

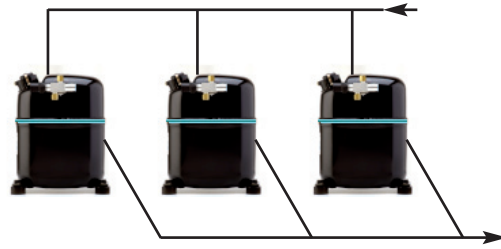


Betriebskostenrechnung

BITZER Ecostar®-Verflüssigungssatz
im Vergleich zu einem Verbund
bestehend aus 3 Hermetik-Verdichtern

Operating costs calculation

BITZER Ecostar® condensing unit
compared with a compound system
comprising 3 hermetic compressors



• BITZER Ecostar® LHV6/4EC-6.F1

Stufenlose Leistungsregelung (ca. 30..100 %) durch am Octagon®-Verdichter angebautes, sauggasgekühltes Frequenzumrichter

- **Vergleichbarer Verbund mit 3 Hermetik-Verdichtern**
Gestufte Leistungsregelung durch Zu- und Abschalten von Verdichtern (33 / 66 / 100 %)

1. Investitionskosten

Bei vergleichbarer Ausstattung des Ecostar®-Verflüssigungssatzes und des Vollhermetik-Verbundes hat der Ecostar® bereits einen Preisvorteil in der Anschaffung.

2. Betriebskosten

Annahme für die Berechnung:

- Betrieb von Kühlzellen
- Laufzeit 15 h/Tag bei 15 °C Umgebungstemperatur (Erläuterungen zum Rechengang siehe nächste Seite)

• BITZER Ecostar® LHV6/4EC-6.F1

Infinite capacity regulation (approx. 30 to 100 %) by suction gas-cooled frequency inverter fitted to Octagon® compressor

- **Comparable compound system with 3 hermetic compressors**

Stepped capacity regulation by shutting down and switching compressors on and off (33/66/100 %)

1. Investment costs

For comparable designs of Ecostar® condensing units and compound systems with hermetic compressors, the Ecostar® has already an advantage in terms of investment costs.

2. Operating costs

Assumptions for the calculation:

- Operation of cold stores
- Running time 15 hrs/day at 15 °C ambient temperature (for explanation see next page)

	Ecostar®	Hermetik-Verbund Hermetic compound system
Kältebedarf p. a. Cooling energy demand p. a.	95.866 kWh	95.866 kWh
Elektrischer Energiebedarf p. a. Electrical energy demand p. a.	27.752 kWh	36.596 kWh
Durchschnittliche Jahres-Arbeitszahl Average annual COP	3,45	2,62
Annahme Strompreis Assumed electricity charge	0,15 € / kWh	0,15 € / kWh
Energiekosten Verdichter Compressor energy costs	4.163 € / Jahr / year	5.490 € / Jahr / year

**Ersparnis Betriebskosten Ecostar®
Operating cost saving with Ecostar®**

1.327 € / Jahr / year

**Kummulierte Betriebskosten-Ersparnis Ecostar® über 10 Jahre
Cumulative savings with Ecostar® over 10 years**

13.270 €

Der BITZER Ecostar® – eine Investition in die Zukunft !

The BITZER Ecostar® – an investment for the future !

Ergänzende Erläuterung zur Betriebskostenermittlung

Annahmen:

- **Betrieb von Kühlzellen mit einer Kühllast/Tag = 264 kWh**
 - bei $t_{\text{Umgebung}} = +15\text{ °C}$ → Laufzeit = 15 h/Tag
 - Für andere Umgebungstemperaturen wurde die Laufzeit entsprechend berechnet
 - Temperaturen auf kummulierter Jahresstundenbasis, Standort Stuttgart (siehe Abbildung 11)
- **Lastprofil/Tag:**
 - 20 % der Laufzeit mit 33 % Kälteleistung
 - 50 % der Laufzeit mit 66 % Kälteleistung
 - 30 % der Laufzeit mit 100 % Kälteleistung
 - Temperaturprofil + Lastprofil ergibt 30 für die Berechnung berücksichtigte Betriebszustände
- **Gesamtbetrachtungszeitraum = 365 Tagen x Lastprofil/Tag**
- Es wurden nur die elektrische Leistungsaufnahme der Verdichter (Octagon® Verdichter mit FU-Betrieb) berücksichtigt
- Die Verflüssigungstemperaturen wurden für den BITZER Ecostar® in Abhängigkeit der Umgebungstemperatur ermittelt und für den Hermetik-Verbund soweit möglich gleich angesetzt (unter Berücksichtigung der Einsatzgrenzen)
- Zugelassene Mindestverflüssigungstemperatur t_c gemäß Herstellerangaben

