



Sole im Lebensmittelbereich

Dass man **Ethylenglykol** in der Lebensmittelindustrie nicht einsetzen darf, ist allgemein bekannt. Da greift man dann der Einfachheit halber zum hochviskosen **Propylenglykol**, obwohl man weiss, dass auch diese Sole **biologisch nicht abbaubar** ist und infolge hoher Viskosität viel zu grosse lamellierte Wärmetauscher erforderlich macht.

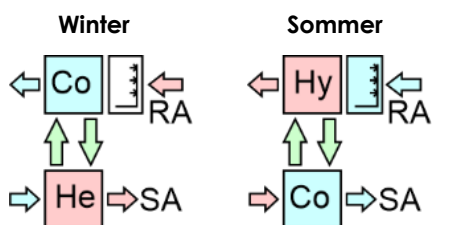
Dabei gäbe es schon lange eine wunderbare Alternative von www.temper.se, welche man in Deutschland und der Schweiz bei www.kaeltefischer.de an jeder Ecke bekommt. Mit **Temper** werden die lamellierten Wärmetauscher noch kleiner als mit Ethylenglykol, wobei **Temper** absolut **biologisch abbaubar** ist. Und trotzdem wird **Temper** viel zu wenig eingesetzt, weil man träge wie ein Elefant ist, welcher kleinste Steigungen wie die Pest meidet, würde er doch viel zu viel Energie verbrauchen. Wer nun meint, dass ich von www.temper.se für diese Gratiswerbung Geld bekomme, irrt sich gewaltig.

Nein, ich bin seit 1970 nur ein umweltbewusster Ingenieur mit Schwerpunkt Thermodynamik und kein superträger Elefant, welcher kleinste Steigungen wie die Pest meidet!

Und wie siehst du das? Gehörst du auch zu denen, welche sagen, Temper enthalte Salze, welche bei Undichtigkeiten daunterliegende verzinkte Luftkanäle korrodieren liessen? Dann würde ich dir dringendst empfehlen, mit dem Unsinn aufzuhören, Undichtigkeiten zu planen oder fährst du mit deinem Auto durch die Gegend, auch wenn der Motor Öl verliert?



Am Beispiel eines Energierückgewinnungssystems im Kreislaufverbund, bestehend aus zwei optimalen lamellierten Wärmetauschern der neuesten Generation von www.tps-imp.si, werden die Unterschiede aufgezeigt. Wer jedoch keine solch optimalen Wärmetauscher herstellen kann, benötigt sowieso mehr Rohrreihen und muss diese infolge der Reinigungsmöglichkeit nach VDI 6022 sowieso in 2 Pakte splitten.



Bern 540 Meter über Meer: 949.653 hPa
DIN EN308: Temperaturwirkungsgrad 70%
ZUL=ABL: 30'000 m³/h bei 20°C/40%

AUL: Winter -11°C/90%, Sommer 32°C/54%
ABL: Winter 20°C/40%, Sommer 19°C/100%

Temper: Temper-10
Et.glykol: 25% Ethylenglykol
Pr.glykol: 25% Propylenglykol

Bezeichnung	Einheit	Temper	Et.glykol	Pr.glykol
Wirkungsgrad: Winter	%	73.15	73.15	73.15
Wirkungsgrad: Sommer	%	70.03	70.89	73.30
Wirkungsgrad: DINEN308	%	69.55	70.14	71.93
Leistung: Winter	kW	212.97	212.97	212.97
Leistung: Sommer	kW	88.06	89.14	92.17
Leistung: DINEN308	kW	130.34	131.46	134.80
ZUL: Winter Druckverlust	Pa	68.98	78.37	93.88
ABL: Winter Druckverlust	Pa	81.38	93.89	111.74
Sole: Druckverlust	kPa	366.56	369.63	330.39
ZUL=ABL: Lamellenteilung	mm	2.90	2.50	2.80
ZUL=ABL: Rohrreihen	Stück	12	12	16
ZUL=ABL: Lamellentiefe	mm	346	346	462
ZUL=ABL: Rahmentiefe	mm	430	430	540
ZUL=ABL: Investition	EUR	10'087	10'624	13'421

Nun kommt auch noch dazu, dass man bei der Verwendung von Propylenglykol die 16 Rohrreihen infolge der VDI 6022 in 2 x 8 Rohrreihen splitten muss, **wodurch sich der Preis um zirka 50% auf EUR 15'000.00 erhöht!**

Zusätzlich wird ein Minimalabstand von 500 mm zwischen den beiden lamellierten Wärmetauschern gefordert, um diese reinigen zu können, wodurch sich die totale Einbautiefe auf 2 x 310 + 500 = 1'120 mm vergrössert. **Kein Problem, Klimageräte sind ja sozusagen nicht teurer als verzinkte Luftkanäle, oder etwa doch nicht?**

Seite 02-05
Seite 06-09
Seite 10-13

Energierückgewinnung mit Temper von www.temper.se oder www.kaeltefischer.de
Energierückgewinnung mit Ethylenglykol wie zum Beispiel Antifrogen N von www.clariant.com
Energierückgewinnung mit Propylenglykol wie zum Beispiel Antifrogen L von www.clariant.com

KV-System im Winter		SAHe	RACo	Definition
Höhe über Meer	m			540.000
Druck	hPa			949.653
Wirkungsgrad	%	73.150	59.019	
Leistung sensibel	kW	212.968	172.857	
Leistung latent	kW	0.000	38.965	
Leistung frost	kW	---	1.147	
Leistung total	kW	212.968	212.968	
Flächenreserve	%	0.049	0.007	
Vorhandene Fläche	m ²	1204.319	1204.319	

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

14-05-2026

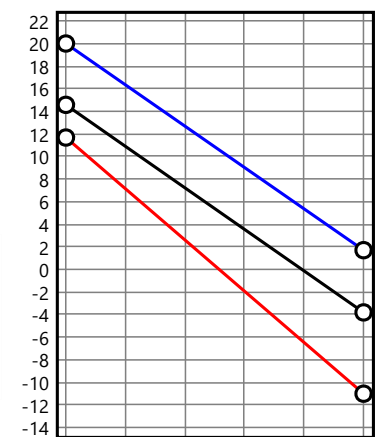
SAHe		Eintritt	Austritt	Definition
Temp.	°C	-11.000	11.677	20.000
Rel. Feuchte	%	90.000	15.473	40.000
Abs. Feuchte	g/kg	1.394	1.394	6.174
Volumenstrom feucht	m ³ /h	26623.555	28926.458	30000.000
Geschw.	m/s	1.648	1.790	1.857
Druckverlust	Pa		68.982	

Representative

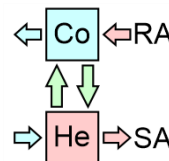
Plant
Object
Position

RACo		Eintritt	Austritt	Definition
Temp.	°C	20.000	1.704	20.000
Rel. Feuchte	%	40.000	99.028	40.000
Abs. Feuchte	g/kg	6.174	4.524	6.174
Volumenstrom feucht	m ³ /h	30000.000	28053.861	30000.000
Geschw.	m/s	1.857	1.736	1.857
Druckverlust	Pa		81.383	

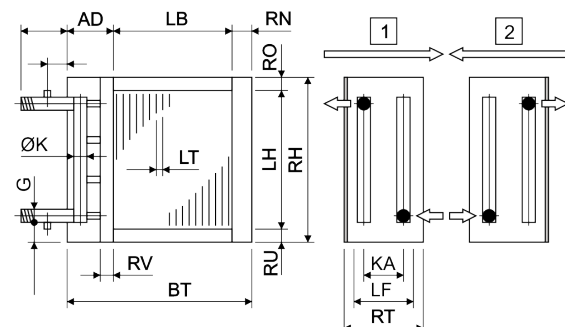
Temperatur (°C)



Temper -10		SAHe	RACo
Temp.	ein °C	14.570	-3.805
Temp.	aus °C	-3.805	14.570
Volumenstrom	m ³ /h	10.788	10.791
Geschw.	m/s	1.161	1.162
Reynolds	---	6364.605	6198.670
Druckverlust	kPa	182.714	183.841



Technische Date		SAHe	RACo		
Rohre total	Stück	768	768	Rohre:	Cu Cu
Blindrohre	Stück	0	0	Rohre:	glatt glatt
Int. Entlüft- / Entleerungen	Stück	5	5	Rohre:	versetzt versetzt
Rohrreihen in der Tiefe	Stück	12	12	Rohre:	kreisförmig kreisförmig
Rohrlagen in der Höhe	Stück	64	64	Kollektoren:	Cu Cu
Pässe	Stück	32	32	Kollektoren:	1.47 m/s 1.47 m/s
Anzahl Stränge (NC)	Stück	24	24	Anschlüsse:	Rg7 Rg7
Inhalt	l	192	192	Anschlüsse:	1.47 m/s 1.47 m/s
Gewicht	kg	593	593	Lamellen:	Al Al
Anschlüsse	G ---	2"	2"	Lamellen:	Wellenstruktur Wellenstruktur
Rahmenhöhe	RH mm	2200	2200	Rahmen:	V2A V2A
Rahmenbreite	BT mm	2300	2300	Rahmen:	2.00 m/s 2.00 mm
Rahmentiefe	RT mm	430	430	Schutz:	ohne ohne
Lamellierte Höhe	LH mm	2133	2133	Schutz:	--- ---
Lamellierte Breite	LB mm	2104	2104		
Lamellierte Tiefe	LF mm	346	346		
Rahmen oben	RO mm	33	33		
Rahmen unten	RU mm	34	34		
Rahmen vorne	RV mm	30	30		
Rahmen hinten	RN mm	53	53		
Kollektor-Durchmesser	K mm	54	54		
Kollektorabdeckung	AD mm	143	143		
Kollektorabstand	KA mm	347	347		
Lamellenteilung	LT mm	2.900	2.900		
Lamellendicke	LD mm	0.200	0.200		
Rohraussendurchmesser	DA mm	12.400	12.400		
Rohraussendurchmesser	da mm	12.400	12.400		
Rohrwandstärke	S mm	0.350	0.350		
Rohrteilung in der Höhe	S1 mm	33.333	33.333		
Rohrteilung in der Breite	S2 mm	28.867	28.867		



