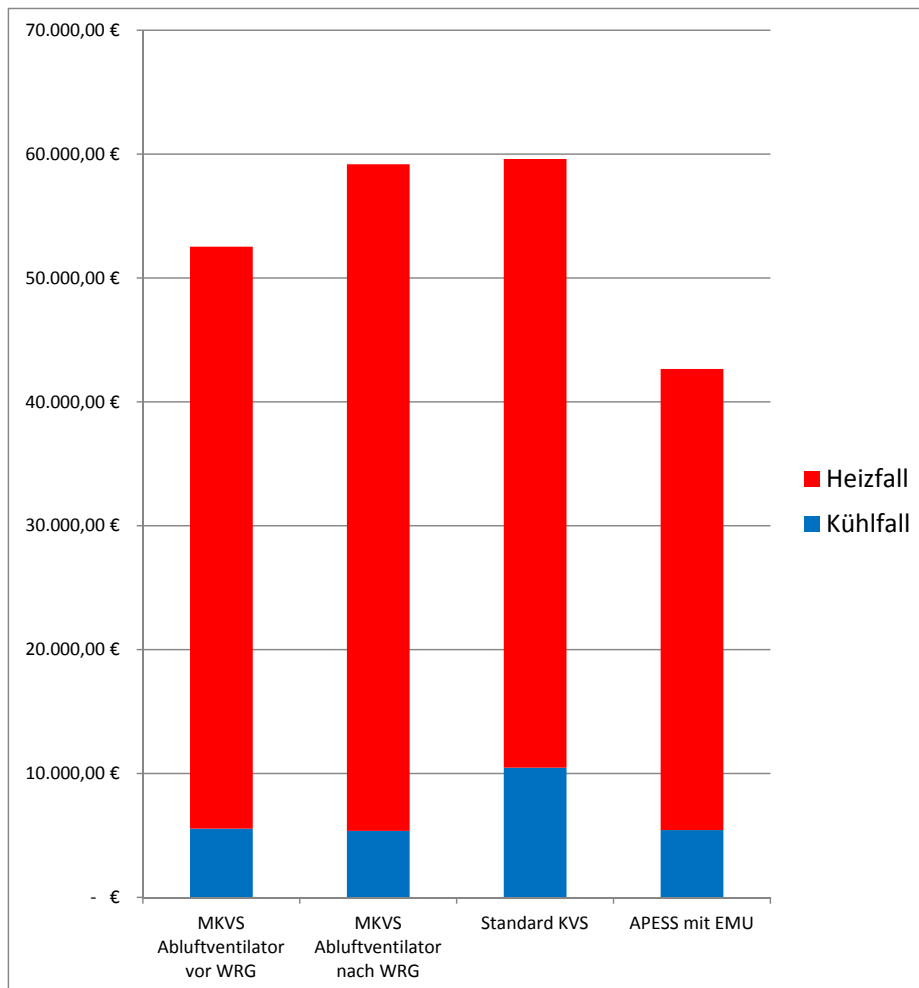
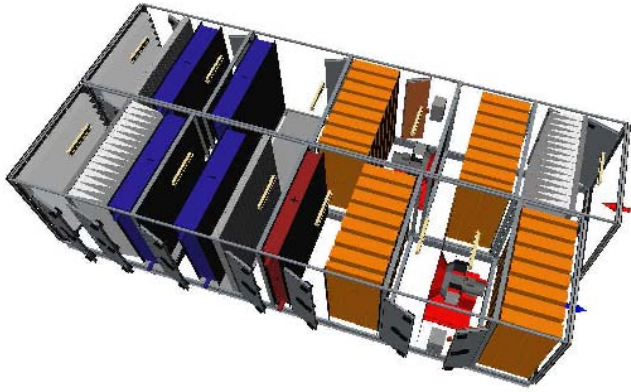


