

EST-610-1

ECO-Betrieb für ORBIT Verdichter – Planung und Anlagenausführung

Deutsch 2

ECO operation for ORBIT compressors - planning and system design

English..... 18

GED60120VA
GED60120VL
GED60137VA
GED60137VL
GED60154VA
GED60154VL
GED60182VA
GED60182VL
GED60235VA
GED60235VL
GED80295VA
GED80295VL
GED80385VA
GED80385VL
GED80421VA
GED80421VL

PDF Download // 06.2019

Änderungen vorbehalten
Subject to change

BITZER Kühlmaschinenbau GmbH
Peter-Schaufler-Platz 1 // 71065 Sindelfingen // Germany
Tel +49 7031 932-0 // Fax +49 7031 932-147
bitzer@bitzer.de // www.bitzer.de

Inhaltsverzeichnis

1	Zusätzlich folgende technische Dokumente beachten.....	3
2	Einleitung und Produktübersicht.....	3
3	Sicherheit	4
3.1	Restgefahren	4
3.2	Autorisiertes Fachpersonal	4
3.3	Sicherheitshinweise	4
3.3.1	Allgemeine Sicherheitshinweise	4
4	Planung	5
4.1	Betriebsweise	5
4.2	Anschlüsse und Maßzeichnungen.....	5
4.3	Einsatzgrenzen ORBIT FIT.....	8
4.4	ECO-Betrieb mit Flüssigkeitsunterkühler	9
5	Anlagenausführung.....	9
5.1	Rohrführung und Anlagenbauteile	9
5.2	Zusatzkomponenten	11
5.2.1	Flüssigkeitsunterkühler	11
5.3	Regelung des ECO-Betriebs	14
5.4	Parallelbetrieb.....	15
5.4.1	Parallelverbund mit individuellen Flüssigkeitsunterkühlern.....	15
5.4.2	Parallelverbund mit einem gemeinsamen Flüssigkeitsunterkühler	16
6	Dokument als PDF	17

1 Zusätzlich folgende technische Dokumente beachten

ESB-130: Betriebsanleitung hermetische Scrollverdichter ORBIT 6 und ORBIT 8

ESP-131: Hermetische Scrollverdichter ORBIT Tandem / Trio

ESP-134: Hermetische Scrollverdichter ORBIT+ / ORBIT FIT

2 Einleitung und Produktübersicht

Die neue **Flexible Injection Technology (FIT)** von BITZER ermöglicht den Betrieb mit Economiser (ECO) bei ORBIT Verdichtern.

- Einsetzbar mit den Kältemitteln R410A, R452B, R454B and R32.
- Bei dieser Betriebsart werden durch eine zusätzliche Flüssigkeitsunterkühlung sowohl Kälteleistung als auch Leistungszahl verbessert.
- Ein ORBIT FIT Verdichter mit Economiserbetrieb kann um eine Leistungsgröße "kleiner" gewählt werden als ein Standard ORBIT Verdichter.
- Kombinierbar mit Frequenzumrichtern zur Drehzahlregelung und der BITZER ADVANCED HEADER TECHNOLOGY (BAHT) - bitte Rücksprache mit BITZER.

Mögliche Systemauslegungen und die Besonderheiten beim Betrieb der BITZER ORBIT FIT Serie mit Economiser werden im Folgenden erklärt. Außerdem werden die Auswahl und Positionierung der relevanten Anlagenbauteile gezeigt (z.B. siehe Kapitel Auswahl des Flüssigkeitsunterkühlers in der BITZER SOFTWARE, Seite 11).

ORBIT FIT Produktübersicht



Abb. 1: ORBIT FIT Typen

3 Sicherheit

3.1 Restgefahren

Vom Verdichter können unvermeidbare Restgefahren ausgehen. Jede Person, die an diesem Gerät arbeitet, muss deshalb diese Anleitung sorgfältig lesen!

Es gelten zwingend

- die einschlägigen Sicherheitsvorschriften und Normen (z.B. EN378, EN60204 und EN60335),
- die allgemein anerkannten Sicherheitsregeln,
- die EU-Richtlinien,
- UL, NEC und andere US Sicherheitsstandards,
- nationale Vorschriften.

3.2 Autorisiertes Fachpersonal

Sämtliche Arbeiten an Verdichtern und Kälteanlagen dürfen nur von Fachpersonal ausgeführt werden, das in allen Arbeiten ausgebildet und unterwiesen wurde. Für die Qualifikation und Sachkunde des Fachpersonals gelten die jeweils landesüblichen Vorschriften und Richtlinien.

3.3 Sicherheitshinweise

sind Anweisungen, um Gefährdungen zu vermeiden. Sicherheitshinweise genauestens einhalten!



HINWEIS

Sicherheitshinweis um eine Situation zu vermeiden, die die Beschädigung eines Geräts oder dessen Ausrüstung zur Folge haben könnte.



VORSICHT

Sicherheitshinweis um eine potentiell gefährliche Situation zu vermeiden, die eine geringfügige oder mäßige Verletzung zur Folge haben könnte.



WARNUNG

Sicherheitshinweis um eine potentiell gefährliche Situation zu vermeiden, die den Tod oder eine schwere Verletzung zur Folge haben könnte.



GEFAHR

Sicherheitshinweis um eine unmittelbar gefährliche Situation zu vermeiden, die den Tod oder eine schwere Verletzung zur Folge hat.

3.3.1 Allgemeine Sicherheitshinweise

Auslieferungszustand



VORSICHT

Der Verdichter ist mit Schutzgas gefüllt: Überdruck 0,2 .. 0,5 bar Stickstoff.
Verletzungen von Haut und Augen möglich.



Verdichter auf drucklosen Zustand bringen!
Schutzbrille tragen!

Bei Arbeiten am Verdichter, nachdem er in Betrieb genommen wurde



WARNUNG

Verdichter steht unter Druck!

Schwere Verletzungen möglich.



Verdichter auf drucklosen Zustand bringen!

Schutzbrille tragen!



VORSICHT

Oberflächentemperaturen von über 60°C bzw. unter 0°C.

Verbrennungen und Erfrierungen möglich.



Zugängliche Stellen absperren und kennzeichnen.

Vor Arbeiten am Verdichter: Ausschalten und abkühlen bzw. erwärmen lassen.



HINWEIS

Gefahr von Verdichterausfall!

Verdichter nur in der vorgeschriebenen Drehrichtung betreiben!

4 Planung

4.1 Betriebsweise

Über den ECO-Anschluss am Verdichter lässt sich ein zusätzlicher Massenstrom einsaugen, wobei sich der Gesamtmassenstrom auf der Hochdruckseite erhöht, auf der Niederdruckseite hingegen kaum verändert.

Jeder ORBIT FIT Verdichter muss mit einem zusätzlichen Flüssigkeitsunterkühler betrieben werden (*siehe Kapitel ECO-Betrieb mit Flüssigkeitsunterkühler, Seite 9*).

4.2 Anschlüsse und Maßzeichnungen

Rohrgrößen der ECO-Sauggasleitung:

- **GED60120 .. GED60235:** 3/8"
- **GED80295 .. GED80421:** 1/2"

Bei Anlagen mit Rohrlängen > 1 m zwischen dem Flüssigkeitsunterkühler und dem ECO-Anschluss am Verdichter größere Rohrgrößen verwenden (um eine Größe größer als oben angegeben)!

ECO-Anschlussgrößen:

- **GED60120 .. GED60235:**
 - 7/16-20 SAE O-Ring-Gewinde
 - 1/4" (3/8 OD) Kupfer, gelötet
- **GED80295 .. GED80421:**
 - 9/16-18 SAE O-Ring-Gewinde
 - 3/8" (1/2 OD) Kupfer, gelötet

