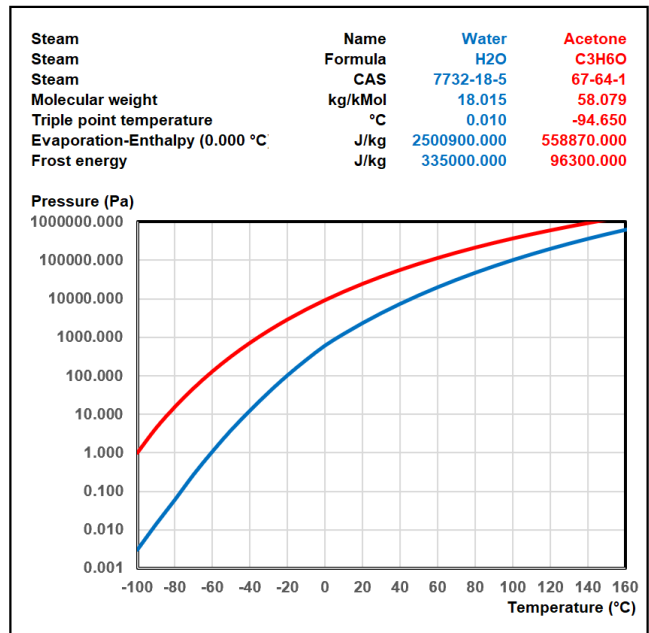




# Rückgewinnung schädlicher Dämpfe

Bei der Rückgewinnung schädlicher Dämpfe, welche in Gasen enthalten sind, kommt die Software **HEH-SR-G** zur Anwendung. Es kann ein beliebiges Gas zwischen 1 und 16 bar mit einem beliebigen Dampf berechnet werden. Man kühlt das Gemisch ab und kondensiert den schädlichen Dampf aus. Dabei spielen der Gas- und der Dampfdruck eine wichtige Rolle. Im Diagramm rechts ist der Dampfdruck von Wasser und Aceton abgebildet. Je höher der Dampfdruck ist, desto schwieriger ist es, diesen zu kondensieren. Es kommen 2 Verfahren zur Anwendung:

1. Man kühlt das Gas-Dampf-Gemisch bei 1 bar (absolut) ab, was sehr tiefe Kühlmedium-Temperaturen voraussetzt.
2. Man verdichtet zuerst das Gas-Dampf-Gemisch zum Beispiel auf 7 bar (absolut) und kann dadurch die Kühlmedium-Temperaturen moderat halten.



Um die Rückgewinnung schädlicher Dämpfe zu berechnen, stehen in der **HEH-SR-G** Software 3 unterschiedliche Applikationen zur Verfügung:

1. Kühlung des Gas-Dampf-Gemisches mit Solen.
2. Kühlung des Gas-Dampf-Gemisches mit Kältemitteln (Einspritz-Verdampfer).
3. Kühlung des Gas-Dampf-Gemisches mit Kältemitteln (Pumpenumlauf-Verdampfer).

Den Folgeseiten kann man die Kühlung von Luft mit Aceton mittels Sole entnehmen, wobei die beiden unterschiedlichen Rückgewinnungs-Verfahren verglichen werden.

Rückgewinnungs-Verfahren	Einheit	ohne Verdichtung	mit Verdichtung
Luft-Aceton-Gemisch: Druck	bar	1.00	7.00
Luft-Massenstrom trocken	kg/h	10'000.00	10'000.00
Kühlleistung	kW	396.72	740.51
Aceton-Rückgewinnung	kg/h	1'341.90	1'341.90
Luft-Aceton-Gemisch: Eintritt	°C	30.00	150.00
Aceton: Eintritt	%	20.00	4.65
Aceton: Eintritt	g/kg	164.74	164.74
Luft-Aceton-Gemisch: Austritt	°C	-30.00	2.32
Aceton: Austritt	%	100.00	100.65
Aceton: Austritt	g/kg	30.55	30.55
Luft-Aceton-Gemisch: Druckverlust	Pa	201.05	222.41
Sole: Temper: Eintritt	°C	-50.00	-18.00
Sole: Temper: Austritt	°C	-40.00	-2.00
Sole: Temper: Menge	m <sup>3</sup> /h	-41.96	44.85
Sole: Temper: Druckverlust	kPa	61.50	65.35
Kühler: Werkstoff	---	V4A	V4A
Kühler: Inhalt	l	465.00	191.00
Kühler: Leergewicht	kg	2'382.00	924.00
Kühler: Anschaffungspreis	EUR	46'757.00	18'423.00

