407C					
t_c \ t_o	-40	-30	-20	-10	0	10
00	8.6	8.1	5.9			
20	15.3	15.0	14.8	14.6	13.6	7.0

40	23.3	22.8	22.4	22.0	21.7	21.5
60	31.6	30.7	30.0	29.3	28.8	28.3

40	24.7	24.2	23.7	23.3	22.9	22.6
60	36.3	35.3	34.4	33.6	33.0	32.4

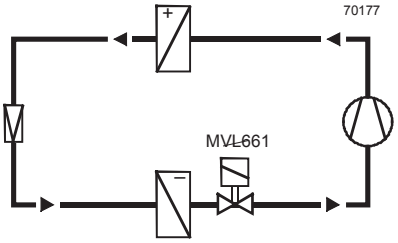
	R410A					
$t_c \setminus t_o$	-40	-30	-20	-10	0	10
00	14.5	14.3	13.2	6.2		
20	24.2	23.7	23.3	23.0	22.1	15.9
40	36.8	35.9	35.1	34.4	33.7	33.1
60	50.0	48.5	47.2	46.0	44.9	43.8

	R410B					
$t_c \setminus t_o$	-40	-30	-20	-10	0	10
00	14.3	14.1	12.9	6.1		
20	23.8	23.3	22.9	22.5	21.6	15.5
40	36.5	35.6	34.7	33.9	33.2	32.5
60	50.7	49.1	47.7	46.4	45.2	44.0

	R507					
$t_c \setminus t_o$	-40	-30	-20	-10	0	10
00	9.8	9.5	8.1			
20	16.1	15.8	15.5	15.3	14.4	9.0
40	24.5	23.8	23.3	22.8	22.4	22.0
60	33.1	31.8	30.7	29.8	29.0	28.3

- Bei Überhitzung = 6 K Bei Unterkühlung = 2 K Δp vor Verdampfer = 1,6 bar
- Δp Kondensator = 0,3 bar Δp Verdampfer = 0,3 bar

Applikation mit MVL661..-.. als Saugdrosselventil



Typischer Regelbereich 50...100 %.
Minimal-Hubbegrenzung:
Zur optimalen Kompressorkühlung muss entweder ein Leistungsregler zum Kompressor vorhanden sein oder ein Minimalhub an der Ventilelektronik eingestellt werden.
Der Minimalhub lässt sich bis auf 80 % festlegen. Damit kann die minimale Gasgeschwindigkeit in der Saugleitung sichergestellt werden.
Schliesst das Regelventil, steigt die Verdampfungstemperatur. Die Luftauskühlung sinkt kontinuierlich. Die elektronische Regelung gestattet die bedarfsgerechte Kühlung ohne ungewollte Entfeuchtung und entsprechend kostspielige Nachbehandlung.
Der Druck am Verdichtereingang sinkt. Die Leistungsaufnahme des Verdichters nimmt ab. Die bei Teillast zu erwartende Energieeinsparung kann aus dem Auswahldiagramm des Verdichters ermittelt werden (Leistungsaufnahme bei minimal zulässigem Saugdruck). Die Energieeinsparung am Verdichter beträgt bis zu 40 %).
Der empfohlene Differenzdruck Δp_{v100} über dem voll geöffneten Regelventil soll zwischen 0,15 < Δp_{v100} < 0,5 bar betragen.

Applikationsbeispiel

Kältemittel R134A; Q_0 = 9,5 kW; t_0 = 4 °C; t_c = 40 °C;
Differenzdruck MVL661..-..: Δp_{v100} = 0,25 bar

In diesem Beispiel werden t_0, t_c und Δp_{v100} interpoliert.

KS-R134a	t_0 = 0 °C	t_0 = 10 °C
0,15 / 20	**2.2**	**2.7**
0,15 / 50	**1.7**	**2.1**
0,45 / 20	**3.6**	**4.5**
0,45 / 50	**2.7**	**3.4**

Interpolieren bei	t_0 = 4 °C
2,2 + [(2,7 - 2,2) x (4 - 0) / (10 - 0)]	2,4
1,7 + [(2,1 - 1,7) x (4 - 0) / (10 - 0)]	1,9
3,6 + [(4,5 - 3,6) x (4 - 0) / (10 - 0)]	4,0
2,7 + [(3,4 - 2,7) x (4 - 0) / (10 - 0)]	3,0

t_0 = 4 °C	t_c = 20 °C	t_c = 50 °C
Δp_{v100} 0,15	**2.4**	**1.9**
Δp_{v100} 0,45	**4.0**	**3.0**

Interpolieren bei	t_c = 40 °C
2,4 + [(1,9 - 2,4) x (40 - 20) / (50 - 20)]	2,1
4,0 + [(3,0 - 4,0) x (40 - 20) / (50 - 20)]	3,3

t_c = 40 °C	Δp_{v100} 0.15	Δp_{v100} 0.45

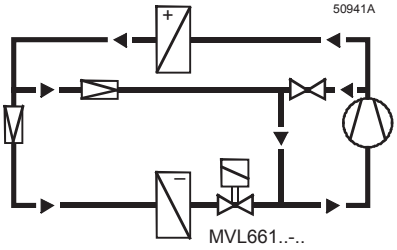
Interpolieren bei	Δp_{v100} 0,25

	2.1	**3.3**	2,1 + [(3,3 - 2,1) x (0,25 - 0,15) / (0,45 - 0,15)]	2,5

k_{vs} theoretisch = 9,5 kW / 2,5 = 3,8 m^3/h

Das Ventil MVL661.25-6,3 ist einsetzbar, da: 3,8 m^3/h / 6,3 m^3/h x 100 % = 60 % (> 50 %)

Der k_{vs}-Wert wird vorteilhaft auf 63 % = 4 m^3/h eingestellt.



