



ACVATIX™

Stetige Kältemittelventile mit Magnetantrieb, PS53

MVS661..N

für Ammoniak (R717) und 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
- DN 25 mit k_{vs} -Werte von 0,10...6,3 m³/h

Anwendung

Das Kälteventil MVS661..N ist verwendbar zur stetigen Regelung von Kältekreisläufen, Kaltwassersätzen und Wärmepumpen. Es wird in Expansions-, Heissgas- und Saugdrosselapplikationen eingesetzt. Neben Ammoniak (R717) eignet sich das Ventil auch für alle gebräuchlichen Kältemittel, nicht korrosive Gase / Flüssigkeiten sowie CO₂ (R744). Nicht verwendbar für brennbare Kältemittel.

Die Kälteleistung bezieht sich auf die Anwendung mit Ammoniak.

Typ	DN	k_{vs}	k_{vs} reduziert	Δp_{max}	$Q_0 E$	$Q_0 H$	$Q_0 D$	S_{NA}	P_{med}
		[m ³ /h]	[m ³ /h]						
MVS661.25-016N	25	0,16	0,10	2,5	95	10	2	22	12
MVS661.25-0.4N	25	0,40	0,25		245	26	5		
MVS661.25-1.0N	25	1,0	0,63		610	64	12		
MVS661.25-2.5N	25	2,5	1,6		1530	159	29		
MVS661.25-6.3N	25	6,3	4,0		3850	402	74		

k_{vs} = Durchfluss-Nennwert des Kältemittels durch das voll geöffnete Ventil (H_{100}) bei einem Differenzdruck von 100 kPa (1 bar) nach VDI 2173

Die k_{vs} -Werte und die Q_0 -Kälteleistungen können bei Bedarf auf 63 % reduziert werden, siehe Seite 4 « k_{vs} -Reduktion»

Δp_{max} = Maximal zulässiger Differenzdruck über dem Regelpfad A → AB des Ventils für den gesamten Stellbereich

$Q_0 E$ = Kälteleistung bei Expansionsapplikationen

$Q_0 H$ = Kälteleistung bei Heissgasbypassapplikationen

$Q_0 D$ = Kälteleistung bei Saugdrosselapplikationen und $\Delta p = 0,5$ bar

S_{NA} = Nominale Scheinleistung zur Transformator-Wahl

P_{med} = Typische Leistungsaufnahme

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.

Zubehör

Ventileinsatz ASR...N

Typ	DN	k_{vs}
		[m ³ /h]
ASR0.16N	25	0,16
ASR0.4N	25	0,40
ASR1.0N	25	1,0
ASR2.5N	25	2,5
ASR6.3N	25	6,3

Mit den Korrekturtabellen ab Seite 12 können die Leistungen für verschiedene Kältemittel und Betriebsbedingungen für alle drei Applikationen berechnet werden. Für eine genaue Dimensionierung empfiehlt sich die Selektionssoftware "Refrigeration VASP", erhältlich von ihrer lokalen Siemensvertretung.

Bestellung

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

Beispiel:

Typ	Artikelnummer	Bezeichnung
MVS661.25-0.4N	MVS661.25-0.4N	Kälteventil

Ersatzteile

Ersatzelektronik ASR61

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 16.

Ventileinsatz ASR...N



Bei Umdimensionierung der Anlage oder grosser Abnutzung im Innern des Ventils kann mit dem austauschbaren Einsatz ASR...N das Ventil komplett erneuert werden.

Dem Ventileinsatz liegt die Montageanleitung 74 319 0486 0 bei.

Merkmale und Vorteile

- Vier wählbare Standardsignale für Soll- und Ist-Wert
- Mit DIL-Schalter einstellbare k_{vs} - Reduktion auf 63 % des Nennwerts
- Mit Potentiometer einstellbarer Minimalhub für Saugdrosselanwendung
- Autokalibrierung des Hubs
- Zwangssteuereingang "Ventil geschlossen" oder "Ventil voll geöffnet"
- Leuchtdiode zeigt Betriebszustand an

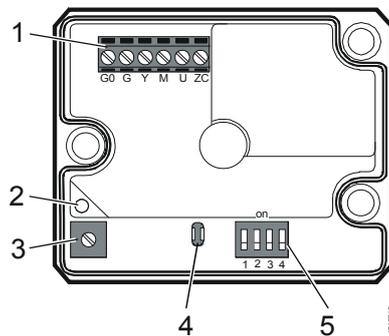
Ansteuerung

Das MVS661..N Kälteventil 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! Der Ventilhub ist proportional zum Stellsignal.

