



# Aggressive Abluft

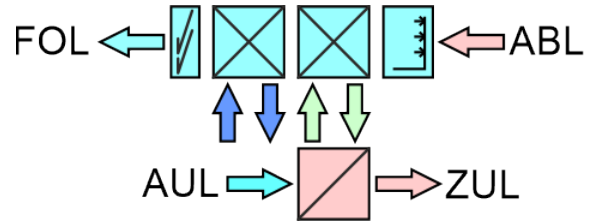
Man hat beispielsweise ganzjährig 30'000 m<sup>3</sup>/h höchst aggressive Abluft von 20°C/40% und muss diese soweit herunterkühlen, dass die Schadstoffe als Kondensat zurückgewonnen werden können.

Andererseits benötigt man ganzjährig 30'000 m<sup>3</sup>/h Zuluft. Da drängt sich eine vorgeschaltete Energierückgewinnung auf. Anschliessend ist ein nachgeschalteter Kühler nötig, welcher die restlichen Schadstoffe als Kondensat abscheidet. Wie weit dabei heruntergekühlt werden muss, hängt vom Partialdruck dieser meist wässrigen Schadstoffe ab.

Nun stellt sich automatisch die Frage nach geeigneten Wärmetauschern in dieser höchst aggressiven Abluft.

Da gibt es zum Beispiel Kunststoffwärmetauscher mit glatten Röhren, welche jedoch infolge der miserablen Wärmedurchgangszahlen viel zu teuer sind.

Wobei wir nun bei lamellierten Wärmetauschern mit einer geeigneten Tauchbadbeschichtung von [www.heresite.com](http://www.heresite.com) angelangt wären.



Kenner der Klimabranche wissen aus Erfahrung, was so ein ganzjährig laufendes Energierückgewinnungssystem im Kreislaufverbund bezüglich Investition und Betrieb kostet und wie schnell es amortisiert ist, immer unter der Voraussetzung, dass es sich um nicht aggressive Abluft handelt. Da reicht es aus, wenn die Wärmetauscher aus Kupferrohren, Aluminiumlamellen und rostfrei Rahmen bestehen. Wenn jedoch höchst aggressive Abluft vorliegt, kann der Wärmetauscher aus den gleichen Werkstoffen bestehen, muss jedoch im Tauchbad mit Heresite beschichtet werden, was auch eine Lamellenteilung von 4 mm erforderlich macht. Wer jedoch meint, die Abluft mit Polypropylen-Glattrohren ausführen zu müssen, hat ein Preisproblem. Nachfolgend wird ein Vergleich angeboten.

Bezeichnung	Einheit	Abluft Cu/Al	Abluft Heresite	Abluft Poly.-Prop.
Winter: Temperaturwirkungsgrad	%	72.35	72.35	72.35
Winter: Wärmerückgewinnung	kW	210.64	210.64	210.64
Winter: Druckverlust Aussenluft	Pa	86.00	126.00	160.00
Winter: Druckverlust Abluft	Pa	103.00	107.00	144.00
Winter: Druckverlust Zwischenträger	bar	6.00	6.00	6.00
Rückgewinn: Wärme pro Jahr	MWh	408.00	408.00	408.00
Rückgewinn: Kälte pro Jahr	MWh	34.00	34.00	34.00
Amortisation: Energierückgewinn	Jahre	3.18	4.33	10.54
Investition: 2 Wärmetauscher	EUR	20'760.00	41'300.00	142'000.00
Investition: Hydraulik & Controller	EUR	20'000.00	20'000.00	20'000.00
Investition: Energierückgewinnung total	EUR	40'760.00	61'300.00	162'000.00

Wer es genauer wissen will, sehe sich die Folgeseiten an:  
 Seiten 2 bis 5 zu Abluft in Cu/Al mit Lamellen 2.5 mm / 2.5 mm  
 Seiten 6 bis 9 zu Abluft in Heresite mit Lamellen 2.5 mm / 4.00 mm  
 Seiten 10 bis 13 zu Abluft in Polypropylen Glattrohren

KV-System im Winter		SAHe	RACo	Definition
Höhe über Meer	m			540.000
Druck	hPa			949.653
Wirkungsgrad	%	72.350	58.725	
Leistung sensibel	kW	210.639	172.012	
Leistung latent	kW	0.000	37.563	
Leistung frost	kW	---	1.063	
Leistung total	kW	210.639	210.638	
Flächenreserve	%	0.413	0.240	
Vorhandene Fläche	m <sup>2</sup>	1305.858	1305.858	

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

25-03-2026

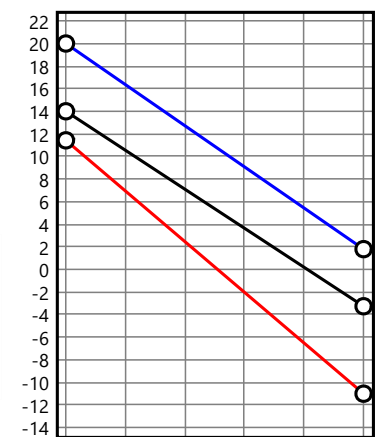
SAHe		Eintritt	Austritt	Definition
Temp.	°C	-11.000	11.428	20.000
Rel. Feuchte	%	90.000	15.728	40.000
Abs. Feuchte	g/kg	1.394	1.394	6.174
Volumenstrom feucht	m <sup>3</sup> /h	26623.555	28901.272	30000.000
Geschw.	m/s	1.750	1.900	1.972
Druckverlust	Pa		85.995	

Representative

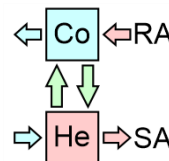
Plant  
Object  
Position

RACo		Eintritt	Austritt	Definition
Temp.	°C	20.000	1.795	20.000
Rel. Feuchte	%	40.000	99.666	40.000
Abs. Feuchte	g/kg	6.174	4.584	6.174
Volumenstrom feucht	m <sup>3</sup> /h	30000.000	28065.843	30000.000
Geschw.	m/s	1.972	1.845	1.972
Druckverlust	Pa		102.752	

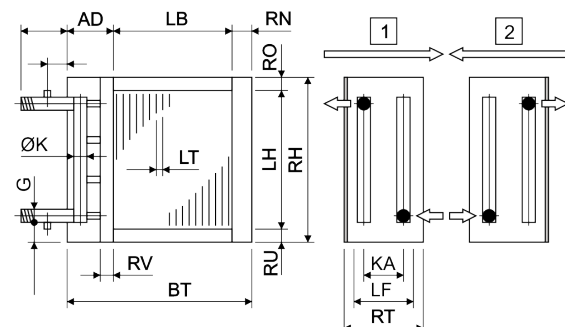
Temperatur (°C)



25 V% Et.glykol		SAHe	RACo
Temp.	ein °C	14.000	-3.260
Temp.	aus °C	-3.260	14.000
Volumenstrom	m <sup>3</sup> /h	11.413	11.417
Geschw.	m/s	1.229	1.229
Reynolds	---	5101.873	4970.848
Druckverlust	kPa	187.236	188.448



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:	0.78 m/s 0.78 m/s
Anzahl Stränge (NC)	Stück	24	24	Anschlüsse:	Rg7 Rg7
Inhalt	l	191	191	Anschlüsse:	0.78 m/s 0.78 m/s
Gewicht	kg	623	623	Lamellen:	Al Al
Anschlüsse	G ---	2 1/2"	2 1/2"	Lamellen:	Wellenstruktur Wellenstruktur
Rahmenhöhe	RH mm	2200	2200	Rahmen:	V2A V2A
Rahmenbreite	BT mm	2200	2200	Rahmen:	2.00 m/s 2.00 mm
Rahmentiefe	RT mm	470	470	Schutz:	ohne ohne
Lamellierte Höhe	LH mm	2133	2133	Schutz:	--- ---
Lamellierte Breite	LB mm	1981	1981		
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	76	76		
Kollektorabdeckung	AD mm	166	166		
Kollektorabstand	KA mm	369	369		
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-1981A-2,5PA-24C-Cu/Al/V2A

SAHe: EUR 10380.00

RACo: 33/29/12-12R-64T-1981A-2,5PA-24C-Cu/Al/V2A

RACo: EUR 10380.00

KV-System im Sommer			RAHe	SACo	Definition
Höhe über Meer	m				540.000
Druck	hPa				949.653
Wirkungsgrad	%	70.184	69.976		
Leistung sensibel	kW	81.224	81.224		
Leistung latent	kW	0.000	0.000		
Leistung frost	kW	---	0.000		
Leistung total	kW	81.224	81.224		
Flächenreserve	%	0.002	0.600		
Vorhandene Fläche	m <sup>2</sup>	1305.858	1305.858		

