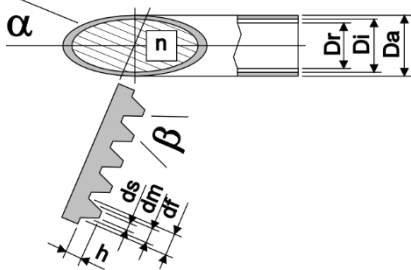




Changeover für Kältemittel

Wie ein Changeover-Wärmetauscher für Kältemittel korrekt gebaut sein muss, um bei unterschiedlichen Betriebsweisen anstandslos zu funktionieren, ist von grosser Bedeutung.

Dümmliche Sparfüchse setzen weder einen Eintrittskollektor noch ein Umschaltventil und schon gar nicht einen Ölabscheider und verwenden im schlimmsten Fall auch noch WT-Rohre mit Innenrillen, welche innert kurzer Zeit mit Öl zugekleistert sind und zu isolierten Glattröhren mit reduzierter Leistung konvertieren, nur aus dem vermeidbaren Grund, weil über die Kapillaren die Kondensation und die Heissgas-Abtauung erfolgt.



Nie!

Kenner der Materie setzen einen Eintrittskollektor, ein Umschaltventil, einen Ölabscheider, verwenden glatte WT-Rohre und haben auf diese Weise immer die volle Leistung bei der Verdampfung, Kondensation und kurze Heissgas-Abtauzeiten.

Wie sich ein Einspritzverdampfer mit Heissgas-Abtauung verhält, wird an einem Beispiel erläutert. Als Erstes wird der Changeover-Wärmetauscher als Einspritzverdampfer berechnet, **siehe Seite 2.**

Als Zweites wird der Wärmetauscher als Kondensator berechnet, **siehe Seite 3.**

Bereits hier werden die ersten Fehler gemacht, weil man zum Beispiel am Kondensator viel weniger Leistung benötigt, was die Berechnung mit einer sehr hohen Flächenreserve quittiert.

Im Betrieb funktioniert eine grosse Flächenreserve jedoch nie, stellen sich doch einfach und automatisch komplett andere unerwünschte Zustände ein.

Die Heissgas-Abtauung über den Eintrittskollektor erfolgt mit der gesamten Kältemittelmenge bei kleinstem Druckverlust, **siehe Seite 4.**

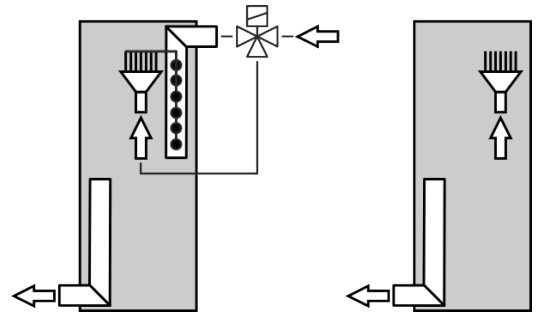
Die Heissgas-Abtauung über die Kapillaren kann nur mit reduzierter Kältemittelmenge bei grossem Druckverlust erfolgen, **siehe Seite 5.**

Infolge der hohen Druckverluste über die Kapillaren reduziert sich die Leistung als Kondensator von 170 auf 130 kW, **siehe Seite 6.**

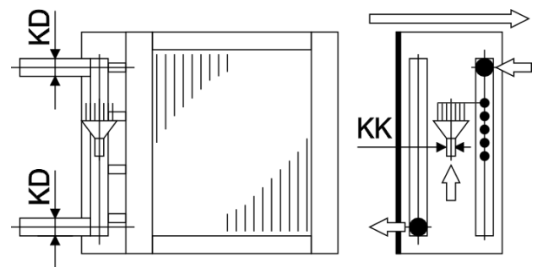
Umschaltventil für Verdampfung über die Kapillaren zur Kondensation respektive Heissgas-Abtauung über den Eintrittskollektor

