

Deutsche
Demokratische
Republik

KÄLTEMITTELVERDICHTER
Vergleichsbedingungen

TGL
13 695

Gruppe 131 870

Verbindlich ab 1.7.1972

Dieser Standard gilt für Kaltdampfverdichter nach TGL 6778 "Kältetechnik; Kältemaschinen und -anlagen, Begriffe" unabhängig vom Funktionsprinzip und der Ausführungsart.

Er gilt als Grundlage für die Berechnung und Bemessung aller Kenngrößen des Kältemittelverdichters oder zu Vergleichen verwendeten Angaben von Kälteleistung, Antriebsleistung, Liefer- und Wirkungsgrad, Schalleistungspegel usw.

Inhaltsverzeichnis

	Seite
1. Begriffe	2
1.1. Geometrischer Förderstrom als Volumenstrom	2
1.2. Liefergrad	2
1.3. Kälteleistung	2
1.4. Volumetrische Kälteleistung	2
1.5. Antriebsleistung	2
1.6. Leistungsziffer	3
1.7. Spezifische Kälteleistung	3
1.8. Gütegrad	3
2. Vergleichszustände	4
2.1. Einstufige Verdichtung	4
2.2. Mehrstufige Verdichtung	5
3. Vergleichstemperaturen	6

VE Wehrbaukombinat
„Wilhelm Pieck“
Karl-Marx-Stadt
- KB Projektierung -
901 Karl-Marx-Stadt
Karl-Marx-Allee 8
(5029)

Fortsetzung Seite 2 bis 7

Bestätigt: 30.11.71, VEB Kombinat Luft- und Kältetechnik, Dresden

1. Begriffe

1.1. Geometrischer Förderstrom als Volumenstrom

Der geometrische Förderstrom eines Kolbenverdichters ist der aus den geometrischen Abmessungen des Hubraumes, der Zylinderzahl und der Drehzahl errechnete Förderstrom, ausgedrückt als Volumenstrom.

Für Hubkolbenverdichter gilt:

$$\dot{V}_H = Z \cdot D^2 \cdot S \cdot \frac{\pi}{4} \cdot n$$

Bei Zweistufenverdichtern sind nur die Hubraumabmessungen und Zylinderzahl der Niederdruckstufe einzusetzen.

Für Turboverdichter ist der geometrische Förderstrom nicht definiert.

1.2. Liefergrad

Der Liefergrad ist das Verhältnis des vom Verdichter im Zustand "1" angesaugten Volumenstromes zum geometrischen Förderstrom.

$$\lambda = \frac{\dot{V}_1}{\dot{V}_H}$$

Für Turboverdichter ist der Liefergrad nicht definiert.

1.3. Kälteleistung

Die Kälteleistung eines Verdichters ist das Produkt aus dem Kältemittelstrom und der Enthalpiedifferenz zwischen Saugstutzen des Verdichters und Flüssigkeitsstutzen am Eintritt in das Drosselorgan.

$$\dot{Q}_0 = \dot{m} (h_1 - h_3)$$

Für Kolbenverdichter gilt auch

$$\dot{Q}_0 = \dot{V}_H \cdot \lambda \cdot q_{0v}$$

Bei Zweistufenverdichtern wird nur die Kälteleistung der Niederdruckstufe angegeben.

1.4. Volumetrische Kälteleistung

Die volumetrische Kälteleistung ist die Kälteleistung, bezogen auf 1 m³/h Kältemittelvolumenstrom im Ansaugzustand.

$$q_{0v} = \frac{h_1 - h_3}{v_1}$$

1.5. Antriebsleistung

Die Antriebsleistung ist die zur Erreichung der Kälteleistung \dot{Q}_0 bei bestimmten Bedingungen dem Verdichter zuzuführende Leistung.

Als theoretische Antriebsleistung gilt der Leistungsbedarf P_s bei isentroper Verdichtung.

Als effektive Antriebsleistung eines offenen Verdichters ist die an der Welle (Kupplung, Riemenscheibe) aufzubringende Leistung P_K anzugeben.

Als effektive Antriebsleistung eines hermetischen oder halbhermetischen Verdichters ist die an den Klemmen des Motors aufzubringende Leistung P_{K1} anzugeben.