SAHe: 33/29/12-12R-64T-2104A-2,9PA-24C-Cu/Al/V2A SAHe: EUR 10087.00
RACo: 33/29/12-12R-64T-2104A-2,9PA-24C-Cu/Al/V2A RACo: EUR 10087.00

KV-System im Sommer			RAHe	SACo	Definition
Höhe über Meer	m				540.000
Druck	hPa				949.653
Wirkungsgrad	%	70.363		70.033	
Leistung sensibel	kW	88.063		88.063	
Leistung latent	kW	0.000		0.000	
Leistung frost	kW	---		0.000	
Leistung total	kW	88.063		88.063	
Flächenreserve	%	0.481		0.384	
Vorhandene Fläche	m ²	1204.319		1204.319	

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

14-05-2026

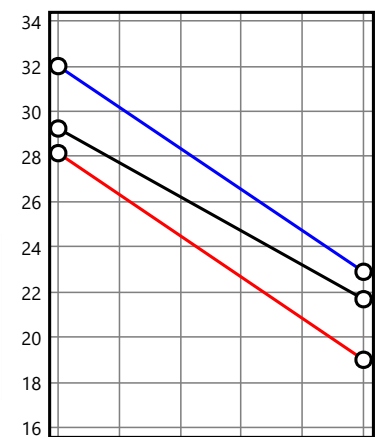
RAHe			Eintritt	Austritt	Definition
Temp.	°C		19.000	28.147	20.000
Rel. Feuchte	%		100.000	57.700	40.000
Abs. Feuchte	g/kg		14.703	14.703	6.174
Volumenstrom feucht	m ³ /h		30303.581	31252.344	30000.000
Geschw.	m/s		1.875	1.934	1.857
Druckverlust	Pa			78.321	

Representative

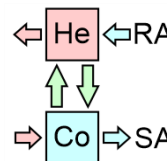
Plant
Object
Position

SACo			Eintritt	Austritt	Definition
Temp.	°C		32.000	22.896	20.000
Rel. Feuchte	%		54.000	91.888	40.000
Abs. Feuchte	g/kg		17.224	17.224	6.174
Volumenstrom feucht	m ³ /h		31777.262	30829.203	30000.000
Geschw.	m/s		1.967	1.908	1.857
Druckverlust	Pa			80.089	

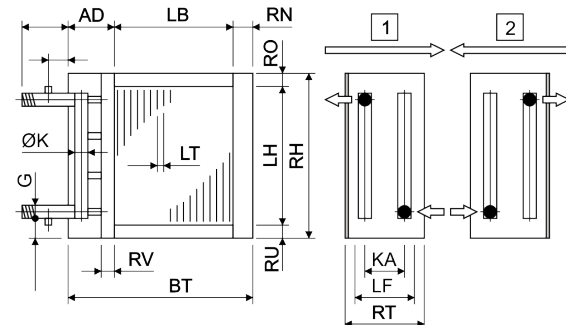
Temperatur (°C)



Temper -10			RAHe	SACo
Temp.	ein	°C	29.239	21.682
Temp.	aus	°C	21.682	29.239
Volumenstrom		m ³ /h	10.788	10.789
Geschw.		m/s	1.161	1.161
Reynolds		---	11593.445	11467.196
Druckverlust		kPa	160.926	161.327



Technische Date			SAHe	RACo		
Rohre total	Stück		768	768	Rohre:	Cu Cu
Blindrohre	Stück		0	0	Rohre:	glatt glatt
Int. Entlüft- / Entleerungen	Stück		5	5	Rohre:	versetzt versetzt
Rohrreihen in der Tiefe	Stück		12	12	Rohre:	kreisförmig kreisförmig
Rohrlagen in der Höhe	Stück		64	64	Kollektoren:	Cu Cu
Pässe	Stück		32	32	Kollektoren:	1.47 m/s 1.47 m/s
Anzahl Stränge (NC)	Stück		24	24	Anschlüsse:	Rg7 Rg7
Inhalt	l		192	192	Anschlüsse:	1.47 m/s 1.47 m/s
Gewicht	kg		593	593	Lamellen:	Al Al
Anschlüsse	G	---	2"	2"	Lamellen:	Wellenstruktur Wellenstruktur
Rahmenhöhe	RH	mm	2200	2200	Rahmen:	V2A V2A
Rahmenbreite	BT	mm	2300	2300	Rahmen:	2.00 m/s 2.00 mm
Rahmentiefe	RT	mm	430	430	Schutz:	ohne ohne
Lamellierte Höhe	LH	mm	2133	2133	Schutz:	---
Lamellierte Breite	LB	mm	2104	2104		
Lamellierte Tiefe	LF	mm	346	346		
Rahmen oben	RO	mm	33	33		
Rahmen unten	RU	mm	34	34		
Rahmen vorne	RV	mm	30	30		
Rahmen hinten	RN	mm	53	53		
Kollektor-Durchmesser	K	mm	54	54		
Kollektorabdeckung	AD	mm	143	143		
Kollektorabstand	KA	mm	347	347		
Lamellenteilung	LT	mm	2.900	2.900		
Lamellendicke	LD	mm	0.200	0.200		
Rohraussendurchmesser	DA	mm	12.400	12.400		
Rohraussendurchmesser	da	mm	12.400	12.400		
Rohrwandstärke	S	mm	0.350	0.350		
Rohrteilung in der Höhe	S1	mm	33.333	33.333		
Rohrteilung in der Breite	S2	mm	28.867	28.867		



RAHe: 33/29/12-12R-64T-2104A-2,9PA-24C-Cu/Al/V2A

RAHe: EUR 10087.00

SACo: 33/29/12-12R-64T-2104A-2,9PA-24C-Cu/Al/V2A

SACo: EUR 10087.00

KV-System - (DIN EN 308)		SAHe308	RACo308	Definition
Höhe über Meer	m			540.000
Druck	hPa			949.653
Wirkungsgrad	%	69.550	69.535	
Leistung sensibel	kW	130.343	130.342	
Leistung latent	kW	0.000	0.000	
Leistung frost	kW	---	0.000	
Leistung total	kW	130.343	130.342	
Flächenreserve	%	0.205	0.362	
Vorhandene Fläche	m ²	1204.319	1204.319	

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

14-05-2026

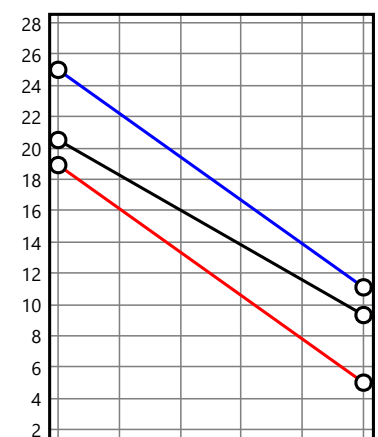
SAHe		Eintritt	Austritt	Definition
Temp.	°C	5.000	18.910	20.000
Rel. Feuchte	%	0.000	0.000	40.000
Abs. Feuchte	g/kg	0.000	0.000	6.174
Volumenstrom feucht	m ³ /h	28185.284	29594.751	30000.000
Geschw.	m/s	1.744	1.832	1.857
Druckverlust	Pa		71.997	

Representative

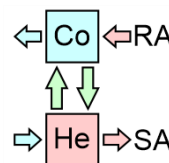
Plant
Object
Position

RACo		Eintritt	Austritt	Definition
Temp.	°C	25.000	11.093	20.000
Rel. Feuchte	%	0.000	0.000	40.000
Abs. Feuchte	g/kg	0.000	0.000	6.174
Volumenstrom feucht	m ³ /h	30211.836	28802.676	30000.000
Geschw.	m/s	1.870	1.783	1.857
Druckverlust	Pa		74.008	

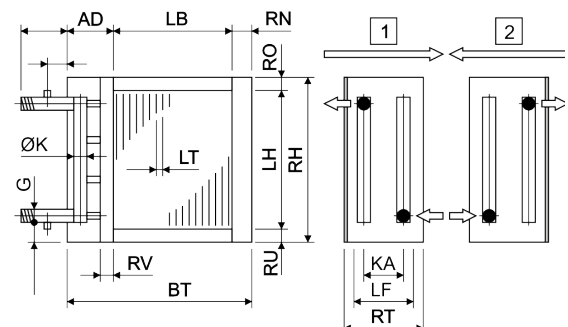
Temperatur (°C)



Temper -10		SAHe308	RACo308
Temp.	ein °C	20.514	9.322
Temp.	aus °C	9.322	20.514
Volumenstrom	m ³ /h	10.808	10.810
Geschw.	m/s	1.163	1.164
Reynolds	---	8865.002	8641.998
Druckverlust	kPa	170.926	171.927



