



Energierückgewinnung Mit Platten und Rotoren

Energierückgewinnung kann man auf viele Arten vornehmen, wobei nur beim Kreislauf-Verbund-System, kurz KV-System, die Zuluft und Abluft nicht zusammengeführt werden muss, sodass man erhebliche Kosten bezüglich der Luftkanäle einsparen kann.

Im Weiteren darf in Spitälern nur das KV-System und der Platten-Wärmetauscher eingesetzt werden, weil nur bei diesen beiden Systemen eine Luftvermischung und bakterielle Feuchteübertragung ausgeschlossen werden kann.

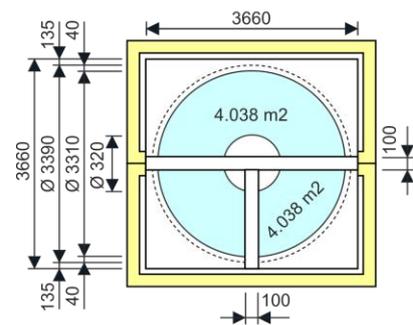
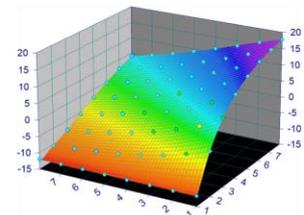
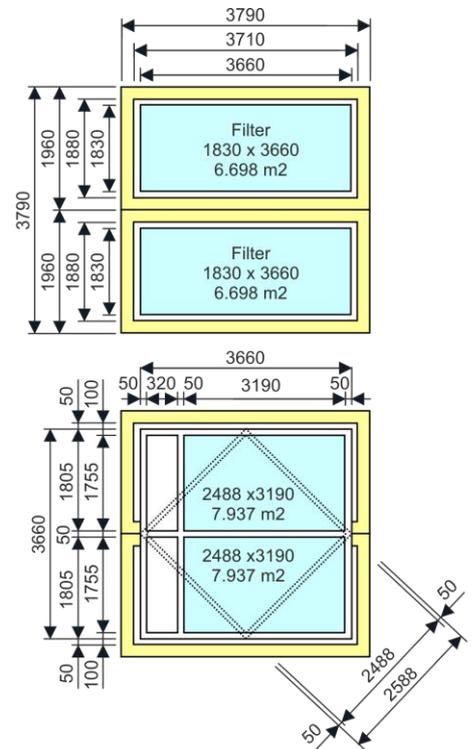
Weil beim Rotor-Wärmetauscher die beiden Klimageräte zusammen ein Quadrat bilden müssen, wird das hier auch für alle Energierückgewinnungs-Systeme beispielhaft zu Vergleichszwecken angenommen.

Im Weiteren wurde die Grösse der Klimageräte so gewählt, dass Standard-Filter-Einheiten von 610 x 610 mm eingesetzt werden können. Im Bild rechts sind 3 x 6 Filter vorgesehen, was Abmessungen von 1'830 x 3'660 mm ergibt. Bei einer maximal vorgeschriebenen Luftgeschwindigkeit von 2.00 m/s ergibt das eine Luftmenge von 48'224 m³/h, welche jedoch in allen Energierückgewinnungs-Systemen bezüglich der Anströmläche nicht eingehalten werden kann.

Auf den Folgeseiten wird mit 43'350 m³/h für die Zuluft und mit 39'020 m³/h für die Abluft gerechnet, also mit 10% weniger, was in der Praxis mehrheitlich zutrifft. Mit dem KV-System Typ CCSD, wird im Winter ein Temperatur-Wirkungsgrad von 76.40% erreicht und das bei einer Bautiefe von 950 mm und bei luftseitigen Druckverlusten 135 Pa. Es sind keine lamellierten Wärmetauscher für das Nachheizen im Winter und für das Nachkühlen im Sommer nötig.

Der **Platten-Wärmetauscher** muss zwingend mit einem Bypass ausgeführt werden, um im Winter bei Frostgefahr keine bleibenden Schäden zu verursachen, weshalb die Breite entsprechend angepasst werden muss. Im Winter wird ein Temperatur-Wirkungsgrad von 73.57% erreicht, wobei die Bautiefe mit 3'660 mm das KV-System um den Faktor 3.46 übertrifft. Der luftseitige Druckverlust beträgt in der Abluft 102 Pa und in der Zuluft 111 Pa. In der Zuluft kommen für den Nachwärmer und den Nachkühler noch 45 Pa dazu, wodurch sich ein totaler Druckverlust von 156 Pa ergibt, also das KV-System um den Faktor 1.16 übertrifft. Zu beachten ist, dass die mittlere Zuluft-Austrittstemperatur 11.54°C beträgt, jedoch von 4.9°C bis 18.5°C eine Bandbreite von 13.6 K aufweist, was eine Mischzone voraussetzt, bevor der Nachwärmer überhaupt stabil reguliert werden kann.

Der **Rotor-Wärmetauscher** kann im Winter bei Frostgefahr irreparable Schäden wie Unrundheit erleiden, wenn man nicht früh genug die Drehzahl drosselt. Im Winter wird ein Temperatur-Wirkungsgrad von 73.56% erreicht, wobei die Bautiefe mit 590 mm das KV-System um den Faktor 0.62 unterbietet. Der luftseitige Druckverlust beträgt in der Abluft 199 Pa und in der Zuluft 217 Pa. In der Zuluft kommen für den Nachwärmer und den Nachkühler noch 45 Pa dazu, wodurch sich ein totaler Druckverlust von 244 Pa ergibt, also das KV-System um den Faktor 1.81 übertrifft. Die Luftvermischung ist ein grosses Problem, ist doch mit der Feuchte auch eine Bakterien-Übertragung von bis zu 30% zu akzeptieren, wenn die Schleifringdichtungen nicht in kürzesten Intervallen regelmässig ausgewechselt werden, was die Unterhaltskosten erheblich verteuert.



