

COP = Coefficient of Performance (Leistungsziffer)

Zur Ermittlung des COP sind genaue
Berechnungen erforderlich.

Ohne genaue Berechnung und Kenntnis der
eingesetzten Komponenten ist eine
Prognose nicht möglich.

Nachfolgend ein Berechnungsbeispiel,
Grundlage ist die DIN 4710 Bbl. 1 : 2003-1
mit Korrelation zwischen Lufttemperatur und
Wasserdampfgehalt der feuchten Luft



Mit Hilfe der Polynome und Koeffizienten kann bei kleinster Änderung der Verdampfungs- oder Verflüssigungstemperatur die Leistung des Verdichters sofort berechnet werden.

	C0	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9
Kälteleistung,	2,38E+15	9,91E+13	-4,97E+12	1,81E+12	-8,24E+11	-7,85E+10	1,13E+10	-2,05E+10	5,60E+09	-2,06E+09
Leistungsaufnahme,	1,59E+14	-3,03E+11	8,98E+12	6,01E+09	3,82E+10	-9,95E+10	3,59E+08	-7,16E+08	-8,64E+08	2,16E+09
Stromaufnahme	7,99E+14	-3,50E+11	5,06E+12	1,40E+10	4,55E+10	-8,46E+10	1,92E+08	-9,82E+08	-1,03E+09	2,90E+09
Massestrom,	1,09E+16	4,49E+14	2,72E+12	7,98E+12	-3,87E+12	1,49E+12	5,75E+10	-8,09E+10	7,59E+10	-2,81E+10

$$X = C0 + C1*S + C2*D + C3*S^2 + C4*S*D + C5*D^2 + C6*S^3 + C7*D*S^2 + C8*S*D^2 + C9*D^3$$

D = Verflüssigungstemperatur
S = Verdampfungstemperatur



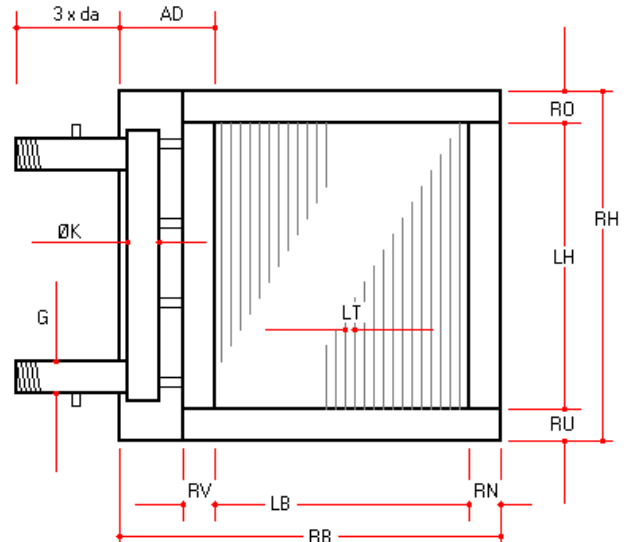
APESS →

Lamellenwärmeaustauscher

Die nachfolgenden Graphiken und Tabellen sind Screenshots des APESS – Berechnungsprogramms

Lamellenwärmeaustauscher

Refresh zurück Zeller-Schaltung oder HDH ja nein HDH Anzahl LWT Stück



Wärmeträgertemperaturen

Auswahl Wärmeträger

Volumenstrom m³/h für 1 Stück LWT
 Leistungsbedarf: 0,198 kW
 Wasser
 Antifrogen N (Ethylenglykol) 20% bis 35% %
 Antifrogen L (Propylenglykol) 20% bis 35%
 Tyfoxit 1.1 (Kühlsole)
 60% Pekasol 50 (Kälte Träger)
 Temper -10°C bis -55°C

WT Ein °C
 WT Aus °C
 WT Δt °C
 WT Δp kPa
 WT Rohre m/s
 V~ bei jeder t gleich

Dichte 1.060,99 kg/m³ Dynam. Viskosität 0,008051 Pas
 Wärmeleitfähigkeit 0,47 W/mK Prandtl-Zahl 62,40
 spezif. Wärmekapazität 3.659,99 J/kgK Kühlgrenztemperatur -17,00 °C

Geometrie und Schaltung LWT

Rahmenhöhe RH 1212,00 mm
 Rahmenbreite RB 1518,00 mm
 Rahmentiefe RT 260,00 mm
 Inhalt 50,00 Liter
 Gewicht 123,68 kg

Anschlüsse WT

Eintritt	2"
Austritt	2"

Lamellierte Höhe LH 1.140,00 mm
 Lamellierte Breite LB 1.333,00 mm
 Lamellierte Tiefe LF 208,00 mm
 Rohre total 304,00 Stück
 Blindrohre 0,00 Stück
 interne Entlüftungen 0,00 Stück
 interne Entleerungen 0,00 Stück
 Rohrreihen in der Tiefe Stück
 Rohrlagen in der Höhe Stück
 Rohranzahl pro Kreis (Pässe) PA 16,00 Stück
 interne Kreise (NC) ST Stück
 Rahmen oben RO mm
 Rahmen unten RU mm
 Rahmen vorne RV mm
 Rahmen hinten (40) RN mm
 Kollektornennweite ØK mm
 Kollektorabdeckung AD mm
 Kollektorabstand KA mm
 Lamellenteilung LT mm
 Lamellendicke LD mm
 Rohrdurchmesser DA mm
 Rohrwandstärke S mm
 Rohrteilung in der Höhe S1 mm
 Rohrteilung in der Tiefe S2 mm

Daten Wärmeträger

LWT Kombi-Kühler/Erhitzer Fortluft
 LWT Code: 1/4/1/1/1/3/1,9

Daten Wärmeaustauscher

Kühlleistung	-22,73	kW
Flächenreserve	3,38E-01	%
vorh. Fläche	228,49	m²
erfordl. Fläche	233,74	m²
k-Wert verschmutzt	22,55	W/m2K
Δtm-Kreuz-Gegenstrom	4,31	K
Oberflächentemperatur	-2,39 °C Eintritt	-8,23 °C Austritt

Luft-Werte

	Eintritt	Austritt
Temperatur	-2,31 °C	-8,19 °C
abs. Feuchte	2,29 g/kg	1,89 g/kg
rel. Feuchte	72,91 %	99,95 %
Dichte feucht	1,29 kg/m³	1,32 kg/m³
Enthalpie	3,38 kJ/kg	-3,55 kJ/kg
Geschwindigkeit	1,68 m/s	1,64 m/s
Volumenstrom	9.174,41 m³/h	8.973,23 m³/h
Massenstrom	3,28 kg/s	4,74 kg/h
Druckverlust feucht	51,21 Pa	48,63 Pa

LWT-Passzahl gerade (1 Sammler)
 LWT-Fouling innen Kaltwasser oder Brauchwarmwasser
 LWT-Fouling aussen saubere Luft nach Grobstaubfilter (G3)
 LWT-Rohranordnung versetzt
 LWT-Luftrichtung horizontal
 LWT-Rohre Cu
 LWT-Rohrprägung Rippenlagewinkel
 LWT-Rohrverbindung Haarnadeln
 LWT-Kollektoren Cu
 LWT-Kollektor-Auslegung 1,50 standard
 LWT-Anschlüsse Cu
 LWT-Lamellen Al
 LWT-Lamellenprägung Lam. strukturbereich
 LWT-Rahmen FeZn
 LWT-Rahmenstärke 2,00 mm
 LWT-Überzug keine Behandlung

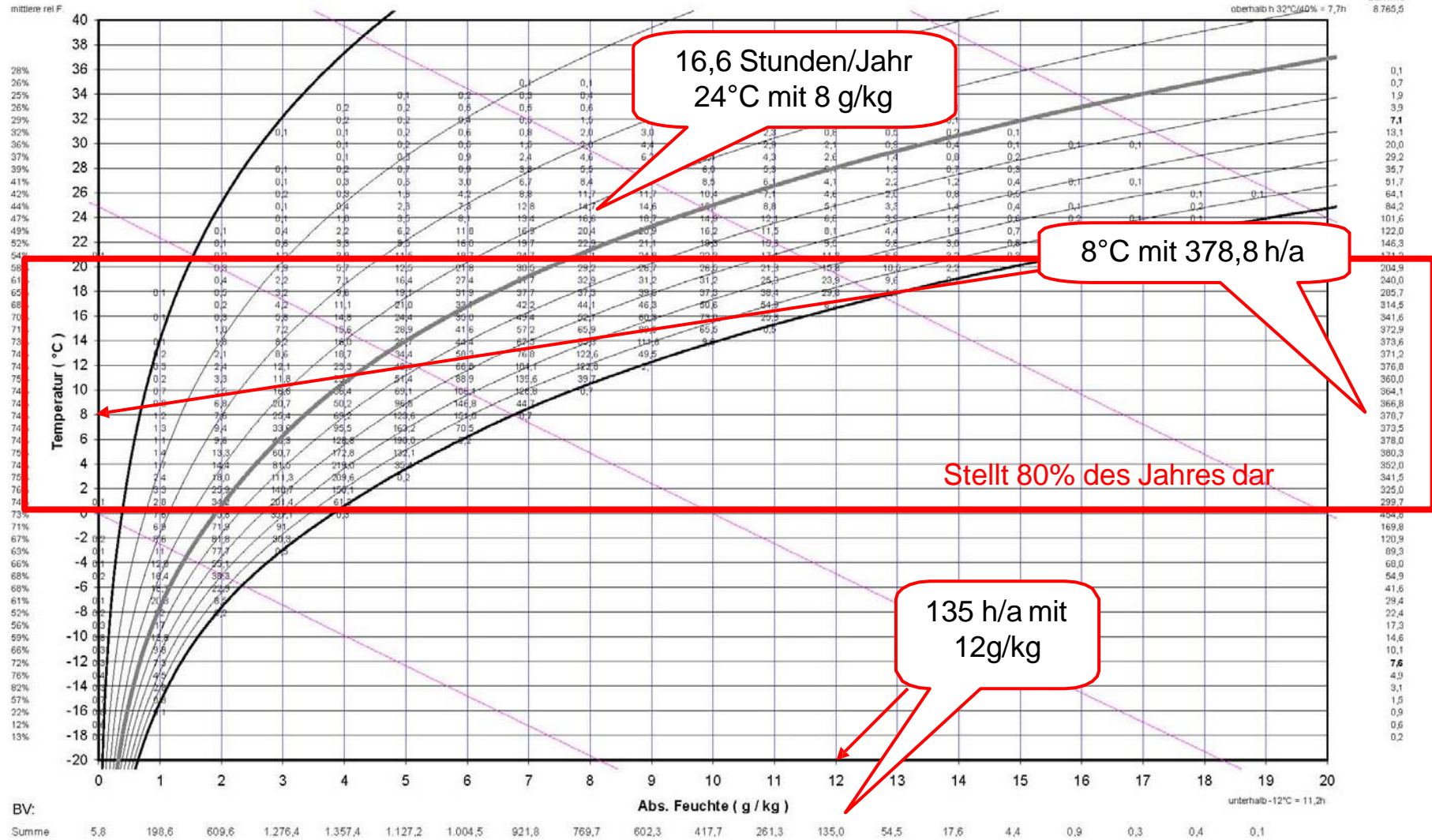
APESS →

Mollier – t,x – Diagramm mit Anzahl der Stunden/Jahr

Mollier-t,x-Diagramm für feuchte Luft bei red. Luftdruck: 1001,76 hPa für die Stadt Mannheim; Höhe über NN: 96 m

