



# Kennzahl im AHH Mollier-HX-Diagramm

## Kennzahl: $C = \frac{Q}{\Delta t_m} = kA$

Am Beispiel, welche man den **Seiten 2-5** entnehmen kann, empfehlen wir das aus unserer Sicht korrekte Vorgehen in der **Software AHH**. Man wählt unter Optionen/Luftstromeingang die Masseinheit m<sup>3</sup>/h bezogen auf 20°C/40% und erhält dadurch die **Luftmenge in kg/h, welche durch alle Prozesse hindurch konstant bleibt**.

Prozess 1: Definition der Luftmenge = 30'000 m<sup>3</sup>/h

Nun wählt man unter Optionen/Luftstromeingang die Masseinheit kg/h und berechnet damit alle Folgeprozesse.

Prozess 2: Wärmerückgewinnung im Winter

Prozess 3: Zuluft-Nacherwärmung im Winter

Prozess 4: Zuluft-Befeuchtung im Winter

Prozess 5: Abluft-Befeuchtung im Sommer

Prozess 6: Kälterückgewinnung im Sommer

Prozess 7: Zuluft-Nachkühlung im Sommer

Prozess 8: Zuluft-Nacherwärmung im Sommer

**In den Prozessen für das Erhitzen und Kühlen von Luft müssen die Temperaturen für das flüssige Medium, wie zum Beispiel für Wasser oder Solen, eingegeben werden.** Aus diesen Werten wird die mittlere logarithmische Temperaturdifferenz berechnet. Dividiert man die Leistung durch die mittlere logarithmische Temperaturdifferenz, bekommt man eine Kennzahl.

**Für den k-Wert gelten Grössen zwischen 30 und 60 W/m<sup>2</sup>K, also 0.03 bis 0.06 kW/m<sup>2</sup>K, wobei diese in erster Linie von den zulässigen Druckverlusten abhängen.** Nun weiss man, was an Fläche für die Wärmetauscher nötig ist. Wenn man aus Erfahrung auch noch die spezifischen Kosten kennt, kann man abschätzen, wieviel dieser Wärmetauscher kosten dürften.

### Beispiel für den Erhitzer (3)

Leistung Q = 275.389 kW

Mittlere log. Temp. diff.  $\Delta t_m$  = 24.355 K

Kennzahl C = 275.389 / 24.355 = 11.307 kW/K

k-Wert = 30 W/m<sup>2</sup>K = 0.03 kW/m<sup>2</sup>K

Erhitzerfläche A = 11.307 / 0.03 = 376.910 m<sup>2</sup>

Spezifische Kosten S = 10 CHF/m<sup>2</sup>

Erhitzerpreis = 10 x 376.910 = CHF 3'769

### Beispiel für einen Kühler (7)

Leistung Q = 303.500 kW

Mittlere log. Temp. diff.  $\Delta t_m$  = 8.406 K

Kennzahl C = 303.500 / 8.406 = 36.103 kW/K

k-Wert = 60 W/m<sup>2</sup>K = 0.06 kW/m<sup>2</sup>K

Kühlerfläche A = 36.103 / 0.06 = 601.753 m<sup>2</sup>

Spezifische Kosten S = 10 CHF/m<sup>2</sup>

Kühlerpreis = 10 x 601.753 = CHF 6'018

### Beispiel für ein WRG-System (2)

Leistung Q = 203.784 kW

Mittlere log. Temp. diff.  $\Delta t_m$  = 11.178 K

Kennzahl C = 203.784 / 11.178 = 18.231 kW/K

2 Wärmetauscher im WRG-System

Kennzahl C = 2 x 18.231 = 36.462 kW/K

Pro Wärmetauscher im WRG-System

k-Wert = 30 W/m<sup>2</sup>K = 0.03 kW/m<sup>2</sup>K

WT-Fläche A = 36.462 / 0.03 = 1215.400 m<sup>2</sup>

Spezifische Kosten S = 10 CHF/m<sup>2</sup>

WT-Preis = 10 x 1215.400 = CHF 12'154

2 Wärmetauscher total CHF 24'308

Natürlich kann man mit der **Software HES** all diese Wärmetauscher korrekt berechnen und erst noch bis zu 40 unterschiedliche Geometrien vergleichen. Jedermann kann die Software HES von [www.zcs.ch](http://www.zcs.ch) downloaden, installieren und als Demo ohne irgendwelche Einschränkungen kostenlos 30 Tage benutzen.