## Vergleich von Kreislaufverbundsystemen

jährliche Betriebskosten einschließlich Pumpen- und Ventilatorstrom





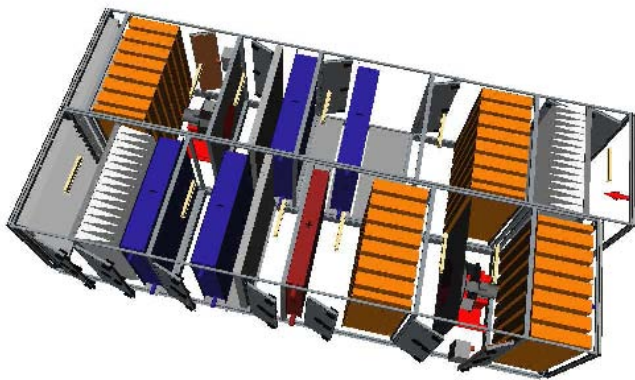
Beispiel O\_2\_3\_1:  
Abluftventilator vor der WRG

Zu- und Abluftgerät können getrennt aufgestellt werden

Externer Rückkühler erforderlich 189kW

Kälteleistung: 135,0 kW  
Verdichter Pe: 54,0 kW  
Heizleistung: 97,4 kW

Zuluft: 29.000 m³/h Abluft: 29.000 m³/h



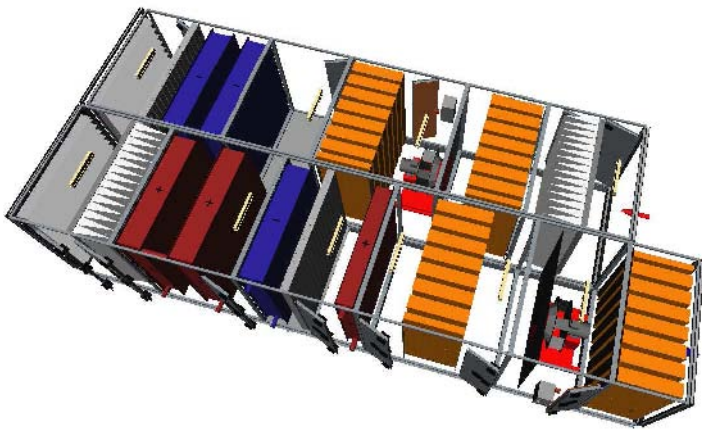
Beispiel O\_2\_3\_2:  
Abluftventilator nach der WRG

Zu- und Abluftgerät können getrennt aufgestellt werden

Externer Rückkühler erforderlich 185kW

Kälteleistung: 131,7 kW  
Verdichter Pe: 52,7 kW  
Heizleistung: 109,5 kW

Zuluft: 29.000 m³/h Abluft: 29.000 m³/h



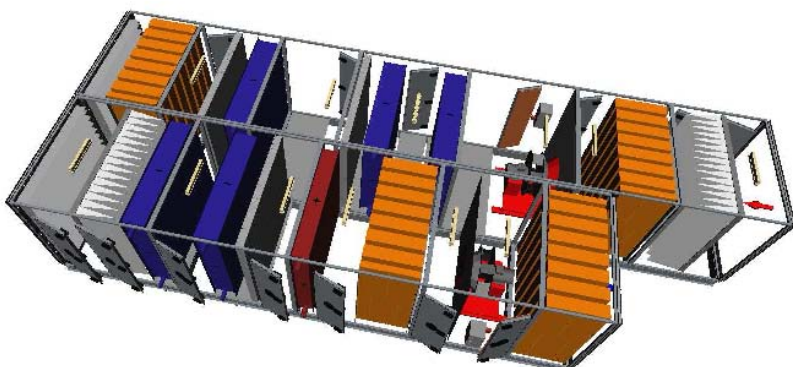
Beispiel O\_2\_3\_3:  
Standard Kreislaufverbundsystem

Zu- und Abluftgerät können getrennt aufgestellt werden

Externer Rückkühler erforderlich 235 kW

Kälteleistung: 142,6 kW + PWW 28,0 kW  
Verdichter Pe: 57,1 kW  
Heizleistung: 85,6 kW

Zuluft: 29.000 m³/h Abluft: 29.000 m³/h



Beispiel O\_2\_3\_4:  
APESS mit EMU (EnergieManagementUnit)