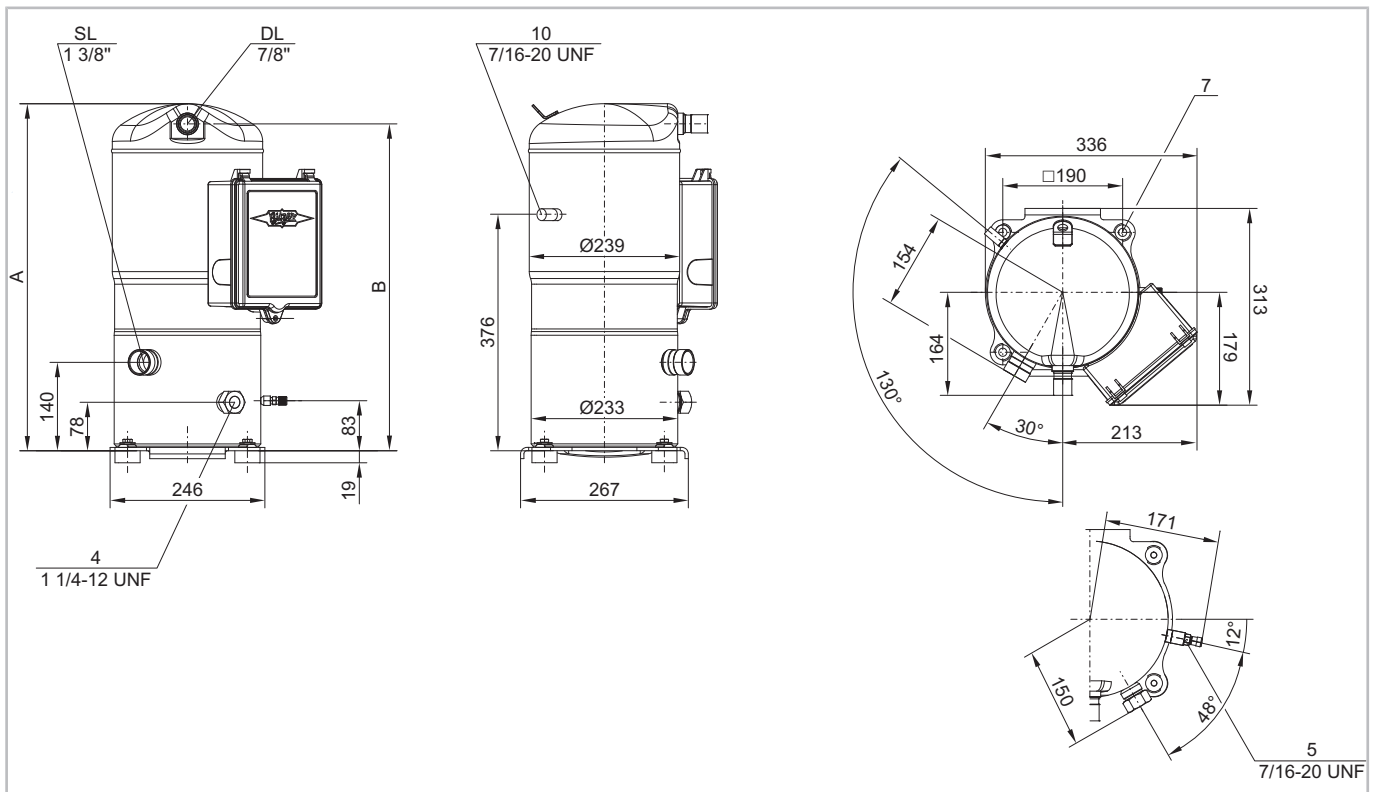


Abb. 2: Maßzeichnung ORBIT FIT: GED60120 .. GED6023

	A (mm)	B (mm)
GED60120 .. GED60182	557	520
GED60235	564	526

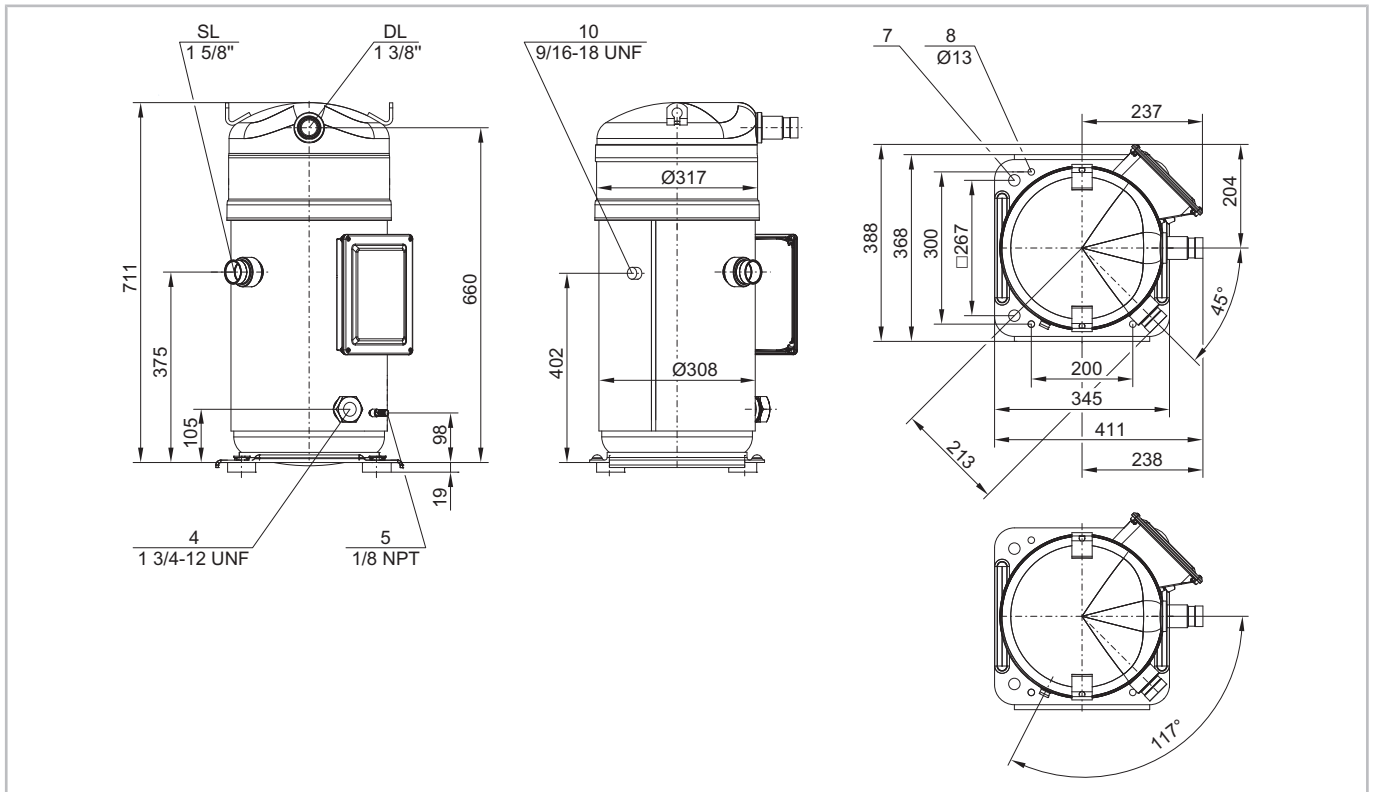


Abb. 3: Maßzeichnungen ORBIT FIT: GED80295 .. GED80421

Anschlusspositionen

- | | |
|----|--|
| 1 | Hochdruckmessanschluss (HP) – Schrader Anschluss für Hochdruckschalter (HP) |
| 2 | Hochdruckanschluss (HP)
alternativ: Anschluss für Druckgastemperaturfühler |
| 3 | Niederdruckanschluss (LP)
Anschluss für Niederdruckschalter (LP) |
| 4 | Schauglas |
| 5 | Ölwartungsanschluss |
| 6 | Anschluss für Öl- und Gasausgleich (Parallelbetrieb) |
| 7 | Montageposition für Schwingungsdämpfer |
| 8 | Montageposition für Tandem- und Trio-Befestigungsschienen (nur bei ungleichen Tandems) |
| 10 | Anschluss für Economiser (ECO) - nur bei ORBIT FIT |
| 11 | Erdungsanschluss für Gehäuse |
| A | Anschluss für Steuerkabel |
| B- | Motoranschluss (-) |
| B+ | Motoranschluss (+) |
| C | Verdichterbefestigung |
| SL | Sauggasleitung |

Anschlusspositionen

DL Druckgasleitung

Tab. 1: Anschlusspositionen

Maßangaben (falls angegeben) können Toleranzen entsprechend EN ISO 13920-B aufweisen.

Legende gilt für alle BITZER Scrollverdichter und enthält Anschlusspositionen, die nicht in jeder Verdichterserie vorkommen.

4.3 Einsatzgrenzen ORBIT FIT

Der Einsatzbereich der ORBIT FIT Verdichter erweitert sich hin zu niedrigeren Verdampfungstemperaturen im Vergleich zu den Standardverdichtern der ORBIT Serie ohne ECO-Betrieb.

i Information
Grundsätzlich können Verdichter mit und ohne Economiser in einer Anlage betrieben werden. Dabei muss allerdings beachtet werden, dass im Parallelbetrieb für alle Verdichter immer nur die Einsatzgrenzen des Verdichters ohne ECO-Betrieb gelten!
Auch wenn Verdichter mit ECO-Anschluss nicht im ECO-Betrieb laufen, gelten die Einsatzgrenzen der Standard ORBIT Verdichter, ohne die Erweiterung hin zu niedrigeren Verdampfungstemperaturen!

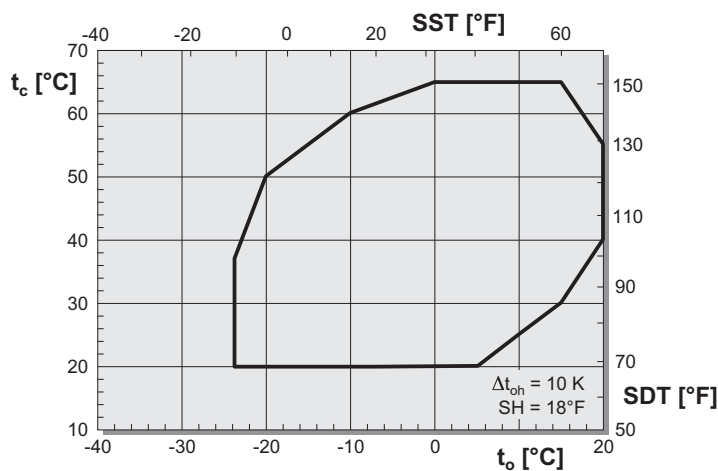


Abb. 4: R410A, R452B, R454B

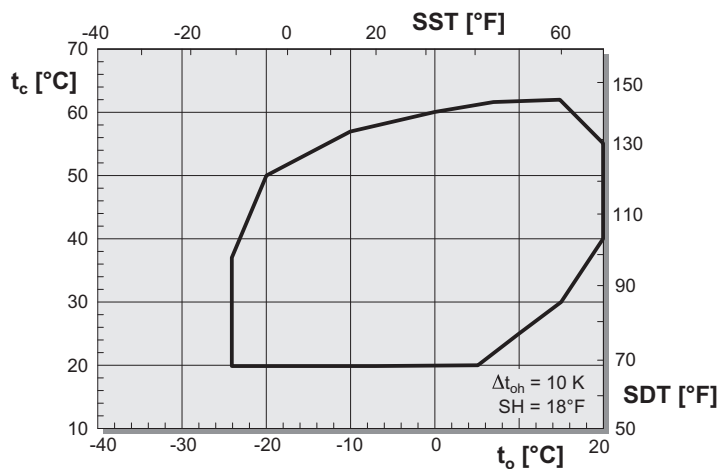


Abb. 5: R32

t_o	Verdampfungstemperatur [°C] / [°F]
t_c	Verflüssigungstemperatur [°C] / [°F]
Δt_{oh}	Sauggasüberhitzung [K]
	Sauggasüberhitzung ≤ 5 K

4.4 ECO-Betrieb mit Flüssigkeitsunterkühler

- Der zusätzliche Wärmeübertrager (hier: Flüssigkeitsunterkühler) unterkühlt das flüssige Kältemittel, indem ein Teil des aus dem Verflüssiger kommenden Kältemittels über ein Expansionsorgan im Gegenstrom in den Unterkühler eingespeist und unter Wärmeaufnahme verdampft wird. Der überhitzte Dampf wird am ECO-Anschluss des Verdichters abgesaugt und mit dem vom Verdampfer kommenden, bereits vorkomprimierten Dampf vermischt (*siehe Abbildung 6, Seite 9*).
- Das unterkühlte, flüssige Kältemittel hat Verflüssigungsdruckniveau. Die Rohrleitung zum Verdampfer erfordert deshalb – abgesehen von einer Isolierung – keine Besonderheiten.



HINWEIS

Durch die Umgebungsluft erwärmt sich das unterkühlte, flüssige Kältemittel in der Flüssigkeitsleitung! Die Effizienz der Anlage wird dadurch reduziert! Flüssigkeitsleitung zwischen Flüssigkeitsunterkühler und Expansionsventil des Verdampfers mit geeigneten Materialien isolieren!

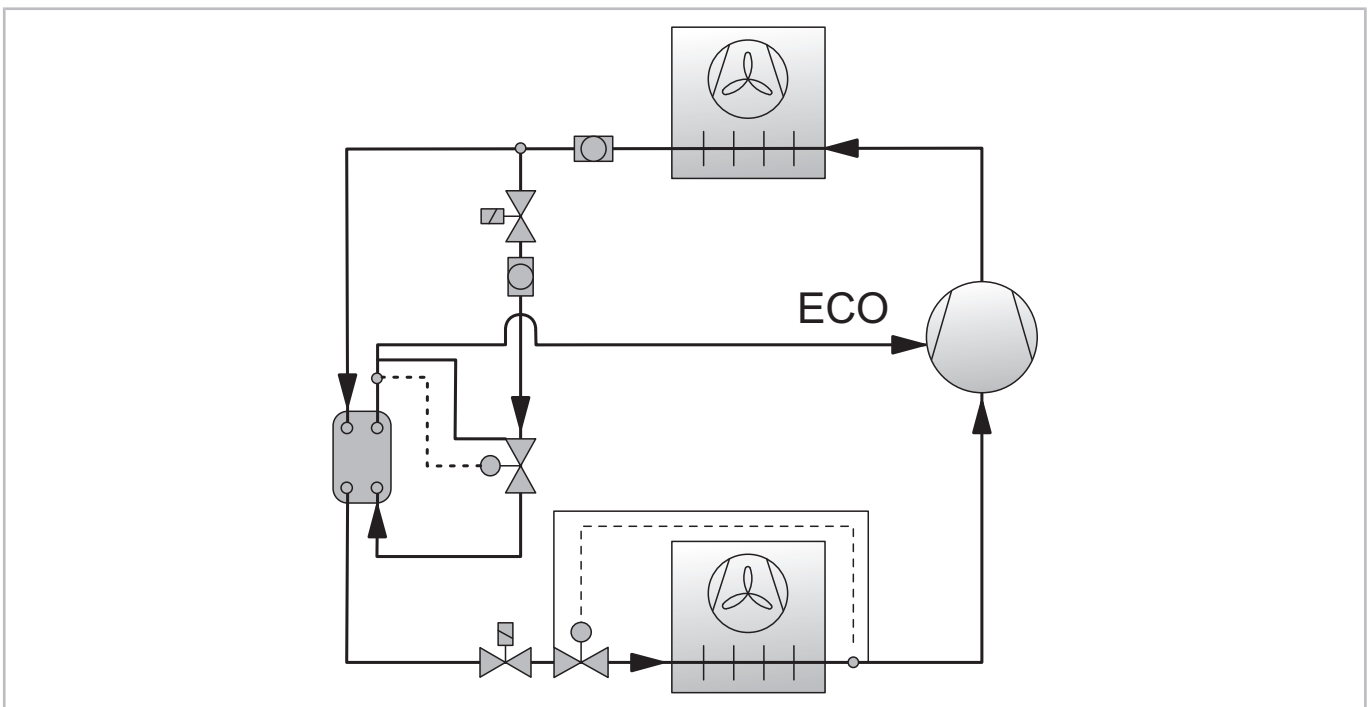


Abb. 6: Anlage mit Economiser und Flüssigkeitsunterkühlungskreislauf

Details zur Rohrführung: *siehe Kapitel Rohrführung und Anlagenbauteile, Seite 9.*

5 Anlagenausführung

5.1 Rohrführung und Anlagenbauteile

Grundsätzlich nur Rohrleitungen und Anlagenkomponenten verwenden, die

- innen sauber und trocken sind (frei von Zunder, Metallspänen, Rost- und Phosphatschichten) und
- luftdicht verschlossen angeliefert werden.

**HINWEIS**

Gefahr von Verdichterschaden durch Flüssigkeitsschläge und Ölmangel!

Verlagerung von Öl- oder Kältemittel in den Verdichter (Nassbetrieb) sowie Ölfallen/Öltaschen in der Anlage vermeiden!

- ▶ Rohrführung und Anlagenausführung sorgfältig planen.
- ▶ Den Flüssigkeitsunterkühler / Mitteldruckbehälter unterhalb des Verdichters anordnen.
- ▶ Die Rohrleitung sollte vom ECO-Anschluss aus zunächst nach oben und dann in einem Bogen wieder nach unten geführt werden.
- ▶ In Anlagen mit großer Kältemittelfüllmenge: Flüssigkeitsabscheider vor dem Sauggasanschluss des Verdichters einbauen (Anschlussposition "SL" *siehe Abbildung 2, Seite 6*).
- ▶ Zur kontinuierlichen Ölrückführung immer die minimal benötigte Gasströmungsgeschwindigkeit in der Anlage sicherstellen.

**HINWEIS**

Gefahr von Rohrbrüchen und Leckagen am Verdichter und an Anlagenbauteilen.

Kritische Rohrleitungslängen vermeiden und/oder einen Schalldämpfer einbauen.

**HINWEIS**

Durch die Umgebungsluft erwärmt sich das unterkühlte, flüssige Kältemittel in der Flüssigkeitsleitung!

Die Effizienz der Anlage wird dadurch reduziert!

Flüssigkeitsleitung zwischen Flüssigkeitsunterkühler und Expansionsventil des Verdampfers mit geeigneten Materialien isolieren!

Rohrgrößen der ECO-Sauggasleitung:

- **GED60120 .. GED60235:** 3/8"
- **GED80295 .. GED80421:** 1/2"

Bei Anlagen mit Rohrlängen > 1 m zwischen dem Flüssigkeitsunterkühler und dem ECO-Anschluss am Verdichter größere Rohrgrößen verwenden (um eine Größe größer als oben angegeben)!

