



Luftherhitzer mit mehrstufigem Wasserdampf

Es können 4 verschiedene Systeme mit derselben Software berechnet werden.

HPC: Hochdruck-Wasserdampf in maximal 4 Wärmetauschern mit senkrechten Rohren.

MPC: Mitteldruck-Wasserdampf in maximal 4 Wärmetauschern mit senkrechten Rohren.

LPC: Niederdruck-Wasserdampf in 1 Wärmetauscher mit senkrechten oder waagrechten Rohren.

LPS: Kondensat-Kühler in 1 Wärmetauscher mit senkrechten oder waagrechten Rohren.

Es folgt nun als Beispiel das System 4:

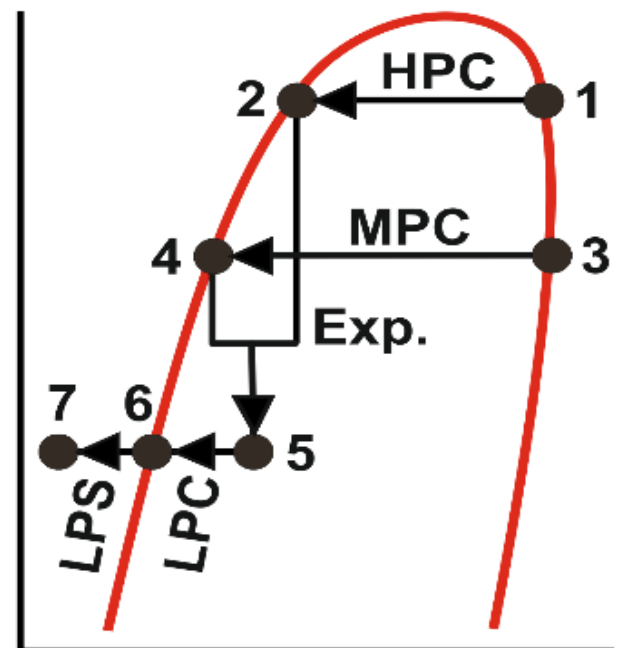
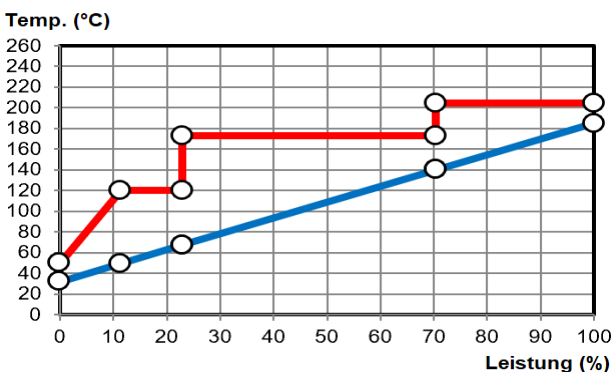
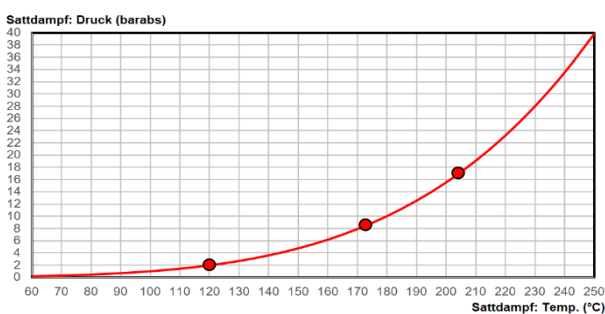
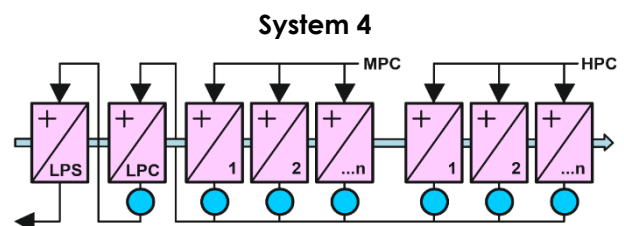
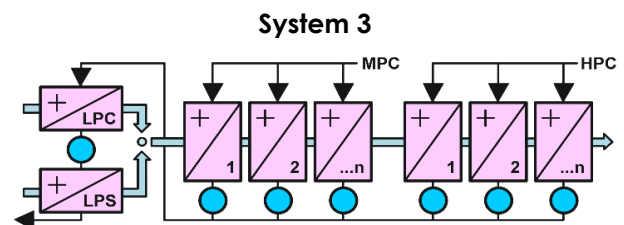
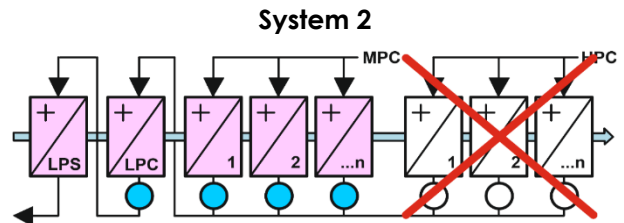
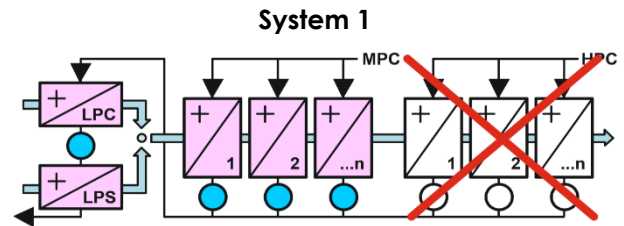
Hochdruck-Wasserdampf von 17.00 bar = 204.31°C
 Menge = 2'440.96 kg/h
 Leistung = 1'303.68 kW