www.APESS.com

Mit Korrelation zwischen Lufttemperatur und Wasserdampfgehalt. Mittlere jährliche Anzahl der Fälle in Stunden, 24 stündliche Messwerte je Tag, nach: DIN 4710 Bbl 1:2003-01



Summe
8.765,5

0,1
0,7
1,9
3,9
7,1
13,1
20,0
29,2
35,7
51,7
64,1
84,2
101,6
122,0
146,3
171,5
204,9
240,0
285,7
314,5
341,6
372,9
373,6
371,2
376,8
360,0
364,1
366,8
370,7
373,5
378,0
380,3
352,0
341,5
325,0
299,7
454,8
169,8
120,9
89,3
68,0
54,9
41,6
29,4
22,4
17,3
14,6
10,1
7,6
4,9
3,1
1,5
0,9
0,6
0,2

Stellt 80% des Jahres dar

APRESS

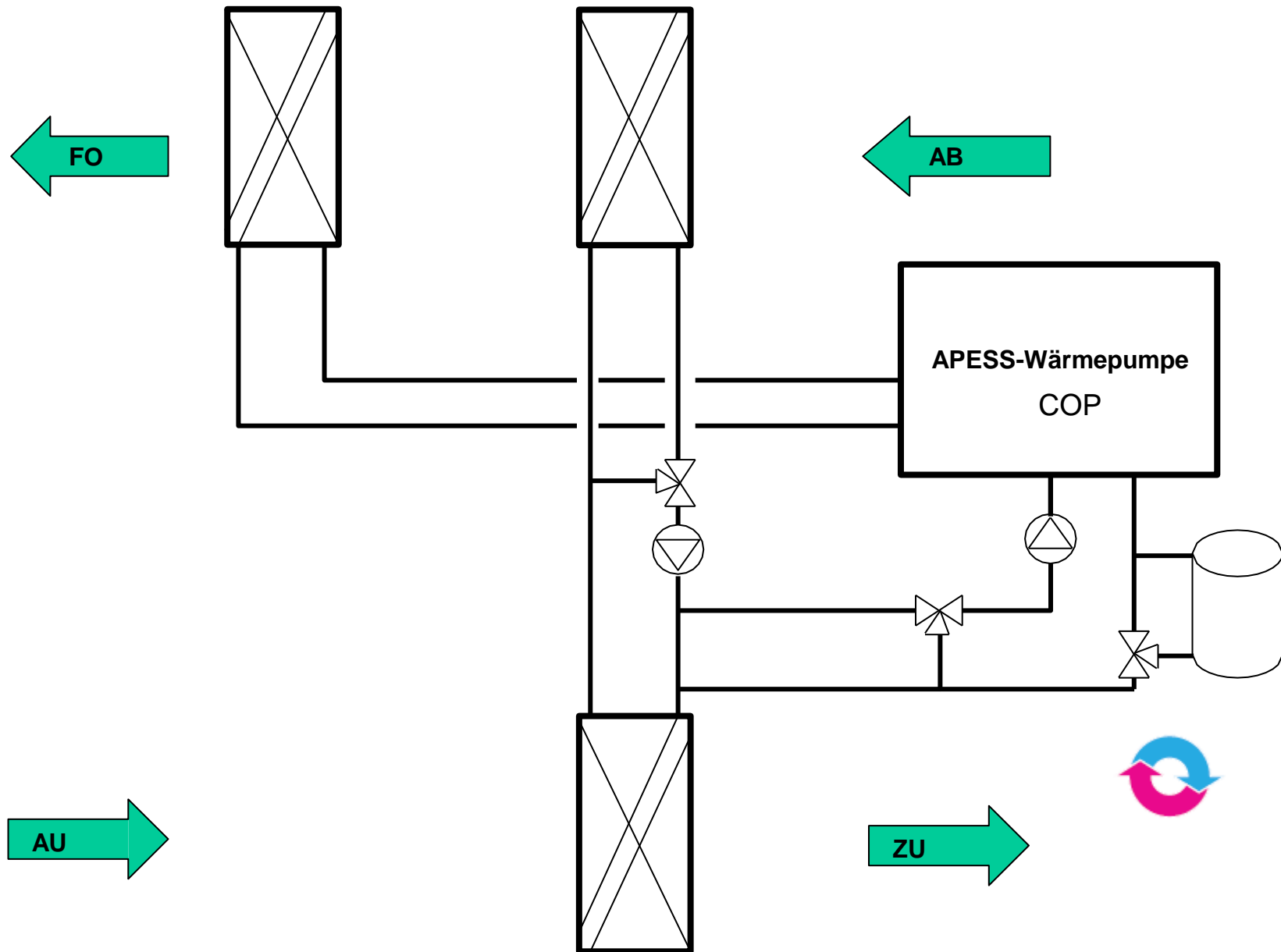
Die Druckverluste der einzelnen Bauteile gehen unmittelbar in die Leistungsaufnahme der Ventilatoren ein

Druckverluste im Luftstrom

Zuluftgerät				Abluftgerät			
	Δp in Pa	Δp automatisch	Bauteil		Δp in Pa	Δp automatisch	Bauteil
Außenluftkanal	50,00	<input checked="" type="checkbox"/> ja		Abluftkanal	200,00	<input checked="" type="checkbox"/> ja	
Außenluftklappe	14,32	<input checked="" type="checkbox"/> ja	<input checked="" type="checkbox"/> vorhanden	Abluftklappe	13,87	<input checked="" type="checkbox"/> ja	<input checked="" type="checkbox"/> vorhanden
Außenluftfilter	68,17	<input checked="" type="checkbox"/> ja	<input checked="" type="checkbox"/> vorhanden	Abluftfilter	66,06	<input checked="" type="checkbox"/> ja	<input checked="" type="checkbox"/> vorhanden
Schalldämpfer Saugseite	6,82	<input checked="" type="checkbox"/> ja	<input checked="" type="checkbox"/> vorhanden	Schalldämpfer Saugseite	6,61	<input checked="" type="checkbox"/> ja	<input checked="" type="checkbox"/> vorhanden
Außenluftbeimischkammer	0,00	<input checked="" type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> vorhanden	Abluftventilator	200,00	<input checked="" type="checkbox"/> ja	
1 Stufe	102,25	<input checked="" type="checkbox"/> ja		Umluftkammer	2,73	<input checked="" type="checkbox"/> ja	<input checked="" type="checkbox"/> vorhanden
Umluftkammer	2,73	<input checked="" type="checkbox"/> ja	<input checked="" type="checkbox"/> vorhanden	Abluftbefeuchter	39,64	<input checked="" type="checkbox"/> ja	<input checked="" type="checkbox"/> vorhanden
Kombi-Kühler/Erhitzer	55,20	<input checked="" type="checkbox"/> ja		Tropfenabscheider	13,21	<input checked="" type="checkbox"/> ja	<input checked="" type="checkbox"/> vorhanden
Zuluftbefeuchter	0,00	<input checked="" type="checkbox"/> ja		1. Stufe	78,10	<input checked="" type="checkbox"/> ja	
Tropfenabscheider	13,63	<input checked="" type="checkbox"/> ja	<input checked="" type="checkbox"/> vorhanden	Außenluftbeimischkammer	0,00	<input checked="" type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> vorhanden
Nacherhitzer	0,00	<input checked="" type="checkbox"/> ja		Schalldämpfer Druckseite	6,61	<input checked="" type="checkbox"/> ja	<input checked="" type="checkbox"/> vorhanden
Ventilator-kammer	200,00	<input checked="" type="checkbox"/> ja		Fortluftbefeuchter	0,00	<input checked="" type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> vorhanden
Schalldämpfer Druckseite	6,82	<input checked="" type="checkbox"/> ja	<input checked="" type="checkbox"/> vorhanden	Kombi-Kühler/Erhitzer	56,01	<input checked="" type="checkbox"/> ja	
Zuluftfilter	0,00	<input checked="" type="checkbox"/> ja		Fortluftklappe	13,87	<input checked="" type="checkbox"/> ja	<input checked="" type="checkbox"/> vorhanden
Zuluftklappe	14,32	<input checked="" type="checkbox"/> ja	<input checked="" type="checkbox"/> vorhanden	Fortluftkanal	50,00	<input checked="" type="checkbox"/> ja	
Zuluftkanal	200,00	<input checked="" type="checkbox"/> ja		Sonstiges	0,00		
Sonstiges	0,00						
Summe	815,38	3,668 kW	1,30°C	Summe	858,96	3,865 kW	1,37°C
Alternative	Δp in Pa						
Kühler	0,00						
Erhitzer	0,00						

APESS[→]

Kälte und Wärme einkoppeln
mit APESS - Integral



APESS →

Berechnungsprogramm

APESS Vers. 1.02 Autor: Heinz-Dieter Hombücher

Datei Geräteaufbau Hx-Diagramm Vorgaben Sonstiges Luftkonditionen Auslegung TRY-Regionen Verdichter Wärmeaustauscher

