

CO₂ – Schulung Robert Schiessl GmbH

Part I

Frank Bahke, Account Manager

1. Ventile und Komponenten für CO₂
2. Auslegungskriterien Hochdruckventil
3. Auslegung Hochdruckventil
4. Auslegungskriterien Gasbypassventil
5. Auslegung Gasbypassventil

Ventile: CO₂

AKVH 10



90 bar
(AKV
52bar)

CCM



90 bar

ETS 6, 12.5-100



ETS

45/47 bar

Ventile: CO₂

CCMT



140 bar

ICMTS + ICAD



140 bar

Ventile: CO₂

GBC



90 bar

NRV



90bar

Ventile: AKVH

> Max. zul. Betriebsüberdruck 90 bar (74 bar = 31 °C)

> Schutzart IP67 MV entfällt

> 18 bar oder 35 bar MOPD je nach Spulenleistung

> Breites Sortiment an Spulen für AC und DC

> Regelung über AK-CC 550A bzw. AK-CC 750



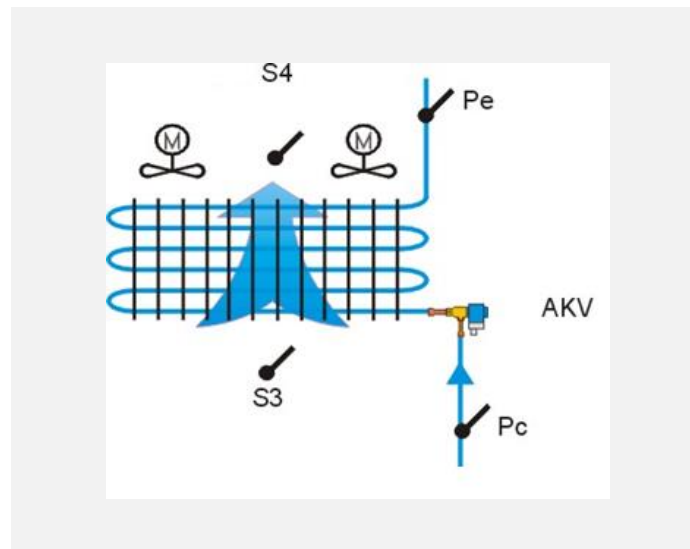
Ventile: AKVH

1. Die Ventilgröße muss 25 – 60 % größer als die Verdampferleistung gewählt werden!

Nach einer Abtauperiode oder beim Abkühlvorgang wird mehr Leistung benötigt, um die Kühlstelle auf Temperatur zu bringen.

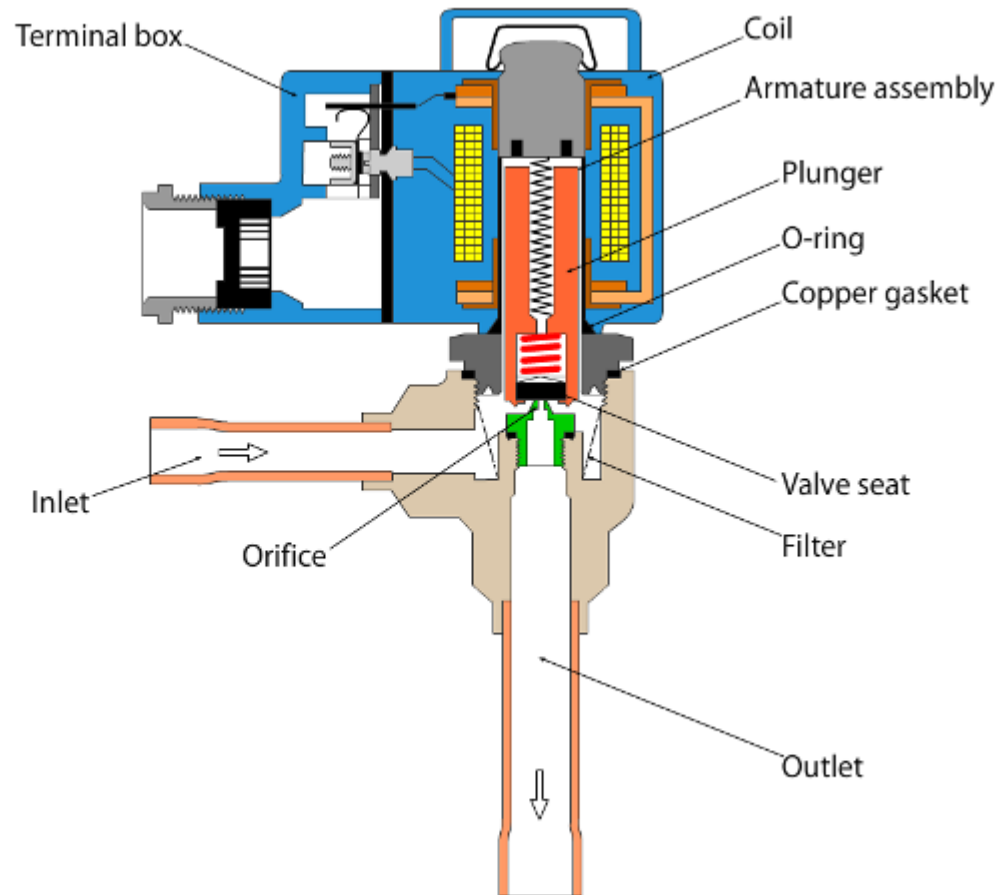
2. Die Kältemittelgeschwindigkeit in der Flüssigkeitsleitung muss $< 1 \text{ m/s}$ sein!
=> Die gewählte Ventilleistung ist ausschlaggebend!

Flüssigkeitspulsationen können bei Überschreiten der Geschwindigkeiten auftreten und zu Anlagenschäden führen (Rohrbriss etc.).



Ventile: AKVH

AKV 10



Ventile: Energieeffizienzspule für AKV/H Ventile in CO2 Anlagen

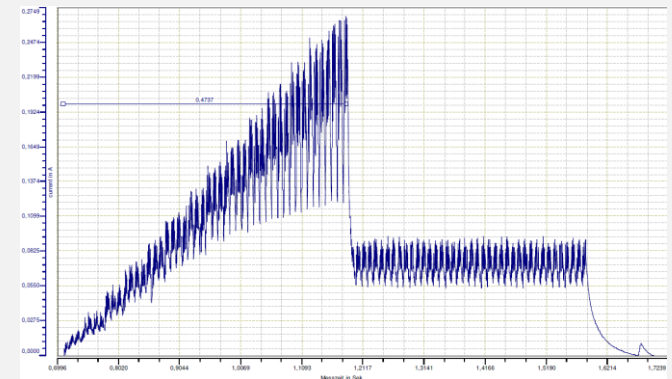
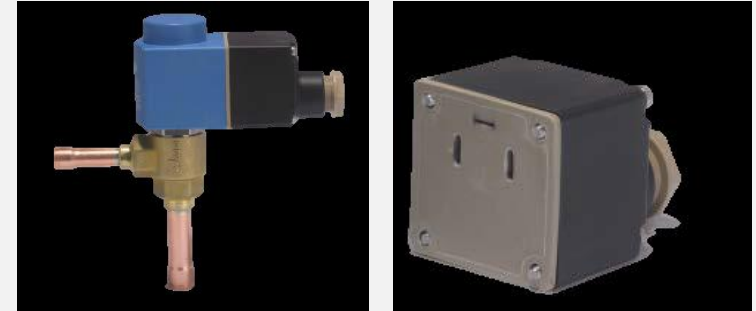
- > Integrierte Elektronik (Anschlussbox)

- > Energieoptimiert (4 W); ca. 2/3, Geräuschoptimierter Betrieb der Ventile

- > Die ECC-Einheit besteht aus Spule und Anschlussbox und ist als Version 208-240 V 50/60 Hz erhältlich.

- > In CO2 Anlagen empfehlen wir bei AKV/H Ventilen die Verwendung der ECC-Spule!

- > Erhöhte Lebensdauer 018F6783



Ventile: CCM Schrittmotorventil / Bi-flow

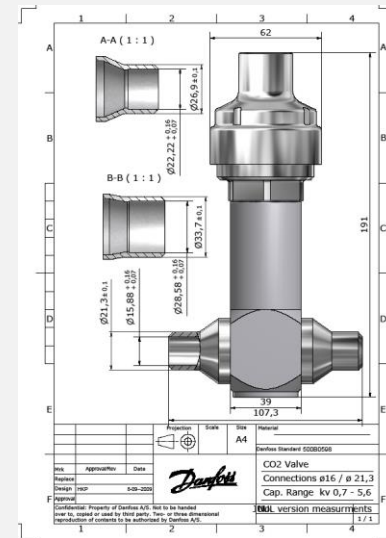
> max. zul. Betriebsüberdruck 90 bar (74 bar = 31 °C)

> MOPD 50 bar / Schutzart IP67

> In den Leistungsgrößen CCM 10 - 40 verfügbar

> Gasbypass - Anwendung bis 3200 kW (CCM 40)!

