

Herzlich
Willkommen

APESS®

www.apess.de

Mein Name ist Heinz-Dieter Hombücher

APESS[®]

Ambient Protecting Energy Saving System

Alleinvertrieb durch:



Air 2000 GmbH
Heusenstammer Str. 31
D-63179 Obertshausen
Tel. +49 6104 409840
Fax +49 6104 409830
www.air2000.de
info@air2000.de

Vertretung Norddeutschland:



KLIMA - LÜFTUNG - KÄLTE GMBH

KLK Handels- und Planungs GmbH
Carl-Zeiss-Straße 14
28816 Stuhr
Tel. +49 421 56352-0
Fax +49 421 56352-10
www.klk.de
info@klk.de

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

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

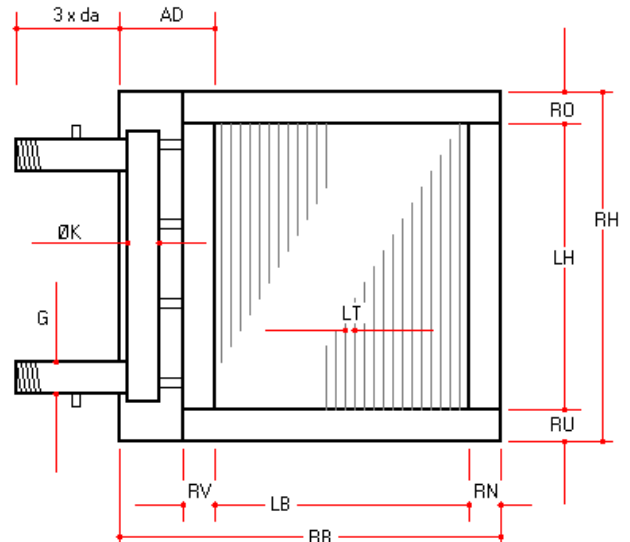
D = Verflüssigungstemperatur

S = Verdampfungstemperatur

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: 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 kg/m³

Wärmeleitfähigkeit W/mK

spezif. Wärmekapazität J/kgK

Dynam. Viskosität Pas

Prandtl-Zahl

Kühlgrenztemperatur °C

Geometrie und Schaltung LWT

Rahmenhöhe RH mm

Rahmenbreite RB mm

Rahmentiefe RT mm

Inhalt Liter

Gewicht kg

Anschlüsse WT

Eintritt "

Austritt "

Lamellierte Höhe LH mm

Lamellierte Breite LB mm

Lamellierte Tiefe LF mm

Rohre total Stück

Blindrohre Stück

interne Entlüftungen Stück

interne Entleerungen Stück

Rohrreihen in der Tiefe Stück

Rohrlagen in der Höhe Stück

Rohranzahl pro Kreis (Pässe) PA Stück

interne Kreise (NC) ST Stück

Rahmen oben RO mm

Rahmen unten RU mm

Rahmen vorne RV mm

Rahmen hinten (40) RN mm

Kollektormennweite ØK "

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 Wärmeaustauscher

LWT Kombi-Kühler/Erhitzer Fortluft

LWT Code: 1/4/1/1/1/3/1,3

Kühlleistung kW

Flächenreserve %

vorh. Fläche m²

erfordl. Fläche m²

k-Wert verschmutzt W/m²K

Δtm-Kreuz-Gegenstrom K

Oberflächentemperatur °C Eintritt °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

Daten Wärmeträger

LWT-Passzahl gerade (1 Sammler)

LWT-Fouling innen Kaltwasser oder Brauchwarmwasser

LWT-Fouling aussen saubere Luft nach Grobstaubfilter (G3)