Folgeseiten

Seite 2: **KV-System:** Wärmerückgewinnung im Winter, Zuluft-Druckverlust 132 Pa, Abluft-Druckverlust 136 Pa
 Seite 3: **KV-System:** Wärmerückgewinnung im Winter ohne Platten-WT im Zwischenträger, Temperatur-Wirkungsgrad 76.40%
 Seite 4: **KV-System:** Wärmerückgewinnung im Winter ohne Frostgefahr mit korrekter Bypass-Anordnung

Seite 5: **Platten-WT:** Wärmerückgewinnung im Winter, Zuluft-Druckverlust 111 Pa, Abluft-Druckverlust 102 Pa
 Wärmerückgewinnung im Winter, Temperatur-Wirkungsgrad 73.57%

Seite 6: **Rotor-WT:** Wärmerückgewinnung im Winter, Zuluft-Druckverlust 217 Pa, Abluft-Druckverlust 199 Pa
 Wärmerückgewinnung im Winter, Temperatur-Wirkungsgrad 73.56%

Seite 7: **Nachwärmer für Platten-WT und Rotor-WT:** Druckverlust 14 Pa, Bautiefe 230 mm

Seite 8: **Nachkühler für Platten-WT und Rotor-WT:** Druckverlust 31 Pa, Bautiefe 310 mm

KV-System im Winter		SA-He	Pt	RA-Co	Definition
Höhe über Meer	m				106.000
Druck	hPa				1000.564
Leistung	%	100.000	36.602	63.398	
Leistung sensibel	kW	514.913	188.468	258.483	
Leistung latent	kW	---	---	65.720	
Leistung frost	kW	---	---	2.243	
Leistung total	kW	514.913	188.468	326.445	
Flächenreserve	%	0.100		0.435	
Vorhandene Fläche	m2	3795.681		3795.681	



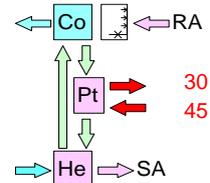
Company
Branch
Street
Country / ZIP / City

Tel: xxxxxxxxxx
Fax: xxxxxxxxxx
E-Mail
Homepage

City, 11.4.2022
Mit freundlichen Grüßen

Representative
Direct dialing
xxxxxxxxxx

Plant
Object
Position

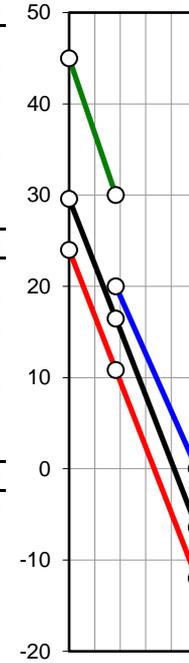


Software by www.zcs.ch

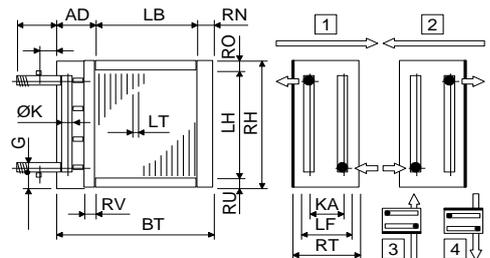
SA-He (ff = 0.00005 m2K/W)		Eintritt	Austritt	Definition
Temp.	°C	-12.000	24.000	20.000
Rel. Feuchte	%	90.000	6.517	40.000
Abs. Feuchte	g/kg	1.208	1.208	5.858
Volumenstrom feucht	m3/h	38332.221	43616.185	43350.000
Geschwindigkeit	m/s	1.768	2.012	2.000
Druckverlust	Pa		131.968	

RA-Co (ff = 0.00005 m2K/W)		Eintritt	Austritt	Definition
Temp.	°C	20.000	0.020	20.000
Rel. Feuchte	%	40.000	99.747	40.000
Abs. Feuchte	g/kg	5.858	3.829	5.858
Volumenstrom feucht	m3/h	39020.000	36243.171	39020.000
Geschwindigkeit	m/s	1.800	1.672	1.800
Druckverlust (tro. 125 Pa)	Pa		135.213	

25 V% Et.glykol		SA-He	Pt	RA-Co
Temp. ein	°C	29.587	16.477	-6.413
Temp. aus	°C	-6.413	29.587	16.477
Volumenstrom	m3/h	13.340	13.385	13.337
Geschwindigkeit	m/s	0.948		0.947
Reynolds	---	4818.823		3925.386
Druckverlust	kPa	186.535		197.132