Changeover

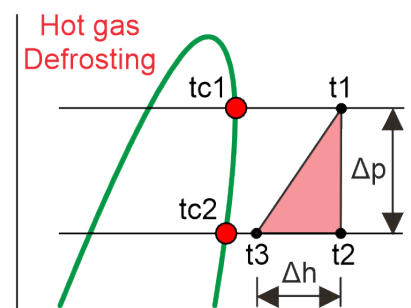
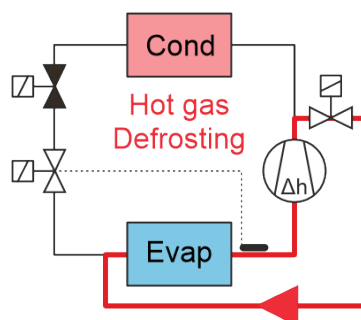
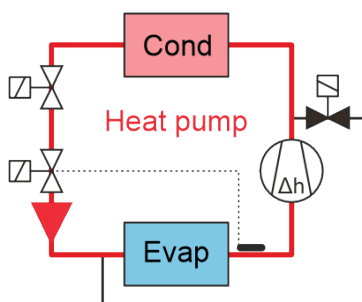
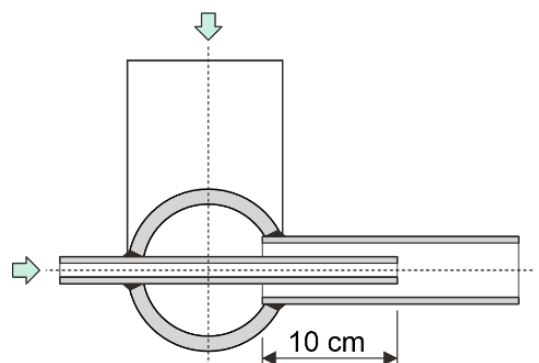
Bullshit



Changeover-Wärmetauscher für Kältemittel



Kapillaren durch den Eintrittskollektor in die WT-Rohre eingeführt



Leistung	kW	124.489	----- sensibel:	74.987
Flächenreserve	%	2.645	latent:	44.702
Vorhandene Fläche	m2	189.114	frost:	4.800
Erforderliche Fläche	m2	184.241	0.5 % Oil ISO VG32	
k-Wert	W/m2K	60.998		
Mittl. log. Temp. diff. (100.00 %)	K	11.077		



Company
Branch
Street
Country / ZIP / City

Tel: xxxxxxxxxxxx

Fax: xxxxxxxxxxxx

E-Mail

Homepage

City, 7.3.2026

Mit freundlichen Grüßen

Representative

Direct dialing

xxxxxxxxxx

Plant

Object

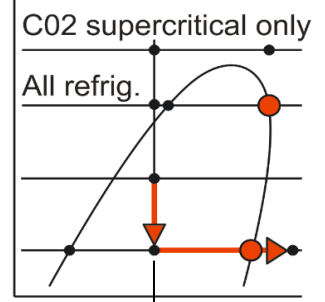
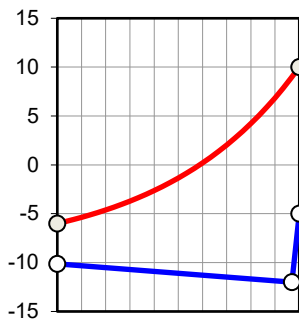
Position

Feuchte Luft (ff=0.00005 m2K/W)

		Eintritt	Austritt	Definition
Höhe über Meer	m			0.000
Druck	hPa			1013.250
Temp.	°C	10.000	-6.000	20.000
Rel. Feuchte	%	80.000	100.000	40.000
Abs. Feuchte	g/kg	6.088	2.262	5.783
Dichte feucht	kg/m3	1.242	1.319	1.200
Enthalpie feucht	kJ/kg	25.398	-0.405	34.801
Volumenstrom feucht	m3/h	13529.026	12686.823	14000.000
Massenstrom trocken	kg/h	16698.932	16698.932	16698.932
Kondensatmenge	kg/h		63.888	
Oberflächentemperatur	°C	-8.778	-9.563	
Geschwindigkeit	m/s	2.060	1.932	2.132
Druckverlust (tro. 48 Pa)	Pa		55.785	