LWT-Rohranordnung versetzt

LWT-Lufttrichtung 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

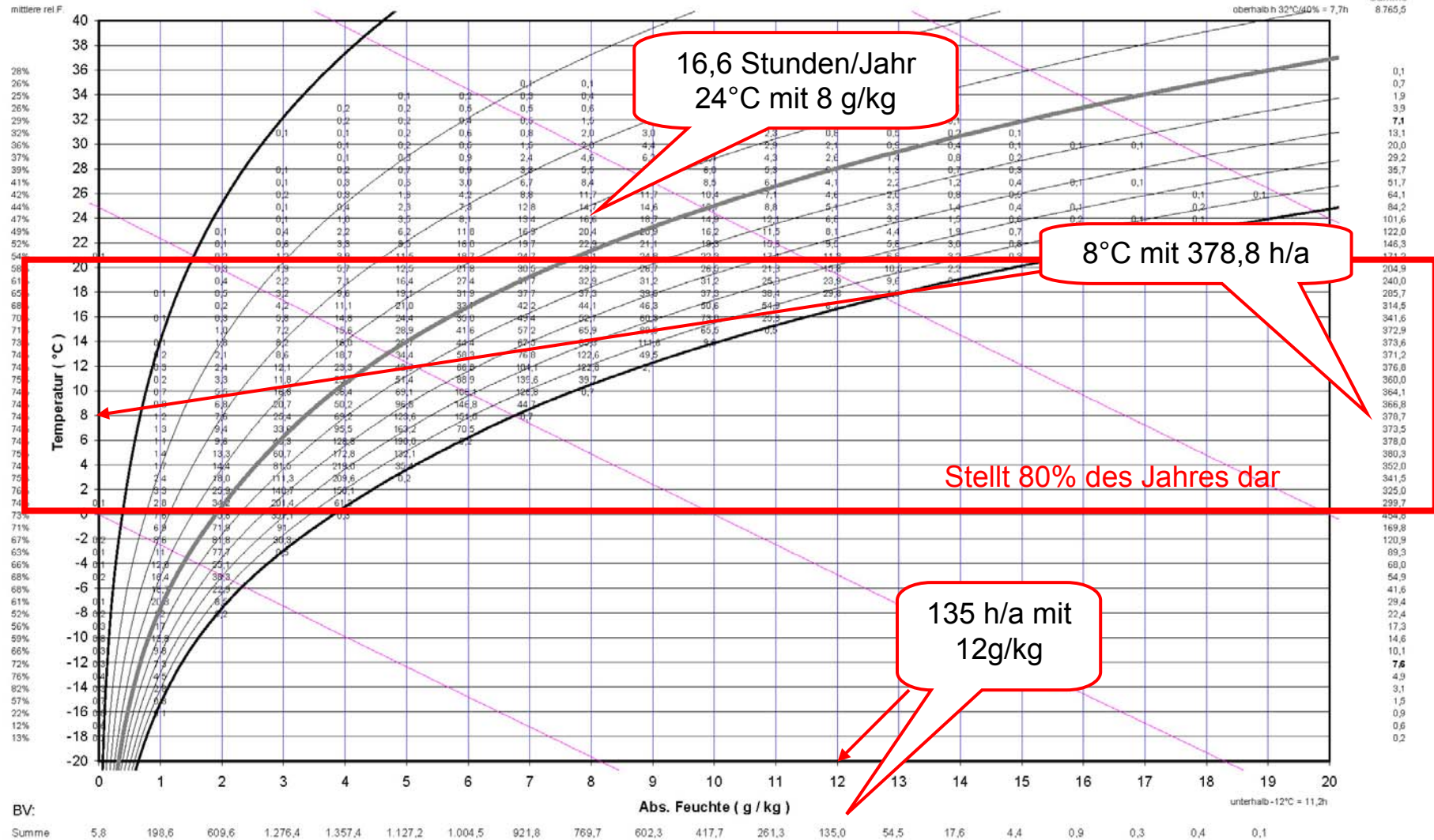
LWT-Rahmenstärke 2,00 mm

LWT-Überzug keine Behandlung

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



APESS®

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

Druckverluste im Luftstrom

Druckverluste der Bauteile

zurück Refresh

Zuluftgerät

	Δp in Pa	Δp automatisch	Bauteil
Außenluftkanal	50,00	<input checked="" type="checkbox"/> ja	
Außenluftklappe	14,32	<input checked="" type="checkbox"/> ja	<input checked="" type="checkbox"/> vorhanden
Außenluftfilter	68,17	<input checked="" type="checkbox"/> ja	<input checked="" type="checkbox"/> vorhanden
Schalldämpfer Saugseite	6,82	<input checked="" type="checkbox"/> ja	<input checked="" type="checkbox"/> vorhanden
Außenluftbeimischkammer	0,00	<input checked="" type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> vorhanden
1 Stufe	102,25	<input checked="" type="checkbox"/> ja	
Umluftkammer	2,73	<input checked="" type="checkbox"/> ja	<input checked="" type="checkbox"/> vorhanden
Kombi-Kühler/Erhitzer	55,20	<input checked="" type="checkbox"/> ja	
Zuluftbefeuchter	0,00	<input checked="" type="checkbox"/> ja	
Tropfenabscheider	13,63	<input checked="" type="checkbox"/> ja	<input checked="" type="checkbox"/> vorhanden
Nacherhitzer	0,00	<input checked="" type="checkbox"/> ja	
Ventilatorraum	200,00	<input checked="" type="checkbox"/> ja	
Schalldämpfer Druckseite	6,82	<input checked="" type="checkbox"/> ja	<input checked="" type="checkbox"/> vorhanden
Zuluftfilter	0,00	<input checked="" type="checkbox"/> ja	
Zuluftklappe	14,32	<input checked="" type="checkbox"/> ja	<input checked="" type="checkbox"/> vorhanden
Zuluftkanal	200,00	<input checked="" type="checkbox"/> ja	
Sonstiges	0,00		
Summe	815,38	3,668 kW 1,30°C	