Technische Daten		SA-He	RA-Co	SA-He	RA-Co
Rohre total	Stück	1200	1200	Rohre: Cu	Cu
Blindrohre	Stück	16	16	Rohre: glatt	glatt
Int.Entlü./Entle.	Stück	11	11	Rohre: fluchtend	fluchtend
Rohrreihen in der Tiefe	Stück	24	24	Rohre: kreisförmig	kreisförmig
Rohrlagen in der Höhe	Stück	50	50	Kollektoren: Cu	Cu
Pässe	Stück	32	32	Kollektoren: 0.91 m/s	0.91 m/s
Stränge (NC)	Stück	37	37	Anschlüsse: Rg7	Rg7
Inhalt	l	466	466	Anschlüsse: 0.91 m/s	0.91 m/s
Gewicht	kg	1739	1739	Lamellen: Al	Al
Anschlüsse	G	---	2 1/2"	Lamellen: glatt	glatt
Rahmenhöhe	RH	mm	1830	Rahmen: V2A	V2A
Rahmenbreite	BT	mm	3660	Luftrichtung: horizontal	horizontal
Rahmentiefe	RT	mm	950	Schutz: ohne	ohne
Lamellierte Höhe	LH	mm	1750	Schutz: ---	---
Lamellierte Breite	LB	mm	3441		
Lamellierte Tiefe	LF	mm	840		
Rahmen oben	RO	mm	40		
Rahmen unten	RU	mm	40		
Rahmen vorne	RV	mm	30		
Rahmen hinten (~53/53mm)	RN	mm	53		
Kollektor-Durchmesser	K	mm	76		
Kollektorabdeckung	AD	mm	166		
Kollektorabstand	KA	mm	844		
Lamellenteilung	LT	mm	2.500		
Lamellendicke	LD	mm	0.200		
Rohrdurchmesser	DA	mm	12.400		
Rohrdurchmesser	da	mm	12.400		
Rohrwandstärke	S	mm	0.400		
Rohrteilung in der Höhe	S1	mm	35.000		
Rohrteilung in der Tiefe	S2	mm	35.000		



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

SA-He: EUR 23126.00
RA-Co: EUR 23126.00

SA-He: 35/35/12-24R-50T-3441A-2.5PA-37C-Cu/Al/V2A
RA-Co: 35/35/12-24R-50T-3441A-2.5PA-37C-Cu/Al/V2A

KV-System im Winter ohne Pt		SA-He	RA-Co	Definition
Höhe über Meer	m			106.000
Druck	hPa			1000.564
Wirk. grad	%	76.400	65.279	
Leistung sensibel	kW	349.625	270.107	
Leistung latent	kW	---	74.751	
Leistung frost	kW	---	4.767	
Leistung total	kW	349.625	349.625	
Flächenreserve	%	0.099	0.095	
Vorhandene Fläche	m2	3795.681	3795.681	



Company
Branch
Street
Country / ZIP / City

Tel: xxxxxxxxxx
Fax: xxxxxxxxxx

E-Mail
Homepage

City, 11.4.2022
Mit freundlichen Grüßen

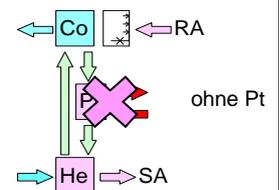
Representative
Direct dialing
xxxxxxxxxx

Plant
Object
Position

SA-He (ff = 0.00005 m2K/W)		Eintritt	Austritt	Definition
Temp.	°C	-12.000	12.448	20.000
Rel. Feuchte	%	90.000	13.436	40.000
Abs. Feuchte	g/kg	1.208	1.208	5.858
Volumenstrom feucht	m3/h	38332.221	41920.619	43350.000
Geschwindigkeit	m/s	1.768	1.934	2.000
Druckverlust	Pa		128.221	

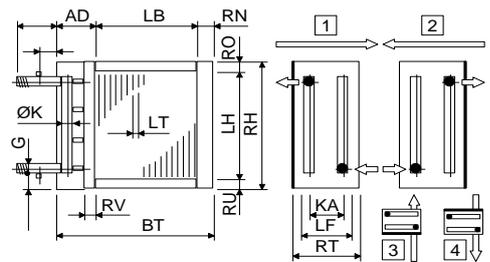
RA-Co (ff = 0.00005 m2K/W)		Eintritt	Austritt	Definition
Temp.	°C	20.000	-0.889	20.000
Rel. Feuchte	%	40.000	100.000	40.000
Abs. Feuchte	g/kg	5.858	3.550	5.858
Volumenstrom feucht	m3/h	39020.000	36106.438	39020.000
Geschwindigkeit	m/s	1.800	1.666	1.800
Druckverlust (tro. 126 Pa)	Pa		137.245	

25 V% Et.glykol		SA-He	RA-Co
Temp. ein	°C	16.424	-8.148
Temp. aus	°C	-8.148	16.424
Volumenstrom	m3/h	13.312	13.312
Geschwindigkeit	m/s	0.946	0.946
Reynolds	---	3803.442	3785.743
Druckverlust	kPa	198.103	198.383



Software by www.zcs.ch

Technische Daten		SA-He	RA-Co	SA-He	RA-Co
Rohre total	Stück	1200	1200	Rohre:	Cu Cu
Blindrohre	Stück	16	16	Rohre:	glatt glatt
Int.Entlü./Entle.	Stück	11	11	Rohre:	fluchtend fluchtend
Rohrreihen in der Tiefe	Stück	24	24	Rohre:	kreisförmig kreisförmig
Rohrlagen in der Höhe	Stück	50	50	Kollektoren:	Cu Cu
Pässe	Stück	32	32	Kollektoren:	0.91 m/s 0.91 m/s
Stränge (NC)	Stück	37	37	Anschlüsse:	Rg7 Rg7
Inhalt	l	466	466	Anschlüsse:	0.91 m/s 0.91 m/s
Gewicht	kg	1739	1739	Lamellen:	Al Al
Anschlüsse	G	---	2 1/2"	Lamellen:	glatt glatt
Rahmenhöhe	RH	mm	1830	Rahmen:	V2A V2A
Rahmenbreite	BT	mm	3660	Luftrichtung:	horizontal horizontal
Rahmentiefe	RT	mm	950	Schutz:	ohne ohne
Lamellierte Höhe	LH	mm	1750	Schutz:	---
Lamellierte Breite	LB	mm	3441		
Lamellierte Tiefe	LF	mm	840		
Rahmen oben	RO	mm	40		
Rahmen unten	RU	mm	40		
Rahmen vorne	RV	mm	30		
Rahmen hinten (~53/53mm)	RN	mm	53		
Kollektor-Durchmesser	K	mm	76		
Kollektorabdeckung	AD	mm	166		
Kollektorabstand	KA	mm	844		
Lamellenteilung	LT	mm	2.500		
Lamellendicke	LD	mm	0.200		
Rohrdurchmesser	DA	mm	12.400		
Rohrdurchmesser	da	mm	12.400		
Rohrwandstärke	S	mm	0.400		
Rohrteilung in der Höhe	S1	mm	35.000		
Rohrteilung in der Tiefe	S2	mm	35.000		