Mitteldruck-Wasserdampf von 8.50 bar = 172.95°C
 Menge = 3'694.22 kg/h
 Leistung = 2'092.10 kW

Niederdruck-Wasserdampf von 2.00 bar = 120.22°C
 Menge = 6'135.18 kg/h
 Leistung = 506.40 kW

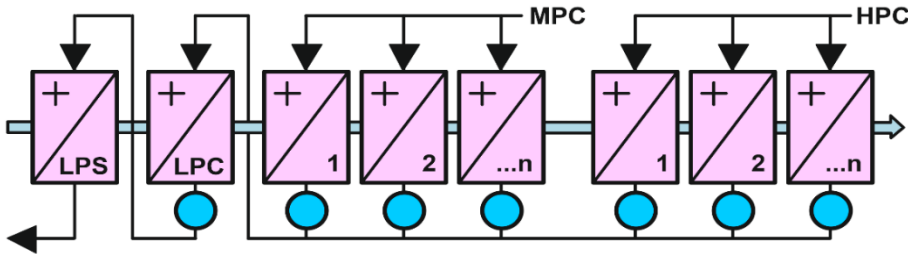
Kondensat-Kühler von 120.22°C auf 50.00°C
 Menge = 6'135.18 kg/h
 Leistung = 503.52 kW

Luftmenge = 100'000 kg/h bei 1.00 bar
 Temperatur von 32°C/40% auf 185°C/0.17%
 Druckverlust total = 175.88 Pa
 Leistung total = 4'405.71 kW

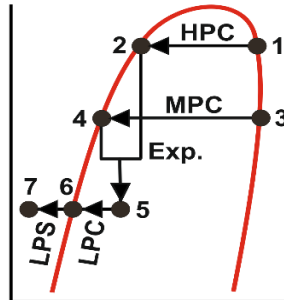
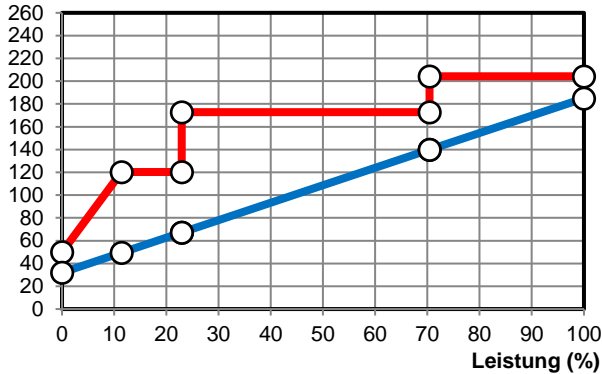


Flash gas (Punkt 5), zusammengefasst von der Hochdruck- und Mitteldruckstufe = 13.50%.