ECO-Anschlussgrößen:

- **GED60120 .. GED60235:**
 - 7/16-20 SAE O-Ring-Gewinde
 - 1/4" (3/8 OD) Kupfer, gelötet
- **GED80295 .. GED80421:**
 - 9/16-18 SAE O-Ring-Gewinde
 - 3/8" (1/2 OD) Kupfer, gelötet

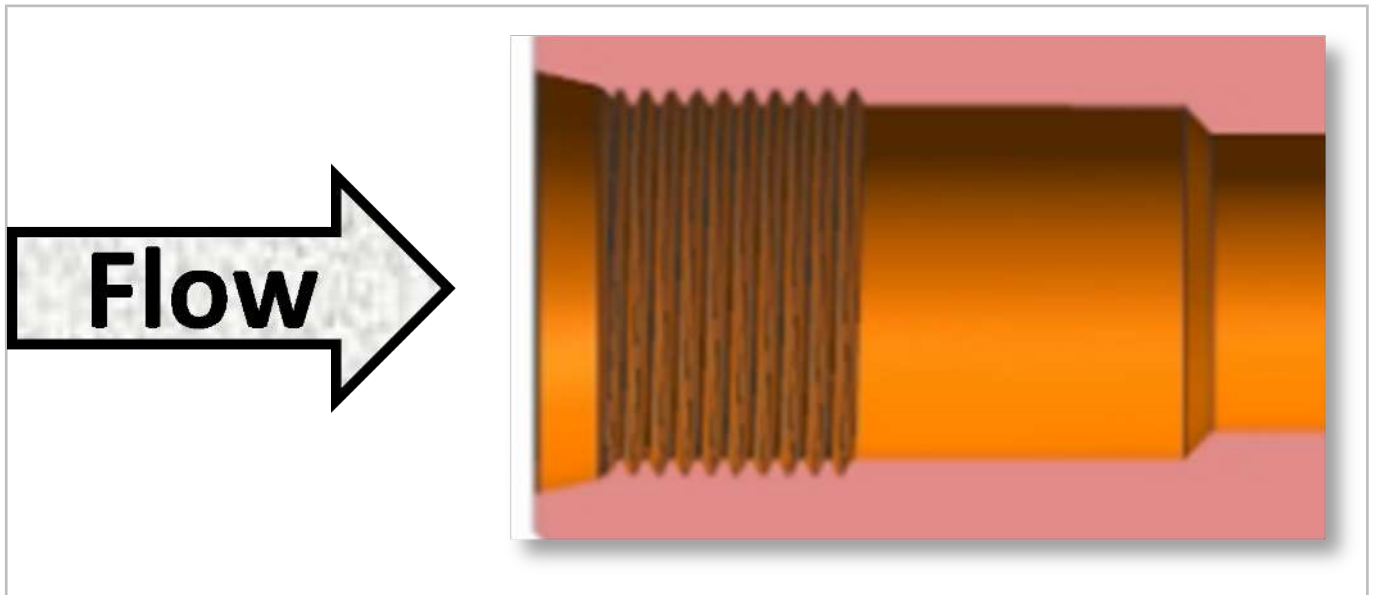


Abb. 7: Schnitt durch den ECO-Kanal mit Fließrichtung bei GED6 und GED8 Scrollverdichtern

5.2 Zusatzkomponenten

5.2.1 Flüssigkeitsunterkühler

Frostsichere Bündelrohr-, Koaxial- oder Plattenwärmeübertrager können als Flüssigkeitsunterkühler verwendet werden.

Auswahl des Flüssigkeitsunterkühlers in der BITZER SOFTWARE

Ein ECO-Prozess im p, h-Diagramm ist unten dargestellt (*siehe Abbildung 8, Seite 12*).

Die BITZER SOFTWARE gibt standardmäßig 10 K Temperaturdifferenz zwischen gesättigter ECO-Temperatur und unterkühlter Flüssigkeit vor, wenn "Autom. Unterkühlung" ausgewählt ist. Diese Temperaturdifferenz ist im unten stehenden Diagramm als Δt_{eco} bezeichnet.

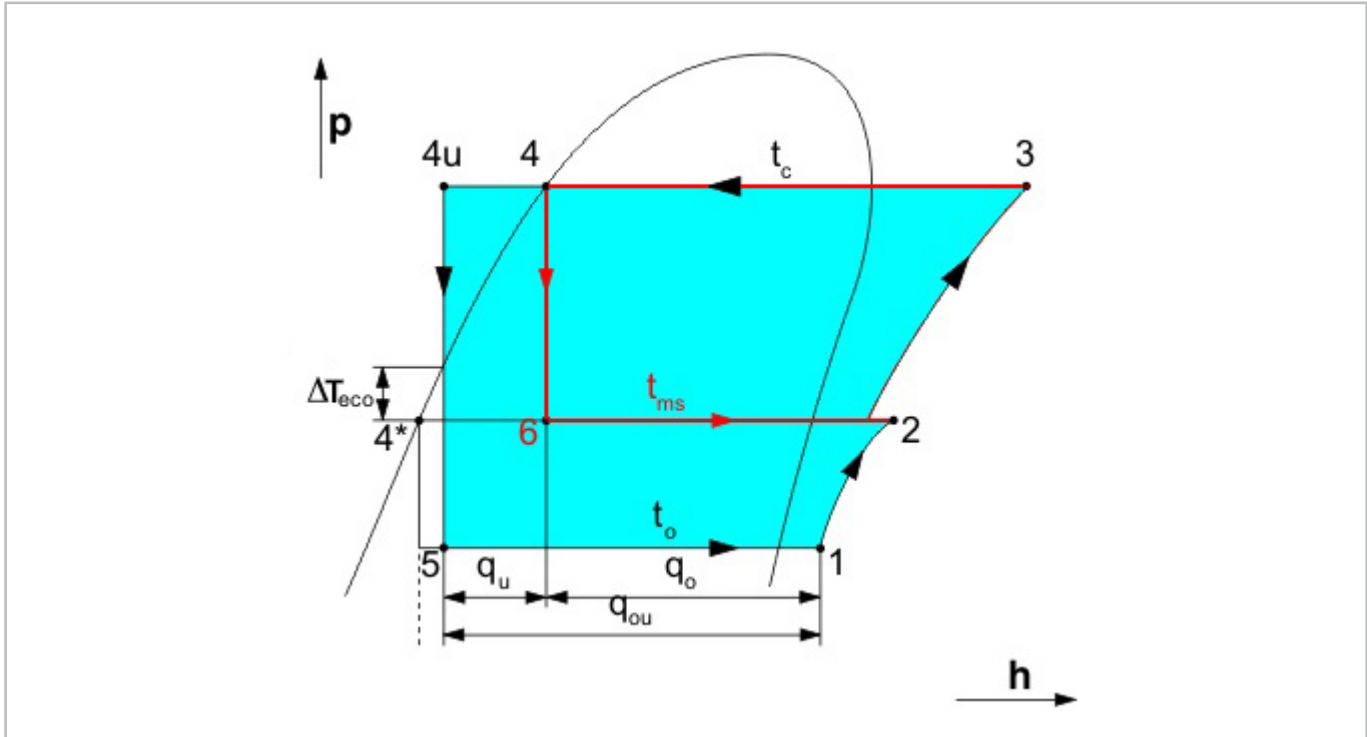


Abb. 8: ECO Betrieb im p, h-Diagramm

Relevante ECO-Leistungsdaten sind in der BITZER SOFTWARE erhältlich, wie in der folgenden Abbildung gezeigt (*siehe Abbildung 9, Seite 13*).

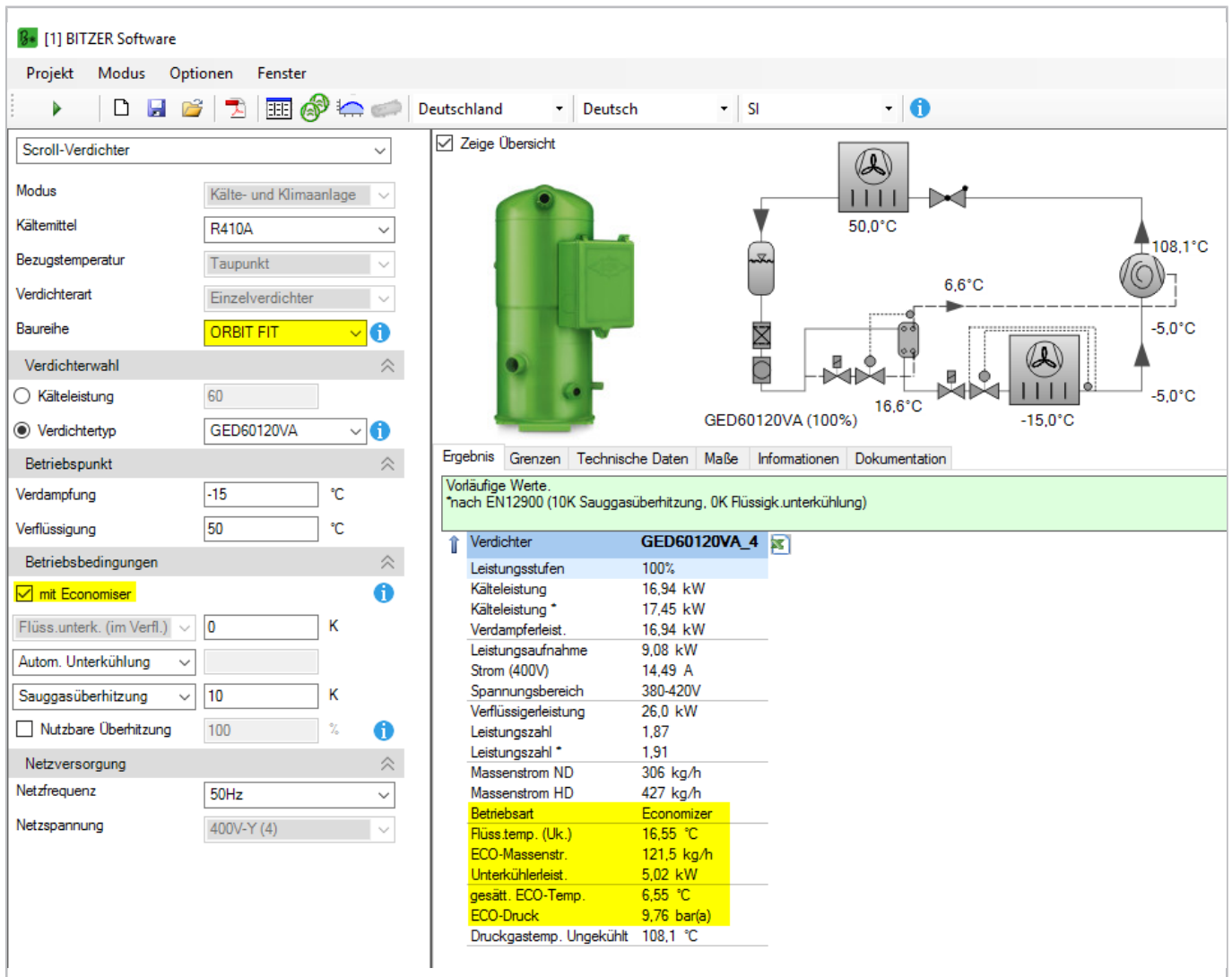
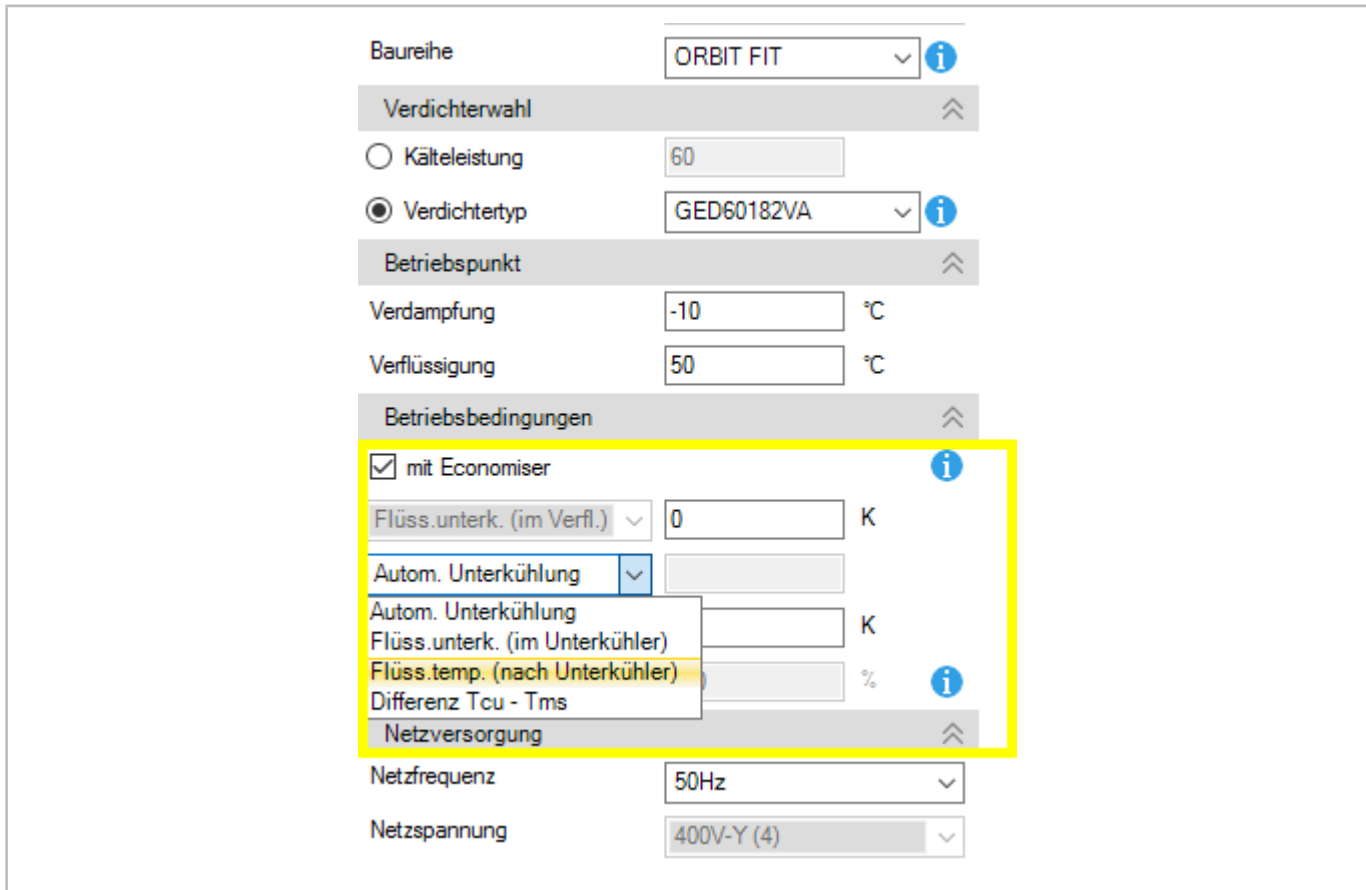