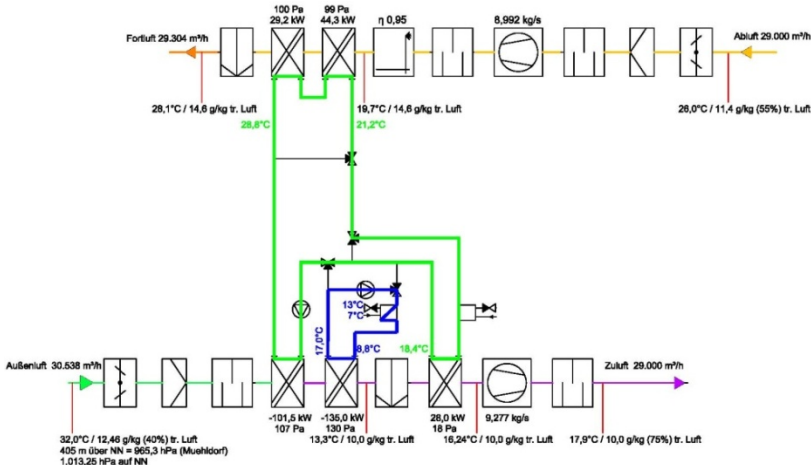
Zu- und Abluftgerät können getrennt aufgestellt werden.

Kein zusätzlicher Rückkühler erforderlich

Kälteleistung: 141,6 kW  
Verdichter Pe: 39,3 kW  
Heizleistung: 85,6 kW = zusätzliche WRG

Zuluft: 29.000 m³/h Abluft: 29.000 m³/h

## Vergleich von Systemen unter gleichen Bedingungen

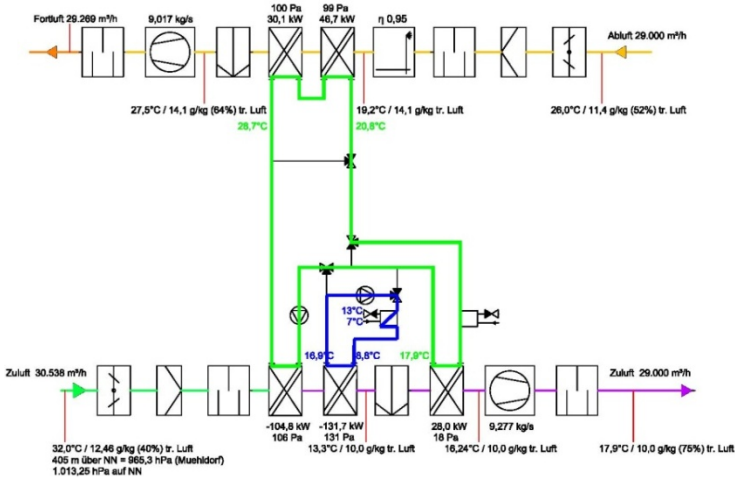


Beispiel O\_2\_3\_1:  
Abluftventilator vor der WRG

Betriebskosten: 52.529,62 Euro/Jahr

Vorteil: Entfeuchtungskälterückgewinnung  
Kälterückgewinnung aus der Abluft  
WRG vom Abluftventilator