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

SA-He: 35/35/12-24R-50T-3441A-2.5PA-37C-Cu/Al/V2A
RA-Co: 35/35/12-24R-50T-3441A-2.5PA-37C-Cu/Al/V2A

SA-He: EUR 23126.00
RA-Co: EUR 23126.00



KV-System im Winter		SA-He	Pt1	RA-Co	Definition
Höhe über Meer	m				106.000
Druck	hPa				1000.564
Leistung	%	100.000	44.786	55.214	
Leistung sensibel	kW	514.913	230.611	235.687	
Leistung latent	kW	---	---	48.615	
Leistung frost	kW	---	---	0.000	
Leistung total	kW	514.913	230.611	284.302	
Flächenreserve	%	0.100		0.090	
Vorhandene Fläche	m2	3795.681		3795.681	



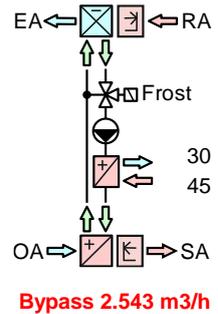
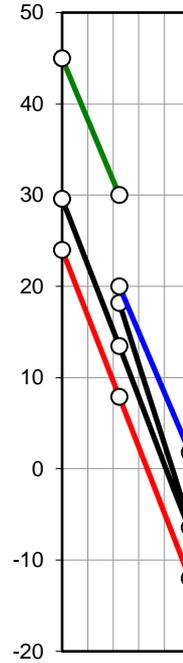
Company
Branch
Street
Country / ZIP / City
Tel: xxxxxxxxxx
Fax: xxxxxxxxxx
E-Mail
Homepage
City, 11.4.2022
Mit freundlichen Grüßen
Representative
Direct dialing
xxxxxxxxxx
Plant
Object
Position



SA-He (ff = 0.00005 m2K/W)		Eintritt	Austritt	Definition
Temp.	°C	-12.000	24.000	20.000
Rel. Feuchte	%	90.000	6.517	40.000
Abs. Feuchte	g/kg	1.208	1.208	5.858
Volumenstrom feucht	m3/h	38332.221	43616.185	43350.000
Geschwindigkeit	m/s	1.768	2.012	2.000
Druckverlust	Pa		131.968	

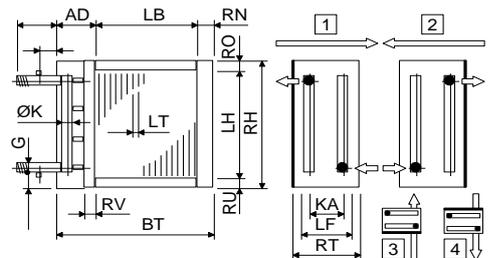
RA-Co (ff = 0.00005 m2K/W)		Eintritt	Austritt	Definition
Temp.	°C	20.000	1.800	20.000
Rel. Feuchte	%	40.000	99.799	40.000
Abs. Feuchte	g/kg	5.858	4.357	5.858
Volumenstrom feucht	m3/h	39020.000	36510.097	39020.000
Geschwindigkeit	m/s	1.800	1.684	1.800
Druckverlust (tro. 123 Pa)	Pa		131.290	

25 V% Et.glykol		SA-He	Pt1	RA-Co
Temp. ein	°C	29.587	13.463	-6.413
Temp. aus	°C	-6.413	29.587	18.183
Volumenstrom	m3/h	13.340	13.380	10.797
Geschwindigkeit	m/s	0.948		0.767
Reynolds	---	4818.823		3456.202
Druckverlust	kPa	186.535		133.628