Company  
Branch  
Street  
Country / ZIP / City  
Phone: xxxxxxxxxxxx  
Fax: xxxxxxxxxxxx  
E-Mail  
Homepage  
25-03-2026

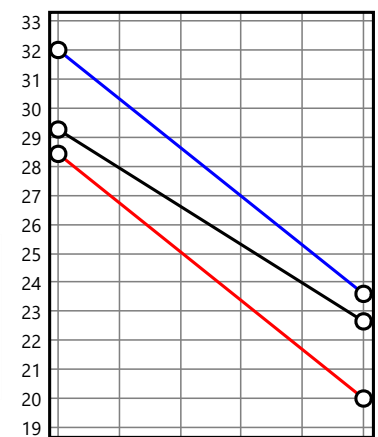
RAHe			Eintritt	Austritt	Definition
Temp.	°C	20.000	28.422	20.000	
Rel. Feuchte	%	100.000	60.420	40.000	
Abs. Feuchte	g/kg	15.667	15.667	6.174	
Volumenstrom feucht	m <sup>3</sup> /h	30453.340	31328.216	30000.000	
Geschw.	m/s	2.002	2.059	1.972	
Druckverlust	Pa		99.264		

Representative

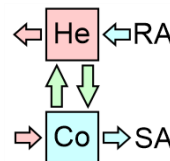
Plant  
Object  
Position

SACo			Eintritt	Austritt	Definition
Temp.	°C	32.000	23.603	20.000	
Rel. Feuchte	%	54.000	88.056	40.000	
Abs. Feuchte	g/kg	17.224	17.224	6.174	
Volumenstrom feucht	m <sup>3</sup> /h	31777.262	30902.842	30000.000	
Geschw.	m/s	2.089	2.031	1.972	
Druckverlust	Pa		101.208		

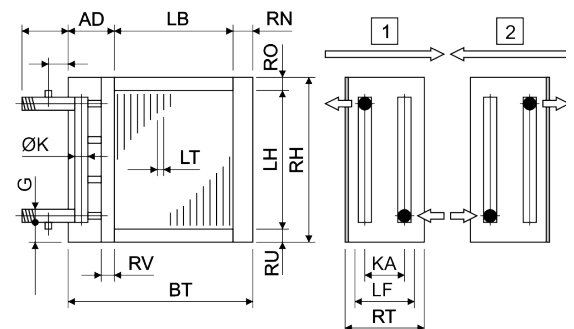
Temperatur (°C)



25 V% Et.glykol			RAHe	SACo
Temp.	ein	°C	29.260	22.655
Temp.	aus	°C	22.655	29.260
Volumenstrom		m <sup>3</sup> /h	11.413	11.415
Geschw.		m/s	1.229	1.229
Reynolds		---	9251.342	9125.856
Druckverlust		kPa	163.961	164.522



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:	0.78 m/s 0.78 m/s
Anzahl Stränge (NC)	Stück		24	24	Anschlüsse:	Rg7 Rg7
Inhalt	l		191	191	Anschlüsse:	0.78 m/s 0.78 m/s
Gewicht	kg		623	623	Lamellen:	Al Al
Anschlüsse	G	---	2 1/2"	2 1/2"	Lamellen:	Wellenstruktur Wellenstruktur
Rahmenhöhe	RH	mm	2200	2200	Rahmen:	V2A V2A
Rahmenbreite	BT	mm	2200	2200	Rahmen:	2.00 m/s 2.00 mm
Rahmentiefe	RT	mm	470	470	Schutz:	ohne ohne
Lamellierte Höhe	LH	mm	2133	2133	Schutz:	---
Lamellierte Breite	LB	mm	1981	1981		
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	76	76		
Kollektorabdeckung	AD	mm	166	166		
Kollektorabstand	KA	mm	369	369		
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-1981A-2,5PA-24C-Cu/Al/V2A

RAHe: EUR 10380.00

SACo: 33/29/12-12R-64T-1981A-2,5PA-24C-Cu/Al/V2A

SACo: EUR 10380.00

KV-System - (DIN EN 308)		SAHe308	RACo308	Definition
Höhe über Meer	m			540.000
Druck	hPa			949.653
Wirkungsgrad	%	69.142	69.128	
Leistung sensibel	kW	129.579	129.580	
Leistung latent	kW	0.000	0.000	
Leistung frost	kW	---	0.000	
Leistung total	kW	129.579	129.580	
Flächenreserve	%	0.000	0.489	
Vorhandene Fläche	m <sup>2</sup>	1305.858	1305.858	

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

25-03-2026

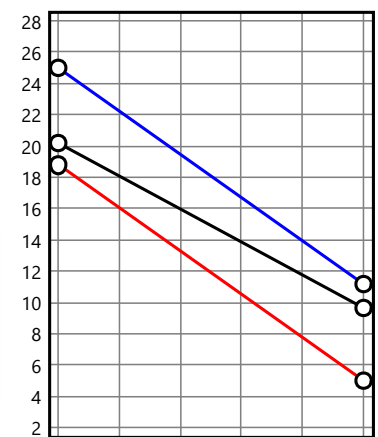
SAHe		Eintritt	Austritt	Definition
Temp.	°C	5.000	18.828	20.000
Rel. Feuchte	%	0.000	0.000	40.000
Abs. Feuchte	g/kg	0.000	0.000	6.174
Volumenstrom feucht	m <sup>3</sup> /h	28185.284	29586.493	30000.000
Geschw.	m/s	1.853	1.945	1.972
Druckverlust	Pa		90.706	

Representative

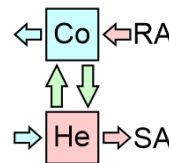
Plant  
Object  
Position

RACo		Eintritt	Austritt	Definition
Temp.	°C	25.000	11.174	20.000
Rel. Feuchte	%	0.000	0.000	40.000
Abs. Feuchte	g/kg	0.000	0.000	6.174
Volumenstrom feucht	m <sup>3</sup> /h	30211.836	28810.924	30000.000
Geschw.	m/s	1.986	1.894	1.972
Druckverlust	Pa		93.356	

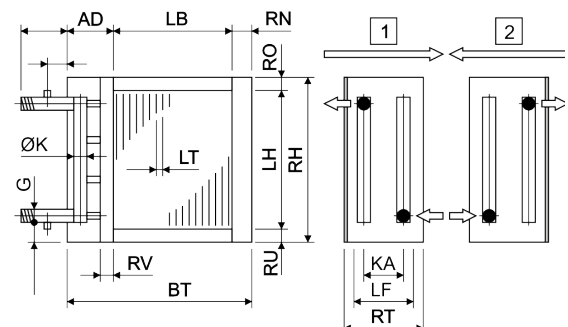
Temperatur (°C)



25 V% Et.glykol		SAHe308	RACo308
Temp.	ein °C	20.192	9.648
Temp.	aus °C	9.648	20.192
Volumenstrom	m <sup>3</sup> /h	11.448	11.452
Geschw.	m/s	1.232	1.233
Reynolds	---	6959.807	6771.040
Druckverlust	kPa	175.801	177.012



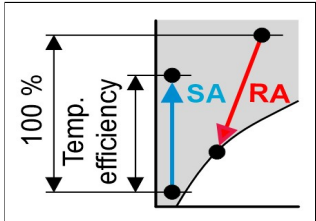
Technische Date		SAHe	RACo		
Rohre total	Stück	768	768	Rohre:	Cu Cu
Blindrohre	Stück	0	0	Rohre:	glatt glatt
Int. Entlüft- / Entleerungen	Stück	5	5	Rohre:	versetzt versetzt
Rohrreihen in der Tiefe	Stück	12	12	Rohre:	kreisförmig kreisförmig
Rohrlagen in der Höhe	Stück	64	64	Kollektoren:	Cu Cu
Pässe	Stück	32	32	Kollektoren:	0.78 m/s 0.78 m/s
Anzahl Stränge (NC)	Stück	24	24	Anschlüsse:	Rg7 Rg7
Inhalt	l	191	191	Anschlüsse:	0.78 m/s 0.78 m/s
Gewicht	kg	623	623	Lamellen:	Al Al
Anschlüsse	G ---	2 1/2"	2 1/2"	Lamellen:	Wellenstruktur Wellenstruktur
Rahmenhöhe	RH mm	2200	2200	Rahmen:	V2A V2A
Rahmenbreite	BT mm	2200	2200	Rahmen:	2.00 m/s 2.00 mm
Rahmentiefe	RT mm	470	470	Schutz:	ohne ohne
Lamellierte Höhe	LH mm	2133	2133	Schutz:	--- ---
Lamellierte Breite	LB mm	1981	1981		
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	76	76		
Kollektorabdeckung	AD mm	166	166		
Kollektorabstand	KA mm	369	369		
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		



