

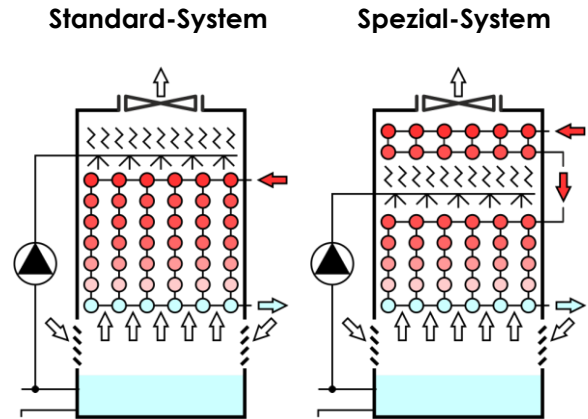


# Verdunstungs-Rückkühler

Die **Software ESH** umfasst je 2 Ausführungen für die Verdunstungs-Rückkühlung:

## Verdunstungs-Rückkühler für Kältemittel Verdunstungs-Rückkühler für Solen

Beim Standard-System muss man zeitweise mit sichtbaren Schwaden rechnen. Beim Spezial-System können sichtbare Schwaden vermieden werden. Es wird mit Glattrohren in fluchtender oder versetzter Anordnung gerechnet. Die Software ESH legt nicht nur die Systeme aus, sondern auch die benötigte Energie pro Jahr, sowie die Wirtschaftlichkeit im Vergleich zu Nasskühltürmen.

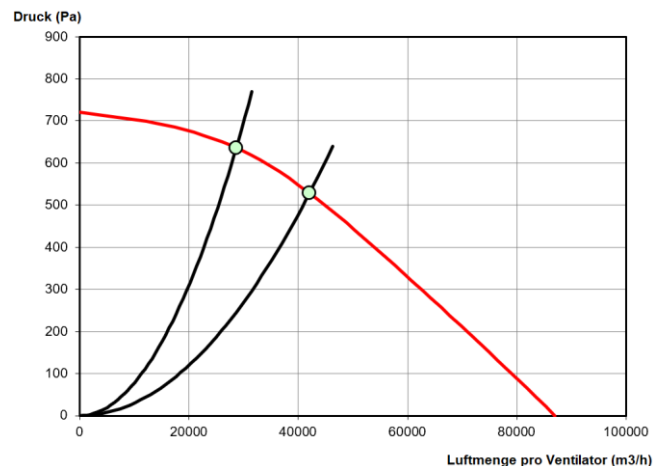


In der Software können die roten Kennlinien für die Luftmenge in Funktion der Pressung mit je 6 Stützpunkten als Basis für eine Spline-Interpolation von mehr als 60 Ventilatoren hinterlegt werden, also zum Beispiel:

1. 60 Ventilatoren mit 1 Drehzahl
2. 30 Ventilatoren mit 2 Drehzahlen
3. 20 Ventilatoren mit 3 Drehzahlen
4. 15 Ventilatoren mit 4 Drehzahlen
5. 12 Ventilatoren mit 5 Drehzahlen
6. 10 Ventilatoren mit 6 Drehzahlen

Die schwarze Kennlinien des lamellierten Wärmetauschers ergibt sich automatisch aus dessen Berechnung. Die grünen Schnittpunkte werden intern weniger Sekunden über ein Makro bestimmt.

**Nass- und Trockenbetrieb**



## Ausführung

Ausführung	Standard-System	Spezial-System
Verdunstungs-Rückkühler für Kältemittel: Nass	Seite 2	Seite 7
Verdunstungs-Rückkühler für Kältemittel: Nass mit Trocknung	---	Seite 8
Verdunstungs-Rückkühler für Kältemittel: Trocken	Seite 3	Seite 9
Verdunstungs-Rückkühler für Kältemittel: Ventilatoren	Seite 4	Seite 10
Verdunstungs-Rückkühler für Kältemittel: Energiebedarf	Seite 5	Seite 11
Verdunstungs-Rückkühler für Kältemittel: Wirtschaftlichkeit	Seite 6	Seite 12
Verdunstungs-Rückkühler für Solen: Nass	Seite 13	Seite 18
Verdunstungs-Rückkühler für Solen: Nass mit Trocknung	---	Seite 19
Verdunstungs-Rückkühler für Solen: Trocken	Seite 14	Seite 20
Verdunstungs-Rückkühler für Solen: Ventilatoren	Seite 15	Seite 21
Verdunstungs-Rückkühler für Solen: Energiebedarf	Seite 16	Seite 22
Verdunstungs-Rückkühler für Solen: Wirtschaftlichkeit	Seite 17	Seite 23



**Verdunstungskondensator / Wärmeaustauscher / trocken-Betrieb**

Leistung	kW	2307.630		
Flächenreserve	%	0.001		
Vorhandene Fläche	m <sup>2</sup>	424.115		
Erforderliche Fläche	m <sup>2</sup>	424.111	0.5 % Oil ISO VG32	
k-Wert	W/m <sup>2</sup> K	68.815	----- ffi:	5.000E-05
Mittl. log. Temp. diff. ( 99.65 % )	K	79.069	ffa:	5.000E-05



Company  
Branch  
Street  
Country / ZIP / City

Tel: xxxxxxxxxx  
Fax: xxxxxxxxxx  
E-Mail  
Homepage

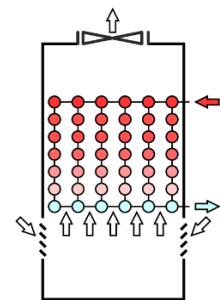
City, 02.05.2022  
Mit freundlichen Grüßen

Representative  
Direct dialing  
xxxxxxxxxx

Plant  
Object  
Position

Feuchte Luft		Eintritt	Austritt	Definition
Höhe über Meer	m			106.000
Druck	hPa			1000.564
Temp.	°C	-60.744	-19.056	20.000
Rel. Feuchte	%	80.000	0.703	40.000
Abs. Feuchte	g/kg	0.005	0.005	5.858
Dichte feucht	kg/m <sup>3</sup>	1.641	1.372	1.185
Enthalpie feucht	kJ/kg	-61.112	-19.159	34.992
Volumenstrom feucht	m <sup>3</sup> /h	120693.847	144380.522	<b>168138.899</b>
Massenstrom trocken	kg/h	198018.533	198018.533	198018.533
Geschwindigkeit	m/s	3.725	4.456	5.189
Druckverlust	Pa		311.722	

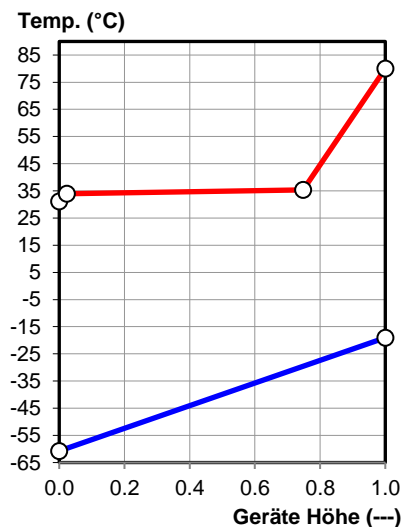
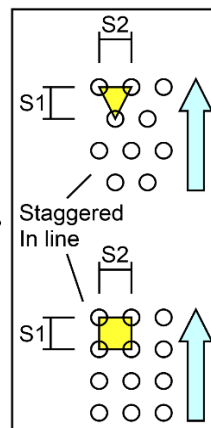
R410A 21.924 bar		Heissgas	Kondensat	Unterkühlung
Temp.	°C	80.000	36.000	33.000
Dichte	kg/m <sup>3</sup>	91.393		999.350
Enthalpiedifferenz	kJ/kg	57.780	166.291	5.273
Massenstrom	kg/h	36222.811	36222.811	36222.811
Massenstrom-Dichte	kg/sm <sup>2</sup>	421.768	421.768	421.768
Volumenstrom	m <sup>3</sup> /h	396.342		36.246
Geschwindigkeit	m/s	4.615		0.422
Druckverlust (total 1.916 K)	K	0.670	1.241	0.005



**Technische Daten**

Software by www.zcs.ch

Geräte Höhe	mm	1500.000
Geräte Breite	mm	3000.000
Geräte Tiefe	mm	3000.000
Rohre total	Stück	1800
Blindrohre	Stück	0
Rohre: Höhe	Stück	30
Rohre: Breite	Stück	60
Pässe	Stück	30
Stränge (NC)	Stück	60
Rohrdurchmesser	mm	25.000
Rohrwandstärke	mm	1.250
Rohranordnung: Höhe	S1 mm	50.000
Rohranordnung: Breite	S2 mm	50.000
Rohranordnung	---	fluchtend
Rohre-Werkstoff	---	V4A
Kollektor-Dampf	mm	140
Kollektor-Kondensat	mm	114
Kollektor-Werkstoff	---	V4A
Anschlüsse-Dampf	mm	140
Anschlüsse-Kondensat	mm	114
Anschlüsse-Werkstoff	---	V4A
Kreise:	Stück	2
Kreise:	---	Parallel
Inhalt	l	2216
Gewicht	kg	4074



**Statische Pressung, Druckverlust**

Fabrikat	---	Novovent Axial 1400 rpm		
Typ	---	4-1250 / 24-3 / 11.0 kW	<b>Nass</b>	<b>trocken</b>
Ventilator	Stück	4.000		
Luftmenge pro Ventilator	m3/h		28518.741	42034.725
Luftmenge total	m3/h		114074.964	168138.899
Statische Pressung	Pa		636.492	528.970
Gehäuse	Pa		100.000	217.248
Wärmetauscher	Pa		536.492	311.722



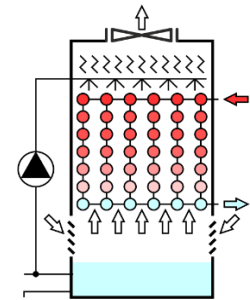
Company  
Branch  
Street  
Country / ZIP / City

Tel: xxxxxxxxx  
Fax: xxxxxxxxx  
E-Mail  
Homepage

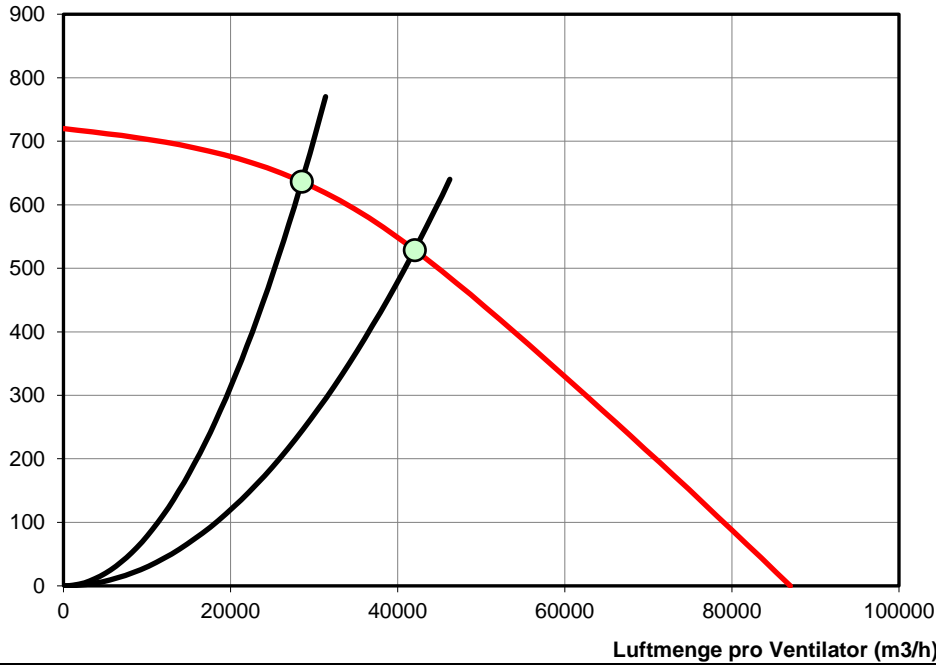
City, 02.05.2022  
Mit freundlichen Grüßen

Representative  
Direct dialing  
xxxxxxxxx

Plant  
Object  
Position



**Druck (Pa)**



Software by www.zcs.ch

**Wirtschaftlichkeit**

Wasserbedarf total: 57.45 % weniger als ein offener Kühlturm !