Alternative

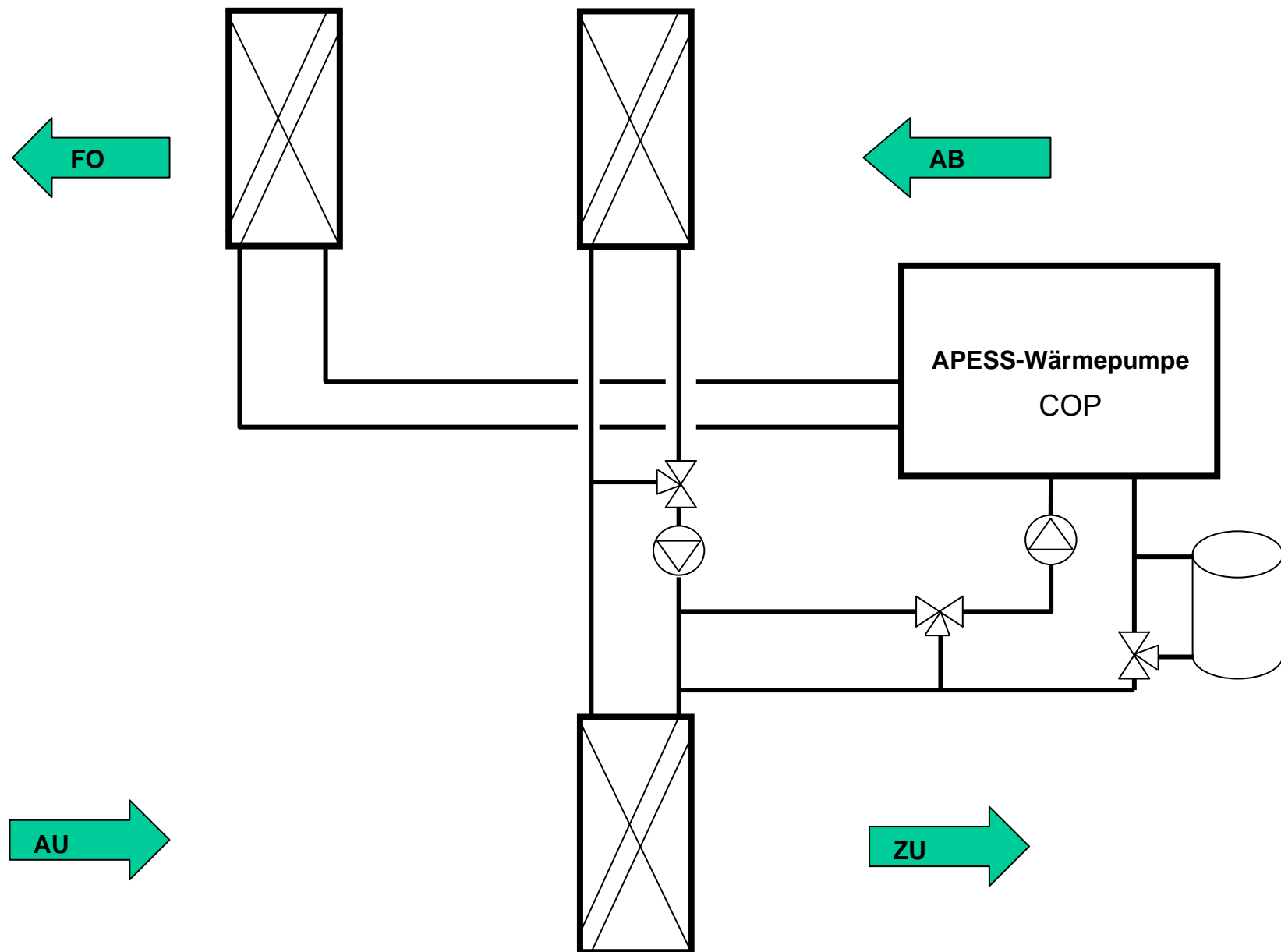
Kühler	0,00
Erhitzer	0,00

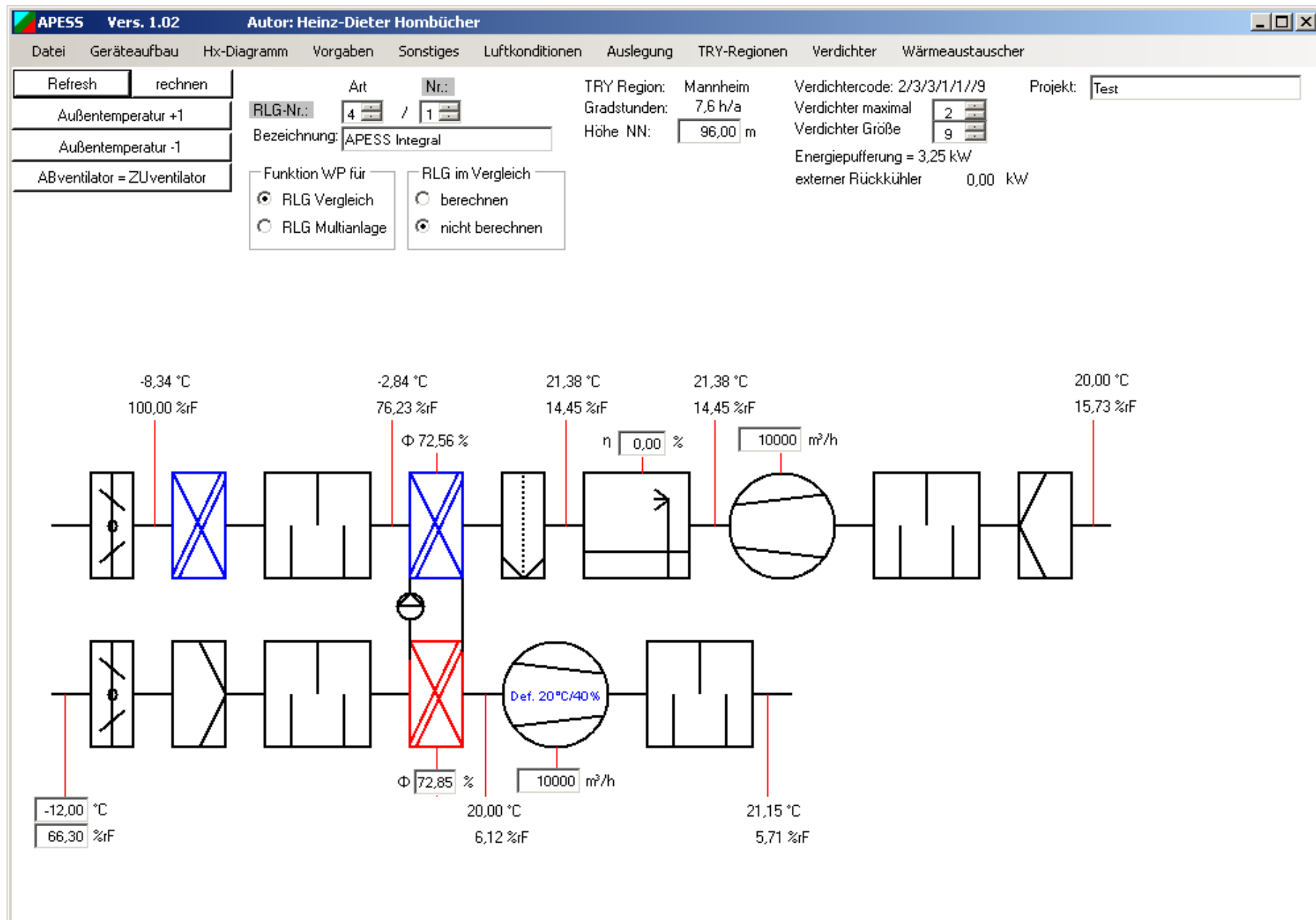
Abluftgerät

	Δp in Pa	Δp automatisch	Bauteil
Abluftkanal	200,00	<input checked="" type="checkbox"/> ja	
Abluftklappe	13,87	<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	6,61	<input checked="" type="checkbox"/> ja	<input checked="" type="checkbox"/> vorhanden
Abluftventilator	200,00	<input checked="" type="checkbox"/> ja	
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
Tropfenabscheider	13,21	<input checked="" type="checkbox"/> ja	<input checked="" type="checkbox"/> vorhanden
1. Stufe	78,10	<input checked="" type="checkbox"/> ja	
Außenluftbeimischkammer	0,00	<input checked="" type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> vorhanden
Schalldämpfer Druckseite	6,61	<input checked="" type="checkbox"/> ja	<input checked="" type="checkbox"/> vorhanden
Fortluftbefeuchter	0,00	<input checked="" type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> vorhanden
Kombi-Kühler/Erhitzer	56,01	<input checked="" type="checkbox"/> ja	
Fortluftklappe	13,87	<input checked="" type="checkbox"/> ja	<input checked="" type="checkbox"/> vorhanden
Fortluftkanal	50,00	<input checked="" type="checkbox"/> ja	
Sonstiges	0,00		
Summe	858,96	3,865 kW 1,37°C	

APESS[®]

