



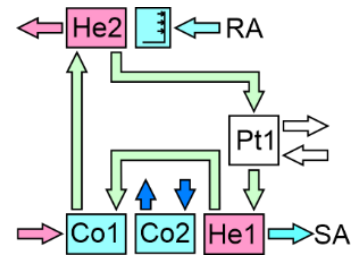
Kühler korrekt berechnen

Bei vielen industriellen Prozessen ist man auf trockene Luft angewiesen, ansonsten die herzustellenden Produkte wie Medikamente, Feuchte aufnehmen und unbrauchbar werden. Sofern der Luft viel Feuchte entzogen werden muss, kann ein Teil der Leistung über Kälterückgewinnung erfolgen, sofern die Abluft adiabatisch oder gar hybrid vorgekühlt wird.

Luftfeuchtungssystem CCSF

Ein grosser Kühlleistungs- und Entfeuchtungsanteil muss über den lamellierten Luftkühler (Co2) mit Kaltwasser gekühlt werden. Lange stand dieses System im Vordergrund, wobei der lamellierte Luftkühler (Co2) hohe luftseitige Druckverluste über das ganze Jahr verursacht, also auch dann, wenn er nicht in Betrieb ist. Das führt zu Betriebsmehrkosten, weil der Zuluftventilator mehr leisten muss. Unbedingt zu beachten ist auch, dass nach dem Nachkühler (Co2) eine wirksame Kondensat-Abscheidung erfolgen muss, ansonsten das Kondensat in den Nacherhitzer gelangt. **Sisyphus lässt grüssen!**

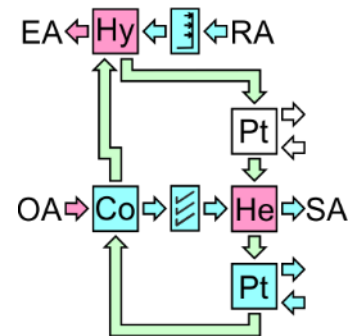
Software CCSF Split



Luftfeuchtungssystem CCSH

Seit Kurzem wird nun anstelle von einem lamellierten Nachkühler (Co2) ein Plattenwärmetauscher (Pt) in den Glykol-Kreislauf eingebunden, welcher mit Kaltwasser betrieben wird. Auf diese Weise können die Betriebskosten am Zuluftventilator erheblich reduziert werden. Ein anderes Problem stellt sich jedoch insofern ein, dass nicht alle Hersteller von lamellierten Wärmetauschern eine Baumusterprüfung, zum Beispiel durch den TÜV Süd in München, vorweisen können und nicht die leiseste Ahnung haben, wie ein so grosser Kühler mit hohem Anteil an latenter Leistung zu berechnen ist. Dafür ist man dank absolut unbrauchbarer Berechnung preislich sehr günstig. **Doch reicht das aus?**

Software CCSH Split

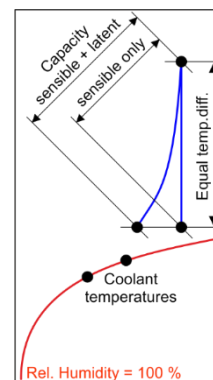


Gegenstrom in lamellierten Wärmetauschern existiert nur in der Phantasie einiger Produzenten mit ungenügender Ausbildung, denen es auch scheissegal ist, ob die angebotene Kühlleistung erreicht wird. Nur wer den Kühlprozess mit finiten Elementen in Luftichtung berechnet, versteht etwas. Die exponentiellen Temperaturgradienten im Diagramm unten treffen nicht zu, da am Anfang nur sensible und erst gegen das Ende hin latente Leistung abgeführt wird. Der Temperaturverlauf ändert sich. Das wirksame Δt_m kann als Fläche zwischen den beiden Temperaturverläufen verstanden werden und reduziert sich extrem, auch im Gegenstrom wohlverstanden, was sich bei Messungen im Labor bestätigt hat.

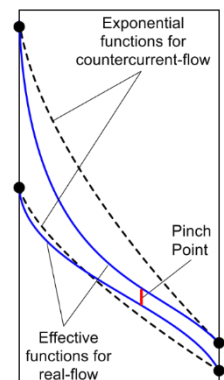
Fazit: **Latente Leistung reduziert das Δt_m enorm und erfordert grössere Wärmetauscher!**

Auch in der Schweiz hockt so ein Produzent von lamellierten Wärmetauschern, welcher keine Ahnung hat, wie man Luftkühler mit hohem latenten Leistungsanteil berechnen muss. Dafür rühmt man sich, die Wärmerückgewinnung sozusagen erfunden zu haben. Im Weiteren kann man nur Lamellen von 60 mm Breite produzieren und behauptet stinkfroh, dass 10 solche Pakete, also eine lamellierte Tiefe von 600 mm mit 20 Stosskanten, problemlos mit Wasser unter Hochdruck reinigungsbar sei. Man hat gegen gute Bezahlung einen Doktor von einem deutschen Institut Versuche machen lassen, wahrscheinlich an sauberen flachgelegten Wärmetauschern, indem man oben Wasser mit Hochdruck in die Lamellen gespritzt hat und unten kam es heraus, na wo denn sonst! **Ein absolutes Wunder der Technik!**

Kühlverlauf



Δt_m reduziert



| KV-System im Sommer | | SA-Co | RA-Hy | SA-He |
|-----------------------------|----------------|----------|----------|---------|
| Leistung | kW | 265.678 | 84.870 | 53.640 |
| Flächenreserve | % | 0.288 | 0.000 | 0.796 |
| Vorhandene Fläche | m ² | 1980.185 | 1980.185 | 355.952 |
| Temp. ein (26.000) | °C | 32.000 | 19.356 | 12.660 |
| Rel. Feuchte ein (54.175) | % | 40.000 | 100.000 | 99.333 |
| Abs. Feuchte ein (11.500) | g/kg | 12.014 | 14.261 | 9.173 |
| Temp. aus | °C | 12.660 | 28.655 | 18.000 |
| Rel. Feuchte aus | % | 99.333 | 57.280 | 70.565 |
| Abs. Feuchte aus | g/kg | 9.173 | 14.261 | 9.173 |
| Geschwindigkeit | m/s | 2.006 | 1.826 | 1.954 |
| Druckverlust | Pa | 214.000 | 155.699 | 34.396 |



Company
Branch
Street
Country / ZIP / City

Tel: xxxxxxxxxx
Fax: xxxxxxxxxx
E-Mail
Homepage

City, 31.7.2024
Mit freundlichen Grüßen

Representative
Direct dialing
xxxxxxxxxx

Plant
Object
Position

Software by www.zcs.ch

Definition

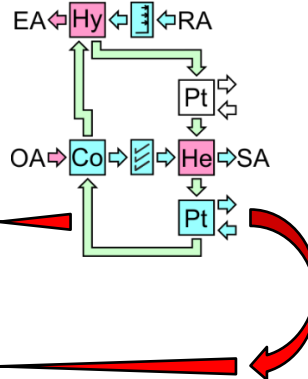
| | | |
|----------------|-------------------|-----------|
| Höhe über Meer | m | 106.000 |
| Druck | hPa | 1000.564 |
| Temp. | °C | 20.000 |
| Rel. Feuchte | % | 40.000 |
| Zuluft | m ³ /h | 30000.000 |
| Abluft | m ³ /h | 27000.000 |

25 V% Et.glykol KV-System

| | | |
|--------------------|-------------------|---------|
| Temp. ein | °C | 5.000 |
| Temp. aus | °C | 29.100 |
| Volumenstrom | m ³ /h | 10.262 |
| Druckverlust total | kPa | 427.601 |

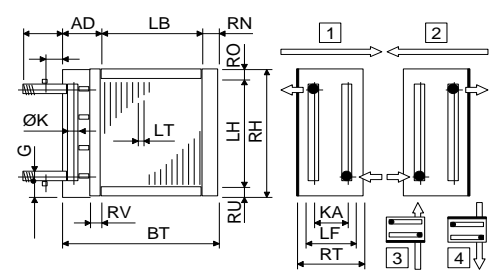
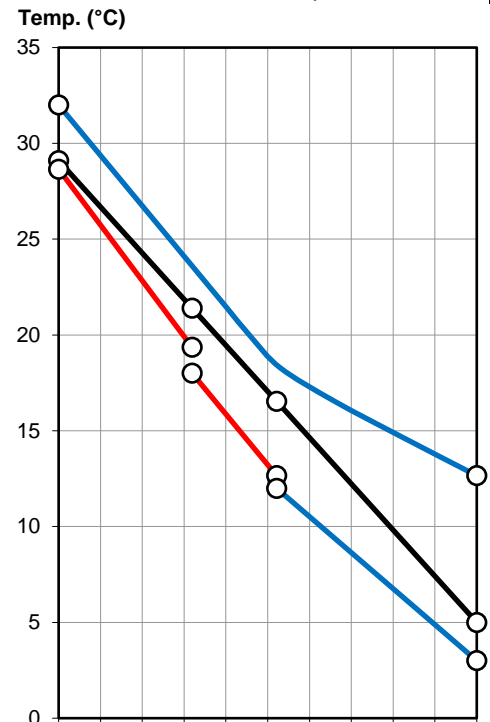
Wasser Pt

| | | |
|--------------|-------------------|---------|
| Leistung | kW | 127.168 |
| Temp. ein | °C | 3.000 |
| Temp. aus | °C | 12.000 |
| Volumenstrom | m ³ /h | 12.120 |



Technische Daten

| | | SA-Co | RA-Hy | SA-He |
|---------------------------|-----------------|----------------|----------------|----------------|
| Blindrohre | Stück | 0 | 0 | 0 |
| Int.Entlü./Entle. | Stück | 9 | 9 | 1 |
| Rohrreihen in der Tiefe | Stück | 20 | 20 | 4 |
| Rohrlagen in der Höhe | Stück | 54 | 54 | 54 |
| Anzahl Stränge (NC) | Stück | 27 | 27 | 27 |
| Inhalt | l | 317 | 317 | 70 |
| Gewicht | kg | 1001 | 1001 | 219 |
| Anschlüsse | G | 2" | 2" | 2" |
| Rahmenhöhe | RH | 1680 | 1680 | 1680 |
| Rahmenbreite | BT | 2800 | 2800 | 2800 |
| Rahmentiefe | RT | 610 | 610 | 200 |
| Lamellierte Höhe | LH | 1620 | 1620 | 1620 |
| Lamellierte Breite | LB | 2604 | 2604 | 2604 |
| Rahmen oben | RO | 30 | 30 | 30 |
| Rahmen unten | RU | 30 | 30 | 30 |
| Rahmen vorne | RV | 30 | 30 | 30 |
| Rahmen hinten (~53/53/53) | RN | 53 | 53 | 53 |
| Kollektorabdeckung | AD | 143 | 143 | 143 |
| Lamellenteilung | LT | 2.500 | 2.500 | 2.800 |
| Lamellendicke | LD | 0.200 | 0.200 | 0.200 |
| Rohrdurchmesser | DA | 12.400 | 12.400 | 12.400 |
| Rohrdurchmesser | da | 12.400 | 12.400 | 12.400 |
| Rohrwandstärke | S | 0.400 | 0.400 | 0.400 |
| Rohrteilung in der Höhe | S1 | 30.000 | 30.000 | 30.000 |
| Rohrteilung in der Tiefe | S2 | 25.981 | 25.981 | 25.981 |
| Rohre | Cu | Cu | Cu | Cu |
| Rohre | glatt | glatt | glatt | glatt |
| Rohre | versetzt | versetzt | versetzt | versetzt |
| Rohre | Typ kreisförmig | kreisförmig | kreisförmig | kreisförmig |
| Kollektor | Cu | Cu | Cu | Cu |
| Anschlüsse | Rg7 | Rg7 | Rg7 | Rg7 |
| Lamellen | Al | Al | Al | Al |
| Lamellen | Wellenstruktur | Wellenstruktur | Wellenstruktur | Wellenstruktur |
| Rahmen | V2A | V2A | V2A | V2A |
| Schutz | ohne | ohne | ohne | ohne |
| Schutz | --- | --- | --- | --- |
| Preis | EUR | 17385.00 | 17385.00 | 3814.00 |



| | |
|--------------|-----------------------|
| Lieferfrist: | 5-6 Wochen |
| Bindefrist: | 12 Wochen |
| Kondit.: | netto, franko Domizil |
| Zahlung: | 30 Tage netto |
| Preis total: | EUR 38584.00 |