Refresh rechnen
 Außentemperatur +1
 Außentemperatur -1
 ABventilator = ZUventilator

Art: Nr.:
 RLG-Nr.: 4 / 1
 Bezeichnung: APESS Integral

TRY Region: Mannheim
 Gradstunden: 7,6 h/a
 Höhe NN: 96,00 m

Verdichtercode: 2/3/3/1/1//9
 Verdichter maximal: 2
 Verdichter Größe: 9
 Energiepufferung = 3,25 kW
 externer Rückkühler: 0,00 kW

Projekt: Test

Funktion WP für:
 RLG Vergleich
 RLG Multianlage

RLG im Vergleich:
 berechnen
 nicht berechnen

-8,34 °C 100,00 %rF
 -2,84 °C 76,23 %rF
 21,38 °C 14,45 %rF
 21,38 °C 14,45 %rF
 20,00 °C 15,73 %rF
 -12,00 °C 66,30 %rF
 20,00 °C 6,12 %rF
 21,15 °C 5,71 %rF

Φ 72,56 %
 Φ 72,85 %
 10000 m³/h
 10000 m³/h
 Def. 20°C/40%
 η 0,00 %

10000 m³/h

APESS →

Bestimmung COP = 3,71

Luft	EIN	AUS	Δ
°C	-2,84	-8,34	-5,50
%rF.	76,23	100,00	
g/kg	2,29	1,86	0,43
kJ/kg	2,85	-3,76	6,61
kg/m³	1,29	1,32	
°C tp	-6,75	-9,35	
Druckverlust Luft	50,29	Pa	
Wärmeträger			
°C	-13,36	-6,94	-6,42
Druckverlust WVT	73,03	kPa	
-21,68 kW gesamt			
-18,20 kW sensibel			
-3,49 kW latent			
Flächenreserve 6,45E-02 %			
Höhe	Breite	Tiefe	
1.212	1.518	650	

Luft	EIN	AUS	Δ
°C	21,38	-2,84	-24,22
%rF.	14,45	76,23	
g/kg	2,29	2,29	0,00
kJ/kg	27,34	2,85	24,48
kg/m³	1,18	1,29	
°C tp	-6,75	-6,75	
Druckverlust Luft	147,90	Pa	
Wärmeträger			
°C	-6,48	17,84	-24,32
Druckverlust WVT	109,91	kPa	
-80,27 kW gesamt			
80,27 kW sensibel			
0,00 kW latent			
Flächenreserve -2,05E+0 %			
Höhe	Breite	Tiefe	
1.212	1.518	650	

Verdichter_aktuell

ZR94KCE-TFD mit R407c Stufe 1 380-420V/3~50Hz
 max. tc = 44,2°C bei -17,2°C to
 min. tc = 25,0°C bei -17,2°C to

Refresh
zurück

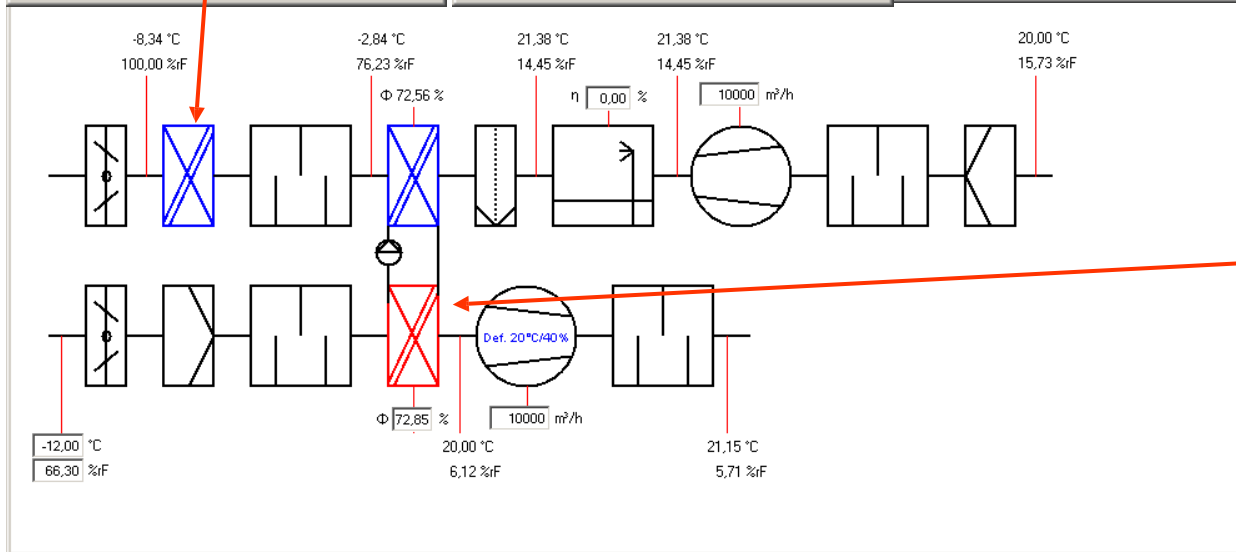
Verflüssigung tc bei 29,5°C Verdampfung to bei -17,2°C
 Werte nach EN12900 LT innerhalb Einsatzgrenzen # 2

Qo in kW	10,45	max. Betriebsstrom in A	15,90
Qc in kW	14,31	Anlaufstrom in A	95,00
Pe in kW	3,86	Schalldruckpegel dB(A) in 1m	68,00
I in A	9,42	Gewicht in kg	68,00
m in g/s	60,39	Hubvolumen in m³/h	22,12
COP heizen	3,71	cos φ errechnet	0,591

tc

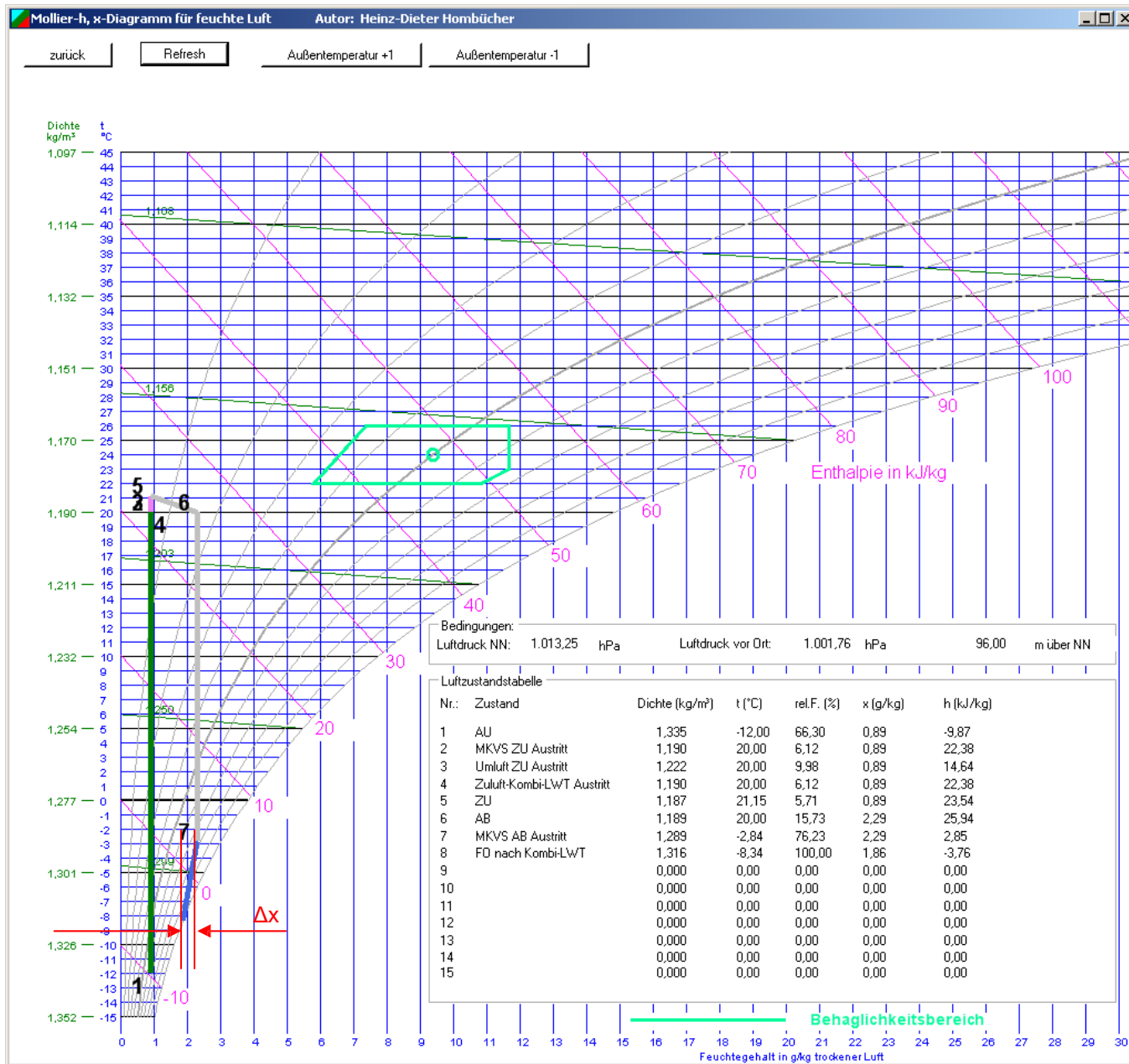
Kälteleistung gesamt 20,91 kW Heizleistung gesamt 28,62 kW

Luft	EIN	AUS	Δ
°C	-12,00	20,00	32,00
%rF.	66,30	6,12	
g/kg	0,89	0,89	0,00
kJ/kg	-9,87	22,38	-32,25
kg/m³	1,34	1,19	
°C tp	-18,19	-18,19	
Druckverlust Luft	101,69	Pa	
Wärmeträger			
°C	25,50	-6,48	31,98
Druckverlust WVT	110,90	kPa	
105,64 kW gesamt			
0,00 kW sensibel			
0,00 kW latent			
Flächenreserve 1,33E-01 %			
Höhe	Breite	Tiefe	
1.212	1.518	660	