**Kühler: 40/40/25-16R-30T-2000A-3.0PA-60C-V4A/V4A/V4A**

Leistung	kW	396.715	----- sensibel:	173.874
Flächenreserve	%	3.826	latent:	222.841
Vorhandene Fläche	m2	462.229	frost:	0.000
Erforderliche Fläche	m2	445.196		
k-Wert	W/m2K	24.420	----- ffi:	5.000E-05
Mittl. log. Temp. diff.	K	36.491	ffa:	5.000E-05



Company  
Branch  
Street  
Country / ZIP / City

Tel: xxxxxxxxxx  
Fax: xxxxxxxxxx  
E-Mail  
Homepage

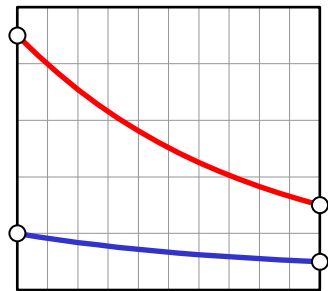
City, 07.04.2022  
Mit freundlichen Grüßen

Representative  
Direct dialing  
xxxxxxxxxx

Software by www.zcs.ch

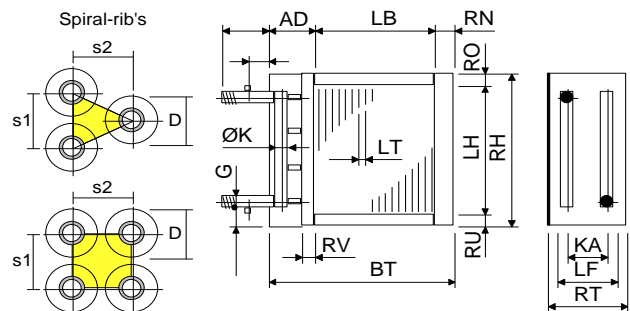
Air / Acetone		Eintritt	Austritt	Mittelwert
Druck	bar	1.000		
Temp.	°C	30.000	-30.000	0.000
Rel. Feuchte	%	20.000	100.000	46.963
Abs. Feuchte	g/kg	164.737	30.548	91.566
Dichte feucht	kg/m3	1.237	1.456	1.332
Enthalpie feucht	kJ/kg	128.680	-14.138	51.174
Volumenstrom feucht	m3/h	9414.661	7080.182	8194.011
Massenstrom trocken	kg/h	10000.000	10000.000	10000.000
Kondensatmenge	kg/h		1341.898	
Oberflächentemperatur	°C	4.079	-37.406	
Geschwindigkeit	m/s	1.090	0.819	
Druckverlust (tro. 153 Pa)	Pa		201.045	

Temper -55		Eintritt	Austritt	Mittelwert
Temp.	°C	-50.000	-40.000	-45.000
Dichte	kg/m3			1267.002
Spez. Wärme	kJ/kgK			2.686
Wä.leitf.	W/mK			0.388
Viskosität	Pas			1.148E-01
Volumenstrom	m3/h			41.959
Geschwindigkeit	m/s			0.468
Druckverlust	kPa			61.496