Kälte und Wärme einkoppeln
mit APESS - Integral



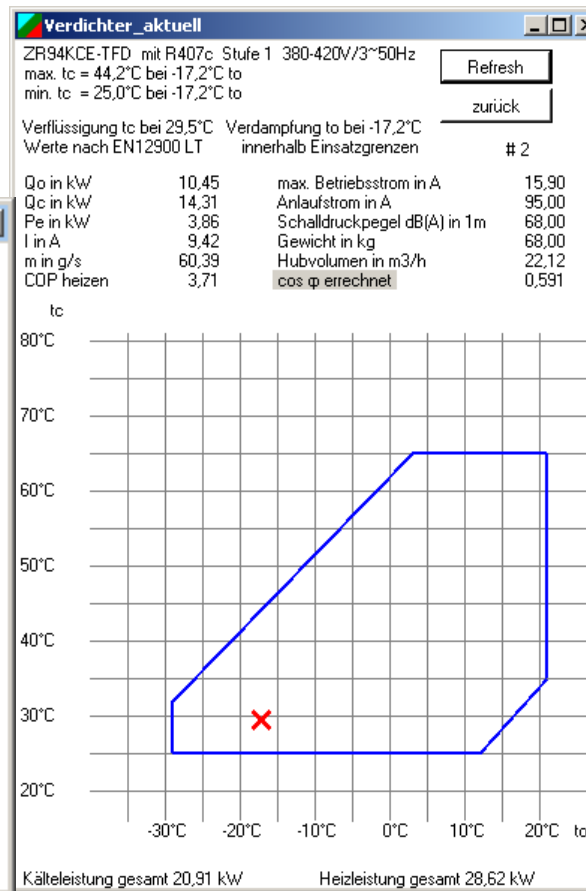


APESS®

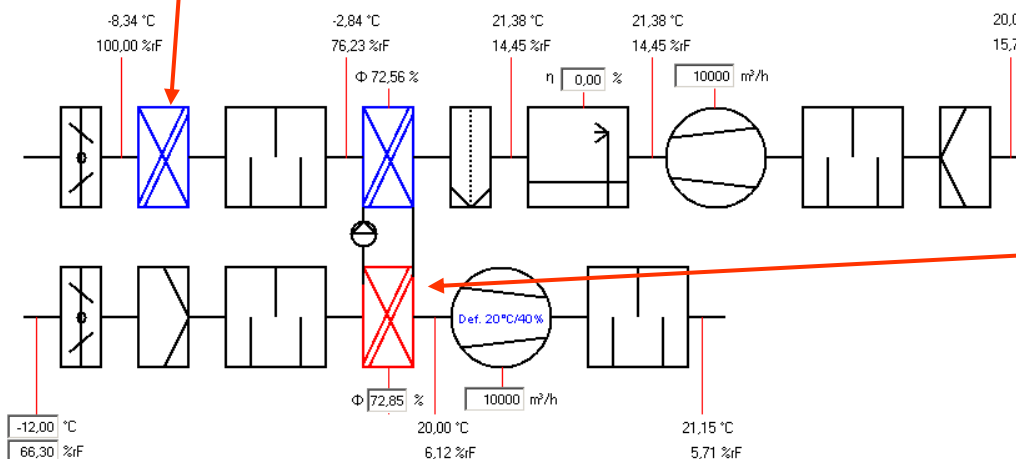
Legung COP = 3,71

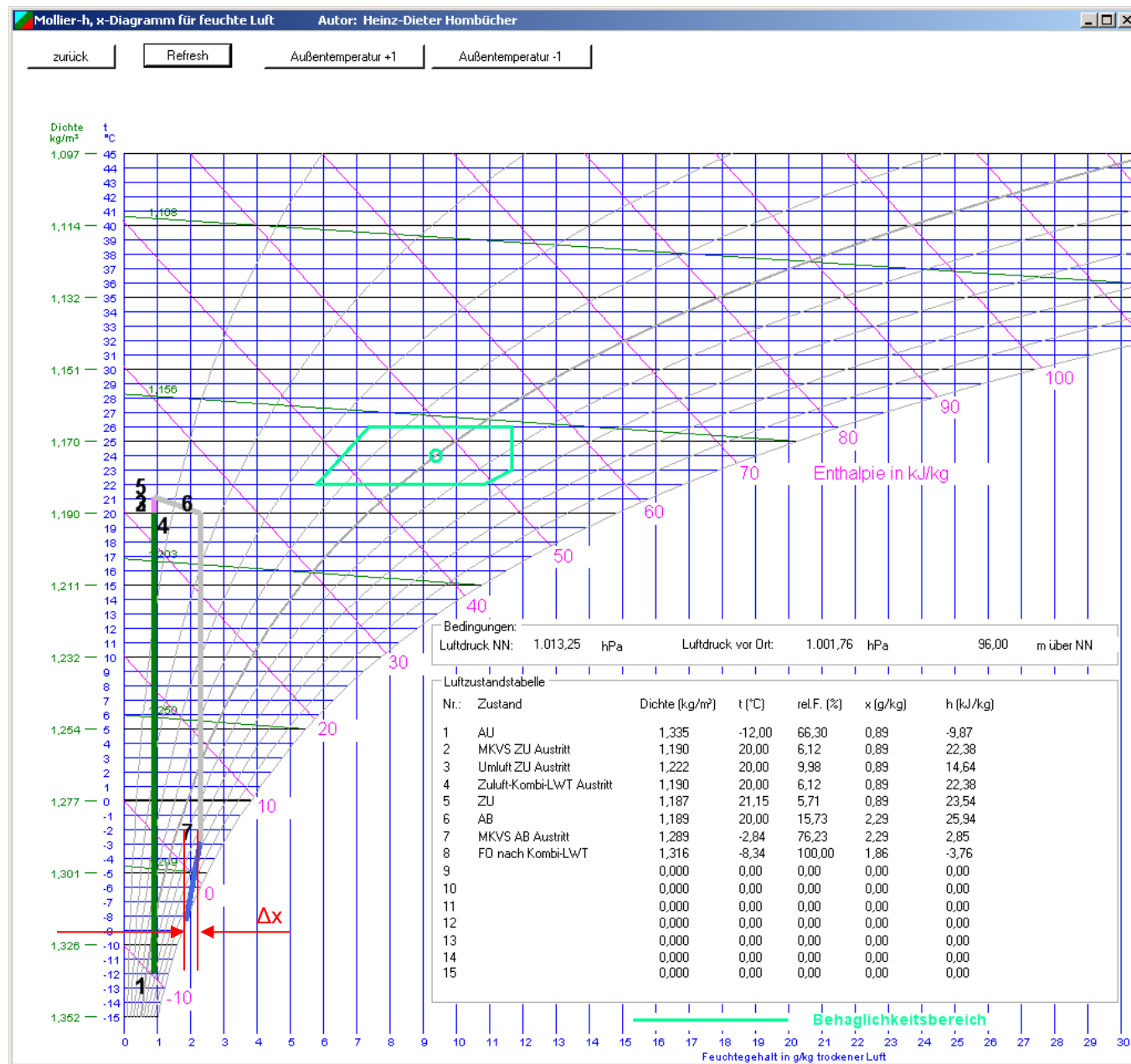
Luft	EIN	AUS	Δ
°C	-2,84	-8,34	-5,50
%rF.	76,23	100,00	
g/kg	2,29	1,86	0,43
kJ/kg	2,85	-3,76	6,61
kg/m³	1,29	1,32	
°C tp	-6,75	-9,35	
Druckverlust Luft	50,29	Pa	
Wärmeträger			
°C	-13,36	-6,94	-6,42
Druckverlust WVT	73,03	kPa	
-21,68 kW gesamt			
-18,20 kW sensibel			
-3,49 kW latent			
Flächenreserve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



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	1.212	Breite	1.518
		Tiefe	660

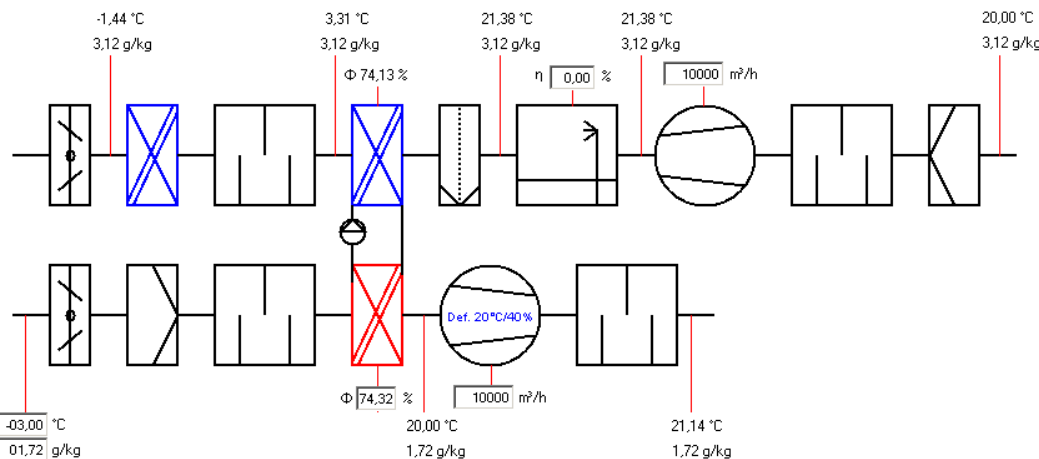
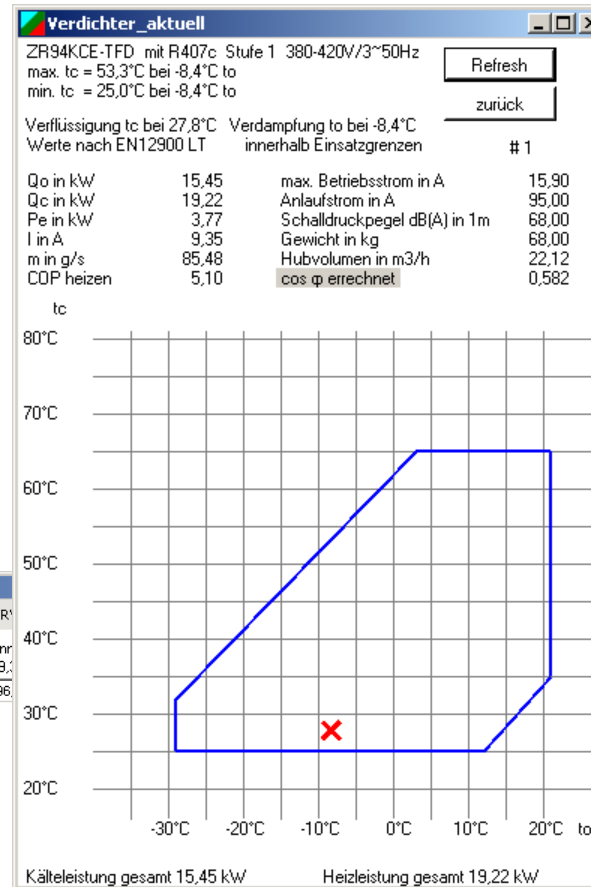




APESS®

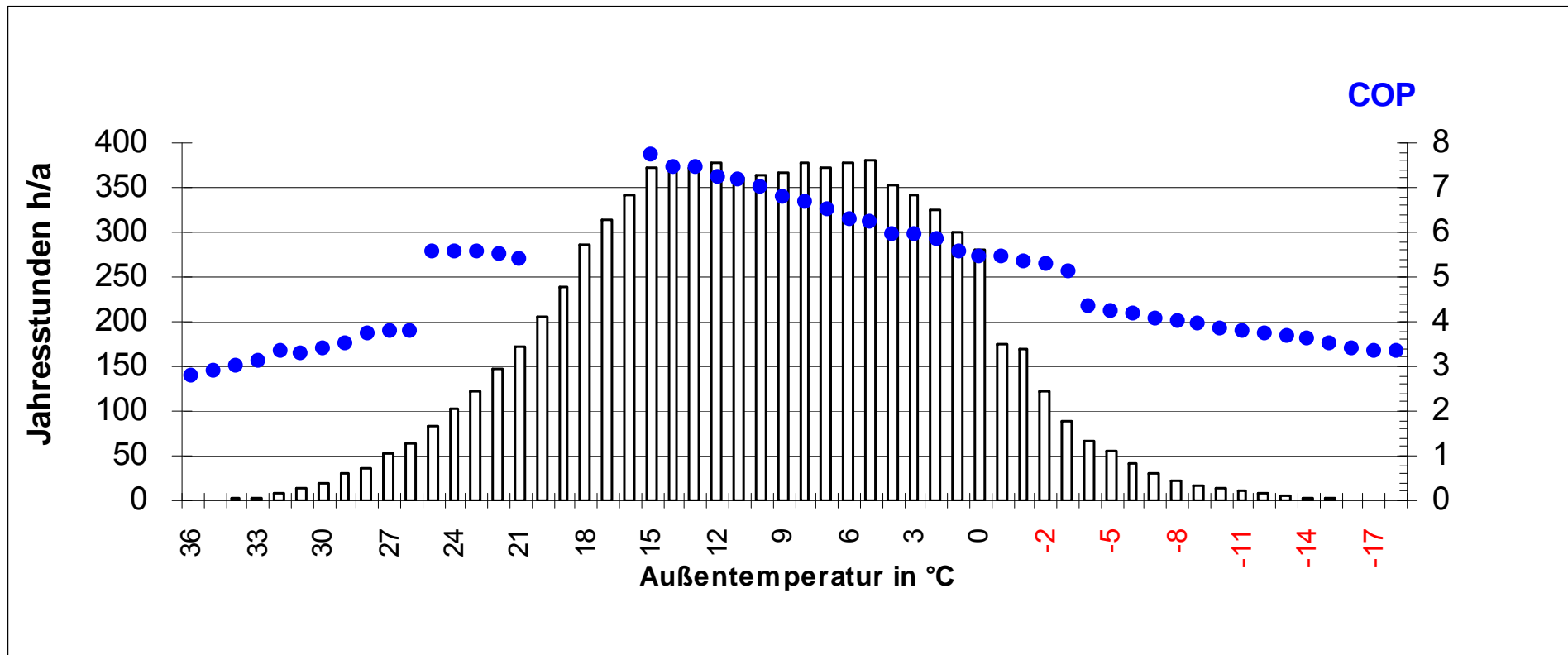
$$t_{AU} = -3^{\circ}\text{C} \quad \text{COP} = 5,10$$