<b>SAHe308: 33/29/12-12R-64T-1981A-2,5PA-24C-Cu/Al/V2A</b>	<b>SAHe308:</b>	<b>EUR</b>	<b>10380.00</b>
<b>RACo308: 33/29/12-12R-64T-1981A-2,5PA-24C-Cu/Al/V2A</b>	<b>RACo308:</b>	<b>EUR</b>	<b>10380.00</b>

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

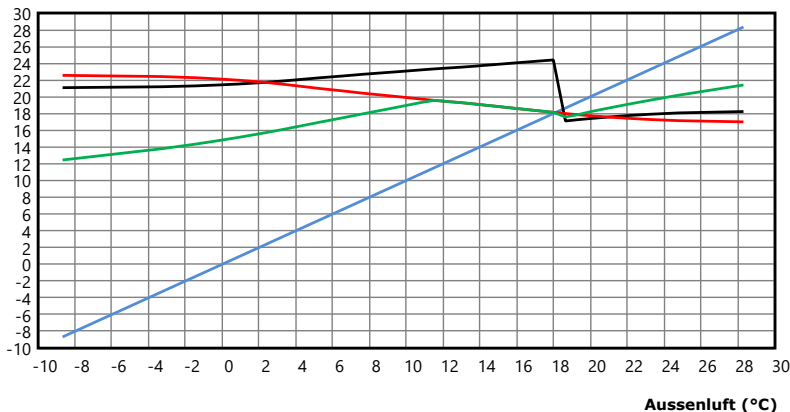
No	Aussenluft		CCSB		Abluft		Fortluft		Wirk. grad %	Leistung kW	Energie MWh
	°C	%	°C	%	°C	%	°C	%			
1	-8.7	84.0	12.5	16.9	21.1	34.5	3.0	92.3	71.0	198.4	28.1
2	-3.3	78.4	13.8	23.0	21.2	35.0	5.6	87.1	69.8	160.9	22.8
3	-1.4	79.2	14.4	26.3	21.3	35.4	6.6	85.3	69.4	148.6	21.1
4	-0.2	78.5	14.8	28.1	21.4	35.9	7.3	84.2	69.3	141.2	20.0
5	0.8	76.3	15.1	28.9	21.5	36.3	7.9	83.2	69.1	134.8	19.1
6	1.6	79.2	15.4	31.2	21.6	36.7	8.4	82.6	69.0	130.1	18.4
7	2.4	77.1	15.7	31.4	21.7	37.2	8.9	82.0	69.0	125.7	17.8
8	3.0	77.3	16.0	32.4	21.8	37.6	9.3	81.6	68.9	122.2	17.3
9	3.6	76.2	16.2	32.8	21.9	38.1	9.7	81.2	68.9	119.0	16.9
10	4.2	75.3	16.5	33.2	22.0	38.5	10.1	81.0	68.8	116.1	16.5
11	4.7	75.9	16.7	34.2	22.2	39.0	10.5	80.7	68.8	113.2	16.0
12	5.3	73.8	17.0	34.1	22.3	39.4	10.8	80.4	68.8	110.3	15.6
13	5.9	75.2	17.2	35.6	22.4	39.9	11.3	79.8	68.7	106.9	15.2
14	6.5	72.4	17.5	35.2	22.5	40.3	11.7	79.2	68.7	103.5	14.7
15	7.1	73.7	17.7	36.7	22.6	40.7	12.1	78.8	68.6	100.5	14.2
16	7.7	72.1	18.0	36.8	22.7	41.2	12.5	78.2	68.6	97.5	13.8
17	8.3	73.0	18.2	38.3	22.8	41.6	12.9	77.3	68.6	93.9	13.3
18	9.0	73.9	18.5	39.8	22.9	42.1	13.4	76.3	68.6	90.3	12.8
19	9.6	73.3	18.8	40.5	23.0	42.5	13.9	75.2	68.6	86.8	12.3
20	10.3	71.7	19.1	40.7	23.1	43.0	14.3	74.3	68.6	83.5	11.8
21	10.9	72.5	19.3	42.1	23.2	43.4	14.8	73.4	68.6	80.2	11.4
22	11.5	68.9	19.6	41.1	23.3	43.9	15.3	72.3	68.6	76.1	10.8
23	12.3	68.7	19.4	42.2	23.4	44.3	15.8	71.0	68.6	67.7	9.6
24	13.1	69.7	19.3	44.2	23.5	44.7	16.4	69.7	68.6	59.1	8.4
25	13.7	67.7	19.1	44.0	23.6	45.2	16.9	68.7	68.6	51.5	7.3
26	14.3	69.5	19.0	46.2	23.8	45.6	17.3	68.0	68.6	44.7	6.3
27	14.9	71.2	18.9	48.5	23.9	46.1	17.7	67.1	68.5	37.3	5.3
28	15.5	71.6	18.7	49.8	24.0	46.5	18.2	66.3	68.5	30.5	4.3
29	16.1	71.0	18.6	50.5	24.1	47.0	18.6	65.5	68.5	23.3	3.3
30	16.7	67.3	18.4	49.0	24.2	47.4	19.1	64.7	68.6	16.1	2.3
31	17.4	64.6	18.3	48.2	24.3	47.9	19.5	63.9	68.6	8.8	1.2
32	18.0	64.9	18.1	49.5	24.4	48.3	20.0	63.0	68.6	1.4	0.2
33	18.6	63.9	17.6	68.3	17.1	100.0	18.2	93.6	68.7	10.1	1.4
34	19.3	64.2	17.9	70.1	17.3	100.0	18.7	91.6	68.7	13.9	2.0
35	20.1	64.5	18.3	72.4	17.4	100.0	19.3	89.1	68.6	17.7	2.5
36	21.0	60.2	18.7	69.6	17.6	100.0	19.9	86.4	68.7	22.6	3.2
37	22.0	62.1	19.1	74.4	17.7	100.0	20.7	83.4	68.6	28.0	4.0
38	23.2	60.1	19.6	75.0	17.9	100.0	21.5	79.9	68.6	34.8	4.9
39	24.8	56.4	20.2	74.6	18.1	100.0	22.7	75.4	68.6	44.2	6.3
40	28.3	50.1	21.4	75.5	18.2	100.0	25.1	65.6	68.6	66.4	9.4



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

EU: Energierückgewinnung: Wärmeenergie	MWh	408.04	EUR	24482.00	(60.00 EUR/MWh)
EU: Energierückgewinnung: Kälteenergie	MWh	33.68	EUR	2695.00	(80.00 EUR/MWh)
EU: 2 Ventilator: Glykol-Pumpe	MWh	-25.66	EUR	-2566.00	(100.00 EUR/MWh)
EU: Energierückgewinnung: Netto-Nutzen / Jahr	MWh	416.06	EUR	24611.00	(59.15 EUR/MWh)
EU: Energiebedarf total / Jahr	MWh	740.87	EUR	51652.32	(69.72 EUR/MWh)
EU: Netto-Nutzen / Jahr	%	56.16	%	47.65	TWG = 72.35%
CH: Richtlinien von Vereinen wie SIA und SWKI: TWG>70,00% & JNG>75.00% & ETV>15.00					JNG = 71.41%
					ETV = 19.87

**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	153000.00
Mehrkosten	EUR	67000.00
<b>BEP (Break even point) nach</b>	<b>Jahre</b>	<b>3.18</b>

KV-System im Winter		SAHe	RACo	Definition
Höhe über Meer	m			540.000
Druck	hPa			949.653
Wirkungsgrad	%	72.350	57.869	
Leistung sensibel	kW	210.639	169.494	
Leistung latent	kW	0.000	38.521	
Leistung frost	kW	---	2.624	
Leistung total	kW	210.639	210.639	
Flächenreserve	%	10.886	9.498	
Vorhandene Fläche	m <sup>2</sup>	1981.529	1130.827	

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

25-03-2026

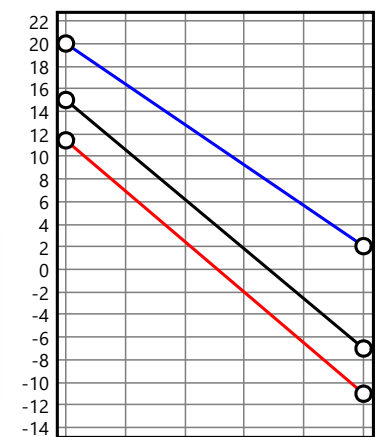
SAHe		Eintritt	Austritt	Definition
Temp.	°C	-11.000	11.428	20.000
Rel. Feuchte	%	90.000	15.728	40.000
Abs. Feuchte	g/kg	1.394	1.394	6.174
Volumenstrom feucht	m <sup>3</sup> /h	26623.555	28901.272	30000.000
Geschw.	m/s	1.730	1.878	1.949
Druckverlust	Pa		126.297	