Typischer Regelbereich 10...100 %.
Durch den Leistungsregler, über dem Kompressor, wird dieser genügend gekühlt und eine Minimalhubbegrenzung beim Kälteventil entfällt.

Korrekturtabelle KS
Saugdrosselventil

t_c	**R22**					
Δp_{v100} \ t_o	-40	-30	-20	-10	0	10
0.15 / 20	1,2	1,5	1,9	2,4	2,9	3,4
0.15 / 50	0,9	1,2	1,5	1,9	2,3	2,7
0.45 / 20	1,5	2,3	3,0	3,9	4,8	5,7
0.45 / 50	1,2	1,8	2,4	3,0	3,8	4,6

t_c	**R134a**					
Δp_{v100} \ t_o	-40	-30	-20	-10	0	10
0.15 / 20	0,7	1,0	1,4	1,8	2,2	2,7
0.15 / 50	0,5	0,7	1,0	1,3	1,7	2,1
0.45 / 20	0,7	1,2	1,9	2,7	3,6	4,5
0.45 / 50	0,5	0,9	1,4	2,0	2,7	3,4

t_c	**R152A**					
Δp_{v100} \ t_o	-40	-30	-20	-10	0	10
0.15 / 20	0,9	1,3	1,7	2,2	2,7	3,3
0.15 / 50	0,7	1,0	1,4	1,7	2,2	2,7
0.45 / 20	1,0	1,5	2,4	3,3	4,3	5,3
0.45 / 50	0,7	1,2	1,9	2,6	3,5	4,4

t_c	**R401A**					
Δp_{v100} \ t_o	-40	-30	-20	-10	0	10
0.15 / 20	0,8	1,1	1,5	1,9	2,3	2,9
0.15 / 50	0,6	0,8	1,1	1,5	1,8	2,3
0.45 / 20	0,8	1,3	2,1	2,9	3,7	4,7
0.45 / 50	0,6	1,0	1,6	2,3	3,0	3,7

t_c	**R402A**					
Δp_{v100} \ t_o	-40	-30	-20	-10	0	10
0.15 / 20	1,1	1,4	1,8	2,2	2,7	3,3
0.15 / 50	0,7	0,9	1,2	1,5	1,8	2,3
0.45 / 20	1,5	2,2	2,9	3,7	4,6	5,6
0.45 / 50	0,9	1,4	1,9	2,4	3,1	3,8

t_c	**R404A**					
Δp_{v100} \ t_o	-40	-30	-20	-10	0	10
0.15 / 20	1,0	1,3	1,7	2,2	2,7	3,3
0.15 / 50	0,6	0,8	1,1	1,4	1,7	2,1
0.45 / 20	1,4	2,1	2,8	3,6	4,5	5,5
0.45 / 50	0,8	1,2	1,7	2,3	2,9	3,6

t_c	**R407A**					
Δp_{v100} \ t_o	-40	-30	-20	-10	0	10
0.15 / 20	1,0	1,4	1,8	2,3	2,9	3,5
0.15 / 50	0,7	1,0	1,3	1,6	2,1	2,6
0.45 / 20	1,3	2,0	2,9	3,8	4,7	5,9
0.45 / 50	0,9	1,4	2,0	2,7	3,4	4,3

t_c	**R407B**					
Δp_{v100} \ t_o	-40	-30	-20	-10	0	10
0.15 / 20	1,0	1,3	1,7	2,2	2,7	3,3
0.15 / 50	0,6	0,8	1,1	1,4	1,8	2,2
0.45 / 20	1,3	2,0	2,7	3,5	4,5	5,5
0.45 / 50	0,8	1,2	1,7	2,3	3,0	3,8

t_c	**R407C**					
Δp_{v100} \ t_o	-40	-30	-20	-10	0	10
0.15 / 20	1,0	1,4	1,8	2,3	2,9	3,5
0.15 / 50	0,7	1,0	1,3	1,7	2,1	2,6
0.45 / 20	1,3	2,0	2,8	3,8	4,8	5,9
0.45 / 50	0,9	1,4	2,1	2,8	3,5	4,4

t_c	**R410A**					
Δp_{v100} \ t_o	-40	-30	-20	-10	0	10
0.15 / 20	1,5	2,0	2,5	3,0	3,6	4,4
0.15 / 50	1,0	1,3	1,7	2,1	2,6	3,1
0.45 / 20	2,3	3,1	4,0	5,0	6,1	7,4
0.45 / 50	1,6	2,1	2,8	3,5	4,4	5,3

t_c	**R410B**					
Δp_{v100} \ t_o	-40	-30	-20	-10	0	10
0.15 / 20	1,5	1,9	2,4	2,9	3,6	4,2
0.15 / 50	1,0	1,3	1,7	2,1	2,6	3,1
0.45 / 20	2,3	3,1	3,9	4,9	6,0	7,2
0.45 / 50	1,6	2,1	2,8	3,5	4,3	5,2

- Bei Überhitzung = 6 K Bei Unterkühlung = 2 K Δp vor Verdampfer = 1,6 bar
- Δp Kondensator = 0,3 bar Δp Verdampfer = 0,3 bar

Revisionsnummern

Typ	Gültig ab Rev.-Nr.
MVL661.15-0.4	C
MVL661.15-1.0	C
MVL661.20-2.5	D
MVL661.25-6.3	C
MVL661.32-12	C

© 2011 Siemens Schweiz AG