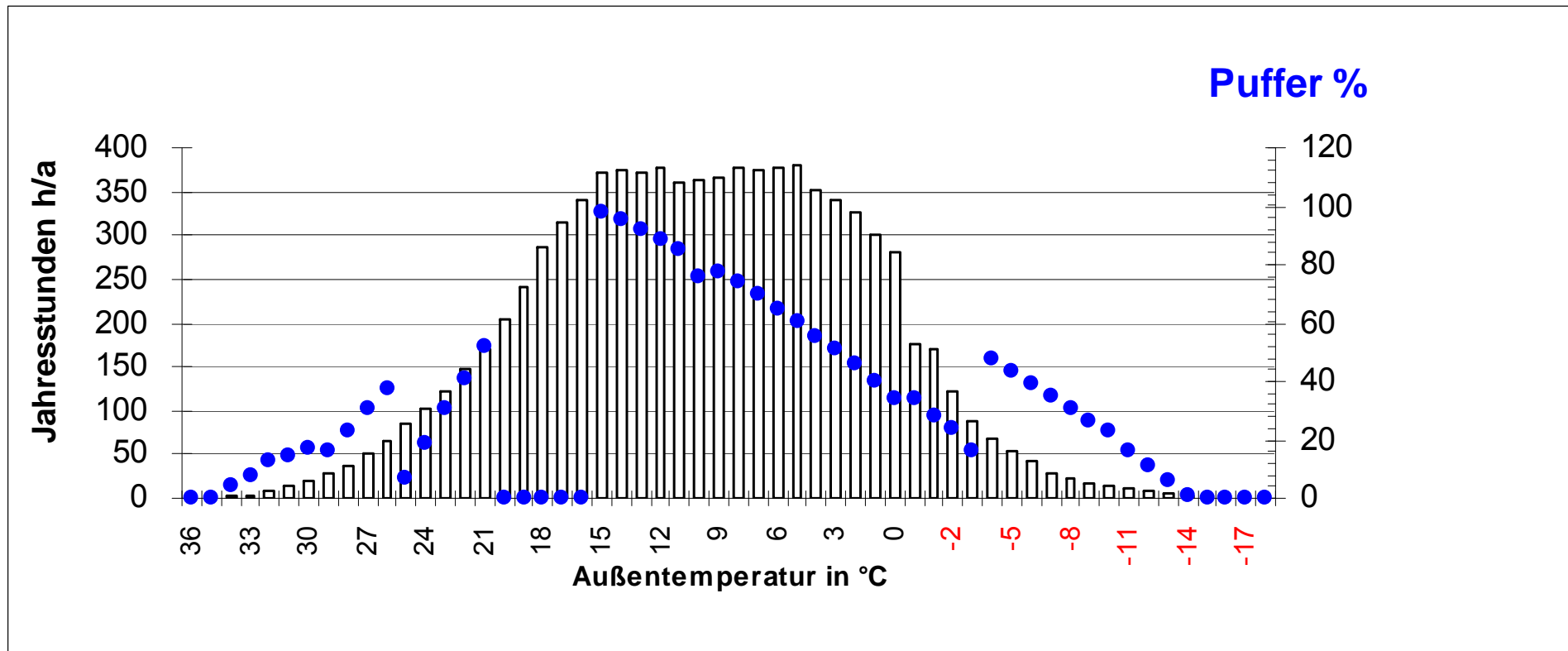
FO Kombi-Kühler/Erhit...			
Luft	EIN	AUS	Δ
°C	3,31	-1,44	-4,75
%rF.	64,42	92,21	
g/kg	3,12	3,12	0,00
kJ/kg	11,15	6,35	4,80
kg/m³	1,26	1,28	
°C tp	-2,71	-2,69	
Druckverlust Luft	48,30		Pa
Wärmeträger			
°C	-4,55	0,47	-5,03
Druckverlust WT	67,26		kPa
-15,74 kW gesamt			
-15,74 kW sensibel			
0,00 kW latent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