Energierückgewinnung / Jahr (Betrieb bei 100% Luftmenge = 5667 Stunden)



| Nr | Aussenluft | | CCSB | | Abluft | | Fortluft | | Wirk. grad % | Leistung kW | Energie MWh |
|----|------------|------|------|------|--------|-------|----------|------|--------------|-------------|-------------|
| | °C | % | °C | % | °C | % | °C | % | | | |
| 1 | -7.2 | 83.3 | 14.7 | 16.6 | 21.1 | 34.5 | 0.8 | 98.1 | 77.34 | 216.41 | 30.66 |
| 2 | -1.7 | 82.3 | 15.6 | 24.6 | 21.2 | 35.0 | 3.9 | 93.6 | 75.63 | 171.94 | 24.36 |
| 3 | 0.0 | 81.2 | 16.0 | 27.3 | 21.3 | 35.4 | 5.0 | 92.0 | 75.15 | 158.95 | 22.52 |
| 4 | 1.2 | 77.2 | 16.3 | 27.9 | 21.4 | 35.8 | 5.8 | 90.8 | 74.88 | 149.94 | 21.24 |
| 5 | 2.2 | 77.0 | 16.6 | 29.3 | 21.5 | 36.2 | 6.5 | 90.0 | 74.66 | 142.96 | 20.25 |
| 6 | 3.0 | 76.5 | 16.9 | 30.3 | 21.6 | 36.7 | 7.0 | 89.3 | 74.51 | 137.61 | 19.49 |
| 7 | 3.8 | 75.7 | 17.1 | 31.2 | 21.7 | 37.1 | 7.6 | 88.7 | 74.35 | 132.55 | 18.78 |
| 8 | 4.4 | 77.4 | 17.3 | 32.9 | 21.8 | 37.5 | 8.0 | 88.2 | 74.23 | 128.26 | 18.17 |
| 9 | 5.1 | 76.7 | 17.6 | 33.7 | 21.9 | 38.0 | 8.5 | 87.6 | 74.12 | 124.01 | 17.57 |
| 10 | 5.8 | 75.7 | 17.8 | 34.4 | 22.0 | 38.4 | 9.0 | 86.9 | 74.00 | 119.42 | 16.92 |
| 11 | 6.4 | 77.8 | 18.0 | 36.3 | 22.1 | 38.8 | 9.4 | 86.3 | 73.90 | 115.60 | 16.38 |
| 12 | 7.0 | 77.3 | 18.2 | 37.1 | 22.2 | 39.2 | 9.9 | 85.7 | 73.82 | 111.86 | 15.85 |
| 13 | 7.6 | 78.5 | 18.5 | 38.7 | 22.3 | 39.7 | 10.3 | 84.9 | 73.76 | 108.17 | 15.32 |
| 14 | 8.1 | 76.5 | 18.7 | 38.6 | 22.4 | 40.1 | 10.8 | 84.1 | 73.75 | 105.07 | 14.89 |
| 15 | 8.7 | 74.8 | 18.9 | 38.5 | 22.5 | 40.5 | 11.2 | 83.0 | 73.75 | 102.05 | 14.46 |
| 16 | 9.2 | 76.1 | 19.1 | 40.2 | 22.6 | 40.9 | 11.7 | 81.7 | 73.74 | 98.47 | 13.95 |
| 17 | 9.8 | 74.7 | 19.3 | 40.5 | 22.7 | 41.4 | 12.2 | 80.5 | 73.74 | 95.07 | 13.47 |
| 18 | 10.4 | 74.4 | 19.6 | 41.3 | 22.8 | 41.8 | 12.7 | 79.3 | 73.74 | 91.71 | 12.99 |
| 19 | 10.9 | 73.0 | 19.8 | 41.5 | 22.9 | 42.2 | 13.1 | 78.1 | 73.74 | 88.30 | 12.51 |
| 20 | 11.6 | 73.2 | 19.9 | 42.7 | 23.0 | 42.7 | 13.7 | 76.6 | 73.74 | 83.53 | 11.83 |
| 21 | 12.1 | 73.5 | 19.8 | 43.9 | 23.1 | 43.1 | 14.2 | 75.5 | 73.73 | 76.65 | 10.86 |
| 22 | 12.7 | 71.0 | 19.7 | 43.3 | 23.2 | 43.5 | 14.6 | 74.5 | 73.74 | 69.87 | 9.90 |
| 23 | 13.3 | 72.7 | 19.5 | 45.5 | 23.3 | 43.9 | 15.1 | 73.4 | 73.72 | 62.76 | 8.89 |
| 24 | 13.9 | 69.4 | 19.4 | 44.5 | 23.5 | 44.4 | 15.6 | 72.1 | 73.73 | 55.32 | 7.84 |
| 25 | 14.5 | 69.5 | 19.3 | 45.6 | 23.6 | 44.8 | 16.1 | 71.0 | 73.72 | 48.10 | 6.81 |
| 26 | 15.1 | 69.7 | 19.1 | 46.9 | 23.7 | 45.2 | 16.6 | 69.7 | 73.71 | 40.53 | 5.74 |
| 27 | 15.7 | 69.4 | 19.0 | 47.9 | 23.8 | 45.7 | 17.2 | 68.5 | 73.70 | 32.94 | 4.67 |
| 28 | 16.3 | 67.2 | 18.9 | 47.5 | 23.9 | 46.1 | 17.7 | 67.4 | 73.71 | 25.57 | 3.62 |
| 29 | 17.0 | 64.3 | 18.7 | 46.7 | 24.0 | 46.5 | 18.2 | 66.1 | 73.73 | 17.55 | 2.49 |
| 30 | 17.7 | 62.2 | 18.6 | 46.5 | 24.1 | 46.9 | 18.8 | 64.6 | 73.73 | 9.09 | 1.29 |
| 31 | 18.4 | 62.6 | 18.4 | 48.1 | 24.2 | 47.4 | 19.4 | 63.2 | 73.71 | 0.56 | 0.08 |
| 32 | 19.0 | 64.6 | 17.4 | 71.2 | 16.9 | 100.0 | 18.6 | 89.8 | 73.86 | -15.60 | -2.21 |
| 33 | 19.7 | 61.6 | 17.7 | 69.5 | 17.0 | 100.0 | 19.2 | 87.4 | 73.88 | -19.48 | -2.76 |
| 34 | 20.4 | 57.7 | 18.0 | 66.9 | 17.2 | 100.0 | 19.8 | 84.8 | 73.88 | 23.94 | 3.39 |
| 35 | 21.3 | 58.5 | 18.4 | 70.1 | 17.4 | 100.0 | 20.6 | 81.8 | 73.85 | 29.36 | 4.16 |
| 36 | 22.2 | 57.2 | 18.7 | 70.8 | 17.5 | 100.0 | 21.3 | 78.8 | 73.84 | 34.90 | 4.94 |
| 37 | 23.2 | 54.3 | 19.1 | 69.8 | 17.7 | 100.0 | 22.2 | 75.6 | 73.84 | 41.12 | 5.83 |
| 38 | 24.4 | 52.3 | 19.5 | 70.4 | 17.8 | 100.0 | 23.2 | 71.8 | 73.83 | 48.97 | 6.94 |
| 39 | 26.2 | 50.2 | 20.1 | 72.3 | 18.0 | 100.0 | 24.7 | 66.4 | 73.80 | 61.01 | 8.64 |
| 40 | 29.9 | 46.8 | 21.2 | 78.3 | 18.1 | 100.0 | 27.8 | 55.8 | 73.68 | 88.02 | 12.47 |

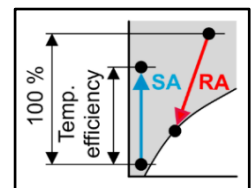
Company
Branch
Street
Country / ZIP / City

Tel: xxxxxxxxx
Fax: xxxxxxxxx
E-Mail
Homepage

City, 31.7.2024
Mit freundlichen Grüßen

Representative
Direct dialing
xxxxxxxxx

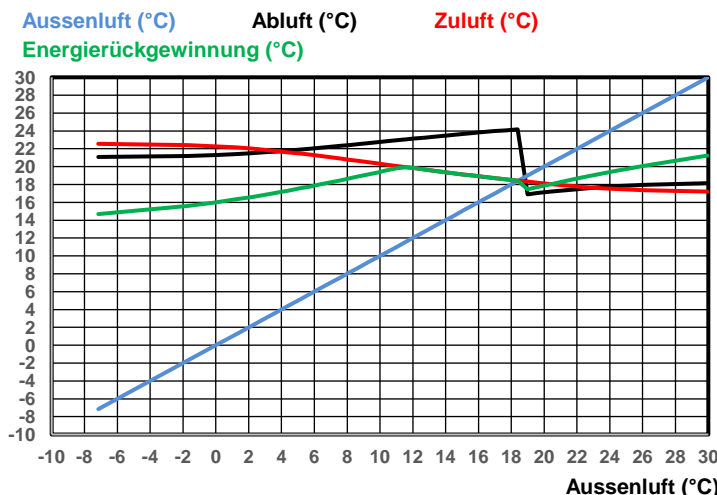
Plant
Object
Position



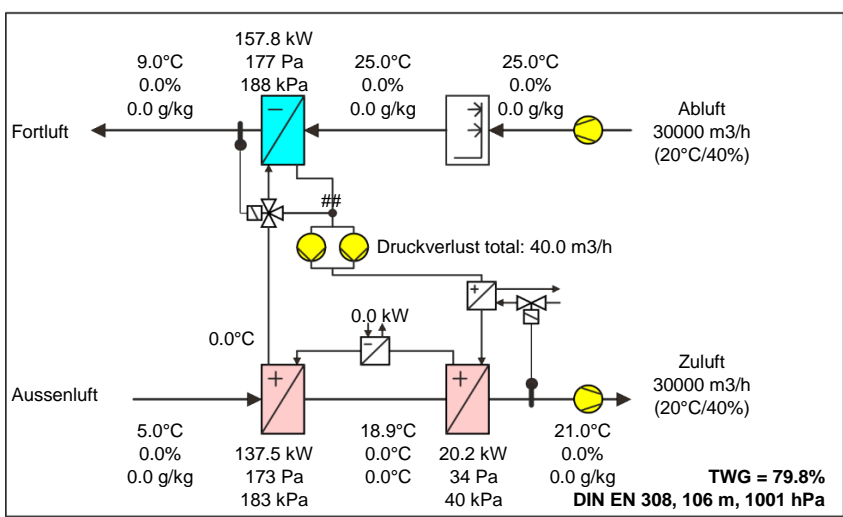
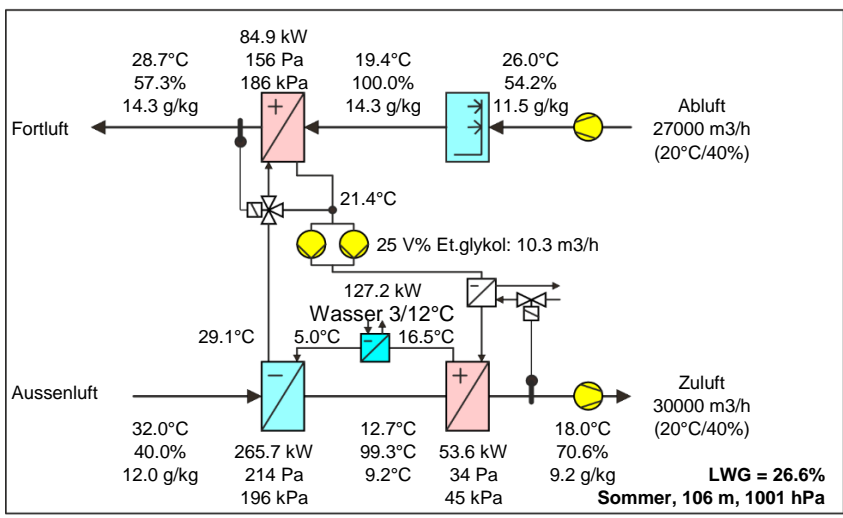
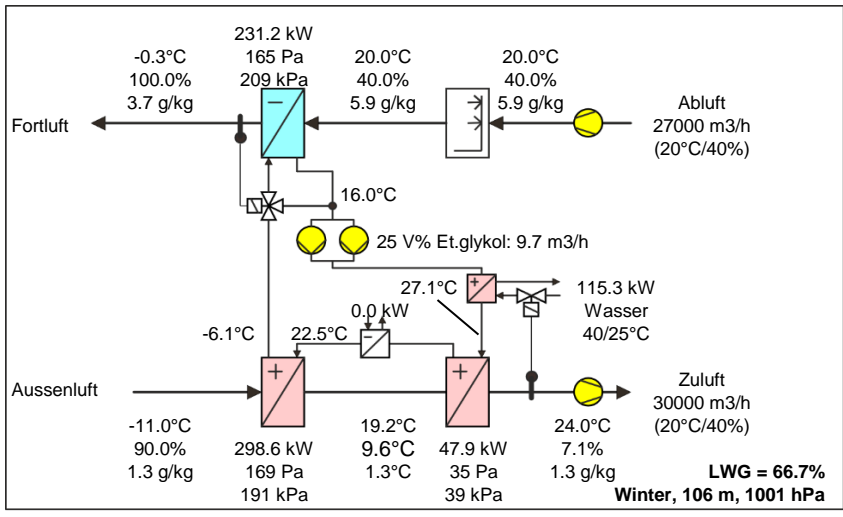
Software by www.zcs.ch

