# BETRIEBSANLEITUNG
# OPERATING INSTRUCTIONS

SB-179-3

**Halbhermetische Kompaktschraubenverdichter**
**Ex-Schutz-Sonderausführung (Originaltext)**
**Deutsch ..... 2**

**Semi-hermetic compact screw compressors**
**in special explosion-proof design (Translation of original text)**
**English..... 112**

CSH(P)6553-35.EX. .. CSH(P)6593-60.EX.

CSH(P)7553-50.EX. .. CSH(P)7593-110.EX.

CSH(P)8553-80.EX. .. CSH(P)8593-180.EX.

CSH(P)9553-180.EX. .. CSH(P)95113-320.EX.

**Inhaltsverzeichnis**


**1 Einleitung ..... 6**

1.1 Zusätzlich folgende technische Dokumente beachten ..... 6

1.2 Angaben auf dem Typschild ..... 6

1.3 Typschild ..... 7

1.4 ATEX-Kennzeichnung ..... 7

1.5 Erläuterung der Typenbezeichnung ..... 7

**2 Sicherheit ..... 7**

2.1 Autorisiertes Fachpersonal ..... 7

2.2 Restrisiken ..... 7

2.3 Persönliche Schutzausrüstung ..... 8

2.4 Sicherheitshinweise ..... 8

2.5 Sicherheitshinweise speziell für den Einsatz in Zone 1 und 2 ..... 8

2.6 Allgemeine Sicherheitshinweise ..... 9

2.7 Bei brennbaren Kältemitteln beachten ..... 9

2.7.1 Einsatz von brennbaren Kältemitteln der Sicherheitsklassen A2L und A3 (z. B. R1234yf oder R290) ..... 9

2.7.2 Arbeiten an Anlagen mit A3-, A2L- und B2L-Kältemitteln ..... 10

2.7.3 Gebrauchtöl aus Anlagen mit A3- oder A2L-Kältemitteln ..... 10

2.8 Besondere Betriebsbedingungen ..... 10

**3 Anwendungsbereiche ..... 10**

3.1 CSH.5-Serie ..... 11

3.2 Zone bestimmen ..... 11

3.3 Aufstellungsort ..... 11

**4 Einsatzgrenzen ..... 12**

**5 Montage ..... 14**

5.1 ATEX-Bauteile ..... 15

5.2 Opto-elektronische Ölniveauüberwachung ..... 21

5.3 Ölheizung ..... 21

5.4 Leistungsregelung und Anlaufentlastung ..... 21

5.5 Anschlusskasten ..... 21

5.6 Verdichter transportieren ..... 22

5.6.1 Schwerpunkte und Gewichte ..... 22

5.7 Verdichter aufstellen ..... 22

5.7.1 Ausbau- und Wartungsfreiräume vorsehen ..... 23

5.7.2 Schiffsanwendung ..... 23

5.8 In den Kältekreislauf einbinden ..... 23

5.8.1 Rohrleitungen anschließen ..... 24

5.8.2 Spezielle Anschlüsse ..... 25

5.8.3 Überwachung des Ölkreislaufs ..... 27

5.8.4 Zubehör ..... 27

5.9 Anlagenbauteile ..... 27

5.9.1 Expansionsventil ..... 27

5.9.2 Innerer Wärmeübertrager ..... 28

5.9.3 Abpumpschaltung ... 28
5.9.4 Betriebsbedingungen einrichten ... 28
5.9.5 Erforderliche Bauteile bei Anlagen, die mit brennbaren Kältemitteln betrieben werden ... 28
5.10 Anschlüsse und Maßzeichnungen ... 29
5.11 ATEX-Verdichter Durchführung Prüftätigkeiten ... 40
**6 Elektrischer Anschluss ... 40**
6.1 Verkabelung im Auslieferungszustand und elektrische Sicherheit ... 40
6.2 Checkliste ... 41
6.3 Bauteile dimensionieren ... 41
6.4 Typschildangaben zum eingebauten Motor ... 41
6.4.1 Teilwicklungsmotor, Part-Winding oder "PW" ... 41
6.4.2 Stern-Dreieck-Motor "Y/Δ" ... 42
6.4.3 Direktanlaufmotor ... 42
6.5 Motorleistungskabel anschließen ... 43
6.5.1 Erdung ... 43
6.5.2 Motorausführung ... 43
6.5.3 Anschlusspositionen für die Leistungsspannungsversorgung ... 44
6.5.4 Serie CS.6. ... 45
6.5.5 Serie CS.7. ... 46
6.5.6 Serie CS.8. und Typen CS.9.53 bis CS.9.93 ... 46
6.5.7 Typen CS.9.103 und CS.9.113 ... 46
6.5.8 Betrieb mit Frequenzumrichter (FU) oder Softstarter ... 46
6.5.9 Anforderungen an die Steuerlogik ... 50
6.5.10 Anschlusskasten und Kabelverschraubungen ... 51
6.5.11 Sicherheitsschalteinrichtungen zur Druckbegrenzung (Hoch- und Niederdruckschalter) ... 51
6.5.12 Verdichtermotorschutz ... 51
6.6 Hochspannungsprüfung (Isolationsfestigkeitsprüfung) ... 52
6.7 Verdichtergehäuse zusätzlich erden ... 52
6.8 Verdichtermotor ... 52
6.9 Verdichterschutzgeräte ... 53
6.10 Hoch- und Niederdruckwächter (HP und LP) ... 53
6.11 Druckgastemperaturfühler ... 53
6.12 Trennbarrieren ... 54
**7 In Betrieb nehmen ... 58**
7.1 Druckfestigkeit prüfen ... 59
7.1.1 Trennung von Anlagenabschnitten ... 59
7.2 Dichtheit prüfen ... 59
7.3 Evakuieren ... 59
7.4 Kältemittel einfüllen ... 59
7.5 Vor dem Verdichteranlauf prüfen und protokollieren ... 60
7.6 Verdichteranlauf ... 60
7.6.1 Drehrichtung prüfen ... 60
7.6.2 Verflüssigerdruck einstellen ... 60
7.6.3 Ölversorgung des Verdichters ... 60
7.6.4 Schwingungen und Frequenzen ... 61
7.6.5 Betriebsdaten überprüfen ... 61
**8 Betrieb ... 61**

8.1 Betriebsbedingungen einrichten ... 61
8.1.1 Bei Betrieb mit Verflüssigungstemperatur oberhalb 80°C beachten ... 62
8.2 Hinweise für sicheren Betrieb ... 62
8.3 Regelmäßige Prüfungen ... 62
8.4 Verriegeltes Schutz- oder Überwachungsgerät ... 62
8.5 Umschalten zwischen Kälteanlagen- und Wärmepumpenbetrieb oder Abtauen mit Heißgas ... 62
8.6 Bei absehbar langem Stillstand beachten ... 63
8.7 Betriebsbedingungen einrichten ... 63

**9 Wartung und Reparatur ... 63**
9.1 Datenprotokoll pflegen ... 64
9.2 Anlage reinigen ... 64
9.3 Elektrische Bauteile prüfen ... 64
9.4 Druckgastemperaturfühler und Trennbarrieren prüfen ... 64
9.5 Schauglas reinigen ... 64
9.6 Ölwechsel ... 65
9.7 Integriertes Druckentlastungsventil ... 65
9.8 Integriertes Rückschlagventil ... 65
9.9 Gebrauchtöl aus Anlagen mit A3- oder A2L-Kältemitteln ... 66
9.10 Demontierte Bauteile aus Anlagen mit A3- oder A2L-Kältemitteln ... 66
9.11 Reparaturen, Tauschanweisungen ... 66
9.11.1 Reparatur der Lackschichten für Gasgruppen IIB und IIC ... 66
9.11.2 Magnetspulen (Leistungsregler) wechseln ... 68
9.11.3 Ölheizung wechseln ... 71
9.11.4 Anschlusskasten wechseln ... 73
9.11.5 ECO-Ventil / Anschluss wechseln ... 84
9.11.6 Druckgastemperaturfühler (PTC-Fühler) wechseln ... 87
9.11.7 Ölniveauüberwachung "OLC-Min" bzw. "OLC-Max" wechseln ... 90
9.11.8 Ölventil für die Wartung wechseln ... 93
9.11.9 Tauchhülse wechseln ... 95
9.11.10 Entlüften und Öl ablassen ... 97
9.11.11 Rückschlagventil wechseln ... 100

**10 Außer Betrieb nehmen ... 103**
10.1 Stillstand ... 103
10.2 Demontage des Verdichters ... 103
10.2.1 Gebrauchtöl aus Anlagen mit A3- oder A2L-Kältemitteln ... 104
10.2.2 Demontierte Bauteile aus Anlagen mit A3- oder A2L-Kältemitteln ... 104
10.2.3 Verdichter entsorgen ... 104

**11 Beim Montieren oder Austauschen beachten ... 104**
11.1 Spezielle Schraubverbindungen ... 105
11.1.1 Explizite ATEX-spezifische Drehmomente ... 105
11.1.2 Metrische Schrauben bei Absperrventilen und Gegenflanschen sowie Schweiß- und Blindflanschen ... 105
11.1.3 Stopfen ohne Dichtung ... 105
11.1.4 Verschlussschrauben mit Feingewinde, Stopfen und Einschraubnippel ... 106
11.1.5 Einschraubnippel: Fühler- und Sensoreinheiten ... 106
11.1.6 Schaugläser und Bauteile an Schauglasposition ... 106
11.1.7 Verschlussmuttern mit Dichtring und Rotalock-Verbindungen ... 107

11.2 Spezielle Schraubverbindungen ..... 107
11.2.1 Explizite ATEX-spezifische Drehmomente ..... 107
11.2.2 Metrische Schrauben bei Absperrventilen und Gegenflanschen sowie Schweiß- und Blindflanschen ..... 107
11.2.3 Stopfen ohne Dichtung ..... 107
11.2.4 Verschlussschrauben mit Feingewinde, Stopfen und Einschraubnippel ..... 108
11.2.5 Einschraubnippel: Fühler- und Sensoreinheiten ..... 108
11.2.6 Schaugläser und Bauteile an Schauglasposition ..... 108
11.2.7 Verschlussmuttern mit Dichtring und Rotalock-Verbindungen ..... 109
11.3 Magnetventile ..... 109
11.4 Verschraubungen von Anschlusskastendeckel, Modulgehäuse und FU-Gehäuse ..... 109
11.5 Abdichtungsverschraubungen für die Öffnungen in Anschlusskasten und Modulgehäuse ..... 109
11.5.1 LED-Schauglas ..... 109
11.6 Befestigungen in Anschlusskasten und Modulgehäuse ..... 109
11.6.1 Befestigung der Erdungsklemmleiste ..... 109
11.6.2 Befestigung des Anschlusskastens selbst ..... 109
11.7 Elektrische Kontakte ..... 110
11.7.1 Schutzleiter an Schirmanschlussblech für FU-Betrieb ..... 110
11.7.2 Schutzleiter im Modulgehäuse ..... 110
11.8 Metrische Schrauben mit Regelgewinde ..... 110
11.9 Bördelverbindungen ..... 111
11.10 Tauchhülsen ..... 111

## 1 Einleitung

Diese Kältemittelverdichter sind zum Einbau in Maschinen entsprechend der EU-Maschinenrichtlinie 2006/42/EG vorgesehen, die in Bereichen aufgestellt werden, die der EU-Explosionsschutzrichtlinie 2014/34/EU (ATEX 114) unterliegen.

Sie dürfen nur in Betrieb genommen werden, wenn sie gemäß der vorliegenden Betriebsanleitung eingebaut worden sind und als Ganzes mit den entsprechenden gesetzlichen Vorschriften übereinstimmen. Angewandte Normen siehe ATEX-Konformitätserklärung.

Die Verdichter sind speziell für den Einsatz in Zone 1 und 2 (ATEX) entsprechend EU-Richtlinie 1999/92/EG (ATEX 137) ausgeführt und genügen den Anforderungen der ATEX-Kennzeichnung Ex II 2G Ex h db eb ib mb IIB T4 Gb, bzw. Ex II 2G Ex h db eb ib mb IIC T4 Gb. Sie sind nach dem aktuellen Stand der Technik und entsprechend den geltenden Vorschriften gebaut. Auf die Sicherheit der Anwender wurde besonderer Wert gelegt.

Die Ex-relevanten Informationen (Zonenbereiche, Explosionsgruppe, Temperaturklasse, etc.) müssen vom Betreiber festgelegt und im Explosionsschutzdokument festgehalten werden.

Vor Inbetriebnahme der Anlage muss der Betreiber den fertigen Anlagenaufbau durch eine benannte Stelle bewerten und abnehmen lassen.

Die Aussagen dieses Dokuments beziehen sich auf die Vorschriften der EU. Sie gelten ebenso für die entsprechenden Anforderungen der Gesetzgebung des Vereinigten Königreichs, sofern dies auf Basis der CE-Kennzeichnung möglich ist.

Diese unvollständige Maschine ist vorgesehen zum Einbau in Anlagen entsprechend der EU-Maschinenrichtlinie 2006/42/EG und The Supply of Machinery (Safety) Regulations 2008 des Vereinigten Königreichs.

Dieses Produkt fällt unter den Geltungsbereich der EU-RoHS-Richtlinie 2011/65/EU und The Restriction of the Use of Certain Hazardous Substances in Electrical and Electronic Equipment Regulations 2012 (as amended) des Vereinigten Königreichs.

Ein integrierter Motor und ein integrierter Frequenzumrichter (FU) in einem halbhermetischen oder hermetischen Verdichter fällt auch unter den Geltungsbereich der EU-Ökodesignrichtlinie 2009/125/EG sowie The Ecodesign for Energy-Related Products Regulations 2010 des Vereinigten Königreichs.

Für ein druckbeaufschlagtes Bauteil kann darüber hinaus die EU-Druckgeräterichtlinie 2014/68/EU und The Pressure Equipment (Safety) Regulations 2016 des Vereinigten Königreichs zur Anwendung kommen.

Dieses Produkt darf nur in Betrieb genommen werden, wenn es gemäß vorliegender Montage-/Betriebsanleitung in Anlagen eingebaut worden ist und als Ganzes mit den entsprechenden gesetzlichen Vorschriften übereinstimmt.

Angewandte Normen siehe Produkterklärungsdokument. Dazu in der BITZER Doku-Quelle bitzer.InfoTwin.eu den Filter "Dokumenttyp" auf "Erklärungen..." setzen. Typenbezeichnung in das Fenster für die Volltextsuche eingeben. Weitere Dokumente siehe www.bitzer.de ➞ Dokumentation.

Dieses Produkt ist nach dem aktuellen Stand der Technik und entsprechend den geltenden Vorschriften gebaut. Angebaute Ventile sind nicht Bestandteil des Produkts.

Diese Betriebsanleitung, die EU-Konformitätserklärungen (ggf. Baumusterprüfbescheinigungen) und die Herstellerdokumentation der eingesetzten Bauteile während der gesamten Verdichterlebensdauer an der Kälteanlage verfügbar halten.

Bestimmungsgemäße Verwendung: Kältemittelverdichter zum Einbau in in Kälte-, Klima- und Wärmepumpenanlagen

### 1.1 Zusätzlich folgende technische Dokumente beachten

- Im Lieferumfang enthaltene Herstellerdokumentation zu den einzelnen Bauteilen.

### 1.2 Angaben auf dem Typschild

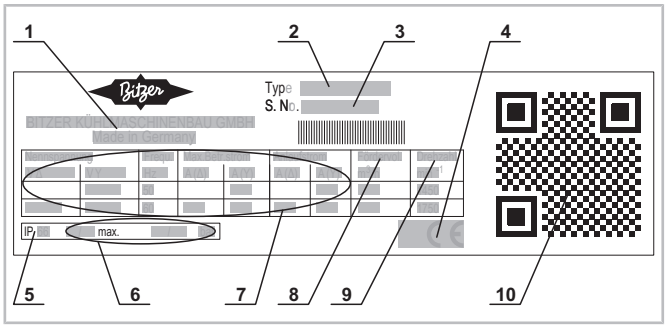



Abb. 1: Die Abbildung zeigt ein stilisiertes Typschild

| | |
|---|---|
| 1 | Hersteller |
| 2 | Typenbezeichnung |
| 3 | Seriennummer |
| 4 | Konformitätskennzeichen |
| 5 | Schutzart des Anschlusskastens |
| 6 | maximal zulässige Drücke |
| 7 | elektrische Daten |

| | |
|---|---|
| 8 | Fördervolumen |
| 9 | Motordrehzahl |
| 10 | QR-Code |

### 1.3 Typschild

Die spezielle Verdichterausführung für den Einsatz in Zone 1 und 2 entsprechend der ATEX-Kennzeichnung Ex II 2G Ex h db eb ib mb IIB T4 Gb, bzw. Ex II 2G Ex h db eb ib mb IIC T4 Gb ist durch den Zusatz "EX" in der Typenbezeichnung gekennzeichnet.

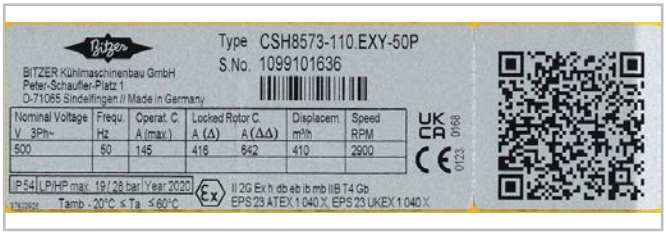



Abb. 2: ATEX-Typschild (Beispiel)

### 1.4 ATEX-Kennzeichnung

| **Ex II 2G Ex h db eb ib mb IIC T4 Gb** | |
|---|---|
| Ex | Richtlinie 2014/34/EU |
| II | Gerätegruppe |
| 2 | Gerätekategorie |
| G | Gas |
| h | Zündschutzart nichtelektrisches Gerät |
| db | Zündschutzart druckfeste Kapselung |
| eb | Zündschutzart erhöhte Sicherheit |
| ib | Zündschutzart Eigensicherheit |
| mb | Zündschutzart Vergusskapselung |
| IIC | Gasgruppe |
| T4 | Temperaturklasse 135°C |
| Gb | Equipment Protection Level |

Das Zubehör „Heizung“ ist optional vorgesehen. Entfällt das Zubehör „Heizung“, wird „db“ für die Zündschutzart „druckfeste Kapselung“ aus den vorgenannten Kennzeichnungsmöglichkeiten entfernt.

### 1.5 Erläuterung der Typenbezeichnung

Beispiel

| |
|---|
| **CS** H P 8573 - 140 EXZ - 40P |
| Halbhermetischer Kompaktschraubenverdichter |
| CS **H** P 8573 - 140 EXZ - 40P |
| Anwendungsbereich |
| CS H **P** 8573 - 140 EXZ - 40P |
| Serieneigenschaft<br>P = für Anwendung mit A3-Kältemittel |
| CS H P **85**73 - 140 EXZ - 40P |
| Gehäusegröße |
| CS H P 85**7**3 - 140 EXZ - 40P |
| Verdichterausführung |
| CS H P 857**3** - 140 EXZ - 40P |
| Fördervolumen |
| CS H P 8573 - **140** EXZ - 40P |
| Motorgröße |
| CS H P 8573 - 140 **EX**Z - 40P |
| Merkmalsvariante Explosionsschutz |
| CS H P 8573 - 140 EX**Z** - 40P |
| Ölfüllung<br>Y = Polyolesteröl (POE)<br>P = Polyalphaolefin (PAO)<br>Z = Polyalkylenglykolöl (PAG)<br>ohne Kennbuchstabe: B320SH |
| CS H P 8573 - 140 EXZ- **40P** |
| Motorkennung |

## 2 Sicherheit

### 2.1 Autorisiertes Fachpersonal

Sämtliche Arbeiten an Verdichtern und Kälteanlagen dürfen nur ausgeführt werden von qualifiziertem, autorisiertem und speziell auf dem Gebiet des Explosionsschutzes unterwiesenem Fachpersonal. Für die Qualifikation und Sachkunde des Fachpersonals ( z. B. nach EN (IEC) 60079-14; -17; -19; -25) gelten die jeweils landesüblichen Vorschriften und Richtlinien.
Mitarbeiter in explosionsgefährdeten Bereichen, müssen mit der ATEX-Richtlinie ATEX 1999/92/EG (ATEX 137) für Arbeitsschutz vertraut sein.

### 2.2 Restrisiken

Von den Produkten, dem elektronischen Zubehör und weiteren Bauteilen können unvermeidbare Restrisiken ausgehen. Jede Person, die daran arbeitet, muss deshalb dieses Dokument sorgfältig lesen! Es gelten zwingend

- die einschlägigen Sicherheitsvorschriften und Normen,
- die allgemein anerkannten Sicherheitsregeln,
- die EU-Richtlinien,

- nationale Vorschriften und Sicherheitsnormen.

Je nach Land kommen unterschiedliche Normen beim Einbau des Produkts zur Anwendung, beispielsweise: EN378, EN60204, EN60335, EN ISO14120, ISO5149, IEC60204, IEC60335, ASHRAE 15, NEC, UL standards.

### 2.3 Persönliche Schutzausrüstung

Bei allen Arbeiten an Anlagen und deren Bauteilen: Arbeitsschutzschuhe, Schutzkleidung und Schutzbrille tragen. Zusätzlich Kälteschutzhandschuhe tragen bei Arbeiten am offenen Kältekreislauf und an Bauteilen, die Kältemittel enthalten können.



Abb. 3: Persönliche Schutzausrüstung tragen!

### 2.4 Sicherheitshinweise

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.

### 2.5 Sicherheitshinweise speziell für den Einsatz in Zone 1 und 2

**GEFAHR**
Explosionsgefahr durch heiße Oberflächen!
An keiner Stelle darf eine Oberflächentemperatur von 130°C überschritten werden!

**GEFAHR**
Explosionsgefahr durch Funkenbildung!
Zündquellen und offenes Feuer unbedingt vermeiden!
Ausschließlich funkenarme Werkzeuge verwenden!
Mobiltelefone ausschalten!

**GEFAHR**
Explosionsgefahr durch Staub und Öl!
Verunreinigungen unbedingt vermeiden!
Gesamte Anlage nach Bedarf, aber mindestens halbjährlich, reinigen.

**GEFAHR**
Explosionsgefahr durch Entladung elektrostatischer Aufladung!
Nur für explosionsfähige Atmosphären geeignete Geräte verwenden und diese entsprechend im betreiberseitigen Explosionsschutzdokument bewerten und festhalten!
Geräte nicht in der Nähe von hochaufladenden Prozessen betreiben (z. B. mechanische Trennprozesse)!
Maßnahmen gegen elektrostatische Aufladung von nichtmetallischen Bauteilen, Werkzeugen, Hilfsmitteln sowie Kleidung treffen!
Z. B. Geeignete, antistatische Kleidung tragen, funkenarme Werkzeuge verwenden, zur Reinigung feuchtes Tuch verwenden, zusätzliche Erdung leitfähiger Teile vornehmen.

**GEFAHR**
Explosionsgefahr durch vorherrschende, zündfähige Atmosphäre!
EX-Arbeiten müssen in freigemessener Umgebung erfolgen.

- D.h. mit Hilfe eines Gasmessgeräts muss sichergestellt werden, dass keine zündfähige Atmosphäre vorliegt.

Zusätzlich zur EU-Explosionsschutzrichtlinie 2014/34/EU (ATEX 114) müssen die spezifischen Vorschriften EN60079, EN ISO 80079-36 / -37 und die EU-Richtlinie 1999/92/EG (ATEX 137) beachtet werden!

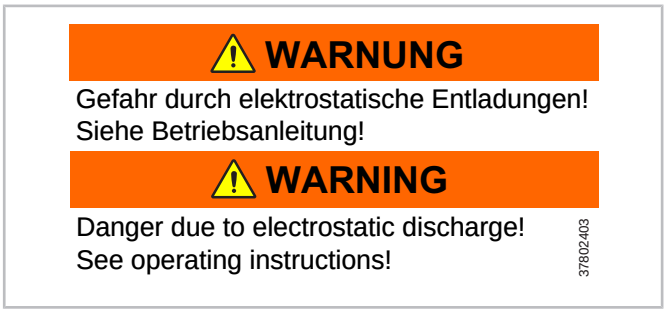



Abb. 4: Aufkleber am Verdichter

An folgenden Bauteilen kann elektrostatische Aufladung entstehen:

- Typschild (5% Aluminiumanteil, bzw. zusätzliches Schutzlaminat aus PTFE)
- Sonstige Aufkleber (Ölstand, heiße Oberflächen, etc.)

Angewandt wurden folgende Normen:

- EN 1127-1: 2019
- EN IEC 60079-0:2018
- EN 60079-1:2014
- EN 60079-7:2015, EN IEC 60079-7:2015+A1:2018
- EN 60079-11:2012
- EN 60079-18:2015, EN 60079-18:2015+A1:2017
- EN ISO80079-36:2016
- EN ISO80079-37:2016

## 2.6 Allgemeine Sicherheitshinweise

**HINWEIS**
Gefahr von Verdichterausfall!
Verdichter nur in der vorgeschriebenen Drehrichtung betreiben!

**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.

## 2.7 Bei brennbaren Kältemitteln beachten

### 2.7.1 Einsatz von brennbaren Kältemitteln der Sicherheitsklassen A2L und A3 (z. B. R1234yf oder R290)

Die Angaben in diesem Kapitel zum Einsatz von Kältemitteln der Sicherheitsklasse A2L beziehen sich auf europäische Vorschriften und Richtlinien. In Regionen außerhalb der EU die dort geltenden länderspezifischen Vorschriften beachten.

Dieses Kapitel beschreibt die vom Produkt beim Einsatz von Kältemitteln der Sicherheitsklassen A3 und A2L ausgehenden zusätzlichen Restrisiken und gibt Erläuterungen dazu. Diese Informationen dienen dem Anlagenhersteller für die von ihm auszuführende Risikobewertung der Anlage, sie können in keiner Weise die Risikobewertung für die Anlage ersetzen.

Bei der Ausführung, der Wartung und dem Betrieb von Kälteanlagen mit brennbaren Kältemitteln gelten besondere Sicherheitsbestimmungen.

**Information**
Bei Einsatz eines brennbaren Kältemittels:
Warnzeichen "Warnung vor feuergefährlichen Stoffen" (W021 nach ISO7010) gut sichtbar am Verdichter anbringen.

### 2.7.2 Arbeiten an Anlagen mit A3-, A2L- und B2L-Kältemitteln

Wenn der Kältekreislauf geöffnet werden soll:

**GEFAHR**
Explosionsgefahr!
Rohre nicht löten!

- ▸ Rohrverschraubungen lösen oder Rohre aufschneiden.
- ▸ Funkenbildung vermeiden.

### 2.7.3 Gebrauchtöl aus Anlagen mit A3- oder A2L-Kältemitteln

**HINWEIS**
Brandgefahr!
Das Gebrauchtöl enthält relativ viel gelöstes Kältemittel.
Gebrauchtöl sicher verpacken. Umweltgerecht entsorgen.

- □ Kohlenwasserstoffe, beispielsweise Propan, R290 oder Propen, R1270 und niedrig-fluorierte brennbare Kältemittel, beispielsweise R1234yf lösen sich bei Raumtemperatur gut im Kältemaschinenöl. Das betrifft ebenso Kältemittelgemische, die diese Substanzen enthalten.
- □ Gebrauchtöl aus solchen Anlagen kann auch bei Atmosphärendruck noch relativ hohe Anteile gelöster brennbarer Gase enthalten. Diese Anteile gasen aus.
- □ Bei Lagerung und Transport beachten:
- ▸ Gebrauchtöl in druckfeste Behälter einfüllen.
- ▸ Behälter mit Stickstoff als Schutzgas befüllen und verschließen.
- ▸ Behälter kennzeichnen, z. B. mit dem Warnzeichen "feuergefährlicher Stoff" W021 aus ISO7010.

## 2.8 Besondere Betriebsbedingungen

Der vorgesehene Temperaturbereich der Geräte beträgt -20°C bis +60°C. Die Geräte sind sowohl für 50/60 Hz Netzbetrieb als auch für Betrieb mit vorgeschaltetem Frequenzumrichter verwendbar. Im Falle der Versorgung mit Frequenzumrichter ist der Frequenzbereich von 25 bis 60 Hz zulässig.

Die Herstellerhinweise aus den Haupt- und ATEX-Betriebsanleitungen für die Geräte und den Betriebsanleitungen für die jeweiligen Anbauteile sind einzuhalten.

Der Betreiber muss durch Drucküberwachung sicherstellen, dass der Druck im Kältekreislauf nicht den Umgebungsdruck unterschreitet und Sauerstoff oder die explosionsfähige Atmosphäre in das System eindringen kann. Somit wird die Bildung einer explosionsfähigen Atmosphäre im Inneren des Gerätes verhindert. Bei Unterschreitung des Systemdruckes gegenüber dem Umgebungsdruck ist das Gerät abzuschalten.

Die Grenzwertüberwachung der Geräte muss durch den Betreiber erfolgen. Es ist bekannt, dass Systeme mit bewährter Zuverlässigkeit nach Funktionssicherheitsnormen (IEC 61508, IEC 61511 oder ISO 13849-1) zur Verfügung stehen und angewendet werden können, um zu zeigen, dass die erforderliche Zuverlässigkeit erreicht wird.

Die Ölheizung ist mit einer Verschraubung gegen Herausziehen zu sichern.

Die Ölheizung muss mit ausreichend Wärmeleitpaste in die Tauchhülse eingesteckt werden, um die notwendige Wärmeleitung zu erreichen.

Ein Öffnen des Gerätes ist nur im Stillstand und nach Freimessung, wenn keine explosionsfähige Atmosphäre vorliegt, erlaubt. Die Hinweise aus der Betriebsanleitung sind zu beachten.

Für die Baureihen CSH(P)6553-35.EX(Y/P) bis CSH(P)6593.EX(Y/P) und CSH(P)7553-50EX(Y/P) bis CSH(P)7593-110EX(Y/P) mit den Motorcodes 35P (60Hz) und 35D (60Hz) ist die Nennspannung der Motoren auf eine Toleranz von -0 bis +5% zu begrenzen.

Wenn das Gerät mit den zugelassenen Schwingungsdämpfern montiert wird, ist aus ESD-Gründen auf einen sachgemäßen Erdanschluss zu achten.

Das Anbauteil Heizung ist optional für einige Geräte vorgesehen. Entfällt das Anbauteil „Heizung muss db“ für die Zündschutzart druckfeste Kapselung aus der Kennzeichnung entfernt werden.

## 3 Anwendungsbereiche

Die folgenden Kapitel listen die zulässigen Kältemittel und Kältemaschinenöle zu den verschiedenen Verdichterserien. Einsatzgrenzen für jeden Verdichter und jedes zugelassene Kältemittel, siehe Kapitel Einsatzgrenzen, Seite 12.

**WARNUNG**
Berstgefahr durch gefälschte Kältemittel!
Schwere Verletzungen möglich!
Kältemittel nur von renommierten Herstellern und seriösen Vertriebspartnern beziehen!

**Bei Betrieb im Unterdruckbereich Gefahr von Lufteintritt**

**HINWEIS**
Chemische Reaktionen möglich sowie überhöhter Verflüssigungsdruck und Anstieg der Druckgastemperatur.
Lufteintritt vermeiden!

**WARNUNG**
Kritische Verschiebung der Kältemittelzündgrenze möglich.
Lufteintritt vermeiden!

- ▸ Öltemperatur im Temperaturmesskreis über Verdichterschutzgerät oder Verdichtermodul überwachen.
- ▸ Bei brennbaren Kältemitteln: geeignete Maßnahmen treffen entsprechend der Anlagenrisikobeurteilung.

**Maximal zulässige Drücke**

- CS.65 .. CS.95 ..
  - – Hochdruckseite 28 bar
  - – Niederdruckseite 19 bar

| Verdichtertypen | Zulässige Kältemittel | Ölsorten | Einsatzgrenzen |
|---|---|---|---|
| CSH6553-35EXY .. CSH95113-320EXY | R134a, R407C, R450A, R513A, R1234yf, R1234ze(E), R515B | BSE170 | siehe Kapitel Einsatzgrenzen, Seite 12 |
| CSH6553-35EX .. CSH95113-320EX | R22 | B320SH, B320SX oder Mineralöl | siehe Kapitel Einsatzgrenzen, Seite 12 |
| CSHP6553-50EXZ .. CSH95113-320EX (Propan) | R290, R600a | B-PAG220, SHC230 | siehe Kapitel Einsatzgrenzen, Seite 12 |

Tab. 1: Anwendungsbereiche CS.-Verdichter

### 3.1 CSH.5-Serie

**Spezielle Anschlüsse**

- Position 10: Öldruckanschluss
- Position 11: Anschluss für externen Ölkühler
- Position 13: Economiser (ECO) im ganzen Leistungsregelbereich
- Position 15: Kältemitteleinspritzung (LI)

Anschlusspositionen siehe Maßzeichnungen.

### 3.2 Zone bestimmen

Vor der Montage muss die Zone des explosionsgefährdeten Bereichs, unter Berücksichtigung der Gasgruppe, Temperaturklasse und der vorliegenden Staub-/Gasverhältnisse, durch den Betreiber bestimmt und im Explosionsschutzdokument festgehalten werden. Die Eignung des Geräts für die ermittelte Zone muss festgestellt werden.

### 3.3 Aufstellungsort

Wenn der Verdichter oder Druckbehälter im Außenbereich aufgestellt ist, müssen geeignete bauliche Maßnahmen ergriffen werden (z.B. Wetterschutz, Blitzableiter), damit die Funktion der Kälteanlage und speziell der Explosionsschutz durch äußere Einflüsse nicht beeinträchtigt wird.

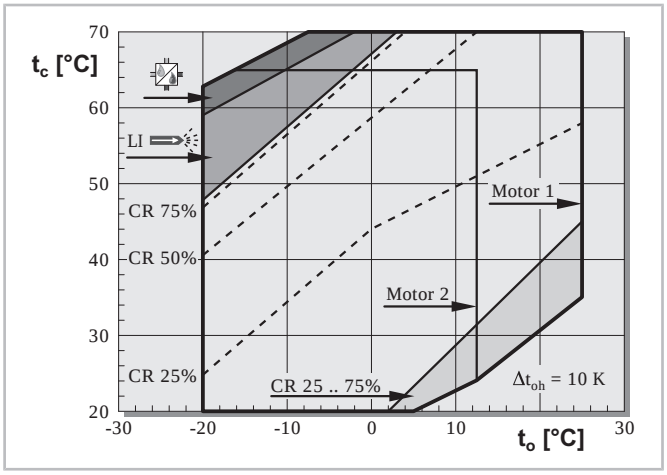
Die Kälteanlage darf nur in einer Temperatur zwischen -20°C und +60°C aufgestellt werden! Die Oberflächentemperatur des Verdichters darf nicht unterhalb des Taupunkts der Umgebung liegen!

## 4 Einsatzgrenzen

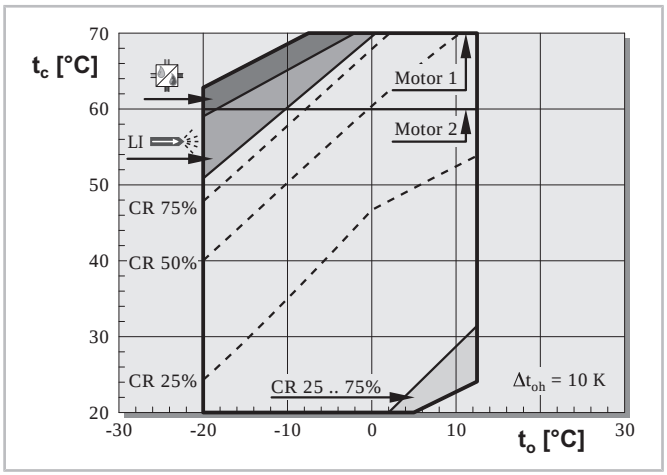
### Erläuterung zu Einsatzgrenzen

Thermische Grenzen für Leistungsregelung (CR) und Zusatzkühlung (Kältemitteleinspritzung und externe Ölkühlung) sind abhängig vom Verdichtertyp. Die maximale Verflüssigungstemperatur kann bei einzelnen Typen eingeschränkt sein.

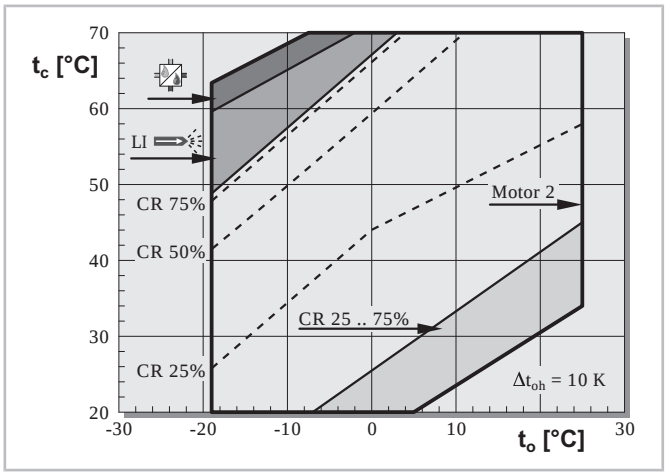
### R134a, R1234yf, R450A, R513A Standard



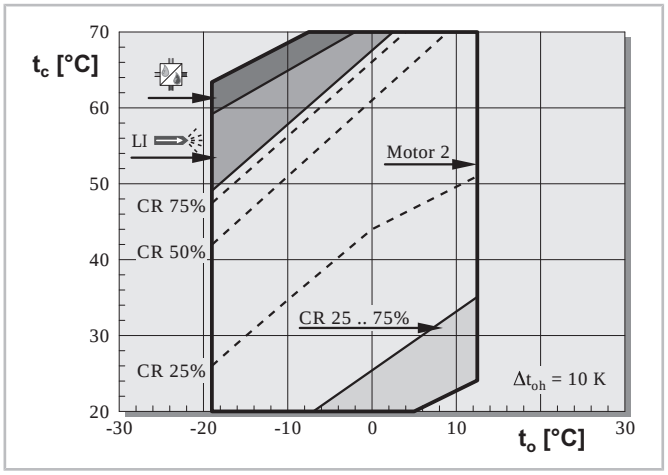

### R134a, R1234yf, R450A, R513A ECO



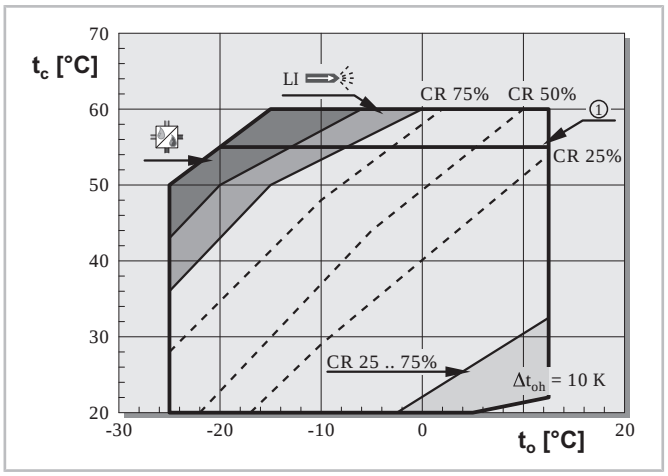

### R1234ze(E), R515B Standard



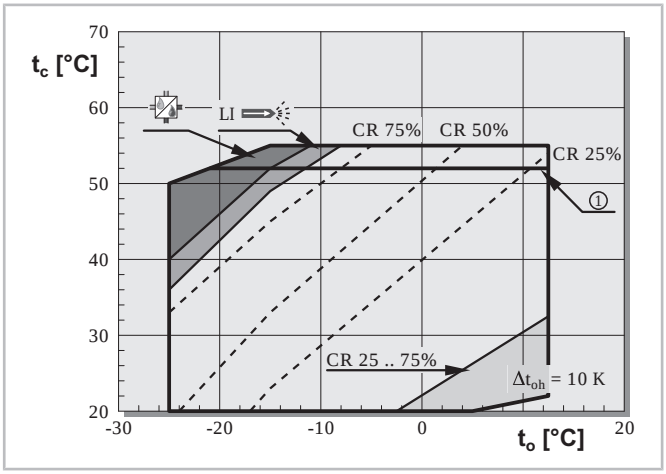

### R1234ze(E), R515B ECO



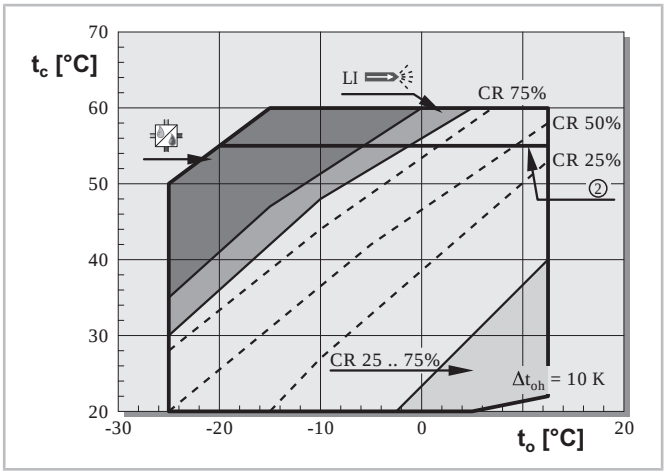

### R407C Standard, Motor 1



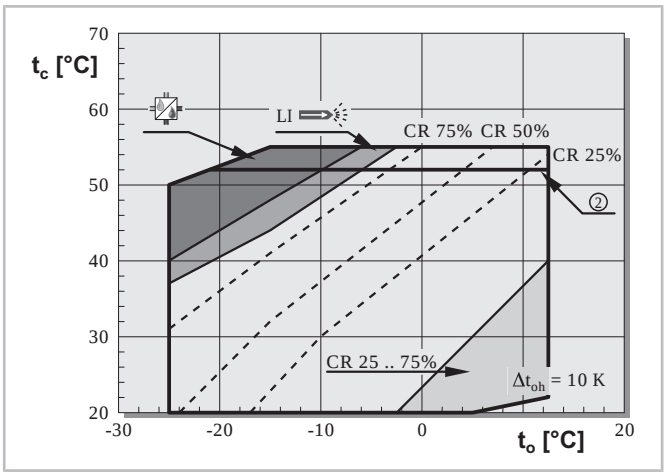
### R407C ECO, Motor 1



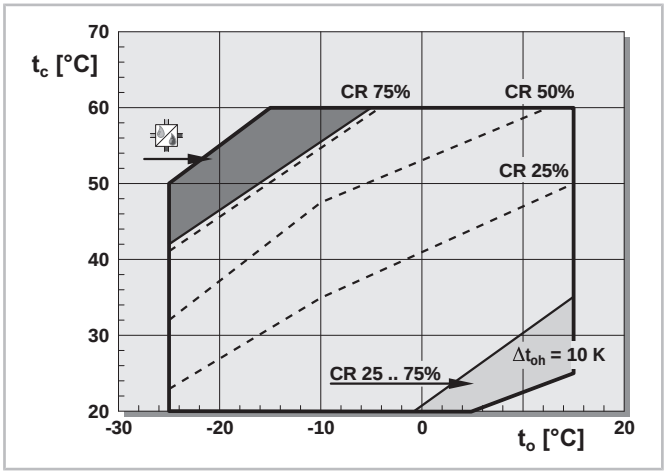

### R22 Standard, Motor 1




### R22 ECO, Motor 1

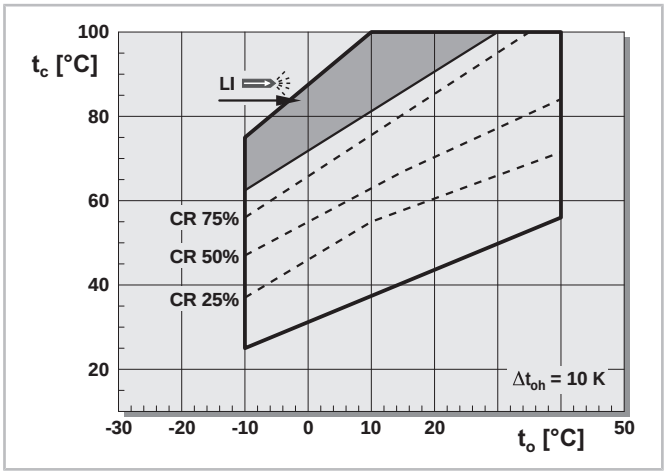



### R290 Standard




Bei Betrieb mit Economiser ist die Verflüssigungstemperatur auf 55°C begrenzt.

### R600a Standard




### Legende

| | |
|---|---|
| $t_o$ | Verdampfungstemperatur [°C] |
| $\Delta t_{oh}$ | Sauggasüberhitzung [°C] |
| $t_c$ | Verflüssigungstemperatur [°C] |
| | Leistungsregelung 25 .. max. 75% |
| | Kältemitteleinspritzung oder externe Ölkühlung erforderlich. Im Teillastbetrieb können die jeweiligen Einsatzgrenzen (CR 75%, CR 50% und CR 25%) durch Kältemitteleinspritzung um 5 K in der Verflüssigungstemperatur angehoben werden, jedoch maximal bis zu den Volllastgrenzen. |
| | Externe Ölkühlung erforderlich |

① Maximale Verflüssigungstemperatur für CSH8583Y, CSH8593Y, CSH9593Y und CSH95103Y

② Maximale Verflüssigungstemperatur für CSH8583, CSH8593, CSH9583, CSH9593 und CSH95103

## 5 Montage

Die Anlage muss entsprechend der Prinzipschaltbilder in dieser Betriebsanleitung aufgebaut sein. Vom Anschlusskasten aus geht ein Kabel bis hin zum Schaltschrank. In diesem ist eine entsprechende Trennbarriere verbaut, siehe Kapitel Trennbarrieren, Seite 54.

**GEFAHR**
Explosionsgefahr (z.B. durch möglichen Funkenschlag)
Funken könnten bspw. in Verbindung mit entzündlichen Gasen zu einer Explosion führen, wenn es hier keine räumliche Trennung gibt.

- Es ist sicherzustellen, dass sich der Schaltschrank mit den elektrischen Schaltelementen, sowie den Trennbarrieren in einer "sicheren Zone" (außerhalb der EX-Zone) befindet.
- D.h. der Schaltschrank ist z.B. in einem separaten Schaltraum untergebracht, unabhängig von der Örtlichkeit des Schraubenverdichters.

Herstellerdokumentation der eingesetzten Bauteile beachten!

Zusätzliche Bauteile (z. B. Verteiler) müssen die Anforderungen der ATEX-Richtlinie (z. B. EU-Baumusterprüfbescheinigung) erfüllen. Bei der Kombination von Bauteilen (z. B. elektrische Anbauteile mit Verdichter) müssen die Einsatzbedingungen der Bauteile beachtet werden. Nur wenn diese eingehalten werden, kann davon ausgegangen werden, dass keine neuen Zündquellen entstehen und die Konformität der Produkte mit der Richtlinie erhalten bleibt.

Zugehörige elektrische Betriebsmittel sind nicht im Lieferumfang enthalten.

### Einfache elektrische Betriebsmittel (EEB)

Diese Bauteile benötigen keine EU-Baumusterprüfbescheinigung, müssen jedoch im sicheren Bereich durch Vorschalten eines zugehörigen elektrischen Betriebsmittels (z. B. Trennbarriere) gesichert werden. Diese eigensicheren Schaltkreise sind besonders zu kennzeichnen (z. B. blaues Kabel) und die Kabelverlegung unterliegt besonderen Anforderungen. Ebenso ist die Einhaltung der Eigensicherheit (U, I, L, C) durch den Betreiber nachzuweisen (siehe EN (IEC) 60079-14).

| EEB | im Lieferumfang enthalten | Einstellwert |
|---|---|---|
| Motortemperaturfühler | ja | 100°C fix eingestellt (Abschaltpunkt des Verdichters) |
| Druckgastemperaturfühler | ja | 120°C fix eingestellt (Abschaltpunkt des Verdichters) |

**GEFAHR**
Explosionsgefahr durch Eintritt von Fremdgas!
Bei Betrieb außerhalb der zulässigen Einsatzgrenzen und/oder nicht ausreichender Ölkühlung sowie im Unterdruck kann es zum Eintritt von Fremdgas kommen.
Anlage nicht im Unterdruck und nur innerhalb der zulässigen Einsatzgrenzen betreiben und durch entsprechende Sicherheitseinrichtungen (z. B. Niederdruckwächter) absichern!
Ausreichend dimensionierten Wärmetauscher einsetzen!

**GEFAHR**
Gefahr von Verdichterschaden!
Entstehung von Übertemperatur durch geschlossenes Ventil auf der Druckseite.
Hochdruckwächter (HP) und Druckgastemperaturfühler installieren und einstellen!

**GEFAHR**
Explosionsgefahr durch Schwingungen an Rohrleitungen!
Schwingungen an Rohrleitungen können zu erhöhten Oberflächentemperaturen an den Rohren führen.
Die Anlage so konzipieren, dass an den Rohrleitungen keine Schwingungen entstehen können!

## 5.1 ATEX-Bauteile

Anschlusspositionen siehe Kapitel Anschlüsse und Maßzeichnungen, Seite 29.

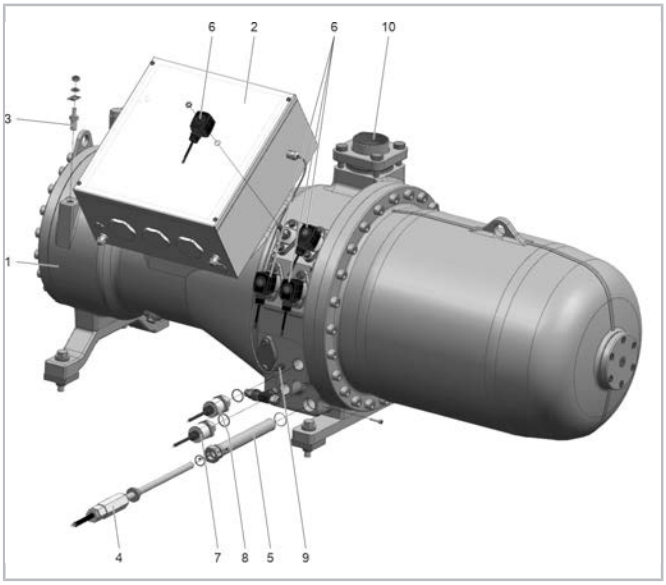



Abb. 5: ATEX CS.EX. Bauteil-Übersicht

| | | | |
|---|---|---|---|
| 1 | Schraubenverdichter | 2 | Anschlusskasten Ex kompl. |
| 3 | Zweiter Erdungsanschluss | 4 | Ölheizung (optional) |
| 5 | Tauchhülse (optional bei CS.85/95) | 6 | Magnetventil (Leistungsregler), inkl. Magnet-Spule |
| 7 | Ölniveauüberwachung OLC min | 8 | Ölniveauüberwachung OLC max (optional) |
| 9 | Druckgastemperaturfühler | 10 | Rückschlagventil |

Nachfolgend finden sich Übersichtsgrafiken der unterschiedlichen ATEX Schraubenverdichter mit den jeweiligen Anbaukomponenten.

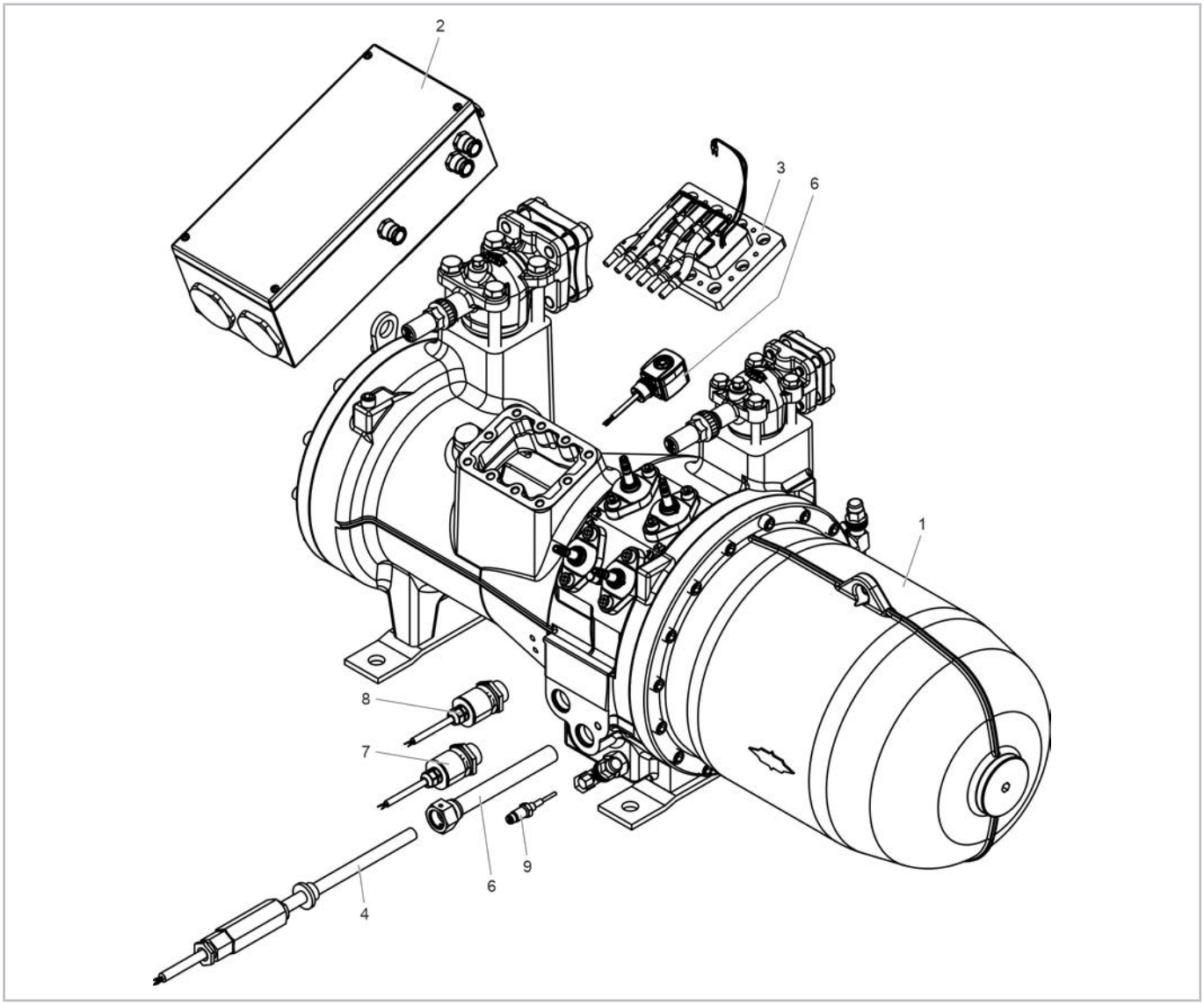



Abb. 6: ATEX Schraubenverdichter CSH65 Übersicht

| | | | |
|---|---|---|---|
| 1 | Schraubenverdichter CS65 | 2 | Anschlusskasten BE5/6, CS65 Ex |
| 3 | Stromdurchführung BE5/6, CS65 Ex<br>(Kein Kundentauschteil, nur Bitzer De-/Montageteil) | 4 | Ölheizung<br>(optional) |
| 5 | Tauchhülse | 6 | Magnetventil (Leistungsregler), inkl. Magnet-Spule<br>(es müssen mind. 2 Magnetventile als Leistungsregler verbaut sein, Rest optional)<br>• 24V AC/DC ATEX<br>• 110V AC/DC ATEX<br>• 230V AC/DC ATEX |
| 7 | Ölniveauüberwachung OLC min | 8 | Ölniveauüberwachung OLC max (optional) |
| 9 | Druckgastemperaturfühler | | |

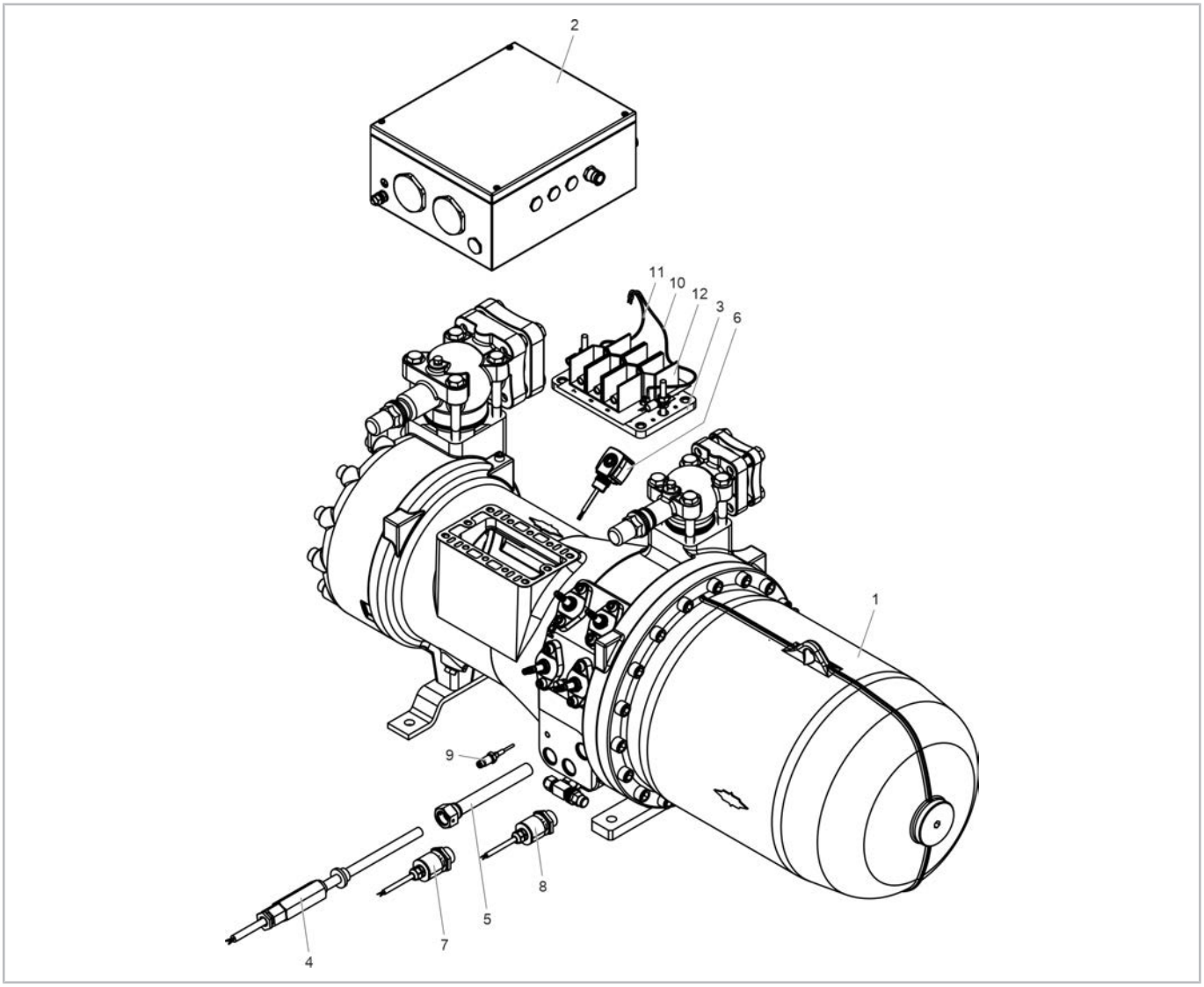



Abb. 7: ATEX Schraubenverdichter CSH75 Übersicht

| | | | |
|---|---|---|---|
| 1 | Schraubenverdichter CS75 | 2 | Anschlusskasten CS.75.Ex / CE8 Ex kompl. |
| 3 | Stromdurchführung 200A Ex<br>(Kein Kundentauschteil, nur Bitzer De-/Montageteil) | 4 | Ölheizung)<br>(optional) |
| 5 | Tauchhülse | 6 | Magnetventil (Leistungsregler), inkl. Magnet-Spule<br>(es müssen mind. 2 Magnetventile als Leistungsregler verbaut sein, Rest optional)<br>• 24V AC/DC ATEX<br>• 110V AC/DC ATEX<br>• 230V AC/DC ATEX |
| 7 | Ölniveauüberwachung OLC min | 8 | Ölniveauüberwachung OLC max<br>(optional) |
| 9 | Druckgastemperaturfühler | 10 | Kabel PTC Ex |
| 11 | Kabel PTC Ex 3 | 12 | Isolierplatte HS/CE/C8 Ex |

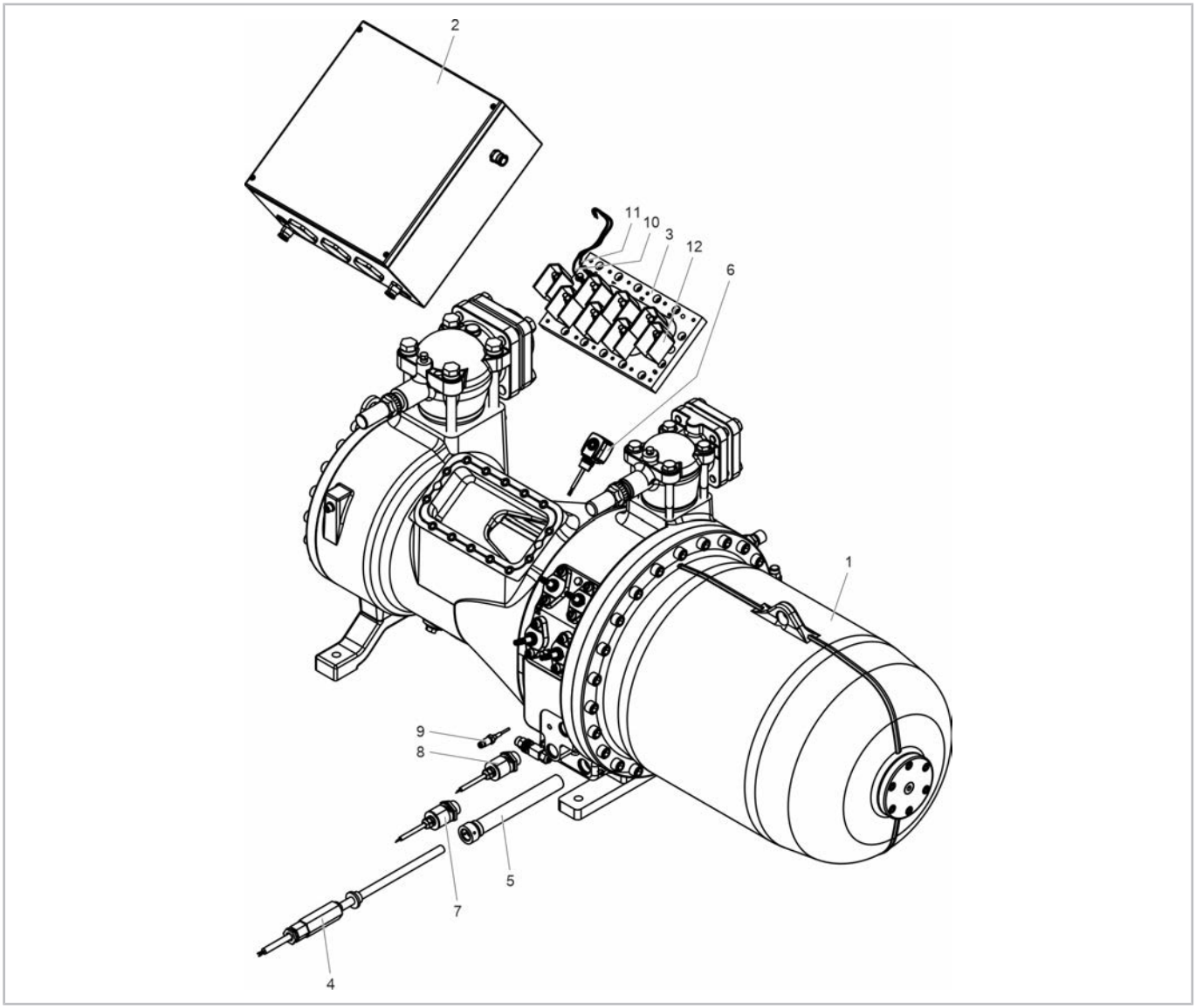



Abb. 8: ATEX Schraubenverdichter CSH85 Übersicht

| | | | |
|---|---|---|---|
| 1 | Schraubenverdichter CS85 | 2 | Anschlusskasten CS.85/95 Ex |
| 3 | Stromdurchführung 300A Ex<br>(Kein Kundentauschteil, nur Bitzer De-/Montageteil) | 4 | Ölheizung<br>(optional) |
| 5 | Tauchhülse<br>(optional) | 6 | Magnetventil (Leistungsregler), inkl. Magnet-Spule<br>(es müssen mind. 2 Magnetventile als Leistungsregler verbaut sein, Rest optional)<br>• 24V AC/DC ATEX<br>• 110V AC/DC ATEX<br>• 230V AC/DC ATEX |
| 7 | Ölniveauüberwachung OLC min | 8 | Ölniveauüberwachung OLC max<br>(optional) |
| 9 | Duckgastemperaturfühler | 10 | Kabel PTC Ex |
| 11 | Kabel PTC Ex | 12 | Isolierplatte HS/CE/C8 Ex |

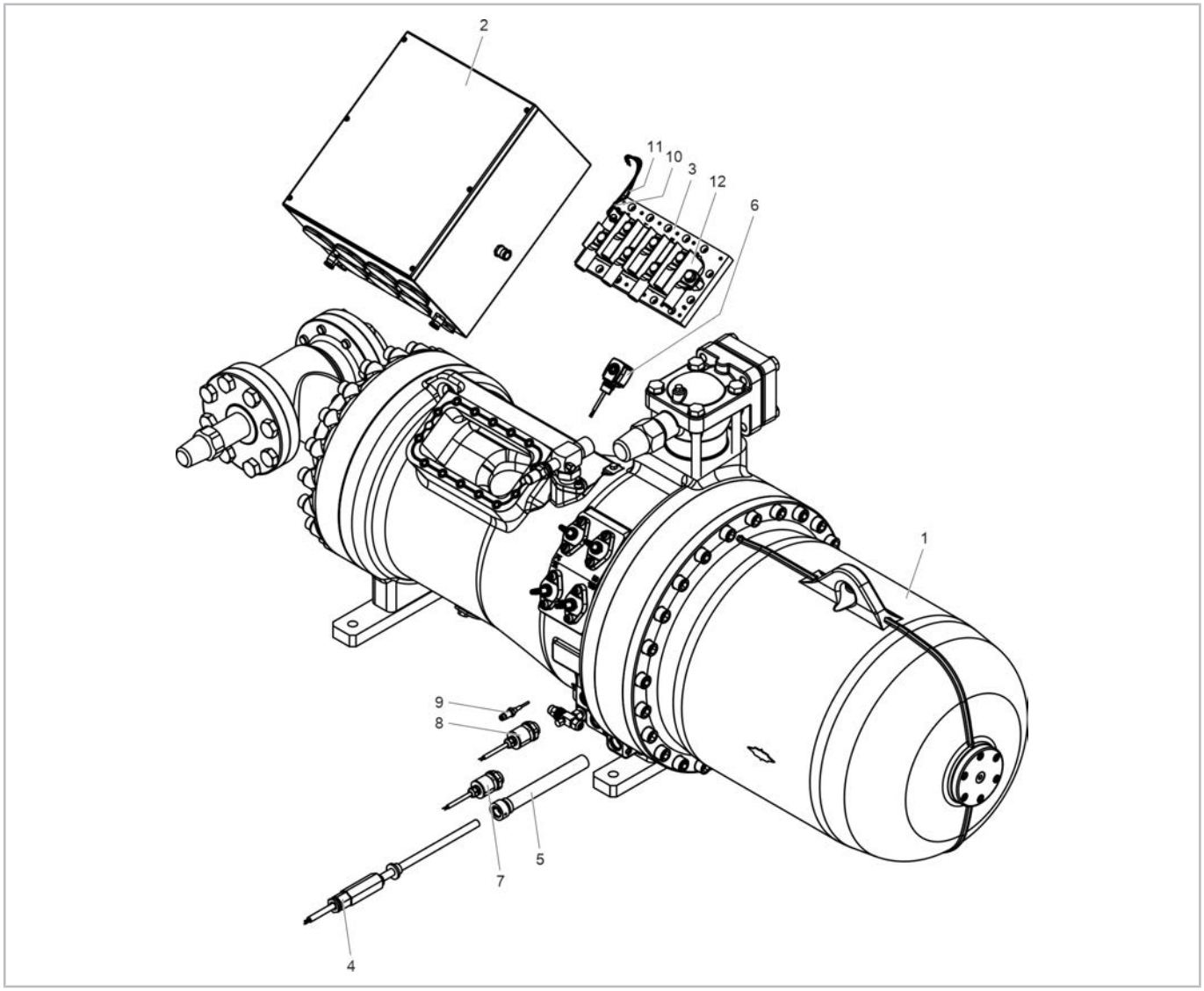



Abb. 9: ATEX Schraubenverdichter CSH95103/113

| | | | |
|---|---|---|---|
| 1 | Schraubenverdichter CS95 | 2 | Anschlusskasten CS.95 Ex |
| 3 | Stromdurchführung 750A Ex<br>(Kein Kundentauschteil, nur Bitzer De-/Montageteil) | 4 | Ölheizung<br>(optional) |
| 5 | Tauchhülse<br>(optional) | 6 | Magnetventil (Leistungsregler), inkl. Magnet-Spule<br>(es müssen mind. 2 Magnetventile als Leistungsregler verbaut sein, Rest optional)<br>• 24V AC/DC ATEX<br>• 110V AC/DC ATEX<br>• 230V AC/DC ATEX |
| 7 | Ölniveauüberwachung OLC min | 8 | Ölniveauüberwachung OLC max<br>(optional) |
| 9 | Druckgastemperaturfühler | 10 | Kabel PTC Ex 2 |
| 11 | Kabel PTC Ex 3 | 12 | Isolierplatte 750A Ex |

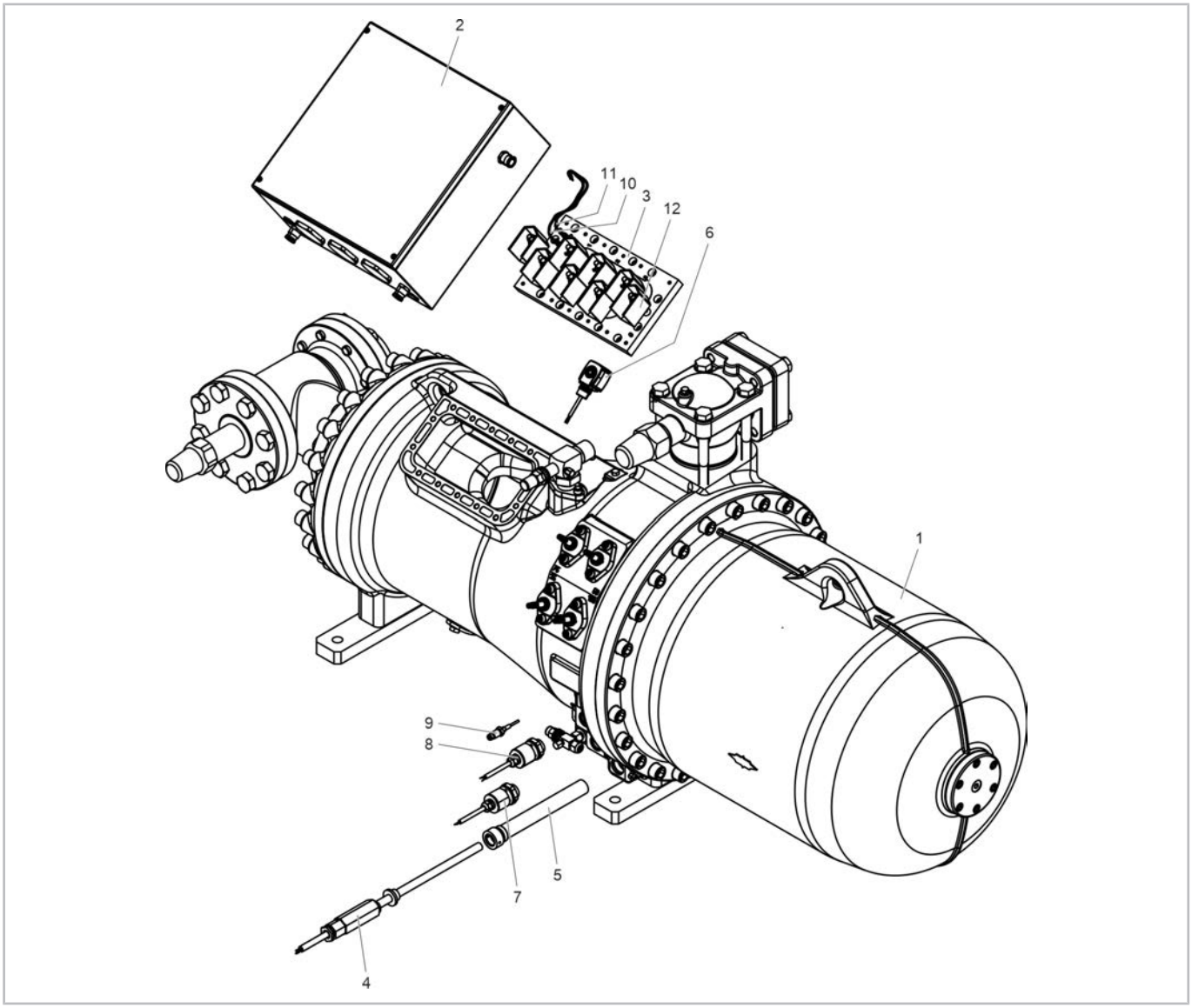



Abb. 10: ATEX Schraubenverdichter CSH9553-93

| | | | |
|---|---|---|---|
| 1 | Schraubenverdichter CS95 | 2 | Anschlusskasten CS.85/95 Ex |
| 3 | Stromdurchführung 300A Ex<br>(Kein Kundentauschteil, nur Bitzer De-/Montageteil) | 4 | Ölheizung<br>(optional) |
| 5 | Tauchhülse<br>(optional) | 6 | Magnetventil (Leistungsregler), inkl. Magnet-Spule<br>(es müssen mind. 2 Magnetventile als Leistungsregler verbaut sein, Rest optional)<br>• 24V AC/DC ATEX<br>• 110V AC/DC ATEX<br>• 230V AC/DC ATEX |
| 7 | Ölniveauüberwachung OLC min | 8 | Ölniveauüberwachung OLC max<br>(optional) |
| 9 | Druckgastemperaturfühler | 10 | Kabel PTC Ex 3 |
| 11 | Kabel PTC Ex 2 | 12 | Isolierplatte HS/CE/8 Ex |

### 5.2 Opto-elektronische Ölniveauüberwachung

- Ex-geschützte opto-elektronische Ölniveauüberwachung, Kennzeichnung (Ex) II 1/2G Ex ia IIC T4 Ga/Gb.

  Technische Details siehe Typschild sowie Betriebsanleitung und Konformitätserklärung des Herstellers.
- Montage siehe Herstellerdokumentation.



**GEFAHR**
Explosionsgefahr durch falsch angeschlossene opto-elektronische Überwachung des Ölniveaus!
Ausschließlich eine für den Einsatz in explosionsfähiger Atmosphäre geeignete opto-elektronische Ölüberwachung verwenden und mit Trennbarriere, bzw. gemäß Herstellerdokumentation anschließen!

- Für die Montage der Ölniveauüberwachung wird das "Montagewerkzeug OLC EX" (ca. SW41, Art. Nr. 31829824) der Fa. Bitzer bereitgestellt.

### 5.3 Ölheizung

- Ex-geschützte Ölheizung, Kennzeichnung (Ex) II 2G Ex db IIC T3 oder T4. Technische Details siehe Typschild sowie Betriebsanleitung und Konformitätserklärung des Herstellers.



**GEFAHR**
Explosionsgefahr durch freiliegend betriebene Ölheizung!
Ölheizung niemals freilegend außerhalb des Verdichters betreiben !



**GEFAHR**
Explosionsgefahr durch falsch montierte Ölheizung!
Ausschließlich eine für den Einsatz in explosionsfähiger Atmosphäre zugelassene und von BITZER freigegebene Ölheizung verwenden!

Montage:

- Plastikstopfen entfernen.
- Mitgelieferten O-Ring auf die Tauchhülse schieben.
- Tauchhülse gleichmäßig mit ausreichend Wärmeleitpaste bestreichen.
- Tauchhülse in Verdichtergehäuse einsetzen und mit Schraube gegen Herausziehen sichern.
- Heizstab der Heizung bis zum Befestigungsbund gleichmäßig mit ausreichend Wärmeleitpaste bestreichen.
- Mitgelieferten O-Ring auf die Heizung schieben.
- Heizung komplett in die Tauchhülse einführen.
- Heizung mit Stiftschraube gegen Herausziehen sichern.

### 5.4 Leistungsregelung und Anlaufentlastung

- **Option:** Die Leistungsregelung stellt eine Option da und wird durch Magnetventile mit Magnetspulen in unterschiedlichen Ausführungen realisiert.
- ATEX-Kennzeichnung Ex II 2D Ex mb IIIC 130C Db und Ex II 2G Ex mb IIC T4 Gb
- Technische Details siehe Typschild der Magentspule sowie Betriebsanleitung und Konformitätserklärung des Magentspulenherstellers.
- Betrieb nur innerhalb der Einsatzgrenzen zulässig.
- Eingeschränkter Einsatzbereich bei Betrieb mit Leistungsregelung: Maximal zulässige Druckdifferenz zwischen Hochdruck und Saugdruck: 23 bar.
- Montage siehe Herstellerdokumentation



**GEFAHR**
Explosionsgefahr durch die Verwendung nicht Ex-zugelassener Magnetspulen!
Ausschließlich für den Einsatz in explosionsfähiger Atmosphäre zugelassene und von BITZER freigegebene Magnetspulen verwenden!



**WARNUNG**
Verdichter steht unter Druck!
Schwere Verletzungen möglich.
Verdichter auf drucklosen Zustand bringen!
Schutzbrille tragen!

### 5.5 Anschlusskasten



**GEFAHR**
Explosionsgefahr durch die Verwendung eines nicht Ex-zugelassenen Anschlusskastens!
Ausschließlich einen für den Einsatz in explosionsfähiger Atmosphäre zugelassenen und von BITZER freigegebenen Anschlusskasten verwenden!

Geeignete Maßnahmen treffen, um Kondensation im Anschlusskasten vermeiden!

## 5.6 Verdichter transportieren

Verdichter entweder verschraubt auf der Palette transportieren oder an Transportösen anheben, CS.9. nur mit Traverse anheben, siehe Abbildung 11, Seite 22.

Gewicht je nach Typ:

- CS6 (325 kg - 370 kg)
- CS7 (530 kg - 560 kg)
- CS8 (870 kg - 900 kg)
- CS9 (1320 kg - 1500 kg)

**GEFAHR**
Schwebende Last!
Gefahrenbereich nicht betreten!

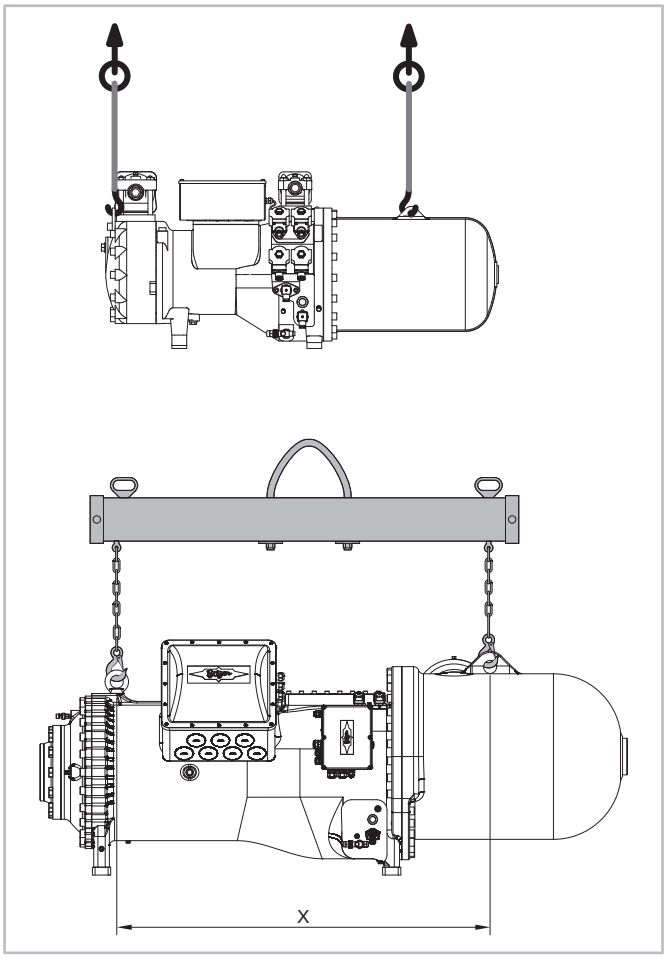



Abb. 11: Verdichter anheben, oben CS.65 .. CS.8., unten CS.9.

| | X (mm) |
|---|---|
| CS.9. | 1150 |

### 5.6.1 Schwerpunkte und Gewichte

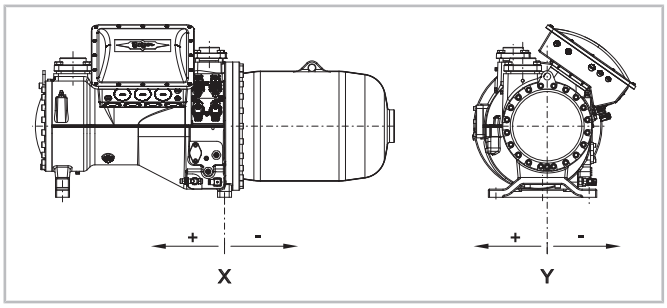



Abb. 12: Schwerpunkte am Beispiel CSH85

Um die Tabelle übersichtlich zu halten, ist jeweils das schwerste Gewicht einer Verdichtergruppe angegeben. Genauere Gewichte siehe BITZER SOFTWARE.

| Verdichtergruppe | Gewicht in kg | X in mm | Y in mm |
|---|---|---|---|
| CS.**6**.**53**.. | 325 | 105 | 22 |
| CS.**7**.**53**.. | 530 | 115 | 25 |
| CS.**8**.**53**.. | 870 | 130 | 22 |
| CS.**9**.**51**..<br>CS.**9**.**55**.. | 1320 | 125 | 10 |

Die Angaben beziehen sich auf Verdichter ohne Absperrventile. Ventile verschieben die Schwerpunkte X und Y weiter außen. Die Differenz zwischen Flansch und Absperrventil beträgt:

- Ø 42 mm (1 5/8"): 3 kg
- Ø 54 mm (2 1/8"): 5 kg
- Ø 64 mm (2 5/8"): 10 kg
- Ø 76 mm (3 1/8"): 15 kg
- DN 100: 20 kg
- DN 125: 50 kg
- DN 150: 80 kg

## 5.7 Verdichter aufstellen

- ▸ Den Verdichter waagrecht auf ebener Fläche aufstellen und befestigen.
- ▸ Der Untergrund oder Rahmen muss stabil sein. Er darf durch den Verdichter nicht in Schwingungen versetzt werden.

- Nicht oberhalb 2000 Meter über dem Normalhöhennull aufstellen.
- Verdichter in temperierter Umgebung aufstellen und bei Bedarf wärmedämmen. Zulässigen Temperaturbereich der ein- und angebauten elektronischen Geräte einhalten.
- Bei Außenaufstellung: Wetterschutz verwenden.
- Bei Einsatz unter extremen Bedingungen z. B. in aggressiver Atmosphäre oder niedrigen Außentemperaturen: Geeignete Maßnahmen treffen. Ggf. empfiehlt sich Rücksprache mit BITZER.

### 5.7.1 Ausbau- und Wartungsfreiräume vorsehen

- Beim Einbau des Verdichters in die Anlage ausreichend große Ausbau- und Wartungsfreiräume einplanen, insbesondere wenn Zubehör vorhanden ist oder nachgerüstet werden soll.
- Anschlusskasten zugänglich halten.

Mögliches Zubehör je nach Verdichtertyp und -konfiguration:

- Magnetventile für Leistungsregelung
- Ölheizung
- Schaugläser und Sensoren zur Ölniveauüberwachung
- ECO-Rohrleitung und ECO-Ventilanschluss
- LI-Rohrleitung und LI-Adapteranschluss
- Rohrleitung für externen Ölkühler und Öldruckanschlussposition
- Rohrleitung für Öl- und Gasausgleich
- Ölventil, Ölablass und Freiraum zum Auffangen des Öls
- Wartungszugang zu Anschlusskasten und Modulgehäuse

### 5.7.2 Schiffsanwendung

Im Falle von Schiffsanwendungen kann ein definierter Schrägeinbau in Schiffs-Längsachse erforderlich werden, siehe Abbildung 13, Seite 23.

Verdichter parallel zur Schiffslängsachse einbauen und

- entweder waagrecht zum Wasserspiegel
- oder um 10° in Verdichterlängsrichtung geneigt, mit dem Motor nach unten
  Voraussetzung dafür: Das Ölniveau bleibt in Betrieb im Bereich des oberen Schauglases. In der folgenden Abbildung ist es als breiter grauer Strich angedeutet.

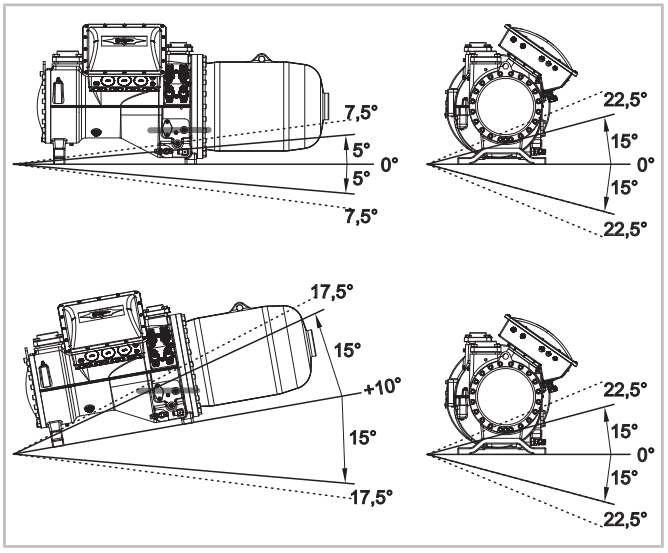



Abb. 13: Zulässige Neigungswinkel des Schiffes am Beispiel CSH85

| Aufstellung | Neigung in Längsrichtung | | Neigung in Querrichtung | |
|---|---|---|---|---|
| | statisch | dynamisch | statisch | dynamisch |
| waagrecht | ±5° | ±7,5° | ±15° | ±22,5° |
| +10° geneigt | ±15° | ±17,5° | ±15° | ±22,5° |

Tab. 2: Maximale Neigungswinkel des Schiffes

### 5.8 In den Kältekreislauf einbinden

**WARNUNG**
Verdichter steht unter Druck!
Schwere Verletzungen möglich.
Verdichter auf drucklosen Zustand bringen!
Schutzbrille tragen!