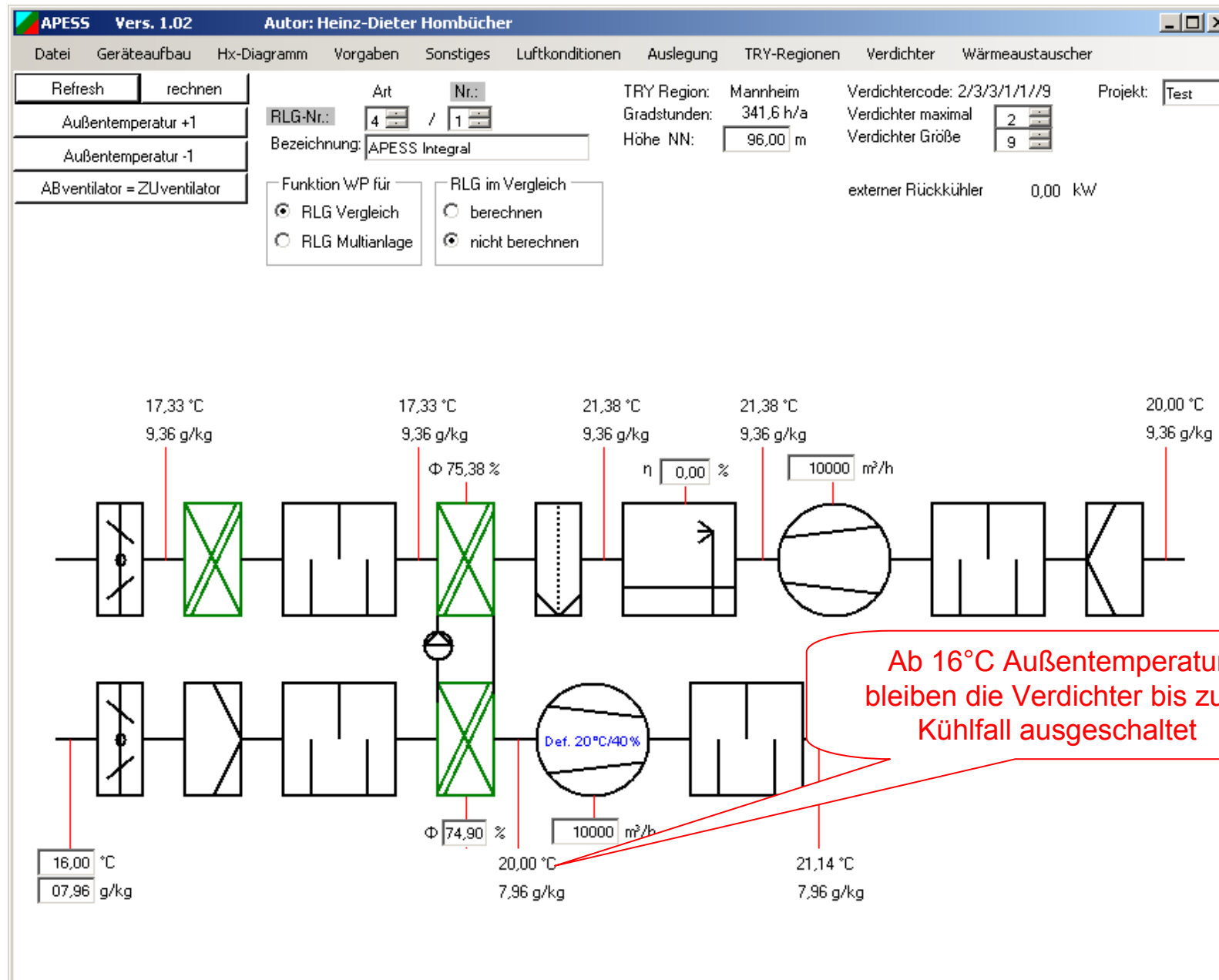


KVS_LWT_ZU

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®

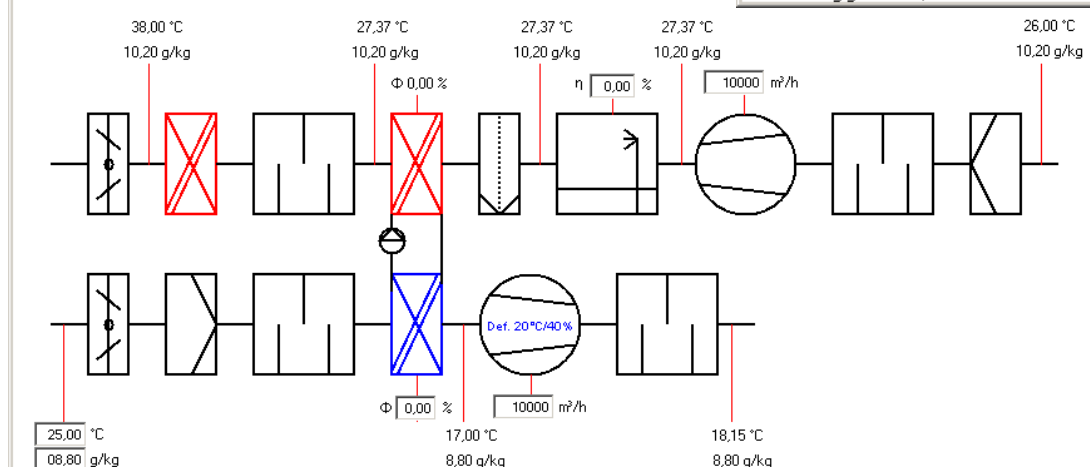
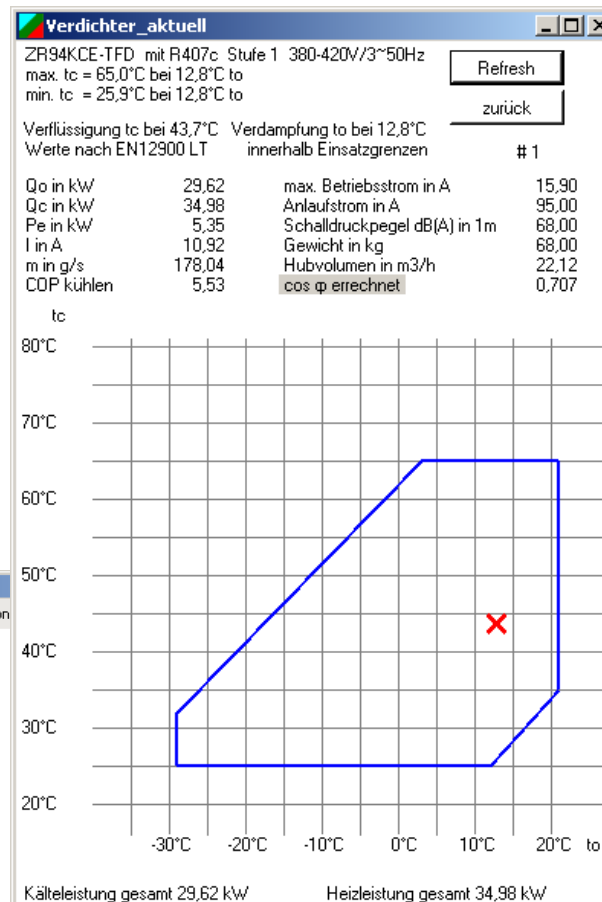
$t_{AU} = 25^{\circ}\text{C}$ COP = 5,53

FO Kombi-Kühler/Erhit...			
Luft	EIN	AUS	Δ
$^{\circ}\text{C}$	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/m ³	1,15	1,11	
$^{\circ}\text{C}_{tp}$	14,16	14,16	
Druckverlust Luft	54,56	Pa	
Wärmeträger			
$^{\circ}\text{C}$	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	