**Technische Daten**

Rohre total	Stück	480	Rohre:	glatt	V4A
Blindrohre	Stück	0		fluchtend	
Interne Entlüftungen	Stück	0	Kollektoren:	1.34 m/s	V4A
Interne Entleerungen	Stück	0	Anschlüsse:	1.34 m/s	V4A
Rohrreihen in der Tiefe	Stück	16	Lamellen:	gerippt	V4A
Rohrlagen in der Höhe	Stück	30	Rahmen:	2.00 mm	V4A
Pässe	Stück	8	Kreise:	1	Standard
Stränge (NC)	Stück	60	Schutz:		ohne
Inhalt	l	465	El. Heizstäbe:		---
Gewicht	kg	2382	Luftrichtung:		horizontal
Anschlüsse	G	4"	Besonderes:		Bodenblech gelocht
Rahmenhöhe	RH	mm			für optimalen Kondensatablauf
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 (~105mm)	RN	mm			
Kollektor-Durchmesser	K	mm			
Kollektorabdeckung	AD	mm			
Kollektorabstand	KA	mm			
Lamellenteilung	LT	mm			
Lamellendicke	LD	mm			
Rohrdurchmesser	d / D	mm			
Rohrwandstärke	S	mm			
Rohrteilung in der Höhe	S1	mm			
Rohrteilung in der Tiefe	S2	mm			



Lieferfrist: 5-6 Wochen  