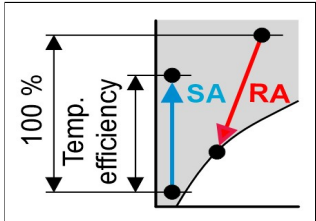
Technische Date		SAHe	RACo		
Rohre total	Stück	768	768	Rohre:	Cu Cu
Blindrohre	Stück	0	0	Rohre:	glatt glatt
Int. Entlüft- / Entleerungen	Stück	5	5	Rohre:	versetzt versetzt
Rohrreihen in der Tiefe	Stück	12	12	Rohre:	kreisförmig kreisförmig
Rohrlagen in der Höhe	Stück	64	64	Kollektoren:	Cu Cu
Pässe	Stück	32	32	Kollektoren:	1.47 m/s 1.47 m/s
Anzahl Stränge (NC)	Stück	24	24	Anschlüsse:	Rg7 Rg7
Inhalt	l	192	192	Anschlüsse:	1.47 m/s 1.47 m/s
Gewicht	kg	593	593	Lamellen:	Al Al
Anschlüsse	G ---	2"	2"	Lamellen:	Wellenstruktur Wellenstruktur
Rahmenhöhe	RH mm	2200	2200	Rahmen:	V2A V2A
Rahmenbreite	BT mm	2300	2300	Rahmen:	2.00 m/s 2.00 mm
Rahmentiefe	RT mm	430	430	Schutz:	ohne ohne
Lamellierte Höhe	LH mm	2133	2133	Schutz:	--- ---
Lamellierte Breite	LB mm	2104	2104		
Lamellierte Tiefe	LF mm	346	346		
Rahmen oben	RO mm	33	33		
Rahmen unten	RU mm	34	34		
Rahmen vorne	RV mm	30	30		
Rahmen hinten	RN mm	53	53		
Kollektor-Durchmesser	K mm	54	54		
Kollektorabdeckung	AD mm	143	143		
Kollektorabstand	KA mm	347	347		
Lamellenteilung	LT mm	2.900	2.900		
Lamellendicke	LD mm	0.200	0.200		
Rohraussendurchmesser	DA mm	12.400	12.400		
Rohraussendurchmesser	da mm	12.400	12.400		
Rohrwandstärke	S mm	0.350	0.350		
Rohrteilung in der Höhe	S1 mm	33.333	33.333		
Rohrteilung in der Breite	S2 mm	28.867	28.867		



SAHe308: 33/29/12-12R-64T-2104A-2,9PA-24C-Cu/Al/V2A **SAHe308: EUR 10087.00**
RACo308: 33/29/12-12R-64T-2104A-2,9PA-24C-Cu/Al/V2A **RACo308: EUR 10087.00**

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

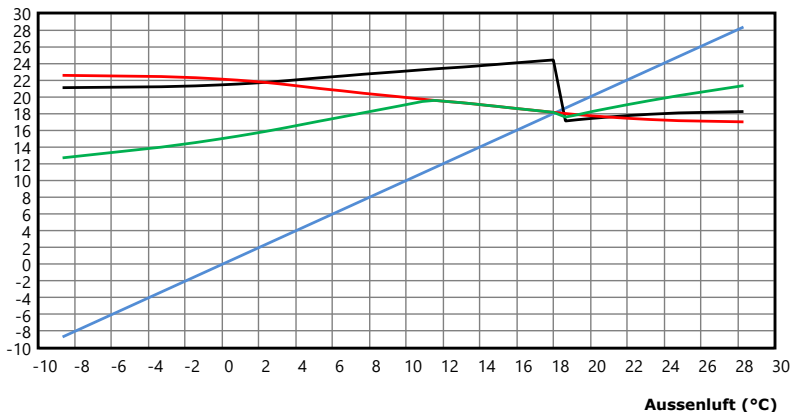
No	Aussenluft		CCSB		Abluft		Fortluft		Wirk. grad %	Leistung kW	Energie MWh
	°C	%	°C	%	°C	%	°C	%			
1	-8.7	84.0	12.7	16.6	21.1	34.5	2.8	92.6	71.8	200.8	28.4
2	-3.3	78.4	14.0	22.7	21.2	35.0	5.5	87.5	70.6	162.7	23.1
3	-1.4	79.2	14.5	26.0	21.3	35.4	6.5	85.8	70.2	150.3	21.3
4	-0.2	78.5	14.9	27.8	21.4	35.9	7.2	84.6	70.1	142.8	20.2
5	0.8	76.3	15.3	28.6	21.5	36.3	7.8	83.7	69.9	136.3	19.3
6	1.6	79.2	15.6	30.9	21.6	36.7	8.3	83.1	69.8	131.5	18.6
7	2.4	77.1	15.9	31.1	21.7	37.2	8.8	82.5	69.7	127.1	18.0
8	3.0	77.3	16.1	32.1	21.8	37.6	9.2	82.1	69.7	123.6	17.5
9	3.6	76.2	16.4	32.5	21.9	38.1	9.6	81.7	69.6	120.4	17.1
10	4.2	75.3	16.6	32.9	22.0	38.5	10.0	81.4	69.6	117.4	16.6
11	4.7	75.9	16.8	33.9	22.2	39.0	10.4	81.2	69.6	114.5	16.2
12	5.3	73.8	17.1	33.8	22.3	39.4	10.7	80.9	69.5	111.5	15.8
13	5.9	75.2	17.3	35.3	22.4	39.9	11.1	80.3	69.5	108.1	15.3
14	6.5	72.4	17.6	35.0	22.5	40.3	11.6	79.7	69.4	104.6	14.8
15	7.1	73.7	17.8	36.4	22.6	40.7	12.0	79.3	69.4	101.6	14.4
16	7.7	72.1	18.1	36.5	22.7	41.2	12.4	78.7	69.4	98.5	14.0
17	8.3	73.0	18.4	38.0	22.8	41.6	12.8	77.9	69.3	94.9	13.4
18	9.0	73.9	18.6	39.6	22.9	42.1	13.3	76.9	69.3	91.3	12.9
19	9.6	73.3	18.9	40.3	23.0	42.5	13.8	75.7	69.3	87.7	12.4
20	10.3	71.7	19.2	40.4	23.1	43.0	14.2	74.8	69.3	84.5	12.0
21	10.9	72.5	19.4	41.9	23.2	43.4	14.7	73.8	69.3	81.1	11.5
22	11.5	68.9	19.6	40.8	23.3	43.9	15.2	72.7	69.3	76.1	10.8
23	12.3	68.7	19.4	42.0	23.4	44.3	15.7	71.4	69.3	67.7	9.6
24	13.1	69.7	19.3	44.0	23.5	44.7	16.3	70.0	69.3	59.1	8.4
25	13.7	67.7	19.1	43.8	23.6	45.2	16.8	69.0	69.3	51.5	7.3
26	14.3	69.5	19.0	46.0	23.8	45.6	17.2	68.3	69.3	44.7	6.3
27	14.9	71.2	18.9	48.3	23.9	46.1	17.7	67.3	69.3	37.3	5.3
28	15.5	71.6	18.7	49.7	24.0	46.5	18.1	66.6	69.3	30.5	4.3
29	16.1	71.0	18.6	50.4	24.1	47.0	18.6	65.8	69.3	23.3	3.3
30	16.7	67.3	18.4	48.9	24.2	47.4	19.0	64.9	69.3	16.1	2.3
31	17.4	64.6	18.3	48.0	24.3	47.9	19.5	64.1	69.3	8.8	1.2
32	18.0	64.9	18.1	49.3	24.4	48.3	20.0	63.2	69.3	1.4	0.2
33	18.6	63.9	17.6	68.3	17.1	100.0	18.2	93.5	69.4	10.2	1.4
34	19.3	64.2	17.9	70.2	17.3	100.0	18.7	91.5	69.4	13.9	2.0
35	20.1	64.5	18.3	72.5	17.4	100.0	19.3	89.0	69.4	17.9	2.5
36	21.0	60.2	18.6	69.7	17.6	100.0	20.0	86.2	69.4	22.8	3.2
37	22.0	62.1	19.1	74.6	17.7	100.0	20.7	83.3	69.4	28.3	4.0
38	23.2	60.1	19.5	75.2	17.9	100.0	21.6	79.7	69.4	35.2	5.0
39	24.8	56.4	20.1	74.9	18.1	100.0	22.7	75.1	69.4	44.6	6.3
40	28.3	50.1	21.3	75.9	18.2	100.0	25.2	65.3	69.3	67.1	9.5



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

EU: Energierückgewinnung: Wärmeenergie	MWh	411.99	EUR	24719.00	(60.00 EUR/MWh)
EU: Energierückgewinnung: Kälteenergie	MWh	34.03	EUR	2722.00	(80.00 EUR/MWh)
EU: 2 Ventilator: Glykol-Pumpe	MWh	-22.17	EUR	-2217.00	(100.00 EUR/MWh)
EU: Energierückgewinnung: Netto-Nutzen / Jahr	MWh	423.85	EUR	25224.00	(59.51 EUR/MWh)
EU: Energiebedarf total / Jahr	MWh	739.97	EUR	51562.11	(69.68 EUR/MWh)
EU: Netto-Nutzen / Jahr	%	57.28	%	48.92	TWG = 73.15%
CH: Richtlinien von Vereinen wie SIA und SWKI: TWG>70,00% & JNG>75.00% & ETV>15.00					JNG = 72.80%
					ETV = 23.23

Aussenluft (°C) Abluft (°C) Zuluft (°C) Energierückgewinnung (°C)



Standort		Bern
Höhe über Meer	m	540.00
Druck	hPa	949.65
Aussenluft	m³/h	30000.00
Abluft	m³/h	30000.00
Adiabate Abluft-Befeuchtung	h/a	1133.33
Betrieb bei 100% Luftanströmung	h/a	5666.67
Kapitalzins	%	1.00
Energieteuerung	%	1.00
Inflation	%	1.00
Unterhaltskosten	%	5.00
Kosten ohne KV-System	EUR	86000.00
Kosten mit KV-System	EUR	154000.00
Mehrkosten	EUR	68000.00
BEP (Break even point) nach	Jahre	3.14