1.6. Leistungsziffer

Die Leistungsziffer ϵ ist das einheitenlose Verhältnis von Kälteleistung zu Antriebsleistung.

Allgemein gilt:

$$\epsilon = \frac{\dot{Q}_0}{P}$$

Für die theoretische Leistungsziffer gilt bei einstufigen, Vorschalt- und Kaskadenverdichtern

$$\epsilon_{th} = \frac{h_1 - h_3}{h_{2s} - h_1}$$

bei Zweistufenverdichtern

$$\epsilon_{th} = \frac{h_1 - h_3}{h_{2ms} - h_1 + h_{2s} - h_{1m}}$$

Für die effektive Leistungsziffer gilt bei offenen Verdichtern

$$\epsilon_K = \frac{\dot{Q}_0}{P_K} = \epsilon_{th} \cdot \eta_K$$

bei hermetischen und halbhermetischen Verdichtern

$$\epsilon_{K1} = \frac{\dot{Q}_0}{P_{K1}} = \epsilon_{th} \cdot \eta_{K1}$$

1.7. Spezifische Kälteleistung

Die spezifische Kälteleistung K ist das einheitenbehaftete Verhältnis von Kälteleistung zu Antriebsleistung, z. B. in kJ / kWh oder kcal/kWh.

Analog zu Abschnitt 1.6. ist zwischen der theoretischen spezifischen Kälteleistung K_{th} und den effektiven spezifischen Kälteleistungen K_K und K_{K1} zu unterscheiden.

1.8. Gütegrad

Der Gütegrad eines offenen Verdichters ist das Verhältnis von theoretischer Antriebsleistung zu der an der Welle (Kupplung, Riemenscheibe) aufzubringenden Leistung bei gleichem Ansaug-

zustand und gleicher Kälteleistung. Er setzt sich zusammen aus dem indizierten Gütegrad η_i und dem mechanischen Wirkungsgrad η_m .

$$\eta_K = \frac{P_s}{P_K} = \eta_i \cdot \eta_m$$

Der Gütegrad eines hermetischen und halbhermetischen Verdichters ist das Verhältnis von theoretischer Antriebsleistung zu der an den Klemmen des Motors aufzubringenden Leistung bei gleichem Ansaugzustand und gleicher Kälteleistung. Er setzt sich zusammen aus dem indizierten Gütegrad η_i , dem mechanischen Wirkungsgrad η_m und dem elektrischen Wirkungsgrad η_{el} .

$$\eta_{K1} = \frac{P_s}{P_{K1}} = \eta_i \cdot \eta_m \cdot \eta_{el}$$

2. Vergleichszustände

Den Vergleichsbedingungen werden die folgenden im lg p-h-Diagramm dargestellten Vergleichszustände zugrunde gelegt.

Darin bedeuten:

- 1 Zustand im Saugstutzen des Verdichters
- 2 Zustand im Druckstutzen des Verdichters
- 3 Zustand vor dem Drosselorgan

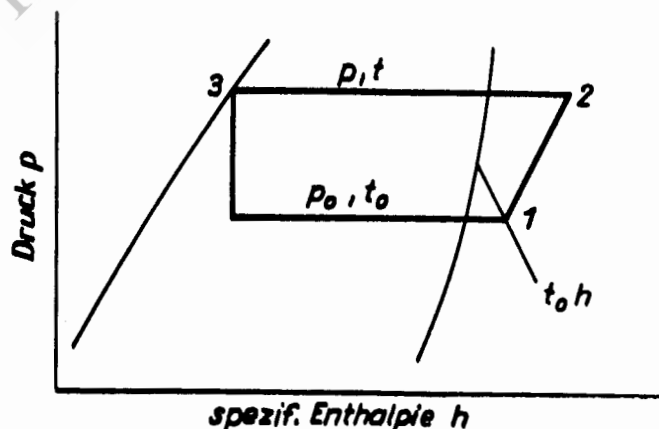
Die Zustandspunkte sollen in Strömungsrichtung unmittelbar vor und nach dem Verdichter sowie vor dem Drosselorgan liegen.

Sind am Verdichter Absperrorgane vorhanden, so werden diese dem Verdichter zugeordnet.