| Luft (%) | Betrieb (h/a) |
|----------|---------------|
| 100.00 | 4000 |
| 66.67 | 2000 |
| 33.33 | 1000 |
| ▼ | ▼ |
| 100.00 | 5667 |

| | | | | | |
|--|-----|--------|-----|----------|--------------------|
| EU: Energierückgewinnung: Wärmeenergie | MWh | 413.78 | EUR | 24827.00 | (60.00 EUR/MWh) |
| EU: Energierückgewinnung: Kälteenergie | MWh | 41.40 | EUR | 3312.00 | (80.00 EUR/MWh) |
| EU: 2 Ventilator + Glykol-Pumpe | MWh | -36.05 | EUR | -3605.00 | (100.00 EUR/MWh) |
| EU: Energierückgewinnung: Netto-Nutzen / Jahr | MWh | 419.13 | EUR | 24534.00 | (58.54 EUR/MWh) |
| EU: Energiebedarf total / Jahr | MWh | 719.37 | EUR | 50289.22 | (69.91 EUR/MWh) |
| EU: Netto-Nutzen / Jahr | % | 58.26 | % | 48.79 | TWG = 79.43% |
| CH: Richtlinien von Vereinen wie SIA und SWKI: TWG>70,00% & JNG>75.00% & ETV>15.00 | | | | | JNG = 73.90% |
| | | | | | ETV = 14.81 |



| Standort | Frankfurt am Mai | |
|-----------------------------|------------------|-----------|
| Höhe über Meer | m | 106.00 |
| Druck | hPa | 1000.56 |
| Aussenluft | m3/h | 30000.00 |
| Abluft | m3/h | 27000.00 |
| Adiabate Abluft-Befeuchtung | h/a | 1275.00 |
| Betrieb bei 100% Luftmenge | h/a | 5666.65 |
| Kapitalzins | % | 1.00 |
| Energieteuerung | % | 1.00 |
| Inflation | % | 1.00 |
| Unterhaltskosten | % | 5.00 |
| Kosten ohne KV-System | EUR | 86000.00 |
| Kosten mit KV-System | EUR | 169000.00 |
| Mehrkosten | EUR | 83000.00 |
| BEP (Break even point) nach | Jahre | 4.10 |



Company
Branch
Street
Country / ZIP / City

Tel: xxxxxxxxxx
Fax: xxxxxxxxxx
E-Mail
Homepage

City, 31.7.2024
Mit freundlichen Grüßen

Representative
Direct dialing
xxxxxxxxxx

Plant
Object
Position

Preis total: EUR 40200.00

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

Konformität

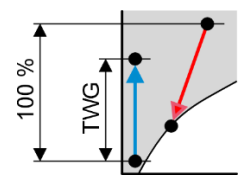
VDI 6022
VDI 3803-5



Wirtschaftlichkeit

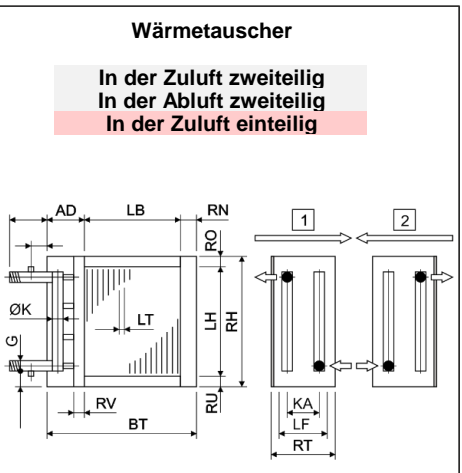
EU: Netto-Nutzen / Jahr (MWh) 58.26%
EU: Netto-Nutzen / Jahr (EUR) 48.79%

CH: TWG = 79.43%
CH: JNG = 73.90%
CH: ETV = 14.81



Software by www.zcs.ch

| | | Zuluft 1 | Zuluft 2 | Abluft 1 | Abluft 2 | Erhitzer | |
|--------------------|-----|----------|----------|----------|----------|----------|---------|
| Wärmetauscher | --- | --- | --- | --- | --- | --- | |
| Rohrreihen | --- | 10 | 10 | 10 | 10 | 4 | |
| Inhalt | --- | l | 162 | 162 | 162 | 70 | |
| Gewicht | --- | kg | 519 | 519 | 540 | 219 | |
| Anschlüsse | G | --- | 2" | 2" | 2" | 2" | |
| Rahmenhöhe | RH | mm | 1680 | 1680 | 1680 | 1680 | |
| Rahmenbreite | BT | mm | 2800 | 2800 | 2800 | 2800 | |
| Rahmentiefe | RT | mm | 350 | 350 | 350 | 200 | |
| Lamellierte Höhe | LH | mm | 1620 | 1620 | 1620 | 1620 | |
| Lamellierte Breite | LB | mm | 2604 | 2604 | 2604 | 2604 | |
| Lamellierte Tiefe | LF | mm | 260 | 260 | 260 | 104 | |
| Lamellenteilung | LT | mm | 2.50 | 2.50 | 2.30 | 2.30 | |
| Lamellendicke | LD | mm | 0.20 | 0.20 | 0.20 | 0.20 | |
| Rohrwandstärke | S | mm | 0.40 | 0.40 | 0.40 | 0.40 | |
| Rohre | --- | --- | Cu | Cu | Cu | Cu | |
| Kollektor | --- | --- | Cu | Cu | Cu | Cu | |
| Lamellen | --- | --- | Al | Al | Al | Al | |
| Rahmen | --- | --- | V2A | V2A | V2A | V2A | |
| Preis | --- | EUR | 8970.00 | 8970.00 | 9223.00 | 9223.00 | 3814.00 |



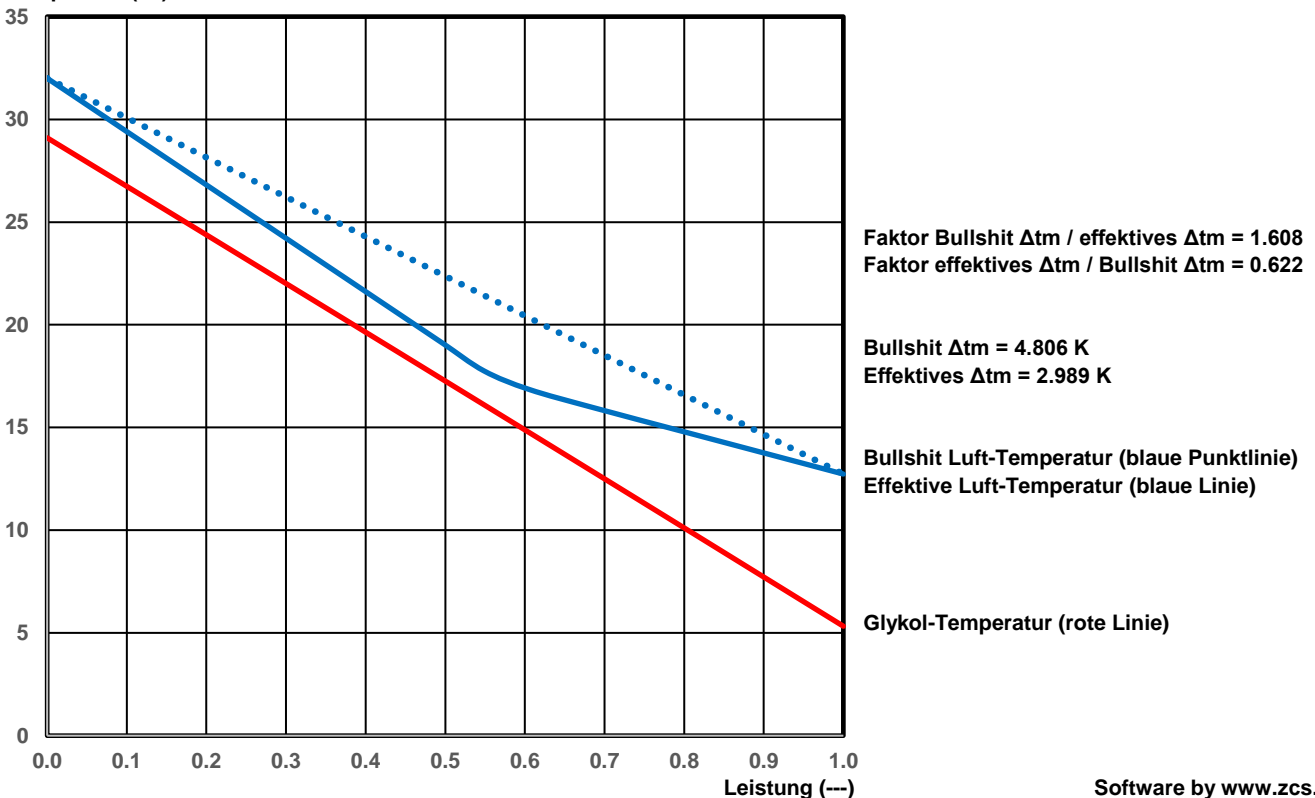
Berechnung des Luftkühlers mit 12 Paketen à 2 Rohrreihen = 24 Rohrreihen total

Wie bereits erwähnt, hockt auch in der Schweiz ein Produzent von lamellierten Wärmetauschern, welcher immer viel zu kleine Luftkühler offeriert, jedoch keine Baumusterprüfung, zum Beispiel vom TUEV Süd in München, vorweisen kann. Er berechnet seine Luftkühler dermassen simpel, dass er mindestens 40% billiger als die Mitbewerber mit seriös berechneten Luftkühlern ist. Im vorliegenden Beispiel wurde durch uns ein Luftkühler mit 12 finiten Elementen à je 2 Rohrreihen in Luftrichtung berechnet, was total 24 Rohrreihen ergibt. Wer den effektiven und den Bullshit-Temperaturverlauf im Diagramm weiter unten studiert, sieht sofort, wo der Unterschied zu suchen ist. Unser Berechnungsvorgang mit 12 finiten Elementen kann den untenstehenden Werten und den Folgeseiten entnommen werden.

| 2RR-Pakete Stück | RR total Stück | Sensibel kW | Latent kW | Total kW | Luft ein °C | Luft aus °C | Glykol ein °C | Glykol aus °C | Δtm K | Lei x Δtm kW/K | |
|---------------------|-------------------|----------------|--------------|-------------|----------------|----------------|------------------|------------------|-----------|-------------------------------|-------|
| 1 | 2 | 23.442 | 0.000 | 23.442 | 32.000 | 29.680 | 26.991 | 29.100 | 2.530 | 59.308 | |
| 2 | 4 | 21.566 | 0.000 | 21.566 | 29.680 | 27.545 | 25.048 | 26.991 | 2.352 | 50.723 | |
| 3 | 6 | 19.869 | 0.000 | 19.869 | 27.545 | 25.578 | 23.255 | 25.048 | 2.189 | 43.493 | |
| 4 | 8 | 18.339 | 0.000 | 18.339 | 25.578 | 23.762 | 21.599 | 23.255 | 2.040 | 37.412 | |
| 5 | 10 | 16.951 | 0.000 | 16.951 | 23.762 | 22.084 | 20.067 | 21.599 | 1.904 | 32.275 | |
| 6 | 12 | 15.689 | 0.000 | 15.689 | 22.084 | 20.530 | 18.647 | 20.067 | 1.780 | 27.926 | |
| 7 | 14 | 14.543 | 0.000 | 14.543 | 20.530 | 19.090 | 17.329 | 18.647 | 1.665 | 24.214 | |
| 8 | 16 | 13.497 | 0.000 | 13.497 | 19.090 | 17.754 | 16.105 | 17.329 | 1.560 | 21.055 | |
| 9 | 18 | 9.065 | 5.762 | 14.827 | 17.754 | 16.855 | 14.760 | 16.105 | 1.706 | 25.295 | |
| 10 | 20 | 9.098 | 12.422 | 21.520 | 16.855 | 15.953 | 12.805 | 14.760 | 2.465 | 53.047 | |
| 11 | 22 | 12.963 | 19.793 | 32.756 | 15.953 | 14.666 | 9.823 | 12.805 | 3.775 | 123.654 | |
| 12 | 24 | 19.398 | 29.848 | 49.246 | 14.666 | 12.735 | 5.328 | 9.823 | 5.796 | 285.430 | |
| Total | | 194.420 | 67.825 | 262.245 | Total (n) | | | | Total (m) | 783.832 | |
| | | | | | | | | | | Effektives Δtm = m / n | 2.989 |

| Position | Leistung kW | Leistung --- | Luft °C | Glykol °C | Position | Luft °C | | |
|----------|----------------|-----------------|------------|--------------|----------|------------|---|-------|
| 0 | 0.000 | 0.000 | 32.000 | 29.100 | 0.000 | 32.000 | x = Luft ein - Glykol aus | 2.900 |
| 1 | 23.442 | 0.089 | 29.680 | 26.991 | 0.083 | 30.395 | y = Luft aus - Glykol ein | 7.407 |
| 2 | 45.008 | 0.172 | 27.545 | 25.048 | 0.167 | 28.789 | Bullshit Δtm = (x-y) / ln(x/y) | 4.806 |
| 3 | 64.877 | 0.247 | 25.578 | 23.255 | 0.250 | 27.184 | Faktor Bullshit Δtm / effektives Δtm | 1.608 |
| 4 | 83.216 | 0.317 | 23.762 | 21.599 | 0.333 | 25.578 | Faktor effektives Δtm / Bullshit Δtm | 0.622 |
| 5 | 100.167 | 0.382 | 22.084 | 20.067 | 0.417 | 23.973 | | |
| 6 | 115.856 | 0.442 | 20.530 | 18.647 | 0.500 | 22.368 | | |
| 7 | 130.399 | 0.497 | 19.090 | 17.329 | 0.583 | 20.762 | | |
| 8 | 143.896 | 0.549 | 17.754 | 16.105 | 0.667 | 19.157 | | |
| 9 | 158.723 | 0.605 | 16.855 | 14.760 | 0.750 | 17.551 | | |
| 10 | 180.243 | 0.687 | 15.953 | 12.805 | 0.833 | 15.946 | | |
| 11 | 212.999 | 0.812 | 14.666 | 9.823 | 0.917 | 14.340 | | |
| 12 | 262.245 | 1.000 | 12.735 | 5.328 | 1.000 | 12.735 | | |
| | | | | | 0.083 | 1.605 | | |

