

# Zonen – bzw. Vorkühlung

Außenluft			nach Kühler	Zuluft
Temp. [°C]	rel. Feuchte [%]	Dauer [Stunden]	Temp. [°C]	Temp. [°C]
16,9	51	174	16,9	17,8
16,9	85	104	16,9	17,8
17,0	32	64	17,0	17,9
17,0	70	346	17,0	17,9
18,2	18	1	18,2	19,1
18,7	84	61	16,8	17,7
18,9	30	60	8,5	17,0
18,9	50	214	11,8	17,0
18,9	69	315	14,7	17,0
20,4	83	26	18,2	19,1
20,8	68	248	16,2	17,1
20,9	11	3	6,1	17,0
21,0	50	251	13,5	17,0
21,1	33	58	10,6	17,0
22,1	80	1	19,3	20,2
22,6	19	1	8,7	17,0
22,7	65	105	17,4	18,3
22,9	51	232	15,2	17,0
23,0	34	85	12,1	17,0
24,4	63	13	18,7	19,6
24,9	49	238	16,4	17,3
25,0	34	95	13,4	17,0
26,8	46	137	17,4	18,3
26,9	33	79	14,5	17,0
28,8	43	71	18,4	19,3
29,0	33	91	15,9	17,0
29,4	19	4	12,6	17,0
30,5	18	4	12,9	17,0
30,5	41	11	19,3	20,2
30,9	32	68	17,2	18,1
32,8	28	60	17,4	18,3
34,4	26	13	18,1	19,0
36,6	22	1	18,2	19,1

Vergleich (Kühlperiode)		
Strom:	-94.161 kWh/a	-18.832 €/a
Betriebskosten:	-85%	-17.865 €/a
CO2:	-89%	-21,3 to/a

Berechnete Werte für die Kühlperiode		
Freecooling:	689 h/a	21%
2-stufig adiabat:	2.545 h/a	79%
Luftmenge gekühlt:	56.000 m³/h	
Luftmenge gesamt:	56.000 m³/h	
Temperatur überhalb:	nach Kühlung	
18,0 °C	137 h	4,2%
19,0 °C	12 h	0,4%
20,0 °C	0 h	0,0%

Betrachtung Wassernutzung (überregional)	
Kühlwassernutzung Stromerzeugung:	10 l/kWh
SHC (Verbrauch Strom):	112 m³/a
SHC (Verdunstung):	645 m³/a
SHC (Gesamt):	757 m³/a
Kältemaschine (Verbrauch Strom):	1.054 m³/a
Wassernutzung (überregional):	-28 %

Rahmen-/ Simulationsparameter	
Jahr Wetterdaten:	2025
Wetterdatenstandort:	Vienna Schwechat
min. Zulufttemperatur:	17,0 °C
Freigabe Kühler:	18,5 °C
CO2-Äquivalent Strom:	0,226 kg/kWh
CO2-Äquivalent Wasser:	0,000 kg/m³
Strompreis:	0,20 €/kWh
Wasserpreis:	1,50 €/m³
Leitwert Wasser:	150 µS/cm
Verbrauchswerte berechnet für:	
Kälteerzeugung	
Auslegungsdaten Kältemaschinen	
EER:	3,40 kW/kW
Referenztemperatur:	35,0 °C
ΔEER:	3,00 %/K
<b>Hybridkühlung berechnen? (immer auf Zielzulufttemperatur)</b>	
<b>Nein</b>	
Verbrauchswerte Sustainable Hall Conditioning	
Wassernutzung:	645 m³/a
Verbrauch Strom:	11.198 kWh/a
CO2:	2,5 to/a
967 €/a	2240 €/a
Verbrauchswerte Kältemaschine (Vergleichsanlage)	
Identische Leistung (real)	
erforderliche Leistung: 346 kW thermisch	
Verbrauch Strom:	105.359 kWh/a
CO2:	23,8 to/a
21.072 €/a	