Nachteil: weniger Kälterückgewinnung  
aus der Abluft als O\_2\_3\_3

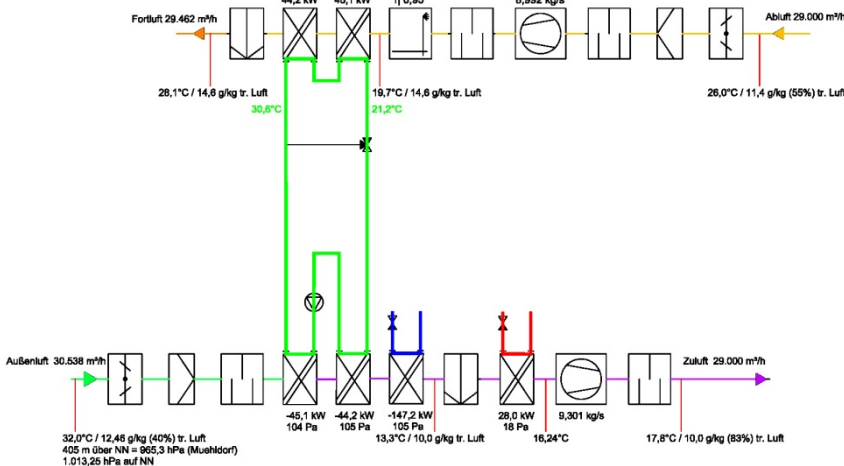


Beispiel O\_2\_3\_2:  
Abluftventilator nach der WRG

Betriebskosten: 59.187,38 Euro/Jahr

Vorteil: Entfeuchtungskälterückgewinnung  
Kälterückgewinnung aus der Abluft

Nachteil: Keine WRG vom Abluftventilator  
weniger Kälterückgewinnung  
aus der Abluft als O\_2\_3\_3

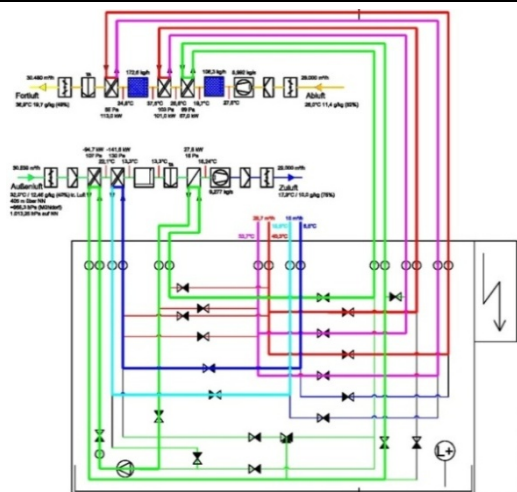


Beispiel O\_2\_3\_3:  
Standard Kreislaufverbundsystem

Betriebskosten: 59.609,25 Euro/Jahr

Vorteil: Kälterückgewinnung aus der Abluft  
WRG vom Abluftventilator

Nachteil: Höchste Leistung Zuluftventilator  
Höchste Betriebskosten  
keine  
Entfeuchtungskälterückgewinnung



Beispiel O\_2\_3\_4:  
APESS mit EMU (EnergieManagementUnit)

Betriebskosten: 42.661,03 Euro/Jahr

Vorteil: Entfeuchtungskälterückgewinnung  
Kälterückgewinnung aus der Abluft  
WRG vom Abluftventilator  
Geringste Betriebskosten  
Amortisation: ca. 2 Jahre

Nachteil: höhere Investitionskosten

## Vergleich von Kreislaufverbundsystemen

Heizkosten 0,0800 Euro/kWh Abluftvolumenstrom: 29.000 m³/h  
 Stromkosten 0,1500 Euro/kWh Zuluftvolumenstrom: 29.000 m³/h  
 Wasserkosten 3,5000 Euro/m³  
 ESEER 4,1000