Bindefrist: 12 Wochen  
Kondit.: netto, franko Domizil  
Zahlung: 30 Tage netto  
Ohne EI.-Abtau.: EUR 46757.00

**Mollier TX Diagramm für: Air / Acetone / 1.000 bar**

**Gas      Dampf**

	Name	Gas	Dampf
	Formel	N2+Ar+O2	C3H6O
	CAS	---	67-64-1
Molekulargewicht	kg/kMol	28.965	58.079
Tripelpunkt-Temperatur	°C	-213.400	-94.650
Verdampfung-Enthalpie (0.000 °C)	J/kg		558870.000



Company  
Branch  
Street  
Country / ZIP / City

**Air / Acetone / 1.000 bar**

**Eintritt      Austritt**

Temp.	°C	30.000	-30.000
Rel. Feuchte	%	20.000	100.000
Abs. Feuchte	g/kg	164.737	30.548
Feuchtkugeltemperatur	°C	1.658	-30.000
Taupunkttemperatur	°C	-3.769	-30.000

Tel: xxxxxxxxxx  
Fax: xxxxxxxxxx  
E-Mail  
Homepage  
  
City, 07.04.2022  
Mit freundlichen Grüßen

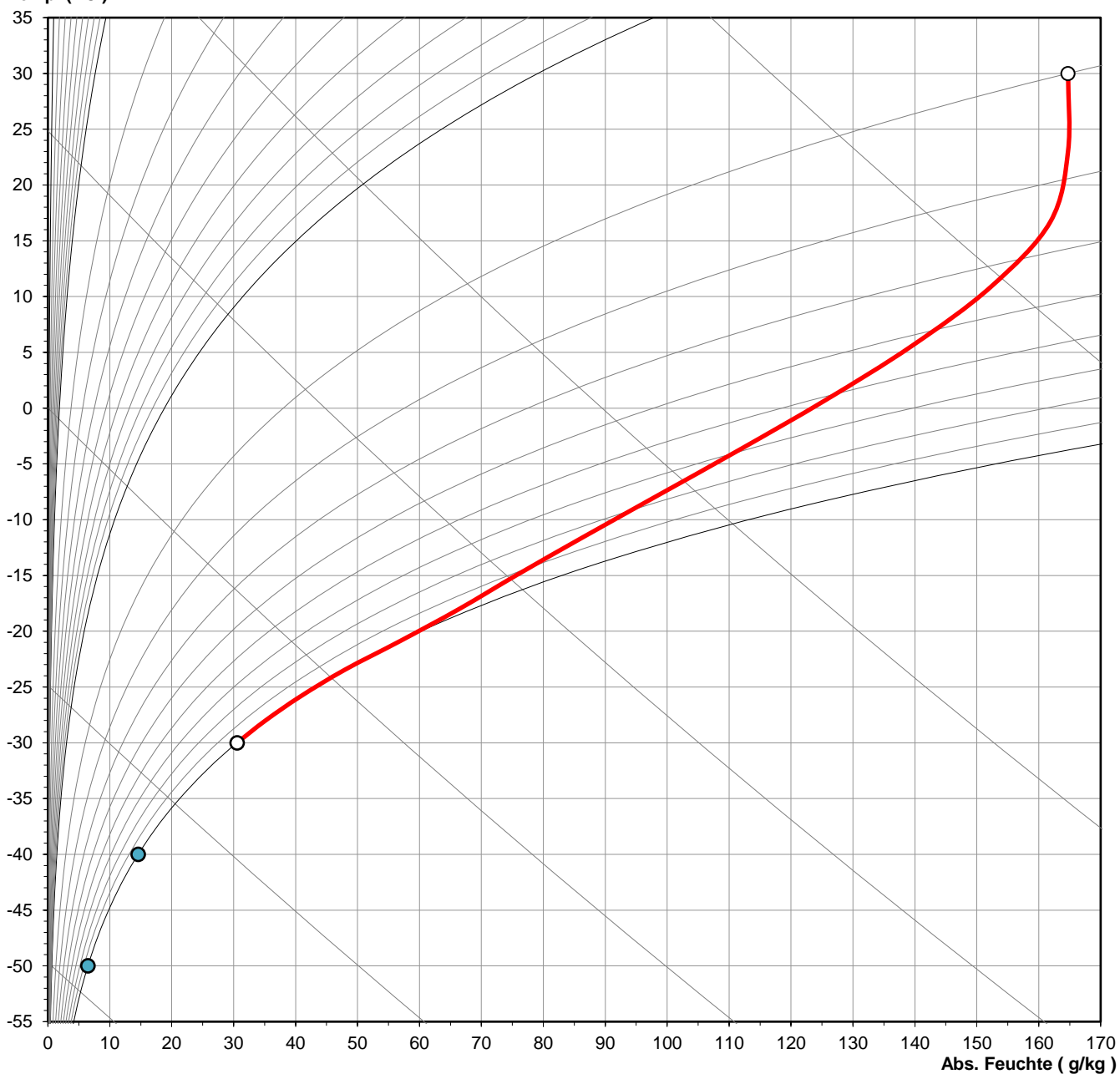
Software by www.zcs.ch, created for the range  
0.5 / 20.0 bar    -100 / 300 °C    0 / 1000 g/kg