# Hallenkonditionierung



Im Gebäude			Außenluft			nach Kühler	Zuluft
Temp. [°C]	rel. Feuchte [%]	Behaglichkeit [-]	Temp. [°C]	rel. Feuchte [%]	Dauer [Stunden]	Temp. [°C]	Temp. [°C]
23,0	43	Slightly cool	16,9	51	174	16,9	17,8
23,0	59	Slightly cool	16,9	85	104	16,9	17,8
23,1	35	Slightly cool	17,0	32	64	17,0	17,9
23,1	51	Slightly cool	17,0	70	346	17,0	17,9
24,4	30	Comfortable	18,2	18	1	18,2	19,1
24,5	60	Comfortable	18,7	84	61	16,8	17,7
24,5	35	Comfortable	18,9	30	60	8,5	17,0
24,5	44	Comfortable	18,9	50	214	11,8	17,0
24,5	52	Comfortable	18,9	69	315	14,7	17,0
24,6	65	Comfortable	20,4	83	26	18,2	19,1
24,5	57	Comfortable	20,8	68	248	16,2	17,1
24,5	29	Comfortable	20,9	11	3	6,1	17,0
24,5	48	Comfortable	21,0	50	251	13,5	17,0
24,5	40	Comfortable	21,1	33	58	10,6	17,0
25,7	65	Comfortable	22,1	80	1	19,3	20,2
24,5	35	Comfortable	22,6	19	1	8,7	17,0
24,5	62	Comfortable	22,7	65	105	17,4	18,3
24,5	54	Comfortable	22,9	51	232	15,2	17,0
24,5	44	Comfortable	23,0	34	85	12,1	17,0
25,3	64	Comfortable	24,4	63	13	18,7	19,6
24,5	58	Comfortable	24,9	49	238	16,4	17,3
24,5	48	Comfortable	25,0	34	95	13,4	17,0
24,5	62	Comfortable	26,8	46	137	17,4	18,3
24,5	52	Comfortable	26,9	33	79	14,5	17,0
25,2	63	Comfortable	28,8	43	71	18,4	19,3
24,5	57	Comfortable	29,0	33	91	15,9	17,0
24,5	46	Comfortable	29,4	19	4	12,6	17,0
24,5	47	Comfortable	30,5	18	4	12,9	17,0
26,2	63	Comfortable	30,5	41	11	19,3	20,2
24,5	61	Comfortable	30,9	32	68	17,2	18,1
24,5	62	Comfortable	32,8	28	60	17,4	18,3
25,3	62	Comfortable	34,4	26	13	18,1	19,0
25,5	62	Comfortable	36,6	22	1	18,2	19,1

Vergleich (Kühlperiode)		
Strom:	-283.532 kWh/a	-56.706 €/a
Betriebskosten:	-95%	-55.739 €/a
CO2:	-96%	-64,1 to/a
mehr Frischluft:	28.000 m³/h	

Berechnete Werte für die Kühlperiode		
Freecooling:	689 h/a	21,3%
2-stufig adiabatisch:	2.545 h/a	78,7%
max. Frischluftmenge gekühlt:	56.000 m³/h	
max. Gesamtfrischluftmenge:	56.000 m³/h	
max. rel. Hallenluftfeuchte:	65 %	

Behaglichkeit		
Cool	0 h	0,0%
Slightly cool	688 h	21,3%
Comfortable	2.546 h	78,7%
Slightly warm	0 h	0,0%
Warm	0 h	0,0%

