



# Frostprobleme mit Platten-Wärmetauschern

Wie es mehrheitlich von **Platten-Wärmetauscher** Produzenten heisst, müsse dieser zwingend mit einem Bypass auf der Seite für die Aussenluft ausgeführt werden, um im Winter bei Frostgefahr keine bleibenden Schäden zu erleiden, weshalb die nutzbare Breite im Klimagerät entsprechend angepasst werden müsse. Dass so ein Bypass bezüglich Frostgefahr nun wirklich nichts nützt, wird nachfolgend bei unterschiedlichen Frischluftmengen über den Bypass aufgezeigt. Effektiv muss dieser Bypass die Regulierungsmöglichkeit der Zulufttemperatur gewährleisten, ansonsten sich in der Übergangszeit zu hohe Zulufttemperaturen einstellen.

**Beispiel** Aussenluft 10'000 m<sup>3</sup>/h, -12 °C, 90 %  
Abluft 10'000 m<sup>3</sup>/h, 20 °C, 40 %

**Siehe Seite 3** Frischluftmenge über den Bypass 0.00 %  
Frostmenge 9.71 kg/h  
Frostflächenanteil 26.56 %  
Wärmerückgewinn 72.84 kW

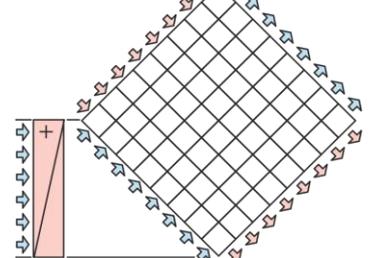
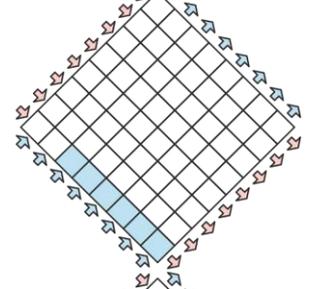
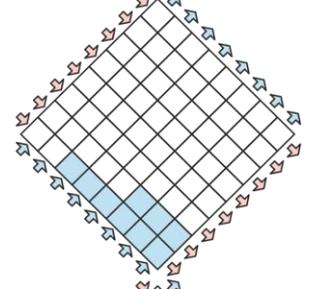
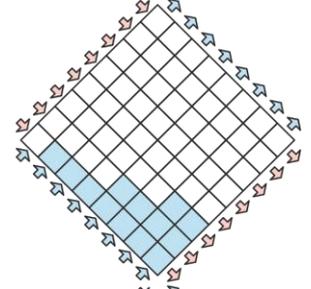
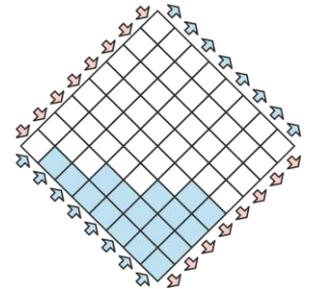
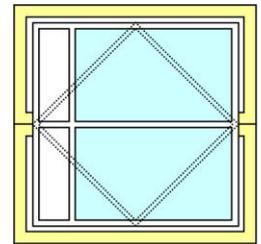
**Siehe Seite 4** Frischluftmenge über den Bypass 25.00 %  
Frostmenge 7.08 kg/h  
Frostflächenanteil 20.31 %  
Wärmerückgewinn 61.48 kW

**Siehe Seite 5** Frischluftmenge über den Bypass 50.00 %  
Frostmenge 4.38 kg/h  
Frostflächenanteil 14.06 %  
Wärmerückgewinn 46.60 kW

**Siehe Seite 6** Frischluftmenge über den Bypass 75.00 %  
Frostmenge 2.48 kg/h  
Frostflächenanteil 9.38 %  
Wärmerückgewinn 26.24 kW

**Siehe Seite 7** Frischluftmenge über den Bypass 0.00 %  
Frostmenge 0.00 kg/h  
Frostflächenanteil 0.00 %  
Luftherhitzer 23.98 kW  
Wärmerückgewinn 48.86 kW

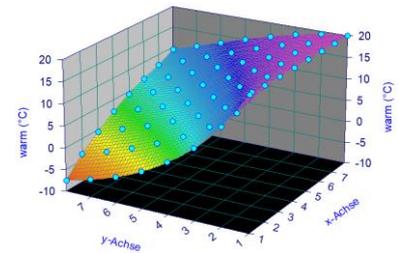
Um den Platten-Wärmetauscher vor Frostgefahr zu schützen, muss vor diesem ein Luftherhitzer platziert werden, welcher bis zu einer Aussenlufttemperatur von -2.20 °C diese vorwärmt.