Temperatur (°C)





| | | | | |
|-------------------------------------|-------|---------|-----------------|--------|
| Leistung | kW | 23.442 | ----- sensibel: | 23.442 |
| Flächenreserve | % | 0.009 | latent: | 0.000 |
| Vorhandene Fläche | m2 | 198.019 | frost: | 0.000 |
| Erforderliche Fläche | m2 | 198.001 | | |
| k-Wert | W/m2K | 46.794 | | |
| Mittl. log. Temp. diff. (90.58 %) | K | 2.530 | | |

Company
Branch
Street
Country / ZIP / City

Tel: xxxxxxxxxx
Fax: xxxxxxxxxx
E-Mail
Homepage

City, 1.8.2024
Mit freundlichen Grüßen

Representative
Direct dialing
xxxxxxxxxx

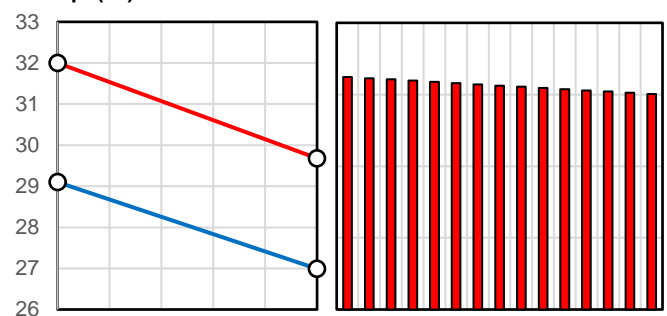
Plant
Object
Position

| Feuchte Luft (ff = 0.00005 m2K/W) | | Eintritt | Austritt | Definition |
|-------------------------------------|-------|-----------|-----------|------------|
| Höhe über Meer | m | | | 106.000 |
| Druck | hPa | | | 1000.564 |
| Temp. | °C | 32.000 | 29.680 | 20.000 |
| Rel. Feuchte | % | 40.000 | 45.647 | 40.000 |
| Abs. Feuchte | g/kg | 12.014 | 12.014 | 5.858 |
| Dichte feucht | kg/m3 | 1.134 | 1.143 | 1.185 |
| Enthalpie feucht | kJ/kg | 62.962 | 60.573 | 34.992 |
| Volumenstrom feucht | m3/h | 31534.040 | 31294.280 | 30000.000 |
| Massenstrom trocken | kg/h | 35331.241 | 35331.241 | 35331.241 |
| Kondensatmenge | kg/h | | 0.000 | |
| Oberflächentemperatur | °C | 30.057 | 27.892 | |
| Geschwindigkeit | m/s | 2.076 | 2.061 | 1.975 |
| Druckverlust (tro. 20 Pa) | Pa | | 20.470 | |

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

| | | |
|------------------------------|--------|-----------|
| Temp. Eintritt | °C | 26.991 |
| Temp. Austritt | °C | 29.100 |
| Temp. Auswahl | °C | 27.761 |
| Dichte | kg/m3 | 1034.691 |
| Spez. Wärme | kJ/kgK | 3.751 |
| Wä.leitf. | W/mK | 0.484 |
| Viskosität | Pas | 1.540E-03 |
| Massenstrom | kg/h | 10666.583 |
| Geschwindigkeit | m/s | 1.004 |
| Reynolds | --- | 7820.834 |
| Druckverlust (T/C = 1.938) | kPa | 27.022 |

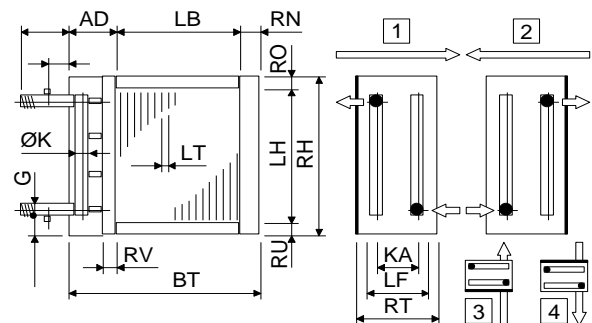
Temp. (°C)



Technische Daten

| | | |
|--------------------------|-------|-----------|
| Rohre total | Stück | 108 |
| Blindrohre | Stück | 0 |
| Int.Entlü./Entle. | Stück | 0 |
| Rohrreihen in der Tiefe | Stück | 2 |
| Rohrlagen in der Höhe | Stück | 54 |
| Pässe | Stück | 4 |
| Stränge (NC) | Stück | 27 |
| Inhalt | l | 39 |
| Gewicht | kg | 134 |
| Anschlüsse | G | --- |
| Rahmenhöhe | RH | mm 1680 |
| Rahmenbreite | BT | mm 2782 |
| Rahmentiefe | RT | mm 160 |
| Lamellierte Höhe | LH | mm 1620 |
| Lamellierte Breite | LB | mm 2604 |
| Lamellierte Tiefe | LF | mm 52 |
| Rahmen oben | RO | mm 30 |
| Rahmen unten | RU | mm 30 |
| Rahmen vorne | RV | mm 30 |
| Rahmen hinten (~53mm) | RN | mm 53 |
| Kollektor-Durchmesser | K | mm 54 |
| Kollektorabdeckung | AD | mm 125 |
| Kollektorabstand | KA | mm 74 |
| 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 30.000 |
| Rohrteilung in der Tiefe | S2 | mm 25.981 |

| | |
|---------------|----------------|
| Rohre: | Cu |
| Rohre: | glatt |
| Rohre: | versetzt |
| Rohre: | kreisförmig |
| Kollektoren: | 1.40 m/s Cu |
| Anschlüsse: | 1.40 m/s Rg7 |
| Lamellen: | Al |
| Lamellen: | Wellenstruktur |
| 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 2269.00 |





| | | | | |
|-------------------------------------|--------------------|---------|-----------------|--------|
| Leistung | kW | 21.566 | ----- sensibel: | 21.566 |
| Flächenreserve | % | 0.001 | latent: | 0.000 |
| Vorhandene Fläche | m ² | 198.019 | frost: | 0.000 |
| Erforderliche Fläche | m ² | 198.016 | | |
| k-Wert | W/m ² K | 46.315 | | |
| Mittl. log. Temp. diff. (90.73 %) | K | 2.352 | | |

Company
Branch
Street
Country / ZIP / City

Tel: xxxxxxxxxx
Fax: xxxxxxxxxx
E-Mail
Homepage

City, 1.8.2024
Mit freundlichen Grüßen

Representative
Direct dialing
xxxxxxxxxx

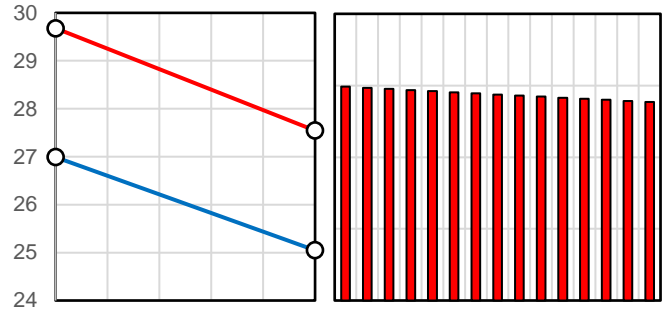
Plant
Object
Position

| Feuchte Luft (ff = 0.00005 m ² K/W) | | Eintritt | Austritt | Definition |
|--|-------------------|-----------|-----------|------------|
| Höhe über Meer | m | | | 106.000 |
| Druck | hPa | | | 1000.564 |
| Temp. | °C | 29.680 | 27.545 | 20.000 |
| Rel. Feuchte | % | 45.647 | 51.649 | 40.000 |
| Abs. Feuchte | g/kg | 12.014 | 12.014 | 5.858 |
| Dichte feucht | kg/m ³ | 1.143 | 1.151 | 1.185 |
| Enthalpie feucht | kJ/kg | 60.573 | 58.375 | 34.992 |
| Volumenstrom feucht | m ³ /h | 31294.278 | 31073.676 | 30000.000 |
| Massenstrom trocken | kg/h | 35331.241 | 35331.241 | 35331.241 |
| Kondensatmenge | kg/h | | 0.000 | |
| Oberflächentemperatur | °C | 27.893 | 25.898 | |
| Geschwindigkeit | m/s | 2.061 | 2.046 | 1.975 |
| Druckverlust (tro. 20 Pa) | Pa | | 20.305 | |

25 V% Et.glykol (ff = 0.00005 m²K/W)

| | | |
|------------------------------|-------------------|-----------|
| Temp. Eintritt | °C | 25.048 |
| Temp. Austritt | °C | 26.991 |
| Temp. Auswahl | °C | 25.757 |
| Dichte | kg/m ³ | 1035.479 |
| Spez. Wärme | kJ/kgK | 3.746 |
| Wä.leitf. | W/mK | 0.481 |
| Viskosität | Pas | 1.617E-03 |
| Massenstrom | kg/h | 10666.505 |
| Geschwindigkeit | m/s | 1.003 |
| Reynolds | --- | 7449.698 |
| Druckverlust (T/C = 1.951) | kPa | 27.231 |

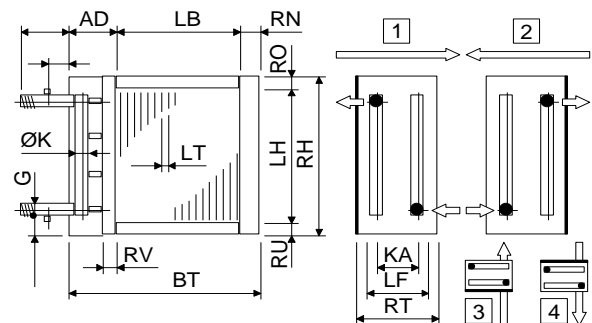
Temp. (°C)



Technische Daten

| | | |
|--------------------------|-------|-----------|
| Rohre total | Stück | 108 |
| Blindrohre | Stück | 0 |
| Int.Entlü./Entle. | Stück | 0 |
| Rohrreihen in der Tiefe | Stück | 2 |
| Rohrlagen in der Höhe | Stück | 54 |
| Pässe | Stück | 4 |
| Stränge (NC) | Stück | 27 |
| Inhalt | l | 39 |
| Gewicht | kg | 134 |
| Anschlüsse | G | --- |
| Rahmenhöhe | RH | mm 1680 |
| Rahmenbreite | BT | mm 2782 |
| Rahmentiefe | RT | mm 160 |
| Lamellierte Höhe | LH | mm 1620 |
| Lamellierte Breite | LB | mm 2604 |
| Lamellierte Tiefe | LF | mm 52 |
| Rahmen oben | RO | mm 30 |
| Rahmen unten | RU | mm 30 |
| Rahmen vorne | RV | mm 30 |
| Rahmen hinten (~53mm) | RN | mm 53 |
| Kollektor-Durchmesser | K | mm 54 |
| Kollektorabdeckung | AD | mm 125 |
| Kollektorabstand | KA | mm 74 |
| 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 30.000 |
| Rohrteilung in der Tiefe | S2 | mm 25.981 |

| | |
|---------------|----------------|
| Rohre: | Cu |
| Rohre: | glatt |
| Rohre: | versetzt |
| Rohre: | kreisförmig |
| Kollektoren: | 1.40 m/s Cu |
| Anschlüsse: | 1.40 m/s Rg7 |
| Lamellen: | Al |
| Lamellen: | Wellenstruktur |
| 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 2269.00 |





| | | | | |
|-------------------------------------|-------|---------|-----------------|--------|
| Leistung | kW | 19.869 | ----- sensibel: | 19.869 |
| Flächenreserve | % | 0.020 | latent: | 0.000 |
| Vorhandene Fläche | m2 | 198.019 | frost: | 0.000 |
| Erforderliche Fläche | m2 | 197.978 | | |
| k-Wert | W/m2K | 45.848 | | |
| Mittl. log. Temp. diff. (90.87 %) | K | 2.189 | | |