**Reduce the pollutants by cooling, condensation and optimal separation !**



Representative  
Direct dialing  
xxxxxxxxxx

**Temp. ( °C )**



**Abs. Feuchte ( g/kg )**

**Kühler: 40/40/25-16R-20T-1100A-3.0PA-20C-V4A/V4A/V4A**

Leistung	kW	740.506	----- sensibel:	439.789
Flächenreserve	%	3.833	latent:	300.718
Vorhandene Fläche	m2	169.484	frost:	0.000
Erforderliche Fläche	m2	163.228		
k-Wert	W/m2K	73.228	----- ffi:	5.000E-05
Mittl. log. Temp. diff.	K	61.952	ffa:	5.000E-05



Company  
Branch  
Street  
Country / ZIP / City

Tel: xxxxxxxxxx  
Fax: xxxxxxxxxx  
E-Mail  
Homepage

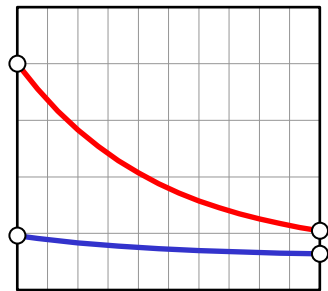
City, 07.04.2022  
Mit freundlichen Grüßen

Representative  
Direct dialing  
xxxxxxxxxx

Software by www.zcs.ch

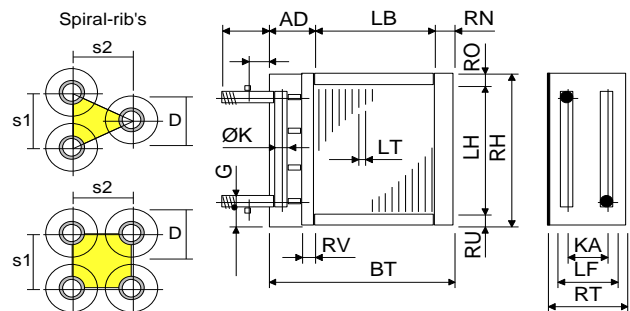
Air / Acetone		Eintritt	Austritt	Mittelwert
Druck	bar	7.000		
Temp.	°C	150.000	2.321	76.161
Rel. Feuchte	%	4.652	100.000	14.129
Abs. Feuchte	g/kg	164.737	30.548	81.036
Dichte feucht	kg/m3	6.192	9.020	7.253
Enthalpie feucht	kJ/kg	286.102	19.520	131.502
Volumenstrom feucht	m3/h	1880.939	1142.494	1490.547
Massenstrom trocken	kg/h	10000.000	10000.000	10000.000
Kondensatmenge	kg/h		1341.890	
Oberflächentemperatur	°C	45.390	-11.664	
Geschwindigkeit	m/s	0.594	0.361	
Druckverlust (tro. 187 Pa)	Pa		222.408	

Temper -20		Eintritt	Austritt	Mittelwert
Temp.	°C	-18.000	-2.000	-10.000
Dichte	kg/m3			1149.071
Spez. Wärme	kJ/kgK			3.233
Wä.leitf.	W/mK			0.467
Viskosität	Pas			5.144E-03
Volumenstrom	m3/h			44.854
Geschwindigkeit	m/s			1.499
Druckverlust	kPa			65.354



**Technische Daten**

Rohre total	Stück	320	Rohre:	glatt	V4A
Blindrohre	Stück	0		fluchtend	
Interne Entlüftungen	Stück	0	Kollektoren:	1.43 m/s	V4A
Interne Entleerungen	Stück	0	Anschlüsse:	1.43 m/s	V4A
Rohrreihen in der Tiefe	Stück	16	Lamellen:	gerippt	V4A
Rohrlagen in der Höhe	Stück	20	Rahmen:	2.00 mm	V4A
Pässe	Stück	16	Kreise:	1	Standard
Stränge (NC)	Stück	20	Schutz:		ohne
Inhalt	l	191	El. Heizstäbe:		---
Gewicht	kg	924	Luftrichtung:		horizontal
Anschlüsse	G	4"	Besonderes:		Bodenblech gelocht
Rahmenhöhe	RH	mm			für optimalen Kondensatablauf
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 (~105mm)	RN	mm			
Kollektor-Durchmesser	K	mm			
Kollektorabdeckung	AD	mm			
Kollektorabstand	KA	mm			
Lamellenteilung	LT	mm			
Lamellendicke	LD	mm			
Rohrdurchmesser	d / D	mm			
Rohrwandstärke	S	mm			
Rohrteilung in der Höhe	S1	mm			
Rohrteilung in der Tiefe	S2	mm			



Lieferfrist: 5-6 Wochen  
Bindefrist: 12 Wochen  
Kondit.: netto, franko Domizil  
Zahlung: 30 Tage netto  
Ohne EI.-Abtau.: EUR 18423.00

**Mollier TX Diagramm für: Air / Acetone / 7.000 bar**

**Gas Dampf**



	Name	Air	Acetone
	Formel	N2+Ar+O2	C3H6O
	CAS	---	67-64-1
Molekulargewicht	kg/kMol	28.965	58.079
Tripelpunkt-Temperatur	°C	-213.400	-94.650
Verdampfung-Enthalpie (0.000 °C)	J/kg		558870.000

Company  
Branch  
Street  
Country / ZIP / City

**Air / Acetone / 7.000 bar**

**Eintritt Austritt**

Temp.	°C	150.000	2.321
Rel. Feuchte	%	4.652	100.000
Abs. Feuchte	g/kg	164.737	30.548
Feuchtkugeltemperatur	°C	57.353	2.321
Taupunkttemperatur	°C	38.376	2.321

Tel: xxxxxxxxxx  
Fax: xxxxxxxxxx  
E-Mail  
Homepage  
  
City, 07.04.2022  
Mit freundlichen Grüßen

Software by www.zcs.ch, created for the range  
0.5 / 20.0 bar    -100 / 300 °C    0 / 1000 g/kg

**Reduce the pollutants by cooling, condensation and optimal separation !**



Representative  
Direct dialing  
xxxxxxxxxx

**Temp. ( °C )**