Software by www.zcs.ch

Technische Daten		SA-He	RA-Co	SA-He	RA-Co
Rohre total	Stück	1200	1200	Rohre: Cu	Cu
Blindrohre	Stück	16	16	Rohre: glatt	glatt
Int.Entlü./Entle.	Stück	11	11	Rohre: fluchtend	fluchtend
Rohrreihen in der Tiefe	Stück	24	24	Rohre: kreisförmig	kreisförmig
Rohrlagen in der Höhe	Stück	50	50	Kollektoren: Cu	Cu
Pässe	Stück	32	32	Kollektoren: 0.91 m/s	0.73 m/s
Stränge (NC)	Stück	37	37	Anschlüsse: Rg7	Rg7
Inhalt	l	466	466	Anschlüsse: 0.91 m/s	0.73 m/s
Gewicht	kg	1739	1739	Lamellen: Al	Al
Anschlüsse	G	---	2 1/2"	Lamellen: glatt	glatt
Rahmenhöhe	RH	mm	1830	Rahmen: V2A	V2A
Rahmenbreite	BT	mm	3660	Luftrichtung: horizontal	horizontal
Rahmentiefe	RT	mm	950	Schutz: ohne	ohne
Lamellierte Höhe	LH	mm	1750	Schutz: ---	---
Lamellierte Breite	LB	mm	3441		
Lamellierte Tiefe	LF	mm	840		
Rahmen oben	RO	mm	40		
Rahmen unten	RU	mm	40		
Rahmen vorne	RV	mm	30		
Rahmen hinten (~53/53mm)	RN	mm	53		
Kollektor-Durchmesser	K	mm	76		
Kollektorabdeckung	AD	mm	166		
Kollektorabstand	KA	mm	844		
Lamellenteilung	LT	mm	2.500		
Lamellendicke	LD	mm	0.200		
Rohrdurchmesser	DA	mm	12.400		
Rohrdurchmesser	da	mm	12.400		
Rohrwandstärke	S	mm	0.400		
Rohrteilung in der Höhe	S1	mm	35.000		
Rohrteilung in der Tiefe	S2	mm	35.000		



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

SA-He: 35/35/12-24R-50T-3441A-2.5PA-37C-Cu/Al/V2A
RA-Co: 35/35/12-24R-50T-3441A-2.5PA-37C-Cu/Al/V2A

SA-He: EUR 23126.00
RA-Co: EUR 23126.00

Standard Platten-WT: B2588 -H2588 -T3288 Kaltluft Warmluft Definition

Höhe über Meer	m			106.000
Druck	hPa			1000.564
Wirk. grad	%	73.573	63.355	
Leistung sensibel	kW	336.683	262.235	
Leistung latent	kW		68.648	
Leistung frost	kW		5.800	
Verschmutzungsfaktor	m2K/W	5.000E-05	5.000E-05	
Vorhandene Fläche	m2			3546.240
k-Wert	W/m2K			16.320
Mittl. log. Temp. diff. (58.16 %)	K			5.817



Company
Branch
Street
Country / ZIP / City

Tel: xxxxxxxxxx
Fax: xxxxxxxxxx
E-Mail
Homepage

City, 14.4.2022
Mit freundlichen Grüßen

Representative
Direct dialing
xxxxxxxxxx

Plant
Object
Position

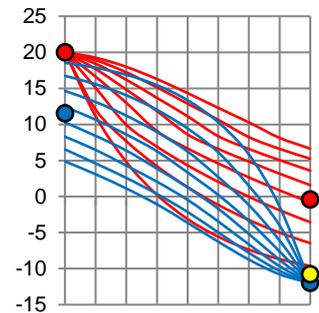
Software by www.zcs.ch

Kaltluft Eintritt Austritt Definition

Temp.	°C	-12.000	11.543	20.000
Rel. Feuchte	%	90.000	14.259	40.000
Abs. Feuchte	g/kg	1.208	1.208	5.858
Dichte feucht	kg/m3	1.333	1.223	1.185
Enthalpie feucht	kJ/kg	-9.078	14.663	34.992
Volumenstrom feucht	m3/h	38332.221	41787.822	43350.000
Massenstrom trocken	kg/h	51053.643	51053.643	51053.643
Geschwindigkeit	m/s	3.204	3.493	
Druckverlust	Pa		110.750	

Warmluft Eintritt Austritt Definition

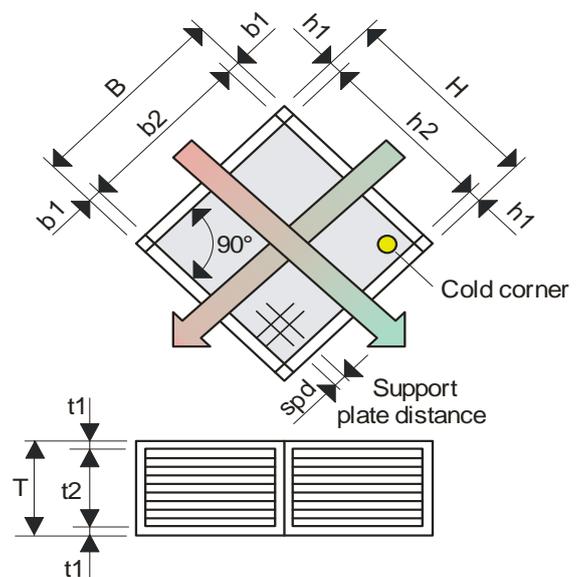
Temp.	°C	20.000	-0.273	20.000
Rel. Feuchte	%	40.000	100.000	40.000
Abs. Feuchte	g/kg	5.858	3.739	5.858
Dichte feucht	kg/m3	1.185	1.274	1.185
Enthalpie feucht	kJ/kg	34.992	9.071	34.992
Volumenstrom feucht	m3/h	39020.000	36199.005	39020.000
Massenstrom trocken	kg/h	45954.168	45954.168	45954.168
Oberflächentemperatur	°C	12.115	-2.705	
Kondensatmenge	kg/h		97.399	
Geschwindigkeit	m/s	3.261	3.025	
Druckverlust (tro. 95 Pa)	Pa		102.051	



Technische Daten

Einfriergefahr

Kalte Ecke - Oberflächentemperatur	°C	-10.793
Kaltluft - Austritt - Min.	°C	4.877
Kaltluft - Austritt - Max.	°C	18.542
Warmluft - Austritt - Min.	°C	-9.627
Warmluft - Austritt - Max.	°C	6.643



