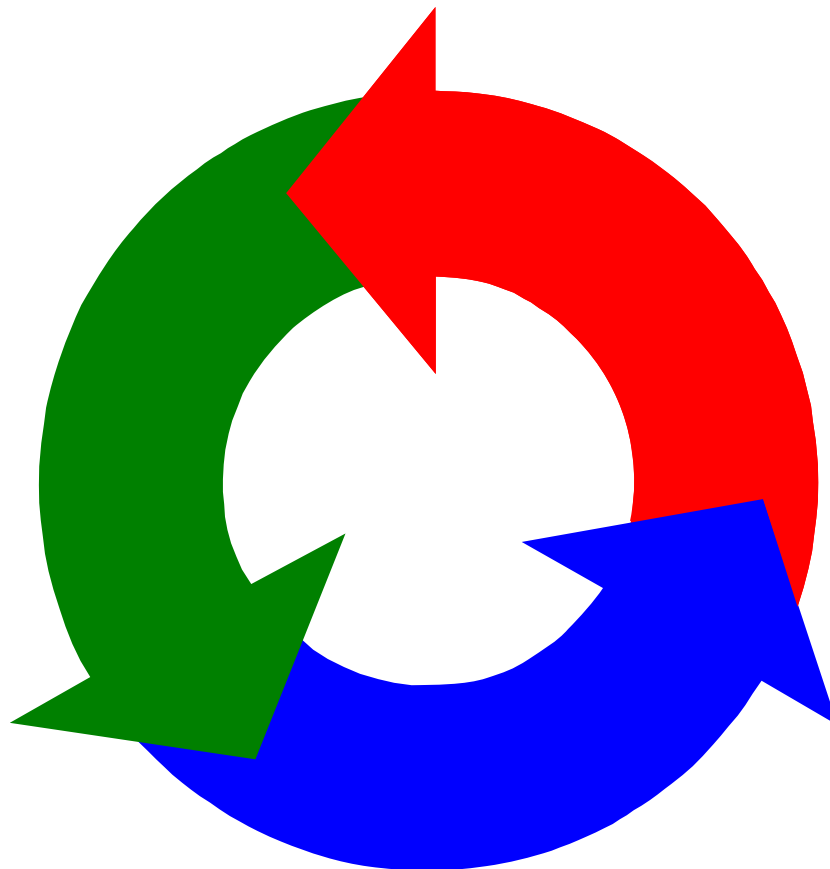


## Praca i funkcje pomp ciepła

---



# Praca pompy ciepła - zasady termodynamiki

---

## I. Zasada zachowania energii

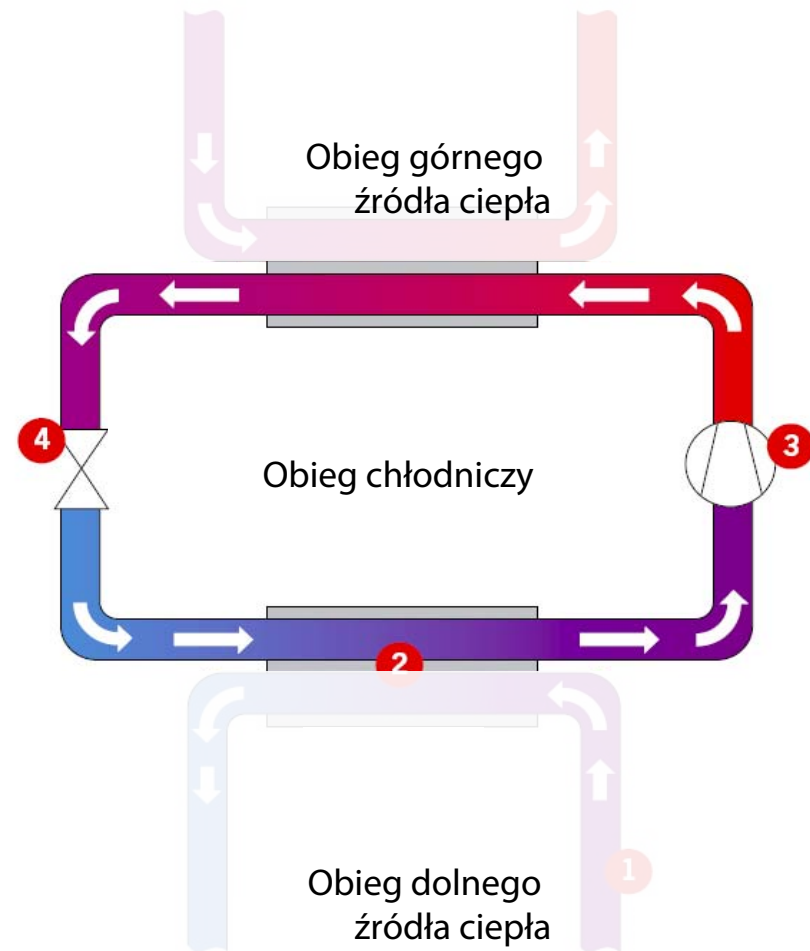
- Energia jest przetwarzana z jednej postaci w inną
- Energii w układzie nie można magazynować
- Ilość energii dostarczanej jest równa ilości energii oddawanej