Notstellfunktion

Bei Unterbruch des Stellsignals oder der Betriebsspannung wird der Regelpfad A → AB durch die Federkraft automatisch geschlossen.

Bedien- und Anzeige-Elemente im Elektronik-Gehäuse



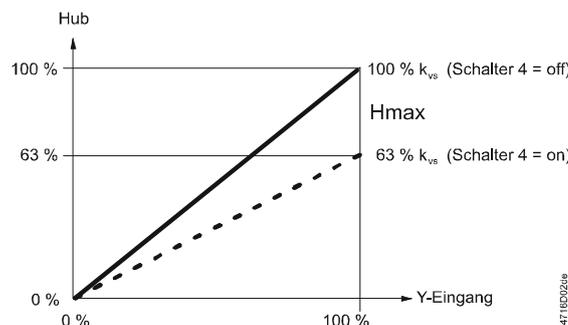
- 1 Anschlussklemmen
- 2 Betriebsstatus-Anzeige LED
- 3 Minimalhubeinstellung Potentiometer Rv
- 4 Autokalibrierung
- 5 DIL-Schalter für Mode Control

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⁾

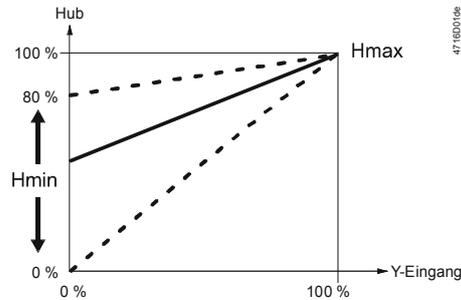
¹⁾ Werkseinstellung

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 $0,63 \times 0,80 = 0,50$ 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

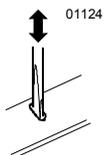
		ZC – Funktion		
		keine Funktion	voll geöffnet	geschlossen
Beschaltung	Übertragung			
Funktion		<ul style="list-style-type: none"> ZC nicht verdrahtet Ventil folgt dem Y- Signal Minimalhubeinstellung mit Potentiometer Rv möglich 	<ul style="list-style-type: none"> ZC mit G verbunden das Ventil öffnet vollständig über A → AB 	<ul style="list-style-type: none"> ZC mit G0 verbunden das Ventil schliesst über A → AB

Signalpriorität

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

Kalibrierung

Das MVS661..N 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 5).



Das MVS661..N 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!

4-Draht-Anschluss
3-Draht-Anschluss

Typ	S _{NA} [VA]	P _{MED} [W]	I _F [A]	Leitungsquerschnitt [mm ²]		
				1,5	2,5	4,0 ²⁾
				max. Leitungslänge L [m]		
MVS661..N	22	12	1,6...4 A	65	110	160
MVS661..N	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 elektrischen 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 11).

Für eine genaue Dimensionierung empfiehlt sich die Selektionssoftware "Refrigeration VASP" zu verwenden.

Hinweise

Die Kälteleistung Q₀ ergibt sich durch Multiplizieren 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 10). 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 11).

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 Verdampfungs-temperatur 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