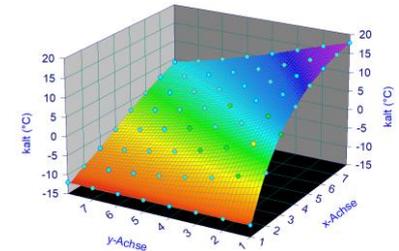
Nun sind ja nur noch zwei Probleme bezüglich der Platten-Wärmetauscher zu lösen, welche aus Marketinggründen von den Herstellern nur zu gern verschwiegen werden.

**Zum Einen bereiten die unterschiedlichen Austrittstemperaturen erhebliche Regulierungsprobleme.**

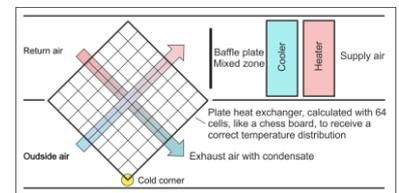
In der Abluft führt das mit der tiefsten Austrittstemperatur in der kalten Ecke zu Frostproblemen.



In der Zuluft führt das mit den unterschiedlichen Austrittstemperaturen von bis zu 14 K, zu erheblichen Regulierungsproblemen an den nachfolgenden Wärmetauschern.



Das kann nur durch eine Mischzone behoben werden, bevor der Nachkühler und Nachwärmer überhaupt stabil reguliert werden kann.



**Zum Zweiten wird für Platten-Wärmetauscher bis zu 100'000 m3/h geworben, was natürlich absoluter Bullshit ist.**

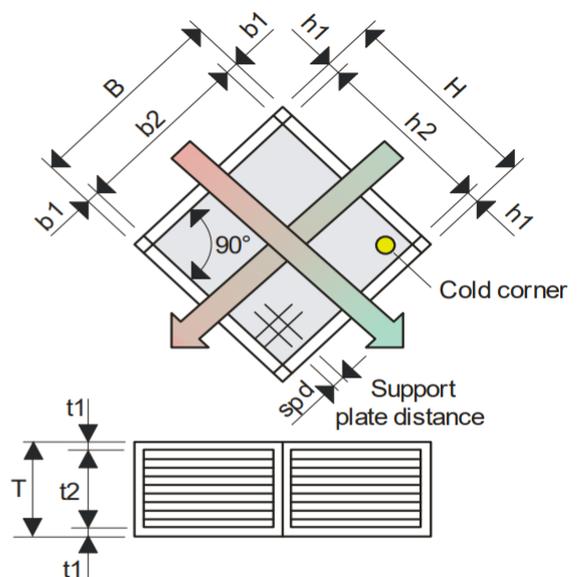
Allein die diagonale Bautiefe und Bauhöhe des Platten-Wärmetauschers beträgt 5.12 m. Dazu kommt noch die absolut nötige Mischzone von 2.00 m. Man muss also mit einer gesamten Bautiefe von 7.12 m rechnen. Im Vergleich dazu benötigt man mit einem Rotor-Wärmetauscher, oder noch besser mit einem Kreislauf-Verbund-System (KV-System), dafür weniger als 1.00 m. Man kann deshalb nicht nur die Preise für die unterschiedlichen Wärmerückgewinnungssysteme vergleichen, nein!, man muss auch die Mehrpreise für die Klimageräte und den beanspruchten Technikraum miteinbeziehen.

**Technische Daten** **Einfriergefahr! Frostmenge 98.12 kg/h - Fläche 26.56 %** Software by www.zcs.ch

Kalte Ecke - Oberflächentemperatur	°C	-8.557
Kaltluft - Austritt - Min.	°C	4.521
Kaltluft - Austritt - Max.	°C	16.165
Warmluft - Austritt - Min.	°C	-5.498
Warmluft - Austritt - Max.	°C	7.893