R32 Verdampfung 5.433 bar (ff=0.00005 m2K/W)

Kondensat"	°C	40.000
Kondensat'	°C	40.000
Unterkühlung	°C	37.000
Verdampfung"	°C	-12.000
Überhitzung	°C	-5.000
Massenstrom	kg/h	1794.952
Volumenstrom	m3/h	121.202
Geschwindigkeit	m/s	11.390
Druckverlust Verdampfung	K	1.867
Druckverlust Kapillare	bar	4.020

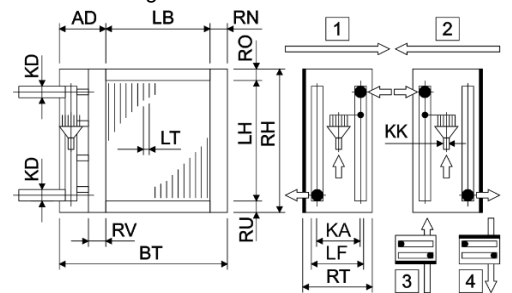


Dampfgehalt am Einspritzpunkt 26.98 %

Technische Daten

Rohre total	Stück	480
Blindrohre	Stück	0
Rohrreihen in der Tiefe	Stück	10
Rohrlagen in der Höhe	Stück	48
Pässe	Stück	12
Anzahl Stränge (NC)	Stück	40
Inhalt	l	63
Gewicht	kg	170
Anschluss für Kond.	KK	mm 35
Anschluss für Dampf	KD	mm 76
Rahmenhöhe	RH	mm 1280
Rahmenbreite	BT	mm 1700
Rahmentiefe	RT	mm 300
Lamellierte Höhe	LH	mm 1200
Lamellierte Breite	LB	mm 1520
Lamellierte Tiefe	LF	mm 217
Rahmen oben	RO	mm 40
Rahmen unten	RU	mm 40
Rahmen vorne	RV	mm 30
Rahmen hinten (~44mm)	RN	mm 44
Abdeckung (~136mm)	AD	mm 136
Kollektorabstand	KA	mm 195
Lamellenteilung	LT	mm 4.000
Lamellendicke	LD	mm 0.200
Rohrdurchmesser	DA	mm 10.400
Rohrwandstärke	S	mm 0.350
Rohrteilung in der Höhe	S1	mm 25.000
Rohrteilung in der Tiefe	S2	mm 21.651

Rohre:	Cu
Rohre:	glatt
Rohre:	fluchtend
Kollektoren:	Cu
Anschlüsse:	Cu
Lamellen:	Al
Lamellen:	glatt
Rahmen:	2.0 mm V2A
Kreise:	1 Standard
Kapillaren:	5.00 x 1.00 x 1400.00 mm
Schutz:	ohne
Schutz:	---
Luftrichtung:	horizontal



Lieferfrist:

Bindefrist:

Kondit.:

Zahlung:

Preis netto:

5-6 Wochen

12 Wochen

netto, franko Domizil

30 Tage netto

EUR 3729.00



Company
Branch
Street
Country / ZIP / City

Tel: xxxxxxxxxx
Fax: xxxxxxxxxx
E-Mail
Homepage

City, 7.3.2026
Mit freundlichen Grüßen

Representative
Direct dialing
xxxxxxxxxx

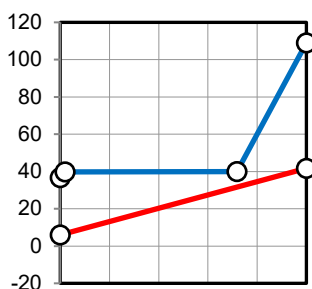
Plant
Object
Position

Leistung	kW	168.168
Flächenreserve	%	0.617
Vorhandene Fläche	m ²	189.114
Erforderliche Fläche	m ²	187.955
k-Wert	W/m ² K	44.047
Mittl. log. Temp. diff.	K	20.313