Jahr: 8760 Stunden



Standort	Wasser	Jahr: 8760 Stunden					
		Tag	Nacht	Temp.	Tag	Nacht	
Frankfurt am Main	kg/h	t/a	t/a	°C	h	h	
	0.0	0.0	0.0	40.5	0.0	0.0	
	0.0	0.0	0.0	39.5	0.0	0.0	
	0.0	0.0	0.0	37.5	0.0	0.0	
<b>Leistung</b>	kW	2307.69	0.0	0.0	38.5	0.0	
		0.0	0.0	37.5	0.0	0.0	
<b>R410A</b>	h	8760.00	0.0	0.0	36.5	0.0	
Druck	bar	21.92	3261.7	3.3	0.0	35.5	
Heissgas	°C	80.00	3227.8	6.5	0.0	34.5	
Kondensat'	°C	36.00	3193.9	7.2	1.6	33.5	
Kondensat	°C	35.88	3160.0	7.9	3.2	32.5	
Unterkühlung	°C	33.00	3126.1	30.5	3.9	31.5	
Massenstrom	kg/h	36256.35	3092.2	52.6	4.6	30.5	
Massenstrom-Dichte	kg/sm2	422.16	3058.3	73.4	11.5	29.5	
Volumenstrom ein	m3/h	396.71	3024.4	93.8	18.1	28.5	
Volumenstrom aus	m3/h	36.28	2990.5	105.4	24.7	27.5	
Druckverlust	K	1.85	2956.7	116.8	31.0	26.5	
			2922.8	195.8	49.0	25.5	
			2888.9	273.0	66.4	24.5	
<b>Nass-Betrieb (100.00%)</b>	h	8760.00	2888.9	273.0	66.4	24.5	
Temp.	°C	32.00	2855.0	294.1	90.6	23.5	
Rel. Feuchte	%	40.00	2821.1	314.6	114.3	22.5	
Abs. Feuchte	g/kg	12.01	2787.2	339.3	138.0	21.5	
Feuchte Luft (20°/40%)	m3/h	114074.96	2753.3	363.4	161.1	20.5	
Massenstrom trocken	kg/h	134347.00	2719.4	429.7	232.5	19.5	
Druckverlust	Pa	536.49	2685.5	494.1	302.1	18.5	
Gehäuse	Pa	100.00	2651.7	483.9	336.8	17.5	
Ext. Druckverlust	Pa	0.00	2617.8	473.8	370.4	16.5	
Druckverlust total	Pa	636.49	2583.9	469.6	417.9	15.5	
Ventilator-Wirkungsgrad	%	70.00	2550.0	465.4	464.1	14.5	
Leistung Ventilator	kW	28.81	2516.1	448.5	474.3	13.5	
Energiekosten	EUR	25239.81	2482.2	431.9	484.0	12.5	
			2448.3	406.4	501.3	11.5	
			2414.4	381.5	517.9	10.5	
<b>Befeuchter (100.00%)</b>	h	8760.00	2414.4	381.5	517.9	10.5	
Temp.	°C	27.35	2380.5	388.6	501.1	9.5	
Befeuchtung	kg/h	3143.05	2346.6	395.4	484.6	8.5	
Befeuchtung (Max.)	kg/h	3261.67	2312.8	386.8	503.6	7.5	
Druckverlust	kPa	100.00	2278.9	378.3	521.9	6.5	
Pumpe-Wirkungsgrad	%	80.00	2245.0	368.2	498.9	5.5	
Leistung Pumpe (n=75)	kW	8.47	2211.1	358.2	476.5	4.5	
Energiekosten	EUR	7423.82	2177.2	306.4	454.5	3.5	
Tag + 10% Abwasser	t/a	11866.21	2143.3	256.1	432.9	2.5	
Nacht + 10% Abwasser	t/a	11340.36	2109.4	246.8	358.1	1.5	
Total + 10% Abwasser	t/a	23206.57	2075.5	237.6	285.4	0.5	
Wasser	EUR	116032.84	2041.6	197.5	255.2	-0.5	
			2007.7	158.6	225.9	-1.5	
			1973.9	118.9	171.2	-2.5	
<b>trocken-Betrieb (0.00%)</b>	h	0.00	1973.9	118.9	171.2	-2.5	
Temp.	°C	-60.74	1940.0	80.5	118.3	-3.5	
Rel. Feuchte	%	80.00	1906.1	52.9	79.6	-4.5	
Abs. Feuchte	g/kg	0.00	1872.2	26.2	42.1	-5.5	
Feuchte Luft (20°/40%)	m3/h	168138.90	1838.3	21.6	26.7	-6.5	
Massenstrom trocken	kg/h	198018.53	1804.4	17.1	11.7	-7.5	
Druckverlust	Pa	311.72	1770.5	13.7	12.8	-8.5	
Gehäuse	Pa	217.25	1736.6	10.4	13.9	-9.5	
Ext. Druckverlust	Pa	0.00	1702.7	5.1	8.9	-10.5	
Druckverlust total	Pa	528.97	1668.9	0.0	4.2	-11.5	
Ventilator-Wirkungsgrad	%	70.00	1635.0	0.0	2.0	-12.5	
Leistung Ventilator	kW	28.81	0.0	0.0	0.0	-13.5	
Energiekosten	EUR	0.00	0.0	0.0	0.0	-14.5	
			0.0	0.0	0.0	-15.5	
			0.0	0.0	0.0	-16.5	
			0.0	0.0	0.0	-17.5	
			0.0	0.0	0.0	-18.5	
			0.0	0.0	0.0	-19.5	
			0.0	0.0	0.0	-20.5	
			0.0	0.0	0.0	-21.5	
			0.0	0.0	0.0	-22.5	
			0.0	0.0	0.0	-23.5	
			0.0	0.0	0.0	-24.5	
			0.0	0.0	0.0	-25.5	
			0.0	0.0	0.0	-26.5	
			0.0	0.0	0.0	-27.5	
			0.0	0.0	0.0	-28.5	
			0.0	0.0	0.0	-29.5	
			0.0	0.0	0.0	-30.5	
<b>Kapitalkosten</b>	EUR	223601.58	3261.7	10787.5	10309.4	4380.0	
			4380.0	4380.0			

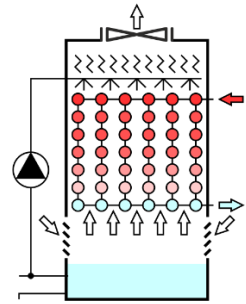
Company  
Branch  
Street  
Country / ZIP / City

Tel: xxxxxxxxxx  
Fax: xxxxxxxxxx  
E-Mail  
Homepage

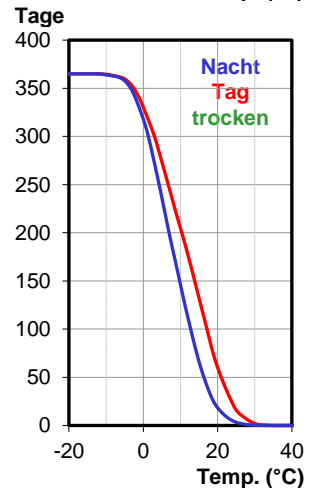
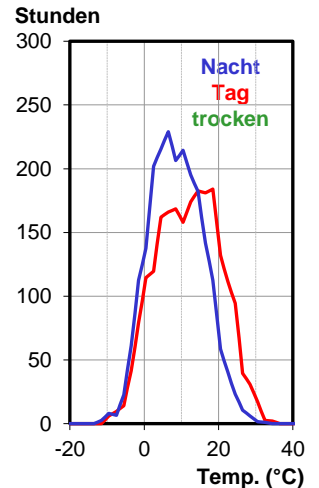
City, 02.05.2022  
Mit freundlichen Grüßen

Representative  
Direct dialing  
xxxxxxxxxx

Plant  
Object  
Position



Software by www.zcs.ch



**Wirtschaftlichkeit**

Kapitalzins	%	1.00
Energiesteuerung	%	1.00
Inflation	%	1.00
Unterhaltskosten	%	5.00

**Investitionskosten**

Open cooling tower	EUR	88000.00
Verdunstungskondensator	EUR	174000.00
Mehrkosten	EUR	86000.00

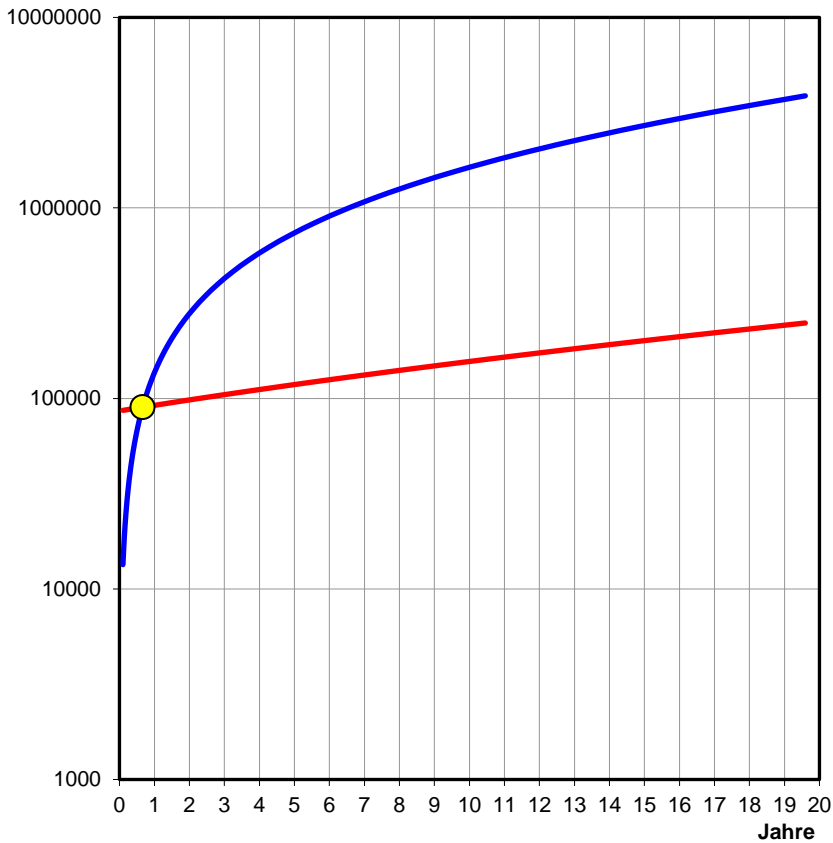
**Betriebskosten**

Unterhaltskosten (+)	EUR	4300.00
Energiekosten: Open cooling tower (-)	EUR	284000.00
Energiekosten: Verdunstungskondensator (+)	EUR	148696.47
Energiekosten: - 47.6 %	EUR	135303.53

**Amortisation**

BEP (Break even point)	Jahre	0.66
------------------------	-------	------

Einnahmen (EUR) - Ausgaben (EUR) - Amortisation (Jahre)



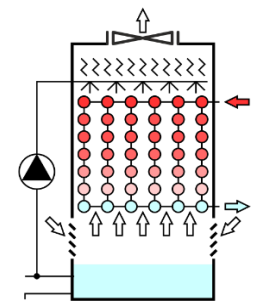
Company  
Branch  
Street  
Country / ZIP / City

Tel: xxxxxxxxxx  
Fax: xxxxxxxxxx  
E-Mail  
Homepage

City, 02.05.2022  
Mit freundlichen Grüßen

Representative  
Direct dialing  
xxxxxxxxxx

Plant  
Object  
Position



Software by www.zcs.ch

**Verdunstungskondensator / Wärmeaustauscher / Nass-Betrieb**

Leistung	kW	2071.088	----- sensibel:	557.511
Flächenreserve	%	0.001	latent:	1513.577
Vorhandene Fläche	m2	424.115		
Erforderliche Fläche	m2	424.113	0.5 % Oil ISO VG32	
k-Wert	W/m2K	542.179	----- ffi:	5.000E-05
Mittl. log. Temp. diff. ( 95.15 % )	K	9.007	ffa:	5.000E-05