**HINWEIS**
Chemische Reaktionen bei Lufteintritt möglich!
Zügig arbeiten und Absperrventile bis zum Evakuieren geschlossen halten.

**HINWEIS**
Arbeiten nur in zulässigem Bereich durchführen!
Alle Arbeiten dürfen nur in innerhalb der hierfür freigegeben Umgebung erfolgen, hierzu sind die Sicherheitshinweise zu beachten, siehe Kapitel Sicherheitshinweise speziell für den Einsatz in Zone 1 und 2, Seite 8.

Bei allen Anschlüssen am Produkt beachten:

- Gewinde sorgfältig reinigen.

- Gewinde prüfen.
- Mit dem vorgeschriebenen Anzugsmoment einschrauben.

### 5.8.1 Rohrleitungen anschließen

□ Der Verdichter ist in seiner endgültigen Position verschraubt.

- Abdeckungen und ggf. Verschlussbleche entfernen.
- Alle Leitungen spannungsfrei anschließen.

Dazu folgendes beachten:

**Ausführung der Buchsen**

Die Buchsen sind so ausgeführt, dass Rohre in den gängigen Millimeter- und Zollabmessungen verwendet werden können. Die Buchsen für Lötanschlüsse haben gestufte Innendurchmesser. Das Rohr wird je nach Außendurchmesser mehr oder weniger tief eintauchen. Falls nötig kann das Buchsenende mit dem größeren Durchmesser auch abgesägt werden.

**Absperrventile**

Detaillierte Informationen zum jeweiligen Ventil siehe Dokumentation des Herstellers.

- Ausschließlich Originalzubehör des Ventilherstellers verbauen.
- Vor dem Montieren: Verschlussblech entfernen und Ventil zur Hälfte öffnen.
- Ventil wieder schließen, sobald es abgekühlt ist.

**HINWEIS**
Absperrventile nicht überhitzen!
Während und nach dem Löten Ventilkörper und Lötadapter kühlen.
Maximale Löttemperatur 700°C!
Zum Schweißen Rohranschlüsse und Buchsen demontieren.

Falls Absperrventile mit Flanschen gedreht oder neu montiert werden:

- Flanschfläche von Lackresten befreien.

**HINWEIS**
Beschädigungen des Verdichters möglich.
Schrauben mit vorgeschriebenem Anzugsmoment über Kreuz in mindestens 2 Schritten anziehen.
Vor Inbetriebnahme Dichtheit prüfen!

Unlackierte Stellen oder Stellen ohne Korrosionsschutz können korrodieren.

- Ventil nachlackieren, wenn die Beschichtung beschädigt ist oder ein unlackiertes Ventil angebaut wird.

**WARNUNG**
Gefahr von Funkenschlag
Beim möglichen Nachlackieren sind zwingend die Gasgruppe und die jeweiligen Lackanforderungen zu beachten.

**Rohrleitungen**

- Rohrleitungen so führen, dass während des Stillstands keine Überflutung des Verdichters mit Öl oder flüssigem Kältemittel möglich ist. Weitere Informationen siehe Kapitel 1.1.
- Länge der Rohrleitungen und Rohrbögen so auswählen, dass keine Resonanzen durch Druckpulsationen im Rohr auftreten können.
- Die Rohrleitungen müssen so flexibel sein, dass auch beim Ein- und Ausschalten des Verdichters keine Spannungen an den Rohrverbindungen herrschen.

**Filtertrockner**

**HINWEIS**
Verdichterschaden möglich!
Im Hinblick auf hohen Trocknungsgrad und zur chemischen Stabilisierung des Kreislaufs, reichlich dimensionierte Filtertrockner geeigneter Qualität verwenden (Molekularsiebe mit speziell angepasster Porengröße).

**Sauberkeit der Rohre**

Nur solche Rohrleitungen und Anlagenbauteile verwenden, die

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

**Reinigungswirkung von Kältemitteln und Kältemaschinenölen**

Einige Kältemittel und Öle sind gute Lösungsmittel für Ablagerungen, Ziehfette und Ölrückstände im Rohrnetz, beispielsweise R290, R1270, R134a und einige Esteröle. Die Folgen sind starke Schmutzablagerungen im Verdichter und in den Regelgeräten. Folgende Maßnahmen beachten:

- Höchstmaß an Sauberkeit einhalten.

- Rohrleitungen und Bauteile sorgfältig reinigen.
- Löten nur unter Schutzgas, dazu getrockneten Stickstoff verwenden. D.h. hierfür ist eine freigemessene Umgebungsatmosphäre sicherzustellen, ansonsten sind Lötarbeiten außerhalb der EX-Umgebung durchzuführen.
- Reinheitsanforderungen nach DIN8964 oder vergleichbaren Normen einhalten.
- Bei weitverzweigten Anlagen saugseitige Reinigungsfilter einsetzen.
- Bei Anlagen, deren Rohre in beide Richtungen durchströmt werden können, beispielsweise Expanderanlagen oder bei Verdichtern, die kurzzeitig rückwärts laufen können: Filter für bidirektionalen Betrieb mit innerem und äußerem Metallstützgewebe einsetzen.

**HINWEIS**
Bei Anlagen mit längeren Rohrleitungen oder wenn ohne Schutzgas gelötet oder geschweißt wird:
Saugseitigen Reinigungsfilter einbauen (Filterfeinheit < 25 µm).

**Zusatzanschlüsse zum Evakuieren**

Für höchste Evakuierleistung empfiehlt es sich, groß dimensionierte, absperrbare Zusatzanschlüsse auf Druck- und Saugseite einzubauen. Abschnitte, die durch Rückschlagventile abgesperrt sind, müssen separate Anschlüsse haben.

**Anlagenbauteile zugänglich machen**

Bei brennbaren Kältemitteln wird dringend empfohlen, alle Abschnitte des Kältemittelkreislaufes, die einzeln absperrbar sind, mit einem zusätzlichen absperrbaren Anschluss zu versehen. Durch diesen Anschluss kann der jeweilige Abschnitt sicher entleert und evakuiert werden. Absperrende Bauteile sind beispielsweise alle Magnetventile, Rückschlagventile, manuell bedienbare Ventile und alle Ventile oder Vorrichtungen, die dauerhaft und vollständig den Kältekreislauf unterbrechen können.

### 5.8.2 Spezielle Anschlüsse

Die Anschlüsse, die in diesem Kapitel beschrieben werden, sind nicht in allen Verdichterserien vorhanden. Das Anschließen dieser Adapter, Ventile oder Rohrstutzen bewirkt Veränderungen am druckfestigkeitsgeprüften Verdichtergehäuse.

**HINWEIS**
Gefahr von Kältemittelverlust!
Gewinde prüfen.
Adapter sorgfältig mit dem vorgeschriebenen Anzugsmoment einschrauben.
Vor Inbetriebnahme Dichtheit prüfen!

**Economiser (ECO) anschließen**

Der ECO ist Position 13 in den Maßzeichnungen der CSH.5. Über diesen Anschluss wird gasförmiges Kältemittel in den Verdichtungsraum eingespritzt, in einem Profilbereich, der das Kältemittel schon etwas verdichtet hat. Dies erhöht den Massenstrom. Der Verdichter fördert mehr Kältemittel, was in der Regel die Effizienz erhöht.

Für alle CS.-Verdichter stehen passende Bausätze als Option zur Verfügung. Bei der CSH.5-Serie ist der ECO auch bei Teillast aktiv. Um Schwingungen bei einzelnen Teillastzuständen vorzubeugen enthalten diese Bausätze Pulsationsdämpfer.

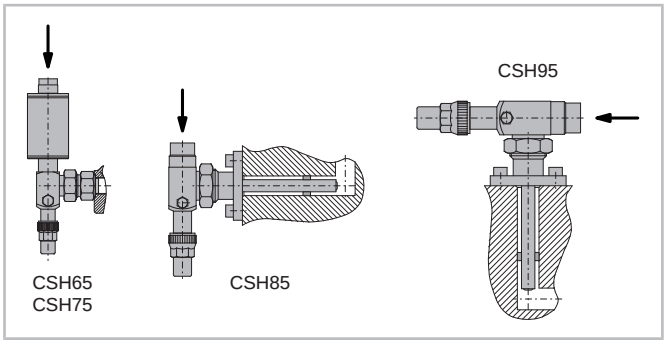



Abb. 14: ECO-Bausätze der CSH.5

- Verschlussflansch und Dichtung von Position 13 entfernen.
- Bei CS.85 zusätzlich einen Gewindestift entfernen, siehe Abbildung unten.
- Flanschfläche reinigen.
- Neue Dichtung und Adapter montieren. Bei CSH(P)85 darauf achten, dass der Kanal nicht bedeckt wird.
- Dichtung und Ventil am Adapter montieren. Dabei den Rohranschluss nach oben ausrichten, Ausnahme: bei CSH(P)95 horizontal ausrichten.
- Bei CSH(P)65 bis CSH(P)85 sowie bei CSH(P)95: ECO-Sauggasleitung senkrecht von oben zum Adapter führen. Rohrführung siehe Abbildung. Dies vermeidet Ölverlagerung und Beschädigung der Bauteile durch hydraulische Druckspitzen.

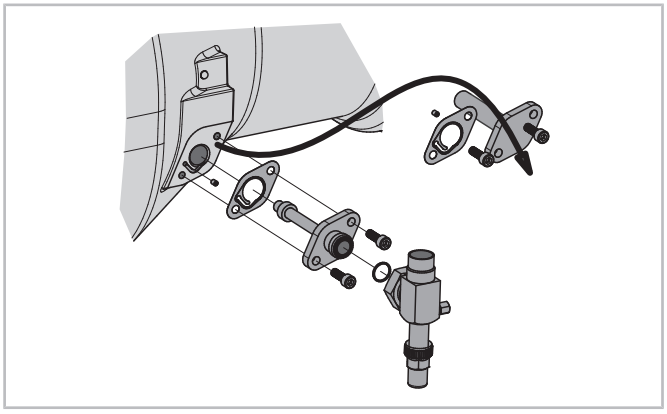


Abb. 15: CSH(P)85: ECO-Ventil montieren

### Rohrführung der ECO-Sauggasleitung zum Verdichter

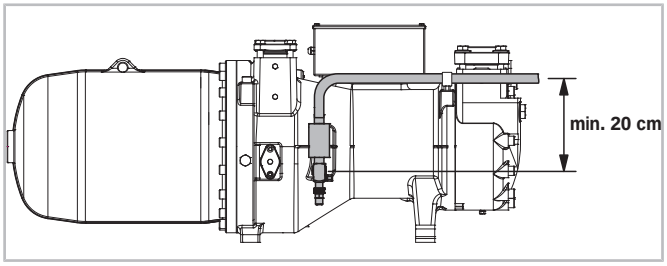



Abb. 16: Rohrführung für alle CS.-Verdichter mit Ausnahme von CSH(P)95

### Kältemitteleinspritzung (LI) anschließen

#### CSH.5-Serie

Der LI-Anschluss ist die Position 15 in den Maßzeichnungen der CSH.5. Über diesen Anschluss wird flüssiges Kältemittel in den Verdichtungsraum eingespritzt, das das Druckgas am Kältemittelaustritt kühlt. Dies ermöglicht den Betrieb des Verdichters auch in Bereichen von hohen Verflüssigungstemperaturen und niedrigen bis mittleren Verdampfungstemperaturen.

Für alle CSH.5-Verdichter stehen passende Bausätze als Option zur Verfügung.

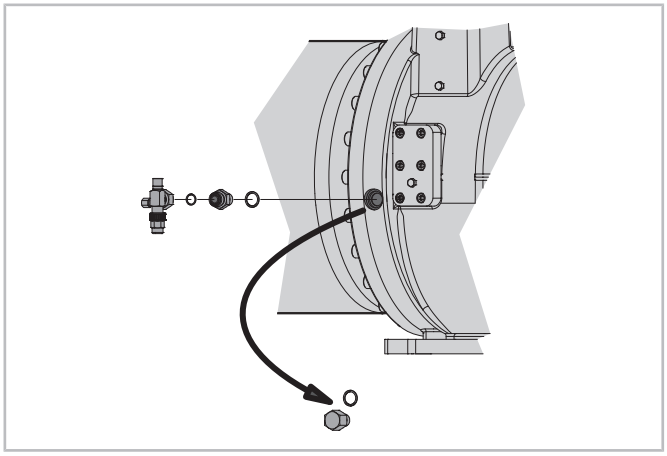


Abb. 17: Montage des LI-Bausatzes am Beispiel CSH85

- Verschlussschraube und Dichtung von Position 15 entfernen.
- Gewinde und Anschlussfläche reinigen.
- Neue Dichtung und Adapter montieren.
- LI-Absperrventil mit Dichtung montieren. Dabei den Rohranschluss nach oben ausrichten.
- Bei CSH65 bis CSH95: LI-Flüssigkeitsleitung senkrecht von oben zum Adapter führen. Rohrführung siehe folgende Abbildung. Dies vermeidet Ölverlagerung und Beschädigung der Bauteile durch hydraulische Druckspitzen.
- In die LI-Flüssigkeitsleitung ein thermostatisch gesteuertes Magnetventil montieren.

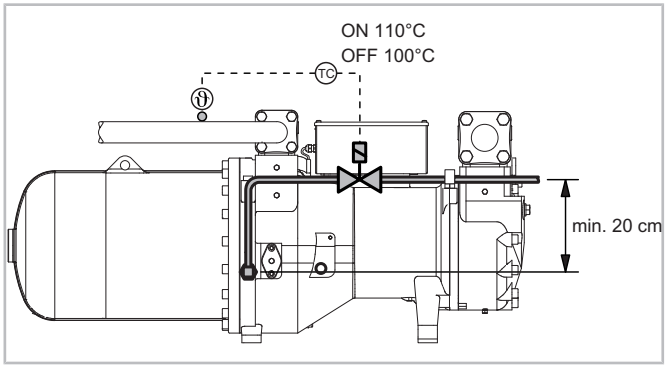



Abb. 18: Rohrführung für Kältemitteleinspritzung (LI) mit Kältemitteleinspritzventil

#### CSHP.5-Serie

Für diese Serien stehen die selben Bausätze zur Verfügung wie für alle anderen Verdichter der CSH.5-Serie. Montage und Rohrführung wie oben beschrieben ausführen, jedoch muss bei diesen Verdichtern die Flüssigkeit als ununterbrochener Strom zugeführt werden. Dafür folgende Punkte beachten:

- Stetig geregeltes elektronisches EX-Ventil einsetzen.

- ▸ Flüssigkeitszufuhr als ununterbrochenen Strom ausregeln.
- ▸ Diese Druckgastemperatur nicht überschreiten: CS-HP: 115°C. Oberhalb dieser Temperatur schaltet das Verdichterschutzgerät ab oder es verriegelt.

**Ölventil für die Wartung**

Das Ölventil ist die Position 5 in den Maßzeichnungen. Es ist bei allen CS.-Verdichtern vorhanden. Der 7/16-20 UNF-Manometeranschluss am Ventil ist mit einer Schraubkappe geschützt.

- ▸ Bei jeder Veränderung sehr sorgfältig arbeiten.

### 5.8.3 Überwachung des Ölkreislaufs

**HINWEIS**
Ölmangel führt zu starker Temperaturerhöhung. Gefahr von Verdichterschaden, deshalb Ölversorgung überwachen.

- Jeder Verdichter wird mit einem verbauten PTC-Fühler ausgeliefert, der die Funktion des Öltemperatur-/ Druckgastemperaturfühlers übernimmt. Er genügt als indirekte Überwachung
  - – bei geringem Anlagenvolumen und Kältemittelinhalt
  - – bei Kurzkreisläufen ohne Zusatzkühlung durch Kältemitteleinspritzung (LI)
- Der Minimalstand des Ölniveaus wird mit der optoelektronischen Ölniveauüberwachung "OLC min" überwacht, der Maximalstand des Ölniveaus kann bei Ausführung mit Ölschauglas direkt überwacht werden. Optional ist hier auch der Einsatz einer zweiten Ölniveauüberwachung "OLC max" möglich.

**Öltemperaturfühler (PTC)**

Bei dem Öltemperatur- bzw. Druckgastemperaturühler handelt es sich um einen PTC-Fühler. Dieser ist in das Verdichtergehäuse eingebaut und befindet sich an Position 12 der Anschlüsse und Maßzeichnungen. Der Öltemperaturfühler ist Teil der Temperaturüberwachung des Verdichters entsprechend dem Druckgastemperaturfühler bei halbhermetischen Schrauben- und Hubkolbenverdichtern. In den elektrischen Prinzipschaltbildern und im Kapitel Elektrischer Anschluss wird er deshalb mit Druckgastemperaturfühler (B02) benannt, auch wenn er hier im Ölsumpf positioniert ist. B02 ist seine elektrische Bauteilkennung.

### 5.8.4 Zubehör

Je nach Lieferumfang ist das mitbestellte Zubehör bereits montiert und elektrisch angeschlossen oder es liegt bei. Dazu jeweilige Montageanleitung beachten, siehe Kapitel Wartung und Reparatur, Seite 63.

**Ölheizung**

Die Ölheizung gewährleistet die Schmierfähigkeit des Öls auch nach längeren Stillstandszeiten. Sie verhindert stärkere Kältemittelanreicherung im Öl und damit Viskositätsminderung.

Die Ölheizung muss im Stillstand des Verdichters betrieben werden bei

- Außenaufstellung des Verdichters,
- langen Stillstandszeiten,
- großer Kältemittelfüllmenge,
- Gefahr von Kältemittelkondensation in den Verdichter.

Die Ölheizung ist im unteren Teil des Gehäuses montiert. Sie befindet sich in einer Gehäusebohrung oder in einer Tauchhülse. Dadurch kann sie getauscht werden ohne in den Kältekreislauf einzugreifen. Anschlussposition siehe Maßzeichnung.

## 5.9 Anlagenbauteile

- ▸ Magnetventil in die Flüssigkeitsleitung einbauen.
- ▸ Bei Aufstellung in Bereichen niedriger Temperatur kann es notwendig werden, den Ölabscheider zu isolieren.

### 5.9.1 Expansionsventil

- ▸ Expansionsventil entsprechend der Anleitung des Expansionsventilherstellers montieren.
- ▸ Sensorik des Expansionsventils an der Sauggasleitung korrekt positionieren und befestigen. Temperaturfühler wärmedämmen.
- ▸ Wenn ein innerer Wärmeübertrager eingesetzt wird: Fühler wie üblich nach dem Verdampfer positionieren – keinesfalls nach dem Wärmeübertrager.
- ▸ Um eine Überlastung des Verdichters zu vermeiden, wird bei Einsatz von elektronischen Expansionsventilen dringend empfohlen, die MOP-Funktion zu aktivieren (MOP = maximum operating pressure, maximal zulässiger Druck). MOP-Wert auf den maximal zulässigen Verdampfungsdruck entsprechend den Sättigungstemperaturen der Anwendungsgrenzen des Verdichters einstellen. Auch einige thermostatische Expansionsventile bieten eine MOP-Funktion.

### 5.9.2 Innerer Wärmeübertrager

Bei Kohlenwasserstoffen und HFKW-Kältemitteln mit niedrigem Isentropenexponenten (z. B. R134a, R404A, R507A und R245fa) kann sich ein Wärmeübertrager zwischen Sauggas- und Flüssigkeitsleitung positiv auf Betriebsweise und Leistungszahl der Anlage auswirken. Temperaturfühler und ggf. weitere Sensoren des Expansionsventils wie beschrieben anordnen.

### 5.9.3 Abpumpschaltung

- Bei großen Kältemittelfüllmengen
- und/oder wenn der Verdampfer wärmer werden kann als Sauggasleitung oder Verdichter
- oder wenn eine dauerhafte Temperatur- und/oder Druckdifferenz zwischen Hochdruck- und Niederdruckseite herrscht, beispielsweise bei Parallelverbund oder in Wärmepumpenanlagen:

▸ Zeit- und druckabhängig gesteuerte Abpumpschaltung vorsehen oder saugseitigen Flüssigkeitsabscheider einbauen.

### 5.9.4 Betriebsbedingungen einrichten

▸ Anlage so einrichten, dass die Sauggasüberhitzung bei allen Betriebsbedingungen ausreichend hoch ist.

▸ Bei Anlagen beachten, bei denen sich Kältemittel im Öl löst: Die Druckgastemperatur muss mindestens 20 K über der Verflüssigungstemperatur liegen. Kältemittel mit einem hohen Isentropenkoeffizienten, z. B. R407C und R22 verlangen 30 K.

▸ Sommer- und Winterbetrieb berücksichtigen.

### 5.9.5 Erforderliche Bauteile bei Anlagen, die mit brennbaren Kältemitteln betrieben werden

▸ Reichlich dimensionierte Ölheizung verwenden.

▸ Magnetventil in Flüssigkeitsleitung und ggf. Rückschlagventil in Druckgasleitung einbauen. Dies ist eine zusätzliche Absicherung gegen Kältemittelverlagerung während des Stillstands.

▸ Expansionsorgane mit stabilem Regelverhalten verwenden. Dazu bei elektronischen Expansionsventilen beispielsweise nach Abtauung einen spezifischen Öffnungsgrad einstellen. Ggf. zusätzlich einen Flüssigkeitsabscheider vorsehen. Dies sichert die Anlage beim Verdichteranlauf und im Betrieb gegen Nassbetrieb ab.

### 5.10 Anschlüsse und Maßzeichnungen

Legende gilt für alle Maßzeichnungen der BITZER CS.-Verdichter und enthält Anschlusspositionen, die nicht in jeder Verdichterserie vorkommen.

| Anschlusspositionen | |
|---|---|
| 1 | Hochdruckanschluss (HP)<br>Anschluss für Hochdruckschalter (HP) |
| 2 | Zusätzlicher Hochdruckanschluss (HP) |
| 3 | Niederdruckanschluss (LP)<br>Anschluss für Niederdruckschalter (LP)<br>• Niederdruckanschluss (LP) 7/16-20 UNF<br>• Niederdruckanschluss (LP) 1/86-27 NPTF |
| 4 | Ölschauglas für max. Ölniveau (optional opto-elektronische Ölniveauüberwachung "OLC max" möglich) |
| 5 | Ölventil für Wartung / Anschluss für Ölausgleich (Parallelbetrieb) |
| 6 | Ölablassstopfen (Motorgehäuse) |
| 8 | Anschluss für opto-elektronische Ölniveauüberwachung ("OLC min") |
| 9 | Ölheizung mit Tauchhülse |
| 10 | Öldruckanschluss |
| 11 | Anschlüsse für externen Ölkühler (Adapter optional)<br>(2x vorhanden)<br>• 1/1/4“ -12 UNF: Austritt zum Ölkühler<br>• 1/1/4“ -12 UNF: Eintritt/Rückführung vom Ölkühler |
| 12 | Druckgastemperaturfühler |
| 13 | Anschluss für Economiser (ECO-Ventil, Absperrventil optional, CSH65 und CSH75 mit Pulsationsdämpfer) |
| 14 | Gewindebohrung für Rohrhalterung für ECO- oder LI-Leitung |
| 15 | Anschluss für Kältemitteleinspritzung (LI, Absperrventil optional) |
| 16 | Erdungsschraube für Gehäuse |
| 17 | Erdungsschraube Anschlusskasten |
| 18 | Ölfilter (Wartungsanschluss) |
| 21 | Öleinspritzventil (intern) |
| 22 | Verdichtermodul |
| 23 | Schieberpositionserkennung |
| SL | Sauggasleitung |
| DL | Druckgasleitung |

Tab. 3: Anschlusspositionen

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

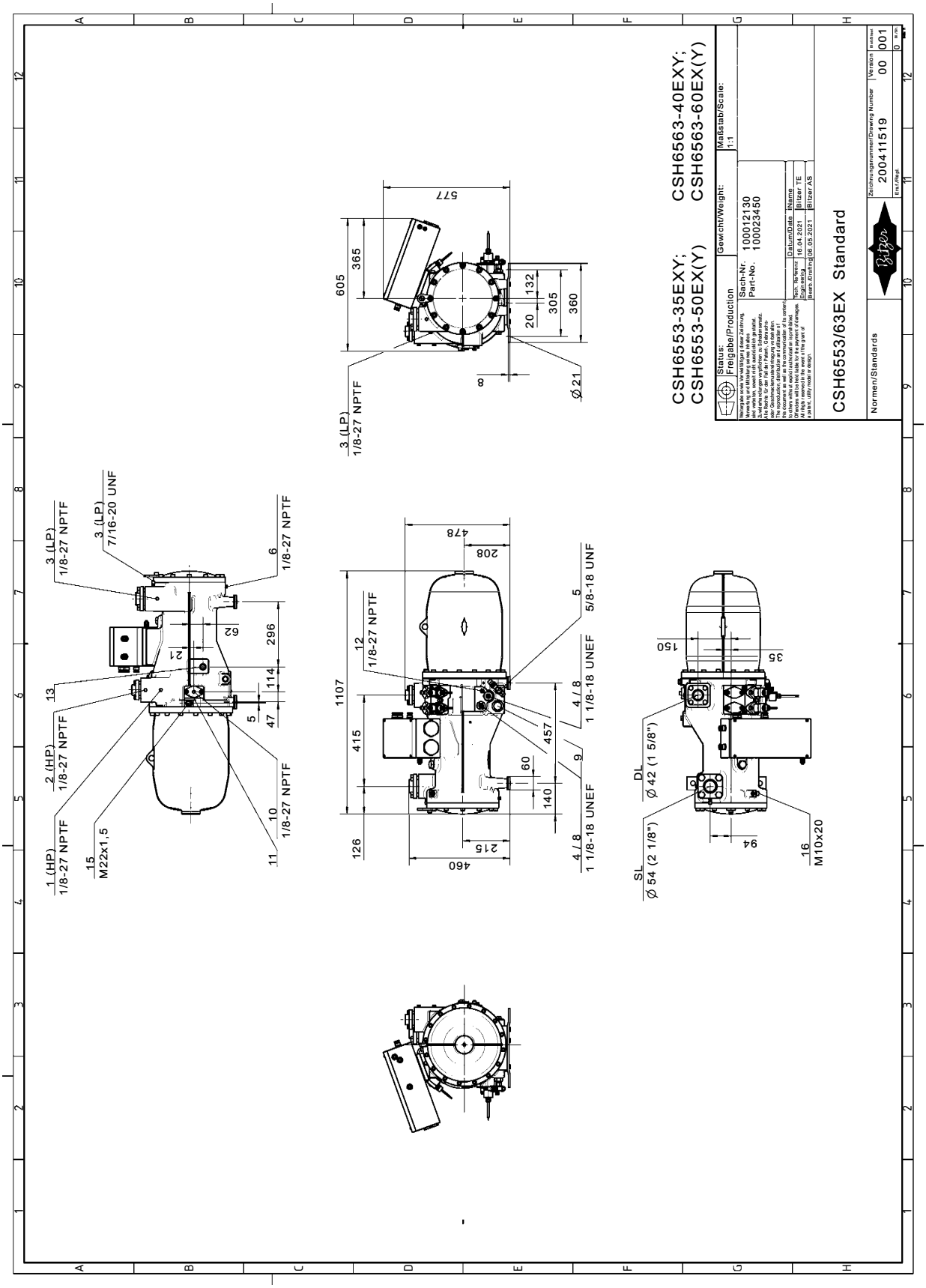



Abb. 19: CSH(P)6553-35.EX. .. CSH(P)6563-60.EX. (Maß mit Ecoventil: 667 mm)

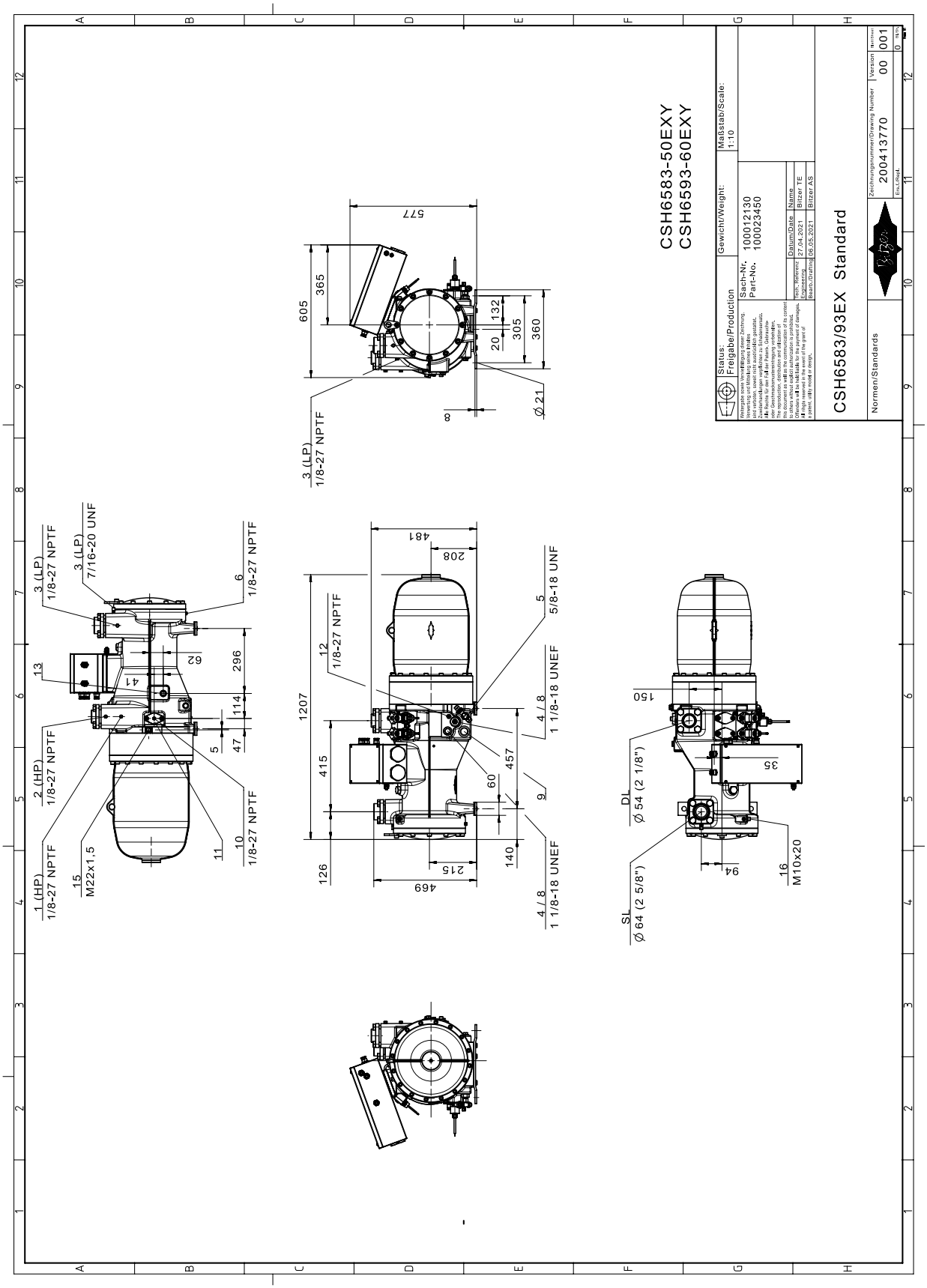



Abb. 20: CSH(P)6583-50.EX. .. CSH(P)6593-60.EX. (Maß mit Ecoventil: 667 mm)

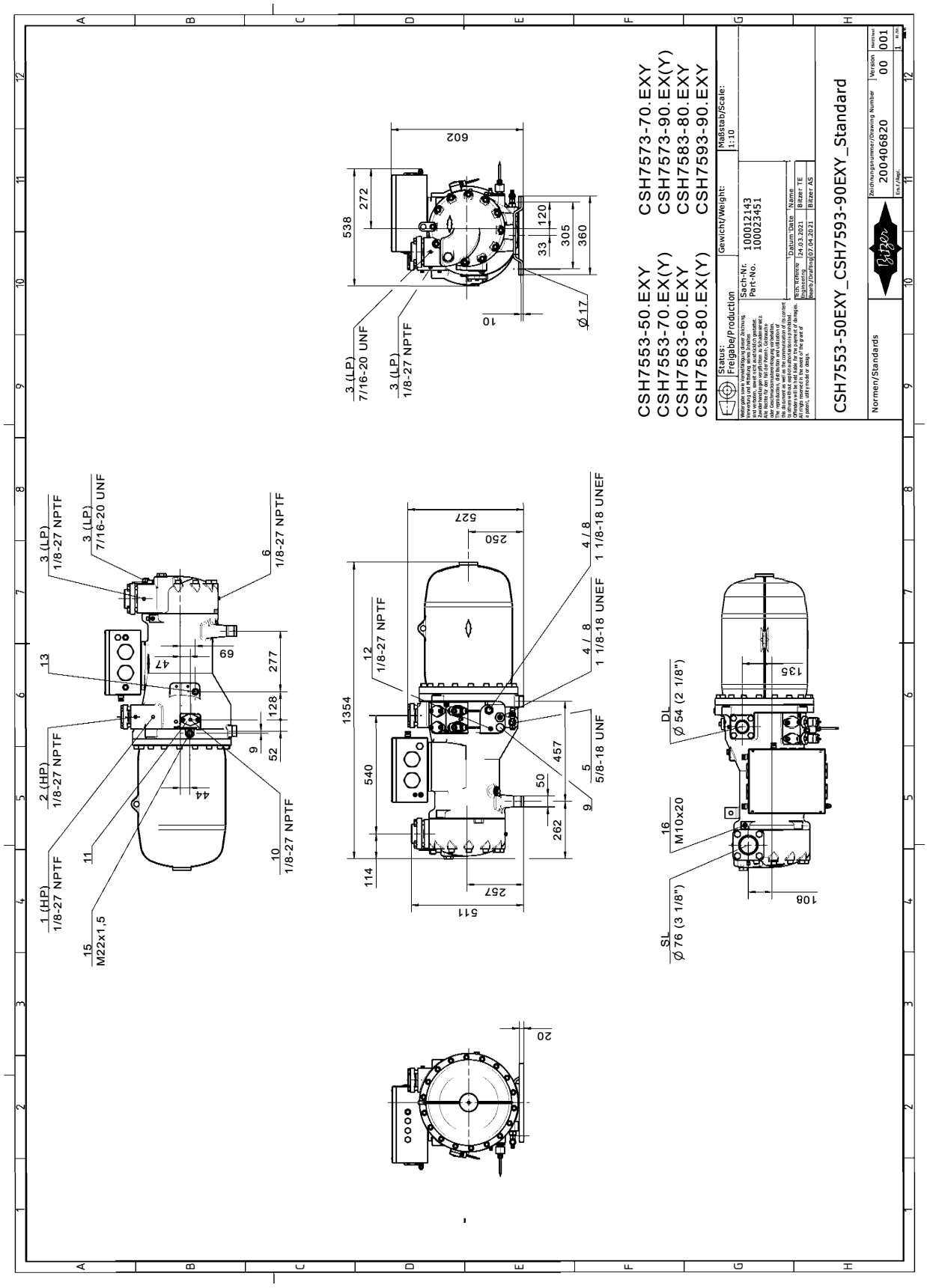



Abb. 21: CSH(P)7553-50.EX. .. CSH(P)7593-90.EX. (Maß mit Ecoventil: 671 mm)

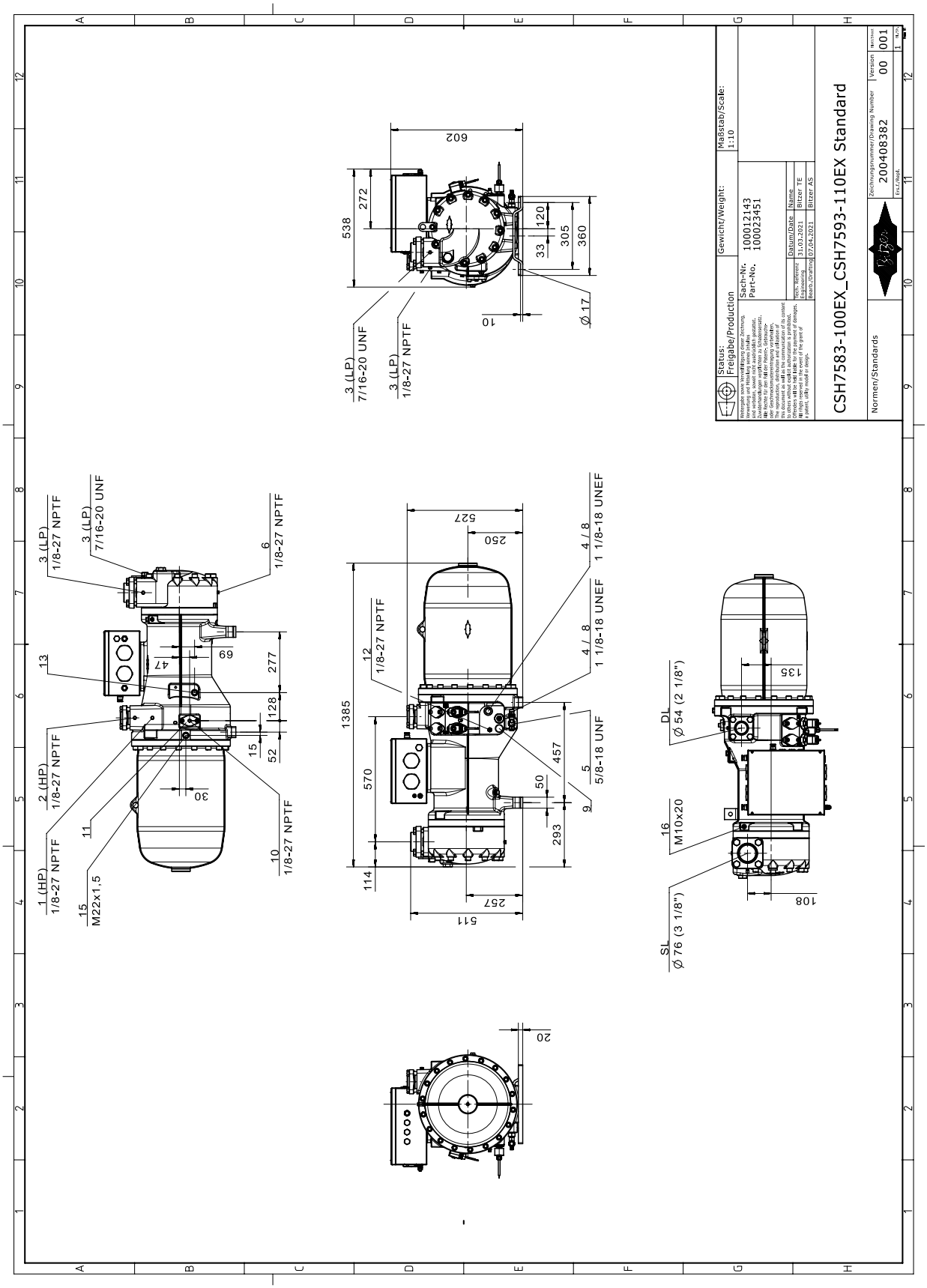



Abb. 22: CSH(P)7583-100.EX. .. CSH(P)7593-110.EX. (Maß mit Ecoventil: 671 mm)

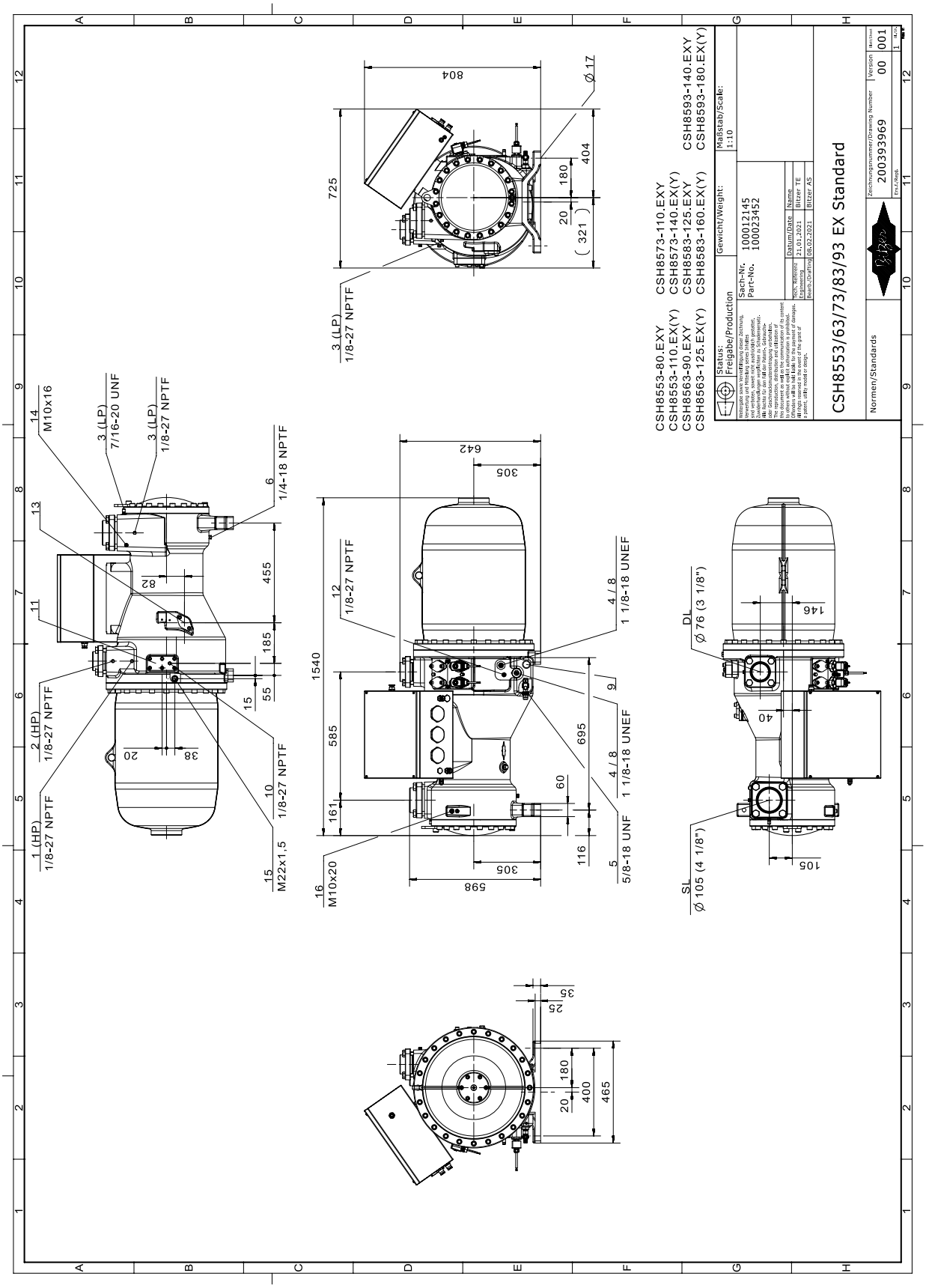



Abb. 23: CSH(P)8553-80.EX. .. CSH(P)8593-180.EX. (Maß mit Ecoventil: 806 mm)

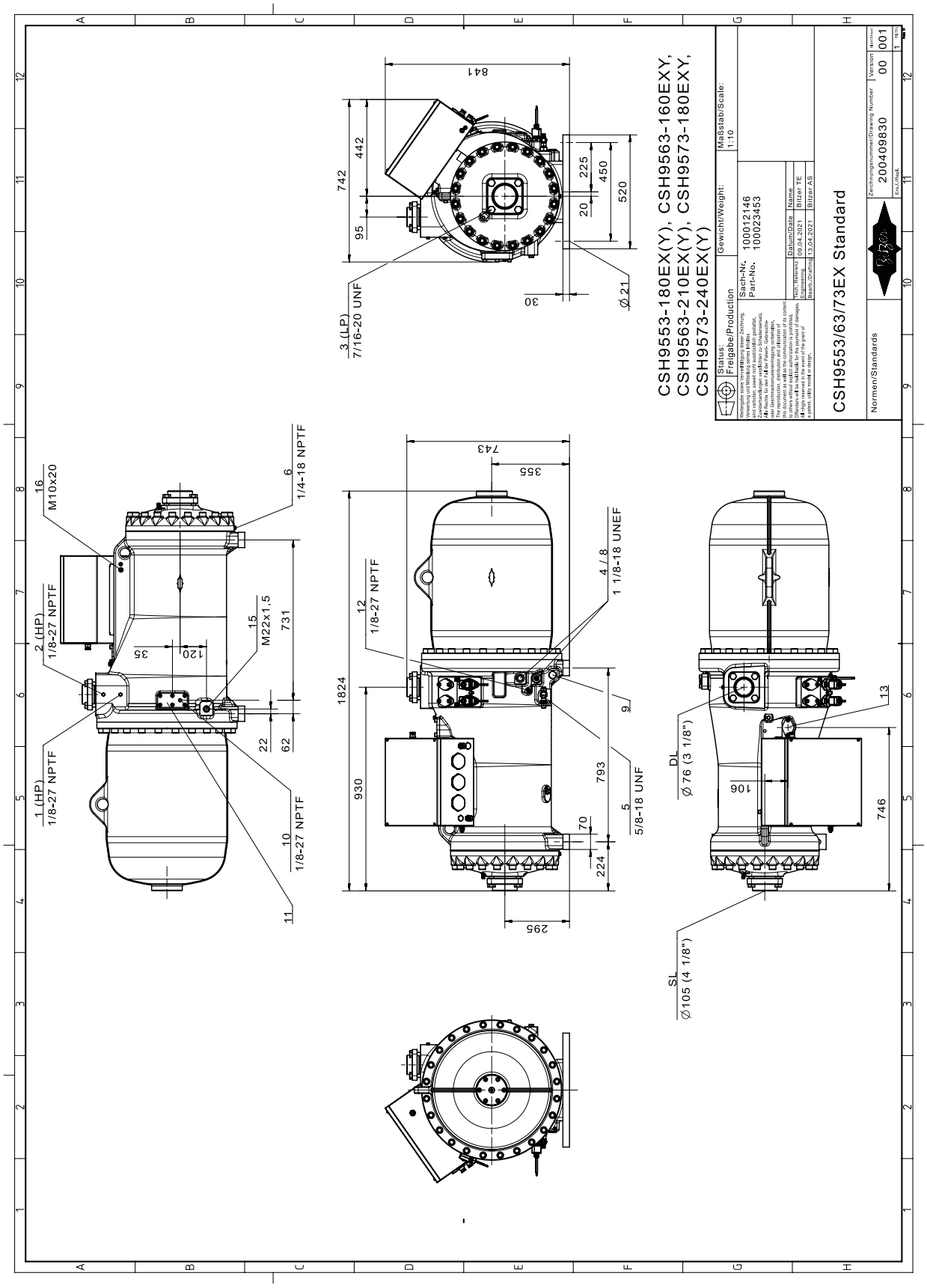



Abb. 24: CSH(P)9553-180.EX. .. CSH(P)9573-240.EX.

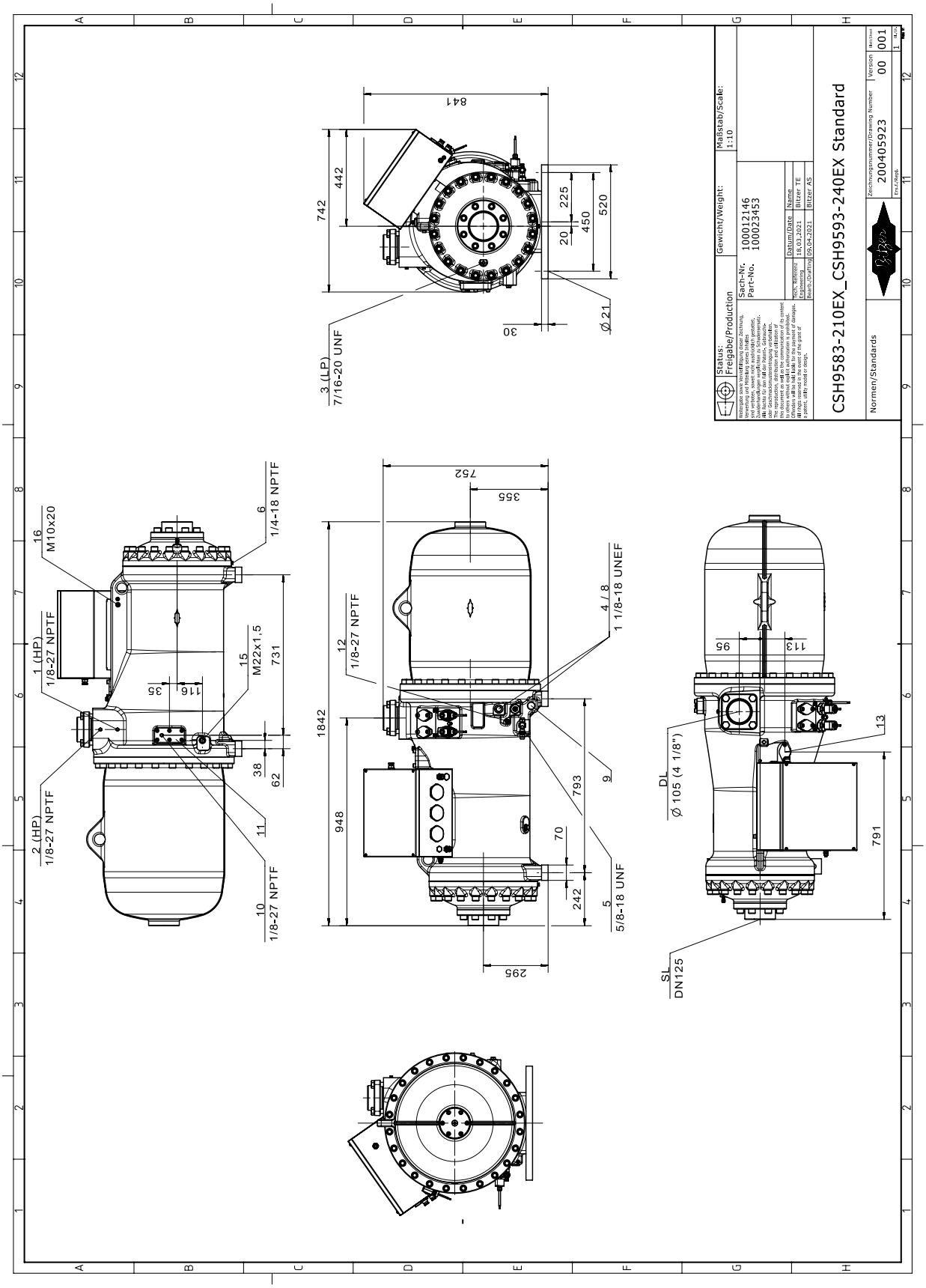



Abb. 25: CSH(P)9583-210.EX. .. CSH(P)9593-240.EX.

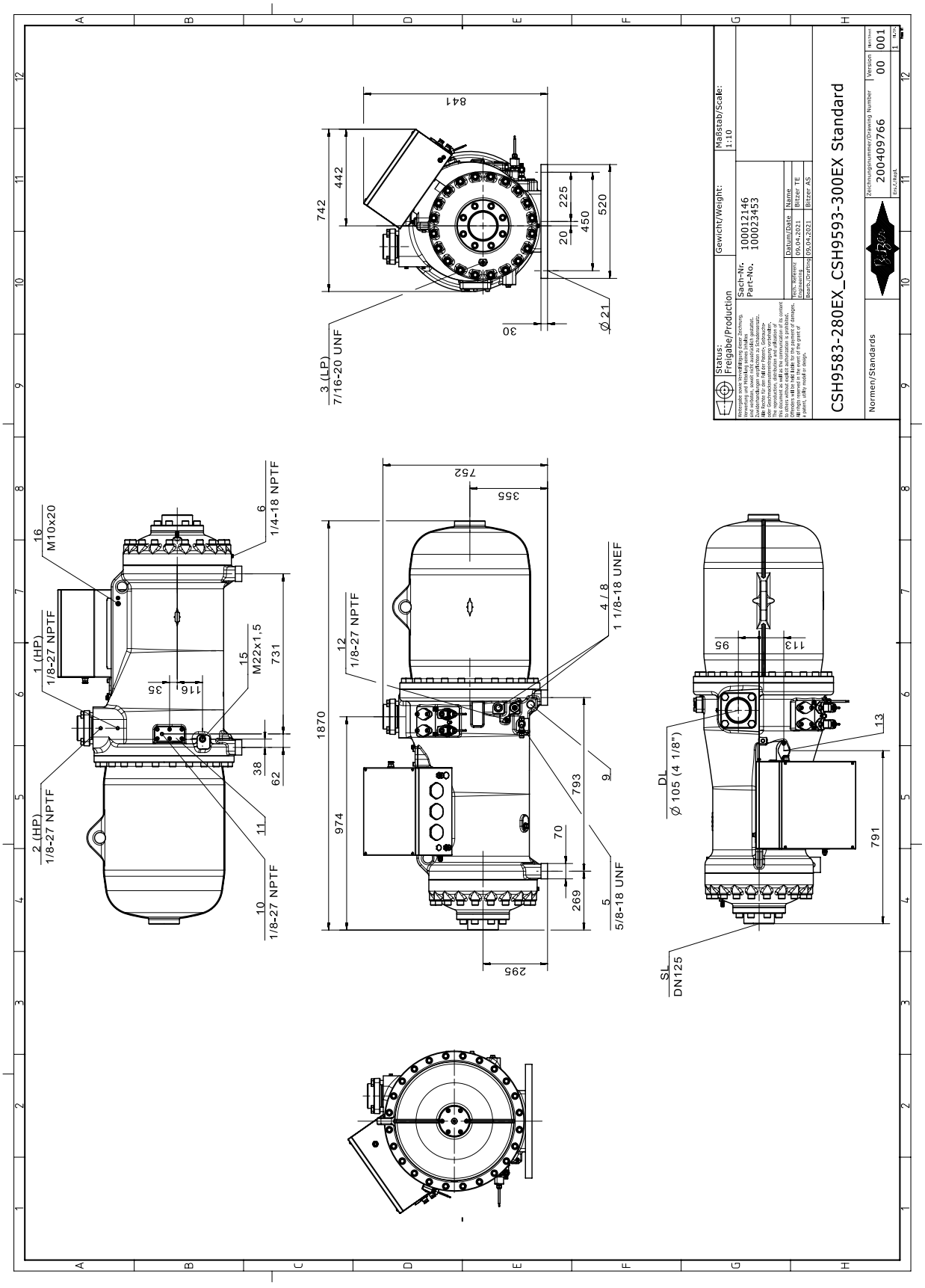



Abb. 26: CSH(P)9583-280.EX. .. CSH(P)9593-300.EX.

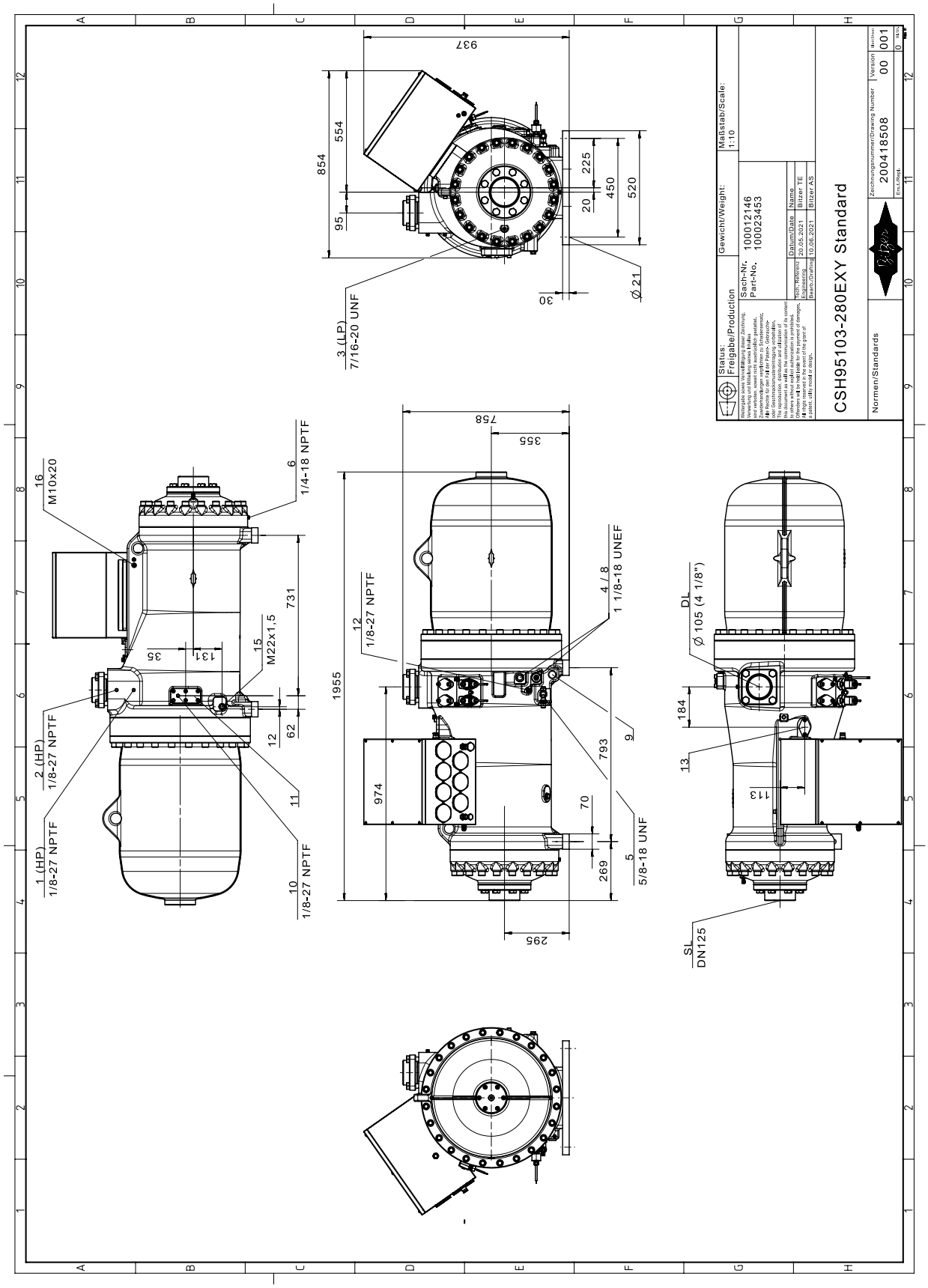



Abb. 27: CSH(P)95103-280.EX.

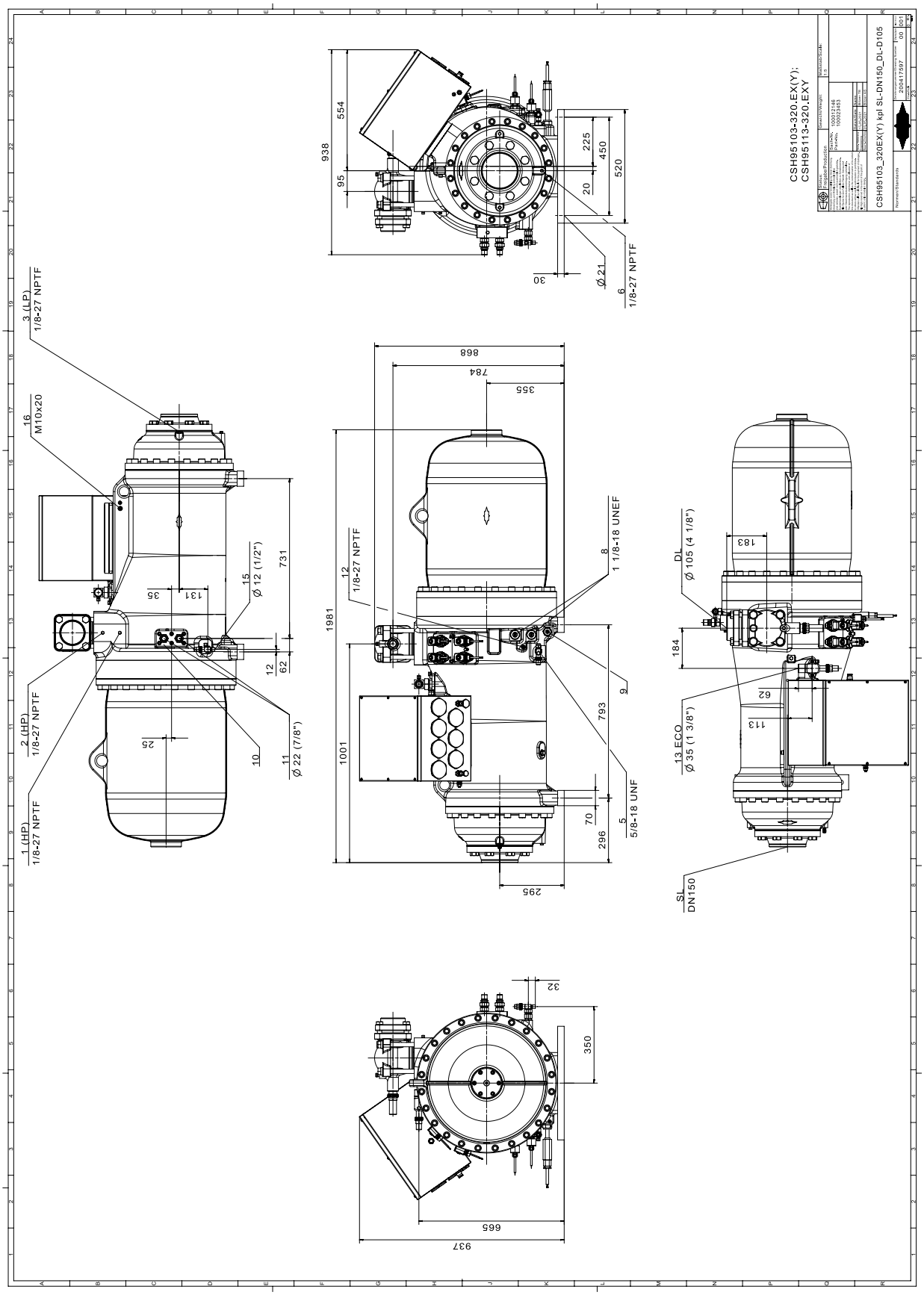



Abb. 28: CSH(P)95103-320.EX. .. CSH(P)95113-320.EX.

### 5.11 ATEX-Verdichter Durchführung Prüftätigkeiten

**1. Zweck**

Ziel der nachfolgenden Prüfbeschreibungen ist geltenden Annahmekriterien/Prüfungen an ATEX Schraubenverdichter sicherzustellen.

**2. Prüfungen**

- Visuelle Sichtprüfung aller erreichbaren Dichtungen (Deckel, Gehäuseboden) am Anschluss-/Klemmkasten auf Beschädigungen vor der Montage.
  - keine sichtbaren Beschädigungen
- Prüfung des wirksamen Anklemmens des Erdungspotenzialausgleichs von der Stromdurchführungsplatte auf den Anschluss-/Klemmkasten und Deckel.
- Prüfung des wirksamen Anklemmens der PTC-Leiters und PTC-Kabels.
- Visuelle Sichtprüfung des korrekten Verdrahtungsanschlusses. (Litzen dürfen nicht mehr als 1mm aus dem Anschlusskontakt sichtbar sein)
  - Verdrahtungsanschluss gewöhnlich bis 1mm vor Metallkontakt der Klemme
  - sichtbare Kabellitzen ≤ 1mm zum Anschlusskontakt
- Visuelle Sichtprüfung der korrekten Verdrahtung.
  - Verdrahtung (Ist-Zustand) entspricht den Zertifizierungszeichnungen (Schaltbildern, dem Soll-Zustand)
- Prüfung des korrekten Anziehdrehmoments der Schrauben (Anschlusskasten zu Stromdurchführungsplatte)
  - Anziehdrehmoment: 6 Nm
- Prüfung bzgl. Einhaltung von Mindestabständen gemäß Zertifizierungszeichnungen, zur Einhaltung von Kriechstrecken und Spalten.
  - Min. Abstand zwischen eigensicheren Stromkreisen und solchen in erhöhter Sicherheit ist eingehalten.
  - Fadenmaß: 50 mm

**3. Dokumentation**

Die Ergebnisse der vorangegangenen Prüfungen sind entsprechend zu protokollieren.

## 6 Elektrischer Anschluss

Für die Produkte und deren elektrisches Zubehör gelten gemäß der EU-Maschinenrichtlinie 2006/42/EG Anhang I die Schutzziele der EU-Niederspannungsrichtlinie 2014/35/EU. Bei allen Arbeiten an der Anlagenelektrik: EN60204-1, EN (IEC) 60079-14, die Sicherheitsnormenreihe IEC60364 und nationale Schutzbestimmungen berücksichtigen.



**WARNUNG**
Gefahr von elektrischem Schlag!
Vor allen Arbeiten an der Anlagenelektrik: Hauptschalter ausschalten und gegen Wiedereinschalten sichern!

Sämtliche Arbeiten an der Elektrik dürfen nur ausgeführt werden von qualifiziertem, autorisiertem und speziell auf dem Gebiet des Explosionsschutzes unterwiesenem Fachpersonal. Für die Qualifikation und Sachkunde des Fachpersonals gelten die jeweils landesüblichen Vorschriften und Richtlinien.

Trennbarrieren in sicherer Zone entsprechend der Prinzipschaltbilder in dieser Betriebsanleitung anschließen (siehe Kapitel Trennbarrieren, Seite 54)!

Herstellerdokumentation der eingesetzten Bauteile beachten!

Angaben auf den Typschildern mit den Angaben des vorhandenen Stromnetzes vergleichen. Geräte nur bei Übereinstimmung der Typschilddaten mit den Netzverhältnissen anschließen.

Auslegung des Anschlusses gemäß Stromdaten auf dem Typschild.

### 6.1 Verkabelung im Auslieferungszustand und elektrische Sicherheit

Die elektrische Sicherheit des Verdichters entsprechend EN12693 ist mit allen von BITZER lieferbaren Verdichtermodulen und Verdichterschutzgeräten sichergestellt. Jede andere elektrische Absicherung muss vom Anwender für jeden einzelnen Fall bewertet werden.

Das Verdichterschutzgerät darf nicht über eine Automatik entriegelt werden.

Wenn eine Anwendung, beispielsweise der Einsatz eines bestimmten Kältemittels oder die Aufstellung an einem speziellen Ort, eine Montage des Verdichterschutzgeräts oder des Verdichtermoduls direkt am Verdichter nicht möglich macht, kann es auch beigepackt mitgeliefert werden. Der Motortemperaturmesskreis ist in diesem Fall nicht angeschlossen, das Verdichterschutzgerät für die Kälteanlage muss beim Einbau in-

nerhalb des externen Schaltschranks, der sich außerhalb der EX-Zone befindet, montiert werden.

### 6.2 Checkliste

Diese Checkliste fasst die Arbeitsschritte für den elektrischen Anschluss zusammen. Details siehe folgende Unterkapitel.

- Produkt nur bei Übereinstimmung von Netzspannung, Netzfrequenz und Typschilddaten anschließen.
- Aufkleber im Anschlusskastendeckel beachten.
- Flexible Kabel verwenden.
- Passende Aderendhülsen, Kerb-, Press-, Rohr- oder Crimpkabelschuhe verwenden.
- Leistungsspannungsversorgung des Motors entsprechend des vorgesehenen Motoranlaufs anschließen.
- Ggf. Brücken montieren.
- Schutzleiter anschließen.
- Verdichterschutzgerät bzw. Verdichtermodul in die Sicherheitskette einbinden und mit passender Betriebsspannung versorgen.
- Hoch- und Niederdruckschalter ebenfalls in die Sicherheitskette einbinden und mit passender Betriebsspannung versorgen.
- Bei Bedarf weitere Überwachungsgeräte anschließen, in die Sicherheitskette einbinden und mit passender Betriebsspannung versorgen.
- Alle Kabel auf festen Sitz prüfen.

### 6.3 Bauteile dimensionieren

- Motorschütze, Kabel und Sicherungen bei Direktanlauf entsprechend dem maximalen Betriebsstrom und der maximalen Leistungsaufnahme des Motors auswählen. Bei anderen Anlaufmethoden entsprechend der jeweils geringeren Last. Hierzu Betriebsanleitung des Motorherstellers beachten.
- Kabelquerschnitte und -mantelqualität entsprechend den örtlichen Vorschriften und dem Aufstellort auswählen, beispielsweise UV- oder/und ölbeständig.
- Motorschütze nach Gebrauchskategorie AC3 entsprechend EN/IEC60947 verwenden.
- Überlastschutzeinrichtungen bei Direktanlauf auf maximalen Betriebsstrom auslegen. Bei anderen Anlaufmethoden entsprechend dem jeweils geringeren Betriebsstrom.
- Überlastschutzeinrichtung in der Leistungsspannungsversorgung des Verdichters so auslegen, dass sie schwere elektrische Fehler schnell und unterhalb der Auslöseschwelle der Verdichtersicherung absichert. Es könnte beispielsweise ein zeiteinstellbares Überlastrelais oder ein Leistungsschalter gewählt werden.

### 6.4 Typschildangaben zum eingebauten Motor

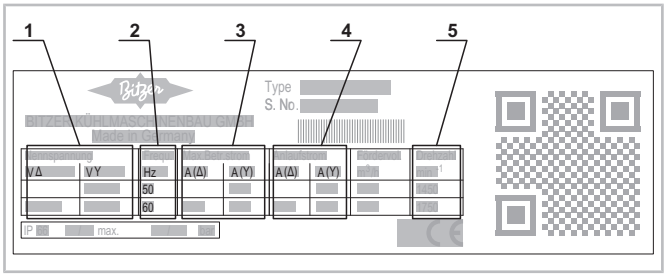



Abb. 29: Typisches Typschild für einen eingebauten Direktanlaufmotor, der im Stern oder im Dreieck betrieben werden kann.

| | |
|---|---|
| 1 | erforderliche Netz-Nennspannung |
| 2 | Netz-Nennfrequenz |
| 3 | maximaler Betriebsstrom |
| 4 | Nennanlaufstrom |
| 5 | Verdichterdrehzahl |

Die Netzfrequenzen, bei denen der eingebaute Motor betrieben werden kann, ist im Feld 2 angegeben.

Das Typschild gibt verschiedene Anschlussbedingungen zeilenweise wieder, typisch sind Angaben für die Netzfrequenzen 50 und 60 Hz.

Die Art des eingebauten Motors geht aus den Feldern 1, 3 und 4 hervor.

Nahezu alle Motoren werden mit Drehstrom betrieben. Auf dem Typschild steht als drittes Zeichen in der ersten Spalte **3Ph~**.

#### 6.4.1 Teilwicklungsmotor, Part-Winding oder "PW"

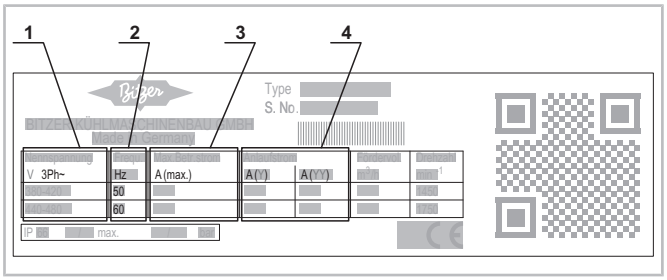



Abb. 30: Verdichter mit Teilwicklungsmotor, Beispiel eines Typschilds

Im Verdichter ist ein Teilwicklungsmotor eingebaut, wenn im ersten Feld **V 3Ph~** steht und die Felder 1 und 3 eine einzige Angabe enthalten. Das Feld 4 ist geteilt,

es enthält die Angaben für die beiden Teilwicklungen. In Klammern steht die Art der Wicklung, wobei **D** für **Δ** stehen kann.

Beim Anlauf dieses Motors wird beim Einschalten zunächst nur die erste Teilwicklung mit Spannung versorgt. Dies reduziert den Anlaufstrom.

Ein Teilwicklungsmotor kann auch als Direktanlaufmotor verwendet werden. Dieser Anlaufstrom ist auf dem Typschild in der zweiten Spalte von Feld 4 zu finden.

- Motor nur bei den auf dem Typschild angegebenen Netzbedingungen betreiben.
- Motorschütze Q02 und Q03 jeweils auf 60% des maximalen Betriebsstroms auslegen.
- Reihenfolge der Teilwicklungen unbedingt beachten!

→ Vertauschte Anordnung der elektrischen Anschlüsse führt zu gegenläufigen oder im Phasenwinkel verschobenen Drehfeldern. Dadurch blockiert der Motor oder der Verdichter läuft entgegen der Drehrichtung an.

- Zeitverzögerung bis zum Zuschalten der 2. Teilwicklung auf max. 0,5 s einrichten. Im Verdichtermodul ist dies im Verdichterbetriebsmodus programmiert. Dazu Motorschütze über das Verdichtermodul beschalten.

### 6.4.2 Stern-Dreieck-Motor "Y/Δ"

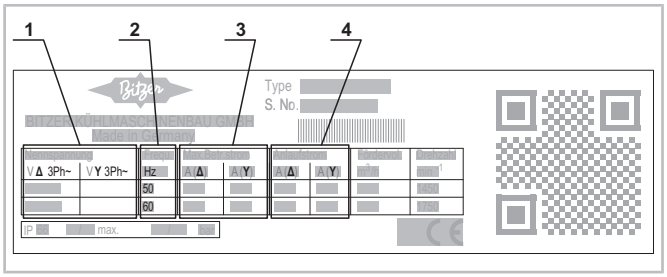



Abb. 31: Verdichter mit Stern-Dreieck-Motor, Beispiel eines Typschilds

Im Verdichter ist ein Stern-Dreieck-Motor eingebaut, wenn die Felder 1, 3 und 4 zwei Spalten enthalten, jeweils in der ersten Spalte **Δ** oder **D** und in der zweiten Spalte **Y**, und wenn die zweite Spalte im ersten Feld unter **Y 3Ph~** leer ist.

Der Motor wird zunächst im Stern eingeschaltet und auf Dreieck-Betrieb umgeschaltet. Dies reduziert den Anlaufstrom.

Ein Stern-Dreieck-Motor kann auch als Direktanlaufmotor bei Nennspannung im Dreieck-Betrieb verwendet werden. Dies reduziert jedoch die Motorleistung auf etwa ein Drittel. Ausgewiesene Spezialmotoren können mit √3 mal Motornennspannung betrieben werden.

- Motor nur bei den auf dem Typschild angegebenen Netzbedingungen betreiben.
- Hauptschütz Q02 und Dreieckschütz Q03 auf jeweils mindestens 60% des max. Betriebsstroms auslegen.
- Sternschütz Q04 auf mindestens 33% des max. Betriebsstroms auslegen.
- Die Sternphase, das ist die Zeit vom Einschalten bis zum Umschalten von Stern- auf Dreieck-Betrieb, muss innerhalb dieser Zeiten liegen:
  1 .. 1,5 s bei Motoren mit maximaler Leistungsaufnahme bis 50 kW
  1 .. 2 s bei Motoren mit maximaler Leistungsaufnahme zwischen 50 und 200 kW
  1,5 .. 2 s bei Motoren mit maximaler Leistungsaufnahme oberhalb 200 kW
  Wenn die Motorschütze über das Verdichtermodul geschaltet werden, schaltet es die individuell passende Zeit für jedes Produkt.
- Umschaltpause von Stern- auf Dreieck-Betrieb einschließlich den Reaktionszeiten der Schütze einrichten auf
  40 .. 60 ms bei Motoren mit maximaler Leistungsaufnahme bis 50 kW
  60 .. 80 ms bei Motoren mit maximaler Leistungsaufnahme zwischen 50 und 200 kW
  250 ms bei Motoren mit maximaler Leistungsaufnahme oberhalb 200 kW
- Anordnung der Phasenanschlüsse am Motor unbedingt beachten!

→ Vertauschte Anordnung führt zu Kurzschluss oder der Verdichter läuft entgegen der Drehrichtung an!

Die maximale Leistungsaufnahme kann in der Typenbezeichnung aus der Motorgröße abgelesen werden. Motorgröße 10 entspricht zum Beispiel etwa einer maximalen Leistungsaufnahme von 10 kW bei 50 Hz und etwa 12 kW bei 60 Hz. Motorgröße siehe Erläuterung der Typenbezeichnung, Kapitel 1.

### 6.4.3 Direktanlaufmotor

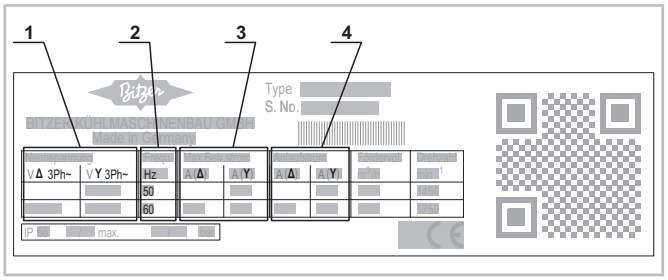



Abb. 32: Verdichter mit Direktanlaufmotor, Beispiel eines Typschilds

Das Feld 1 ist geteilt. In der ersten Spalte steht als zweites Zeichen **Δ** oder **D**. In der zweiten Spalte ist das

zweite Zeichen ein **Y**. **Δ** oder **D** steht für den Direktanlauf im Dreieck und **Y** für Direktanlauf im Stern. Für den Stern-Anlauf wird eine √3 mal so hohe Spannung benötigt.

Wenn der Motor im Stern oder im Dreieck angeschlossen werden kann, dann enthalten die Felder 1, 3 und 4 beide Angaben. Die Abbildung zeigt einen Fall, bei dem bei einer Netzfrequenz nur eine Betriebsart möglich ist, bei der anderen aber beide.

- ▸ Motorschütz auf 120% des maximalen Betriebsstroms auslegen.
- ▸ Nur die Anlaufmethode auswählen, für die Daten auf dem Typschild angegeben sind.
- ▸ Motor nur bei den auf dem Typschild angegebenen Netzbedingungen betreiben.

**Anlaufmethoden**

- Direktanlauf im Dreieck: Betriebsspannung ist die auf dem Typschild angegebene niedrigere Spannung.
- Direktanlauf im Stern: Betriebsspannung ist die auf dem Typschild angegebene höhere Spannung.

## 6.5 Motorleistungskabel anschließen



**WARNUNG**
Gefahr von elektrischem Schlag!
Vor Arbeiten im Anschlusskasten: Hauptschalter ausschalten und gegen Wiedereinschalten sichern!
Vor Wiedereinschalten Anschlusskasten schließen!

Im Anschlusskasten befinden sich ein oder zwei Schutzleiteranschlüsse, die Anschlüsse für die Motortemperaturüberwachung und für den Leistungsanschluss des Motors.

Alle Stromdurchführungsbolzen sind von Isolatoren umgeben, die Luft- und Kriechstrecken zwischen den elektrischen Anschlüssen und zum Gehäuse sicher stellen und Überschläge verhindern.

- ▸ Anschlusskastendeckel entfernen.
- ▸ Kabel und Kabelschuhe entsprechend dem Leitungsquerschnitt wählen, den die Motorleistung erfordert.
- ▸ Leistungskabel für den Verdichtermotor durch passende Kabeldurchführungen in den Anschlusskasten legen.
- ▸ Vorhandene Isolatoren unverändert verwenden.
- ▸ Kabelschuhe um die Kabelenden montieren.
- ▸ Schutzleiter an ⏚ oder PE anschließen.
- ▸ Leistungskabel entsprechend den folgenden Kapiteln anschließen.
- ▸ Die drei Kabel für die Überwachung von Drehrichtung, Phasenfolge und Phasenausfall im Schaltschrank verbinden.
- ▸ Kabeldurchführungen gut abdichten.
- ▸ Die beiden Kabel des Motortemperaturmesskreises prüfen.
- ▸ Alle Kabelanschlüsse an der Stromdurchführungsplatte bzw. am Klemmenblock auf festen Sitz prüfen.
- ▸ Anschlusskastendeckel aufsetzen und festschrauben.



**HINWEIS**
Gefahr von Verdichterausfall!
Verdichter nur in der vorgeschriebenen Drehrichtung betreiben!

### 6.5.1 Erdung

Alle leitfähigen Bauteile inklusive der Rohrleitungen an den Potentialausgleich anschließen.



**GEFAHR**
Explosionsgefahr durch Entladung elektrostatischer Aufladung!
Nur für explosionsfähige Atmosphären geeignete Geräte verwenden und diese entsprechend im betreiberseitigen Explosionsschutzdokument bewerten und festhalten!
Geräte nicht in der Nähe von hochaufladenden Prozessen betreiben (z. B. mechanische Trennprozesse)!
Maßnahmen gegen elektrostatische Aufladung von nichtmetallischen Bauteilen, Werkzeugen, Hilfsmitteln sowie Kleidung treffen!
Z. B. Geeignete, antistatische Kleidung tragen, funkenarme Werkzeuge verwenden, zur Reinigung feuchtes Tuch verwenden, zusätzliche Erdung leitfähiger Teile vornehmen.

### 6.5.2 Motorausführung

Die Serien CS.6., CS.7. und CS.8. sind mit einem Teilwicklungsmotor ausgestattet. Optional ist die Ausstattung mit einem Stern-Dreieck-Motor möglich.

Serie CS.9. ist ausschließlich mit einem Stern-Dreieck-Motor ausgestattet.

### 6.5.3 Anschlusspositionen für die Leistungsspannungsversorgung

Durch die Stromdurchführungsplatte sind sechs Motorbolzen geführt und zwei Anschlüsse für die Motortemperaturüberwachung. Die Motorbolzen sind in zwei Reihen angebracht, entweder versetzt oder direkt gegenüber.

**Teilwicklungsmotor**

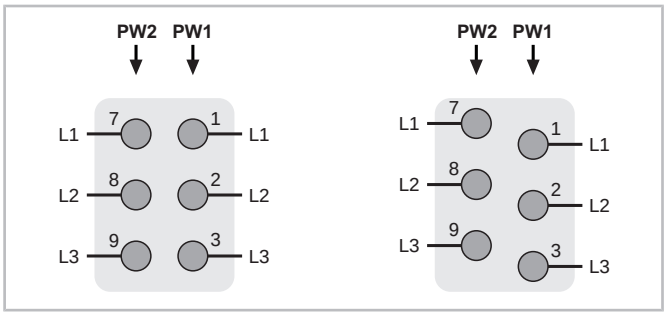



Abb. 33: Anschluss der Leistungsspannungsversorgung eines Teilwicklungsmotors

**Stern-Dreieck-Motor**

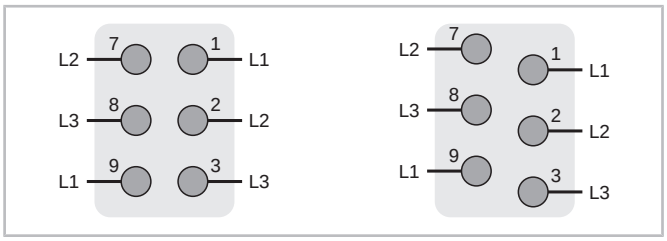



Abb. 34: Anschluss der Leistungsspannungsversorgung eines Stern-Dreieck-Motors

Es eine Empfehlung der IEC, die Phasen auf diese Weise versetzt anzuschließen.

**Direktanlauf**

Alle Standardmotoren können im Direktanlauf betrieben werden. Der Anlaufstrom ist jedoch deutlich höher. Stern-Dreieck-Motoren werden im Dreieck angeschlossen.

Kabelbrücken am Klemmenblock kommen einzig beim Direktantrieb (DOL, siehe Abbildung 35, Seite 44) des Schraubenverdichters CSH65 zum Einsatz.

Bei anderen Ausführungen des Schraubenverdichters, Stern-Dreieck-Motor (Y/Δ) bzw. Teilwicklungsanlauf (PW) sind keine Kabelbrücken erlaubt. Hier erfolgt die Anschlussverbindung im externen Schaltschrank.

Dies gilt gleichermaßen für die Schraubenverdichter CS75, CS85 und CS95, siehe Abbildung 37, Seite 45 bzw. siehe Abbildung 36, Seite 45.