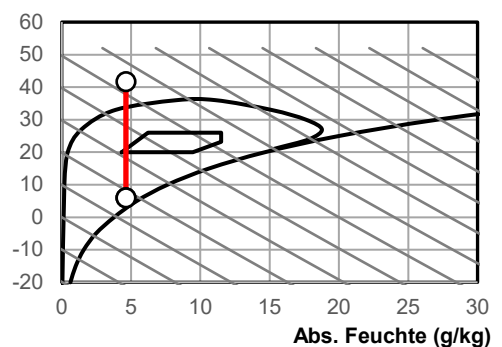
Feuchte Luft (ff=0.00005 m ² K/W)		Eintritt	Austritt	Definition
Höhe über Meer	m			0.000
Druck	hPa			1013.250
Temperatur (6.000)	°C	6.000	41.700	20.000
Rel. Feuchte (80.000)	%	80.000	9.315	40.000
Abs. Feuchte (4.631)	g/kg	4.631	4.631	5.783
Dichte feucht	kg/m ³	1.261	1.118	1.200
Enthalpie feucht	kJ/kg	17.667	53.921	34.801
Volumenstrom feucht	m ³ /h	13306.963	15008.706	14000.000
Massenstrom trocken	kg/h	16698.932	16698.932	16698.932
Geschwindigkeit	m/s	2.027	2.286	2.132
Druckverlust (tro. 52 Pa)	Pa		51.874	
Verdunstung total	kg/h		0.000	

Medium (ff=0.00005 m ² K/W)		
R32	%	99.500
Oil ISO VG32	%	0.500
Druck	bar	24.783
Heissgas	°C	109.000
Kondensation"	°C	40.000
Kondensation'	°C	40.000
Unterkühlung	°C	37.000
Massenstrom	kg/h	1794.585
Volumenstrom ein	m ³ /h	24.563
Volumenstrom aus	m ³ /h	2.010
Druckverlust (0.275 bar)	K	0.454

Temp. (°C)

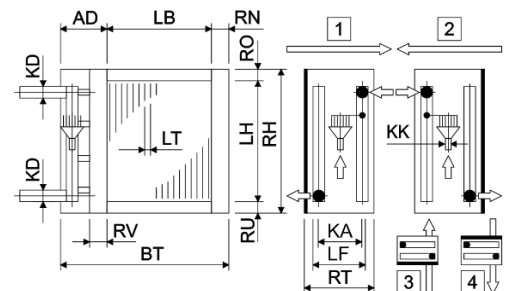


Temp. (°C)


Technische Daten

Rohre total	Stück	480
Blindrohre	Stück	0
Rohrreihen in der Tiefe	Stück	10
Rohrlagen in der Höhe	Stück	48
Pässe	Stück	12
Anzahl Stränge (NC)	Stück	40
Inhalt	l	69
Gewicht	kg	170
Anschluss für Dampf	KD mm	76
Anschluss für Kond.	KK mm	76
Rahmenhöhe	RH mm	1280
Rahmenbreite	BT mm	1700
Rahmentiefe	RT mm	300
Lamellierte Höhe	LH mm	1200
Lamellierte Breite	LB mm	1520
Lamellierte Tiefe	LF mm	217
Rahmen oben	RO mm	40
Rahmen unten	RU mm	40
Rahmen vorne	RV mm	30
Rahmen hinten	RN mm	44
Abdeckung	AD mm	136
Kollektorabstand	KA mm	195
Lamellenteilung	LT mm	4.000
Lamellendicke	LD mm	0.200
Rohrdurchmesser	DA mm	10.400
Rohrwandstärke	S mm	0.350
Rohrteilung in der Höhe	S1 mm	25.000
Rohrteilung in der Tiefe	S2 mm	21.651