APESS →

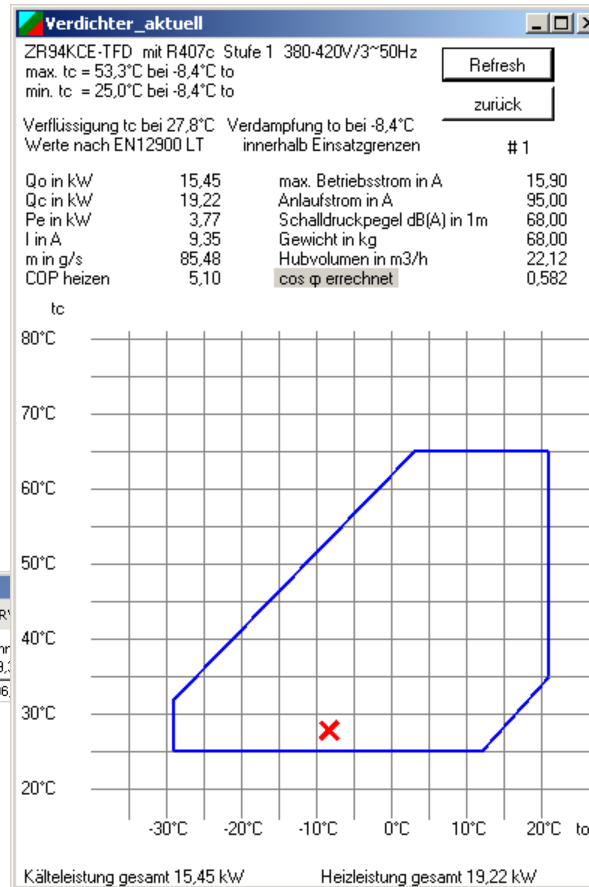
-12°C Eisansatz abschmelzen



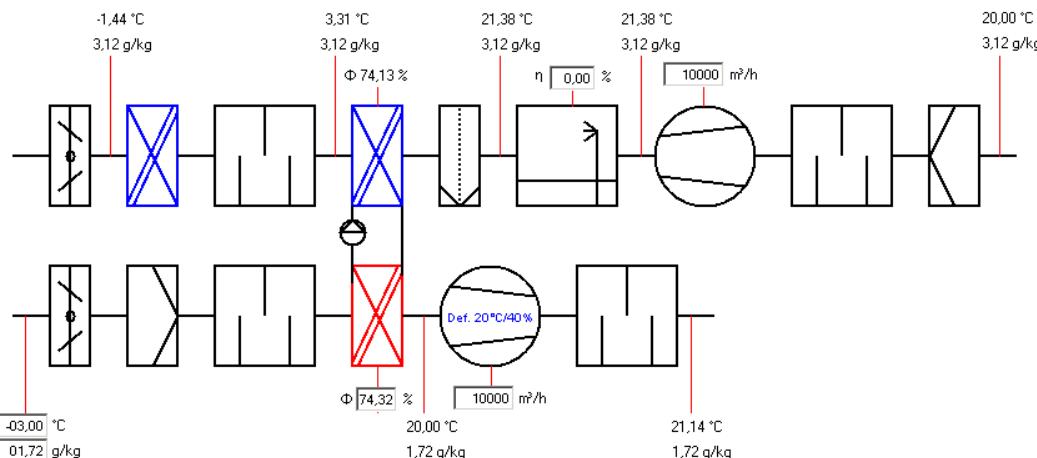
APESS →

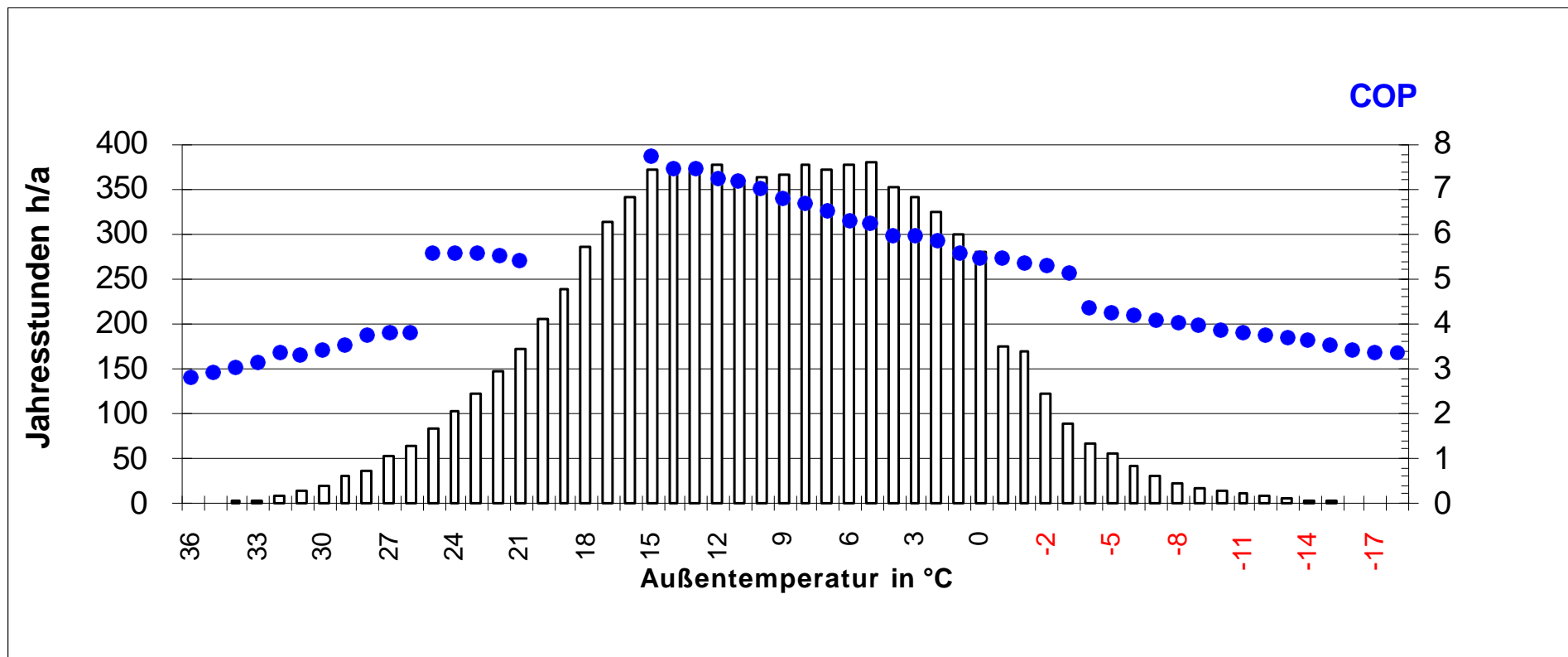
$$t_{AU} = -3^{\circ}\text{C} \quad \text{COP} = 5,10$$

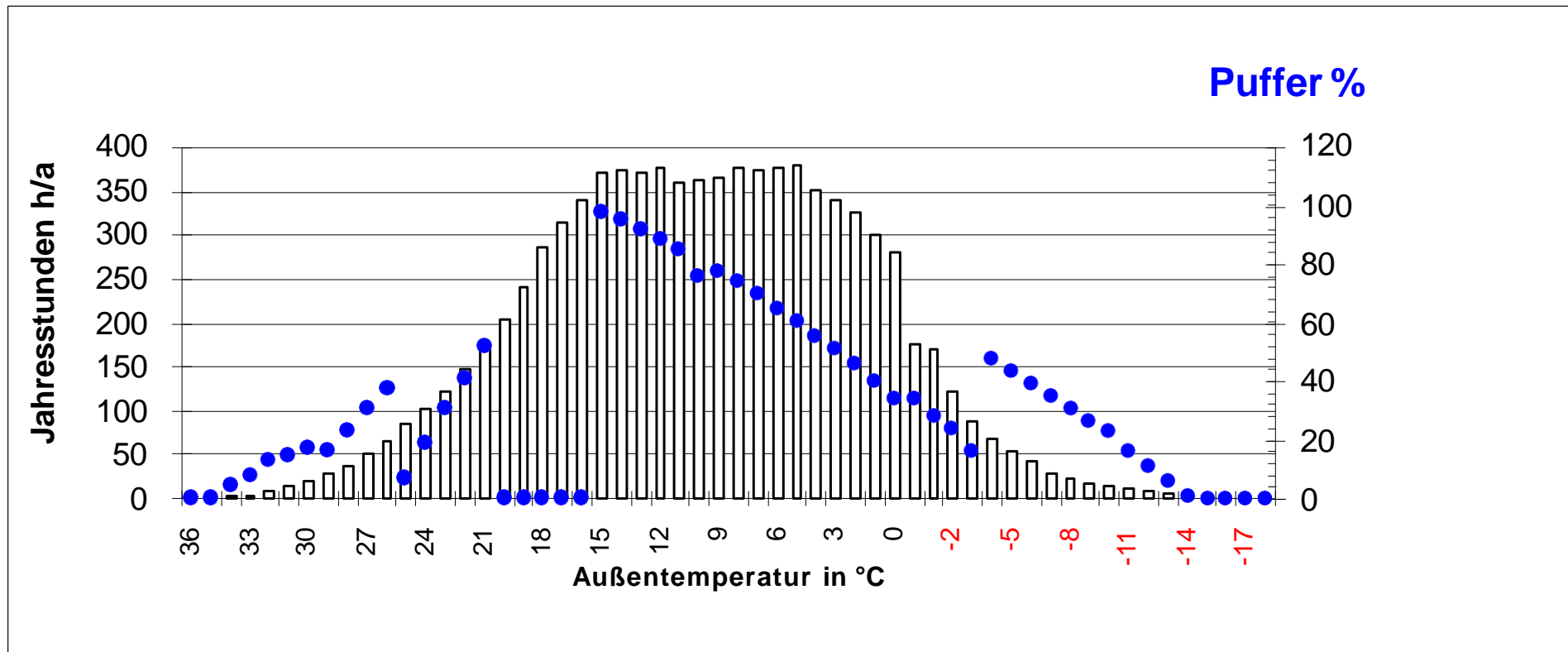
FO Kombi-Kühler/Erhit...			
Luft	EIN	AUS	Δ
°C	3,31	-1,44	-4,75
%rF.	64,42	92,21	
g/kg	3,12	3,12	0,00
kJ/kg	11,15	6,35	4,80
kg/m³	1,26	1,28	
°C tp	-2,71	-2,69	
Druckverlust Luft	48,30 Pa		
Wärmeträger			
°C	-4,55	0,47	-5,03
Druckverlust WT	67,26 kPa		
-15,74 kW gesamt			
-15,74 kW sensibel			
0,00 kW latent			
Flächenreserve 3,04E-01 %			
Höhe	Breite	Tiefe	
1.212	1.518	650	