**Standard Platten-WT**

Platten-Werkstoff	---	Al
Gehäuse-Werkstoff	---	V2A
Gehäuse-Dicke	mm	1.000
Gewicht	kg	2372.431
Plattenabstützungsdistanz	spd	mm 100.000
Breite	b1	mm 10.000
Breite	b2	mm 3600.000
Gehäuse-Breite	B	mm 3620.000
Höhe	h1	mm 10.000
Höhe	h2	mm 3600.000
Gehäuse-Höhe	H	mm 3620.000
Tiefe	t1	mm 10.000
Tiefe	t2	mm 3284.600
Gehäuse-Tiefe	T	mm 3304.600
Spaltzahl pro Seite	n	Stück 161
Spaltbreite Kaltluft	sk	mm 10.000
Spaltbreite Warmluft	sw	mm 10.000
Plattendicke	ld	mm 0.200



Lieferfrist:	5-6 Wochen
Bindefrist:	12 Wochen
Kondit.:	netto, franko Domizil
Zahlung:	30 Tage netto
<b>Preis netto:</b>	<b>EUR 31458.00</b>

**Standard Platten-WT: B1220 -H1220 -T986**      Kaltluft      Warmluft      Definition

Höhe über Meer	m			0.000
Druck	hPa			1013.250
Wirk. grad	%	68.135	55.221	
Leistung sensibel	kW	72.843	59.389	
Leistung latent	kW		12.556	
Leistung frost	kW		0.899	
Verschmutzungsfaktor	m2K/W	5.000E-05	5.000E-05	
Vorhandene Fläche	m2			344.571
k-Wert	W/m2K			24.154
Mittl. log. Temp. diff. ( 72.06 % )	K			8.752



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

City, 24.4.2022  
Mit freundlichen Grüßen

Representative  
Direct dialing  
xxxxxxxxxx

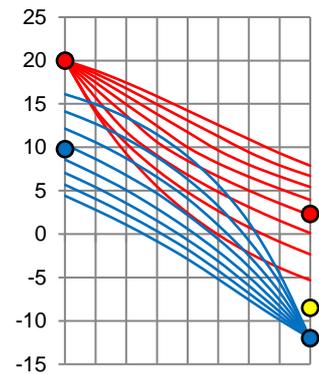
Plant  
Object  
Position

**Kaltluft**      Eintritt      Austritt      Definition

Temp.	°C	-12.000	9.803	20.000
Rel. Feuchte	%	90.000	16.006	40.000
Abs. Feuchte	g/kg	1.193	1.193	5.784
Dichte feucht	kg/m3	1.350	1.246	1.200
Enthalpie feucht	kJ/kg	-9.116	12.869	34.805
Volumenstrom feucht	m3/h	8843.323	9581.616	10000.000
Massenstrom trocken	kg/h	11927.808	11927.808	11927.808
Geschwindigkeit	m/s	4.636	5.023	
Druckverlust	Pa		176.086	

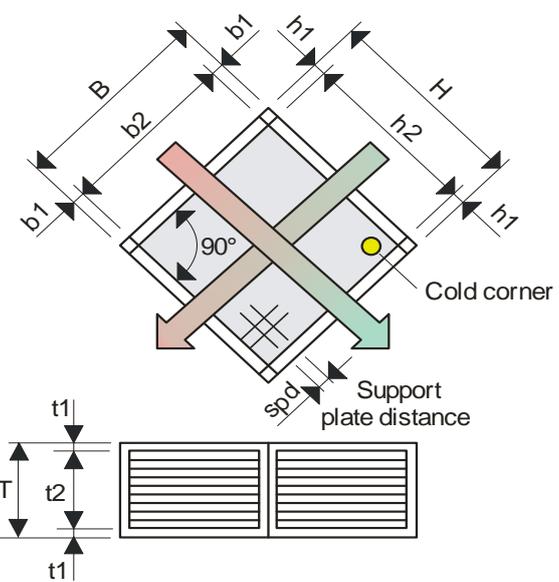
**Warmluft**      Eintritt      Austritt      Definition

Temp.	°C	20.000	2.329	20.000
Rel. Feuchte	%	40.000	95.852	40.000
Abs. Feuchte	g/kg	5.784	4.291	5.784
Dichte feucht	kg/m3	1.200	1.278	1.200
Enthalpie feucht	kJ/kg	34.805	13.091	34.805
Volumenstrom feucht	m3/h	10000.000	9374.888	10000.000
Massenstrom trocken	kg/h	11927.808	11927.808	11927.808
Oberflächentemperatur	°C	10.850	-0.914	
Kondensatmenge	kg/h		17.814	
Geschwindigkeit	m/s	5.242	4.914	
Druckverlust (tro. 186 Pa)	Pa		198.053	