Seite 6: Wärmerückgewinnung im Winter

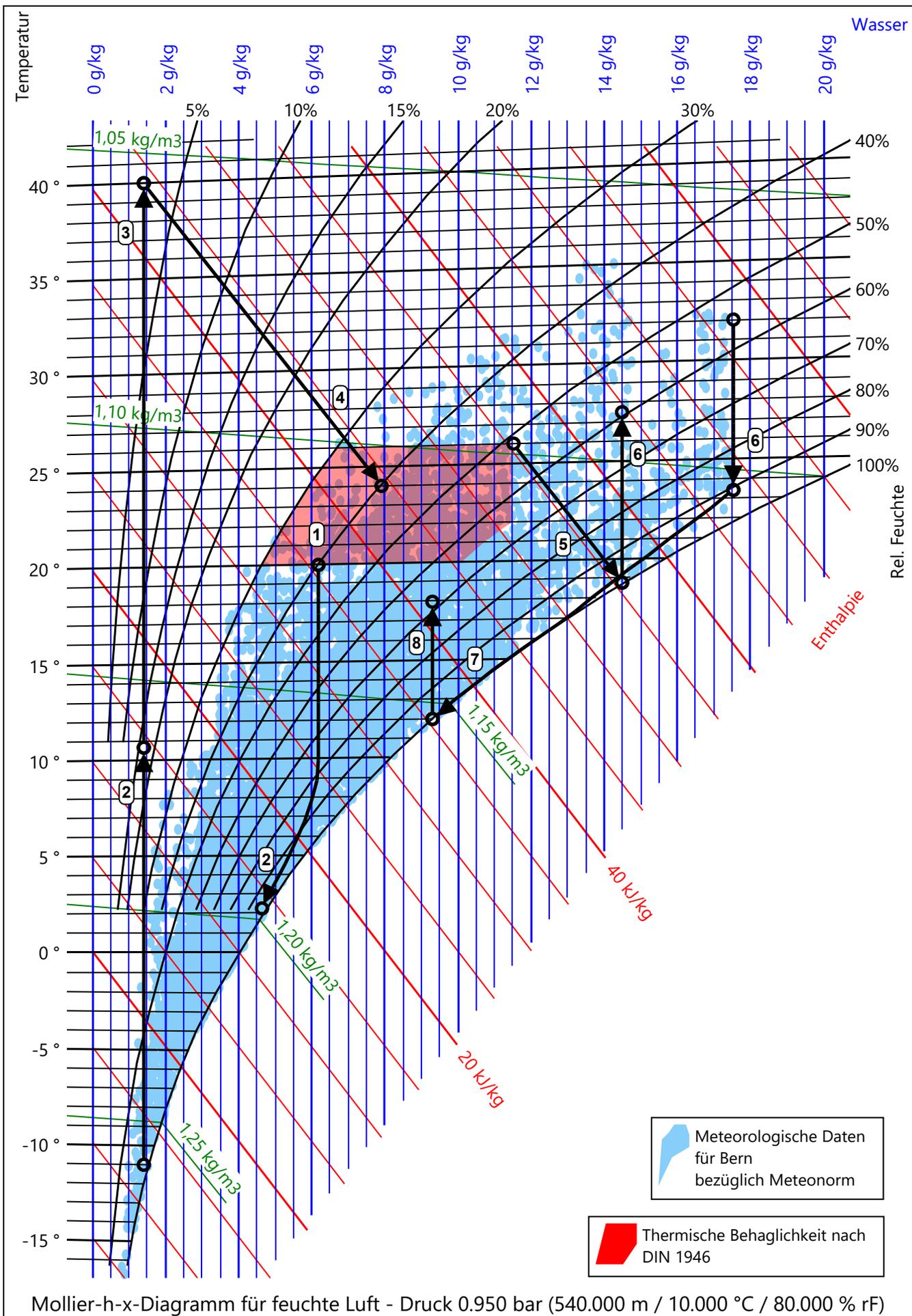
Seite 7: Kälterückgewinnung im Sommer

Seite 8: Rückgewinnung nach DIN EN 308

Seite 9: Zuluft-Nacherwärmung im Winter

Seite 10: Zuluft-Nachkühlung im Sommer

Seite 11: Zuluft-Nacherwärmung im Sommer



### 1) Punkt

#### Luft

Temperatur	°C	20,000
Rel. Feuchte	%	40,000
Abs. Feuchte	g/kg	6,174
Dichte feucht	kg/m³	1,124
Enthalpie feucht	kJ/kg	35,794
Volumenstrom feucht	m³/h	30000,000
Massenstrom trocken	kg/h	33514,704

### 2) Wärmerückgewinnung - Kreislauf-Verbund-System - Fläche warm/kalt 1,000 - Lamellenteilung (2.5 - 3.5 mm)

Temperatur-Wirkungsgrad	%	70,000
Hygroskopie-Wirkungsgrad	%	0,000
Feuchte-Wirkungsgrad	%	0,000
Leistung	kW	203,784
Mittl.log.Temp.diff.	K	11,178
Kennzahl	kW/K	18,231

		Kaltluft Ein	Kaltluft Aus	Warmluft Ein	Warmluft Aus
Temperatur	°C	-11,000	10,700	20,000	2,293
Rel. Feuchte	%	90,000	16,506	40,000	97,174
Abs. Feuchte	g/kg	1,394	1,394	6,174	4,631
Dichte feucht	kg/m³	1,261	1,164	1,124	1,197
Enthalpie feucht	kJ/kg	-7,610	14,280	35,794	13,904
Volumenstrom feucht	m³/h	26623,555	28827,282	30000,000	28118,748
Massenstrom trocken	kg/h	33514,704	33514,704	33514,704	33514,704

Kondensatmenge	kg/h		0,000		51,725
Oberflächentemperatur	°C				-2,625

EINFRIER-Gefahr!

### 3) Heizen

Leistung	kW	275,389
Mittl.log.Temp.diff.	K	24,355
Kennzahl	kW/K	11,307

Heizmedium Ein	°C	60,000
Heizmedium Aus	°C	40,000

		Luft Ein	Luft Aus
Temperatur	°C	10,700	40,000
Rel. Feuchte	%	16,506	2,890
Abs. Feuchte	g/kg	1,394	1,394
Dichte feucht	kg/m³	1,164	1,055
Enthalpie feucht	kJ/kg	14,280	43,861
Volumenstrom feucht	m³/h	28827,282	31802,844
Massenstrom trocken	kg/h	33514,704	33514,704

### 4) Befeuchtung von Luft mit Wasser

Leistung	kW	3,773
Befeuchtungsmenge	kg/h	218,044
Befeuchtungstemperatur	°C	15,000
Befeuchtungsenthalpie	kJ/kg	62,302

		Luft Ein	Luft Aus
Temperatur	°C	40,000	24,008
Rel. Feuchte	%	2,890	40,000
Abs. Feuchte	g/kg	1,394	7,900
Dichte feucht	kg/m³	1,055	1,108
Enthalpie feucht	kJ/kg	43,861	44,266
Volumenstrom feucht	m³/h	31802,723	30493,646
Massenstrom trocken	kg/h	33514,704	33514,704