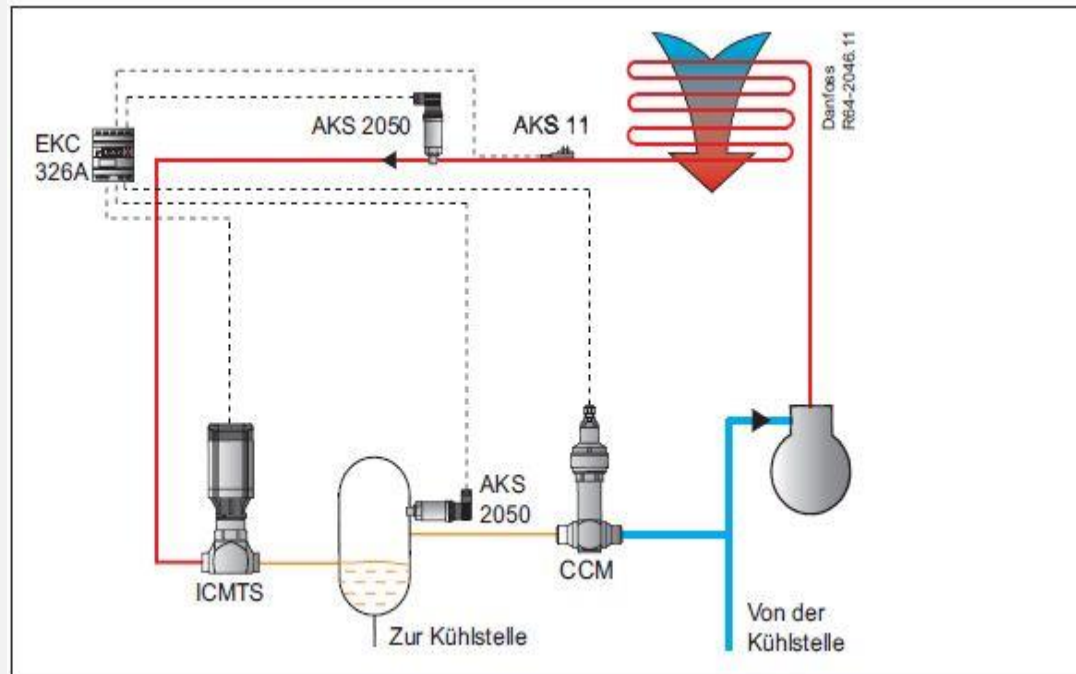
> Einspritzventilanwendung bis 689 kW (CCM 40)



Ventile: CCM - Auslegung

1. Gasbypass - Anwendung:

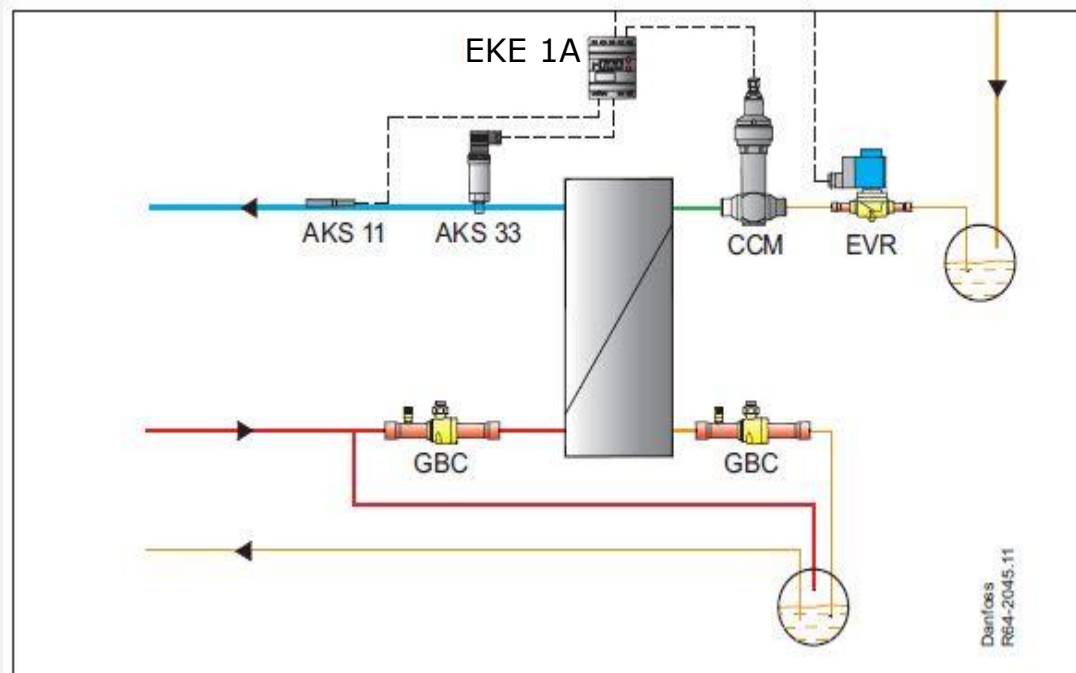
Das Ventil muss nach dem größtmöglich auftretenden Gas-Massenstrom im Sommer ausgelegt werden.



Ventile: CCM - Auslegung

2. Expansionsventil - Anwendung:

Das Ventil sollte nach der Verdampferleistung +25 % ausgelegt werden, um auch während einer Abkühlphase das gewünschte Temperaturniveau zuverlässig zu erreichen.



Ventile: ETS Schrittmotorventil Bi-flow

max. zul. Betriebsüberdruck 47 bar (ETS 6)

> max. zul. Betriebsüberdruck 45,5 bar (ETS 12,5B-100B)

max. zul. Betriebsüberdruck 33 bar (ETS 250/400)

> MOPD 33 bar

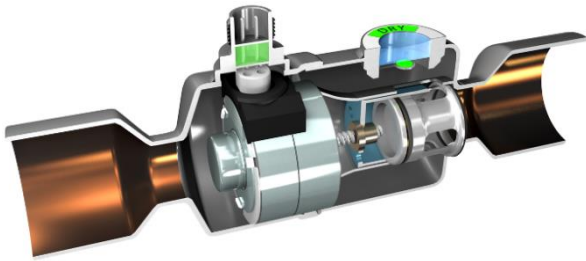
> ETS 6 /12,5B/25B für Leistungsbereich bis 144 kW

> eingebautes Schauglas / IP 67

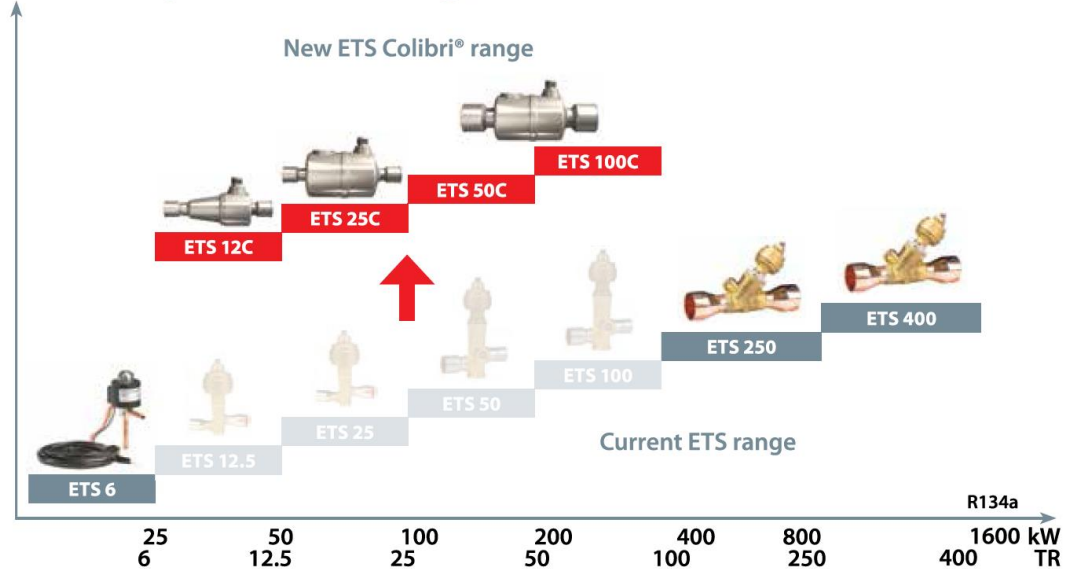
> Regelung durch z.B. EKE 1A, EKD 316, EKC 316A
bzw. EKC 312 bzw. AK-CC 750