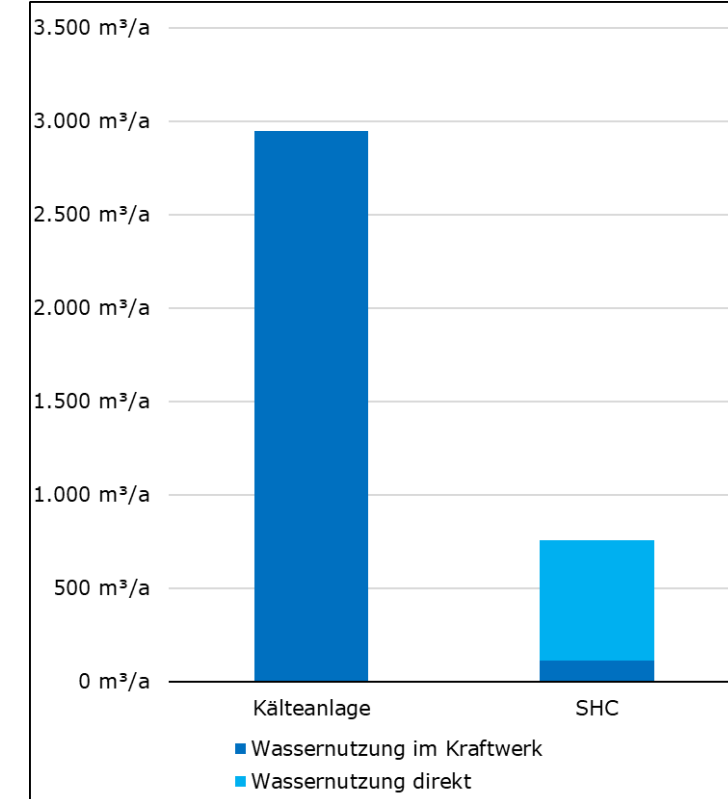
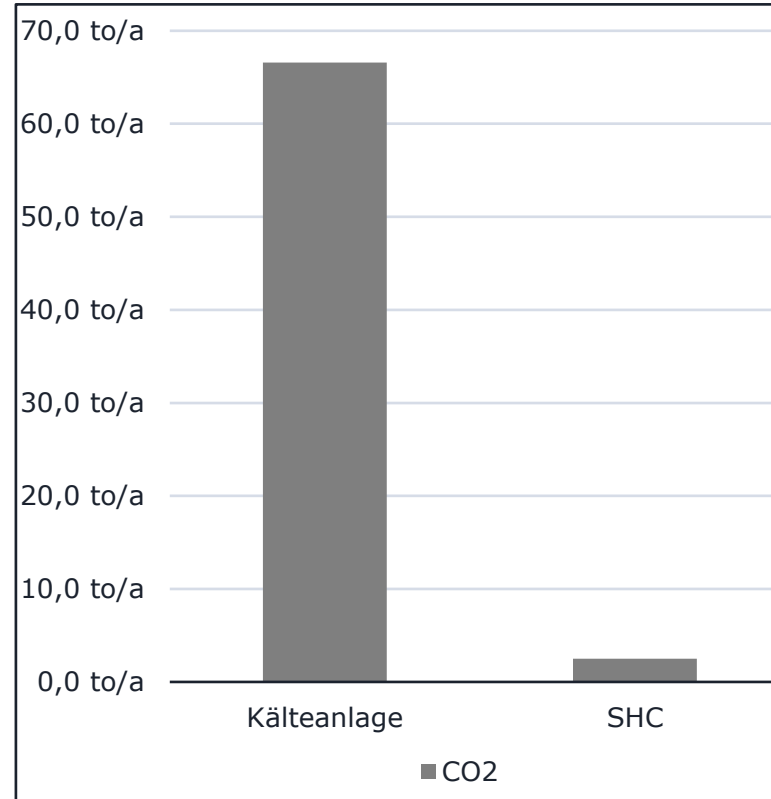
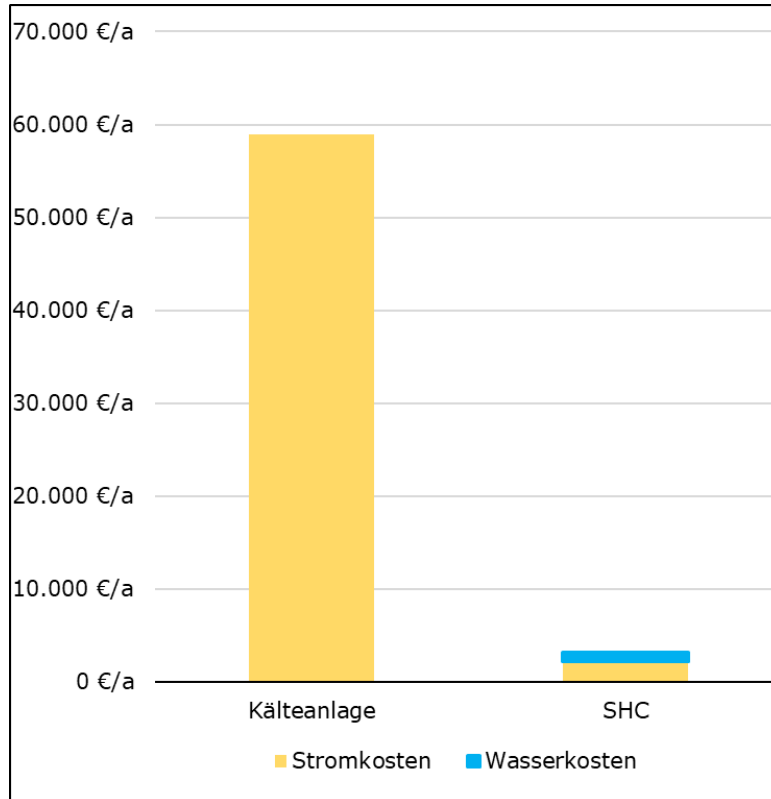
Stunden mit Hallentemperatur über		
24,5 °C	136 h	4,2%
25,5 °C	13 h	0,4%
26,5 °C	0 h	0,0%

Stunden mit Hallenluftfeuchte über		
50 %	2.220 h	68,6%
55 %	1.248 h	38,6%
60 %	506 h	15,6%