KVS_LWT_ZU			
Luft	EIN	AUS	Δ
°C	-3,00	20,00	23,00
%rF.	58,12	11,84	
g/kg	1,72	1,72	0,00
kJ/kg	1,27	24,49	-23,22
kg/m³	1,29	1,19	
°C tp	-10,35	-10,35	
Druckverlust Luft	101,64 Pa		
Wärmeträger			
°C	23,83	0,81	23,01
Druckverlust WT	106,45 kPa		
76,05 kW gesamt			
0,00 kW sensibel			
0,00 kW latent			
Flächenreserve 3,24E-01 %			
Höhe	Breite	Tiefe	
1.212	1.518	660	

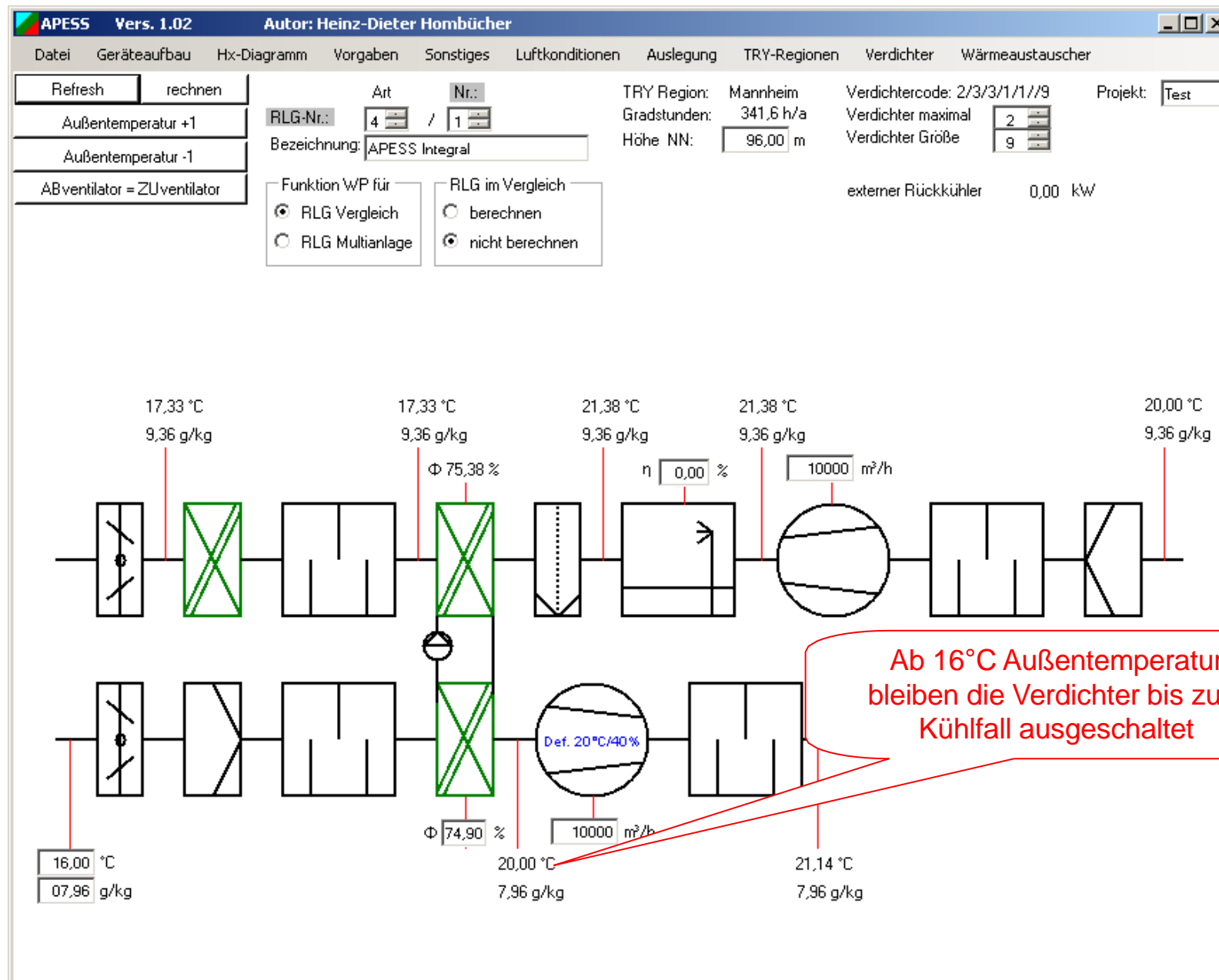






APESS →

1. Stufe solo ohne WP Verdichter aus



APESS →

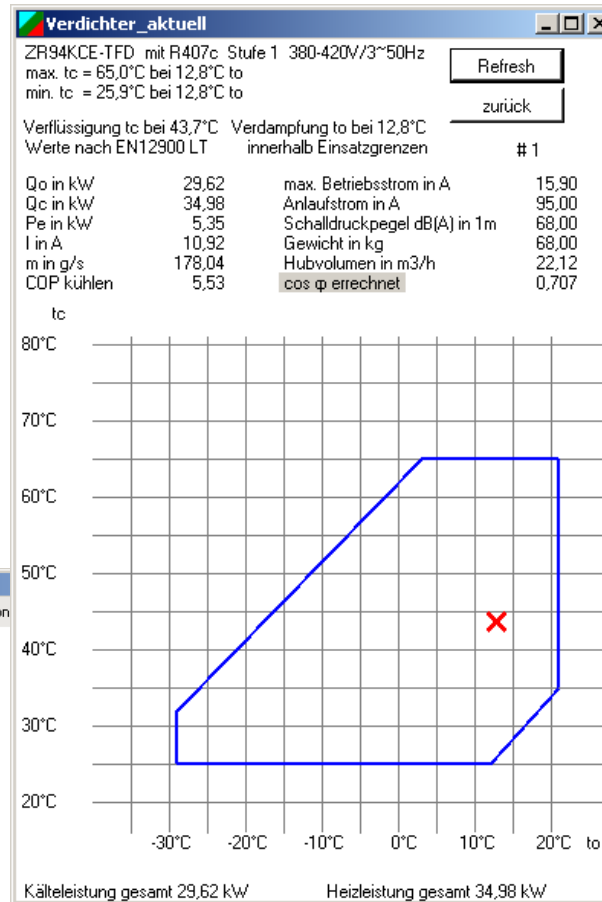
$$t_{AU} = 25^{\circ}\text{C} \quad \text{COP} = 5,53$$

FO Kombi-Kühler/Erhit...			
Luft	EIN	AUS	Δ
°C	27,22	37,99	10,77
%rF.	44,87	24,50	
g/kg	10,20	10,20	0,00
kJ/kg	53,42	64,47	-11,05
kg/m³	1,15	1,11	
°C tp	14,16	14,16	
Druckverlust Luft	54,56	Pa	
Wärmeträger			
°C	39,72	35,12	4,60
Druckverlust WVT	42,22	kPa	
35,08 kW gesamt			
kW sensibel			
kW latent			
Flächenreserve 1,88E-01 %			
Höhe	Breite	Tiefe	
1.212	1.518	260	