Company
Branch
Street
Country / ZIP / City

Tel: xxxxxxxxxx
Fax: xxxxxxxxxx
E-Mail
Homepage

City, 1.8.2024
Mit freundlichen Grüßen

Representative
Direct dialing
xxxxxxxxxx

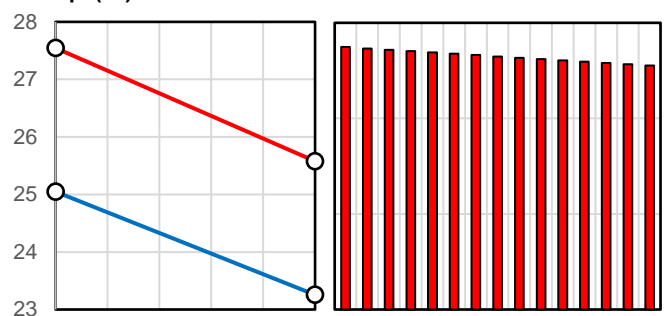
Plant
Object
Position

| Feuchte Luft (ff = 0.00005 m2K/W) | | Eintritt | Austritt | Definition |
|-------------------------------------|-------|-----------|-----------|------------|
| Höhe über Meer | m | | | 106.000 |
| Druck | hPa | | | 1000.564 |
| Temp. | °C | 27.545 | 25.578 | 20.000 |
| Rel. Feuchte | % | 51.649 | 57.978 | 40.000 |
| Abs. Feuchte | g/kg | 12.013 | 12.013 | 5.858 |
| Dichte feucht | kg/m3 | 1.151 | 1.158 | 1.185 |
| Enthalpie feucht | kJ/kg | 58.375 | 56.351 | 34.992 |
| Volumenstrom feucht | m3/h | 31073.674 | 30870.412 | 30000.000 |
| Massenstrom trocken | kg/h | 35331.241 | 35331.241 | 35331.241 |
| Kondensatmenge | kg/h | | 0.000 | |
| Oberflächentemperatur | °C | 25.898 | 24.059 | |
| Geschwindigkeit | m/s | 2.046 | 2.033 | 1.975 |
| Druckverlust (tro. 20 Pa) | Pa | | 20.154 | |

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

| | | |
|------------------------------|--------|-----------|
| Temp. Eintritt | °C | 23.255 |
| Temp. Austritt | °C | 25.048 |
| Temp. Auswahl | °C | 23.910 |
| Dichte | kg/m3 | 1036.189 |
| Spez. Wärme | kJ/kgK | 3.741 |
| Wä.leitf. | W/mK | 0.479 |
| Viskosität | Pas | 1.693E-03 |
| Massenstrom | kg/h | 10666.608 |
| Geschwindigkeit | m/s | 1.002 |
| Reynolds | --- | 7115.274 |
| Druckverlust (T/C = 1.963) | kPa | 27.433 |

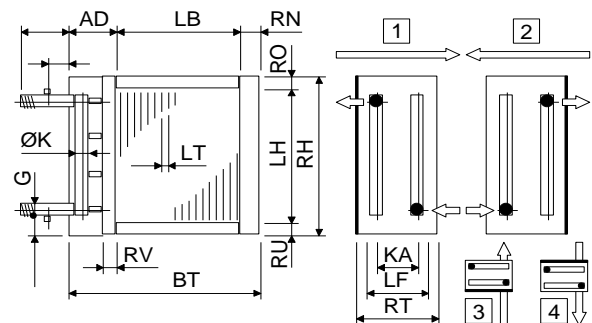
Temp. (°C)



Technische Daten

| | | |
|--------------------------|-------|-----------|
| Rohre total | Stück | 108 |
| Blindrohre | Stück | 0 |
| Int.Entlü./Entle. | Stück | 0 |
| Rohrreihen in der Tiefe | Stück | 2 |
| Rohrlagen in der Höhe | Stück | 54 |
| Pässe | Stück | 4 |
| Stränge (NC) | Stück | 27 |
| Inhalt | l | 39 |
| Gewicht | kg | 134 |
| Anschlüsse | G | --- 2" |
| Rahmenhöhe | RH | mm 1680 |
| Rahmenbreite | BT | mm 2782 |
| Rahmentiefe | RT | mm 160 |
| Lamellierte Höhe | LH | mm 1620 |
| Lamellierte Breite | LB | mm 2604 |
| Lamellierte Tiefe | LF | mm 52 |
| Rahmen oben | RO | mm 30 |
| Rahmen unten | RU | mm 30 |
| Rahmen vorne | RV | mm 30 |
| Rahmen hinten (~53mm) | RN | mm 53 |
| Kollektor-Durchmesser | K | mm 54 |
| Kollektorabdeckung | AD | mm 125 |
| Kollektorabstand | KA | mm 74 |
| 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 30.000 |
| Rohrteilung in der Tiefe | S2 | mm 25.981 |

| | |
|---------------|----------------|
| Rohre: | Cu |
| Rohre: | glatt |
| Rohre: | versetzt |
| Rohre: | kreisförmig |
| Kollektoren: | 1.40 m/s Cu |
| Anschlüsse: | 1.40 m/s Rg7 |
| Lamellen: | Al |
| Lamellen: | Wellenstruktur |
| 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 2269.00 |





| | | | | |
|-------------------------------------|--------------------|---------|-----------------|--------|
| Leistung | kW | 18.339 | ----- sensibel: | 18.339 |
| Flächenreserve | % | 0.007 | latent: | 0.000 |
| Vorhandene Fläche | m ² | 198.019 | frost: | 0.000 |
| Erforderliche Fläche | m ² | 198.005 | | |
| k-Wert | W/m ² K | 45.393 | | |
| Mittl. log. Temp. diff. (91.01 %) | K | 2.040 | | |

Company
Branch
Street
Country / ZIP / City

Tel: xxxxxxxxxx
Fax: xxxxxxxxxx
E-Mail
Homepage

City, 1.8.2024
Mit freundlichen Grüßen

Representative
Direct dialing
xxxxxxxxxx

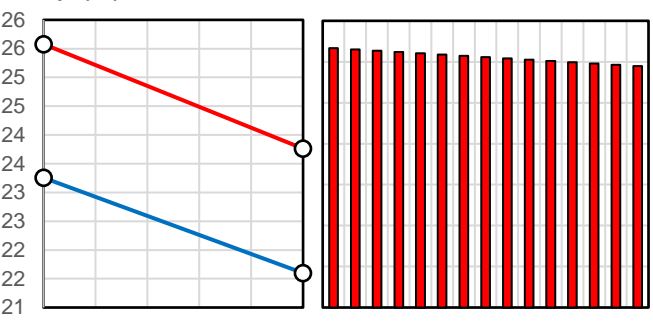
Plant
Object
Position

| Feuchte Luft (ff = 0.00005 m ² K/W) | | Eintritt | Austritt | Definition |
|--|-------------------|-----------|-----------|------------|
| Höhe über Meer | m | | | 106.000 |
| Druck | hPa | | | 1000.564 |
| Temp. | °C | 25.578 | 23.762 | 20.000 |
| Rel. Feuchte | % | 57.978 | 64.605 | 40.000 |
| Abs. Feuchte | g/kg | 12.014 | 12.014 | 5.858 |
| Dichte feucht | kg/m ³ | 1.158 | 1.165 | 1.185 |
| Enthalpie feucht | kJ/kg | 56.351 | 54.482 | 34.992 |
| Volumenstrom feucht | m ³ /h | 30870.416 | 30682.789 | 30000.000 |
| Massenstrom trocken | kg/h | 35331.241 | 35331.241 | 35331.241 |
| Kondensatmenge | kg/h | | 0.000 | |
| Oberflächentemperatur | °C | 24.059 | 22.359 | |
| Geschwindigkeit | m/s | 2.033 | 2.020 | 1.975 |
| Druckverlust (tro. 20 Pa) | Pa | | 20.014 | |

25 V% Et.glykol (ff = 0.00005 m²K/W)

| | | |
|------------------------------|-------------------|-----------|
| Temp. Eintritt | °C | 21.599 |
| Temp. Austritt | °C | 23.255 |
| Temp. Auswahl | °C | 22.204 |
| Dichte | kg/m ³ | 1036.830 |
| Spez. Wärme | kJ/kgK | 3.737 |
| Wä.leitf. | W/mK | 0.477 |
| Viskosität | Pas | 1.768E-03 |
| Massenstrom | kg/h | 10666.731 |
| Geschwindigkeit | m/s | 1.002 |
| Reynolds | --- | 6813.006 |
| Druckverlust (T/C = 1.975) | kPa | 27.627 |

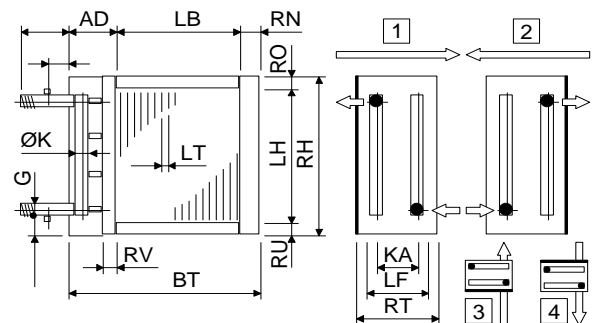
Temp. (°C)



Technische Daten

| | | |
|--------------------------|-------|-----|
| Rohre total | Stück | 108 |
| Blindrohre | Stück | 0 |
| Int.Entlü./Entle. | Stück | 0 |
| Rohrreihen in der Tiefe | Stück | 2 |
| Rohrlagen in der Höhe | Stück | 54 |
| Pässe | Stück | 4 |
| Stränge (NC) | Stück | 27 |
| Inhalt | l | 39 |
| Gewicht | kg | 134 |
| 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: | versetzt |
| Rohre: | kreisförmig |
| Kollektoren: | 1.40 m/s Cu |
| Anschlüsse: | 1.40 m/s Rg7 |
| Lamellen: | Al |
| Lamellen: | Wellenstruktur |
| 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 2269.00 |



| | | | | |
|-------------------------------------|-------|---------|-----------------|--------|
| Leistung | kW | 16.951 | ----- sensibel: | 16.951 |
| Flächenreserve | % | 0.003 | latent: | 0.000 |
| Vorhandene Fläche | m2 | 198.019 | frost: | 0.000 |
| Erforderliche Fläche | m2 | 198.013 | | |
| k-Wert | W/m2K | 44.950 | | |
| Mittl. log. Temp. diff. (91.15 %) | K | 1.904 | | |

Company
Branch
Street
Country / ZIP / City

Tel: xxxxxxxxxx
Fax: xxxxxxxxxx
E-Mail
Homepage

City, 1.8.2024
Mit freundlichen Grüßen

Representative
Direct dialing
xxxxxxxxxx

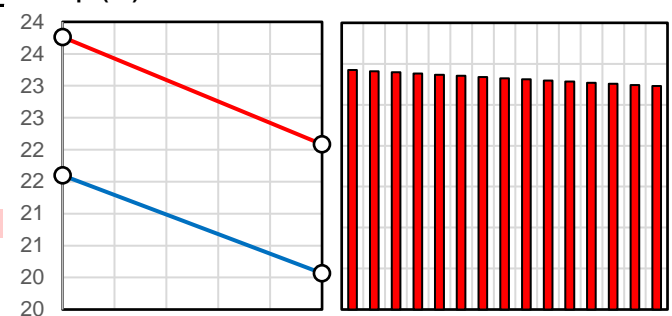
Plant
Object
Position

| Feuchte Luft (ff = 0.00005 m2K/W) | | Eintritt | Austritt | Definition |
|-------------------------------------|-------|-----------|-----------|------------|
| Höhe über Meer | m | | | 106.000 |
| Druck | hPa | | | 1000.564 |
| Temp. | °C | 23.762 | 22.084 | 20.000 |
| Rel. Feuchte | % | 64.605 | 71.498 | 40.000 |
| Abs. Feuchte | g/kg | 12.014 | 12.014 | 5.858 |
| Dichte feucht | kg/m3 | 1.165 | 1.172 | 1.185 |
| Enthalpie feucht | kJ/kg | 54.482 | 52.755 | 34.992 |
| Volumenstrom feucht | m3/h | 30682.791 | 30509.351 | 30000.000 |
| Massenstrom trocken | kg/h | 35331.241 | 35331.241 | 35331.241 |
| Kondensatmenge | kg/h | | 0.000 | |
| Oberflächentemperatur | °C | 22.359 | 20.785 | |
| Geschwindigkeit | m/s | 2.020 | 2.009 | 1.975 |
| Druckverlust (tro. 20 Pa) | Pa | | 19.885 | |