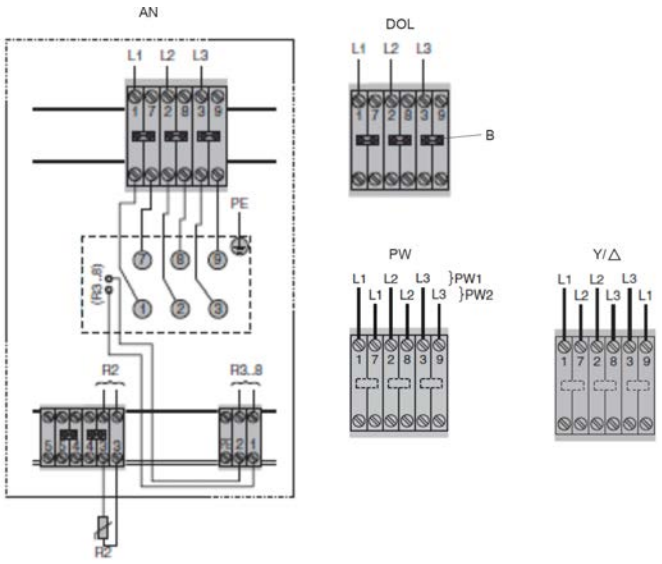



Abb. 35: ATEX-Schraubenverdichter Anschlussausführung(en) CS65

| | | | |
|---|---|---|---|
| AN | Anschluss im Anschlusskasten / Stromdurchführungsplatte | R3..8 | Motortemperaturfühler |
| B | Brücken am Klemmenblock | PE | Erdung (Protective Earth) |
| DOL | Direktanlauf (Direct-on-line)<br>(Variante mit Brücken) | PW | Teilwicklungsanlauf<br>(Variante ohne Brücken) |
| L1 - L3 | Anschlussleiter | Y/Δ | Stern-Dreieck-Anlauf<br>(Variante ohne Brücken) |
| R2 | Öltemperaturfühler | | |

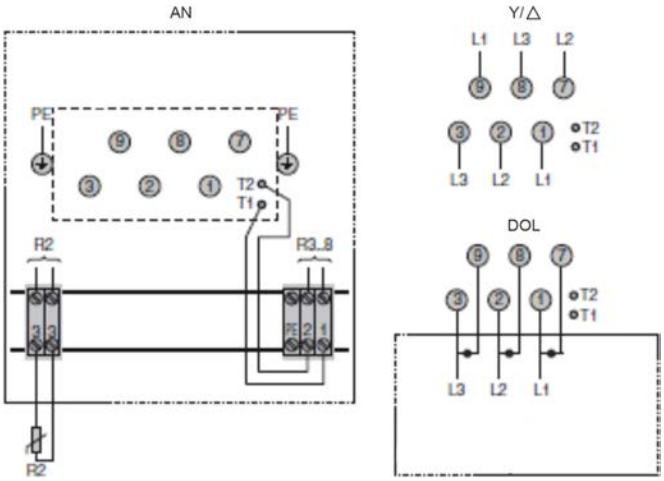



Abb. 36: ATEX-Schraubenverdichter Anschlussausführung CS75, CS85, CS95 YD

| | | | |
|---|---|---|---|
| AN | Anschluss im Anschlusskasten / Stromdurchführungsplatte | R3..8 | Motortemperaturfühler |
| DOL | Direktanlauf (Direct-on-line) | PE | Erdung (Protective Earth) |
| L1 - L3 | Anschlussleiter | Y/Δ | Stern-Dreieck-Anlauf |
| R2 | Öltemperaturfühler | | |

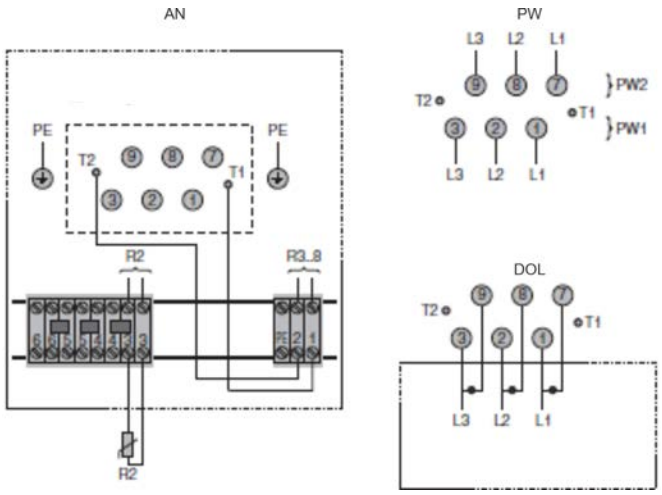



Abb. 37: ATEX Schraubenverdichter Anschlussausführung CS75, CS85, CS95 PW

| | | | |
|---|---|---|---|
| AN | Anschluss im Anschlusskasten / Stromdurchführungsplatte | R3..8 | Motortemperaturfühler |
| DOL | Direktanlauf | PE | Erdung (Protective Earth) |
| L1 – L3 | Anschlussleiter | PW | Teilwicklungsanlauf |
| R2 | Öltemperaturfühler | | |

- Bei Einsatz des Schraubenverdichters CS65 mit Direktantrieb, mit Kabelbrücken im Klemmenblock, diese im Anschlusskasten entsprechend der Abbildung (DOL, siehe Abbildung 35, Seite 44) montieren.
- Bei Verdichtern ohne Klemmenblock im Anschlusskasten: Kabel im Schaltschrank zusammenführen.

**Motoren für höhere Spannungen**

Für die Spannungsversorgung 690 V bei 50 Hz und 660 V bei 60 Hz werden Stern-Dreieck-Spezialmotoren eingesetzt, die nur im Stern-Direktanlauf betrieben werden können.

Die Kabel von Motoren für höhere Spannungen sind innerhalb des Schaltschranks, außerhalb der EX-Zone zu verbinden.

### 6.5.4 Serie CS.6.

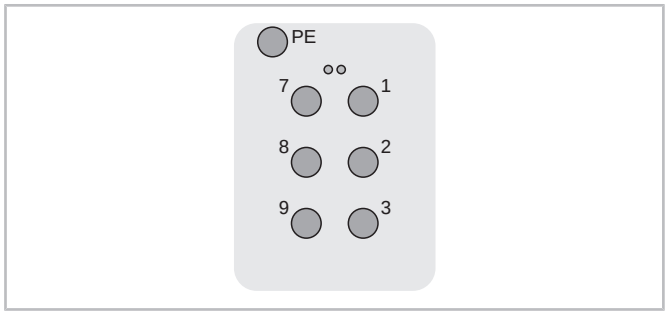



Abb. 38: Stromdurchführungsplatte

- 1 Schutzleiteranschluss und 6 Anschlüsse für die Leistungsspannungsversorgung des Motors jeweils mit einer Kabelklemme für Leitungsquerschnitt max. 35mm²
  - Gewinde: M8x1,5
  - Kabelschuhe entsprechend dem Leitungsquerschnitt wählen, den die Motorleistung erfordert. Maximal mögliche Breite 20 mm, Lochdurchmesser 8,5 mm
- Kabelschuhe um die Kabelenden montieren.
- Kabelschuhe und alle demontieren Bauteile wieder in der selben Reihenfolge montieren.
- Kabel für die Drehrichtungsüberwachung im Schaltschrank montieren.

### 6.5.5 Serie CS.7.

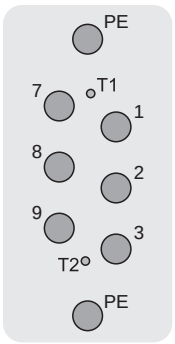



Abb. 39: Stromdurchführungsplatte

- 2 Schutzleiteranschlüsse und 6 Anschlüsse für die Leistungsspannungsversorgung des Motors
  - Gewinde: M10x1,5
  - Kerbkabelschuhe für Leitungsquerschnitt max. 35 $mm^2$ sind im Lieferumfang enthalten.
  - alternative Kabelschuhe: maximal mögliche Breite 28 mm, Lochdurchmesser 10,5 mm bis 15 mm

▸ Kabelschuhe ausbauen.

▸ Kabelschuhe um die Kabelenden montieren.

▸ Kabelschuhe und alle demontieren Bauteile wieder in der selben Reihenfolge montieren.

▸ Kabel für die Drehrichtungsüberwachung im Schaltschrank montieren.

### 6.5.6 Serie CS.8. und Typen CS.9.53 bis CS.9.93

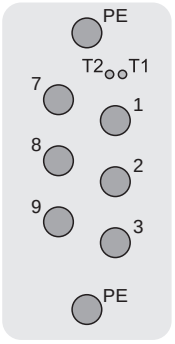



Abb. 40: Stromdurchführungsplatte

- 2 Schutzleiteranschlüsse und 6 Anschlüsse für die Leistungsspannungsversorgung des Motors
  - Gewinde: M10x1,5
  - Kabelschuhe entsprechend dem Leitungsquerschnitt wählen, den die Motorleistung erfordert. Maximal mögliche Breite 28 mm, Lochdurchmesser 10,5 mm

▸ Kabelschuhe um die Kabelenden montieren.

▸ Kabelschuhe als unterstes auf jeden Schutzleiter- und Motorbolzen montieren.

▸ Bauteile wieder in der selben Reihenfolge montieren.

▸ Kabel für die Drehrichtungsüberwachung im Schaltschrank montieren.

### 6.5.7 Typen CS.9.103 und CS.9.113

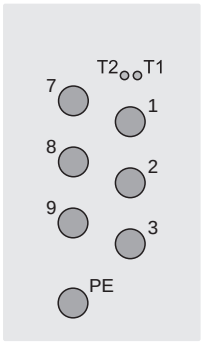



Abb. 41: Stromdurchführungsplatte

- 1 Schutzleiteranschluss und 6 Anschlüsse für die Leistungsspannungsversorgung des Motors
  - Gewinde: M12x1,75
  - Kabelschuhe entsprechend dem Leitungsquerschnitt wählen, den die Motorleistung erfordert. Maximal mögliche Breite der Kabelschuhe: 28 mm, Lochdurchmesser mindestens 12,5 mm
  - Pro Schutzleiter- und Motorbolzen können bis zu zwei Kabelschuhe verschraubt werden.

▸ Kabelschuhe um die Kabelenden montieren.

▸ Kabelschuhe als unterstes auf jeden Schutzleiter- und Motorbolzen montieren.

▸ Bauteile wieder in der selben Reihenfolge montieren.

▸ Kabel für die Drehrichtungsüberwachung im Schaltschrank montieren.

### 6.5.8 Betrieb mit Frequenzumrichter (FU) oder Softstarter

**HINWEIS**
Gefahr von Lagerschäden durch hochfrequente Lagerströme.
Kabelauswahl, Erdung und Schirmung entsprechend der Herstellerdokumentation des Frequenzumrichters ausführen.

Die ordnungsgemäße Verkabelung und Erdung reduziert mögliche hochfrequente Lagerströme.

Frequenzumrichter entsprechend der Angaben auf dem Typschild und der Herstellerdokumentation des Frequenzumrichters parametrieren.

- ▸ Motor im Direktanlauf anschließen.
- ▸ Softstarter so einstellen, dass der Motor innerhalb von weniger als 2 Sekunden auf Nennspannung kommt.
- ▸ Zulässiger Frequenzbereich, CS.65 .. CS.95:

→ 25 .. 60 Hz im Drehzahlbereich ($min^{-1}$)1450 .. 3500..

- ▸ Kabel entsprechend den Angaben des FU-Herstellers verwenden. Wenn geschirmte Kabel gefordert werden, müssen sie auch geerdet werden.

Bei Betrieb mit FU oberhalb der Nennfrequenz nimmt das verfügbare Drehmoment bei gleichbleibender Spannung ab. Das ist der Bereich der sogenannten Feldschwächung. Dies schränkt die Einsatzgrenzen in diesem Bereich ein.

**Betrieb mit Frequenzumrichter**

**Kälteleistung und Anlageneffizienz**

**Leistungsregelung mit Frequenzumrichter**

Das durchschnittliche Drehmoment an der Verdichterwelle hängt v.a. von den Betriebsbedingungen und dem Kältemittel ab und bleibt daher über einen breiten Drehzahl-/Frequenzbereich annähernd konstant. Kälteleistung und Leistungsaufnahme variieren deshalb annähernd proportional zur Drehzahl (siehe Abb. unten), die Kälteleistung kann mithilfe der Drehzahl stufenlos angepasst werden. Die zulässigen Drehzahlen für BITZER Verdichter sind unten dokumentiert (Anwendungsbereiche).

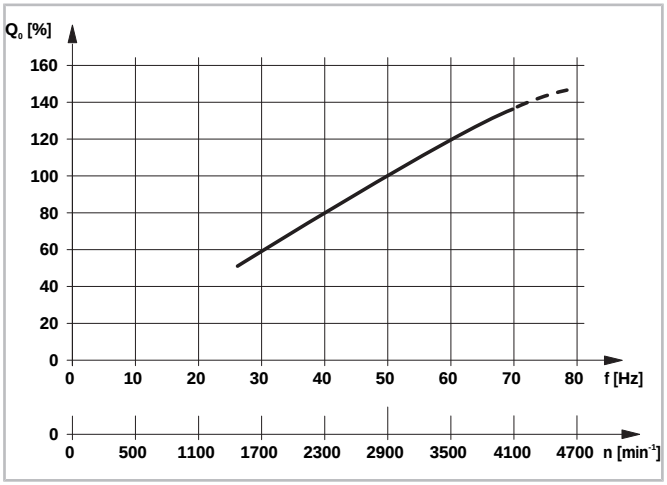



Abb. 42: Typischer Verlauf der Kälteleistung $Q_0$ in Abhängigkeit von Drehzahl und Frequenz bei Schraubenverdichtern

**HINWEIS**
Gefahr von Verdichterschaden und Motorausfall!
Betrieb mit Frequenzumrichter nicht mit mechanischer Leistungsregelung des Verdichters kombinieren! Aufgrund des stark verringerten Kältemittel-Massenstroms wäre speziell bei niedrigen Drehzahlen eine ausreichende Motorkühlung nicht sichergestellt.

Verschiedene Variablen im Umrichterbetrieb beeinflussen Betrieb und Anlauf des Verdichters:

- Der Spannungsverlauf begrenzt und regelt die Stromversorgung des Motors,
- die Schaltfrequenz des Wechselrichters hat Einfluss auf den Wirkungsgrad und die Abwärme,
- die Anlaufsequenz und Spannungsanhebung regeln den Anlauf des Verdichters.

Damit der Motor bei variabler Drehzahl immer in der Nähe seines Nennbetriebspunktes läuft, wählt man am Frequenzumrichter einen Regelmodus mit konstantem Spannungs-Frequenz-Verhältnis (U/f).

**Anwendungsbereiche**

Für einen sicheren Betrieb des Verdichters mit Frequenzumrichter unbedingt folgende Begrenzungsfaktoren berücksichtigen:

- minimale und maximale Frequenz (s. unten)
- maximale Motortemperatur
- maximale Druckgas- oder Öltemperatur
- maximalen und minimalen Hochdruck
- maximalen Betriebsstrom des Verdichters

- maximale Verdampfungstemperatur
- minimalen Saugdruck

Diese Begrenzungsfaktoren definieren die Einsatzgrenzen für einen sicheren Betrieb. Sie können jedoch in Abhängigkeit von Frequenzbereichen und Betriebsbedingungen variieren.

**Drehzahl- und Frequenzbereiche**

| Verdichter | Frequenzbereich (Hz) | Drehzahlbereich ($min^{-1}$) | Anmerkungen |
|---|---|---|---|
| CS.65 .. CS.95 | 25 .. 60 | 1450 .. 3500 | |

Tab. 4: Zulässige Drehzahl- und Frequenzbereiche von BITZER Schraubenverdichtern (zusätzlich die Einsatzgrenzen und maximale Stromaufnahme des Motors beachten)

**Auslegung bei anderen Anschlussspannungen und Netzfrequenzen**

Weicht die Netzversorgung von den zuvor definierten Standardbedingungen (400 V/3/50 Hz) ab, sind ggf. Sonderspannungsmotoren und eine angepasste Auslegung des Frequenzumrichters erforderlich (Sonderspannungsmotoren). Weitere Informationen auf Anfrage.

**Einsatzgrenzen bei Betrieb mit Frequenzumrichter**

Bei Betriebsfrequenzen, die von der Nennfrequenz abweichen, sinkt die maximal erreichbare Verflüssigungstemperatur ab, abhängig von den anderen Einsatzbedingungen und der gewählten Frequenz-Spannungskkennlinie.

**Schwingungen**

Schwingungen mit FU Hintergrund

Schwingungen des Verdichters und Druckpulsationen sind üblicherweise sehr gering. Sie können jedoch Resonanzfrequenzen in Rohren und Wärmeübertragern hervorrufen (d.h. die Eigenfrequenz der Anlage treffen), die zu Schall, Vibrationen und möglicherweise zu Rohrleitungsermüdung und Undichtigkeit führen. Mögliche Quellen von Vibrationen sind:

- Druckpulsationen in der Druckgasleitung
- Drehmomentschwankungen, die auf die Verdichterbefestigung oder die Flanschverbindungen der Leitungen wirken
- Resonanzen in der Economiser-Leitung (bei Schrauben- und Scrollverdichtern)

Die Frequenz dieser Schwingungen steht in Zusammenhang mit der Betriebsfrequenz des Verdichters, die sich in einem breiten Bereich bewegen kann. Verglichen mit Anlagen mit fester Drehzahl (ohne Frequenzumrichter) verschärft sich dies in frequenzgeregelten Anlagen: Selbst wenn die Rohrleitungen bei einer bestimmten Drehzahl ausreichend sind, kann dies bei anderen Drehzahlen nicht der Fall sein. Aus diesem Grund müssen die Rohrleitungsschwingungen im gesamten Drehzahlbereich sowohl bei der Anlagenplanung als auch bei der Inbetriebnahme jeder einzelnen Anlage geprüft werden (Schwingungen mit FU bei Inbetriebnahme).

**Auswahl**

**Verdichtermotoren**

Der Frequenzumrichter (FU) kann keine Spannung abgeben, die über seiner Anschlussspannung liegt. Das heißt: Die Stator-Spannung kann bei höherer Ausgangsfrequenz des Umrichters nicht mehr weiter ansteigen. Dadurch sinkt der Magnetisierungsstrom in der Hauptinduktivität, das Statordrehfeld und das Moment werden geschwächt.

Das bedeutet: Beim Anheben der Frequenz über die Netzfrequenz fällt das Spannungs-Frequenz-Verhältnis U/f. Da das vom Verdichter benötigte Moment konstant bleibt, wird die Stromaufnahme des Motors ansteigen (Abb. unten, siehe Abbildung 43, Seite 49). Deshalb sollte der Motor bei Netzfrequenz ausreichende Reserve (Strom / Leistung) aufweisen. Die Frequenz / Drehzahl kann erhöht werden, bis der maximale Effektivwert des Motorstroms erreicht wird (siehe max. Betriebsstrom auf dem Typschild).

Um einen sicheren Betrieb oberhalb der Netzfrequenz zu gewährleisten, kann eine Verdichtervariante mit größerem Motor notwendig sein.

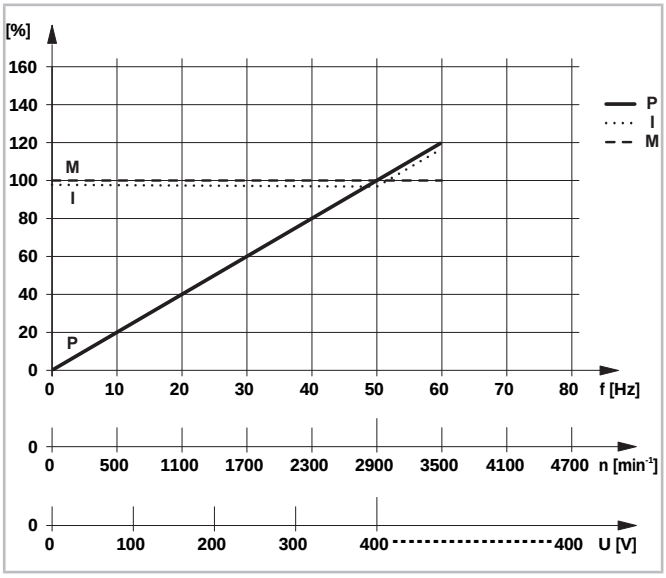



Abb. 43: Betriebscharakteristik eines Verdichtermotors bei Betrieb mit Frequenzumrichter (400 V/3/50 Hz) mit Reserve.
P: max. Leistungsaufnahme Verdichter
M: max. Drehmoment des Motors an Verdichterwelle
I: max. Stromaufnahme Verdichter
f: Frequenz (Frequenzumrichter-Ausgang)
U: Ausgangsspannung (Frequenzumrichter)

### Standardmotoren

Für übliche Anwendungen schlägt BITZER den Einsatz der Standardmotoren vor. Sie sind besonders ökonomisch und können in weiten Bereichen betrieben werden:

| BITZER Schraubenverdichter | Motor | Anschlussspannung |
|---|---|---|
| CS.65 .. 85 | 40P (Teilwicklungsmotor) | 460 V bei 60 Hz |
| CS.95 | 40D (Stern-Dreieck-Motor) | 460 V bei 60 Hz |

Tab. 5: Standardmotoren bei Betrieb mit externem Frequenzumrichter

### Sonderspannungsmotoren

**HINWEIS**
Gefahr eines inkonsistenten Spannungs-Frequenz-Verhältnis bei fehlerhafter Motorauswahl
Bereits im Rahmen einer Bestellung ist auf die korrekte Motorauswahl zu achten, unter Berücksichtigung der zu erwartenden Standardbedingungen und Netzfrequenz.

Zur Ermöglichung eines größeren Regelbereichs ist die Auswahl eines Sonderspannungsmotors sinnvoll, sofern der Standardmotor bei Standardbedingungen und Netzfrequenz bereits bis zum maximalen Betriebsstrom ausgelastet ist. Dadurch kann auch im Bereich oberhalb der Netzfrequenz ein konstantes Spannungs-Frequenz-Verhältnis U/f eingehalten werden, es steht ein konstantes Drehmoment über den gesamten Anwendungsbereich zur Verfügung. Bei Sonderspannungsmotoren bietet sich je nach Auslegung und/oder zulässigem Drehzahlbereich des Verdichters folgende Motoroption an (bezogen auf die Netzversorgung 400 V/ 3/50 Hz):

- 25P: 230 V/3/50 Hz (+73% Verdichterstrom) bei vollem Motordrehmoment – maximal zulässige Drehzahl des Verdichters beachten! (Abb. unten, Kurve ③)

**HINWEIS**
Gefahr von Verdichterschaden und Motorausfall bei zu hoher Drehzahl!
Obere Drehzahlgrenze des Verdichters beachten! Siehe Einsatzgrenzen.

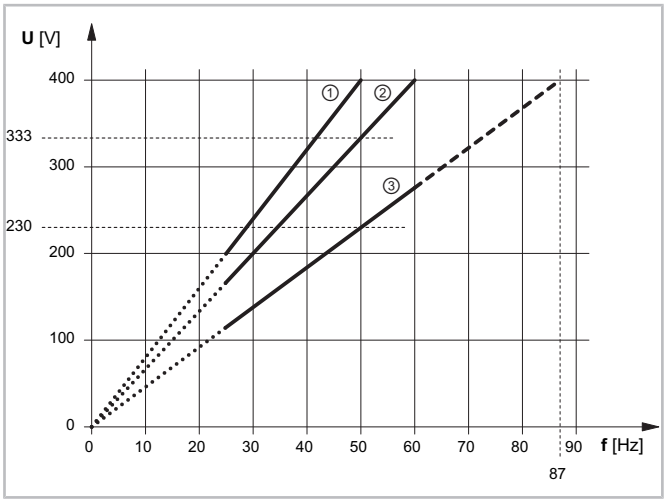



Abb. 44: Spannungsanstieg über der Frequenz bei verschiedenen Motoren am Beispiel von CS. Schraubenverdichtern.
①: 400 V/3/50 Hz
②: 400 V/3/60 Hz
③: 230 V/3/50 Hz

Mit dieser Auslegung liegt der Betriebsstrom bei Kurve ② um das 1,2-fache bzw. bei ③ um das 1,73- fache höher als bei 400 V/50 Hz. Dadurch erhöhen sich die Kosten für den Frequenzumrichter bzw. er ist entsprechend zu dimensionieren.

**Information**
Ein Standardmotor erlaubt den Betrieb des Verdichters direkt mit Netzspannung, wenn der Frequenzumrichter ausfällt.

### 6.5.9 Anforderungen an die Steuerlogik

**HINWEIS**
Gefahr von Motorausfall!
Die Steuerlogik des übergeordneten Anlagenreglers muss die vorgegebenen Anforderungen in jedem Fall erfüllen.

- anzustrebende Mindestlaufzeit: 5 Minuten
- maximale Schalthäufigkeit:
  - max. 8 Anläufe pro Stunde bei Verdichtern mit maximaler Leistungsanfnahme bis 15 kW
  - max. 6 Anläufe pro Stunde bei Verdichtern mit maximaler Leistungsanfnahme von 15 bis 90 kW
  - max. 4 Anläufe pro Stunde bei Verdichtern mit maximaler Leistungsanfnahme oberhalb 90 kW
- minimale Stillstandszeit:
  - 5 Minuten bei Verdichtern mit maximaler Leistungsanfnahme bis zu 200 kW
  - 10 Minuten bei Verdichtern mit maximaler Leistungsanfnahme oberhalb 200 kW

Die minimale Stillstandszeit benötigt der Regelschieber um die optimale Anlaufposition zu erreichen. Wenn der Verdichter aus der 25%-CR-Stufe abgeschaltet wurde genügt 1 Minute Stillstandszeit.

- ▸ Minimale Stillstandszeit auch bei Wartungsarbeiten einhalten!
- ▸ Bei Stern-Dreieck-Motor erst aus der 25%-CR-Stufe abschalten!

#### Leistungsregelung (CR)

Die Serien CS.65 bis CS.9. sind mit einer dualen Leistungsregelung ausgerüstet. Bis zu vier Magnetventile positionieren hydraulisch einen integrierten Regelschieber. In den Prinzipschaltbildern werden die Magnetventile mit M11 bis M14 oder mit Y1 bis Y4 bezeichnet.

Die Kälteleistung des Verdichters ($Q_{rel}$) kann zwischen 100% und etwa 25% Restleistung entweder stufenlos oder in gestuft angepasst werden. Ein Verdichterumbau ist dafür nicht erforderlich.

**Information**
Bei Teillast sind die Einsatzgrenzen eingeschränkt!

#### Steuersequenzen der Magnetventile

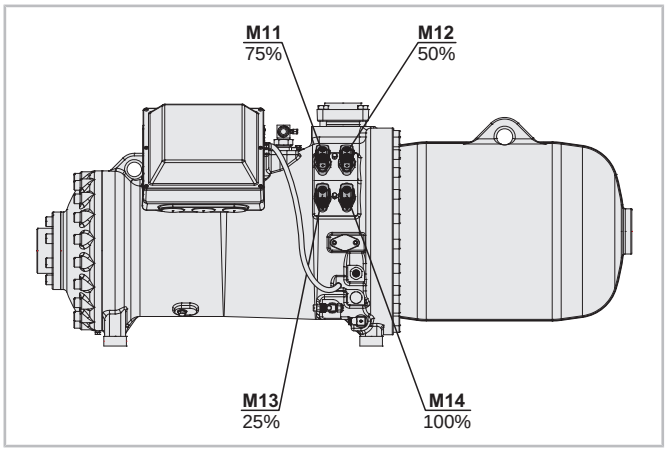



Abb. 45: Position der Magnetventile

| | M11 | M12 | M13 | M14 |
|---|---|---|---|---|
| Anlauf / Stillstand | ○ | ○ | ● | ○ |
| $Q_{rel}$ ⇑ | ○ | ○ | ○ | ◉ |
| $Q_{rel}$ ⇓ | ○ | ○ | ◉ | ○ |
| $Q_{rel}$ ⇔ | ○ | ○ | ○ | ○ |

Tab. 6: Stufenlose Leistungsregelung im Bereich 100% .. 25%

| | M11 | M12 | M13 | M14 |
|---|---|---|---|---|
| Anlauf / Stillstand | ○ | ○ | ● | ○ |
| $Q_{rel}$ ⇑ | ○ | ○ | ○ | ◉ |
| $Q_{rel}$ min 50% ⇓ | ○ | ◉ | ○ | ○ |
| $Q_{rel}$ ⇔ | ○ | ○ | ○ | ○ |

Tab. 7: Stufenlose Leistungsregelung im Bereich 100% .. 50%

| | M11 | M12 | M13 | M14 |
|---|---|---|---|---|
| Anlauf / Stillstand | ○ | ○ | ● | ○ |
| $Q_{rel}$ 25% | ○ | ○ | ● | ◑ |
| $Q_{rel}$ 50% | ○ | ● | ○ | ◑ |
| $Q_{rel}$ 75% | ● | ○ | ○ | ◑ |
| $Q_{rel}$ 100% | ○ | ○ | ○ | ◑ |

Tab. 8: 4-stufige Leistungsregelung

| | |
|---|---|
| $Q_{rel}$ | Kälteleistung |
| $Q_{rel}$ ⇑ | Kälteleistung erhöhen |
| $Q_{rel}$ ⇓ | Kälteleistung verringern |
| $Q_{rel}$ ⇔ | Kälteleistung konstant |
| ○ | Magnetventil stromlos |
| ● | Magnetventil unter Spannung |
| ◉ | Magnetventil pulsierend: 0,5 .. 1 s |

| | |
|---|---|
| ◑ | Magnetventil intermittierend: 10 s an / 10 s aus |

Tab. 9: Legende

Leistungsstufen $Q_{rel}$ 75%, 50% und 25% sind Nominalwerte. Reale Restleistungen sind abhängig von Betriebsbedingungen und Verdichterausführung. Daten siehe BITZER SOFTWARE.

Verdichter, die mit nur zwei Leistungsreglern ausgestattet sind, wurden speziell für die stufenlose Leistungsregelung zwischen 100 und 25% bestellt und solche mit drei Leistungsreglern sind ausschließlich für stufenlose Leistungsregelung ausgerüstet.

**Anlaufentlastung (SU)**

Im Stillstand fährt der Regelschieber in die Position der niedrigsten Restleistung. Der Verdichter läuft dann entlastet an. Wenn der Verdichter nicht aus der 25%-Leistungsstufe abgeschaltet wird, braucht der Regelschieber einige Zeit, um in die entlastete Position zu fahren, siehe oben.

### 6.5.10 Anschlusskasten und Kabelverschraubungen

- Der Anschlusskasten und die Kabelverschraubungen müssen ordnungsgemäß verschlossen werden!
- Schutzart IP65 muss gewährleistet werden!
- Bei CSH(P)6553-35.EX. .. CSH(P)6593-60Y.EX.: Leistungskabel: max. Querschnitt: 50 $mm^2$
- Ex-Kabelverschraubungen laut Herstellerangaben verwenden. Auf richtige Zuordnung der Kabel- und Verschraubungsdurchmesser achten!

**GEFAHR**
Explosionsgefahr durch Vereisung des Verdichters!
Vereisung des Verdichters im Tiefkühlbereich muss wegen Kurzschlussgefahr vermieden werden (z. B. durch geeignete Sauggasüberhitzung)! Sauggastemperatur sorgfältig einstellen und den Verdichter regelmäßig auf Vereisung prüfen!

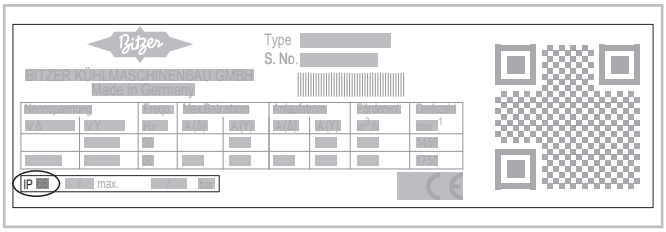



Abb. 46: Links unten auf dem Typschild befindet sich die Angabe der Schutzart.

Die Schutzart des Anschlusskastens im Verdichterauslieferungszustand ist auf dem Typschild notiert. Position siehe Abbildung.

Alle Löcher sind verschraubt oder mit Stopfen verschlossen. Alle Öffnungen sind passend für Kabeldurchführungen entsprechend EN50262.

**Verfügbare Öffnungen in den Anschlusskasten**

**Serie CS.6.**

- 4 x Ø 63,5 mm
- 2 x Ø 25,5 mm
- 3 x Ø 16,5 mm

**Serie CS.7.**

- 2 x Ø 63,5 mm
- 1 x Ø 25,5 mm
- 1 x Ø 20,5 mm
- 1 x Ø 16,5 mm

**Serien CS.8. und CS.9.**

- 7 x Ø 63,0 mm
- 4 x Ø 25,0 mm
- 3 x Ø 20,0 mm
- 2 x Ø 16,0 mm

### 6.5.11 Sicherheitsschalteinrichtungen zur Druckbegrenzung (Hoch- und Niederdruckschalter)

- Sind erforderlich, um den Anwendungsbereich so abzusichern, dass keine unzulässigen Betriebsbedingungen auftreten können.

▸ Anschlusspositionen siehe Maßzeichnungen.

▸ Keinesfalls am Wartungsanschluss des Absperrventils anschließen!

▸ Ein- und Abschaltdrücke entsprechend den Einsatzgrenzen einstellen.

▸ Eingestellte Ein- und Abschaltdrücke exakt überprüfen.

### 6.5.12 Verdichtermotorschutz

Der Standardlieferumfang enthält ein Verdichterschutzgerät.

**Überwachung von Drehrichtung, Phasenfolge und Phasenausfall**

Informationen gemäß der Prinzipschaltbilder, siehe Kapitel Trennbarrieren, Seite 54 .

**Verdichterschutzgerät SE-E***

Überwachungsfunktionen:

- Temperaturmesskreis
- Drehrichtung/Phasenfolge
- Phasenausfall

Das Verdichterschutzgerät überwacht Drehrichtung, Phasenfolge und Phasenausfall von der zweiten bis zur sechsten Sekunde nachdem der Verdichtermotor mit Spannung versorgt wurde.

**HINWEIS**
Verdichterschutzgerät kann ausfallen, nachdem zu hohe Spannung angelegt wurde. Möglicher Folgefehler: Verdichterausfall.
Kabel und Klemmen des Temperaturmesskreises dürfen nicht mit Steuer- oder Betriebsspannung in Berührung kommen!

**Verdichterschutzgerät elektrisch anschließen**

- ▸ Leistungsspannungsversorgung des Verdichterschutzgeräts an die Klemmen L und N anlegen. Erforderliche Spannung siehe Typschild des Verdichterschutzgeräts.
- ▸ In das Kabel der Spannungsversorgung an Klemme L einen Entriegelungstaster einbauen.
- ▸ Verdichterschutzgerät mit Klemmen 11 und 14 in die Sicherheitskette des Verdichters einbauen.
- ▸ Klemme 12 ist der Signalkontakt für Verdichterstörung.
- Elektrische Verdrahtung gemäß Prinzipschaltbild, siehe Kapitel Trennbarrieren, Seite 54.

Das SE-E* verriegelt sofort bei Übertemperatur oder falscher Drehrichtung/Phasenfolge und nach drei Phasenausfällen in 18 Minuten oder zehn Phasenausfällen in 24 Stunden.

- ▸ Entriegeln: Spannungsversorgung des Verdichterschutzgeräts mindestens fünf Sekunden lang unterbrechen.

Nach einem einzelnen Phasenausfall schaltet das SE-E* den Verdichter ab und nach 6 Minuten automatisch wieder zu.

## 6.6 Hochspannungsprüfung (Isolationsfestigkeitsprüfung)

Der Verdichter wurde bereits im Werk einer Hochspannungsprüfung entsprechend EN12693 unterzogen.

**HINWEIS**
Gefahr von Isolationsschaden und Motorausfall! Hochspannungsprüfung keinesfalls in gleicher Weise wiederholen!

Eine erneute Hochspannungsprüfung darf nur mit max. 1000 V ∿ und entsprechend den Vorgaben der oben gelisteten Normen durchgeführt werden: Spannung wie vorgegeben langsam erhöhen und Maximalspannung eine Minute halten. Maximale Prüfspannung: 1000 V ∿ keinesfalls überschreiten.

## 6.7 Verdichtergehäuse zusätzlich erden

**GEFAHR**
Gefahr von elektrischem Schlag durch spontane elektrostatische Entladung mit hoher Spannung. Schutzleitersystem sorgfältig auslegen.

- ▸ Bei Verdichterleistungsaufnahme ab 100 kW: Verdichtergehäuse separat erden.
- ▸ Bei Aufstellung im Freien: Verdichter mit einem Schutzleitersystem zur Ableitung der elektrischen Ladung durch Blitzeinschlag ausstatten.

## 6.8 Verdichtermotor

Verdichtermotor mit Überstromrelais absichern!

### 6.9 Verdichterschutzgeräte

Verdichterschutzgeräte außerhalb der Ex-Zone, z. B. im Schaltschrank, installieren und mit geeigneter Trennbarriere anschließen! Der Abstand zwischen Verdichterschutzgerät und Trennbarriere darf max. 10 m betragen!

- Kabel zur Auswertung des Druckgastemperaturfühlers vor Anschluss auf Polarität prüfen und entsprechend verdrahten.
- Korrektes Auslösen des Verdichterschutzgerätes sicherstellen, z. B. durch testweisen Betrieb des Vedichterschutzgerätes und der Trennbarriere in freigemessener Atmosphäre.



**GEFAHR**
Explosionsgefahr durch falsch angeschlossenes Kabel zur Auswertung des Druckgastemperaturfühlers!
Sicheres Abschalten des Verdichters beim Erreichen der Auslösetemperatur kann nicht gewährleistet werden.
Polarität des Kabels zur Auswertung des Druckgastemperaturfühlers prüfen und beachten!

### 6.10 Hoch- und Niederdruckwächter (HP und LP)

Der Verdichter darf nicht im Unterdruckbereich und nur gemäß den Angaben auf dem Typschild betrieben werden.



**GEFAHR**
Explosionsgefahr durch falsch angeschlossene Druckwächter!
Ausschließlich für den Einsatz in explosionsfähiger Atmosphäre geeignete Hoch- und Niederdruckwächter (HP und LP) verwenden und mit Trennbarriere, bzw. gemäß Herstellerdokumentation anschließen!



**GEFAHR**
Explosionsgefahr durch Eintritt von Fremdgas!
Bei Betrieb außerhalb der zulässigen Einsatzgrenzen und/oder nicht ausreichender Ölkühlung sowie im Unterdruck kann es zum Eintritt von Fremdgas kommen.
Anlage nicht im Unterdruck und nur innerhalb der zulässigen Einsatzgrenzen betreiben und durch entsprechende Sicherheitseinrichtungen (z. B. Niederdruckwächter) absichern!
Ausreichend dimensionierten Wärmetauscher einsetzen!

### 6.11 Druckgastemperaturfühler

Trennbarriere Pepperl + Fuchs KCD2-RR-Ex1 bzw. KCD2-RR2-Ex1 (oder funktionsgleiches Gerät) erforderlich.

- Druckgastemperaturfühler PTC, einfaches, elektrisches Bauteil nach EN60079-11. Technische Details siehe Typschild sowie Herstellerdokumentation.
- Schaltpunkt 120°C (Abschaltpunkt des Verdichters).



**GEFAHR**
Explosionsgefahr durch heiße Oberflächen!
An keiner Stelle darf eine Oberflächentemperatur von 130°C überschritten werden!



**GEFAHR**
Explosionsgefahr durch falsch angeschlossenen Druckgastemperaturfühler!
Ausschließlich einen für den Einsatz in explosionsfähiger Atmosphäre geeigneten Druckgastemperaturfühler verwenden und mit Trennbarriere bzw. gemäß Herstellerdokumentation anschließen!

## 6.12 Trennbarrieren

**Konfiguration**

Pepperl + Fuchs KFD2-SR2-Ex1.W

| Schalter | Funktion | Beschreibung | Position |
|---|---|---|---|
| 1 | Wirkungsrichtung Ausgang 1 | Bei hohem Eingangsstrom | I |
| 2 | Keine Funktion | | I |
| 3 | Leitungsfehlererkennung | Aus | II |

Pepperl + Fuchs KFD2-SR2-Ex2.W

| Schalter | Funktion | Beschreibung | Position |
|---|---|---|---|
| 1 | Wirkungsrichtung Ausgang 1 | Bei hohem Eingangsstrom | I |
| 2 | Wirkungsrichtung Ausgang 2 | Bei hohem Eingangsstrom | I |
| 3 | Leitungsfehlererkennung | Aus | II |

Pepperl + Fuchs KCD2-RR-Ex1 oder KCD2-RR2-Ex1

| Schalter | Funktion | Beschreibung | Position |
|---|---|---|---|
| 1 | Input Eingangswiderstand | 2- oder 4-Leiter | II |

Pepperl + Fuchs KFU8CRG2-Ex1.D

| Einheit: | | mA |
|---|---|---|
| Eingang | →Leitungsfehler→Leitungsbruch: | aktiv |
| | →Leitungsfehler→Leitungskurzschluss | aktiv |
| | →Nullpunkt: | 4 mA |
| | →Konvertierungsfaktor: | 1 |
| | →Linearisierung: | Aus |
| | →Glättung | 3 s |

| Ausgang→Relais 1: | | Minimalstandsüberwachung | Maximalstandsüberwachung |
|---|---|---|---|
| | Schaltpunkt | 10,5 mA | 11,5 mA |
| | Hysterese | 1,0 mA | 1,0 mA |
| | Schaltrichtung | Min | Max |
| | Wirkungsrichtung | inaktiv | inaktiv |
| | Wiedereinschaltsperre | Aus | Aus |
| | Ansprechverzögerung | 0 s | 0 s |

| Ausgang→Relais 2: | | Minimalstandsüberwachung | Maximalstandsüberwachung |
|---|---|---|---|
| | Schaltpunkt | 10,5 mA | 11,5 mA |
| | Hysterese | 1,0 mA | 1,0 mA |
| | Schaltrichtung | Min | Max |
| | Wirkungsrichtung | aktiv | aktiv |
| | Wiedereinschaltsperre | Aus | Aus |
| | Ansprechverzögerung | 0 s | 0 s |

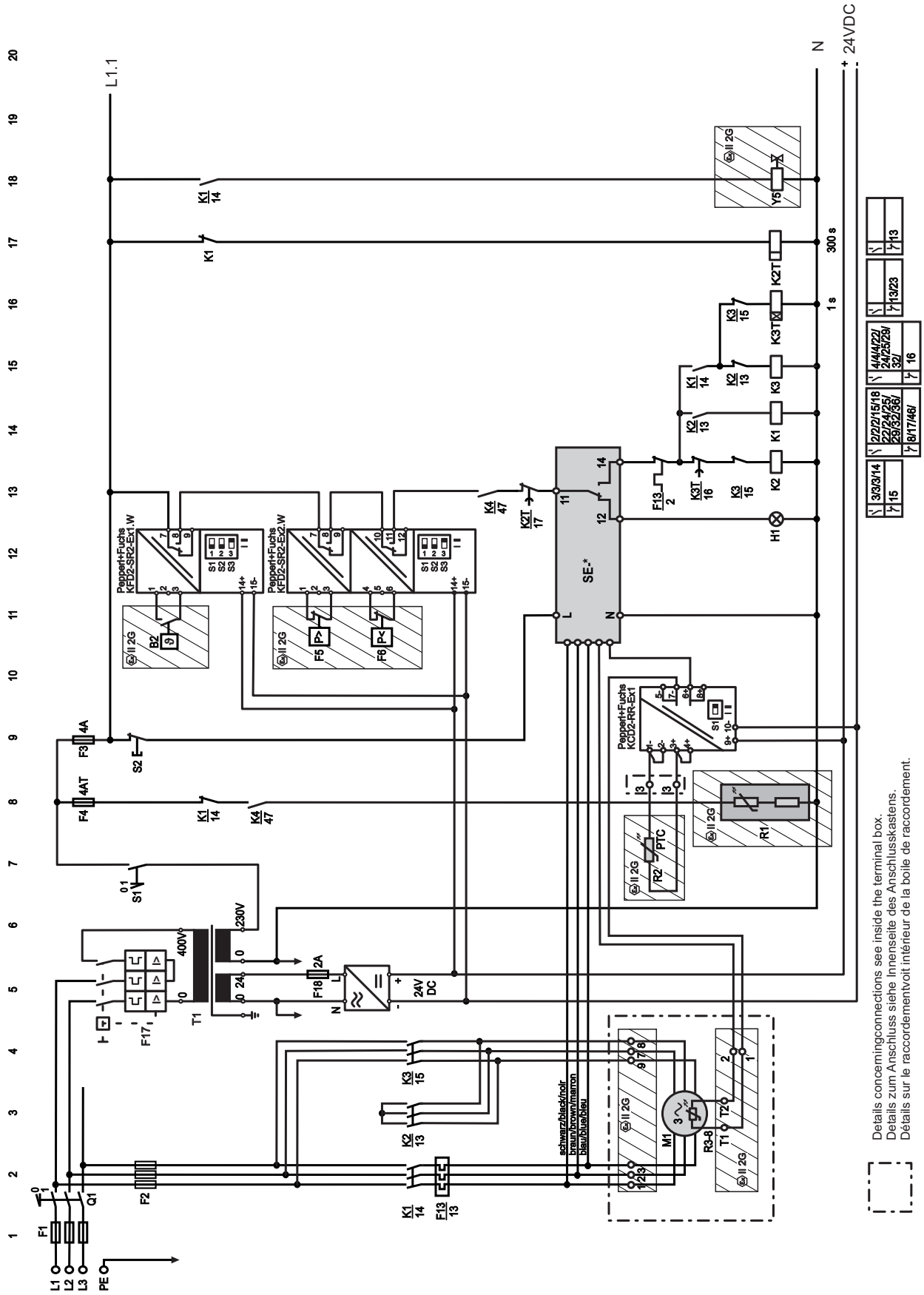



Abb. 47: CS. Verdichter mit Druckgas-PTC

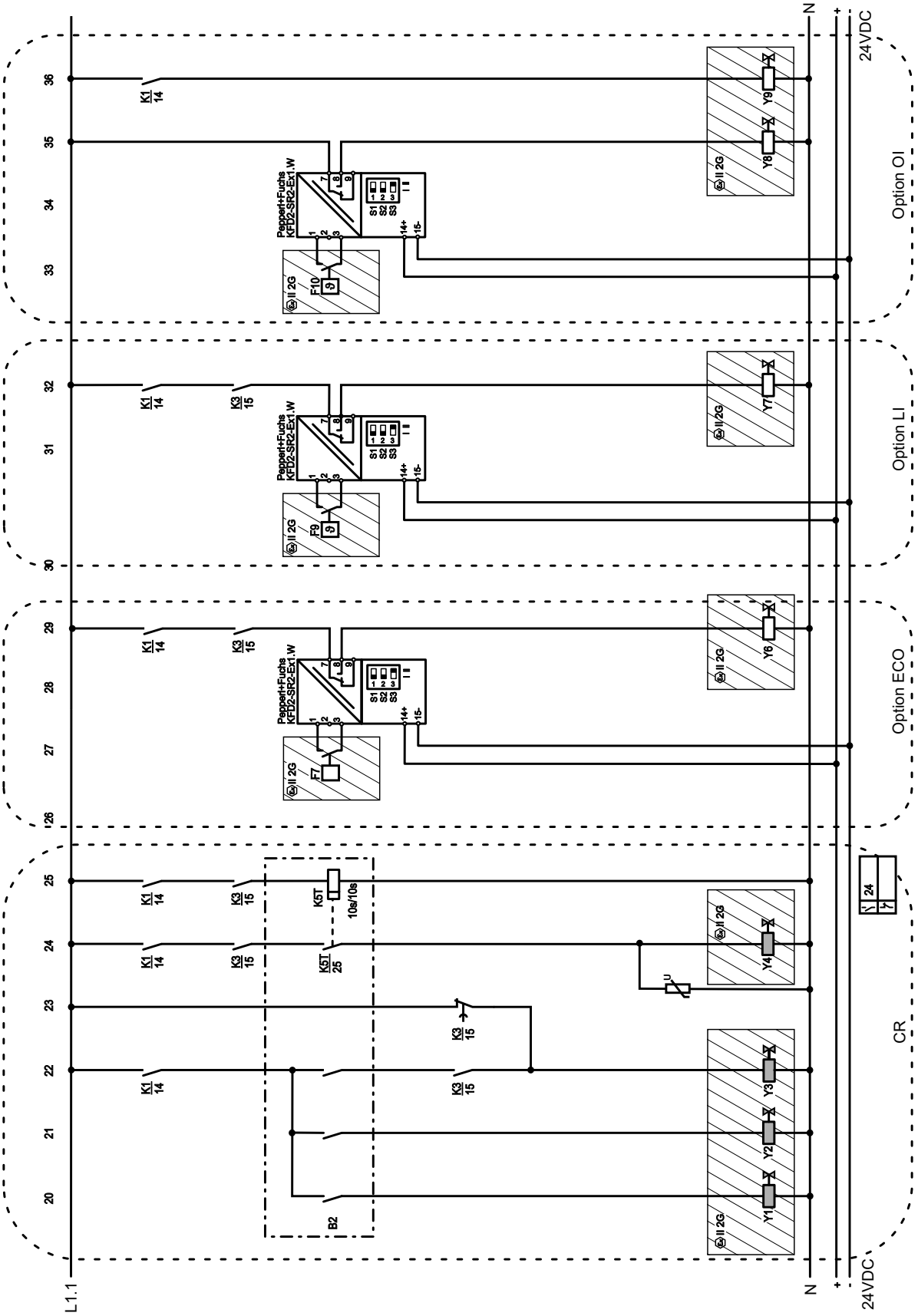



Abb. 48: Zusätzliche Funktionen

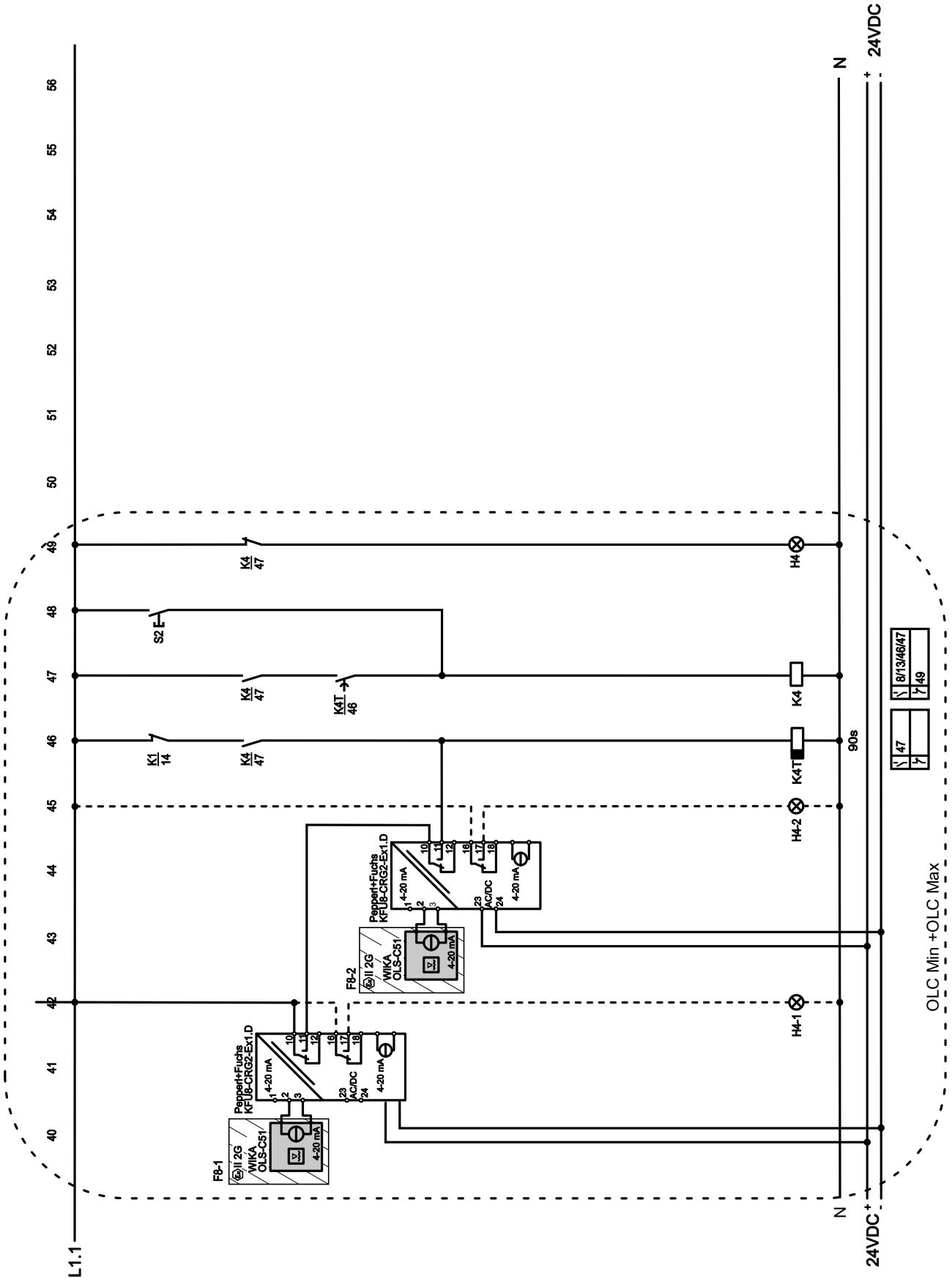



Abb. 49: Ölniveauüberwachung

| Abk. | Bauteil |
|---|---|
| B2 | Übergeordneter Regler |
| F1 | Hauptsicherung |
| F2 | Verdichtersicherung |
| F3 | Steuerkreissicherung für Niederspannung |
| F4 | Sicherung der Ölheizung |
| F5 | Hochdruckschalter |
| F6 | Niederdruckschalter |
| F7 | Einschaltverzögerung "ECO" |
| F8-1 | Ölniveauwächter (minimales Ölniveau) |
| F8-2 | Ölniveauwächter (maximales Ölniveau) |
| F9 | Steuerthermostat "Kältemitteleinspritzung" |
| F10 | Steuerthermostat für zusätzliche Öleinspritzung |
| F13 | Überlastschutzeinrichtung |
| F17 | Steuertransformatorsicherung |
| F18 | Steuerkreissicherung für Kleinspannung |
| H1 | Leuchte "Motorstörung" (Übertemperatur/Phasenausfall) |
| H2 | Leuchte "Pausenzeit" |
| H4 | Leuchte "Ölniveaustörung" |
| H4-1 | |
| H4-2 | |
| K1 | Schütz "1. Teilwicklung" (PW) oder Hauptschütz (Stern-Dreieck) |
| K2 | Schütz "2. Teilwicklung" (PW) oder Dreieckschütz (Stern-Dreieck) |
| K3 | Sternschütz (Stern-Dreieck) |
| K4 | Hilfsschütz |
| K2T | Zeitrelais "Pausenzeit" 300 s |
| K3T | Zeitrelais "Teilwicklung" 0,5 s oder "Stern-Dreieck" 1 s, "Stern-Dreieck" ab CS.95: 1,5 .. 2 s |
| K4T | Zeitrelais "Ölniveauschalter" 90 s |
| K5T | Zeittaktrelais "CR4" Blinkfunktion ein / aus 10 s |
| M1 | Verdichter |
| Q1 | Hauptschalter |
| R1 | Ölheizung |
| R2 | Öltemperaturfühler/Druckgastemperaturfühler |
| R3..8 | Temperaturfühler im Motor |
| S1 | Steuerschalter (ein/aus) |
| S2 | Entriegelung "Motor- & Druckgastemperatur" oder "Motordrehrichtung" |
| T1 | Steuertransformator (Beispiel für 230 V, erforderlich gemäß EN60204-1) |
| U | Entstörglied: Varistor oder RC-Glied, bei Bedarf |
| Y1 | Magnetventil "Leistungsregler" CR1 |
| Y2 | Magnetventil "Leistungsregler" CR2 |
| Y3 | Magnetventil "Leistungsregler" CR3 |
| Y4 | Magnetventil "Leistungsregler" CR4 |
| Y5 | Magnetventil "Flüssigkeitsleitung" |
| Y6 | Magnetventil "ECO" |
| Y7 | Magnetventil "Kältemitteleinspritzung" |
| Y8 | Magnetventil "zusätzliche Öleinspritzung" |
| Y9 | Magnetventil "Ölkühlerleitung" |
| SE-* | Verdichterschutzgerät für Motor- und Druckgastemperatur ① |

① Das SE-i1 basic sensor kit kann nicht die Auswertung des OLC übernehmen, darf nicht mit dem Nachrüstsatz versehen werden, kann nicht mit einem optionalen Temperaturfühlerfühler ausgestattet werden und ist ab Werk nicht verdrahtet und getestet.

## 7 In Betrieb nehmen

- ▸ Alle Sicherheits- und Überwachungseinrichtungen der Anlage und im Maschinenraum auf korrekte Funktion überprüfen.
- ▸ Minimale Stillstandszeit auch beim in Betrieb nehmen immer einhalten!
- ▸ Wenn möglich die Mindestlaufzeit von 5 Minuten nicht unterschreiten.
- ▸ Folgende Informationen müssen vorliegen:
- • Auslegungsdaten
- • maximal zulässige Drücke bei Stillstand und Betrieb
- • RI-Fließbild
- • benötigte Kältemittelmenge

Das Produkt ist ab Werk sorgfältig getrocknet, auf Dichtheit geprüft und mit Schutzgas ($N_2$) befüllt.

**GEFAHR**
Explosionsgefahr!
Keinesfalls mit Sauerstoff ($O_2$) abpressen!

**HINWEIS**
Gefahr von Öloxidation!
Druckfestigkeit und Dichtheit der gesamten Anlage bevorzugt mit getrocknetem Stickstoff ($N_2$) prüfen.

Bei Verwendung von getrockneter Luft:

- Verdichter bzw. Expander aus dem Kreislauf nehmen.
- Absperrventile unbedingt geschlossen halten.

### 7.1 Druckfestigkeit prüfen

Kältekreislauf (Baugruppe) entsprechend EN378-2 oder gültigen äquivalenten Sicherheitsnormen prüfen. Das Produkt wurde bereits im Werk einer Prüfung auf Druckfestigkeit unterzogen. Eine Dichtheitsprüfung ist deshalb ausreichend. Wenn dennoch die gesamte Baugruppe auf Druckfestigkeit geprüft wird:

**GEFAHR**
Berstgefahr durch zu hohen Druck!
Prüfdruck darf die maximal zulässigen Drücke nicht überschreiten!
Prüfdruck: 1,1-facher Druck des maximal zulässigen Betriebsdrucks (siehe Typschild). Dabei Hoch- und Niederdruckseite unterscheiden!

#### 7.1.1 Trennung von Anlagenabschnitten

- Einzelne Anlagenabschnitte bei der Druckfestigkeitsprüfung durch Schließen von Ventilen trennen.
- Alternativ könnten auch ausreichend druckfeste Scheiben ausgewählt werden.

Die Verschlussbleche oder Verschlusscheiben, mit denen die Rohranschlüsse des Verdichters für den Transport verschlossen waren, sind ausschließlich als Transportschutz ausgelegt.

### 7.2 Dichtheit prüfen

Kältekreislauf (Baugruppe) als Ganzes oder in Teilen auf Dichtheit prüfen – entsprechend EN378-2 oder gültigen äquivalenten Sicherheitsnormen. Dazu vorzugsweise mit getrocknetem Stickstoff einen Überdruck erzeugen.

- Maximal zulässige Drücke nicht überschreiten, siehe Typschild.

### 7.3 Evakuieren

- Ölheizung einschalten, wenn vorhanden.
- Vorhandene Absperr- und Magnetventile öffnen.
- Die gesamte Anlage auf Saug- und Hochdruckseite mit Vakuumpumpe evakuieren.

→ Bei abgesperrter Pumpenleistung muss ein "stehendes Vakuum" kleiner als 1 mbar erreicht werden.

- Wenn nötig Vorgang mehrfach wiederholen.

**HINWEIS**
Motor und Stromdurchführung können beschädigt werden!
Verdichter oder Expander nicht im Vakuum anlaufen lassen!
Keine Spannung anlegen, auch nicht zum Prüfen!

### 7.4 Kältemittel einfüllen

Nur zulässige Kältemittel einfüllen siehe Kapitel 3.

**GEFAHR**
Berstgefahr von Bauteilen und Rohren durch Flüssigkeitsüberdruck beim Einfüllen von flüssigem Kältemittel.
Schwere Verletzungen möglich.
Überfüllung der Anlage mit Kältemittel unbedingt vermeiden!

**WARNUNG**
Berstgefahr durch gefälschte Kältemittel!
Schwere Verletzungen möglich!
Kältemittel nur von renommierten Herstellern und seriösen Vertriebspartnern beziehen!

**HINWEIS**
Gefahr von Nassbetrieb beim Füllen mit flüssigem Kältemittel!
Äußerst fein dosieren!
Druckgastemperatur deutlich über der Verflüssigungstemperatur halten. Die Temperaturdifferenz ist abhängig vom Kältemittel.

Bei Standardkältemitteln beträgt die Temperaturdifferenz in der Regel 20 K. Kältemittel mit einem hohen Isentropenkoeffizienten verlangen 30 K, bei Hochtemperaturkältemitteln genügen 10 K.

**HINWEIS**
Kältemittelmangel bewirkt niedrigen Saugdruck und hohe Überhitzung!
Einsatzgrenzen beachten.

- □ Bevor Kältemittel eingefüllt wird:
- □ Verdichter nicht einschalten!
- □ Ölheizung einschalten.
- □ Ölniveau im Verdichter prüfen.

- ▸ Flüssiges Kältemittel direkt in den Verflüssiger bzw. Sammler füllen, bei Anlagen mit überflutetem Verdampfer evtl. auch in den Verdampfer.
- ▸ Gemische dem Füllzylinder als blasenfreie Flüssigkeit entnehmen.
- ▸ Nach Inbetriebnahme kann es notwendig werden, Kältemittel zu ergänzen: Bei laufendem Verdichter Kältemittel auf der Saugseite einfüllen, am besten am Verdampfereintritt.

### 7.5 Vor dem Verdichteranlauf prüfen und protokollieren

**HINWEIS**
Den Verdichter nicht anlaufen lassen, falls er durch Fehlbedienung mit Öl überflutet wurde! Er muss unbedingt entleert werden!
Beschädigung innerer Bauteile möglich.
Absperrventile schließen, Verdichter auf drucklosen Zustand bringen und Öl durch Ablassstopfen am Verdichter entleeren.

- Ölniveau im Schauglasbereich von Verdichter und/ oder Ölabscheider, dazu Aufkleber am Verdichter beachten.
- Öltemperatur messen: Sie muss mindestens 20°C betragen und 20 K über der Umgebungstemperatur liegen, dies entspricht mindestens 15 K an der Messstelle direkt unter dem Ölschauglas.
- Einstellung und Funktion der Sicherheits- und Schutzeinrichtungen
- Sollwerte der Motorzeitrelais
- Abschaltdrücke von Hoch- und Niederdruckschalter
- Prüfen, ob die Absperrventile geöffnet sind.

Bei großen Anlagen mit hoher Verdampferleistung und langen Rohrleitungen kann es notwendig werden, das Saugabsperrventil zunächst in Drosselstellung zu halten.

### 7.6 Verdichteranlauf

#### 7.6.1 Drehrichtung prüfen

**HINWEIS**
Gefahr von Verdichterausfall!
Verdichter nur in der vorgeschriebenen Drehrichtung betreiben!

Trotz der Überwachung des Drehfelds durch das Verdichterschutzgerät oder Verdichtermodul empfiehlt sich ein Test:

Drehrichtungstest ohne Sauggasabsperrventil:

- ▸ Magnetventile an Verdampfer und vor dem ECO-Anschluss schließen.
- → Die Druckänderungen, die in diesem Fall gemessen werden, sind wesentlich geringer als mit gedrosseltem Saugabsperrventil!
- ▸ Verdichter nur kurz anlaufen lassen (ca. 0,5 .. 1 s).
- → Richtige Drehrichtung: Saugdruck sinkt etwas ab.
- → Falsche Drehrichtung: Saugdruck bleibt unverändert, steigt etwas an oder Schutzgerät schaltet ab.
- ▸ Falsche Drehrichtung: Phasenabfolge des Leistungsanschlusses für beide Motorwicklungen an gemeinsamer Zuleitung korrekt anschließen.

Drehrichtungstest bei eingebautem Sauggasabsperrventil:

- ▸ Manometer an Sauggasabsperrventil anschließen.
- ▸ Ventilspindel schließen und wieder eine Umdrehung öffnen.
- ▸ Verdichter nur kurz anlaufen lassen (ca. 0,5 .. 1 s).
- → Richtige Drehrichtung: Saugdruck sinkt etwas ab.
- → Falsche Drehrichtung: Saugdruck bleibt unverändert, steigt etwas an oder Schutzgerät schaltet ab.
- ▸ Falsche Drehrichtung: Phasenabfolge des Leistungsanschlusses für beide Motorwicklungen an gemeinsamer Zuleitung korrekt anschließen.

Nach dem Drehrichtungstest:

- ▸ Verdichter anlaufen lassen, dabei Sauggasabsperrventil langsam öffnen.

#### 7.6.2 Verflüssigerdruck einstellen

- ▸ Verflüssigerdruck so regeln, dass die Mindestdruckdifferenz innerhalb von 20 s nach dem Verdichteranlauf erreicht wird.
- ▸ Falls das nicht möglich ist: Nach dem Ölabscheider ein Druckregelventil einbauen.
- ▸ Schnelle Druckabsenkung durch fein abgestufte Druckregelung vermeiden.

#### 7.6.3 Ölversorgung des Verdichters

- ▸ Ölversorgung des Verdichters unmittelbar nach dem Verdichteranlauf prüfen.
- → Das Ölniveau muss unten im Schauglasbereich bis maximal in dessen Mitte sichtbar sein.
- ▸ Ölkreislauf und Ölrückführung prüfen.

- Öl in kleinen Mengen nachfüllen. Nur das Öl einfüllen, das auf dem Verdichter angegeben ist!
- Nach einem Verdichteraustausch kann es auch notwendig sein, Öl aus der Anlage abzulassen.
- Ölniveau innerhalb der ersten Betriebsstunden wiederholt überprüfen! Bei Scroll-Tandems und -Trios bitte Rücksprache mit BITZER.

**Flüssigkeitsschläge und Nassbetrieb vermeiden**

Ölschaum bildet sich, wenn aus dem Öl Kältemittel ausdampft. Ölschaum führt zu mangelhafter Schmierung. Deshalb ist es wichtig, dass das Öl im Verdichter die richtige Temperatur hat. In der Anlaufphase kann sich Ölschaum bilden, der sich beim Erreichen eines stabilen Betriebszustands abschwächen muss.

- Wenn sich Ölschaum bildet: Druckgas- oder Öltemperatur erneut messen. Erforderliche Temperatur: mindestens 20°C und 20 K über der Umgebungstemperatur, dies entspricht mindestens 15 K an der Messstelle direkt unter dem Ölschauglas. Kältemittel mit einem hohen Isentropenkoeffizienten, z. B. R407C und R22 verlangen 30 K.
- Bei zu niedriger Temperatur über mindestens 10 Minuten: Verdichter ausschalten und auf Betriebstemperatur bringen.
- Bei Überschreiten der Einsatzgrenzen oder abnormalen Bedingungen z. B. Nassbetrieb, Verdichter sofort abschalten.
- Betriebsbedingungen prüfen.
- Erst wieder einschalten, wenn sich die Drucklagen stabilisiert haben.

**Parallelverbund**

- Einen Verdichter nach dem anderen in Betrieb nehmen.
- Die Verdampferleistung abhängig von der Anzahl der Verdichter einstellen, die in Betrieb sind.
- Bei großen Anlagen das Sauggasabsperrventil in Drosselstellung halten und erst mit abfallendem Saugdruck langsam komplett öffnen.
- Je nach Anlagenausführung und Steuerung kann es notwendig werden, die Kältemittelfüllung während dem in Betrieb nehmen weiterer Verdicher zu ergänzen.

### 7.6.4 Schwingungen und Frequenzen

- Die gesamte Anlage sehr sorgfältig auf abnormale Schwingungen prüfen, insbesondere Rohrleitungen und Kapillarrohre.
- Wenn starke Schwingungen auftreten, mechanische Vorkehrungen treffen: Beispielsweise Rohrschellen anbringen oder Schwingungsdämpfer einbauen.
- Bei Betrieb mit Frequenzumrichter: Gesamten Frequenzbereich abfahren. Drehzahlen, bei denen dennoch Resonanzen auftreten, in der Programmierung des Frequenzumrichters ausblenden.
- Wiederholt auf starke Schwingungen prüfen.

**HINWEIS**
Rohrbrüche und Leckagen an Verdichter und Anlagenbauteilen möglich!
Starke Schwingungen vermeiden!

### 7.6.5 Betriebsdaten überprüfen

- Verdampfungstemperatur
- Sauggastemperatur
- Verflüssigungstemperatur
- Druckgastemperatur
- Öltemperatur
- Ölniveau
- Schalthäufigkeit
- Stromaufnahme aller Phasen
- Spannung aller Phasen
- Riemenvorspannung bei Verdichtern mit Riemenantrieb

Einsatzgrenzen siehe BITZER SOFTWARE.

- Datenprotokoll anlegen.
- Zusätzlich sicherstellen, dass die Flüssigkeit am Eintritt des Expansionsventils blasenfrei ist.

## 8 Betrieb

### 8.1 Betriebsbedingungen einrichten

- Anlage so einrichten, dass die Sauggasüberhitzung bei allen Betriebsbedingungen ausreichend hoch ist.
- Bei Anlagen beachten, bei denen sich Kältemittel im Öl löst: Die Druckgastemperatur muss mindestens 20 K über der Verflüssigungstemperatur liegen. Kältemittel mit einem hohen Isentropenkoeffizienten, z. B. R407C und R22 verlangen 30 K.
- Sommer- und Winterbetrieb berücksichtigen.

#### 8.1.1 Bei Betrieb mit Verflüssigungstemperatur oberhalb 80°C beachten

- ▸ Druckseitige Absperrventile vor dem Betätigen abkühlen lassen.

### 8.2 Hinweise für sicheren Betrieb

Analysen belegen, dass Verdichterausfälle meistens auf unzulässige Betriebsweise zurückzuführen sind. Dies gilt insbesondere für Schäden auf Grund von Schmierungsmangel. Dazu Kältemittelverlagerung von der Hoch- zur Niederdruckseite oder in den Verdichter bei langen Stillstandszeiten vermeiden und die Funktion des Expansionsventils prüfen.

**HINWEIS**
Gefahr von unzureichender Schmierung durch hohe Kältemittellöslichkeit im Öl.
Kleine Druckverhältnisse und geringe Sauggasüberhitzung führen zu niedriger Druckgas- und Öltemperatur. Betrieb bei diesen Bedingungen vermeiden.

- ▸ Blasenfreie Flüssigkeit am Eintritt des Expansionsventils sicherstellen.
- ▸ Stabile Betriebsweise bei allen Betriebs- und Lastzuständen sicherstellen, auch Teillast, Sommer-/Winterbetrieb und bei FU-Betrieb für alle Drehzahlen, insbesondere bei minimaler und maximaler Drehzahl.
- ▸ Ausreichend hohe Sauggasüberhitzung sicherstellen, dabei auch minimale Druckgastemperaturen berücksichtigen.
- ▸ Beim Anlauf des Verdichters sollte die Öltemperatur, unter dem Ölschauglas gemessen, 15 .. 20 K über der Umgebungstemperatur liegen.
- ▸ Ölheizung im Stillstand immer in Betrieb belassen.
- ▸ Abpumpschaltung aktivieren, insbesondere wenn der Verdampfer wärmer werden kann als Sauggasleitung oder Verdichter. Bei der Einstellung des Abpumpdrucks den Gefrierpunkt des Wärmeträgers berücksichtigen.
- ▸ Abpumpschaltung zeit- und druckabhängig steuern, insbesondere bei großen Kältemittelfüllmengen.
- ▸ Automatische Sequenzumschaltung bei Anlagen mit mehreren Kältemittelkreisläufen vorsehen.

### 8.3 Regelmäßige Prüfungen

Anlage entsprechend den nationalen Vorschriften regelmäßig prüfen. Es wird empfohlen, dabei die jeweiligen Punkte der Kapitel, siehe Kapitel Wartung und Reparatur, Seite 63, zu protokollieren. Im Bedarfsfall sind diese entsprechend zu beheben.

- Betriebsdaten, Verdichteranlauf.
- Ölversorgung, Verdichteranlauf.
- Schutzeinrichtungen
- Alle Überwachungseinrichtungen:
  - Rückschlagventile
  - Druckgastemperaturfühler
  - Druckschalter
  - Ölniveauüberwachung (OLC) oder Öldruckdifferenz-Überwachung (Delta P)
  - etc.
- Schauglas und Schauglasdichtung
- Anschlusskasten auf Kondenswasser
- Elektrische Kabelverbindungen und Verschraubungen auf festen Sitz
  einschließlich PE- und FE-Anschlüssen
- Kältemittelfüllung
- Dichtheit
- Überprüfung auf auffällige Laufgeräusche

Eine explizite Angabe des jeweils erforderlichen Anzugsmoments ist im jeweiligen Tauschkapitel, "Wartung und Reparatur" beschrieben. Für eine übergeordnete Auflistung aller relevanter Anzugsmomente, siehe Kap. "Beim Montieren oder Austauschen beachten".

- ▸ Datenprotokoll pflegen.

### 8.4 Verriegeltes Schutz- oder Überwachungsgerät

Der Verdichter ist mit elektronischen Schutz- und Überwachungsgeräten ausgerüstet, die bei Überlastung oder unzulässigen Betriebsbedingungen verriegeln.

- ▸ Vor dem Entriegeln die Ursache ermitteln und beseitigen.
- ▸ Entriegeln: Spannungsversorgung des Schutz- oder Überwachungsgeräts mindestens fünf Sekunden lang unterbrechen.

### 8.5 Umschalten zwischen Kälteanlagen- und Wärmepumpenbetrieb oder Abtauen mit Heißgas

Bei entsprechend ausgeführten Anlagen kann durch Umschalten dafür vorgesehener Ventile der Kältekreislauf umgekehrt werden.

- Verdichter ausschalten.
- Kreislauf umkehren durch Umschalten der nötigen Anlagenbauteile.
- 30 s warten, je nach Verdichtertyp zusätzlich minimale Stillstandszeiten beachten.
- Anschließend Verdichter wieder einschalten.

### 8.6 Bei absehbar langem Stillstand beachten

- Absperrventile am Verdichter nach einem einmaligen Abpumpen schließen.

Diese Maßnahme verhindert Kältemittelverlagerung. Es ist eine Empfehlung für eine Anlage mit vorhersehbar langen Stillstandszeiten, z. B. bei einer nur saisonal betriebenen Anlage oder einer vorbefüllten Anlage, die mehrere Wochen bis zur Inbetriebnahme auf Lager stehen wird.

### 8.7 Betriebsbedingungen einrichten

- Anlage so einrichten, dass die Sauggasüberhitzung bei allen Betriebsbedingungen ausreichend hoch ist.
- Bei Anlagen beachten, bei denen sich Kältemittel im Öl löst: Die Druckgastemperatur muss mindestens 20 K über der Verflüssigungstemperatur liegen. Kältemittel mit einem hohen Isentropenkoeffizienten, z. B. R407C und R22 verlangen 30 K.
- Sommer- und Winterbetrieb berücksichtigen.

## 9 Wartung und Reparatur

Zusätzlich zur EU-Explosionsschutzrichtlinie 2014/34/EU (ATEX 114) müssen die spezifischen Vorschriften EN (IEC) 60079-14, -17, -19 beachtet werden!

Risiko des Eingriffs bewerten und entsprechende Maßnahmen treffen, beispielsweise: zusätzliche persönliche Schutzausrüstung tragen, Anlage abschalten oder Ventile vor und nach dem betreffenden Anlagenteil absperren und auf drucklosen Zustand bringen.

Vor dem wieder in Betrieb nehmen den Verdichter prüfen, je nach bewertetem Risiko auf Druckfestigkeit und Dichtheit oder nur auf Dichtheit.



**WARNUNG**
Verdichter steht unter Druck!
Schwere Verletzungen möglich.
Verdichter auf drucklosen Zustand bringen!
Schutzbrille tragen!

Wenn Verdichter oder Anlagenteile auf drucklosen Zustand gebracht werden: Kältemittel absaugen und wiederverwenden.

**Bei Montage von Zubehörteilen**

Technische Daten siehe beigepackte Herstellerinformation.

**Reparatur**



**GEFAHR**
Explosionsgefahr bei Wartungsarbeiten!
Wartungsarbeiten nur durchführen, wenn keine explosionsfähige Atmosphäre vorliegt.
Atmosphäre dauerhaft überwachen!

Herstellerdokumentation der eingesetzten Bauteile beachten!

Nur original BITZER-Ersatzteile verwenden!

Vor Beginn der jeweiligen Instandhaltungsmaßnahmen, sind die bereitgestellten Ersatzteile zu prüfen, dass diese dem jeweiligen ATEX-Ersatzteilartikel entsprechen.



**Information**
Als zusätzliche Hilfestellung und für ein weiterführendes Verständnis, gibt es für die beschriebenen Tausch-Anweisungen eine Online-Dokumentation, in der Videos zu den einzelnen Montage-Tätigkeiten abgerufen werden können, siehe [SW-109 ATEX Wartung CS65EX].

### 9.1 Datenprotokoll pflegen

- Alle Betriebsdaten prüfen und protokollieren.
- Bei Abweichungen Ursache ermitteln und beseitigen.

### 9.2 Anlage reinigen

Anlage nach Bedarf, aber mindestens halbjährlich, reinigen.



**GEFAHR**
Explosionsgefahr durch Staub und Öl!
Verunreinigungen unbedingt vermeiden!
Gesamte Anlage nach Bedarf, aber mindestens halbjährlich, reinigen.



**GEFAHR**
Explosionsgefahr durch Entladung elektrostatischer Aufladung!
Nur für explosionsfähige Atmosphären geeignete Geräte verwenden und diese entsprechend im betreiberseitigen Explosionsschutzdokument bewerten und festhalten!
Geräte nicht in der Nähe von hochaufladenden Prozessen betreiben (z. B. mechanische Trennprozesse)!
Maßnahmen gegen elektrostatische Aufladung von nichtmetallischen Bauteilen, Werkzeugen, Hilfsmitteln sowie Kleidung treffen!
Z. B. Geeignete, antistatische Kleidung tragen, funkenarme Werkzeuge verwenden, zur Reinigung feuchtes Tuch verwenden, zusätzliche Erdung leitfähiger Teile vornehmen.

### 9.3 Elektrische Bauteile prüfen

Elektrische Bauteile halbjährlich prüfen.

- Vor Beginn der Wartung spannungsfrei schalten und freimessen. Dies gilt insbesondere für die Steuerspannung der Magnetspulen.
- Kabelanschlüsse von Motor und Trennbarrieren prüfen.
- Kontakte der Motorschütze prüfen und ggf. ersetzen.

### 9.4 Druckgastemperaturfühler und Trennbarrieren prüfen

Druckgastemperaturfühler und Trennbarrieren jährlich prüfen.

- Freimessen
- Druckgastemperaturfühler (PTC): Widerstand < 500 Ω
- Verdichterschutzgerät prüfen:
  - Druckgastemperaturfühler abklemmen. Das Verdichterschutzgerät muss jetzt Störung anzeigen.
  - Trennbarrieren zurücksetzen: Druckgastemperaturfühler anschließen und Reset-Taster drücken.
  - Trennbarrieren außerhalb der Ex-Zone installieren und geeignete Trennbarrieren verwenden!

### 9.5 Schauglas reinigen

□ Neue Dichtung und Drehmomentschlüssel bereit halten.

□ Ölwanne bereit legen.

▸ Kälteanlage ausschalten.

- Alle Rohrleitungen des Kältekreislaufs vor und hinter dem Produkt absperren.
- Produkt auf drucklosen Zustand bringen.
- Kältemittel absaugen.
- Öl ablassen und auffangen.
- Schauglas abschrauben.
- Gewinde sorgfältig reinigen.
- Schauglas mit einem weichen Tuch reinigen. Wenn nötig etwas Lösungsmittel verwenden.
- Schauglas einschrauben. Dabei eine neue Dichtung verwenden. Anzugsmoment Schaugläser und Bauteile an Schauglasposition.
- Produkt auf Dichtheit prüfen.
- Öl wieder verwenden oder umweltgerecht entsorgen.
- Kältekreislauf vor und hinter dem Produkt öffnen.

### 9.6 Ölwechsel

Ölwechsel ist bei fabrikmäßig gefertigten Anlagen nicht zwingend erforderlich. Bei "Feldinstallationen" oder bei Einsatz nahe der Einsatzgrenze empfiehlt sich ein erstmaliger Wechsel nach ca. 100 Betriebsstunden. Bei Verdichtern mit integrierter Ölpumpe auch Ölfilter und Magnetstopfen reinigen.

Danach etwa alle 3 Jahre bzw. 10 000 .. 12 000 Betriebsstunden Öl sowie Ölfilter wechseln und Magnetstopfen reinigen.

Nur das Öl einfüllen, mit dem der Verdichter gekennzeichnet ist. Kältemaschinenöle dürfen nicht gemischt werden.

**HINWEIS**
Verdichterschaden durch zersetztes Esteröl.
Feuchtigkeit wird im Esteröl chemisch gebunden und kann durch Evakuieren nicht entfernt werden.
Äußerst sorgsamer Umgang erforderlich:
Lufteintritt in Anlage und Ölgebinde vermeiden.
Nur originalverschlossene Ölgebinde verwenden!

- Das Öl aus Verdichter ablassen. Ölablasspositionen siehe Maßzeichnungen.
- Gewinde reinigen und Ölablassstopfen montieren.
- Altöl umweltgerecht entsorgen.
- Neues Öl einfüllen.
- Ggf. Öleinfüllstopfen wieder montieren.
- Dichtheitsprüfung durchführen.

**Säuretest**

- Bei Verdichter- oder Motorschaden generell Säuretest durchführen.
- Bei Bedarf Reinigungsmaßnahmen treffen: Säurebindenden bi-direktionalen Saugleitungsfilter einbauen und Öl wechseln.
- Anlage druckseitig an der höchsten Stelle in Recyclingbehälter entlüften.
- Nach einigen Betriebsstunden ggf. Filter und Öl erneut wechseln sowie Anlage entlüften.

### 9.7 Integriertes Druckentlastungsventil

Das Ventil ist wartungsfrei. Ansprechdruckdifferenz CS.65 .. CS.95: von 28 bar

Allerdings kann es nach wiederholtem Abblasen auf Grund abnormaler Betriebsbedingungen zu permanenter Leckage kommen. Folgen sind Minderleistung und erhöhte Druckgastemperatur.

### 9.8 Integriertes Rückschlagventil

Nach dem Abschalten läuft der Verdichter kurzzeitig rückwärts (ca. 5 s, bis zum Druckausgleich im Ölabscheider). Bei Defekt oder Verschmutzung des Rückschlagventils verlängert sich dieser Zeitraum. Dann muss das Ventil ausgetauscht werden.



**WARNUNG**
Verdichter steht unter Druck!
Schwere Verletzungen möglich.
Verdichter auf drucklosen Zustand bringen!
Schutzbrille tragen!

Einbauposition: im Druckgasaustritt unterhalb des Druckabsperrventils oder Rohranschlusses. Austausch siehe Kapitel Rückschlagventil wechseln, Seite 100.

| Prüfintervall | Austauschintervall |
|---|---|
| 5000 h, mindestens jährlich | 20000 h .. 40000 h |

**Information**
Starke Leckage des Öl-Magnetventils oder des Ölstoppventils kann zu Rückwärtslauf führen.
Ventil bei Bedarf prüfen.

## 9.9 Gebrauchtöl aus Anlagen mit A3- oder A2L-Kältemitteln

**HINWEIS**
Brandgefahr!
Das Gebrauchtöl enthält relativ viel gelöstes Kältemittel.
Gebrauchtöl sicher verpacken. Umweltgerecht entsorgen.

- Kohlenwasserstoffe, beispielsweise Propan, R290 oder Propen, R1270 und niedrig-fluorierte brennbare Kältemittel, beispielsweise R1234yf lösen sich bei Raumtemperatur gut im Kältemaschinenöl. Das betrifft ebenso Kältemittelgemische, die diese Substanzen enthalten.
- Gebrauchtöl aus solchen Anlagen kann auch bei Atmosphärendruck noch relativ hohe Anteile gelöster brennbarer Gase enthalten. Diese Anteile gasen aus.
- Bei Lagerung und Transport beachten:

▸ Gebrauchtöl in druckfeste Behälter einfüllen.

▸ Behälter mit Stickstoff als Schutzgas befüllen und verschließen.

▸ Behälter kennzeichnen, z. B. mit dem Warnzeichen "feuergefährlicher Stoff" W021 aus ISO7010.

## 9.10 Demontierte Bauteile aus Anlagen mit A3- oder A2L-Kältemitteln

Aus Anlagenbauteilen gast nach der Demontage noch Kältemittel aus, das abbrennen oder mit der Umgebungsluft ein zündfähiges Gemisch bilden kann. Dies bei der Bewertung des Risikos für den Eingriff in die Anlage berücksichtigen und entsprechende Betriebsmittel bereit halten. Das kann beispielsweise bedeuten:

▸ Leitungsfilter absaugen und mit reinem Stickstoff spülen.

▸ Rohrleitungen vollständig von Öl befreien und mit reinem Stickstoff spülen.

▸ Ölhaltige Lappen in feuerfesten Gefäßen entsorgen.

▸ Absperrbare Anlagenbauteile evakuieren, mit reinem Stickstoff füllen und dann absperren. Dies gilt auch für einen demontierten Verdichter.

▸ Demontierte Bauteile in jedem Fall mit dem Warnzeichen "feuergefährlicher Stoff" W021 aus ISO7010 kennzeichnen.

## 9.11 Reparaturen, Tauschanweisungen

Risiko des Eingriffs bewerten und entsprechende Maßnahmen treffen um sicherzustellen, dass die Normen EN (IEC) 60079-14, -17, -19 eingehalten werden.

### 9.11.1 Reparatur der Lackschichten für Gasgruppen IIB und IIC

In explosionsgefährdeten Bereichen müssen Verdichter und Komponenten spezielle Anforderungen an die Oberflächenbeschichtung erfüllen. Produkte für die Gasgruppe IIB sind mit einem nicht-leitfähigen Lacksystem beschichtet, während für die Produkte für die Gasgruppe IIC mit einem elektrisch leitfähigen (ESD-)Lacksystem beschichtet sind. Dieses Kapitel beschreibt das Reparaturverfahren für beide Varianten. Für beide Gasgruppen gilt: Bei Unsicherheiten zur Auswahl des Lacks oder zur Durchführung der Prüfung bitte Rücksprache mit dem technischen Support von BITZER halten. Nur so ist die Einhaltung der sicherheitstechnischen Vorgaben gewährleistet.

**HINWEIS**
Explosionssicherheit des Produktes gefährdet bei falscher Lackauswahl. Mit dem existierenden Lack für die Gasgruppe kompatiblen Lack auswählen.

Bei der Reparatur der Lackschichten sind insbesondere folgende Normen zu beachten: IEC TS 60079-32-1, TRGS 727, EN IEC 60079-0. Die Einhaltung weiterer anwendungsspezifischer Normen und Vorschriften kann erforderlich sein.

**Reparaturverfahren für Gasgruppe IIB (Isolierende Lackschicht)**

- Schadensstelle identifizieren und begrenzen.
- Fläche reinigen (z. B. mit Isopropanol), lose Lackreste entfernen.
- Oberfläche mit feinem Schleifpapier (Körnung 400–600) bis auf Grund schleifen.
- Schleifstaub entfernen und die Stelle erneut reinigen.
- Lack gemäß Herstellerangaben applizieren (Pinsel, Rolle oder Sprühverfahren). Empfohlene Schichtdicke: je nach verwendetem Lacksystem; Standard: < 200 µm (Trockenschichtdicke).
- Trocknungs- und Aushärtezeiten laut Datenblatt einhalten.
- Nach Aushärtung Lackschichtdicke der reparierten Stelle messen.

- Sichtprüfung auf vollständige Abdeckung und gleichmäßige Oberfläche.
- Reparatur und Prüfergebnisse dokumentieren

**Reparaturverfahren für Gasgruppe IIC (Elektrisch leitfähige Lackschicht, ESD-Lackierung)**

- Schadensstelle identifizieren und begrenzen.
- Fläche reinigen (z. B. mit Isopropanol), lose Lackreste entfernen.
- Oberfläche mit feinem Schleifpapier (Körnung 400–600) bis auf Grund schleifen.
- Schleifstaub entfernen und die Stelle erneut reinigen.