**Technische Daten**      **Einfriergefahr! Frostmenge 9.71 kg/h - Fläche 26.56 %**      Software by www.zcs.ch

Kalte Ecke - Oberflächentemperatur	°C	-8.520
Kaltluft - Austritt - Min.	°C	4.411
Kaltluft - Austritt - Max.	°C	16.120
Warmluft - Austritt - Min.	°C	-5.325
Warmluft - Austritt - Max.	°C	7.879



**Standard Platten-WT**

Platten-Werkstoff	---	Al
Gehäuse-Werkstoff	---	V2A
Gehäuse-Dicke	mm	1.000
Gewicht	kg	195.534
Plattenabstützungsdistanz	spd	mm 100.000
Breite	b1	mm 10.000
Breite	b2	mm 1200.000
Gehäuse-Breite	B	mm 1220.000
Höhe	h1	mm 10.000
Höhe	h2	mm 1200.000
Gehäuse-Höhe	H	mm 1220.000
Tiefe	t1	mm 10.000
Tiefe	t2	mm 966.200
Gehäuse-Tiefe	T	mm 986.200
Spaltzahl pro Seite	n	Stück 115
Spaltbreite Kaltluft	sk	mm 4.000
Spaltbreite Warmluft	sw	mm 4.000
Plattendicke	ld	mm 0.200

Lieferfrist: 5-6 Wochen  
Bindefrist: 12 Wochen  
Kondit.: netto, franko Domizil  
Zahlung: 30 Tage netto  
**Preis netto: EUR 2545.00**

**Standard Platten-WT: B1220 -H1220 -T986**      Kaltluft      Warmluft      Definition

Höhe über Meer	m			0.000
Druck	hPa			1013.250
Wirk. grad	%	76.675	48.123	
Leistung sensibel	kW	61.482	51.797	
Leistung latent	kW		9.031	
Leistung frost	kW		0.655	
Verschmutzungsfaktor	m2K/W	5.000E-05	5.000E-05	
Vorhandene Fläche	m2			344.571
k-Wert	W/m2K			21.799
Mittl. log. Temp. diff. ( 71.61 % )	K			8.185



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

City, 24.4.2022  
Mit freundlichen Grüßen

Representative  
Direct dialing  
xxxxxxxxxx

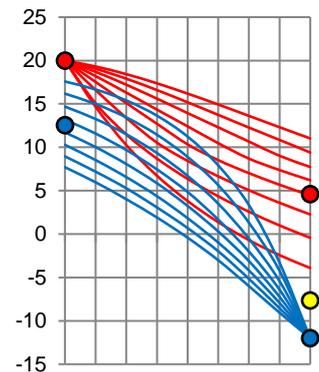
Plant  
Object  
Position

**Kaltluft**      Eintritt      Austritt      Definition

Temp.	°C	-12.000	12.536	20.000
Rel. Feuchte	%	90.000	13.359	40.000
Abs. Feuchte	g/kg	1.193	1.193	5.784
Dichte feucht	kg/m3	1.350	1.234	1.200
Enthalpie feucht	kJ/kg	-9.116	15.626	34.805
Volumenstrom feucht	m3/h	6632.493	7255.620	7500.000
Massenstrom trocken	kg/h	8945.856	8945.856	8945.856
Geschwindigkeit	m/s	3.477	3.803	
Druckverlust	Pa		104.694	

**Warmluft**      Eintritt      Austritt      Definition

Temp.	°C	20.000	4.601	20.000
Rel. Feuchte	%	40.000	89.623	40.000
Abs. Feuchte	g/kg	5.784	4.710	5.784
Dichte feucht	kg/m3	1.200	1.267	1.200
Enthalpie feucht	kJ/kg	34.805	16.446	34.805
Volumenstrom feucht	m3/h	10000.000	9458.502	10000.000
Massenstrom trocken	kg/h	11927.808	11927.808	11927.808
Oberflächentemperatur	°C	12.207	1.341	
Kondensatmenge	kg/h		12.813	
Geschwindigkeit	m/s	5.242	4.958	
Druckverlust (tro. 187 Pa)	Pa		197.014	