Supplementary explanations regarding assumptions made with regard to operating costs

- **Operation of cold store with a cooling load/day = 264 kwh**
 - At ambient temperature = $+15\text{ °C}$ → operating time = 15 hrs/day
 - The running time was calculated accordingly for other ambient temperatures
 - Temperatures on a cumulative annual hourly basis, located in Stuttgart (see Figure 11)
- **Load profile/day:**
 - 20 % of operating time at 33 % cooling capacity
 - 50 % of operating time at 66 % cooling capacity
 - 30 % of operating time at 100 % cooling capacity
 - Temperature profile + load profile equals 30 for operating conditions to be considered for calculation
- **Total observation period = 365 days x load profile/day**
- Only the electrical power consumption of the compressors was taken into account (Octagon® compressor with frequency inverter operation)
- The condensing temperatures were determined for the BITZER Ecostar® as a function of the ambient temperature and were set at the same level, as far as possible, for the hermetic compound system (taking into consideration the application limits)
- Permitted minimum condensing temperature t_c according to the manufacturer's information

Auslegungsbedingungen:

Kältemittel	R404A
Verdampfung, t_o	-10 °C
Unterkühlung, Δt_u	3 K
Überhitzung, Δt_{oh}	10 K
Strompreis	0,15 € / kWh

Design conditions:

Refrigerant	R404A
Evaporation, t_o	-10 °C
Subcooling, Δt_u	3 K
Superheat, Δt_{oh}	10 K
Elec. charge	0.15 € / kWh

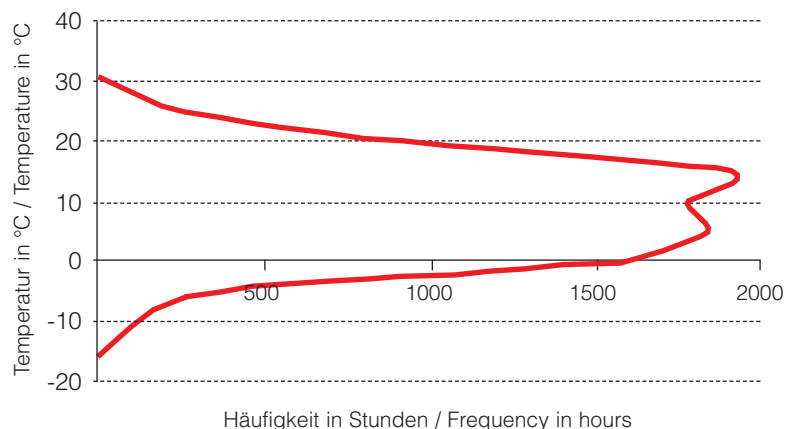


Abb. 11: Jahrestemperaturverteilung, Standort Stuttgart

Fig. 11: Annual temperature distribution, Stuttgart (Germany)



Beispiel Betriebspunkt:

Example of operating points:

$t_{\text{Umg.}} = 25\text{ °C}$ t_{amb}		Ecostar®			Hermetik-Verbund Hermetic compound system		
Lastbedingungen Load conditions	t_c in °C	Q_o in kW	P_{el} in kW	COP (Q_o/P_{el})	Q_o in kW	P_{el} in kW	COP (Q_o/P_{el})
33%	32,6	7,65	2,65	2,89	7,04	2,82	2,50
66%	36,2	14,74	5,84	2,52	12,89	5,75	2,24
100%	40,6	19,76	9,59	2,06	17,19	8,76	1,96

Nicht in der Berechnung berücksichtigt wurden:

- Leistungsaufnahme Verflüssigerlüfter
(Annahme: bei beiden Geräten gleich)
- Ölsumpfheizung (Ecostar® 1 Verdichter →
1 Heizung, Hermetik-Verbund 3 Verdichter →
3 Heizungen)
- Leistungsbedarf Steuerung

The calculation did not take into account the following:

- Power consumption of condenser fan
(assumed same for both units)
- Crankcase heater (Ecostar® 1 compressor →
1 heater, hermetic compound system
3 compressors → 3 heaters)
- Power requirement of control