**HINWEIS**
Nicht elektrisch leitfähiger Lack kann zur statischen Aufladung führen.
Nur den durch BITZER freigegebenen ESD-Lack (elektrisch leitfähig) verwenden. Lacktyp und Farbton gemäß Spezifikation auswählen.

- Lack gemäß Herstellerangaben applizieren (Pinsel, Rolle oder Sprühverfahren). Empfohlene Schichtdicke: je nach verwendetem Lacksystem; Standard: < 200 µm (Trockenschichtdicke).
- Trocknungs- und Aushärtezeiten laut Datenblatt einhalten.
- Nach Aushärtung Oberflächenwiderstand der reparierten Stelle messen. Erforderlicher Ableitwiderstand nach IEC TS 60079-32-1.
- Sichtprüfung auf vollständige Abdeckung und gleichmäßige Oberfläche.
- Reparatur und Prüfergebnisse dokumentieren. Nach EN IEC 60079-19 sind reparierte Produkte zu kennzeichnen: „R“ im Quadrat nach EN IEC 60079-19 Anhang A Bild A.1: Reparatur nach EN IEC 60079-19 und Zündschutzart eingehalten und Zertifizierungsunterlagen eingehalten „R“ im umgekehrten Dreieck nach EN IEC 60079-19 Anhang A Bild A.2: Reparatur nach EN IEC 60079-19 und Zündschutzart eingehalten, aber Abweichungen zu den Zertifizierungsunterlagen.

### 9.11.2 Magnetspulen (Leistungsregler) wechseln

**Ersatzteil(e):**

- Für die Magnetspulen, siehe Tabelle 10, Seite 70
- Im möglichen Tauschfall des Magnetventil-Grundkörpers, siehe Tabelle 11, Seite 70.

**Benötigtes Werkzeug**:

– Steckschlüssel- Satz (Ratsche), Stecknuss SW 14 mm

– Drehmomentschlüssel (für 5 Nm bzw. 40 Nm)

– Innensechskantschlüssel 8mm (bei Bedarf, für Magnetventil-Grundkörper-Tausch)

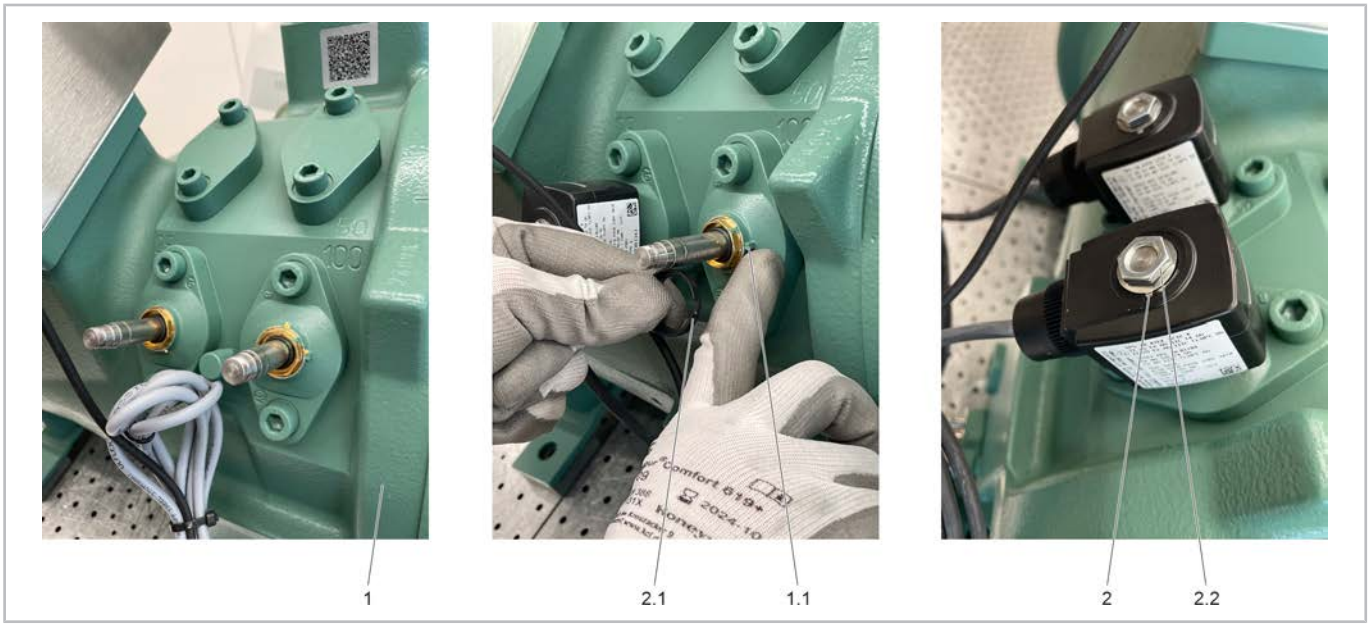



Abb. 50: ATEX-Schraubenverdichter Magnetspule- Aus-/Einbau

| | | | |
|---|---|---|---|
| 1 | Schraubenverdichtergehäuse (Ansicht ohne Magnetspule) | 2.1 | Verdrehsicherungsring (mit Nut) |
| 1.1 | Steg am Schraubenverdichtergehäuse (für Nut des Verdrehsicherungsrings | 2.2 | Sechskantmutter |
| 2 | Magnetspule | | |

**Ausbau:**

**Information**
Als zusätzliche Hilfestellung und für ein weiterführendes Verständnis, gibt es für die beschriebenen Tausch-Anweisungen eine Online-Dokumentation, in der Videos zu den einzelnen Montage-Tätigkeiten abgerufen werden können, siehe [SW-109 ATEX Wartung CS65EX].

□ Anweisungen und Sicherheitshinweise werden beachtet, siehe Kapitel Sicherheit, Seite 7.

□ Schraubenverdichter befindet sich in einem gesicherten Raum, außerhalb der EX-Zone oder alternativ in freigemesser Umgebung.

□ Schraubenverdichter ist spannungsfrei geschaltet.

□ **Zusätzliche Voraussetzungen bei Tausch des Magnetventil-Grundkörpers selbst:** Schraubenverdichter ist drucklos.

**GEFAHR**
Achtung Gefahr vor entzündlichen Gasen! Gebrauchtöl kann bei Atmosphärendruck noch relativ hohe Anteile gelöster brennbarer Gase enthalten. Diese Anteile gasen aus.

- Es sind entsprechende Sicherheitshinweise zu berücksichtigen, siehe Kapitel Bei brennbaren Kältemitteln beachten, Seite 9.

□ Kältemaschinenöl im Schraubenverdichter ist abgelassen.

▸ Wird die Magnetspule (2) selbst getauscht, zunächst den elektrischen Anschluss zum Magnetventil (Spulenkörper) (2) trennen.

**Information**
Die Magnetspule (2) kann zwar mit angeschlossenem elektrischen Kabel vom Grundkörper des Magnetventils abgenommen werden, wenn es jedoch selbst getauscht werden soll, muss die elektrische Anbindung zwangsläufig getrennt bzw. am neuen Bauteil wiederherstgellt werden.

- Sechskantmutter (2.2) auf der Magnetspule (2) mit Steckschlüssel- Satz (Ratsche) und Stecknuss SW 14 mm, gegen den Uhrzeigersinn (GUZS), lösen.
- Magnetspule (2) vorsichtig, zusammen mit dem darunterliegendem Verdrehsicherungsring (2.2) abnehmen.
- Wenn der Magnetventil-Grundkörper (E) getauscht werden soll, Zylinderkopfschrauben (D) mit Innensechskantschlüssel 8 mm gegen den Uhrzeigersinn (GUZS) lösen und entfernen.
- Magnetventil-Grundkörper (E) vorsichtig, zusammen mit der darunterliegenden Dichtung (F) vom Schraubenverdichter abnehmen.
- Im Entsorgungsfall, entsprechende örtliche Entsorgungshinweise beachten.




Abb. 51: ATEX-Schraubenverdichter Magnetspule Ersatzteil

| | | | |
|---|---|---|---|
| 1 | Verpackung Neuteil mit Aufkleber EX-Bezeichnung bzw. QR-Code | 2.1 | Verdrehsicherungsring (mit Nut) |
| 2 | Magnetspule | 2.2 | Sechskantmutter |

**Einbau:**

- EX-Kennzeichnung (1, siehe Abbildung 51, Seite 69) an der neu bereitgestellten Komponente und am Schraubenverdichter prüfen.

→ EX-Kennzeichnung an der Verpackung des Ersatzteils vorhanden (z.B. als Aufkleber)

→ EX-Kennzeichnung am Typenschild des Schraubenverdichters vorhanden

- Bei Bedarf, d.h. falls getauscht wird, neue Dichtung (F) leicht aber vollflächig mit Kältemaschinenöl der gleichen Sorte wie im Schraubenverdichter benetzen.
- Bei Bedarf, neuen Magnetventil-Grundkörper (E) zusammen mit zugehöriger neuer Dichtung (F) vorsichtig auf dem Schraubenverdichter positionieren und mit Zylinderkopfschrauben (D) mit Innensechskantschlüssel 8 mm im Uhrzeigersinn (UZS) und Anzugsmoments 40 Nm anziehen und befestigen.

**HINWEIS**
Gefahr der Komponentenbeschädigung bei fehlerhaftem Anbau
Zur korrekten Ausrichtung des Magnetventil-Grundkörpers (E) befindet sich am Schraubenverdichter ein kleiner Stift zur Orientierung. Im Rahmen der Positionierung darauf achten, dass der Magnetventil-Grundkörper (E) richtig platziert und der Stift nicht beschädigt wird.

- Neuen Verdrehsicherungsring (2.1) auflegen, dabei Nut des Verdrehsicherungsring (2.1) am Steg des Schraubenverdichtergehäuses (1.1) ausrichten, um die korrekte Lage sicherzustellen.
- Magnetspule (2) vorsichtig aufschieben.
- Sechskantmutter (2.2) aufsetzen und Magnetspule (2) mit Anzugsmoment 5 Nm anziehen und befestigen.
- Bei getauschter Magnetspule (2) den elektrischen Anschluss wieder herstellen.

| Komponente | Verdichter-Serie (ATEX-Certificate) | Art. (Baugr.-Nr.) | (Sub-)Artikel |
|---|---|---|---|
| Magnetspule 24V AC/DC EX | CSH(P)65.EX…… CSH(P)95.EX<br>**ATEX-Certificate:** EPS18ATEX1232X / Rev.1 | 31825950 | • 34335023 Magnetspule 24V AC/DC EX Bürkert BV<br>• 38190909 Sechskantmutter M10, Bürkert<br>• 37591401 Verdrehsicherung Magnetspule, Bürkert |
| Magnetspule 110V AC/DC EX, E-Bg. | CSH(P)65.EX…… CSH(P)95.EX<br>**ATEX-Certificate:** EPS18ATEX1232X / Rev.1 | 31825951 | • 34335022 Magnetspule 110V AC/DC EX Bürkert BV<br>• 38190909 Sechskantmutter M10, Bürkert<br>• 37591401 Verdrehsicherung Magnetspule, Bürkert |
| Magnetspule 230V AC/DC EX, E-Bg. | CSH(P)65.EX…… CSH(P)95.EX<br>**ATEX-Certificate:** EPS18ATEX1232X / Rev.1 | 31825952 | • 34335021 Magnetspule 230V AC/DC Bürkert ATEX BV<br>• 38190909 Sechskantmutter M10, Bürkert<br>• 37591401 Verdrehsicherung Magnetspule, Bürkert |

Tab. 10: ATEX-Ersatzteile Magnetspulen

| Komponente | Verdichter-Serie (ATEX-Certificate) | Artikel (Baugr.-Nr.) bzw. Kit | (Sub-)Artikel |
|---|---|---|---|
| Kit - Magnetventil (Grundkörper) | CSH(P)65.EX…… CSH(P)95.EX | 31828823 | - |

Tab. 11: ATEX-Ersatzteile Magnetventil (Grundkörper)

### 9.11.3 Ölheizung wechseln

**Ersatzteile:** siehe Tabelle 12, Seite 72.

**Benötigtes Werkzeug**:

- Innensechskantschlüssel 2,5 mm, handelsüblich
- (Reinigungs-)Lappen, handelsüblich

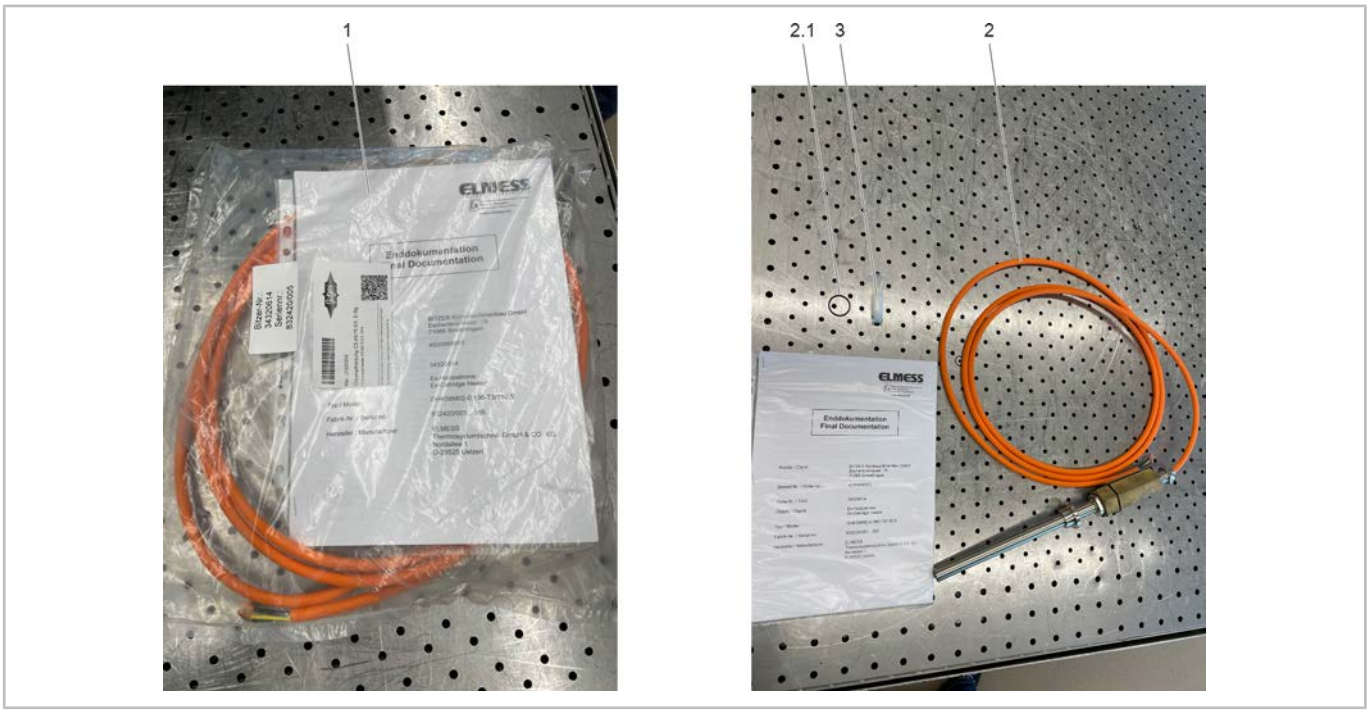



Abb. 52: ATEX-Schraubenverdichter Ölheizung Ersatzteil

| | | | |
|---|---|---|---|
| 1 | EX-Kennzeichnung (bzw. QR-Code, im Rahmen Neuteil-verpackung) | 2.1 | O-Ring |
| 2 | Ölheizung | 3 | Wärmeleitpaste (beiliegend) |

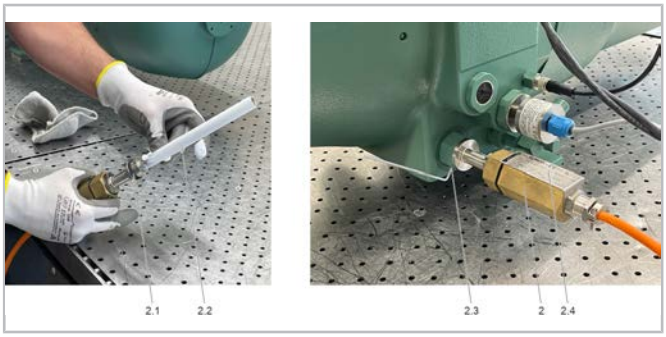



Abb. 53: ATEX-Schraubenverdichter Ölheizung Montage

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2 | Ölheizung | 2.3 | Zwei Gewindestifte (gegenüberliegend) anziehen |
| 2.1 | O-Ring | 2.4 | „Typenschild“ Ausrichtung beachten |
| 2.2 | Wärmeleitpaste (vollflächig verteilen) | | |

**Ausbau:**

- ☐ Anweisungen und Sicherheitshinweise werden beachtet, siehe Kapitel Sicherheit, Seite 7.
- ☐ Schraubenverdichter befindet sich in einem gesicherten Raum, außerhalb der EX-Zone oder alternativ in freigemessener Umgebung.
- ☐ Schraubenverdichter ist spannungsfrei geschaltet.
- ☐ **Zusätzliche Voraussetzungen bei Tausch der Tauchhülse bei CS65. und CS75.:** Schraubenverdichter ist drucklos.

**GEFAHR**
Achtung Gefahr vor entzündlichen Gasen! Gebrauchtöl kann bei Atmosphärendruck noch relativ hohe Anteile gelöster brennbarer Gase enthalten. Diese Anteile gasen aus.

- Es sind entsprechende Sicherheitshinweise zu berücksichtigen, siehe Kapitel Bei brennbaren Kältemitteln beachten, Seite 9.

□ Kältemaschinenöl im Schraubenverdichter ist abgelassen.

▸ Fixierung der Ölheizung (2, siehe Abbildung 53, Seite 71) lösen, dafür die beiden gegenüberliegenden Gewindestifte (2.3) an der Einschraubverschraubung, der in den Schraubenverdichter verbauten Tauchhülse, für die Ölheizung (2) lösen.

▸ Die Ölheizung (2) zusammen mit dem O-Ring (2.1) vorsichtig aus dem Schraubenverdichter (bzw. der eingesetzten Tauchhülse) herausziehen und gesichert ablegen.

▸ Im Entsorgungsfall, entsprechende örtliche Entsorgungshinweise beachten.

**Einbau:**

▸ Bei Einbau einer Ölheizung (2), am Schraubenverdichter selbst, Sichtprüfung des Typ-Aufklebers hinsichtlich korrekter EX-Kennzeichnung durchführen.

→ EX-Kennzeichnung „db“ (Zündschutzart druckfeste Kapselung) als Kennzeichnung für die Ölheizung (2) ist auf dem Aufkleber vorhanden

▸ EX-Kennzeichnung (1, siehe Abbildung 52, Seite 71) an der neu bereitgestellten Komponente, der Ölheizung (2), prüfen.

→ EX-Kennzeichnung (1) an der Verpackung des Neuteils vorhanden (z.B. als Aufkleber)

▸ Neuen O-Ring (2.1, siehe Abbildung 53, Seite 71) bis zum Kopf auf der neuen Ölheizung (2) aufziehen.

▸ Wärmeleitpaste (2.2) gleichmäßig und vollflächig dünn auf dem Schaft der Heizfläche der Ölheizung (2) auftragen.

▸ Prüfen der eingeschraubten Gewindestifte (2.3) innen in der Tauchhülse.

→ Keine sichtbaren Enden der Gewindestifte (2.3) innen in der Tauchhülse

→ Die eingeschraubten Gewindestifte (2.3) stehen nicht hervor, so dass später die Ölheizung eingesetzt werden kann.

▸ Es wird empfohlen, die Überprüfung der Gewindestifte zu protokollieren.

▸ Die behandelte Ölheizung (2) zusammen mit dem aufgeschobenen O-Ring (2.1) vorsichtig in die Bohrung des Schraubenverdichters (bzw. in die eingesetzte Tauchhülse) einsetzen und vollständig, bis zum Anschlag hin, einschieben.

**Information**
Mögliche Einschubprobleme beim Einbau der Ölheizung.
Es ist zu beachten, dass es bei zu großen Mengen an aufgetragener Wärmeleitpaste zu Einschubproblemen kommen kann, aufgrund der Kompression der eingeschlossenen Luft auf der Gegenseite, innerhalb der Tauchhülse.

**Information**
Ungünstiger Einbau der Ölheizung, schwer lesbare Bauteil-Identifikation.
Darauf achten, dass beim Einbau das Typenschild (2.4) der Ölheizung nach oben zeigt, damit dies nach Fixierung gut lesbar ist.

▸ Ölheizung (2) in der Lage fixieren, dazu die beiden gegenüberliegenden Gewindestifte (2.3) mit jeweils ca. 2 Schlüsselumdrehungen (Innensechskantschlüssel 2,5 mm) feste anziehen.

| Komponente | Verdichter-Serie (ATEX-Certificate) | Artikel (Baugr.-Nr.) | (Sub-)Artikel |
|---|---|---|---|
| Ölheizung kompl. für CS65/CS75 EX. | CS.65/75 EX. | 31825956 | • 34320616 Ex-Schutzheizung T4 Schraubenverdichter 1<br>• 37202114 O-Ring, ID23,52x1,78<br>• 93900201 Wärmeleitpaste |
| Ölheizung kompl. für CS85/CS95 Ex<br>(mit Tauchhülse) | CS.85/95 EX | 31825957 | • 34320617 Ex-Schutzheizung T4 Schraubenverdichter 2<br>• 37202114 O-Ring, ID23,52x1,78<br>• 93900201 Wärmeleitpaste (6g)<br>• 34590515 Tauchhülse Schraubenverdichter 2<br>• 37202120 O-Ring, ID28,3x1,78 |

| Komponente | Verdichter-Serie (ATEX-Certificate) | Artikel (Baugr.-Nr.) | (Sub-)Artikel |
|---|---|---|---|
| | | | • 38035408 Gewindestift DIN 916-M5x5-45H (2St.) |
| Ölheizung kompl. für CS85/CS95 Ex (ohne Tauchhülse) | CS85/CS95 Ex | 31841026 | • 34320617 EX-Schutzheizung T4 Schraubenverdichter 2<br>• 37202114 O-Ring, ID23,52x1,78<br>• 93900201 Wärmeleitpaste (6g) |

Tab. 12: ATEX-Ersatzteilteile Ölheizung

### 9.11.4 Anschlusskasten wechseln

Nachfolgend wird der Anschlusskasten einheitlich bezeichnet.

**Ersatzteile:** Siehe siehe Tabelle 13, Seite 83.

**Benötigtes Werkzeug**:

- Multimeter/Durchgangsprüfgerät
- Messchieber, Maßstab oder Lehre (für: Abstandsmaß (Fadenmaß) 50 mm)
- Gabelschlüssel-Satz (SW 19, SW 22, SW 24)
- Steckschlüssel- Satz (Ratsche), (erforderlich: Stecknuss SW 10, SW 17 mm)
- Kreuzschlitzschraubendreher PH2
- Schlitzschraubendreher (0,4 x 2,5)
- Schlitzschraubendreher (2,5 x 1,5)
- Drehmomentschlüssel (benötigte Bereiche: 6 Nm, 25 Nm, 30 Nm)
- ReinigungsLappen, handelsüblich

**Ausbau:**




Abb. 54: ATEX-Schraubenverdichter Anschlusskasten Abbau 1

| | | | |
|---|---|---|---|
| 1 | Schraubenverdichter | 2.5 | Blindverschraubungen (statt seitlicher Kabelverschraubungen, wie bei Hubkolbenverdichtern) |
| 2 | Anschlusskasten | 3 | Schutzleiter |
| 2.1 | Anschlusskastendeckel | A | Anschlusskastendeckel seitlich abkippen |
| 2.2 | Aufkleber auf dem Anschlusskastendeckel (z.B. elektrostatische Entladung) | B | Anschlusskasten mit angeschlossenem Anschlusskastendeckel |
| 2.3 | Kreuzschlitzschrauben (PH2), in Kunstoffeinsätzen am Deckel | C | Anschlusskasten mit abgenommen Anschlusskastendeckel |
| 2.4 | Intern aufgeklebter Stromlaufplan | | |

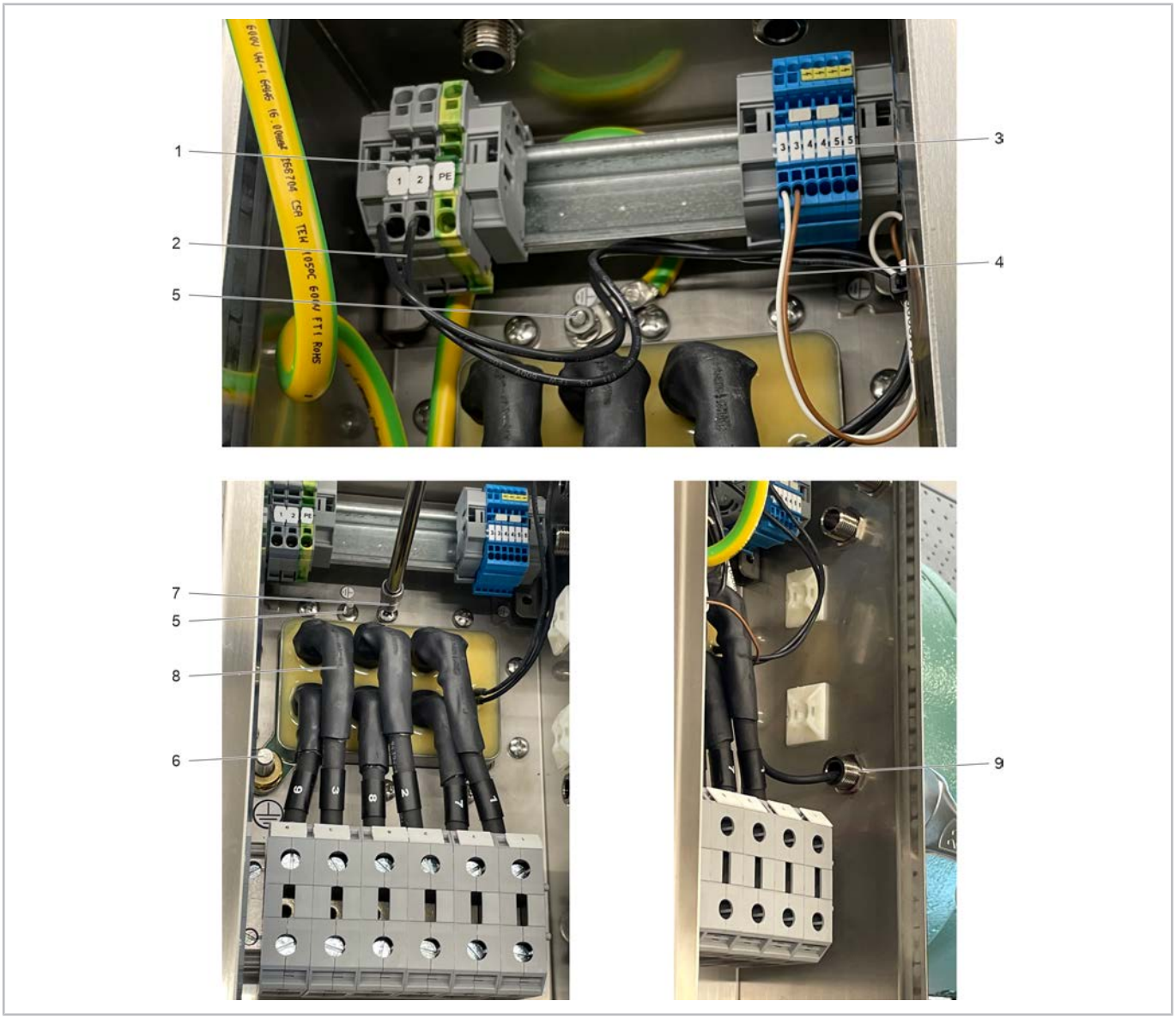



Abb. 55: ATEX-Schraubenverdichter Anschlusskasten Abbau 2

| | | | |
|---|---|---|---|
| 1 | Klemmleiste für Motortemperaturfühler (PTC-Fühler) | 6 | Anschluss-/Erdungsbolzen (für Schutzleiter) |
| 2 | Elekt. Kabel (schwarz) für Motortemperaturfühler (PTC-Fühler) | 7 | Kreuzschlitzschraube |
| 3 | Klemmleiste für Druckgastemperaturfühler (PTC-Fühler) | 8 | Kabel des Leistungsanschlusses |
| 4 | Elektr. Kabel (weiß, braun) für Druckgastemperaturfühler (PTC-Fühler) (jeweils 3-3) | 9 | Kabelverschraubung (SW22) |
| 5 | Innenliegender Schutzleiter | | |

- ☐ Anweisungen und Sicherheitshinweise werden beachtet, siehe Kapitel Sicherheit, Seite 7.
- ☐ Schraubenverdichter befindet sich in einem gesicherten Raum, außerhalb der EX-Zone oder alternativ in freigemessener Umgebung.
- ☐ Schraubenverdichter ist spannungsfrei geschaltet.

- Anschlusskasten (2, siehe Abbildung 54, Seite 74) öffnen, dazu Kreuzschlitzschrauben (PH2) (2.3) am Anschlusskastendeckel (2.1) lösen und entfernen.
- Anschlusskasten (2) leicht seitlich abklappen, so dass der intern verbundene Schutzleiter (3) zum Anschlusskastendeckel (2.1) gelöst werden kann.
- Elektrische Kabel (weiß und braun, jeweils Pos. 3, 3) (4, siehe Abbildung 55, Seite 75) aus der blauen Klemmleiste (3) oben rechts, für den Druckgastemperaturfühler (PTC-Fühler) lösen.
- Bei Bedarf, elektrische Kabelanschlüsse (Farbgebung) für den Wiedereinbau notieren oder kennzeichnen.
- Kabelbinder für den Druckgastemperaturfühler (PTC-Fühler) mit Seitenschneider trennen und diese entsorgen.
- Seitliche Kabelverschraubung (9) im Anschlusskasten (2) mit Gabelschlüssel (SW 22) öffnen.
- Kabel des Druckgastemperaturfühlers (PTC-Fühler) durch die seitliche Kabelverschraubung (9) aus dem Anschlusskasten (2) herausziehen.
- Elektrische Kabel für den Motortemperaturfühler (PTC-Fühler) (2) (Pos. 1 und 2, direkt neben PE) aus der Klemmleiste für den Motortemperaturfühler (PTC-Fühler) (1) oben links lösen, hierfür Schlitzschraubendreher 0,4 x 2,5 verwenden.
- Innenliegende Schutzleiter (5) (oben und links unten) mit Steckschlüssel (SW10) lösen, bei Bedarf Spitzzange zur Hilfe nehmen, um den Schutzleiter (5) vom Anschluss-/Erdungsbolzen (6) abzuziehen.

**Information**
Kabel des Leistungsanschlusses der Stromdurchführung:
Die Befestigungsart der Kabel des Leistungsanschlusses unterscheidet sich zwischen den Verdichtertypen:

- Schraubenverdichter CS65: Befestigung von mit der Stromdurchführung verbundenen Leistungskabeln am Doppel-Klemmblock
- Schraubenverdichter CS75: Befestigung der Leistungskabel mit Ringkabelschuhen, Zylinderschrauben und Isolierplatten auf den flachen Bolzen mit Innengewinde.
- Schraubenverdichter CS85/CS9553 - CS9593: Befestigung der Leistungskabel mit Ringkabelschuhen, Sechskantmuttern auf Distanzhülse und Isolierplatten auf Gewindebolzen.
- Schraubenverdichter CS95103 und CS95113: Befestigung der Leistungskabel mit Ringkabelschuhen und Zylinderschrauben auf den hohen Bolzen mit Innengewinde.

- **Variante Schraubenverdichter CS65:** Kabel des Leistungsanschlusses wie folgt trennen:

→ Leistungsanschluss trennen: Anbindung der Kabel des Leistungsanschlusses (8) trennen, dafür die sechs Schlitzschrauben in den Klemmen mit Schraubendreher 2,5 x 1,5 lösen.

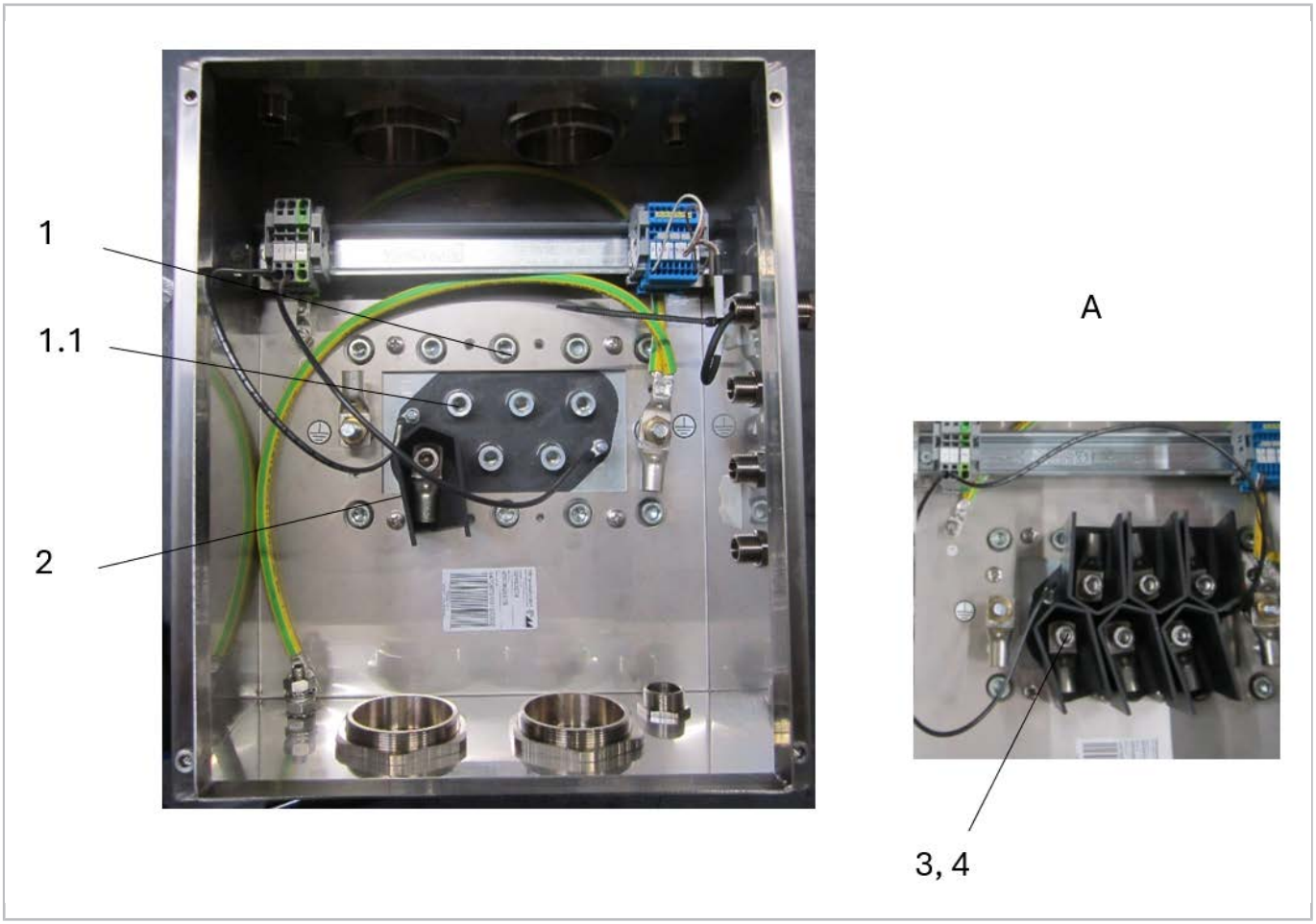



Abb. 56: Leistungskabelanschluss Variante - Schraubenverdichter CSH75

| | | | |
|---|---|---|---|
| 1 | Anschlusskasten CS75 | 1.1 | Bolzen mit Innengewinde (für Anschluss Leistungskabel) |
| 2 | Isolierplatte H | 3 | Zylinderschrauben |
| 4 | Scheibe | A | Darstellung alle Isolierplatten montiert |

- **Variante Schraubenverdichter CS75:** Kabel des Leistungsanschlusses wie folgt trennen:

→ An den Isolierplatten (2) die Zylinderschrauben (3) und Scheiben (4) lösen und entfernen um die Leistungskabel zu trennen.

→ Leistungskabel mit dem Ringkabelschuh von den flachen Bolzen mit Innengewinde (1.1) abnehmen.

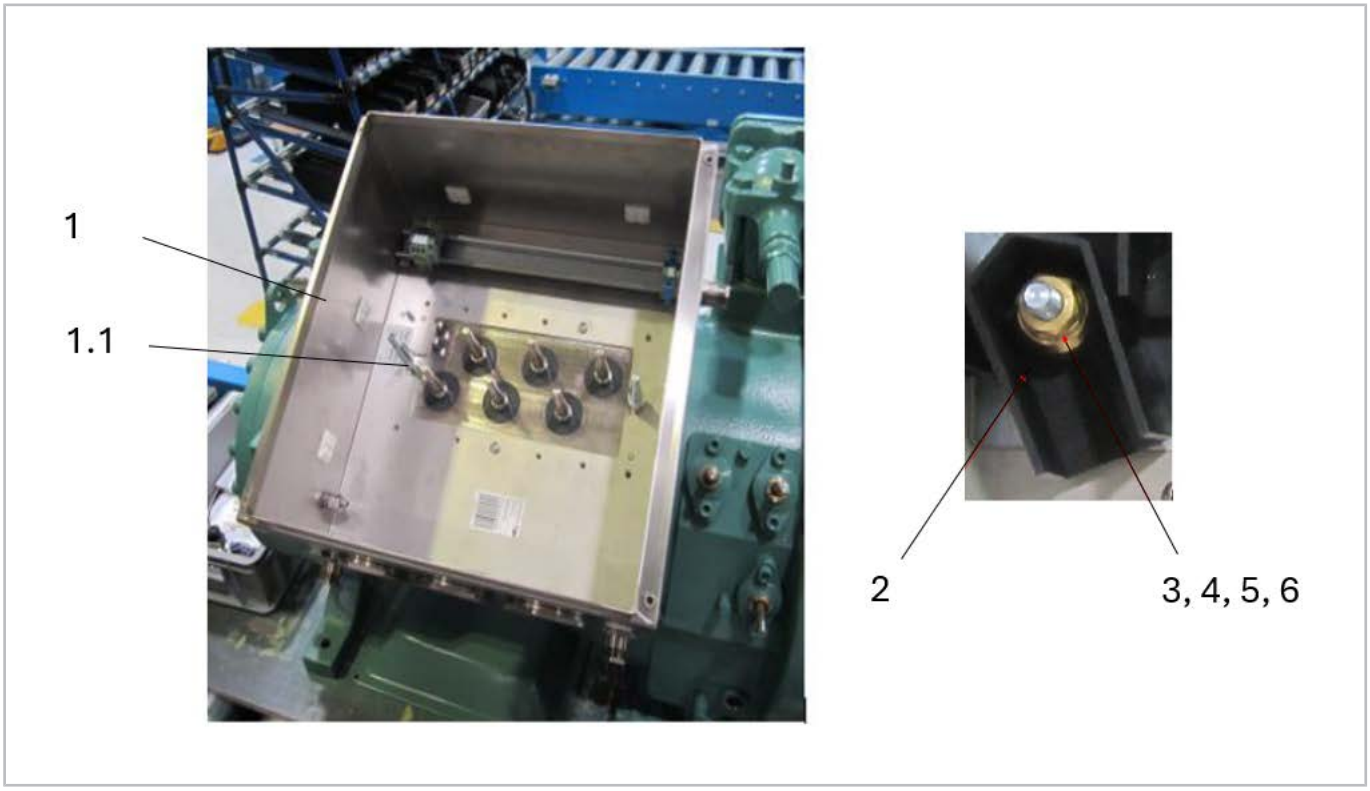



Abb. 57: Leistungskabelanschluss Variante - Schraubenverdichter CSH85/CSH95

| | | | |
|---|---|---|---|
| 1 | Anschlusskasten CS85/CS95 | 1.1 | Gewindestifte (für Anschluss Leistungskabel) |
| 2 | Isolierplatte H | 3 | Distanzhülse (Stromdurchführungsplatte) |
| 4 | Scheibe B10,5-MS DIN125 | 5 | Sicherungsscheibe S10 |
| 6 | Sechskantmutter M10 DIN934 | | |

- **Variante Schraubenverdichter CS85/CS9553 - CS9593:** Kabel des Leistungsanschlusses wie folgt trennen:

→ An den Isolierplatten (2) die Distanzhülse (3), Scheibe (4), Sicherungsscheibe (5) und Sechskantmutter (6) am Ringkabelschuh für die Leistungskabel entfernen.

→ Leistungskabel mit dem Ringkabelschuh von den Gewindestiften (1.1) abnehmen.

- **Variante Schraubenverdichter CS95103 und CS95113:** Kabel des Leistungsanschlusses wie folgt trennen:

→ An den Isolierplatten die Sechskantschrauben am Ringkabelschuh für die Leistungskabel entfernen.

→ Getrenntes Leistungskabel mit dem Ringkabelschuh von den hohen Bolzen mit Innengewinde abnehmen.

**Information**
Umständlicher Schraubenzugang bei kleinstem Anschlusskasten-Typ CS65
Bei Bedarf (d.h. bei kleinstem Anschlusskasten CS65), Anschluss-/Erdungsbolzen (5) herausschrauben, um einen besseren Zugang zur Kreuzschlitzschraube (7) unten links zu bekommen, welche sonst durch die Kabel des Leistungsanschlusses (8) verdeckt ist.

- Zum Lösen des Anschlusskastens die Kreuzschlitzschrauben (7), rund um die Stromdurchführungsplatte, mit Kreuzschlitzschraubendreher PH3 herausdrehen.

**Information**

- Oben links beginnen und die Kreuzschlitzschrauben (7) gegen den Uhrzeigersinn (GUZ) entfernen.
- Die mittlere obere Kreuzschlitzschraube zuletzt lösen.
- Diese hält das Gewicht des Anschlusskastens weiter oben fest. Würde zuletzt eine der unteren Kreuzschlitzschrauben entfernt, drückt der Anschlusskasten bereits darauf, so dass dieser verkantet.

- Anschlusskastendeckel (2.1, siehe Abbildung 54, Seite 74) abheben, dabei diesen leicht nach hinten vom Schraubenverdichter (1) weg abkippen, um die Kabelanschlüsse der Stromdurchführung durch die Montage-Öffnung durchführen zu können.
- Anschlusskasten (2) gesichert abstellen, dabei z.B. Pappkarton, Lappen (3) etc. unterlegen, um zu verhindern, dass die Schaumstoff-Dichtung (1 ) beschädigt wird.

**HINWEIS**
Beschädigung der Schaumstoff-Dichtung durch unachtsamen Umgang
Die Schaumstoff-Dichtung an der Unterseite des Anschlusskastens selbst ist nicht als Ersatzteil erhältlich. Es ist sicherzustellen, dass diese nicht beschädigt wird.

- Im Entsorgungsfall, entsprechende örtliche Entsorgungshinweise beachten.

**Einbau:**

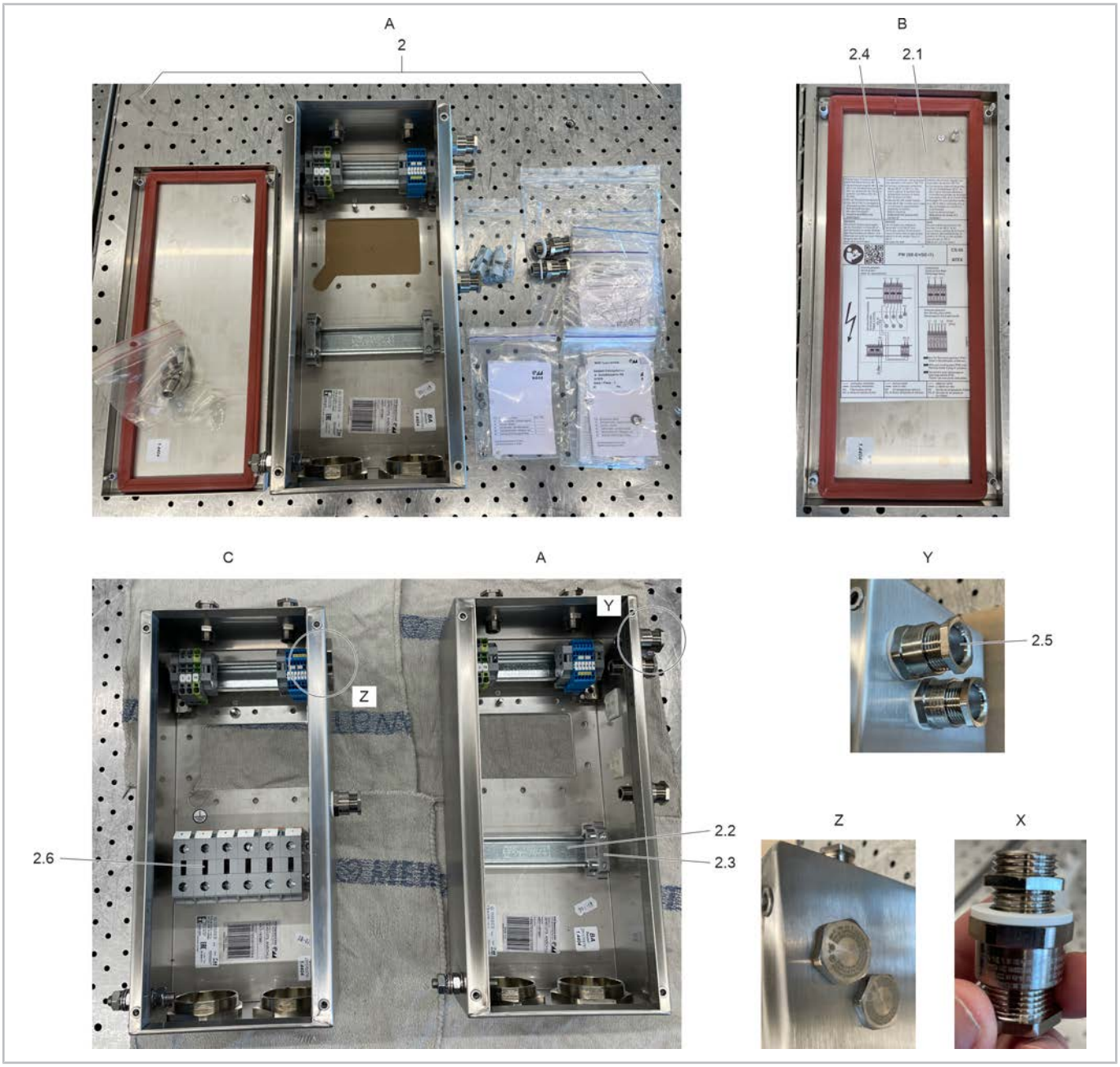



Abb. 58: ATEX-Schraubenverdichter Anschlusskasten Einzelteil (Beispiel zeigt CS.65 – CS.75./CS.85./CS.95 sind ohne 2.3 Halteklemme)

| | | | |
|---|---|---|---|
| A | Anschlusskasten, Ausführung Anlieferzustand | 2.3 | Halteklemme |
| B | Anschlusskastendeckel präpariert mit intern aufgeklebtem„Verdrahtungsplan-Aufkleber“ | 2.4 | Aufkleber auf dem Anschlusskastendeckel |
| C | Anschlusskasten kompl.<br>(Ausführung, nach Vorbereitung für Schraubenverdichtermontage) | 2.5 | Kabelverschraubung (seitlich) |
| 2 | Anschlusskasten kompl.<br>(Anlieferzustand mit diversen Verpackungen) | 2.6 | Doppel-Klemmblock |
| 2.1 | Anschlusskastendeckel | X | Kabelverschraubung - Detail |
| 2.2 | Tragschiene | Z | Blindstopfen (für Schraubenverdichter) |

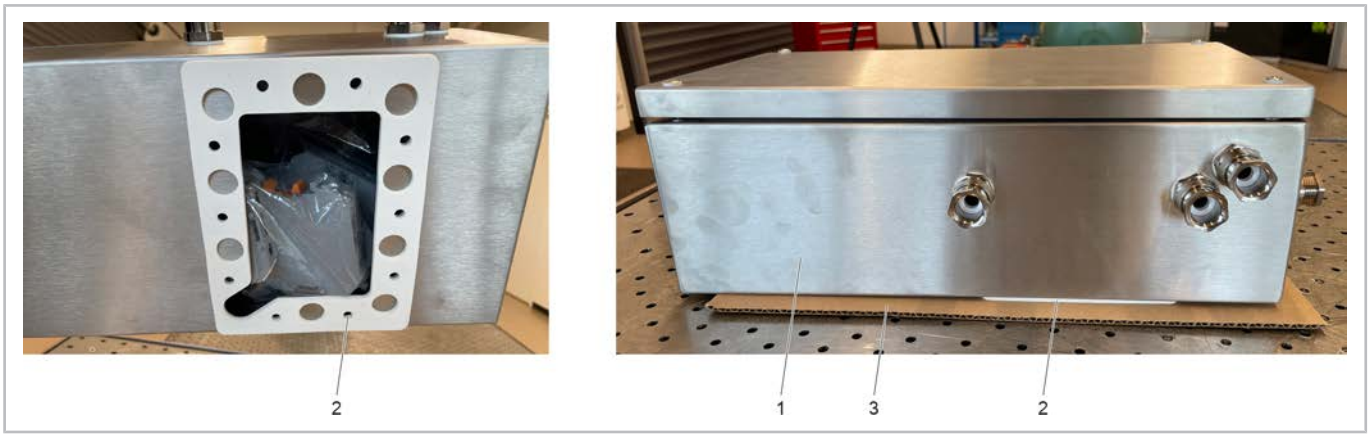



Abb. 59: ATEX Anschlusskasten Schaumstoff-Dichtung Bsp.CS65

| | | | |
|---|---|---|---|
| 1 | Anschlusskasten | 3 | Unterlage, z.B. Pappkarton, Lappen |
| 2 | (Schaumstoff-)Dichtung am Anschlusskasten | | |

□ **Vorbereitung eines neuen Anschlusskastens:**

- ▸ Sichtprüfung des neu bereitgestellten ATEX-Anschlusskastens (2, siehe Abbildung 58, Seite 79) inklusive aller Anbauteile, Anleitungen und Dokumente:

→ Beigelegte Anleitungen und Dokumente entsprechen den ATEX-Richtlinien.

**Information**
Ein neu zugestellter Anschlusskasten kann mit verbauten Kabelverschraubungen (Y, siehe Abbildung 58, Seite 79) statt Blindverschraubungen (Z) ausgestattet sein. Bei Bedarf sind diese auszutauschen.

- ▸ Am neuen Anschlusskasten (2, siehe Abbildung 58, Seite 79) rechts oben die Kabelschraubungen (Y) lösen, dazu Gabelschlüssel innen (SW 19) und außen (SW 24) nutzen.
- ▸ Blindstopfen (inkludiert innenliegende schwarzen Dichtring) (Z) von außen einsetzen und von innen mit Innensechskantmutter mit einem Anzugmoment von 25 Nm anziehen.

**Information**

Es kommen keine Ersatzteil-Brücken zum Einsatz. Solche sind bei ATEX-Einsatz nicht erlaubt!

- ▸ Doppel-Klemmblöcke (2.6) auf der Tragschiene (2.2) einseitig lösen, z.B. zunächst links an der Halteklemme (2.3). Dabei die Doppel-Klemmblöcke (2.6) erst unten aufsetzen dann nach oben hin (mit der Nr.-Bezeichnung) aufhebeln.
- ▸ Doppel-Klemmblöcke (2.6) mit Kabel des Leistungsanschlusses (8, siehe Abbildung 55, Seite 75), in der richtigen Reihenfolge in der Tragschiene einklemmen. (1-7-2-8-3-9)

**Anbauen:**

- Anschlusskasten (2, siehe Abbildung 54, Seite 74) aufsetzen, leicht in Einbauposition hebeln, dabei von unten Anschlusskabel der Stromdurchführungsplatte durch Öffnung im Anschlusskasten einführen.
- Anschlusskasten (2) befestigen, dazu die Kreuzschlitzschrauben einsetzen und mit Kreuzschlitzschraubendreher (PH2) befestigen.

**HINWEIS**
Gefahr der Komponetenbeschädigung
Vorsichtig beim Festziehen der Kreuzschlitzschrauben (PH2) am Deckel des Anschlusskastens. Bei zu großem Anzugsmoment, d.h., bei zu großer Krafteinwirkung können die Kunststoffeinsätze beschädigt werden.

**Information**
Dabei mit der mittleren oberen Kreuzschlitzschraube beginnen und im Uhrzeigersinn (IUZS) nacheinander die Kreuzschlitzschrauben einsetzen. Anzugsmoment sukzessive, über Kreuz, aufbringen: 6 Nm

**Information**
Kabel des Leistungsanschlusses der Stromdurchführung:
Die Befestigungsart der Kabel des Leistungsanschlusses unterscheidet sich zwischen den Verdichtertypen:

- Schraubenverdichter CS65: Befestigung von mit der Stromdurchführung verbundenen Leistungskabeln am Doppel-Klemmblock
- Schraubenverdichter CS75: Befestigung der Leistungskabel mit Ringkabelschuhen, Zylinderschrauben und Isolierplatten auf den flachen Bolzen mit Innengewinde.
- Schraubenverdichter CS85/CS9553 - CS9593: Befestigung der Leistungskabel mit Ringkabelschuhen, Sechskantmuttern auf Distanzhülse und Isolierplatten auf Gewindebolzen.
- Schraubenverdichter CS95103 und CS95113: Befestigung der Leistungskabel mit Ringkabelschuhen und Zylinderschrauben auf den hohen Bolzen mit Innengewinde.

- **Variante Schraubenverdichter CS95103 und CS95113:** Kabel des Leistungsanschlusses wie folgt anschließen:

→ Leistungskabel mit dem Ringkabelschuh auf den hohen Bolzen mit Innengewinde positionieren.

→ Ringkabelschuh für die Leistungskabel mit Isolierplatten und Sechskantschrauben befestigen.

- **Variante Schraubenverdichter CS85/CS9553 - CS9593:** Kabel des Leistungsanschlusses wie folgt anschließen:

→ Leistungskabel mit dem Ringkabelschuh auf den Gewindestiften (1.1) positionieren.

→ Ringkabelschuh für die Leistungskabel mit Isolierplatten (2), Distanzhülsen (3), Scheiben (4), Sicherungsscheiben (5) und Sechskantmutter (6) befestigen.

- **Variante Schraubenverdichter CS75:** Kabel des Leistungsanschlusses wie folgt anschließen:

→ Leistungskabel mit den Ringkabelschuhen auf den flachen Bolzen mit Innengewinde (1.1) positionieren.

→ Leistungskabel mit den Isolierplatten (2), Zylinderschrauben (3) und Scheiben (4) befestigen.

- **Variante Schraubenverdichter CS65:** Kabel des Leistungsanschlusses wie folgt anschließen:

→ Kabel des Leistungsanschlusses (8, siehe Abbildung 55, Seite 75) über die Klemmen im Doppel-Klemmblock (2.6) befestigen.

→ Die Schlitzschrauben in den Doppel-Klemmblöcke (2.6) einsetzen und mit Schlitzschraubendreher (2,5 x 1,5) zunächst handfest anziehen.

- Sukzessive an den Kreuzschlitzschrauben (7), zur Befestigung des Anschlusskasten, ein Anzugsmoment von 6 Nm aufbringen.
- Es wird empfohlen, das aufgebrachte Anzugsmoment 6 Nm sowie die Nr. des verwendeten Drehmomentschlüssels (Ausrüstungsgegenstand) zu protokollieren.
- Falls für besseren Zugang entfernt, Erdungsbolzen (6) mit Stecknuss (SW 17) wieder einschrauben, Anzugsmoment 30 Nm.
- Innenliegenden Schutzleiter wieder positionieren und die beiden Litzen befestigen.

**HINWEIS**
Risiko unzuverlässiger Erdung bei fehlerhafter Montagereihenfolge.
Korrekte Montagereihenfolge beim Einbau des Schutzleiters beachten:

- Groß: Zuerst große Scheibe, Kabelschuh, Zahnscheibe/Sperrkantring, Sechskantmutter aufsetzen mit Steckschlüssel (Ratsche) und Stecknuss (SW 17) mit Anzugsmoment 30 Nm befestigen.
- Klein: Zuerst kl. Zahnscheibe, Kabelschuh, Scheibe, Sperrkantring, Sechskantmutter aufsetzen mit Steckschlüssel (Ratsche) und Stecknuss (SW 10) mit Anzugmoment 6 Nm befestigen.

- Elektr. Kabel für den Druckgastemperaturfühler (PTC-Fühler) in den Anschlusskasten einfädeln.
- Nach dem Einziehen, die seitliche Kabeldurchführung des Druckgastemperaturfühlers (PTC-Fühlers) prüfen, ob diese mit Drehmoment fest vorangezogen ist.
- Die Prüfung auf festen Sitz gleichermaßen für die beiden oberen Kabeldurchführen (2.5, siehe Abbildung 58, Seite 79) bzw. X und Y wiederholen.
- Elektrische Kabel (weiß und braun, jeweils Pos. 3, 3) (4, siehe Abbildung 55, Seite 75) an der blauen Klemmleiste (3) oben rechts, für den Druckgastemperaturfühler (PTC-Fühler), gemäß den Notizen vom Ausbau anschließen.

**WARNUNG**
Gefahr durch elektrische Spannung
Sicherstellen, dass an der blauen Klemmleiste alle nicht genutzten Eingänge mit gelben Schutzkappen (Blitzsymbol) verschlossen sind. Dies verhindert, einen unbeabsichtigten Kontakt bei anliegender 230V-Spannung, z.B. durch Einführen eines Schraubendrehers.)

**HINWEIS**
Komponentenbeschädigung bzw. Fehlfunktion durch fehlerhafte Installation
Gefahr der Verdichter-Beschädigung oder nicht ordnungsgemäßes funktionieren des Temperaturschutzes.
Bei der Installation den korrekten Verdrahtungsanschluss sicherstellen.
Innerhalb des Anschlusskastendeckels ist ein Verdrahtungsplan, jedoch ohne ergänzende Farbcode-Informationen zu den einzelnen Kabeln, diesen beachten.

- Kabel für den Motortemperaturfühler (PTC-Fühler) (2) (Pos. 1 und 2, direkt neben PE) an der Klemmleiste (für den Motortemperaturfühler (PTC-Fühler)) (1), links oben, gemäß den Notizen vom Ausbau anschließen.
- Es wird empfohlen, die hergestellten Verdrahtungen mit dem Schaltbild des eingeklebten Aufklebers im Anschlussdeckel (2.4, siehe Abbildung 58, Seite 79) abzugleichen, zu verifizieren und die Übereinstimmung zum Schaltbild zu protokollieren.

**WARNUNG**
Gefahr des Lichtbogendurchschlags!
Gefahr von elektrischem Schlag aufgrund Lichtbogendurchschlags.

- Das Mindest-Abstandsmaß ist einzuhalten.

- Abstandsmaß (Fadenmaß) zwischen den beiden Klemmleisten (1) und (3) prüfen.

→ Abstandsmaß (Fadenmaß) = min. 50 mm betragen

- Es wird empfohlen, das Prüfergebnis für das gemessene Abstandsmaß zu protokollieren.
- Durchgangsprüfungen an den Klemmleisten (1) und (3) durchführen, dafür mit „Multimeter“ jeweils die PTC-Fühler prüfen:

→ Druckgastemperaturfühler (PTC-Fühler)

→ Motortemperaturfühler (PTC-Fühler)

- Es wird empfohlen, das Prüfergebnis der Durchgangsprüfung der PTC-Fühler, sowie die Nr. des verwendeten Prüfgerätes zu protokollieren.
- Anschlüsse der Kabel des Leistungsanschlusses (8) auf festen Sitz, sowie Wirksamkeit der Verdrahtung prüfen, dass heißt, Anschlüsse der Kabel des Leistungsanschlusses (8) 3x, je nach Motorschaltung, auf Durchgang prüfen.

→ fester Sitz der Kabel des Leistungsanschlusses (8)

→ keine Anzeichen wirkungsloser oder nicht vorhandener Befestigungselemente

**HINWEIS**
Gefahr der Beschädigung des Verdichters durch lockere Verbindung!
Im Fall einer lockeren Verbindungen, jeweiligen Anschluss Kabel des Leistungsanschlusses (8) neu herstellen.
Die Anschlüsse der Kabel des Leistungsanschlusses werden wie folgt angeschlossen:
- 1 auf 8
- 3 auf 8
- 2 auf 9

- Es wird empfohlen, das Prüfergebnis der "Wirksamkeit der Verdrahtung" bzw. der "Durchgangs-/Hochspannungsprüfung" zu protokollieren.
- Erdung prüfen, dazu folgende 3 Durchgangsprüfungen durchführen.

→ Erdungsbolzen (1) gegen Anschlusskastengehäuse (2)

→ Erdungsbolzen (1) gegen obere Tragschiene (für Klemmen) (2.1)

→ Erdungsbolzen (1) gegen Schraubenverdichtergehäuse (3)

- Es wird empfohlen, das Prüfergebnis der "Potenzial-Ausgleichsprüfung" der PTC-Fühler, sowie die Nr. des verwendeten Prüfgerätes zu protokollieren.

| Komponente | Verdichter-Serie<br>(ATEX-Certificate) | Artikel (ggf. Baugr.) | (Sub-)Artikel |
|---|---|---|---|
| Anschlusskasten kpl. CSH65 EX E-Bg. | CSH65 EX, E-Bg.<br>**ATEX-Certificate:** PTB00ATEX1101U | 31829679 | • 32451073 Anschlusskasten BE5/6, CS65 Ex, komplett<br>• 34490001 Kabel mit Buchse M12, Länge 650mm<br>• 38051702 Linsenkopfschraube DIN 7985-M6x12-A2-70-H (10 St.)<br>• 34400607 Kabel Schutzleiter 240/ M6/M6 6mm2 |
| Anschlusskasten kpl. CSH75 EX, E-Bg. | CSH75 EX, E-Bg.<br>**ATEX-Certificate:** PTB00ATEX1101U | 31829680 | • 32450074 Anschlusskasten CS.75.Ex / CE8 Ex kompl.<br>• ...<br>• 34400607 Kabel Schutzleiter 240/ M6/M6 6mm2 |
| Anschlusskasten kpl. CSH85/95 EX, E-Bg. | CSH85/95ex<br>**ATEX-Certificate:** PTB00ATEX1101U | 31829681 | • 32450075 Anschlusskasten CS.85/95 Ex kompl. |
| Anschlusskasten kpl. CSH95 750A EX, E-Bg. | CSH95103/113ex<br>**ATEX-Certificate:** PTB00ATEX1101U | 31829682 | • 32450076 Anschlusskasten CS.95 Ex komplett |

Tab. 13: ATEX-Ersatzteil(e) Anschlusskasten

### 9.11.5 ECO-Ventil / Anschluss wechseln

**Ersatzteile:** Siehe siehe Tabelle 14, Seite 86.

**Benötigtes Werkzeug**:

- Schraubenschlüssel SW 36 / Rollgabelschlüssel
- Steckschlüssel- Satz (Ratsche), mit Steckschlüssel-Adapterstück (Stecknuss SW19 und SW 32)
- Drehmomentschlüssel (erforderlich: 80 Nm)
- (Reinigungs-)Lappen, handelsüblich

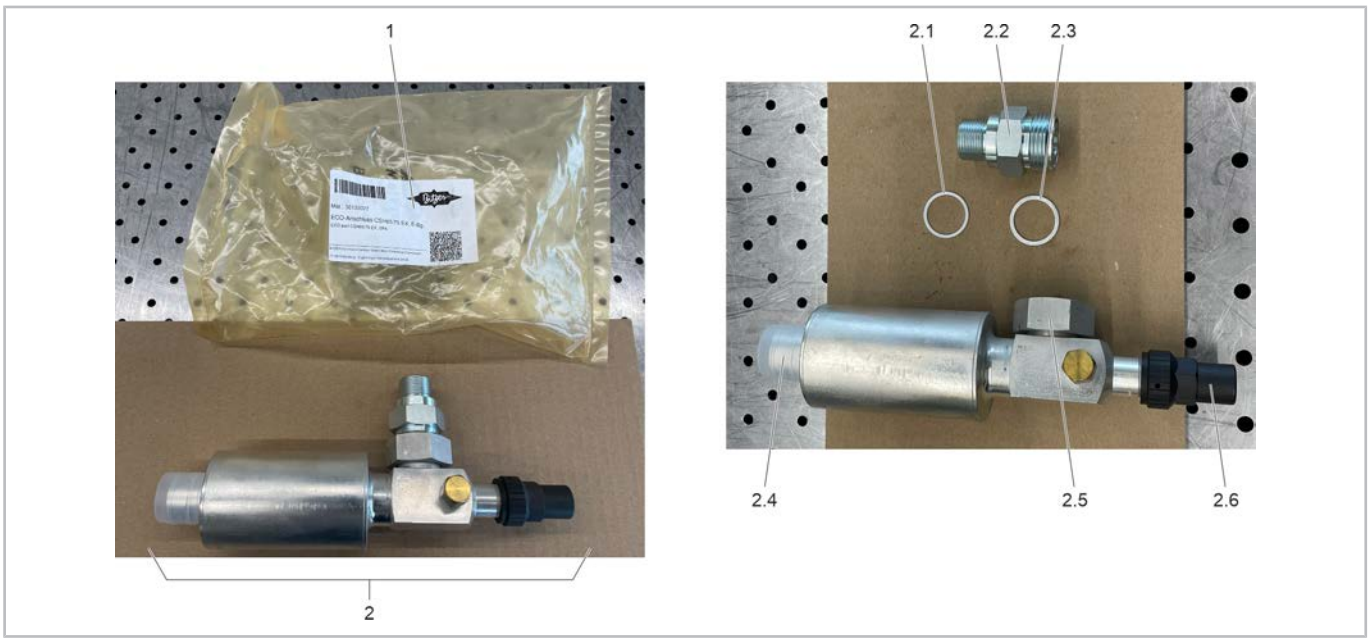



Abb. 60: ATEX-Schraubenverdichter ECO-Ventil Ersatzteil CS65EX

| | | | |
|---|---|---|---|
| 1 | Verpackung Neuteil mit Aufkleber EX-Bezeichnung bzw. QR-Code | 2.3 | Dichtring (Aluminium) |
| 2 | ECO-Ventil (kompl.) | 2.4 | Abdeckkappe |
| 2.1 | PTFE-Ring (weiß) | 2.5 | Rotalock-Überwurfmutter |
| 2.2 | Einschraubreduziernippel | 2.6 | Schwarze Abdeckkappe |

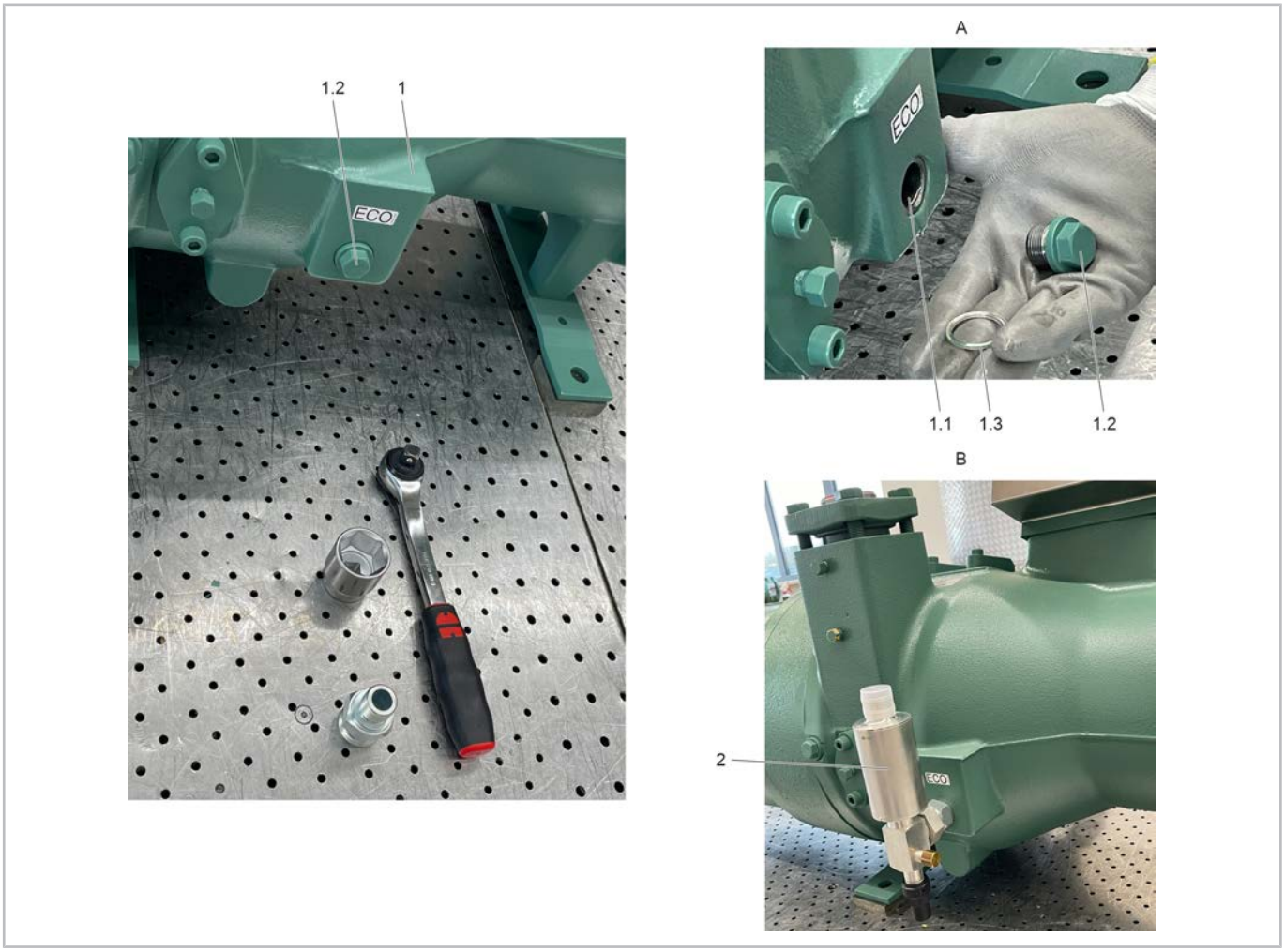



Abb. 61: ATEX-Schraubenverdichter ECO-Ventil Montage - Bsp. CS65EX

| | | | |
|---|---|---|---|
| 1 | Schraubenverdichter | 2 | ECO-Ventil (kompl.) |
| 1.1 | Gewindeloch für ECO-Ventil | A | Zustand abgenommener Blindstopfen |
| 1.2 | Blindstopfen (Sechskantmutter SW 19) | B | Zustand verbautes ECO-Ventil |
| 1.3 | Dichtring (Aluminium) | | |

**Ausbau:**

- □ Anweisungen und Sicherheitshinweise werden beachtet, siehe Kapitel Sicherheit, Seite 7.
- □ Schraubenverdichter befindet sich in einem gesicherten Raum, außerhalb der EX-Zone.
- □ Schraubenverdichter ist elektrisch isoliert.
- ▸ ECO-Ventil (2) mit Schraubenschlüssel SW 36 / Rollgabelschlüssel an der Rotalock-Überwurfmutter (2.5, siehe Abbildung 60, Seite 84) lösen, dazu Sechskant des Einschraubreduziernippels mit Steckschlüssel (Ratsche) und Stecknuss (SW 32) gegenhalten.
- ▸ ECO-Ventil (2) von Hand manuell vollständig herausschrauben und gesichert ablegen.
- ▸ Einschraubreduziernippel (2.2) mit Steckschlüssel (Ratsche) und Stecknuss (SW 32) aus dem Schraubenverdichter herausschrauben und gesichert ablegen.

**Einbau:**

- ▸ Im Falle eines neu bereitgestellten Schraubenverdichters, Sechskantmutter (SW19) des Blindstopfens am Schraubenverdichter lösen und manuell (von Hand) vollständig herausdrehen und zusammen mit dem Dichtring (2.3, siehe Abbildung 60, Seite 84) entfernen.
- ▸ EX-Kennzeichnung an der neu bereitgestellten Komponente prüfen.
- → EX-Kennzeichnung (1) an der Verpackung des Neuteils vorhanden (z.B. als Aufkleber)

→ EX-Kennzeichnung am Typenschild vorhanden

- Am Einschraubreduziernippel (2.2), des neuen ECO-Ventils (kompl.) (2) den PTFE-Ring (weiß) (2.1) in Dichtungsnut einsetzen und Aludichtung (2.3) aufziehen.
- Gewindeloch (1.1, siehe Abbildung 61, Seite 85) am Schraubenverdichter mit Lappen reinigen.
- Einschraubreduziernippel (2.2) einschrauben und mit Drehmomentschlüssel und Stecknuss (SW 32) mit Anzugsmoment 80 Nm anziehen und befestigen.
- ECO-Ventil (2) mit Schraubenschlüssel SW 36 / Rollgabelschlüssel an der Rotalock-Überwurfmutter (2.5, siehe Abbildung 60, Seite 84) festziehen.

| Komponente | Verdichter-Serie<br>ATEX-Certificate | Artikel (Baugr.-Nr.) | (Sub-)Artikel |
|---|---|---|---|
| ECO-Ventil CSH65/75 EX, E-Bg. | CSH65/75 EX | 36133027 | • 37220003 Dichtring 1 1/4-12 DA25,4x1,5<br>• 36521029 Einschraubnippel M22x1,5 x 1 1/4"-12 UNF<br>• 38240305 Dichtring DIN 7603-A22x27x1,5-Al<br>• 35400501 Schalldämpfer mit Absperrventil, D22 |
| ECO-Ventil CSH85 EX, E-Bg. | CSH85 EX | 36133028 | • 31400832 Düse M6x8xD2,0<br>• 37271203 Dichtung Flansch Lochabstand 66 (ECO)<br>• 36790601 Anschlussflansch kompl. Dämpf. ECO CS85<br>• 38033901 Zylinderschraube ISO4762-M10×30-10.9-A2K (2 St.)<br>• 37220004 Dichtring 1 3/4-12 DA38,1x1,5<br>• 36132107 Absperrventil-PS45\|DN25\|S36\|LX\|28… |
| ECO-Ventil CSH95 EX, E-Bg. | CSH95 EX | 36133029 | • 37271203 Dichtung Flansch Lochabstand 66 (ECO)<br>• 36790603 Anschlussflansch kompl. Dämpf. ECO CS95<br>• 38033901 Zylinderschraube ISO4762-M10×30-10.9-A2K (2 St.)<br>• 37220004 Dichtring 1 3/4-12 DA38,1x1,5<br>• 36132111 Absperrventil-PS45\|DN36\|S40\|RX\|35… |

Tab. 14: ATEX-Ersatzteil(e) ECO-Ventil /Anschluss

### 9.11.6 Druckgastemperaturfühler (PTC-Fühler) wechseln

**Ausbau**

Für den Druckgastemperaturfühler (PTC-Fühler) gibt es zwei Tauschvarianten:

- Tausch des Druckgastemperaturfühlers (PTC-Fühler) mit Kabel
- Tausch des Druckgastemperaturfühlers (PTC-Fühler) ohne Kabel

Nachfolgend wird die Tausch-Variante ohne Kabel-Tausch beschrieben. Soll auch das Kabel getauscht werden, so ist dies zusätzlich im Anschlusskasten abzuklemmen, bzw. die seitliche Kabeldurchgangsverschraubung am Anschlusskasten zu öffnen, und das Kabel entsprechend durchzuführen, siehe Kapitel Anschlusskasten wechseln, Seite 73.

**Ersatzteil(e):** Siehe siehe Tabelle 15, Seite 90.

**Benötigtes Werkzeug**:

- Steckschlüssel- Satz, Stecknuss SW 17 mm
- Drehmomentschlüssel (erforderlicher Bereich: 30 Nm)
- Multimeter
- (Reinigungs-)Lappen, handelsüblich

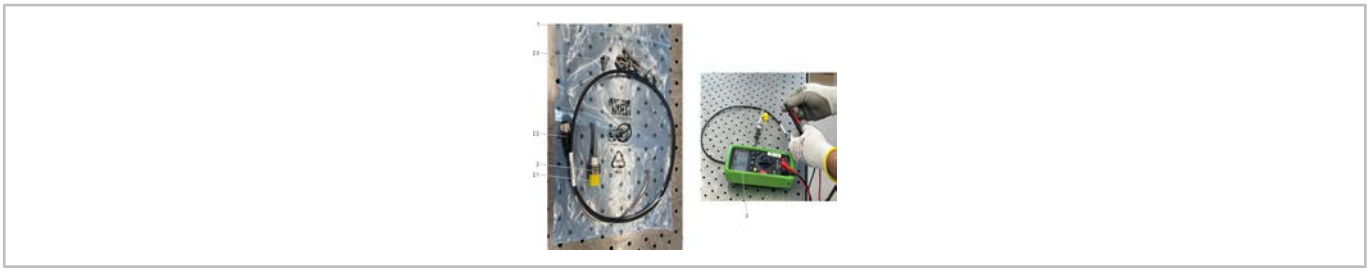


Abb. 62: PTC Ersatzteil

| | | | |
|---|---|---|---|
| 1 | Hersteller-Kennzeichnung (bzw. QR-Code, im Rahmen der Verpackung des Neuteils, z.B. als Aufkleber) | 2.2 | Anschlusskabel |
| 2 | Druckgastemperaturfühler (PTC-Fühler) | 2.3 | Schrauben (bei Bedarf) |
| 2.1 | Gelbe Schutzkappe | 3 | Multimeter (f. Widerstandsmessung) |

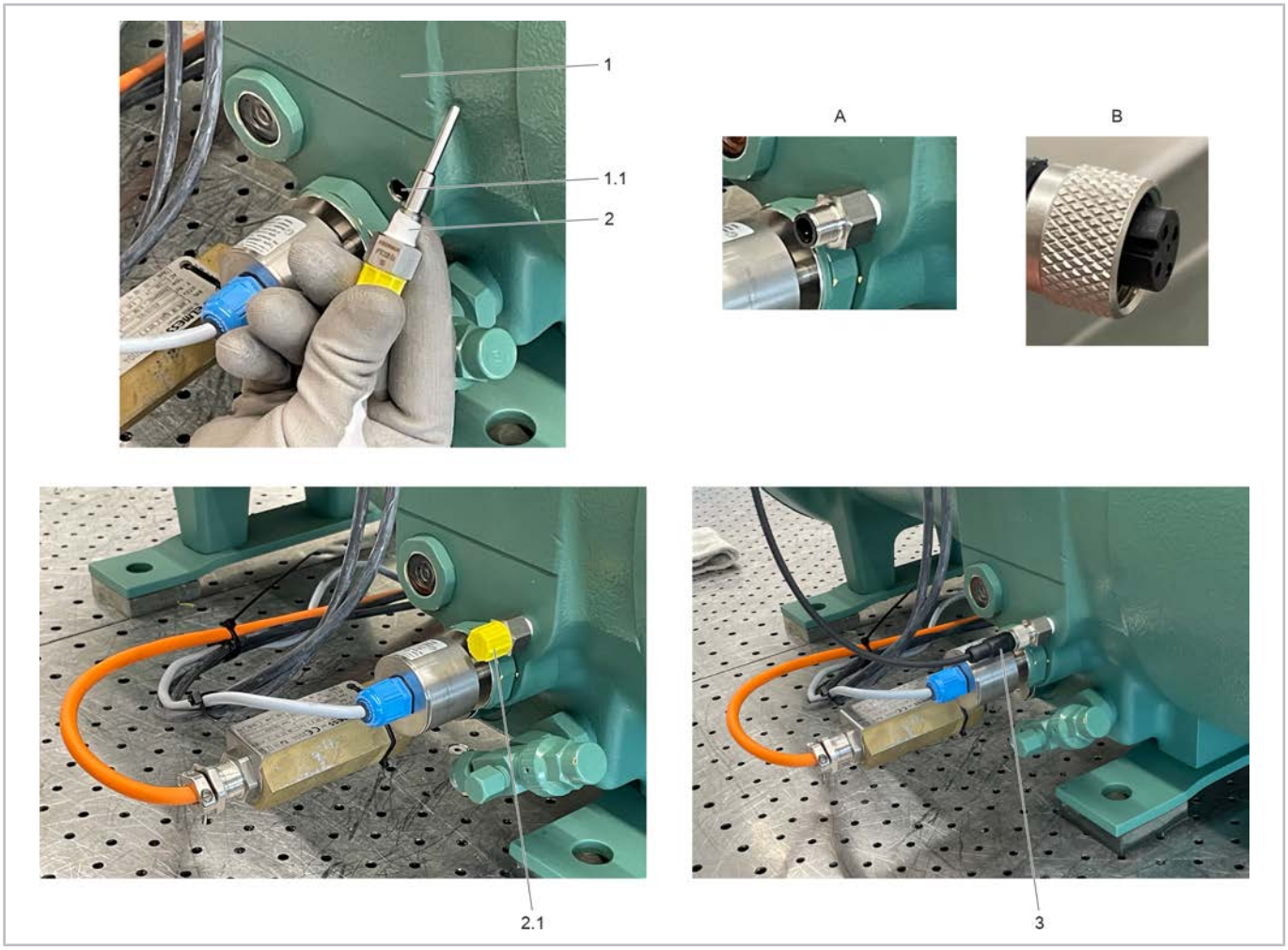



Abb. 63: Druckgastemperaturfühler (PTC-Fühler) Montage

| | | | |
|---|---|---|---|
| 1 | Schraubenverdichter | 2.2 | Anschlusskabel |
| 1.1 | Gewindeloch für PTC | A | Detail abgenommene Schutzkappe |
| 2 | Druckgastemperaturfühler (PTC-Fühler) | B | B. Detail Ausrichtungskerbe für Steckeraufsatz |
| 2.1 | Gelbe Schutzkappe | | |

**Ausbau:**

- □ Anweisungen und Sicherheitshinweise werden beachtet, siehe Kapitel Sicherheit, Seite 7.
- □ Schraubenverdichter befindet sich in einem gesicherten Raum, außerhalb der EX-Zone oder alternativ in freigemessener Umgebung.
- □ Schraubenverdichter ist spannungsfrei geschaltet.
- □ Schraubenverdichter ist drucklos.

**GEFAHR**
Achtung Gefahr vor entzündlichen Gasen! Gebrauchtöl kann bei Atmosphärendruck noch relativ hohe Anteile gelöster brennbarer Gase enthalten. Diese Anteile gasen aus.

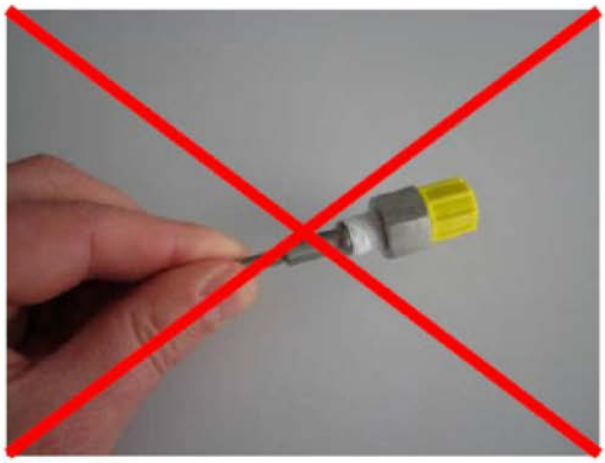
- Es sind entsprechende Sicherheitshinweise zu berücksichtigen, siehe Kapitel Bei brennbaren Kältemitteln beachten, Seite 9.

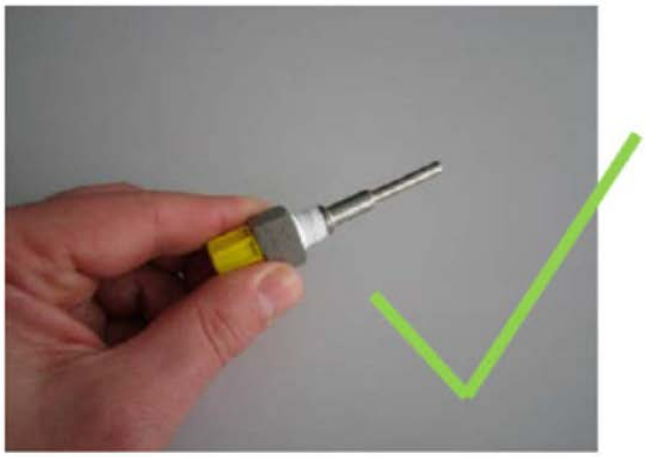
- □ Kältemaschinenöl im Schraubenverdichter ist abgelassen.
- ▸ Sechskantverschraubung des Druckgastemperaturfühlers (2, siehe Abbildung 63, Seite 88) mit einer Ratsche (SW17), lange Nuss, lösen.
- ▸ Druckgastemperaturfühler (2) von Hand vollständig, gegen den Uhrzeigersinn (GUZS), ausschrauben, entnehmen und gesichert ablegen.
- ▸ Im Entsorgungsfall, entsprechende örtliche Entsorgungshinweise beachten.

**Einbau:**

- Neuen Druckgastemperaturfühler (2, siehe Abbildung 62, Seite 87) ) entpacken, es wird empfohlen, Informationen der Hersteller-Kennzeichnung wie Hersteller und Hersteller-Datum sind zu protokollieren.

**Information**
Berührung der Messpitze des PTC-Temperaturfühlers
Eine Berührung der Messpitze des PTC-Temperaturfühlers kann zur einem fehlerhaften Ergebnis bei der Widerstandsmessung am PTC-Temperaturfühler führen.
Beim Einbau des PTC-Temperaturfühlers darauf achten, diesen Messbereich nicht zu berühren.





**Information**
Hersteller und Hersteller-Datum sind auf dem Sechskant des Druckgastemperaturfühlers (PTC-Fühler) (2) eingraviert.

- Funktionsprüfung (Widerstandsmessung) des jeweiligen Druckgastemperaturfühlers (2) mittels Multimeter (3) durchführen.