Ventile: ETS-C Colibri



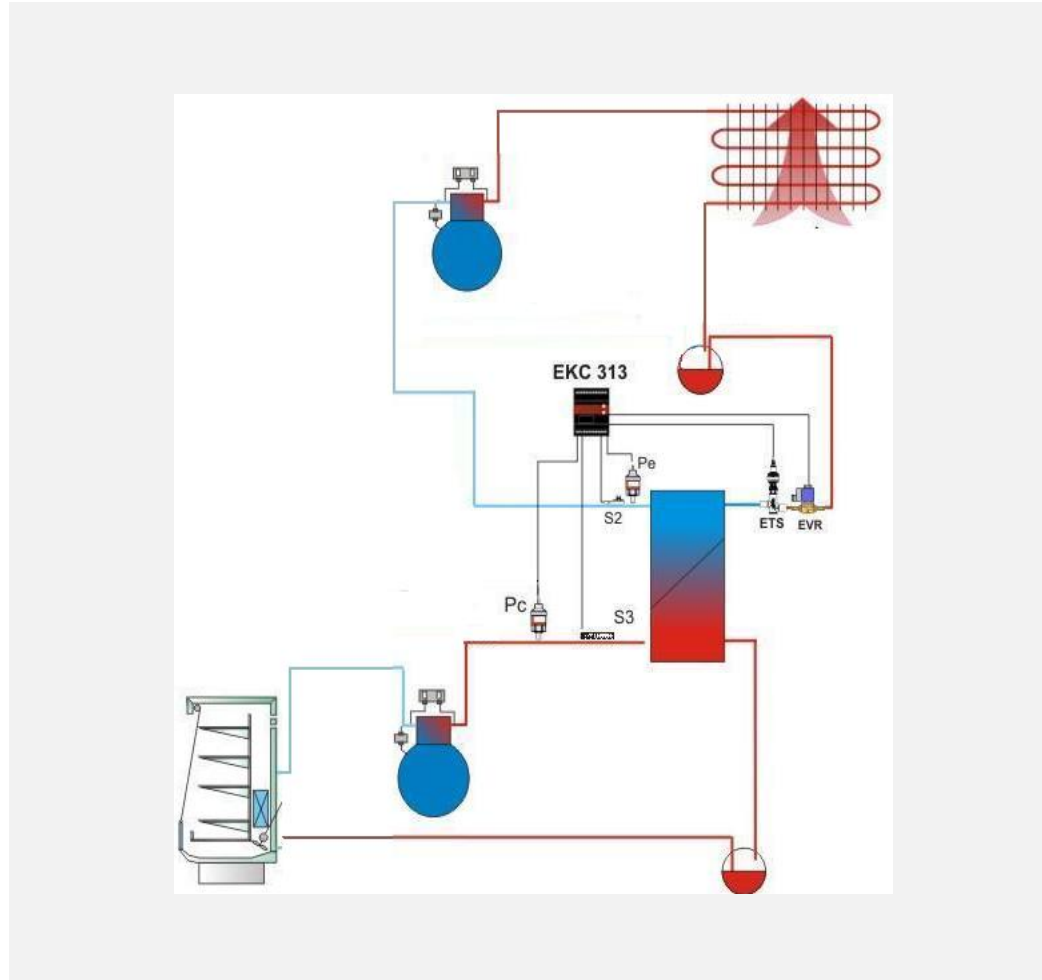
Electric expansion valves range



- Sehr gute Teillastregelung
- Extrem schnelles Öffnen und Schließen des Ventils (3")
- Bessere Teillastfähigkeit → stabile Betriebsbedingungen
- Große Leistungen / Leichter / Kompakter

Ventile: ETS - Auslegung

1. Teillasten von $<10\%$ des Regelbereichs müssen vermieden werden!



Ventile: CCMT Schrittmotorventil

- Speziell für kleinere Leistungen in CO² Anlagen entwickelt
- Max. zul. Betriebsüberdruck 140 bar (74bar – 31°C)
- MOPD 90 bar / IP 67
- Kompatibel mit Öltypen PAG, POE & PVE
- In den Leistungsgrößen CCMT 2, 4 und 8 sowie 16 – 42 (incl MBS) verfügbar



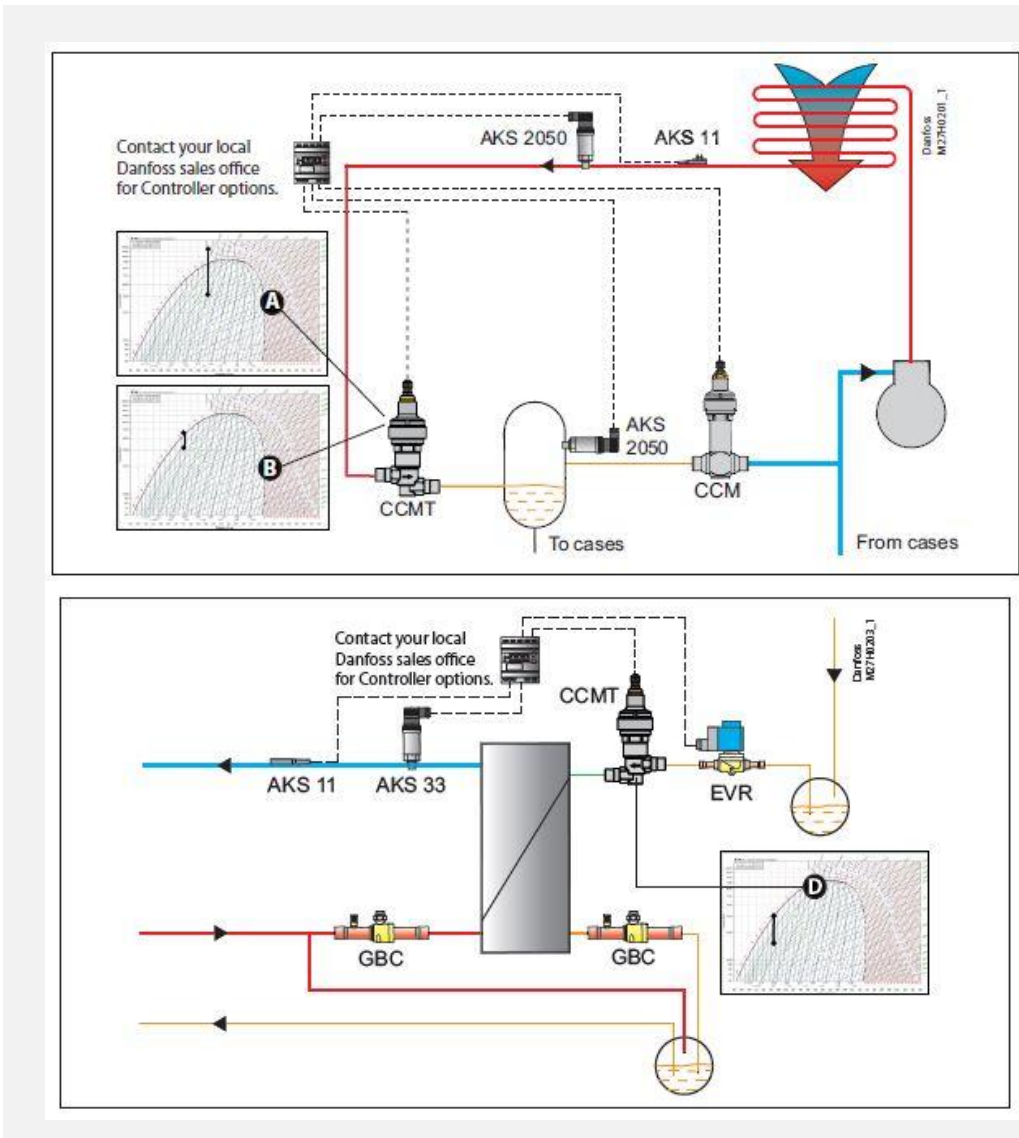
Ventile: CCMT

Einsatzbereich :