Luftherhitzer mit Dampf



Temp. (°C)



Flash gas (Punkt 5) = 13.50 %



Company
Branch
Street
Country / ZIP / City

Tel: xxxxxxxxxx
Fax: xxxxxxxxxx
E-Mail
Homepage

City, 3.9.2024
Mit freundlichen Grüßen

Representative
Direct dialing
xxxxxxxxxx

Software by www.zcs.ch

Feuchte Luft Punkt 7 Punkt 6 Punkt 5 Punkt 4 Punkt 3 Punkt 2 Punkt 1

Druck	bar	1.00						
Temp.	°C	32.00	49.60	67.27	67.27	140.00	140.00	185.00
Rel. Feuchte	%	40.00	15.75	6.88	6.88	0.52	0.52	0.17
Abs. Feuchte	g/kg	12.02	12.02	12.02	12.02	12.02	12.02	12.02
Dichte feucht	kg/m3	1.13	1.07	1.02	1.02	0.84	1.02	0.75
Enthalpie feucht	kJ/kg	62.98	81.11	99.34	99.34	174.65	99.34	221.58
Volumenstrom feucht	m3/h	89303.86	94453.66	99626.71	99626.71	120909.63	99626.71	134078.70
Massenstrom trocken	kg/h	100000.00	100000.00	100000.00	100000.00	100000.00	100000.00	100000.00

Dampf 17.00 / 8.50 / 2.00 bar Punkt 7 Punkt 6 Punkt 5 Punkt 4 Punkt 3 Punkt 2 Punkt 1

Temp.	°C	50.00	120.22	120.22	172.95	172.95	204.31	204.31
Dichte	kg/m3	988.02	942.93	8.30	894.41	4.41	859.58	8.57
Enthalpie	kJ/kg	209.29	504.74	801.89	732.02	2770.76	871.75	2794.47
Massenstrom	kg/h	6135.18	6135.18	6135.18	3694.22	3694.22	2440.96	2440.96
Volumenstrom	m3/h	6.21	6.51	738.82	4.13	837.92	2.84	284.78

Technische Daten Total LPS (H) LPC (V) MPC (V) HPC (V)

Leistung	kW	4405.71		503.52	506.40	2092.10	1303.68
Flächenreserve	%	3.96		5.24	4.60	3.71	3.25
Vorhandene Fläche	m2	2063.25		428.59	221.41	706.63	706.63
Erforderliche Fläche	m2	1984.64		407.25	211.68	681.34	684.37
Feuchte Luft: Druckverlust	Pa	175.88		30.43	18.39	58.69	68.37
Wasser: Inhalt	l	747		115	76	291	265
Leergewicht	kg	3433		609	471	1194	1159
Eintritt	mm	76		60	140	140	76
Austritt	mm	60		60	60	48	42
Rohrreihen in der Tiefe	Stück	11		2	1	4	4
Lamellierte Höhe	mm	4000		3996	4000	4000	4000
Lamellierte Breite	mm	2520		2520	2520	2520	2520
Lamellenteilung	mm	---		3.00	2.90	3.70	3.70
Lamellendicke	mm	---		0.50	0.50	0.50	0.50
Rohrdurchmesser	mm	---		16.40	16.40	16.40	16.40
Rohrwandstärke	mm	---		1.00	1.00	1.00	1.00
Rohrteilung in der Höhe	mm	---		36.00	36.00	36.00	36.00
Rohrteilung in der Tiefe	mm	---		36.00	36.00	36.00	36.00

Preis EUR 79050.00 13517.00 10563.00 27894.00 27076.00

HPC-Kondensator: 36/36/16-4T-70B-4000H



Leistung	kW	1303.685
Flächenreserve	%	3.252
Vorhandene Fläche	m2	706.626
Erforderliche Fläche	m2	684.372
k-Wert	W/m2K	51.083
Fouling aussen	m2K/W	5.000E-05
Fouling innen	m2K/W	1.000E-04
Mittl. log. Temp. diff. (99.88 %)	K	37.291