→ Displayanzeige des Widerstandswerts: ≤ 250 Ω

**Information**
Der Widerstandswert der Druckgastemperaturfühler (PTC-Fühler) kann beim Einschraubfühler < 0,1 kOhm liegen, wohingegen dies bei warmem Motor, beim Motortemperaturfühler (PTC-Fühler) auch ein Wert > 1 kOhm sein kann.

**Information**
Es wird empfohlen, den gemessenen Prüfwert, sowie die Nr. des Prüfgeräts, Multimeters (Ausrüstungsgegenstands) zu protokollieren.

- Gewindeloch (1.1, siehe Abbildung 63, Seite 88) am Schraubenverdichter (1) mit Lappen reinigen.
- Neuen Druckgastemperaturfühler (2) von Hand, soweit möglich im Uhrzeigersinn (UZS) in den Schraubenverdichter (1) einschrauben.
- Druckgastemperaturfühler (2) an der Sechskantverschraubung mit einer Ratsche (SW17) und langer Nuss mit einem Anzugsmoment 30 Nm vollständig anziehen und befestigen.
- Die gelbe Schutzkappe (2.1) vom Gewinde des Druckgastemperaturfühlers (2) abdrehen.
- Anschlusskabel einsetzen und festziehen.

| Komponente | Verdichter-Serie (ATEX-Certificate) | Artikel (Baugr.-Nr.) | (Sub-) Artikel |
|---|---|---|---|
| PTC-Fühler 120°C mit Kabel 650 mm EX, E-Bg. | CSH(P)65.EX…. CSH(P)75.EX | 31825946 | • 34703103 Einschraubfühler PTC NAT 120°C Ex<br>• 34490001 Kabel mit Buchse M12, Länge 650 mm<br>• 91230801 Teflon Gewindedichtband FRp Feingew. 12 m |
| PTC-Fühler 120°C mit Kabel 1150 mm EX, E-Bg. | CSH(P)85.EX…. CSH(P)95.EX | 31825947 | • 34703103 Einschraubfühler PTC NAT 120°C Ex<br>• 34490002 Kabel mit Buchse M12, Länge 1150 mm<br>• 91230801 Teflon Gewindedichtband FRp Feingew. 12 m |

Tab. 15: ATEX-Ersatzteilteile Druckgastemperaturfühler (PTC-Fühler)

### 9.11.7 Ölniveauüberwachung "OLC-Min" bzw. "OLC-Max" wechseln

**Ersatzteile:** Siehe siehe Tabelle 16, Seite 93.

**Benötigtes Werkzeug**:

- Steckschlüssel- Satz (Ratsche), Stecknuss ca. SW 41 mm
- Montagewerkzeug OLC EX (ca. SW41), Art.-Nr. 31829824
- Drehmomentschlüssel (erforderlicher Bereich: 50 Nm)
- (Reinigungs-)Lappen, handelsüblich

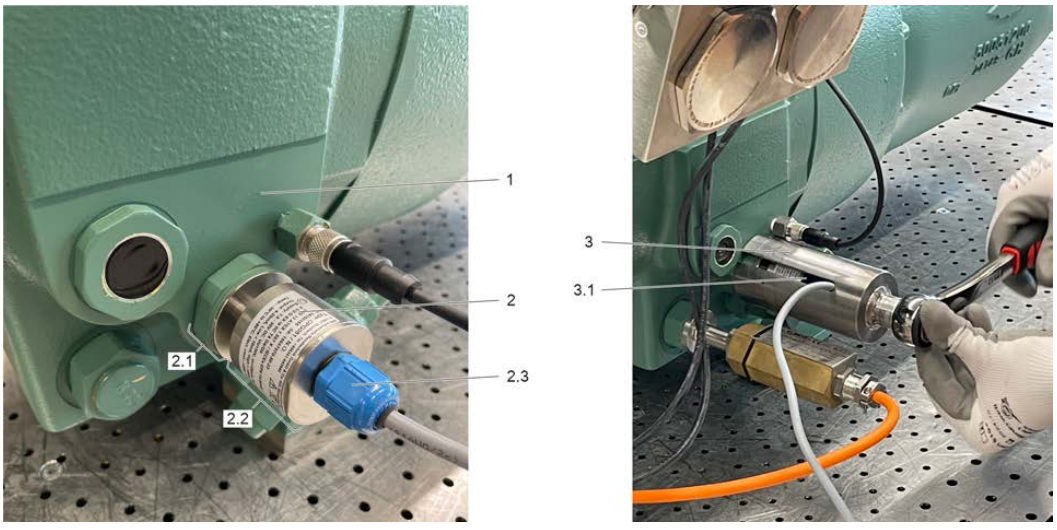



Abb. 64: Ausbau Ölniveauüberwachung

| | | | |
|---|---|---|---|
| 1 | Schraubenverdichter | 2.3 | Blaue Abdeckkappe (Steckeranschluss) |
| 2 | Ölniveauüberwachung (OLC) | 3 | "Montagewerkzeug OLC EX" (ca. SW41)<br>(Art.-Nr. 31829824) |
| 2.1 | Sechskant (ca. SW41) | 3.1 | Seitliche Schlitze (für Kabeldurchführung) |
| 2.2 | Zylindrischer Teil | | |

**Ausbau:**

□ Anweisungen und Sicherheitshinweise werden beachtet, siehe Kapitel Sicherheit, Seite 7.

- ☐ Schraubenverdichter befindet sich in einem gesicherten Raum, außerhalb der EX-Zone oder alternativ in freigemessener Umgebung.
- ☐ Schraubenverdichter ist spannungsfrei geschaltet.
- ☐ Schraubenverdichter ist drucklos.

**GEFAHR**
Achtung Gefahr vor entzündlichen Gasen!
Gebrauchtöl kann bei Atmosphärendruck noch relativ hohe Anteile gelöster brennbarer Gase enthalten. Diese Anteilen gasen aus.

- Es sind entsprechende Sicherheitshinweise zu berücksichtigen, siehe Kapitel Bei brennbaren Kältemitteln beachten, Seite 9.

- ☐ Kältemaschinenöl im Schraubenverdichter ist abgelassen.
- ▸ Möglicherweise vorhandene Kabelbinder auftrennen.
- ▸ Elektrisches Anschlusskabel trennen.
- ▸ "Montagewerkzeug OLC EX" (ca. SW41) (3, siehe Abbildung 64, Seite 90) auf die Sechskantverschraubung der Ölniveauüberwachung (OLC) (2) aufsetzen.

**HINWEIS**
Beschädigung des Kabels möglich.
Beim Aufsetzen des "Montagewerkzeugs OLC EX" (3) darauf achten, das Kabel durch die seitlichen Schlitze (3.1) zu führen.
Bei dem "Montagewerkzeugs OLC EX" handelt es sich um ein nicht funkenfreies Spezialwerkzeug!

- ▸ Ölniveauüberwachung (OLC) (2) mit dem "Montagewerkzeug OLC EX" (3) (ca. SW 41) unter Verwendung eines Steckschlüssels (Ratsche) gegen den Uhrzeigersinn (GUZS), lösen.
- ▸ Das "Montagewerkzeug OLC EX" (3) von der gelockerten Ölniveauüberwachung (OLC) (2) abnehmen.
- ▸ Ölniveauüberwachung (OLC) (2) von Hand aus dem Schraubenverdichter (1) herausdrehen und zusammen mit dem Dichtungsring entnehmen.
- ▸ Sichtprüfung der abgenommenen Ölniveauüberwachung (OLC) (2) durchführen, und sicherstellen, dass dieser inkl. Dichtungsring abgenommen wurde.
- → Dichtungsring sitzt auf dem Gewinde der abgenommenen Ölniveauüberwachung (OLC) (2).
- ▸ Bei Bedarf, d.h. falls der Dichtungsring nicht mit entnommen wurde, sicherstellen, dass dieser nicht in Anschraubposition am Gehäuse des Schraubenverdichters (1) festhaftet, ggf. abnehmen.
- ▸ Im Entsorgungsfall, entsprechende örtliche Entsorgungshinweise beachten.

**Einbau:**

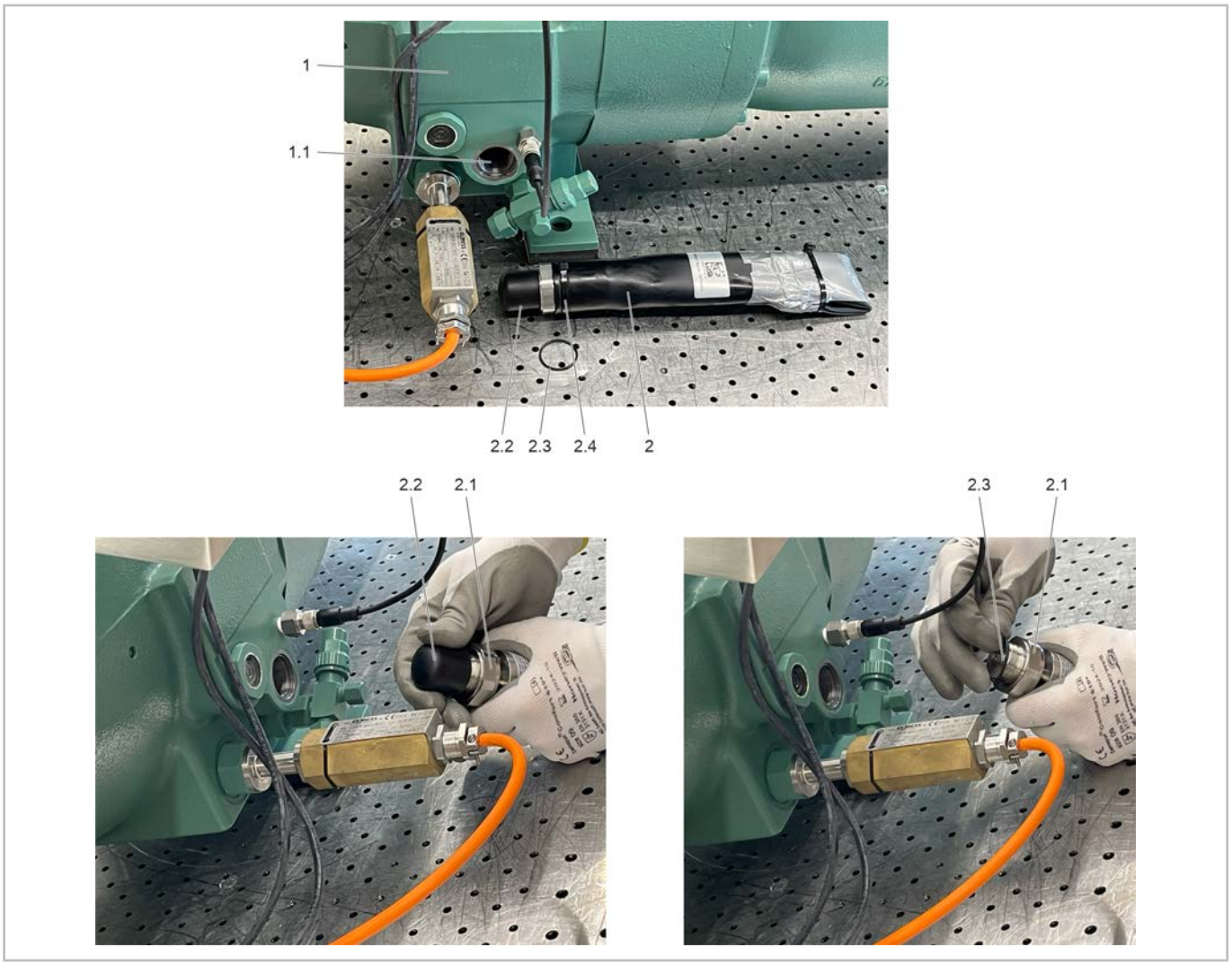



Abb. 65: Einbau Ölniveauüberwachung

| | | | |
|---|---|---|---|
| 1 | Schraubenverdichter | 2.2 | Schwarze Schutzkappe (vorne, am Gewinde) |
| 1.1 | Gewindeloch für Ölniveauüberwachung | 2.3 | O-Ring „schwarz“ |
| 2 | Ersatzteil-Kit mit schwarzen „Lackschutz“-Überzug | 2.4 | Kabelbinder |
| 2.1 | Ölniveauüberwachung (OLC) | | |

- ▸ EX-Kennzeichnung an der neu bereitgestellten Komponente, in dem Fall, dem Ersatzteil-Kit (2), und am Schraubenverdichter prüfen.

→ EX-Kennzeichnung an der Verpackung des vorhanden (z.B. als Aufkleber)

→ EX-Kennzeichnung am Typenschild des Schraubenverdichters vorhanden

- ▸ Gewindeloch (für OLC) (1.1) am Schraubenverdichter (1) mit Lappen reinigen.
- ▸ Bei Verwendung des "Montagewerkzeugs OLC EX" (3, siehe Abbildung 64, Seite 90) schwarze Schutzkappe (2.2, siehe Abbildung 65, Seite 92) vom Gewinde der Ölniveauüberwachung (OLC) (2.1) abziehen.
- ▸ Den neuen O-Ring (2.3) leicht aber vollflächig mit Kältemaschinenöl der gleichen Sorte wie im Schraubenverdichter benetzen.
- ▸ O-Ring (2.3) am Gewinde der neuen Ölniveauüberwachung (OLC) (2.1) aufziehen.
- ▸ "Montagewerkzeug OLC EX“ (ca. SW41) (3, siehe Abbildung 64, Seite 90) auf die Sechskantverschrau-

bung der Ölniveauüberwachung (OLC) (2) aufsetzen.

**HINWEIS**
Beim Aufsetzen des "Montagewerkzeugs OLC EX" (3) darauf achten, das Kabel durch die seitlichen Schlitze (3.1) zu führen.

- Neue Ölniveauüberwachung (OLC) (2.1, siehe Abbildung 65, Seite 92) mit dem "Montagewerkzeug OLC EX" (3, siehe Abbildung 64, Seite 90) zunächst soweit möglich im Uhrzeigersinn (UZS) manuell von Hand eindrehen.
- Jeweilige Ölniveauüberwachung (OLC) unter Verwendung des "Montagewerkzeug OLC EX“ (ca. SW41) (3, siehe Abbildung 64, Seite 90) mit Anzugsmoment 50 Nm anziehen und befestigen.
- Das "Montagewerkzeug OLC EX" (3) von der angezogenen Ölniveauüberwachung (OLC) (2.1, siehe Abbildung 65, Seite 92) vorsichtig abnehmen und entfernen.
- Elektrisches Anschlusskabel anschließen.
- Bei Bedarf, neue Kabelbinder anbringen.

| Komponente | Verdichter-Serie (ATEX-Certificate) | Artikel (Baugr.-Nr.) | (Sub-)Artikel |
|---|---|---|---|
| Ölniveauüberwachung EX, E-Bg. | CSH65.EXY…. CSH95.EXY | 31825948 | • 34734001 Ölniveauüberwachung Ex 1 1/8-18UNEF-2A<br>• 37202120 O-Ring, ID28,3x1,78 |
| Ölniveauüberwachung R290 EX, E-Bg.<br>(Propan-Ausführung) | CSH**P**85.EX**P**…. CSH**P**95.EX**P** | 31825949 | • 34734001 Ölniveauüberwachung Ex 1 1/8-18UNEF-2A<br>• 37203302 O-Ring -ISO3601-1-024A-28,3x1,78-N-FPM (blau für Propanversion) |

Tab. 16: ATEX-Ersatzteil(e) Ölniveauüberwachung (OLC)

### 9.11.8 Ölventil für die Wartung wechseln

**Ersatzteile:** Siehe siehe Tabelle 17, Seite 95.

**Benötigtes Werkzeug**:

- Steckschlüssel- Satz (Ratsche), mit "Steckschlüssel-Adapterstücks" (Stecknuss SW19 und SW 30 mm)
- Gabelschlüssel (SW22)
- Drehmomentschlüssel (erforderlich: 80 Nm)
- (Reinigungs-)Lappen, handelsüblich

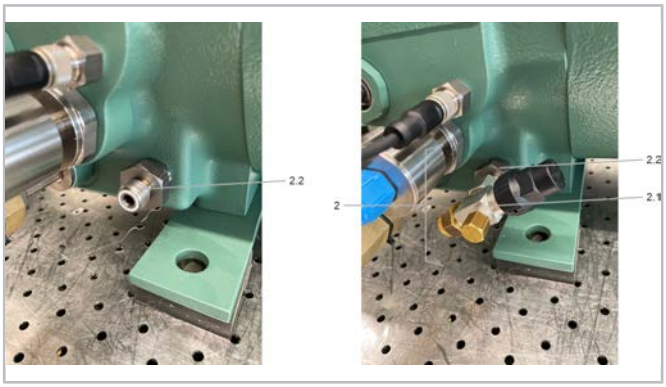



Abb. 66: ATEX-Schraubenverdichter Ölventil für die Wartung u. Ring Montage

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2 | Ölventil für die Wartung (kompl.) | 2.2 | Einschraub-Reduzierverschraubung (Nippel) |
| 2.1 | Ölventil für die Wartung (Grundkörper) | | |




Abb. 67: ATEX-Schraubenverdichter Ölventil für die Wartung - Ring-Details

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2.2 | Einschraub-Reduzierverschraubung (Nippel) | 2.3 | Dichtring (Aluminium) |
| 2.4 | PTFE-Ring (weiß) | | |

**Ausbau:**

- □ Anweisungen und Sicherheitshinweise werden beachtet, siehe Kapitel Sicherheit, Seite 7.
- □ Schraubenverdichter befindet sich in einem gesicherten Raum, außerhalb der EX-Zone oder alternativ in freigemessener Umgebung.
- □ Schraubenverdichter ist spannungsfrei geschaltet.
- □ Schraubenverdichter ist drucklos.

**GEFAHR**
Achtung Gefahr vor entzündlichen Gasen! Gebrauchtöl kann bei Atmosphärendruck noch relativ hohe Anteile gelöster brennbarer Gase enthalten. Diese Anteilen gasen aus.

- Es sind entsprechende Sicherheitshinweise zu berücksichtigen, siehe Kapitel Bei brennbaren Kältemitteln beachten, Seite 9.

- □ Kältemaschinenöl im Schraubenverdichter ist abgelassen.
- ▸ Sitz des Ölventil für die Wartung (kompl.) (2, siehe Abbildung 66, Seite 93) am Schraubenverdichter lockern, dazu Sechskant SW19 der Einschraub-Reduzierverschraubung (Nippel) (2.2) in Position halten und Sechskant des Ölventil für die Wartung (Grundkörper) (2.1) mit Gabelschlüssel (SW22) unter Verwendung eines Steckschlüssel "Adapterstücks" lösen.
- ▸ Den vorderen Teil, Ölventil für die Wartung (Grundkörper) (2.1) von der Einschraub-Reduzierverschraubung (Nippel) (2.2) abschrauben.
- ▸ Bei Bedarf, und wenn vorhanden, gelbe Schutzkappe (2.4, siehe Abbildung 68, Seite 94) am Ölventil für die Wartung (Grundkörper) (2.1) aufziehen und gesichert ablegen.
- ▸ Einschraub-Reduzierverschraubung (Nippel) (2.2) am Schraubenverdichter lockern, dazu Steckschlüssel- Satz (Ratsche) mit Stecknuss (SW 30 mm) verwenden.
- ▸ Die Einschraub-Reduzierverschraubung (Nippel) (2.2, siehe Abbildung 67, Seite 93) mit der großen Gewindeseite und dem Dichtring (Aluminium) (2.3) von Hand aus dem Schraubenverdichtergehäuse herausdrehen.
- ▸ Im Entsorgungsfall, entsprechende örtliche Entsorgungshinweise beachten.




Abb. 68: ATEX-Schraubenverdichter Ölventil für die Wartung

| | | | |
|---|---|---|---|
| 1 | Hersteller-Kennzeichnung (bzw. QR-Code, im Rahmen der Verpackung des Neuteils, z.B. als Aufkleber) | 2.2 | Einschraub-Reduzierverschraubung (Nippel) |
| 2 | Ölventil für die Wartung (kompl.) | 2.3 | Dichtring |
| 2.1 | Ölventil für die Wartung (Grundkörper) | 2.4 | gelbe Schutzkappe |

**Einbau:**

- ▸ Hersteller-Kennzeichnung (1, siehe Abbildung 68, Seite 94) an der neu bereitgestellten Komponente und am Schraubenverdichter prüfen.
- ▸ Gewindeloch am Schraubenverdichter mit Lappen reinigen.
- ▸ PTFE-Ring (weiß) (2.4, siehe Abbildung 67, Seite 93) an der Einschraub-Reduzierverschraubung (Nippel) (2.2), auf der Seite mit dem schmalen Gewinde, einpressen.
- ▸ Dichtring (Aluminium) (2.3) auf die große Gewindeseite der Einschraub-Reduzierverschraubung (Nippel) (2.2) aufziehen.
- ▸ Die Einschraub-Reduzierverschraubung (Nippel) (2.2, siehe Abbildung 66, Seite 93) mit der großen Gewindeseite und dem Dichtring (Aluminium) in das Schraubenverdichtergehäuse manuel (von Hand) eindrehen.
- ▸ Einschraub-Reduzierverschraubung (Nippel) (2.2) im Anschluss mit Drehmomentschlüssel mit Stecknuss (SW 30 mm) und einem Anzugsmoment 80 Nm anziehen und befestigen.

- Am Ölventil für die Wartung (Grundkörper) (2.1) die gelbe Schutzkappe (2.4, siehe Abbildung 68, Seite 94) abziehen.
- Das Ölventil für die Wartung (Grundkörper) (2.1) auf die Einschraub-Reduzierverschraubung (Nippel) (2.2) aufschrauben. Beim Einbau des Ölventils für die Wartung darauf achten, dass der Austritt abwärts ausgerichtet ist.
- Das Ölventil für die Wartung (kompl.) (2) fixieren, dazu Sechskant SW19 der Einschraub-Reduzierverschraubung (Nippel) (2.2) in Position halten und Sechskant (SW22) des Ölventils für die Wartung (Grundkörper) (2.1) mit Gabelschlüssel feste anziehen.

| Komponente | Verdichter-Serie (ATEX-Certificate) | Artikel (Baugr.-Nr.) | (Sub-)Artikel |
|---|---|---|---|
| Ölventil für die Wartung (kompl.) | nicht zutreffend, rein mechanisch | 31828828 | • Ölventil für die Wartung (Grundkörper)<br>• Einschraub-Reduzierverschraubung (Nippel)<br>• Dichtring<br>• gelbe Schutzkappe |

Tab. 17: ATEX-Ersatzteil(e) Ölventil für die Wartung

### 9.11.9 Tauchhülse wechseln

**Ersatzteile:** siehe Tabelle 18, Seite 97.

**Benötigtes Werkzeug**:

- Steckschlüssel- Satz (Ratsche), Stecknuss ca. SW 36 mm
- Drehmomentschlüssel (benötigter Bereich 40 Nm)
- (Reinigungs-)Lappen, handelsüblich

**Ausbau:**




Abb. 69: ATEX-Schraubenverdichter Tauchhülse Montage

| | | | |
|---|---|---|---|
| 1 | Schraubenverdichter | 2.2 | Gewinde für Gewindestifte (2 St. gegenüberliegend) |
| 1.1 | Gewindeloch für Tauchhülse | 2.3 | Wärmeleitpaste (auftragen) |
| 2 | Tauchhülse | X | Tauchhülse, Detaildarstellung |
| 2.1 | O-Ring (aufgezogen) | Y | Darstellung, vollständig eingeschobene Tauchhülse |

- □ Anweisungen und Sicherheitshinweise werden beachtet, siehe Kapitel Sicherheit, Seite 7.
- □ Schraubenverdichter befindet sich in einem gesicherten Raum, außerhalb der EX-Zone oder alternativ in freigemessener Umgebung.
- □ Schraubenverdichter ist spannungsfrei geschaltet.
- □ Schraubenverdichter ist drucklos (Gilt nur für CS.65 und CS.75. Bei CS.85 und CS.95 sitzt die Tauchhülse in einer Gehäusebohrung ohne Kontakt zum Kältekreislauf)..
- □ Kältemaschinenöl im Schraubenverdichter ist abgelassen (Gilt nur für CS.65 und CS.75. Bei CS.85 und CS.95 sitzt die Tauchhülse in einer Gehäusebohrung ohne Kontakt zum Kältekreislauf)..
- □ Ölheizung wurde zuvor ausgebaut,siehe Kapitel Ölheizung wechseln, Seite 71.
- ▸ Tauchhülse (2, siehe Abbildung 69, Seite 95) mit Steckschlüssel (Ratsche) mit Stecknuss (SW 36) am Schraubenverdichter (1) lösen /herausdrehen und herausziehen.
- ▸ Die gelöste Tauchhülse (2) manuell vollständig aus dem Schraubenverdichter (1) herausdrehen, vorsichtig herausziehen und gesichert ablegen.

**HINWEIS**
Sicherstellen, dass der alte O-Ring (2.1) zusammen mit der entfernten Tauchhülse (2) entfernt wurde, und nicht etwa noch am Schraubenverdichter (1) haftet.

- ▸ Im Entsorgungsfall, entsprechende örtliche Entsorgungshinweise beachten.

**Einbau:**




Abb. 70: ATEX Schraubenverdichter Tauchhülse Ersatzteil

| | | | |
|---|---|---|---|
| 1 | Hersteller-Kennzeichnung (bzw. QR-Code) im Rahmen Neuteil-Verpackung | 2.2 | Gewindestifte |
| 2 | Tauchhülse | 2.3 | Wärmeleitpaste (beiliegend) |
| 2.1 | O-Ring (schwarz) | | |

- ▸ Beiliegende Gewindestifte (2.2) in die neue Tauchhülse (2) einsetzen und von Hand einschrauben.
- ▸ Prüfen der eingeschraubten Gewindestifte (2.2) „innen“ in der Tauchhülse (2).
- → Keine sichtbaren Enden der Gewindestifte (2.2) innen in der Bohrung der Tauchhülse
- → Die eingeschraubten Gewindestifte (2.2) stehen nicht hervor, so dass später die Ölheizung eingesetzt werden kann.
- ▸ Es wird empfohlen, die Überprüfung der Madenschrauben (Gewindestifte) zu protokollieren.
- ▸ O-Ring (2.1) auf die Tauchhülse (2) aufziehen.
- ▸ Tauchhülse (2, siehe Abbildung 69, Seite 95) vorsichtig in den Schraubenverdichter (1) einschieben und soweit möglich hineindrehen, zunächst handfest anziehen.
- ▸ Tauchhülse (2) mit Steckschlüssel (Ratsche) mit Stecknuss (SW 36) mit Anzugsmoment 40 Nm anziehen und befestigen.
- ▸ Im Einsatzbereich für die Ölheizung Wärmeleitpaste auftragen (2.3).

**Information**
Bei Wiederverwendung der Ölheizung ist der einzuschiebende Schaft dieser Ölheizung vor Einbau ebenfalls mit Wärmeleitpaste zu behandeln. Beim Einbau einer neuen Ölheizung ist dieser Wärmeleitpaste beigelegt.

▸ Für den anschließenden Einbau der Ölheizung, siehe Kapitel Ölheizung wechseln, Seite 71.

| Komponente | Verdichter-Serie (ATEX-Certificate) | Artikel (Baugr.-Nr.) | (Sub-)Artikel |
|---|---|---|---|
| Tauchhülse Ölheizung CSH65.EX…CSH75.EX | CS.65/75 EX | 31825953 | • 34590514 Tauchhülse Schraubenverdichter 1<br>• 37202120 O-Ring, ID28,3x1,78<br>• 38035408 Gewindestift DIN 916-M5x5-45H<br>• 93900201 Wärmeleitpaste (6g)<br>• 37202114 O-Ring, ID23,52x1,78 |
| Tauchhülse (Propane) Ölheizung CSHP65.EX…CSHP75.EX | Tauchhülse CS.65/75 R290 EX, E-Bg. | 31825954 | • 34590514 Tauchhülse Schraubenverdichter 1<br>• 37203302 O-Ring -ISO3601-1-024A-28,3x1,78-N-FPM (blau für Propanversion)<br>• 38035408 Gewindestift DIN 916-M5x5-45H<br>• 93900201 Wärmeleitpaste (6g)<br>• 37202114 O-Ring, ID23,52x1,78 |
| Tauchhülse CSH85.EX...CSH95.EX | Tauchhülse CS.85/95 EX, E-Bg. | 31825955 | • 34590515 Tauchhülse Schraubenverdichter 2<br>• 37202120 O-Ring, ID28,3x1,78<br>• 38035408 Gewindestift DIN 916-M5x5-45H<br>• 93900201 Wärmeleitpaste (6g)<br>• 37202114 O-Ring, ID23,52x1,78 |

Tab. 18: ATEX-Ersatzteil(e) Tauchhülse

### 9.11.10 Entlüften und Öl ablassen

**Benötigtes Werkzeug**:

– Steckschlüssel- Satz (Ratsche), Stecknuss ca. SW 17 mm

– Drehmomentschlüssel (erforderlicher Bereich: 30-35 Nm)

– (Reinigungs-)Lappen, handelsüblich

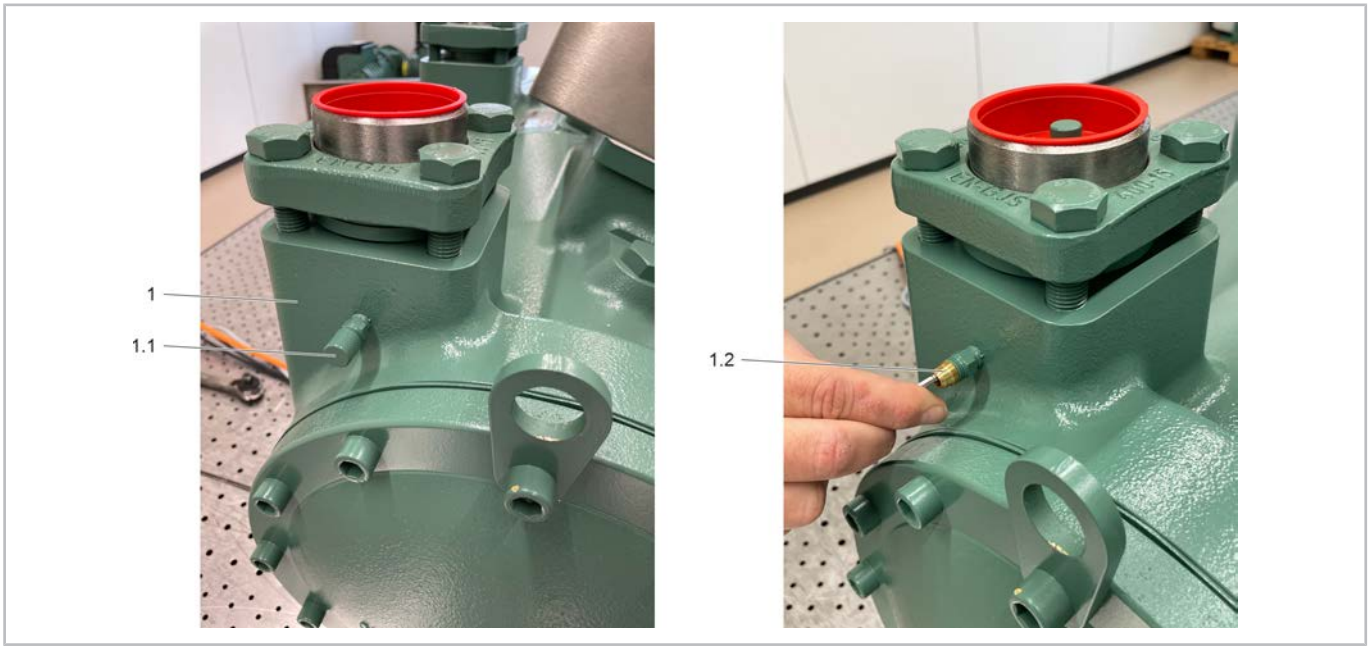



Abb. 71: ATEX-Schraubenverdichter Entlüftung vor Ölwechsel

| | | | |
|---|---|---|---|
| 1 | Schraubenverdich-tergehäuse | 1.2 | Aktives Entlüften (am Schraderventil) |
| 1.1 | Kappe (an Schra-derventil) | | |

**Entlüften:**

- Am Schraubenverdichterhäuse (1, siehe Abbildung 71, Seite 98) die Kappe (1.1) am Schraderventil zum Entlüften abdrehen und gesichert ablegen.
- Mit einem geeignetem spitzen Gegenstand das Schraderventil zum aktiven Entlüften (1.2) am Schraubenverdichter eindrücken.

**Öl ablassen:**

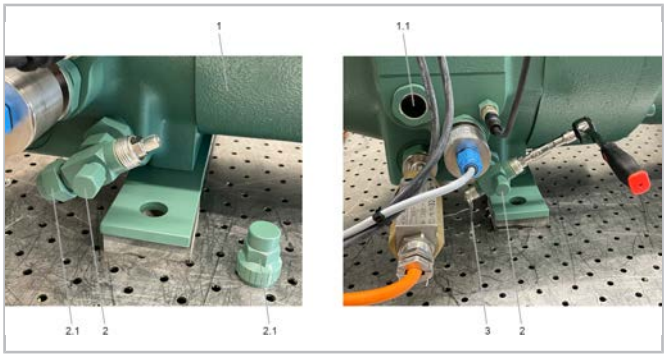



Abb. 72: ATEX-Schraubenverdichter Öl ablassen

| | | | |
|---|---|---|---|
| 1 | Schraubenverdich-tergehäuse | 2.1 | Schraubkappe |
| 1.1 | Ölstands-Schau-glas | 3 | auslaufendes Öl |
| 2 | Ölventil für die War-tung | | |

- □ Der Schraubenverdichter wurde zunächst entlüftet.
- □ Es ist sichergestellt, dass sich unterhalb des Ölven-tils für die Wartung eine geeignete Auffangvorrich-tung(Behälter, entsprechender Werktisch etc.) befin-det.
- Untere und obere Schraubkappe (2.1, siehe Abbil-dung 72, Seite 98) am Ölventil für die Wartung (2), gegen den Uhrzeigersinn (GUZS), lösen, diese ent-nehmen und gesichert ablegen.
- Bei Bedarf, (d.h. sollte sich der Schraubenverdichter bspw. nicht auf einem Werktisch mit darunter befind-licher Ölauffangwanne befinden) Zuleitungsschlauch am Ölventil für die Wartung (2) anschließen und mit der bereitgestellten Auffangvorrichtung verbinden.

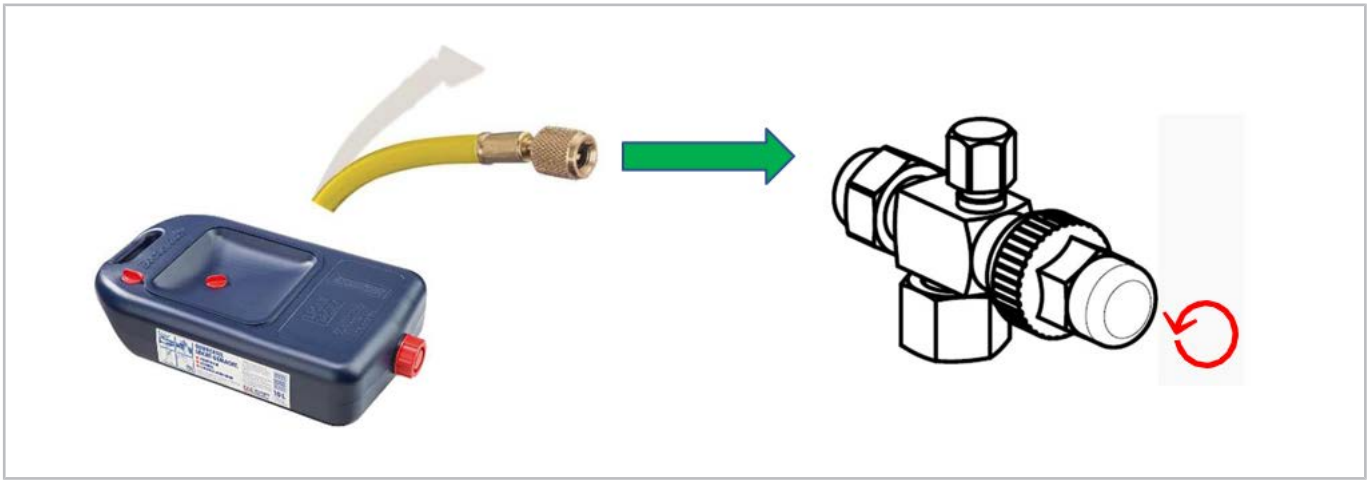


Abb. 73: ATEX Schraubenverdichter Schlauchanschluss Ölwechsel

- Durchgang des Ölventils für die Wartung (2) auf der Gegenseite öffnen, dazu die Ventilspindel langsam gegen den Uhrzeigersinn (GUZS) an der oberen Verschraubung mit einem Steckschlüssel (Ratsche) mit aufgesetzter Stecknuss SW17 lösen.

→ Öl (3) läuft am unteren Ende des Ölventils für die Wartung (2) aus

- Am unteren Ende des Motorgehäuses am Schraubverdichter den Ölablassstopfen entfernen, damit auch hier das Öl vollständig ablaufen kann.

→ Öl läuft im Bereich des entfernten Ölablassstopfens aus.

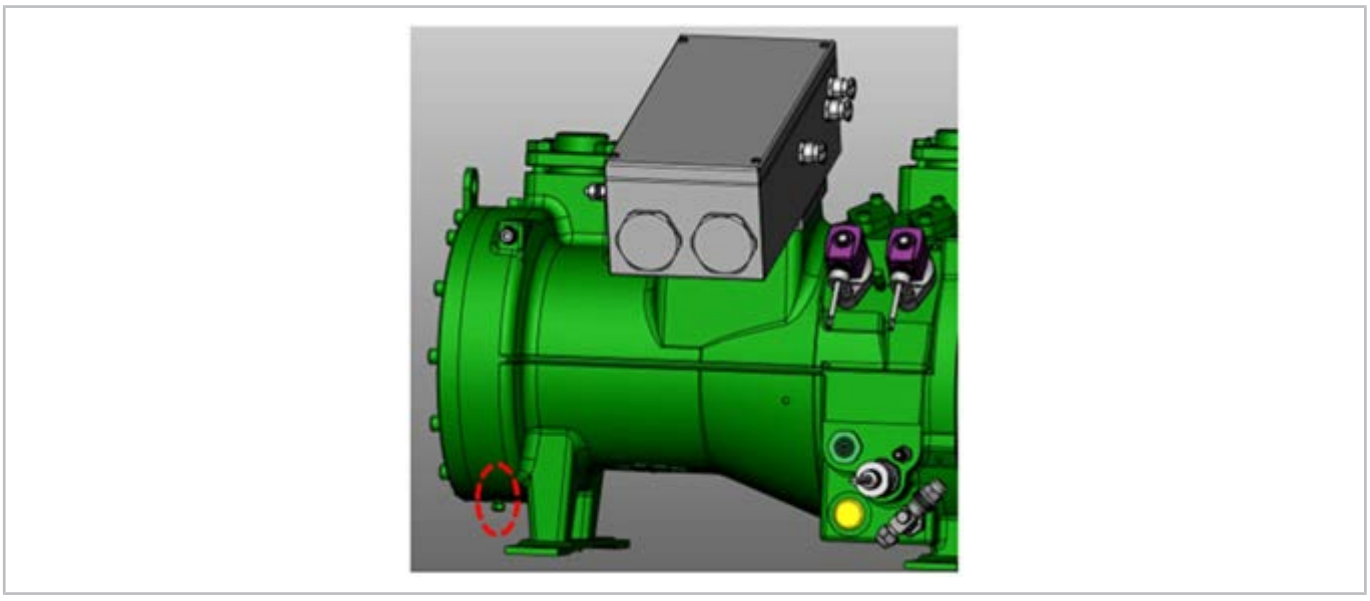


Abb. 74: ATEX Schraubenverdichter Ölablassstopfen

- Öl vollständig ablaufen lassen, bei Bedarf kann das Ölstandsniveau am Ölstands-Schauglas (1.1) des Schraubenverdichtergerhäuses (1) geprüft werden.
- Wenn das Öl vollständig ausgelaufen ist,

→ Ölablassstopfen am unteren Ende des Motorgehäuses am Schraubverdichter mit einem Anzugsmoment 30-35 Nm eindrehen.

→ Durchgang des Ölventils für die Wartung (2) wieder absperren, dazu die Ventilspindel langsam im Uhrzeigersinn (UZS) an der oberen Verschraubung, mit einem Steckschlüssel (Ratsche) mit aufgesetzter Stecknuss SW17 feste anziehen.

- Bei Bedarf, mögliche nicht aufgefangene Ölspuren (z.B. am Werktisch) mit geeigenetem Lappen reinigen.
- Bei Bedarf, Zuleitungsschlauch am Ölventil für die Wartung (2) trennen.

- Untere und obere Schraubkappe (2.1) vor Montage leicht aber vollflächig mit Kältemaschinenöl der gleichen Sorte wie im Schraubenverdichter benetzen.
- Untere und obere Schraubkappe (2.1) am Ölventil für die Wartung (2) wieder handfest aufschrauben.
- Im Entsorgungsfall, Öl entsprechend der örtlichen Entsorgungshinweise beachten.

### 9.11.11 Rückschlagventil wechseln

**Ausbau**

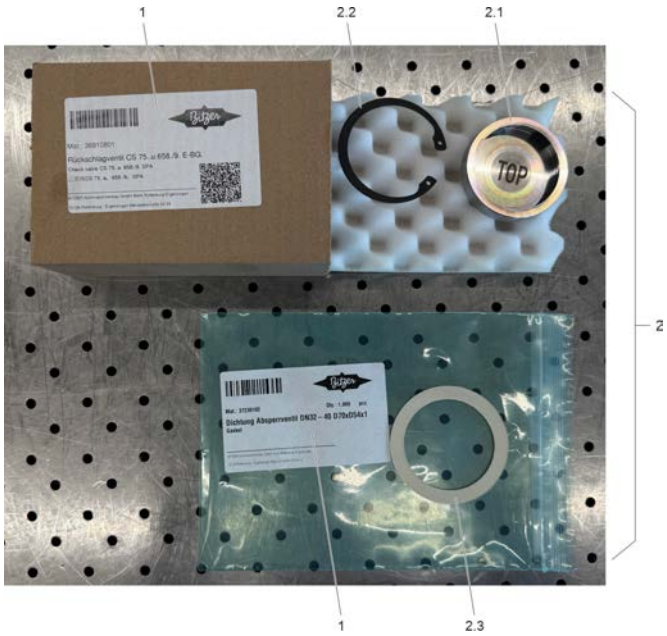



Abb. 75: ATEX-Schraubenderdichter - Rückschlagventil - Ersatzteil

| | | | |
|---|---|---|---|
| 1 | Verpackung Neuteil mit Aufkleber EX-Bezeichnung bzw. QR-Code | 2.2 | Sicherungsring |
| 2 | Rückschlagventil kompl. | 2.3 | Dichtung |
| 2.1 | Rückschlagventil | | |

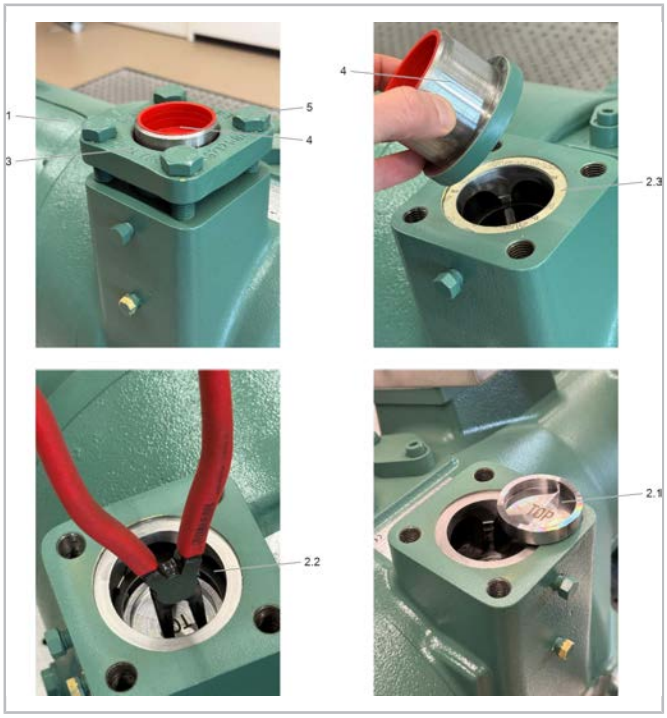



Abb. 76: ATEX-Schraubenderdichter - Rückschlagventil De-/Montage

| | | | |
|---|---|---|---|
| 1 | Schraubenverdichter | 3 | Druckluftflanschanschluss |
| 2.1 | Rückschlagventil | 4 | Rohranschluss (Löt-/Schweißbuchse) |
| 2.2 | Sicherungsring | 5 | Sechskantschrauben M16 |
| 2.3 | Dichtung | | |

- ☐ Anweisungen und Sicherheitshinweise werden beachtet, siehe Kapitel Sicherheit, Seite 7.
- ☐ Schraubenverdichter befindet sich in einem gesicherten Raum, außerhalb der EX-Zone oder alternativ in freigemessener Umgebung.
- ☐ Schraubenverdichter ist spannungsfrei geschaltet.
- ☐ Schraubenverdichter ist drucklos.

**GEFAHR**
Achtung Gefahr vor entzündlichen Gasen! Gebrauchtöl kann bei Atmosphärendruck noch relativ hohe Anteile gelöster brennbarer Gase enthalten. Diese Anteilen gasen aus.

- Es sind entsprechende Sicherheitshinweise zu berücksichtigen, siehe Kapitel Bei brennbaren Kältemitteln beachten, Seite 9.

- ☐ Kältemaschinenöl im Schraubenverdichter ist abgelassen.

- Vier Sechskantschrauben (5, siehe Abbildung 76, Seite 100) mit einer Ratsche mit Stecknuss (SW24 ½“) lösen und zusammen mit dem Druckflanschanschluss (3) abnehmen
- Rohranschluss (Löt-/Schweißbuchse) (4) vom Schraubenverdichter (1) abheben und gesichert ablegen.

**Information**
Bei neu angelieferten Schraubenverdichtern ist an dieser Stelle noch eine Transportscheibe (1, siehe Abbildung 77, Seite 101) zum Schutz unter dem Rohranschluss untergelegt, so dass keine Verunreinigungen in das Innere des Schraubenverdichters gelangen. Wenn diese vorhanden ist, ist diese zu entnehmen.

- Dichtung (2.3, siehe Abbildung 76, Seite 100) am Schraubenverdichter (1) abheben und gesichert ablegen.
- Sicherungsring mit Hilfe einer Sicherungsringzange aus der Nut entnehmen.
- Handschuhe anziehen und mit den Fingern in das topfförmige Rückschlagventil (2.1) greifen und dieses vorschichtig nach oben entnehmen.




Abb. 77: ATEX-Schraubenverdichter Transportscheibe Bereich Rückschlagventil

| | | | |
|---|---|---|---|
| 1 | Transportscheibe, Bereich Rückschlagventil | | |

**Einbau**

- Neues topfförmige Rückschlagventil (2.1, siehe Abbildung 76, Seite 100) von oben in den Schraubenverdichter einsetzen.

**Information**
Sicherstellen, dass die eingravierte TOP-Kennzeichnung im Rückschlagventil (2.1, siehe Abbildung 76, Seite 100) dabei nach oben zeigt.

- Sicherungsring (2.2) mit Hilfe einer Sicherungsringzange einsetzen, und sicherstellen, dass dieser sicher in der Nut einrastet.
- Dichtung (2.3, siehe Abbildung 78, Seite 101) mit geeignetem Montageöl schmieren.
- Druckflanschanschluss (3, siehe Abbildung 76, Seite 100) zusammen mit den vier Sechskantschrauben M16 (5) aufsetzen und positionieren.
- Die vier Sechskantschrauben M16 (5) mit einem Drehmomentschlüssel mit Stecknuss (SW24 ½“) und einem Anzugsmoment von 150 Nm anziehen.

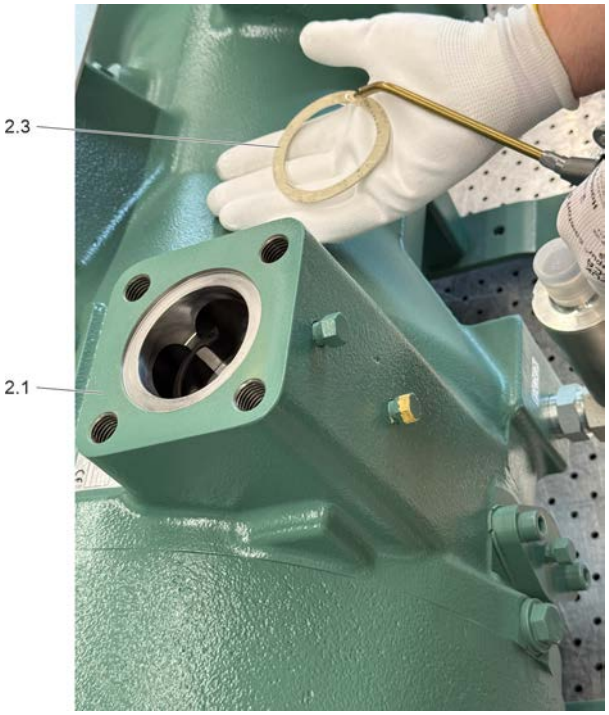



Abb. 78: ATEX-Schraubenverdichter Dichtung benetzen

| | | | |
|---|---|---|---|
| 1 | Schraubenverdichter | 2.3 | Dichtung |

| Komponente | Verdichter-Serie (ATEX-Certificate) | Artikel (Baugr.-Nr.), bzw. Kit | (Sub-)Artikel |
|---|---|---|---|
| Rückschlagventil kpl. CSH65 EX, E-Bg. | CSH65 EX | 31829818 | • 38223123 Sicherungsring DIN 472-58x2-FSt<br>• 31310306 Dichtscheibe Rückschlagventil<br>• 37230102 Dichtung Absperrventil,DN32-40, D70xD54x1<br>• 37230301 Dichtung Lötbuchse D42, D52xD37x2<br>• 37230103 Dichtung Absperrventil DN 50, D76xD61x1<br>• 37230302 Dichtung Lötbuchse D54, D75xD61x2<br>• 37230103 Dichtung Absperrventil DN 50, D76xD61x1 |
| Rückschlagventil kpl. CSH75 EX, E-Bg. | CSH75 EX | 31829819 | • 38223123 Sicherungsring DIN 472-58x2-FSt<br>• 31310306 Dichtscheibe Rückschlagventil<br>• 37230302 Dichtung Lötbuchse D54, D75xD61x2 (2x) |
| Rückschlagventil kpl. CSH85 EX, E-Bg. | CSH85 EX | 31829820 | • 36911404 Kit Rückschlagventil unten CS85<br>• 32500061 Druckfeder-Rückschlagventil CS/HS 85/95<br>• 37230117 Dichtung Rückschlagventil CSH85/95<br>• 31103203 Zentrierstück Rückschlagventil D112<br>• 37230105 Dichtung Absperrventil DN 80, D105xD86x1<br>• 37230303 Dichtung Lötbuchse D70/76, D105xD85x2 |
| Rückschlagventil kpl. CSH9553-73 EX, E-Bg. | CSH9553-73 EX | 31829821 | • 36911405 Kit Rückschlagventil-unten HS85/CS9551/61/71<br>• 32500061 Druckfeder-Rückschlagventil CS/HS 85/95<br>• 37230117 Dichtung Rückschlagventil CSH85/95<br>• 31103203 Zentrierstück Rückschlagventil D112<br>• 37230105 Dichtung Absperrventil DN 80, D105xD86x1 |

| Komponente | Verdichter-Serie (ATEX-Certificate) | Artikel (Baugr.-Nr.), bzw. Kit | (Sub-)Artikel |
|---|---|---|---|
| | | | • 37230303 Dichtung Lötbuchse D70/76, D105xD85x2 |
| Rückschlagventil kpl. CSH9583-93 EX, E-Bg. | CSH9583-93 EX | 31829822 | • 36911406 Kit Rückschlagventil unten CS9581/91<br>• 32500061 Druckfeder-Rückschlagventil CS/HS 85/95<br>• 37230118 Dichtung Rückschlagventil CSH9583/93<br>• 31103204 Zentrierstück Rückschlagventil D135<br>• 37230313 Dichtung Absperrventil DN 100, D130xD114 (2x) |
| Rückschlagventil kpl. CSH95103-113 EX, E-Bg. | CSH95103-113 EX | 31829823 | • 36911407 Kit Rückschlagventil unten CS95101/111<br>• 32500061 Druckfeder-Rückschlagventil CS/HS 85/95<br>• 37202175 O-Ring ID15,54x2,62 EPDM<br>• 37230118 Dichtung Rückschlagventil CSH9583/93<br>• 31103204 Zentrierstück Rückschlagventil D135<br>• 37230313 Dichtung Absperrventil DN 100, D130xD114 (2x) |

Tab. 19: ATEX-Ersatzteil(e) Rückschlagventil(e)

## 10 Außer Betrieb nehmen

### 10.1 Stillstand

Bis zur Demontage Ölheizung eingeschaltet lassen, falls vorhanden. Das verhindert erhöhte Kältemittelanreicherung im Öl.

Wenn ein längerer Stillstand ohne Spannungsversorgung geplant ist: Absperrventile schließen.

### 10.2 Demontage des Verdichters



**WARNUNG**
Verdichter steht unter Druck!
Schwere Verletzungen möglich.
Verdichter auf drucklosen Zustand bringen!
Schutzbrille tragen!



**WARNUNG**
Brandgefahr durch ausdampfendes Kältemittel.
Absperrventile am Verdichter schließen und Kältemittel absaugen. Ölbehälter verschließen.

Stillgelegte Produkte oder Gebrauchtöl können relativ hohe Anteile gelösten Kältemittels enthalten. Je nach Kältemittel besteht ein erhöhtes Entflammbarkeitsrisiko!

Kältemittel nicht abblasen, sondern umweltgerecht entsorgen!

Verschraubungen oder Flansche an den Verdichterventilen lösen. Verdichter ggf. mit Hebezeug aus der Anlage ausbauen.

### 10.2.1 Gebrauchtöl aus Anlagen mit A3- oder A2L-Kältemitteln

**HINWEIS**
Brandgefahr!
Das Gebrauchtöl enthält relativ viel gelöstes Kältemittel.
Gebrauchtöl sicher verpacken. Umweltgerecht entsorgen.

- Kohlenwasserstoffe, beispielsweise Propan, R290 oder Propen, R1270 und niedrig-fluorierte brennbare Kältemittel, beispielsweise R1234yf lösen sich bei Raumtemperatur gut im Kältemaschinenöl. Das betrifft ebenso Kältemittelgemische, die diese Substanzen enthalten.
- Gebrauchtöl aus solchen Anlagen kann auch bei Atmosphärendruck noch relativ hohe Anteile gelöster brennbarer Gase enthalten. Diese Anteile gasen aus.
- Bei Lagerung und Transport beachten:

▸ Gebrauchtöl in druckfeste Behälter einfüllen.

▸ Behälter mit Stickstoff als Schutzgas befüllen und verschließen.

▸ Behälter kennzeichnen, z. B. mit dem Warnzeichen "feuergefährlicher Stoff" W021 aus ISO7010.

### 10.2.2 Demontierte Bauteile aus Anlagen mit A3- oder A2L-Kältemitteln

Aus Anlagenbauteilen gast nach der Demontage noch Kältemittel aus, das abbrennen oder mit der Umgebungsluft ein zündfähiges Gemisch bilden kann. Dies bei der Bewertung des Risikos für den Eingriff in die Anlage berücksichtigen und entsprechende Betriebsmittel bereit halten. Das kann beispielsweise bedeuten:

▸ Leitungsfilter absaugen und mit reinem Stickstoff spülen.

▸ Rohrleitungen vollständig von Öl befreien und mit reinem Stickstoff spülen.

▸ Ölhaltige Lappen in feuerfesten Gefäßen entsorgen.

▸ Absperrbare Anlagenbauteile evakuieren, mit reinem Stickstoff füllen und dann absperren. Dies gilt auch für einen demontierten Verdichter.

▸ Demontierte Bauteile in jedem Fall mit dem Warnzeichen "feuergefährlicher Stoff" W021 aus ISO7010 kennzeichnen.

### 10.2.3 Verdichter entsorgen

Öl aus dem Verdichter ablassen. Altöl umweltgerecht entsorgen!

Der Verdichter besteht aus hochwertigen Bestandteilen. Die Einzelteile sachgerecht wiederverwerten oder umweltgerecht entsorgen.

## 11 Beim Montieren oder Austauschen beachten



**WARNUNG**
Verdichter steht unter Druck!
Schwere Verletzungen möglich.
Verdichter auf drucklosen Zustand bringen!
Schutzbrille tragen!

Risiko des Eingriffs bewerten und entsprechende Maßnahmen treffen um sicherzustellen, dass die Normen EN (IEC) 60079-14, -17, -19 eingehalten werden. Beispielsweise: zusätzliche persönliche Schutzausrüstung tragen, Anlage abschalten oder Ventile vor und nach dem betreffenden Anlagenteil absperren und auf drucklosen Zustand bringen.

Die Verwendung von Original-Ersatzteilen gilt als von der Typprüfung abgedeckt. Die Qualität dieser Bauteile ist geprüft.

Die folgenden Kapitel können Angaben für Produkte enthalten, die nicht in dieser Anleitung beschrieben sind.

**Vor der Montage**

▸ Gewinde und Gewindebohrung sorgfältig reinigen.

▸ Ausschließlich neue Dichtungen verwenden!

▸ Flachdichtungen und O-Ringe dürfen leicht mit Öl benetzt werden.

▸ Metallträgerdichtungen keinesfalls einölen!

▸ Ausschließlich die jeweils vorgesehene Dichtung verwenden.

**Zulässige Einschraubmethoden**

- Mit kalibrierbarem Drehmomentschlüssel auf das angegebene Drehmoment anziehen.
- Mit pneumatisch angetriebenem Schlagschrauber anziehen und mit kalibrierbarem Drehmomentschlüssel auf das angegebene Drehmoment nachziehen.

- Mit kalibrierbarem elektronisch gesteuertem Winkelschrauber auf das angegebene Drehmoment anziehen.
- ▸ Anzugsmoment durch weiterdrehen prüfen.
- ▸ Toleranz: ±6% des Nennwerts, wenn nur ein Wert gelistet ist.
- ▸ Momentenbereiche gelten ohne Toleranz.

**Flanschverbindungen**

- ▸ über Kreuz und in mindestens 2 Schritten anziehen (50/100%).

## 11.1 Spezielle Schraubverbindungen

Die folgenden Kapitel enthalten Anzugsmomente für speziell definierte Fälle. Für alle anderen Schraubverbindungen siehe Kapitel Metrische Schrauben mit Regelgewinde, Seite 110.

### 11.1.1 Explizite ATEX-spezifische Drehmomente

Nachfolgend sind die expliziten Anzugsmomente, regulärer ATEX-Tausch-Komponenten gelistet.

| Komponente | Zusatzhinweis | Anzugsmoment |
|---|---|---|
| Magnetventil-Grundkörper | Zylinderschrauben | 40 Nm |
| Magnetspule | Befestigung Spulenkörper | 5 Nm |
| Anschlusskasten | Blindstopfen / seitliche Kabelverschraubungen: innen (SW 19) und außen (SW 24) | 25 Nm |
| | Befestigung an Schraubenverdichter, Kreuzschlitzschrauben (neben Stromfurchführungsplatte) | 6 Nm |
| | Erdungsbolzen mit Stecknuss (SW 17) | 30 Nm |
| | Erdungskabel mit Stecknuss (SW 10) | 6 Nm |
| ECO-Ventil / Anschluss | Einschraubreduziernippel mit Stecknuss (SW 32) | 80 Nm |
| Druckgastemperaturfühler (Typ: PTC – Fühler) | Stecknuss (SW 17) | 30 Nm |
| Ölniveauüberwachung "OLC" | Stecknuss (SW 41 mm) | 50 Nm |
| Ölventil für die Wartung | Einschraub-Reduzierverschraubung (Nippel) mit Stecknuss (SW 30 mm) | 80 Nm |
| Tauchhülse | Stecknuss (SW 36) | 40 Nm |
| Ölheizung | - | - |

Tab. 20: Anzugsmomente ATEX-spezifischer Tausch-Komponenten

### 11.1.2 Metrische Schrauben bei Absperrventilen und Gegenflanschen sowie Schweiß- und Blindflanschen

| Größe | Fall A | Fall D |
|---|---|---|
| M8 | | 25 Nm |
| M10 | | 50 Nm |
| M12 | 36 Nm | 100 Nm |
| M16 | 98 Nm | 150 Nm |
| M18 | 136 Nm | 200 Nm |
| M20 bei DN100 | 175 Nm | 200 Nm |
| M20 bei DN125 | 175 Nm | 250 Nm |
| M24 | | 320 Nm |

Fall A: Schrauben der Festigkeitsklasse 5.6

Fall D: Schrauben der Festigkeitsklasse 8.8.

- ▸ Schraubkappe des 7/16-20 UNF-Manometeranschlusses am Ventil mit max. 10 Nm anziehen.

### 11.1.3 Stopfen ohne Dichtung

| Größe | Messing | Stahl |
|---|---|---|
| 1/8-27 NPTF | 35 Nm | 15 .. 20 Nm |
| 1/4-18 NPTF | 50 .. 55 Nm | 30 .. 35 Nm |
| 3/8-18 NPTF | 85 .. 90 Nm | 50 .. 55 Nm ① |
| 1/2-14 NPTF | 100 Nm | 60 .. 65 Nm |
| 3/4-14 NPTF | 120 .. 125 Nm | 80 .. 85 Nm |
| 3/8-24 UNF | | 30 .. 35 Nm |

| Größe | Messing | Stahl |
|---|---|---|
| 1/2-20 UNF | | 30 .. 35 Nm |
| G1/2 | 60 Nm | |

- Gewinde vor der Montage mit Dichtband umwickeln oder mit Montagekleber benetzen.

①: Anzugsmoment für die Tauchhülse von Ölheizungen: 40 Nm.

### 11.1.4 Verschlussschrauben mit Feingewinde, Stopfen und Einschraubnippel

Diese Schraubverbindungen können mit Kupfer- (Cu), Aluminium- (Al) oder O-Ring-Dichtung ausgestattet sein.

| Größe | Cu | Al | O-Ring |
|---|---|---|---|
| M10 x 1 | 25 Nm | 30 Nm | |
| M14 x 1 | 50 Nm | | |
| M18 x 1,5 | | 60 Nm | |
| M20 x 1,5 | | 80 Nm | |
| M22 x 1,5 | | 80 Nm | 40 Nm |
| M22 x 1,5 ① | | | 85 Nm |
| M24 x 1,5 | 100 Nm | 90 Nm | |
| M26 x 1,5 | 150 Nm | 110 Nm | 40 Nm |
| M30 x 1,5 | 120 Nm | 120 Nm | |
| M36 x 1,5 | | 130 Nm | |
| M48 x 1,5 | | 300 Nm | |
| M52 x 1,5 | | | 100 Nm |
| G1/4 | | 40 Nm | |
| G1 1/4 | | 180 Nm | |
| 1 1/8-18 UNEF | | | 50 Nm |

- ①: Einschraubnippel für das Absperrventil der CSV.-Kühleinheit

Für alle anderen metrischen Einschraubnippel gelten die gelisteten Anzugsmomente.

Für Ölablassschrauben gelten die gelisteten Anzugsmomente. Mögliche Größen: M20x1,5, M22x1,5 oder M26x1,5.

### 11.1.5 Einschraubnippel: Fühler- und Sensoreinheiten

| Größe | Bauteil | |
|---|---|---|
| 1/8-27 NPTF | Schrader-Ventil | 20 .. 25 Nm |
| 1/4-18 NPTF | Schrader-Ventil | 30 .. 35 Nm |
| 1/8-27 NPTF | Temperaturfühler | 30 Nm |
| 3/8-24 UNF | Druckmessumformer max. 160 bar | 26 .. 28 Nm |
| 7/16-20 UNF | Druckmessumformer | 15 Nm |
| 1/2-20 UNF | Druckmessumformer max. 100 bar | 26 .. 28 Nm |
| G1/4 | Druckmessumformer | 35 Nm |

**Abdeckungen von Schrader-Ventilen**

Schraubkappe der geraden Schrader-Ventile 7/16-20 UNF: 5 .. 10 Nm

Überwurfmutter der T-Schrader-Ventile 3/4-16 UNF: 15 Nm

**Öldrucküberwachung**

Überwurfmutter der elektronischen Einheit: maximal 10 Nm

**Druckmessumformer**

- Schrader-Einsatz und Distanzstücke entfernen.
- Dann erst die Schraubkappe aufschrauben.

Anzugsmomente aller hier nicht genannten NPTF-Einschraubnippel siehe Kapitel Stopfen ohne Dichtung, Seite 105.

### 11.1.6 Schaugläser und Bauteile an Schauglasposition

Alternative Bauteile: OLC-Prismaeinheiten

Beim Montieren oder Austauschen beachten:

- Gläser vor und nach der Montage optisch prüfen.
- Neue Dichtung verwenden.
- Alle Bauteile nur mit Drehmomentschlüssel auf das angegebene Drehmoment anziehen.
- Keinesfalls einen Schlagschrauber verwenden.
- Geänderte Bauteile auf Dichtheit prüfen.
- Ölniveauüberwachung: Überwurfmutter der optoelektronischen Einheit mit maximal 10 Nm anziehen.

**Einschraubteile**

| Größe | SW | |
|---|---|---|
| 1 1/8-18 UNEF | 36 | 50 (.. 60) Nm |
| M30x1,5 | 36 | 120 Nm |

SW: Schlüsselweite in mm

50 .. 60 Nm bei Hubkolbenverdichtern, 50 Nm bei allen anderen Produkten

### 11.1.7 Verschlussmuttern mit Dichtring und Rotalock-Verbindungen

| Gewinde | SW | |
|---|---|---|
| 3/4-16 UNF | 22 | 30 +10 Nm |
| 1-14 UNS | 30 | 60 + 10 Nm |
| 1 1/4-12 UNF | 36 | 100 + 10 Nm |
| 1 3/4-12 UN | 50 | 150 + 10 Nm |
| 2-12 UN | 60 | 160 + 10 Nm |
| 2 1/4-12 UN | 65 | 170 + 10 Nm |

SW: Schlüsselweite in mm

## 11.2 Spezielle Schraubverbindungen

Die folgenden Kapitel enthalten Anzugsmomente für speziell definierte Fälle. Für alle anderen Schraubverbindungen siehe Kapitel Metrische Schrauben mit Regelgewinde, Seite 110.

### 11.2.1 Explizite ATEX-spezifische Drehmomente

Nachfolgend sind die expliziten Anzugsmomente, regulärer ATEX-Tausch-Komponenten gelistet.

| Komponente | Zusatzhinweis | Anzugsmoment |
|---|---|---|
| Magnetventil-Grundkörper | Zylinderschrauben | 40 Nm |
| Magnetspule | Befestigung Spulenkörper | 5 Nm |
| Anschlusskasten | Blindstopfen / seitliche Kabelverschraubungen: innen (SW 19) und außen (SW 24) | 25 Nm |
| | Befestigung an Schraubenverdichter, Kreuzschlitzschrauben (neben Stromfurchführungsplatte) | 6 Nm |
| | Erdungsbolzen mit Stecknuss (SW 17) | 30 Nm |
| | Erdungskabel mit Stecknuss (SW 10) | 6 Nm |
| ECO-Ventil / Anschluss | Einschraubreduziernippel mit Stecknuss (SW 32) | 80 Nm |
| Druckgastemperaturfühler (Typ: PTC – Fühler) | Stecknuss (SW 17) | 30 Nm |
| Ölniveauüberwachung "OLC" | Stecknuss (SW 41 mm) | 50 Nm |
| Ölventil für die Wartung | Einschraub-Reduzierverschraubung (Nippel) mit Stecknuss (SW 30 mm) | 80 Nm |
| Tauchhülse | Stecknuss (SW 36) | 40 Nm |
| Ölheizung | - | - |

Tab. 21: Anzugsmomente ATEX-spezifischer Tausch-Komponenten

### 11.2.2 Metrische Schrauben bei Absperrventilen und Gegenflanschen sowie Schweiß- und Blindflanschen

| Größe | Fall A | Fall D |
|---|---|---|
| M8 | | 25 Nm |
| M10 | | 50 Nm |
| M12 | 36 Nm | 100 Nm |
| M16 | 98 Nm | 150 Nm |
| M18 | 136 Nm | 200 Nm |
| M20 bei DN100 | 175 Nm | 200 Nm |
| M20 bei DN125 | 175 Nm | 250 Nm |
| M24 | | 320 Nm |

Fall A: Schrauben der Festigkeitsklasse 5.6

Fall D: Schrauben der Festigkeitsklasse 8.8.

- Schraubkappe des 7/16-20 UNF-Manometeranschlusses am Ventil mit max. 10 Nm anziehen.

### 11.2.3 Stopfen ohne Dichtung

| Größe | Messing | Stahl |
|---|---|---|
| 1/8-27 NPTF | 35 Nm | 15 .. 20 Nm |

| Größe | Messing | Stahl |
|---|---|---|
| 1/4-18 NPTF | 50 .. 55 Nm | 30 .. 35 Nm |
| 3/8-18 NPTF | 85 .. 90 Nm | 50 .. 55 Nm ① |
| 1/2-14 NPTF | 100 Nm | 60 .. 65 Nm |
| 3/4-14 NPTF | 120 .. 125 Nm | 80 .. 85 Nm |
| 3/8-24 UNF | | 30 .. 35 Nm |
| 1/2-20 UNF | | 30 .. 35 Nm |
| G1/2 | 60 Nm | |

- ▸ Gewinde vor der Montage mit Dichtband umwickeln oder mit Montagekleber benetzen.

①: Anzugsmoment für die Tauchhülse von Ölheizungen: 40 Nm.

### 11.2.4 Verschlussschrauben mit Feingewinde, Stopfen und Einschraubnippel

Diese Schraubverbindungen können mit Kupfer- (Cu), Aluminium- (Al) oder O-Ring-Dichtung ausgestattet sein.

| Größe | Cu | Al | O-Ring |
|---|---|---|---|
| M10 x 1 | 25 Nm | 30 Nm | |
| M14 x 1 | 50 Nm | | |
| M18 x 1,5 | | 60 Nm | |
| M20 x 1,5 | | 80 Nm | |
| M22 x 1,5 | | 80 Nm | 40 Nm |
| M22 x 1,5 ① | | | 85 Nm |
| M24 x 1,5 | 100 Nm | 90 Nm | |
| M26 x 1,5 | 150 Nm | 110 Nm | 40 Nm |
| M30 x 1,5 | 120 Nm | 120 Nm | |
| M36 x 1,5 | | 130 Nm | |
| M48 x 1,5 | | 300 Nm | |
| M52 x 1,5 | | | 100 Nm |
| G1/4 | | 40 Nm | |
| G1 1/4 | | 180 Nm | |
| 1 1/8-18 UNEF | | | 50 Nm |

- ①: Einschraubnippel für das Absperrventil der CSV.-Kühleinheit

Für alle anderen metrischen Einschraubnippel gelten die gelisteten Anzugsmomente.

Für Ölablassschrauben gelten die gelisteten Anzugsmomente. Mögliche Größen: M20x1,5, M22x1,5 oder M26x1,5.

### 11.2.5 Einschraubnippel: Fühler- und Sensoreinheiten

| Größe | Bauteil | |
|---|---|---|
| 1/8-27 NPTF | Schrader-Ventil | 20 .. 25 Nm |
| 1/4-18 NPTF | Schrader-Ventil | 30 .. 35 Nm |
| 1/8-27 NPTF | Temperaturfühler | 30 Nm |
| 3/8-24 UNF | Druckmessumformer max. 160 bar | 26 .. 28 Nm |
| 7/16-20 UNF | Druckmessumformer | 15 Nm |
| 1/2-20 UNF | Druckmessumformer max. 100 bar | 26 .. 28 Nm |
| G1/4 | Druckmessumformer | 35 Nm |

**Abdeckungen von Schrader-Ventilen**

Schraubkappe der geraden Schrader-Ventile 7/16-20 UNF: 5 .. 10 Nm

Überwurfmutter der T-Schrader-Ventile 3/4-16 UNF: 15 Nm

**Öldrucküberwachung**

Überwurfmutter der elektronischen Einheit: maximal 10 Nm

**Druckmessumformer**

- ▸ Schrader-Einsatz und Distanzstücke entfernen.
- ▸ Dann erst die Schraubkappe aufschrauben.

Anzugsmomente aller hier nicht genannten NPTF-Einschraubnippel siehe Kapitel Stopfen ohne Dichtung, Seite 107.

### 11.2.6 Schaugläser und Bauteile an Schauglasposition

Alternative Bauteile: OLC-Prismaeinheiten

Beim Montieren oder Austauschen beachten:

- ▸ Gläser vor und nach der Montage optisch prüfen.
- ▸ Neue Dichtung verwenden.
- ▸ Alle Bauteile nur mit Drehmomentschlüssel auf das angegebene Drehmoment anziehen.
- ▸ Keinesfalls einen Schlagschrauber verwenden.
- ▸ Geänderte Bauteile auf Dichtheit prüfen.
- ▸ Ölniveauüberwachung: Überwurfmutter der optoelektronischen Einheit mit maximal 10 Nm anziehen.

**Einschraubteile**

| Größe | SW | |
|---|---|---|
| 1 1/8-18 UNEF | 36 | 50 (.. 60) Nm |
| M30x1,5 | 36 | 120 Nm |

SW: Schlüsselweite in mm

50 .. 60 Nm bei Hubkolbenverdichtern, 50 Nm bei allen anderen Produkten

### 11.2.7 Verschlussmuttern mit Dichtring und Rotalock-Verbindungen

| Gewinde | SW | |
|---|---|---|
| 3/4-16 UNF | 22 | 30 +10 Nm |
| 1-14 UNS | 30 | 60 + 10 Nm |
| 1 1/4-12 UNF | 36 | 100 + 10 Nm |
| 1 3/4-12 UN | 50 | 150 + 10 Nm |
| 2-12 UN | 60 | 160 + 10 Nm |
| 2 1/4-12 UN | 65 | 170 + 10 Nm |

SW: Schlüsselweite in mm

### 11.3 Magnetventile

Die Magnetspule wird je nach Ausführung auf dem Anker mit einer Mutter festgeschraubt oder sie rastet beim Einschieben ein.

**Befestigungsmuttern der Magnetspule**

| Größe | |
|---|---|
| M10 | 5 Nm |
| M14 | 15 Nm |

Schraubverbindung der Gerätesteckdose, M3: maximal 1 Nm

- Magnetspule sorgfältig befestigen.
- Informationen des Herstellers beachten.

### 11.4 Verschraubungen von Anschlusskastendeckel, Modulgehäuse und FU-Gehäuse

| Größe | Fall A | Fall B | Ausnahme |
|---|---|---|---|
| M4 | 2 Nm | 2 Nm | ELA, ELV |
| M5 | 2 Nm | 2 Nm | |
| M6 | 5 Nm | 4 Nm | ELV, CSV. |

Anschlusskasten und Anschlusskastendeckel: Fall A aus Metall, Fall B aus Kunststoff

- M6-Schrauben mit Unterlegscheibe einschrauben.
- CSV.: 7 Nm beim FU-Gehäusedeckel, Beschreibung in Betriebsanleitung beachten!

### 11.5 Abdichtungsverschraubungen für die Öffnungen in Anschlusskasten und Modulgehäuse

Die Verschraubungen bestehen aus Schraube und Gegenmutter.

| Größe | |
|---|---|
| M16 x 1,5 | 2,0 Nm |
| M20 x 1,5 | 2,0 Nm |
| M25 x 1,5 | 2,5 Nm |
| M63 x 1,5 | 2,5 Nm |
| PG16 | 4,0 Nm |

Verschlussstopfen: 2,5 Nm

### 11.5.1 LED-Schauglas

| Größe | |
|---|---|
| M20 x 1,5 | 2,5 Nm |

### 11.6 Befestigungen in Anschlusskasten und Modulgehäuse

**Befestigung von Schutzgeräten, CM-Modulen und Erweiterungskarten**

- Schrauben mit 1,6 .. 1,8 Nm anziehen.

### 11.6.1 Befestigung der Erdungsklemmleiste

| Größe | |
|---|---|
| M4 | 2,0 Nm |

- Schraubverbindung in dieser Reihenfolge montieren: Erdungsklemmleiste, Unterlegscheibe, Innensechsrundschraube.

### 11.6.2 Befestigung des Anschlusskastens selbst

| Größe | Fall A | Fall B |
|---|---|---|
| M6 | 2 Nm | 2 Nm |
| M6 | 5 Nm | 4 Nm |
| M10 | 5 Nm | 5 Nm |

Fall A: Anschlusskasten aus Metall

Fall B: Anschlusskasten aus Kunststoff

M6: 2 Nm bei Hubkolbenverdichtern, 5 bzw. 4 Nm bei allen anderen Produkten

- Alle Schrauben, für die ein mit Anzugsmoment > 2 Nm angegeben ist, mit Unterlegscheibe einschrauben.

### 11.7 Elektrische Kontakte



**GEFAHR**
Gefahr durch Stromschlag!
Spannungsversorgung unterbrechen und gegen Wiedereinschalten sichern.

- Kabelmarkierungen beim Ablängen übertragen.

**Kontakte an Stromdurchführungsplatte**

Diese Anzugsmomente gelten auch für Erdungsanschlüsse, die sich neben der Stromdurchführungsplatte befinden und das Gehäuseinnere erden.

| Größe | Mutter | Schraube |
|---|---|---|
| M4 | 2 Nm | |
| M5 | 5 Nm | 2,6 Nm |
| M6 | 6 Nm | 14 Nm |
| M7 | | 7 Nm |
| M8 | 10 Nm | 25 Nm |
| M10 | 30 Nm | 40 Nm ① |
| M12 | 30 .. 35 Nm | 40 Nm ① |
| M12 (CS.105) | | 60 Nm ① |
| M16 | | 85 Nm ① |

①: Mit Keilsicherungsscheibenpaar montieren.

- Alle Schraubverbindungen an der Stromdurchführungsplatte von Hand mit Drehmomentschlüssel auf das angegebene Drehmoment anziehen.
- Kein pneumatisch angetriebenes Werkzeug verwenden.

**Kabelbefestigung in Klemmleisten**

| Größe | |
|---|---|
| M2 | 0,25 Nm |
| M3 | 0,5 Nm |
| M4 | 1,2 Nm |

Diese Anzugsmomente gelten mit und ohne Kabel.

Klemmleisten mit Rastermaß 3,81 mm enthalten Schrauben der Größe M2 und solche mit Rastermaß 5,08 mm enthalten M3.

#### 11.7.1 Schutzleiter an Schirmanschlussblech für FU-Betrieb

| Größe | Mutter |
|---|---|
| M6 | 5 Nm |

- Schraubverbindung in dieser Reihenfolge montieren: Zahnscheibe, Kabelschuh, Unterlegscheibe, Sicherungsscheibe, Mutter.

#### 11.7.2 Schutzleiter im Modulgehäuse

**Schutzleiter an Erdungsklemmleiste**

| Größe | |
|---|---|
| M5 | 1,3 Nm |

- Schraubverbindung in dieser Reihenfolge auf der Klemmleiste montieren: Kabelschuh, Unterlegscheibe, Federring, Kreuzschlitzschraube.

**Schutzleiter für Gehäusedeckel am Boden des Modulgehäuses**

| Größe | Mutter |
|---|---|
| M6 | 4 Nm |

- Kabelschuh mit Zahnscheibe montieren.

### 11.8 Metrische Schrauben mit Regelgewinde

In diesem Kapitel sind die Anzugsmomente zu finden, für die es keine speziellen Angaben gibt.

| Größe | Fall A | Fall B | Fall C |
|---|---|---|---|
| M5 | | 7 Nm | |
| M6 | | 9 Nm | 16 Nm |
| M8 | | 23 Nm | 40 Nm |
| M10 | | 42 Nm | 80 Nm |
| M12 | 36 Nm | 80 Nm | 125 Nm |
| M14 | 58 Nm | | |
| M16 | 98 Nm | 150 Nm | 220 Nm |
| M18 | 136 Nm | | |
| M20 | 175 Nm | 220 Nm | 220 Nm |
| M20 bei Ⓐ | | | 400 Nm |

Fall A: Schrauben mit Flachdichtung, Festigkeitsklasse 5.6

Fall B: Schrauben ohne Flachdichtung, Festigkeitsklasse 8.8 oder 10.9

Fall C: Schrauben mit Flachdichtung oder Metallträgerdichtung, Festigkeitsklasse 10.9

Ⓐ: bei HELICOM, CS.105, CSH2T95, OS.105

### 11.9 Bördelverbindungen

| ① mm | ① inch (mm) | ② | |
|---|---|---|---|
| 6 | 1/4 (6,35) | 0,80 | 14 .. 18 Nm |
| 8 | 5/16 (7,94) | 0,80 | 33 .. 42 Nm |
| 10 | 3/8 (9,52) | 0,80 | 33 .. 42 Nm |
| 12 | 1/2 (12,7) | 0,80 | 50 .. 62 Nm |
| 15 | | 0,80 | 63 .. 77 Nm |
| | 5/8 (15,88) | 0,95 | 63 .. 77 Nm |
| 18 | 3/4 (19,06) | 1,00 | 90 .. 110 Nm |

①: Nennaußendurchmesser nach EN12735-1 und EN12735-2

②: Mindestwanddicke in mm

### 11.10 Tauchhülsen

| Größe | | $Ø_i$ |
|---|---|---|
| 3/8-18 NPTF | 40 Nm | 10,4 mm |
| 1 1/8-18 UNEF | 50 Nm | 19,0 mm |

$Ø_i$: Innendurchmesser der Tauchhülse

**Table of contents**


**1 Introduction ... 116**

1.1 Also observe the following technical documents ... 116
1.2 Specifications on the name plate ... 116
1.3 Name plate ... 117
1.4 ATEX marking ... 117
1.5 Explanation of the model designation ... 117

**2 Safety ... 117**

2.1 Authorized staff ... 117
2.2 Residual risks ... 117
2.3 Personal protective equipment ... 118
2.4 Safety references ... 118
2.5 Safety references especially for the use in zones 1 and 2 ... 118
2.6 General safety references ... 119
2.7 Mind with flammable refrigerants ... 119
2.7.1 Use of flammable refrigerants of the A2L safety classes and A3 (e. g. R1234yf or R290) ... 119
2.7.2 Work on systems with A3, A2L and B2L refrigerants ... 120
2.7.3 Used oil from systems with A3 or A2L refrigerants ... 120
2.8 Specific operating conditions ... 120

**3 Application ranges ... 121**

3.1 CSH.5 series ... 121
3.2 Defining the zone ... 121
3.3 Place of installation ... 121

**4 Application limits ... 122**

**5 Mounting ... 124**

5.1 ATEX components ... 124
5.2 Opto-electronic oil level monitoring ... 131
5.3 Oil heater ... 131
5.4 Capacity control and start unloading ... 131
5.5 Terminal box ... 131
5.6 Transporting the compressor ... 132
5.6.1 Centres of gravity and weights ... 132
5.7 Installing the compressor ... 132
5.7.1 Arranging for removal clearances ... 133
5.7.2 Marine application ... 133
5.8 Incorporation in the refrigerant circuit ... 133
5.8.1 Connecting the pipelines ... 134
5.8.2 Special connections ... 135
5.8.3 Monitoring of the oil circuit ... 137
5.8.4 Accessories ... 137
5.9 System components ... 137
5.9.1 Expansion valve ... 137
5.9.2 Liquid suction line heat exchanger ... 137
5.9.3 Pump-down system ... 138

5.9.4 Set up operating conditions ... 138
5.9.5 Required components for systems that are operated with flammable refrigerants ... 138
5.10 Connections and dimensional drawings ... 138
5.11 Performing tests and checks on ATEX compressors ... 149
**6 Electrical connection ... 149**
6.1 Wiring in the state of delivery and electrical safety ... 149
6.2 Checklist ... 150
6.3 Dimensioning components ... 150
6.4 Name plate details for the installed motor ... 150
6.4.1 Part winding motor or "PW" ... 150
6.4.2 Star-delta motor "Y/Δ" ... 151
6.4.3 Direct-on-line start motor ... 151
6.5 Connecting the motor power cables ... 152
6.5.1 Earthing ... 152
6.5.2 Motor versions ... 152
6.5.3 Connection positions of the power voltage ... 152
6.5.4 Series CS.6. ... 154
6.5.5 Series CS.7. ... 154
6.5.6 Series CS.8. and models CS.9.53 to CS.9.93 ... 155
6.5.7 Models CS.9.103 and CS.9.113 ... 155
6.5.8 Operation with frequency inverter (FI) or soft starter ... 155
6.5.9 Control logic requirements ... 158
6.5.10 Terminal box and screwed cable glands ... 159
6.5.11 Safety switching devices for limiting the pressue (high pressure switch and low pressure switch) ... 160
6.5.12 Compressor motor protection ... 160
6.6 High potential test (insulation strength test) ... 161
6.7 Additionally earthing the compressor housing ... 161
6.8 Compressor motor ... 161
6.9 Compressor protection devices ... 161
6.10 High and low pressure limiters (HP and LP) ... 161
6.11 Discharge gas temperature sensor ... 162
6.12 safety barriers ... 163
**7 Commissioning ... 167**
7.1 Checking pressure strength ... 168
7.1.1 Separation of system sections ... 168
7.2 Checking tightness ... 168
7.3 Evacuation ... 168
7.4 Charging refrigerant ... 168
7.5 Points to be checked and recorded before compressor start ... 169
7.6 Compressor start ... 169
7.6.1 Checking the rotation direction ... 169
7.6.2 Setting the condenser pressure ... 169
7.6.3 Oil supply of the compressor ... 169
7.6.4 Vibrations and frequencies ... 170
7.6.5 Checking the operating data ... 170
**8 Operation ... 170**

8.1 Set up operating conditions ... 170
8.1.1 Observe for operation with a condensing temperature above 80°C ... 171
8.2 Instructions for safe operation ... 171
8.3 Regular checks ... 171
8.4 Locked protection or monitoring device ... 171
8.5 Switching between refrigeration system operation and heat pump operation or defrosting with hot gas ... 172
8.6 In case of foreseeable long standstill ... 172
8.7 Set up operating conditions ... 172

**9 Maintenance and repair ... 172**
9.1 Updating a data protocol ... 173
9.2 Cleaning the system ... 173
9.3 Checking the electrical components ... 173
9.4 Checking the discharge gas temperature sensor and the safety barriers ... 173
9.5 Cleaning the sight glass ... 173
9.6 Oil change ... 174
9.7 Integrated pressure relief valve ... 174
9.8 Integrated check valve ... 174
9.9 Used oil from systems with A3 or A2L refrigerants ... 175
9.10 Dismounted components from systems with A3 or A2L refrigerants ... 175
9.11 Repairs, replacement instructions ... 175
9.11.1 Repair of paint layers for gas groups IIB and IIC ... 175
9.11.2 Replacing the solenoid coils (capacity regulator) ... 176
9.11.3 Replacing the oil heater ... 180
9.11.4 Changing the terminal box ... 182
9.11.5 Replacing the ECO valve/connection ... 192
9.11.6 Replacing the discharge gas temperature sensor (PTC sensor) ... 196
9.11.7 Replacing the "OLC min" or "OLC max" oil level monitoring sensors ... 200
9.11.8 Replacing the oil valve for maintenance ... 203
9.11.9 Replacing the heater sleeve ... 205
9.11.10 Venting and draining oil ... 207
9.11.11 Replacing the check valve ... 209

**10 Decommissioning ... 213**
10.1 Standstill ... 213
10.2 Dismantling the compressor ... 213
10.2.1 Used oil from systems with A3 or A2L refrigerants ... 213
10.2.2 Dismounted components from systems with A3 or A2L refrigerants ... 213
10.2.3 Disposing of the compressor ... 213

**11 Mind when mounting or replacing ... 213**
11.1 Special screwed connections ... 214
11.1.1 Explicit ATEX-specific torques ... 214
11.1.2 Metric screws of shut-off valves, counter flanges, welding and blind flanges ... 215
11.1.3 Plugs without gasket ... 215
11.1.4 Sealing screws with fine thread, plugs and screwed nipples ... 215
11.1.5 Screwed nipples: Sensor units ... 215
11.1.6 Sight glasses and components at sight glass position ... 216
11.1.7 Sealing nuts with gasket ring and Rotalock connections ... 216

11.2 Special screwed connections ..... 216
11.2.1 Explicit ATEX-specific torques ..... 216
11.2.2 Metric screws of shut-off valves, counter flanges, welding and blind flanges ..... 217
11.2.3 Plugs without gasket ..... 217
11.2.4 Sealing screws with fine thread, plugs and screwed nipples ..... 217
11.2.5 Screwed nipples: Sensor units ..... 217
11.2.6 Sight glasses and components at sight glass position ..... 218
11.2.7 Sealing nuts with gasket ring and Rotalock connections ..... 218
11.3 Solenoid valves ..... 218
11.4 Screwed connections of terminal box, module housing and FI housing cover ..... 218
11.5 Sealing screwed connections for the openings into terminal box and module housing ..... 218
11.5.1 LED sight glass ..... 218
11.6 Fixings in terminal box and module housing ..... 219
11.6.1 Fixing of the earth terminal strip ..... 219
11.6.2 Fixing of the terminal box itself ..... 219
11.7 Electrical contacts ..... 219
11.7.1 Protective earth conductor at shield connection plate for FI operation ..... 219
11.7.2 Protective earth conductors in module housing ..... 219
11.8 Metric screws with standard thread ..... 219
11.9 Flared joints ..... 220
11.10 Heater sleeves ..... 220

## 1 Introduction

These refrigerant compressors are designed for installation in machines in accordance with the EU Machinery Directive 2006/42/EC, which are set up in areas subject to the EU Explosion Protection Directive 2014/34/EU (ATEX 114).