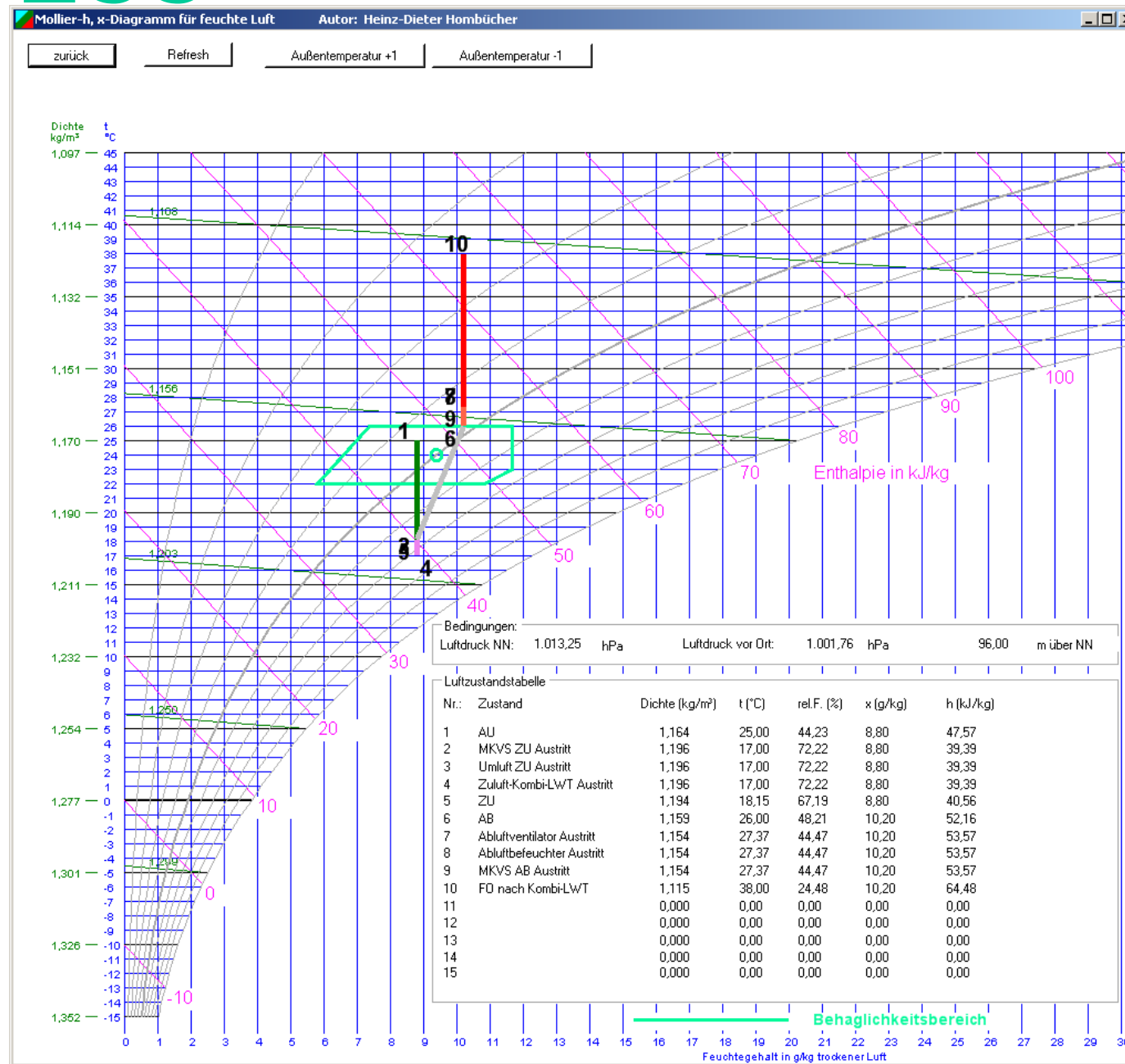
Luftkonditionen Auslegung TRY-Region

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

Vergleichen berechnen



KVS_LWT_ZU			
Luft	EIN	AUS	Δ
$^{\circ}\text{C}$	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/m ³	1,16	1,20	
$^{\circ}\text{C}_{tp}$	11,94	11,94	
Druckverlust Luft	102,25	Pa	
Wärmeträger			
$^{\circ}\text{C}$	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	

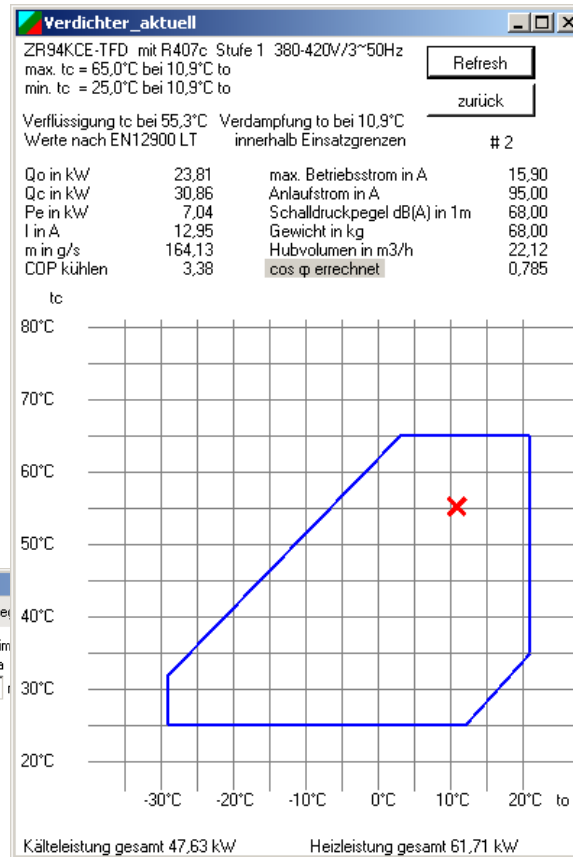


APESS®

32°C Auslegung COP = 3,38

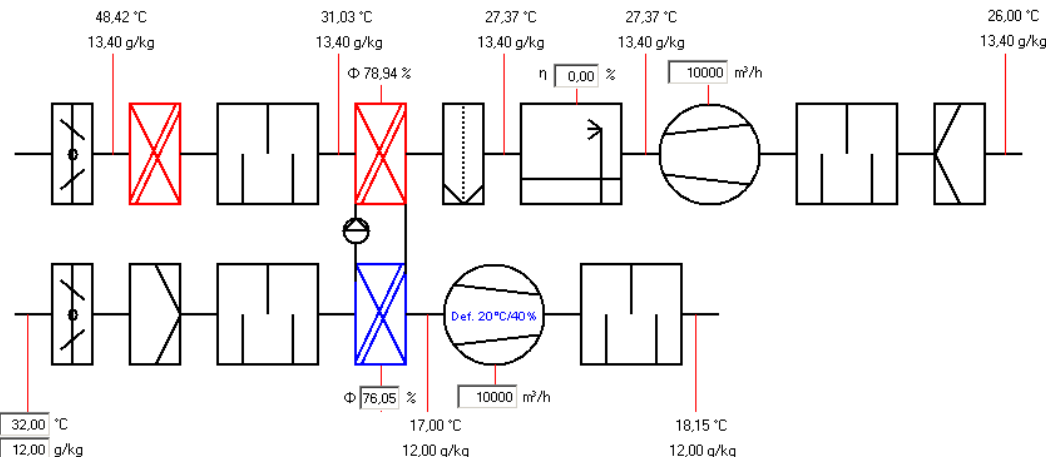
FO Kombi-Kühler/Erhit...			
Luft	EIN	AUS	Δ
°C	29,39	48,37	18,98
%rF.	46,74	16,85	
g/kg	12,09	12,09	0,00
kJ/kg	60,47	80,01	-19,55
kg/m³	1,14	1,08	
°C tp	16,77	16,77	
Druckverlust Luft	55,92	Pa	
Wärmeträger			
°C	51,29	43,16	8,12
Druckverlust WT	40,40	kPa	
61,88 kW gesamt			
kW sensibel			
kW latent		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

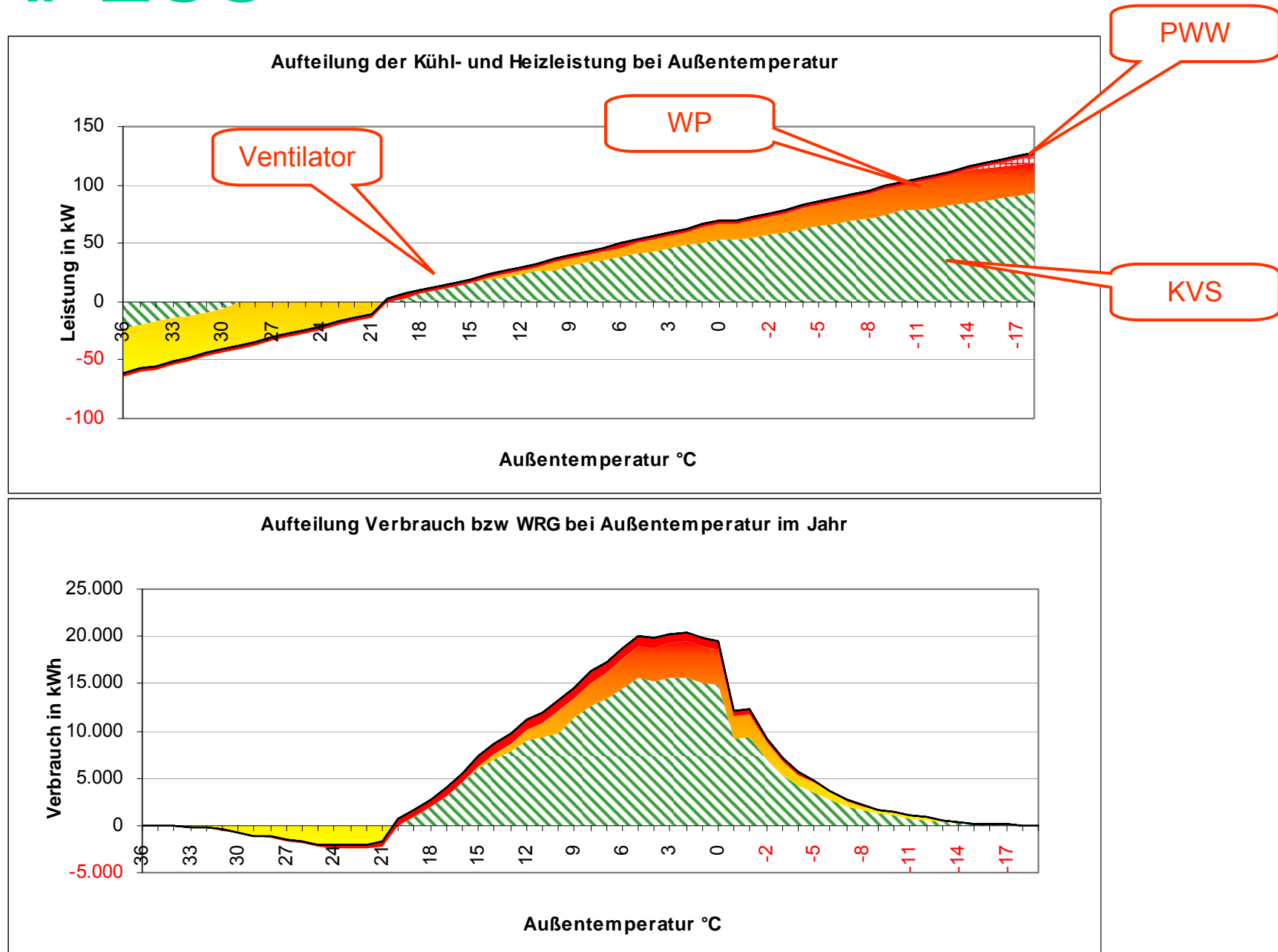
Luftkonditionen Auslegung TRY-Region
 TRY Region: Mannheim
 Gradstunden: 7,1 h/a
 Höhe NN: 96,00
 Vergleich
 schen
 berechnen