Company
Branch
Street
Country / ZIP / City

Tel: xxxxxxxxxx
Fax: xxxxxxxxxx
E-Mail
Homepage

City, 3.9.2024
Mit freundlichen Grüßen

Representative
Direct dialing
xxxxxxxxxx

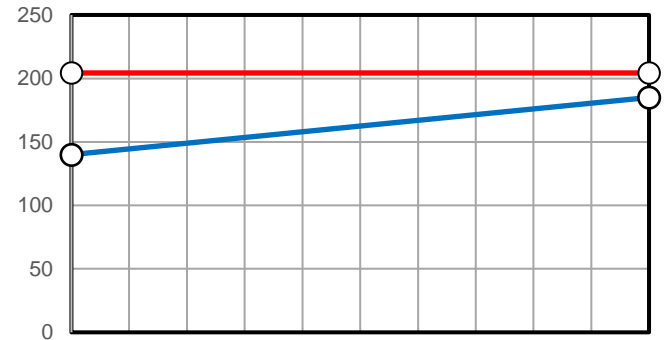
Software by www.zcs.ch

Feuchte Luft		Eintritt	Austritt
Druck	bar	1.000	
Temp.	°C	140.000	185.000
Rel. Feuchte	%	0.523	0.168
Abs. Feuchte	g/kg	12.020	12.020
Dichte feucht	kg/m3	0.837	0.755
Enthalpie feucht	kJ/kg	174.652	221.585
Volumenstrom feucht	m3/h	120909.633	134078.705
Massenstrom trocken	kg/h	100000.000	100000.000
Geschwindigkeit	m/s	3.332	3.695
Druckverlust	Pa		68.371

Dampf 17.00 bar

Kondensation	°C	204.310
Enthalpiedifferenz	kJ/kg	1922.716
Massenstrom	kg/h	2440.956
Dichte"	kg/m3	8.571
Volumenstrom"	m3/h	284.782
Geschwindigkeit"	m/s	1.735
Dichte'	kg/m3	859.579
Volumenstrom'	m3/h	2.840
Geschwindigkeit'	m/s	0.017
Druckverlust	bar	0.070
Druckverlust	K	0.200

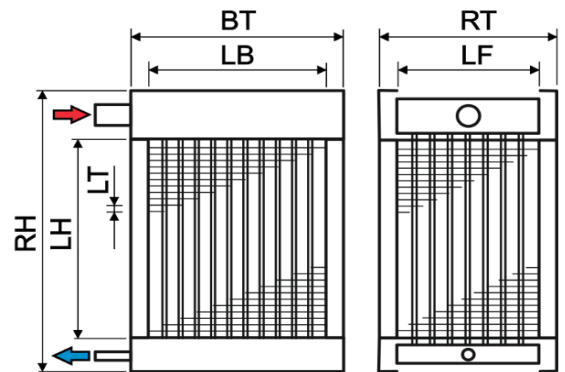
Temp. (°C)



Technische Daten

Rohre total	Stück	280
Rohrreihen in der Tiefe	Stück	4
Rohrreihen in der Breite	Stück	70
Lamellierte Tiefe	LF mm	144
Lamellierte Breite	LB mm	2520
Lamellierte Höhe	LH mm	4000
Anschluss für Dampf	mm	76.100
Anschluss für Kond.	mm	42.400
Rahmen oben	mm	130
Rahmen unten	mm	95
Rahmen links	mm	50
Rahmen rechts	mm	50
Rahmentiefe	RT mm	244
Rahmenbreite	BT mm	2620
Rahmenhöhe	RH mm	4225
Inhalt	l	265
Gewicht	kg	1159
Lamellenteilung	LT mm	3.700
Lamellendicke	mm	0.500
Rohrdurchmesser	mm	16.400
Rohrwandstärke	mm	1.000
Rohrteilung in der Breite	mm	36.000
Rohrteilung in der Tiefe	mm	36.000

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



Lieferfrist:	5-6 Wochen
Bindefrist:	12 Wochen
Kondit.:	netto, franko Domizil
Zahlung:	30 Tage netto
Preis netto:	EUR 27076.00

MPC-Kondensator: 36/36/16-4T-70B-4000H



Leistung	kW	2092.101
Flächenreserve	%	3.711
Vorhandene Fläche	m2	706.626
Erforderliche Fläche	m2	681.338
k-Wert	W/m2K	49.292
Fouling aussen	m2K/W	5.000E-05
Fouling innen	m2K/W	1.000E-04
Mittl. log. Temp. diff. (99.93 %)	K	62.293