Company  
Branch  
Street  
Country / ZIP / City

Tel: xxxxxxxxxx  
Fax: xxxxxxxxxx  
E-Mail  
Homepage

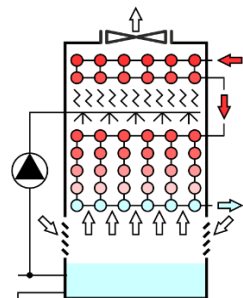
City, 02.05.2022  
Mit freundlichen Grüßen

Representative  
Direct dialing  
xxxxxxxxxx

Plant  
Object  
Position

Feuchte Luft		Eintritt	Austritt	Definition
Höhe über Meer	m			106.000
Druck	hPa			1000.564
Temperatur ( 32.000 )	°C	21.600	35.522	20.000
Rel. Feuchte ( 40.000 )	%	100.000	84.160	40.000
Abs. Feuchte ( 12.014 )	g/kg	16.428	31.711	5.858
Dichte feucht	kg/m3	1.171	1.108	1.185
Enthalpie feucht	kJ/kg	63.472	117.131	34.992
Volumenstrom feucht	m3/h	120622.602	129342.452	117982.363
Massenstrom trocken	kg/h	138948.777	138948.777	138948.777
Geschwindigkeit	m/s	3.723	3.992	3.641
Druckverlust (tro. 223 Pa)	Pa		530.698	
Befeuchtungstemperatur	°C		27.661	
Verdunstung total	kg/h		2736.887	

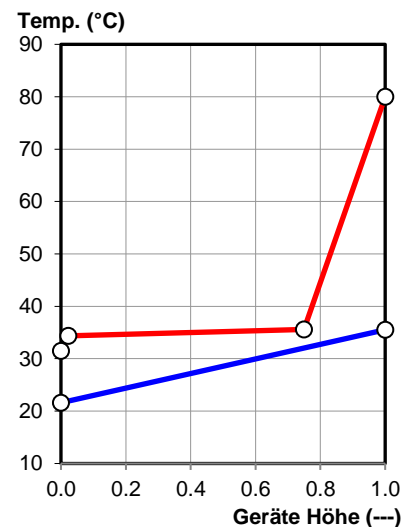
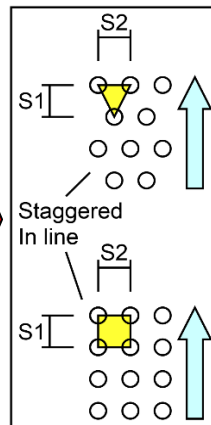
R410A 21.924 bar		Heissgas	Kondensat	Unterkühlung
Temp.	°C	80.000	36.000	33.000
Dichte	kg/m3	91.393		999.350
Enthalpiedifferenz	kJ/kg	57.464	166.291	5.271
Massenstrom	kg/h	32554.988	32554.988	32554.988
Massenstrom-Dichte	kg/sm2	379.061	379.061	379.061
Volumenstrom	m3/h	356.210		32.576
Geschwindigkeit	m/s	4.148		0.379
Druckverlust (total 1.472 K)	K	0.388	1.081	0.004



**Technische Daten**

Software by www.zcs.ch

Geräte Höhe	mm	1500.000
Geräte Breite	mm	3000.000
Geräte Tiefe	mm	3000.000
Rohre total	Stück	1800
Blindrohre	Stück	0
Rohre: Höhe	Stück	30
Rohre: Breite	Stück	60
Pässe	Stück	30
Stränge (NC)	Stück	60
Rohrdurchmesser	mm	25.000
Rohrwandstärke	mm	1.250
Rohrteilung in der Höhe	S1 mm	50.000
Rohrteilung in der Breite	S2 mm	50.000
Rohranordnung	---	fluchtend
Rohre-Werkstoff	---	V4A
Kollektor-Dampf	mm	140
Kollektor-Kondensat	mm	114
Kollektor-Werkstoff	---	V4A
Anschlüsse-Dampf	mm	140
Anschlüsse-Kondensat	mm	114
Anschlüsse-Werkstoff	---	V4A
Kreise:	Stück	2
Kreise:	---	Parallel
Inhalt	l	2216
Gewicht	kg	4074
Abwasser	m3/h	0.275
Verdunstung total	m3/h	2.746
Pumpenumlauffaktor (x)	---	75.369
Wasser-Pumpe	m3/h	207.000



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

Preis netto: Wärmeaustauscher EUR 81259.00

**Verdunstungskondensator / Wärmeaustauscher / Nass-Betrieb / trocken Anteil**

Leistung	kW	127.925		
Flächenreserve	%	1.537		
Vorhandene Fläche	m <sup>2</sup>	56.549		
Erforderliche Fläche	m <sup>2</sup>	55.693	0.5 % Oil ISO VG32	
k-Wert	W/m <sup>2</sup> K	56.823	----- ffi:	5.000E-05
Mittl. log. Temp. diff. ( 99.98 % )	K	40.423	ffa:	5.000E-05



Company  
Branch  
Street  
Country / ZIP / City

Tel: xxxxxxxxxx  
Fax: xxxxxxxxxx  
E-Mail  
Homepage

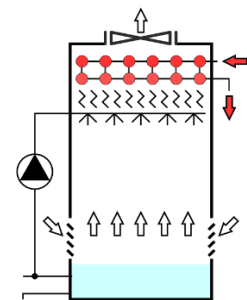
City, 02.05.2022  
Mit freundlichen Grüßen

Representative  
Direct dialing  
xxxxxxxxxx

Plant  
Object  
Position

Feuchte Luft		Eintritt	Austritt	Definition
Höhe über Meer	m			106.000
Druck	hPa			1000.564
Temp.	°C	32.420	35.522	20.000
Rel. Feuchte	%	100.000	84.160	40.000
Abs. Feuchte	g/kg	31.708	31.711	5.858
Dichte feucht	kg/m <sup>3</sup>	1.120	1.108	1.185
Enthalpie feucht	kJ/kg	113.817	117.131	34.992
Volumenstrom feucht	m <sup>3</sup> /h	128042.113	129342.452	117982.363
Massenstrom trocken	kg/h	138948.777	138948.777	138948.777
Geschwindigkeit	m/s	3.952	3.992	3.641
Druckverlust	Pa		30.924	

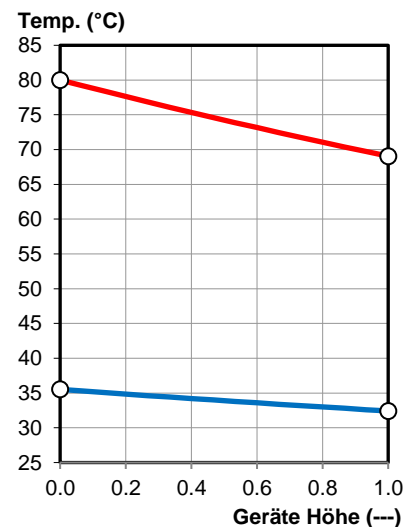
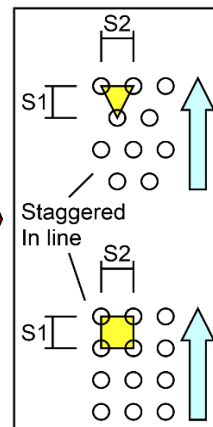
R410A 21.924 bar		Heissgas ein	Heissgas aus	Mittelwert
Temp.	°C	80.000	69.059	74.529
Dichte	kg/m <sup>3</sup>			91.393
Enthalpiedifferenz	kJ/kg			14.146
Massenstrom	kg/h			32554.988
Massenstrom-Dichte	kg/sm <sup>2</sup>			379.061
Volumenstrom	m <sup>3</sup> /h			356.210
Geschwindigkeit	m/s			4.148
Druckverlust	K			0.348



**Technische Daten**

Software by www.zcs.ch

Geräte Höhe	mm	200.000
Geräte Breite	mm	3000.000
Geräte Tiefe	mm	3000.000
Rohre total	Stück	240
Blindrohre	Stück	0
Rohre: Höhe	Stück	4
Rohre: Breite	Stück	60
Pässe	Stück	4
Stränge (NC)	Stück	60
Rohrdurchmesser	mm	25.000
Rohrwandstärke	mm	1.250
Rohrteilung in der Höhe	S1 mm	50.000
Rohrteilung in der Breite	S2 mm	50.000
Rohranordnung	---	fluchtend
Rohre-Werkstoff	---	V4A
Kollektor-Durchmesser	---	NW125
Kollektor-Geschwindigkeit	m/s	3.785
Kollektor-Werkstoff	---	V4A
Anschlüsse-Durchmesser	---	NW125
Anschlüsse-Geschwindigkeit	m/s	3.785
Anschlüsse-Werkstoff	---	V4A
Kreise:	Stück	2
Kreise:	---	Parallel
Inhalt	l	369
Gewicht	kg	643





**Verdunstungskondensator / Wärmeaustauscher / trocken-Betrieb**

Leistung	kW	2071.071		
Flächenreserve	%	0.001		
Vorhandene Fläche	m <sup>2</sup>	424.115		
Erforderliche Fläche	m <sup>2</sup>	424.111	0.5 % Oil ISO VG32	
k-Wert	W/m <sup>2</sup> K	69.404	----- ffi:	5.000E-05
Mittl. log. Temp. diff. ( 99.63 % )	K	70.361	ffa:	5.000E-05



Company  
Branch  
Street  
Country / ZIP / City

Tel: xxxxxxxxxx  
Fax: xxxxxxxxxx  
E-Mail  
Homepage

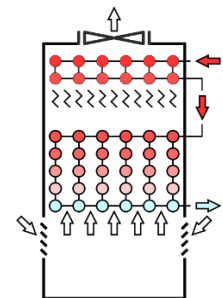
City, 02.05.2022  
Mit freundlichen Grüßen

Representative  
Direct dialing  
xxxxxxxxxx

Plant  
Object  
Position

Feuchte Luft		Eintritt	Austritt	Definition
Höhe über Meer	m			106.000
Druck	hPa			1000.564
Temp.	°C	-49.658	-12.266	20.000
Rel. Feuchte	%	80.000	1.542	40.000
Abs. Feuchte	g/kg	0.020	0.020	5.858
Dichte feucht	kg/m <sup>3</sup>	1.559	1.336	1.185
Enthalpie feucht	kJ/kg	-49.913	-12.291	34.992
Volumenstrom feucht	m <sup>3</sup> /h	127097.985	148361.015	<b>168273.879</b>
Massenstrom trocken	kg/h	198177.500	198177.500	198177.500
Geschwindigkeit	m/s	3.923	4.579	5.194
Druckverlust	Pa		325.212	

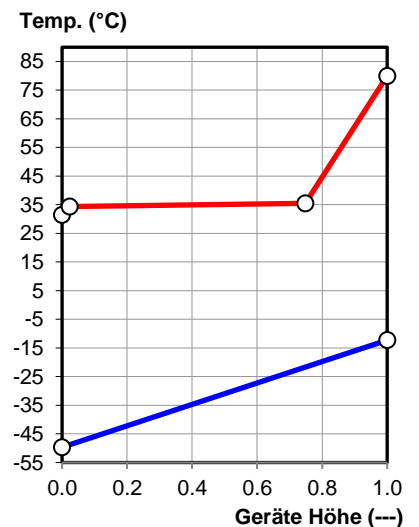
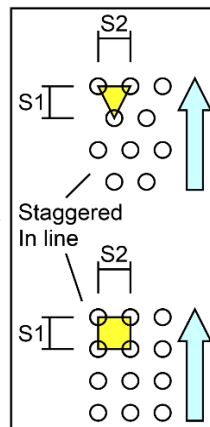
R410A 21.924 bar		Heissgas	Kondensat	Unterkühlung
Temp.	°C	80.000	36.000	33.000
Dichte	kg/m <sup>3</sup>	91.393		999.350
Enthalpiedifferenz	kJ/kg	57.601	166.291	5.271
Massenstrom	kg/h	32535.210	32535.210	32535.210
Massenstrom-Dichte	kg/sm <sup>2</sup>	378.831	378.831	378.831
Volumenstrom	m <sup>3</sup> /h	355.994		32.556
Geschwindigkeit	m/s	4.145		0.379
Druckverlust (total 1.518 K)	K	0.533	0.982	0.004