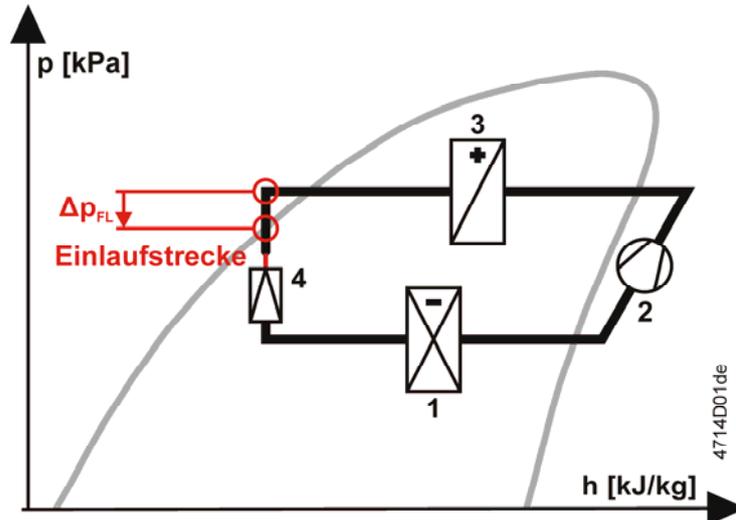
Um die Dichtung im Ventileinsatz nicht zu beschädigen, ist nach der Druckprobe der Anlage die Entlüftung auf der Niederdruckseite (Anschluss AB des Ventils) vorzunehmen, oder das Ventil muss während der Druckprobe und beim Entlüften ganz

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 unter Umständen grösser als die Ventillinnenweite gewählt werden.

Planungshinweise



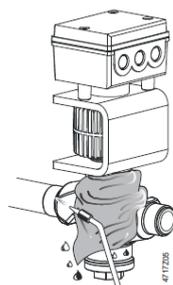
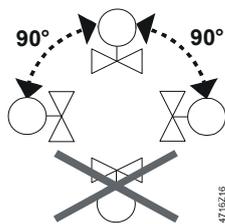
- 1 = Verdampfer
- 2 = Kompressor
- 3 = Kondensator
- 4 = Expansionsventil

- 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.**

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 Anschlussstutzen 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 Lötten 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 0707 0 bei.

Wartung

Das Kälteventil ist wartungsfrei.

Reparatur

Bei grosser Abnutzung im Innern des Ventils kann mit dem austauschbaren Einsatz ASR...N das Ventil erneuert 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)	
Erforderlicher Sicherungswert I_F	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	
Elektrischer Anschluss	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. 5,3 MPa (53 bar) ¹⁾	
Maximaler Differenzdruck Δp_{\max}	2,5 MPa (25 bar)	
Ventilkennlinie (Hub, k_v)	linear (nach VDI / VDE 2173)	
Leckrate (intern über Sitz)	max. 0,002 % k_{vs} bzw. max. 1 NI/h Gas bei $\Delta p = 4$ bar Absperrfunktion (wie Magnetventil)	
Dichtheit gegen aussen	hermetisch dicht!	
Zulässige Medien	Ammoniak (R717), CO ₂ (R744) und für übliche Sicherheitskältemittel (R22, R134a, R404A, R407C, R507 usw.). Nicht verwendbar für brennbare Kältemittel	
Mediumstemperatur	-40...120 °C; max. 140 °C für 10 min	
Hubauflösung $\Delta H / H_{100}$	1 : 1000 (H = Hub)	
Hysterese	typisch 3 %	
Arbeitsweise	stetig	
Stellung wenn Antrieb stromlos	Regelpfad A → AB geschlossen	
Einbaulage ²⁾	stehend bis liegend	
Gehäuseteile	Stahl / CrNi-Stahl	
Sitz / Kolben	CrNi-Stahl	
Dichtscheibe / O-Ringe	PTFE / CR (Chloropren)	
Abmessungen	siehe "Massbild", Seite 10	
Gewicht	5,17 kg	
Schweissenden	in Anlehnung an EN 1092-1 und ASME B16.25 Schedule 40 Innendurchmesser 22,4 mm Aussendurchmesser 33,7 mm	
Normen und Standards	CE-Konformität	
	nach EMV-Richtlinie	2004/108/EG
	Störfestigkeit (Immunität)	EN 61000-6-2:[2005] Industrial ³⁾
	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 ²⁾
	Vibration ⁴⁾	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 1	ohne CE-Zertifizierung gemäss Artikel 3, Absatz 3 (allgemein gültige Ingenieurpraxis)

¹⁾ Nach EN 12284 mit 1,43 x Betriebsdruck geprüft bei 76 bar

²⁾ 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.