1. Gasbypassanwendung
2. Hochdruckexpansionventil
3. Expansionsventil (Platte)



Regelung über
 EKE 1, EKD 316A, EKC 326A, AK-PC 781



Ventile: ICMTS & ICAD Schrittmotorventil

- > Direkt angetriebenes Motorventil in modularer Bauweise (Stellantrieb, Funktionsmodul & Ventilgehäuse)
 - > Anschlussgröße DN 25 (ICMT)
 - > MOPD 90 bar / IP 67 max. zul. Betriebsüberdruck 140 bar
 - > Eingebaute Ringheizung am Stellmotor
- Leistungsgrößen bis 675 kW erhältlich
- > Ansteuerungssignale: 4-20mA, 0-20mA, 0-10V, 2-10V
Regelung durch z.B. EKC 326A bzw. AK-PC 781



Ventile: ICMTS & ICAD

Maximaler Arbeitsdruck: PS 140 bar

Leistung: Kv 0,6 – 2,4 und 4,6 [m³/h]

Hermetisch geschlossenes Gehäuse

Rohranschluss: DN 25/ ø33,7 mm

Regelung etc.: Siehe Standard ICAD Info

Type	Bestellnummer
ICMTS 20-A33	027H1084
ICMTS 20-A	027H1085
ICMTS 20-B	027H1086
ICMTS 20-C	027H1087

ICAD 600TS mit Kabeln	027H9068
ICAD 600TS ohne Kabel	027H9103



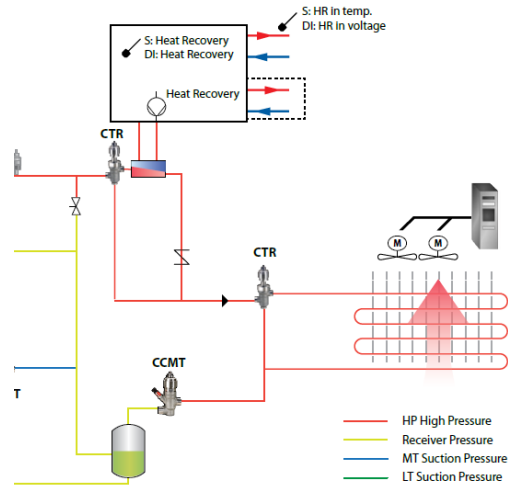
Ventile: ICMTS & ICAD

Zubehör

- ICAD-UPS für unterbrechungsfreie Stromversorgung (für ICM 20 – ICM 125)
- DIN-Schienenmontage
- Laufzeit bei Netzausfall : (10 A - 1,5 min / 2 A - 20 min)
- Bis zu 8 ICAD anschließbar



Ventile: CTR Dreiwegeventil



Feature	CTR 20 (DN25)
Flow	1 inlet -2 outlets or 2 inlets - 1 outlet
Refrigerant	R744 (For other refrigerants please contact Danfoss)
Oil Types	PAG / POE
MWP/ Refrigerant	140 bar / 2030 psig
MOPD	3 bar / 43 psi
Allowed ambient temperature range	-40 – +60 °C / -40 – +140 °F
Allowed refrigerant temperature range	0 – +150 °C / +32 – +302 °F
Environment temp (Transport/Warehouse)	-40 – +70 °C / -40 – +158 °F
Lifetime / endurance	10 years / 50.000 cycles in CO ₂ system with 3 bar diff. pressure
Serviceable	Yes

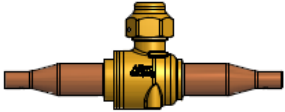
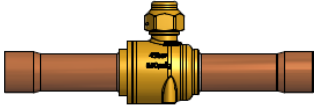
Ventile: GBC für CO₂

- GBC Kugelventil für CO₂
Hochdruckanwendungen bis 90bar
- Single Flow Ventil
- Garantierte Stillstandsicherheit bei CO₂
Anlagen
- Typischer Einsatz in Flüssigkeits-,
Sauggas-, Gasbypass- &
Heissgasleitungen
- max. zulässiger Betriebsdruck: 90 bar
- MWP 90bar für 6s~22s
- CE Zulassung



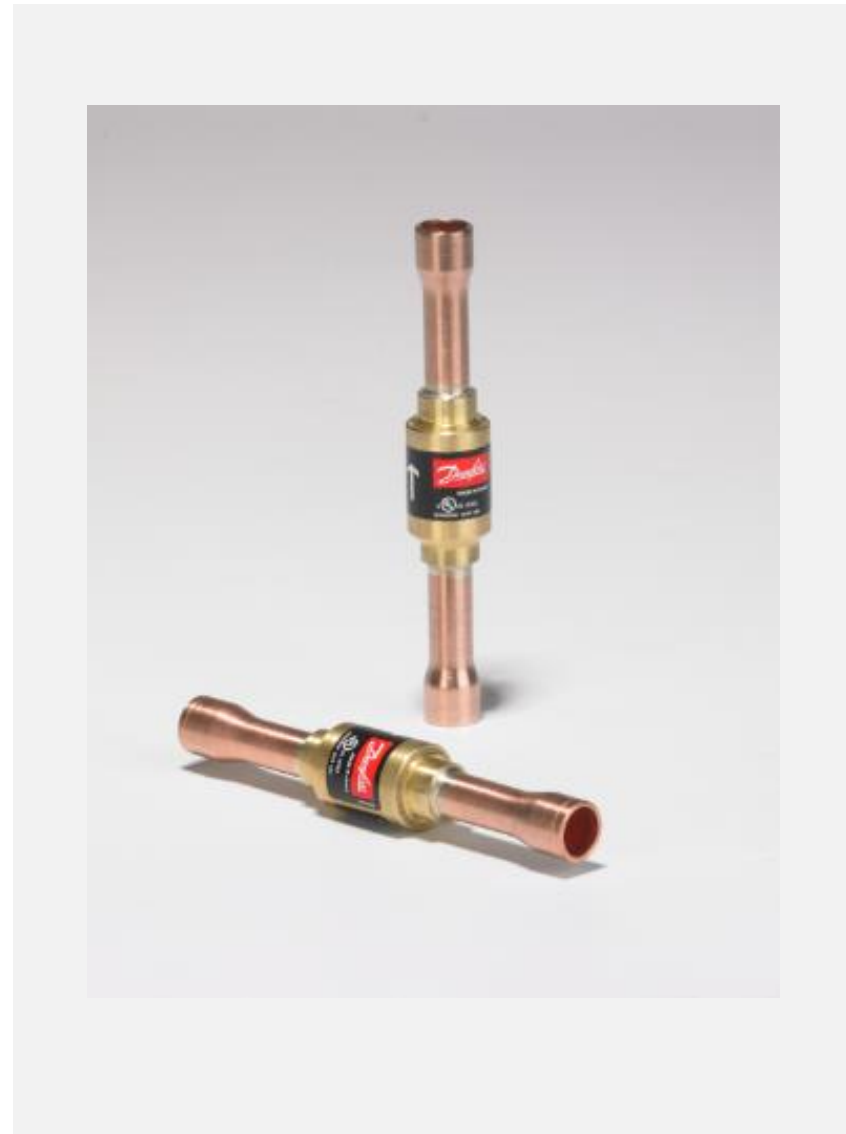
Ventile: GBC für CO₂

Übersicht :

Type	Drawing	Type	Connection	Code no.	Kv value (m ³ /h)	Max. working pressure	Max. test pressure	Temperature range	Approvals
Solder connection ODF/ODF without access port		GBC 6s H	6 mm	009G7395	0.94	90 bar (1305 psig)	130 bar (1885 psig)	-40 to +150° C (-40 to 300° F)	CE
			1/4 in	009G7415	0.94				
		GBC 10s H	10 mm	009G7396	3.42				
			3/8 in	009G7416	3.42				
		GBC 12s H	12 mm	009G7397	6.96				
			1/2 in	009G7417	6.96				
	GBC 16s H	16 mm	009G7418	9.6					
		5/8 in	009G7418	9.6					
		GBC 18s H	18 mm	009G7399	15.45				
			3/4 in	009G7419	15.45				
GBC 22s H		22 mm	009G7420	21.3					
		7/8 in	009G7420	21.3					

Ventile: NRV für CO₂

- NRV Rückschlagventil für CO₂
Hochdruckanwendungen bis 90bar
- Erleichtert den Serviceeinsatz an
Kühlstellen während des Stillstands
der Anlage
- Spezielle PEEK Dichtungsscheibe sorgt
für Dichtigkeit auch bei sehr hohen
Differenzdrücken
- Typischer Einsatz Sauggas- &
Heissgasleitungen
- max. zulässiger Betriebsdruck: 90 bar
- CE und UL Zulassung