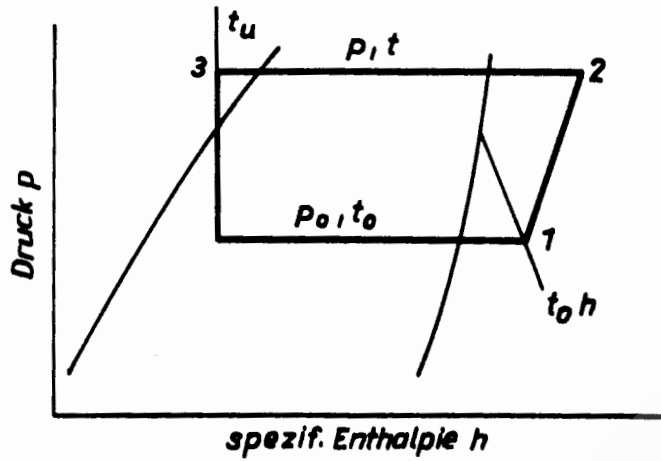
Bei hermetischen und halbhermetischen Kältemittelverdichtern gilt der Eintritt der Saugleitung in das Motor-Verdichter-Gehäuse als Saugstutzen.

2.1. Einstufige Verdichtung

2.1.1. ohne Unterkühlung

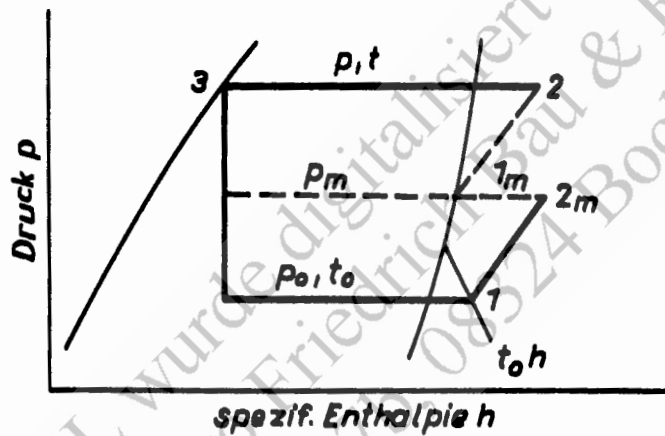


2.1.2. mit Unterkühlung



2.2. Mehrstufige Verdichter

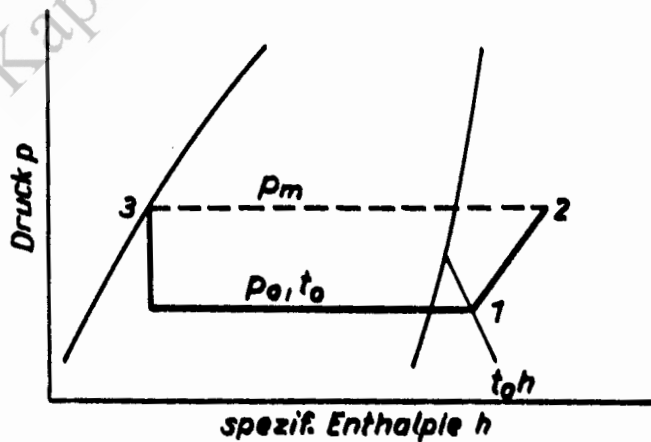
2.2.1. Zweistufenverdichter

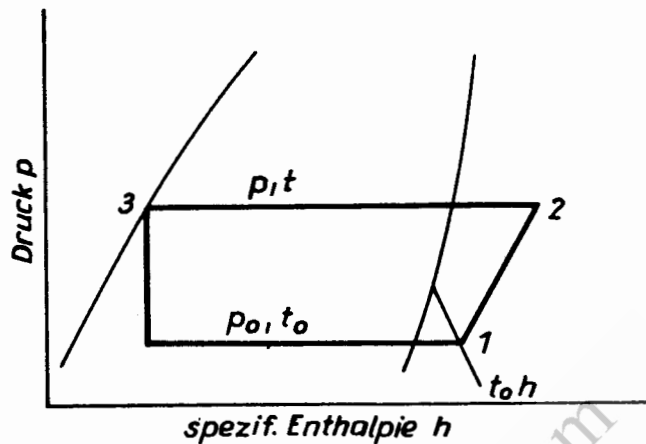


2_m Zustand am Austritt aus der ersten Stufe

1_m Zustand am Eintritt in die zweite Stufe

2.2.2. Vorschaltverdichter



2.2.3. Kaskadenverdichter ¹⁾

3. Vergleichstemperaturen

Entsprechend den Vergleichszuständen des Abschnittes 2. werden als Vergleichstemperaturen festgelegt: Siehe Tabelle 2 Seite 7.