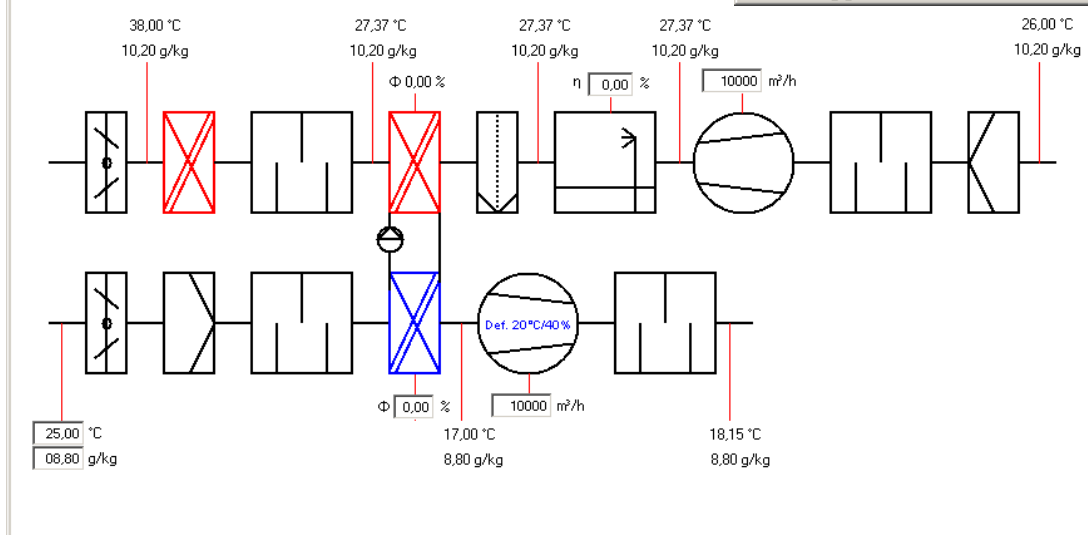
Luftkonditionen Auslegung TRY-Region

TRY Region: Mannheim
 Gradstunden: 84,2 h/a
 Höhe NN: 96,00 m

Vergleichen berechnen

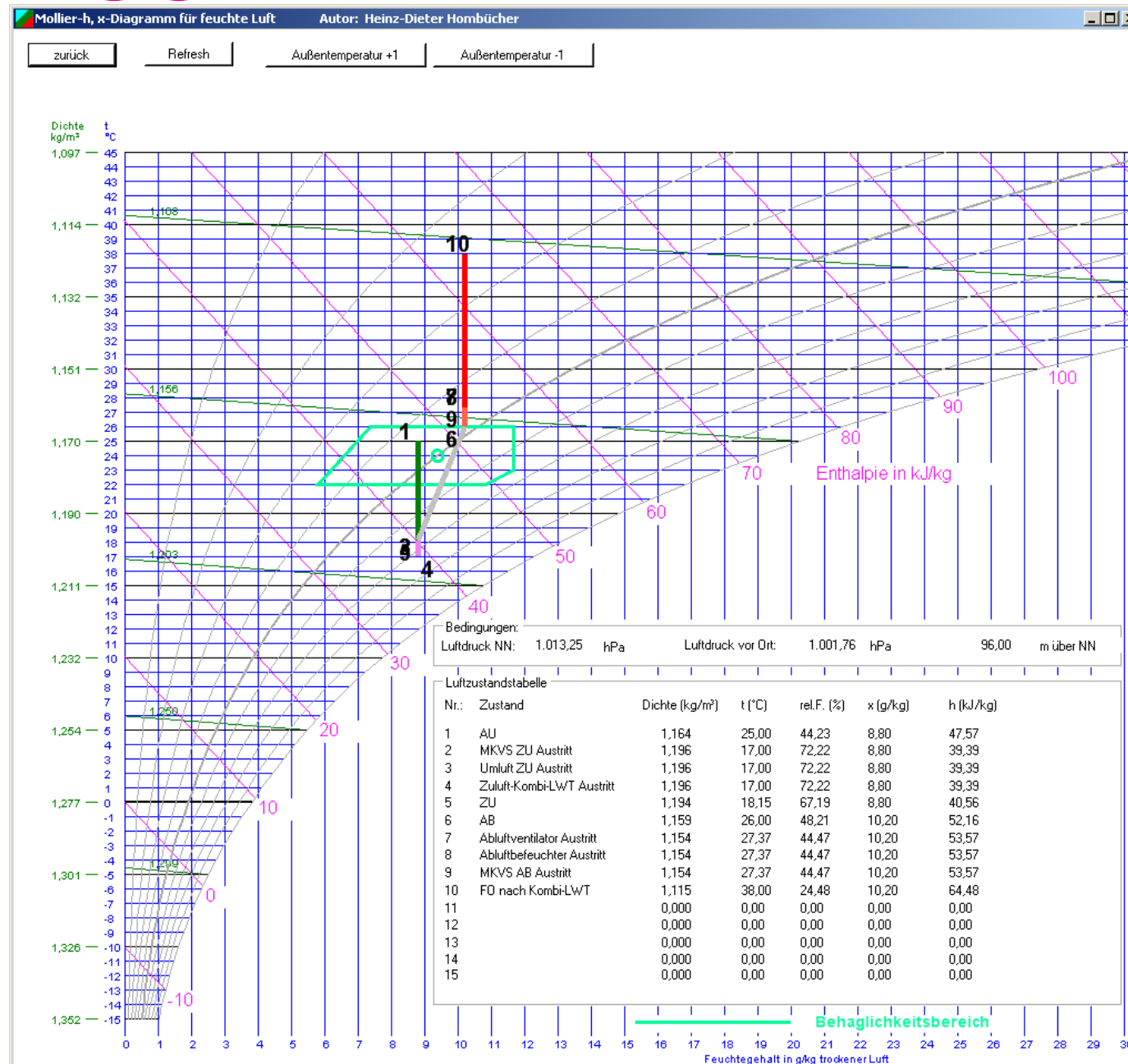


KVS_LWT_ZU			
Luft	EIN	AUS	Δ
°C	25,00	17,00	-8,00
%rF.	44,23	72,23	
g/kg	8,80	8,80	0,00
kJ/kg	47,57	39,39	8,18
kg/m³	1,16	1,20	
°C tp	11,94	11,94	
Druckverlust Luft	102,25	Pa	
Wärmeträger			
°C	16,61	22,45	-5,84
Druckverlust WVT	190,31	kPa	
-26,81 kW gesamt			
kW sensibel			
kW latent			
Flächenreserve 0,00E+00 %			
Höhe	Breite	Tiefe	
1.212	1.518	660	



APESS →

25°C Außentemperatur

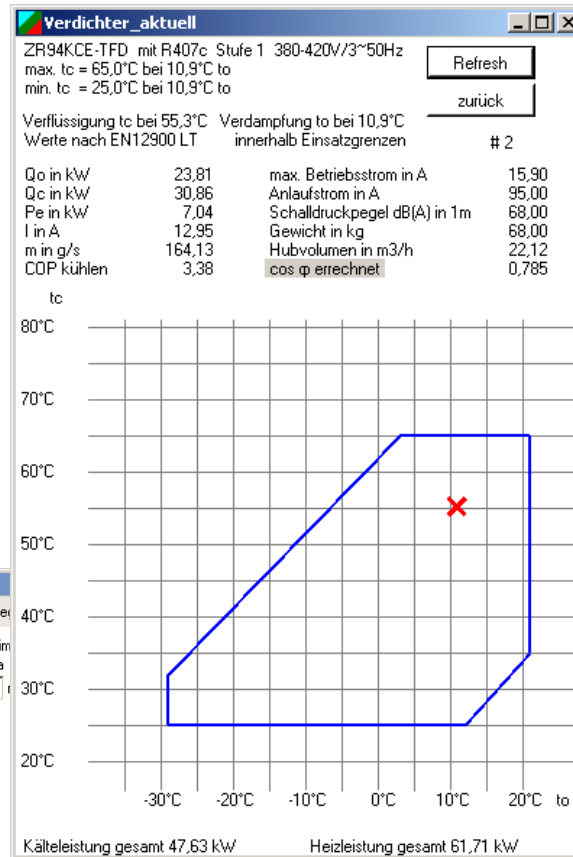


APESS →

32°C Auslegung COP = 3,38

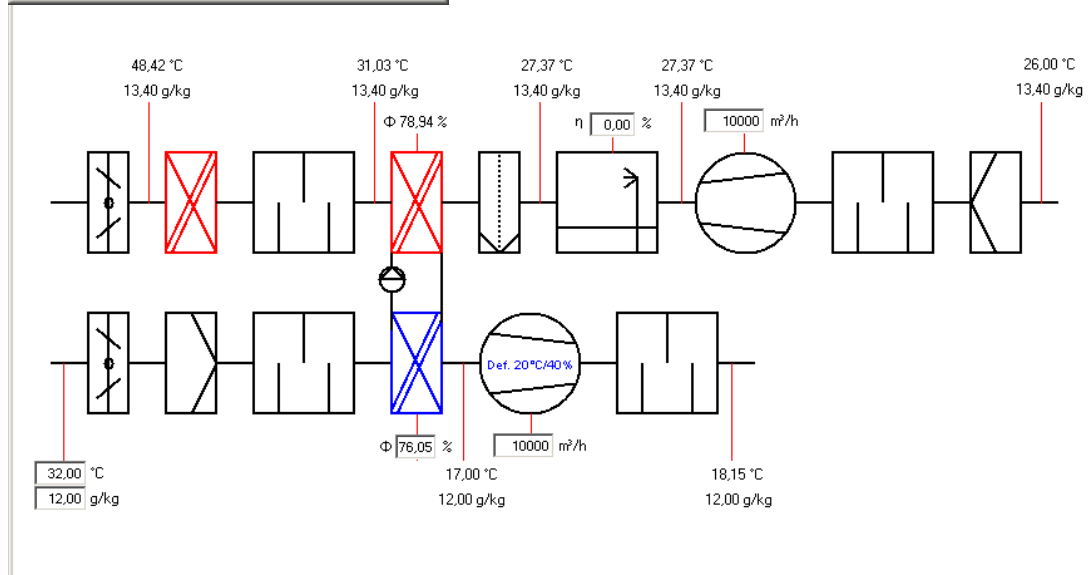
Luft	EIN	AUS	Δ
°C	29,39	48,37	18,98
%rF.	46,74	16,85	
g/kg	12,09	12,09	0,00
kJ/kg	60,47	80,01	-19,55
kg/m³	1,14	1,08	
°C tp	16,77	16,77	
Druckverlust Luft	55,92	Pa	
Wärmeträger			
°C	51,29	43,16	8,12
Druckverlust WT	40,40	kPa	
61,88 kW gesamt			
kW sensibel			
kW latent			
Flächenreserve 9,17E-02 %			
Höhe	Breite	Tiefe	
1.212	1.518	260	