Company
Branch
Street
Country / ZIP / City

Tel: xxxxxxxxxx
Fax: xxxxxxxxxx
E-Mail
Homepage

City, 3.9.2024
Mit freundlichen Grüßen

Representative
Direct dialing
xxxxxxxxxx

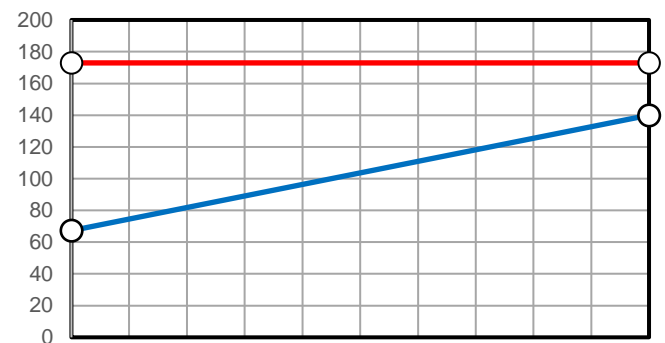
Software by www.zcs.ch

Feuchte Luft		Eintritt	Austritt
Druck	bar	1.000	
Temp.	°C	67.274	140.000
Rel. Feuchte	%	6.882	0.523
Abs. Feuchte	g/kg	12.020	12.020
Dichte feucht	kg/m3	1.016	0.837
Enthalpie feucht	kJ/kg	99.336	174.652
Volumenstrom feucht	m3/h	99626.714	120909.633
Massenstrom trocken	kg/h	100000.000	100000.000
Geschwindigkeit	m/s	2.745	3.332
Druckverlust	Pa		58.690

Dampf 8.50 bar

Kondensation	°C	172.950
Enthalpiedifferenz	kJ/kg	2038.742
Massenstrom	kg/h	3694.221
Dichte"	kg/m3	4.409
Volumenstrom"	m3/h	837.923
Geschwindigkeit"	m/s	5.104
Dichte'	kg/m3	894.415
Volumenstrom'	m3/h	4.130
Geschwindigkeit'	m/s	0.025
Druckverlust	bar	0.041
Druckverlust	K	0.200

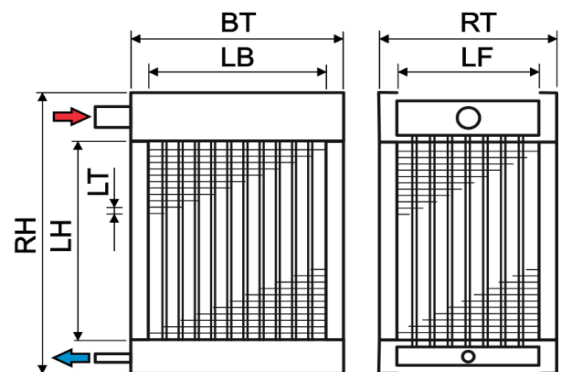
Temp. (°C)



Technische Daten

Rohre total	Stück	280
Rohrreihen in der Tiefe	Stück	4
Rohrreihen in der Breite	Stück	70
Lamellierte Tiefe	LF	mm 144
Lamellierte Breite	LB	mm 2520
Lamellierte Höhe	LH	mm 4000
Anschluss für Dampf	mm	139.700
Anschluss für Kond.	mm	48.300
Rahmen oben	mm	190
Rahmen unten	mm	100
Rahmen links	mm	50
Rahmen rechts	mm	50
Rahmentiefe	RT	mm 244
Rahmenbreite	BT	mm 2620
Rahmenhöhe	RH	mm 4290
Inhalt	l	291
Gewicht	kg	1194
Lamellenteilung	LT	mm 3.700
Lamellendicke	mm	0.500
Rohrdurchmesser	mm	16.400
Rohrwandstärke	mm	1.000
Rohrteilung in der Breite	mm	36.000
Rohrteilung in der Tiefe	mm	36.000

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



Lieferfrist:	5-6 Wochen
Bindefrist:	12 Wochen
Kondit.:	netto, franko Domizil
Zahlung:	30 Tage netto
Preis netto:	EUR 27894.00

LPC-Kondensator: 36/36/16-1T-70B-4000H



Leistung	kW	506.400
Flächenreserve	%	4.596
Vorhandene Fläche	m ²	221.410
Erforderliche Fläche	m ²	211.680
k-Wert	W/m ² K	39.052
Fouling aussen	m ² K/W	5.000E-05
Fouling innen	m ² K/W	1.000E-04
Mittl. log. Temp. diff. (99.98 %)	K	61.260