Rohre:	Cu
Rohre:	glatt
Rohre:	fluchtend
Kollektoren:	Cu
Anschlüsse:	Cu
Lamellen:	Al
Lamellen:	glatt
Rahmen:	2.0 mm V2A
Kreise:	1 Standard
Schutz:	ohne
Schutz:	---
Luftrichtung:	horizontal



Lieferfrist:	5-6 Wochen
Bindefrist:	12 Wochen
Kondit.:	netto, franko Domizil
Zahlung:	30 Tage netto
Preis netto:	0 EUR 3729.00

Stränge (NC)	Stück	40.000
Länge	mm	1400.000
Aussendurchm.	mm	5.000
Stärke	mm	1.000
Innendurchm.	mm	3.000
Rauhigkeit	mm	0.002
Massenstrom	kg/h	1794.952
Kälteöl-Typ	---	Oil ISO VG32
Kälteöl-Anteil	%	0.500

R32

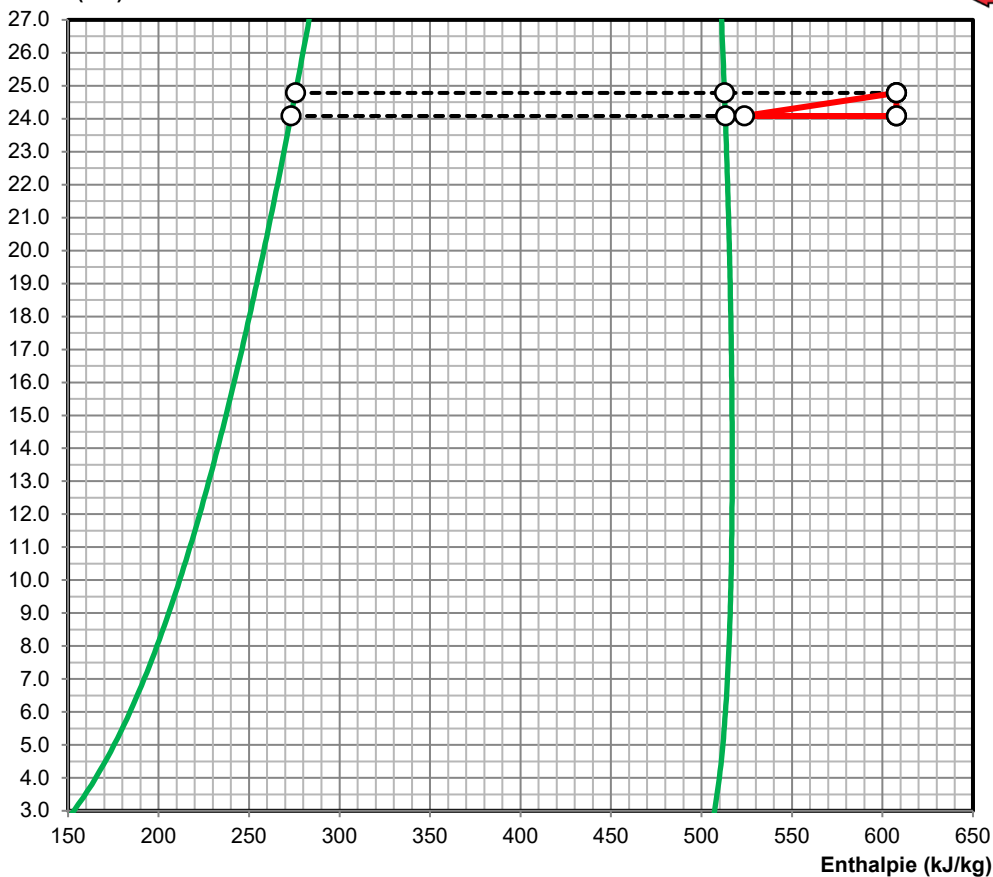
Heissgas	t1	°C	109.000
Heissgas	h1	kJ/kg	607.699
Kondensat"	tc1	°C	40.000
Druck	p1	bar	24.783