KV-System im Winter		SAHe	RACo	Definition
Höhe über Meer	m			540.000
Druck	hPa			949.653
Wirkungsgrad	%	73.150	59.137	
Leistung sensibel	kW	212.968	173.206	
Leistung latent	kW	0.000	38.568	
Leistung frost	kW	---	1.194	
Leistung total	kW	212.968	212.968	
Flächenreserve	%	0.237	0.281	
Vorhandene Fläche	m ²	1386.938	1386.938	

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

14-05-2026

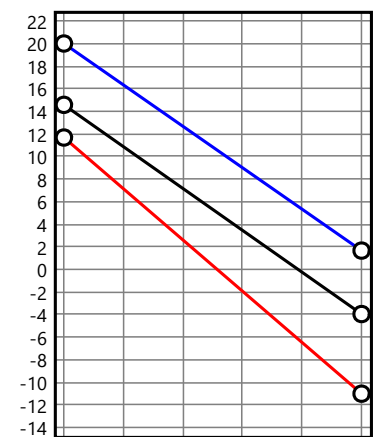
SAHe		Eintritt	Austritt	Definition
Temp.	°C	-11.000	11.677	20.000
Rel. Feuchte	%	90.000	15.473	40.000
Abs. Feuchte	g/kg	1.394	1.394	6.174
Volumenstrom feucht	m ³ /h	26623.555	28926.458	30000.000
Geschw.	m/s	1.648	1.790	1.857
Druckverlust	Pa		78.374	

Representative

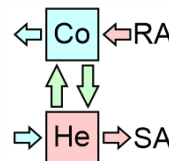
Plant
Object
Position

RACo		Eintritt	Austritt	Definition
Temp.	°C	20.000	1.668	20.000
Rel. Feuchte	%	40.000	99.652	40.000
Abs. Feuchte	g/kg	6.174	4.541	6.174
Volumenstrom feucht	m ³ /h	30000.000	28050.895	30000.000
Geschw.	m/s	1.857	1.736	1.857
Druckverlust	Pa		93.892	

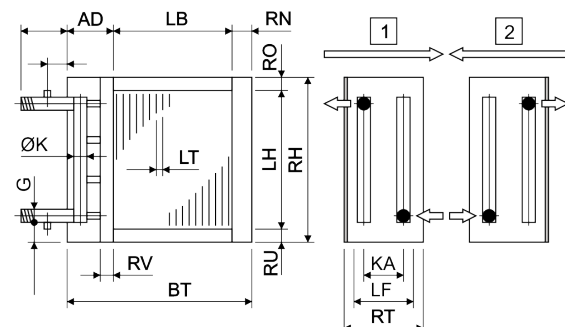
Temperatur (°C)



25 V% Et.glykol		SAHe	RACo
Temp.	ein °C	14.570	-3.950
Temp.	aus °C	-3.950	14.570
Volumenstrom	m ³ /h	10.754	10.757
Geschw.	m/s	1.158	1.158
Reynolds	---	4827.040	4708.594
Druckverlust	kPa	184.185	185.445



Technische Date		SAHe	RACo		
Rohre total	Stück	768	768	Rohre:	Cu Cu
Blindrohre	Stück	0	0	Rohre:	glatt glatt
Int. Entlüft- / Entleerungen	Stück	5	5	Rohre:	versetzt versetzt
Rohrreihen in der Tiefe	Stück	12	12	Rohre:	kreisförmig kreisförmig
Rohrlagen in der Höhe	Stück	64	64	Kollektoren:	Cu Cu
Pässe	Stück	32	32	Kollektoren:	1.47 m/s 1.47 m/s
Anzahl Stränge (NC)	Stück	24	24	Anschlüsse:	Rg7 Rg7
Inhalt	l	192	192	Anschlüsse:	1.47 m/s 1.47 m/s
Gewicht	kg	641	641	Lamellen:	Al Al
Anschlüsse	G ---	2"	2"	Lamellen:	Wellenstruktur Wellenstruktur
Rahmenhöhe	RH mm	2200	2200	Rahmen:	V2A V2A
Rahmenbreite	BT mm	2300	2300	Rahmen:	2.00 m/s 2.00 mm
Rahmentiefe	RT mm	430	430	Schutz:	ohne ohne
Lamellierte Höhe	LH mm	2133	2133	Schutz:	--- ---
Lamellierte Breite	LB mm	2104	2104		
Lamellierte Tiefe	LF mm	346	346		
Rahmen oben	RO mm	33	33		
Rahmen unten	RU mm	34	34		
Rahmen vorne	RV mm	30	30		
Rahmen hinten	RN mm	53	53		
Kollektor-Durchmesser	K mm	54	54		
Kollektorabdeckung	AD mm	143	143		
Kollektorabstand	KA mm	347	347		
Lamellenteilung	LT mm	2.500	2.500		
Lamellendicke	LD mm	0.200	0.200		
Rohraussendurchmesser	DA mm	12.400	12.400		
Rohraussendurchmesser	da mm	12.400	12.400		
Rohrwandstärke	S mm	0.350	0.350		
Rohrteilung in der Höhe	S1 mm	33.333	33.333		
Rohrteilung in der Breite	S2 mm	28.867	28.867		



SAHe: 33/29/12-12R-64T-2104A-2,5PA-24C-Cu/Al/V2A

SAHe: EUR 10624.00

RACo: 33/29/12-12R-64T-2104A-2,5PA-24C-Cu/Al/V2A

RACo: EUR 10624.00

KV-System im Sommer			RAHe	SACo	Definition
Höhe über Meer	m				540.000
Druck	hPa				949.653
Wirkungsgrad	%	71.222		70.889	
Leistung sensibel	kW	89.139		89.139	
Leistung latent	kW	0.000		0.000	
Leistung frost	kW	---		0.000	
Leistung total	kW	89.139		89.139	
Flächenreserve	%	0.019		0.384	
Vorhandene Fläche	m ²	1386.938		1386.938	

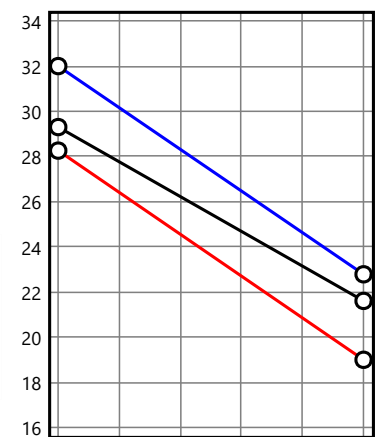
Company
Branch
Street
Country / ZIP / City
Phone: xxxxxxxxxxxx
Fax: xxxxxxxxxxxx
E-Mail
Homepage
14-05-2026

RAHe			Eintritt	Austritt	Definition
Temp.	°C		19.000	28.259	20.000
Rel. Feuchte	%		100.000	57.328	40.000
Abs. Feuchte	g/kg		14.703	14.703	6.174
Volumenstrom feucht	m ³ /h		30303.581	31263.932	30000.000
Geschw.	m/s		1.875	1.935	1.857
Druckverlust	Pa			90.022	

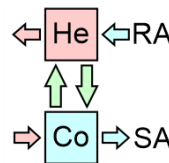
Representative

SACo			Eintritt	Austritt	Definition
Temp.	°C		32.000	22.784	20.000
Rel. Feuchte	%		54.000	92.508	40.000
Abs. Feuchte	g/kg		17.224	17.224	6.174
Volumenstrom feucht	m ³ /h		31777.262	30817.616	30000.000
Geschw.	m/s		1.967	1.907	1.857
Druckverlust	Pa			92.051	

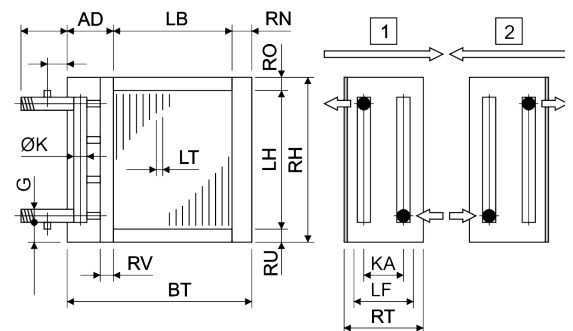
Temperatur (°C)



25 V% Et.glykol			RAHe	SACo
Temp.	ein	°C	29.301	21.607
Temp.	aus	°C	21.607	29.301
Volumenstrom		m ³ /h	10.754	10.756
Geschw.		m/s	1.158	1.158
Reynolds		---	8611.192	8503.399
Druckverlust		kPa	162.192	162.697