Company
Branch
Street
Country / ZIP / City

Tel: xxxxxxxxxx
Fax: xxxxxxxxxx
E-Mail
Homepage

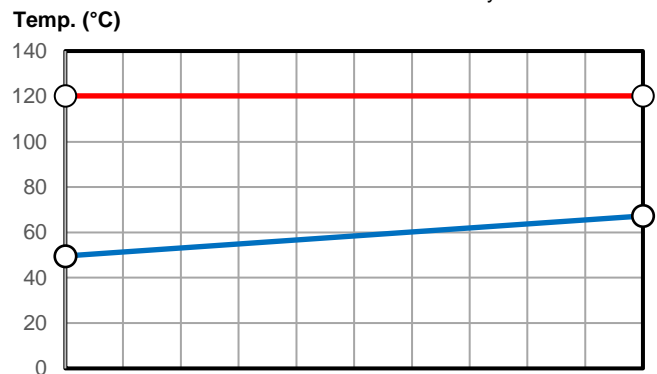
City, 3.9.2024
Mit freundlichen Grüßen

Representative
Direct dialing
xxxxxxxxxx

Software by www.zcs.ch

Feuchte Luft		Eintritt	Austritt
Druck	bar	1.000	
Temp.	°C	49.597	67.274
Rel. Feuchte	%	15.746	6.882
Abs. Feuchte	g/kg	12.020	12.020
Dichte feucht	kg/m ³	1.071	1.016
Enthalpie feucht	kJ/kg	81.106	99.336
Volumenstrom feucht	m ³ /h	94453.660	99626.714
Massenstrom trocken	kg/h	100000.000	100000.000
Geschwindigkeit	m/s	2.603	2.745
Druckverlust	Pa		18.389

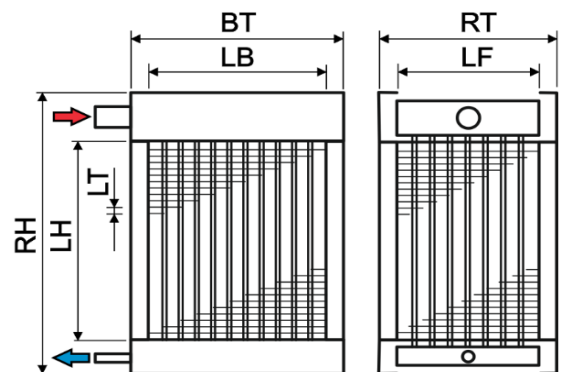
Dampf 2.00 bar		
Kondensation	°C	120.220
Enthalpiedifferenz	kJ/kg	297.145
Massenstrom	kg/h	6135.177
Dichte"	kg/m ³	8.304
Volumenstrom"	m ³ /h	738.816
Geschwindigkeit"	m/s	18.002
Dichte'	kg/m ³	942.931
Volumenstrom'	m ³ /h	6.506
Geschwindigkeit'	m/s	0.159
Druckverlust	bar	0.013
Druckverlust	K	0.200



Technische Daten

Rohre total	Stück	70
Rohrreihen in der Tiefe	Stück	1
Rohrreihen in der Breite	Stück	70
Lamellierte Tiefe	LF mm	36
Lamellierte Breite	LB mm	2520
Lamellierte Höhe	LH mm	4000
Anschluss für Dampf	mm	139.700
Anschluss für Kond.	mm	60.300
Rahmen oben	mm	190
Rahmen unten	mm	115
Rahmen links	mm	50
Rahmen rechts	mm	50
Rahmentiefe	RT mm	136
Rahmenbreite	BT mm	2620
Rahmenhöhe	RH mm	4305
Inhalt	l	76
Gewicht	kg	471
Lamellenteilung	LT mm	2.900
Lamellendicke	mm	0.500
Rohrdurchmesser	mm	16.400
Rohrwandstärke	mm	1.000
Rohrteilung in der Breite	mm	36.000
Rohrteilung in der Tiefe	mm	36.000

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



Lieferfrist:	5-6 Wochen
Bindefrist:	12 Wochen
Kondit.:	netto, franko Domizil
Zahlung:	30 Tage netto
Preis netto:	EUR 10563.00

LPS-Erhitzer: 36/36/16-2T-111H-2520B



Leistung	kW	503.522
Flächenreserve	%	5.241
Vorhandene Fläche	m2	428.591
Erforderliche Fläche	m2	407.249
k-Wert	W/m2K	35.695
Fouling aussen	m2K/W	5.000E-05
Fouling innen	m2K/W	1.000E-04
Mittl. log. Temp. diff. (89.98 %)	K	34.638