Heissgas	t2	°C	108.215
Heissgas	h2	kJ/kg	607.699
Kondensat"	tc2	°C	38.829
Druck	p2	bar	24.083

Kältekompressor	Qc	kW	41.913
Heissgas	h3	kJ/kg	523.638
Heissgas	t3	°C	44.566

Druckverlust Kollektoren	dp	bar	0.200
Druckverlust Ventile, Leitungen	dp	bar	0.500
Druckverlust total	dp	bar	0.700

Frostenergie	kWh	4.800
Abtauzeit	h	0.115
Abtauzeit	min	6.871

Druck (bar)

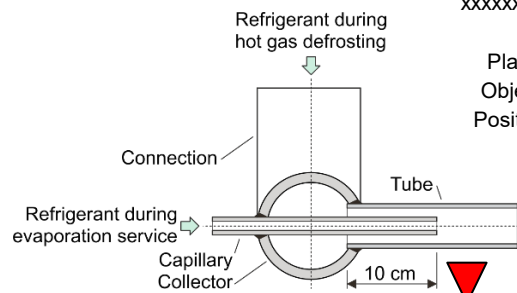
Company
Branch
Street
Country / ZIP / City

Tel: xxxxxxxxxx
Fax: xxxxxxxxxx
E-Mail
Homepage

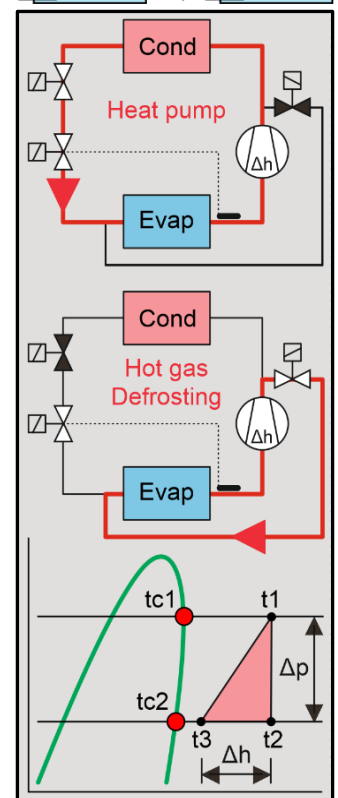
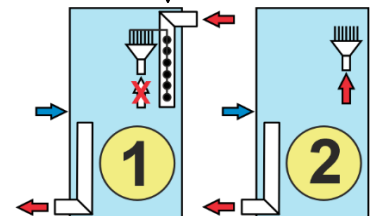
City, 7.3.2026 00.01.1900
Mit freundlichen Grüßen

Representative
Direct dialing
xxxxxxxxxx

Plant
Object
Position



Auswahl = 1 !!!



Heissgasabtauung

Stränge (NC)	Stück	40.000
Länge	mm	1400.000
Aussendurchm.	mm	5.000
Stärke	mm	1.000
Innendurchm.	mm	3.000
Rauhigkeit	mm	0.002
Massenstrom	kg/h	1328.000
Kälteöl-Typ	---	Oil ISO VG32
Kälteöl-Anteil	%	0.500