## 5) Befeuchtung von Luft mit Wasser

Leistung	kW	1,740
Befeuchtungsmenge	kg/h	100,531
Befeuchtungstemperatur	°C	15,000
Befeuchtungsenthalpie	kJ/kg	62,302

		Luft Ein	Luft Aus
Temperatur	°C	26,000	18,785
Rel. Feuchte	%	51,450	100,000
Abs. Feuchte	g/kg	11,504	14,504
Dichte feucht	kg/m³	1,098	1,123
Enthalpie feucht	kJ/kg	55,488	55,675
Volumenstrom feucht	m³/h	30874,563	30271,828
Massenstrom trocken	kg/h	33514,704	33514,704

## 6) Wärmerückgewinnung - Kreislauf-Verbund-System - Fläche warm/kalt 1,000 - Lamellenteilung (2.5 - 3.5 mm)

Temperatur-Wirkungsgrad	%	65,580
Hygroskopie-Wirkungsgrad	%	0,000
Feuchte-Wirkungsgrad	%	0,000
Leistung	kW	83,397
Mittl.log.Temp.diff.	K	4,573
Kennzahl	kW/K	18,235

		Kaltluft Ein	Kaltluft Aus	Warmluft Ein	Warmluft Aus
Temperatur	°C	18,785	27,452	32,000	23,384
Rel. Feuchte	%	100,000	59,287	55,000	90,876
Abs. Feuchte	g/kg	14,504	14,504	17,552	17,552
Dichte feucht	kg/m³	1,123	1,091	1,073	1,104
Enthalpie feucht	kJ/kg	55,674	64,632	77,138	68,180
Volumenstrom feucht	m³/h	30271,826	31170,431	31793,609	30895,912
Massenstrom trocken	kg/h	33514,704	33514,704	33514,704	33514,704
Kondensatmenge	kg/h		0,000		0,000
Oberflächentemperatur	°C				21,682

## 7) Kühlung der Luft - Lamellenteilung (2.5 - 3.5 mm)

Leistung	kW	303,500
Mittl.log.Temp.diff.	K	8,406
Kennzahl	kW/K	36,103

Kühlmedium Ein	°C	6,000
Kühlmedium Aus	°C	12,000

		Luft Ein	Luft Aus
Temperatur	°C	23,384	12,000
Rel. Feuchte	%	90,876	100,000
Abs. Feuchte	g/kg	17,553	9,318
Dichte feucht	kg/m³	1,104	1,153
Enthalpie feucht	kJ/kg	68,182	35,581
Volumenstrom feucht	m³/h	30895,914	29327,381
Massenstrom trocken	kg/h	33514,704	33514,704
Kondensatmenge	kg/h		275,979
Oberflächentemperatur	°C		7,560

## 8) Heizen

Leistung	kW	57,185	
Mittl.log.Temp.diff.	K	34,528	
Kennzahl	kW/K	1,656	
Heizmedium Ein	°C	60,000	
Heizmedium Aus	°C	40,000	
		Luft Ein	Luft Aus
Temperatur	°C	12,000	18,000
Rel. Feuchte	%	100,000	68,032
Abs. Feuchte	g/kg	9,318	9,318
Dichte feucht	kg/m <sup>3</sup>	1,153	1,130
Enthalpie feucht	kJ/kg	35,581	41,723
Volumenstrom feucht	m <sup>3</sup> /h	29327,381	29944,455
Massenstrom trocken	kg/h	33514,704	33514,704

KV-System im Winter		SAHe	RACo	Definition
Höhe über Meer	m			540.000
Druck	hPa			949.653
Wirkungsgrad	%	70.000	57.171	
Leistung sensibel	kW	203.795	167.491	
Leistung latent	kW	0.000	35.367	
Leistung frost	kW	---	0.936	
Leistung total	kW	203.795	203.795	
Flächenreserve	%	1.268	0.250	
Vorhandene Fläche	m²	1481.025	1295.897	

Company  
Branch  
Street  
Country / ZIP / City  
Phone: xxxxxxxxxxxx  
Fax: xxxxxxxxxxxx  
E-Mail  
Homepage

19-02-2025

SAHe		Eintritt	Austritt	Definition
Temp.	°C	-11.000	10.700	20.000
Rel. Feuchte	%	90.000	16.506	40.000
Abs. Feuchte	g/kg	1.394	1.394	6.174
Volumenstrom feucht	m³/h	26623.555	28827.290	30000.000
Geschw.	m/s	1.768	1.915	1.993
Druckverlust	Pa		116.882	

Representative

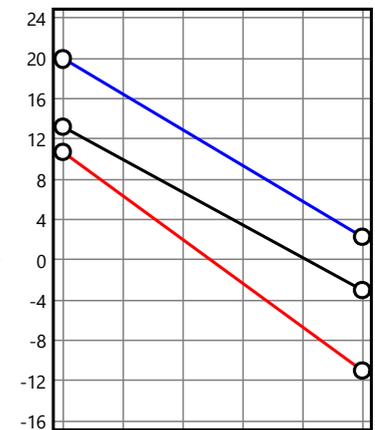
Plant

Object

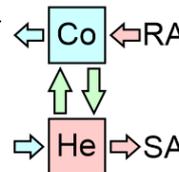
Position

RACo		Eintritt	Austritt	Definition
Temp.	°C	20.000	2.277	20.000
Rel. Feuchte	%	40.000	98.246	40.000
Abs. Feuchte	g/kg	6.174	4.676	6.174
Volumenstrom feucht	m³/h	30000.000	28119.171	30000.000
Geschw.	m/s	1.993	1.868	1.993
Druckverlust	Pa		117.849	