**Technische Daten**

Software by www.zcs.ch

Geräte Höhe	mm	1500.000
Geräte Breite	mm	3000.000
Geräte Tiefe	mm	3000.000
Rohre total	Stück	1800
Blindrohre	Stück	0
Rohre: Höhe	Stück	30
Rohre: Breite	Stück	60
Pässe	Stück	30
Stränge (NC)	Stück	60
Rohrdurchmesser	mm	25.000
Rohrwandstärke	mm	1.250
Rohrteilung in der Höhe	S1 mm	50.000
Rohrteilung in der Breite	S2 mm	50.000
Rohranordnung	---	fluchtend
Rohre-Werkstoff	---	V4A
Kollektor-Dampf	mm	140
Kollektor-Kondensat	mm	114
Kollektor-Werkstoff	---	V4A
Anschlüsse-Dampf	mm	140
Anschlüsse-Kondensat	mm	114
Anschlüsse-Werkstoff	---	V4A
Kreise:	Stück	2
Kreise:	---	Parallel
Inhalt	l	2216
Gewicht	kg	4074



**Statische Pressung, Druckverlust**

Fabrikat	---	Novovent Axial 1400 rpm		
Typ	---	4-1250 / 24-3 / 11.0 kW	<b>Nass</b>	<b>trocken</b>
Ventilator	Stück	4.000		
Luftmenge pro Ventilator	m3/h		29495.591	42068.470
Luftmenge total	m3/h		117982.363	168273.879
Statische Pressung	Pa		630.699	528.636
Gehäuse	Pa		100.000	203.423
Wärmetauscher	Pa		530.699	325.213



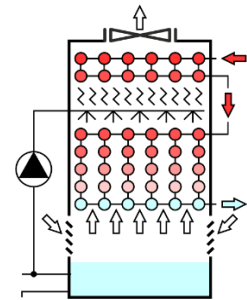
Company  
Branch  
Street  
Country / ZIP / City

Tel: xxxxxxxxx  
Fax: xxxxxxxxx  
E-Mail  
Homepage

City, 02.05.2022  
Mit freundlichen Grüßen

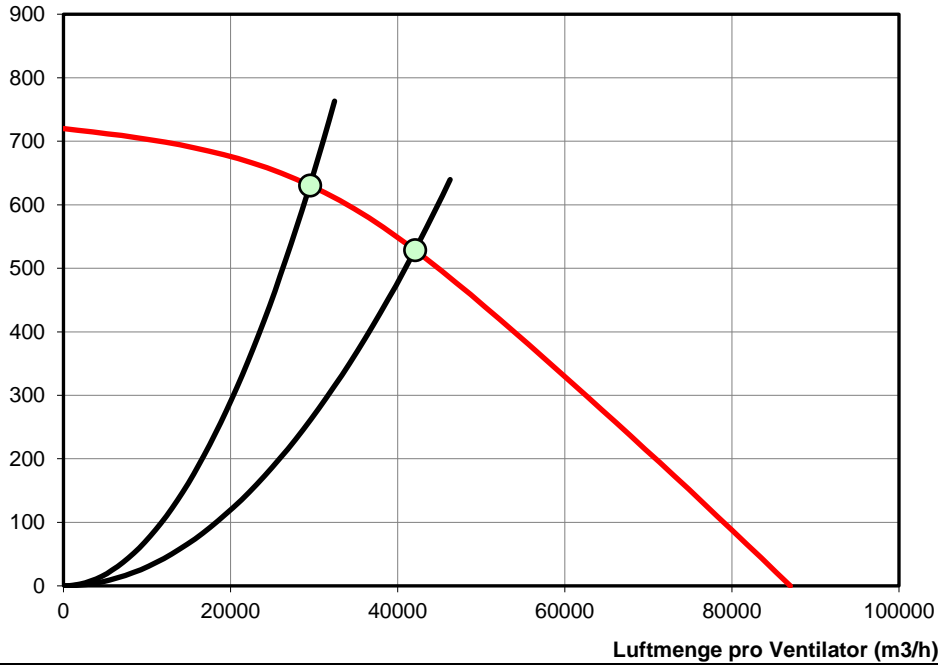
Representative  
Direct dialing  
xxxxxxxxx

Plant  
Object  
Position



Software by www.zcs.ch

**Druck (Pa)**



**Luftmenge pro Ventilator (m3/h)**

**Wirtschaftlichkeit**

Wasserbedarf total: 60.43 % weniger als ein offener Kühlturm !

Jahr: 8760 Stunden



Standort	Wasser	Jahr: 8760 Stunden					
		Tag	Nacht	Temp.	Tag	Nacht	
Frankfurt am Main	kg/h	t/a	t/a	°C	h	h	
	0.0	0.0	0.0	40.5	0.0	0.0	
	0.0	0.0	0.0	39.5	0.0	0.0	
	0.0	0.0	0.0	37.5	0.0	0.0	
<b>Leistung</b>	kW	2071.09	0.0	0.0	38.5	0.0	
		0.0	0.0	37.5	0.0	0.0	
<b>R410A</b>	h	8760.00	0.0	0.0	36.5	0.0	
Druck	bar	21.92	2854.2	2.9	0.0	35.5	
Heissgas	°C	80.00	2820.7	5.6	0.0	34.5	
Kondensat'	°C	36.00	2787.2	6.3	1.4	33.5	
Kondensat	°C	35.88	2753.6	6.9	2.8	32.5	
Unterkühlung	°C	33.00	2720.1	26.5	3.4	31.5	
Massenstrom	kg/h	32554.99	2686.6	45.7	4.0	30.5	
Massenstrom-Dichte	kg/sm2	379.06	2653.1	63.7	9.9	29.5	
Volumenstrom ein	m3/h	356.21	2619.6	81.2	15.7	28.5	
Volumenstrom aus	m3/h	32.58	2586.1	91.2	21.3	27.5	
Druckverlust	K	1.47	2552.5	100.8	26.8	26.5	
			2519.0	168.8	42.2	25.5	
<b>Nass-Betrieb (100.00%)</b>	h	8760.00	2485.5	234.9	57.2	24.5	
Temp.	°C	32.00	2452.0	252.6	77.9	23.5	
Rel. Feuchte	%	40.00	2418.5	269.7	97.9	22.5	
Abs. Feuchte	g/kg	12.01	2385.0	290.4	118.1	21.5	
Feuchte Luft (20°/40%)	m3/h	117982.36	2351.4	310.4	137.6	20.5	
Massenstrom trocken	kg/h	138948.78	2317.9	366.2	198.2	19.5	
Druckverlust	Pa	530.70	2284.4	420.3	257.0	18.5	
Gehäuse	Pa	100.00	2250.9	410.8	285.9	17.5	
Ext. Druckverlust	Pa	0.00	2217.4	401.3	313.8	16.5	
Druckverlust total	Pa	630.70	2183.9	396.9	353.2	15.5	
Ventilator-Wirkungsgrad	%	70.00	2150.3	392.4	391.4	14.5	
Leistung Ventilator	kW	29.53	2116.8	377.3	399.0	13.5	
Energiekosten	EUR	25866.78	2083.3	362.5	406.2	12.5	
			2049.8	340.3	419.7	11.5	
<b>Befeuchter (100.00%)</b>	h	8760.00	2016.3	318.6	432.5	10.5	
Temp.	°C	27.66	1982.8	323.7	417.4	9.5	
Befeuchtung	kg/h	2736.89	1949.2	328.4	402.5	8.5	
Befeuchtung (Max.)	kg/h	2854.19	1915.7	320.4	417.2	7.5	
Druckverlust	kPa	100.00	1882.2	312.4	431.0	6.5	
Pumpe-Wirkungsgrad	%	80.00	1848.7	303.2	410.9	5.5	
Leistung Pumpe (n=75)	kW	7.47	1815.2	294.1	391.2	4.5	
Energiekosten	EUR	6543.16	1781.7	250.8	371.9	3.5	
Tag + 10% Abwasser	t/a	9945.38	1748.1	208.9	353.1	2.5	
Nacht + 10% Abwasser	t/a	9425.31	1714.6	200.6	291.1	1.5	
Total + 10% Abwasser	t/a	19370.69	1681.1	192.5	231.2	0.5	
Wasser	EUR	96853.45	1647.6	159.4	205.9	-0.5	
			1614.1	127.5	181.6	-1.5	
<b>trocken-Betrieb (0.00%)</b>	h	0.00	1580.6	95.2	137.1	-2.5	
Temp.	°C	-49.66	1547.0	64.2	94.4	-3.5	
Rel. Feuchte	%	80.00	1513.5	42.0	63.2	-4.5	
Abs. Feuchte	g/kg	0.02	1480.0	20.7	33.3	-5.5	
Feuchte Luft (20°/40%)	m3/h	168273.88	1446.5	17.0	21.0	-6.5	
Massenstrom trocken	kg/h	198177.50	1413.0	13.4	9.2	-7.5	
Druckverlust	Pa	325.21	1379.5	10.7	10.0	-8.5	
Gehäuse	Pa	203.42	1345.9	8.1	10.8	-9.5	
Ext. Druckverlust	Pa	0.00	1312.4	3.9	6.9	-10.5	
Druckverlust total	Pa	528.64	1278.9	0.0	3.2	-11.5	
Ventilator-Wirkungsgrad	%	70.00	1245.4	0.0	1.6	-12.5	
Leistung Ventilator	kW	29.53	0.0	0.0	0.0	-13.5	
Energiekosten	EUR	0.00	0.0	0.0	0.0	-14.5	
			0.0	0.0	0.0	-15.5	
			0.0	0.0	0.0	-16.5	
<b>Betrieb - Energiekosten</b>			0.0	0.0	0.0	-17.5	
Tages-Stunden (100.00%)	h/a	4380.00	0.0	0.0	0.0	-18.5	
Nacht-Stunden (100.00%)	h/a	4380.00	0.0	0.0	0.0	-19.5	
Elektroenergie (MWh)	EUR	100.00	0.0	0.0	0.0	-20.5	
Wasser (t)	EUR	5.00	0.0	0.0	0.0	-21.5	
Nutzungsdauer	Jahre	15.00	0.0	0.0	0.0	-22.5	
Unterhaltskosten	%	5.00	0.0	0.0	0.0	-23.5	
Kapitalzins	%	1.00	0.0	0.0	0.0	-24.5	
Energieteuerung	%	1.00	0.0	0.0	0.0	-25.5	
Inflation	%	1.00	0.0	0.0	0.0	-26.5	
Investitionskosten	EUR	177000.00	0.0	0.0	0.0	-27.5	
Wasser + Energiekosten	EUR	129263.39	0.0	0.0	0.0	-28.5	
Unterhaltskosten	EUR	8850.00	0.0	0.0	0.0	-29.5	
Betriebskosten	EUR	138113.39	0.0	0.0	0.0	-30.5	
<b>Kapitalkosten</b>	EUR	198392.60	2854.2	9041.3	8568.5	4380.0	

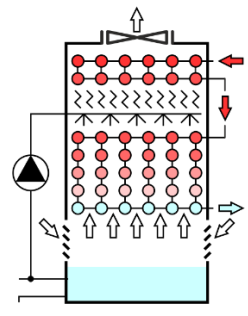
Company  
Branch  
Street  
Country / ZIP / City

Tel: xxxxxxxxxx  
Fax: xxxxxxxxxx  
E-Mail  
Homepage

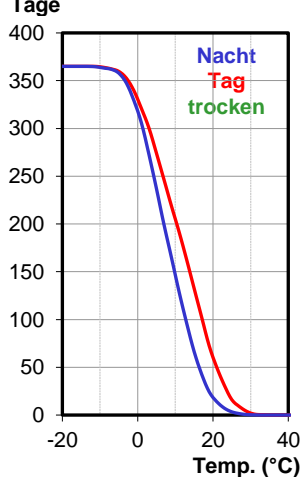
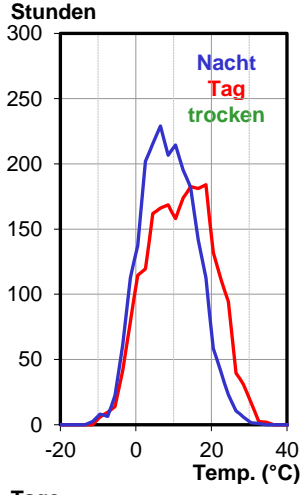
City, 02.05.2022  
Mit freundlichen Grüßen