They may only be put into operation if they have been installed in accordance with these operating instructions and comply with the relevant legal requirements as a whole. For applied standards, see ATEX Declaration of Conformity.

The compressors are specially designed for use in Zones 1 and 2 (ATEX), in accordance with the EU 1999/92/EC (ATEX 137), and comply with the requirements for ATEX marking Ex II 2G Ex h db eb ib mb IIB T4 Gb or Ex II 2G Ex h db eb ib mb IIC T4 Gb. They have been built in accordance with state-of-the-art methods and current regulations. Particular importance has been placed on user safety.

The Ex-relevant information (zones, explosion group, temperature class, etc.) must be defined by the end user and specified in the explosion protection document.

Before commissioning the system, the end user must have the complete system setup assessed and accepted by a notified body.

The information in this document refers to the EU regulations. They also apply to the corresponding requirements of UK legislation, provided this is possible on the basis of CE marking.

This partly completed machinery is intended for incorporation into systems in accordance with the EU Machinery Directive 2006/42/EC and The Supply of Machinery (Safety) Regulations 2008 of the United Kingdom.

The product is covered by the scope of the EU RoHS Directive 2011/65/EU and The Restriction of the Use of Certain Hazardous Substances in Electrical and Electronic Equipment Regulations 2012 (as amended) of the United Kingdom.

Each integrated motor and integrated frequency inverter (FI) in semi-hermetic and hermetic compressors also is covered by the scope of the EU Ecodesign Directive 2009/125/EC and The Ecodesign for Energy-Related Products Regulations 2010 of the United Kingdom.

For a pressurised component the EU Pressure Equipment Directive 2014/68/EU and The Pressure Equipment (Safety) Regulations 2016 of the United Kingdom may also be applied.

This product may only be put into operation if it has been installed into systems according to these Mounting/Operating Instructions and if the overall system complies with the applicable legal provisions.

Applied standards see product declaration document. Go to BITZER documentation source bitzer.InfoTwin.eu and set filter "Document type" to "Declarations...". Enter model designation of the respective product into full text search window. Further documents see www.bitzer.de ➞ documentation.

This product has been built in accordance with state-of-the-art methods and current regulations. Fitted valves are not part of the product.

These Operating Instructions, the EU Declarations of Conformity (where applicable, type examination certificates) and the manufacturer's documentation of the components used must be kept available in the vicinity of the refrigeration system during the entire lifetime of the compressor.

Intended use: Refrigeration compressor for incorporation into refrigeration, air conditioning and heat pump systems

### 1.1 Also observe the following technical documents

- Manufacturer's documentation of the individual components included in the scope of delivery.

### 1.2 Specifications on the name plate

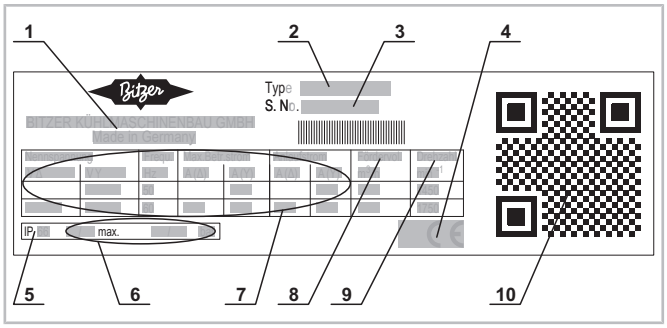



Fig. 1: The figure shows a simplified representation of a name plate

| | |
|---|---|
| 1 | Manufacturer |
| 2 | Model designation |
| 3 | Serial number |
| 4 | Conformity mark |
| 5 | Enclosure class of the terminal box |
| 6 | Maximum allowable pressures |
| 7 | Electrical data |
| 8 | Displacement volume |

| | |
|---|---|
| 9 | Motor speed |
| 10 | QR code |

### 1.3 Name plate

The specific compressor design for use in Zones 1 and 2 according to ATEX marking Ex II 2G Ex h db eb ib mb IIB T4 Gb and Ex II 2G Ex h db eb ib mb IIC T4 Gb, respectively, is marked by adding "EX" to the model designation.

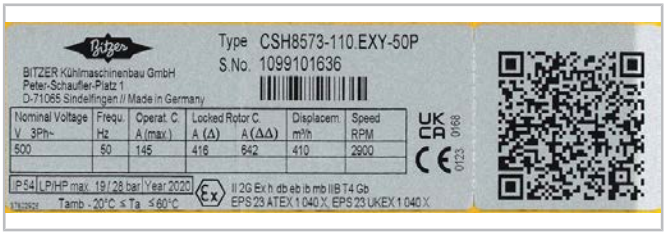



Fig. 2: ATEX name plate (example)

### 1.4 ATEX marking

| **Ex II 2G Ex h db eb ib mb IIC T4 Gb** | |
|---|---|
| Ex | Directive 2014/34/EU |
| II | Device group |
| 2 | Device category |
| G | Gas |
| h | Ignition protection type: non-electrical device |
| db | Ignition protection type: flameproof enclosure |
| eb | Ignition protection type: increased safety |
| ib | Ignition protection type: intrinsic safety |
| mb | Ignition protection type: encapsulation |
| IIC | Gas group |
| T4 | Temperature class 135 °C |
| Gb | Equipment Protection Level |

The accessory "heater" is provided as an option. If the accessory "heater" is not included, "db" for the ignition protection type "flameproof enclosure" is removed from the above-mentioned marking options.

### 1.5 Explanation of the model designation

Example

| |
|---|
| **CS** H P 8573 - 140 EXZ - 40P |
| Semi-hermetic compact screw compressor |
| CS **H** P 8573 - 140 EXZ - 40P |
| Application range |
| CS H **P** 8573 - 140 EXZ - 40P |
| Series property<br>P = for application with A3 refrigerant |
| CS H P **85**73 - 140 EXZ - 40P |
| Housing size |
| CS H P 85**7**3 - 140 EXZ - 40P |
| Compressor design |
| CS H P 857**3** - 140 EXZ - 40P |
| Displacement volume |
| CS H P 8573 - **140** EXZ - 40P |
| Motor size |
| CS H P 8573 - 140 **EX**Z - 40P |
| Explosion protection feature variant |
| CS H P 8573 - 140 EX**Z** - 40P |
| Oil charge<br>Y = Polyolester oil (POE)<br>P = Poly-alpha-olefin (PAO)<br>Z = Polyalkylene glycol oil (PAG)<br>Without code letter: B320SH |
| CS H P 8573 - 140 EXZ- **40P** |
| Motor code |

## 2 Safety

### 2.1 Authorized staff

Any work on compressors and refrigeration systems may only be performed by qualified and authorised staff who have been instructed especially in the area of explosion protection. The qualifications and competence of qualified staff (e.g. in accordance with EN (IEC) 60079-14; -17; -19; -25) are subject to the applicable national regulations and directives.
Employees in potentially explosive atmospheres must be familiar with the ATEX Directive 1999/92/EC (ATEX 137) for occupational health and safety.

### 2.2 Residual risks

The products, electronic accessories and further system components may present unavoidable residual

risks. Therefore, any person working on it must carefully read this document! The following are mandatory:

- relevant safety regulations and standards
- generally accepted safety rules
- EU directives
- national regulations and safety standards.

Depending on the country, different standards are applied when installing the product, for example: EN378, EN60204, EN60335, EN ISO14120, ISO5149, IEC60204, IEC60335, ASHRAE 15, NEC, UL standards.

### 2.3 Personal protective equipment

When working on systems and their components: Wear protective work shoes, protective clothing and safety goggles. In addition, wear cold-protective gloves when working on the open refrigeration circuit and on components that may contain refrigerant.



Fig. 3: Wear personal protective equipment!

### 2.4 Safety references

Safety references are instructions intended to prevent hazards. They 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.

### 2.5 Safety references especially for the use in zones 1 and 2

**DANGER**
Risk of explosion due to hot surfaces!
The surface temperature of 130°C must not be exceeded at any point!

**DANGER**
Risk of explosion due to spark formation!
Avoid ignition sources and open fire!
Use only low-sparking tools!
Mobile phones must be switched off!

**DANGER**
Risk of explosion due to dust and oil!
Avoid all contamination!
Clean the whole system as needed but at least every six months.

**DANGER**
Risk of explosion due to the discharge of electrostatic charges!
Use only devices suitable for potentially explosive atmospheres and assess and list them in the explosion protection document of the end user!
Do not operate the devices in the vicinity of processes producing high charges (e.g. mechanical separation processes)!
Take measures against electrostatic charging of non-metallic components, tools, auxiliaries and clothing!
Wear, for example, suitable antistatic clothing, use low-sparking tools, a moist cloth for cleaning, and perform additional earthing of conductive parts.

**DANGER**
Explosion hazard due to prevailing flammable atmosphere!
EX work must be carried out in a measured environment.

- This means that a gas detector must be used to ensure that there is no flammable atmosphere.

In addition to the EU Explosion Protection Directive 2014/34/EU (ATEX 114), the specific regulations EN 60079, EN ISO 80079-36 / -37 and the EU 1999/92/EC (ATEX 137) must be observed!

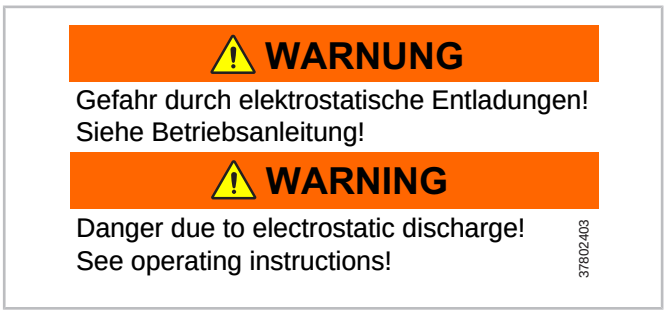



Fig. 4: Adhesive label on the compressor

The following components can become electrostatically charged:

- Name plate (5% of aluminium content and additional protective laminate made of PTFE)
- Other adhesive labels (oil level, hot surfaces, etc.)

The following standards have been applied:

- EN 1127-1: 2019
- EN IEC 60079-0:2018
- EN 60079-1:2014
- EN 60079-7:2015, EN IEC 60079-7:2015+A1:2018
- EN 60079-11:2012
- EN 60079-18:2015, EN 60079-18:2015+A1:2017
- EN ISO 80079-36:2016
- EN ISO 80079-37:2016

## 2.6 General safety references

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

**State of delivery**

**CAUTION**
The compressor is filled with a protective 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 commissioned**

**WARNING**
The compressor is under pressure!
Serious injuries are possible.
Depressurise 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.

## 2.7 Mind with flammable refrigerants

### 2.7.1 Use of flammable refrigerants of the A2L safety classes and A3 (e. g. R1234yf or R290)

The information in this chapter about the use of refrigerants of the A2L safety class refer to European regulations and directives. In regions outside the EU, observe the local regulations.

This chapter describes the additional residual risks posed by the product when using A3 and A2L safety class refrigerants and provides explanations. This information helps the system manufacturer carry out the required risk assessment of the system; it can in no way replace the risk assessment for the system.

Design, maintenance and operation of refrigeration systems using flammable refrigerants are subject to particular safety regulations.

**Information**
When using a flammable refrigerant:
Affix the warning sign “Warning: flammable materials” (W021 according to ISO7010) well visibly to the compressor.

### 2.7.2 Work on systems with A3, A2L and B2L refrigerants

If the refrigerant circuit needs to be opened:



**DANGER**
Explosion danger!
Do not braze or solder pipes!

- ▸ Loosen pipe fittings or cut to open the pipes.
- ▸ Avoid sparking.

### 2.7.3 Used oil from systems with A3 or A2L refrigerants



**NOTICE**
Fire hazard!
The used oil contains a relatively large amount of dissolved refrigerant.
Pack used oil safely. Dispose of in an environmentally friendly manner.

- □ Hydrocarbons, for example propane, R290 or propene, R1270 and low-fluorinated flammable refrigerants, for example R1234yf, dissolve very well in refrigeration compressor oil at room temperature. This also applies to blends containing these substances.
- □ Used oil from such systems may still contain relatively high percentages of dissolved flammable gases even at atmospheric pressure. These components gas out.
- □ Observe during storage and transport:
- ▸ Fill used oil into pressure resistant vessels.
- ▸ Fill vessels with nitrogen as a protective gas and close them.
- ▸ Mark them, e. g. with the warning sign "flammable substance" W021 from ISO7010.

## 2.8 Specific operating conditions

The intended temperature range of the devices is -20°C to +60°C. The devices can be used both for 50/60 Hz mains operation and for operation with an upstream frequency inverter. If a frequency inverter is used, a frequency range of 25 to 60 Hz is permitted.

The manufacturer's instructions in the main and ATEX operating instructions for the devices and those in the operating instructions for the respective attachments must be followed.

By monitoring the pressure, the end user must ensure that the pressure in the refrigeration circuit does not fall below the ambient pressure and that oxygen or an explosive atmosphere cannot enter the system. This prevents an explosive atmosphere from forming inside the device. If the system pressure falls below the ambient pressure, the device must be switched off.

The end user must monitor the device's limit values. There are systems with proven reliability in accordance with functional safety standards (IEC 61508, IEC 61511, and ISO 13849-1) that can be used to demonstrate the required reliability.

A screwed joint must be used to protect the oil heater against being pulled out.

The oil heater must be inserted into the heater sleeve with sufficient heat transfer paste to achieve the necessary heat conduction.

The device may only be opened when it is at a standstill and has been confirmed as safe, i.e. when there is no explosive atmosphere present. The corresponding information from the operating instructions must be observed.

For the CSH(P)6553-35.EX(Y/P) to CSH(P)6593.EX(Y/P) and CSH(P)7553-50EX(Y/P) to CSH(P)7593-110EX(Y/P) series with the motor codes 35P (60 Hz) and 35D (60 Hz), the nominal voltage of the motors must be limited to a tolerance of -0 to +5%.

If the device is installed with the approved vibration dampers, care must be taken to ensure a proper earth connection for ESD reasons.

The heater is an optional accessory for some devices. If no heater is used, "db" for the "flameproof enclosure" ignition protection type must be removed from the marking.

## 3 Application ranges

The following chapters list the permitted refrigerants and refrigeration compressor oils for various compressor series. For the application limits of each compressor and each approved refrigerant, see chapter Application limits, page 122.

**WARNING**
Risk of bursting due to counterfeit refrigerants!
Serious injuries are possible!
Purchase refrigerants only from reputable manufacturers and reliable distributors!

**Risk of air penetration during operation in the vacuum range**

**NOTICE**
Potential chemical reactions as well as increased condensing pressure and rise in discharge gas temperature.
Avoid air penetration!

**WARNING**
A critical shift of the refrigerant ignition limit is possible.
Avoid air penetration!

- ▸ Monitor the oil temperature in the temperature measuring circuit via the compressor protection device or the compressor module.
- ▸ In the case of flammable refrigerants, take appropriate measures in accordance with the system risk assessment.

**Maximum permitted pressures**

- CS.65 .. CS.95 ..
  - – High pressure side: 28 bar
  - – Low pressure side: 19 bar

| Compressor models | Permitted refrigerants | Oil types | Application limits |
|---|---|---|---|
| CSH6553-35EXY .. CSH95113-320EXY | R134a, R407C, R450A, R513A, R1234yf, R1234ze(E), R515B | BSE170 | see chapter Application limits, page 122 |
| CSH6553-35EX .. CSH95113-320EX | R22 | B320SH, B320SX or mineral oil | see chapter Application limits, page 122 |
| CSHP6553-50EXZ .. CSH95113-320EX (propane) | R290, R600a | B-PAG220, SHC230 | see chapter Application limits, page 122 |

Tab. 1: Application ranges of CS. compressors

### 3.1 CSH.5 series

**Special connections**

- Position 10: oil pressure connection
- Position 11: connection for external oil cooler
- Position 13: economiser (ECO) in the entire capacity control range
- Position 15: refrigerant injection (LI)

For connection positions, see dimensional drawings.

### 3.2 Defining the zone

Before mounting, the zone of the potentially explosive area must be defined by the end user, taking into account the gas group, temperature class and the existing dust/gas conditions, and recorded in the explosion protection document. The suitability of the defined zone must be assessed.

### 3.3 Place of installation

If the compressor or pressure vessel is installed outdoors, suitable constructive measures (e.g. weather protection, lightning conductor) have to be taken to prevent the function of the refrigeration system and especially the explosion protection from being impaired by external influences.

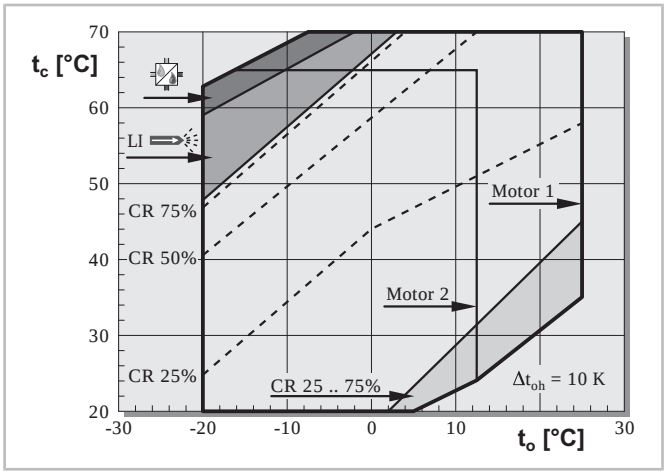
The refrigeration system must be installed at a temperature between -20°C and +60°C only! The surface temperature of the compressor must not fall below the dew point of the environment!

## 4 Application limits

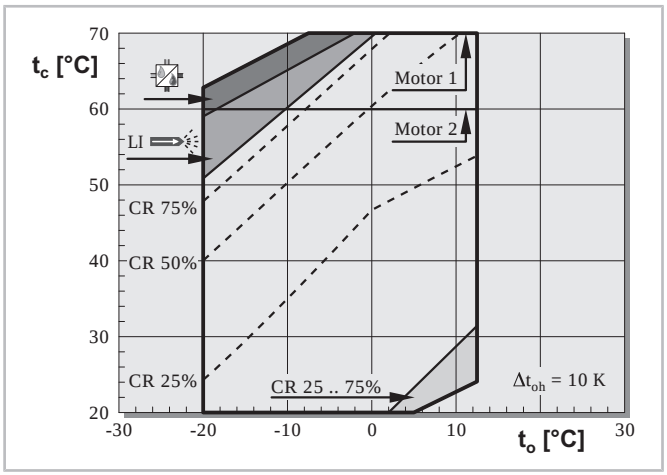
### Explanation concerning the application limits

Thermal limits for capacity control (CR) and additional cooling (refrigerant injection and external oil cooler) depend on the compressor model. The maximum condensing temperature can be restricted for individual models.

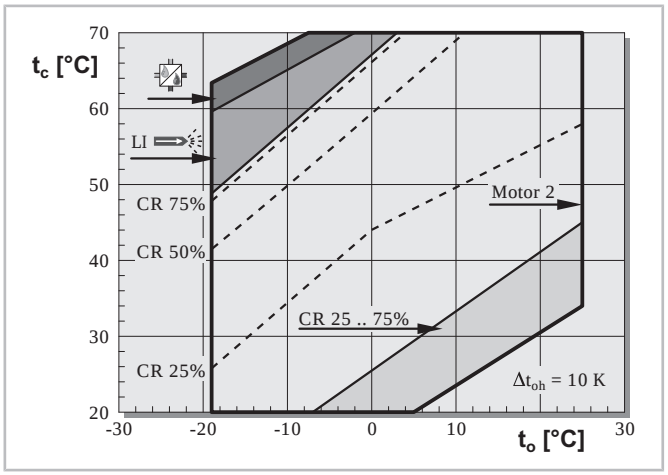
### R134a, R1234yf, R450A, R513A standard



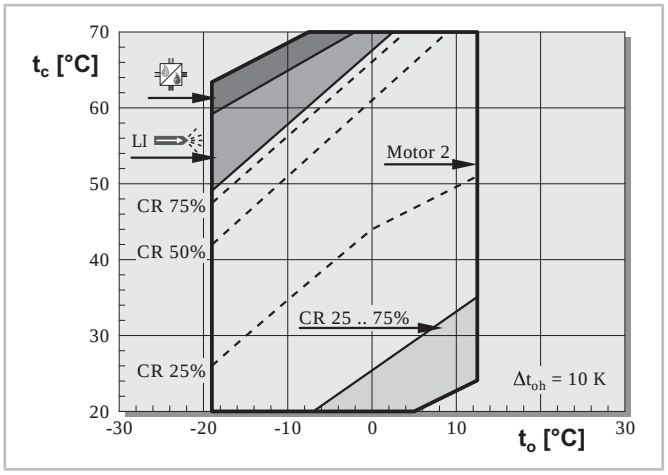

### R134a, R1234yf, R450A, R513A ECO



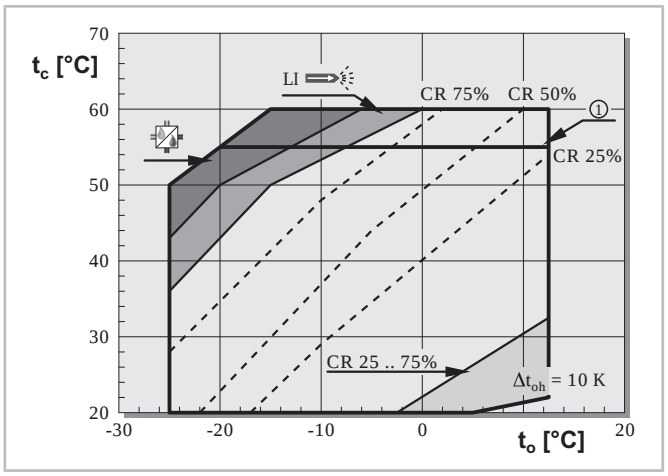

### R1234ze(E), R515B standard



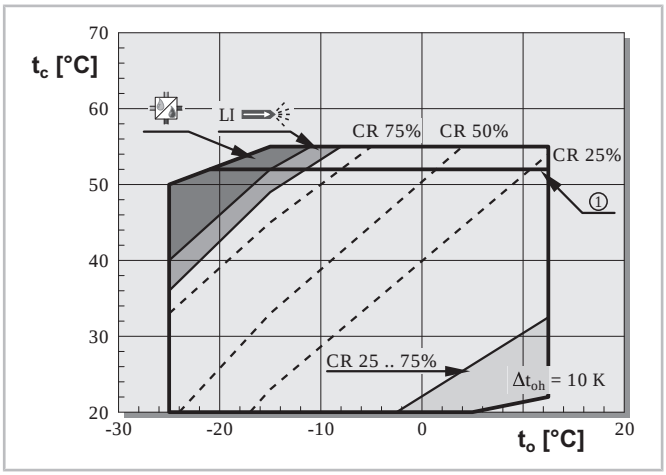

### R1234ze(E), R515B ECO



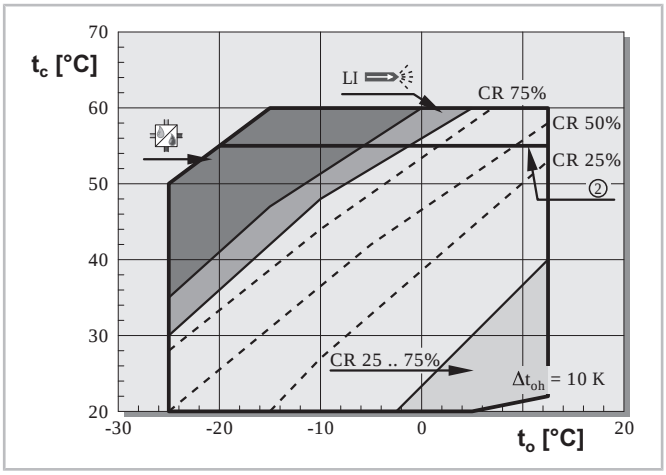

### R407C standard, motor 1



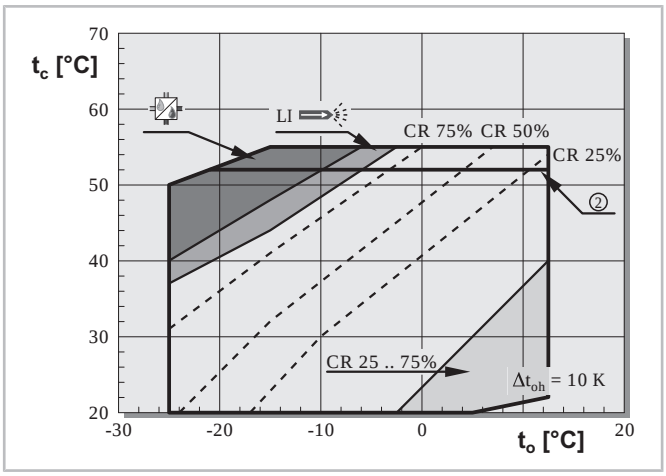
### R407C ECO, motor 1



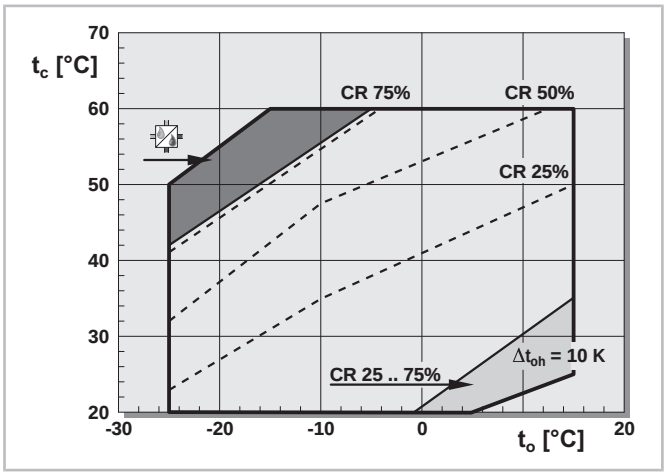

### R22 standard, motor 1




### R22 ECO, motor 1

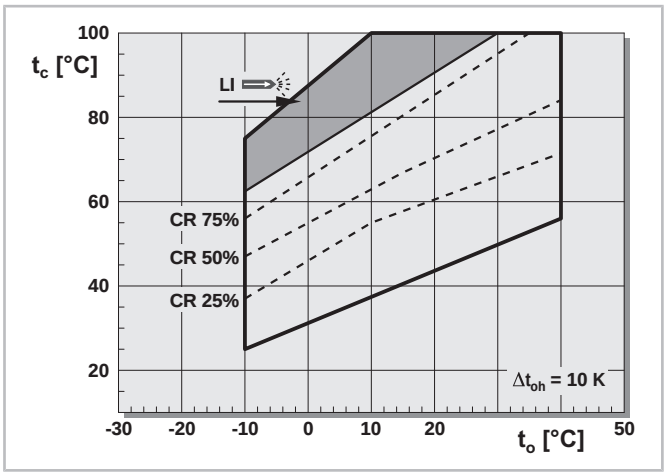



### R290 standard




When operating with an economiser, the condensing temperature is limited to 55°C.

### R600a standard




### Legend

| | |
|---|---|
| $t_o$ | Evaporation temperature [°C] |
| $\Delta t_{oh}$ | Suction gas superheat [°C] |
| $t_c$ | Condensing temperature [°C] |
| | Capacity control 25 .. max. 75% |
| | Refrigerant injection or external oil cooler required. In part load operation, the respective application limits (CR 75%, CR 50% and CR 25%) can be increased by refrigerant injection to increase the condensing temperature by 5 K, but at most until the full load limits are reached. |
| | External oil cooler required |

① Maximum condensing temperature for CSH8583Y, CSH8593Y, CSH9593Y and CSH95103Y

② Maximum condensing temperature for CSH8583, CSH8593, CSH9583, CSH9593 and CSH95103

## 5 Mounting

The system components must be connected according to the schematic wiring diagrams in these operating instructions. A cable runs from the terminal box to the switch cabinet. A corresponding safety barrier has been installed in the cabinet, see chapter safety barriers, page 163.

**DANGER**
Explosion hazard (e.g. due to possible sparks)
Sparks in combination with flammable gases, for example, could lead to an explosion if there is no spatial separation.

- The switch cabinet containing the electrical switching elements and safety barriers must be located in a "safe zone" (outside the EX zone).
- This means that the switch cabinet is housed in a separate control room, for example, regardless of the screw compressor's location.

Observe the manufacturer's documentation of the components used!

Additional components (e.g. distributor) must comply with the requirements of the ATEX directive (e.g. EU type examination certificate). If components are combined (e.g. electrical attachment parts with compressor), their operating conditions must be observed. Only when these conditions are met can it be assumed that no new ignition sources are generated and the products' compliance with the directive is maintained.

Associated electrical operating equipment is not included in the scope of delivery.

**Simple electrical apparatus (EEB, German abbreviation)**

These components do not need an EU type examination certificate but they must be protected in a safe area by connecting a piece of associated electrical equipment (e.g. safety barrier). These intrinsically safe circuits must be specially marked (e.g. blue cable) and the wiring is subject to special requirements. The end user must also prove compliance with intrinsic safety (U, I, L and C) (see EN (IEC) 60079-14).

| EEB | Included in the scope of delivery | Setting |
|---|---|---|
| Motor temperature sensor | Yes | 100°C fixed setting<br>(cut-out point of the compressor) |
| Discharge gas temperature sensor | Yes | 120°C fixed setting<br>(cut-out point of the compressor) |

**DANGER**
Explosion danger due to the entry of non condensable gas!
When the system is operated outside the permitted application limits and/or with insufficient oil cooling and/or at negative pressure, non condensable gas may enter the system.
Do not operate the system at negative pressure and only within the permitted application limits and protect it by means of suitable safety devices (e.g. low pressure limiter)!
Use a sufficiently dimensioned heat exchanger!

**DANGER**
Risk of damage to the compressor!
Excess temperature caused by a closed valve on the pressure side.
Install and set a high pressure limiter (HP) and a discharge gas temperature sensor!

**DANGER**
Explosion danger due to vibrations on the pipelines!
Vibrations on the pipelines may lead to increased surface temperatures on the pipes.
The system must be designed in a way that generation of vibrations on the pipes is excluded!

### 5.1 ATEX components

Connection positions see chapter Connections and dimensional drawings, page 138.

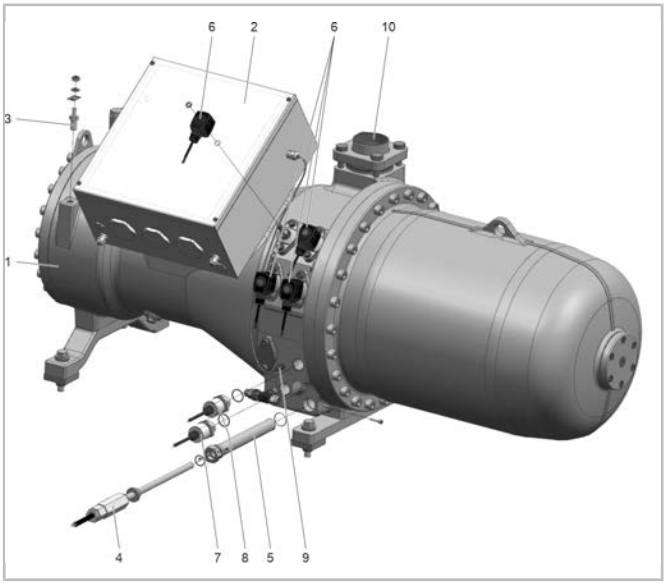



Fig. 5: ATEX CS.EX. Component overview

| | | | |
|---|---|---|---|
| 1 | Screw compressor | 2 | Ex terminal box, compl. |
| 3 | Second earth connection | 4 | Oil heater<br>(optional) |
| 5 | Heater sleeve<br>(optional for CS.85/95) | 6 | Solenoid valve (capacity regulator), incl. solenoid coil |
| 7 | Minimum oil level monitoring sensor "OLC min" | 8 | Maximum oil level monitoring sensor "OLC max"<br>(optional) |
| 9 | Discharge gas temperature sensor | 10 | Check valve |

Below you will find an overview of the different ATEX screw compressors and their respective add-on components.

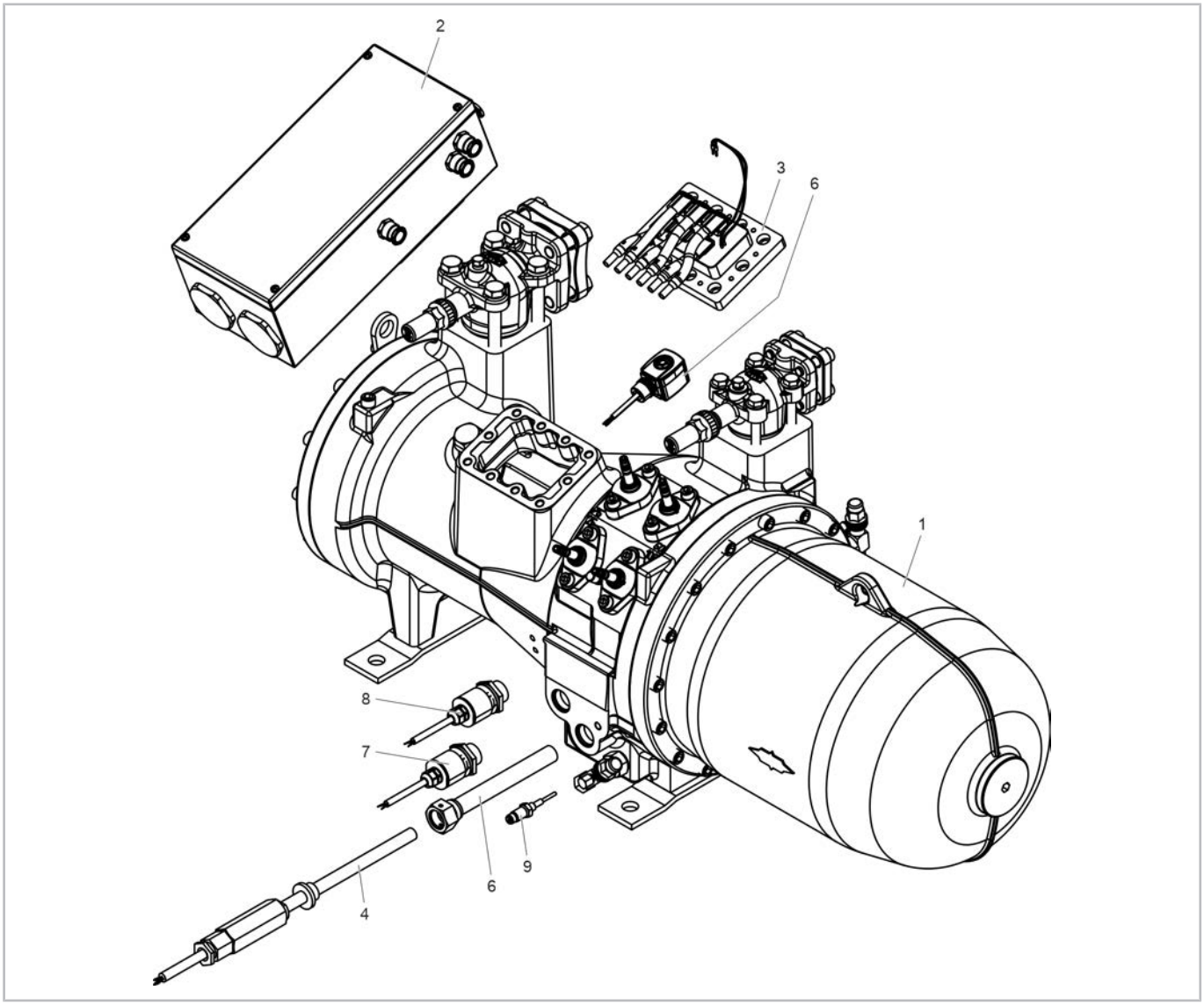



Fig. 6: Overview of the ATEX CSH65 screw compressor

| | | | |
|---|---|---|---|
| 1 | CS65 screw compressor | 2 | Ex terminal box for BE5/6, CS65 |
| 3 | Ex terminal plate for BE5/6, CS65<br>(no part for customer replacement, assembly/ disassembly only by BITZER) | 4 | Oil heater<br>(optional) |
| 5 | Heater sleeve | 6 | Solenoid valve (capacity regulator), incl. solenoid coil<br>(at least 2 solenoid valves must be installed as capacity regulators, with the rest being optional)<br>• 24V AC/DC ATEX<br>• 110V AC/DC ATEX<br>• 230V AC/DC ATEX |
| 7 | Minimum oil level monitoring sensor "OLC min" | 8 | OLC for max. oil level monitoring (optional) |
| 9 | Discharge gas temperature sensor | | |

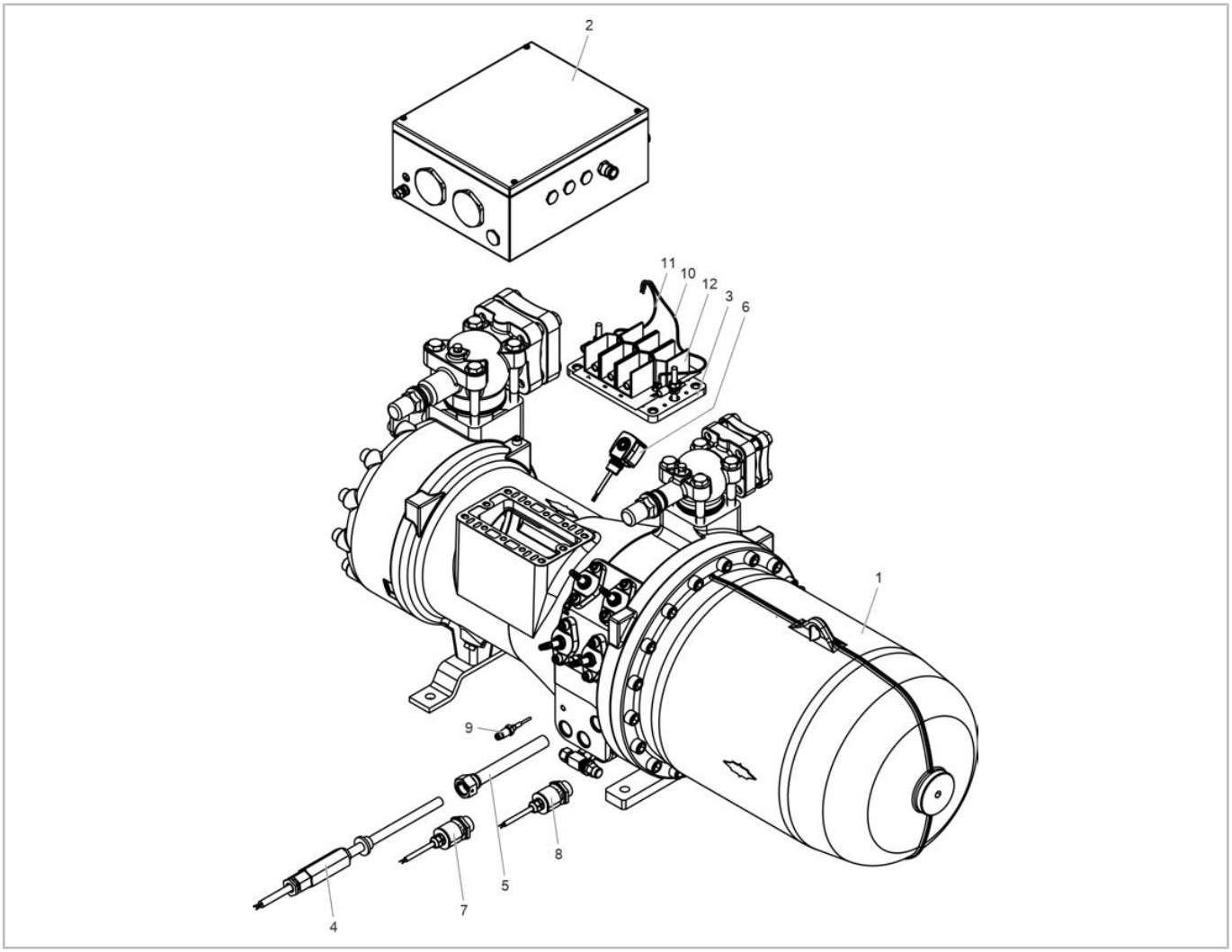



Fig. 7: Overview of the ATEX CSH75 screw compressor

| | | | |
|---|---|---|---|
| 1 | CS75 screw compressor | 2 | Ex terminal box for CS.75.Ex / CE8, compl. |
| 3 | Ex terminal plate 200 A<br>(no part for customer replacement, assembly/ disassembly only by BITZER) | 4 | Oil heater<br>(optional) |
| 5 | Heater sleeve | 6 | Solenoid valve (capacity regulator), incl. solenoid coil<br>(at least 2 solenoid valves must be installed as capacity regulators, with the rest being optional)<br>• 24V AC/DC ATEX<br>• 110V AC/DC ATEX<br>• 230V AC/DC ATEX |
| 7 | Minimum oil level monitoring sensor "OLC min" | 8 | Maximum oil level monitoring sensor "OLC max"<br>(optional) |
| 9 | Discharge gas temperature sensor | 10 | PTC Ex cable |
| 11 | PTC Ex 3 cable | 12 | HS/CE/C8 Ex insulating plate |

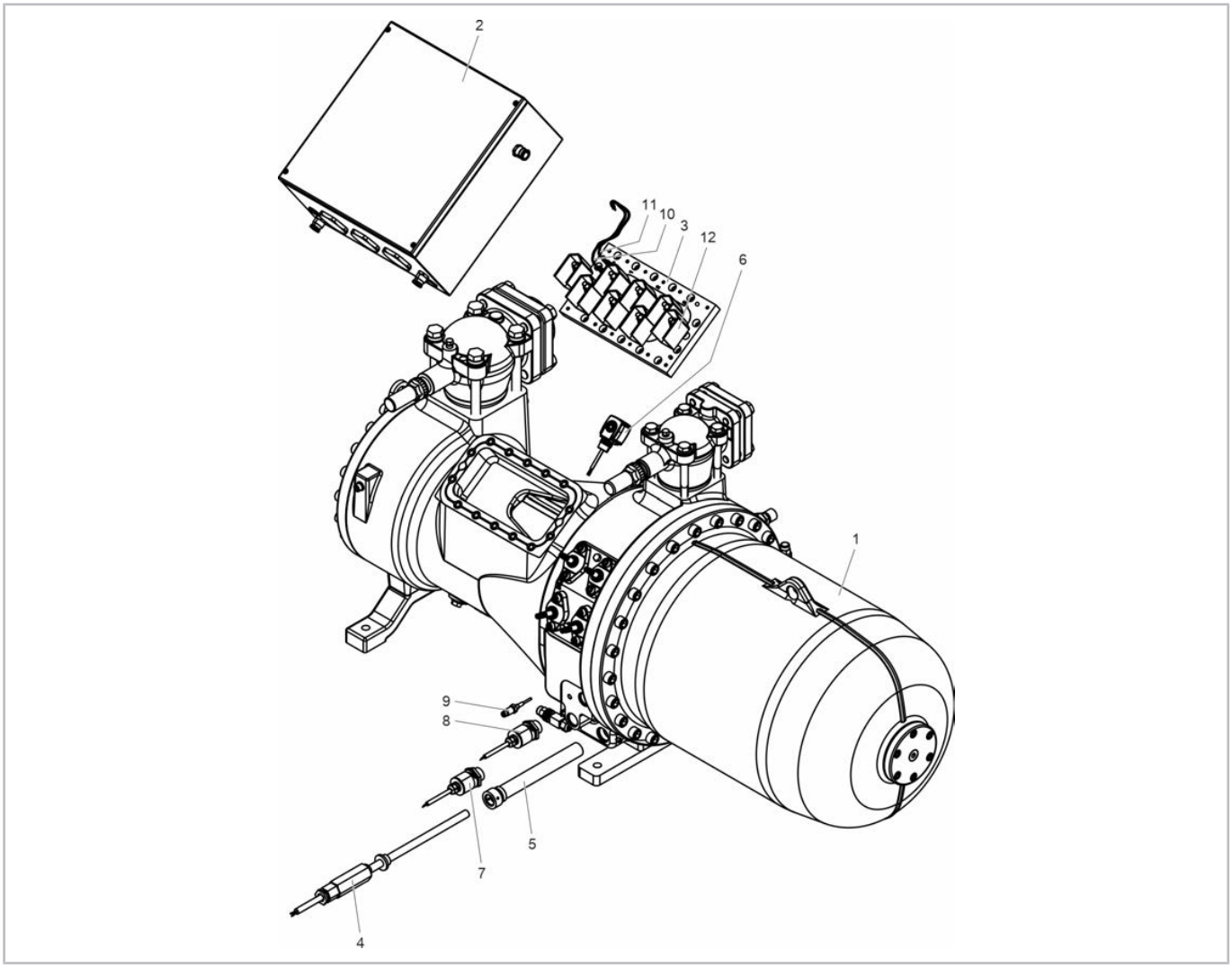



Fig. 8: Overview of the ATEX CSH85 screw compressor

| | | | |
|---|---|---|---|
| 1 | CS85 screw compressor | 2 | Ex terminal box for CS.85/95 |
| 3 | Ex terminal plate 300 A<br>(no part for customer replacement, assembly/ disassembly only by BITZER) | 4 | Oil heater<br>(optional) |
| 5 | Heater sleeve<br>(optional) | 6 | Solenoid valve (capacity regulator), incl. solenoid coil<br>(at least 2 solenoid valves must be installed as capacity regulators, with the rest being optional)<br>• 24V AC/DC ATEX<br>• 110V AC/DC ATEX<br>• 230V AC/DC ATEX |
| 7 | Minimum oil level monitoring sensor "OLC min" | 8 | Maximum oil level monitoring sensor "OLC max"<br>(optional) |
| 9 | Discharge gas temperature sensor | 10 | PTC Ex cable |
| 11 | PTC Ex cable | 12 | HS/CE/C8 Ex insulating plate |

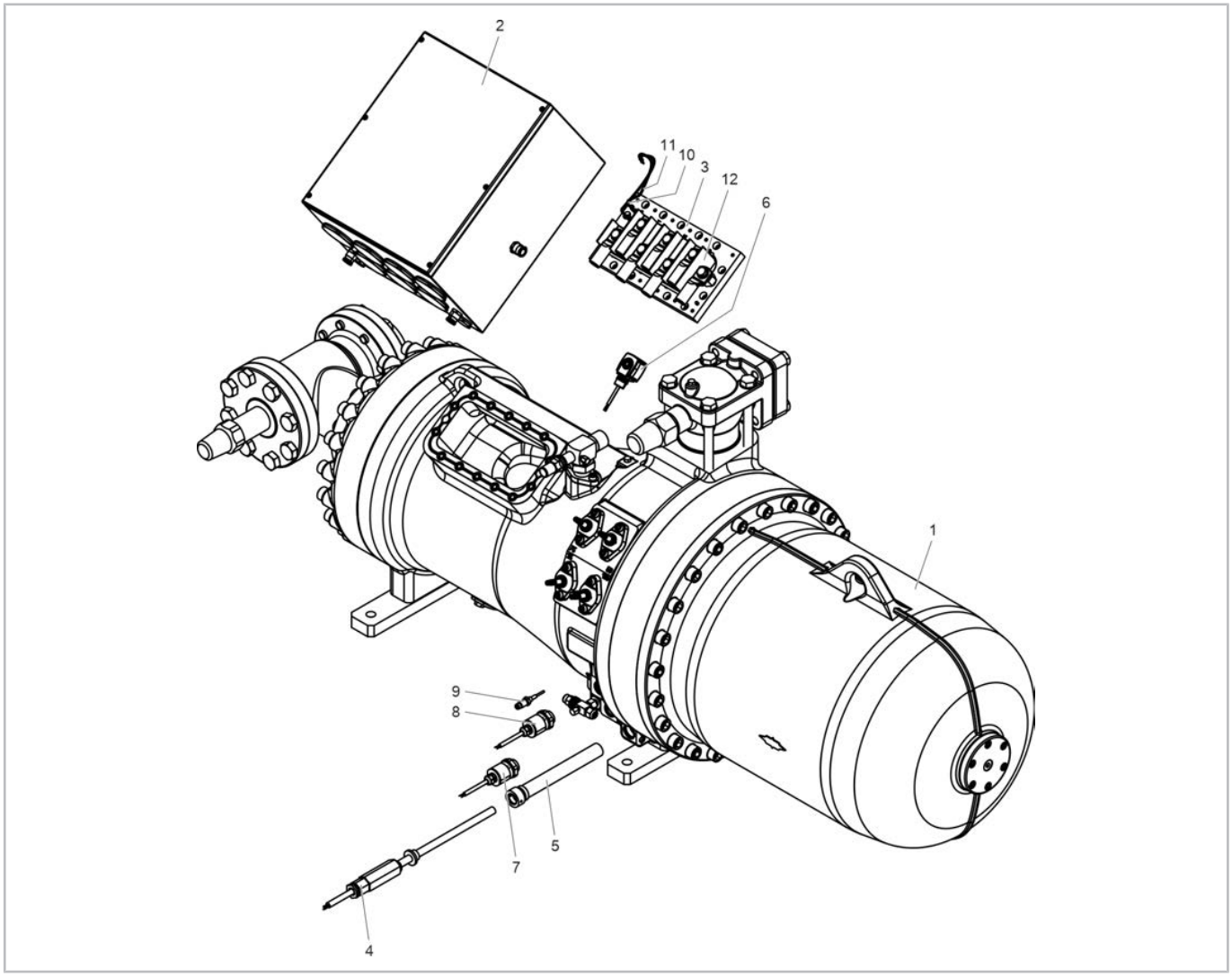



Fig. 9: ATEX CSH95103/113 screw compressor

| | | | |
|---|---|---|---|
| 1 | CS95 screw compressor | 2 | Ex terminal box for CS.95 |
| 3 | Ex terminal plate 750 A<br>(no part for customer replacement, assembly/ disassembly only by BITZER) | 4 | Oil heater<br>(optional) |
| 5 | Heater sleeve<br>(optional) | 6 | Solenoid valve (capacity regulator), incl. solenoid coil<br>(at least 2 solenoid valves must be installed as capacity regulators, with the rest being optional)<br>• 24V AC/DC ATEX<br>• 110V AC/DC ATEX<br>• 230V AC/DC ATEX |
| 7 | Minimum oil level monitoring sensor "OLC min" | 8 | Maximum oil level monitoring sensor "OLC max"<br>(optional) |
| 9 | Discharge gas temperature sensor | 10 | PTC Ex 2 cable |
| 11 | PTC Ex 3 cable | 12 | Ex insulating plate 750 A |

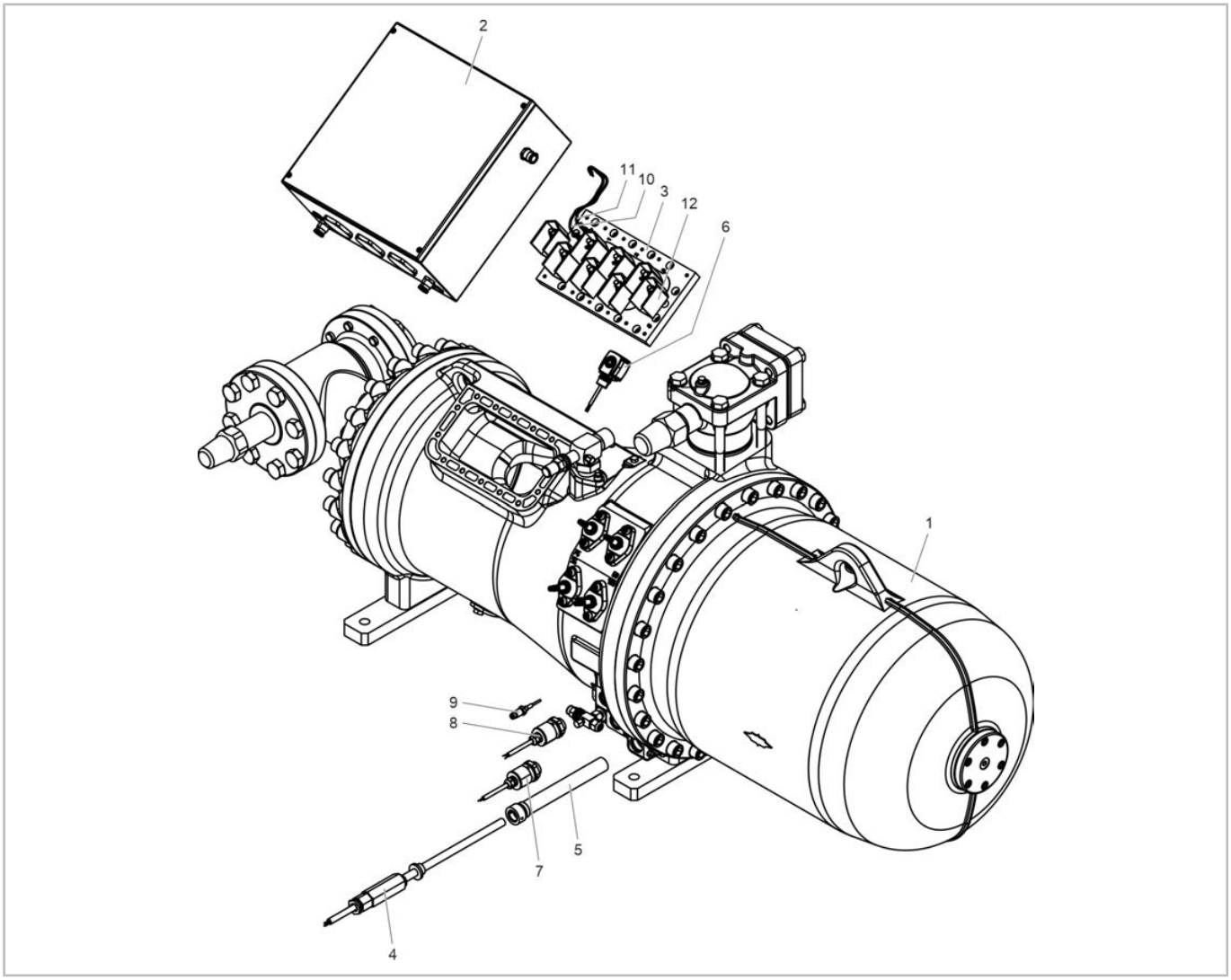



Fig. 10: ATEX CSH9553-93 screw compressor

| | | | |
|---|---|---|---|
| 1 | CS95 screw compressor | 2 | Ex terminal box for CS.85/95 |
| 3 | Ex terminal plate 300 A<br>(no part for customer replacement, assembly/ disassembly only by BITZER) | 4 | Oil heater<br>(optional) |
| 5 | Heater sleeve<br>(optional) | 6 | Solenoid valve (capacity regulator), incl. solenoid coil<br>(at least 2 solenoid valves must be installed as capacity regulators, with the rest being optional)<br>• 24V AC/DC ATEX<br>• 110V AC/DC ATEX<br>• 230V AC/DC ATEX |
| 7 | Minimum oil level monitoring sensor "OLC min" | 8 | Maximum oil level monitoring sensor "OLC max"<br>(optional) |
| 9 | Discharge gas temperature sensor | 10 | PTC Ex 3 cable |
| 11 | PTC Ex 2 cable | 12 | Ex insulating plate HS/CE/8 |

### 5.2 Opto-electronic oil level monitoring

- Explosion-proof opto-electronic oil level monitoring, marking: (Ex) II 1/2G Ex ia IIC T4 Ga/Gb.

  For technical details, see name plate, operating instructions and declaration of conformity of the manufacturer.

- For mounting, see the manufacturer's documentation



**DANGER**
Risk of explosion due to an incorrectly connected opto-electronic oil level monitoring sensor!
Only use an opto-electronic oil level monitoring sensor that is suitable for use in a potentially explosive atmosphere, and connect it to a safety barrier in accordance with the manufacturer's instructions.

- The "OLC EX installation tool" (approx. AF 41, art. no. 31829824) from Bitzer is provided for installing the oil level monitoring sensor.

### 5.3 Oil heater

- Explosion-proof oil heater, marking: (Ex) II 2G Ex db IIC T3 or T4. For technical details, see name plate, operating instructions and declaration of conformity of the manufacturer.



**DANGER**
Explosion danger due to an oil heater operated in exposed condition!
Never operate the oil heater in exposed condition outside the compressor!



**DANGER**
Risk of explosion due to an incorrectly mounted oil heater!
Only use the oil heater approved by BITZER and authorised for the use in potentially explosive atmosphere!

Mounting:

- Remove the plastic plug.
- Slide the O-ring included in the delivery onto the heater sleeve.
- Apply a sufficient amount of heat transfer paste evenly to the heater sleeve.
- Insert heater sleeve into compressor housing and secure it with a screw against being pulled out.
- Apply a sufficient of amount of heat transfer paste evenly to the heating element of the heater up to the fixing collar.
- Slide the O-ring included in the delivery onto the heater.
- Insert the heater completely into the heater sleeve.
- Use a stud screw to prevent the heater from being pulled out.

### 5.4 Capacity control and start unloading

- **Option:** The optional capacity control is achieved using solenoid valves with solenoid coils in various designs.
- ATEX marking Ex II 2D Ex mb IIIC 130C Db and Ex II 2G Ex mb IIC T4 Gb
- For technical details, see name plate of the solenoid coil, operating instructions and declaration of conformity of the solenoid coil manufacturer.
- Operation is only permitted within the application limits.
- Limited application range when operated with capacity control: Maximum allowable pressure difference between high pressure and suction pressure: 23 bar.
- For mounting, see the manufacturer's documentation



**DANGER**
Risk of explosion due to the use of non-explosion-proof solenoid coils!
Only use the solenoid coils approved by BITZER and authorised for the use in potentially explosive atmosphere!



**WARNING**
The compressor is under pressure!
Serious injuries are possible.
Depressurise the compressor!
Wear safety goggles!

### 5.5 Terminal box



**DANGER**
Explosion danger due to the use of non-explosion-proof terminal box!
Use only a terminal box approved for use in a potentially explosive atmosphere and authorised by BITZER!

Take appropriate measures to avoid condensation in the terminal box!

## 5.6 Transporting the compressor

Either transport the compressor bolted to the pallet, or lift it using the lifting eyes. CS.9: always use a lifting beam for this model, see figure 11, page 132.

Weight depending on the model:

- CS6 (325-370 kg)
- CS7 (530-560 kg)
- CS8 (870-900 kg)
- CS9 (1320-1500 kg)

**DANGER**
Suspended load!
Do not enter danger zone!

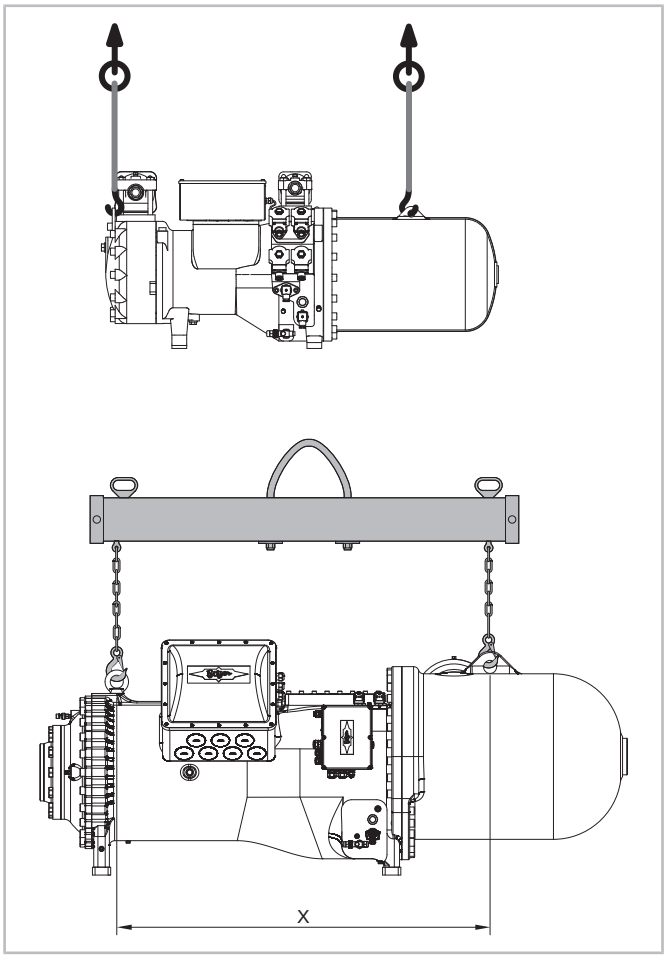



Fig. 11: Lifting the compressor, CS.65 .. CS.8. shown above, CS.9. shown below

| | X (mm) |
|---|---|
| CS.9. | 1150 |

### 5.6.1 Centres of gravity and weights

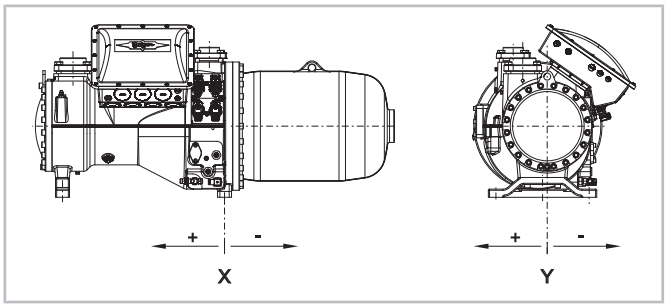



Fig. 12: Centres of gravity using the example of the CSH85

To keep the table clear, only the heaviest weight of each compressor group is shown. For more detailed weight information, see BITZER SOFTWARE.

| Compressor group | Weight in kg | X in mm | Y in mm |
|---|---|---|---|
| CS.**6**.**53**.. | 325 | 105 | 22 |
| CS.**7**.**53**.. | 530 | 115 | 25 |
| CS.**8**.**53**.. | 870 | 130 | 22 |
| CS.**9**.**51**..<br>CS.**9**.**55**.. | 1320 | 125 | 10 |

The specifications refer to compressors without shut-off valves. Valves cause the centres of gravity X and Y to shift further outwards. Weight differences depending on whether flanges are shut-off valves are used:

- Ø 42 mm (1 5/8"): 3 kg
- Ø 54 mm (2 1/8"): 5 kg
- Ø 64 mm (2 5/8"): 10 kg
- Ø 76 mm (3 1/8"): 15 kg
- DN 100: 20 kg
- DN 125: 50 kg
- DN 150: 80 kg

## 5.7 Installing the compressor

- ▸ Position the compressor horizontally on a level surface and fasten it.
- ▸ The floor or rack must be stable. It must not brought to vibration by the compressor.
- ▸ Do not install it above 2000 metres above sea level.

- Install the compressor in a temperature-controlled environment and insulate it if necessary. Observe the permissible temperature range of the installed and fitted electronic devices.
- In case of outdoor installation: Use weather protection.
- If the system is operated under extreme conditions, for example in aggressive atmosphere or at low outdoor temperatures: Take suitable measures. Consultation with BITZER is recommended.

### 5.7.1 Arranging for removal clearances

- When installing the compressor in the system, arrange for sufficiently large clearances for removal and maintenance, especially if accessories are available or are to be retrofitted.
- Ensure that the terminal box is accessible.

Possible accessories depending on compressor model and configuration:

- Solenoid valves for capacity control
- Oil heater
- Sight glasses and sensors for oil level monitoring
- ECO pipe and ECO valve connection
- LI pipe and LI adaptor connection
- Pipe for external oil cooler and oil pressure connection
- Pipe for oil and gas equalisation
- Oil valve, oil drain and space for collecting the oil
- Maintenance access to terminal box and module housing

### 5.7.2 Marine application

With regard to marine applications, defined diagonal mounting on the longitudinal axis of the ship can be necessary, see figure 13, page 133.

Mount the compressor in parallel to the longitudinal axis of the ship and

- either horizontally to the water level
- or inclined by 10° in the longitudinal direction of the compressor, with the motor downwards
  Requirement: During operation, the oil level must remain in the range of the upper sight glass. This is indicated in the following figure as a large grey line.

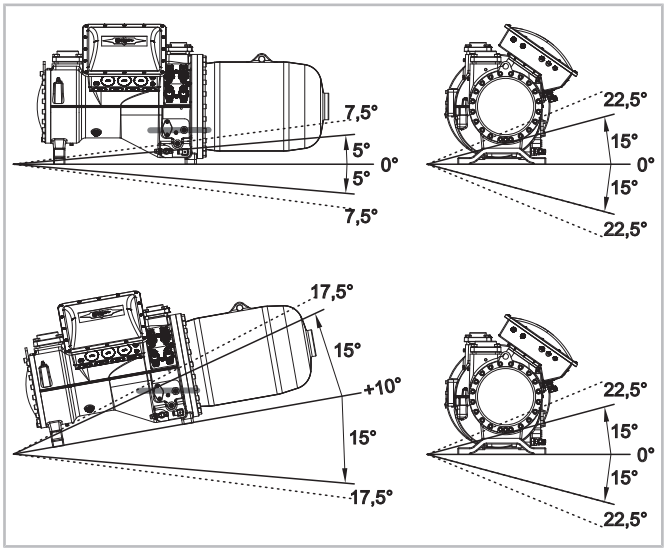



Fig. 13: Permitted inclination angles of the ship using the example of the CSH85

| Installation | Inclination in the longitudinal direction | | Inclination in the transversal direction | |
|---|---|---|---|---|
| | static | dynamic | static | dynamic |
| horizontal | ±5° | ±7.5° | ±15° | ±22.5° |
| inclined by +10° | ±15° | ±17.5° | ±15° | ±22.5° |

Tab. 2: Maximum inclination angles of the ship

## 5.8 Incorporation in the refrigerant circuit

**WARNING**
The compressor is under pressure!
Serious injuries are possible.
Depressurise the compressor!
Wear safety goggles!

**NOTICE**
Potential chemical reactions due to air penetration!
Proceed swiftly and keep shut-off valves closed until evacuation.

**NOTICE**
Work may only be carried out within the permitted area!
All work must be carried out in the approved environment. Observe all safety instructions, see see chapter Safety references especially for the use in zones 1 and 2, page 118.

For all connections on the product, please note:

- Clean the thread carefully.
- Check the thread.
- Screw the component in and tighten to the specified torque.

### 5.8.1 Connecting the pipelines

□ The compressor is screwed down in its final position.

- Remove covers and, if necessary, sealing plates.
- Connect all pipelines and make sure that they are stress-free.

Observe the following:

**Connection design**

The connections are suitable for pipes in all common dimensions in millimetres and inches. Connections for brazing have stepped inner diameters. The pipe will enter more or less depending on its outer diameter. If necessary, the connection with the largest diameter may be cut at the end.

**Shut-off valves**

For detailed information on the respective valve, see the documentation of the manufacturer.

- Only install original accessories of the valve manufacturer.
- Before mounting: Remove the sealing plate and open the valve halfway.
- Close the valve again as soon as it has cooled down.

**NOTICE**
Do not overheat the shut-off valves!
Cool the valve body and the brazing adapter during and after the brazing operation.
Maximum brazing temperature 700°C!
For welding, dismount the pipe connections and the bushings.

When turning or mounting shut-off valves with flanges:

- Remove paint residues from the flange surface.

**NOTICE**
Risk of damage to the compressor.
Tighten screws crosswise in at least 2 steps to the prescribed tightening torque.
Test tightness before commissioning!

Unpainted areas or areas without corrosion protection can corrode.

- Repaint the valve if the coating is damaged or if an unpainted valve is fitted.

**WARNING**
Risk of sparking
When repainting, it is essential to observe the gas group and the respective paint requirements.

**Pipelines**

- Mount pipes in a way to protect the compressor from flooding with oil or liquid refrigerant during standstill. For further information, see chapter 1.1.
- Select the length of the pipes and pipe bends such that no resonances can occur due to pressure pulsations in the pipe.
- The pipes must be flexible enough to ensure that there is no tension on the pipe joints when the compressor is switched on and off.

**Filter drier**

**NOTICE**
Risk of compressor damage!
Generously sized filter dryers should be used to ensure a high degree of dehydration and to maintain the chemical stability of the circuit.
Make sure to choose a suitable quality (molecular sieves with specially adapted pore sizes).

**Cleanliness of the pipes**

Use only pipelines and system components which are

- sealed airtight,
- clean inside (free from slag, swarf, rust and phosphate coatings),
- dry inside.

**Solvent effect of refrigerants and refrigeration compressor oils**

Some refrigerants and oils are good solvents for deposits, drawing greases and oil residues in the pipework, for example R290, R1270, R134a and some ester oils. This results in heavy deposits of dirt in the compressor and in the control devices. Observe the following points:

- Maintain a high level of cleanliness.
- Carefully clean pipes and components.
- Perform soldering work only under protective nitrogen charge. This means that soldering may only be carried out in an environment that has been checked

for safety through a clearance measurement. Otherwise, soldering work must be performed outside the EX environment.

- Observe purity requirements according to DIN8964 or comparable standards.
- For widely branched systems, use suction side cleaning filters.
- For systems whose pipes can be flowed through in both directions, for example expander systems or compressors that can run in reverse direction for a short time: Use filters for bi-directional operation with inner and outer metal support mesh.

**NOTICE**
For systems with rather long pipelines or when brazing or welding without protective gas: Install the suction-side cleaning filter (mesh size < 25 µm).

**Additional connections for evacuation**

For an optimal evacuation capacity, it is advisable to install generously sized, lockable additional connections on the discharge and suction sides. Sections that are shut off by check valves must have separate connections.

**Making system components accessible**

For flammable refrigerants, it is strongly recommended that all sections of the refrigerant circuit that can be individually shut off are fitted with an additional shut-off connection. This connection allows the respective section to be safely drained and evacuated. Shut-off components are, for example, all solenoid valves, check valves, manually operated valves and all valves or devices that can permanently and completely interrupt the refrigeration circuit.

### 5.8.2 Special connections

The connections described in this chapter are not available in all compressor series. Connecting these adapters, valves or pipe sockets causes changes to the strength pressure tested compressor housing.

**NOTICE**
Risk of refrigerant loss!
Check the thread.
Carefully screw the adapter in and tighten it to the prescribed tightening torque.
Test tightness before commissioning!

**Connecting the economiser (ECO)**

The ECO connection is located at position 13 in the dimensional drawings of the CSH.5 series. This connection is used to inject the gaseous refrigerant into the compression chamber, in a profile area where the gas is compressed slightly. This increases the mass flow. The compressor delivers more refrigerant, which generally increases efficiency.

Suitable kits are available as an option for all CS. compressors. In the CSH.5 series, the ECO is also active at part load. These kits contain pulsation mufflers to prevent vibrations in individual part-load conditions.

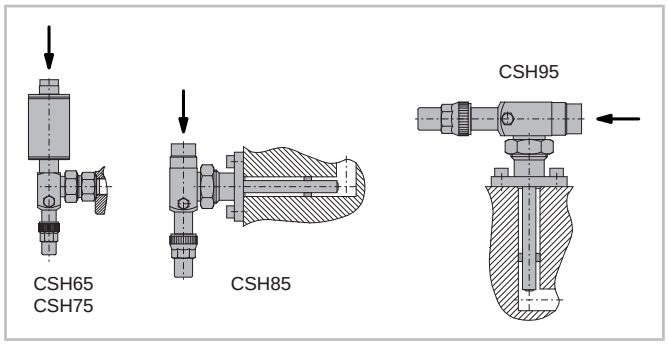



Fig. 14: ECO kits of the CSH.5 series

- Remove the flange and seal from position 13.
- On CS.85 models, also remove the set screw; see figure below.
- Clean the flange surface.
- Mount new seal and adaptor. In the case of the CSH(P)85 model, make sure not the cover the port.
- Mount the seal and valve to the adaptor. Align the pipe connection upwards, with the exception of CSH(P)95, which should be aligned horizontally.
- For CSH(P)65 to CSH(P)85 and for CSH(P)95: Run the ECO suction gas line vertically from above to the adaptor. See figure for pipe layout. This avoids oil migration and damage to components due to hydraulic pressure peaks.

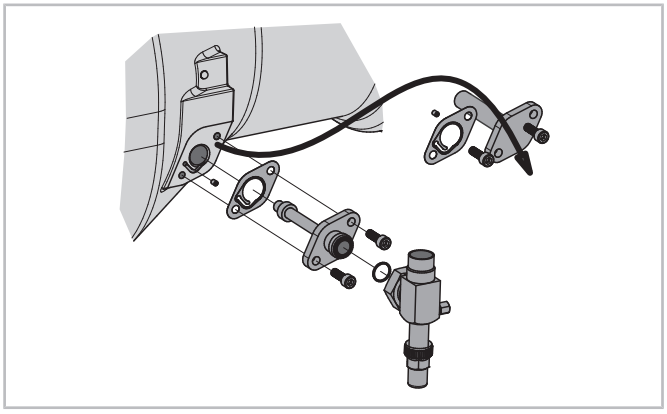


Fig. 15: CSH(P)85: Mounting the ECO valve

### Pipe layout of the ECO suction gas line leading to the compressor

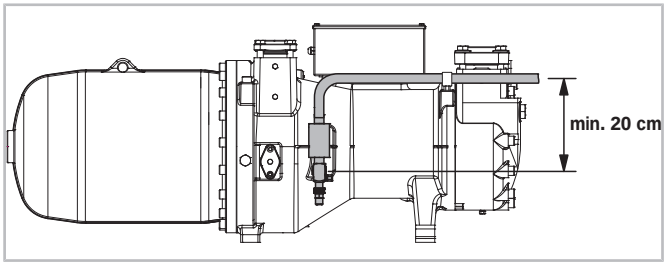



Fig. 16: Pipe layout for all CS. compressors with the exception of CSH(P)95

### Connection liquid injection (LI)

#### CSH.5 series

The LI connection is located at position 15 in the dimensional drawings of the CSH.5 series. This connection is used to inject liquid refrigerant into the compression chamber, cooling the discharge gas at the refrigerant outlet. This enables the compressor to operate even in areas with high condensing temperatures and low to medium evaporating temperatures.

Suitable kits are available as an option for all CSH.5 compressors.

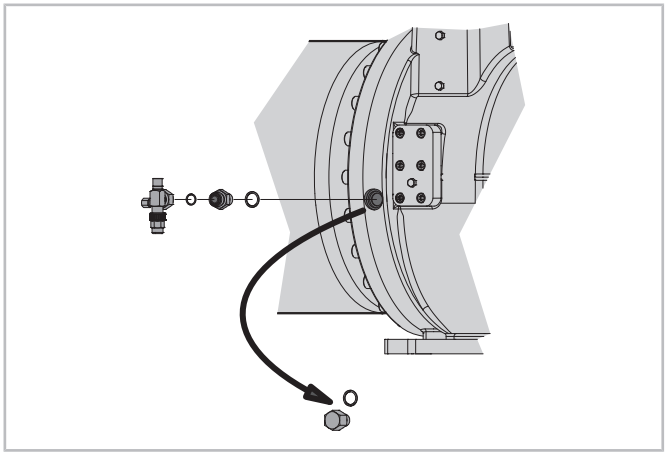


Fig. 17: Mounting the LI kit using the example of the CSH85

- Remove the sealing screw and seal from position 15.
- Clean the thread and connection surface.
- Mount new seal and adaptor.
- Mount the LI shut-off valve with its seal. Align the pipe connection upwards.
- For CSH65 to CSH95: Run the LI liquid line vertically from above to the adaptor. See figure below for pipe layout. This avoids oil migration and damage to components due to hydraulic pressure peaks.
- Install a thermostatically controlled solenoid valve in the LI liquid line.

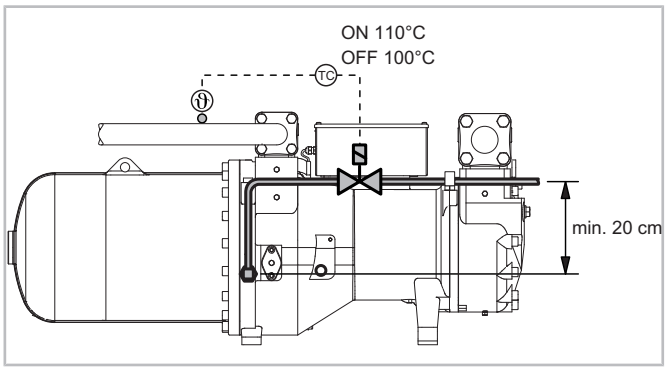



Fig. 18: Pipe layout for liquid injection (LI) with liquid injection valve

#### CSHP.5 series

The same kits are available for all compressors of the CSH.5 series. Follow the assembly instructions and pipe layout specifications above. However, with these compressors, the liquid must be supplied in a continuous flow. To achieve this, observe the following points:

- Use a continuously controlled electronic EX valve.
- Adjust the supply to maintain a continuous flow of liquid.

- Ensure that the following discharge gas temperature is not exceeded: CSHP: 115°C. Above this temperature, the compressor protection device will trigger a switch-off or locking mechanism.

**Oil valve for maintenance**

The oil valve is position 5 in the dimensional drawings. It is present on all CS. compressors. The 7/16-20 UNF pressure gauge connection on the valve is protected by a screwing cap.

- Be very careful when making any changes.

### 5.8.3 Monitoring of the oil circuit

**NOTICE**
Lack of oil leads to a too high increase in temperature.
Risk of damage to the compressor, therefore monitor the oil supply.

- Each compressor comes with a built-in PTC sensor that takes over the function of the oil temperature sensor/discharge gas temperature sensor. It is sufficient for indirect monitoring
  - in systems with low volume and refrigerant content
  - as well as in short circuits without additional cooling via refrigerant injection (LI).
- The minimum oil level is monitored by the opto-electronic "OLC min" sensor. If the design includes an oil sight glass, however, the maximum oil level can be monitored directly. The use of a second sensor for maximum oil level monitoring ("OLC max") is also possible as an option.

**Oil temperature sensor (PTC)**

The oil or discharge gas temperature sensor is a PTC sensor. It is installed in the compressor housing and its connection is located at position 12, see Connections and dimensional drawings. The oil temperature sensor is part of the compressor's temperature monitoring system and is comparable to the discharge gas temperature sensor found in semi-hermetic screw and reciprocating compressors. In the electrical schematic diagrams and in the chapter "Electrical connection", it is referred to as discharge gas temperature sensor (B02), even though it is located in the oil sump in this case. B02 is its electrical component identification.

### 5.8.4 Accessories

Depending on the scope of delivery, the accessories ordered are already installed and electrically connected or are included. Observe the relevant mounting instructions, see chapter Maintenance and repair, page 172.

**Oil heater**

The oil heater ensures the lubricity of the oil even after long standstill periods. It prevents accumulation of refrigerant in the oil, which would otherwise reduce its viscosity.

The oil heater must be operated while the compressor is at standstill in case of

- outdoor installation of the compressor,
- long shut-off periods,
- high refrigerant charge,
- risk of refrigerant condensation in the compressor.

The oil heater is installed in the lower part of the housing. It is located in a housing bore or heater sleeve. This means it can be replaced without interfering with the refrigerant circuit. For the connection point, see dimensional drawing.

## 5.9 System components

- Install the solenoid valve in the liquid line.
- When installing the system in areas with low temperatures, it may be necessary to insulate the oil separator.

### 5.9.1 Expansion valve

- Install the expansion valve according to the instructions of the expansion valve manufacturer.
- Position the sensors of the expansion valve correctly on the suction gas line and fix them. Insulate temperature sensor.
- When using a liquid suction line heat exchanger: Position the sensor as usual after the evaporator – never after the heat exchanger.
- To avoid overstressing the compressor, it is strongly recommended that the MOP function (MOP = maximum operating pressure) is activated when using electronic expansion valves. Set the MOP value to the maximum permitted evaporation pressure according to the saturation temperatures of the compressor application limits. Some thermostatic expansion valves also have an MOP function.

### 5.9.2 Liquid suction line heat exchanger

In the case of hydrocarbons and HFC refrigerants with low isentropic exponent (e. g. R134a, R404A, R507A and R245fa), a heat exchanger between the suction

gas line and the liquid line can have a positive effect on the system's operating mode and coefficient of performance. Arrange the temperature sensor and any other expansion valve sensors as described.

### 5.9.3 Pump-down system

- In case of large refrigerant charges
- and/or if the evaporator can become hotter than the suction gas line or compressor
- or if there is a permanent temperature and/or pressure difference between the high pressure and low pressure side, for example in parallel compounds or in heat pump systems:

▸ Provide a pump-down system that is controlled dependent on time and pressure or install a suction accumulator on the suction side.

### 5.9.4 Set up operating conditions

▸ Set up the system so that the suction gas superheat is sufficiently high under all operating conditions.

▸ For systems in which the refrigerant dissolves in the oil, note that the discharge gas temperature must be at least 20 K above the condensing temperature. Refrigerants with a high isentropic coefficient, for example R407C and R22 require 30 K.

▸ Consider summer and winter operation.

### 5.9.5 Required components for systems that are operated with flammable refrigerants

▸ Use a generously sized oil heater.

▸ Install a solenoid valve in the liquid line and, if necessary, a check valve in the discharge gas line. This is an additional safety measure against refrigerant migration during standstill.

▸ Use expansion devices with stable control behaviour. For electronic expansion valves, for example, set a specific opening degree after defrosting. If necessary, provide an additional suction accumulator. This protects the system against wet operation during compressor start and operation.