Abb. 9: Leistungsdaten für Scrollverdichter im ECO-Betrieb in der BITZER SOFTWARE

Anhand der Leistungsdaten des Flüssigkeitsunterkühlers kann anschließend ein Wärmeübertrager passender Größe in einem Auswahlprogramm für Wärmeübertrager gewählt werden. Danach müssen die Leistungsdaten des Verdichters mit angepassten Leistungsdaten des Flüssigkeitsunterkühlers in der BITZER SOFTWARE erneut berechnet werden. Tatsächliche Unterschiede in Flüssigkeitsunterkühlung oder Temperatur müssen in der BITZER SOFTWARE angegeben werden, wie unten gezeigt (*siehe Abbildung 10, Seite 14*).



The screenshot shows the Bitzer software interface with the following settings:

- Baureihe:** ORBIT FIT
- Verdichterwahl:** (collapsed)
- Kälteleistung:** 60
- Verdichtertyp:** GED60182VA
- Betriebspunkt:** (collapsed)
- Verdampfung:** -10 °C
- Verflüssigung:** 50 °C
- Betriebsbedingungen:** (collapsed)
- mit Economiser:** ☒ (highlighted)
- Flüss.unterk. (im Verfl.):** 0 K
- Autom. Unterkühlung:** (dropdown menu open, showing options: Autom. Unterkühlung, Flüss.unterk. (im Unterkühler), Flüss.temp. (nach Unterkühler), Differenz Tcu - Tms, Netzversorgung)
- Netzfrequenz:** 50Hz
- Netzspannung:** 400V-Y (4)

Abb. 10: Wahloptionen für die Menge an Flüssigkeitsunterkühlung oder Temperaturdifferenz

Thermostatisches Expansionsventil für Flüssigkeitsunterkühler

- Bei Anlagen mit einem Verdichter kann ein thermostatisches Expansionsventil verwendet werden (Standard-überhitzung 10 K).
- In der BITZER SOFTWARE sind relevante Auslegungsparameter erhältlich, z.B. Massenstrom und Druckdifferenz (*siehe Abbildung 9, Seite 13*).
- Magnetventil stromaufwärts des Expansionsventils einbauen, um den ECO-Betrieb zu aktivieren bzw. deaktivieren.
- Schauglas einbauen, um blasenfreies flüssiges Kältemittel am Eingang des Expansionsventils zu gewährleisten.
- Das thermostatische Expansionsventil sollte eine MOP-Füllung (Maximum Operating Pressure) enthalten, um den maximalen Druck in der ECO-Sauggasleitung zu begrenzen.

Bei Rohrführung und Positionierung des Ventilsfühlers an der ECO-Sauggasleitung auf ausreichenden Abstand zur Einspritzposition der Zusatzkühlung achten (mindestens 1 m,-> gegenseitiger Einfluss durch Wärmeleitung möglich).

5.3 Regelung des ECO-Betriebs

Der ECO-Betrieb sollte aktiviert werden, wenn die Anlage stabile Betriebsbedingungen erreicht hat. Daher wird das Magnetventil des Unterkühlungskreislaufs oder der ECO-Sauggasleitung:

- entweder mit Zeitverzögerung eingeschaltet oder
- abhängig vom Niederdruck mit einem Niederdruckschalter in Betrieb genommen.

5.4 Parallelbetrieb

Parallelbetrieb erfordert eine individuelle und sorgfältige Bewertung und Ausführung bezüglich Ölrückführung und Ausgleich zwischen den Verdichtern. Individuelle Rücksprache mit BITZER ist erforderlich!

	Verdichter 1	Verdichter 2	Verdichter 3
Tandem	ORBIT FIT	ORBIT FIT	
	ORBIT FIT	ORBIT	
Trio	ORBIT FIT	ORBIT FIT	ORBIT FIT
	ORBIT FIT	ORBIT FIT	ORBIT
	ORBIT FIT	ORBIT	ORBIT

Tab. 2: Mögliche Verdichterkombinationen für Parallelbetrieb (Tandem und Trio)



Information

Grundsätzlich können Verdichter mit und ohne Economiser in einer Anlage betrieben werden. Dabei muss allerdings beachtet werden, dass im Parallelbetrieb für alle Verdichter immer nur die Einsatzgrenzen des Verdichters ohne ECO-Betrieb gelten! Auch wenn Verdichter mit ECO-Anschluss nicht im ECO-Betrieb laufen, gelten die Einsatzgrenzen der Standard ORBIT Verdichter, ohne die Erweiterung hin zu niedrigeren Verdampfungstemperaturen!

- Bei Tandemausführung kann der Fördervolumenstrom der beiden Verdichter unterschiedlich sein (ungleicher Verbund). Ein ORBIT 6 (GED6 Serie) und ein ORBIT 8 (GED8 Serie) können also auch parallel betrieben werden.
- Bei Trioausführung müssen die Verdichter gleiche Fördervolumenströme haben (gleicher Verbund).

Anwendung und Optionen bezüglich der BITZER ADVANCED HEADER TECHNOLOGY (BAHT) bleiben unverändert im Vergleich zu Verbundanlagen ohne Economiser. Alle Beispiele in diesem Dokument beschreiben Anlagen, bei denen alle Verdichtern mit Economiser betrieben werden.

5.4.1 Parallelverbund mit individuellen Flüssigkeitsunterkühlern

Das Schema unten zeigt ein ECO-Tandem mit individuellen Flüssigkeitsunterkühlern für jeden Verdichter (*siehe Abbildung 11, Seite 16*). Es gelten im Prinzip die gleichen Richtlinien wie für Anlagen mit Einzelverdichtern. In der ECO-Sauggasleitung sind keine Magnetventile erforderlich. Der ECO-Betrieb für die Verdichter wird vom Magnetventil in der Flüssigkeitsleitung aktiviert und deaktiviert.

Diese Ausführung mit individuellen Flüssigkeitsunterkühlern ist zu bevorzugen, da sie einfacher zu regeln ist als ein gemeinsamer Flüssigkeitsunterkühler (*siehe Kapitel siehe unten, Seite 16*). Besonders bei niedriger Leistung (Teillast) und geringen Gasflussgeschwindigkeiten reichen die Fließgeschwindigkeiten noch für eine sichere Ölrückführung zu den Verdichtern.

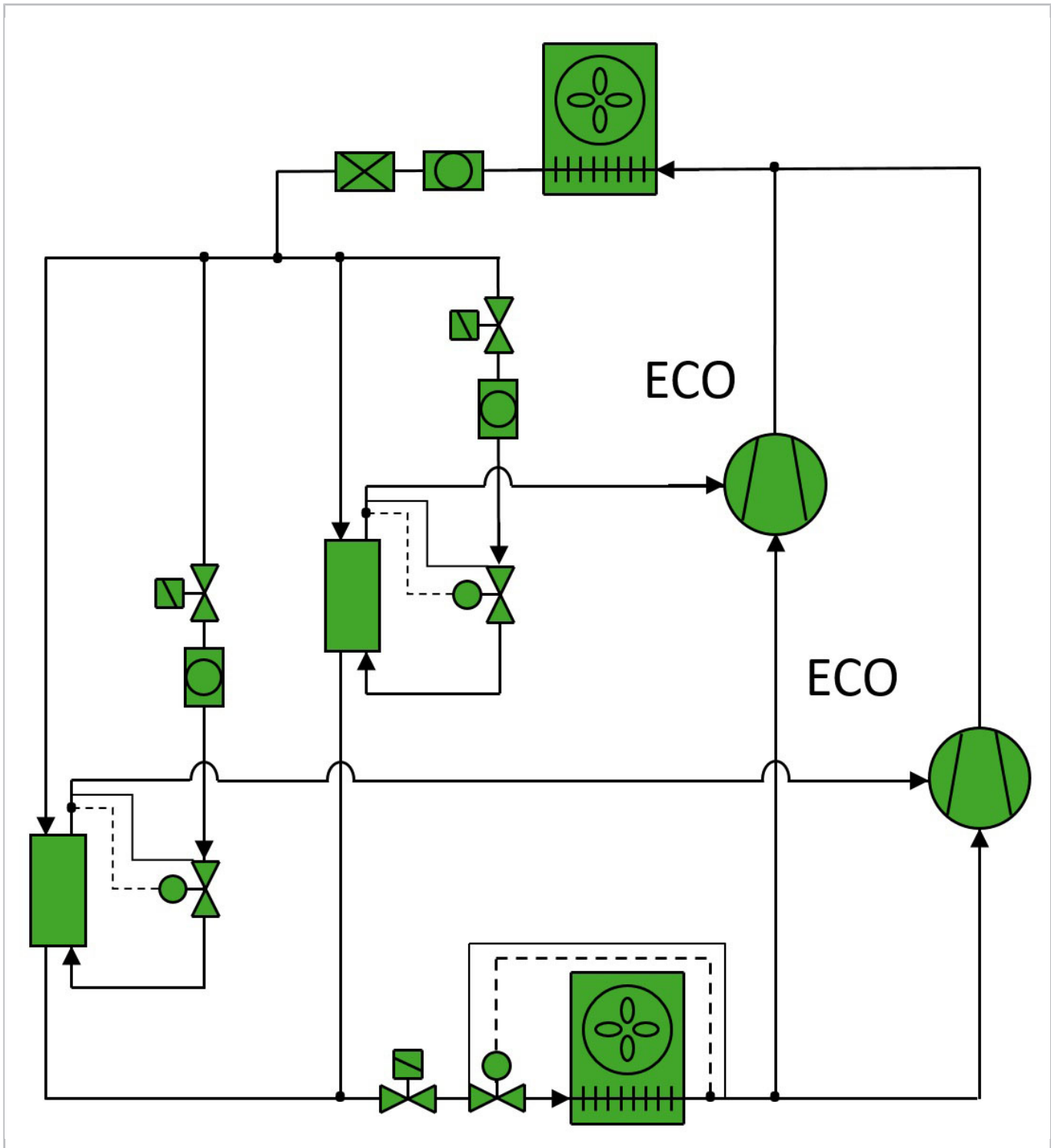


Abb. 11: ORBIT FIT: Schematisches Beispiel eines ECO-Tandemverbunds mit individuellen Flüssigkeitsunterkühlern

5.4.2 Parallelverbund mit einem gemeinsamen Flüssigkeitsunterkühler

Die unten stehende Grafik zeigt ein schematisches Beispiel eines ECO-Trioverbunds mit nur einem (gemeinsamen) Flüssigkeitsunterkühler. Dies erfordert individuelle Magnetventile für jeden Verdichter im ECO-Betrieb. Für Teillastbetrieb muss der Flüssigkeitsunterkühler sehr sorgfältig ausgewählt werden (*siehe Kapitel Auswahl des Flüssigkeitsunterkühlers, Seite 11*), um eine gute Kühlmittelverteilung zu gewährleisten. Auch die Ölrückführung muss für einen Betrieb bei niedriger Leistung und geringen Gasflussgeschwindigkeiten gesichert sein. Das gleiche

gilt für das Expansionsventil für den Flüssigkeitsunterkühler. Bei Betrieb über eine große Leistungsspanne sind zwei Expansionsventile zu empfehlen (z.B. 100% und 33% der Gesamtleistung). Zusätzlich ist "stromaufwärts" jedes thermostatischen Expansionsventils ein Magnetventil in der Flüssigkeitsleitung nötig.