Representative  
Direct dialing  
xxxxxxxxxx

Plant  
Object  
Position



Software by www.zcs.ch



### Wirtschaftlichkeit

Kapitalzins	%	1.00
Energieteuerung	%	1.00
Inflation	%	1.00
Unterhaltskosten	%	5.00

### Investitionskosten

Open cooling tower	EUR	80000.00
Verdunstungskondensator	EUR	177000.00
Mehrkosten	EUR	97000.00

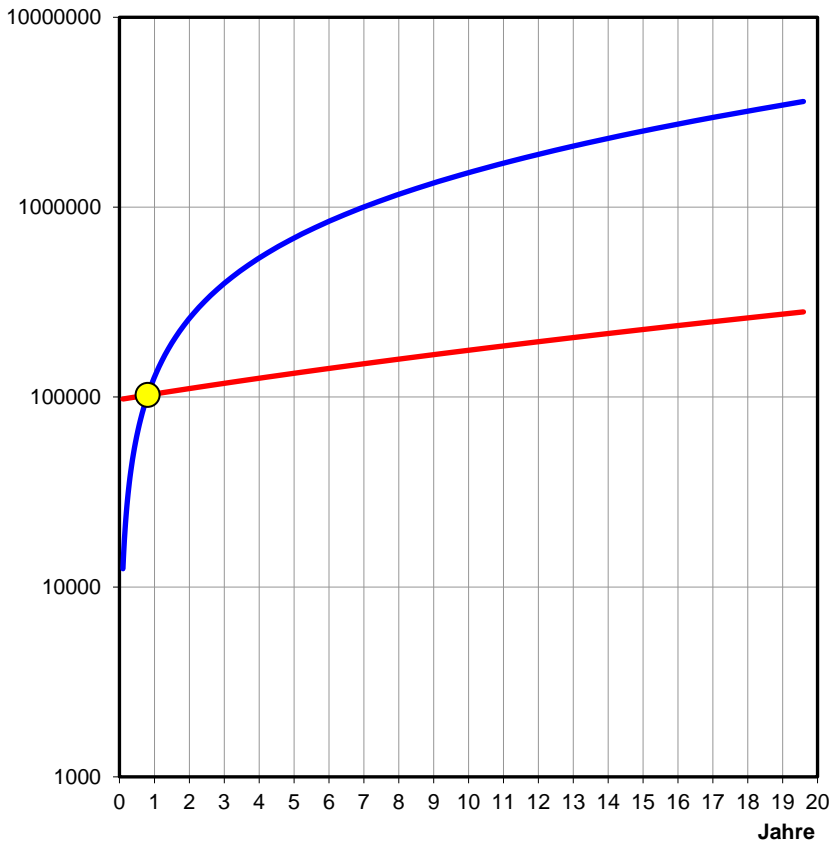
### Betriebskosten

Unterhaltskosten (+)	EUR	4850.00
Energiekosten: Open cooling tower (-)	EUR	255000.00
Energiekosten: Verdunstungskondensator (+)	EUR	129263.39
Energiekosten: - 49.3 %	EUR	125736.61

### Amortisation

BEP (Break even point)	Jahre	0.81
------------------------	-------	------

Einnahmen (EUR) - Ausgaben (EUR) - Amortisation (Jahre)



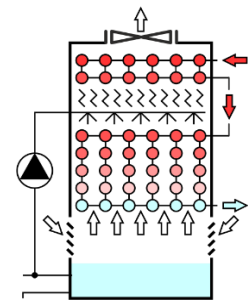
Company  
Branch  
Street  
Country / ZIP / City

Tel: xxxxxxxxx  
Fax: xxxxxxxxx  
E-Mail  
Homepage

City, 02.05.2022  
Mit freundlichen Grüßen

Representative  
Direct dialing  
xxxxxxxxxx

Plant  
Object  
Position



Software by www.zcs.ch

**Verdunstungskühler / Wärmeaustauscher / Nass-Betrieb**

Leistung	kW	1404.872	----- sensibel:	328.633
Flächenreserve	%	0.001	latent:	1076.238
Vorhandene Fläche	m <sup>2</sup>	424.115		
Erforderliche Fläche	m <sup>2</sup>	424.111		
k-Wert	W/m <sup>2</sup> K	512.646	----- ffi:	5.000E-05
Mittl. log. Temp. diff. ( 99.99 % )	K	6.462	ffa:	5.000E-05



Company  
Branch  
Street  
Country / ZIP / City

Tel: xxxxxxxxxx  
Fax: xxxxxxxxxx  
E-Mail  
Homepage

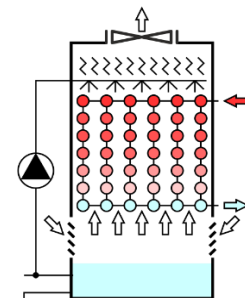
City, 02.05.2022  
Mit freundlichen Grüßen

Representative  
Direct dialing  
xxxxxxxxxx

Plant  
Object  
Position

Feuchte Luft		Eintritt	Austritt	Definition
Höhe über Meer	m			106.000
Druck	hPa			1000.564
Temperatur ( 32.000 )	°C	21.593	30.404	20.000
Rel. Feuchte ( 40.000 )	%	100.000	100.000	40.000
Abs. Feuchte ( 12.014 )	g/kg	16.421	28.130	5.858
Dichte feucht	kg/m <sup>3</sup>	1.171	1.129	1.185
Enthalpie feucht	kJ/kg	63.448	102.522	34.992
Volumenstrom feucht	m <sup>3</sup> /h	112359.518	117839.757	109903.807
Massenstrom trocken	kg/h	129434.596	129434.596	129434.596
Geschwindigkeit	m/s	3.468	3.637	3.392
Druckverlust (tro. 192 Pa)	Pa		478.825	
Befeuchtungstemperatur	°C		26.381	
Verdunstung total	kg/h		2086.033	

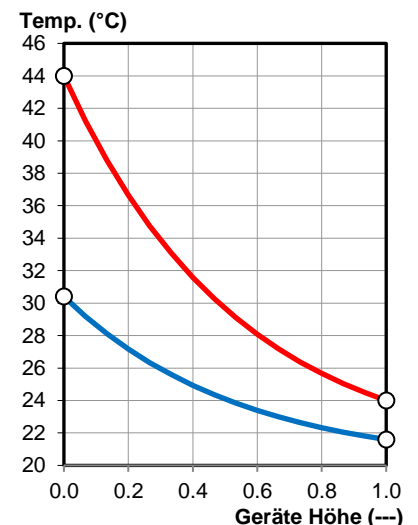
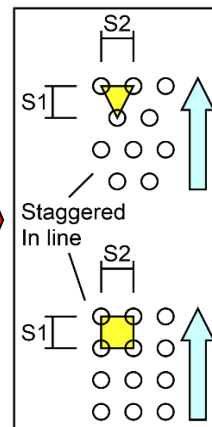
34 V% Et.glykol		Eintritt	Austritt	Mittelwert
Temp.	°C	44.000	24.000	34.000
Dichte	kg/m <sup>3</sup>			1045.273
Spez. Wärme	kJ/kgK			3.618
Wä.leitf.	W/mK			0.451
Viskosität	Pas			1.713E-03
Volumenstrom	m <sup>3</sup> /h			66.864
Geschwindigkeit	m/s			0.779
Druckverlust	kPa			58.390



**Technische Daten**

Software by www.zcs.ch

Geräte Höhe	mm	1500.000
Geräte Breite	mm	3000.000
Geräte Tiefe	mm	3000.000
Rohre total	Stück	1800
Blindrohre	Stück	0
Rohre: Höhe	Stück	30
Rohre: Breite	Stück	60
Pässe	Stück	30
Stränge (NC)	Stück	60
Rohrdurchmesser	mm	25.000
Rohrwandstärke	mm	1.250
Rohrteilung in der Höhe	S1 mm	50.000
Rohrteilung in der Breite	S2 mm	50.000
Rohranordnung	---	fluchtend
Rohre-Werkstoff	---	V4A
Kollektor-Durchmesser	---	4"
Kollektor-Geschwindigkeit	m/s	1.066
Kollektor-Werkstoff	---	V4A
Anschlüsse-Durchmesser	---	4"
Anschlüsse-Geschwindigkeit	m/s	1.066
Anschlüsse-Werkstoff	---	V4A
Kreise:	Stück	2
Kreise:	---	Parallel
Inhalt	l	2202
Gewicht	kg	4056
Abwasser	m <sup>3</sup> /h	0.209
Verdunstung total	m <sup>3</sup> /h	2.093
Pumpenumauffaktor (x)	---	75.981
<b>Wasser-Pumpe</b>	<b>m<sup>3</sup>/h</b>	<b>159.000</b>



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

**Preis netto: Wärmeaustauscher EUR 81000.00**

**Verdunstungskühler / Wärmeaustauscher / trocken-Betrieb**

Leistung	kW	1404.776		
Flächenreserve	%	0.001		
Vorhandene Fläche	m2	424.115		
Erforderliche Fläche	m2	424.112		
k-Wert	W/m2K	67.098	----- ffi:	5.000E-05
Mittl. log. Temp. diff. ( 100.00 % )	K	49.365	ffa:	5.000E-05



Company  
Branch  
Street  
Country / ZIP / City

Tel: xxxxxxxxxx  
Fax: xxxxxxxxxx  
E-Mail  
Homepage

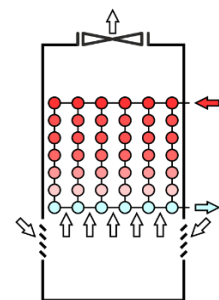
City, 02.05.2022  
Mit freundlichen Grüßen

Representative  
Direct dialing  
xxxxxxxxxx

Plant  
Object  
Position

Feuchte Luft		Eintritt	Austritt	Definition
Höhe über Meer	m			106.000
Druck	hPa			1000.564
Temp.	°C	-29.937	-1.058	20.000
Rel. Feuchte	%	80.000	5.374	40.000
Abs. Feuchte	g/kg	0.187	0.187	5.858
Dichte feucht	kg/m3	1.433	1.281	1.185
Enthalpie feucht	kJ/kg	-29.660	-0.598	34.992
Volumenstrom feucht	m3/h	121479.326	135903.043	147754.914
Massenstrom trocken	kg/h	174012.150	174012.150	174012.150
Geschwindigkeit	m/s	3.749	4.195	4.560
Druckverlust	Pa		272.009	

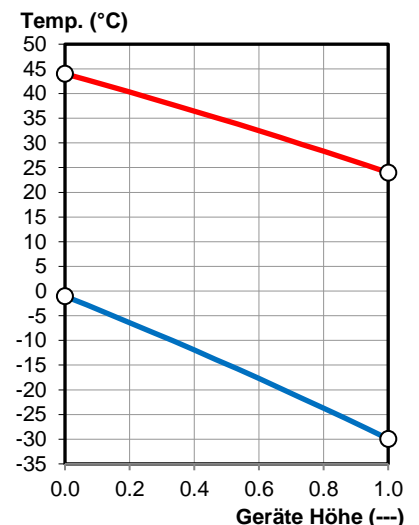
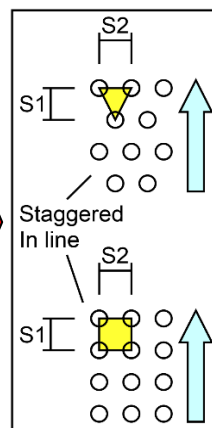
34 V% Et.glykol		Eintritt	Austritt	Mittelwert
Temp.	°C	44.000	24.000	34.000
Dichte	kg/m3			1045.273
Spez. Wärme	kJ/kgK			3.618
Wä.leitf.	W/mK			0.451
Viskosität	Pas			1.713E-03
Volumenstrom	m3/h			66.860
Geschwindigkeit	m/s			0.778
Druckverlust	kPa			58.383



**Technische Daten**

Software by www.zcs.ch

Geräte Höhe	mm	1500.000
Geräte Breite	mm	3000.000
Geräte Tiefe	mm	3000.000
Rohre total	Stück	1800
Blindrohre	Stück	0
Rohre: Höhe	Stück	30
Rohre: Breite	Stück	60
Pässe	Stück	30
Stränge (NC)	Stück	60
Rohrdurchmesser	mm	25.000
Rohrwandstärke	mm	1.250
Rohrteilung in der Höhe	S1 mm	50.000
Rohrteilung in der Breite	S2 mm	50.000
Rohranordnung	---	fluchtend
Rohre-Werkstoff	---	V4A
Kollektor-Durchmesser	---	4"
Kollektor-Geschwindigkeit	m/s	1.066
Kollektor-Werkstoff	---	V4A
Anschlüsse-Durchmesser	---	4"
Anschlüsse-Geschwindigkeit	m/s	1.066
Anschlüsse-Werkstoff	---	V4A
Kreise:	Stück	2.000
Kreise:	---	Parallel
Inhalt	l	2202
Gewicht	kg	4056