Standard Platten-WT

Platten-Werkstoff	---	Al
Gehäuse-Werkstoff	---	V2A
Gehäuse-Dicke	mm	1.000
Gewicht	kg	2621.377
Plattenabstützungsdistanz	spd	mm 50.000
Breite	b1	mm 50.000
Breite	b2	mm 2488.000
Gehäuse-Breite	B	mm 2588.000
Höhe	h1	mm 50.000
Höhe	h2	mm 2488.000
Gehäuse-Höhe	H	mm 2588.000
Tiefe	t1	mm 50.000
Tiefe	t2	mm 3188.100
Gehäuse-Tiefe	T	mm 3288.100
Spaltzahl pro Seite	n	Stück 253.000
Spaltbreite Kaltluft	sk	mm 6.000
Spaltbreite Warmluft	sw	mm 6.000
Plattendicke	ld	mm 0.300

Lieferfrist: 5-6 Wochen
Bindefrist: 12 Wochen
Kondit.: netto, franko Domizil
Zahlung: 30 Tage netto
Preis netto: EUR 29152.00

Thermic Rotor: N-3310-277		Kaltluft	Warmluft	Definition
Höhe über Meer	m			106.000
Druck	hPa			1000.564
Leistung total	kW			446.246
Vorhandene Fläche	m ²			4061.034
Kaltluft für Spülzone	%			3.500
Kaltluft für Spülzone	m ³ /h			1517.250
Drehzahl	U/min			20.000
Temp.-Wirk.grad	%	73.558	78.814	
Feuchte-Wirkungsgrad	%	65.929	73.245	



Company
Branch
Street
Country / ZIP / City

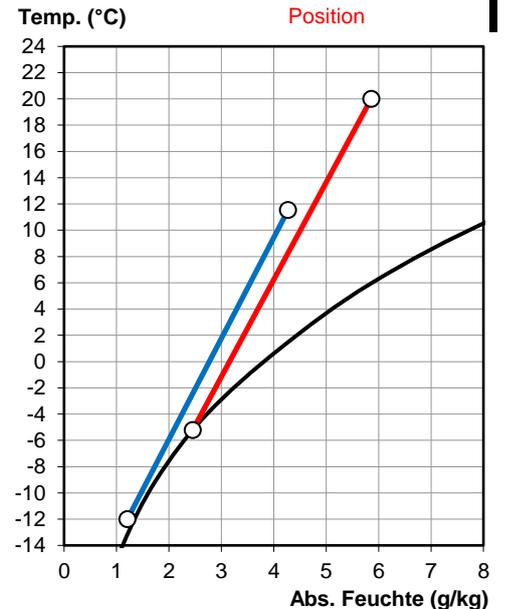
Tel: xxxxxxxxxx
Fax: xxxxxxxxxx
E-Mail
Homepage

City, 14.4.2022
Mit freundlichen Grüßen

Kaltluft	Eintritt	Austritt	Definition
Fouling	m ² K/W		5.000E-05
Temp.	°C	-12.000	11.538
Rel. Feuchte	%	90.000	50.207
Abs. Feuchte	g/kg	1.208	4.274
Dichte	kg/m ³	1.333	1.221
Enthalpie feucht	kJ/kg	-9.078	22.389
Volumenstrom feucht	m ³ /h	38332.221	41992.587
Massenstrom trocken	kg/h	51053.643	51053.643
Geschwindigkeit	m/s	2.610	2.860
Druckverlust trocken	Pa		195.974
Druckverlust nass	Pa		216.820

Representative
Direct dialing
xxxxxxxxxx

Plant
Object
Position

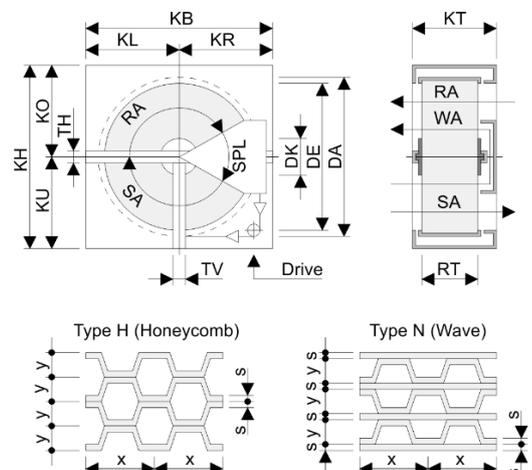


Warmluft	Eintritt	Austritt	Definition
Fouling	m ² K/W		5.000E-05
Temp.	°C	20.000	-5.221
Rel. Feuchte	%	40.000	100.000
Abs. Feuchte	g/kg	5.858	2.452
Dichte	kg/m ³	1.185	1.299
Enthalpie feucht	kJ/kg	34.992	0.856
Volumenstrom feucht	m ³ /h	39020.000	35469.724
Massenstrom trocken	kg/h	45954.168	45954.168
Kondensatmenge	kg/h		156.510
Oberflächentemperatur	°C	14.826	-7.781
Geschwindigkeit	m/s	2.609	2.372
Druckverlust trocken	Pa		180.518
Druckverlust nass	Pa		199.075

Technische Daten

Software by www.zcs.ch

Rotor		Al	
Typ		Wellenstruktur	
Material Dichte	kg/m ³	2660.000	
Material spez. Wärme	J/kgK	900.000	
Material Wärmeleitfähigkeit	W/mK	236.000	
Struktur Wellenlänge	x	mm	4.200
Struktur Wellenhöhe	y	mm	1.895
Struktur Wellenstärke	s	mm	0.205
Rotor Durchmesser aussen	DA	mm	3390.000
Rotor Durchmesser effektiv	DE	mm	3310.000
Rotor Durchmesser Kern	DK	mm	320.000
Rotor Tiefe	RT	mm	277.000
Rotor Winkel für Kaltluft		°	177.000
Rotor Winkel für Warmluft		°	177.000
Rotor Winkel für Spülluft	SPL	°	6.000