## II. Zasada przepływu energii

- Ciepło wymieniane od ośrodka o wyższej temperaturze do ośrodka o niższej temperaturze

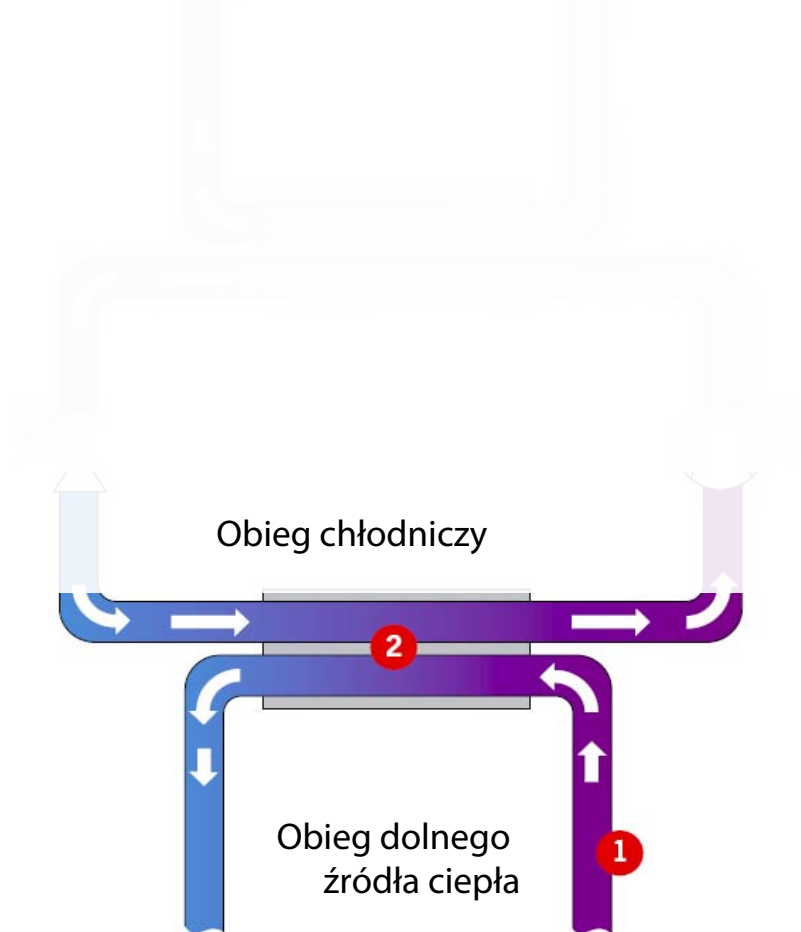
## Jak pracuje pompa ciepła?

W pompie ciepła (taka jak w chłodziarce) wykorzystywany jest fakt, że kiedy czynnik jest sprężany rozgrzewa się, a gdy rozpręża się – schładza się.



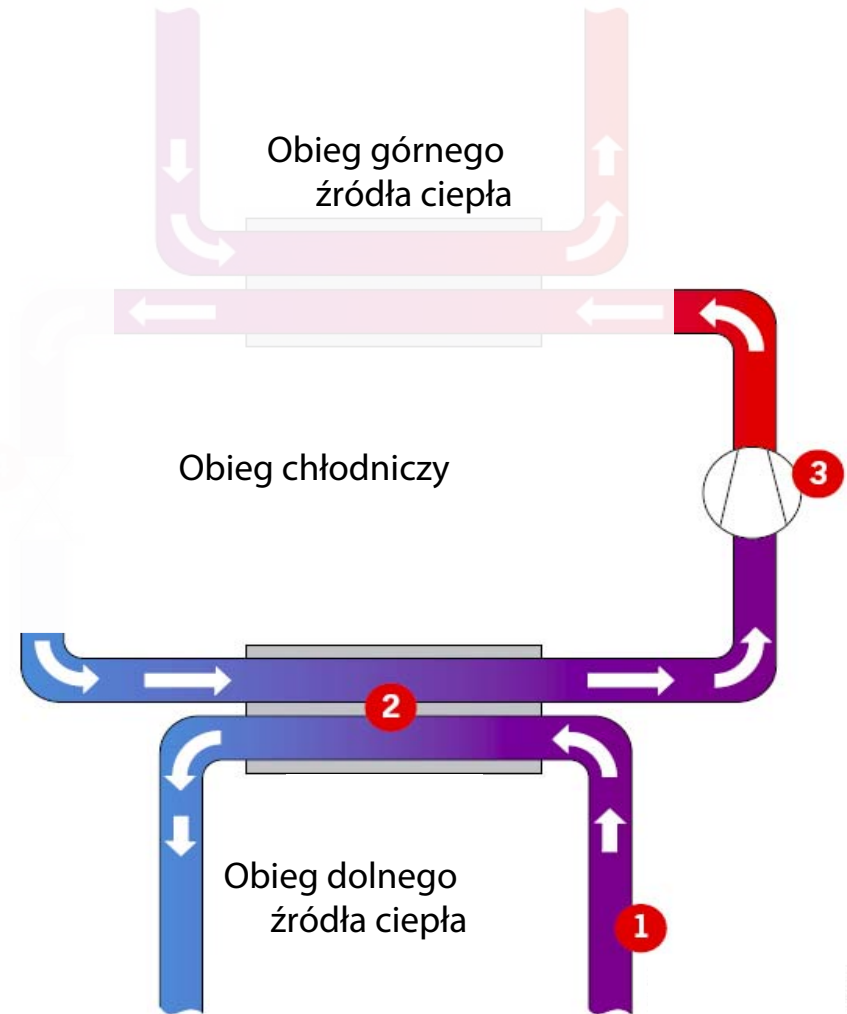
## Jak pracuje pompa ciepła?