**Statische Pressung, Druckverlust**

Fabrikat	---	Novovent Axial 1400 rpm		
Typ	---	4-1250 / 24-3 / 11.0 kW	<b>Nass</b>	<b>trocken</b>
Ventilator	Stück	<b>3.000</b>		
Luftmenge pro Ventilator	m3/h		36634.602	49251.638
Luftmenge total	m3/h		109903.807	147754.914
Statische Pressung	Pa		578.824	452.751
Gehäuse	Pa		<b>100.000</b>	180.742
Wärmetauscher	Pa		478.824	272.009

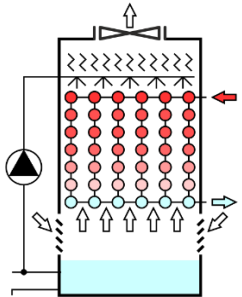


Company  
 Branch  
 Street  
 Country / ZIP / City  
 Tel: xxxxxxxxx  
 Fax: xxxxxxxxx  
 E-Mail  
 Homepage

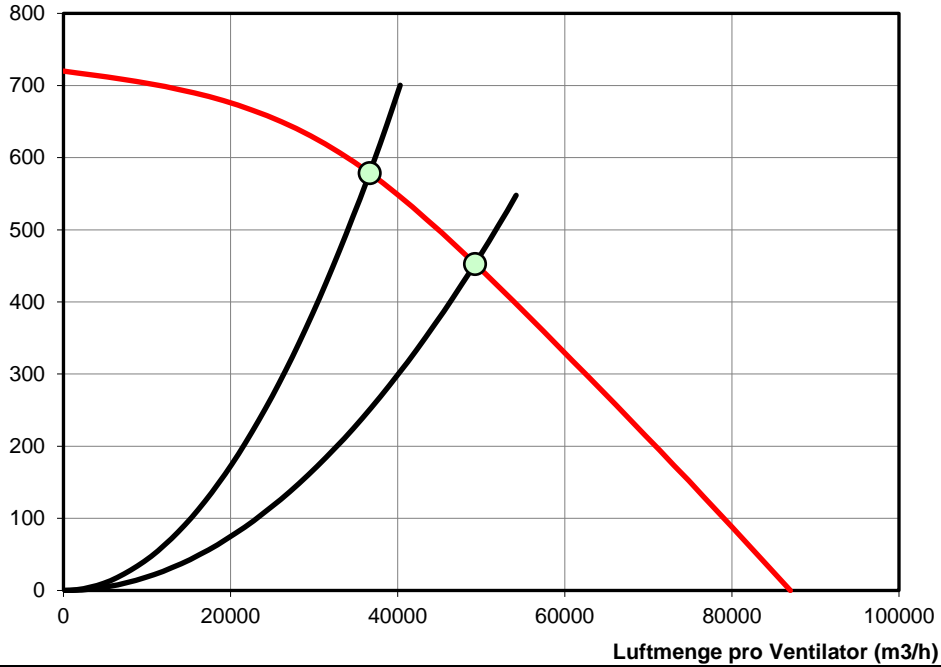
City, 02.05.2022  
 Mit freundlichen Grüßen

Representative  
 Direct dialing  
 xxxxxxxxx

Plant  
 Object  
 Position



**Druck (Pa)**



Software by www.zcs.ch

**Wirtschaftlichkeit**

**Wasserbedarf total: 58.52 % weniger als ein offener Kühlturm !**

Jahr: 8760 Stunden



Standort	Wasser	Jahr: 8760 Stunden					
		Tag	Nacht	Temp.	Tag	Nacht	
Frankfurt am Main	kg/h	t/a	t/a	°C	h	h	
	0.0	0.0	0.0	40.5	0.0	0.0	
	0.0	0.0	0.0	39.5	0.0	0.0	
	0.0	0.0	0.0	37.5	0.0	0.0	
<b>Leistung</b>	kW	1404.87	0.0	0.0	38.5	0.0	
				37.5	0.0	0.0	
<b>34 V% Et.glykol</b>	h	8760.00	0.0	0.0	36.5	0.0	
Temp. ein	°C	44.00	2203.9	2.2	0.0	35.5	
Temp. aus	°C	24.00	2170.2	4.3	0.0	34.5	
Volumenstrom	m3/h	66.86	2136.6	4.8	1.1	33.5	
Massenstrom	kg/h	69891.43	2102.9	5.3	2.1	32.5	
Druckverlust	kPa	58.39	2069.2	20.2	2.6	31.5	
Ext. Druckverlust	kPa	100.00	2035.5	34.6	3.1	30.5	
Druckverlust total	kPa	158.39	2001.8	48.0	7.5	29.5	
Pumpe-Wirkungsgrad	%	80.00	1968.2	61.0	11.8	28.5	
Leistung Pumpe	kW	3.68	1934.5	68.2	16.0	27.5	
Energiekosten	EUR	3221.32	1900.8	75.1	20.0	26.5	
			1867.1	125.1	31.3	25.5	
			1833.4	173.3	42.2	24.5	
<b>Nass-Betrieb (100.00%)</b>	h	8760.00	1833.4	173.3	42.2	24.5	
Temp.	°C	32.00	1799.8	185.4	57.1	23.5	
Rel. Feuchte	%	40.00	1766.1	196.9	71.5	22.5	
Abs. Feuchte	g/kg	12.01	1732.4	210.9	85.8	21.5	
Feuchte Luft (20°/40%)	m3/h	109903.81	1698.7	224.2	99.4	20.5	
Massenstrom trocken	kg/h	129434.60	1665.0	263.1	142.4	19.5	
Druckverlust	Pa	478.82	1631.4	300.2	183.5	18.5	
Gehäuse	Pa	100.00	1597.7	291.6	202.9	17.5	
Ext. Druckverlust	Pa	0.00	1564.0	283.1	221.3	16.5	
Druckverlust total	Pa	578.82	1530.3	278.1	247.5	15.5	
Ventilator-Wirkungsgrad	%	70.00	1496.6	273.1	272.4	14.5	
Leistung Ventilator	kW	25.24	1463.0	260.8	275.8	13.5	
Energiekosten	EUR	22113.80	1429.3	248.7	278.7	12.5	
			1395.6	231.7	285.7	11.5	
			1361.9	215.2	292.1	10.5	
<b>Befeuchter (100.00%)</b>	h	8760.00	1361.9	215.2	292.1	10.5	
Temp.	°C	26.38	1328.2	216.8	279.6	9.5	
Befeuchtung	kg/h	2086.03	1294.6	218.1	267.3	8.5	
Befeuchtung (Max.)	kg/h	2203.91	1260.9	210.9	274.6	7.5	
Druckverlust	kPa	100.00	1227.2	203.7	281.0	6.5	
Pumpe-Wirkungsgrad	%	80.00	1193.5	195.7	265.3	5.5	
Leistung Pumpe (n=76)	kW	5.81	1159.8	187.9	249.9	4.5	
Energiekosten	EUR	5093.45	1126.2	158.5	235.1	3.5	
Tag + 10% Abwasser	t/a	6793.79	1092.5	130.6	220.7	2.5	
Nacht + 10% Abwasser	t/a	6271.19	1058.8	123.9	179.7	1.5	
Total + 10% Abwasser	t/a	13064.98	1025.1	117.4	141.0	0.5	
Wasser	EUR	65324.91	991.4	95.9	123.9	-0.5	
			957.8	75.7	107.7	-1.5	
			924.1	55.7	80.2	-2.5	
<b>trocken-Betrieb (0.00%)</b>	h	0.00	924.1	55.7	80.2	-2.5	
Temp.	°C	-29.94	890.4	37.0	54.3	-3.5	
Rel. Feuchte	%	80.00	856.7	23.8	35.8	-4.5	
Abs. Feuchte	g/kg	0.19	823.0	11.5	18.5	-5.5	
Feuchte Luft (20°/40%)	m3/h	147754.91	789.4	9.3	11.4	-6.5	
Massenstrom trocken	kg/h	174012.15	755.7	7.2	4.9	-7.5	
Druckverlust	Pa	272.01	722.0	5.6	5.2	-8.5	
Gehäuse	Pa	180.74	688.3	4.1	5.5	-9.5	
Ext. Druckverlust	Pa	0.00	654.6	2.0	3.4	-10.5	
Druckverlust total	Pa	452.75	621.0	0.0	1.6	-11.5	
Ventilator-Wirkungsgrad	%	70.00	587.3	0.0	0.7	-12.5	
Leistung Ventilator	kW	25.24	0.0	0.0	0.0	-13.5	
Energiekosten	EUR	0.00	0.0	0.0	0.0	-14.5	
			0.0	0.0	0.0	-15.5	
			0.0	0.0	0.0	-16.5	
			0.0	0.0	0.0	-17.5	
			0.0	0.0	0.0	-18.5	
			0.0	0.0	0.0	-19.5	
			0.0	0.0	0.0	-20.5	
			0.0	0.0	0.0	-21.5	
			0.0	0.0	0.0	-22.5	
			0.0	0.0	0.0	-23.5	
			0.0	0.0	0.0	-24.5	
			0.0	0.0	0.0	-25.5	
			0.0	0.0	0.0	-26.5	
			0.0	0.0	0.0	-27.5	
			0.0	0.0	0.0	-28.5	
			0.0	0.0	0.0	-29.5	
			0.0	0.0	0.0	-30.5	
<b>Betrieb - Energiekosten</b>							
Tages-Stunden (100.00%)	h/a	4380.00	0.0	0.0	0.0	0.0	
Nacht-Stunden (100.00%)	h/a	4380.00	0.0	0.0	0.0	0.0	
Elektroenergie (MWh)	EUR	100.00	0.0	0.0	0.0	0.0	
Wasser (t)	EUR	5.00	0.0	0.0	0.0	0.0	
Nutzungsdauer	Jahre	15.00	0.0	0.0	0.0	0.0	
Unterhaltskosten	%	5.00	0.0	0.0	0.0	0.0	
Kapitalzins	%	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	
Energieteuerung	%	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	
Inflation	%	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	
Investitionskosten	EUR	171000.00	0.0	0.0	0.0	0.0	
Wasser + Energiekosten	EUR	95753.48	0.0	0.0	0.0	0.0	
Unterhaltskosten	EUR	8550.00	0.0	0.0	0.0	0.0	
Betriebskosten	EUR	104303.48	0.0	0.0	0.0	0.0	
			0.0	0.0	0.0	0.0	
<b>Kapitalkosten</b>	EUR	153180.72	2203.9	6176.2	5701.1	4380.0	
			4380.0	4380.0			

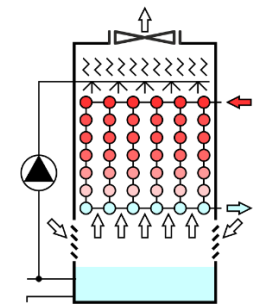
Company  
Branch  
Street  
Country / ZIP / City

Tel: xxxxxxxxxx  
Fax: xxxxxxxxxx  
E-Mail  
Homepage

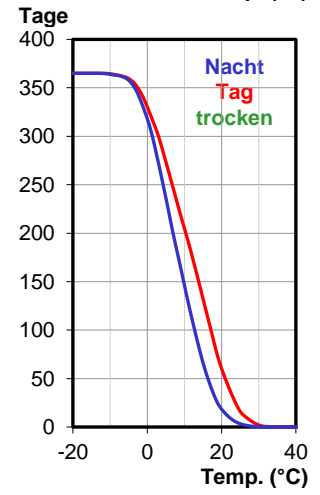
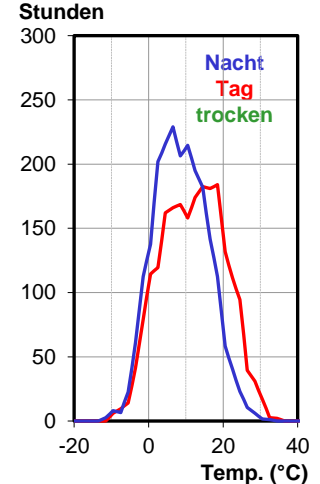
City, 02.05.2022  
Mit freundlichen Grüßen