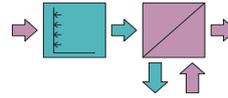


Kassette		V4A	
Kassetten Höhe	KH	mm	3660.000
Kassetten Breite	KB	mm	3660.000
Kassetten Tiefe	KT	mm	590.000
Leergewicht total		kg	2048.000

Lieferfrist: 7-8 Wochen
Bindefrist: 12 Wochen
Kondit.: netto, franko Domizil
Zahlung: 30 Tage netto
Preis netto: EUR 18740.00



Leistung	kW	178.233	----- sensibel:	178.233
Flächenreserve	%	4.616	latent:	0.000
Vorhandene Fläche	m ²	279.715		
Erforderliche Fläche	m ²	267.372		
k-Wert	W/m ² K	34.000		
Mittl. log. Temp. diff.	K	19.606		



Company
Branch
Street
Country / ZIP / City

Tel: xxxxxxxxxx
Fax: xxxxxxxxxx
E-Mail
Homepage

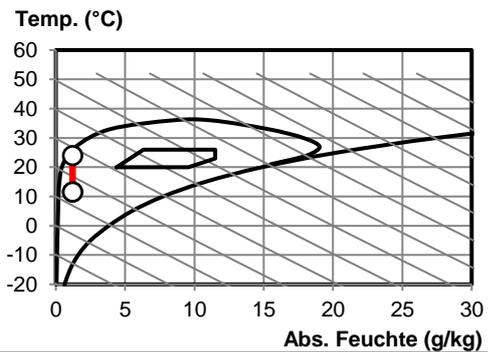
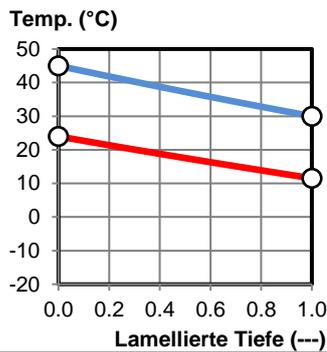
City, 14.4.2022
Mit freundlichen Grüßen

Representative
Direct dialing
xxxxxxxxxx

Plant
Object
Position

Feuchte Luft (ff=0.00005 m2K/W)		Eintritt	Austritt	Definition
Höhe über Meer	m			106.000
Druck	hPa			1000.564
Temp.	°C	11.543	24.000	20.000
Rel. Feuchte	%	14.259	6.516	40.000
Abs. Feuchte	g/kg	1.208	1.208	5.858
Dichte feucht	kg/m ³	1.223	1.172	1.185
Enthalpie feucht	kJ/kg	14.662	27.230	34.992
Volumenstrom feucht	m ³ /h	41787.784	43616.182	43350.000
Massenstrom trocken	kg/h	51053.643	51053.643	51053.643
Geschwindigkeit	m/s	1.924	2.008	1.996
Druckverlust trocken	Pa		14.195	
Druckverlust nass	Pa		14.195	
Verdunstung total	kg/h		0.000	(15.000 °C)

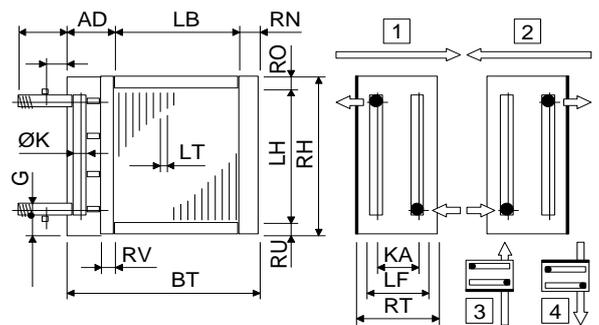
Wasser (ff=0.00005 m2K/W)		
Temp. ein	°C	45.000
Temp. aus	°C	30.000
Dichte	kg/m ³	993.154
Spez. Wärme	kJ/kgK	4.177
Wä.leitf.	W/mK	0.627
Viskosität	Pas	6.852E-04
Volumenstrom	m ³ /h	10.312
Geschwindigkeit	m/s	0.542
Druckverlust (T/C = 6.941)	kPa	6.992



Technische Daten

Rohre total	Stück	200	
Blindrohre	Stück	0	
Int.Entlü./Entle.	Stück	0	
Rohrreihen in der Tiefe	Stück	4	
Rohrlagen in der Höhe	Stück	50	
Pässe	Stück	4	
Stränge (NC)	Stück	50	
Inhalt	l	97	
Gewicht	kg	242	
Anschlüsse	G	3"	
Rahmenhöhe	RH	mm	1830
Rahmenbreite	BT	mm	3660
Rahmentiefe	RT	mm	230
Lamellierte Höhe	LH	mm	1750
Lamellierte Breite	LB	mm	3447
Lamellierte Tiefe	LF	mm	140
Rahmen oben	RO	mm	40
Rahmen unten	RU	mm	40
Rahmen vorne	RV	mm	30
Rahmen hinten (~53mm)	RN	mm	53
Kollektor-Durchmesser	K	mm	89
Kollektorabdeckung	AD	mm	160
Kollektorabstand	KA	mm	109
Lamellenteilung	LT	mm	6.000
Lamellendicke	LD	mm	0.200
Rohrdurchmesser	DA	mm	12.400
Rohrdurchmesser	da	mm	12.400
Rohrwandstärke	S	mm	0.400
Rohrteilung in der Höhe	S1	mm	35.000
Rohrteilung in der Tiefe	S2	mm	35.000