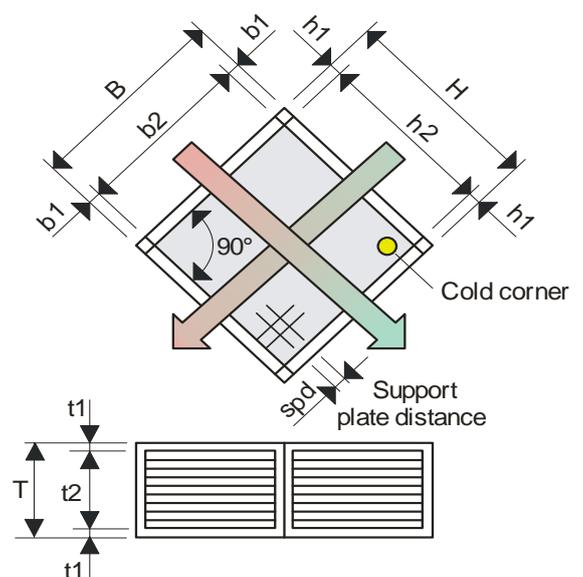


**Technische Daten**

**Einfrigergefahr! Frostmenge 7.08 kg/h - Fläche 20.31 %**

Software by www.zcs.ch

Kalte Ecke - Oberflächentemperatur	°C	-7.663
Kaltluft - Austritt - Min.	°C	7.704
Kaltluft - Austritt - Max.	°C	17.587
Warmluft - Austritt - Min.	°C	-3.914
Warmluft - Austritt - Max.	°C	11.020



**Standard Platten-WT**

Platten-Werkstoff	---	Al
Gehäuse-Werkstoff	---	V2A
Gehäuse-Dicke	mm	1.000
Gewicht	kg	195.534
Plattenabstützungsdistanz	spd	mm 100.000
Breite	b1	mm 10.000
Breite	b2	mm 1200.000
Gehäuse-Breite	B	mm 1220.000
Höhe	h1	mm 10.000
Höhe	h2	mm 1200.000
Gehäuse-Höhe	H	mm 1220.000
Tiefe	t1	mm 10.000
Tiefe	t2	mm 966.200
Gehäuse-Tiefe	T	mm 986.200
Spaltzahl pro Seite	n	Stück 115
Spaltbreite Kaltluft	sk	mm 4.000
Spaltbreite Warmluft	sw	mm 4.000
Plattendicke	ld	mm 0.200

Lieferfrist: 5-6 Wochen  
Bindefrist: 12 Wochen  
Kondit.: netto, franko Domizil  
Zahlung: 30 Tage netto  
**Preis netto: EUR 2545.00**

**Standard Platten-WT: B1220 -H1220 -T986**      Kaltluft      Warmluft      Definition

Höhe über Meer	m			0.000
Druck	hPa			1013.250
Wirk. grad	%	87.175	37.604	
Leistung sensibel	kW	46.603	40.506	
Leistung latent	kW		5.691	
Leistung frost	kW		0.406	
Verschmutzungsfaktor	m2K/W	5.000E-05	5.000E-05	
Vorhandene Fläche	m2			344.571
k-Wert	W/m2K			18.863
Mittl. log. Temp. diff. ( 71.51 % )	K			7.170



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

City, 24.4.2022  
Mit freundlichen Grüßen

Representative  
Direct dialing  
xxxxxxxxxx

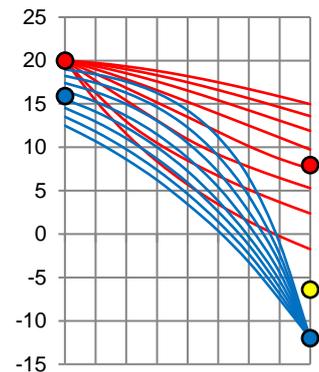
Plant  
Object  
Position

**Kaltluft**      Eintritt      Austritt      Definition

Temp.	°C	-12.000	15.896	20.000
Rel. Feuchte	%	90.000	10.753	40.000
Abs. Feuchte	g/kg	1.193	1.193	5.784
Dichte feucht	kg/m3	1.350	1.220	1.200
Enthalpie feucht	kJ/kg	-9.116	19.015	34.805
Volumenstrom feucht	m3/h	4421.662	4893.964	5000.000
Massenstrom trocken	kg/h	5963.904	5963.904	5963.904
Geschwindigkeit	m/s	2.318	2.565	
Druckverlust	Pa		50.746	