Representative  
Direct dialing  
xxxxxxxxxx

Plant  
Object  
Position



Software by www.zcs.ch





**Wirtschaftlichkeit**

Kapitalzins	%	1.00
Energieteuerung	%	1.00
Inflation	%	1.00
Unterhaltskosten	%	5.00

**Investitionskosten**

Open cooling tower	EUR	33000.00
Verdunstungskühler	EUR	171000.00
Mehrkosten	EUR	138000.00

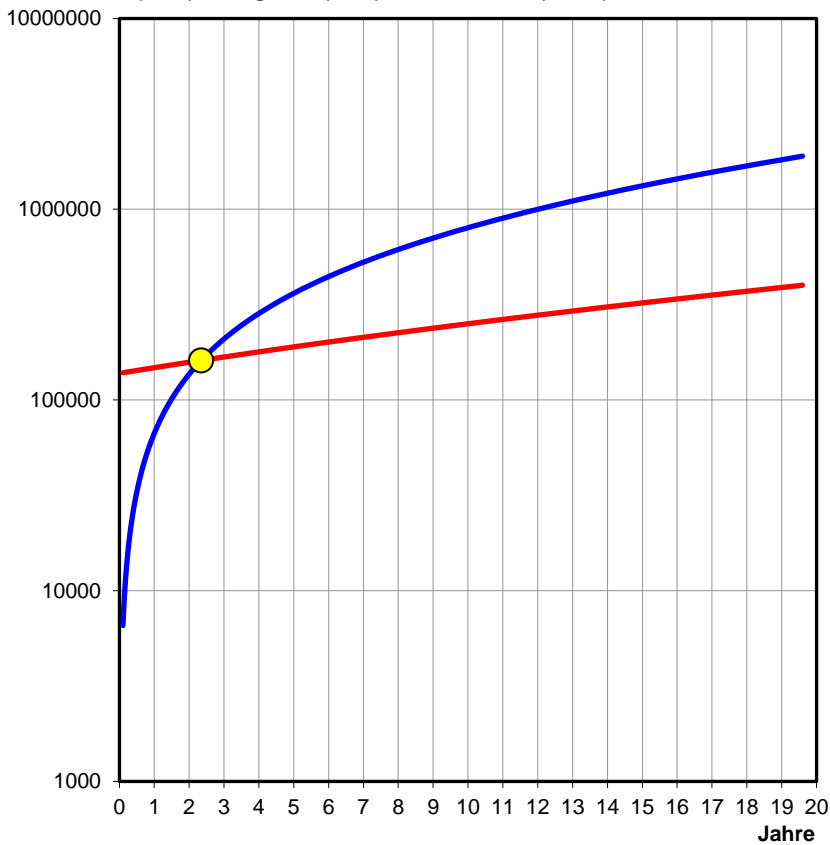
**Betriebskosten**

Unterhaltskosten (+)	EUR	6900.00
Energiekosten: Open cooling tower (-)	EUR	162000.00
Energiekosten: Verdunstungskühler (+)	EUR	95753.48
Energiekosten: - 40.9 %	EUR	66246.52

**Amortisation**

BEP (Break even point)	Jahre	2.35
------------------------	-------	------

Einnahmen (EUR) - Ausgaben (EUR) - Amortisation (Jahre)



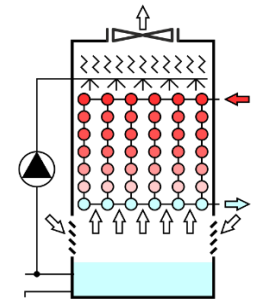
Company  
Branch  
Street  
Country / ZIP / City

Tel: xxxxxxxxx  
Fax: xxxxxxxxx  
E-Mail  
Homepage

City, 02.05.2022  
Mit freundlichen Grüßen

Representative  
Direct dialing  
xxxxxxxxxx

Plant  
Object  
Position



Software by www.zcs.ch

**Verdunstungskühler / Wärmeaustauscher / Nass-Betrieb**

Leistung	kW	1361.374	----- sensibel:	346.069
Flächenreserve	%	0.001	latent:	1015.306
Vorhandene Fläche	m <sup>2</sup>	424.115		
Erforderliche Fläche	m <sup>2</sup>	424.111		
k-Wert	W/m <sup>2</sup> K	505.708	----- ffi:	5.000E-05
Mittl. log. Temp. diff. ( 99.99 % )	K	6.347	ffa:	5.000E-05



Company  
Branch  
Street  
Country / ZIP / City

Tel: xxxxxxxxxx  
Fax: xxxxxxxxxx  
E-Mail  
Homepage

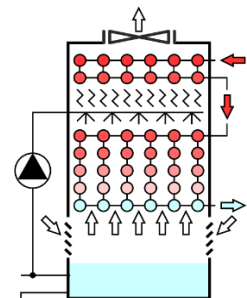
City, 02.05.2022  
Mit freundlichen Grüßen

Representative  
Direct dialing  
xxxxxxxxxx

Plant  
Object  
Position

Feuchte Luft		Eintritt	Austritt	Definition
Höhe über Meer	m			106.000
Druck	hPa			1000.564
Temperatur ( 32.000 )	°C	21.594	30.778	20.000
Rel. Feuchte ( 40.000 )	%	100.000	95.300	40.000
Abs. Feuchte ( 12.014 )	g/kg	16.422	27.353	5.858
Dichte feucht	kg/m <sup>3</sup>	1.171	1.128	1.185
Enthalpie feucht	kJ/kg	63.449	100.930	34.992
Volumenstrom feucht	m <sup>3</sup> /h	113511.141	119051.355	111029.990
Massenstrom trocken	kg/h	130760.912	130760.912	130760.912
Geschwindigkeit	m/s	3.503	3.674	3.427
Druckverlust (tro. 196 Pa)	Pa		475.623	
Befeuchtungstemperatur	°C		26.475	
Verdunstung total	kg/h		2005.756	

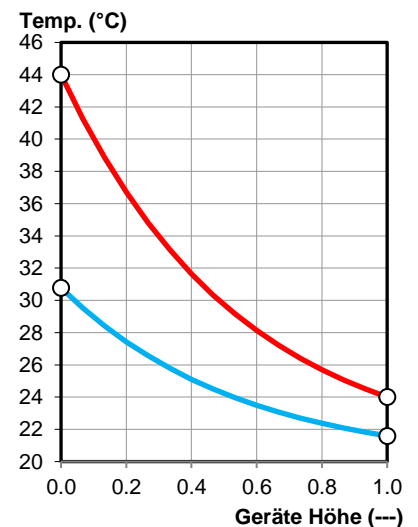
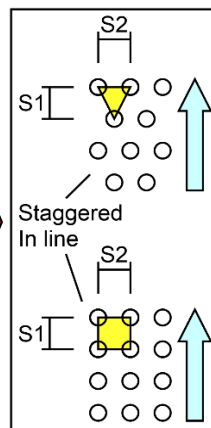
34 V% Et.glykol		Eintritt	Austritt	Mittelwert
Temp.	°C	44.000	24.000	34.000
Dichte	kg/m <sup>3</sup>			1045.273
Spez. Wärme	kJ/kgK			3.618
Wä.leitf.	W/mK			0.451
Viskosität	Pas			1.713E-03
Volumenstrom	m <sup>3</sup> /h			64.794
Geschwindigkeit	m/s			0.754
Druckverlust	kPa			55.058



**Technische Daten**

Software by www.zcs.ch

Geräte Höhe	mm	1500.000
Geräte Breite	mm	3000.000
Geräte Tiefe	mm	3000.000
Rohre total	Stück	1800
Blindrohre	Stück	0
Rohre: Höhe	Stück	30
Rohre: Breite	Stück	60
Pässe	Stück	30
Stränge (NC)	Stück	60
Rohrdurchmesser	mm	25.000
Rohrwandstärke	mm	1.250
Rohrteilung in der Höhe	S1 mm	50.000
Rohrteilung in der Breite	S2 mm	50.000
Rohranordnung	---	fluchtend
Rohre-Werkstoff	---	V4A
Kollektor-Durchmesser	---	4"
Kollektor-Geschwindigkeit	m/s	1.033
Kollektor-Werkstoff	---	V4A
Anschlüsse-Durchmesser	---	4"
Anschlüsse-Geschwindigkeit	m/s	1.033
Anschlüsse-Werkstoff	---	V4A
Kreise:	Stück	2
Kreise:	---	Parallel
Inhalt	l	2202
Gewicht	kg	4056
Abwasser	m <sup>3</sup> /h	0.201
Verdunstung total	m <sup>3</sup> /h	2.012
Pumpenumlauffaktor (x)	---	76.038
<b>Wasser-Pumpe</b>	<b>m<sup>3</sup>/h</b>	<b>153.000</b>



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

**Preis netto: Wärmeaustauscher EUR 81000.00**

**Verdunstungskühler / Wärmeaustauscher / Nass-Betrieb / trocken Anteil**

Leistung	kW	32.401		
Flächenreserve	%	34.702		
Vorhandene Fläche	m2	56.549		
Erforderliche Fläche	m2	41.981		
k-Wert	W/m2K	57.571	----- ffi:	5.000E-05
Mittl. log. Temp. diff. ( 100.00 % )	K	13.406	ffa:	5.000E-05



Company  
Branch  
Street  
Country / ZIP / City

Tel: xxxxxxxxxx  
Fax: xxxxxxxxxx  
E-Mail  
Homepage

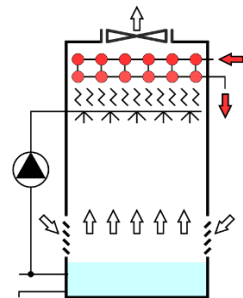
City, 02.05.2022  
Mit freundlichen Grüßen

Representative  
Direct dialing  
xxxxxxxxxx

Plant  
Object  
Position

Feuchte Luft		Eintritt	Austritt	Definition
Höhe über Meer	m			106.000
Druck	hPa			1000.564
Temp.	°C	29.935	30.778	20.000
Rel. Feuchte	%	100.000	95.300	40.000
Abs. Feuchte	g/kg	27.353	27.353	5.858
Dichte feucht	kg/m3	1.132	1.128	1.185
Enthalpie feucht	kJ/kg	100.037	100.930	34.992
Volumenstrom feucht	m3/h	118721.177	119051.355	111029.990
Massenstrom trocken	kg/h	130760.912	130760.912	130760.912
Geschwindigkeit	m/s	3.664	3.674	3.427
Druckverlust	Pa		26.922	

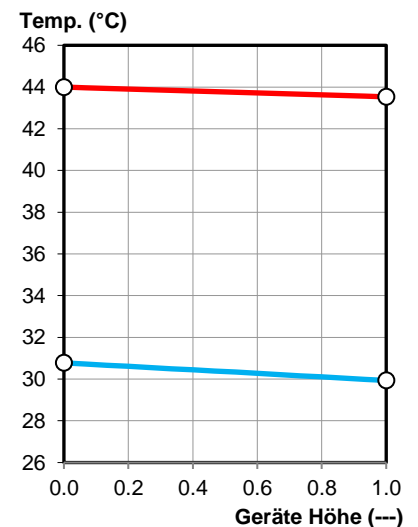
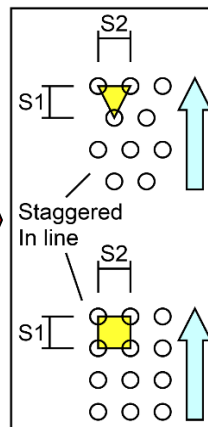
34 V% Et.glykol		Eintritt	Austritt	Mittelwert
Temp.	°C	44.000	43.528	43.764
Dichte	kg/m3			1040.595
Spez. Wärme	kJ/kgK			3.648
Wä.leitf.	W/mK			0.459
Viskosität	Pas			1.373E-03
Volumenstrom	m3/h			65.085
Geschwindigkeit	m/s			0.758
Druckverlust	kPa			10.428