Representative

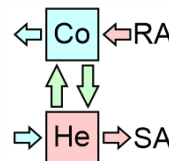
Plant  
Object  
Position

RACo		Eintritt	Austritt	Definition
Temp.	°C	20.000	2.061	20.000
Rel. Feuchte	%	40.000	96.942	40.000
Abs. Feuchte	g/kg	6.174	4.543	6.174
Volumenstrom feucht	m <sup>3</sup> /h	30000.000	28091.101	30000.000
Geschw.	m/s	1.949	1.825	1.949
Druckverlust	Pa		106.685	

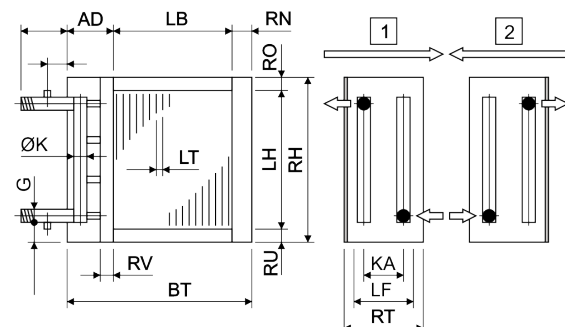
Temperatur (°C)



25 V% Et.glycol		SAHe	RACo
Temp.	ein °C	15.000	-7.000
Temp.	aus °C	-7.000	15.000
Volumenstrom	m <sup>3</sup> /h	8.958	8.958
Geschw.	m/s	0.964	1.006
Reynolds	---	3893.394	4039.748
Druckverlust	kPa	190.796	188.759



Technische Date		SAHe	RACo		
Rohre total	Stück	1152	1024	Rohre:	Cu Cu
Blindrohre	Stück	0	12	Rohre:	glatt glatt
Int. Entlüft- / Entleerungen	Stück	8	7	Rohre:	versetzt versetzt
Rohrreihen in der Tiefe	Stück	18	16	Rohre:	kreisförmig kreisförmig
Rohrlagen in der Höhe	Stück	64	64	Kollektoren:	Cu Cu
Pässe	Stück	48	44	Kollektoren:	1.22 m/s 1.22 m/s
Anzahl Stränge (NC)	Stück	24	23	Anschlüsse:	Rg7 Rg7
Inhalt	l	271	242	Anschlüsse:	1.22 m/s 1.22 m/s
Gewicht	kg	900	723	Lamellen:	Al Al
Anschlüsse	G ---	2"	2"	Lamellen:	Wellenstruktur Wellenstruktur
Rahmenhöhe	RH mm	2200	2200	Rahmen:	V2A V2A
Rahmenbreite	BT mm	2200	2200	Rahmen:	2.00 m/s 2.00 mm
Rahmentiefe	RT mm	600	540	Schutz:	ohne tauchbesch.
Lamellierte Höhe	LH mm	2133	2133	Schutz:	--- 76 µ Heresite
Lamellierte Breite	LB mm	2004	2004		
Lamellierte Tiefe	LF mm	520	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	520	462		
Lamellenteilung	LT mm	2.500	4.000		
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: 33/29/12-18R-64T-2004A-2,5PA-24C-Cu/Al/V2A

SAHe: EUR 15027.00

RACo: 33/29/12-16R-64T-2004A-4,0PA-23C-Cu/Al/V2A

RACo: EUR 26273.00

KV-System im Sommer			RAHe	SACo	Definition
Höhe über Meer	m				540.000
Druck	hPa				949.653
Wirkungsgrad	%	72.953	72.739		
Leistung sensibel	kW	84.430	84.431		
Leistung latent	kW	0.000	0.000		
Leistung frost	kW	---	0.000		
Leistung total	kW	84.430	84.431		
Flächenreserve	%	0.005	0.425		
Vorhandene Fläche	m <sup>2</sup>	1130.827	1981.529		

Company  
Branch  
Street  
Country / ZIP / City  
Phone: xxxxxxxxxx  
Fax: xxxxxxxxxx  
E-Mail  
Homepage  
25-03-2026

RAHe			Eintritt	Austritt	Definition
Temp.	°C	20.000	28.754	20.000	
Rel. Feuchte	%	100.000	59.269	40.000	
Abs. Feuchte	g/kg	15.667	15.667	6.174	
Volumenstrom feucht	m <sup>3</sup> /h	30453.340	31362.740	30000.000	
Geschw.	m/s	1.979	2.038	1.949	
Druckverlust	Pa		105.648		

Representative

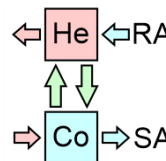
Plant  
Object  
Position

SACo			Eintritt	Austritt	Definition
Temp.	°C	32.000	23.271	20.000	
Rel. Feuchte	%	54.000	89.830	40.000	
Abs. Feuchte	g/kg	17.224	17.224	6.174	
Volumenstrom feucht	m <sup>3</sup> /h	31777.262	30868.314	30000.000	
Geschw.	m/s	2.065	2.006	1.949	
Druckverlust	Pa		148.557		

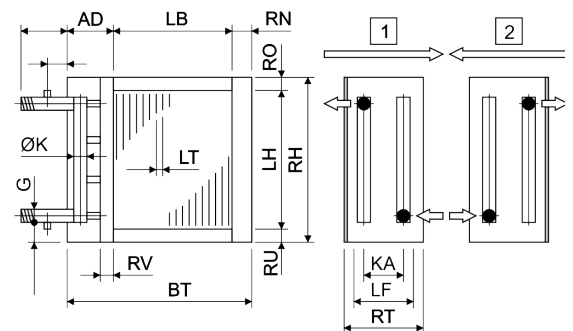
Temperatur (°C)



25 V% Et.glycol			RAHe	SACo
Temp.	ein	°C	30.748	22.002
Temp.	aus	°C	22.002	30.748
Volumenstrom		m <sup>3</sup> /h	8.958	8.958
Geschw.		m/s	1.006	0.964
Reynolds		---	7652.887	7335.836
Druckverlust		kPa	162.850	164.570



Technische Date			SAHe	RACo		
Rohre total	Stück		1024	1152	Rohre:	Cu Cu
Blindrohre	Stück		12	0	Rohre:	glatt glatt
Int. Entlüft- / Entleerungen	Stück		7	8	Rohre:	versetzt versetzt
Rohrreihen in der Tiefe	Stück		16	18	Rohre:	kreisförmig kreisförmig
Rohrlagen in der Höhe	Stück		64	64	Kollektoren:	Cu Cu
Pässe	Stück		44	48	Kollektoren:	1.22 m/s 1.22 m/s
Anzahl Stränge (NC)	Stück		23	24	Anschlüsse:	Rg7 Rg7
Inhalt	l		242	271	Anschlüsse:	1.22 m/s 1.22 m/s
Gewicht	kg		723	900	Lamellen:	Al Al
Anschlüsse	G	---	2"	2"	Lamellen:	Wellenstruktur Wellenstruktur
Rahmenhöhe	RH	mm	2200	2200	Rahmen:	V2A V2A
Rahmenbreite	BT	mm	2200	2200	Rahmen:	2.00 m/s 2.00 mm
Rahmentiefe	RT	mm	540	600	Schutz:	tauchbesch. ohne
Lamellierte Höhe	LH	mm	2133	2133	Schutz:	76 µ Heresite ---
Lamellierte Breite	LB	mm	2004	2004		
Lamellierte Tiefe	LF	mm	462	520		
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	520		
Lamellenteilung	LT	mm	4.000	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: 33/29/12-16R-64T-2004A-4,0PA-23C-Cu/Al/V2A

RAHe: EUR 26273.00

SACo: 33/29/12-18R-64T-2004A-2,5PA-24C-Cu/Al/V2A

SACo: EUR 15027.00

KV-System - (DIN EN 308)		SAHe308	RACo308	Definition
Höhe über Meer	m			540.000
Druck	hPa			949.653
Wirkungsgrad	%	72.243	72.229	
Leistung sensibel	kW	135.391	135.392	
Leistung latent	kW	0.000	0.000	
Leistung frost	kW	---	0.000	
Leistung total	kW	135.391	135.392	
Flächenreserve	%	0.003	0.034	
Vorhandene Fläche	m <sup>2</sup>	1981.529	1130.827	