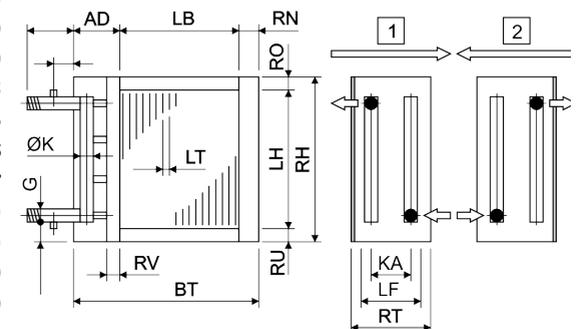
Temperatur (°C)



25 V% Et.glykol		SAHe	RACo
Temp.	ein °C	13.202	-3.015
Temp.	aus °C	-3.015	13.202
Volumenstrom	m³/h	11.755	11.759
Geschw.	m/s	1.132	1.132
Reynolds	---	5838.383	5703.739
Druckverlust	kPa	196.387	173.126



Technische Date		SAHe	RACo		
Rohre total	Stück	816	714	Rohre:	Cu Cu
Blindrohre	Stück	0	0	Rohre:	glatt glatt
Int. Entlüft- / Entleerungen	Stück	7	6	Rohre:	versetzt versetzt
Rohrreihen in der Tiefe	Stück	16	14	Rohre:	kreisförmig kreisförmig
Rohrlagen in der Höhe	Stück	51	51	Kollektoren:	Cu Cu
Pässe	Stück	48	42	Kollektoren:	0.80 m/s 0.80 m/s
Anzahl Stränge (NC)	Stück	17	17	Anschlüsse:	Rg7 Rg7
Inhalt	l	320	283	Anschlüsse:	0.80 m/s 0.80 m/s
Gewicht	kg	762	673	Lamellen:	Al Al
Anschlüsse	G	---	2 1/2"	Lamellen:	gerippt gerippt
Rahmenhöhe	RH	mm	2100	Rahmen:	V2A V2A
Rahmenbreite	BT	mm	2300	Rahmen:	2.00 m/s 2.00 mm
Rahmentiefe	RT	mm	670	Schutz:	ohne ohne
Lamellierte Höhe	LH	mm	2040	Schutz:	---
Lamellierte Breite	LB	mm	2050		
Lamellierte Tiefe	LF	mm	560		
Rahmen oben	RO	mm	30		
Rahmen unten	RU	mm	30		
Rahmen vorne	RV	mm	30		
Rahmen hinten	RN	mm	65		
Kollektor-Durchmesser	K	mm	76		
Kollektorabdeckung	AD	mm	185		
Kollektorabstand	KA	mm	567		
Lamellenteilung	LT	mm	2.900		
Lamellendicke	LD	mm	0.200		
Rohraussendurchmesser	DA	mm	15.400		
Rohraussendurchmesser	da	mm	15.400		
Rohrwandstärke	S	mm	0.350		
Rohrteilung in der Höhe	S1	mm	40.000		
Rohrteilung in der Breite	S2	mm	35.000		



SAHe: 40/35/15-16R-51T-2050A-2,9PA-17C-Cu/Al/V2A

SAHe: EUR 12578.00

RACo: 40/35/15-14R-51T-2050A-2,9PA-17C-Cu/Al/V2A

RACo: EUR 11105.00

KV-System im Sommer		RAHe	SACo	Definition
Höhe über Meer	m			540.000
Druck	hPa			949.653
Wirkungsgrad	%	67.975	67.592	
Leistung sensibel	kW	86.450	86.450	
Leistung latent	kW	0.000	0.000	
Leistung frost	kW	---	0.000	
Leistung total	kW	86.450	86.450	
Flächenreserve	%	0.008	0.808	
Vorhandene Fläche	m²	1295.897	1481.025	

Company  
Branch  
Street  
Country / ZIP / City  
Phone: xxxxxxxxxxxx  
Fax: xxxxxxxxxxxx  
E-Mail  
Homepage

19-02-2025

RAHe		Eintritt	Austritt	Definition
Temp.	°C	18.785	27.768	20.000
Rel. Feuchte	%	100.000	58.202	40.000
Abs. Feuchte	g/kg	14.503	14.503	6.174
Volumenstrom feucht	m³/h	30271.763	31203.199	30000.000
Geschw.	m/s	2.011	2.073	1.993
Druckverlust	Pa		115.932	

Representative

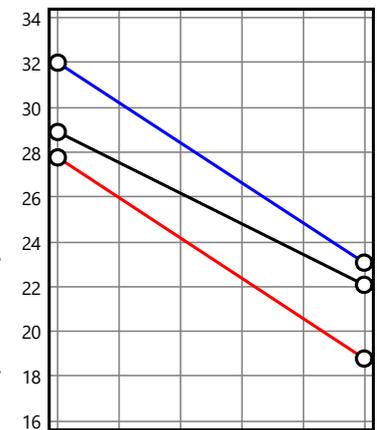
Plant

Object

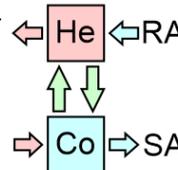
Position

SACo		Eintritt	Austritt	Definition
Temp.	°C	32.000	23.068	20.000
Rel. Feuchte	%	55.000	92.623	40.000
Abs. Feuchte	g/kg	17.552	17.552	6.174
Volumenstrom feucht	m³/h	31793.563	30862.940	30000.000
Geschw.	m/s	2.112	2.050	1.993
Druckverlust	Pa		135.469	

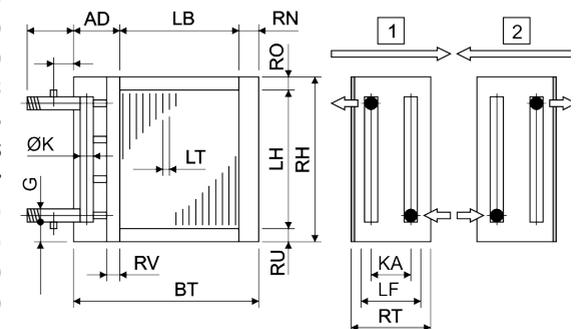
Temperatur (°C)