Ventile: NRV für CO₂

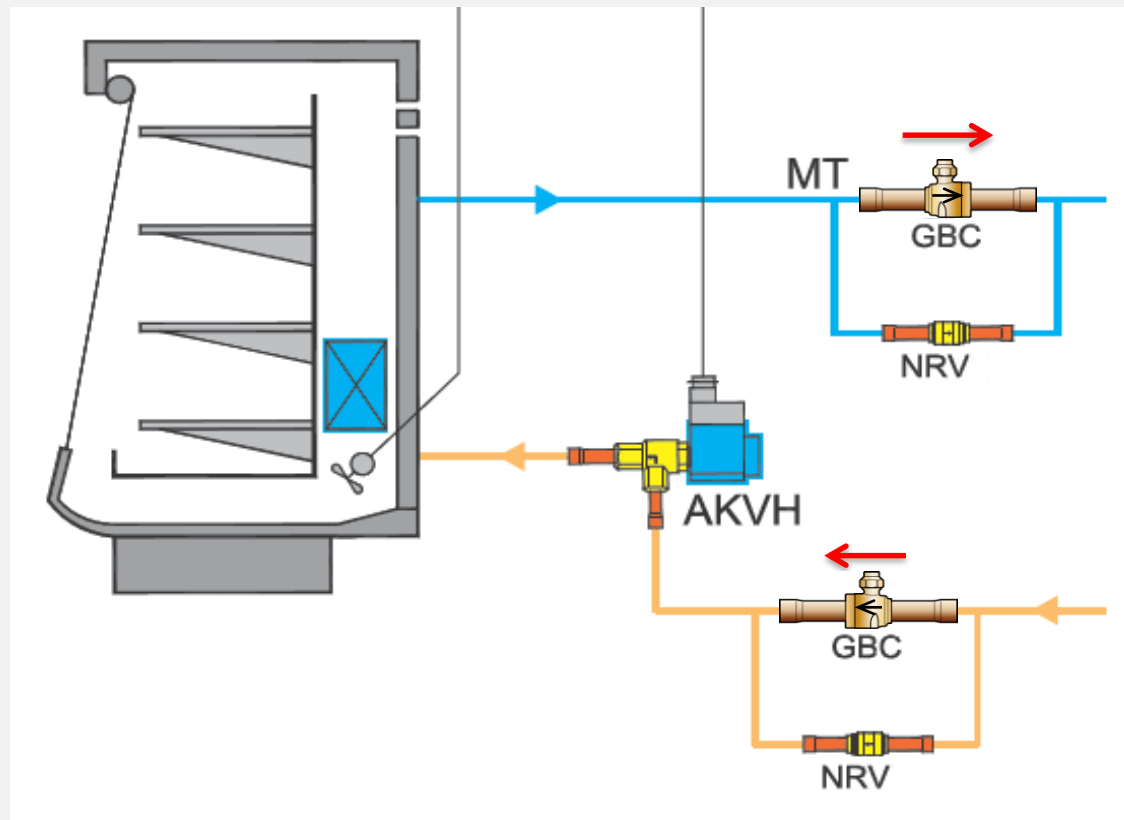
Übersicht :



Type	Version	Connection	Code no.	Min. start opening pressure	Min. completely opening pressure	Kv value (m ³ /h)	Max. working pressure	Max. test pressure	Temperature range	Approvals
NRV 10s H	Straight way Solder ODF/ODF	3/8 in	020-4000	0.4 bar	1.1 bar	0.9	90 bar (1305 psig)	130 bar (1885 psig)	-50 to +140° C	CE/UL
		10mm	020-4300							

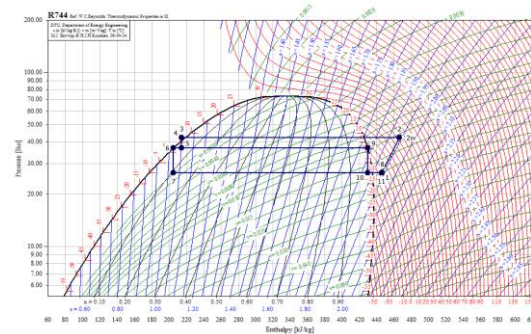
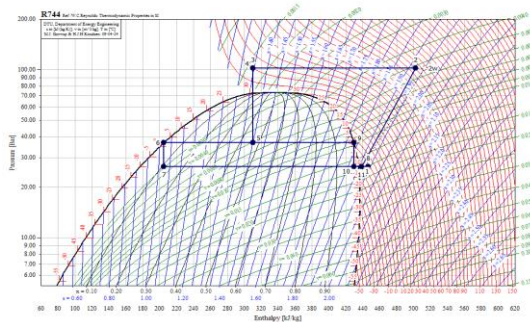
Ventile: Kombination GBC & NRV für CO₂

Anwendungsbeispiel



Ventile: Auslegungskriterien Hochdruckventil

- Die Funktion des Hochdruckventils ist es den Hochdruck entsprechend dem Sollwert von der Regelung zu steuern
- Der Sollwert kann fest oder nach dem optimalem COP oder nach der maximalen Kälteleistung geregelt werden
- Normalerweise wird die optimale COP-Regelung verwendet
- Das Ventil muss in der Lage sein den Druck in allen Situationen zu regeln
- Die Druckdifferenz über dem Ventil variiert mit der Gaskühleraustrittstemperatur oder/und sie ist von der Wärmerückgewinnung abhängig
- Die große Variation der Druckdifferenz ist eine Herausforderung, aber zusätzlich variiert der Massenstrom auch
- Die Schwankungen des Massenstroms sind zurückzuführen auf Änderungen der laufenden Kompressorleistung und auch auf der Variationen im Kältekreislauf (Einspritzung etc.).
- Der Massenstrom von Winter- auf Sommerbetrieb kann ca. um den Faktor 2 variieren!



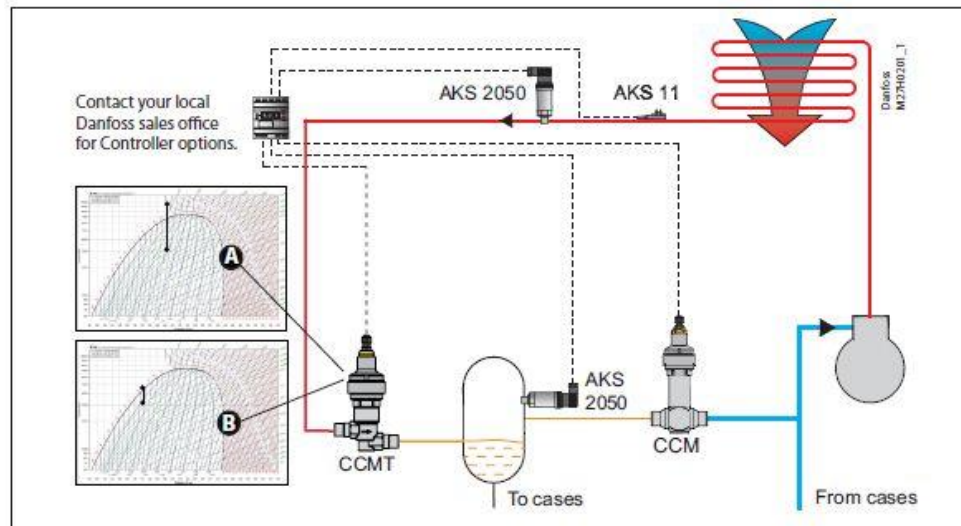
Ventile: Auslegungskriterien Hochdruckventil

Es gibt einige Situationen, die normalerweise nicht zu ändern sind, aber jedoch berücksichtigt werden sollten :

- Im Winter ist der Massenstrom der Anlage nur ca. 50% des maximalen Massenstroms
- Das heißt, wenn alle Kompressoren aus irgendeinem Grund zu schalten und das Ventil nur für den min. Massenstrom ausgelegt wäre, ist das Ventil für diesen Fall zu klein!
- So wird das Ventil generell nicht ausgelegt, weil auch die anderen Komponenten, wie der Gaskühler und die Rohrleitungen so nicht dimensioniert werden
- Wenn dies trotzdem passieren sollte ist das Ventil nicht in der Lage den gewünschten Druck abzubauen und es resultiert ein erhöhter Gaskühlerdruck
- Dies ist keine Situation die Gefahren für Mensch oder Maschine mit sich bringt, weil die Hochdruckseite generell für höhere Drücke ausgelegt sind
- Aber es kann sein, dass im schlimmsten Fall der Hochdruckschalter der Anlage auslöst
- Wärmerückgewinnung wird auch sehr oft bei transkritischen Systemen eingesetzt und hat sehr geringe Öffnungsgrade des HD-Ventils zu Folge
- Daher kann eine großzügige Überdimensionierung des Ventils Probleme verursachen