Betrachtung Wassernutzung (überregional)		
Kühlwassernutzung Stromerzeugung:	10 l/kWh	
SHC (Verbrauch Strom):	112 m³/a	
SHC (Verdunstung):	645 m³/a	
SHC (Gesamt):	757 m³/a	
Kältemaschine (Verbrauch Strom):	2.947 m³/a	
Wassernutzung (überregional):	-74%	

Rahmen- / Simulationsparameter		
Interne Wärmelast:	162 kW	
Wärmelast solar/extern max.:	89 kW	
Jahr Wetterdaten:	2025	
Wetterdatenstandort:	Vienna Schwechat	
max. Luftfeuchte im Gebäude:	65%	
min. Hallentemperatur (aktive Kühlung):	24,5 °C	
min. Hallentemperatur (Freecooling):	23,0 °C	
min. Zulufttemperatur:	17,0 °C	
Freigabe Kühler:	18,5 °C	
max. Delta zur Außenluft:	Nicht angewendet	
CO2-Äquivalent Strom:	0,226 kg/kWh	
CO2-Äquivalent Wasser:	0,000 kg/m³	
Strompreis:	0,20 €/kWh	
Wasserpreis:	1,50 €/m³	
Leitwert Wasser:	150 µS/cm	
<b>Verbrauchswerte berechnet für:</b>		
Kälteerzeugung		
<b>Verbrauchswerte Vergleichsanlage berechnet für:</b>		
Umluft+Frischluft idente Konditionen (real)		
<b>Verbrauchswerte Sustainable Hall Conditioning</b>		
Wassernutzung:	645 m³/a	967 €/a
Verbrauch Strom:	11.198 kWh/a	2.240 €/a
CO2:	2,5 to/a	
<b>Verbrauchswerte Kältemaschine (Vergleichsanlage)</b>		
erforderliche Leistung:	355 kW thermisch	
EER:	3,40 kW/kW	
Referenztemperatur:	35,0 °C	
ΔEER:	3,00 %/K	
Frischluftmenge: 28.000 m³/h		
Verbrauch Strom:	294.730 kWh/a	58.946 €/a
CO2:	66,6 to/a	

# Das Potenzial



# Hallenkonditionierung mit Hybridkühlung



Im Gebäude			Außenluft			nach Kühler	Zuluft
Temp. [°C]	rel. Feuchte [%]	Behaglichkeit [-]	Temp. [°C]	rel. Feuchte [%]	Dauer [Stunden]	Temp. [°C]	Temp. [°C]
23,0	43	Slightly cool	16,9	51	174	16,9	17,8
23,0	59	Slightly cool	16,9	85	104	16,9	17,8
23,1	35	Slightly cool	17,0	32	64	17,0	17,9
23,1	51	Slightly cool	17,0	70	346	17,0	17,9
24,4	30	Comfortable	18,2	18	1	18,2	19,1
24,5	60	Comfortable	18,7	84	61	16,8	17,7
24,5	35	Comfortable	18,9	30	60	8,5	17,0
24,5	44	Comfortable	18,9	50	214	11,8	17,0
24,5	52	Comfortable	18,9	69	315	14,7	17,0
24,5	65	Comfortable	20,4	83	26	18,2	19,1
24,5	57	Comfortable	20,8	68	248	16,2	17,1
24,5	29	Comfortable	20,9	11	3	6,1	17,0
24,5	48	Comfortable	21,0	50	251	13,5	17,0
24,5	40	Comfortable	21,1	33	58	10,6	17,0
24,5	65	Comfortable	22,1	80	1	18,5	19,4
24,5	35	Comfortable	22,6	19	1	8,7	17,0
24,5	62	Comfortable	22,7	65	105	17,4	18,3
24,5	54	Comfortable	22,9	51	232	15,2	17,0
24,5	44	Comfortable	23,0	34	85	12,1	17,0
24,5	65	Comfortable	24,4	63	13	18,3	19,2
24,5	58	Comfortable	24,9	49	238	16,4	17,3
24,5	48	Comfortable	25,0	34	95	13,4	17,0
24,5	62	Comfortable	26,8	46	137	17,4	18,3
24,5	52	Comfortable	26,9	33	79	14,5	17,0
24,5	65	Comfortable	28,8	43	71	18,1	19,0
24,5	57	Comfortable	29,0	33	91	15,9	17,0
24,5	46	Comfortable	29,4	19	4	12,6	17,0
24,5	47	Comfortable	30,5	18	4	12,9	17,0
24,5	65	Comfortable	30,5	41	11	18,0	18,9
24,5	61	Comfortable	30,9	32	68	17,2	18,1
24,5	62	Comfortable	32,8	28	60	17,4	18,3
24,5	65	Comfortable	34,4	26	13	17,7	18,6
24,5	65	Comfortable	36,6	22	1	17,6	18,5