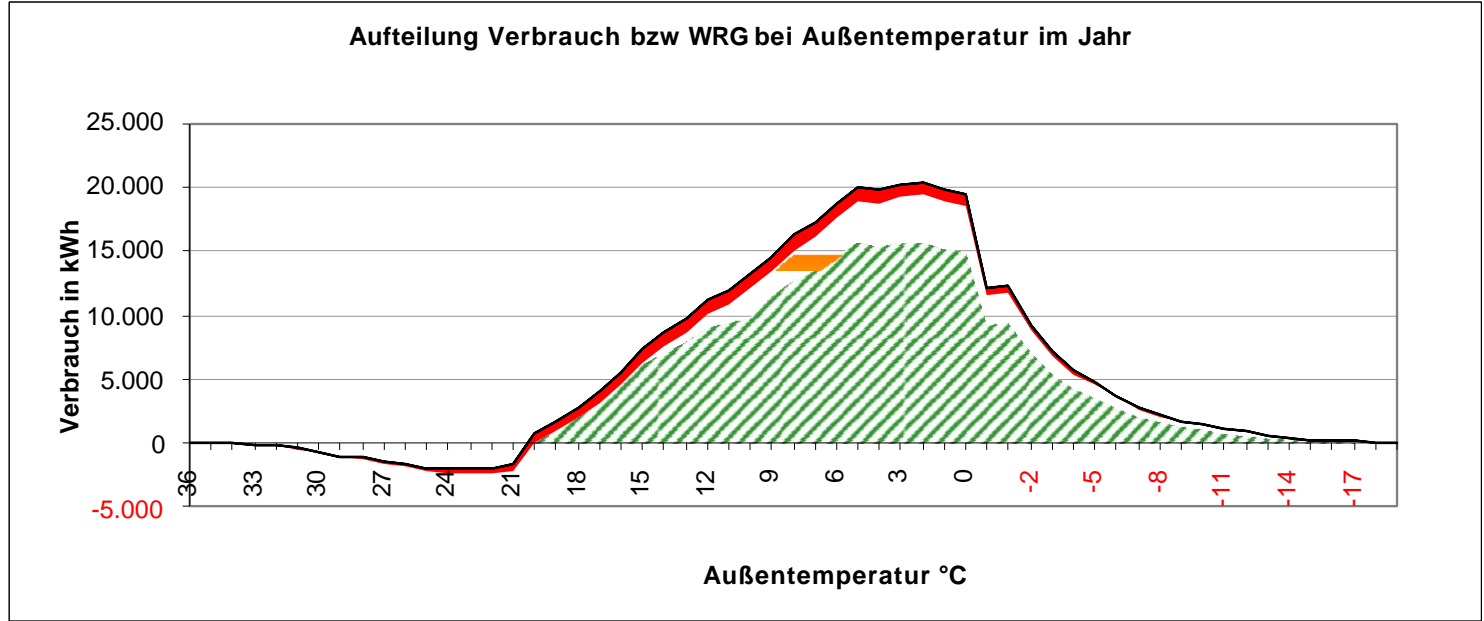
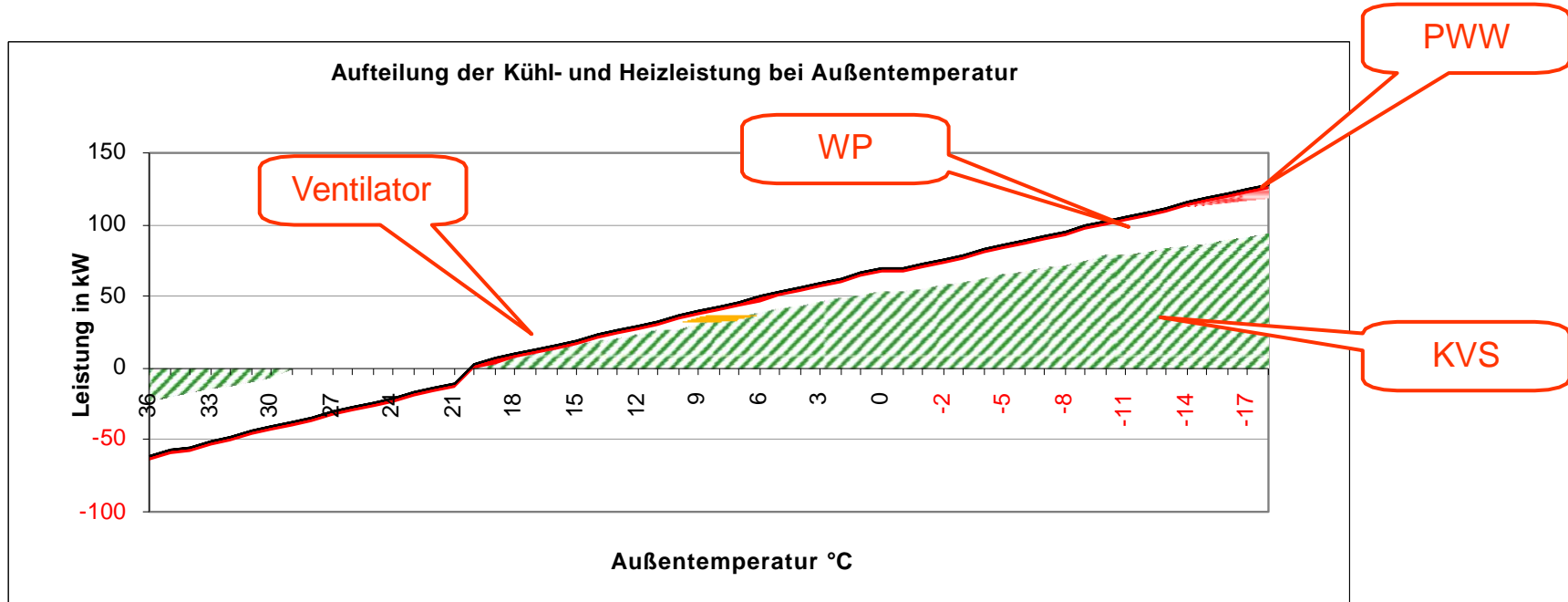
Luftkonditionen Auslegung TRY-Reg
 TRY Region: Mannheim
 Gradstunden: 7,1 h/a
 Höhe NN: 96,00
 Vergleich
 schen
 berechnen



Luft	EIN	AUS	Δ
°C	27,22	29,39	2,17
%rF.	53,01	46,74	0,00
g/kg	12,09	12,09	0,00
kJ/kg	58,23	60,47	-2,23
kg/m³	1,15	1,14	
°C tp	16,77	16,77	
Druckverlust Luft	154,39	Pa	
Wärmeträger			
°C	28,13	25,95	2,18
Druckverlust WT	97,34	kPa	
7,07 kW gesamt			
kW sensibel			
kW latent			
Flächenreserve -5,07E+0: %			
Höhe	Breite	Tiefe	
1.212	1.518	650	

Luft	EIN	AUS	Δ
°C	30,00	17,00	-13,00
%rF.	40,00	87,45	
g/kg	10,69	10,69	0,00
kJ/kg	57,51	44,17	13,35
kg/m³	1,14	1,19	
°C tp	14,87	14,87	
Druckverlust Luft	102,14	Pa	
Wärmeträger			
°C	14,66	28,13	-13,47
Druckverlust WT	96,45	kPa	
-43,71 kW gesamt			
kW sensibel			
kW latent			
Flächenreserve 1,39E+00 %			
Höhe	Breite	Tiefe	
1.212	1.518	660	





APeSS →

Verbrauchswerte

APeSS Integral	
Art	Nr.:
4 1	
Kühlfall	
Kühlenergie LWT	-21.673,51 kWh/a
Kühlenergie 1.Stufe	-592,01 kWh/a
Nacherhitzer	23,79 kWh/a
Zuluftventilator	3.215,78 kWh/a
Abluftventilator	3.637,64 kWh/a
Kaltfluidpumpe	162,71 kWh/a
Warmfluidpumpe	299,00 kWh/a
KVS-P. bzw. Rotor	293,30 kWh/a
Ø COP/a	4,61
Verdichter	4.700,70 kWh/a
Abluftbefeuchter	0,00 m³/a
Fortluftbefeuchter	0,00 m³/a
Heizfall	
Heizenergie LWT	55.416,76 kWh/a
Heizenergie 1.Stufe	232.374,55 kWh/a
Nacherhitzer	0,00 kWh/a
Zuluftventilator	20.294,90 kWh/a
Abluftventilator	23.176,23 kWh/a
Kaltfluidpumpe	2.090,13 kWh/a
Warmfluidpumpe	1.029,60 kWh/a
KVS-P. bzw. Rotor	2.047,33 kWh/a
Ø COP/a	5,75
Verdichter	9.634,17 kWh/a
Zuluftbefeuchter	0,00 kWh/a
Zuluftbefeuchter	0,00 m³/a
1.Stufe solo	
Heizenergie 1.Stufe	5.982,10 kWh/a
Zuluftventilator	2.545,91 kWh/a
Abluftventilator	2.925,24 kWh/a
KVS-P. bzw. Rotor	246,97 kWh/a
Verbrauch gesamt:	
Strom	76.299,60 kWh/a
PKW	0,00 kWh/a
PwW	31,32 kWh/a
Wasser	0,00 m³/a

$$\text{COP} = \frac{\text{Kühlenergie WP}}{\text{Verdichter-Verbrauch}}$$

Entspricht
0,011 % der Heizenergie vom
Jahresverbrauch

APESS →

Vergleich verschiedener Systeme

	APESS Integral		APESS Rotor 75%		APESS PWT 65%		APESS KVS 75%		APESS KVS 75% ABA	
	Art	Nr.:	Art	Nr.:	Art	Nr.:	Art	Nr.:	Art	Nr.:
Kühlfall										
Kühlenergie LWT	4	1	1	1	2	1	3	3	3	1
Kühlenergie 1.Stufe										
Nacherhitzer										
Zuluftventilator										
Abluftventilator										
Kaltfluidpumpe										
Warmfluidpumpe										
KVS-P. bzw. Rotor										
Ø COP/a										
Verdichter										
Abluftbefeuchter										
Fortluftbefeuchter										
Heizfall										
Heizenergie LWT										
Heizenergie 1.Stufe										
Nacherhitzer										
Zuluftventilator										
Abluftventilator										
Kaltfluidpumpe										
Warmfluidpumpe										
KVS-P. bzw. Rotor										
Ø COP/a										
Verdichter										
Zuluftbefeuchter										
Zuluftbefeuchter										
1.Stufe solo										
Heizenergie 1.Stufe										
Zuluftventilator										
Abluftventilator										
KVS-P. bzw. Rotor										
Verbrauch										
Strom										
PKW										
PWW										
Wasser										

COP 5,78

ca. 500 kWh/a werden durch die adiabatische Kühlung der Abluft eingespart

Wasserverbrauch für die Verdunstung ohne Zuschläge
38,94 m³/a

Nur rund 18,8% werden von den Verdichtern verbraucht, der Rest wird von den Ventilatoren benötigt