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

| | | |
|------------------------------|--------|-----------|
| Temp. Eintritt | °C | 20.067 |
| Temp. Austritt | °C | 21.599 |
| Temp. Auswahl | °C | 20.626 |
| Dichte | kg/m3 | 1037.410 |
| Spez. Wärme | kJ/kgK | 3.733 |
| Wä.leitf. | W/mK | 0.475 |
| Viskosität | Pas | 1.842E-03 |
| Massenstrom | kg/h | 10666.668 |
| Geschwindigkeit | m/s | 1.001 |
| Reynolds | --- | 6538.967 |
| Druckverlust (T/C = 1.986) | kPa | 27.812 |

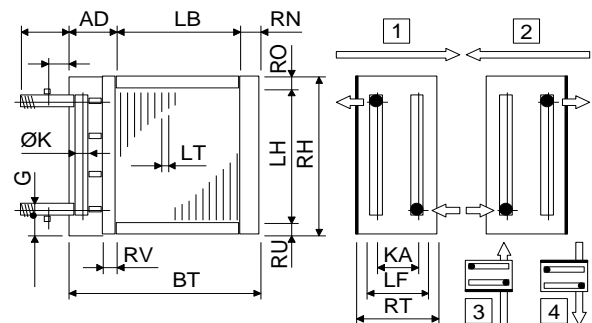
Temp. (°C)



Technische Daten

| | | |
|--------------------------|-------|-----|
| Rohre total | Stück | 108 |
| Blindrohre | Stück | 0 |
| Int.Entlü./Entle. | Stück | 0 |
| Rohrreihen in der Tiefe | Stück | 2 |
| Rohrlagen in der Höhe | Stück | 54 |
| Pässe | Stück | 4 |
| Stränge (NC) | Stück | 27 |
| Inhalt | l | 39 |
| Gewicht | kg | 134 |
| 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: | versetzt |
| Rohre: | kreisförmig |
| Kollektoren: | 1.40 m/s Cu |
| Anschlüsse: | 1.40 m/s Rg7 |
| Lamellen: | Al |
| Lamellen: | Wellenstruktur |
| 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 2269.00 |





| | | | | |
|-------------------------------------|-------|---------|-----------------|--------|
| Leistung | kW | 15.689 | ----- sensibel: | 15.689 |
| Flächenreserve | % | 0.007 | latent: | 0.000 |
| Vorhandene Fläche | m2 | 198.019 | frost: | 0.000 |
| Erforderliche Fläche | m2 | 198.005 | | |
| k-Wert | W/m2K | 44.521 | | |
| Mittl. log. Temp. diff. (91.28 %) | K | 1.780 | | |

Company
Branch
Street
Country / ZIP / City

Tel: xxxxxxxxxx
Fax: xxxxxxxxxx
E-Mail
Homepage

City, 1.8.2024
Mit freundlichen Grüßen

Representative
Direct dialing
xxxxxxxxxx

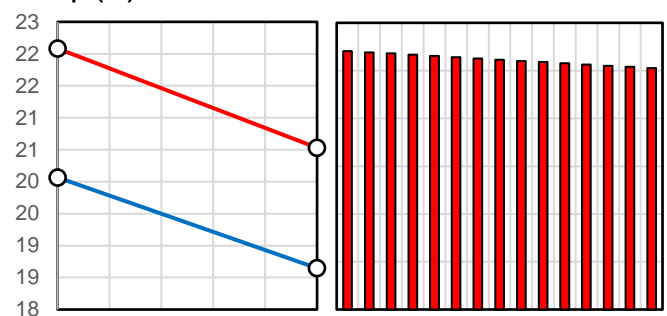
Plant
Object
Position

| Feuchte Luft (ff = 0.00005 m2K/W) | | Eintritt | Austritt | Definition |
|-------------------------------------|-------|-----------|-----------|------------|
| Höhe über Meer | m | | | 106.000 |
| Druck | hPa | | | 1000.564 |
| Temp. | °C | 22.084 | 20.530 | 20.000 |
| Rel. Feuchte | % | 71.498 | 78.623 | 40.000 |
| Abs. Feuchte | g/kg | 12.014 | 12.014 | 5.858 |
| Dichte feucht | kg/m3 | 1.172 | 1.178 | 1.185 |
| Enthalpie feucht | kJ/kg | 52.755 | 51.157 | 34.992 |
| Volumenstrom feucht | m3/h | 30509.354 | 30348.811 | 30000.000 |
| Massenstrom trocken | kg/h | 35331.241 | 35331.241 | 35331.241 |
| Kondensatmenge | kg/h | | 0.000 | |
| Oberflächentemperatur | °C | 20.785 | 19.327 | |
| Geschwindigkeit | m/s | 2.009 | 1.998 | 1.975 |
| Druckverlust (tro. 20 Pa) | Pa | | 19.765 | |

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

| | | |
|------------------------------|--------|-----------|
| Temp. Eintritt | °C | 18.647 |
| Temp. Austritt | °C | 20.067 |
| Temp. Auswahl | °C | 19.165 |
| Dichte | kg/m3 | 1037.937 |
| Spez. Wärme | kJ/kgK | 3.729 |
| Wä.leitf. | W/mK | 0.474 |
| Viskosität | Pas | 1.915E-03 |
| Massenstrom | kg/h | 10666.561 |
| Geschwindigkeit | m/s | 1.000 |
| Reynolds | --- | 6290.006 |
| Druckverlust (T/C = 1.996) | kPa | 27.989 |

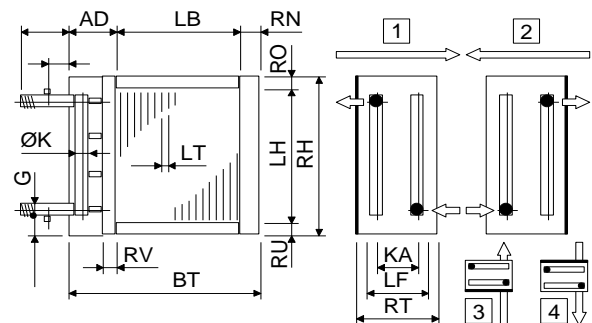
Temp. (°C)



Technische Daten

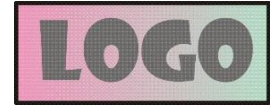
| | | |
|--------------------------|-------|-----------|
| Rohre total | Stück | 108 |
| Blindrohre | Stück | 0 |
| Int.Entlü./Entle. | Stück | 0 |
| Rohrreihen in der Tiefe | Stück | 2 |
| Rohrlagen in der Höhe | Stück | 54 |
| Pässe | Stück | 4 |
| Stränge (NC) | Stück | 27 |
| Inhalt | l | 39 |
| Gewicht | kg | 134 |
| Anschlüsse | G | 2" |
| Rahmenhöhe | RH | mm 1680 |
| Rahmenbreite | BT | mm 2782 |
| Rahmentiefe | RT | mm 160 |
| Lamellierte Höhe | LH | mm 1620 |
| Lamellierte Breite | LB | mm 2604 |
| Lamellierte Tiefe | LF | mm 52 |
| Rahmen oben | RO | mm 30 |
| Rahmen unten | RU | mm 30 |
| Rahmen vorne | RV | mm 30 |
| Rahmen hinten (~53mm) | RN | mm 53 |
| Kollektor-Durchmesser | K | mm 54 |
| Kollektorabdeckung | AD | mm 125 |
| Kollektorabstand | KA | mm 74 |
| 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 30.000 |
| Rohrteilung in der Tiefe | S2 | mm 25.981 |

| | |
|---------------|----------------|
| Rohre: | Cu |
| Rohre: | glatt |
| Rohre: | versetzt |
| Rohre: | kreisförmig |
| Kollektoren: | 1.40 m/s Cu |
| Anschlüsse: | 1.40 m/s Rg7 |
| Lamellen: | Al |
| Lamellen: | Wellenstruktur |
| 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 2269.00 |





| | | | | |
|-------------------------------------|-------|---------|-----------------|--------|
| Leistung | kW | 14.543 | ----- sensibel: | 14.543 |
| Flächenreserve | % | 0.004 | latent: | 0.000 |
| Vorhandene Fläche | m2 | 198.019 | frost: | 0.000 |
| Erforderliche Fläche | m2 | 198.011 | | |
| k-Wert | W/m2K | 44.107 | | |
| Mittl. log. Temp. diff. (91.41 %) | K | 1.665 | | |

Company
Branch
Street
Country / ZIP / City

Tel: xxxxxxxxxx
Fax: xxxxxxxxxx
E-Mail
Homepage

City, 1.8.2024
Mit freundlichen Grüßen

Representative
Direct dialing
xxxxxxxxxx

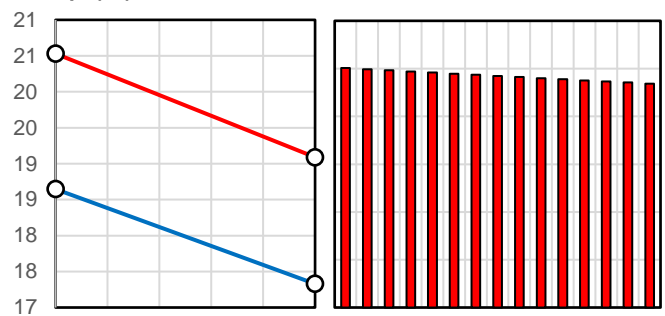
Plant
Object
Position

| Feuchte Luft (ff = 0.00005 m2K/W) | | Eintritt | Austritt | Definition |
|-------------------------------------|-------|-----------|-----------|------------|
| Höhe über Meer | m | | | 106.000 |
| Druck | hPa | | | 1000.564 |
| Temp. | °C | 20.530 | 19.090 | 20.000 |
| Rel. Feuchte | % | 78.623 | 85.948 | 40.000 |
| Abs. Feuchte | g/kg | 12.014 | 12.014 | 5.858 |
| Dichte feucht | kg/m3 | 1.178 | 1.184 | 1.185 |
| Enthalpie feucht | kJ/kg | 51.157 | 49.675 | 34.992 |
| Volumenstrom feucht | m3/h | 30348.811 | 30199.991 | 30000.000 |
| Massenstrom trocken | kg/h | 35331.241 | 35331.241 | 35331.241 |
| Kondensatmenge | kg/h | | 0.000 | |
| Oberflächentemperatur | °C | 19.327 | 17.974 | |
| Geschwindigkeit | m/s | 1.998 | 1.989 | 1.975 |
| Druckverlust (tro. 20 Pa) | Pa | | 19.655 | |

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

| | | |
|------------------------------|--------|-----------|
| Temp. Eintritt | °C | 17.329 |
| Temp. Austritt | °C | 18.647 |
| Temp. Auswahl | °C | 17.810 |
| Dichte | kg/m3 | 1038.415 |
| Spez. Wärme | kJ/kgK | 3.726 |
| Wä.leitf. | W/mK | 0.472 |
| Viskosität | Pas | 1.987E-03 |
| Massenstrom | kg/h | 10666.651 |
| Geschwindigkeit | m/s | 1.000 |
| Reynolds | --- | 6063.436 |
| Druckverlust (T/C = 2.006) | kPa | 28.160 |

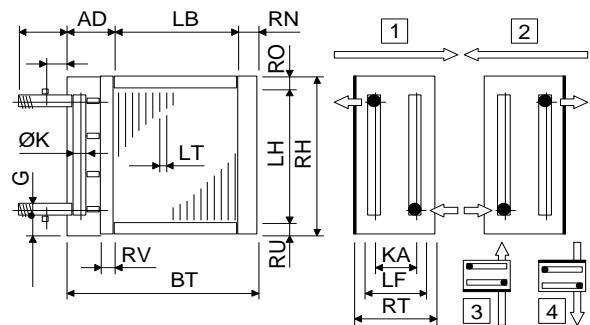
Temp. (°C)