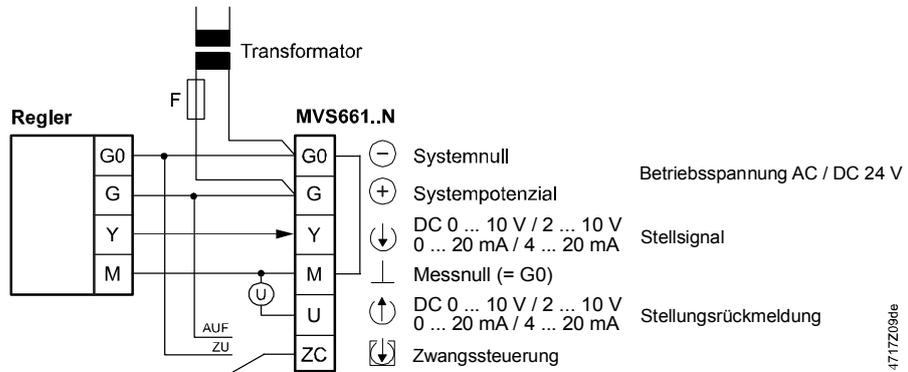
³⁾ Transformator 160 VA (z.B. Siemens 4AM 3842-4TN00-0EA0)

⁴⁾ 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.

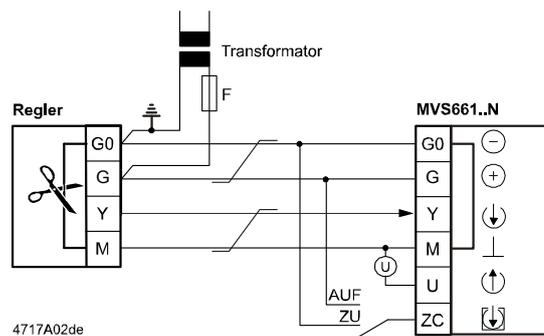
Anschlussklemmen



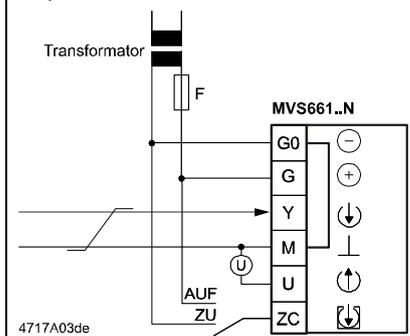
Anschlusschaltpläne

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

Gemeinsamer Transformator

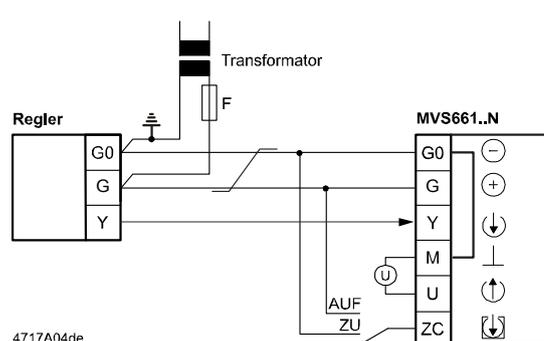


Separater Transformator

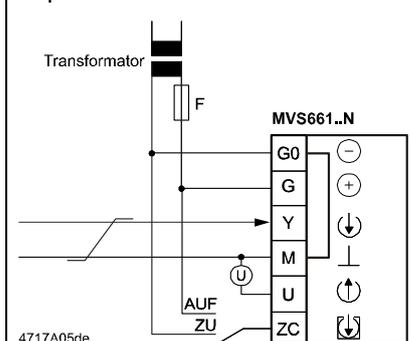


Anschluss an Regler mit 3-Leiter-Ausgang

Gemeinsamer Transformator



Separater Transformator



- Anzeige der Ventilstellung (nur bei Bedarf). DC 0...10 V → 0...100 % Volumendurchfluss
- Paarweise verdreht. 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 verdreht werden.

Warnung

Die Verrohrung muss mit der Potential-Erde verbunden sein!