25 V% Et.glykol		RAHe	SACo
Temp.	ein °C	28.904	22.078
Temp.	aus °C	22.078	28.904
Volumenstrom	m³/h	11.755	11.757
Geschw.	m/s	1.132	1.132
Reynolds	---	10586.114	10426.296
Druckverlust	kPa	151.480	173.407



Technische Date		SAHe	RACo		
Rohre total	Stück	714	816	Rohre:	Cu Cu
Blindrohre	Stück	0	0	Rohre:	glatt glatt
Int. Entlüft- / Entleerungen	Stück	6	7	Rohre:	versetzt versetzt
Rohrreihen in der Tiefe	Stück	14	16	Rohre:	kreisförmig kreisförmig
Rohrlagen in der Höhe	Stück	51	51	Kollektoren:	Cu Cu
Pässe	Stück	42	48	Kollektoren:	0.80 m/s 0.80 m/s
Anzahl Stränge (NC)	Stück	17	17	Anschlüsse:	Rg7 Rg7
Inhalt	l	283	320	Anschlüsse:	0.80 m/s 0.80 m/s
Gewicht	kg	673	762	Lamellen:	Al Al
Anschlüsse	G	---	2 1/2"	Lamellen:	gerippt gerippt
Rahmenhöhe	RH	mm	2100	Rahmen:	V2A V2A
Rahmenbreite	BT	mm	2300	Rahmen:	2.00 m/s 2.00 mm
Rahmentiefe	RT	mm	600	Schutz:	ohne ohne
Lamellierte Höhe	LH	mm	2040	Schutz:	---
Lamellierte Breite	LB	mm	2050		
Lamellierte Tiefe	LF	mm	490		
Rahmen oben	RO	mm	30		
Rahmen unten	RU	mm	30		
Rahmen vorne	RV	mm	30		
Rahmen hinten	RN	mm	65		
Kollektor-Durchmesser	K	mm	76		
Kollektorabdeckung	AD	mm	185		
Kollektorabstand	KA	mm	497		
Lamellenteilung	LT	mm	2.900		
Lamellendicke	LD	mm	0.200		
Rohraussendurchmesser	DA	mm	15.400		
Rohraussendurchmesser	da	mm	15.400		
Rohrwandstärke	S	mm	0.350		
Rohrteilung in der Höhe	S1	mm	40.000		
Rohrteilung in der Breite	S2	mm	35.000		



RAHe: 40/35/15-14R-51T-2050A-2,9PA-17C-Cu/Al/V2A

RAHe: EUR 11105.00

SACo: 40/35/15-16R-51T-2050A-2,9PA-17C-Cu/Al/V2A

SACo: EUR 12578.00

KV-System - (DIN EN 308)		SAHe308	RACo308	Definition
Höhe über Meer	m			540.000
Druck	hPa			949.653
Wirkungsgrad	%	66.973	66.958	
Leistung sensibel	kW	125.513	125.513	
Leistung latent	kW	0.000	0.000	
Leistung frost	kW	---	0.000	
Leistung total	kW	125.513	125.513	
Flächenreserve	%	0.003	0.508	
Vorhandene Fläche	m²	1481.025	1295.897	

Company  
Branch  
Street  
Country / ZIP / City  
Phone: xxxxxxxxxxxx  
Fax: xxxxxxxxxxxx  
E-Mail  
Homepage

19-02-2025

SAHe		Eintritt	Austritt	Definition
Temp.	°C	5.000	18.395	20.000
Rel. Feuchte	%	0.000	0.000	40.000
Abs. Feuchte	g/kg	0.000	0.000	6.174
Volumenstrom feucht	m³/h	28185.284	29542.527	30000.000
Geschw.	m/s	1.872	1.962	1.993
Druckverlust	Pa		122.188	

Representative

Plant

Object

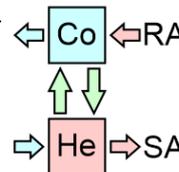
Position

RACo		Eintritt	Austritt	Definition
Temp.	°C	25.000	11.608	20.000
Rel. Feuchte	%	0.000	0.000	40.000
Abs. Feuchte	g/kg	0.000	0.000	6.174
Volumenstrom feucht	m³/h	30211.836	28854.901	30000.000
Geschw.	m/s	2.007	1.917	1.993
Druckverlust	Pa		109.825	

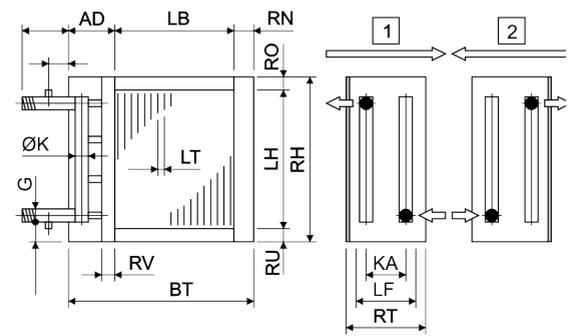
Temperatur (°C)



25 V% Et.glykol		SAHe308	RACo308
Temp.	ein °C	19.731	9.815
Temp.	aus °C	9.815	19.731
Volumenstrom	m³/h	11.791	11.795
Geschw.	m/s	1.135	1.136
Reynolds	---	8021.451	7828.253
Druckverlust	kPa	184.558	162.759