Technische Daten

| | | |
|--------------------------|-------|-----|
| Rohre total | Stück | 108 |
| Blindrohre | Stück | 0 |
| Int.Entlü./Entle. | Stück | 0 |
| Rohrreihen in der Tiefe | Stück | 2 |
| Rohrlagen in der Höhe | Stück | 54 |
| Pässe | Stück | 4 |
| Stränge (NC) | Stück | 27 |
| Inhalt | l | 39 |
| Gewicht | kg | 134 |
| 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: | versetzt |
| Rohre: | kreisförmig |
| Kollektoren: | 1.40 m/s Cu |
| Anschlüsse: | 1.40 m/s Rg7 |
| Lamellen: | Al |
| Lamellen: | Wellenstruktur |
| 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 2269.00 |





| | | | | |
|-------------------------------------|-------|---------|-----------------|--------|
| Leistung | kW | 13.497 | ----- sensibel: | 13.497 |
| Flächenreserve | % | 0.008 | latent: | 0.000 |
| Vorhandene Fläche | m2 | 198.019 | frost: | 0.000 |
| Erforderliche Fläche | m2 | 198.003 | | |
| k-Wert | W/m2K | 43.706 | | |
| Mittl. log. Temp. diff. (91.53 %) | K | 1.560 | | |

Company
Branch
Street
Country / ZIP / City

Tel: xxxxxxxxxx
Fax: xxxxxxxxxx
E-Mail
Homepage

City, 1.8.2024
Mit freundlichen Grüßen

Representative
Direct dialing
xxxxxxxxxx

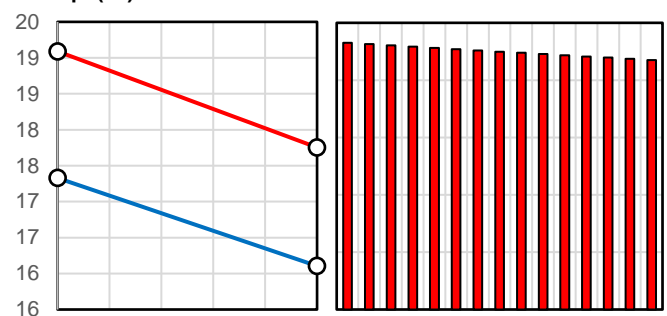
Plant
Object
Position

| Feuchte Luft (ff = 0.00005 m2K/W) | | Eintritt | Austritt | Definition |
|-------------------------------------|-------|-----------|-----------|------------|
| Höhe über Meer | m | | | 106.000 |
| Druck | hPa | | | 1000.564 |
| Temp. | °C | 19.090 | 17.754 | 20.000 |
| Rel. Feuchte | % | 85.948 | 93.438 | 40.000 |
| Abs. Feuchte | g/kg | 12.014 | 12.014 | 5.858 |
| Dichte feucht | kg/m3 | 1.184 | 1.189 | 1.185 |
| Enthalpie feucht | kJ/kg | 49.675 | 48.300 | 34.992 |
| Volumenstrom feucht | m3/h | 30199.994 | 30061.870 | 30000.000 |
| Massenstrom trocken | kg/h | 35331.241 | 35331.241 | 35331.241 |
| Kondensatmenge | kg/h | | 0.000 | |
| Oberflächentemperatur | °C | 17.974 | 16.717 | |
| Geschwindigkeit | m/s | 1.989 | 1.980 | 1.975 |
| Druckverlust (tro. 20 Pa) | Pa | | 19.552 | |

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

| | | |
|------------------------------|--------|-----------|
| Temp. Eintritt | °C | 16.105 |
| Temp. Austritt | °C | 17.329 |
| Temp. Auswahl | °C | 16.552 |
| Dichte | kg/m3 | 1038.852 |
| Spez. Wärme | kJ/kgK | 3.722 |
| Wä.leitf. | W/mK | 0.470 |
| Viskosität | Pas | 2.057E-03 |
| Massenstrom | kg/h | 10666.566 |
| Geschwindigkeit | m/s | 1.000 |
| Reynolds | --- | 5856.593 |
| Druckverlust (T/C = 2.015) | kPa | 28.322 |

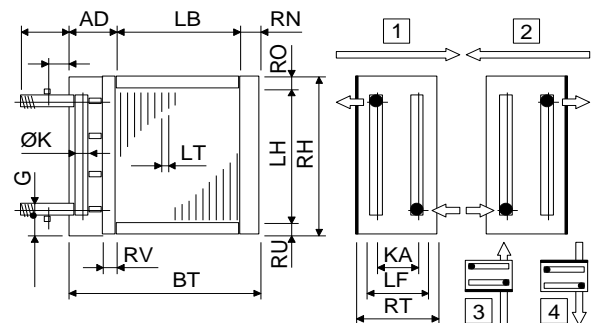
Temp. (°C)



Technische Daten

| | | |
|--------------------------|-------|-----|
| Rohre total | Stück | 108 |
| Blindrohre | Stück | 0 |
| Int.Entlü./Entle. | Stück | 0 |
| Rohrreihen in der Tiefe | Stück | 2 |
| Rohrlagen in der Höhe | Stück | 54 |
| Pässe | Stück | 4 |
| Stränge (NC) | Stück | 27 |
| Inhalt | l | 39 |
| Gewicht | kg | 134 |
| 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: | versetzt |
| Rohre: | kreisförmig |
| Kollektoren: | 1.40 m/s Cu |
| Anschlüsse: | 1.40 m/s Rg7 |
| Lamellen: | Al |
| Lamellen: | Wellenstruktur |
| 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 2269.00 |





| | | | | |
|-------------------------------------|--------------------|---------|-----------------|-------|
| Leistung | kW | 14.828 | ----- sensibel: | 9.065 |
| Flächenreserve | % | 0.009 | latent: | 5.762 |
| Vorhandene Fläche | m ² | 198.019 | frost: | 0.000 |
| Erforderliche Fläche | m ² | 198.001 | | |
| k-Wert | W/m ² K | 43.900 | | |
| Mittl. log. Temp. diff. (91.58 %) | K | 1.706 | | |

Company
Branch
Street
Country / ZIP / City

Tel: xxxxxxxxxx
Fax: xxxxxxxxxx
E-Mail
Homepage

City, 1.8.2024
Mit freundlichen Grüßen

Representative
Direct dialing
xxxxxxxxxx

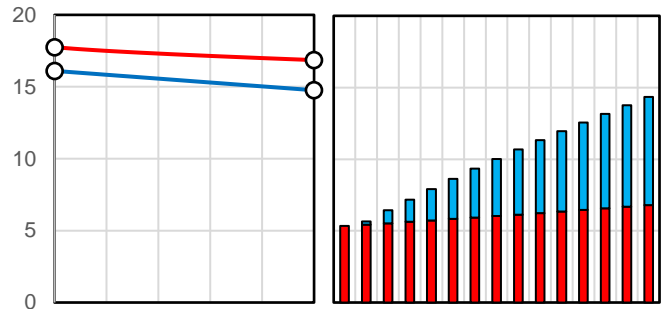
Plant
Object
Position

| Feuchte Luft (ff = 0.00005 m ² K/W) | | Eintritt | Austritt | Definition |
|--|-------------------|-----------|-----------|------------|
| Höhe über Meer | m | | | 106.000 |
| Druck | hPa | | | 1000.564 |
| Temp. | °C | 17.754 | 16.855 | 20.000 |
| Rel. Feuchte | % | 93.438 | 97.010 | 40.000 |
| Abs. Feuchte | g/kg | 12.014 | 11.782 | 5.858 |
| Dichte feucht | kg/m ³ | 1.189 | 1.193 | 1.185 |
| Enthalpie feucht | kJ/kg | 48.300 | 46.789 | 34.992 |
| Volumenstrom feucht | m ³ /h | 30061.869 | 29958.100 | 30000.000 |
| Massenstrom trocken | kg/h | 35331.241 | 35331.241 | 35331.241 |
| Kondensatmenge | kg/h | | 8.189 | |
| Oberflächentemperatur | °C | 16.726 | 15.560 | |
| Geschwindigkeit | m/s | 1.980 | 1.973 | 1.975 |
| Druckverlust (tro. 20 Pa) | Pa | | 22.944 | |

25 V% Et.glykol (ff = 0.00005 m²K/W)

| | | |
|------------------------------|-------------------|-----------|
| Temp. Eintritt | °C | 14.760 |
| Temp. Austritt | °C | 16.106 |
| Temp. Auswahl | °C | 15.251 |
| Dichte | kg/m ³ | 1039.295 |
| Spez. Wärme | kJ/kgK | 3.719 |
| Wä.leitf. | W/mK | 0.469 |
| Viskosität | Pas | 2.133E-03 |
| Massenstrom | kg/h | 10666.283 |
| Geschwindigkeit | m/s | 0.999 |
| Reynolds | --- | 5646.241 |
| Druckverlust (T/C = 2.025) | kPa | 28.493 |

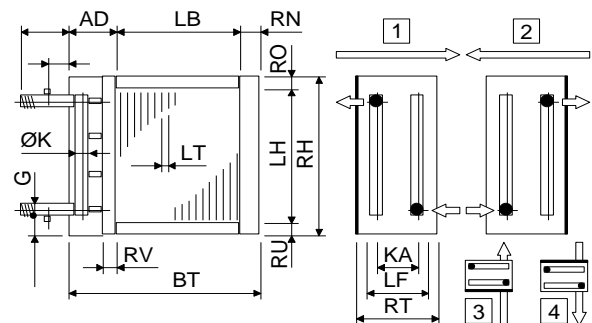
Temp. (°C)



Technische Daten

| | | |
|--------------------------|-------|-----|
| Rohre total | Stück | 108 |
| Blindrohre | Stück | 0 |
| Int.Entlü./Entle. | Stück | 0 |
| Rohrreihen in der Tiefe | Stück | 2 |
| Rohrlagen in der Höhe | Stück | 54 |
| Pässe | Stück | 4 |
| Stränge (NC) | Stück | 27 |
| Inhalt | l | 39 |
| Gewicht | kg | 134 |
| 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: | versetzt |
| Rohre: | kreisförmig |
| Kollektoren: | 1.40 m/s Cu |
| Anschlüsse: | 1.40 m/s Rg7 |
| Lamellen: | Al |
| Lamellen: | Wellenstruktur |
| 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 2269.00 |





| | | | | |
|-------------------------------------|--------------------|---------|-----------------|--------|
| Leistung | kW | 21.520 | ----- sensibel: | 9.098 |
| Flächenreserve | % | 0.003 | latent: | 12.422 |
| Vorhandene Fläche | m ² | 198.019 | frost: | 0.000 |
| Erforderliche Fläche | m ² | 198.013 | | |
| k-Wert | W/m ² K | 44.091 | | |
| Mittl. log. Temp. diff. (95.31 %) | K | 2.465 | | |

Company
Branch
Street
Country / ZIP / City

Tel: xxxxxxxxxx
Fax: xxxxxxxxxx
E-Mail
Homepage

City, 1.8.2024
Mit freundlichen Grüßen

Representative
Direct dialing
xxxxxxxxxx

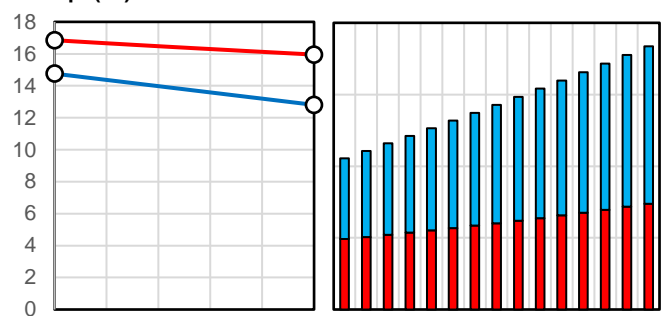
Plant
Object
Position

| Feuchte Luft (ff = 0.00005 m ² K/W) | | Eintritt | Austritt | Definition |
|--|-------------------|-----------|-----------|------------|
| Höhe über Meer | m | | | 106.000 |
| Druck | hPa | | | 1000.564 |
| Temp. | °C | 16.855 | 15.953 | 20.000 |
| Rel. Feuchte | % | 97.010 | 98.448 | 40.000 |
| Abs. Feuchte | g/kg | 11.782 | 11.282 | 5.858 |
| Dichte feucht | kg/m ³ | 1.193 | 1.197 | 1.185 |
| Enthalpie feucht | kJ/kg | 46.789 | 44.596 | 34.992 |
| Volumenstrom feucht | m ³ /h | 29958.098 | 29841.341 | 30000.000 |
| Massenstrom trocken | kg/h | 35331.241 | 35331.241 | 35331.241 |
| Kondensatmenge | kg/h | | 17.665 | |
| Oberflächentemperatur | °C | 15.574 | 14.056 | |
| Geschwindigkeit | m/s | 1.973 | 1.965 | 1.975 |
| Druckverlust (tro. 19 Pa) | Pa | | 25.864 | |