R32

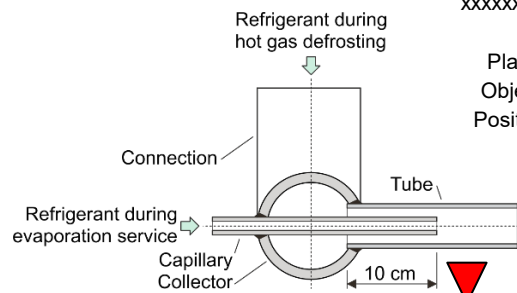
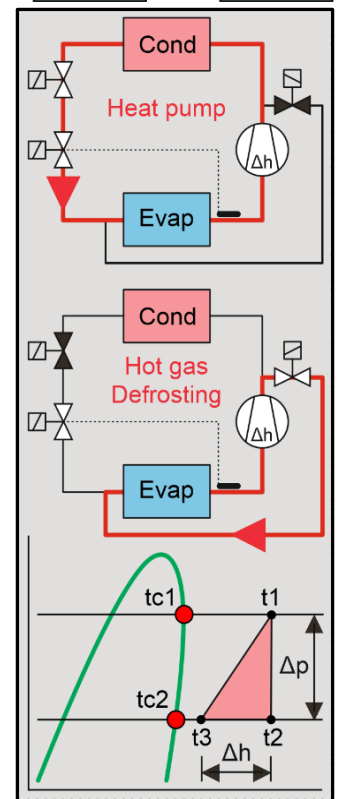
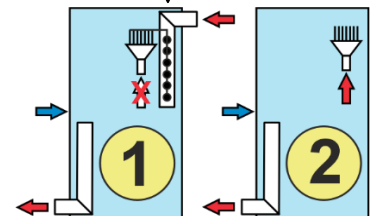
Heissgas	t1	°C	109.000
Heissgas	h1	kJ/kg	607.699
Kondensat"	tc1	°C	40.000
Druck	p1	bar	24.783

Heissgas	t2	°C	103.958
Heissgas	h2	kJ/kg	607.699
Kondensat"	tc2	°C	31.972
Druck	p2	bar	20.279

Kältekompressor	Qc	kW	30.561
Heissgas	h3	kJ/kg	524.852
Heissgas	t3	°C	37.751

Druckverlust Kapillaren	dp	bar	4.004
Druckverlust Ventile, Leitungen	dp	bar	0.500
Druckverlust total	dp	bar	4.504

Frostenergie	kWh	4.800
Abtauzeit	h	0.157
Abtauzeit	min	9.424

Druck (bar)**Auswahl = 2 !!!****Heissgasabtauung**

Company
Branch
Street
Country / ZIP / City

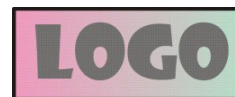
Tel: xxxxxxxxxx
Fax: xxxxxxxxxx
E-Mail
Homepage

City, 7.3.2026 00.01.1900
Mit freundlichen Grüßen

Representative
Direct dialing
xxxxxxxxxx

Plant
Object
Position

Leistung	kW	130.789	----- sensibel:	130.789
Flächenreserve	%	0.174	latent:	0.000
Vorhandene Fläche	m2	189.114		
Erforderliche Fläche	m2	188.786		
k-Wert	W/m2K	44.054		
Mittl. log. Temp. diff.	K	15.726		



Company
Branch
Street
Country / ZIP / City

Tel: xxxxxxxxxx
Fax: xxxxxxxxxx
E-Mail
Homepage

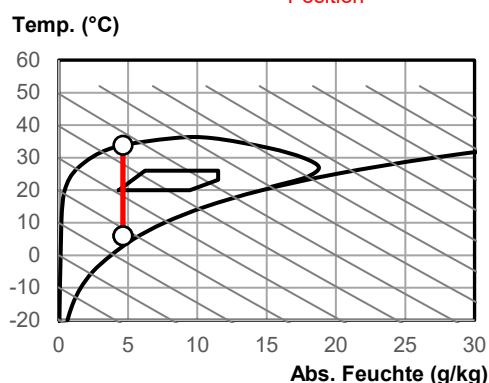
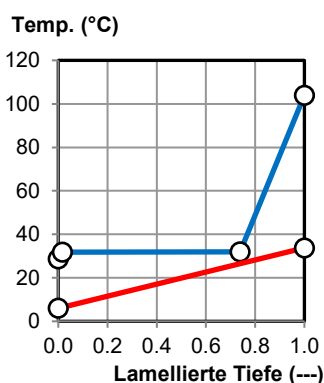
City, 7.3.2026
Mit freundlichen Grüßen