Company
Branch
Street
Country / ZIP / City

Tel: xxxxxxxxxx
Fax: xxxxxxxxxx
E-Mail
Homepage

City, 3.9.2024
Mit freundlichen Grüßen

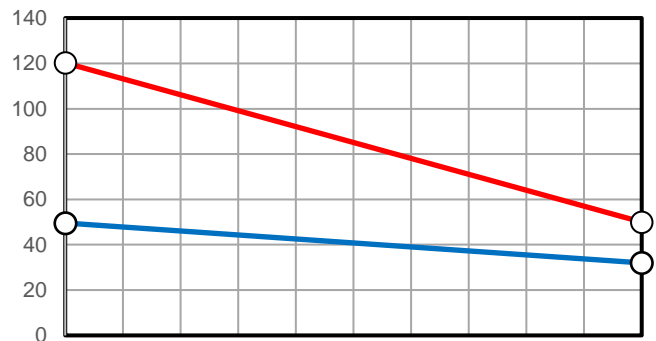
Representative
Direct dialing
xxxxxxxxxx

Software by www.zcs.ch

Feuchte Luft		Eintritt	Austritt
Druck	bar	1.000	
Temp.	°C	32.000	49.597
Rel. Feuchte	%	40.000	15.746
Abs. Feuchte	g/kg	12.020	12.020
Dichte feucht	kg/m3	1.133	1.071
Enthalpie feucht	kJ/kg	62.979	81.106
Volumenstrom feucht	m3/h	89303.862	94453.660
Massenstrom trocken	kg/h	100000.000	100000.000
Geschwindigkeit	m/s	2.463	2.605
Druckverlust	Pa		30.430

Kondensat			
Temp.	ein	°C	120.220
Temp.	aus	°C	50.000
Spez. Wärme		kJ/kgK	4.208
Massenstrom		kg/h	6135.177
Dichte		kg/m3	968.342
Volumenstrom		m3/h	6.336
Geschwindigkeit		m/s	0.292
Druckverlust		kPa	4.778

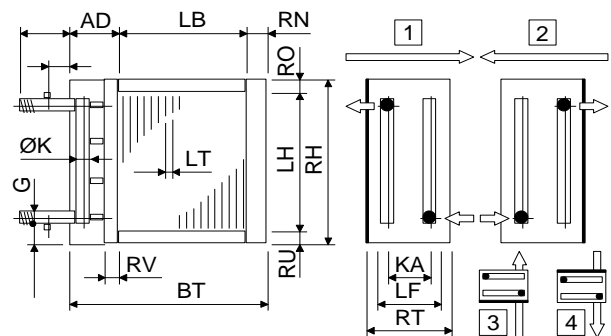
Temp. (°C)



Technische Daten

Rohre total	Stück	222	
Blindrohre	Stück	0	
Int.Entlü./Entle.	Stück	0	
Rohrreihen in der Tiefe	Stück	2	
Rohrlagen in der Höhe	Stück	111	
Pässe	Stück	6	
Stränge (NC)	Stück	37	
Inhalt	l	115	
Gewicht	kg	609	
Anschlüsse	G	mm	60
Rahmenhöhe	RH	mm	4076
Rahmenbreite	BT	mm	2740
Rahmentiefe	RT	mm	170
Lamellierte Höhe	LH	mm	3996
Lamellierte Breite	LB	mm	2520
Lamellierte Tiefe	LF	mm	72
Rahmen oben	RO	mm	40
Rahmen unten	RU	mm	40
Rahmen vorne	RV	mm	30
Rahmen hinten (~69mm)	RN	mm	69
Kollektor-Durchmesser	K	mm	60
Kollektorabdeckung	AD	mm	151
Kollektorabstand	KA	mm	81
Lamellenteilung	LT	mm	3.000
Lamellendicke	LD	mm	0.500
Rohrdurchmesser	DA	mm	16.400
Rohrwandstärke	S	mm	1.000
Rohrteilung in der Höhe	S1	mm	36.000
Rohrteilung in der Tiefe	S2	mm	36.000

Rohre:	glatt	V2A
	fluchtend	
Kollektoren:	0.82 m/s	V2A
Anschlüsse:	0.82 m/s	V2A
Lamellen:	glatt	Al
Rahmen:	2.00 mm	V2A
Kreise:	1	Standard
Schutz:		ohne



Lieferfrist:	5-6 Wochen
Bindefrist:	12 Wochen
Kondit.:	netto, franko Domizil
Zahlung:	30 Tage netto
Preis netto:	EUR 13517.00