1. Zimny czynnik niezamarzający (czynnik obiegu dolnego źródła - solanka) przepływając przez kolektor pochłania ciepło z gruntu, skał, wody, powietrza
2. W wymienniku ciepła (parownik, parowacz) czynnik obiegu dolnego źródła napotyka schłodzony (do  $-31^{\circ}\text{C}$ ) ciekły czynnik chłodniczy, ogrzewając go, doprowadzając do wrzenia i odparowania.

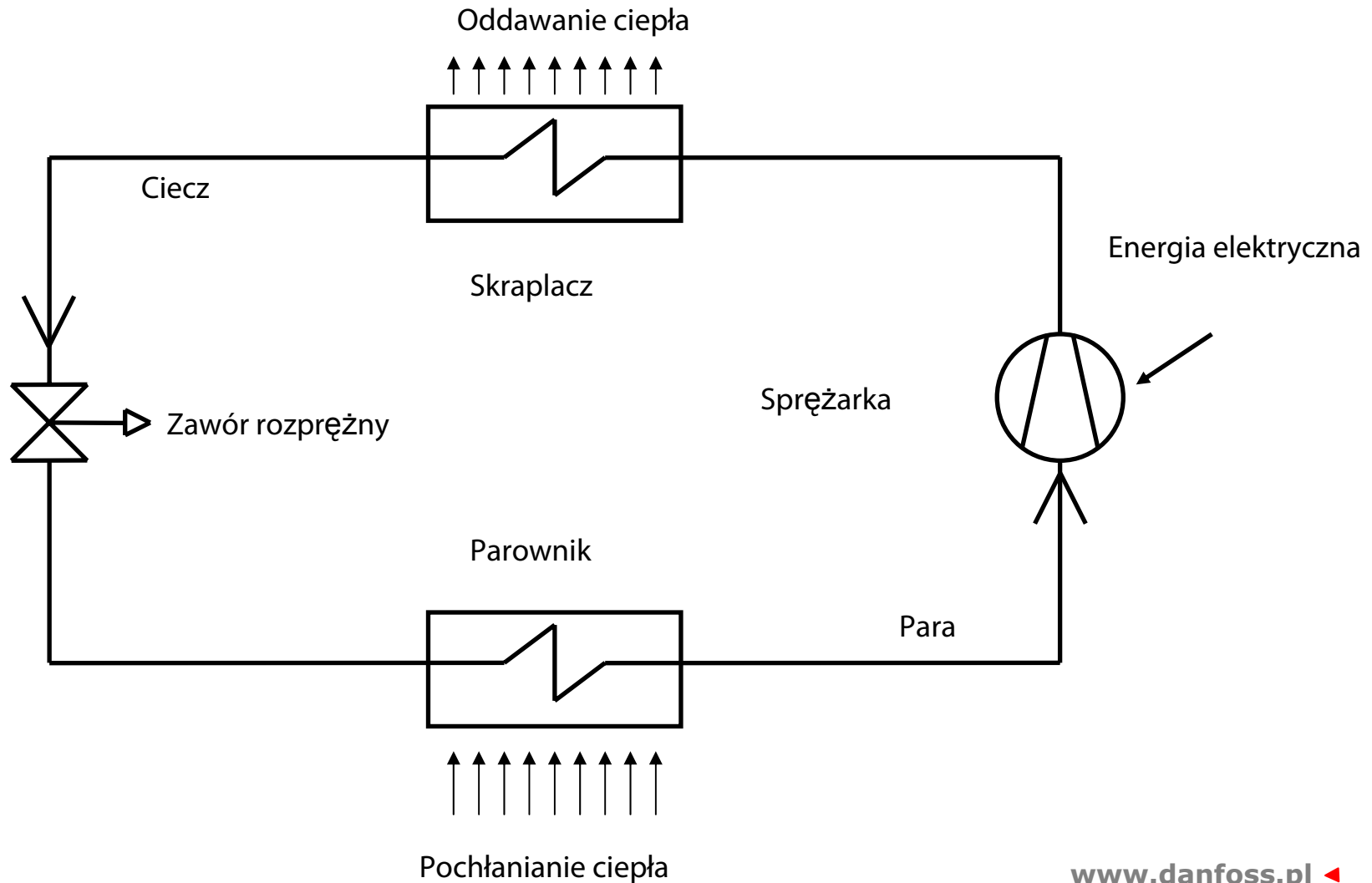