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

25-03-2026

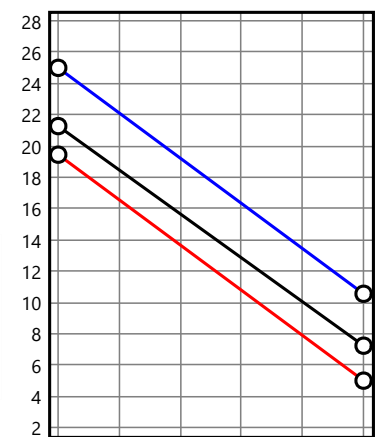
SAHe		Eintritt	Austritt	Definition
Temp.	°C	5.000	19.449	20.000
Rel. Feuchte	%	0.000	0.000	40.000
Abs. Feuchte	g/kg	0.000	0.000	6.174
Volumenstrom feucht	m <sup>3</sup> /h	28185.284	29649.326	30000.000
Geschw.	m/s	1.831	1.926	1.949
Druckverlust	Pa		133.426	

Representative

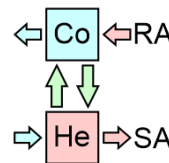
Plant  
Object  
Position

RACo		Eintritt	Austritt	Definition
Temp.	°C	25.000	10.554	20.000
Rel. Feuchte	%	0.000	0.000	40.000
Abs. Feuchte	g/kg	0.000	0.000	6.174
Volumenstrom feucht	m <sup>3</sup> /h	30211.836	28748.073	30000.000
Geschw.	m/s	1.963	1.868	1.949
Druckverlust	Pa		99.194	

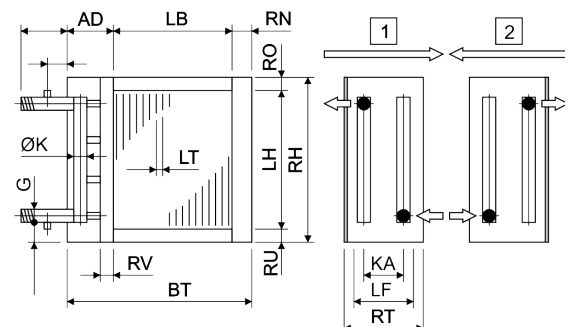
Temperatur (°C)



25 V% Et.glycol		SAHe308	RACo308
Temp.	ein °C	21.275	7.235
Temp.	aus °C	7.235	21.275
Volumenstrom	m <sup>3</sup> /h	8.985	8.985
Geschw.	m/s	0.967	1.009
Reynolds	---	5360.458	5572.565
Druckverlust	kPa	177.555	175.834



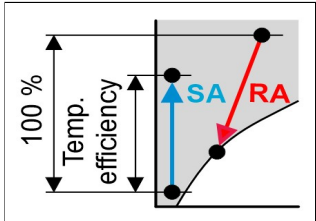
Technische Date		SAHe	RACo		
Rohre total	Stück	1152	1024	Rohre:	Cu Cu
Blindrohre	Stück	0	12	Rohre:	glatt glatt
Int. Entlüft- / Entleerungen	Stück	8	7	Rohre:	versetzt versetzt
Rohrreihen in der Tiefe	Stück	18	16	Rohre:	kreisförmig kreisförmig
Rohrlagen in der Höhe	Stück	64	64	Kollektoren:	Cu Cu
Pässe	Stück	48	44	Kollektoren:	1.22 m/s 1.22 m/s
Anzahl Stränge (NC)	Stück	24	23	Anschlüsse:	Rg7 Rg7
Inhalt	l	271	242	Anschlüsse:	1.22 m/s 1.22 m/s
Gewicht	kg	900	723	Lamellen:	Al Al
Anschlüsse	G ---	2"	2"	Lamellen:	Wellenstruktur Wellenstruktur
Rahmenhöhe	RH mm	2200	2200	Rahmen:	V2A V2A
Rahmenbreite	BT mm	2200	2200	Rahmen:	2.00 m/s 2.00 mm
Rahmentiefe	RT mm	600	540	Schutz:	ohne tauchbesch.
Lamellierte Höhe	LH mm	2133	2133	Schutz:	--- 76 µ Heresite
Lamellierte Breite	LB mm	2004	2004		
Lamellierte Tiefe	LF mm	520	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	520	462		
Lamellenteilung	LT mm	2.500	4.000		
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		



<b>SAHe308: 33/29/12-18R-64T-2004A-2,5PA-24C-Cu/Al/V2A</b>	<b>SAHe308:</b>	<b>EUR</b>	<b>15027.00</b>
<b>RACo308: 33/29/12-16R-64T-2004A-4,0PA-23C-Cu/Al/V2A</b>	<b>RACo308:</b>	<b>EUR</b>	<b>26273.00</b>

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

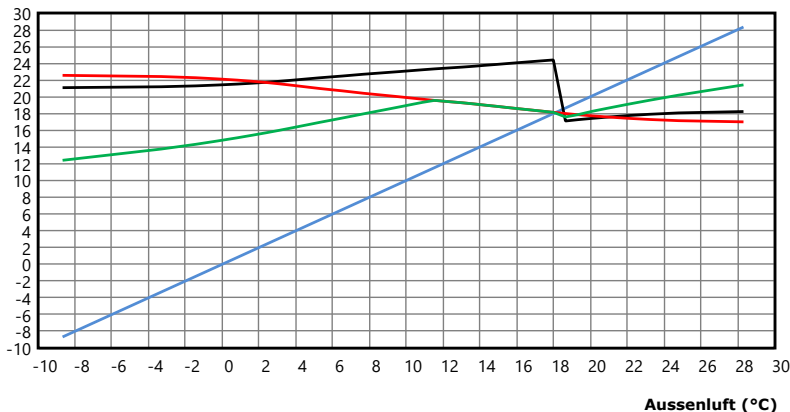
No	Aussenluft		CCSB		Abluft		Fortluft		Wirk. grad %	Leistung kW	Energie MWh
	°C	%	°C	%	°C	%	°C	%			
1	-8.7	84.0	12.4	16.9	21.1	34.5	3.0	92.2	70.9	198.1	28.1
2	-3.3	78.4	13.8	23.1	21.2	35.0	5.6	87.0	69.7	160.6	22.8
3	-1.4	79.2	14.3	26.4	21.3	35.4	6.6	85.3	69.3	148.4	21.0
4	-0.2	78.5	14.7	28.1	21.4	35.9	7.3	84.1	69.1	140.9	20.0
5	0.8	76.3	15.1	29.0	21.5	36.3	8.0	83.2	69.0	134.6	19.1
6	1.6	79.2	15.4	31.2	21.6	36.7	8.5	82.5	68.9	129.8	18.4
7	2.4	77.1	15.7	31.5	21.7	37.2	8.9	81.9	68.8	125.5	17.8
8	3.0	77.3	16.0	32.5	21.8	37.6	9.4	81.5	68.8	122.0	17.3
9	3.6	76.2	16.2	32.8	21.9	38.1	9.8	81.2	68.7	118.8	16.8
10	4.2	75.3	16.5	33.2	22.0	38.5	10.1	80.9	68.7	115.9	16.4
11	4.7	75.9	16.7	34.3	22.2	39.0	10.5	80.7	68.7	113.0	16.0
12	5.3	73.8	16.9	34.1	22.3	39.4	10.9	80.3	68.6	110.1	15.6
13	5.9	75.2	17.2	35.7	22.4	39.9	11.3	79.8	68.6	106.8	15.1
14	6.5	72.4	17.5	35.3	22.5	40.3	11.7	79.2	68.6	103.3	14.6
15	7.1	73.7	17.7	36.8	22.6	40.7	12.1	78.7	68.5	100.3	14.2
16	7.7	72.1	18.0	36.8	22.7	41.2	12.5	78.1	68.5	97.3	13.8
17	8.3	73.0	18.2	38.3	22.8	41.6	12.9	77.3	68.5	93.7	13.3
18	9.0	73.9	18.5	39.9	22.9	42.1	13.4	76.3	68.5	90.2	12.8
19	9.6	73.3	18.8	40.6	23.0	42.5	13.9	75.2	68.5	86.6	12.3
20	10.3	71.7	19.1	40.7	23.1	43.0	14.3	74.3	68.5	83.4	11.8
21	10.9	72.5	19.3	42.2	23.2	43.4	14.8	73.3	68.5	80.1	11.3
22	11.5	68.9	19.6	41.1	23.3	43.9	15.3	72.3	68.5	76.1	10.8
23	12.3	68.7	19.4	42.3	23.4	44.3	15.8	71.0	68.5	67.7	9.6
24	13.1	69.7	19.3	44.2	23.5	44.7	16.4	69.6	68.5	59.1	8.4
25	13.7	67.7	19.1	44.0	23.6	45.2	16.9	68.7	68.5	51.5	7.3
26	14.3	69.5	19.0	46.2	23.8	45.6	17.3	67.9	68.5	44.7	6.3
27	14.9	71.2	18.9	48.5	23.9	46.1	17.8	67.0	68.4	37.3	5.3
28	15.5	71.6	18.7	49.9	24.0	46.5	18.2	66.3	68.4	30.5	4.3
29	16.1	71.0	18.6	50.6	24.1	47.0	18.6	65.5	68.4	23.3	3.3
30	16.7	67.3	18.4	49.1	24.2	47.4	19.1	64.7	68.4	16.1	2.3
31	17.4	64.6	18.3	48.2	24.3	47.9	19.6	63.8	68.5	8.8	1.2
32	18.0	64.9	18.1	49.5	24.4	48.3	20.0	63.0	68.4	1.4	0.2
33	18.6	63.9	17.6	68.3	17.1	100.0	18.2	93.6	68.6	10.1	1.4
34	19.3	64.2	17.9	70.1	17.3	100.0	18.7	91.6	68.5	13.9	2.0
35	20.1	64.5	18.3	72.4	17.4	100.0	19.3	89.1	68.5	17.7	2.5
36	21.0	60.2	18.7	69.6	17.6	100.0	19.9	86.4	68.5	22.5	3.2
37	22.0	62.1	19.1	74.4	17.7	100.0	20.7	83.4	68.5	28.0	4.0
38	23.2	60.1	19.6	75.0	17.9	100.0	21.5	79.9	68.5	34.8	4.9
39	24.8	56.4	20.2	74.6	18.1	100.0	22.7	75.4	68.5	44.1	6.2
40	28.3	50.1	21.4	75.5	18.2	100.0	25.1	65.7	68.4	66.3	9.4