Representative
Direct dialing
xxxxxxxxxx

Plant
Object
Position

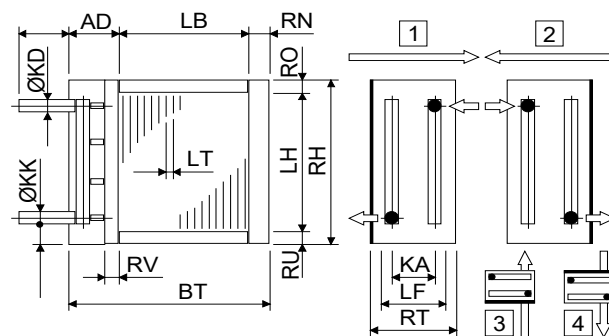
Feuchte Luft (ff=0.00005 m2K/W)		Eintritt	Austritt	Definition
Höhe über Meer	m			0.000
Druck	hPa			1013.250
Temperatur (6.000)	°C	6.000	33.770	20.000
Rel. Feuchte (80.000)	%	80.000	14.309	40.000
Abs. Feuchte (4.631)	g/kg	4.631	4.631	5.783
Dichte feucht	kg/m3	1.261	1.147	1.200
Enthalpie feucht	kJ/kg	17.667	45.863	34.801
Volumenstrom feucht	m3/h	13306.963	14630.700	14000.000
Massenstrom trocken	kg/h	16698.932	16698.932	16698.932
Geschwindigkeit	m/s	2.027	2.228	2.132
Druckverlust (tro. 76 Pa)	Pa		76.142	
Verdunstung total	kg/h		0.000	(15.000 °C)

Medium (ff=0.00005 m2K/W)			
R32	%	100.000	
Oil ISO VG32	%	0.000	
Druck	bar	20.280	
Heissgas	°C	103.958	
Kondensation"	°C	31.972	
Kondensation'	°C	31.972	
Unterkühlung	°C	28.972	
Massenstrom	kg/h	1328.100	
Volumenstrom ein	m3/h	22.941	
Volumenstrom aus	m3/h	1.427	
Druckverlust (0.229 bar)	K	0.441	



Technische Daten

Rohre total	Stück	480	Rohre:	glatt	Cu
Blindrohre	Stück	0	Rohre:	versetzt	
Rohrreihen in der Tiefe	Stück	10	Kollektoren:	6.5 / 0.8 m/s	Cu
Rohrlagen in der Höhe	Stück	48	Anschlüsse:	6.5 / 0.8 m/s	Cu
Pässe	Stück	12	Lamellen:	glatt	Al
Anzahl Stränge (NC)	Stück	40	Rahmen:	2.0 mm	V2A
Inhalt	l	60	Kreise:	1	Standard
Gewicht	kg	160	Luftrichtung:		horizontal
Anschluss für Dampf	KD	mm	Schutz:		ohne
Anschluss für Kond.	KK	mm	Schutz:		---
Rahmenhöhe	RH	mm			
Rahmenbreite	BT	mm			
Rahmentiefe	RT	mm			
Lamellierte Höhe	LH	mm			
Lamellierte Breite	LB	mm			
Lamellierte Tiefe	LF	mm			
Rahmen oben	RO	mm			
Rahmen unten	RU	mm			
Rahmen vorne	RV	mm			
Rahmen hinten (~44mm)	RN	mm			
Abdeckung (~102mm)	AD	mm			
Kollektorabstand	KA	mm			
Lamellenteilung	LT	mm			
Lamellendicke	LD	mm			
Rohrdurchmesser	DA	mm			
Rohrwandstärke	S	mm			
Rohrteilung in der Höhe	S1	mm			
Rohrteilung in der Tiefe	S2	mm			



Lieferfrist:	5-6 Wochen
Bindefrist:	12 Wochen
Kondit.:	netto, franko Domizil
Zahlung:	30 Tage netto
Preis netto:	EUR 3546.00