## Jak pracuje pompa ciepła?

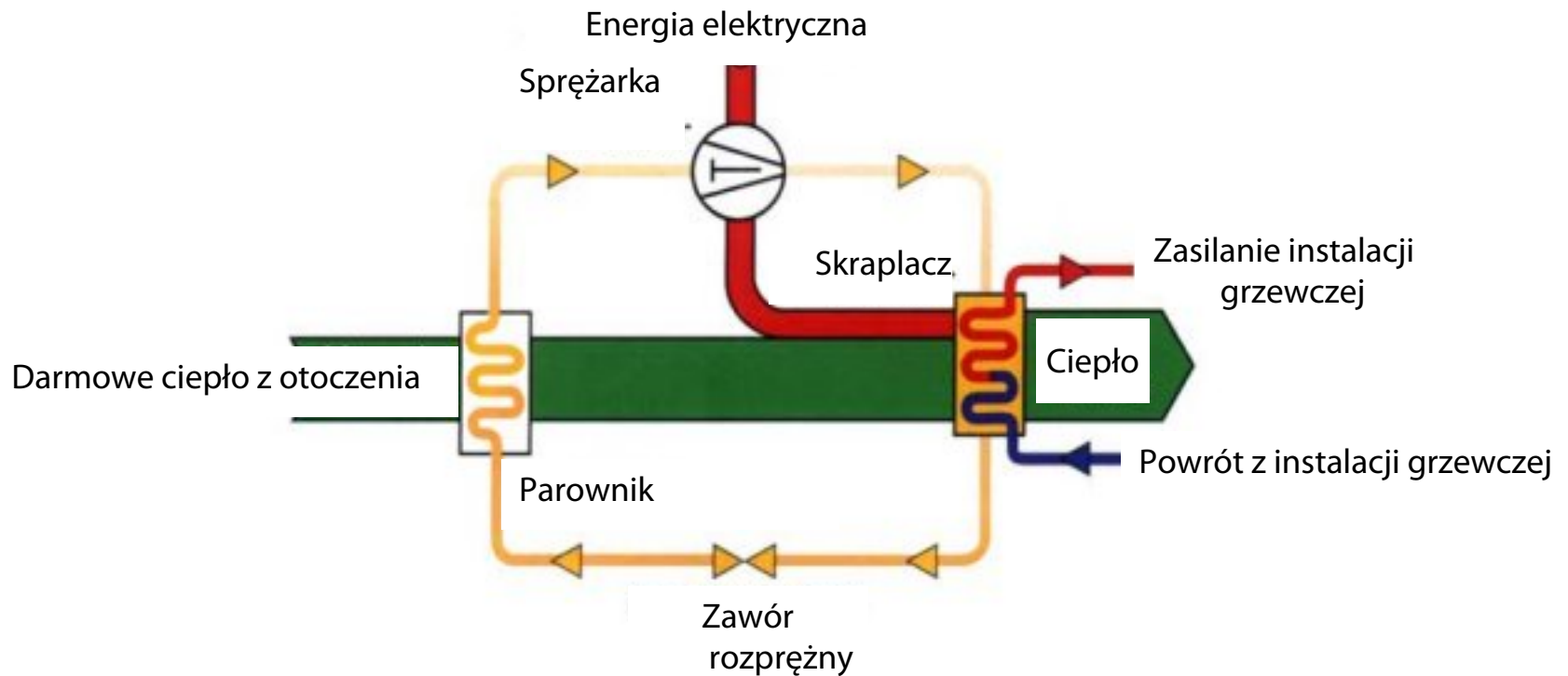
3. Sprężarka podnosi ciśnienie gazowego czynnika chłodniczego, powodując jego silne podgrzanie.  
W wymienniku ciepła (skraplacz) ciepło jest oddawane czynnikowi grzewczemu wykorzystywanemu do c.o. lub c.w.u. a czynnik chłodniczy jest skraplany
4. Ciekły czynnik chłodniczy w zaworze rozprężnym gwałtownie się schładza ponownie poniżej 0° C.