Statt eines oder mehrerer thermostatischen Expansionsventile kann auch ein einzelnes elektronisches Expansionsventil verwendet werden.

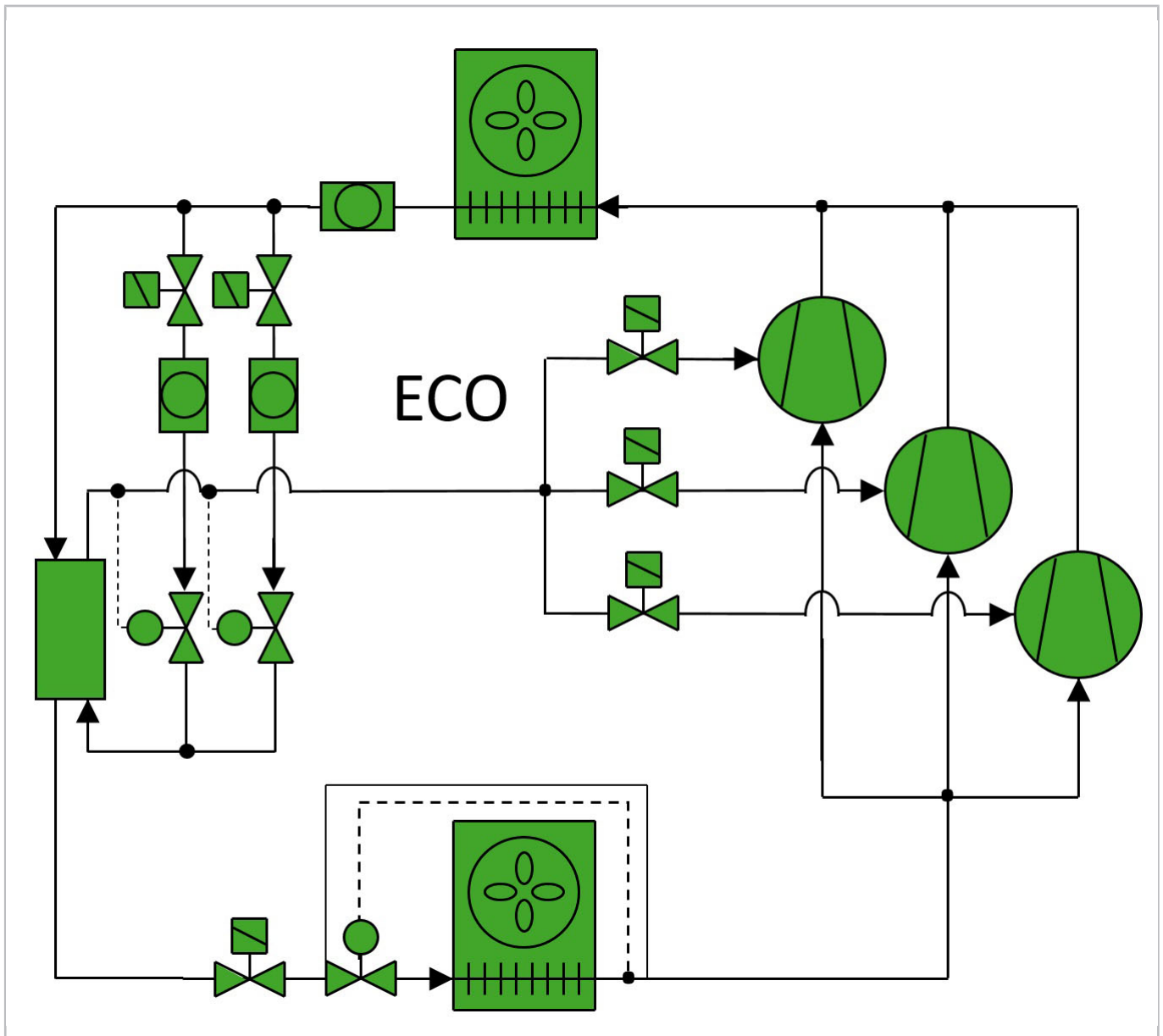


Abb. 12: ORBIT FIT: Schematisches Beispiel eines ECO-Trioverbunds mit nur einem (gemeinsamen) Flüssigkeitsunterkühler

6 Dokument als PDF

[Dokument als PDF öffnen](#)

Table of contents

1 Also observe the following technical documents	19
2 Introduction and product overview	19
3 Safety	20
3.1 Residual risks	20
3.2 Authorized staff.....	20
3.3 Safety references.....	20
3.3.1 General safety references.....	20
4 Planning	21
4.1 Operation principle.....	21
4.2 Connections and dimensional drawings	21
4.3 Application limits ORBIT FIT.....	24
4.4 ECO operation with liquid subcooling circuit.....	25
5 System design	25
5.1 Pipe layout and components	25
5.2 Additional components	27
5.2.1 Liquid subcooler.....	27
5.3 Control of ECO operation	30
5.4 Parallel systems.....	30
5.4.1 Parallel systems with individual liquid subcoolers.....	31
5.4.2 Parallel systems with a single liquid subcooler	32
6 Document as PDF.....	33

1 Also observe the following technical documents

ESB-130: Operating instructions hermetic scroll compressors ORBIT 6 and ORBIT 8

ESP-134: Hermetic scroll compressors ORBIT+ / ORBIT FIT

ESP-131: Hermetic scroll compressors ORBIT Tandem / Trio

2 Introduction and product overview

BITZER's new Flexible Injection Technology (FIT) enables economised (ECO) operation with ORBIT compressors.

- For the use with R410A, R452B, R454B and R32.
- With this operation mode both cooling capacity and efficiency are improved by means of a additional liquid sub-cooling.
- When using an ORBIT FIT compressor with economiser operation, a one size smaller compressor compared to the standard ORBIT compressors can be selected.
- Combinable also with variable speed drives and BITZER ADVANCED HEADER TECHNOLOGY (BAHT) - please contact BITZER for support.

Potential system designs as well as special requirements for the operation with BITZER ORBIT FIT compressors are explained below. Additionally, selection and positioning of relevant system components is shown (e.g. see chapter Selecting the liquid subcooler in the BITZER SOFTWARE, page 27).

ORBIT FIT Product Overview



Fig. 1: ORBIT FIT models

3 Safety

3.1 Residual risks

The compressor may present unavoidable residual risks. That is why any person working on this device must carefully read these instructions.

The following rules and regulations are mandatory:

- the relevant safety regulations and standards (e.g. EN378-2, EN60204 and EN60335)
- generally accepted safety rules,
- EU directives,
- UL, NEC and other safety standards,
- national regulations.

3.2 Authorized staff

All work done on compressors and refrigeration systems may only be performed by qualified and authorized staff who have been trained and instructed accordingly. The qualification and expert knowledge of the personnel must correspond to the local regulations and guidelines.

3.3 Safety references

are instructions intended to prevent hazards. Safety references must be stringently observed!



NOTICE

Safety reference to avoid situations which may result in damage to a device or its equipment.



CAUTION

Safety reference to avoid a potentially hazardous situation which may result in minor or moderate injury.



WARNING

Safety reference to avoid a potentially hazardous situation which could result in death or serious injury.



DANGER

Safety reference to avoid an imminently hazardous situation which may result in death or serious injury.

3.3.1 General safety references

State of delivery



CAUTION

The compressor is filled with a holding charge: Excess pressure 0.2 .. 0.5 bar nitrogen.

Risk of injury to skin and eyes.

Depressurise the compressor!

Wear safety goggles!



For work on the compressor once it has been put into operation



WARNING

The compressor is under pressure!
Serious injuries are possible.



Depressurize the compressor!
Wear safety goggles!



CAUTION

Surface temperatures of more than 60°C or below 0°C.
Risk of burns or frostbite.



Close off accessible areas and mark them.
Before performing any work on the compressor: switch it off and let it cool down or warm up.



NOTICE

Risk of compressor failure!
Operate the compressor only in the intended rotation direction!

4 Planning

4.1 Operation principle

Via the ECO connection at the compressor, an additional mass flow can be taken in, without any significant effects at the low pressure side but at the same time a higher total mass flow at the high pressure side.

Any ORBIT FIT compressor must be combined with an additional liquid subcooling circuit (*see chapter ECO operation with liquid subcooling circuit, page 25*).

4.2 Connections and dimensional drawings

Pipe dimensions for the ECO suction gas line:

- **GED60120 .. GED60235:** 3/8"
- **GED80295 .. GED80421:** 1/2"

For systems with distances > 1 m between the liquid subcooler and the ECO connection at the compressor, one size larger pipe dimensions are recommended!

ECO port connection sizes:

- for **GED60120 .. GED60235:**
 - 7/16-20 SAE O-ring thread
 - 1/4 inch (3/8 OD) copper braze
- for **GED80295 .. GED80421:**
 - 9/16-18 SAE O-ring thread
 - 3/8 inch (1/2 OD) copper braze