**Warmluft**      Eintritt      Austritt      Definition

Temp.	°C	20.000	7.967	20.000
Rel. Feuchte	%	40.000	77.051	40.000
Abs. Feuchte	g/kg	5.784	5.107	5.784
Dichte feucht	kg/m3	1.200	1.252	1.200
Enthalpie feucht	kJ/kg	34.805	20.862	34.805
Volumenstrom feucht	m3/h	10000.000	9579.193	10000.000
Massenstrom trocken	kg/h	11927.808	11927.808	11927.808
Oberflächentemperatur	°C	13.843	4.685	
Kondensatmenge	kg/h		8.075	
Geschwindigkeit	m/s	5.242	5.021	
Druckverlust (tro. 188 Pa)	Pa		196.513	

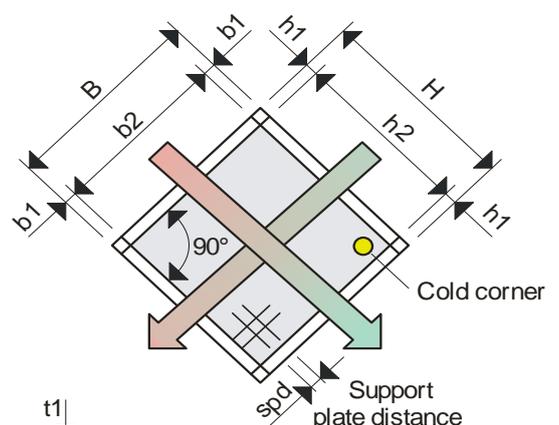


**Technische Daten**

**Einfrigergefahr! Frostmenge 4.39 kg/h - Fläche 14.06 %**

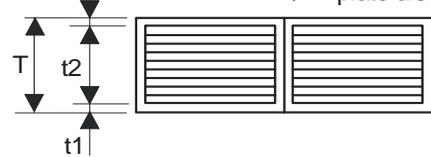
Software by www.zcs.ch

Kalte Ecke - Oberflächentemperatur	°C	-6.399
Kaltluft - Austritt - Min.	°C	12.493
Kaltluft - Austritt - Max.	°C	18.970
Warmluft - Austritt - Min.	°C	-1.744
Warmluft - Austritt - Max.	°C	14.973



**Standard Platten-WT**

Platten-Werkstoff	---	Al
Gehäuse-Werkstoff	---	V2A
Gehäuse-Dicke	mm	1.000
Gewicht	kg	195.534
Plattenabstützungsdistanz	spd	mm 100.000
Breite	b1	mm 10.000
Breite	b2	mm 1200.000
Gehäuse-Breite	B	mm 1220.000
Höhe	h1	mm 10.000
Höhe	h2	mm 1200.000
Gehäuse-Höhe	H	mm 1220.000
Tiefe	t1	mm 10.000
Tiefe	t2	mm 966.200
Gehäuse-Tiefe	T	mm 986.200
Spaltzahl pro Seite	n	Stück 115
Spaltbreite Kaltluft	sk	mm 4.000
Spaltbreite Warmluft	sw	mm 4.000
Plattendicke	ld	mm 0.200



Lieferfrist: 5-6 Wochen  
Bindefrist: 12 Wochen  
Kondit.: netto, franko Domizil  
Zahlung: 30 Tage netto  
**Preis netto: EUR 2545.00**

**Standard Platten-WT: B1220 -H1220 -T986**      Kaltluft      Warmluft      Definition

Höhe über Meer	m			0.000
Druck	hPa			1013.250
Wirk. grad	%	98.144	21.362	
Leistung sensibel	kW	26.235	23.026	
Leistung latent	kW		2.979	
Leistung frost	kW		0.230	
Verschmutzungsfaktor	m2K/W	5.000E-05	5.000E-05	
Vorhandene Fläche	m2			344.571
k-Wert	W/m2K			16.609
Mittl. log. Temp. diff. ( 69.90 % )	K			4.584