Technische Date			SAHe	RACo		
Rohre total	Stück		768	768	Rohre:	Cu Cu
Blindrohre	Stück		0	0	Rohre:	glatt glatt
Int. Entlüft- / Entleerungen	Stück		5	5	Rohre:	versetzt versetzt
Rohrreihen in der Tiefe	Stück		12	12	Rohre:	kreisförmig kreisförmig
Rohrlagen in der Höhe	Stück		64	64	Kollektoren:	Cu Cu
Pässe	Stück		32	32	Kollektoren:	1.47 m/s 1.47 m/s
Anzahl Stränge (NC)	Stück		24	24	Anschlüsse:	Rg7 Rg7
Inhalt	l		192	192	Anschlüsse:	1.47 m/s 1.47 m/s
Gewicht	kg		641	641	Lamellen:	Al Al
Anschlüsse	G	---	2"	2"	Lamellen:	Wellenstruktur Wellenstruktur
Rahmenhöhe	RH	mm	2200	2200	Rahmen:	V2A V2A
Rahmenbreite	BT	mm	2300	2300	Rahmen:	2.00 m/s 2.00 mm
Rahmentiefe	RT	mm	430	430	Schutz:	ohne ohne
Lamellierte Höhe	LH	mm	2133	2133	Schutz:	---
Lamellierte Breite	LB	mm	2104	2104		
Lamellierte Tiefe	LF	mm	346	346		
Rahmen oben	RO	mm	33	33		
Rahmen unten	RU	mm	34	34		
Rahmen vorne	RV	mm	30	30		
Rahmen hinten	RN	mm	53	53		
Kollektor-Durchmesser	K	mm	54	54		
Kollektorabdeckung	AD	mm	143	143		
Kollektorabstand	KA	mm	347	347		
Lamellenteilung	LT	mm	2.500	2.500		
Lamellendicke	LD	mm	0.200	0.200		
Rohraussendurchmesser	DA	mm	12.400	12.400		
Rohraussendurchmesser	da	mm	12.400	12.400		
Rohrwandstärke	S	mm	0.350	0.350		
Rohrteilung in der Höhe	S1	mm	33.333	33.333		
Rohrteilung in der Breite	S2	mm	28.867	28.867		



RAHe: 33/29/12-12R-64T-2104A-2,5PA-24C-Cu/Al/V2A

RAHe: EUR 10624.00

SACo: 33/29/12-12R-64T-2104A-2,5PA-24C-Cu/Al/V2A

SACo: EUR 10624.00

KV-System - (DIN EN 308)		SAHe308	RACo308	Definition
Höhe über Meer	m			540.000
Druck	hPa			949.653
Wirkungsgrad	%	70.144	70.129	
Leistung sensibel	kW	131.456	131.456	
Leistung latent	kW	0.000	0.000	
Leistung frost	kW	---	0.000	
Leistung total	kW	131.456	131.456	
Flächenreserve	%	0.318	0.202	
Vorhandene Fläche	m ²	1386.938	1386.938	

Company
Branch
Street
Country / ZIP / City
Phone: xxxxxxxxxxxx
Fax: xxxxxxxxxxxx
E-Mail
Homepage
14-05-2026

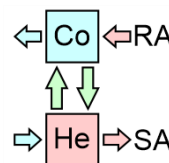
SAHe		Eintritt	Austritt	Definition
Temp.	°C	5.000	19.029	20.000
Rel. Feuchte	%	0.000	0.000	40.000
Abs. Feuchte	g/kg	0.000	0.000	6.174
Volumenstrom feucht	m ³ /h	28185.284	29606.783	30000.000
Geschw.	m/s	1.744	1.832	1.857
Druckverlust	Pa		82.676	

Representative

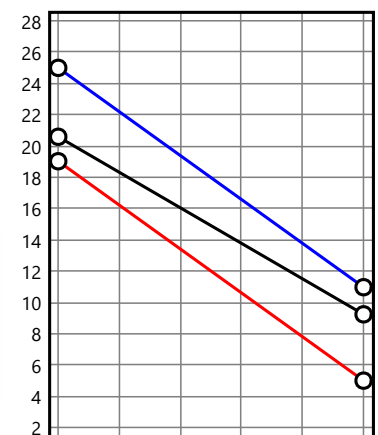
RACo		Eintritt	Austritt	Definition
Temp.	°C	25.000	10.974	20.000
Rel. Feuchte	%	0.000	0.000	40.000
Abs. Feuchte	g/kg	0.000	0.000	6.174
Volumenstrom feucht	m ³ /h	30211.836	28790.632	30000.000
Geschw.	m/s	1.870	1.782	1.857
Druckverlust	Pa		85.021	

Plant
Object
Position

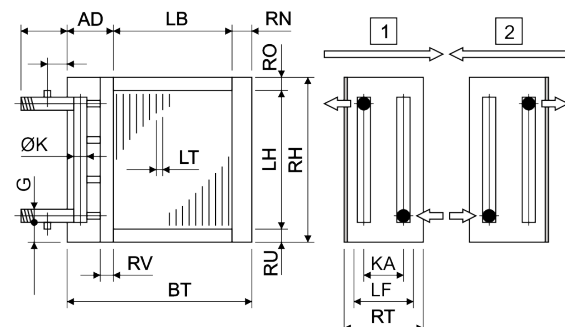
25 V% Et.glykol		SAHe308	RACo308
Temp.	ein °C	20.593	9.240
Temp.	aus °C	9.240	20.593
Volumenstrom	m ³ /h	10.786	10.790
Geschw.	m/s	1.161	1.162
Reynolds	---	6556.757	6399.860
Druckverlust	kPa	173.257	174.292



Temperatur (°C)



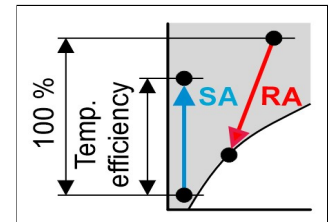
Technische Date		SAHe	RACo		
Rohre total	Stück	768	768	Rohre:	Cu Cu
Blindrohre	Stück	0	0	Rohre:	glatt glatt
Int. Entlüft- / Entleerungen	Stück	5	5	Rohre:	versetzt versetzt
Rohrreihen in der Tiefe	Stück	12	12	Rohre:	kreisförmig kreisförmig
Rohrlagen in der Höhe	Stück	64	64	Kollektoren:	Cu Cu
Pässe	Stück	32	32	Kollektoren:	1.47 m/s 1.47 m/s
Anzahl Stränge (NC)	Stück	24	24	Anschlüsse:	Rg7 Rg7
Inhalt	l	192	192	Anschlüsse:	1.47 m/s 1.47 m/s
Gewicht	kg	641	641	Lamellen:	Al Al
Anschlüsse	G ---	2"	2"	Lamellen:	Wellenstruktur Wellenstruktur
Rahmenhöhe	RH mm	2200	2200	Rahmen:	V2A V2A
Rahmenbreite	BT mm	2300	2300	Rahmen:	2.00 m/s 2.00 mm
Rahmentiefe	RT mm	430	430	Schutz:	ohne ohne
Lamellierte Höhe	LH mm	2133	2133	Schutz:	--- ---
Lamellierte Breite	LB mm	2104	2104		
Lamellierte Tiefe	LF mm	346	346		
Rahmen oben	RO mm	33	33		
Rahmen unten	RU mm	34	34		
Rahmen vorne	RV mm	30	30		
Rahmen hinten	RN mm	53	53		
Kollektor-Durchmesser	K mm	54	54		
Kollektorabdeckung	AD mm	143	143		
Kollektorabstand	KA mm	347	347		
Lamellenteilung	LT mm	2.500	2.500		
Lamellendicke	LD mm	0.200	0.200		
Rohraussendurchmesser	DA mm	12.400	12.400		
Rohraussendurchmesser	da mm	12.400	12.400		
Rohrwandstärke	S mm	0.350	0.350		
Rohrteilung in der Höhe	S1 mm	33.333	33.333		
Rohrteilung in der Breite	S2 mm	28.867	28.867		



SAHe308: 33/29/12-12R-64T-2104A-2,5PA-24C-Cu/Al/V2A	SAHe308:	EUR	10624.00
RACo308: 33/29/12-12R-64T-2104A-2,5PA-24C-Cu/Al/V2A	RACo308:	EUR	10624.00