APESS →

Energieeffizienz und Wärmerückgewinnung

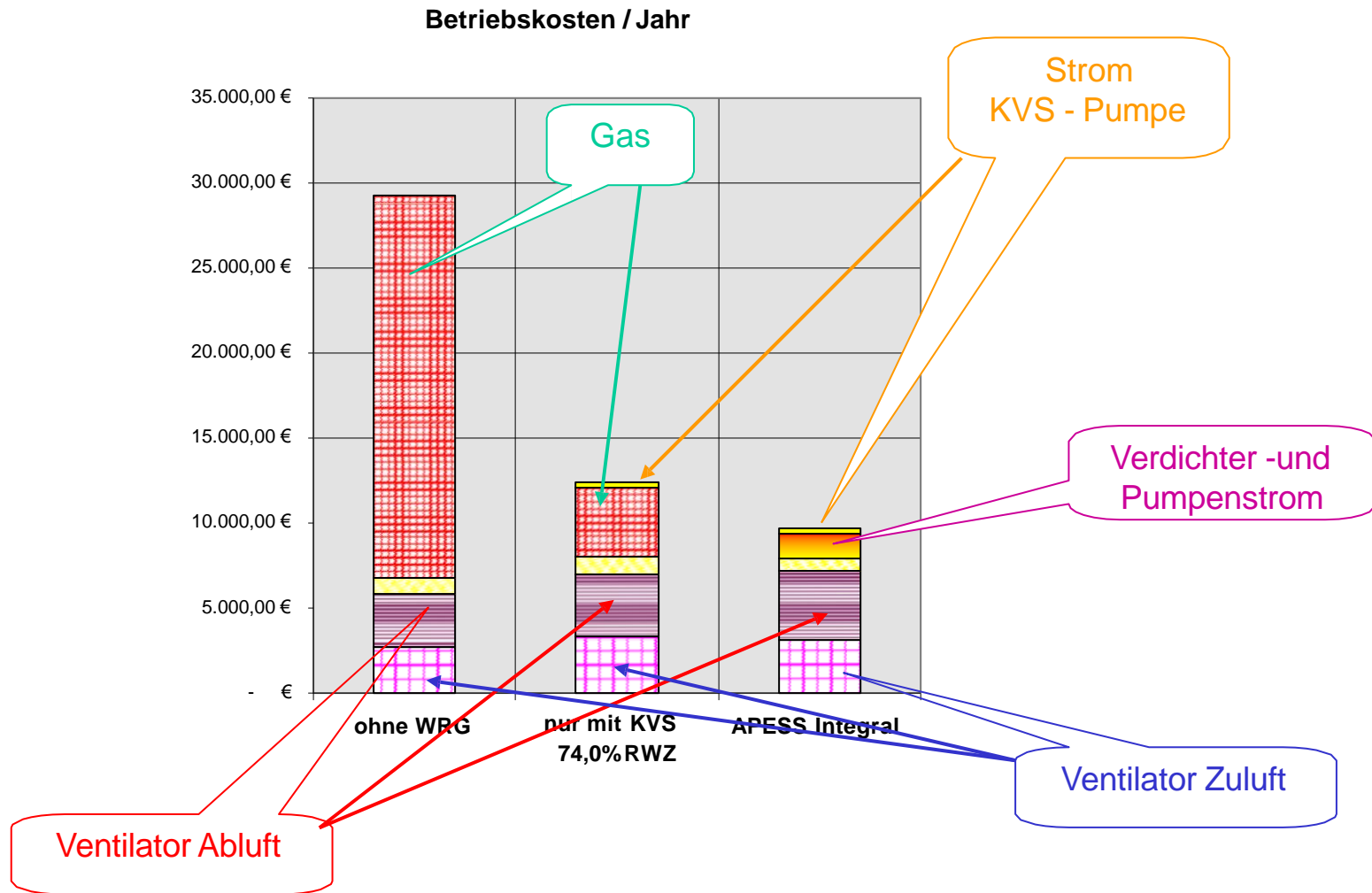
Verbrauch - Vergleich Volllastbetrieb im Jahr										
	APESS Integral		APESS Rotor 75%		APESS PWT 65%		APESS KVS 75%		APESS KVS 75% ABA	
	Art	Nr.:	Art	Nr.:	Art	Nr.:	Art	Nr.:	Art	Nr.:
Kühlfall										
Kühlenergie LWT	-21.673,51	kWh/a	-21.718,05	kWh/a	-21.788,76	kWh/a	-21.631,09	kWh/a	-12.435,63	kWh/a
Kühlenergie 1. Stufe	-592,01	kWh/a	-560,92	kWh/a	-485,32	kWh/a	-643,03	kWh/a	-9.855,40	kWh/a
Nacherhitzer	23,79	kWh/a	0,00	kWh/a	0,00	kWh/a	0,00	kWh/a	0,00	kWh/a
Zuluftventilator	3.215,78	kWh/a	3.853,45	kWh/a	3.879,58	kWh/a	3.928,20	kWh/a	3.866,53	kWh/a
Abluftventilator	3.637,64	kWh/a	4.075,22	kWh/a	4.100,47	kWh/a	3.913,49	kWh/a	4.231,23	kWh/a
Kaltfluidpumpe	162,71	kWh/a	220,97	kWh/a	220,97	kWh/a	220,97	kWh/a	220,99	kWh/a
Warmfluidpumpe	299,00	kWh/a	212,04	kWh/a	212,04	kWh/a	212,06	kWh/a	214,50	kWh/a
KVS-P. bzw. Rotor	293,30	kWh/a	5,61	kWh/a	0,00	kWh/a	55,61	kWh/a	301,36	kWh/a
ø COP/a	4,61		4,31		4,31		4,32		5,78	
Verdichter	4.700,70	kWh/a	5.040,52	kWh/a	5.054,18	kWh/a	5.011,80	kWh/a	2.150,86	kWh/a
Abluftbefeuchter	0,00	m³/a	0,00	m³/a	0,00	m³/a	0,00	m³/a	38,94	m³/a
Fortluftbefeuchter	0,00	m³/a	0,00	m³/a	0,00	m³/a	0,00	m³/a	0,00	m³/a
Heizfall										
Heizenergie LWT	55.416,76	kWh/a	49.001,94	kWh/a	80.774,36	kWh/a	49.651,43	kWh/a	47.781,72	kWh/a
Heizenergie 1. Stufe	232.374,55	kWh/a	234.208,10	kWh/a	210.092,39	kWh/a	233.480,16	kWh/a	235.348,77	kWh/a
Nacherhitzer	0,00	kWh/a	0,00	kWh/a	0,00	kWh/a	0,00	kWh/a	0,00	kWh/a
Zuluftventilator	20.294,90	kWh/a	23.054,67	kWh/a	25.610,74	kWh/a	23.332,59	kWh/a	23.137,24	kWh/a
Abluftventilator	23.176,23	kWh/a	24.640,45	kWh/a	27.355,38	kWh/a	23.451,54	kWh/a	25.579,20	kWh/a
Kaltfluidpumpe	2.090,13	kWh/a	1.378,45	kWh/a	1.512,94	kWh/a	1.377,76	kWh/a	1.377,60	kWh/a
Warmfluidpumpe	1.029,60	kWh/a	1.318,38	kWh/a	1.454,60	kWh/a	1.318,42	kWh/a	1.318,37	kWh/a
KVS-P. bzw. Rotor	2.047,33	kWh/a	2.768,84	kWh/a	0,00	kWh/a	1.897,67	kWh/a	1.896,88	kWh/a
ø COP/a	5,75		6,03		6,27		6,06		6,05	
Verdichter	9.634,17	kWh/a	8.124,99	kWh/a	12.880,42	kWh/a	8.191,02	kWh/a	7.893,68	kWh/a
Zuluftbefeuchter	0,00	kWh/a	0,00	kWh/a	0,00	kWh/a	0,00	kWh/a	0,00	kWh/a
Zuluftbefeuchter	0,00	m³/a	0,00	m³/a	0,00	m³/a	0,00	m³/a	0,00	m³/a
1. Stufe solo										
Heizenergie 1. Stufe	5.982,10	kWh/a	10.567,77	kWh/a	2.849,18	kWh/a	10.631,13	kWh/a	10.575,54	kWh/a
Zuluftventilator	2.545,91	kWh/a	4.285,89	kWh/a	1.919,52	kWh/a	4.371,46	kWh/a	4.301,02	kWh/a
Abluftventilator	2.925,24	kWh/a	4.581,82	kWh/a	2.050,87	kWh/a	4.409,70	kWh/a	4.756,46	kWh/a
KVS-P. bzw. Rotor	246,97	kWh/a	166,26	kWh/a	0,00	kWh/a	340,77	kWh/a	340,67	kWh/a
Verbrauch gesamt:										
Strom	76.299,60	kWh/a	83.727,57	kWh/a	86.251,71	kWh/a	82.033,05	kWh/a	81.586,56	kWh/a
PKW	0,00	kWh/a	0,00	kWh/a	-0,37	kWh/a	0,00	kWh/a	0,00	kWh/a
PWW	31,32	kWh/a	1,84	kWh/a	107,85	kWh/a	9,01	kWh/a	7,70	kWh/a
Wasser	0,00	m³/a	0,00	m³/a	0,00	m³/a	0,00	m³/a	38,94	m³/a
Verbrauch Druckverlust Luft										
WRG 1. Stufe	8.498,11	kWh/a	6.526,39	kWh/a	6.885,76	kWh/a	10.122,54	kWh/a	8.499,63	kWh/a
APESS	10.389,26	kWh/a	8.780,37	kWh/a	8.909,01	kWh/a	11.983,20	kWh/a	10.842,63	kWh/a
Jahres-WRG 1. Stufe										
Effizienz WRG 1. Stufe	1,27,22		1,31,05		1,42,86		1,23,77		1,27,35	
Jahres-WRG APESS	99,99 %		100,00 %		99,96 %		100,00 %		100,00 %	
Effizienz WRG APESS gesamt										
	1:11,55		1:13,04		1:11,86		1:11,70		1:12,41	

Wenn die Effizienz $\geq 1:10$ ist

So gehört die WRG zu den regenerativen Energien

APESS
zwei-
stufig

Nur
1. Stufe
z.B. KVS



Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!



Ihre Ansprechpartner:

Ulrich Winterhoff

Tel.: 02932 201-3624

Mobil: 0160 92 72 1883

Fax: 02932 201-773624

u.winterhoff@stadtwerke-arnsberg.de



Jan-Eric Hunecke

Dipl.-Ing. (BA) Versorgungs- und Umwelttechnik

Tel.: 02932 201-3620

Mobil: 0170 22 84 515

Fax: 02932 201-773620

j.hunecke@stadtwerke-arnsberg.de



Weitere Informationen auch unter der Produktseite und:

www.apess.de