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

EU: Energierückgewinnung: Wärmeenergie	MWh	407.45	EUR	24447.00	(60.00 EUR/MWh)
EU: Energierückgewinnung: Kälteenergie	MWh	33.63	EUR	2691.00	(80.00 EUR/MWh)
EU: 2 Ventilator: Glykol-Pumpe	MWh	-25.93	EUR	-2593.00	(100.00 EUR/MWh)
EU: Energierückgewinnung: Netto-Nutzen / Jahr	MWh	415.15	EUR	24545.00	(59.12 EUR/MWh)
EU: Energiebedarf total / Jahr	MWh	738.15	EUR	51380.77	(69.61 EUR/MWh)
EU: Netto-Nutzen / Jahr	%	56.24	%	47.77	TWG = 72.35%
CH: Richtlinien von Vereinen wie SIA und SWKI: TWG>70,00% & JNG>75.00% & ETV>15.00					JNG = 71.25%
					ETV = 19.64

**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	153000.00
Mehrkosten	EUR	67000.00
<b>BEP (Break even point) nach</b>	<b>Jahre</b>	<b>3.19</b>

KV-System im Winter		SA-He	RA-Co	Definition
Höhe über Meer	m			540.000
Druck	hPa			949.653
Wirk. grad	%	72.350	57.217	
Leistung sensibel	kW	210.639	167.541	
Leistung latent	kW	---	41.905	
Leistung frost	kW	---	1.192	
Leistung total	kW	210.639	210.638	
Flächenreserve	%	4.107	6.764	
Vorhandene Fläche	m2	2724.108	2421.783	



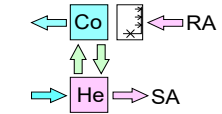
Company  
Branch  
Street  
Country / ZIP / City

Tel: xxxxxxxxxx  
Fax: xxxxxxxxxx  
E-Mail  
Homepage

City, 25.3.2026  
Mit freundlichen Grüßen

Representative  
Direct dialing  
xxxxxxxxxx

Bern  
Inselspital  
Bettenhaus

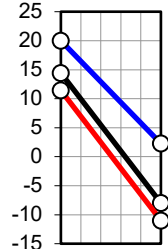


Software by www.zcs.ch

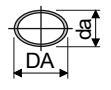
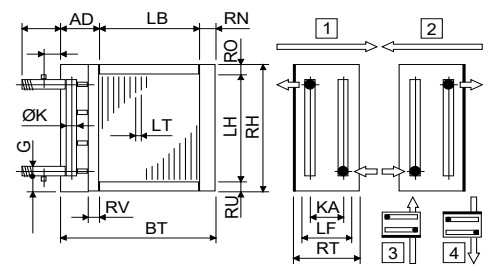
SA-He		Eintritt	Austritt	Definition
Temp.	°C	-11.000	11.429	20.000
Rel. Feuchte	%	90.000	15.728	40.000
Abs. Feuchte	g/kg	1.394	1.394	6.174
Volumenstrom feucht	m3/h	26623.555	28901.272	30000.000
Geschwindigkeit	m/s	1.678	1.821	1.891
Druckverlust	Pa		160.350	

RA-Co		Eintritt	Austritt	Definition
Temp.	°C	20.000	2.263	20.000
Rel. Feuchte	%	40.000	92.566	40.000
Abs. Feuchte	g/kg	6.174	4.400	6.174
Volumenstrom feucht	m3/h	30000.000	28105.313	30000.000
Geschwindigkeit	m/s	1.000	0.937	1.000
Druckverlust nass	Pa		144.479	

25 V% Et.glykol		SA-He	RA-Co	
Temp.	ein °C	14.429	-8.000	
Temp.	aus °C	-8.000	14.429	
Volumenstrom	m3/h	8.789	8.790	
Geschwindigkeit	m/s	0.757	0.264	
Reynolds	---	2976.646	1239.802	
Druckverlust	kPa	138.786	133.440	



Technische Daten		SA-He	RA-Co	SA-He	RA-Co
Rohre total	Stück	1440	16800	Rohre:	Cu PP
Blindrohre	Stück	0	0	Rohre:	glatt glatt
Int.Entlü./Entle.	Stück	11	0	Rohre:	versetzt fluchtend
Rohrreihen in der Tiefe	Stück	24	210	Rohre:	kreisförmig kreisförmig
Rohrlagen in der Höhe	Stück	60	80	Kollektoren:	Cu PP
Pässe	Stück	48	280	Kollektoren:	1.20 m/s 1.11 m/s
Anzahl Stränge (NC)	Stück	30	60	Anschlüsse:	Rg7 PP
Inhalt	l	367	7024	Anschlüsse:	1.20 m/s 1.11 m/s
Gewicht	kg	1221	10295	Lamellen:	Al PP
Anschlüsse	G	---	2"	Lamellen:	Wellenstruktur glatt
Rahmenhöhe	RH mm	2080	3280	Rahmen:	V2A V2A
Rahmenbreite	BT mm	2400	2800	Luftrichtung:	horizontal horizontal
Rahmentiefe	RT mm	780	8470	Schutz:	ohne ohne
Lamellierte Höhe	LH mm	2000	3200	Schutz:	---
Lamellierte Breite	LB mm	2204	2604		
Lamellierte Tiefe	LF mm	693	8400		
Rahmen oben	RO mm	40	40		
Rahmen unten	RU mm	40	40		
Rahmen vorne	RV mm	30	30		
Rahmen hinten	RN mm	53	53		
Kollektor-Durchmesser	K mm	54	60		
Abdeckung	AD mm	143	143		
Kollektorabstand	KA mm	693	8360		
Lamellenteilung	LT mm	2.500	500.000		
Lamellendicke	LD mm	0.200	5.000		
Rohrdurchmesser	DA mm	12.400	16.000	Lieferfrist:	5-6 Wochen
Rohrdurchmesser	da mm	12.400	16.000	Bindefrist:	12 Wochen
Rohrwandstärke	S mm	0.350	1.000	Kondit.:	netto, franko Domizil
Rohrteilung in der Höhe	S1 mm	33.333	40.000	Zahlung:	30 Tage netto
Rohrteilung in der Tiefe	S2 mm	28.867	40.000		
SA-He: 33/29/12-24R-60T-2204A-2.5PA-30C-Cu/Al/V2A		SA-He:		EUR	20209.00
RA-Co: 40/40/16-210R-80T-2604A-500.0PA-60C-PP/PP/V2A		RA-Co:		EUR	121734.00



KV-System im Sommer		RA-Hy	SA-Co	Definition
Höhe über Meer	m			540.000
Druck	hPa			949.653
Wirk. grad	%	70.600	70.392	
Leistung sensibel	kW	81.706	81.707	
Leistung latent	kW	0.000	0.000	
Leistung frost	kW	---	0.000	
Leistung total	kW	81.706	81.707	
Flächenreserve	%	0.398	0.109	
Vorhandene Fläche	m2	2421.783	2724.108	