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

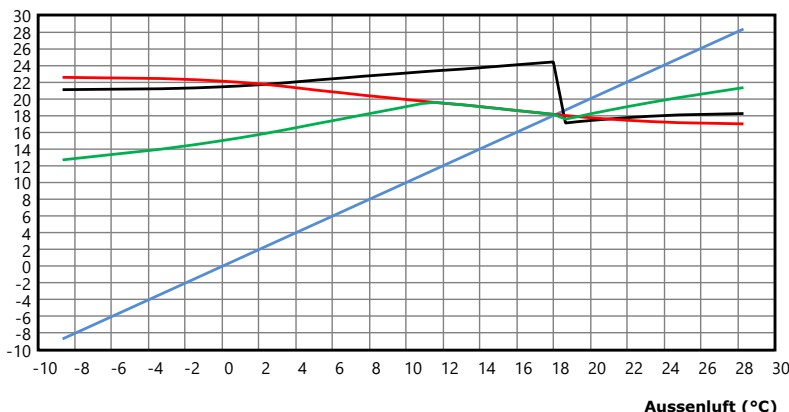
No	Aussenluft		CCSB		Abluft		Fortluft		Wirk. grad %	Leistung kW	Energie MWh
	°C	%	°C	%	°C	%	°C	%			
1	-8.7	84.0	12.7	16.6	21.1	34.5	2.8	92.6	71.8	200.8	28.4
2	-3.3	78.4	14.0	22.7	21.2	35.0	5.5	87.5	70.6	162.7	23.1
3	-1.4	79.2	14.5	26.0	21.3	35.4	6.5	85.8	70.2	150.3	21.3
4	-0.2	78.5	14.9	27.8	21.4	35.9	7.2	84.6	70.1	142.8	20.2
5	0.8	76.3	15.3	28.6	21.5	36.3	7.8	83.7	69.9	136.3	19.3
6	1.6	79.2	15.6	30.9	21.6	36.7	8.3	83.1	69.8	131.5	18.6
7	2.4	77.1	15.9	31.1	21.7	37.2	8.8	82.5	69.7	127.1	18.0
8	3.0	77.3	16.1	32.1	21.8	37.6	9.2	82.1	69.7	123.6	17.5
9	3.6	76.2	16.4	32.5	21.9	38.1	9.6	81.7	69.6	120.4	17.1
10	4.2	75.3	16.6	32.9	22.0	38.5	10.0	81.4	69.6	117.4	16.6
11	4.7	75.9	16.8	33.9	22.2	39.0	10.4	81.2	69.6	114.5	16.2
12	5.3	73.8	17.1	33.8	22.3	39.4	10.7	80.9	69.5	111.5	15.8
13	5.9	75.2	17.3	35.3	22.4	39.9	11.1	80.3	69.5	108.1	15.3
14	6.5	72.4	17.6	35.0	22.5	40.3	11.6	79.7	69.4	104.6	14.8
15	7.1	73.7	17.8	36.4	22.6	40.7	12.0	79.3	69.4	101.6	14.4
16	7.7	72.1	18.1	36.5	22.7	41.2	12.4	78.7	69.4	98.5	14.0
17	8.3	73.0	18.4	38.0	22.8	41.6	12.8	77.9	69.3	94.9	13.4
18	9.0	73.9	18.6	39.6	22.9	42.1	13.3	76.9	69.3	91.3	12.9
19	9.6	73.3	18.9	40.3	23.0	42.5	13.8	75.7	69.3	87.7	12.4
20	10.3	71.7	19.2	40.4	23.1	43.0	14.2	74.8	69.3	84.5	12.0
21	10.9	72.5	19.4	41.9	23.2	43.4	14.7	73.8	69.3	81.1	11.5
22	11.5	68.9	19.6	40.8	23.3	43.9	15.2	72.7	69.3	76.1	10.8
23	12.3	68.7	19.4	42.0	23.4	44.3	15.7	71.4	69.3	67.7	9.6
24	13.1	69.7	19.3	44.0	23.5	44.7	16.3	70.0	69.3	59.1	8.4
25	13.7	67.7	19.1	43.8	23.6	45.2	16.8	69.0	69.3	51.5	7.3
26	14.3	69.5	19.0	46.0	23.8	45.6	17.2	68.3	69.3	44.7	6.3
27	14.9	71.2	18.9	48.3	23.9	46.1	17.7	67.3	69.3	37.3	5.3
28	15.5	71.6	18.7	49.7	24.0	46.5	18.1	66.6	69.3	30.5	4.3
29	16.1	71.0	18.6	50.4	24.1	47.0	18.6	65.8	69.3	23.3	3.3
30	16.7	67.3	18.4	48.9	24.2	47.4	19.0	64.9	69.3	16.1	2.3
31	17.4	64.6	18.3	48.0	24.3	47.9	19.5	64.1	69.3	8.8	1.2
32	18.0	64.9	18.1	49.3	24.4	48.3	20.0	63.2	69.3	1.4	0.2
33	18.6	63.9	17.6	68.3	17.1	100.0	18.2	93.5	69.4	10.2	1.4
34	19.3	64.2	17.9	70.2	17.3	100.0	18.7	91.5	69.4	13.9	2.0
35	20.1	64.5	18.3	72.5	17.4	100.0	19.3	89.0	69.4	17.9	2.5
36	21.0	60.2	18.6	69.7	17.6	100.0	20.0	86.2	69.4	22.8	3.2
37	22.0	62.1	19.1	74.6	17.7	100.0	20.7	83.3	69.4	28.3	4.0
38	23.2	60.1	19.5	75.2	17.9	100.0	21.6	79.7	69.4	35.2	5.0
39	24.8	56.4	20.1	74.9	18.1	100.0	22.7	75.1	69.4	44.6	6.3
40	28.3	50.1	21.3	75.9	18.2	100.0	25.2	65.3	69.3	67.1	9.5



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

EU: Energierückgewinnung: Wärmeenergie	MWh	411.99	EUR	24719.00	(60.00 EUR/MWh)
EU: Energierückgewinnung: Kälteenergie	MWh	34.03	EUR	2722.00	(80.00 EUR/MWh)
EU: 2 Ventilator: Glykol-Pumpe	MWh	-23.68	EUR	-2368.00	(100.00 EUR/MWh)
EU: Energierückgewinnung: Netto-Nutzen / Jahr	MWh	422.34	EUR	25073.00	(59.37 EUR/MWh)
EU: Energiebedarf total / Jahr	MWh	739.99	EUR	51564.86	(69.68 EUR/MWh)
EU: Netto-Nutzen / Jahr	%	57.07	%	48.62	TWG = 73.15%
CH: Richtlinien von Vereinen wie SIA und SWKI: TWG>70,00% & JNG>75.00% & ETV>15.00					JNG = 72.52%
					ETV = 21.75

Aussenluft (°C) Abluft (°C) Zuluft (°C) Energierückgewinnung (°C)



Standort		Bern
Höhe über Meer	m	540.00
Druck	hPa	949.65
Aussenluft	m³/h	30000.00
Abluft	m³/h	30000.00
Adiabate Abluft-Befeuchtung	h/a	1133.33
Betrieb bei 100% Luftanströmung	h/a	5666.67
Kapitalzins	%	1.00
Energieteuerung	%	1.00
Inflation	%	1.00
Unterhaltskosten	%	5.00
Kosten ohne KV-System	EUR	86000.00
Kosten mit KV-System	EUR	154000.00
Mehrkosten	EUR	68000.00
BEP (Break even point) nach	Jahre	3.16

KV-System im Winter		SAHe	RACo	Definition
Höhe über Meer	m			540.000
Druck	hPa			949.653
Wirkungsgrad	%	73.150	59.433	
Leistung sensibel	kW	212.968	174.069	
Leistung latent	kW	0.000	38.899	
Leistung frost	kW	---	0.000	
Leistung total	kW	212.968	212.968	
Flächenreserve	%	0.483	0.292	
Vorhandene Fläche	m ²	1660.110	1660.110	

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

14-05-2026

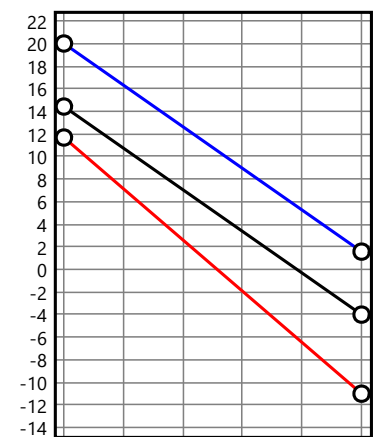
SAHe		Eintritt	Austritt	Definition
Temp.	°C	-11.000	11.677	20.000
Rel. Feuchte	%	90.000	15.473	40.000
Abs. Feuchte	g/kg	1.394	1.394	6.174
Volumenstrom feucht	m ³ /h	26623.555	28926.458	30000.000
Geschw.	m/s	1.648	1.790	1.857
Druckverlust	Pa		93.878	

Representative

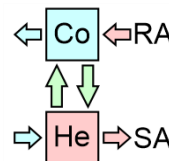
Plant
Object
Position

RACo		Eintritt	Austritt	Definition
Temp.	°C	20.000	1.576	20.000
Rel. Feuchte	%	40.000	100.000	40.000
Abs. Feuchte	g/kg	6.174	4.527	6.174
Volumenstrom feucht	m ³ /h	30000.000	28040.896	30000.000
Geschw.	m/s	1.857	1.735	1.857
Druckverlust	Pa		111.736	

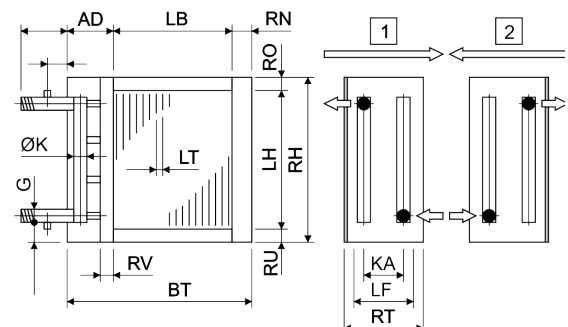
Temperatur (°C)



25 V% Pr.glykol		SAHe	RACo
Temp.	ein °C	14.420	-4.000
Temp.	aus °C	-4.000	14.420
Volumenstrom	m ³ /h	10.429	10.431
Geschw.	m/s	0.962	0.963
Reynolds	---	2748.129	2661.145
Druckverlust	kPa	164.431	165.958



Technische Date		SAHe	RACo		
Rohre total	Stück	1024	1024	Rohre:	Cu Cu
Blindrohre	Stück	16	16	Rohre:	glatt glatt
Int. Entlüft- / Entleerungen	Stück	7	7	Rohre:	versetzt versetzt
Rohrreihen in der Tiefe	Stück	16	16	Rohre:	kreisförmig kreisförmig
Rohrlagen in der Höhe	Stück	64	64	Kollektoren:	Cu Cu
Pässe	Stück	36	36	Kollektoren:	1.42 m/s 1.42 m/s
Anzahl Stränge (NC)	Stück	28	28	Anschlüsse:	Rg7 Rg7
Inhalt	l	253	253	Anschlüsse:	1.42 m/s 1.42 m/s
Gewicht	kg	791	791	Lamellen:	Al Al
Anschlüsse	G ---	2"	2"	Lamellen:	Wellenstruktur Wellenstruktur
Rahmenhöhe	RH mm	2200	2200	Rahmen:	V2A V2A
Rahmenbreite	BT mm	2300	2300	Rahmen:	2.00 m/s 2.00 mm
Rahmentiefe	RT mm	540	540	Schutz:	ohne ohne
Lamellierte Höhe	LH mm	2133	2133	Schutz:	--- ---
Lamellierte Breite	LB mm	2104	2104		
Lamellierte Tiefe	LF mm	462	462		
Rahmen oben	RO mm	33	33		
Rahmen unten	RU mm	34	34		
Rahmen vorne	RV mm	30	30		
Rahmen hinten	RN mm	53	53		
Kollektor-Durchmesser	K mm	54	54		
Kollektorabdeckung	AD mm	143	143		
Kollektorabstand	KA mm	462	462		
Lamellenteilung	LT mm	2.800	2.800		
Lamellendicke	LD mm	0.200	0.200		
Rohraussendurchmesser	DA mm	12.400	12.400		
Rohraussendurchmesser	da mm	12.400	12.400		
Rohrwandstärke	S mm	0.350	0.350		
Rohrteilung in der Höhe	S1 mm	33.333	33.333		
Rohrteilung in der Breite	S2 mm	28.867	28.867		