KVS_LWT_AB			
Luft	EIN	AUS	Δ
°C	27,22	29,39	2,17
%rF.	53,01	46,74	
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	

KVS_LWT_ZU			
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

Verbrauch - Vergleich Volllastb...	
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 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	-643,02	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	3.913,49	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	1.318,37	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	1.896,88	kWh/a	1.896,88	kWh/a
Ø COP/a	5,75		6,03		6,27		6,05		7,893,68	kWh/a
Verdichter	9.634,17	kWh/a	8.124,99	kWh/a	12.880,42	kWh/a	7.893,68	kWh/a	0,00	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	4.285,89	kWh/a	1.919,52	kWh/a	4.409,70	kWh/a	4.756,46	kWh/a
KVS-P. bzw. Rotor	246,97	kWh/a	4.285,89	kWh/a	1.919,52	kWh/a	340,77	kWh/a	340,67	kWh/a
Verbrauch gesamt										
Strom	76.299,60	kWh/a	81.586,56	kWh/a	82.033,05	kWh/a	82.033,05	kWh/a	81.586,56	kWh/a
PKW	0,00	kWh/a	0,00	kWh/a	0,00	kWh/a	0,00	kWh/a	0,00	kWh/a
PWW	31,32	kWh/a	7,70	kWh/a	0,00	kWh/a	0,00	kWh/a	0,00	kWh/a
Wasser	0,00	m³/a	38,94	m³/a	0,00	m³/a	0,00	m³/a	38,94	m³/a

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

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

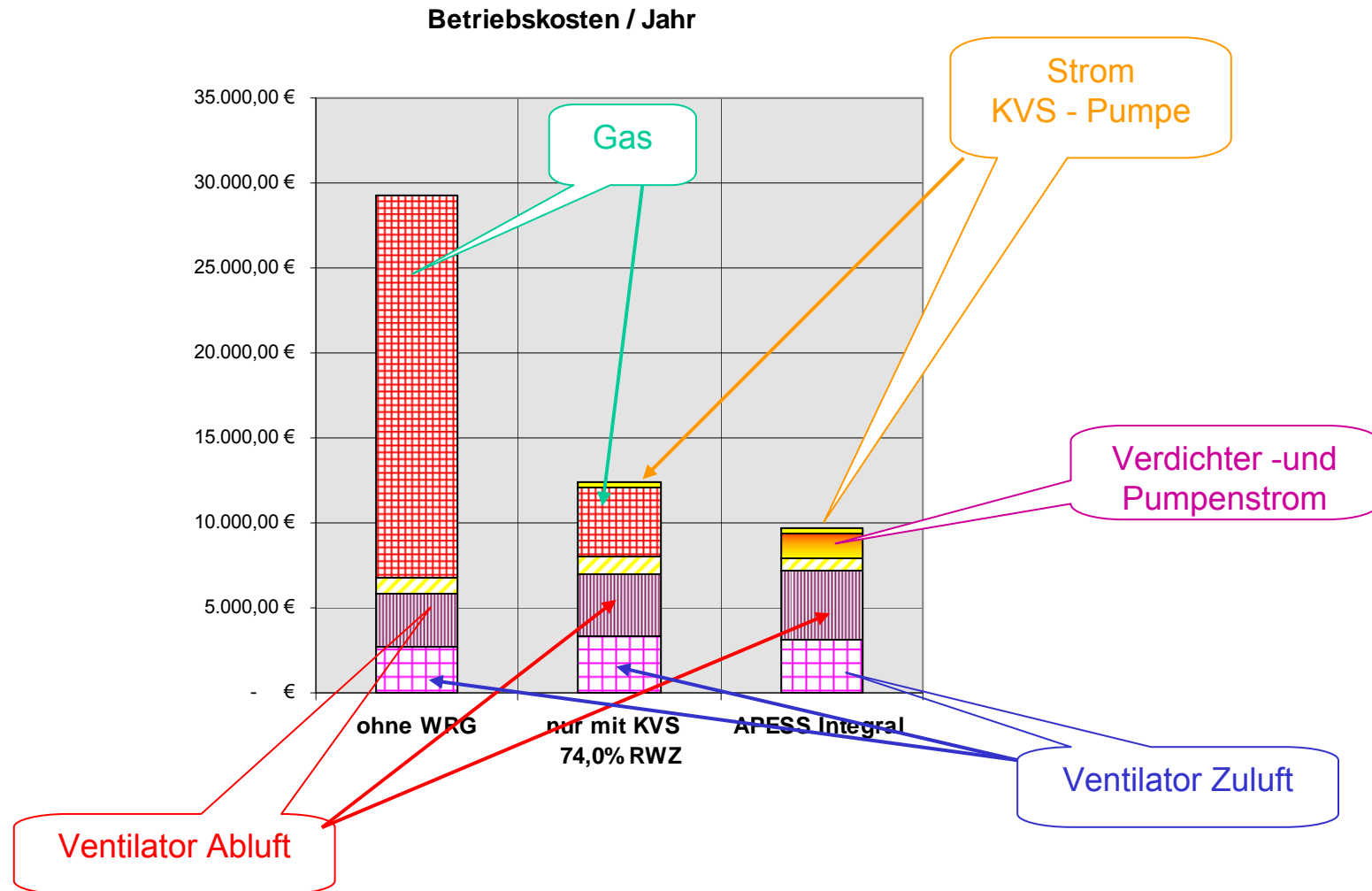
Wenn die
Effizienz
>= 1:10 ist

So gehört die
WRG zu den
regenerativen
Energien

Verbrauch - Vergleich Volllastbetrieb im Jahr					
	APESS Integral Art / Nr.: 4 / 1	APESS Rotor 75% Art / Nr.: 1 / 1	APESS PWT 65% Art / Nr.: 2 / 1	APESS KVS 75% Art / Nr.: 3 / 3	APESS KVS 75% ABA Art / Nr.: 3 / 1
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	81,14 %	83,32 %	72,50 %	83,10 %	83,73 %
Jahres-WRG APESS	1:27,22	1:31,05	1:42,66	1:23,77	1:27,35
Jahres-WRG APESS					
Effizienz WRG APESS gesamt	99,99 %	100,00 %	99,96 %	100,00 %	100,00 %
	1:11,55	1:13,04	1:11,86	1:11,70	1:12,41

APESS
zwei-
stufig

Nur
1. Stufe
z.B. KVS



Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit.

Dieser Vortrag steht zum download bereit: www.air2000.de

oder per e-Mail anfordern: info@air2000.de