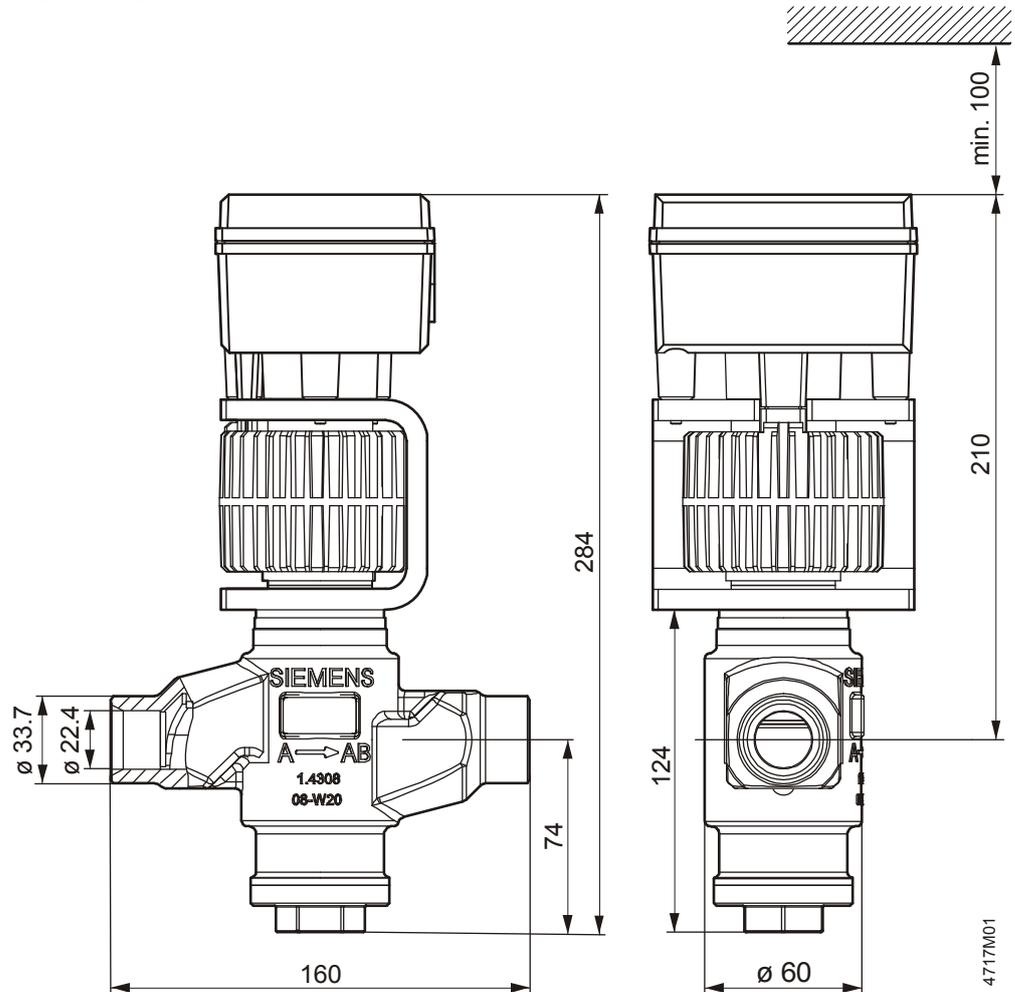
Funktionsschalter

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

Kalibrierung

Siehe "Kalibrierung", Seite 4.

Masse in mm



Ventildimensionierung mit Korrekturfaktor

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

- **Applikation**
 - Expansion (siehe ab Seite 11)
 - Heissgas (siehe ab Seite 13)
 - Saugdrosseln (siehe ab Seite 15)
- **Kältemittel**
- **Verdampfungstemperatur t_o [°C]**
- **Verflüssigungstemperatur t_c [°C]**
- **Kälteleistung Q_0 [kW]**

Für die Berechnung der Nennleistung gilt folgende Formel:

- $k_{vs} [m^3/h] = Q_0 [kW] / K... * \quad * K... \text{ für Expansion} = KE$
 - 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.

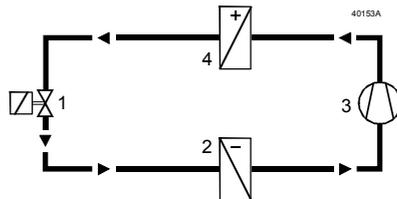
Applikation mit MVS661..N als Expansionsventil

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 = MVS661..N
- 2 = Verdampfer
- 3 = Verdichter
- 4 = Verflüssiger

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

Applikationsbeispiel

Kältemittel R717; $Q_0 = 205 \text{ kW}$; $t_0 = -5 \text{ °C}$; $t_c = 35 \text{ °C}$
 Gesucht wird der passende k_{vs} -Wert des MVS661..N

In der Auslegungstabelle KE für R717 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.