Ventile: Auslegungskriterien Hochdruckventil

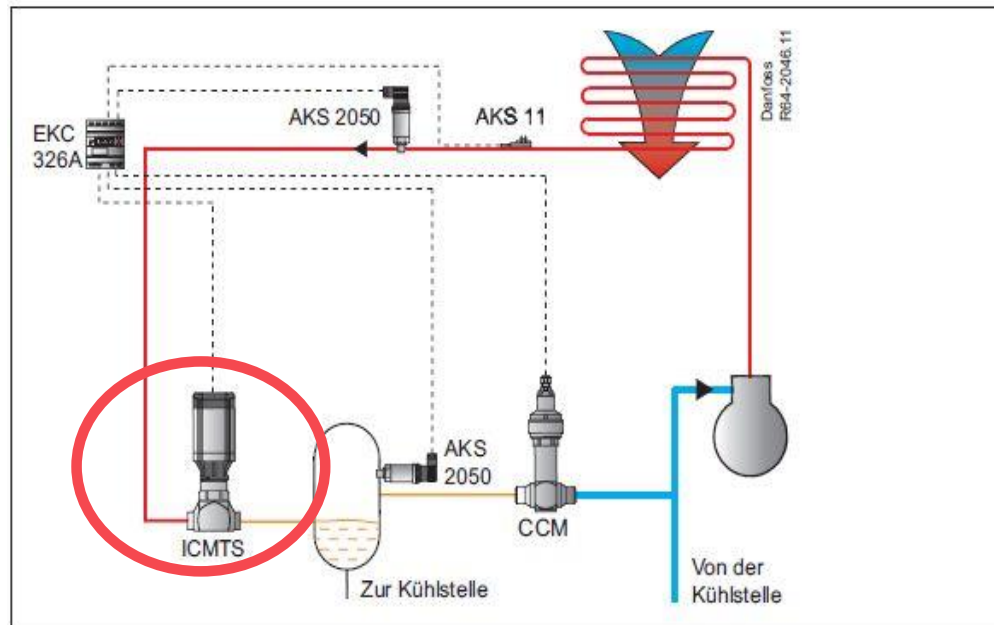
- Die Frage ist : Wie nah gehen wir an die Grenzen des Ventils?
- Ist das Ventil zu klein, wird sich dies in erster Linie im Winterfall zeigen und in dieser Situation wird die Anlage oft nur im Teillastbetrieb betrieben
- Daher wird eine zu kleine Ventilwahl oft nicht direkt als ein Problem gesehen
- Falls doch, wird das System mit etwas höherem Druck in dieser Zeit laufen
- Daher ist es oft eine gute Idee das Ventil so klein wie möglich zu wählen, um eine gute Teillastregelung zu erhalten



Ventile: Auslegung Hochdruckventil

Hochdruckanwendung :

- Es gilt niedrigste Druckdifferenz über dem Ventil & größter Massenstrom als Referenz bei der Auswahl
- Winterfall!
- Sprich das Ventil muss nach der niedrigsten auftretenden Umgebungstemperatur bzw. der niedrigsten Gaskühleraustrittstemperatur und des dabei maximal auftretenden Kältemittelmassenstroms der NK-Verdichter ausgelegt werden

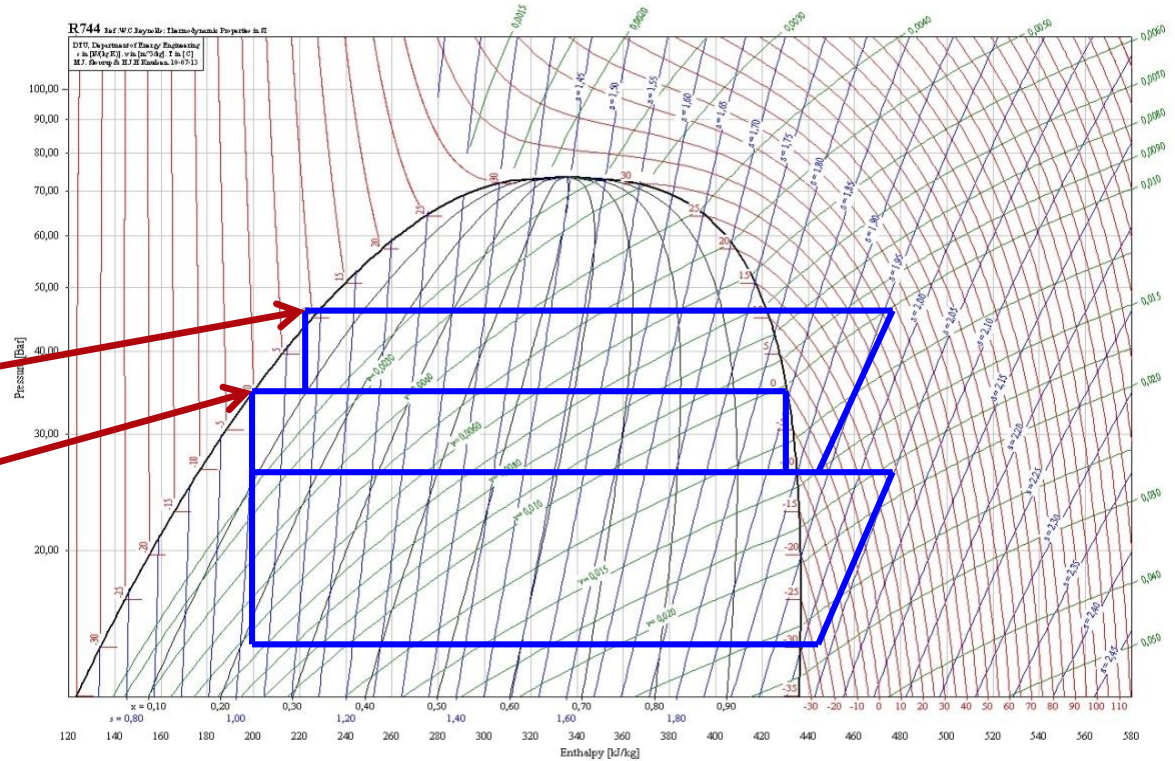


Ventile: Auslegung Hochdruckventil

$\dot{Q}_0 = 257 \text{ kW}$ ($\dot{Q}_{0 \text{ NK-Verdichter}}$)
 $\dot{Q}_0 = 131 \text{ kW}$ ($\dot{Q}_{0 \text{ vdf NK}} + \dot{Q}_{c \text{ TK}}$)
 $(t_{0 \text{ NK}} = -8^\circ\text{C})$

$P_{\text{min. Gaskühler}} = 46 \text{ bar}$
 $t_{\text{min. Gaskühleraustritt}} = +10^\circ\text{C}$

$P_{\text{Sammler}} = 35 \text{ bar}$
 $t_{\text{Sammler}} = 0^\circ\text{C}$



Ventile: Auslegung Hochdruckventil

Eine schnelle Leistungsauswahl kann anhand der folgenden Tabelle vorgenommen werden:

Tabelle 1

	0 K Unterkühlung im subkritischen Betrieb		
	+15/+5 °C [kW]	+30/+5 °C [kW]	+38 (100 bar)/ +5 °C [kW]
ICMTS 20-A33	16.7	16.1	25
ICMTS 20-A	50	48	75
ICMTS 20-B	291	278	423
ICMTS 20-C	479	454	675

Tabelle 2

	5 K Unterkühlung im subkritischen Betrieb		
	+15/+5 °C [kW]	+30/+5 °C [kW]	+38 (100 bar)/ +5 °C [kW]
ICMTS 20-A33	18.5	23	25
ICMTS 20-A	56	69	75
ICMTS 20-B	325	400	423
ICMTS 20-C	540	655	675

ICMTS – Leistungsangaben im Handbuch
(520H4883) = Q_0 NK-Verdichter

Eine Auslegung kann auch mit Coolselector 2 erfolgen

ACHTUNG !

t_0 = Sammlertemp. bzw. Druck im Programm!

Leistungseingabe $Q_{\text{NK-Verdampfer}} + Q_{\text{c TK}}$

CCMT as high pressure valve (application 1, **B**) – evaporator capacity

	45 bar min pressure gas cooler 30 bar receiver pressure	45 bar min pressure gas cooler 37 bar receiver pressure	50 bar min pressure gas cooler 37 bar receiver pressure
CCMT 2	24 kW	18 kW	21 kW
CCMT 4	65 kW	48 kW	56 kW
CCMT 8	130 kW	97 kW	112 kW

CCMT – Leistungsangaben im Handbuch (520H6170) = Q_0 NK-Verdampfer + $Q_{\text{c TK}}$

Teillasten bei allen Ventilen < 10% vermeiden!