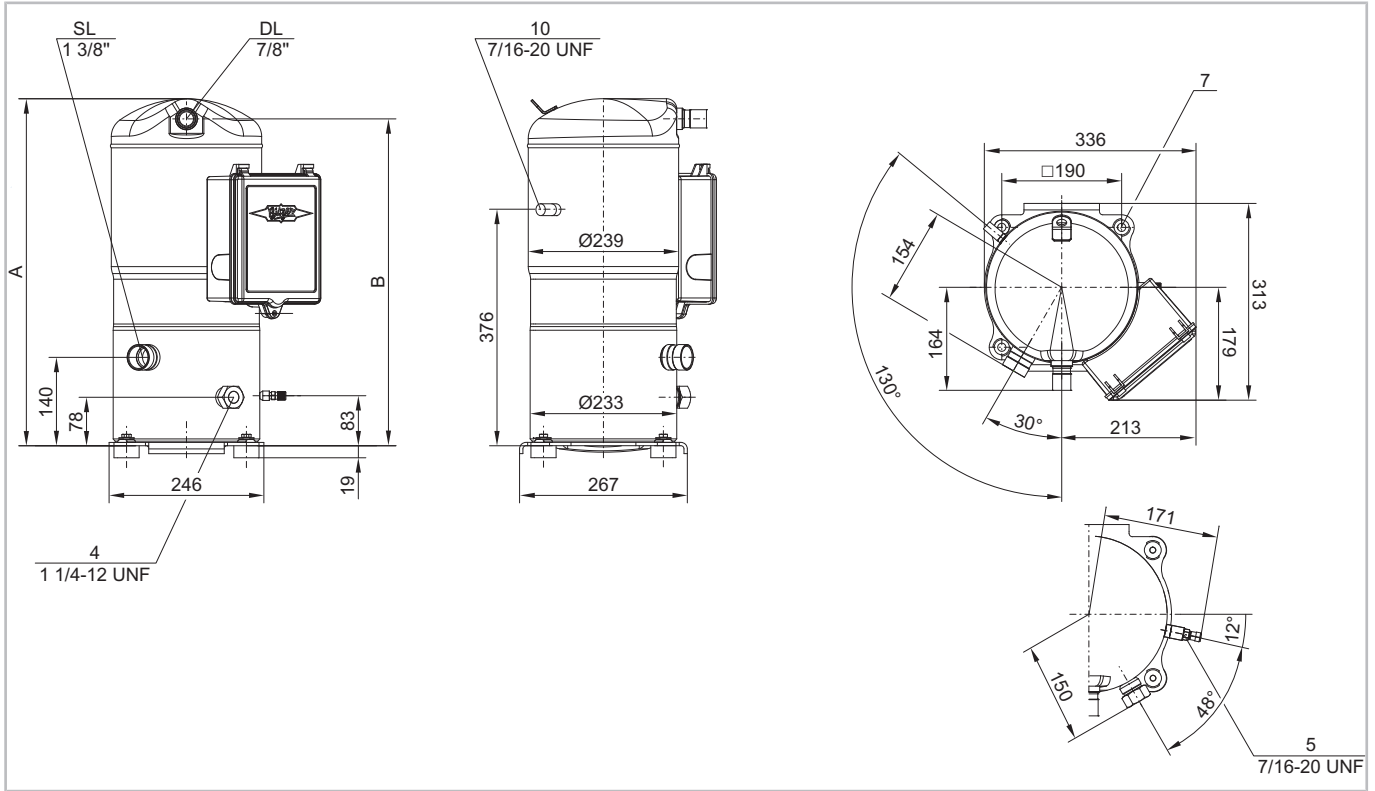


Fig. 2: Dimensional drawing ORBIT FIT: GED60120 .. GED60235

	A (mm)	B (mm)
GED60120 .. GED60182	557	520
GED60235	564	526

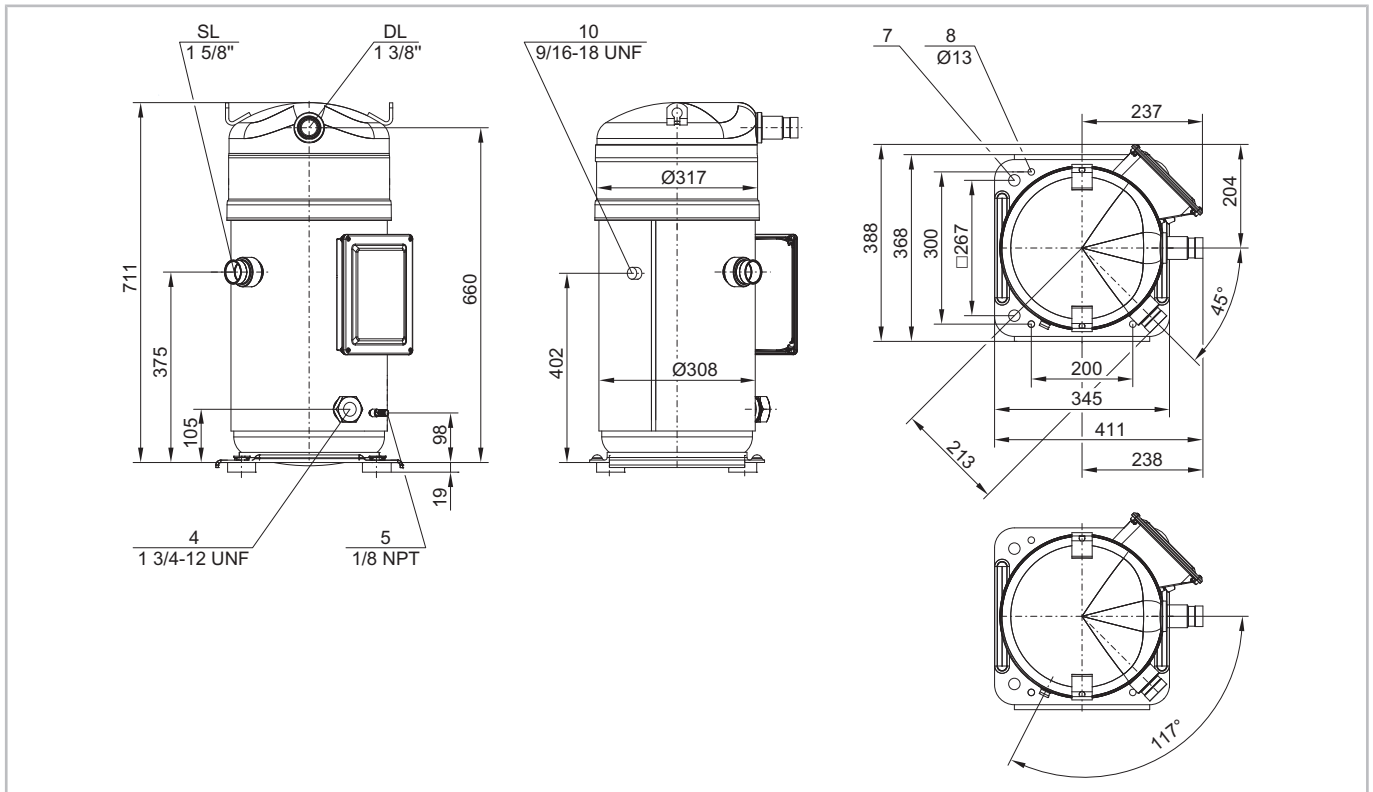


Fig. 3: Dimensional drawing ORBIT FIT: GED80295 .. GED80421

Connection positions

1	High pressure measurement connection (HP) – Schrader Connection for high pressure switch (HP)
2	High pressure connection (HP) alternatively: connection for discharge gas temperature sensor
3	Low pressure connection (LP) Connection for low pressure switch (LP)
4	Sight glass
5	Oil maintenance connection
6	Connection for oil and gas
7	Mounting position for vibration dampers
8	Mounting position for Tandem and Trio fixing rails
10	Economiser (ECO) connection - ORBIT FIT only
11	Earth connection for housing
A	Connection for control cable
B-	Motor connection (-)
B+	Motor connection (+)
C	Compressor fixing
SL	Suction gas line
DL	Discharge gas line

Tab. 1: Connection positions

Dimensions (if specified) may have tolerances according to EN ISO 13920-B.

The legend applies to all BITZER scroll compressors and includes connection positions that do not exist in every compressor series.

4.3 Application limits ORBIT FIT

Compared to the standard compressors of the ORBIT series without ECO operation, application limits of the ORBIT FIT compressors are extended towards lower evaporation temperatures.

i Information
Economised and non-economised compressors can also be combined in one system. However, the application limits of the non-economised compressor have to be considered for all compressors in case of parallel operation (for application limits ORBIT see brochure ESP-130)! Also, for economised compressors which are operated without economiser, the application limits for the standard ORBIT compressors with higher evaporation temperature limit have to be respected!

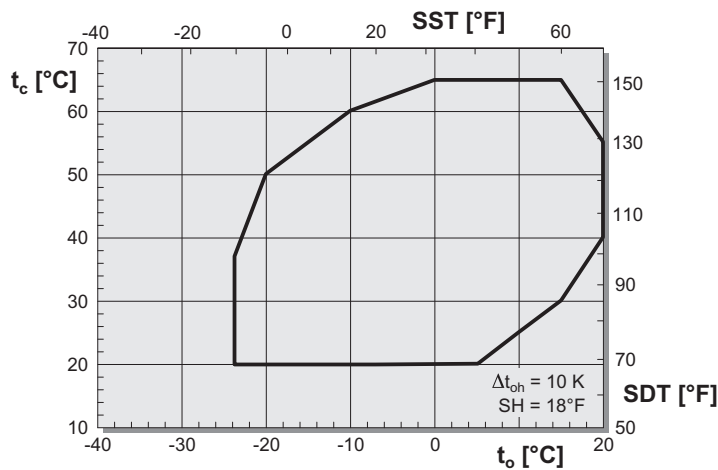


Fig. 4: R410A, R452B, R454B

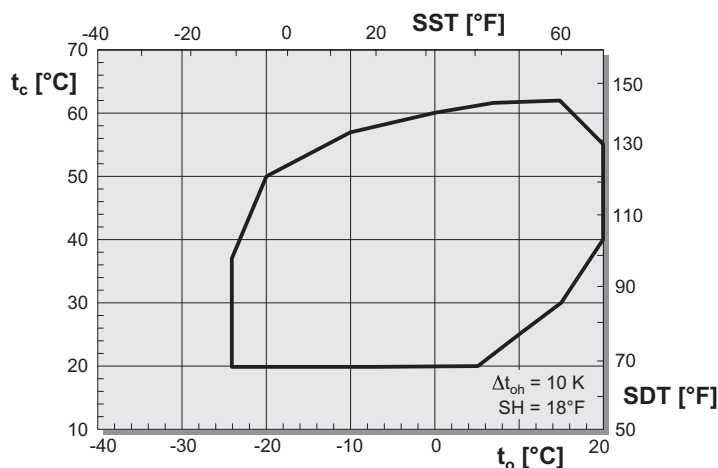


Fig. 5: R32

t_o	Evaporating temperature [°C] // [°F]
t_c	Condensing temperature [°C] // [°F]
Δt_{ph}	Suction gas superheat [K]

Suction gas superheat ≤ 5 K

4.4 ECO operation with liquid subcooling circuit

- An additional heat exchanger (here: liquid subcooler) is used to subcool the liquid refrigerant by injecting a part of the refrigerant from the condenser through an expansion device in counter flow into the subcooler which then evaporates due to the absorption of heat. The superheated vapour is pulled into the compressor at the ECO connection and mixed with the vapour, which is already slightly compressed, from the evaporator (*see figure 6, page 25*).
- The subcooled liquid refrigerant is at condensing pressure, therefore the pipe line to the evaporator does not require any special features, apart from insulation.



Information

Reduced system efficiency due to ambient heat gains in the liquid line!

Insulate the liquid line between the liquid subcooler and the expansion valve of the evaporator!

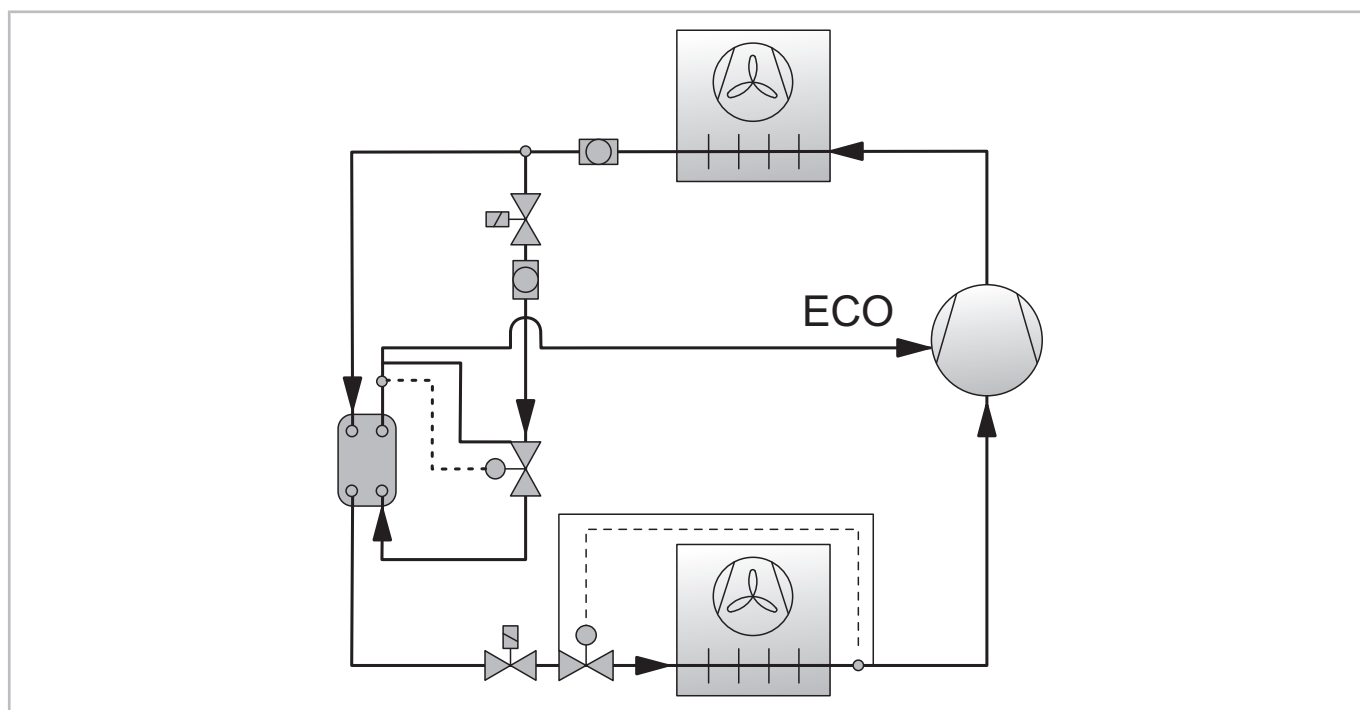


Fig. 6: ECO system with liquid subcooling circuit

Pipe layout is explained in detail below (*see chapter Pipe layout and components, page 25*).

5 System design

5.1 Pipe layout and components

Use only pipes and system components that are

- clean and dry inside (free from slag, swarf, rust and phosphate coatings) and
- delivered with an air-tight seal.

**NOTICE**

Risk of compressor damage due to liquid slugging and lack of oil!
Avoid oil or liquid migration into the compressor and oil traps or oil pockets in the system!

- ▶ Plan the pipe layout and design of all system components carefully.
- ▶ Install the liquid subcooler / intermediate pressure vessel below the compressor.
- ▶ Design the pipe layout running vertically upwards before going back down to the ECO suction connection of the compressor.
- ▶ Install a suction accumulator upstream of the compressor's suction gas connection (position SL, *see figure 2, page 22*) in systems with a high amount of refrigerant charge.
- ▶ Ensure the minimum gas flow velocity for oil return in the system.

**NOTICE**

Risk of pipe fractures and leakages on compressor and system due to vibrations.
Avoid critical pipe lengths and/or install a muffler.

**Information**

Reduced system efficiency due to ambient heat gains in the liquid line!
Insulate the liquid line between the liquid subcooler and the expansion valve of the evaporator!

Pipe dimensions for the ECO suction gas line:

- **GED60120 .. GED60235:** 3/8"
- **GED80295 .. GED80421:** 1/2"

For systems with distances > 1 m between the liquid subcooler and the ECO connection at the compressor, one size larger pipe dimensions are recommended!