SAHe: 33/29/12-16R-64T-2104A-2,8PA-28C-Cu/Al/V2A

SAHe: EUR 13421.00

RACo: 33/29/12-16R-64T-2104A-2,8PA-28C-Cu/Al/V2A

RACo: EUR 13421.00

KV-System im Sommer		RAHe	SACo	Definition
Höhe über Meer	m			540.000
Druck	hPa			949.653
Wirkungsgrad	%	73.644	73.301	
Leistung sensibel	kW	92.171	92.171	
Leistung latent	kW	0.000	0.000	
Leistung frost	kW	---	0.000	
Leistung total	kW	92.171	92.171	
Flächenreserve	%	0.488	0.164	
Vorhandene Fläche	m ²	1660.110	1660.110	

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

14-05-2026

RAHe		Eintritt	Austritt	Definition
Temp.	°C	19.000	28.574	20.000
Rel. Feuchte	%	100.000	56.291	40.000
Abs. Feuchte	g/kg	14.703	14.703	6.174
Volumenstrom feucht	m ³ /h	30303.581	31296.588	30000.000
Geschw.	m/s	1.875	1.937	1.857
Druckverlust	Pa		107.572	

Representative

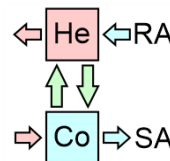
Plant
Object
Position

SACo		Eintritt	Austritt	Definition
Temp.	°C	32.000	22.471	20.000
Rel. Feuchte	%	54.000	94.281	40.000
Abs. Feuchte	g/kg	17.224	17.224	6.174
Volumenstrom feucht	m ³ /h	31777.262	30784.966	30000.000
Geschw.	m/s	1.967	1.905	1.857
Druckverlust	Pa		109.808	

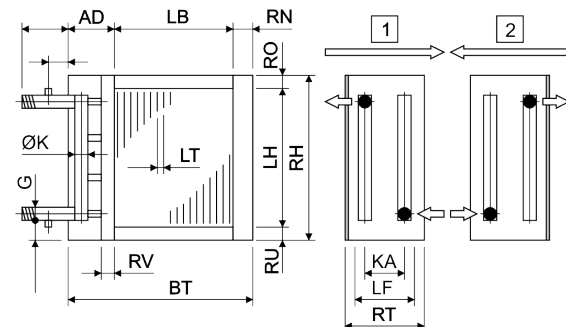
Temperatur (°C)



25 V% Pr.glykol		RAHe	SACo
Temp.	ein °C	29.441	21.509
Temp.	aus °C	21.509	29.441
Volumenstrom	m ³ /h	10.429	10.430
Geschw.	m/s	0.962	0.962
Reynolds	---	5607.041	5501.536
Druckverlust	kPa	137.303	137.917



Technische Date		SAHe	RACo		
Rohre total	Stück	1024	1024	Rohre:	Cu Cu
Blindrohre	Stück	16	16	Rohre:	glatt glatt
Int. Entlüft- / Entleerungen	Stück	7	7	Rohre:	versetzt versetzt
Rohrreihen in der Tiefe	Stück	16	16	Rohre:	kreisförmig kreisförmig
Rohrlagen in der Höhe	Stück	64	64	Kollektoren:	Cu Cu
Pässe	Stück	36	36	Kollektoren:	1.42 m/s 1.42 m/s
Anzahl Stränge (NC)	Stück	28	28	Anschlüsse:	Rg7 Rg7
Inhalt	l	253	253	Anschlüsse:	1.42 m/s 1.42 m/s
Gewicht	kg	791	791	Lamellen:	Al Al
Anschlüsse	G ---	2"	2"	Lamellen:	Wellenstruktur Wellenstruktur
Rahmenhöhe	RH mm	2200	2200	Rahmen:	V2A V2A
Rahmenbreite	BT mm	2300	2300	Rahmen:	2.00 m/s 2.00 mm
Rahmentiefe	RT mm	540	540	Schutz:	ohne ohne
Lamellierte Höhe	LH mm	2133	2133	Schutz:	---
Lamellierte Breite	LB mm	2104	2104		
Lamellierte Tiefe	LF mm	462	462		
Rahmen oben	RO mm	33	33		
Rahmen unten	RU mm	34	34		
Rahmen vorne	RV mm	30	30		
Rahmen hinten	RN mm	53	53		
Kollektor-Durchmesser	K mm	54	54		
Kollektorabdeckung	AD mm	143	143		
Kollektorabstand	KA mm	462	462		
Lamellenteilung	LT mm	2.800	2.800		
Lamellendicke	LD mm	0.200	0.200		
Rohraussendurchmesser	DA mm	12.400	12.400		
Rohraussendurchmesser	da mm	12.400	12.400		
Rohrwandstärke	S mm	0.350	0.350		
Rohrteilung in der Höhe	S1 mm	33.333	33.333		
Rohrteilung in der Breite	S2 mm	28.867	28.867		



RAHe: 33/29/12-16R-64T-2104A-2,8PA-28C-Cu/Al/V2A

RAHe: EUR 13421.00

SACo: 33/29/12-16R-64T-2104A-2,8PA-28C-Cu/Al/V2A

SACo: EUR 13421.00

KV-System - (DIN EN 308)		SAHe308	RACo308	Definition
Höhe über Meer	m			540.000
Druck	hPa			949.653
Wirkungsgrad	%	71.925	71.911	
Leistung sensibel	kW	134.795	134.795	
Leistung latent	kW	0.000	0.000	
Leistung frost	kW	---	0.000	
Leistung total	kW	134.795	134.795	
Flächenreserve	%	0.387	0.246	
Vorhandene Fläche	m ²	1660.110	1660.110	

Company
Branch
Street
Country / ZIP / City
Phone: xxxxxxxxxxxx
Fax: xxxxxxxxxxxx
E-Mail
Homepage
14-05-2026

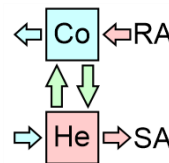
SAHe		Eintritt	Austritt	Definition
Temp.	°C	5.000	19.385	20.000
Rel. Feuchte	%	0.000	0.000	40.000
Abs. Feuchte	g/kg	0.000	0.000	6.174
Volumenstrom feucht	m ³ /h	28185.284	29642.881	30000.000
Geschw.	m/s	1.744	1.835	1.857
Druckverlust	Pa		98.877	

Representative

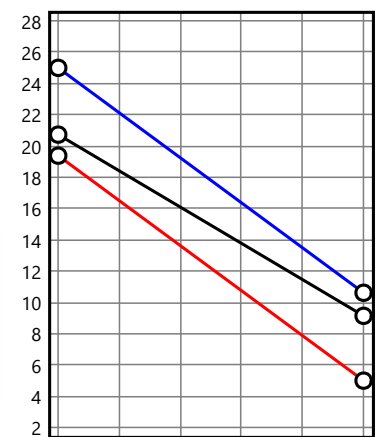
RACo		Eintritt	Austritt	Definition
Temp.	°C	25.000	10.618	20.000
Rel. Feuchte	%	0.000	0.000	40.000
Abs. Feuchte	g/kg	0.000	0.000	6.174
Volumenstrom feucht	m ³ /h	30211.836	28754.524	30000.000
Geschw.	m/s	1.870	1.780	1.857
Druckverlust	Pa		101.444	

Plant
Object
Position

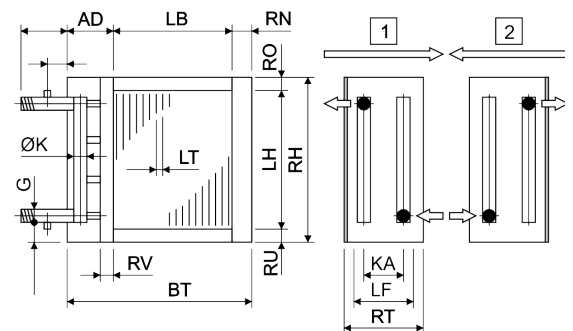
25 V% Pr.glykol		SAHe308	RACo308
Temp.	ein °C	20.729	9.145
Temp.	aus °C	9.145	20.729
Volumenstrom	m ³ /h	10.467	10.469
Geschw.	m/s	0.966	0.966
Reynolds	---	4010.626	3874.514
Druckverlust	kPa	149.887	151.303



Temperatur (°C)