Ventile: Auslegung Hochdruckventil

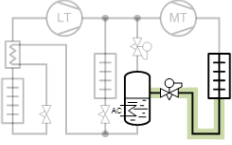
Coolelector2 - Untitled.cspj

Filei Optionen Tools Über Berechnungen und Auswahl Bericht Stückliste Auswahl kopieren Bildschirm kopieren

Hochdruckventil 1 x + Neu

System: Transkritisches

Ausgewählte Leitung: Gaskühlerleitung



Betriebsbedingungen:

Leistung:

Kälteleistung, TK: 31,00 kW
 Kälteleistung, NK: 100,0 kW
 Kälteleistung, AC: 0 kW
 Heizleistung: 208,3 kW
 Massenstrom in der Leitung: 3390 kg/h

Verdampfung, TK:

Temperatur: -30,0 °C
 Nutzbare Überhitzung: 8,0 K
 Zusätzliche Überhitzung: 0 K
 Wirkungsgrad, interner WÜ: 0,30 -
 Heißgastemperatur: 37,6 °C

Verdampfung, NK:

Temperatur: -10,0 °C
 Nutzbare Überhitzung: 8,0 K
 Zusätzliche Überhitzung: 0 K
 Heißgastemperatur: 107,1 °C

Gaskühler:

Optimaler Gaskühlerdruck
 Druck: 89,37 bar
 Min. Austrittstemperatur: 35,0 °C

Sammler Mitteldruck:

Temperatur: 3,0 °C
 Unterkühlung: 0 K

Auswahlkriterien:

Auslastung: 80 %


Gaskühlerleitung (Transkritisches System. R744. Hochdruckventil)

Auswahl: ICMTS 20-B66

Ausgewählt	Typ	DN	Max. Leistung [kg/h]	Min. Leistung [kg/h]	Last [%]	DP [bar]	Geschwindigkeit, Eintritt [m/s]	Ergebnis
<input type="radio"/>	ICMTS 20-A33	25	835,4	9,998	406	51,67	3,70	⚠
<input type="radio"/>	ICMTS 20-A	25	2507	29,99	135	51,67	3,70	⚠
<input checked="" type="radio"/>	ICMTS 20-B66	25	6693	102,6	51	51,67	3,70	✓
<input type="radio"/>	ICMTS 20-B	25	10060	153,9	34	51,67	3,70	✓
<input type="radio"/>	ICMTS 20-C	25	19540	244,6	17	51,67	3,70	✓

Leistungsdigramm Leistungsangaben

ICMTS 20-B66
 Gaskühlerleitung (Transkritisches System. R744. Hochdruckventil)



Öffnungsgrad [%]

Massenstrom [kg/h]

Kälteleistung, TK: 31,000 kW Kälteleistung, NK: 100,00 kW Kälteleistung, AC: 0 kW Heizleistung: 208,26 kW Massenstrom in der Leitung: 3389,7 kg/h Öffnungsgrad: 70,3 % Status: Teilweise geöffnet

ICMTS sind direktgesteuerte Motorventile für die Regelung und Expansion in transkritischen Leitungen mit CO2. Sie werden über einen ICAD-Stellantrieb geregelt und sind mit direkt gekoppelten Anschlüssen ausgestattet.

CCMT
 ICMTS

16:28
 10.04.2018

Ventile: CO₂-Gasbypassventil

CCM



90 bar

Ventile: Auslegungskriterien Gasbypassventil

- Im Sommerfall kann bis zu ca. 50% des Hochdruckmassenstroms gasförmig sein.
- Dieses Gas muss durch die Gas-Bypass-Ventil strömen.
- Bei der Entspannung des Gases nach dem Ventil kann je nach Sammlerdruck und Verdampfungsdruck der NK-Stufe ca. 2% Flüssigkeitsanteil im Gasstrom vorhanden sein
- Um daraus entstehenden Problemen vorzubeugen wird der Gasmassenstrom meistens noch über einen Saugleitungswärmetauscher geführt
- In Booster-Anlagen mit erhöhter TK-Last wird dies nicht zwangsläufig ein Problem darstellen, aber dies muss bei der Konstruktion der Anlage beachtet werden

Bei der Konstruktion sollte berücksichtigt werden:

- Der Konstruktion des Sammlers muss besondere Aufmerksamkeit geschenkt werden
- Generell dient der Sammler nur zur Speicherung des flüssigen Kältemittels, aber bei dieser Art von Anlagen dient er auch dazu den Gas- und Flüssigkeitsstrom der von dem Gaskühlerhochdruckstrom kommt zu trennen
- Wenn dies nicht richtig gemacht wird, kann flüssiges Kältemittel zum NK-Verdichter gelangen und dies zu einem Ausfall des Verdichters führen

Ventile: Auslegungskriterien Gasbypassventil

- In einigen Fällen kann es von Vorteil sein das Ventil für höhere Durchsätze auszulegen, dies ist jedoch nur sinnvoll wo der Sammlerdrucksollwert nahe am Auslegungsdruck des Sammlers liegt
- Wenn der Sammler auf 40-45 bar ausgelegt ist, kann es einen Grund geben das Ventil nach dem Gesamtmassenstrom der NK-Verdichterstufe auszulegen
- Im Falle eines Ausfalls des Hochdruckventils und einen sich damit einstellenden niedrigen Hochdruck, stellt sich ein sogenannter „Gasloop“ im System ein. Dass heißt, der gesamte Kompressorgasmassentrom wird durch das Gasbypassventil strömen
- Wenn das Gasbypassventil nicht groß genug gewählt wurde, wird der Druck im Sammler steigen. Dies könnte ein auslösen des Sicherheitsventils am Sammler zu Folge haben
- Der Trend geht dahin den Sammler für höhere Betriebsdrücke auszulegen, um somit das Problem zu lösen
- In den meisten Fällen, auch wenn der Sammler auf max. 45 bar ausgelegt ist, wird das Gas-Bypass-Ventil nur für den entstehenden Gasmassenstrom ausgelegt und nicht für den gesamten Kompressormassenstrom

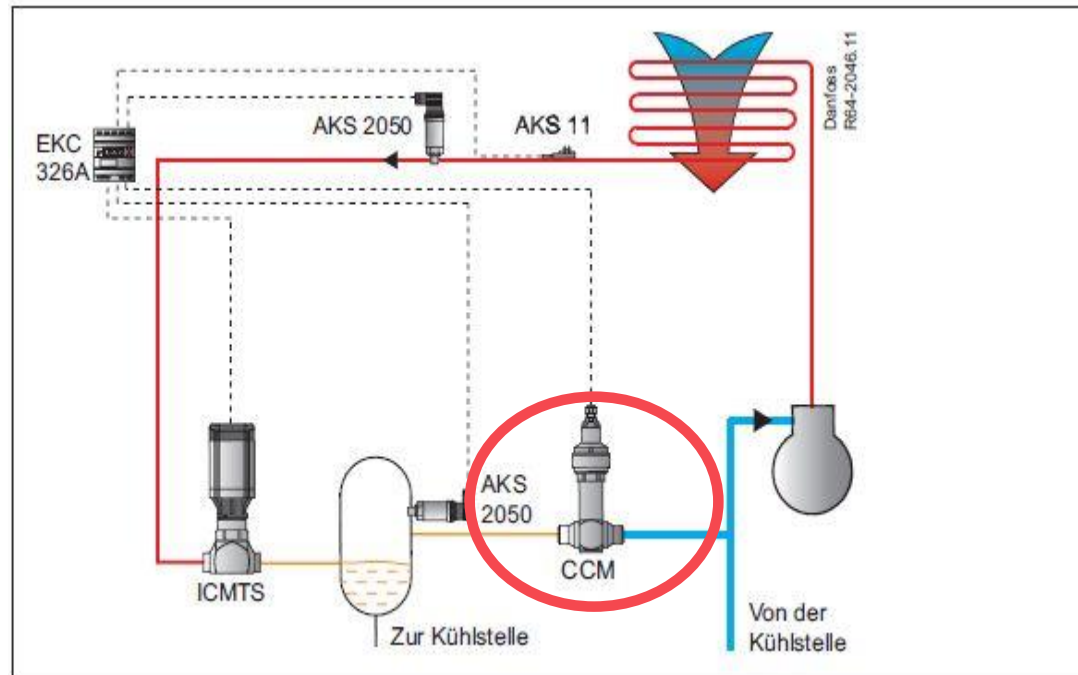
Ventile: Auslegungskriterien Gasbypassventil