ECO port connection sizes:

- for **GED60120 .. GED60235:**
 - 7/16-20 SAE O-ring thread
 - 1/4 inch (3/8 OD) copper braze
- for **GED80295 .. GED80421:**
 - 9/16-18 SAE O-ring thread
 - 3/8 inch (1/2 OD) copper braze

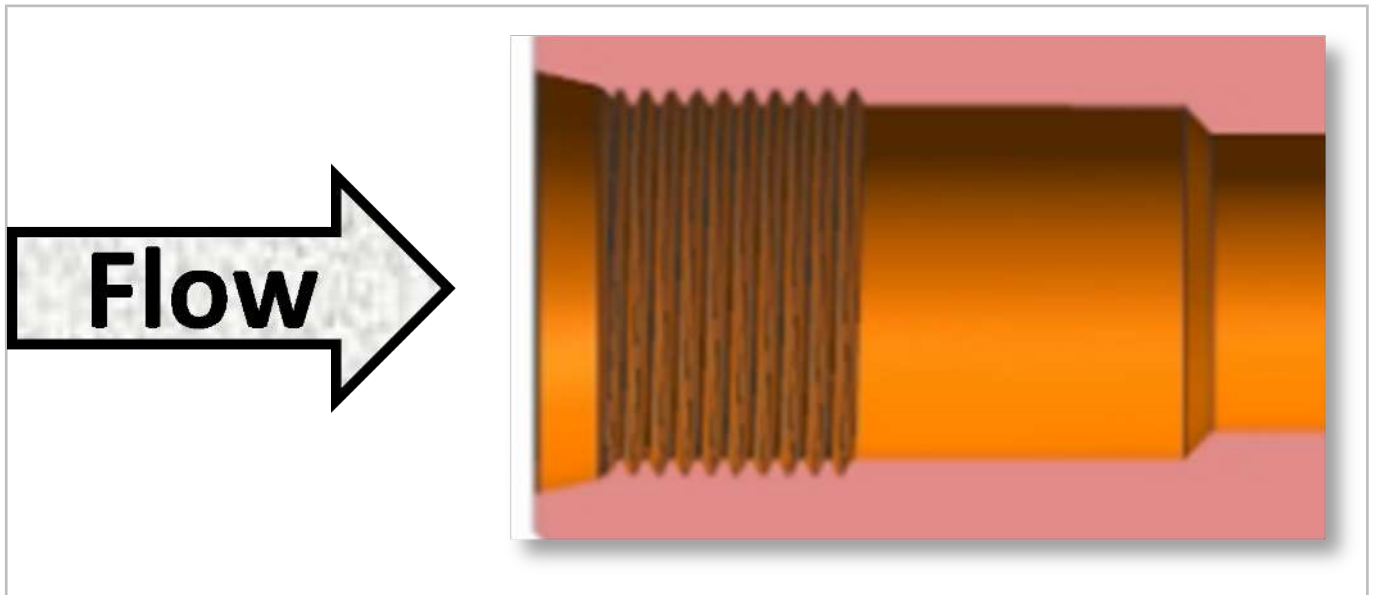


Fig. 7: Cut-away view of the ECO port with corresponding flow direction on the GED6 and GED8 series of scroll compressors

5.2 Additional components

5.2.1 Liquid subcooler

Frost-proof shell and tube, coaxial or plate heat exchangers can be used as liquid subcoolers.

Selecting the liquid subcooler in the BITZER SOFTWARE

An ECO process in the p, h diagram is illustrated below (*see figure 8, page 28*). A standard setting of 10 K temperature difference between saturated ECO temperature and subcooled liquid temperature is used in the BITZER SOFTWARE when "Auto subcooling" is selected. This temperature difference is also indicated as Δt_{eco} in the diagram below.

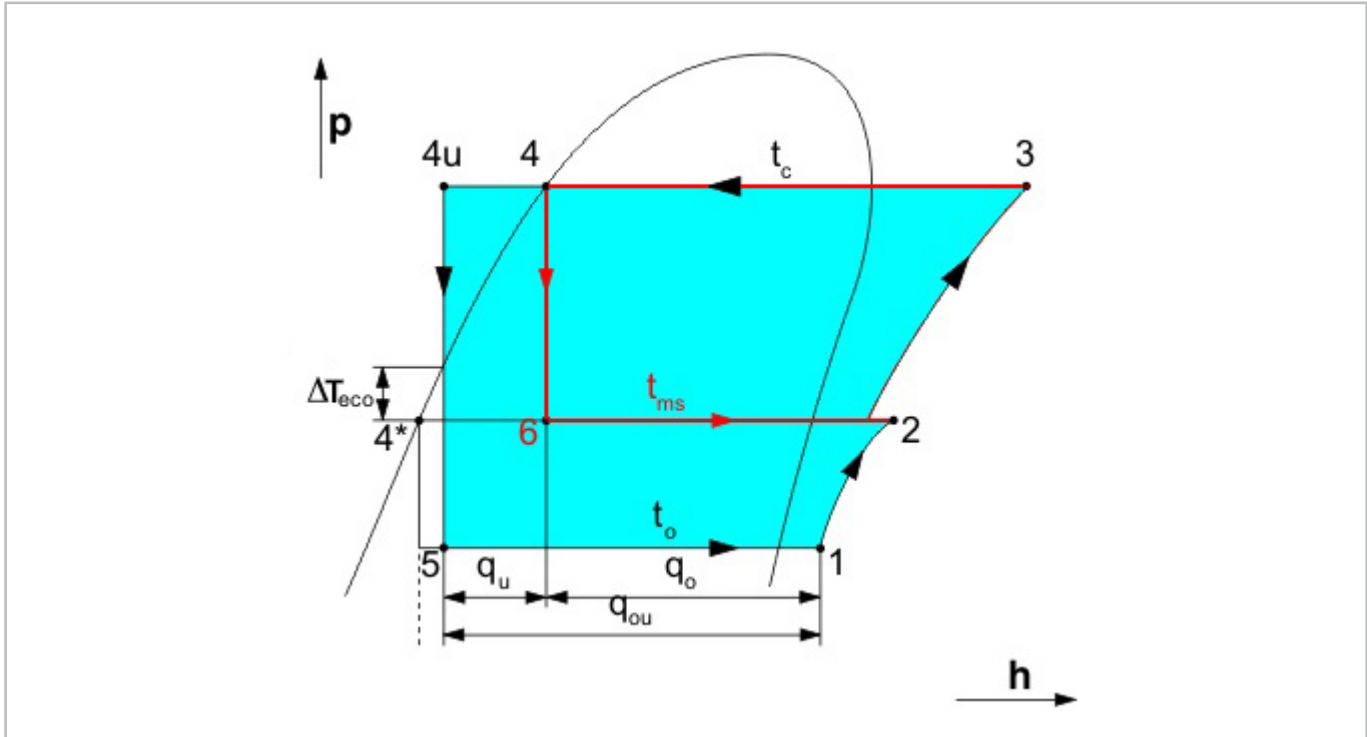


Fig. 8: ECO operation in the p, h diagram

Relevant ECO performance data can be obtained in the BITZER SOFTWARE as illustrated in the following figure (*see figure 9, page 29*).

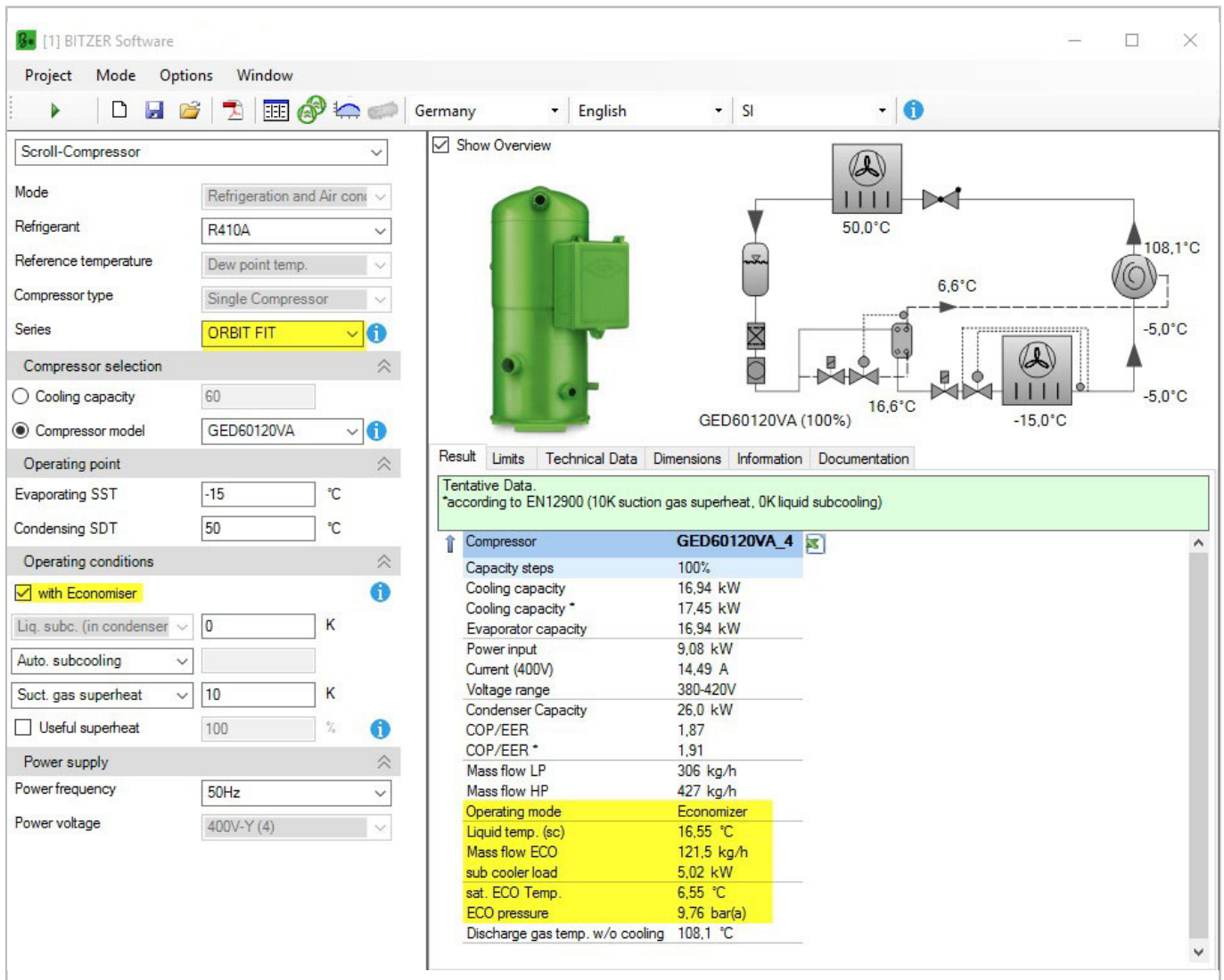
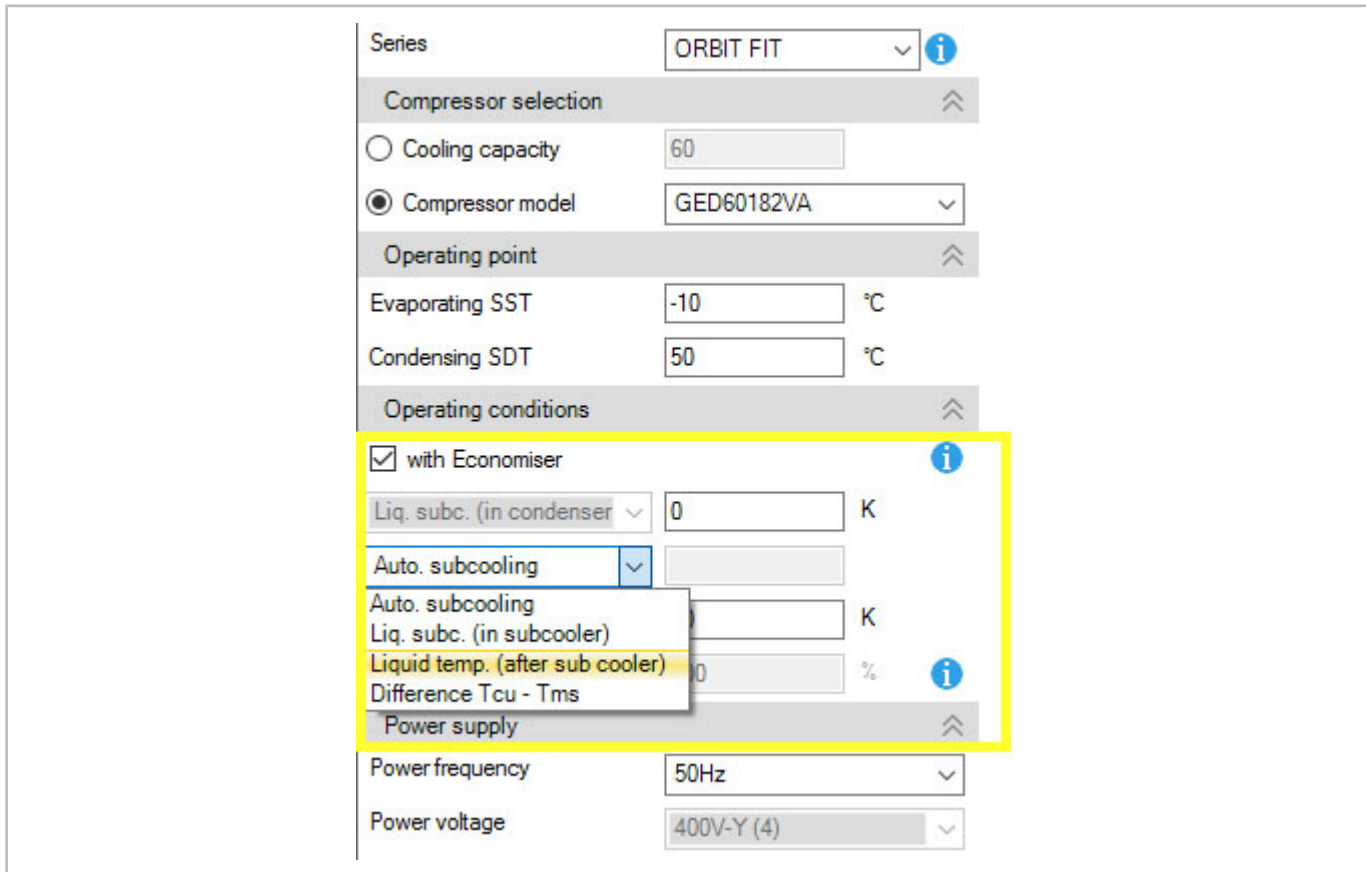


Fig. 9: Performance data for economised scroll compressors in the BITZER SOFTWARE

The liquid subcooler performance data can then be used in order to identify an adequately sized heat exchanger in a heat exchanger selection program. Afterwards, the performance data of the compressor must be re-calculated in the BITZER SOFTWARE with adjusted liquid subcooler performance data. Actual liquid subcooling or temperature differences must be specified in the BITZER SOFTWARE as shown below (*see figure 10, page 30*).