## 5.10 Connections and dimensional drawings

| Connection points | |
|---|---|
| 1 | High pressure connection (HP)<br>Connection for high pressure switch (HP) |
| 2 | Additional high pressure connection (HP) |
| 3 | Low pressure connection (LP)<br>Connection for low pressure switch (LP)<br>• Low pressure connection (LP) 7/16-20 UNF<br>• Low pressure connection (LP) 1/86-27 NPTF |
| 4 | Oil sight glass for max. oil level (optional "OLC max" opto-electronic oil level monitoring) |
| 5 | Oil valve for maintenance / connection for oil equalisation (parallel operation) |
| 6 | Oil drain plug (motor housing) |
| 8 | Connection for opto-electronic oil level monitoring ("OLC min") |
| 9 | Oil heater with heater sleeve |
| 10 | Oil pressure connection |
| 11 | Connections for external oil cooler (optional adaptor)<br>(2x available)<br>• 1/1/4" - 12 UNF: outlet to the oil cooler<br>• 1/1/4" - 12 UNF: inlet/return from the oil cooler |
| 12 | Discharge gas temperature sensor |
| 13 | Connection for economiser (ECO valve, optional shut-off valve, CSH65 and CSH75 with pulsation muffler) |
| 14 | Threaded bore for pipe fixture for ECO line or LI line |
| 15 | Connection for liquid injection (LI, optional shut-off valve) |
| 16 | Earth screw for housing |
| 17 | Earth screw for terminal box |
| 18 | Oil filter (maintenance connection) |
| 21 | Oil injection valve (internal) |
| 22 | Compressor module |
| 23 | Slider position indicator |
| SL | Suction gas line |
| DL | Discharge gas line |

Tab. 3: Connection points

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

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

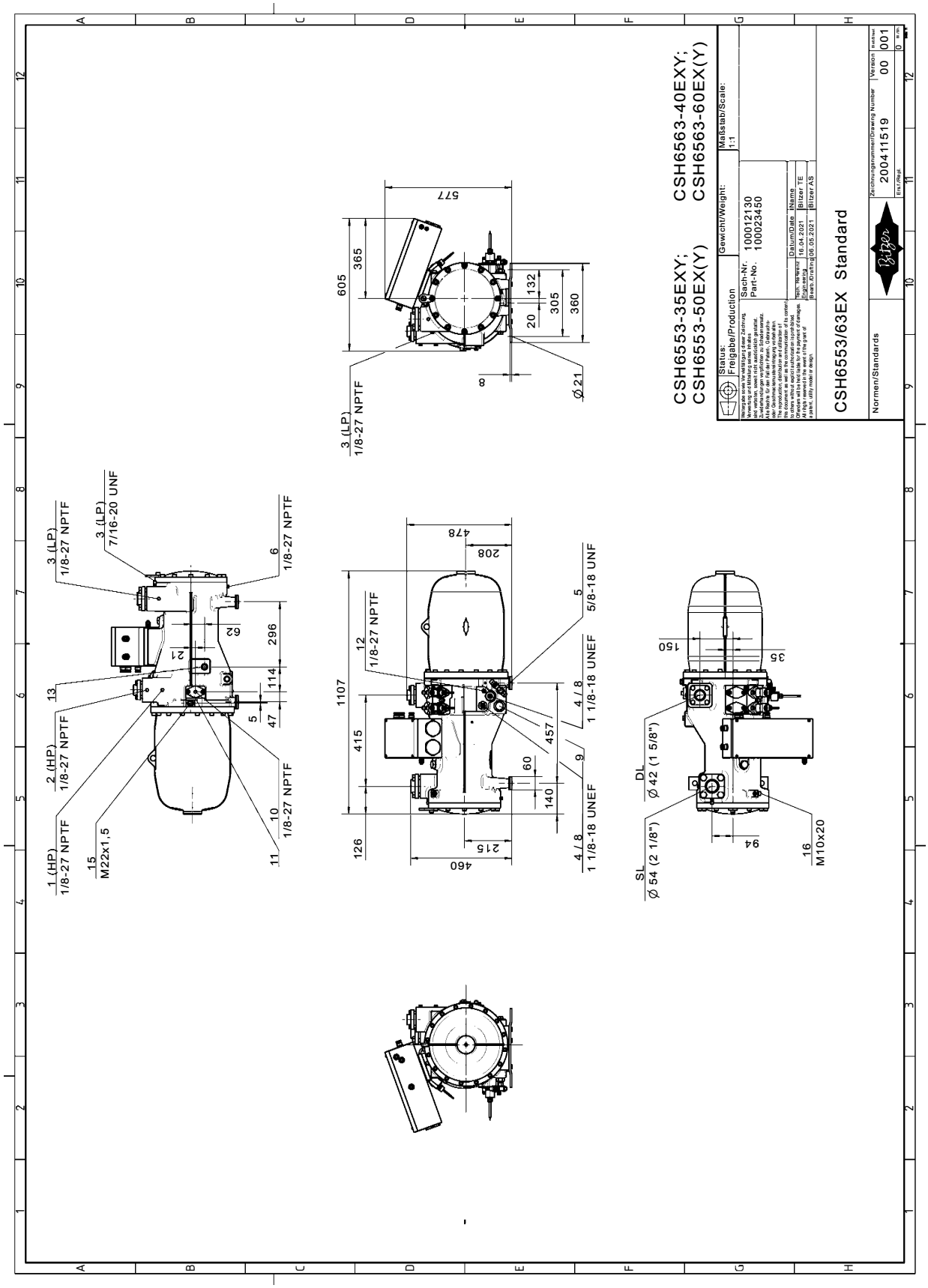



Fig. 19: CSH(P)6553-35.EX. .. CSH(P)6563-60.EX. (dimension with ECO valve: 667 mm)

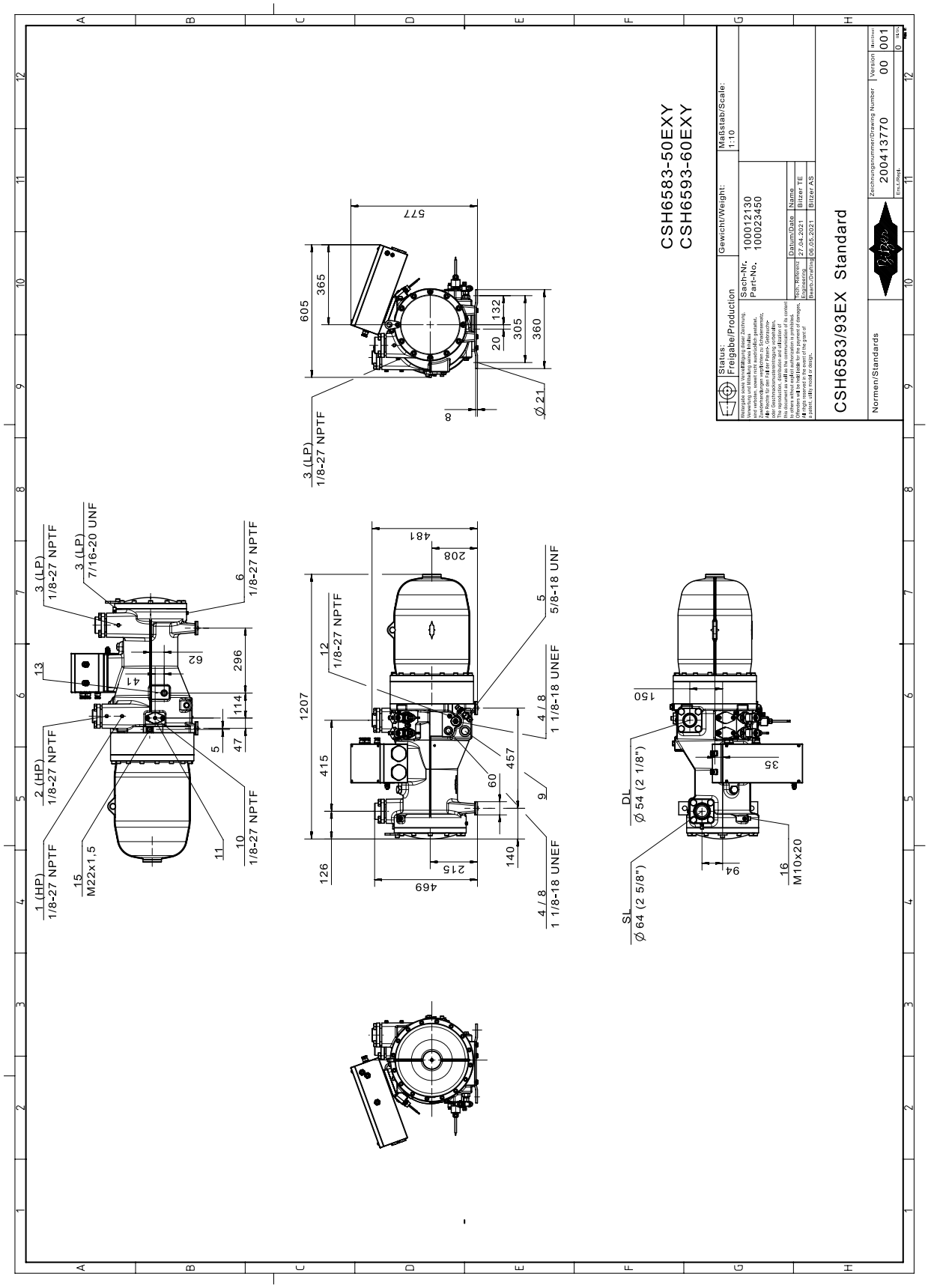



Fig. 20: CSH(P)6583-50.EX. .. CSH(P)6593-60.EX. (dimension with ECO valve: 667 mm)

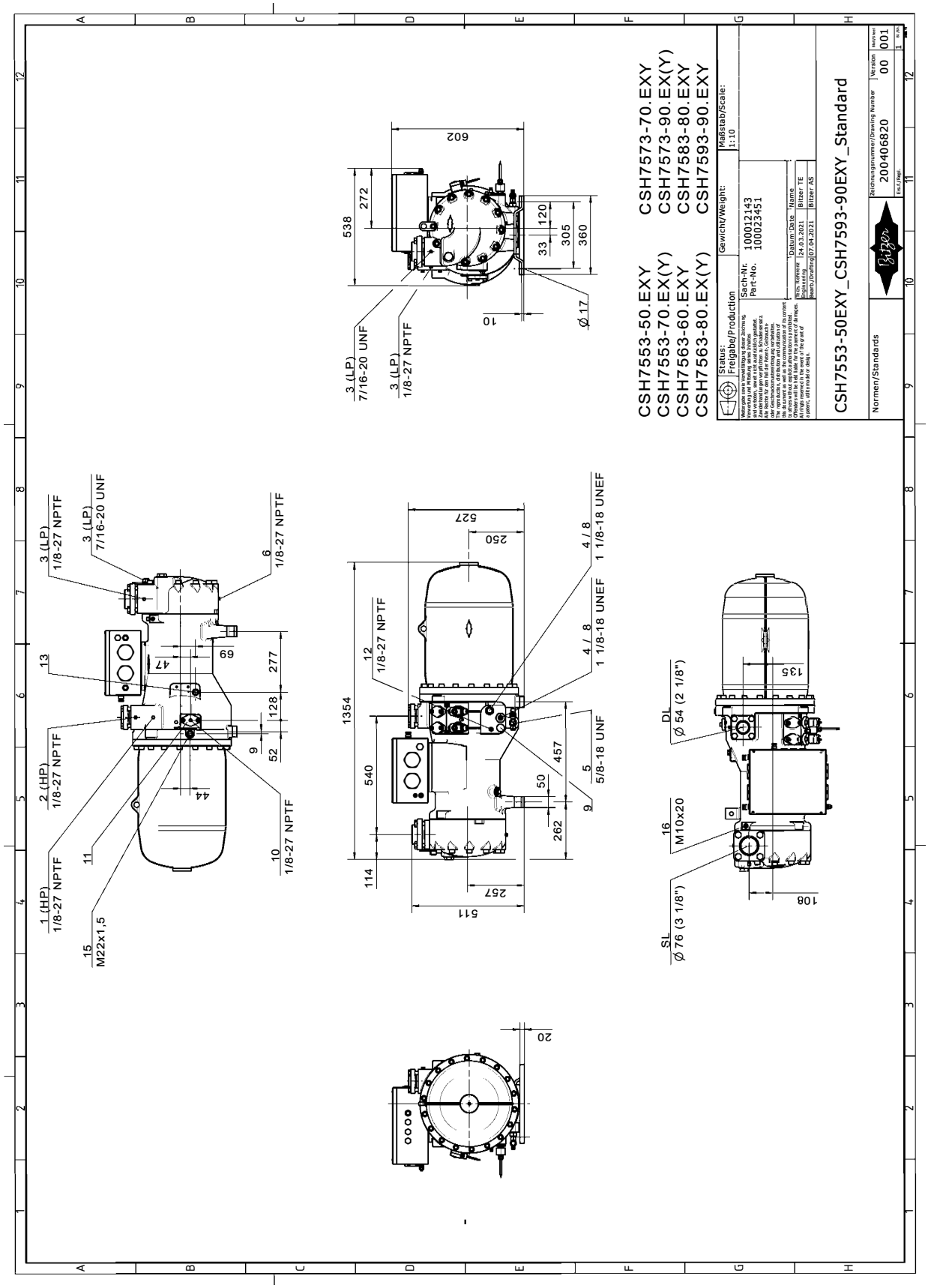



Fig. 21: CSH(P)7553-50.EX. .. CSH(P)7593-90.EX. (dimension with ECO valve: 671 mm)

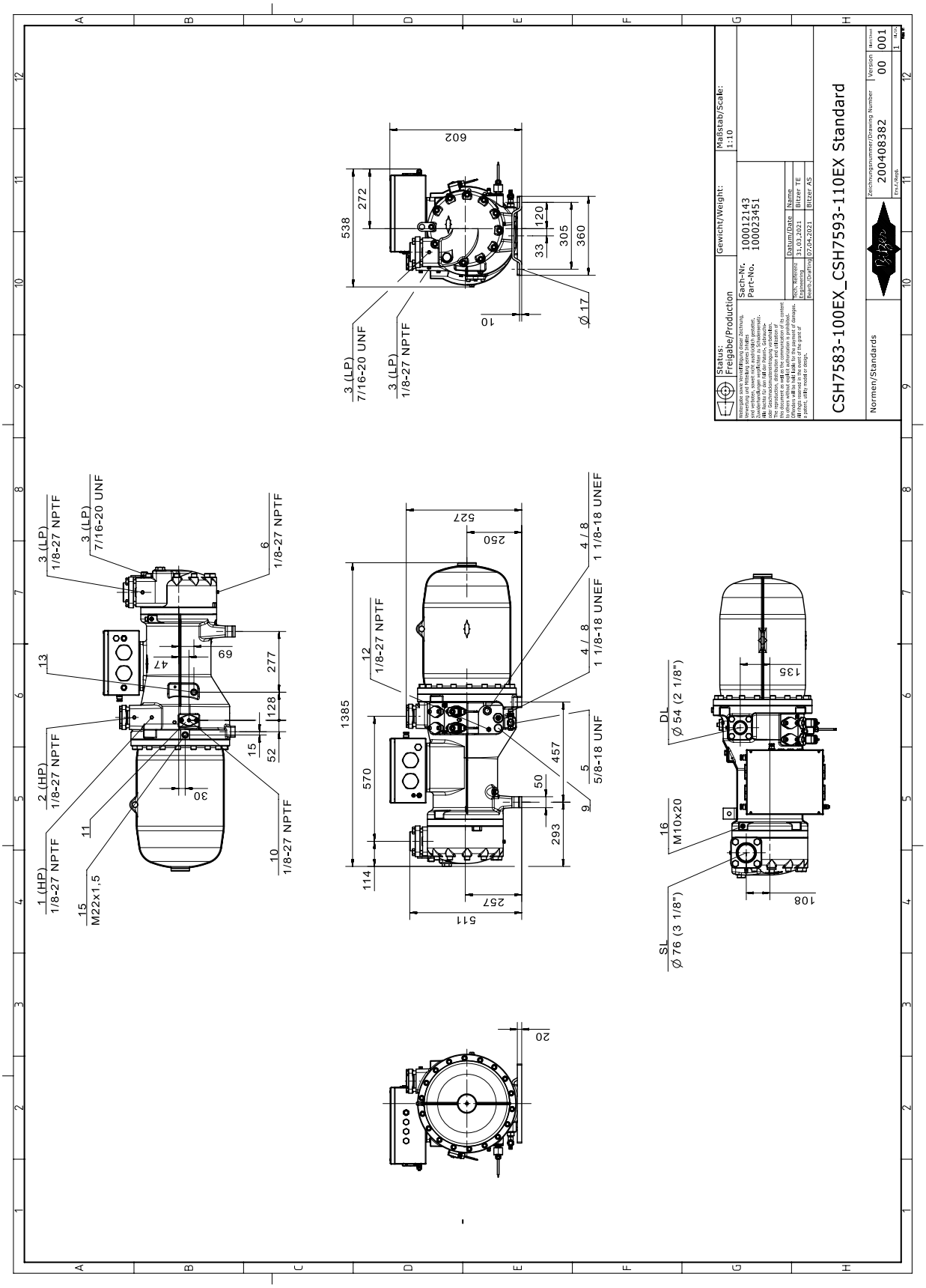



Fig. 22: CSH(P)7583-100.EX. .. CSH(P)7593-110.EX. (dimension with ECO valve: 671 mm)

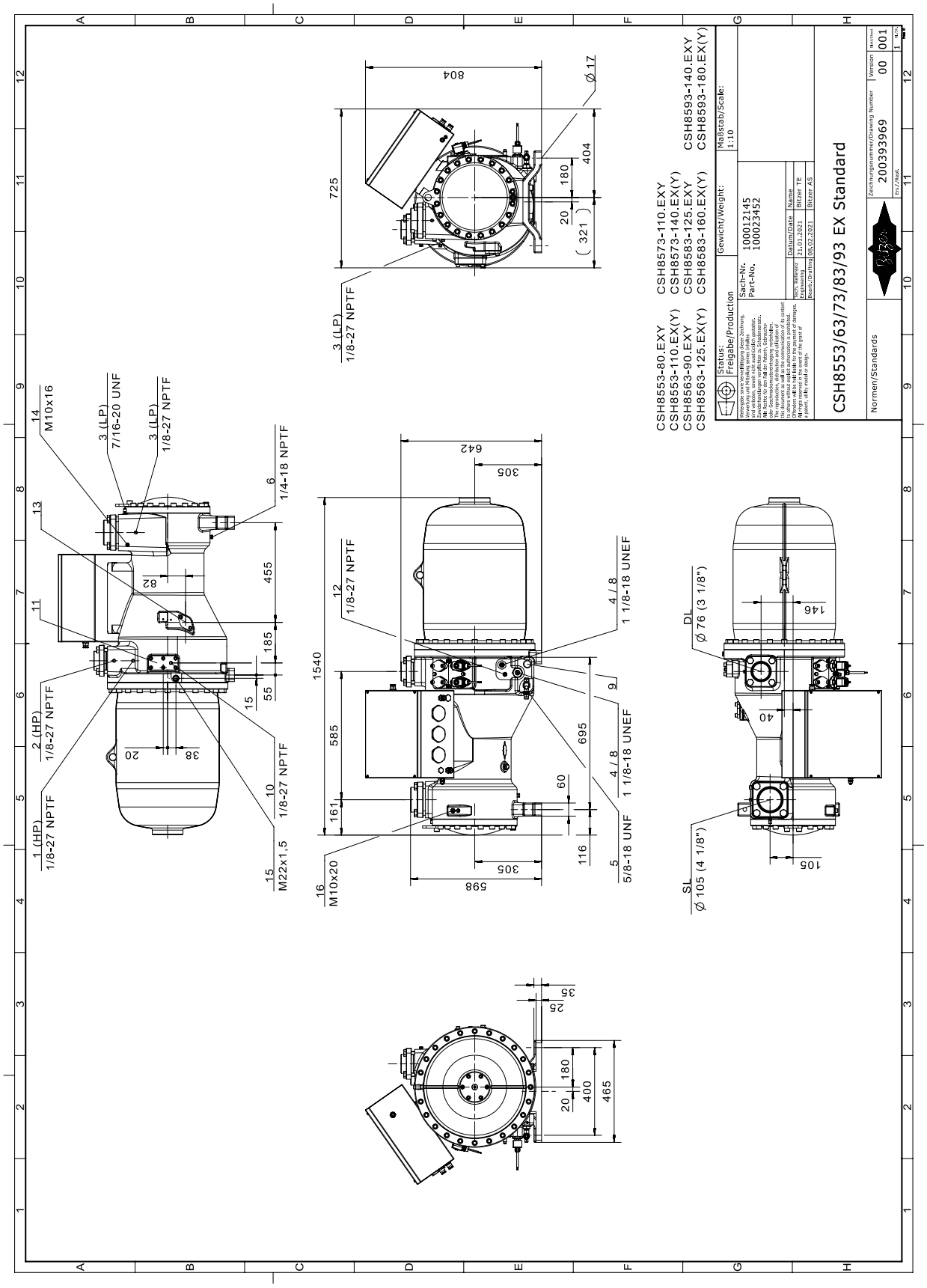



Fig. 23: CSH(P)8553-80.EX. .. CSH(P)8593-180.EX. (dimension with ECO valve: 806 mm)

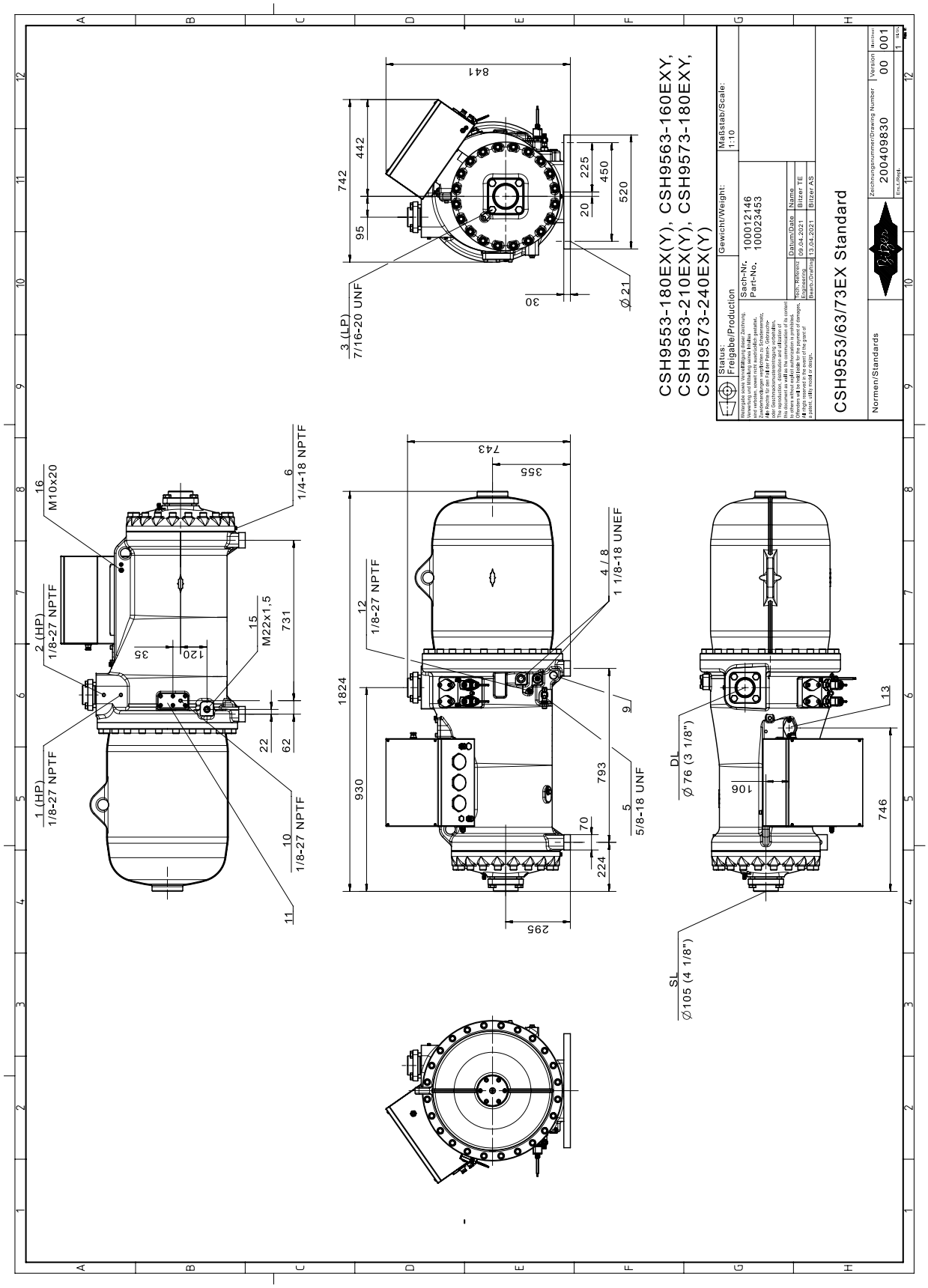



Fig. 24: CSH(P)9553-180.EX. .. CSH(P)9573-240.EX.

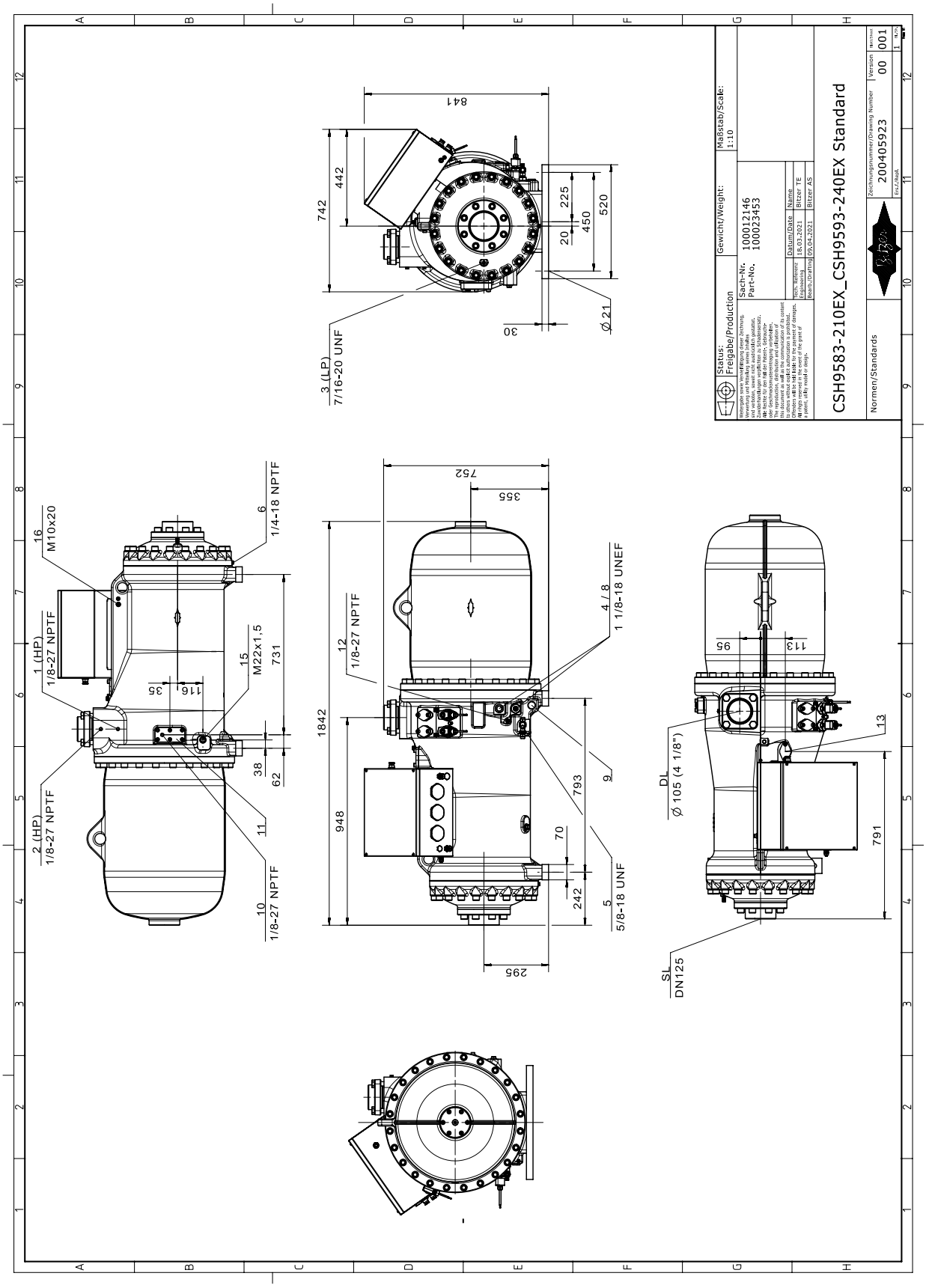



Fig. 25: CSH(P)9583-210.EX. .. CSH(P)9593-240.EX.

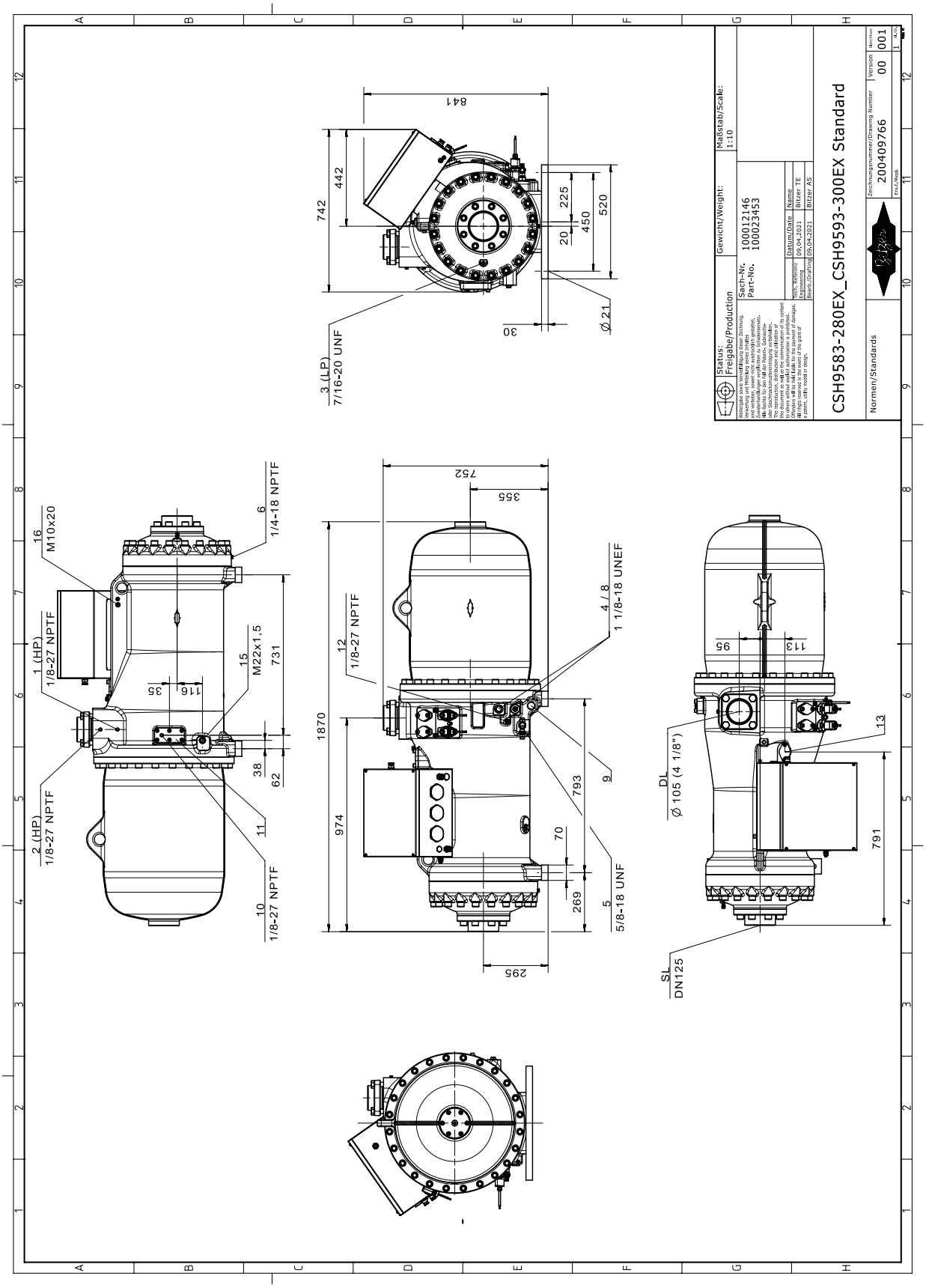



Fig. 26: CSH(P)9583-280.EX. .. CSH(P)9593-300.EX.

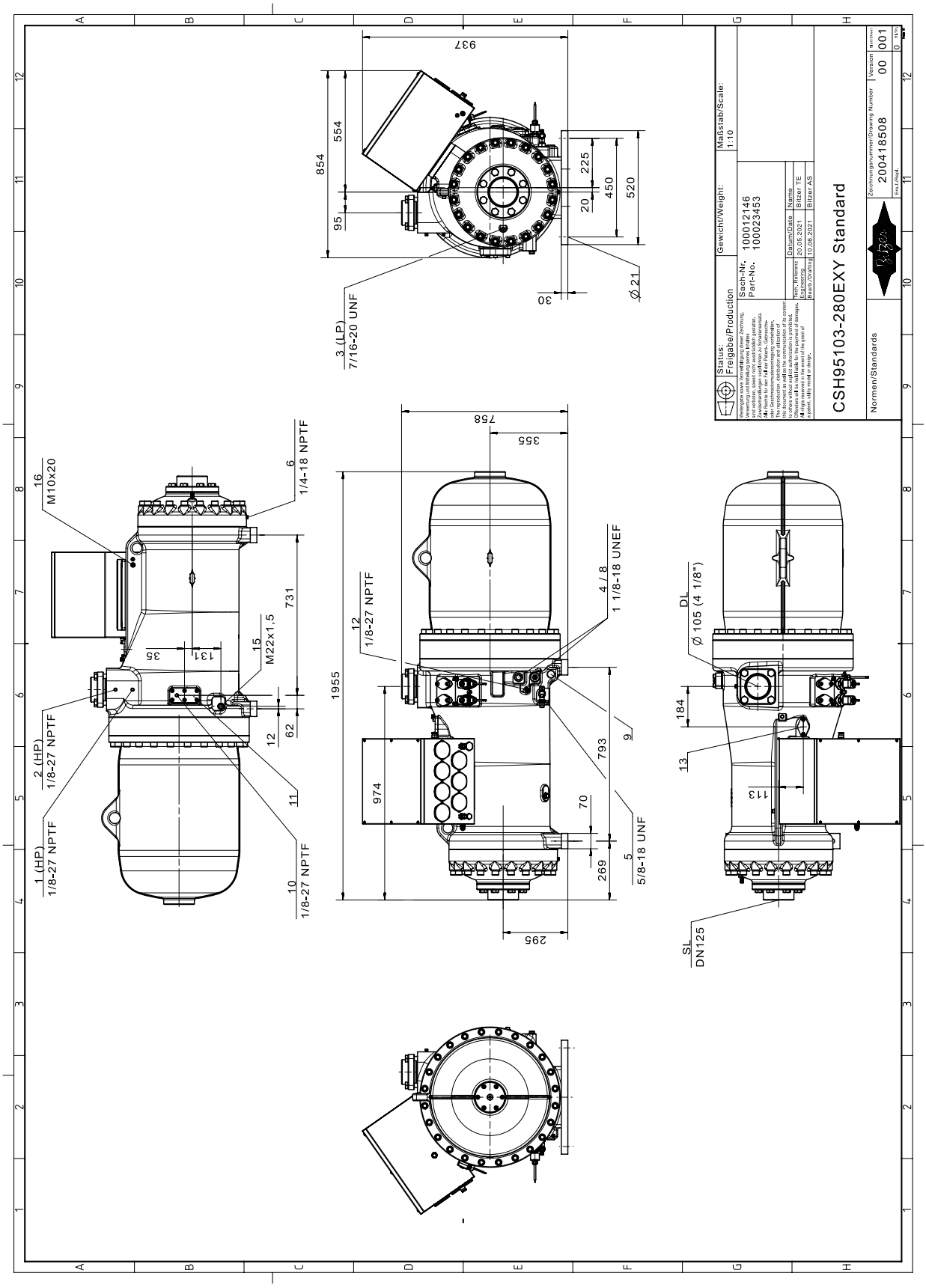



Fig. 27: CSH(P)95103-280.EX.

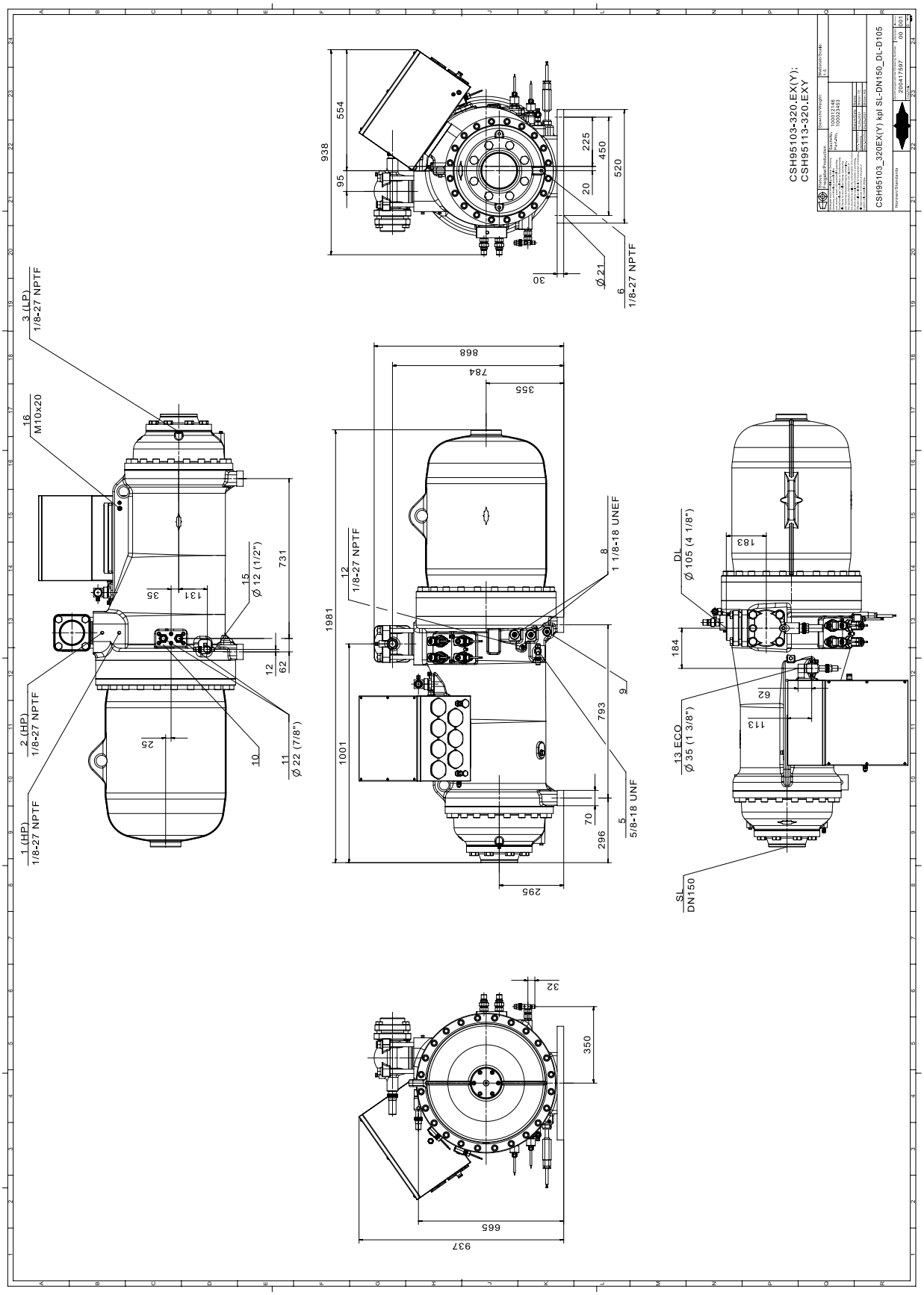



Fig. 28: CSH(P)95103-320.EX. .. CSH(P)95113-320.EX.

### 5.11 Performing tests and checks on ATEX compressors

**1. Purpose**

The tests and checks described below serve to ensure compliance with the applicable acceptance criteria/tests for ATEX screw compressors.

**2. Tests and checks**

- Visually inspect all accessible seals (cover, housing base) on the terminal box for damage prior to installation.
  - No visible damage
- Check that the earthing potential equalisation is effectively clamped from the terminal plate to the terminal box and cover.
- Check that the PTC conductor and PTC cable are securely clamped.
- Visually check that the wiring connection is correct. (The strands must not protrude more than 1 mm from the connection contact.)
  - Wiring connection usually up to 1 mm before metal contact of the terminal
  - Visible cable strands ≤ 1 mm from the connection contact
- Visually check that the wiring is correct.
  - The wiring (actual condition) corresponds to the certification drawings (wiring diagrams, target condition)
- Check that the screws (terminal box to terminal plate) are tightened to the correct torque.
  - Tightening torque: 6 Nm
- Check compliance with minimum distances in accordance with certification drawings for compliance with creepage distances and clearances.
  - The minimum distance between intrinsically safe circuits and those with increased safety is maintained.
  - Clearance: 50 mm

**3. Documentation**

The results of the previous tests and checks must be recorded accordingly.

## 6 Electrical connection

In accordance with the EU Machinery Directive 2006/42/EC Annex I, the protection objectives of the EU Low Voltage Directive 2014/35/EU apply to the products and their electrical accessories. For any work performed on the electrical system: Observe EN 60204-1 and EN (IEC) 60079-14, as well as the IEC 60364 series of safety standards and national safety regulations.



**WARNING**
Risk of electric shock!
Before performing any work on the electrical system: Switch off the main switch and secure it against being switched on again!

Any work on the electric system may only be performed by qualified and authorised staff who have been instructed especially in the area of explosion protection. The local regulations and guidelines will apply with respect to the qualification and expertise of the specialists.

Connect the safety barriers in the safe zone according to the schematic wiring diagrams in these operating instructions (see chapter safety barriers, page 163)!

Observe the manufacturer's documentation of the components used!

Compare the specifications on the name plates with the specifications for the existing power supply system. Connect the device only if the specifications on the name plates match the grid conditions.

The connection is designed according to the current data on the name plate.

### 6.1 Wiring in the state of delivery and electrical safety

The electrical safety of the compressor according to EN12693 is ensured with all compressor modules and compressor protection devices available from BITZER. Any other electrical protection must be evaluated by the user for each individual case.

The compressor protection device must not be unlocked automatically.

If an application, for example the use of a specific refrigerant or installation in a special place makes it impossible to install the compressor protection device or compressor module directly on the compressor, it can also be supplied as a separately packed item. In this case, the motor temperature measuring circuit is not connected; the compressor protection device for the refrigeration system must be installed inside the external switch cabinet, which is located outside the EX zone.

## 6.2 Checklist

This checklist summarises the work steps for the electrical connection. See the following subchapters for details.

- Connect the product only if the nominal supply voltage and supply frequency match the name plate data.
- Observe the adhesive label in the terminal box cover.
- Use flexible cables.
- Use suitable wire end ferrules, notch-type cable lugs, compression cable lugs, tubular or crimp cable lugs.
- Connect the power voltage supply of the motor according to the intended motor start.
- Mount jumpers if necessary.
- Connect the protective earth conductor.
- Integrate the compressor protection device or compressor module into the safety chain and supply it with the appropriate operating voltage.
- Also integrate the high and low pressure switches into the safety chain and supply them with the appropriate operating voltage.
- If required, connect additional monitoring devices, integrate them into the safety chain and supply them with the appropriate operating voltage.
- Check all cables for tight fit.

## 6.3 Dimensioning components

- Select motor contactors, cables and fuses for direct-on-line start according to the maximum operating current and the maximum power consumption of the motor. For other starting modes, select them according to the lower load. Hereto observe the motor manufacturer's operating instructions.
- Select cable cross-sections and sheath quality according to local regulations and the place of installation, for example UV and/or oil resistant.
- Use motor contactors according to operational category AC3 in accordance with EN/IEC60947.
- For direct-on-line start, design overload protection devices for maximum operating current. For other starting modes, design them according to the lower operating current.
- Design the overload protection device in the power voltage supply of the compressor so that it protects against serious electrical faults quickly and below the tripping threshold of the compressor fuse. For example, a time-settable overload relay or a circuit breaker could be selected.

## 6.4 Name plate details for the installed motor

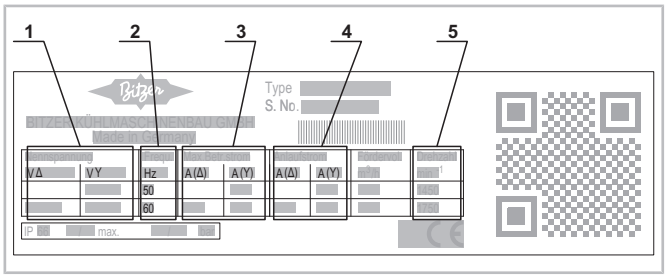



Fig. 29: Typical name plate for a built-in direct-on-line start motor that can be operated in star or delta configuration.

| | |
|---|---|
| 1 | Required nominal mains voltage |
| 2 | Nominal mains frequency |
| 3 | Maximum operating current |
| 4 | Rated starting current |
| 5 | Compressor speed |

The supply frequencies at which the built-in motor can be operated are specified in field 2.

The name plate indicates various connection conditions line by line, typical specifications are for the supply frequencies 50 and 60 Hz.

The type of the built-in motor is specified in fields 1, 3 and 4.

Almost all motors are operated with three-phase current. The third character on the name plate in the first column is **3Ph~**.

### 6.4.1 Part winding motor or "PW"

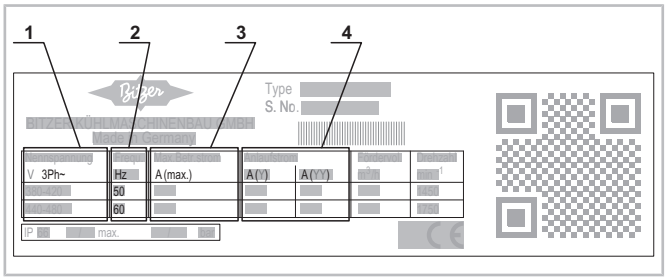



Fig. 30: Compressor with part winding motor, example of a name plate

A part winding motor is installed in the compressor if the first field contains **V 3Ph~** and fields 1 and 3 contain a single specification. Field 4 is divided and contains information on the two part windings. The type of winding is indicated in brackets and **D** can stand for **Δ**.

When this motor starts, initially only the first part winding is supplied with voltage when the motor is switched on. This reduces the starting current.

A part winding motor can also be used as a direct-on-line start motor. This starting current can be found on the name plate in the second column of field 4.

- Only operate the motor under the conditions in power supply specified on the name plate.
- Design motor contactors Q02 and Q03 for 60% of the maximum operating current.
- Strictly observe the order of the part windings!

→ Wrong electrical connections will lead to opposite rotating fields or to rotating fields out of phase. This blocks the motor or the compressor starts running in the opposite rotation direction.

- Set the time delay until the switch-on of the 2nd part winding to max. 0.5 s. This is programmed in compressor operating mode in the compressor module. To do this, connect the motor contactors via the compressor module.

### 6.4.2 Star-delta motor "Y/Δ"

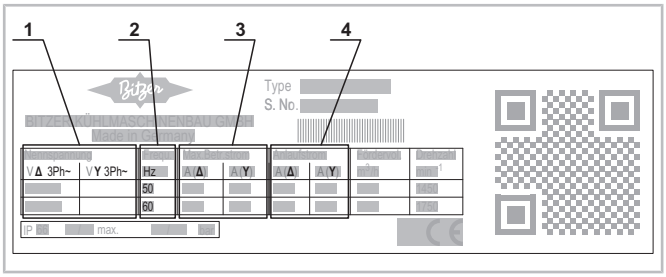



Fig. 31: Compressor with star-delta motor, example of a name plate

A star-delta motor is installed in the compressor if the fields 1, 3 and 4 contain two columns, with **Δ** or **D** in the first column and with **Y** in the second column, and if the second column of the first field is empty under **Y 3Ph~**.

The motor is first switched on in star configuration and then switched to delta configuration. This reduces the starting current.

A star-delta motor can also be used as a direct-on-line start motor at nominal voltage in delta operation. However, this reduces the motor power to around a third. Designated special motors can be operated at √3 x nominal motor voltage.

- Only operate the motor under the conditions in power supply specified on the name plate.
- Design the main contactor Q02 and delta contactor Q03 for at least 60% of the max. operating current.
- Design the star contactor Q04 for at least 33% of the max. operating current.
- The star phase, i.e. the time from switch-on to switching from star to delta operation, must lie within this time:
  1 .. 1.5 s for motors with maximum power consumption up to 50 kW
  1 .. 2 s for motors with maximum power consumption between 50 and 200 kW
  1.5 .. 2 s for motors with maximum power consumption above 200 kW.
  If the motor contactors are switched via the compressor module, it selects the appropriate time for each individual product.
- Set the transition break between star and delta operation, as well as the contactor response times, to the following values:
  40 .. 60 ms for motors with maximum power consumption up to 50 kW
  60 .. 80 ms for motors with maximum power consumption between 50 and 200 kW
  250 ms for motors with maximum power consumption above 200 kW
- Strictly observe the phase connection arrangement on the motor!

→ Incorrect arrangement results in a short-circuit or the compressor starts running in the opposite rotation direction!

The maximum power consumption can be read from the motor size in the model designation. Motor size 10, for example, corresponds to a maximum power consumption of 10 kW at 50 Hz and around 12 kW at 60 Hz. For information on motor size, see explanation of the model designation, chapter 1.

### 6.4.3 Direct-on-line start motor

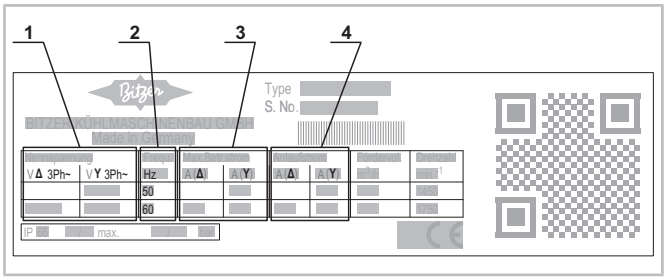



Fig. 32: Compressor with a direct-on-line start motor, example of a name plate

Field 1 is divided. In the first column, the second character is **Δ** or **D**. In the second column, the second character is **Y**. **Δ** or **D** stands for direct-on-line start in delta connection, and **Y** for direct-on-line start in star connec-

tion. For star-connected starting, a voltage that is √3 times higher is required.

If the motor can be connected in star or delta configuration, then fields 1, 3 and 4 contain both specifications. The figure shows a case in which only one operation mode is possible at one supply frequency, but both are possible at the other frequency.

- ▸ Design the motor contactor for 120% of the maximum operating current.
- ▸ Select only the starting mode for which data is specified on the name plate.
- ▸ Only operate the motor under the conditions in power supply specified on the name plate.

**Starting modes**

- Direct-on-line start in delta connection: The operating voltage is the lower voltage specified on the name plate.
- Direct-on-line start in star connection: The operating voltage is the higher voltage specified on the name plate.

### 6.5 Connecting the motor power cables

**WARNING**
Risk of electric shock!
Before performing any work in the terminal box: Switch off the main switch and secure it against being switched on again!
Close the terminal box before switching on again!

The terminal box contains connections for one or two protective earth conductors, the connections for motor temperature monitoring and for the motor power connection.

All electrical feed-through bolts are surrounded by insulators to ensure the correct air and creepage distances between the electrical connections and the housing, thereby preventing flashovers.

- ▸ Remove the terminal box cover.
- ▸ Select the cable and cable lugs according to the conductor cross section required by the motor power.
- ▸ Lay the power cable for the compressor motor into the terminal box through suitable cable bushings.
- ▸ Use existing insulators unchanged.
- ▸ Attach cable lugs to the cable ends.
- ▸ Connect the protective earth conductor to ⏚ or PE.
- ▸ Connect the power cables as described in the following chapters.
- ▸ Connect the three cables for monitoring the rotation direction, phase sequence and phase failure in the switch cabinet.
- ▸ Thoroughly seal the cable bushings.
- ▸ Check the two cables of the motor temperature measuring circuit.
- ▸ Check all cable connections on the terminal plate or terminal block for tight seat.
- ▸ Put on the terminal box cover and screw it down.

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

#### 6.5.1 Earthing

All conductive components, including the pipelines, must be connected to the equipotential bonding.

**DANGER**
Risk of explosion due to the discharge of electrostatic charges!
Use only devices suitable for potentially explosive atmospheres and assess and list them in the explosion protection document of the end user!
Do not operate the devices in the vicinity of processes producing high charges (e.g. mechanical separation processes)!
Take measures against electrostatic charging of non-metallic components, tools, auxiliaries and clothing!
Wear, for example, suitable antistatic clothing, use low-sparking tools, a moist cloth for cleaning, and perform additional earthing of conductive parts.

#### 6.5.2 Motor versions

The CS.6., CS.7. and CS.8. series are equipped with a part winding motor. A star-delta motor is available as an option.

The CS.9. series can only be supplied with a star-delta motor.

#### 6.5.3 Connection positions of the power voltage

Six motor pins and two connections for motor temperature monitoring are routed through the terminal plate. The motor pins are mounted in two rows, either offset or directly opposite each other.

### Part winding motor

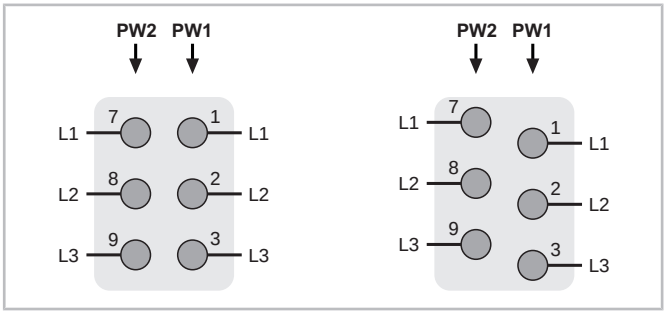



Fig. 33: Connection of the power voltage supply of a part winding motor

### Star-delta motor

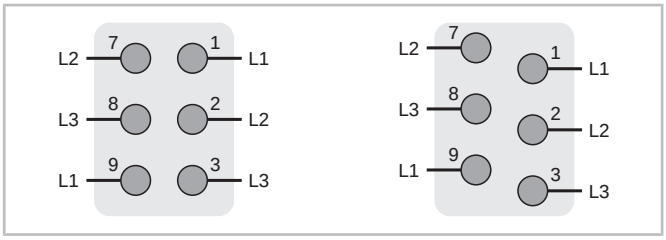



Fig. 34: Connection of the power voltage supply of a star-delta motor

The IEC recommends connecting the phases in this staggered manner.

### Direct-on-line start

All standard motors can be operated in direct-on-line start mode. However, the starting current is significantly higher. Star-delta motors are connected in a delta configuration.

Cable bridges on the terminal block are only used for the CSH65 screw compressors with direct drive (DOL, see figure 35, page 153).

Cable bridges are not permitted for other screw compressor designs, i.e. with a star-delta motor (Y/Δ) or a part winding motor (PW). In this case, the connection is made in the external switch cabinet.

This applies equally to the CS75, CS85 and CS95 screw compressors, see figure 37, page 154 or see figure 36, page 153.

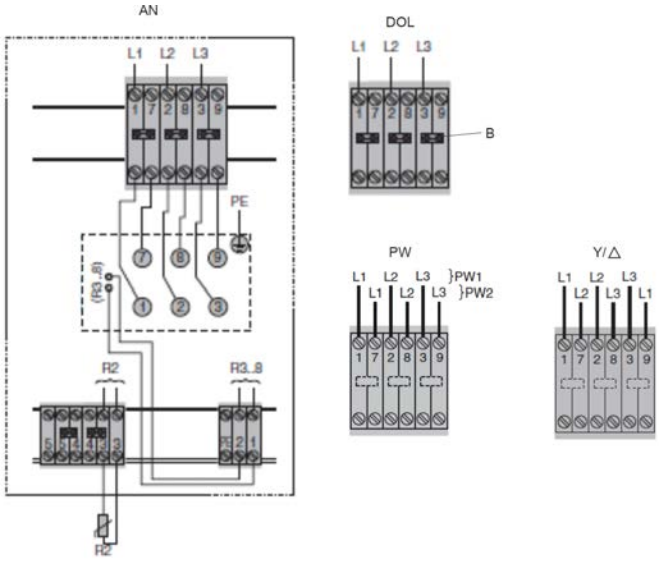



Fig. 35: ATEX CS65 screw compressor connection design(s)

| | | | |
|---|---|---|---|
| AN | Connection in the terminal box / terminal plate | R3..8 | Motor temperature sensor |
| B | Bridges on the terminal block | PE | Protective earth |
| DOL | Direct-on-line start<br>(version with bridges) | PW | Part winding start<br>(version without bridges) |
| L1-L3 | Connecting conductors | Y/Δ | Star-delta start<br>(version without bridges) |
| R2 | Oil temperature sensor | | |

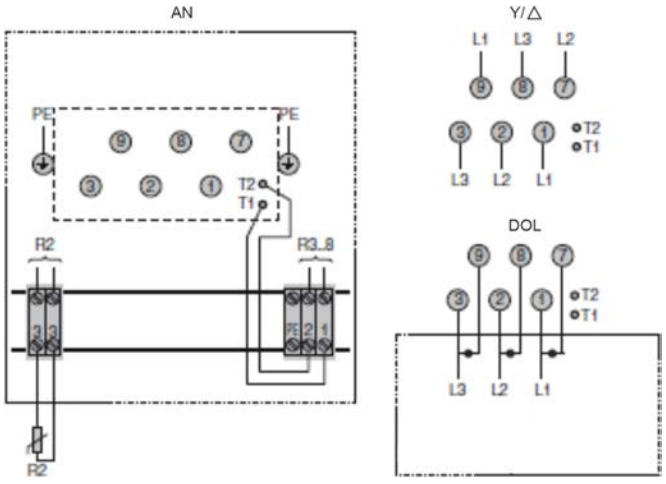



Fig. 36: ATEX YD screw compressor connection design, CS75, CS85 and CS95 series

| | | | |
|---|---|---|---|
| AN | Connection in the terminal box / terminal plate | R3..8 | Motor temperature sensor |
| DOL | Direct-on-line start | PE | Protective earth |
| L1-L3 | Connecting conductors | Y/Δ | Star-delta start |
| R2 | Oil temperature sensor | | |

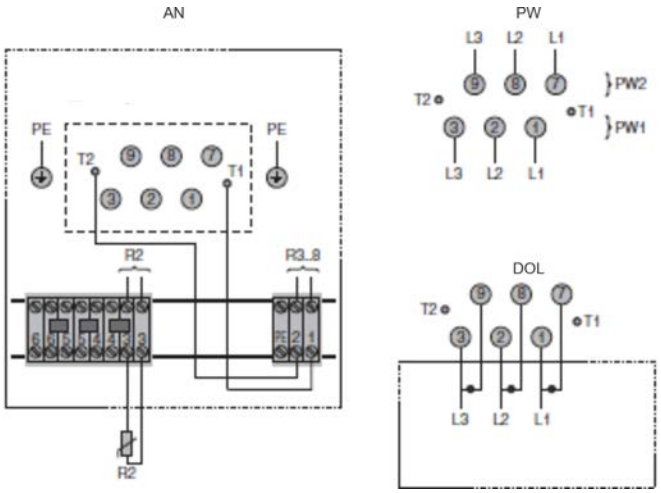



Fig. 37: ATEX PW screw compressor connection design, CS75, CS85 and CS95 series

| | | | |
|---|---|---|---|
| AN | Connection in the terminal box / terminal plate | R3..8 | Motor temperature sensor |
| DOL | Direct-on-line start | PE | Protective earth |
| L1-L3 | Connecting conductors | PW | Part winding start |
| R2 | Oil temperature sensor | | |

- ▸ When using the CS65 screw compressor with direct drive and cable bridges in the terminal block, mount the bridges in the terminal box as shown in the figure (DOL, see figure 35, page 153).
- ▸ For compressors without terminal block in the terminal box: Connect the cables in the switch cabinet.

**Motors for higher voltages**

Special star-delta motors, which can only be operated in star direct-on-line start mode, are used for a 690 V supply at 50 Hz and a 660 V supply at 60 Hz.

The cables of motors for higher voltages must be connected inside the switch cabinet, outside the EX zone.

### 6.5.4 Series CS.6.

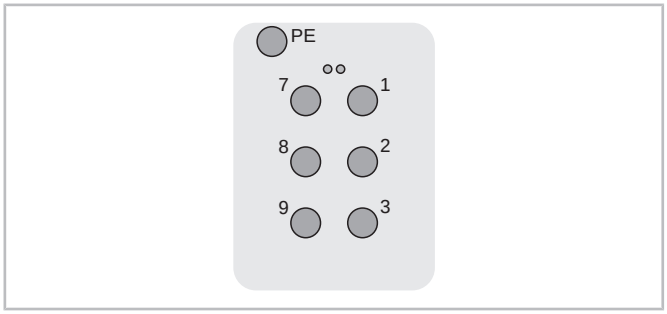



Fig. 38: Terminal plate

- 1 protective earth conductor connection and 6 connections for the motor power supply, each with a cable terminal for a maximum conductor cross-section of 35 mm²
  - – Thread: M8x1.5
  - – Select the cable lugs according to the required conductor cross-section for the motor power. Maximum possible width 20 mm, hole diameter 8.5 mm
- ▸ Attach cable lugs to the cable ends.
- ▸ Refit the cable lugs and all removed components in the same order.
- ▸ Install cables for rotation direction monitoring in the switch cabinet.

### 6.5.5 Series CS.7.

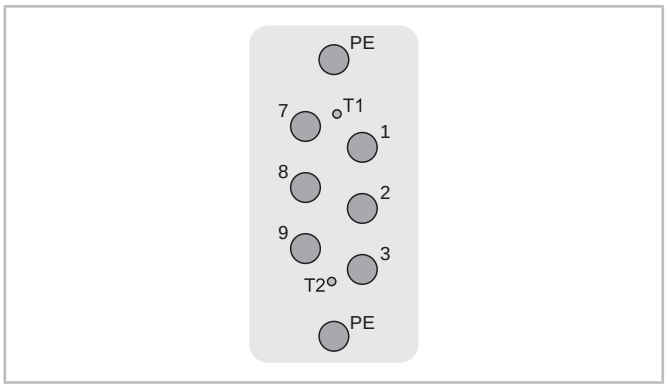



Fig. 39: Terminal plate

- 2 protective earth conductor connections and 6 connections for the motor power voltage supply
  - – Thread: M10x1.5
  - – Notch-type cable lugs for a maximum conductor cross-section of 35 $mm^2$ are included in the scope of delivery.

– Alternative cable lugs: maximum possible width 28 mm, hole diameter 10.5 to 15 mm

▸ Remove the cable lugs.

▸ Attach cable lugs to the cable ends.

▸ Refit the cable lugs and all removed components in the same order.

▸ Install cables for rotation direction monitoring in the switch cabinet.

### 6.5.6 Series CS.8. and models CS.9.53 to CS.9.93

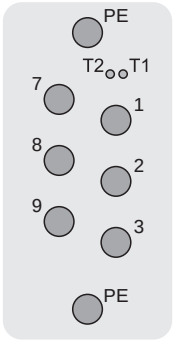



Fig. 40: Terminal plate

- 2 protective earth conductor connections and 6 connections for the motor power voltage supply
  - Thread: M10x1.5
  - Select the cable lugs according to the required conductor cross-section for the motor power. Maximum possible width 28 mm, hole diameter 10.5 mm

▸ Attach cable lugs to the cable ends.

▸ Fit cable lugs as the lowest point on each protective earth conductor and motor pin.

▸ Reassemble the components in the same order.

▸ Install cables for rotation direction monitoring in the switch cabinet.

### 6.5.7 Models CS.9.103 and CS.9.113

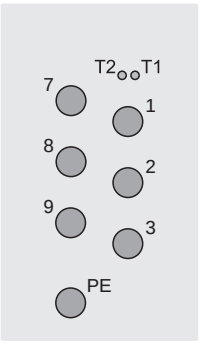



Fig. 41: Terminal plate

- 1 protective earth conductor connection and 6 connections for the motor power voltage supply
  - Thread: M12x1.75
  - Select the cable lugs according to the required conductor cross-section for the motor power. Maximum possible width of the cable lugs: 28 mm, minimum hole diameter 12.5 mm
  - Up to two cable lugs can be screwed onto each protective earth conductor and motor pin.

▸ Attach cable lugs to the cable ends.

▸ Fit cable lugs as the lowest point on each protective earth conductor and motor pin.

▸ Reassemble the components in the same order.

▸ Install cables for rotation direction monitoring in the switch cabinet.

### 6.5.8 Operation with frequency inverter (FI) or soft starter

**NOTICE**
Risk of bearing damage due to high-frequency bearing currents.
Select cables and perform earthing and shielding in accordance with the manufacturer's documentation for the frequency inverter.

Proper cabling and earthing reduce the risk of high-frequency bearing currents.

Parameterise the frequency inverter in accordance with the information on the name plate and the manufacturer's documentation for the frequency inverter.

▸ Connect the motor in direct-on-line start mode.

▸ Set the soft starter so that the motor reaches the rated voltage in less than 2 seconds.

▸ Permitted frequency range for CS.65 .. CS.95:

→ 25 .. 60 Hz in a speed range of (min$^{-1}$)1450 .. 3500.

- ▸ Use cables according to the FI manufacturer's specifications. If shielded cables are required, they must also be earthed.

When operating with a frequency inverter above the rated frequency, the available torque decreases while the voltage remains constant. This range is referred to as the field-weakening range. Application limits are restricted in this range.

**Operation with frequency inverter**

**Refrigerating capacity and system efficiency**

**Capacity control with frequency inverter**

The average torque on the compressor shaft depends primarily on the operating conditions and the type of refrigerant used. Therefore, it remains approximately constant across a wide range of speeds and frequencies. Consequently, cooling capacity and power consumption vary approximately in proportion to speed (see figure below), and cooling capacity can be adjusted continuously by changing the speed. The permitted speeds for BITZER compressors are documented below (Application range).

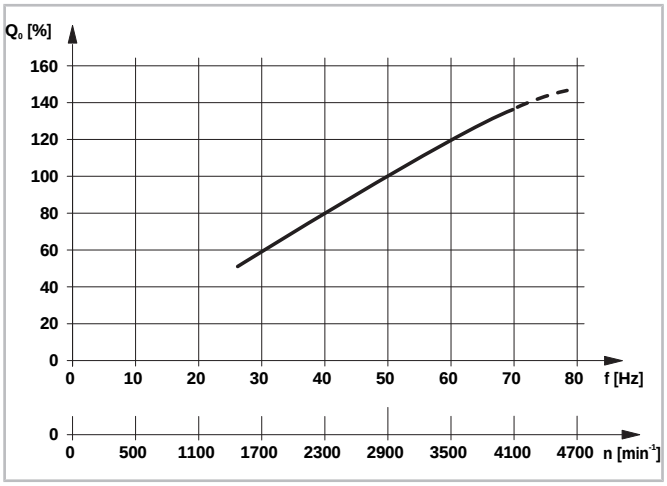



Fig. 42: Typical graph of the refrigerating capacity $Q_0$ depending on the screw compressor speed and frequency

**Speed and frequency ranges**

| Compressor | Frequency range (Hz) | Speed range (min$^{-1}$) | Remarks |
|---|---|---|---|
| CS.65 .. CS.95 | 25 .. 60 | 1450 .. 3500 | |

Tab. 4: Permitted speed and frequency ranges of BITZER screw compressors (also observe the operating limits and maximum current consumption of the motor)

**NOTICE**
Risk of compressor damage and motor failure! Do not operate the compressor with both a frequency inverter and mechanical capacity control! The significantly reduced refrigerant mass flow would not adequately cool the motor, especially at low speeds.

Various variables in inverter operation influence the operation and start of the compressor:

- The voltage curve regulates and limits the power supply to the motor.
- The inverter's switching frequency influences efficiency and waste heat.
- The start sequence and voltage boost control the compressor start.

To ensure the motor always operates close to its rated point at variable speeds, the frequency inverter is set to a control mode with a constant voltage-frequency ratio (U/f).

**Application range**

For safe operation of the compressor with frequency inverter, the following limiting factors must be taken into account:

- minimum and maximum frequency (see below)
- maximum motor temperature
- maximum discharge gas or oil temperature
- maximum and minimum high pressure levels
- maximum operating current of the compressor
- maximum evaporation temperature
- minimum suction pressure

These limiting factors define the application limits for safe operation. However, they may vary depending on frequency ranges and operating conditions.

### Design for other supply voltages and supply frequencies

If the mains supply deviates from the previously defined standard conditions (400 V/3/50 Hz), special voltage motors and a modified design of the frequency inverter may be required (Special voltage motors). Further information upon request.

### Application limits for operation with frequency inverter

At operating frequencies that deviate from the nominal frequency, the maximum achievable condensing temperature decreases, depending on the other operating conditions and the selected frequency-voltage characteristic curve.

### Vibrations

Vibrations caused by frequency inverters

Compressor vibrations and pressure pulsations are usually very low. However, they can cause resonance frequencies in pipes and heat exchangers, i.e. they can match the natural frequency of the system. This can lead to noise, vibrations and possibly pipe fatigue and leaks. Possible sources of vibrations are:

- Pressure pulsations in the discharge gas line
- Torque fluctuations acting on the compressor mounting or the flange connections of the lines.
- Resonances in the economiser line (for screw and scroll compressors)

The frequency of these vibrations is related to the compressor's operating frequency, which can vary over a wide range. Compared to fixed-speed systems (without frequency inverters), this problem is exacerbated in frequency-controlled systems: Even if the pipes are adequate at a certain speed, this may not be the case at other speeds. For this reason, the pipe vibrations must be checked across the entire speed range, both during system planning and during commissioning of each individual system (Vibrations with FI at commissioning).

### Selection

### Compressor motors

The frequency inverter (FI) cannot supply a voltage that is higher than its supply voltage. This means: The stator voltage cannot increase further at a higher output frequency of the inverter. This reduces the magnetising current in the main inductance, thereby weakening both the stator rotating field and the torque.

This means: When the frequency is increased above the supply frequency, the voltage-frequency ratio (U/f) decreases. As the torque required by the compressor remains constant, the motor's current consumption will increase (see figure below see figure 43, page 157). Therefore, the motor should have sufficient (current/power) reserve at the supply frequency. The frequency/speed can be increased until the motor's maximum RMS current is reached (see the maximum operating current value on the name plate).

To ensure safe operation above the supply frequency, a compressor variant with a larger motor may be necessary.

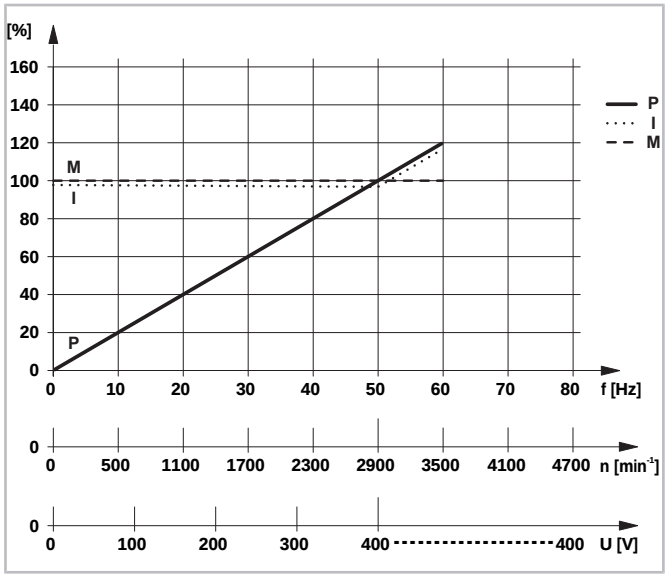



Fig. 43: Operating characteristics of a compressor motor for operation with frequency inverter (400 V/3/50 Hz) with reserve.
P: max. compressor power consumption
M: max. torque of the motor at compressor shaft
I: max. compressor current consumption
f: frequency (frequency inverter output)
U: voltage (frequency inverter output)

### Standard motors

For standard applications, BITZER recommends the use of standard motors. They are particularly economical and can be operated over a wide range.

| BITZER screw compressors | Motor | Supply voltage |
|---|---|---|
| CS.65 .. 85 | 40P (part-winding motor) | 460 V at 60 Hz |
| CS.95 | 40D (star-delta motor) | 460 V at 60 Hz |

Tab. 5: Standard motors for operation with external frequency inverter

**Special voltage motors**

**NOTICE**
Risk of inconsistent voltage-frequency ratio if the wrong motor is selected!
Care must be taken to select the correct motor when placing an order, taking into account the expected standard conditions and supply frequency.

To enable a larger control range, it makes sense to select a special voltage motor if the standard motor is already operating at maximum operating current under standard conditions and at supply frequency. This allows a constant voltage-frequency ratio U/f to be maintained even in the range above the supply frequency, and a constant torque is available across the entire application range. The following motor option is available for special voltage motors (based on a mains supply of 400 V/3/50 Hz), depending on the design and/or permitted speed range of the compressor:

- 25P: 230 V/3/50 Hz (+73% compressor current) at full motor torque – observe the maximum permitted speed of the compressor! Figure below, curve ③)

**NOTICE**
Compressor and motor damage in case of exceeding speed!
Observe the upper speed limit of the compressor! See application range.

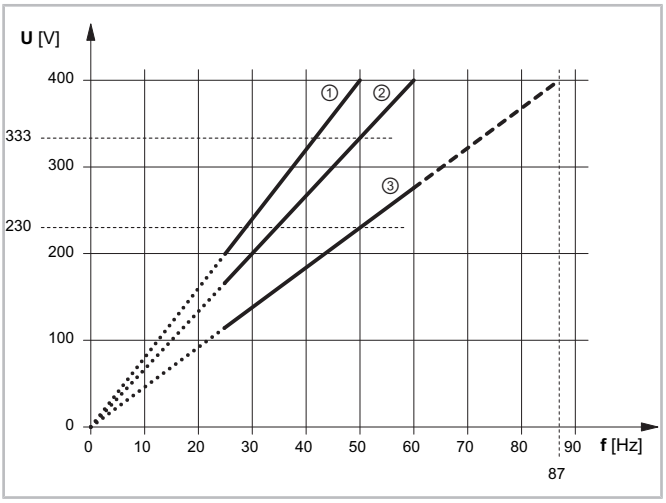



Fig. 44: Voltage increase depending on the frequency for different motors, example CS. compressors.
①: 400 V/3/50 Hz
②: 400 V/3/60 Hz
③: 230 V/3/50 Hz

With this design, the operating current for curve ② is 1.2 times higher and for curve ③ 1.73 times higher than at 400 V/50 Hz. This increases the cost of the frequency inverter, as it must be dimensioned accordingly.

**Information**
A standard motor allows the direct operation of the compressor on the power grid with contactors in case of a failure of the frequency inverter (emergency mode).

### 6.5.9 Control logic requirements

**NOTICE**
Risk of motor failure!
The control logic of the superior system controller must meet the specified requirements in any case.

- desirable minimum running time: 5 minutes
- maximum cycling rate:
  - max. 8 starts per hour in case of compressors with maximum power consumption up to 15 kW
  - max. 6 starts per hour in case of compressors with maximum power consumption from 15 to 90 kW
  - max. 4 starts per hour in case of compressors with maximum power consumption from 90 kW on
- minimum standstill time:
  - 5 minutes in case of compressors with maximum power consumption up to 200 kW
  - 10 minutes in case of compressors with maximum power consumption from 200 kW on

The minimum standstill time is the time the control slider needs to reach the optimal start position. If the compressor has been shut off from the 25%-CR stage 1 minute standstill time is enough.

- ▸ Also observe minimum standstill times during maintenance work!
- ▸ When using a star-delta motor, shut it off from the 25%-CR stage!

**Capacity control (CR)**

The CS.65 to CS.9. series are equipped with dual capacity control. Up to four solenoid valves hydraulically position an integrated control slider. In the schematic wiring diagrams, the solenoid valves are labelled M11 to M14 or Y1 to Y4.

The compressor's cooling capacity ($Q_{rel}$) can be adjusted between 100% and around 25% residual capacity, either continuously or in stages. No compressor conversion is required for this.

**Information**
In part-load operation, application limits are restricted!

### Control sequences of solenoid valves

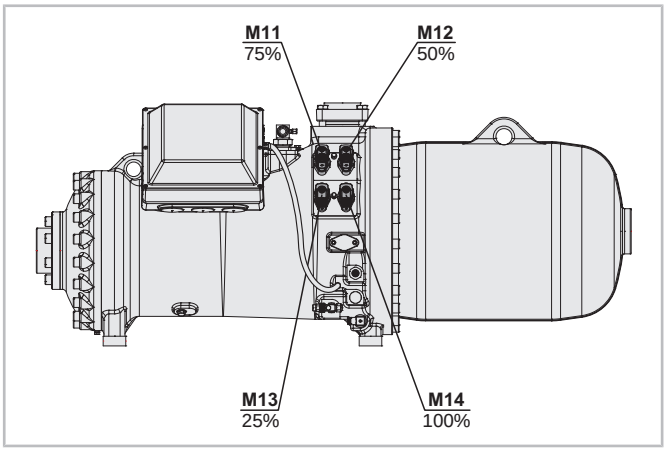



Fig. 45: Position of the solenoid valves

| | M11 | M12 | M13 | M14 |
|---|---|---|---|---|
| Start / Standstill | ○ | ○ | ● | ○ |
| $Q_{rel}$ ⇑ | ○ | ○ | ○ | ◉ |
| $Q_{rel}$ ⇓ | ○ | ○ | ◉ | ○ |
| $Q_{rel}$ ⇔ | ○ | ○ | ○ | ○ |

Tab. 6: Infinite capacity control in the range 100% .. 25%

| | M11 | M12 | M13 | M14 |
|---|---|---|---|---|
| Start / Standstill | ○ | ○ | ● | ○ |
| $Q_{rel}$ ⇑ | ○ | ○ | ○ | ◉ |
| $Q_{rel}$ min. 50% ⇓ | ○ | ◉ | ○ | ○ |
| $Q_{rel}$ ⇔ | ○ | ○ | ○ | ○ |

Tab. 7: Infinite capacity control in the range 100% .. 50%

| | M11 | M12 | M13 | M14 |
|---|---|---|---|---|
| Start / Standstill | ○ | ○ | ● | ○ |
| $Q_{rel}$ 25% | ○ | ○ | ● | ◑ |
| $Q_{rel}$ 50% | ○ | ● | ○ | ◑ |
| $Q_{rel}$ 75% | ● | ○ | ○ | ◑ |
| $Q_{rel}$ 100% | ○ | ○ | ○ | ◑ |

Tab. 8: 4-stage capacity control

| | |
|---|---|
| $Q_{rel}$ | Cooling capacity |
| $Q_{rel}$ ⇑ | Increase of cooling capacity |
| $Q_{rel}$ ⇓ | Decrease of cooling capacity |
| $Q_{rel}$ ⇔ | Constant cooling capacity |
| ○ | Solenoid valve de-energised |
| ● | Solenoid valve energised |
| ◉ | Solenoid valve pulsing: 0.5 .. 1 s |
| ◑ | Solenoid valve intermittent: 10 s on / 10 s off |

Tab. 9: Legends

Capacity steps $Q_{rel}$ 75%, 50% and 25% are nominal values. The real residual capacities depend on the operating conditions and on the compressor design. For data see BITZER SOFTWARE.

Compressors equipped with only two capacity regulators were specially ordered for infinite capacity control between 100 and 25%, and those with three capacity regulators are exclusively equipped for infinite capacity control.

### Start unloading (SU)

At standstill, the control slider moves to the position with the lowest residual capacity. The compressor then starts up unloaded. If the compressor is not switched off from the 25% capacity stage, the control slide valve needs some time to move to the unloaded position, see above.

## 6.5.10 Terminal box and screwed cable glands

- The terminal box and screwed cable glands must be properly sealed!
- Enclosure class IP65 must be guaranteed!
- For CSH(P)6553-35.EX. ... CSH(P)6593-60Y.EX.: Power cable: max. cross section: 50 $mm^2$
- Use Ex screwed cable glands according to the manufacturer's specifications. Make sure that the cable and screwed cable gland diameters are properly assigned!

**DANGER**
Explosion danger due to icing of the compressor!
Prevent the compressor from icing in the low temperature refrigeration range in order to avoid a short-circuit (e.g. by using an appropriate suction gas superheat)! Carefully adjust the suction gas temperature and check the compressor for icing at regular intervals!

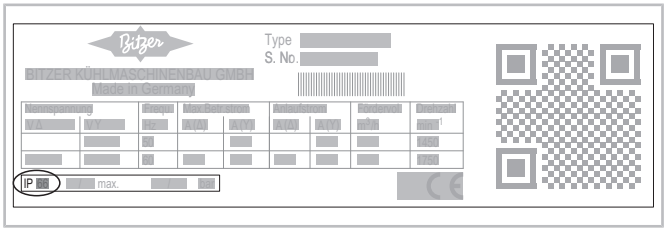



Fig. 46: The enclosure class is indicated at the bottom left of the name plate.

The enclosure class of the terminal box in the delivery state of the compressor is noted on the name plate. For position, see figure.

All holes are screwed or sealed with plugs. All openings are suitable for cable bushings according to EN50262.

**Available apertures into the terminal box**

**Series CS.6.**

- 4 x Ø 63,5 mm
- 1 x Ø 25,5 mm
- 3 x Ø 16,5 mm

**Series CS.7.**

- 2 x Ø 63,5 mm
- 1 x Ø 25,5 mm
- 1 x Ø 20,5 mm
- 1 x Ø 16,5 mm

**Series CS.8. and CS.9.**

- 7 x Ø 63,0 mm
- 3 x Ø 25,0 mm
- 3 x Ø 20,0 mm
- 2 x Ø 16,0 mm
- 2 x Ø 22,7 mm

### 6.5.11 Safety switching devices for limiting the pressue (high pressure switch and low pressure switch)

- Are required for securing the application range in order to avoid unpermissible operating conditions.
- For connection positions see connection diagrams.
- and perform a test to exactly check them.

► Connection positions see dimensional drawings.

► Do not connect any safety devices to the maintenance connection of the shut-off valve!

► Set cut-in and cut-out pressures according to the application limits.

► Precisely check the setted cut-in and cut-out pressures.

### 6.5.12 Compressor motor protection

The standard scope of delivery includes a compressor protection device.

**Monitoring of rotation direction, phase sequence and phase failure**

For information on the schematic wiring diagrams, see chapter safety barriers, page 163.

**Compressor protection device SE-E***

Monitoring functions:

- Temperature measuring circuit
- Rotation direction/phase sequence
- Phase failure

The compressor protection device monitors the rotation direction, phase sequence and phase failure from the second to the sixth second after the compressor motor has been supplied with voltage.

**NOTICE**
Compressor protection device may fail after too high voltage has been applied. Possible subsequent fault: compressor failure.
The cables and terminals of the temperature measuring circuit must not come into contact with the control voltage or operating voltage!

**Connecting the compressor protection device electrically**

► Connect the power voltage supply of the compressor protection device to terminals L and N. For the required voltage, see the name plate of the compressor protection device.

► Install a reset button in the voltage supply cable at terminal L.

► Integrate the compressor protection device with terminals 11 and 14 into the compressor safety chain.

► Terminal 12 is the signal contact for compressor fault.

- For electrical wiring according to the schematic wiring diagram, see chapter safety barriers, page 163.

The SE-E* locks immediately in the event of overtemperature or incorrect rotation direction/phase sequence

and after three phase failures in 18 minutes or ten phase failures in 24 hours.

- ▸ Reset: Interrupt the voltage supply to the compressor protection device for at least five seconds.

After a single phase failure, the SE-E* switches off the compressor and switches it on again automatically after 6 minutes.

### 6.6 High potential test (insulation strength test)

The compressor has already undergone a high potential test in accordance with EN 12693 at the factory.



**NOTICE**
Risk of defect on the insulation and motor failure!
Never repeat the high potential test in the same way!

A repeated high potential test may only be carried out at a maximum of 1000 V ∿ and in accordance with the specifications of the standards listed above: Slowly increase the voltage as specified and hold the maximum voltage for one minute. Do not exceed the maximum test voltage of 1000 V ∿ under any circumstances.

### 6.7 Additionally earthing the compressor housing



**DANGER**
Danger of electric shock due to spontaneous electrostatic discharge at high voltage.
Carefully design protective earth conductor system.

- ▸ For compressor power consumption from 100 kW: Earth the compressor housing separately.
- ▸ For outdoor installation: Equip compressor with a protective earth conductor system for conducting to earth all electrical charges caused by lightning.

### 6.8 Compressor motor

Protect the compressor motor by means of a thermal overload relay!

### 6.9 Compressor protection devices

Connect the compressor protection devices outside the Ex zone, e.g. in the switch cabinet, and connect an appropriate safety barrier! The distance between compressor protection device and safety barrier may be no more than 10 m!

- For evaluation of the discharge gas temperature sensor, check the polarity of the cable and wire it accordingly.
- Ensure correct triggering of the compressor protection device, for example by operating the compressor protection device and the safety barrier for test purposes in an atmosphere subjected to clearance measurement.



**DANGER**
Explosion danger due to incorrectly connected cable for evaluation of the discharge gas temperature sensor!
Safe cut-out of the compressor upon reaching the triggering temperature cannot be assured.
For evaluation of the discharge gas temperature sensor, check and observe the polarity of the cable!

### 6.10 High and low pressure limiters (HP and LP)

The compressor must not be operated in the vacuum range and only according to the indications on the name plate.



**DANGER**
Explosion danger due to an incorrectly connected pressure limiter!
Connect only high and low pressure limiters (HP and LP) suitable for a potentially explosive atmosphere and connect them together with a safety barrier according to the manufacturer's documentation!



**DANGER**
Explosion danger due to the entry of non condensable gas!
When the system is operated outside the permitted application limits and/or with insufficient oil cooling and/or at negative pressure, non condensable gas may enter the system.
Do not operate the system at negative pressure and only within the permitted application limits and protect it by means of suitable safety devices (e.g. low pressure limiter)!
Use a sufficiently dimensioned heat exchanger!

### 6.11 Discharge gas temperature sensor

Pepperl + Fuchs KCD2-RR-Ex1 or KCD2-RR2-Ex1 safety barrier (or device with identical function) required.

- PTC discharge gas temperature sensor, simple electrical apparatus in accordance with EN 60079-11. For technical details, see name plate and manufacturer's documentation.
- Break point 120°C (cut-out point of the compressor).



**DANGER**
Risk of explosion due to hot surfaces!
The surface temperature of 130°C must not be exceeded at any point!



**DANGER**
Explosion danger due to an incorrectly connected discharge gas temperature sensor!
Use only a discharge gas temperature sensor suitable for use in a potentially explosive atmosphere and connect it together with a safety barrier or according to the manufacturer's documentation.