- Die Sammlergröße ist auch sehr wichtig, da Schwankungen in der Kältemittelfüllung sind sehr groß sind bei transkritischen Systemen und insbesondere in Fällen in denen Wärmerückgewinnung installiert ist
- Wenn der Sammler nicht groß genug, besteht die Gefahr eines Kältemittelmangels bei aktiver Wärmerückgewinnung oder im Sommerbetrieb
- Wenn das System dann ist für diese Situation gefüllt wäre und in den normalen Kühlmodus zurückkehrt dann besteht die Gefahr einer Überfüllung und die Flüssigkeit dann durch den Gas-Bypassventil zu den Verdichtern gelangen. Hier empfiehlt sich einen Grenzwertgeber im am Sammer zu installieren. Dieser Sensor kann dann für Alarm, Eingang für Lastabwurf oder zum Stoppen der Kompressoren verwendet werden
- Bei Systemen mit parallel Kompression braucht man das Gas-Bypass-Ventil nur im Winterfall oder bei kleinen Teillasten, das die entstehende Gasmenge gering ist
- Im Sommer übernimmt der parallel Kompressor und das Ventil wird geschlossen. Bei dieser Art von Anwendungen ist es sinnvoll das Ventil so zu wählen, dass es nur die Wintersituation bewältigt
- Dabei ist der mögliche Ausfall des parallel Kompressors zu berücksichtigen. Eine Backup-Lösung ist erforderlich.
- Bei mehreren parallel Kompressoren (oder bei Ejectorsystemen) ist eine noch kleinere Ventilauswahl möglich

Ventile: CCM - Auslegung

Gasbypass - Anwendung:

- Das Ventil muss nach dem größtmöglich auftretenden Gas-Massenstrom ausgelegt werden.
- Dies ist immer Sommer bei höchsten Gaskühlerdruck & Austrittstemperatur der Fall!



Ventile: Auslegung Gasbypassventil

$Q_0 = 257 \text{ kW}$ ($Q_{0 \text{ NK-Verdichter}}$)

$Q_0 = 131 \text{ kW}$ ($Q_{0 \text{ Verdampfer}} + Q_{c \text{ TK}}$)

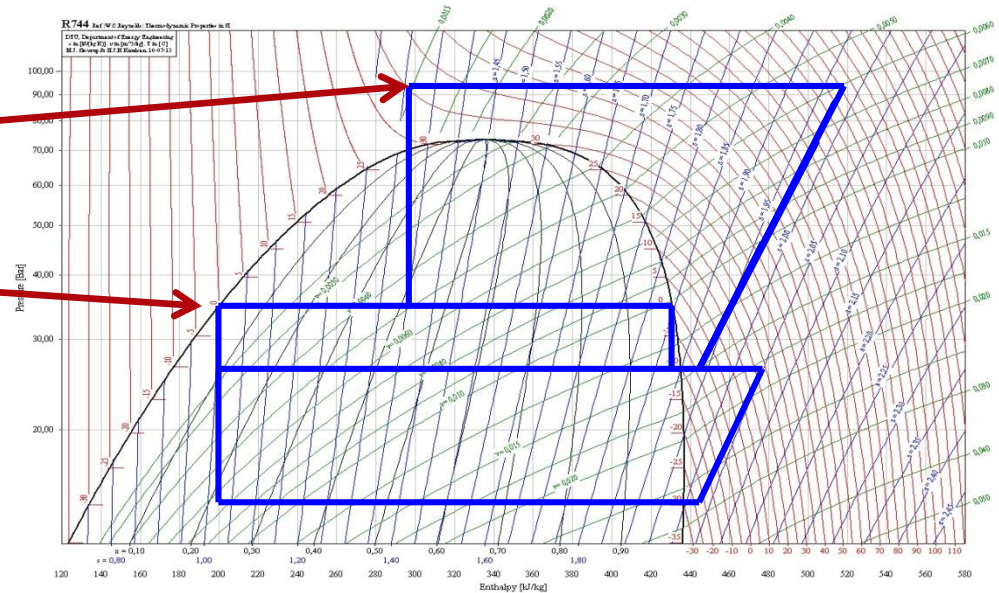
($t_{0 \text{ NK}} = -8^\circ\text{C}$)

$P_{\text{max. Gaskühler}} = 95 \text{ bar}$

$t_{\text{min. Gaskühleraustritt}} = +30^\circ\text{C}$

$P_{\text{Sammler}} = 35 \text{ bar}$

$t_{\text{Sammler}} = 0^\circ\text{C}$



		CCM 30 - Gasbypassanwendung - Systemverdampferleistung [kW]													
		Verdampfungstemperatur [°C]													
		-40	-35	-30	-25	-20	-15	-10	-5	0	5	10	15	20	25
Eintrittsdruck [bar]	15	59	50	26											
	20	91	86	79	63	20									
	25	118	119	113	107	93	61								
	30	147	148	148	142	135	120	88							
	35	179	180	180	180	172	164	147	112	20					
	40	214	215	216	216	216	205	195	173	132	32				
	45	255	256	256	257	256	256	241	227	199	148				
	50	303	305	305	306	306	305	303	282	262	224	158			
	55	367	368	370	370	370	369	366	348	332	302	250	160		
	60	462	465	466	467	466	465	462	457	428	402	355	279	147	
65				663	662	660	655	648	638	585	536	455	328	87	
70						1829	1814	1792	1760	1639	1529	1349	1072	652	

Auslegung mit Handbuch

Leistungsangaben im Handbuch (520H4955) = $Q_{0 \text{ NK-Verdampfer}} + Q_{c \text{ TK}}$

Ventile: Auslegung Gasbypassventil

Coolselector2 - Untitled.csprj

Datei Optionen Tools Über Berechnungen und Auswahl Bericht Stückliste

Hochdruckventil 1 Gas-Bypassventil 1 x + Neu

System: Transkritisch

Ausgewählte Leitung: Gas-Bypassleitung

Betriebsbedingungen:

Leistung:	Verdampfung, TK:	Verdampfung, NK:	Gaskühler:
Kälteleistung, TK: 31,00 kW	Temperatur: -30,0 °C	Temperatur: -10,0 °C	<input checked="" type="checkbox"/> Optimaler Gaskühlerdruck
Kälteleistung, NK: 100,0 kW	Nutzbare Überhitzung: 8,0 K	Nutzbare Überhitzung: 8,0 K	Druck: 89,37 bar
Kälteleistung, AC: 0 kW	Zusätzliche Überhitzung: 0 K	Zusätzliche Überhitzung: 0 K	Max. Austrittstemperatur: 35,0 °C
Heizleistung: 208,3 kW	Wirkungsgrad, interner WÜ: 0,30 -	Heißgastemperatur: 37,6 °C	Sammler Mitteldruck: 3,0 °C
Massenstrom in der Leitung: 1428 kg/h	<input type="checkbox"/> Heißgastemperatur: 107,1 °C	Unterkühlung: 0 K	

Auswahlkriterien:
Auslastung: 80 %

Gas-Bypassleitung (Transkritisches System, R744, Gas-Bypassventil)

Auswahl: CCM 30 Selected code number: 027H7186

Ausgewählt	Typ	DN	Max. Leistung [kg/h]	Min. Leistung [kg/h]	Last [%]	DP [bar]	Geschwindigkeit, Eintritt [m/s]	DT_sat [K]	Ergebnis
<input type="radio"/>	CCM 10	15	731,9	12,85	195	11,20	16,89	13,0	⚠
<input type="radio"/>	CCM 20	20	1555	31,70	92	11,20	9,47	13,0	✓
<input checked="" type="radio"/>	CCM 30	25	2287	94,37	62	11,20	5,80	13,0	✓
<input type="radio"/>	CCM 40	25	3843	159,7	37	11,20	5,80	13,0	✓

Produktfamilien: CCM, CCMT, ICMTS, ICM

CCM sind elektrisch betätigte Ventile und speziell für CO₂-Systeme vorgesehen. Die Ventile können sowohl als Expansionsventil als auch als Gas-Bypassventil mit Gegendruckregelung in subkritischen Anwendungen eingesetzt werden.
Max. zul. Betriebsüberdruck (PS/MWP): 90 bar (1305 ps).

Leistungsdiagramm Leistungsangaben Artikelnumerauswahl

CCM 30 Gas-Bypassleitung (Transkritisches System, R744, Gas-Bypassventil)

Kälteleistung, TK: 31,000 kW Kälteleistung, NK: 100,00 kW Kälteleistung, AC: 0 kW Heizleistung: 208,26 kW Massenstrom in der Leitung: 1427,8 kg/h Öffnungsgrad: 66,8 % Status: Teilweise geöffnet

DE 16:29 10.04.2018