# Schemat obiegu chłodniczego

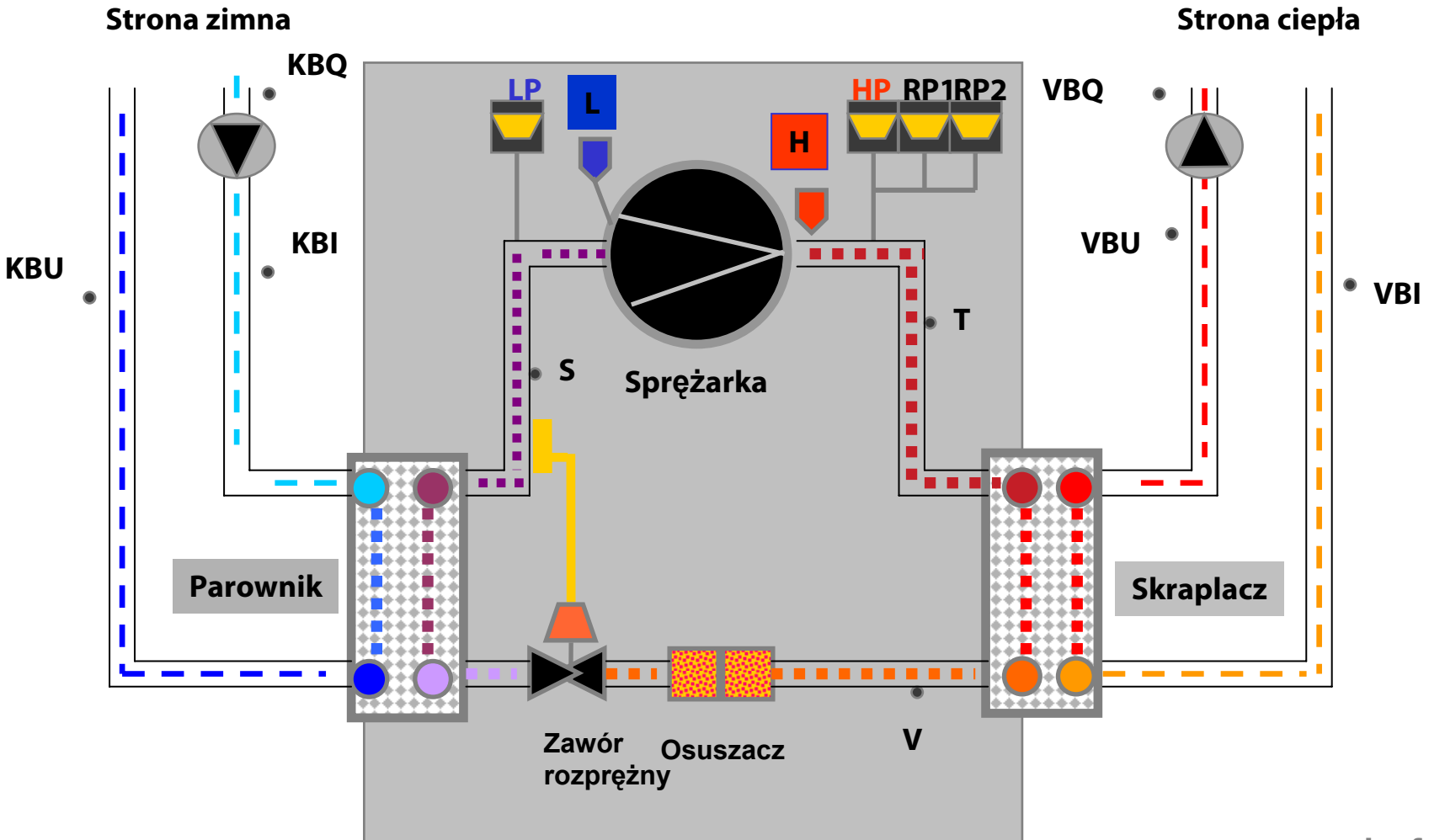


## Zasada pracy pompy ciepła



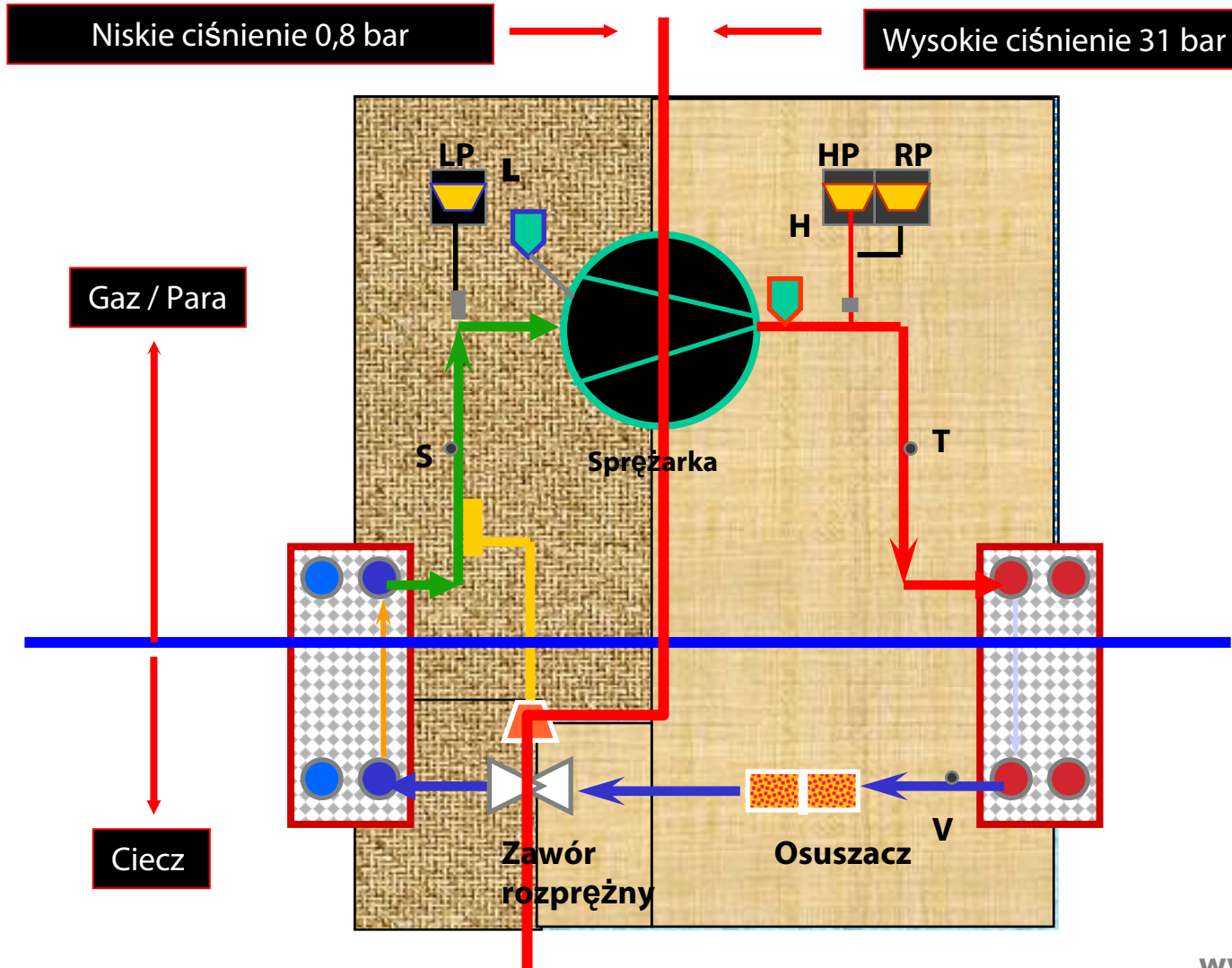
$$\text{COP} = \frac{\text{ciepło}}{\text{energia elektryczna}}$$