Technische Date		SAHe	RACo			
Rohre total	Stück	816	714	Rohre:	Cu	Cu
Blindrohre	Stück	0	0	Rohre:	glatt	glatt
Int. Entlüft- / Entleerungen	Stück	7	6	Rohre:	versetzt	versetzt
Rohrreihen in der Tiefe	Stück	16	14	Rohre:	kreisförmig	kreisförmig
Rohrlagen in der Höhe	Stück	51	51	Kollektoren:	Cu	Cu
Pässe	Stück	48	42	Kollektoren:	0.80 m/s	0.80 m/s
Anzahl Stränge (NC)	Stück	17	17	Anschlüsse:	Rg7	Rg7
Inhalt	l	320	283	Anschlüsse:	0.80 m/s	0.80 m/s
Gewicht	kg	762	673	Lamellen:	Al	Al
Anschlüsse	G	---	2 1/2"	Lamellen:	gerippt	gerippt
Rahmenhöhe	RH	mm	2100	Rahmen:	V2A	V2A
Rahmenbreite	BT	mm	2300	Rahmen:	2.00 m/s	2.00 mm
Rahmentiefe	RT	mm	670	Schutz:	ohne	ohne
Lamellierte Höhe	LH	mm	2040	Schutz:	---	---
Lamellierte Breite	LB	mm	2050			
Lamellierte Tiefe	LF	mm	560			
Rahmen oben	RO	mm	30			
Rahmen unten	RU	mm	30			
Rahmen vorne	RV	mm	30			
Rahmen hinten	RN	mm	65			
Kollektor-Durchmesser	K	mm	76			
Kollektorabdeckung	AD	mm	185			
Kollektorabstand	KA	mm	567			
Lamellenteilung	LT	mm	2.900			
Lamellendicke	LD	mm	0.200			
Rohraussendurchmesser	DA	mm	15.400			
Rohraussendurchmesser	da	mm	15.400			
Rohrwandstärke	S	mm	0.350			
Rohrteilung in der Höhe	S1	mm	40.000			
Rohrteilung in der Breite	S2	mm	35.000			



<b>SAHe308: 40/35/15-16R-51T-2050A-2,9PA-17C-Cu/Al/V2A</b>	<b>SAHe308:</b>	<b>EUR</b>	<b>11105.00</b>
<b>RACo308: 40/35/15-14R-51T-2050A-2,9PA-17C-Cu/Al/V2A</b>	<b>RACo308:</b>	<b>EUR</b>	<b>12578.00</b>

**Kühler: 40/35/15-8R-51T-2041A-3.4PA-50C-Cu/Al/V2A**

Leistung sensibel	kW	108.516
Leistung latent	kW	195.001
Leistung frost	kW	0.000
Leistung total	kW	303.518
Flächenreserve	%	0.049
Vorhandene Fläche	m²	634.765
Erforderliche Fläche	m²	634.455
k-Wert	W/m²K	57.185
Mittl. log. Temp. diff. (99.51 %)	K	8.366

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

Feuchte Luft		Eintritt	Austritt	Definition
Fouling aussen	m²K/W			5.000E-05
Höhe über Meer	m			540.000
Druck	mbar			949.653
Temp.	°C	23.384	12.000	20.000
Rel. Feuchte	%	90.876	100.000	40.000
Abs. Feuchte	g/kg	17.552	9.318	6.174
Dichte feucht	kg/m³	1.104	1.153	1.124
Enthalpie feucht	kJ/kg	68.181	35.580	35.793
Volumenstrom feucht	m³/h	30895.907	29327.367	30000.000
Massenstrom trocken	kg/h	33516.594	33516.594	33516.594
Kondensatmenge	kg/h		275.991	
Oberflächentemperatur	°C	14.570	7.354	
Geschw.	m/s	2.061	1.957	2.001
Druckverlust trocken	Pa		65.657	
Druckverlust nass	Pa		92.306	

19-02-2025  
With the compliments of

Representative  
Direct dialing

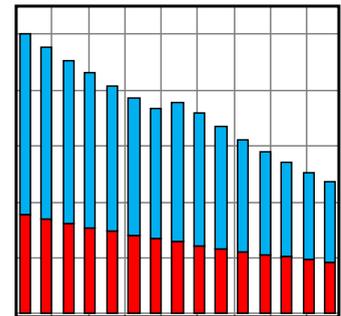
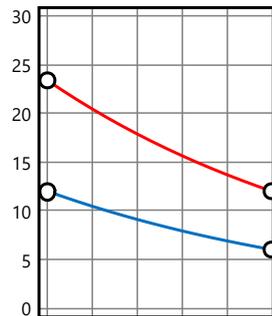
Plant  
Object  
Position

Here you have the option of entering any text with automatic line wrapping.

**Wasser**

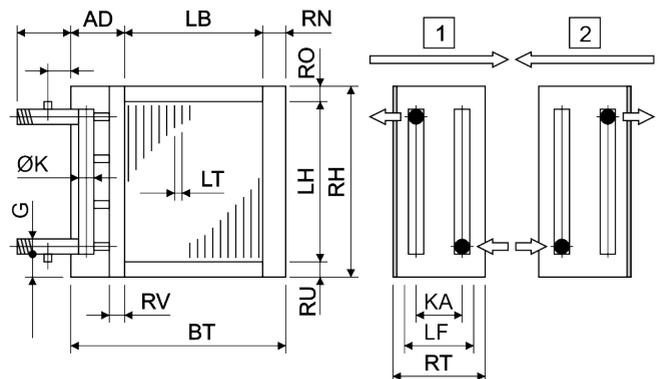
Fouling innen	m²K/W	5.000E-05
Temp. Eintritt	°C	6.000
Temp. Austritt	°C	12.000
Temp. Auswahl	°C	8.190
Dichte	kg/m³	999.850
Spez. Wärme	kJ/kgK	4.196
Wä.leitf.	W/mK	0.577
Viskosität	Pas	1.378E-03
Volumenstrom	m³/h	43.409
Geschw.	m/s	1.421
Druckverlust (Faktor T/C)	---	6.212
Druckverlust	kPa	46.493