Rohre:	Cu
Rohre:	glatt
Rohre:	fluchtend
Rohre:	kreisförmig
Kollektoren:	0.51 m/s Cu
Anschlüsse:	0.51 m/s Rg7
Lamellen:	Al
Lamellen:	glatt
Rahmen:	2.00 mm FeZn
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:	EUR 3597.00





Leistung	kW	209.495	----- sensibel:	98.982
Flächenreserve	%	3.476	latent:	110.513
Vorhandene Fläche	m2	492.699	frost:	0.000
Erforderliche Fläche	m2	476.149		
k-Wert	W/m2K	43.130		
Mittl. log. Temp. diff. (98.14 %)	K	10.201		

Company
Branch
Street
Country / ZIP / City

Tel: xxxxxxxxxx
Fax: xxxxxxxxxx
E-Mail
Homepage

City, 14.4.2022
Mit freundlichen Grüßen

Representative
Direct dialing
xxxxxxxxxx

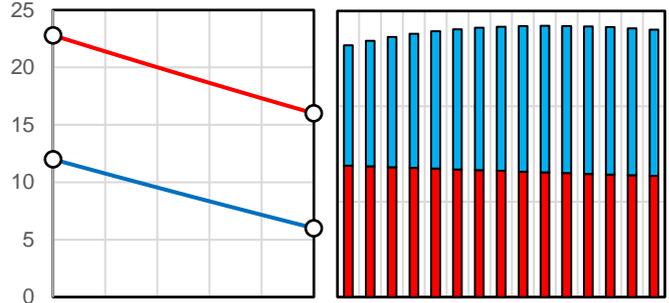
Plant
Object
Position

Feuchte Luft (ff = 0.00005 m2K/W)		Eintritt	Austritt	Definition
Höhe über Meer	m			106.000
Druck	hPa			1000.564
Temp.	°C	22.800	16.000	20.000
Rel. Feuchte	%	78.000	92.831	40.000
Abs. Feuchte	g/kg	13.725	10.660	5.858
Dichte feucht	kg/m3	1.168	1.198	1.185
Enthalpie feucht	kJ/kg	57.842	43.070	34.992
Volumenstrom feucht	m3/h	44312.157	43085.383	43350.000
Massenstrom trocken	kg/h	51053.643	51053.643	51053.643
Kondensatmenge	kg/h		156.479	
Oberflächentemperatur	°C	15.161	8.927	
Geschwindigkeit	m/s	2.052	1.995	2.007
Druckverlust (tro. 24 Pa)	Pa		30.682	

25 V% Et.glykol (ff = 0.00005 m2K/W)

Temp. Eintritt	°C	6.000
Temp. Austritt	°C	12.000
Temp. Auswahl	°C	8.190
Dichte	kg/m3	1041.558
Spez. Wärme	kJ/kgK	3.701
Wä.leitf.	W/mK	0.459
Viskosität	Pas	2.635E-03
Volumenstrom	m3/h	32.609
Geschwindigkeit	m/s	1.143
Reynolds	---	5240.183
Druckverlust (T/C = 8.545)	kPa	36.435

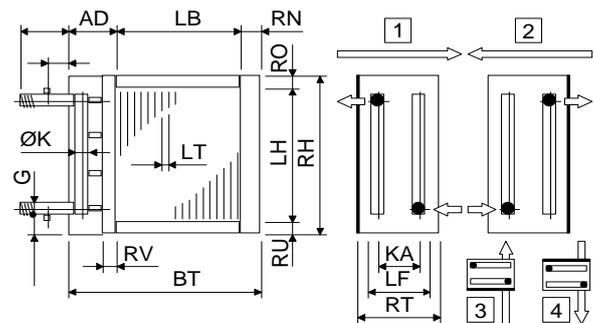
Temp. (°C)



Technische Daten

Rohre total	Stück	300
Blindrohre	Stück	0
Int.Entlü./Entle.	Stück	0
Rohrreihen in der Tiefe	Stück	6
Rohrlagen in der Höhe	Stück	50
Pässe	Stück	4
Stränge (NC)	Stück	75
Inhalt	l	144
Gewicht	kg	366
Anschlüsse	G	---
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 (~53mm)	RN	mm
Kollektor-Durchmesser	K	mm
Kollektorabdeckung	AD	mm
Kollektorabstand	KA	mm
Lamellenteilung	LT	mm
Lamellendicke	LD	mm
Rohrdurchmesser	DA	mm
Rohrdurchmesser	da	mm
Rohrwandstärke	S	mm
Rohrteilung in der Höhe	S1	mm
Rohrteilung in der Tiefe	S2	mm

Rohre:	Cu
Rohre:	glatt
Rohre:	fluchtend
Rohre:	kreisförmig
Kollektoren:	1.09 m/s Cu
Anschlüsse:	1.09 m/s Rg7
Lamellen:	Al
Lamellen:	glatt
Kreise:	1 Standard
Rahmen:	2.0 mm V2A
Schutz:	ohne
Schutz:	---
Luftrichtung:	horizontal



Lieferfrist:	5-6 Wochen
Bindefrist:	12 Wochen
Kondit.:	netto, franko Domizil
Zahlung:	30 Tage netto
Preis netto:	EUR 5762.00