**Technische Daten**

Software by www.zcs.ch

Geräte Höhe	mm	200.000
Geräte Breite	mm	3000.000
Geräte Tiefe	mm	3000.000
Rohre total	Stück	240
Blindrohre	Stück	0
Rohre: Höhe	Stück	4
Rohre: Breite	Stück	60
Pässe	Stück	4
Stränge (NC)	Stück	60
Rohrdurchmesser	mm	25.000
Rohrwandstärke	mm	1.250
Rohrteilung in der Höhe	S1 mm	50.000
Rohrteilung in der Breite	S2 mm	50.000
Rohranordnung	---	fluchtend
Rohre-Werkstoff	---	V4A
Kollektor-Durchmesser	---	4"
Kollektor-Geschwindigkeit	m/s	1.038
Kollektor-Werkstoff	---	V4A
Anschlüsse-Durchmesser	---	4"
Anschlüsse-Geschwindigkeit	m/s	1.038
Anschlüsse-Werkstoff	---	V4A
Kreise:	Stück	2
Kreise:	---	Parallel
Inhalt	l	342
Gewicht	kg	608



**Verdunstungskühler / Wärmeaustauscher / trocken-Betrieb**

Leistung	kW	1361.281		
Flächenreserve	%	0.001		
Vorhandene Fläche	m <sup>2</sup>	424.115		
Erforderliche Fläche	m <sup>2</sup>	424.111		
k-Wert	W/m <sup>2</sup> K	67.215	----- ffi:	5.000E-05
Mittl. log. Temp. diff. ( 100.00 % )	K	47.753	ffa:	5.000E-05



Company  
Branch  
Street  
Country / ZIP / City

Tel: xxxxxxxxxx  
Fax: xxxxxxxxxx  
E-Mail  
Homepage

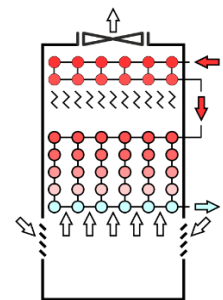
City, 02.05.2022  
Mit freundlichen Grüßen

Representative  
Direct dialing  
xxxxxxxxxx

Plant  
Object  
Position

Feuchte Luft		Eintritt	Austritt	Definition
Höhe über Meer	m			106.000
Druck	hPa			1000.564
Temp.	°C	-27.837	0.111	20.000
Rel. Feuchte	%	80.000	6.052	40.000
Abs. Feuchte	g/kg	0.232	0.232	5.858
Dichte feucht	kg/m <sup>3</sup>	1.420	1.275	1.185
Enthalpie feucht	kJ/kg	-27.435	0.693	34.992
Volumenstrom feucht	m <sup>3</sup> /h	122688.006	136664.944	147936.860
Massenstrom trocken	kg/h	174226.429	174226.429	174226.429
Geschwindigkeit	m/s	3.787	4.218	4.566
Druckverlust	Pa		274.550	

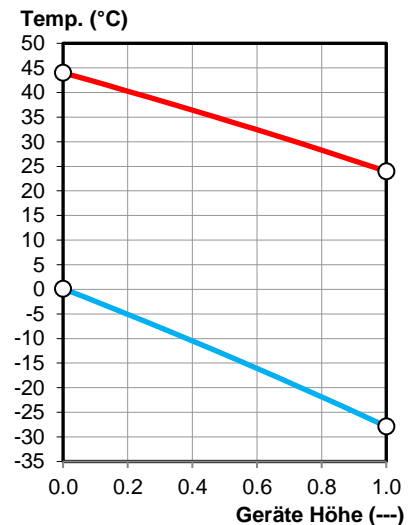
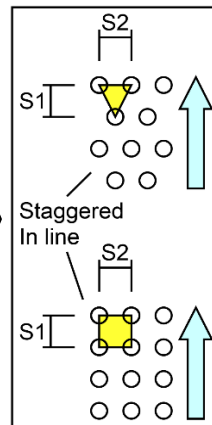
34 V% Et.glykol		Eintritt	Austritt	Mittelwert
Temp.	°C	44.000	24.000	34.000
Dichte	kg/m <sup>3</sup>			1045.273
Spez. Wärme	kJ/kgK			3.618
Wä.leitf.	W/mK			0.451
Viskosität	Pas			1.713E-03
Volumenstrom	m <sup>3</sup> /h			64.790
Geschwindigkeit	m/s			0.754
Druckverlust	kPa			55.051



**Technische Daten**

Software by www.zcs.ch

Geräte Höhe	mm	1500.000
Geräte Breite	mm	3000.000
Geräte Tiefe	mm	3000.000
Rohre total	Stück	1800
Blindrohre	Stück	0
Rohre: Höhe	Stück	30
Rohre: Breite	Stück	60
Pässe	Stück	30
Stränge (NC)	Stück	60
Rohrdurchmesser	mm	25.000
Rohrwandstärke	mm	1.250
Rohrteilung in der Höhe	S1 mm	50.000
Rohrteilung in der Breite	S2 mm	50.000
Rohranordnung	---	fluchtend
Rohre-Werkstoff	---	V4A
Kollektor-Durchmesser	---	4"
Kollektor-Geschwindigkeit	m/s	1.033
Kollektor-Werkstoff	---	V4A
Anschlüsse-Durchmesser	---	4"
Anschlüsse-Geschwindigkeit	m/s	1.033
Anschlüsse-Werkstoff	---	V4A
Kreise:	Stück	2.000
Kreise:	---	Parallel
Inhalt	l	2202
Gewicht	kg	4056



**Statische Pressung, Druckverlust**

Fabrikat	---	Novovent Axial 1400 rpm		
Typ	---	4-1250 / 24-3 / 11.0 kW	<b>Nass</b>	<b>trocken</b>
Ventilator	Stück	3.000		
Luftmenge pro Ventilator	m3/h		37009.997	49312.287
Luftmenge total	m3/h		111029.990	147936.860
Statische Pressung	Pa		575.623	452.079
Tropfenabscheider & Gehäuse	Pa		100.000	177.530
Wärmetauscher	Pa		475.623	274.549



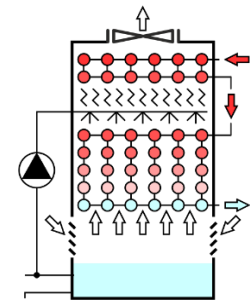
Company  
Branch  
Street  
Country / ZIP / City

Tel: xxxxxxxxx  
Fax: xxxxxxxxx  
E-Mail  
Homepage

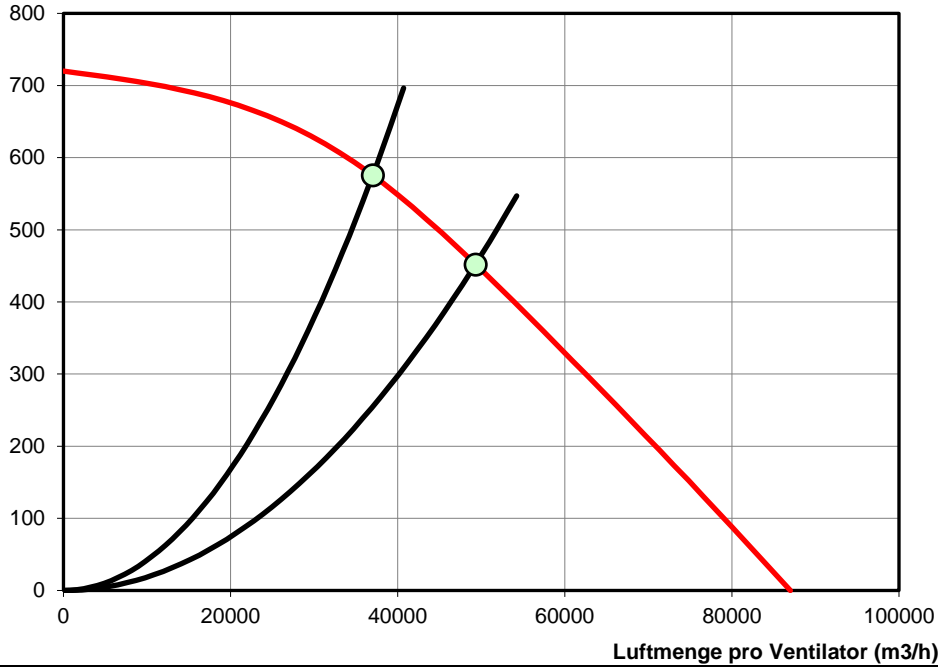
City, 02.05.2022  
Mit freundlichen Grüßen

Representative  
Direct dialing  
xxxxxxxxxx

Plant  
Object  
Position



**Druck (Pa)**



Software by www.zcs.ch



**Wirtschaftlichkeit**

Kapitalzins	%	1.00
Energiesteuerung	%	1.00
Inflation	%	1.00
Unterhaltskosten	%	5.00

**Investitionskosten**

Open cooling tower	EUR	32000.00
Verdunstungskühler	EUR	172000.00
Mehrkosten	EUR	140000.00

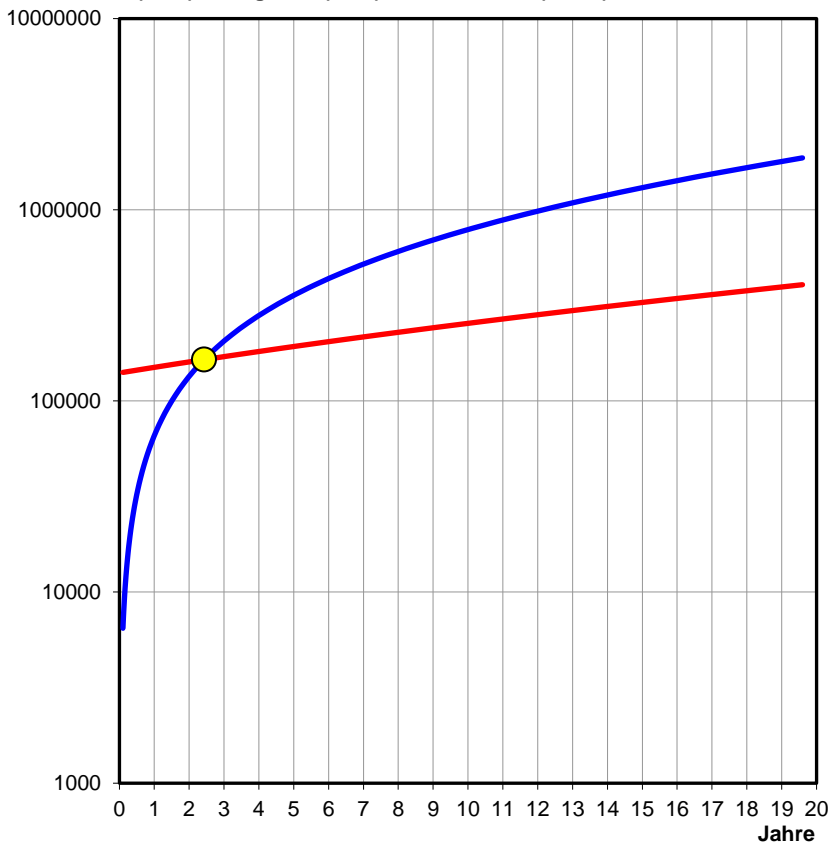
**Betriebskosten**

Unterhaltskosten (+)	EUR	7000.00
Energiekosten: Open cooling tower (-)	EUR	157000.00
Energiekosten: Verdunstungskühler (+)	EUR	91806.92
Energiekosten: - 41.5 %	EUR	65193.08

**Amortisation**

BEP (Break even point)	Jahre	2.43
------------------------	-------	------

**Einnahmen (EUR) - Ausgaben (EUR) - Amortisation (Jahre)**



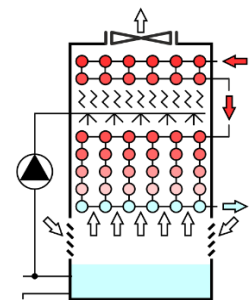
Company  
Branch  
Street  
Country / ZIP / City

Tel: xxxxxxxxx  
Fax: xxxxxxxxx  
E-Mail  
Homepage

City, 02.05.2022  
Mit freundlichen Grüßen

Representative  
Direct dialing  
xxxxxxxxxx

Plant  
Object  
Position



Software by www.zcs.ch