- Schritt: für $t_c = 35 \text{ °C}$ wird der Wert für $t_0 = -10 \text{ °C}$ zwischen den angegebenen Tabellenwerten 20 °C und 40 °C berechnet. Resultat **574**
- Schritt: für $t_c = 35 \text{ °C}$ wird der Wert für $t_0 = 0 \text{ °C}$ zwischen den angegebenen Tabellenwerten 20 °C und 40 °C berechnet. Resultat **553**
- Schritt: für $t_0 = -5 \text{ °C}$ wird der Wert für $t_c = 35 \text{ °C}$ zwischen den in Schritt 1 und 2 berechneten Korrekturfaktoren 574 und 553 berechnet. Resultat **450**
- Schritt: Berechnung des theoretischen k_{vs} -Wertes. Resultat **0,46 m³/h**
- Schritt: Ventilwahl. Dem theoretischen k_{vs} -Wert am nächsten liegt **MVS661.25-0.4N**
- Schritt: Überprüfen, ob der theoretische k_{vs} -Wert nicht < 50 % des nominalen k_{vs} -Wertes ist.

KE R717	$t_0 = -10 \text{ °C}$	$t_0 = 0 \text{ °C}$
$t_c = 20 \text{ °C}$	481	376
$t_c = 35 \text{ °C}$	574	553
$t_c = 40 \text{ °C}$	605	612

Interpolieren bei	$t_c = 35 \text{ °C}$
$481 + [(605 - 481) \times (35 - 20) / (40 - 20)]$	574
$376 + [(612 - 376) \times (35 - 20) / (40 - 20)]$	553

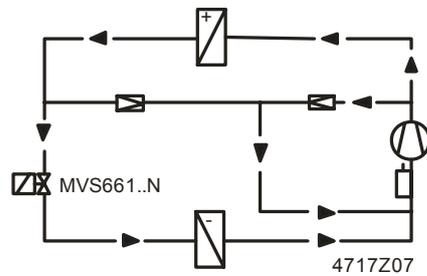
Interpolieren bei	$t_0 = -5 \text{ °C}$
$574 + [(553 - 574) \times (-5 - 0) / (-10 - 0)]$	450

k_{vs} theoretisch = $205 \text{ kW} / 450 = 0,46 \text{ m}^3/\text{h}$

Das Ventil MVS661.25-0.4N ist einsetzbar, da: $0,46 \text{ m}^3/\text{h} / 0,4 \text{ m}^3/\text{h} \times 100 \% = 115 \% (> 50 \%)$

Leistungsregelung

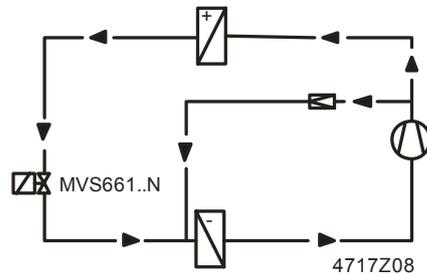
a) Kälteventil MVS661..N zur Leistungsregelung eines Direktverdampfers.



Saugdruck- und Temperaturüberwachung durch mechanischen Leistungsregler und Nachspritzventil.

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

b) Kälteventil MVS661..N 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 Vollast erforderlich ist. Eine Dimensionierung unter beiden Bedingungen verhindert, dass das Ventil bei Teillast unterdimensioniert ist.

Korrekturtabelle KE
Expansionsventil

$t_c \setminus t_o$	R717					
	-40	-30	-20	-10	0	10
00	324	265	124			
20	481	488	494	481	376	124
40	581	590	598	605	612	618
60	662	673	683	693	701	708

$t_c \setminus t_o$	R22					
	-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

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

$t_c \setminus t_o$	R134a					
	-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

$t_c \setminus t_o$	R402A					
	-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

$t_c \setminus t_o$	R401A					
	-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

$t_c \setminus t_o$	R407A					
	-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

$t_c \setminus t_o$	R404A					
	-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

$t_c \setminus t_o$	R407C					
	-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