# Praca pompy ciepła

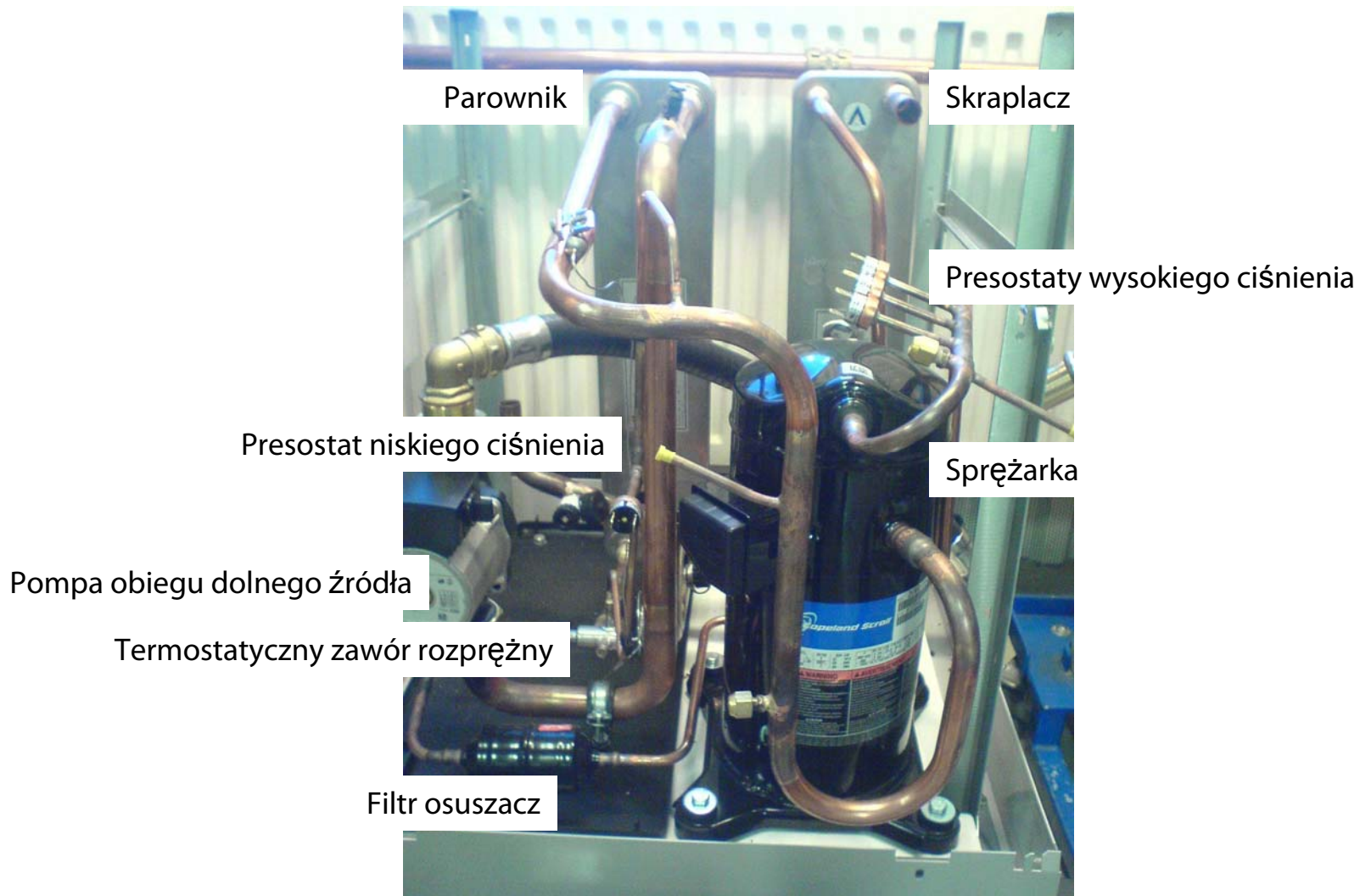




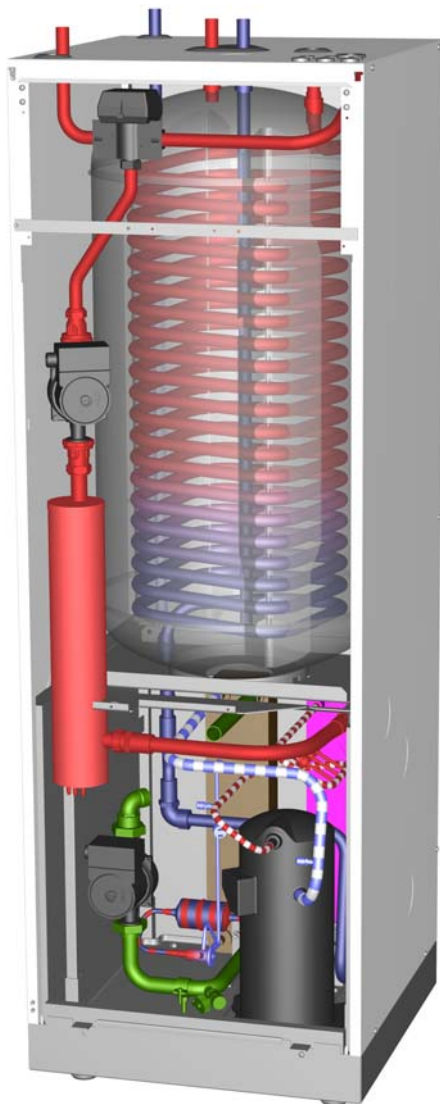
# Obieg chłodniczy pompy ciepła










## Obieg chłodniczy pompy ciepła



# Pompa ciepła DHP

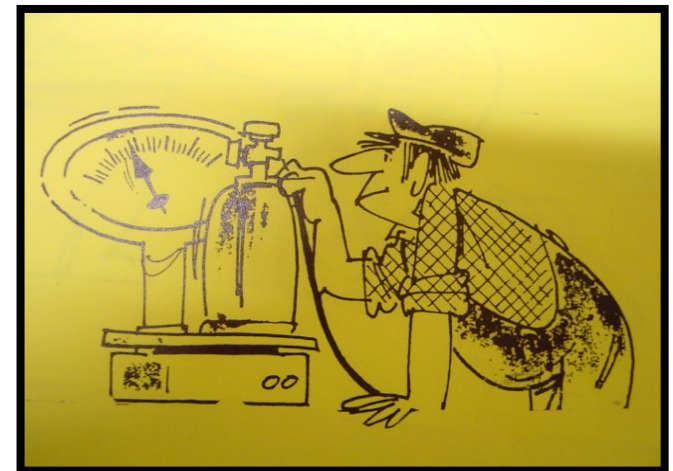


-  Czynnik chłodniczy/ para/ niskie ciśnienie/niska temperatura
-  Czynnik chłodniczy/ para/wysokie ciśnienie /b. wysoka temperatura
-  Czynnik chłodniczy/ciecz/ wysokie ciśnienie/ wysoka temperatura
-  Czynnik chłodniczy/ ciekły niskie ciśnienie/niska temperatura
-  Woda grzewcza / c.w.u.
-  Woda zimna
-  Obieg dolnego źródła ciepła

## Czynnik chłodniczy pompy ciepła

---

- DHP-A czynnik R404A
- DHP-L czynnik R407C
- DHP-H czynnik R407C
- DHP-C czynniki R407C
- DHP-CH czynnik R134A
- DHP-R czynnik R407C



## Czynnik chłodniczy pompy ciepła R407C

Ciśnienie	Temperatura		
	Ciecz nasycona	Para nasycona	Poślizg temperaturowy
$P$ abs bar	$t$ BP °C	$t$ DP °C	$T$ K
1,00	-43,8	-36,7	7,1
1,37	-37,2	-30,0	7,2
1,50	-35,0	-28,0	7,0
2,00	-28,2	-21,3	6,9
3,00	-17,9	-11,2	6,7
3,50	-13,7	-7,1	6,6
4,00	-10,0	-3,4	6,6
6,00	2,1	8,4	6,3
11,56	24,8	30,0	5,2