Technische Date		SAHe	RACo		
Rohre total	Stück	1024	1024	Rohre:	Cu Cu
Blindrohre	Stück	16	16	Rohre:	glatt glatt
Int. Entlüft- / Entleerungen	Stück	7	7	Rohre:	versetzt versetzt
Rohrreihen in der Tiefe	Stück	16	16	Rohre:	kreisförmig kreisförmig
Rohrlagen in der Höhe	Stück	64	64	Kollektoren:	Cu Cu
Pässe	Stück	36	36	Kollektoren:	1.42 m/s 1.42 m/s
Anzahl Stränge (NC)	Stück	28	28	Anschlüsse:	Rg7 Rg7
Inhalt	l	253	253	Anschlüsse:	1.42 m/s 1.42 m/s
Gewicht	kg	791	791	Lamellen:	Al Al
Anschlüsse	G ---	2"	2"	Lamellen:	Wellenstruktur Wellenstruktur
Rahmenhöhe	RH mm	2200	2200	Rahmen:	V2A V2A
Rahmenbreite	BT mm	2300	2300	Rahmen:	2.00 m/s 2.00 mm
Rahmentiefe	RT mm	540	540	Schutz:	ohne ohne
Lamellierte Höhe	LH mm	2133	2133	Schutz:	--- ---
Lamellierte Breite	LB mm	2104	2104		
Lamellierte Tiefe	LF mm	462	462		
Rahmen oben	RO mm	33	33		
Rahmen unten	RU mm	34	34		
Rahmen vorne	RV mm	30	30		
Rahmen hinten	RN mm	53	53		
Kollektor-Durchmesser	K mm	54	54		
Kollektorabdeckung	AD mm	143	143		
Kollektorabstand	KA mm	462	462		
Lamellenteilung	LT mm	2.800	2.800		
Lamellendicke	LD mm	0.200	0.200		
Rohraussendurchmesser	DA mm	12.400	12.400		
Rohraussendurchmesser	da mm	12.400	12.400		
Rohrwandstärke	S mm	0.350	0.350		
Rohrteilung in der Höhe	S1 mm	33.333	33.333		
Rohrteilung in der Breite	S2 mm	28.867	28.867		

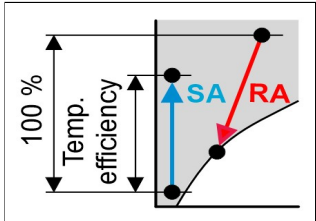


SAHe308: 33/29/12-16R-64T-2104A-2,8PA-28C-Cu/Al/V2A
RACo308: 33/29/12-16R-64T-2104A-2,8PA-28C-Cu/Al/V2A

SAHe308: EUR 13421.00
RACo308: EUR 13421.00

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

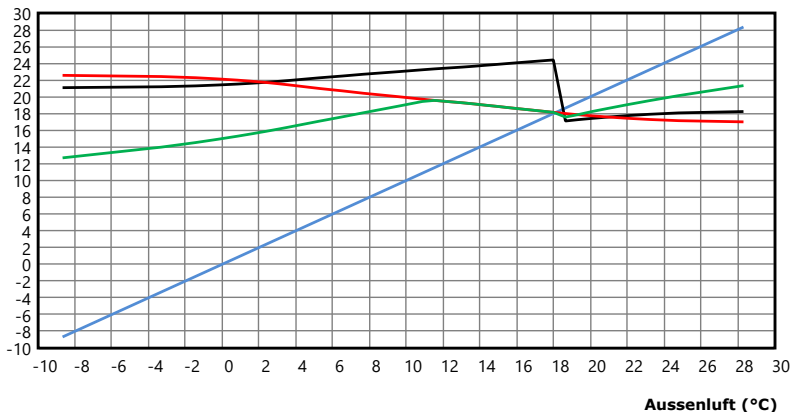
No	Aussenluft		CCSB		Abluft		Fortluft		Wirk. grad %	Leistung kW	Energie MWh
	°C	%	°C	%	°C	%	°C	%			
1	-8.7	84.0	12.7	16.6	21.1	34.5	2.8	92.6	71.8	200.8	28.4
2	-3.3	78.4	14.0	22.7	21.2	35.0	5.5	87.5	70.6	162.7	23.1
3	-1.4	79.2	14.5	26.0	21.3	35.4	6.5	85.8	70.2	150.3	21.3
4	-0.2	78.5	14.9	27.8	21.4	35.9	7.2	84.6	70.1	142.8	20.2
5	0.8	76.3	15.3	28.6	21.5	36.3	7.8	83.7	69.9	136.3	19.3
6	1.6	79.2	15.6	30.9	21.6	36.7	8.3	83.1	69.8	131.5	18.6
7	2.4	77.1	15.9	31.1	21.7	37.2	8.8	82.5	69.7	127.1	18.0
8	3.0	77.3	16.1	32.1	21.8	37.6	9.2	82.1	69.7	123.6	17.5
9	3.6	76.2	16.4	32.5	21.9	38.1	9.6	81.7	69.6	120.4	17.1
10	4.2	75.3	16.6	32.9	22.0	38.5	10.0	81.4	69.6	117.4	16.6
11	4.7	75.9	16.8	33.9	22.2	39.0	10.4	81.2	69.6	114.5	16.2
12	5.3	73.8	17.1	33.8	22.3	39.4	10.7	80.9	69.5	111.5	15.8
13	5.9	75.2	17.3	35.3	22.4	39.9	11.1	80.3	69.5	108.1	15.3
14	6.5	72.4	17.6	35.0	22.5	40.3	11.6	79.7	69.4	104.6	14.8
15	7.1	73.7	17.8	36.4	22.6	40.7	12.0	79.3	69.4	101.6	14.4
16	7.7	72.1	18.1	36.5	22.7	41.2	12.4	78.7	69.4	98.5	14.0
17	8.3	73.0	18.4	38.0	22.8	41.6	12.8	77.9	69.3	94.9	13.4
18	9.0	73.9	18.6	39.6	22.9	42.1	13.3	76.9	69.3	91.3	12.9
19	9.6	73.3	18.9	40.3	23.0	42.5	13.8	75.7	69.3	87.7	12.4
20	10.3	71.7	19.2	40.4	23.1	43.0	14.2	74.8	69.3	84.5	12.0
21	10.9	72.5	19.4	41.9	23.2	43.4	14.7	73.8	69.3	81.1	11.5
22	11.5	68.9	19.6	40.8	23.3	43.9	15.2	72.7	69.3	76.1	10.8
23	12.3	68.7	19.4	42.0	23.4	44.3	15.7	71.4	69.3	67.7	9.6
24	13.1	69.7	19.3	44.0	23.5	44.7	16.3	70.0	69.3	59.1	8.4
25	13.7	67.7	19.1	43.8	23.6	45.2	16.8	69.0	69.3	51.5	7.3
26	14.3	69.5	19.0	46.0	23.8	45.6	17.2	68.3	69.3	44.7	6.3
27	14.9	71.2	18.9	48.3	23.9	46.1	17.7	67.3	69.3	37.3	5.3
28	15.5	71.6	18.7	49.7	24.0	46.5	18.1	66.6	69.3	30.5	4.3
29	16.1	71.0	18.6	50.4	24.1	47.0	18.6	65.8	69.3	23.3	3.3
30	16.7	67.3	18.4	48.9	24.2	47.4	19.0	64.9	69.3	16.1	2.3
31	17.4	64.6	18.3	48.0	24.3	47.9	19.5	64.1	69.3	8.8	1.2
32	18.0	64.9	18.1	49.3	24.4	48.3	20.0	63.2	69.3	1.4	0.2
33	18.6	63.9	17.6	68.3	17.1	100.0	18.2	93.5	69.4	10.2	1.4
34	19.3	64.2	17.9	70.2	17.3	100.0	18.7	91.5	69.4	13.9	2.0
35	20.1	64.5	18.3	72.5	17.4	100.0	19.3	89.0	69.4	17.9	2.5
36	21.0	60.2	18.6	69.7	17.6	100.0	20.0	86.2	69.4	22.8	3.2
37	22.0	62.1	19.1	74.6	17.7	100.0	20.7	83.3	69.4	28.3	4.0
38	23.2	60.1	19.5	75.2	17.9	100.0	21.6	79.7	69.4	35.2	5.0
39	24.8	56.4	20.1	74.9	18.1	100.0	22.7	75.1	69.4	44.6	6.3
40	28.3	50.1	21.3	75.9	18.2	100.0	25.2	65.3	69.3	67.1	9.5



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

EU: Energierückgewinnung: Wärmeenergie	MWh	411.99	EUR	24719.00	(60.00 EUR/MWh)
EU: Energierückgewinnung: Kälteenergie	MWh	34.03	EUR	2722.00	(80.00 EUR/MWh)
EU: 2 Ventilator: Glykol-Pumpe	MWh	-24.76	EUR	-2476.00	(100.00 EUR/MWh)
EU: Energierückgewinnung: Netto-Nutzen / Jahr	MWh	421.26	EUR	24965.00	(59.26 EUR/MWh)
EU: Energiebedarf total / Jahr	MWh	738.82	EUR	51447.82	(69.63 EUR/MWh)
EU: Netto-Nutzen / Jahr	%	57.02	%	48.52	TWG = 73.15%
CH: Richtlinien von Vereinen wie SIA und SWKI: TWG>70,00% & JNG>75.00% & ETV>15.00					JNG = 72.32%
					ETV = 20.80

Aussenluft (°C) Abluft (°C) Zuluft (°C) Energierückgewinnung (°C)



Standort		Bern
Höhe über Meer	m	540.00
Druck	hPa	949.65
Aussenluft	m³/h	30000.00
Abluft	m³/h	30000.00
Adiabate Abluft-Befeuchtung	h/a	1133.33
Betrieb bei 100% Luftanströmung	h/a	5666.67
Kapitalzins	%	1.00
Energieteuerung	%	1.00
Inflation	%	1.00
Unterhaltskosten	%	5.00
Kosten ohne KV-System	EUR	86000.00
Kosten mit KV-System	EUR	154000.00
Mehrkosten	EUR	68000.00
BEP (Break even point) nach	Jahre	3.18