**Temperatur (°C)**



**Technische Daten**

Rohre total	Stück	408	Rohre:	Cu
Blindrohre	Stück	8	Rohre:	glatt
Int.Entlü./Entle.	Stück	0	Rohre:	versetzt
Rohrreihen in der Tiefe	Stück	8	Rohre:	kreisförmig
Rohrlagen in der Höhe	Stück	51	Kollektoren:	Cu
Pässe	Stück	8	Kollektoren:	1.45 m/s
Anzahl Stränge (NC)	Stück	50	Anschlüsse:	Rg7
Inhalt	l	187	Anschlüsse:	1.45 m/s
Gewicht	kg	393	Lamellen:	Al
Anschlüsse	G ---	4"	Lamellen:	gerippt
Rahmenhöhe	RH mm	2100	Rahmen:	V2A
Rahmenbreite	BT mm	2300	Rahmen:	2.00 mm
Rahmentiefe	RT mm	380	Schutz:	ohne
Lamellierte Höhe	LH mm	2040	Schutz:	---
Lamellierte Breite	LB mm	2041		
Lamellierte Tiefe	LF mm	280		
Rahmen oben	RO mm	30		
Rahmen unten	RU mm	30		
Rahmen vorne	RV mm	30		
Rahmen hinten	RN mm	65		
Kollektor-Durchmesser	K mm	108		
Kollektorabdeckung	AD mm	194		
Kollektorabstand	KA mm	245		
Lamellenteilung	LT mm	3.400		
Lamellendicke	LD mm	0.200		
Rohraussendurchmesser	DA mm	15.400		
Rohraussendurchmesser	da mm	15.400		
Rohrwandstärke	S mm	0.350		
Rohrteilung in der Höhe	S1 mm	40.000		
Rohrteilung in der Breite	S2 mm	35.000		



**Preis netto: EUR 6714.00**

Leistung	kW	275.404
Flächenreserve	%	2.155
Vorhandene Fläche	m <sup>2</sup>	382.757
Erforderliche Fläche	m <sup>2</sup>	374.684
k-Wert	W/m <sup>2</sup> K	31.404
Mittl. log. Temp. diff. (96.10 %)	K	23.405

Company  
Branch  
Street  
Country / ZIP / City

Phone: xxxxxxxxxx  
Fax: xxxxxxxxxx  
E-Mail  
Homepage  
19-02-2025

With the compliments of

Representative  
Direct dialing

Plant  
Object  
Position

Here you have the option of entering any text with automatic line wrapping.

Feuchte Luft		Eintritt	Austritt	Definition
Fouling aussen	m <sup>2</sup> K/W			5.000E-05
Höhe über Meer	m			540.000
Druck	hPa			949.653
Temp.	°C	10.700	40.000	20.000
Rel. Feuchte	%	16.506	2.890	40.000
Abs. Feuchte	g/kg	1.394	1.394	6.174
Dichte feucht	kg/m <sup>3</sup>	1.164	1.055	1.124
Enthalpie feucht	kJ/kg	14.280	43.861	35.793
Volumenstrom feucht	m <sup>3</sup> /h	28827.291	31802.842	30000.000
Massenstrom trocken	kg/h	33516.594	33516.594	33516.594
Geschw.	m/s	1.915	2.112	1.993
Druckverlust	Pa		33.882	

**25 V% Et.glykol**

Fouling innen	m <sup>2</sup> K/W	5.000E-05
Temp. Eintritt	°C	60.000
Temp. Austritt	°C	40.000
Temp. Auswahl	°C	49.665
Dichte	kg/m <sup>3</sup>	1024.795
Spez. Wärme	kJ/kgK	3.807
Wä.leitf.	W/mK	0.504
Viskosität	Pas	9.693E-04
Volumenstrom	m <sup>3</sup> /h	12.705
Geschw.	m/s	0.612
Druckverlust (T/C)	---	2.221
Druckverlust	kPa	8.924

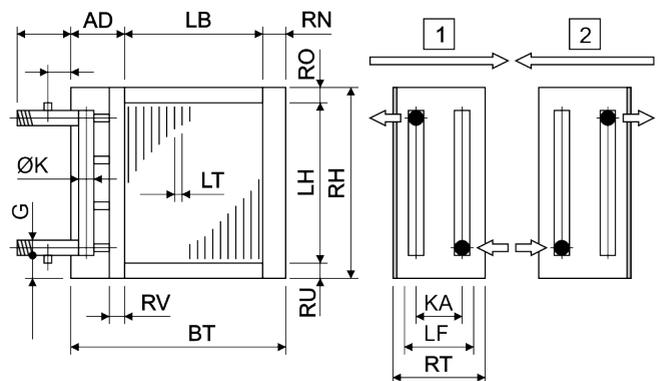
Temperatur (°C)



**Technische Daten**

Rohre total	Stück	204
Blindrohre	Stück	0
Int.Entlü./Entle.	Stück	1
Rohrreihen in der Tiefe	Stück	4
Rohrlagen in der Höhe	Stück	51
Pässe	Stück	6
Anzahl Stränge (NC)	Stück	34
Inhalt	l	94
Gewicht	kg	235
Anschlüsse	G ---	2 1/2"
Rahmenhöhe	RH mm	2100
Rahmenbreite	BT mm	2300
Rahmentiefe	RT mm	250
Lamellierte Höhe	LH mm	2040
Lamellierte Breite	LB mm	2050
Lamellierte Tiefe	LF mm	140
Rahmen oben	RO mm	30
Rahmen unten	RU mm	30
Rahmen vorne	RV mm	30
Rahmen hinten	RN mm	65
Kollektor-Durchmesser	K mm	76
Kollektorabdeckung	AD mm	185
Kollektorabstand	KA mm	147
Lamellenteilung	LT mm	2.800
Lamellendicke	LD mm	0.200
Rohraussendurchmesser	DA mm	15.400
Rohraussendurchmesser	da mm	15.400
Rohrwandstärke	S mm	0.350
Rohrteilung in der Höhe	S1 mm	40.000
Rohrteilung in der Breite	S2 mm	35.000