$t_c \setminus t_o$	R407B					
	-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

R507					
------	--	--	--	--	--

R410A					
-------	--	--	--	--	--

$t_c \setminus t_o$	-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

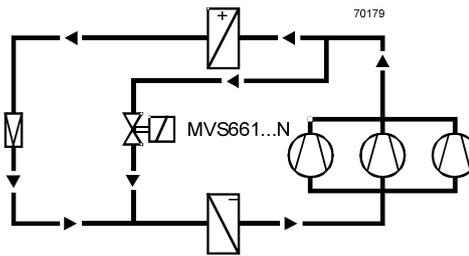
$t_c \setminus t_o$	-40	-30	-20	-10	0	10
00	116	117	91	12		
20	125	130	133	137	120	69
40	119	124	129	133	137	140
60	90	96	101	106	110	114

- 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 MVS661...N 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-Bypassapplikation



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; $Q_0 = 75 \text{ kW}$; $t_o = 4 \text{ °C}$; $t_c = 40 \text{ °C}$
 Teillast Q_0 pro Stufe = 28 kW ; $t_o = 4 \text{ °C}$; $t_c = 23 \text{ °C}$

KH-R507	$t_o = 0 \text{ °C}$	$t_o = 10 \text{ °C}$
$t_c = 20 \text{ °C}$	14,4	9,0
$t_c = 23 \text{ °C}$	15,6	11,0
$t_c = 40 \text{ °C}$	22,4	22,0

Interpolieren bei	$t_c = 23 \text{ °C}$
$14,4 + [(22,4 - 14,4) \times (23 - 20) / (40 - 20)]$	15,6
$9,0 + [(22,0 - 9,0) \times (23 - 20) / (40 - 20)]$	11,0

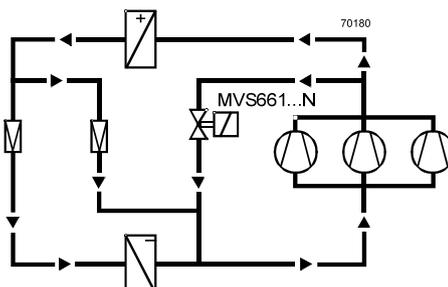
Interpolieren bei	$t_o = 4 \text{ °C}$
$15,6 + [(11,0 - 15,6) \times (4 - 0) / (10 - 0)]$	13,8

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

Das Ventil MVS661.25-2.5N ist einsetzbar, da: $2,03 \text{ m}^3/\text{h} / 2,5 \text{ m}^3/\text{h} \times 100 \% = 81 \% (> 50 \%)$

Direkte Heissgas-Bypassapplikation

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

$t_c \setminus t_o$	R717					
	-40	-30	-20	-10	0	10
00	20	19	14			
20	38	38	38	38	35	19
40	67	66	65	64	64	63
60	110	107	105	103	102	100

$t_c \setminus t_o$	R22					
	-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

$t_c \setminus t_o$	R744					
	-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	

$t_c \setminus t_o$	R134a					
	-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

$t_c \setminus t_o$	R402A					
	-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

$t_c \setminus t_o$	R401A					
	-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

$t_c \setminus t_o$	R407A					
	-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

$t_c \setminus t_o$	R404A					
	-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

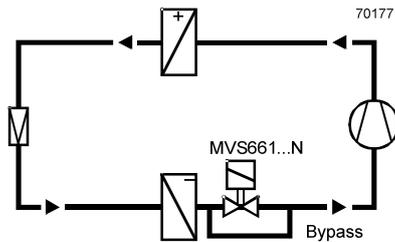
$t_c \setminus t_o$	R407C					
	-40	-30	-20	-10	0	10
00	8,6	8,1	5,9			
20	15,3	15,0	14,8	14,6	13,6	7,0
40	24,7	24,2	23,7	23,3	22,9	22,6
60	36,3	35,3	34,4	33,6	33,0	32,4

$t_c \setminus t_o$	R407B					
	-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
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

$t_c \setminus t_o$	R507					
	-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

$t_c \setminus t_o$	R410A					
	-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

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



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 $0,15 < \Delta p_{V100} < 0,5$ bar betragen.