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

City, 24.4.2022  
Mit freundlichen Grüßen

Representative  
Direct dialing  
xxxxxxxxxx

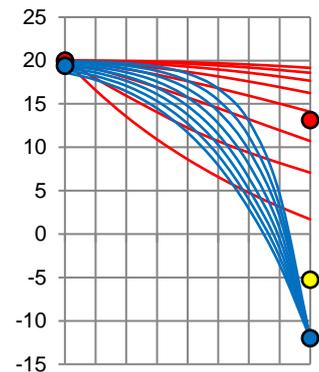
Plant  
Object  
Position

**Kaltluft**      Eintritt      Austritt      Definition

Temp.	°C	-12.000	19.406	20.000
Rel. Feuchte	%	90.000	8.623	40.000
Abs. Feuchte	g/kg	1.193	1.193	5.784
Dichte feucht	kg/m3	1.350	1.205	1.200
Enthalpie feucht	kJ/kg	-9.116	22.556	34.805
Volumenstrom feucht	m3/h	2210.831	2476.696	2500.000
Massenstrom trocken	kg/h	2981.952	2981.952	2981.952
Geschwindigkeit	m/s	1.159	1.298	
Druckverlust	Pa		17.739	

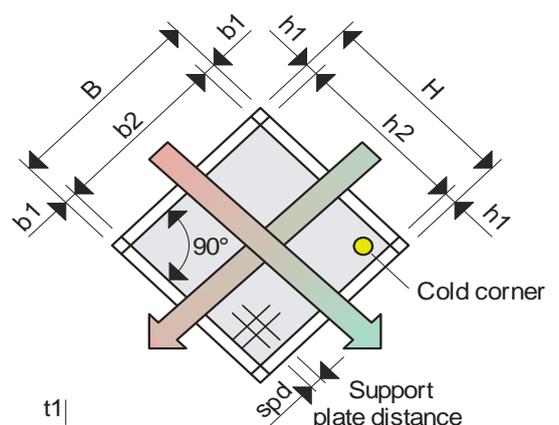
**Warmluft**      Eintritt      Austritt      Definition

Temp.	°C	20.000	13.164	20.000
Rel. Feuchte	%	40.000	57.960	40.000
Abs. Feuchte	g/kg	5.784	5.430	5.784
Dichte feucht	kg/m3	1.200	1.229	1.200
Enthalpie feucht	kJ/kg	34.805	26.956	34.805
Volumenstrom feucht	m3/h	10000.000	9761.309	10000.000
Massenstrom trocken	kg/h	11927.808	11927.808	11927.808
Oberflächentemperatur	°C	15.644	9.964	
Kondensatmenge	kg/h		4.226	
Geschwindigkeit	m/s	5.242	5.117	
Druckverlust (tro. 190 Pa)	Pa		197.953	



**Technische Daten**      **Einfriergefahr! Frostmenge 2.48 kg/h - Fläche 9.38 %**      Software by www.zcs.ch

Kalte Ecke - Oberflächentemperatur	°C	-5.283
Kaltluft - Austritt - Min.	°C	18.632
Kaltluft - Austritt - Max.	°C	19.932
Warmluft - Austritt - Min.	°C	1.694
Warmluft - Austritt - Max.	°C	19.153



**Standard Platten-WT**

Platten-Werkstoff	---	Al
Gehäuse-Werkstoff	---	V2A
Gehäuse-Dicke	mm	1.000
Gewicht	kg	195.534
Plattenabstützungsdistanz	spd	mm 100.000
Breite	b1	mm 10.000
Breite	b2	mm 1200.000
Gehäuse-Breite	B	mm 1220.000
Höhe	h1	mm 10.000
Höhe	h2	mm 1200.000
Gehäuse-Höhe	H	mm 1220.000
Tiefe	t1	mm 10.000
Tiefe	t2	mm 966.200
Gehäuse-Tiefe	T	mm 986.200
Spaltzahl pro Seite	n	Stück 115
Spaltbreite Kaltluft	sk	mm 4.000
Spaltbreite Warmluft	sw	mm 4.000
Plattendicke	ld	mm 0.200

Lieferfrist: 5-6 Wochen  
Bindefrist: 12 Wochen  
Kondit.: netto, franko Domizil  
Zahlung: 30 Tage netto  
**Preis netto: EUR 2545.00**

**Standard Platten-WT: B1220 -H1220 -T986**      Kaltluft      Warmluft      Definition

Höhe über Meer	m			0.000
Druck	hPa			1013.250
Wirk. grad	%	65.674	60.116	
Leistung sensibel	kW	48.861	44.940	
Leistung latent	kW		3.921	
Leistung frost	kW		0.000	
Verschmutzungsfaktor	m2K/W	5.000E-05	5.000E-05	
Vorhandene Fläche	m2			344.571
k-Wert	W/m2K			23.862
Mittl. log. Temp. diff. ( 72.28 % )	K			5.943