Company  
Branch  
Street  
Country / ZIP / City

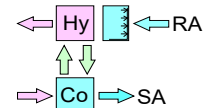
Tel: xxxxxxxxxx  
Fax: xxxxxxxxxx

E-Mail  
Homepage

City, 25.3.2026  
Mit freundlichen Grüßen

Representative  
Direct dialing  
xxxxxxxxxx

Bern  
Inselspital  
Bettenhaus

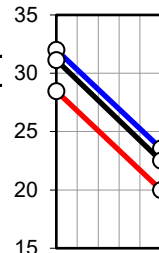


Software by www.zcs.ch

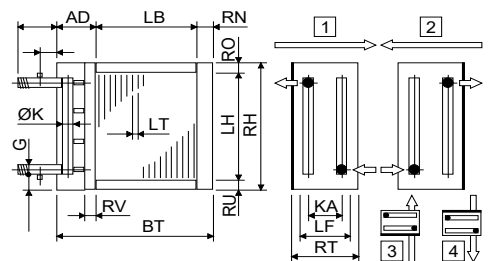
RA-Hy		Eintritt	Austritt	Definition
Temp.	°C	20.000	28.472	20.000
Rel. Feuchte	%	100.000	60.245	40.000
Abs. Feuchte	g/kg	15.667	15.667	6.174
Volumenstrom feucht	m3/h	30453.340	31333.408	30000.000
Geschwindigkeit	m/s	1.015	1.045	1.000
Druckverlust	Pa		144.036	

SA-Co		Eintritt	Austritt	Definition
Temp.	°C	32.000	23.553	20.000
Rel. Feuchte	%	54.000	88.320	40.000
Abs. Feuchte	g/kg	17.224	17.224	6.174
Volumenstrom feucht	m3/h	31777.262	30897.645	30000.000
Geschwindigkeit	m/s	2.003	1.947	1.891
Druckverlust nass	Pa		188.781	

25 V% Et.glykol		RA-Hy	SA-Co	
Temp.	ein °C	31.132	22.508	
Temp.	aus °C	22.508	31.132	
Volumenstrom	m3/h	8.789	8.789	
Geschwindigkeit	m/s	0.264	0.757	
Reynolds	---	2431.315	5836.878	
Druckverlust	kPa	112.114	117.135	



Technische Daten		RA-Hy	SA-Co	RA-Hy	SA-Co
Rohre total	Stück	16800	1440	Rohre:	PP Cu
Blindrohre	Stück	0	0	Rohre:	glatt glatt
Int.Entlü./Entle.	Stück	0	11	Rohre:	fluchtend versetzt
Rohrreihen in der Tiefe	Stück	210	24	Rohre:	kreisförmig kreisförmig
Rohrlagen in der Höhe	Stück	80	60	Kollektoren:	PP Cu
Pässe	Stück	280	48	Kollektoren:	1.11 m/s 1.20 m/s
Anzahl Stränge (NC)	Stück	60	30	Anschlüsse:	PP Rg7
Inhalt	l	7024	367	Anschlüsse:	1.11 m/s 1.20 m/s
Gewicht	kg	10295	1221	Lamellen:	PP Al
Anschlüsse	G	---	2"	Lamellen:	glatt Wellenstruktur
Rahmenhöhe	RH mm	3280	2080	Rahmen:	V2A V2A
Rahmenbreite	BT mm	2800	2400	Luftrichtung:	horizontal horizontal
Rahmentiefe	RT mm	8470	780	Schutz:	ohne ohne
Lamellierte Höhe	LH mm	3200	2000	Schutz:	--- ---
Lamellierte Breite	LB mm	2604	2204		
Lamellierte Tiefe	LF mm	8400	693		
Rahmen oben	RO mm	40	40		
Rahmen unten	RU mm	40	40		
Rahmen vorne	RV mm	30	30		
Rahmen hinten	RN mm	53	53		
Kollektor-Durchmesser	K mm	60	54		
Abdeckung	AD mm	143	143		
Kollektorabstand	KA mm	8360	693		
Lamellenteilung	LT mm	500.000	2.500		
Lamellendicke	LD mm	5.000	0.200		
Rohrdurchmesser	DA mm	16.000	12.400		
Rohrdurchmesser	da mm	16.000	12.400		
Rohrwandstärke	S mm	1.000	0.350		
Rohrteilung in der Höhe	S1 mm	40.000	33.333		
Rohrteilung in der Tiefe	S2 mm	40.000	28.867		



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

RA-Hy: 40/40/16-210R-80T-2604A-500.0PA-60C-PP/PP/V2A

RA-Hy: EUR 121734.00

SA-Co: 33/29/12-24R-60T-2204A-2.5PA-30C-Cu/Al/V2A

SA-Co: EUR 20209.00



KV-System ( DIN EN 308 )		SA-He	RA-Co	Definition
Höhe über Meer	m			540.000
Druck	hPa			949.653
Wirk. grad	%	70.350	70.335	
Leistung sensibel	kW	131.843	131.843	
Leistung latent	kW	---	---	
Leistung frost	kW	---	---	
Leistung total	kW	131.843	131.843	
Flächenreserve	%	0.201	0.475	
Vorhandene Fläche	m2	2724.108	2421.783	



Company  
Branch  
Street  
Country / ZIP / City

Tel: xxxxxxxxxx  
Fax: xxxxxxxxxx

E-Mail  
Homepage

City, 25.3.2026  
Mit freundlichen Grüßen

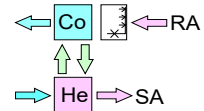
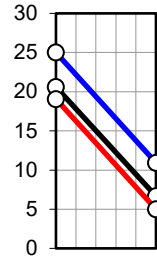
Representative  
Direct dialing  
xxxxxxxxxx

Bern  
Inselspital  
Bettenhaus

SA-He		Eintritt	Austritt	Definition
Temp.	°C	5.000	19.070	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	29610.963	30000.000
Geschwindigkeit	m/s	1.776	1.866	1.891
Druckverlust	Pa		169.276	

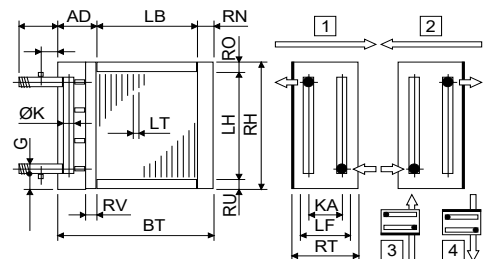
RA-Co		Eintritt	Austritt	Definition
Temp.	°C	25.000	10.933	20.000
Rel. Feuchte	%	0.000	0.000	40.000
Abs. Feuchte	g/kg	0.000	0.000	6.174
Volumenstrom feucht	m3/h	30211.836	28786.453	30000.000
Geschwindigkeit	m/s	1.007	0.960	1.000
Druckverlust	Pa		135.419	

25 V% Et.glykol		SA-He	RA-Co	
Temp.	ein °C	20.599	6.661	
Temp.	aus °C	6.661	20.599	
Volumenstrom	m3/h	8.816	8.816	
Geschwindigkeit	m/s	0.759	0.265	
Reynolds	---	4133.265	1725.447	
Druckverlust	kPa	128.022	122.818	



Software by www.zcs.ch

Technische Daten		SA-He	RA-Co	SA-He	RA-Co
Rohre total	Stück	1440	16800	Rohre:	Cu PP
Blindrohre	Stück	0	0	Rohre:	glatt glatt
Int.Entlü./Entle.	Stück	11	0	Rohre:	versetzt fluchtend
Rohrreihen in der Tiefe	Stück	24	210	Rohre:	kreisförmig kreisförmig
Rohrlagen in der Höhe	Stück	60	80	Kollektoren:	Cu PP
Pässe	Stück	48	280	Kollektoren:	1.20 m/s 1.11 m/s
Anzahl Stränge (NC)	Stück	30	60	Anschlüsse:	Rg7 PP
Inhalt	l	367	7024	Anschlüsse:	1.20 m/s 1.11 m/s
Gewicht	kg	1221	10295	Lamellen:	Al PP
Anschlüsse	G	---	2"	Lamellen:	Wellenstruktur glatt
Rahmenhöhe	RH mm	2080	3280	Rahmen:	V2A V2A
Rahmenbreite	BT mm	2400	2800	Luftrichtung:	horizontal horizontal
Rahmentiefe	RT mm	780	8470	Schutz:	ohne ohne
Lamellierte Höhe	LH mm	2000	3200	Schutz:	---
Lamellierte Breite	LB mm	2204	2604		
Lamellierte Tiefe	LF mm	693	8400		
Rahmen oben	RO mm	40	40		
Rahmen unten	RU mm	40	40		
Rahmen vorne	RV mm	30	30		
Rahmen hinten	RN mm	53	53		
Kollektor-Durchmesser	K mm	54	60		
Abdeckung	AD mm	143	143		
Kollektorabstand	KA mm	693	8360		
Lamellenteilung	LT mm	2.500	500.000		
Lamellendicke	LD mm	0.200	5.000		
Rohrdurchmesser	DA mm	12.400	16.000		
Rohrdurchmesser	da mm	12.400	16.000		
Rohrwandstärke	S mm	0.350	1.000		
Rohrteilung in der Höhe	S1 mm	33.333	40.000		
Rohrteilung in der Tiefe	S2 mm	28.867	40.000		