25 V% Et.glykol (ff = 0.00005 m²K/W)

| | | |
|------------------------------|-------------------|-----------|
| Temp. Eintritt | °C | 12.805 |
| Temp. Austritt | °C | 14.760 |
| Temp. Auswahl | °C | 13.518 |
| Dichte | kg/m ³ | 1039.873 |
| Spez. Wärme | kJ/kgK | 3.715 |
| Wä.leitf. | W/mK | 0.466 |
| Viskosität | Pas | 2.242E-03 |
| Massenstrom | kg/h | 10666.306 |
| Geschwindigkeit | m/s | 0.999 |
| Reynolds | --- | 5372.122 |
| Druckverlust (T/C = 2.039) | kPa | 28.730 |

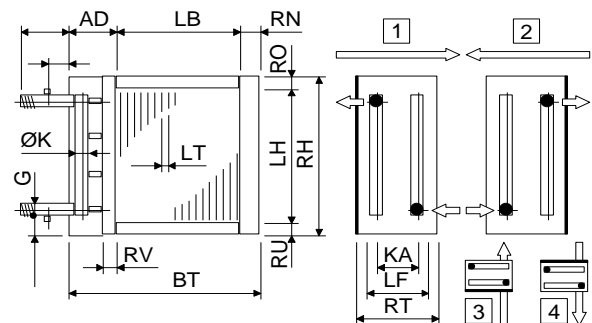
Temp. (°C)



Technische Daten

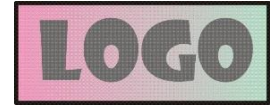
| | | |
|--------------------------|-------|-----|
| Rohre total | Stück | 108 |
| Blindrohre | Stück | 0 |
| Int.Entlü./Entle. | Stück | 0 |
| Rohrreihen in der Tiefe | Stück | 2 |
| Rohrlagen in der Höhe | Stück | 54 |
| Pässe | Stück | 4 |
| Stränge (NC) | Stück | 27 |
| Inhalt | l | 39 |
| Gewicht | kg | 134 |
| 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: | versetzt |
| Rohre: | kreisförmig |
| Kollektoren: | 1.39 m/s Cu |
| Anschlüsse: | 1.39 m/s Rg7 |
| Lamellen: | Al |
| Lamellen: | Wellenstruktur |
| 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 2269.00 |





| | | | | |
|-------------------------------------|-------|---------|-----------------|--------|
| Leistung | kW | 32.756 | ----- sensibel: | 12.963 |
| Flächenreserve | % | 0.003 | latent: | 19.793 |
| Vorhandene Fläche | m2 | 198.019 | frost: | 0.000 |
| Erforderliche Fläche | m2 | 198.013 | | |
| k-Wert | W/m2K | 43.817 | | |
| Mittl. log. Temp. diff. (95.94 %) | K | 3.775 | | |

Company
Branch
Street
Country / ZIP / City

Tel: xxxxxxxxxx
Fax: xxxxxxxxxx
E-Mail
Homepage

City, 1.8.2024
Mit freundlichen Grüßen

Representative
Direct dialing
xxxxxxxxxx

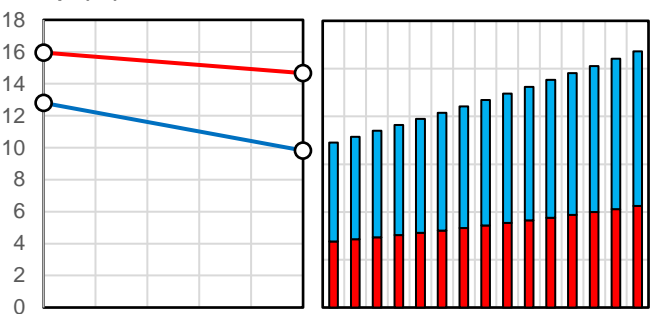
Plant
Object
Position

| Feuchte Luft (ff = 0.00005 m2K/W) | | Eintritt | Austritt | Definition |
|-------------------------------------|-------|-----------|-----------|------------|
| Höhe über Meer | m | | | 106.000 |
| Druck | hPa | | | 1000.564 |
| Temp. | °C | 15.953 | 14.666 | 20.000 |
| Rel. Feuchte | % | 98.448 | 99.480 | 40.000 |
| Abs. Feuchte | g/kg | 11.282 | 10.485 | 5.858 |
| Dichte feucht | kg/m3 | 1.197 | 1.203 | 1.185 |
| Enthalpie feucht | kJ/kg | 44.596 | 41.258 | 34.992 |
| Volumenstrom feucht | m3/h | 29841.340 | 29671.065 | 30000.000 |
| Massenstrom trocken | kg/h | 35331.241 | 35331.241 | 35331.241 |
| Kondensatmenge | kg/h | | 28.165 | |
| Oberflächentemperatur | °C | 14.074 | 11.848 | |
| Geschwindigkeit | m/s | 1.965 | 1.954 | 1.975 |
| Druckverlust (tro. 19 Pa) | Pa | | 26.355 | |

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

| | | |
|------------------------------|--------|-----------|
| Temp. Eintritt | °C | 9.823 |
| Temp. Austritt | °C | 12.805 |
| Temp. Auswahl | °C | 10.911 |
| Dichte | kg/m3 | 1040.715 |
| Spez. Wärme | kJ/kgK | 3.708 |
| Wä.leitf. | W/mK | 0.463 |
| Viskosität | Pas | 2.422E-03 |
| Massenstrom | kg/h | 10666.817 |
| Geschwindigkeit | m/s | 0.998 |
| Reynolds | --- | 4972.550 |
| Druckverlust (T/C = 2.061) | kPa | 29.108 |

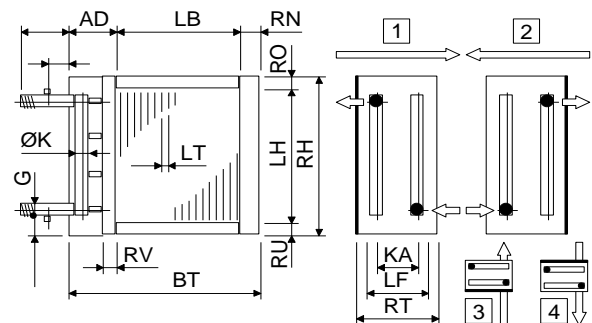
Temp. (°C)



Technische Daten

| | | |
|--------------------------|-------|-----|
| Rohre total | Stück | 108 |
| Blindrohre | Stück | 0 |
| Int.Entlü./Entle. | Stück | 0 |
| Rohrreihen in der Tiefe | Stück | 2 |
| Rohrlagen in der Höhe | Stück | 54 |
| Pässe | Stück | 4 |
| Stränge (NC) | Stück | 27 |
| Inhalt | l | 39 |
| Gewicht | kg | 134 |
| 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: | versetzt |
| Rohre: | kreisförmig |
| Kollektoren: | 1.39 m/s Cu |
| Anschlüsse: | 1.39 m/s Rg7 |
| Lamellen: | Al |
| Lamellen: | Wellenstruktur |
| 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 2269.00 |





| | | | | |
|-------------------------------------|-------|---------|-----------------|--------|
| Leistung | kW | 49.246 | ----- sensibel: | 19.398 |
| Flächenreserve | % | 0.003 | latent: | 29.848 |
| Vorhandene Fläche | m2 | 198.019 | frost: | 0.000 |
| Erforderliche Fläche | m2 | 198.012 | | |
| k-Wert | W/m2K | 42.908 | | |
| Mittl. log. Temp. diff. (96.06 %) | K | 5.796 | | |

Company
Branch
Street
Country / ZIP / City

Tel: xxxxxxxxxx
Fax: xxxxxxxxxx
E-Mail
Homepage

City, 1.8.2024
Mit freundlichen Grüßen

Representative
Direct dialing
xxxxxxxxxx

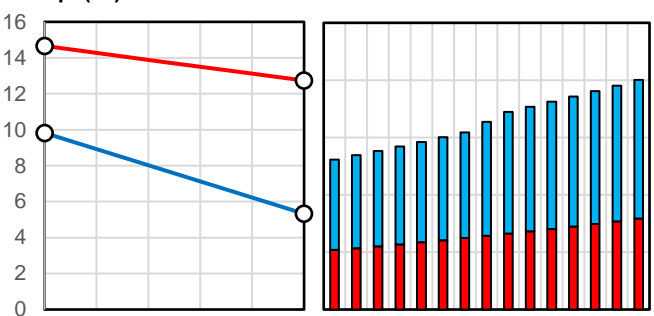
Plant
Object
Position

| Feuchte Luft (ff = 0.00005 m2K/W) | | Eintritt | Austritt | Definition |
|-------------------------------------|-------|-----------|-----------|------------|
| Höhe über Meer | m | | | 106.000 |
| Druck | hPa | | | 1000.564 |
| Temp. | °C | 14.666 | 12.735 | 20.000 |
| Rel. Feuchte | % | 99.480 | 100.000 | 40.000 |
| Abs. Feuchte | g/kg | 10.485 | 9.281 | 5.858 |
| Dichte feucht | kg/m3 | 1.203 | 1.212 | 1.185 |
| Enthalpie feucht | kJ/kg | 41.258 | 36.241 | 34.992 |
| Volumenstrom feucht | m3/h | 29671.066 | 29415.967 | 30000.000 |
| Massenstrom trocken | kg/h | 35331.241 | 35331.241 | 35331.241 |
| Kondensatmenge | kg/h | | 42.513 | |
| Oberflächentemperatur | °C | 11.881 | 8.669 | |
| Geschwindigkeit | m/s | 1.954 | 1.937 | 1.975 |
| Druckverlust (tro. 19 Pa) | Pa | | 26.274 | |

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

| | | |
|------------------------------|--------|-----------|
| Temp. Eintritt | °C | 5.328 |
| Temp. Austritt | °C | 9.823 |
| Temp. Auswahl | °C | 6.969 |
| Dichte | kg/m3 | 1041.925 |
| Spez. Wärme | kJ/kgK | 3.698 |
| Wä.leitf. | W/mK | 0.458 |
| Viskosität | Pas | 2.739E-03 |
| Massenstrom | kg/h | 10666.648 |
| Geschwindigkeit | m/s | 0.997 |
| Reynolds | --- | 4396.859 |
| Druckverlust (T/C = 2.103) | kPa | 29.787 |

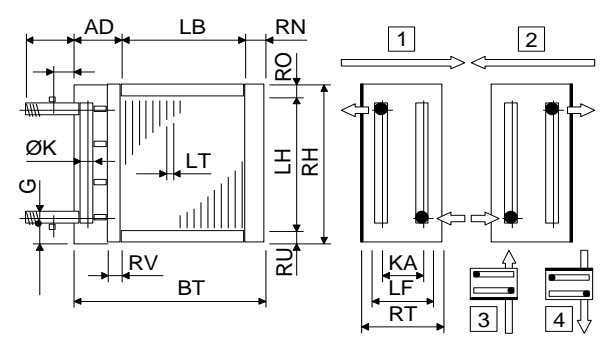
Temp. (°C)



Technische Daten

| | | |
|--------------------------|-------|-----------|
| Rohre total | Stück | 108 |
| Blindrohre | Stück | 0 |
| Int.Entlü./Entle. | Stück | 0 |
| Rohrreihen in der Tiefe | Stück | 2 |
| Rohrlagen in der Höhe | Stück | 54 |
| Pässe | Stück | 4 |
| Stränge (NC) | Stück | 27 |
| Inhalt | l | 39 |
| Gewicht | kg | 134 |
| Anschlüsse | G | --- |
| Rahmenhöhe | RH | mm 1680 |
| Rahmenbreite | BT | mm 2782 |
| Rahmentiefe | RT | mm 160 |
| Lamellierte Höhe | LH | mm 1620 |
| Lamellierte Breite | LB | mm 2604 |
| Lamellierte Tiefe | LF | mm 52 |
| Rahmen oben | RO | mm 30 |
| Rahmen unten | RU | mm 30 |
| Rahmen vorne | RV | mm 30 |
| Rahmen hinten (~53mm) | RN | mm 53 |
| Kollektor-Durchmesser | K | mm 54 |
| Kollektorabdeckung | AD | mm 125 |
| Kollektorabstand | KA | mm 74 |
| 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 30.000 |
| Rohrteilung in der Tiefe | S2 | mm 25.981 |

| | |
|---------------|----------------|
| Rohre: | Cu |
| Rohre: | glatt |
| Rohre: | versetzt |
| Rohre: | kreisförmig |
| Kollektoren: | 1.39 m/s Cu |
| Anschlüsse: | 1.39 m/s Rg7 |
| Lamellen: | Al |
| Lamellen: | Wellenstruktur |
| 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 2269.00 |