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

City, 25.4.2022  
Mit freundlichen Grüßen

Representative  
Direct dialing  
xxxxxxxxxx

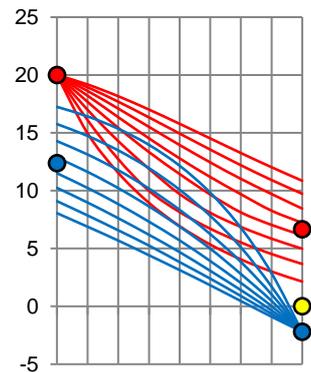
Plant  
Object  
Position

**Kaltluft**      Eintritt      Austritt      Definition

Temp.	°C	-2.200	12.380	20.000
Rel. Feuchte	%	90.000	31.847	40.000
Abs. Feuchte	g/kg	2.823	2.823	5.784
Dichte feucht	kg/m3	1.300	1.234	1.200
Enthalpie feucht	kJ/kg	4.833	19.580	34.805
Volumenstrom feucht	m3/h	9199.151	9694.133	10000.000
Massenstrom trocken	kg/h	11927.808	11927.808	11927.808
Geschwindigkeit	m/s	4.822	5.082	
Druckverlust	Pa		181.323	

**Warmluft**      Eintritt      Austritt      Definition

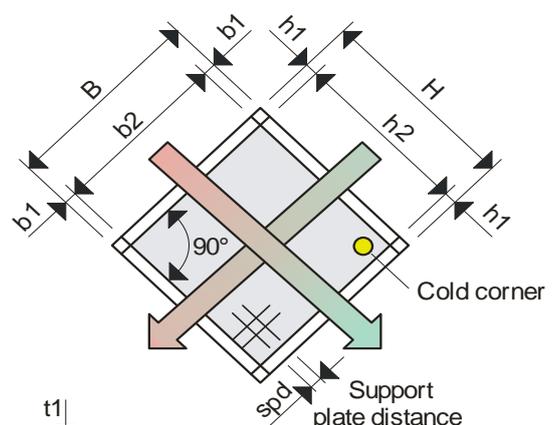
Temp.	°C	20.000	6.654	20.000
Rel. Feuchte	%	40.000	87.712	40.000
Abs. Feuchte	g/kg	5.784	5.318	5.784
Dichte feucht	kg/m3	1.200	1.257	1.200
Enthalpie feucht	kJ/kg	34.805	20.058	34.805
Volumenstrom feucht	m3/h	10000.000	9537.673	10000.000
Massenstrom trocken	kg/h	11927.808	11927.808	11927.808
Oberflächentemperatur	°C	13.481	4.577	
Kondensatmenge	kg/h		5.563	
Geschwindigkeit	m/s	5.242	5.000	
Druckverlust (tro. 188 Pa)	Pa		192.987	



**Technische Daten**

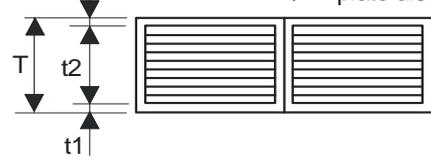
Software by www.zcs.ch

Kalte Ecke - Oberflächentemperatur	°C	0.013
Kaltluft - Austritt - Min.	°C	8.058
Kaltluft - Austritt - Max.	°C	17.245
Warmluft - Austritt - Min.	°C	2.143
Warmluft - Austritt - Max.	°C	10.857



**Standard Platten-WT**

Platten-Werkstoff	---	Al
Gehäuse-Werkstoff	---	V2A
Gehäuse-Dicke	mm	1.000
Gewicht	kg	195.534
Plattenabstützungsdistanz	spd	mm 100.000
Breite	b1	mm 10.000
Breite	b2	mm 1200.000
Gehäuse-Breite	B	mm 1220.000
Höhe	h1	mm 10.000
Höhe	h2	mm 1200.000
Gehäuse-Höhe	H	mm 1220.000
Tiefe	t1	mm 10.000
Tiefe	t2	mm 966.200
Gehäuse-Tiefe	T	mm 986.200
Spaltzahl pro Seite	n	Stück 115
Spaltbreite Kaltluft	sk	mm 4.000
Spaltbreite Warmluft	sw	mm 4.000
Plattendicke	ld	mm 0.200



Lieferfrist: 5-6 Wochen  
Bindefrist: 12 Wochen  
Kondit.: netto, franko Domizil  
Zahlung: 30 Tage netto  
**Preis netto: EUR 2545.00**