Rohre:	Cu
Rohre:	glatt
Rohre:	versetzt
Rohre:	kreisförmig
Kollektoren:	Cu
Kollektoren:	0.86 m/s
Anschlüsse:	Rg7
Anschlüsse:	0.86 m/s
Lamellen:	Al
Lamellen:	gerippt
Rahmen:	V2A
Rahmen:	2.00 mm
Schutz:	ohne
Schutz:	---



Preis netto: EUR 3869.00

Leistung	kW	57.188
Flächenreserve	%	42.836
Vorhandene Fläche	m <sup>2</sup>	317.063
Erforderliche Fläche	m <sup>2</sup>	221.977
k-Wert	W/m <sup>2</sup> K	28.623
Mittl. log. Temp. diff. (91.24 %)	K	9.001

Company  
Branch  
Street  
Country / ZIP / City

Phone: xxxxxxxxxxxx  
Fax: xxxxxxxxxxxx  
E-Mail  
Homepage  
19-02-2025

With the compliments of

Representative  
Direct dialing

Plant  
Object  
Position

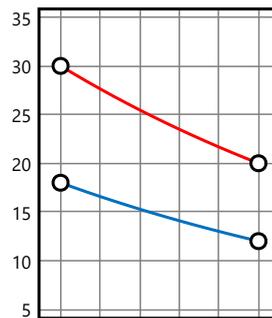
Here you have the option of entering any text with automatic line wrapping.

Feuchte Luft		Eintritt	Austritt	Definition
Fouling aussen	m <sup>2</sup> K/W			5.000E-05
Höhe über Meer	m			540.000
Druck	hPa			949.653
Temp.	°C	12.000	18.000	20.000
Rel. Feuchte	%	100.000	68.032	40.000
Abs. Feuchte	g/kg	9.318	9.318	6.174
Dichte feucht	kg/m <sup>3</sup>	1.153	1.130	1.124
Enthalpie feucht	kJ/kg	35.580	41.722	35.793
Volumenstrom feucht	m <sup>3</sup> /h	29327.367	29944.438	30000.000
Massenstrom trocken	kg/h	33516.594	33516.594	33516.594
Geschw.	m/s	1.906	1.946	1.950
Druckverlust	Pa		27.533	

**25 V% Et.glykol**

Fouling innen	m <sup>2</sup> K/W	5.000E-05
Temp. Eintritt	°C	30.000
Temp. Austritt	°C	20.000
Temp. Auswahl	°C	24.847
Dichte	kg/m <sup>3</sup>	1035.831
Spez. Wärme	kJ/kgK	3.744
Wä.leitf.	W/mK	0.480
Viskosität	Pas	1.654E-03
Volumenstrom	m <sup>3</sup> /h	5.309
Geschw.	m/s	0.511
Druckverlust (T/C)	---	4.668
Druckverlust	kPa	12.633

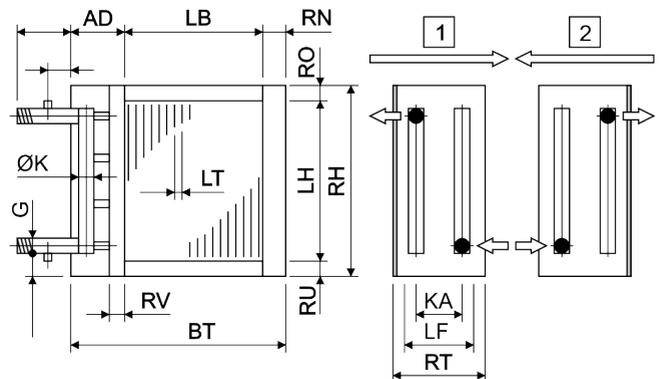
Temperatur (°C)



**Technische Daten**

Rohre total	Stück	204
Blindrohre	Stück	0
Int.Entlü./Entle.	Stück	0
Rohrreihen in der Tiefe	Stück	4
Rohrlagen in der Höhe	Stück	51
Pässe	Stück	12
Anzahl Stränge (NC)	Stück	17
Inhalt	l	86
Gewicht	kg	199
Anschlüsse	G ---	2"
Rahmenhöhe	RH mm	2100
Rahmenbreite	BT mm	2300
Rahmentiefe	RT mm	190
Lamellierte Höhe	LH mm	2040
Lamellierte Breite	LB mm	2095
Lamellierte Tiefe	LF mm	140
Rahmen oben	RO mm	30
Rahmen unten	RU mm	30
Rahmen vorne	RV mm	30
Rahmen hinten	RN mm	65
Kollektor-Durchmesser	K mm	54
Kollektorabdeckung	AD mm	140
Kollektorabstand	KA mm	105
Lamellenteilung	LT mm	3.500
Lamellendicke	LD mm	0.200
Rohraussendurchmesser	DA mm	15.400
Rohraussendurchmesser	da mm	15.400
Rohrwandstärke	S mm	0.350
Rohrteilung in der Höhe	S1 mm	40.000
Rohrteilung in der Breite	S2 mm	35.000

Rohre:	Cu
Rohre:	glatt
Rohre:	versetzt
Rohre:	kreisförmig
Kollektoren:	Cu
Kollektoren:	0.72 m/s
Anschlüsse:	Rg7
Anschlüsse:	0.72 m/s
Lamellen:	Al
Lamellen:	gerippt
Rahmen:	V2A
Rahmen:	2.00 mm
Schutz:	ohne
Schutz:	---



Preis netto: EUR 3311.00