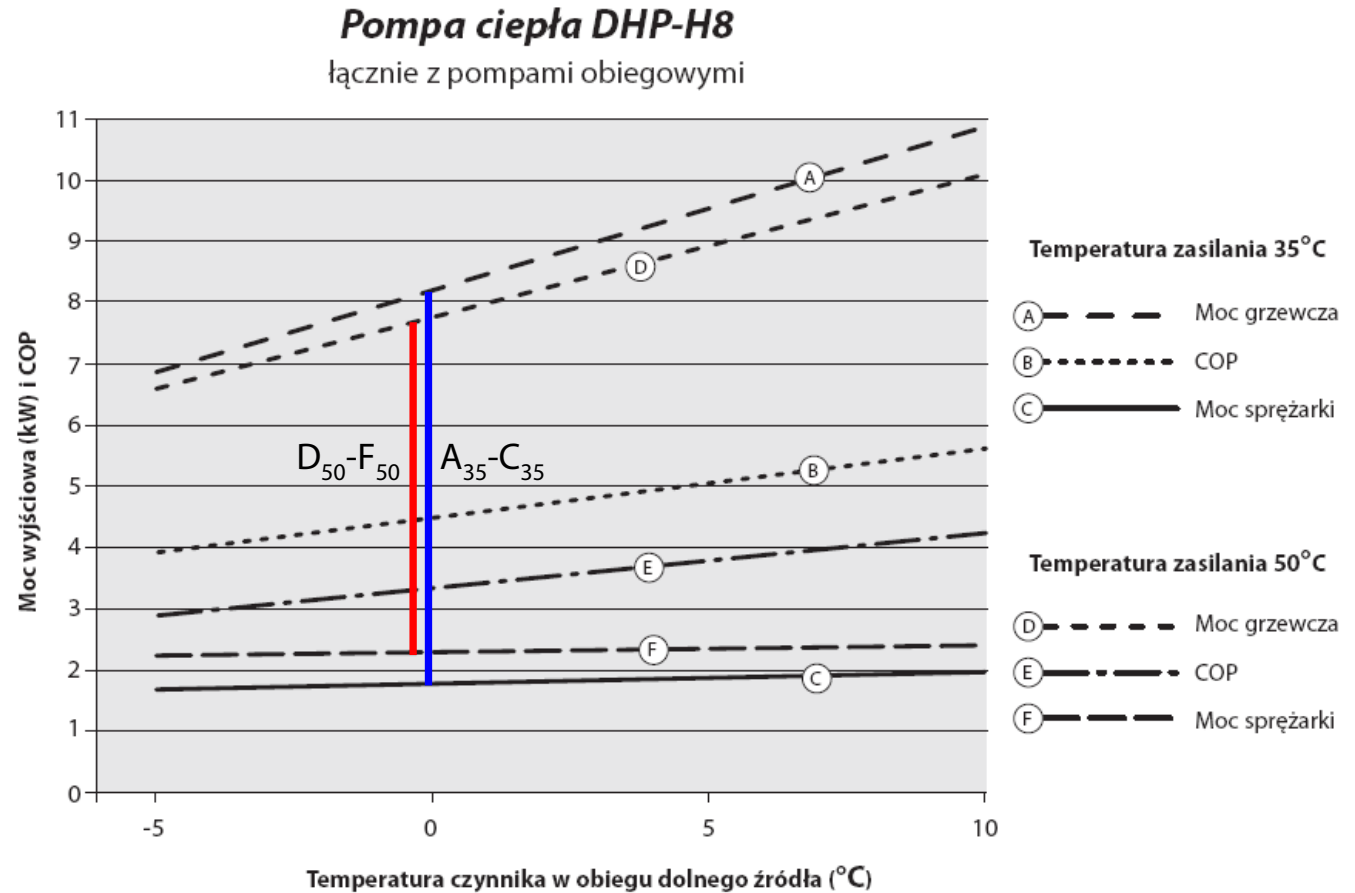
# Efektywność i moc pompy ciepła

## Moc grzewcza

$$A_{35} > D_{50}$$

## Moc chłodnicza

$$A_{35} - C_{35} > D_{50} - F_{50}$$



## Efektywność i moc pompy ciepła

	Danfoss DHP-A 6			Danfoss DHP-A 8			Danfoss DHP-A 10			Danfoss DHP-A 12		
	Leistungs aufnahme	Heiz - leistung	COP	Leistungs aufnahme	Heiz - leistung	COP	Leistungs aufnahme	Heiz - leistung	COP	Leistungs aufnahme	Heiz - leistung	COP
Temp / VL	kW	kW		kW	kW		kW	kW		kW	kW	
+10 / W35	2,1	8,2	3,9	2,8	11,4	4,1	3,35	13,8	4,1	3,75	15,7	4,2
+ 5 / W 35	2,1	7,1	3,4	2,6	10,1	3,9	3,25	12,1	3,7	3,65	14	3,8
0 / W 35	2	6,2	3,1	2,6	8,7	3,3	3,15	10,9	3,5	3,45	12,2	3,5
- 5 / W 35	2	5,3	2,7	2,5	7,5	3	3,05	9	3	3,45	10,5	3
- 10 / W 35	1,9	4,5	2,4	2,4	6,4	2,7	2,95	7,7	2,6	3,35	9,1	2,7
	Leistungs aufnahme	Heiz - leistung	COP	Leistungs aufnahme	Heiz - leistung	COP	Leistungs aufnahme	Heiz - leistung	COP	Leistungs aufnahme	Heiz - leistung	COP
Temp / VL	kW	kW		kW	kW		kW	kW		kW	kW	
+10 / W 50	2,6	7,4	2,8	3,3	10,3	3,1	4,05	12,3	3	4,55	14,3	3,1
+ 5 / W 50	2,6	6,5	2,5	3,2	9	2,8	3,95	10,7	2,7	4,45	12,7	2,9
0 / W 50	2,6	5,7	2,2	3,1	7,8	2,5	3,85	9,5	2,5	4,35	11	2,5
- 5 / W 50	2,5	4,9	2	3	6,7	2,2	3,75	8,2	2,2	4,25	9,6	2,3
- 10 / W 50	2,4	4,2	1,8	2,9	5,8	2	3,65	7	1,9	4,15	8,4	2
<b>incl. beider Pumpen und Lüfter</b>												
Auslegung Danfoss Luft/Wasser Wärmepumpe DHP-A gemäß BWP (BundesVerband Wärmepumpe)												