Applikationsbeispiel

Kältemittel R134A; $Q_0 = 9,5$ kW; $t_o = 4$ °C; $t_c = 40$ °C;
 Differenzdruck MVS661...N: $\Delta p_{V100} = 0,25$ bar

In diesem Beispiel werden t_o , t_c und Δp_{V100} interpoliert.

KS-R134a	$t_o = 0$ °C	$t_o = 10$ °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	$t_o = 4$ °C
$2,2 + [(2,7 - 2,2) \times (4 - 0) / (10 - 0)]$	2,4
$1,7 + [(2,1 - 1,7) \times (4 - 0) / (10 - 0)]$	1,9
$3,6 + [(4,5 - 3,6) \times (4 - 0) / (10 - 0)]$	4,0
$2,7 + [(3,4 - 2,7) \times (4 - 0) / (10 - 0)]$	3,0

$t_o = 4$ °C	$t_c = 20$ °C	$t_c = 50$ °C
$\Delta p_{V100} 0,15$	2.4	1.9
$\Delta p_{V100} 0,45$	4.0	3.0

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

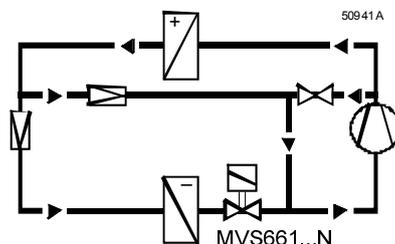
$t_c = 40$ °C	$\Delta p_{V100} 0,15$	$\Delta p_{V100} 0,45$
	2.1	3.3

Interpolieren bei	$\Delta p_{V100} 0,25$
$2,1 + [(3,3 - 2,1) \times (0,25 - 0,15) / (0,45 - 0,15)]$	2,5

k_{vs} theoretisch = $9,5$ kW / $2,5 = 3,8$ m³/h

Das Ventil MVS661.25-6,3N ist einsetzbar, da: $3,8$ m³/h / $6,3$ m³/h x 100 % = 60 % (> 50 %)

Der k_{vs} -Wert wird vorteilhaft auf 63 % = 4 m³/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	R717					
	$\Delta p_{v100} \setminus t_o$	-40	-30	-20	-10	0
0.15 / 20	2.7	3.7	4.8	6.0	7.3	8.8
0.15 / 50	2.3	3.2	4.2	5.2	6.4	7.8
0.45 / 20	3.2	5.2	7.4	9.7	12.1	14.8
0.45 / 50	2.8	4.6	6.5	8.5	10.7	13.1

t_c	R22					
	$\Delta p_{v100} \setminus t_o$	-40	-30	-20	-10	0
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	R152A					
	$\Delta p_{v100} \setminus t_o$	-40	-30	-20	-10	0
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	R134a					
	$\Delta p_{v100} \setminus t_o$	-40	-30	-20	-10	0
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	R402A					
	$\Delta p_{v100} \setminus t_o$	-40	-30	-20	-10	0
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	R401A					
	$\Delta p_{v100} \setminus t_o$	-40	-30	-20	-10	0
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	R407A					
	$\Delta p_{v100} \setminus t_o$	-40	-30	-20	-10	0
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	R404A					
	$\Delta p_{v100} \setminus t_o$	-40	-30	-20	-10	0
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	R407C					
	$\Delta p_{v100} \setminus t_o$	-40	-30	-20	-10	0
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	R407B					
	$\Delta p_{v100} \setminus t_o$	-40	-30	-20	-10	0
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	R507					
	$\Delta p_{v100} \setminus t_o$	-40	-30	-20	-10	0
0.15 / 20	1,1	1,4	1,8	2,3	2,7	3,3
0.15 / 50	0,7	1,0	1,3	1,6	1,9	2,4
0.45 / 20	1,6	2,2	2,9	3,7	4,6	5,6
0.45 / 50	1,1	1,5	2,0	2,6	3,2	4,0

t_c	R410A					
	$\Delta p_{v100} \setminus t_o$	-40	-30	-20	-10	0
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

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

Revisionsnummern

Typ	Gültig ab Rev.-Nr.
MVS661.25-016N	A
MVS661.25-0.4N	A
MVS661.25-1.0N	A
MVS661.25-2.5N	A
MVS661.25-6.3N	A