	ohne Zuluftbefeuchtung							
	MKVS Abluftventilator vor WRG Bsp. O_2_3_1		MKVS Abluftventilator nach WRG Bsp. O_2_3_2		Standard KVS Bsp. O_2_3_3		APESS mit EMU Bsp. O_2_3_4	
	kWh/a	Euro	kWh/a	Euro	kWh/a	Euro	kWh/a	Euro
<b>Kühlfall:</b>								
Kühlenergie einkoppeln	-48.803,00	1.785,48 €	-46.356,00	1.695,95 €	-73.809,00	2.700,33 €	-50.639,00	
Kälterückgewinnung aus Abluft	-42.172,00		-44.613,00		-42.307,00		-40.338,00	
Entfechtungskälterückgewinnung	-25.141,00		-25.147,00				-25.139,00	
KVS-Pumpe	1.542,00	231,30 €	1.542,00	231,30 €	1.449,48	217,42 €	1.322,00	198,30 €
Nacherhitzer					25.141,00	3.771,15 €		
Zuluftventilator	11.170,00	1.675,50 €	11.085,00	1.662,75 €	12.819,00	1.922,85 €	11.085,00	1.662,75 €
Abluftventilator	10.241,00	1.536,15 €	10.022,00	1.503,30 €	10.241,00	1.536,15 €	10.919,00	1.637,85 €
EER/a							5,68	
Verdichter							8.917,00	1.337,55 €
Wasser Abluftbefeuchter	93,27	326,45 €	81,98	286,93 €	93,27	326,45 €	94,08	329,28 €
Wasser Fortluftbefeuchter							79,40	277,90 €
<b>Summen Kühlfall</b>		5.554,87 €		5.380,23 €		10.474,35 €		5.443,63 €
<b>Heizfall:</b>								
Heizenergie einkoppeln	110.340,00	8.827,20 €	193.558,00	15.484,64 €	110.340,00	8.827,20 €	156.990,00	
Wärmerückgewinnung aus der Abluft	885.924,00		800.519,00		885.924,00		869.967,00	
Nacherhitzer	105.405,00	8.432,40 €	107.592,00	8.607,36 €	105.405,00	8.432,40 €	74.712,00	
Zuluftventilator	95.841,00	14.376,15 €	95.841,00	14.376,15 €	110.242,00	16.536,30 €	95.841,00	14.376,15 €
Abluftventilator	90.082,00	13.512,30 €	90.082,00	13.512,30 €	90.082,00	13.512,30 €	96.378,00	14.456,70 €
KVS-Pumpe	12.178,00	1.826,70 €	12.178,00	1.826,70 €	12.178,00	1.826,70 €	12.178,00	1.826,70 €
COP/a							5,30	
Verdichter							43.719,00	6.557,85 €
<b>Summen Heizfall</b>		46.974,75 €		53.807,15 €		49.134,90 €		37.217,40 €
<b>Summen Jahr gesamt</b>		52.529,62 €		59.187,38 €		59.609,25 €		42.661,03 €

	mit Zuluftbefeuchtung (ohne Verluste)			
	Befeuchter mit Kesseldampf MKVS Abluftventilator vor WRG Bsp. O_2_3_6		Hochdruckbefeuchter APESS mit EMU Bsp. O_2_3_5	
	kWh/a	Euro	kWh/a	Euro
<b>Kühlfall:</b>				
Kühlenergie einkoppeln	-48.803,00	1.785,48 €	-50.639,00	
Kälterückgewinnung aus Abluft	-42.172,00		-40.338,00	
Entfechtungskälterückgewinnung	-25.141,00		-25.139,00	
KVS-Pumpe	1.542,00	231,30 €	1.322,00	198,30 €
Nacherhitzer	0,00		0,00	
Zuluftventilator	11.170,00	1.675,50 €	11.085,00	1.662,75 €
Abluftventilator	10.241,00	1.536,15 €	10.919,00	1.637,85 €
EER/a			5,68	
Verdichter			8.917,00	1.337,55 €
Wasser Abluftbefeuchter	93,27	326,45 €	94,08	329,28 €
Wasser Fortluftbefeuchter			79,40	277,90 €
<b>Summen Kühlfall</b>		5.554,87 €		5.443,63 €
<b>Heizfall:</b>				
Heizenergie einkoppeln	67.328,00	5.386,24 €	195.397,00	
Wärmerückgewinnung aus der Abluft	936.576,00		904.236,00	
Nacherhitzer	105.506,00	8.440,48 €	249.185,00	
Kesseldampf	249.980,54	19.998,44 €		
Pumpenwarmwasser			21.443,00	1.715,44 €
Zuluftventilator	95.841,00	14.376,15 €	95.841,00	14.376,15 €
Abluftventilator	90.082,00	13.512,30 €	90.082,00	13.512,30 €
KVS-Pumpe	12.178,00	1.826,70 €	12.178,00	1.826,70 €
COP/a				
Verdichter			115.669,00	17.350,35 €
Wasser Zuluftbefeuchter	359,90	1.259,65 €	359,90	1.259,65 €
<b>Summen Heizfall</b>		64.799,96 €		50.040,59 €
<b>Summen Jahr gesamt</b>		70.354,83 €		55.484,22 €