Die Benennung der Vergleichstemperaturen setzt sich zusammen aus der Temperaturgruppe und der Kältemittelbezeichnung, z. B.

Vergleichstemperaturen IV/R 22 nach TGL 13 695.

Hinweise

Ersatz für TGL 13 695 Ausg. 5.62;

Änderungen gegenüber Ausg. 5.62: Inhalt vollständig überarbeitet und erweitert, Vergleichsbedingungen neu festgelegt, Abschnitt Begriffe aufgenommen.

Entstanden unter Berücksichtigung des Abschnittes 3.8. der RGW-Empfehlung der Standardisierung RS 886-67 "Kältemittelverdichter, Prüfbedingungen".

Abweichungen gegenüber der Empfehlung RS 886-67: Temperatur im Saugstutzen für einstufige Verdichter für allgemeine Verwendungszwecke mit R 12 und R 22 von 20 auf 0 °C herabgesetzt.

Kältetechnik, Kältemaschinen und -Anlagen, Begriffe

siehe TGL 6778

Kältetechnik, Formelzeichen, Einheiten

siehe TGL 180-3001

Kältemittel, Benennungen und Kurzzeichen

siehe TGL 25 730

¹⁾ Verdichter in der Niederdruckstufe einer Kaskaden-Kälteanlage

Tabelle 1

Temperatur-Gruppe	Kältemittel	Anwendung	Bauart nach Tabelle 2	Temperatur				Kälteleistung, volumetrisch q_{ov} kcal/m ³	Leistungsziffer, theoretisch ϵ_{th}	Vergleichszustände nach Abschn.					
				der Verdampfung ²⁾ t_0 °C	im Saugstutzen t_{0h} °C	der Verflüssigung ²⁾ t °C	der Unterkühlung t_u °C								
I	R11	Einstufige Verdichtung	Klimabereich	3;4	5	20	45	45	110	6,25	2.1.1.				
	R12			2;3;4					555	5,85					
	R22								880	5,4					
	R502								890	5,45					
II	NH ₃								4	35		35	1046	7,9	
	III			R12					1	32		55	32	623	5,25
R22			978	4,95											
R502			1040	5,05											
IV	R12		-10	372	3,65										
	R22			580	3,30										
	R502			630	3,3										
V	R12		Normaltemperaturbereich	2;3;4	-15	0	40	40	282	3,7	2.1.1.				
	R22	451							3,55						
	R502	462							3,3						
VI	NH ₃	4							35	35		490	4,0		
									25	25		332	3,84		
VIII	R12	2;3;4							-10	30		30	206	3,6	2.1.1.
	R22			332	3,65										
	R502			351	3,25										
	R13 B1			475	3,15										
IX	R12			1	32	55	32	208			2,64		2.1.2.		
	R22							322			2,45				
	R502	360						2,5							
X	R12	Kaskaden-Vorschalt-Zweistufen-Verdichter Mehrstufige Verdichtung	Tiefemperaturbereich	3;4	-40	-20	40	40	94	entsprechend Mitteldruck p _m	2.2.1.				
	R22								154						
	R502								158						
	R13 B1								230						
XI	NH ₃								4			35	35	152	7,98
												1;2;3;4	-60	-40	-15
R22	230		8,5												
R502	265		8,5												
XIII	R22		-60	-40	84	3,85	2.2.3.								
	R502				105	3,5									
	R13				380	3,95									

Tabelle 2

Kennzahl	Bauart
1	Hermetischer Verdichter mit geometrischem Förderstrom als Volumenstrom in m ³ /h unter 4
2	Förderstrom als Volumenstrom in m ³ /h ab 4
3	Halbhermetischer Verdichter
4	Offener Verdichter

²⁾ Sättigungstemperatur entsprechend Ansaug- bzw. Ausschubdruck des Verdichters