Vergleich (Kühlperiode)		
Strom:	-176.862 kWh/a	-35.372 €/a
Betriebskosten:	-91%	-34.405 €/a
CO2:	-94%	-40,0 to/a
mehr Frischluft:	28.000 m³/h	

Berechnete Werte für die Kühlperiode		
Freecooling:	689 h/a	21,3%
2-stufig adiabatisch:	2.409 h/a	74,5%
Hybrid:	136 h/a	4,2%
Umluft:	0 h/a	0,0%
Nachheizung erforderlich:	0 h/a	0,0%

Behaglichkeit		
Cool	0 h	0,0%
Slightly cool	688 h	21,3%
Comfortable	2.546 h	78,7%
Slightly warm	0 h	0,0%
Warm	0 h	0,0%

Stunden mit Hallentemperatur über		
24,5 °C	0 h	0,0%
25,5 °C	0 h	0,0%
26,5 °C	0 h	0,0%

Stunden mit Hallenluftfeuchte über		
50 %	2.220 h	68,6%
55 %	1.248 h	38,6%
60 %	506 h	15,6%

Zusätzlich erforderliche Nachheizung:		
Leistung:	0 kW thermisch	
Heizenergiekosten:	0,20 €/kWh	
Energiebedarf:	0 kWh/a	0 €/a

Betrachtung Wassernutzung (überregional)		
Kühlwassernutzung Stromerzeugung:	10 l/kWh	
SHC (Verbrauch Strom):	121 m³/a	
SHC (Verdunstung):	645 m³/a	
SHC (Gesamt):	766 m³/a	
Kältemaschine (Verbrauch Strom):	1.890 m³/a	
<b>Wassernutzung (überregional):</b>		<b>-59 %</b>

Rahmen- / Simulationsparameter Hybridkühlung		
Interne Wärmelast:	162 kW	
Wärmelast solar/extern max.:	89 kW	
Jahr Wetterdaten:	2025	
Wetterdatenstandort:	Vienna Schwechat	
Ziel Raumlufffeuchte:	65%	
bei max. Hallentemp. (aktive Kühlung):	24,5 °C	
min. Hallentemperatur (Freecooling):	23,0 °C	
min. Zulufttemperatur:	17,0 °C	
Freigabe Kühler:	18,5 °C	
CO2-Äquivalent Strom:	0,226 kg/kWh	
CO2-Äquivalent Wasser:	0,000 kg/kWh	
Strompreis:	0,20 €/kWh	
Wasserpreis:	1,50 €/m³	
Leitwert Wasser:	150 µS/cm	
<b>Verbrauchswerte berechnet für:</b>		
Kälteerzeugung		
<b>Umluftbetrieb zulässig?</b>		
Nein		
<b>Position Kühlregister und adiabate Luftmenge:</b>		
Position Kühlregister:	nach adiabaten Kühlern	
max. Frischluftmenge gekühlt:	56.000 m³/h	
davon ungekühlte Außen- bzw. Umluft min.:	0 m³/h	
max. Frischluftmenge ungekühlt:	0 m³/h	
<b>Auslegungsdaten Kältemaschinen</b>		
EER:	3,40 kW/kW	
Referenztemperatur:	35,0 °C	
ΔEER:	3,00 %/K	
<b>Verbrauchswerte Sustainable Hall Conditioning</b>		
erforderliche Leistung Kältemaschine:	70 kW thermisch	
Wassernutzung:	645 m³/a	967 €/a
Verbrauch Strom:		
Freecooling:	0 kWh/a	0 €/a
2-stufiger adiabater Betrieb:	10.600 kWh/a	2.120 €/a
Hybrid Betrieb (adiabat + Kältemaschine):	1.490 kWh/a	298 €/a
Umluftbetrieb (nur Kältemaschine):	0 kWh/a	0 €/a
Verbrauch Strom Gesamt:	12.089 kWh/a	2.418 €/a
CO2:	2,7 to/a	
<b>Verbrauchswerte Kältemaschine (Vergleichsanlage)</b>		
erforderliche Leistung:	362 kW thermisch	
Frischluffmenge:	28.000 m³/h	
Verbrauch Strom:	188.951 kWh/a	37.790 €/a
CO2:	42,7 to/a	

# Hybridkühlung: Minimaler Energieeinsatz bei hoher Wirkung

Erforderliche hybride Kühlleistungen über die Dauer