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

SA-He: 33/29/12-24R-60T-2204A-2.5PA-30C-Cu/Al/V2A  
RA-Co: 40/40/16-210R-80T-2604A-500.0PA-60C-PP/PP/V2A

SA-He: EUR 20209.00  
RA-Co: EUR 121734.00

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



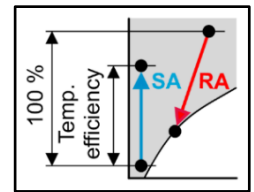
Company  
Branch  
Street  
Country / ZIP / City

Tel: xxxxxxxxxx  
Fax: xxxxxxxxxx  
E-Mail  
Homepage

City, 25.3.2026  
Mit freundlichen Grüßen

Representative  
Direct dialing  
xxxxxxxxxx

Bern  
Inselspital  
Bettenhaus

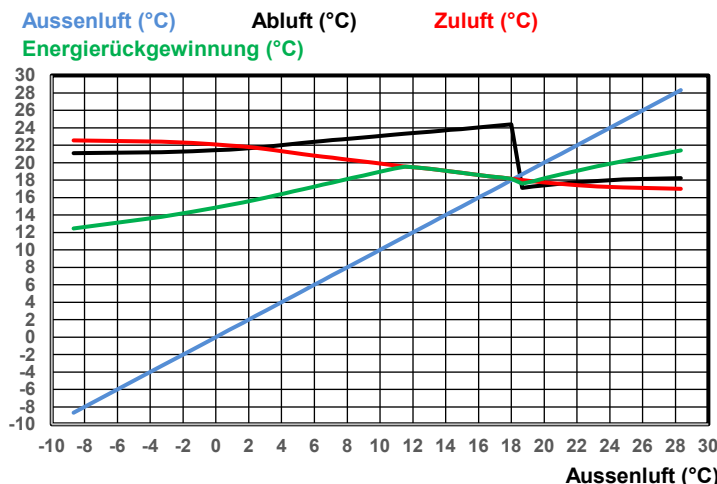


Software by www.zcs.ch

Nr	Aussenluft		CCSB		Abluft		Fortluft		Wirk. grad %	Leistung kW	Energie MWh
	°C	%	°C	%	°C	%	°C	%			
1	-8.7	84.0	12.5	16.9	21.1	34.5	3.0	92.3	76.04	198.50	28.12
2	-3.3	78.4	13.8	23.0	21.2	35.0	5.6	87.1	76.04	160.95	22.80
3	-1.4	79.2	14.4	26.3	21.3	35.4	6.6	85.3	76.04	148.68	21.06
4	-0.2	78.5	14.8	28.1	21.4	35.9	7.3	84.2	76.04	141.20	20.00
5	0.8	76.3	15.1	28.9	21.5	36.3	7.9	83.2	76.04	134.85	19.10
6	1.6	79.2	15.4	31.2	21.6	36.7	8.4	82.6	76.04	130.09	18.43
7	2.4	77.1	15.7	31.4	21.7	37.2	8.9	82.0	76.04	125.75	17.81
8	3.0	77.3	16.0	32.4	21.8	37.6	9.3	81.6	76.04	122.26	17.32
9	3.6	76.2	16.2	32.8	21.9	38.1	9.7	81.3	76.04	119.07	16.87
10	4.2	75.3	16.5	33.2	22.0	38.5	10.1	81.0	76.04	116.17	16.46
11	4.7	75.9	16.7	34.2	22.2	39.0	10.5	80.7	76.04	113.24	16.04
12	5.3	73.8	17.0	34.0	22.3	39.4	10.8	80.4	76.04	110.33	15.63
13	5.9	75.2	17.2	35.6	22.4	39.9	11.3	79.8	76.04	106.98	15.16
14	6.5	72.4	17.5	35.2	22.5	40.3	11.7	79.2	76.04	103.50	14.66
15	7.1	73.7	17.7	36.7	22.6	40.7	12.1	78.8	76.04	100.48	14.23
16	7.7	72.1	18.0	36.8	22.7	41.2	12.5	78.2	76.04	97.48	13.81
17	8.3	73.0	18.3	38.3	22.8	41.6	12.9	77.4	76.04	93.92	13.31
18	9.0	73.9	18.5	39.8	22.9	42.1	13.4	76.3	76.04	90.37	12.80
19	9.6	73.3	18.8	40.5	23.0	42.5	13.9	75.3	76.04	86.81	12.30
20	10.3	71.7	19.1	40.6	23.1	43.0	14.3	74.3	76.04	83.57	11.84
21	10.9	72.5	19.3	42.1	23.2	43.4	14.8	73.4	76.04	80.22	11.36
22	11.5	68.9	19.6	41.1	23.3	43.9	15.3	72.3	76.04	76.07	10.78
23	12.3	68.7	19.4	42.2	23.4	44.3	15.8	71.1	76.04	67.75	9.60
24	13.1	69.7	19.3	44.2	23.5	44.7	16.4	69.7	76.04	59.11	8.37
25	13.7	67.7	19.1	44.0	23.6	45.2	16.9	68.7	76.04	51.54	7.30
26	14.3	69.5	19.0	46.2	23.8	45.6	17.3	68.0	76.04	44.75	6.34
27	14.9	71.2	18.9	48.5	23.9	46.1	17.7	67.1	76.04	37.34	5.29
28	15.5	71.6	18.7	49.8	24.0	46.5	18.2	66.3	76.04	30.47	4.32
29	16.1	71.0	18.6	50.5	24.1	47.0	18.6	65.5	76.04	23.33	3.30
30	16.7	67.3	18.4	49.0	24.2	47.4	19.1	64.7	76.04	16.06	2.28
31	17.4	64.6	18.3	48.2	24.3	47.9	19.5	63.9	76.04	8.76	1.24
32	18.0	64.9	18.1	49.5	24.4	48.3	20.0	63.0	76.04	1.41	0.20
33	18.6	63.9	17.6	68.3	17.1	100.0	18.2	93.6	76.04	10.12	1.43
34	19.3	64.2	17.9	70.1	17.3	100.0	18.7	91.6	76.04	13.95	1.98
35	20.1	64.5	18.3	72.4	17.4	100.0	19.3	89.1	68.66	17.73	2.51
36	21.0	60.2	18.7	69.6	17.6	100.0	19.9	86.4	68.68	22.57	3.20
37	22.0	62.1	19.1	74.4	17.7	100.0	20.7	83.4	68.63	28.04	3.97
38	23.2	60.1	19.6	75.1	17.9	100.0	21.5	79.9	68.62	34.85	4.94
39	24.8	56.4	20.2	74.6	18.1	100.0	22.7	75.3	68.62	44.18	6.26
40	28.3	50.1	21.4	75.6	18.2	100.0	25.1	65.6	68.58	66.39	9.41

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

EU: Energierückgewinnung: Wärmeenergie	MWh	408.14	EUR	24489.00	( 60.00 EUR/MWh )
EU: Energierückgewinnung: Kälteenergie	MWh	33.69	EUR	2695.00	( 80.00 EUR/MWh )
EU: 2 Ventilator + Glykol-Pumpe	MWh	-42.18	EUR	-4218.00	( 100.00 EUR/MWh )
EU: Energierückgewinnung: Netto-Nutzen / Jahr	MWh	399.66	EUR	22966.00	( 57.46 EUR/MWh )
EU: Energiebedarf total / Jahr	MWh	738.69	EUR	51435.06	( 69.63 EUR/MWh )
EU: Netto-Nutzen / Jahr	%	54.10	%	44.65	TWG = 72.35%
CH: Richtlinien von Vereinen wie SIA und SWKI: TWG>70,00% & JNG>75.00% & ETV>15.00					JNG = 68.35%
					ETV = 12.10



Standort		Bern (CH)
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% 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	248000.00
Mehrkosten	EUR	162000.00
BEP (Break even point) nach	Jahre	10.54