Series: ORBIT FIT

Compressor selection:
☐ Cooling capacity: 60
☒ Compressor model: GED60182VA

Operating point:
 Evaporating SST: -10 °C
 Condensing SDT: 50 °C

Operating conditions:
☒ with Economiser
 Liq. subc. (in condenser): 0 K
 Auto. subcooling:
 Auto. subcooling:
 Liq. subc. (in subcooler):
 Liquid temp. (after sub cooler): 0 %
 Difference Tcu - Tms:
 Power supply:

Power frequency: 50Hz
 Power voltage: 400V-Y (4)

Fig. 10: Options in specifying the amount of liquid subcooling or temperature difference

Thermostatic expansion valve for liquid subcooler

- For single compressor systems, a thermostatic expansion valve can be applied. Standard superheat setting should be 10 K.
- In the BITZER SOFTWARE, relevant design parameters such as mass flow rate and pressure difference can be obtained (*see figure 9, page 29*).
- Install a solenoid valve upstream of the expansion valve to activate or deactivate the ECO operation.
- Install a sight glass to verify bubble-free liquid refrigerant at the inlet of the expansion valve.
- The thermostatic expansion valve should have a maximum operation pressure (MOP) filling in order to avoid excessive pressure in the ECO suction gas line.

5.3 Control of ECO operation

ECO operation should be activated once the system has reached stable operating conditions. Therefore, the solenoid valve of the liquid subcooling circuit or the ECO suction gas line is switched on

- either with a time delay
- or depending on suction pressure by a low pressure switch

5.4 Parallel systems

Parallel systems require an individual and careful evaluation and design approach with respect to oil return as well as balancing in between the compressors. Individual consultation with BITZER is required!

	Com- pressor 1	Com- pressor 2	Com- pressor 3
Tandem	ORBIT FIT	ORBIT FIT	
	ORBIT FIT	ORBIT	
Trio	ORBIT FIT	ORBIT FIT	ORBIT FIT
	ORBIT FIT	ORBIT FIT	ORBIT
	ORBIT FIT	ORBIT	ORBIT

Tab. 2: Possible compressor combinations for parallel operation (tandem and trio systems)



Information

Economised and non-economised compressors can also be combined in one system. However, the application limits of the non-economised compressor have to be considered for all compressors in case of parallel operation (for application limits ORBIT see brochure ESP-130)! Also, for economised compressors which are operated without economiser, the application limits for the standard ORBIT compressors with higher evaporation temperature limit have to be respected!

- For a tandem configuration, the displacement of the two compressors used can be different (uneven compound assembly). Thus, one ORBIT 6 (GED6 series) and one ORBIT 8 (GED8 series) can also be applied in parallel.
- In case of a trio configuration, the compressors must have the same displacement (even compound assembly).

Application and options with respect to the BITZER ADVANCED HEADER TECHNOLOGY (BAHT) remain identical to non-economised compound assemblies. All examples in this document describe system configurations with all compressors being economised.

5.4.1 Parallel systems with individual liquid subcoolers

A schema of an economised tandem compound with an individual liquid subcooler for each compressor is shown below (*see figure 11, page 32*). Basically, the same guidelines apply as for single compressor configurations. No solenoid valves are required in the ECO suction gas lines. ECO operation for the compressors is activated and deactivated by the solenoid valve in the liquid line.

The individual liquid subcooler configuration is preferred, as it is easier to control compared to the common liquid subcooler (see below). Especially in operating conditions with relatively low part-load capacity, the flow velocities are still sufficient for ensuring oil return to the compressors.

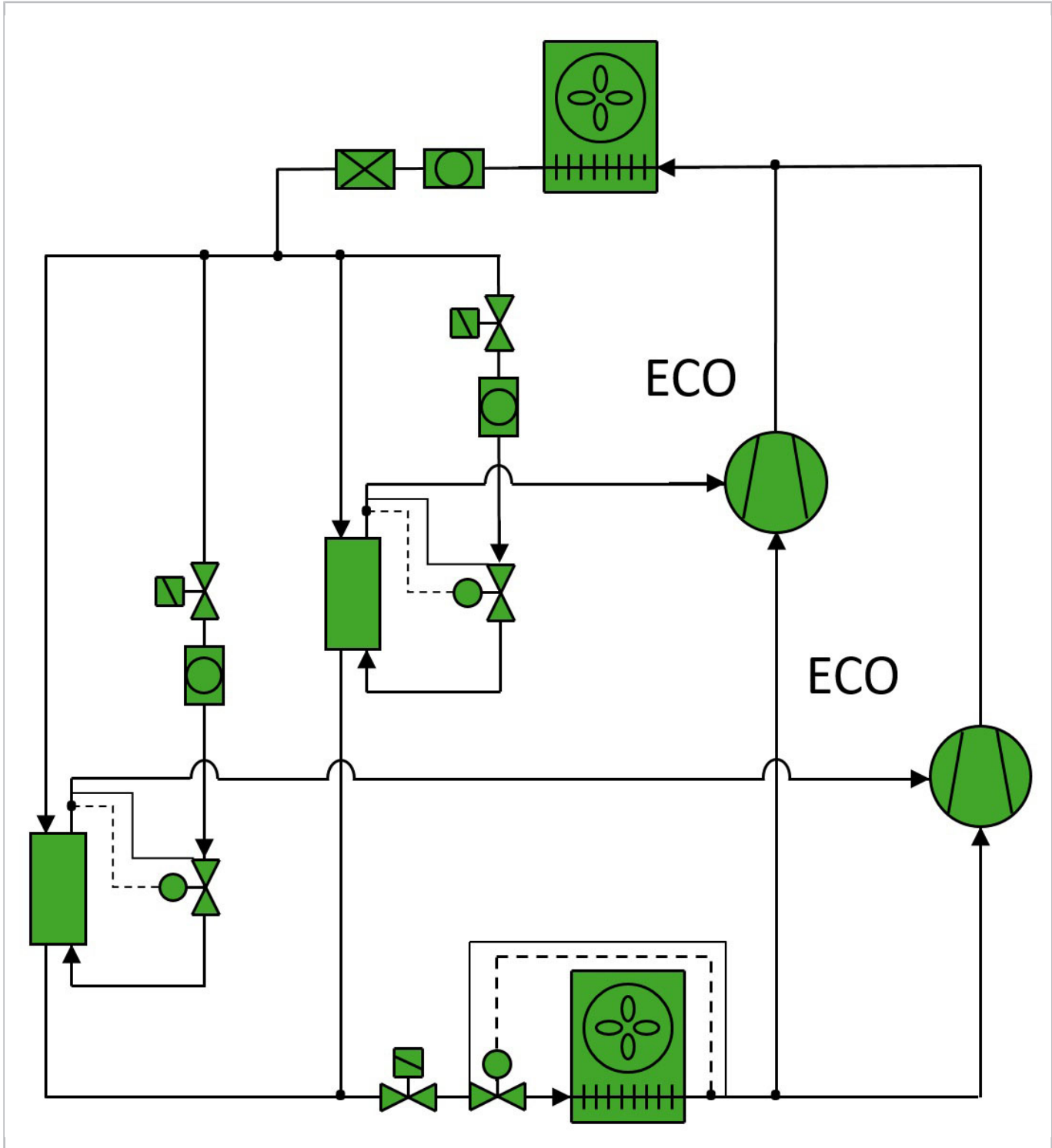


Fig. 11: ORBIT FIT: Schematic example of an economised tandem compound with individual liquid subcoolers

5.4.2 Parallel systems with a single liquid subcooler

The figure below shows a schematic example of an economised trio system with only one (common) liquid subcooler. Individual solenoid valves for each economised compressor are required. For part-load operation, the liquid subcooler must be selected very carefully (*see chapter Selecting the liquid subcooler, page 27*) to ensure good refrigerant distribution. Also, oil return has to be ensured for operation at lower capacities and lower gas flow velocities. The same applies to the expansion valve for the liquid subcooler. In case of operation over a larger capacity

range, the use of two expansion valves (e.g. 100 % and 33 % of total capacity) is preferred. Additionally, upstream of each thermostatic expansion valve a solenoid valve in the liquid line is required.

Alternatively, a single electronic expansion valve can be used instead of one or several thermostatic expansion valves.

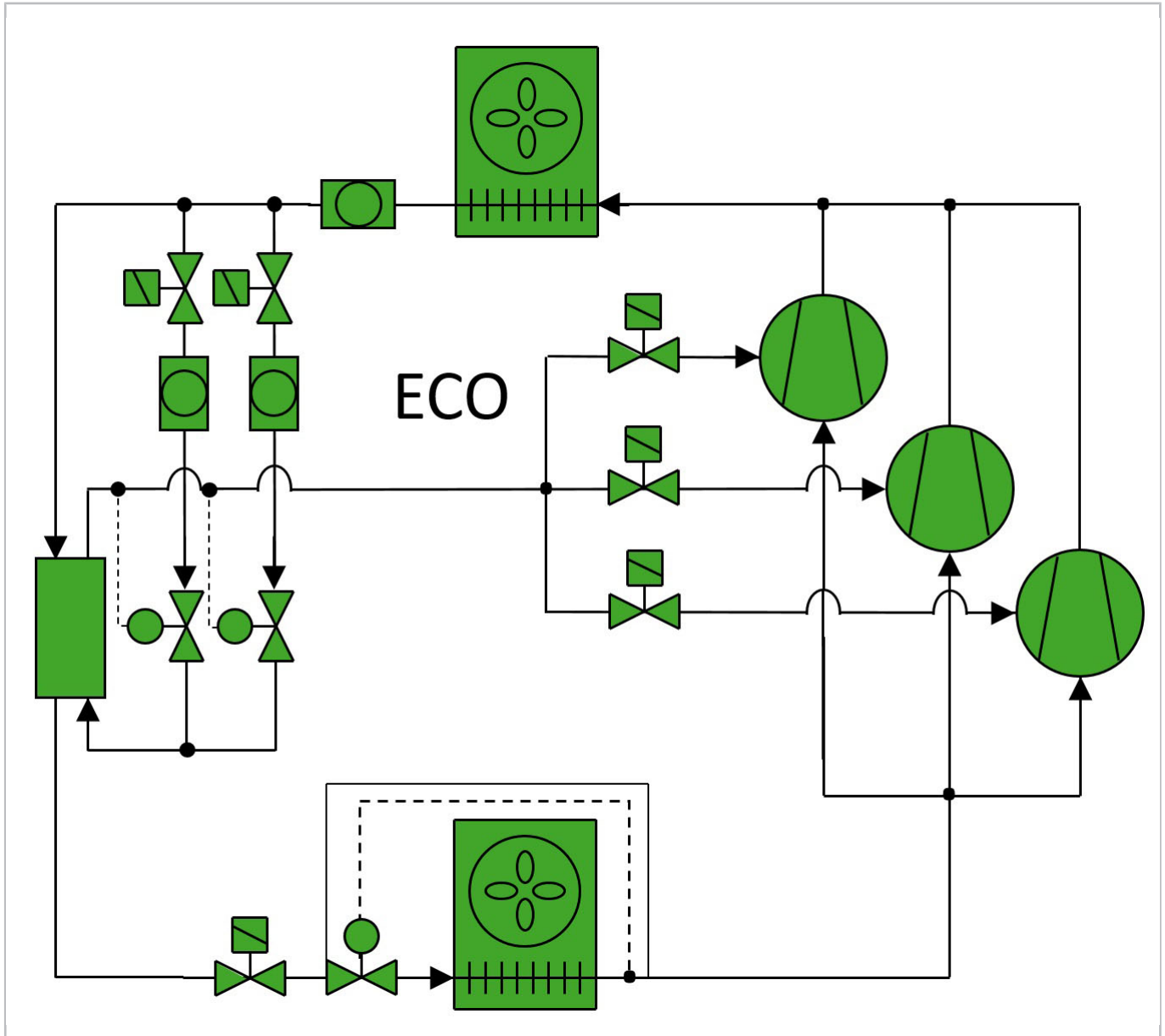


Fig. 12: ORBIT FIT: Schematic example of an economised trio compound with only one (common) liquid subcooler

6 Document as PDF

[Open document as PDF](#)