## 6.12 safety barriers

**Configuration**

Pepperl + Fuchs KFD2-SR2-Ex1.W

| Switch | Function | Description | Position |
|---|---|---|---|
| 1 | Direction of action output 1 | In case of high input current | I |
| 2 | No function | | I |
| 3 | Wiring error detection | Off | II |

Pepperl + Fuchs KFD2-SR2-Ex2.W

| Switch | Function | Description | Position |
|---|---|---|---|
| 1 | Direction of action output 1 | In case of high input current | I |
| 2 | Direction of action output 2 | In case of high input current | I |
| 3 | Wiring error detection | Off | II |

Pepperl + Fuchs KCD2-RR-Ex1 or KCD2-RR2-Ex1

| Switch | Function | Description | Position |
|---|---|---|---|
| 1 | Input resistance | 2- or 4-conductor | II |

Pepperl + Fuchs KFU8CRG2-Ex1.D

| Unit: | | mA |
|---|---|---|
| Input | →Wiring error→Cable breakage: | active |
| | →Wiring error→Short-circuit | active |
| | Zero point: | 4 mA |
| | Conversion factor: | 1 |
| | Linearisation: | Off |
| | Smoothing | 3 s |

| Output Relay 1: | | Minimum level monitoring | Maximum level monitoring |
|---|---|---|---|
| | Break point | 10.5 mA | 11.5 mA |
| | Hysteresis | 1.0 mA | 1.0 mA |
| | Switching direction | Min | Max |
| | Direction of action | inactive | inactive |
| | Restart lockout | Off | Off |
| | Response delay | 0 s | 0 s |

| Output Relay 2: | | Minimum level monitoring | Maximum level monitoring |
|---|---|---|---|
| | Break point | 10.5 mA | 11.5 mA |
| | Hysteresis | 1.0 mA | 1.0 mA |
| | Switching direction | Min | Max |
| | Direction of action | active | active |
| | Restart lockout | Off | Off |
| | Response delay | 0 s | 0 s |

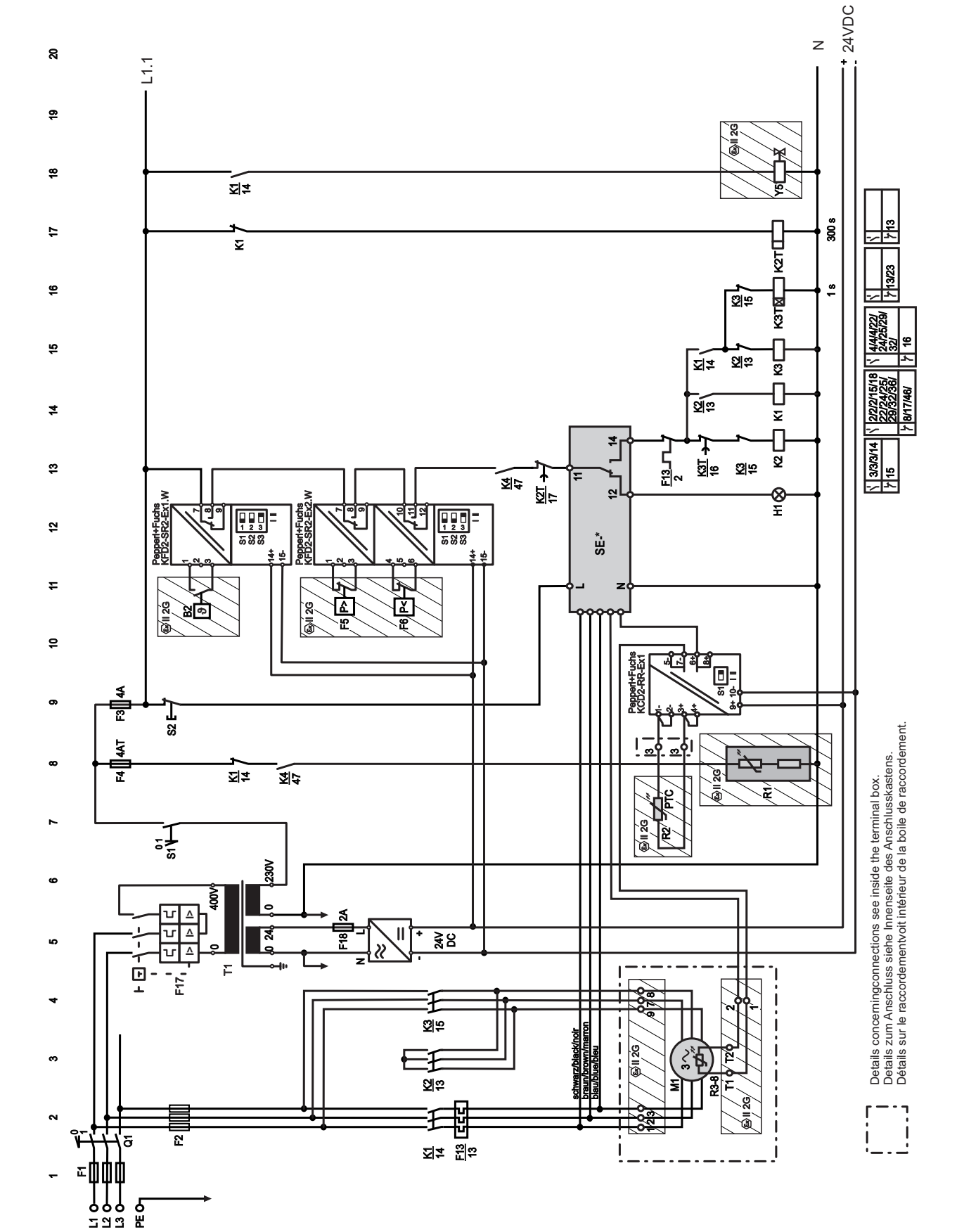



Fig. 47: CS. compressor with discharge gas PTC

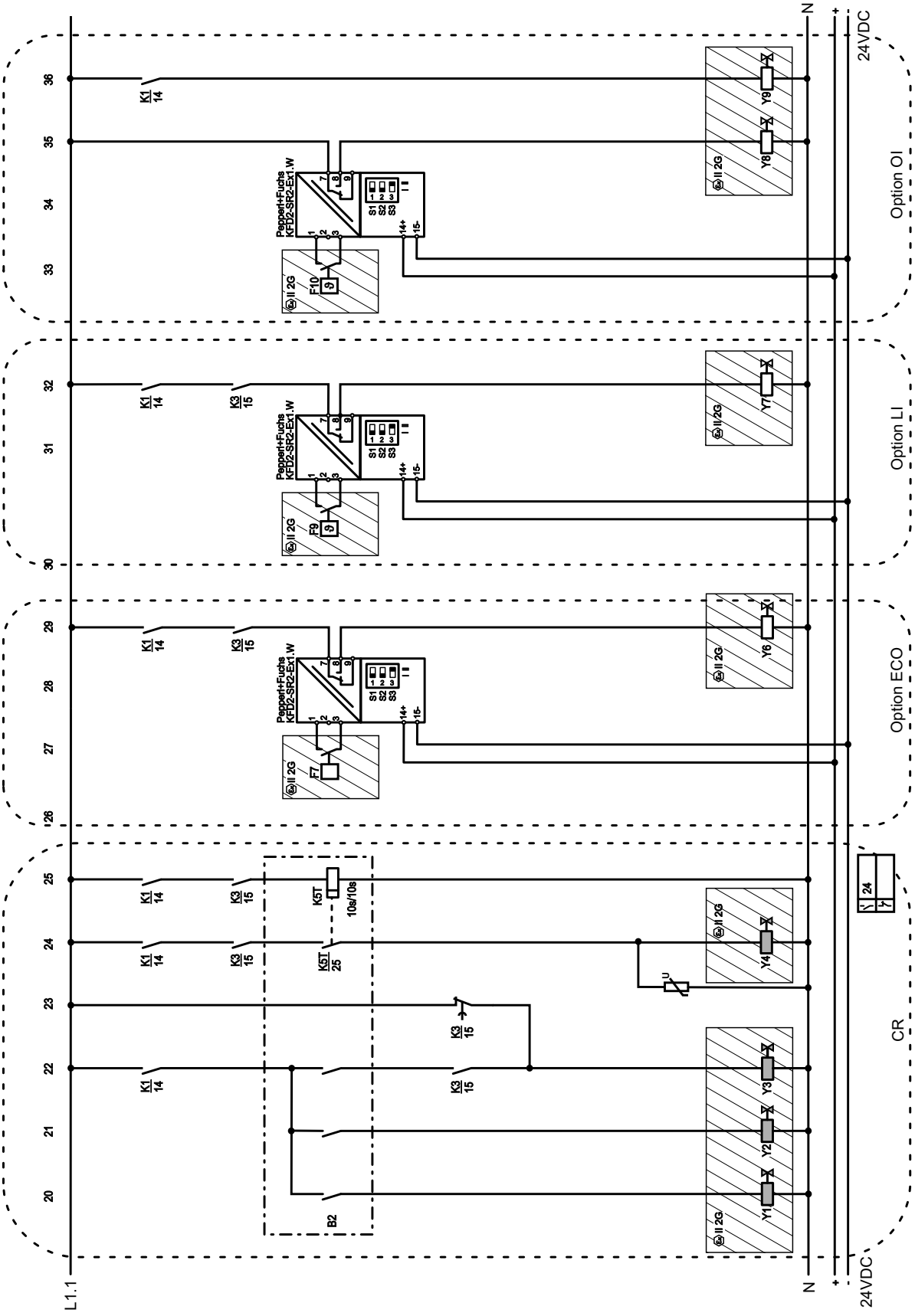



Fig. 48: Additional functions

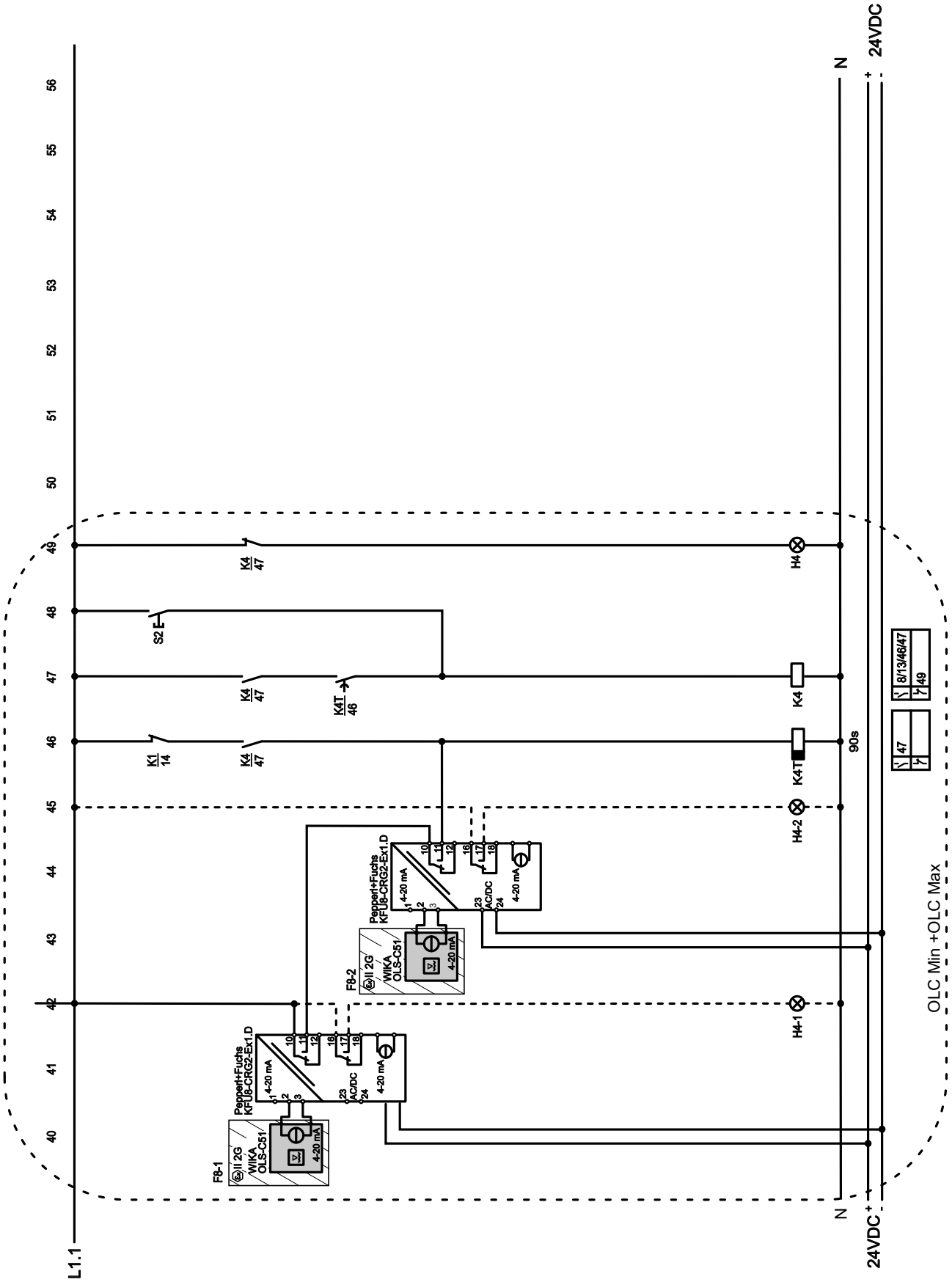



Fig. 49: Oil level monitoring

| Abbr. | Component |
|---|---|
| B2 | Superior controller |
| F1 | Main fuse |
| F2 | Compressor fuse |
| F3 | Control circuit fuse for low voltage |
| F4 | Oil heater fuse |
| F5 | High pressure switch |
| F6 | Low pressure switch |
| F7 | Cut-in delay "ECO" |
| F8-1 | Oil level switch (minimum oil level) |
| F8-2 | Oil level switch (maximum oil level) |
| F9 | Control thermostat "refrigerant injection" |
| F10 | Control thermostat for additional oil injection |
| F13 | Overload protective device |
| F17 | Control transformer fuse |
| F18 | Control circuit fuse for extra low voltage |
| H1 | Light "motor fault" (excess temperature/ phase failure) |
| H2 | Light "start delay" |
| H4 | Light "oil level fault" |
| H4-1 | |
| H4-2 | |
| K1 | Contactor "1st part winding" (PW) or main contactor (star-delta) |
| K2 | Contactor "2nd part winding" (PW) or delta contactor (star-delta) |
| K3 | Star contactor (star-delta) |
| K4 | Auxiliary contactor |
| K2T | Time relay "pause time" 300 s |
| K3T | Time relay "part winding" 0.5 s or "star-delta" 1 s ,"star-delta" from CS.95: 1.5 .. 2 s |
| K4T | Time relay "oil level switch" 90 s |
| K5T | Time pulse relay "CR4" flashing function on / off 10 s |
| M1 | Compressor |
| Q1 | Main switch |
| R1 | Oil heater |
| R2 | Oil temperature sensor/discharge gas temperature sensor |
| R3..8 | Temperature sensor in the motor |
| S1 | Control switch (on/off) |
| S2 | Reset "motor and discharge gas temperatures" or "motor rotation direction" |
| T1 | Control transformer (example of 230 V, required according to EN60204-1) |
| U | Interference suppressor: Varistor or RC element, if required |
| Y1 | Solenoid valve "capacity regulator" CR1 |
| Y2 | Solenoid valve "capacity regulator" CR2 |
| Y3 | Solenoid valve "capacity regulator" CR3 |
| Y4 | Solenoid valve "capacity regulator" CR4 |
| Y5 | Solenoid valve "liquid line" |
| Y6 | Solenoid valve "ECO" |
| Y7 | Solenoid valve "refrigerant injection" |
| Y8 | Solenoid valve "additional oil injection" |
| Y9 | Solenoid valve "oil cooler line" |
| SE-* | Compressor protection device for motor and discharge gas temperatures ① |

① The SE-i1 basic sensor kit cannot perform the evaluation of the OLC, must not be provided with the retrofit kit, cannot be equipped with an optional temperature sensor and is not wired and tested ex factory.

## 7 Commissioning

- ▸ Check all safety and monitoring devices of the system and in the machine room for correct functioning.
- ▸ Always observe the minimum shut-off period, even during commissioning!
- ▸ If possible, ensure that the minimum running time is not less than 5 minutes.
- ▸ The following information must be available:
- • Design parameters
- • Maximum allowable pressures at standstill and during operation
- • P&I diagram
- • Required refrigerant quantity

The product has been carefully dried, checked for tightness and filled with a protective charge ($N_2$) before leaving the factory.

**DANGER**
Risk of explosion!
Never pressurize with oxygen ($O_2$)!

**NOTICE**
Risk of oil oxidation!
Check the entire system for strength pressure and tightness, preferably using dried nitrogen ($N_2$).

When using dried air:

- Remove compressor resp. expander from the circuit.
- Make sure to keep the shut-off valves closed.

### 7.1 Checking pressure strength

Check the refrigerant circuit (assembly) according to EN378-2 or other applicable equivalent safety standards. The product has already been tested for pressure strength at the factory. A tightness test is therefore sufficient. If you still wish to perform a pressure strength test for the entire assembly:

**DANGER**
Risk of bursting due to excessive pressure!
The pressure applied during the test must never exceed the maximum permitted values!
Test pressure: 1.1-fold of the maximum allowable pressure (see name plate). Make a distinction between the high pressure and low pressure sides!

#### 7.1.1 Separation of system sections

- Separate individual system sections during the strength pressure test by closing valves.
- Alternatively, sufficiently pressure-resistant discs could also be selected.

The sealing plates or sealing discs with which the pipe connections of the compressor were sealed for transport are designed exclusively as transport protection.

### 7.2 Checking tightness

Check the refrigerant circuit (assembly) for tightness, as a whole or in parts, according to EN378-2 or other applicable equivalent safety standards. For this, create excess pressure, preferably using dried nitrogen.

- Do not exceed the maximum allowable pressures, see name plate.

### 7.3 Evacuation

- Switch on the oil heater if available.
- Open the available shut-off valves and solenoid valves.
- Use the vacuum pump to evacuate the entire system on the suction side and the high pressure side.

→ With the vacuum pump shut off, a "standing vacuum" lower than 1 mbar must be achieved.

- Repeat the operation several times if necessary.

**NOTICE**
Motor and terminals at terminal plate can be damaged!
Do not start the compressor or expander in a vacuum!
Do not apply any voltage, not even for testing!

### 7.4 Charging refrigerant

Only charge permitted refrigerants, see chapter 3.

**DANGER**
Risk of bursting of components and pipes due to liquid excess pressure while charging liquid refrigerant.
Serious injuries are possible.
Avoid overcharging the system with refrigerant under all circumstances!

**WARNING**
Risk of bursting due to counterfeit refrigerants!
Serious injuries are possible!
Purchase refrigerants only from reputable manufacturers and reliable distributors!

**NOTICE**
Risk of wet operation when charging with liquid refrigerant!
Charge small amounts at a time!
Maintain the discharge gas temperature well above the condensing temperature. The temperature difference depends on the refrigerant.

For standard refrigerants the temperature difference is usually 20 K. Refrigerants with a high isentropic coefficient require 30 K, for high temperature refrigerants 10 K are sufficient.

**NOTICE**
Lack of refrigerant causes low suction pressure and superheat condition!
Observe the application limits.

- □ Before charging with refrigerant:
- □ Do not switch on the compressor!
- □ Switch on the oil heater.
- □ Check the oil level in the compressor.

- ▸ Charge the condenser or receiver directly with liquid refrigerant; in systems with flooded evaporator, possibly also the evaporator.
- ▸ Blends must be taken out of the charging cylinder as a bubble-free liquid.
- ▸ After commissioning, it may be necessary to add refrigerant: While the compressor is running, charge with refrigerant on the suction side, preferably at the evaporator inlet.

### 7.5 Points to be checked and recorded before compressor start

**NOTICE**
Do not start the compressor if it was flooded with oil due to faulty operation! It is absolutely necessary to empty it!
Internal components may be damaged.
Close shut-off valves, depressurize the compressor and drain oil via drain plug on the compressor.

- Oil level in the sight glass area of the compressor and/or oil separator, observe the adhesive label on the compressor for this.
- Measure oil temperature: It must be at least 20°C and 20 K above the ambient temperature, which corresponds to at least 15 K at the measuring point directly below the oil sight glass.
- Setting and functioning of the safety and protection devices
- Set points of the motor time relays
- Cut-off pressures of high and low pressure switches
- Check whether the shut-off valves are open.

In large systems with high-capacity evaporators and long pipes, it may be necessary to initially keep the suction gas shut-off valve in throttling position.

### 7.6 Compressor start

#### 7.6.1 Checking the rotation direction

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

Even if the compressor module or compressor protection device monitors the rotation direction, a test is recommended:

Rotation direction test without suction shut-off valve:

- ▸ Close the solenoid valves on the evaporator and upstream of the ECO connection.
- → The pressure changes measured in such a case are much lower than with throttled suction shut-off valve!
- ▸ Let the compressor start shortly (approximately 0.5 .. 1 s).
- → Correct rotation direction: Suction pressure drops a bit.
- → Incorrect rotation direction: Suction pressure stays the same, increases a bit or protection device shuts off.
- ▸ Incorrect rotation direction: Correctly connect the phase sequence of the power connection for both motor windings at the common power supply line.

Rotation direction test with integrated suction gas shut-off valve:

- ▸ Connect the pressure gauge to the suction gas shut-off valve.
- ▸ Close the valve spindle and open again by one turn.
- ▸ Let the compressor start shortly (approximately 0.5 .. 1 s).
- → Correct rotation direction: Suction pressure drops a bit.
- → Incorrect rotation direction: Suction pressure stays the same, increases a bit or protection device shuts off.
- ▸ Incorrect rotation direction: Correctly connect the phase sequence of the power connection for both motor windings at the common power supply line.

After the rotation direction test:

- ▸ Let the compressor start while opening slowly the suction gas shut-off valve.

#### 7.6.2 Setting the condenser pressure

- ▸ Set the condenser pressure so that the minimum pressure difference is reached within 20 s after the compressor start.
- ▸ If this is not possible: Install a pressure regulator valve after the oil separator.
- ▸ Avoid quick pressure reduction with finely stepped pressure control.

#### 7.6.3 Oil supply of the compressor

- ▸ Check the oil supply of the compressor immediately after compressor start.

→ The oil level must be visible at the bottom of the sight glass area up to a maximum of its middle.

- ▸ Check the oil circuit and oil return.
- ▸ Top up with small quantities of oil. Charge only with the oil specified on the compressor!
- ▸ After replacing a compressor, it may also be necessary to drain the oil from the system.
- ▸ Check the oil level repeatedly within the first hours of operation! For tandem and trio scroll compressors, please contact BITZER.

**Avoiding liquid slugging and wet operation**

Oil foam forms when refrigerant evaporates from the oil. Oil foam leads to insufficient lubrication. Therefore, it is important that the oil in the compressor is at the correct temperature. During the starting phase, oil foam may form but its level should decrease when stable operating conditions are reached.

- ▸ If oil foam forms: Measure the discharge gas or oil temperature again. Required temperature: at least 20°C and 20 K above the ambient temperature, which corresponds to at least 15 K at the measuring point directly below the oil sight glass. Refrigerants with a high isentropic coefficient, for example R407C and R22 require 30 K.
- ▸ If the temperature is too low for at least 10 minutes: Switch off the compressor and ensure that the operating temperature is reached.
- ▸ If the application limits are exceeded or abnormal conditions occur, for example wet operation, switch off the compressor immediately.
- ▸ Check operating conditions.
- ▸ Only switch on again when the pressure levels are stable.

**Parallel compounding**

- ▸ Commission one compressor after the other.
- ▸ Set the evaporator capacity depending on the number of compressors in operation.
- ▸ In large systems, keep the suction gas shut-off valve in throttling position. As soon as the suction pressure decreases, slowly start opening until it is completely open.
- ▸ Depending on the system design and control system, it may be necessary to top up the refrigerant charge during the commissioning of additional compressors.

#### 7.6.4 Vibrations and frequencies

- ▸ Check the entire system very carefully to detect any abnormal vibration; check pipes and capillary tubes in particular.
- ▸ If strong vibrations occur, take mechanical measures: For example, attach pipe clamps or install vibration dampers.
- ▸ For operation with frequency inverter: Run over the entire frequency range. Skip speeds that still lead to resonances in the programming of the frequency inverter.
- ▸ Repeatedly check for any strong vibration.

**NOTICE**
Risk of burst pipes and leakages on the compressor and system components!
Avoid strong vibrations!

#### 7.6.5 Checking the operating data

- Evaporation temperature
- Suction gas temperature
- Condensing temperature
- Discharge gas temperature
- Oil temperature
- Oil level
- Cycling rate
- Current consumption of all phases
- Voltage of all phases
- Initial belt tension of compressors with belt drive

For application limits, see BITZER SOFTWARE.

- ▸ Create a data protocol.
- ▸ Also ensure that the liquid at the expansion valve inlet is free of bubbles.

## 8 Operation

### 8.1 Set up operating conditions

- ▸ Set up the system so that the suction gas superheat is sufficiently high under all operating conditions.
- ▸ For systems in which the refrigerant dissolves in the oil, note that the discharge gas temperature must be at least 20 K above the condensing temperature. Refrigerants with a high isentropic coefficient, for example R407C and R22 require 30 K.

- Consider summer and winter operation.

#### 8.1.1 Observe for operation with a condensing temperature above 80°C

- Allow the discharge pressure side shut-off valves to cool down before operating them.

### 8.2 Instructions for safe operation

Analysis show that compressor failures are most often due to an inadmissible operating mode. This applies especially to damage resulting from lack of lubrication. Avoid refrigerant migration from the high pressure side to the low pressure side or into the compressor during long shut-off periods and check the function of the expansion valve.

**NOTICE**
Risk of insufficient lubrication due to high refrigerant solubility in the oil.
Low pressure ratios and low suction gas superheat lead to low discharge gas and oil temperatures. Avoid operation under these conditions.

- Ensure that the liquid at the expansion valve inlet is bubble-free.
- Ensure stable operation under all operating and load conditions, including part load, summer/winter operation and FI operation for all speeds, especially at minimum and maximum speed.
- Ensure sufficiently high suction gas superheat, while also taking into account the minimum discharge gas temperatures.
- At compressor start, the oil temperature, measured under the oil sight glass, should be 15 .. 20 K above the ambient temperature.
- Always maintain oil heater operation when the system is at standstill.
- Activate the pump-down system, especially if the evaporator can become hotter than the suction gas line or compressor. When setting the pump-down pressure, take the freezing point of the heat transfer fluid into account.
- Control the pump-down system depending on time and pressure, especially with large refrigerant charges.
- Provide automatic sequence change for systems with several refrigerating circuits.

### 8.3 Regular checks

Check the system at regular intervals according to national regulations. It is recommended that the relevant points in the chapters on see chapter Maintenance and repair, page 172 are recorded. Any issues must be addressed accordingly.

- Operating data, Compressor start.
- Oil supply, Compressor start.
- Protection devices
- All monitoring devices:
  - Check valves
  - Discharge gas temperature sensor
  - Pressure switch
  - Oil level monitoring (OLC) or oil differential pressure monitoring (Delta P)
  - etc.
- Sight glass and sight glass seal
- Presence of moisture in terminal box
- Tight seat of electrical cable connections and screwed joints
  including PE and FE connections
- Refrigerant charge
- Tightness
- Unusual running noises

The required tightening torques are specified in the relevant chapters on component replacement, "Maintenance and repair". For a comprehensive list of all relevant tightening torques, see chapter "Mind when mounting or replacing".

- Update data protocol.

### 8.4 Locked protection or monitoring device

The compressor is equipped with electronic protection and monitoring devices, triggering a lock-out in case of overload or inadmissible operating conditions.

- Determine and remove the cause before performing a reset.
- Reset: Disconnect the power supply to the protection or monitoring device for at least five seconds.

### 8.5 Switching between refrigeration system operation and heat pump operation or defrosting with hot gas

In appropriately designed systems, the refrigeration circuit can be reversed by switching the valves provided for this purpose.

- Switch off the compressor.
- Reverse the cycle by switching the necessary system components.
- Wait for 30 s; depending on the compressor model, also observe the minimum shut-off period.
- Then switch on the compressor again.

### 8.6 In case of foreseeable long standstill

- Close the shut-off valves on the compressor after a single pump-down.

This measure prevents refrigerant migration. It is a recommendation for a system with a foreseeable long shut-off period, for example a system that is only operated seasonally or a precharged system that will be stored for several weeks until commissioning.

### 8.7 Set up operating conditions

- Set up the system so that the suction gas superheat is sufficiently high under all operating conditions.
- For systems in which the refrigerant dissolves in the oil, note that the discharge gas temperature must be at least 20 K above the condensing temperature. Refrigerants with a high isentropic coefficient, for example R407C and R22 require 30 K.
- Consider summer and winter operation.

## 9 Maintenance and repair

In addition to the EU Explosion Protection Directive 2014/34/EU (ATEX 114), the specific regulations EN (IEC) 60079-14, -17, -19 must be adhered to!

Assess the risk of intervention and take appropriate measures, for example: Wear additional personal protective equipment, shut off system or shut off the valves before and after the respective system part and depressurise.

Before recommissioning, check the compressor for pressure strength and tightness or only for tightness, depending on the assessed risk.



**WARNING**
The compressor is under pressure!
Serious injuries are possible.
Depressurise the compressor!
Wear safety goggles!

When compressors or system components are depressurised: Extract and reuse the refrigerant.

**Installing accessories**

For technical data see enclosed manufacturer's information.

**Repair**

**DANGER**
Explosion danger during maintenance work!
Maintenance work may only be carried out if there is no potentially explosive atmosphere.
The atmosphere must be permanently monitored!

Observe the manufacturer's documentation of the components used!

Use only original BITZER spare parts!

Before starting the relevant servicing measures, the spare parts provided must be checked to ensure that they correspond to the respective ATEX spare part items.

**Information**
To provide additional assistance and deepen understanding, online documentation is available for the replacement instructions, which includes videos of the individual assembly activities, see [SW-109 ATEX CS65EX maintenance].

### 9.1 Updating a data protocol

- Check and log all operating data.
- In case of deviations, determine the source of the problem and eliminate it.

### 9.2 Cleaning the system

Clean the system as needed but at least every six months.

**DANGER**
Risk of explosion due to dust and oil!
Avoid all contamination!
Clean the whole system as needed but at least every six months.

**DANGER**
Risk of explosion due to the discharge of electrostatic charges!
Use only devices suitable for potentially explosive atmospheres and assess and list them in the explosion protection document of the end user!
Do not operate the devices in the vicinity of processes producing high charges (e.g. mechanical separation processes)!
Take measures against electrostatic charging of non-metallic components, tools, auxiliaries and clothing!
Wear, for example, suitable antistatic clothing, use low-sparking tools, a moist cloth for cleaning, and perform additional earthing of conductive parts.

### 9.3 Checking the electrical components

Check electrical components every six months.

- De-energise the system and perform a clearance measurement of the atmosphere before starting maintenance work. This applies in particular to the control voltage of the solenoid coils.
- Check the cable connections of the motor and the safety barriers.
- Check the motor contactor contacts and replace them if necessary.

### 9.4 Checking the discharge gas temperature sensor and the safety barriers

Check the discharge gas temperature sensor and the safety barriers once a year.

- Perform a clearance measurement of the atmosphere
- Discharge gas temperature sensor (PTC): Resistance < 500 Ω
- Check the compressor protection device:
  - Disconnect the discharge gas temperature sensor. The compressor protection device must now indicate a fault.
  - Reset the safety barriers: Connect the discharge gas temperature sensor and press the reset button.
  - Install the safety barriers outside the Ex zone and use suitable safety barriers!

### 9.5 Cleaning the sight glass

□ Have a new gasket and torque spanner ready.

□ Have the oil pan ready.

- ▸ Switch off the refrigeration system.
- ▸ Shut off all pipes of the refrigerant circuit before and after the product.
- ▸ Depressurise the product.
- ▸ Extract the refrigerant.
- ▸ Drain off the oil and collect it.
- ▸ Unscrew the sight glass.
- ▸ Clean the thread carefully.
- ▸ Clean the sight glass with a soft cloth. Use a small amount of solvent if necessary.
- ▸ Screw in the sight glass unsing a new gasket. For tightening torque Sight glasses and components at sight glass position.
- ▸ Test the product for tightness.
- ▸ Reuse the oil or dispose of in an environmentally friendly manner.
- ▸ Open the refrigerant circuit upstream and downstream of the product.

### 9.6 Oil change

Oil change is not compulsory for factory-made systems. In the case of "field installations" or operation near application limits, a first oil change is recommended after approx. 100 operating hours. For compressors with an integrated oil pump, also clean the oil filter and magnetic plugs.

After that, change the oil and oil filters and clean magnetic plugs approximately every 3 years or 10,000 .. 12,000 operating hours.

Only charge with the oil that is specified on the compressor. Refrigeration compressor oils must not be mixed.

**NOTICE**
Damage to the compressor caused by degraded ester oil.
Moisture is chemically bound to the ester oil and cannot be removed by evacuation.
Proceed with extreme care:
Any penetration of air into the system and oil drum must be avoided under all circumstances.
Use only oil drums in their original unopened state!

- ▸ Drain the oil from the compressor. See dimensional drawings for oil drain positions.
- ▸ Clean the thread and fit the oil drain plug.
- ▸ Dispose of waste oil properly.
- ▸ Charge with new oil.
- ▸ Refit the oil fill plug if necessary.
- ▸ Perform a tightness test.

**Acid test**

- ▸ In case of compressor or motor damage, always perform an acid test.
- ▸ If necessary, arrange for cleaning: Install an acid-retaining bi-directional suction line gas filter and change the oil.
- ▸ Purge the system on the highest point of the discharge side and collect the refrigerant in a recycling cylinder.
- ▸ If necessary, change the filter and oil again after several operating hours and purge the system.

### 9.7 Integrated pressure relief valve

The valve is maintenance-free. Response pressure difference for CS.65 .. CS.95: 28 bar

However, repeated venting due to abnormal operating conditions can lead to permanent leakage. The consequences are reduced performance and a higher discharge gas temperature.

### 9.8 Integrated check valve

After being shut off, the compressor runs in reverse direction for a short time (approx. 5 s until the pressure in the oil separator has equalised). This period will be longer if the check valve is damaged or clogged. The valve needs to be replaced then.



**WARNING**
The compressor is under pressure!
Serious injuries are possible.
Depressurise the compressor!
Wear safety goggles!

Mounting position: in the discharge gas outlet below the discharge gas shut-off valve or pipe connection. For replacement instructions, see chapter Replacing the check valve, page 209.

| Inspection interval | Replacement interval |
|---|---|
| 5000 h, at least once a year | 20000 h .. 40000 h |

**Information**
Heavy leakage of the oil solenoid valve or the oil stop valve can lead to reverse operation.
Check the valve if necessary.

### 9.9 Used oil from systems with A3 or A2L refrigerants

**NOTICE**
Fire hazard!
The used oil contains a relatively large amount of dissolved refrigerant.
Pack used oil safely. Dispose of in an environmentally friendly manner.

- Hydrocarbons, for example propane, R290 or propene, R1270 and low-fluorinated flammable refrigerants, for example R1234yf, dissolve very well in refrigeration compressor oil at room temperature. This also applies to blends containing these substances.
- Used oil from such systems may still contain relatively high percentages of dissolved flammable gases even at atmospheric pressure. These components gas out.
- Observe during storage and transport:
- ▸ Fill used oil into pressure resistant vessels.
- ▸ Fill vessels with nitrogen as a protective gas and close them.
- ▸ Mark them, e. g. with the warning sign "flammable substance" W021 from ISO7010.

### 9.10 Dismounted components from systems with A3 or A2L refrigerants

After dismounting, refrigerant still outgasses from system components and can burn off or form an ignitable mixture with the ambient air. Take this into account when assessing the risk of intervention in the system and have appropriate equipment ready. This can mean, for example:

- ▸ Extract the medium from the line filter and flush it with pure nitrogen.
- ▸ Remove all oil from the pipes and flush them with pure nitrogen.
- ▸ Dispose of cloths containing oil in fireproof containers.
- ▸ Evacuate system components that can be shut off, charge them with pure nitrogen and then shut them off. This also applies to a dismounted compressor.
- ▸ Always mark dismounted components with the warning sign "flammable material" W021 from ISO7010.

### 9.11 Repairs, replacement instructions

Assess the risk of the intervention and take appropriate measures to ensure compliance with standards EN (IEC) 60079-14, -17, -19.

#### 9.11.1 Repair of paint layers for gas groups IIB and IIC

In potentially explosive atmospheres, compressors and components must meet special requirements for surface coating. Products in gas group IIB are coated with non-conductive paint, whereas products in gas group IIC are coated with electrically conductive (ESD) paint. This chapter describes the repair procedure for both variants. The following applies to both gas groups: If you are unsure about the choice of paint or how to carry out the test, please consult BITZER Technical Support. This is the only way to ensure compliance with safety requirements.

**NOTICE**
If the wrong paint is selected, the explosion safety of the product is compromised. Ensure that you select paint that is compatible with the existing paint for the gas group.

The following standards must be observed when repairing the paint layers: IEC TS 60079-32-1, TRGS 727, EN IEC 60079-0. Compliance with other application-specific standards and regulations may also be necessary.

**Repair procedure for gas group IIB (insulating paint layer)**

- Identify and isolate the damaged area.
- Clean the area (e.g. with isopropanol) and remove any loose paint residue.
- Sand the surface down to the base using fine sandpaper (400-600 grit).
- Remove the sanding dust and clean the area again.
- Apply paint according to the manufacturer's instructions (brush, roller or spray method). The recommended layer thickness depends on the paint used. Standard thickness < 200 µm (dry layer thickness).
- Observe the drying and curing times according to the data sheet.
- After curing, measure the paint layer thickness of the repaired area.

- Visually inspect for complete coverage and an even surface.
- Document repair and test results.

**Repair procedure for gas group IIC (electrically conductive paint layer, ESD coating)**

- Identify and isolate the damaged area.
- Clean the area (e.g. with isopropanol) and remove any loose paint residue.
- Sand the surface down to the base using fine sandpaper (400-600 grit).
- Remove the sanding dust and clean the area again.

**NOTICE**
Non-electrically conductive paint can lead to static charging.
Only use the ESD paint (electrically conductive) approved by BITZER. Select paint type and colour according to specification.

- Apply paint according to the manufacturer's instructions (brush, roller or spray method). The recommended layer thickness depends on the paint used. Standard thickness < 200 µm (dry layer thickness).
- Observe the drying and curing times according to the data sheet.
- After curing, measure the surface resistance of the repaired area. Required leakage resistance according to IEC TS 60079-32-1.
- Visually inspect for complete coverage and an even surface.
- Document repair and test results. Repaired products must be labelled in accordance with EN IEC 60079-19: "R" in a square according to EN IEC 60079-19 Annex A Figure A.1: Repair was carried out in accordance with EN IEC 60079-19 and the type of protection was complied with. "R" in the inverted triangle according to EN IEC 60079-19, Annex A, Figure A.2: Repair was carried out in accordance with EN IEC 60079-19 and the type of protection was complied with, but there are deviations from the certification documents.

### 9.11.2 Replacing the solenoid coils (capacity regulator)

**Spart part(s):**

- For the solenoid coils, see table 10, page 178
- If the solenoid valve body needs to be replaced, see table 11, page 179.

**Required tools**:

– Socket spanner set (ratchet), socket AF 14
– Torque spanner (for 5 Nm and 40 Nm)
– Hexagon socket screw spanner 8 mm (if required, for solenoid valve body replacement)

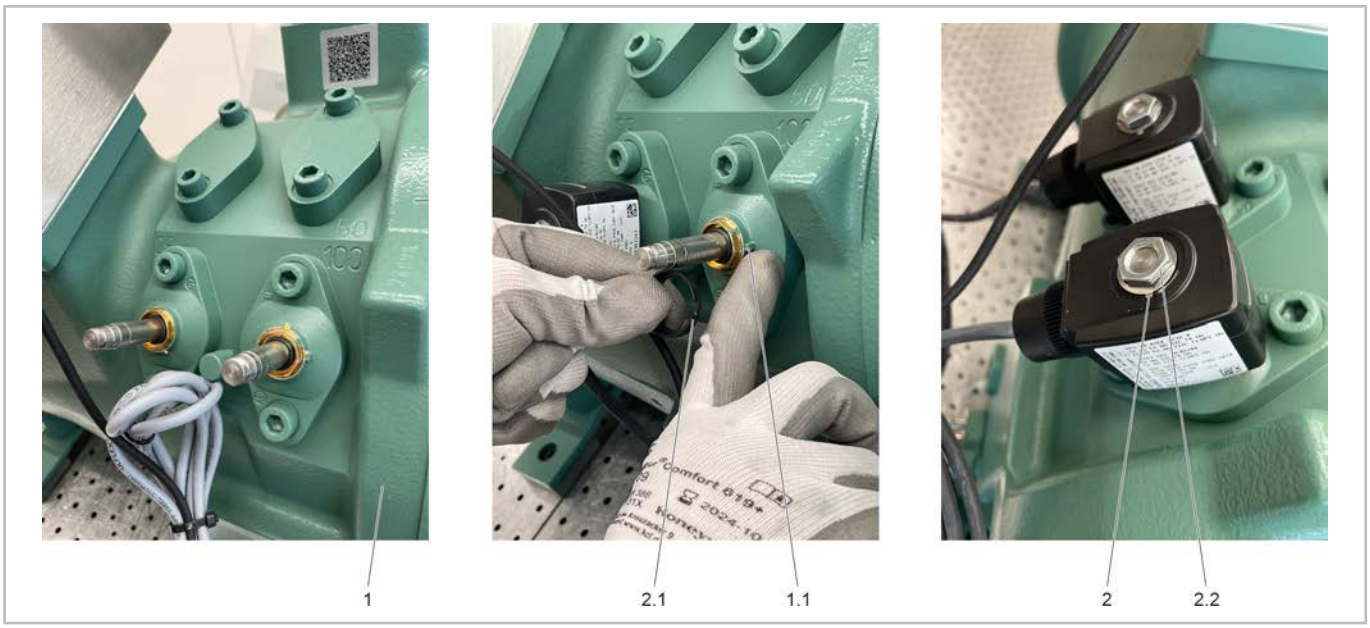



Fig. 50: Removal/installation of solenoid coils on ATEX screw compressors

| | | | |
|---|---|---|---|
| 1 | Screw compressor housing (view without solenoid coil) | 2.1 | Antirotation ring (with groove) |
| 1.1 | Guide web on the screw compressor housing (for the groove of the anti-rotation ring) | 2.2 | Hexagon nut |
| 2 | Magnetic coil | | |

**Removal:**

**Information**
To provide additional assistance and deepen understanding, online documentation is available for the replacement instructions, which includes videos of the individual assembly activities, see [SW-109 ATEX CS65EX maintenance].

- ☐ Follow the instructions and safety references, see chapter Safety, page 117.
- ☐ The screw compressor is located in a secure room outside the EX zone or, alternatively, in a cleared environment.
- ☐ The screw compressor is disconnected from the power supply.
- ☐ **Additional requirements when replacing the solenoid valve body itself:** The screw compressor has been depressurised.

**DANGER**
Risk of flammable gases!
Used oil can still contain relatively high proportions of dissolved, flammable gases at atmospheric pressure. These gases will escape.

- Observe the relevant safety references, see chapter Mind with flammable refrigerants, page 119.

- ☐ The refrigeration compressor oil in the screw compressor has been drained.

▸ If you replace the solenoid coil (2) itself, first disconnect the solenoid valve (coil body) from the power supply (2).

**Information**
The solenoid coil (2) can be removed from the solenoid valve body with the electrical cable still connected. However, if the solenoid valve itself needs replacing, the electrical cable must first be disconnected and then reconnected to the new component.

▸ Loosen the hexagon nut (2.2) on the solenoid coil (2) by turning it anticlockwise using a socket spanner set (ratchet) and socket (AF 14).

▸ Carefully remove the solenoid coil (2) along with the antirotation ring (2.2) underneath.

▸ If you need to replace the solenoid valve body (E), loosen and remove the cylinder head screws (D) by turning them anticlockwise using a hexagon socket screw spanner (8 mm).

▸ Carefully remove the solenoid valve body (E) and the seal (F) underneath it from the screw compressor.

▸ When disposing of the product, observe the relevant local disposal regulations.




Fig. 51: Solenoid coil spare part for ATEX screw compressor

| | | | |
|---|---|---|---|
| 1 | Packaging of the new part with EX marking or QR code | 2.1 | Antirotation ring (with groove) |
| 2 | Magnetic coil | 2.2 | Hexagon nut |

**Installation:**

- ▸ Check the EX marking (1, see figure 51, page 178) on the new component and on the screw compressor.

→ EX marking is present on the packaging of the spare part (e.g. as an adhesive label)

→ EX marking is present on the screw compressor's name plate

- ▸ If replacement is required, lightly lubricate the entire surface of the new seal (F) using the same type of refrigeration compressor oil as that used in the screw compressor.
- ▸ If necessary, carefully position the new solenoid valve body (E) together with the corresponding new seal (F) on the screw compressor. Tighten and secure it with cylinder head screws (D) using an 8 mm hexagon socket screw spanner, turning clockwise and applying a tightening torque of 40 Nm.

**NOTICE**
Risk of component damage if installed incorrectly
A small pin is provided on the screw compressor for orientation purposes to ensure correct alignment of the solenoid valve body (E). When positioning it, ensure that the solenoid valve body (E) is correctly positioned and that the pin is not damaged.

- ▸ Fit the new antirotation ring (2.1) by aligning its groove with the guide web on the screw compressor housing (1.1), ensuring it is positioned correctly.
- ▸ Carefully slide on the solenoid coil (2).
- ▸ Fit the hexagon nut (2.2) and tighten the solenoid coil (2) to a torque of 5 Nm.
- ▸ If the solenoid coil (2) has been replaced, restore the electrical connection.

| Component | Compressor series (ATEX certificate) | Article (assembly no.) | (Sub)article |
|---|---|---|---|
| Solenoid coil 24 V AC/DC EX | CSH(P)65.EX…… CSH(P)95.EX<br>**ATEX certificate:** EPS18ATEX1232X / Rev.1 | 31825950 | • 34335023 solenoid coil 24V AC/DC EX, Bürkert BV<br>• 38190909 hexagon nut M10, Bürkert |

| Component | Compressor series (ATEX certificate) | Article (assembly no.) | (Sub)article |
|---|---|---|---|
| | | | • 37591401 solenoid coil antirotation lock, Bürkert |
| Solenoid coil 110 V AC/DC EX, E-ass. | CSH(P)65.EX…… CSH(P)95.EX<br>**ATEX certificate:** EPS18ATEX1232X / Rev.1 | 31825951 | • 34335022 solenoid coil 110 V AC/DC EX, Bürkert BV<br>• 38190909 hexagon nut M10, Bürkert<br>• 37591401 solenoid coil antirotation lock, Bürkert |
| Solenoid coil 230 V AC/DC EX, E-ass. | CSH(P)65.EX…… CSH(P)95.EX<br>**ATEX certificate:** EPS18ATEX1232X / Rev.1 | 31825952 | • 34335021 solenoid coil 230V AC/DC ATEX, Bürkert BV<br>• 38190909 hexagon nut M10, Bürkert<br>• 37591401 solenoid coil antirotation lock, Bürkert |

Tab. 10: ATEX solenoid coil spare parts

| Component | Compressor series (ATEX certificate) | Article (assembly no.) or kit | (Sub)article |
|---|---|---|---|
| Solenoid valve (body) kit | CSH(P)65.EX…… CSH(P)95.EX | 31828823 | - |

Tab. 11: ATEX solenoid valve (body) spare parts

### 9.11.3 Replacing the oil heater

**Spare parts:** see table 12, page 182.

**Required tools**:

- 2.5 mm hexagon socket screw spanner, commercially available
- (Cleaning) cloth, commercially available

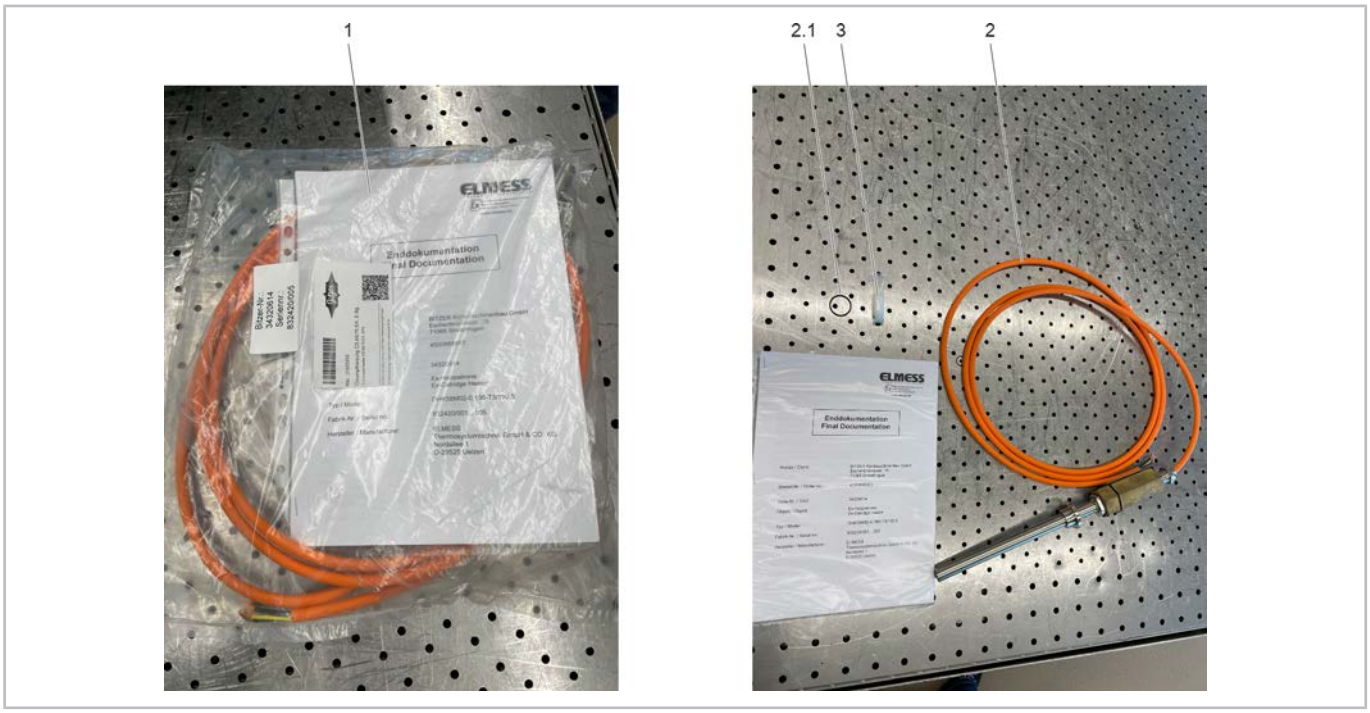



Fig. 52: ATEX oil heater spare part for screw compressor

| | | | |
|---|---|---|---|
| 1 | EX marking (or QR code, on the packaging of new parts) | 2.1 | O-ring |
| 2 | Oil heater | 3 | Heat transfer paste (enclosed) |

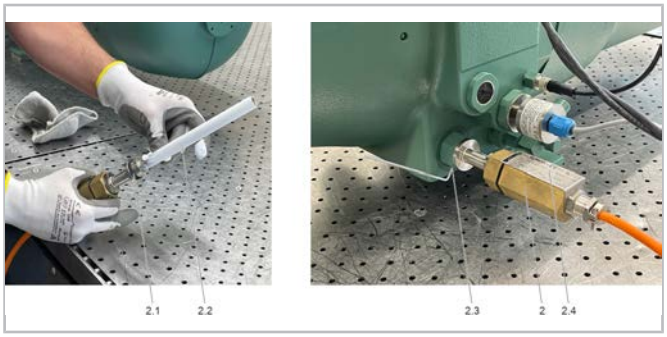



Fig. 53: Oil heater mounting on the ATEX screw compressor

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2 | Oil heater | 2.3 | Tightening two set screws (opposite each other) |
| 2.1 | O-ring | 2.4 | "Name plate" orientation |
| 2.2 | Heat transfer paste (over the entire surface) | | |

**Removal:**

- □ Follow the instructions and safety references, see chapter Safety, page 117.
- □ The screw compressor is located in a secure room outside the EX zone or, alternatively, in a cleared environment.
- □ The screw compressor is disconnected from the power supply.
- □ **Additional requirements when replacing the heater sleeve for CS65 and CS75 compressors:** The screw compressor has been depressurised.

**DANGER**
Risk of flammable gases!
Used oil can still contain relatively high proportions of dissolved, flammable gases at atmospheric pressure. These gases will escape.

- Observe the relevant safety references, see chapter Mind with flammable refrigerants, page 119.

- □ The refrigeration compressor oil in the screw compressor has been drained.

- Loosen the oil heater mounting (2, see figure 53, page 180) by loosening the two opposing set screws (2.3) on the screw connection of the heater sleeve of the oil heater (2) installed in the screw compressor.
- Carefully remove the oil heater (2) and the O-ring (2.1) from the screw compressor (or heater sleeve) and put them in a safe place.
- When disposing of the product, observe the relevant local disposal regulations.

**Installation:**

- When installing an oil heater (2) on the screw compressor itself, visually check the name plate for the correct EX marking.

→ The "db" EX marking (for flameproof enclosure ignition protection type) is present on the adhesive label as the marking for the oil heater (2)

- Check the EX marking (1, see figure 52, page 180) on the new oil heater (2).

→ EX marking (1) is present on the packaging of the new part (e.g. as an adhesive label)

- Slide the new O-ring (2.1, see figure 53, page 180) onto the new oil heater (2) until it reaches the end.
- Apply a thin, even layer of heat transfer paste (2.2) over the entire surface of the oil heater shaft (2).
- Check that the set screws (2.3) are screwed correctly into the heater sleeve.

→ There are no visible ends of the set screws (2.3) in the heater sleeve.

→ The screwed-in set screws (2.3) must not protrude so that the oil heater can be inserted later.

- It is recommended that you record the inspection of the set screws.
- Carefully insert the prepared oil heater (2) together with the O-ring (2.1) into the bore in the screw compressor or into the inserted heater sleeve and push it in completely until it stops.

**Information**
Possible insertion problems when installing the oil heater.
Please note that applying too much heat transfer paste can cause insertion problems. This is due to the compression of the trapped air on the opposite side inside the heater sleeve.

**Information**
Incorrect installation of the oil heater and difficult-to-read component identification.
During installation, make sure that the name plate (2.4) on the oil heater is facing upwards so that it is clearly visible once it has been secured in position.

- Secure the oil heater (2) in position by tightening the two opposing set screws (2.3) firmly with approximately two turns of a spanner (2.5 mm hexagon socket screw spanner).

| Component | Compressor series (ATEX certificate) | Article (assembly no.) | (Sub)article |
|---|---|---|---|
| Oil heater compl. for CS65/CS75 EX. | CS.65/75 EX. | 31825956 | • 34320616 T4 explosion-proof oil heater for screw compressor 1<br>• 37202114 O-ring, ID23,52x1,78<br>• 93900201 heat transfer paste |
| Oil heater compl. for CS85/CS95 Ex<br>(with heater sleeve) | CS.85/95 EX | 31825957 | • 34320617 T4 explosion-proof oil heater for screw compressor 2<br>• 37202114 O-ring, ID23,52x1,78<br>• 93900201 heat transfer paste (6 g)<br>• 34590515 heater sleeve for screw compressor 2<br>• 37202120 O-ring, ID28.3x1.78<br>• 38035408 set screw DIN 916-M5x5-45H (2x) |
| Oil heater compl. for CS85/CS95 Ex<br>(without heater sleeve) | CS85/CS95 Ex | 31841026 | • 34320617 T4 explosion-proof oil heater for screw compressor 2<br>• 37202114 O-ring, ID23,52x1,78<br>• 93900201 heat transfer paste (6 g) |

Tab. 12: ATEX oil heater spare parts

### 9.11.4 Changing the terminal box

The terminal box will be referred to uniformly in the following.

**Spare parts:** See see table 13, page 192.

**Required tools**:

- Multimeter/continuity tester
- Calliper, scale or gauge (for: distance (clearance) of 50 mm)
- Open-end spanner set (AF 19, AF 22, AF 24)
- Socket spanner set (ratchet), (sockets AF 10 and 17 mm required)
- Phillips screwdriver PH2
- Slotted head screwdriver (0.4 x 2.5)
- Slotted head screwdriver (2.5 x 1.5)
- Torque spanner (required ranges: 6 Nm, 25 Nm, 30 Nm)
- Cleaning cloths, commercially available

**Removal:**




Fig. 54: Removing the ATEX terminal box from screw compressor 1

| | | | |
|---|---|---|---|
| 1 | Screw compressor | 2.5 | Blind cable glands (instead of lateral cable glands, as with reciprocating compressors) |
| 2 | Terminal box | 3 | Protective earth conductor |
| 2.1 | Terminal box cover | A | Folding the terminal box cover to the side |
| 2.2 | Adhesive label on the terminal box cover (e.g. electrostatic discharge) | B | Terminal box with its cover connected |
| 2.3 | Phillips head screws (PH2), in plastic inserts on the cover | C | Terminal box with its cover removed |
| 2.4 | Wiring diagram affixed to the inside | | |

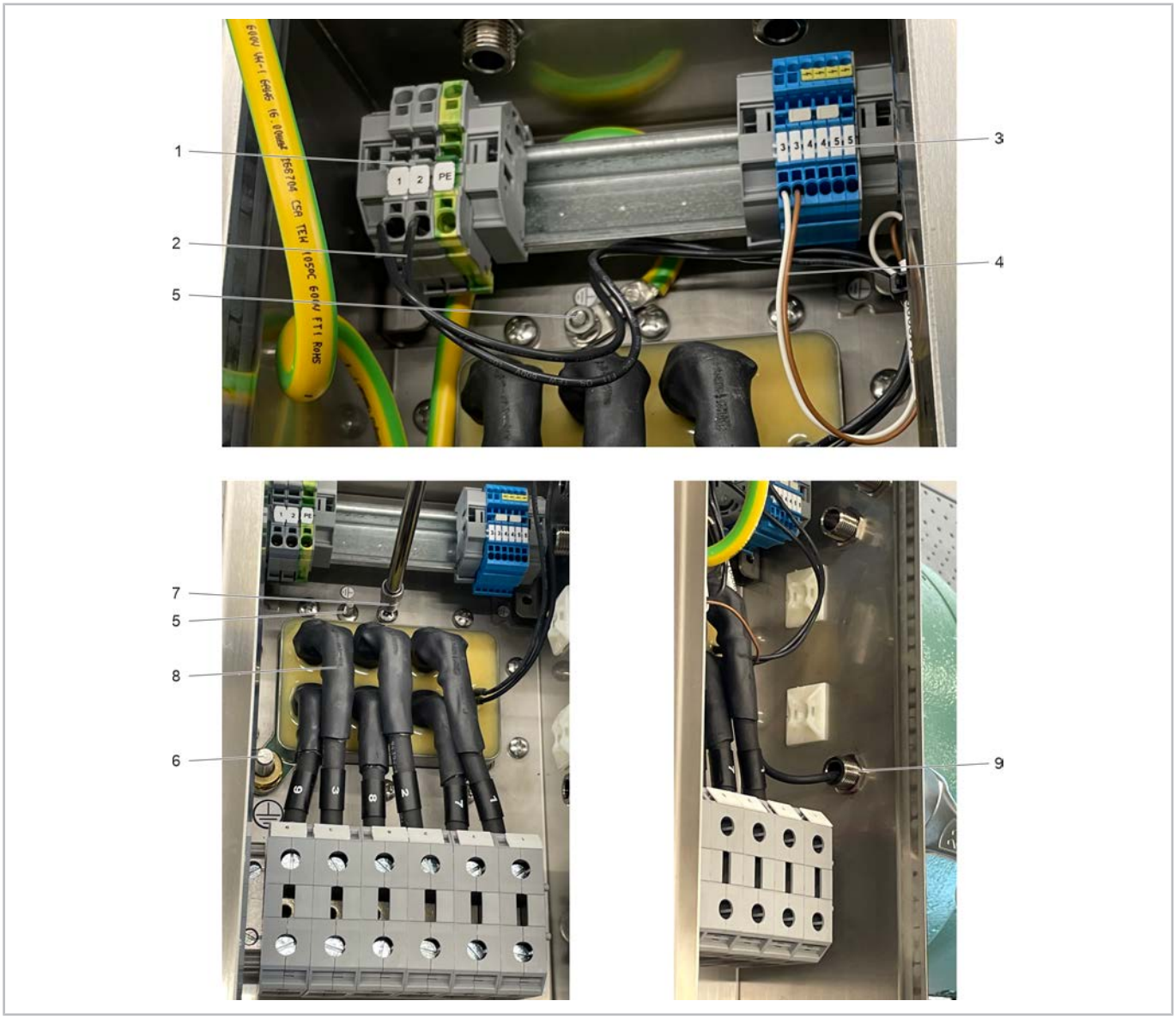



Fig. 55: Removing the ATEX terminal box from screw compressor 2

| | | | |
|---|---|---|---|
| 1 | Terminal strip for motor temperature sensor (PTC sensor) | 6 | Connecting bolt / earthing bolt (for protective earth conductor) |
| 2 | Electric cable (black) for motor temperature sensor (PTC sensor) | 7 | Phillips head screw |
| 3 | Terminal strip for discharge gas temperature sensor (PTC sensor) | 8 | Power connection cable |
| 4 | Electric cables (white, brown) for discharge gas temperature sensor (PTC sensor) (3-3 each) | 9 | Screwed cable gland (AF 22) |
| 5 | Internal protective earth conductor | | |

- ☐ Follow the instructions and safety references, see chapter Safety, page 117.
- ☐ The screw compressor is located in a secure room outside the EX zone or, alternatively, in a cleared environment.

□ The screw compressor is disconnected from the power supply.

- ▸ Open the terminal box (2, see figure 54, page 183). To do this, loosen and remove the Phillips head screws (PH2) (2.3) on the terminal box cover (2.1).
- ▸ Tilt the terminal box (2) slightly to the side so that the internally connected protective earth conductor (3) can be detached from the terminal box cover (2.1).
- ▸ Disconnect the electrical cables for the PTC discharge gas temperature sensor (white and brown, position 3 in each case) (4, see figure 55, page 184) from the blue terminal strip (3) at the top right.
- ▸ If necessary, note or mark the cable connections (colour coding) for reinstallation.
- ▸ Cut the cable tie of the discharge gas temperature sensor cable (PTC sensor) with a side cutter and dispose of the cable tie.
- ▸ Use an open-end spanner (AF 22) to open the lateral cable gland (9) in the terminal box (2).
- ▸ Pull the discharge gas temperature sensor cable (PTC sensor) out of the terminal box (2) through the lateral cable gland (9).
- ▸ Disconnect the motor temperature sensor cables (2) (pos. 1 and 2, next to the PE) from the terminal strip for the motor temperature sensor (PTC sensor) (1) using a 0.4 x 2.5 slotted head screwdriver.
- ▸ Loosen the internal protective earth conductor (5) (top and bottom left) using a socket spanner (AF 10); if necessary, use needle-nose pliers to remove the protective earth conductor (5) from the connecting/earthing bolt (6).

**Information**
Power connection cables of the terminal plate: The methods of attaching the power connection cables vary depending on the compressor model:

- CS65 screw compressor: Attach the power cables connected to the terminal plate to the double terminal block.
- CS75 screw compressor: Fasten the power cables to the flat bolts with internal threads using ring cable lugs, cheese-head screws and insulating plates.
- CS85/CS9553 to CS9593 screw compressors: Attach the power cables with ring cable lugs, hexagon nuts on spacer sleeves and insulating plates to threaded bolts.
- CS95103 and CS95113 screw compressors: Attach the power cables with ring cable lugs and cheese-head screws to the high bolts with internal threads.

- ▸ **CS65 screw compressor version:** Disconnect the power connection cables as follows:

→ Disconnect the power connection: Disconnect the power connection cables (8) by loosening the six slotted screws in the terminals with a 2.5 x 1.5 screwdriver.

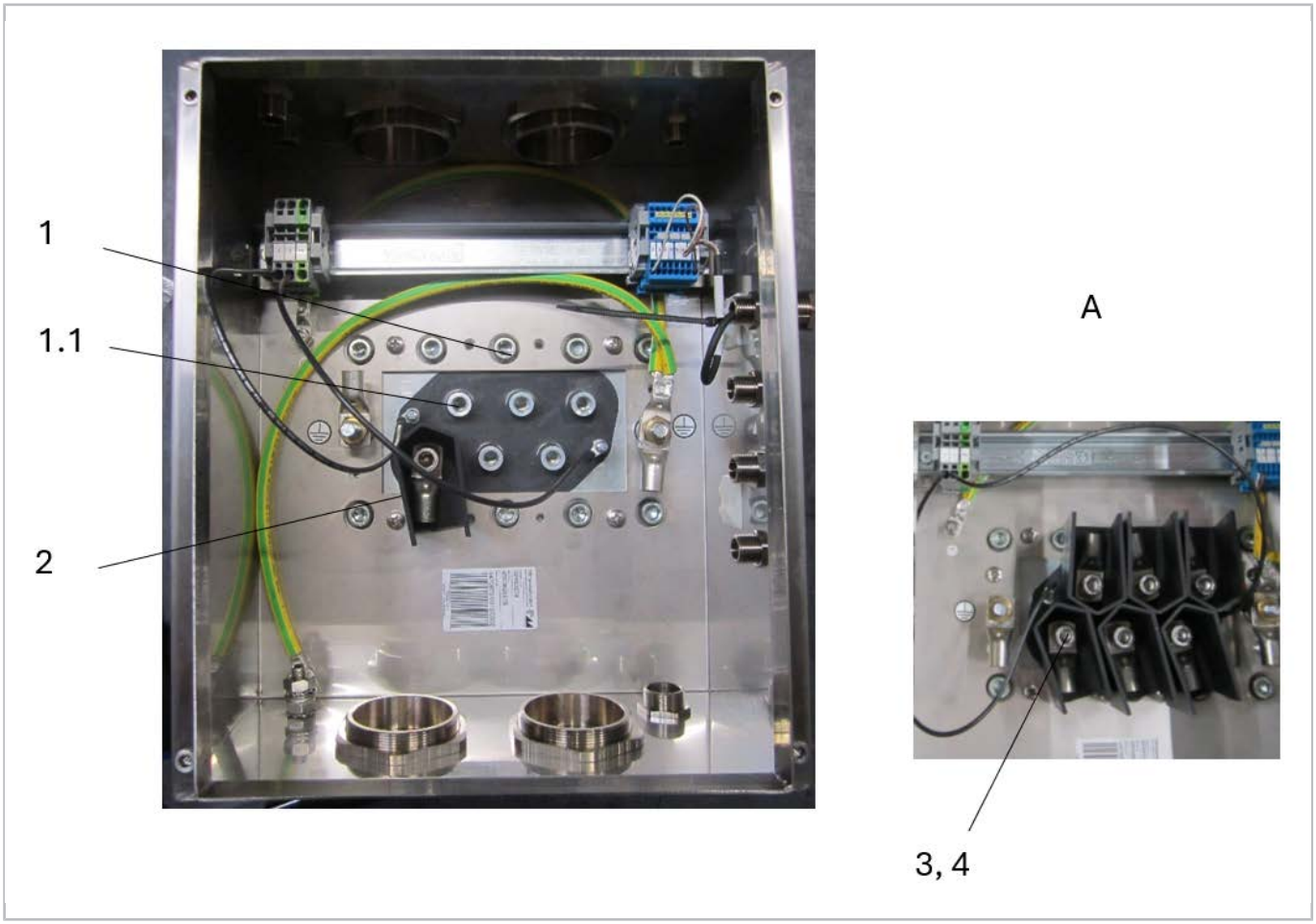



Fig. 56: Power cable connection on the CSH75 screw compressor version

| | | | |
|---|---|---|---|
| 1 | CS75 terminal box | 1 . 1 | Bolt with internal thread (for power cable connection) |
| 2 | Insulating plate H | 3 | Cheese-head screws |
| 4 | Washer | A | Illustration of all mounted insulating plates |

- **CS75 screw compressor version:** Disconnect the power connection cables as follows:

→ Loosen and remove the cheese-head screws (3) and washers (4) on the insulating plates (2) to disconnect the power cables.

→ Remove the power cable with the ring cable lug from the flat bolts with internal thread (1.1).

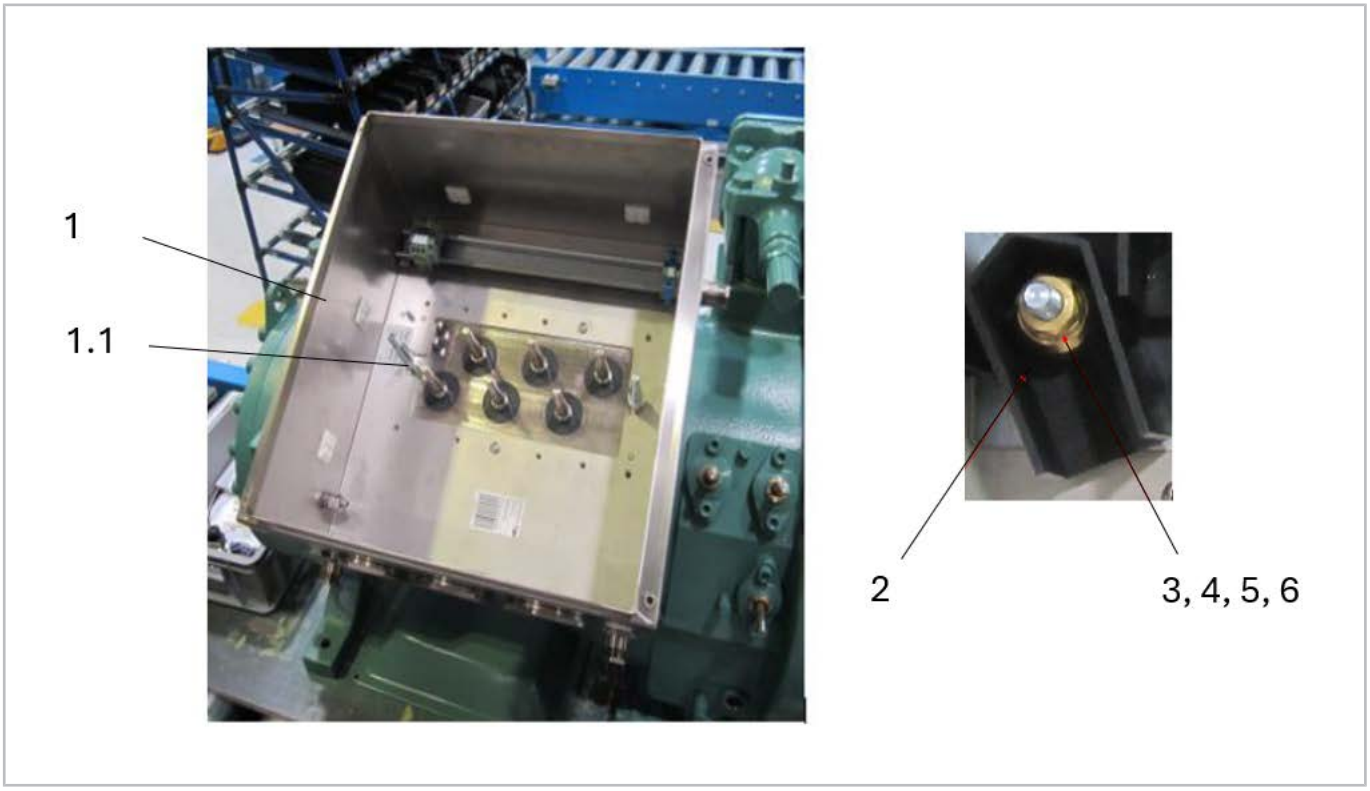



Fig. 57: Power cable connection on the CSH85/CSH95 screw compressor versions

| | | | |
|---|---|---|---|
| 1 | CS85/CS95 terminal box | 1.1 | Set screws (for power cable connection) |
| 2 | Insulating plate H | 3 | Spacer sleeve (terminal plate) |
| 4 | Washer B10.5-MS DIN125 | 5 | Thrust washer S10 |
| 6 | Hexagon nut M10 DIN934 | | |

- **CS85/CS9553 - CS9593 screw compressor versions:** Disconnect the power connection cables as follows:

→ On the insulating plates (2), remove the spacer sleeve (3), washer (4), thrust washer (5) and hexagon nut (6) on the ring cable lug for the power cables.

→ Remove the power cable with the ring cable lug from the set screws (1.1).

- **CS95103 and CS95113 screw compressor version:** Disconnect the power connection cables as follows:

→ On the insulating plates, remove the hexagon head screws on the ring cable lug for the power cables.

→ Remove the disconnected power cable with the ring cable lug from the high bolts with internal thread.

**Information**
Difficult access to screws on the smallest terminal box model CS65
If necessary (i.e. with the smallest terminal box CS65), you must unscrew the connecting/earthing bolt (5) to gain better access to the Phillips screw (7) at the bottom left. Otherwise, it is covered by the power connection cables (8).

- To loosen the terminal box, unscrew the Phillips screws (7) around the terminal plate using a PH3 Phillips screwdriver.

**Information**

- Start at the top left and remove the Phillips screws (7) by turning them anticlockwise.
- Loosen the top centre Phillips screw last.
- This screw holds the weight of the terminal box in place further up. If one of the lower Phillips screws were removed last, the terminal box would already be pressing on it, causing the box to tilt.

- Lift off the terminal box cover (2.1, see figure 54, page 183), tilting it slightly backwards away from the screw compressor (1) so that the cable connections for the terminal plate can be fed through the installation opening.

- Place the terminal box (2) in a secure position, placing a cardboard box, cloth (3), etc. underneath it to prevent damage to the foam seal (1).

**NOTICE**
Damage to the foam seal due to careless handling
The foam seal itself, which is located on the underside of the terminal box, is not available as a spare part. Therefore, care must be taken to ensure that it remains undamaged.

- When disposing of the product, observe the relevant local disposal regulations.

**Installation:**

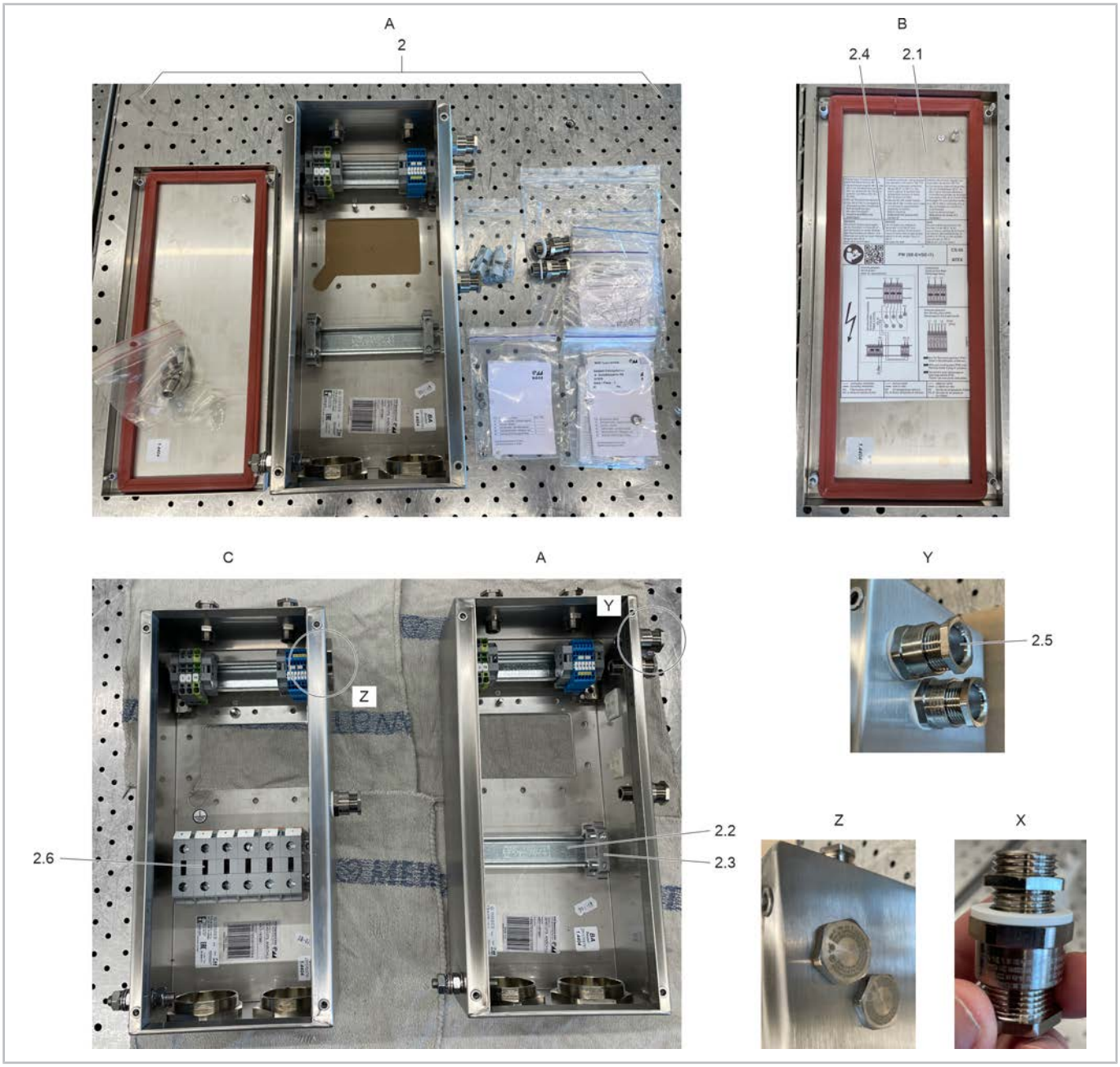



Fig. 58: Individual terminal box components for ATEX screw compressor (the example shows CS.65 – CS.75./CS.85./CS.95 models are not equipped with a retaining clamp (2.3))

| | | | |
|---|---|---|---|
| A | Terminal box, as-delivered version | 2.3 | Retaining clamp |
| B | Prepared terminal box cover with wiring diagram affixed to the inside | 2.4 | Adhesive label on the terminal box cover |
| C | Terminal box compl.<br>(after preparation for screw compressor installation) | 2.5 | Lateral cable gland |
| 2 | Terminal box compl.<br>(as-delivered version with various packaging) | 2.6 | Double terminal block |
| 2.1 | Terminal box cover | X | Detailed image of the screwed cable gland |
| 2.2 | Mounting rail | Z | Plug (for screw compressor) |

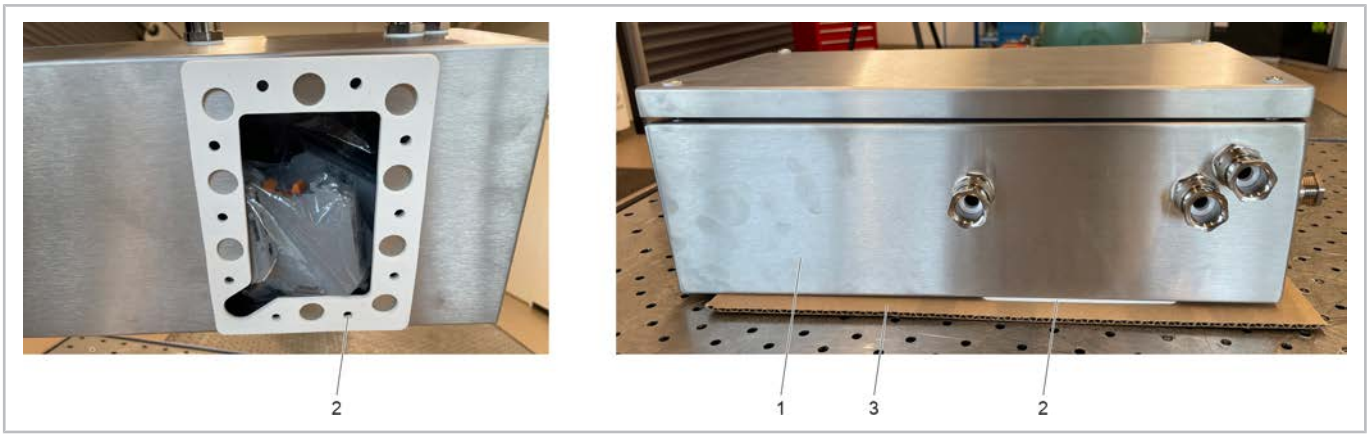



Fig. 59: Foam seal of the ATEX terminal box (CS65 as an example)

| | | | |
|---|---|---|---|
| 1 | Terminal box | 3 | Underlay, e.g. cardboard box, cloth |
| 2 | (Foam) seal on the terminal box | | |

□ **Preparation of a new terminal box:**

- ▸ Visual inspection of the newly supplied ATEX terminal box (2, see figure 58, page 188) including all attachments, instructions and documents:

→ The enclosed instructions and documents comply with the ATEX directives.

**Information**
A newly supplied terminal box may be equipped with screwed cable glands (Y, see figure 58, page 188) instead of blind cable glands (Z). These must be replaced if necessary.

- ▸ On the new terminal box (2, see figure 58, page 188) loosen the screwed cable glands at the top right (Y), using an AF 19 open-end spanner on the inside and an AF 24 spanner on the outside.
- ▸ From the outside, insert the plug (including the internal black gasket ring) (Z) and secure it from the inside using a hexagon socket. Tighten it to a torque of 25 Nm.

**Information**

No spare part bridges are used. They are not permitted for ATEX use!

- ▸ Loosen the double terminal blocks (2.6) on the mounting rail (2.2) on one side, for example, first at the retaining clip (2.3) on the left. To do this, first place the double terminal blocks (2.6) at the bottom and then lever them upwards (following the numbering).
- ▸ The double clamping blocks (2.6) with power connection cables (8, see figure 55, page 184) must then be clamped into the mounting rail in the correct order (1-7-2-8-3-9).

**Installation:**

- ▸ Place the terminal box (2, see figure 54, page 183) in position and carefully lever it into place. Guide the connection cables of the terminal plate through the opening in the terminal box from below.

- Secure the terminal box (2) by inserting the Phillips screws and tightening them with a Phillips screwdriver (PH2).

**NOTICE**
Risk of component damage
Be careful when tightening the Phillips screws (PH2) on the terminal box cover. If the tightening torque is too high, i.e. if too much force is applied, the plastic inserts may become damaged.

**Information**
Start with the middle upper Phillips screw and insert the screws clockwise one after the other. The tightening torque must be applied gradually and crosswise: 6 Nm

**Information**
Power connection cables of the terminal plate: The methods of attaching the power connection cables vary depending on the compressor model:

- CS65 screw compressor: Attach the power cables connected to the terminal plate to the double terminal block.
- CS75 screw compressor: Fasten the power cables to the flat bolts with internal threads using ring cable lugs, cheese-head screws and insulating plates.
- CS85/CS9553 to CS9593 screw compressors: Attach the power cables with ring cable lugs, hexagon nuts on spacer sleeves and insulating plates to threaded bolts.
- CS95103 and CS95113 screw compressors: Attach the power cables with ring cable lugs and cheese-head screws to the high bolts with internal threads.

- **CS95103 and CS95113 screw compressor version:** Connect the power connection cables as follows:

→ Position the power cable with the ring cable lug on the high bolt with internal thread.

→ Fasten the ring cable lug for the power cables with insulating plates and hexagon head screws.

- **CS85/CS9553 - CS9593 screw compressor versions:** Connect the power connection cables as follows:

→ Position the power cable with the ring cable lug on the set screws (1.1).

→ Fasten the ring cable lug for the power cables with insulating plates (2), spacer sleeves (3), washers (4), thrust washers (5) and hexagon nut (6).

- **CS75 screw compressor version:** Connect the power connection cables as follows:

→ Position the power cable with the ring cable lug on the flat bolts with internal thread (1.1).

→ Secure the power cable with the insulating plates (2), cheese-head screws (3) and washers (4).

- **CS65 screw compressor version:** Connect the power connection cables as follows:

→ Secure the power connection cables (8, see figure 55, page 184) using the terminals in the double terminal block (2.6).

→ Insert the slotted screws into the double terminal blocks (2.6) and initially tighten them by hand using a slotted head screwdriver (2.5 x 1.5).

- Gradually apply a tightening torque of 6 Nm to the Phillips screws (7) to secure the terminal box.
- It is recommended that you record the applied tightening torque of 6 Nm and the number of the torque wrench (item of equipment) used.
- If removed for better access, screw the earthing bolt (6) back in with the socket (AF 17) and tighten it to 30 Nm.
- Reposition the internal protective earth conductor and secure the two strands.

**NOTICE**
Risk of unreliable earthing if the installation sequence is incorrect.
Observe the correct installation sequence when installing the protective earth conductor:

- Large: First fit the large washer, cable lug, toothed washer/locking ring and hexagon nut. Use a socket wrench (ratchet) and socket (AF 17) and tighten it to 30 Nm.
- Small: First fit the small toothed washer, cable lug, washer, locking ring and hexagon nut. Tighten with a socket wrench (ratchet) and socket (AF 10) to a torque of 6 Nm.

- Thread the electrical cable for the discharge gas temperature sensor (PTC sensor) into the terminal box.
- After pulling it in, check that the lateral cable bushing of the discharge gas temperature sensor (PTC sensor) is securely tightened to the specified torque.

- The check for secure fit must also be repeated for the two upper cable bushings, i.e. X and Y (2.5, see figure 58, page 188).
- Connect the electrical cables for the PTC discharge gas temperature sensor (white and brown, position 3 in each case) (4, see figure 55, page 184) to the blue terminal strip (3) at the top right, in accordance with the instructions for removal.

**WARNING**
Electrical voltage hazard
Ensure that all unused inputs on the blue terminal strip are closed with yellow protective caps (lightning symbol). This prevents accidental contact with 230 V, for example if a screwdriver is inserted.

**NOTICE**
Component damage or malfunction due to incorrect installation
Risk of compressor damage or improper functioning of the thermal protection.
Ensure the correct wiring connection during installation.
A wiring diagram is affixed to the inside of the terminal box cover, but it does not include additional colour code information for the individual cables. Make sure you observe this diagram.

- Connect the motor temperature sensor cables (PTC sensor) (2) (pos. 1 and 2, next to the PE) to the terminal strip for the PTC motor temperature sensor (1) in accordance with the instructions for removal.
- Compare the installed wiring with the wiring diagram affixed to the terminal box cover (2.4, see figure 58, page 188). Verify that they match and record this.

**WARNING**
Risk of electric arc flash!
Risk of electric shock due to electric arc flash.
- The minimum distance must be maintained.

- Check the distance (clearance) between the two terminal strips (1) and (3).

→ The minimum clearance is 50 mm.

- It is recommended that you record the test result for the measured distance.
- Perform continuity tests on the terminal strips (1) and (3) using a multimeter to check the PTC sensors:

→ Discharge gas temperature sensor (PTC sensor)

→ Motor temperature sensor (PTC sensor)

- It is recommended that you record the continuity test result for the PTC sensors and the number of the test device used.
- Check the connections of the power connection cables (8) for tight fit and the effectiveness of the wiring, i.e. check the connections (8) three times for continuity, depending on the motor circuit.

→ Tight fit of the power connection cables (8)

→ No signs of ineffective or missing fastening elements

**NOTICE**
Risk of damage to the compressor due to loose connections!
If there is a loose connection, reconnect the relevant power cable (8).
Connect the power connection cables as follows:
- 1 to 8
- 3 to 8
- 2 to 9

- It is recommended that you record the "wiring effectiveness" and the "continuity/high potential test" results.
- Check earthing by carrying out the following 3 continuity tests.

→ Earthing bolt (1) against terminal box housing (2)

→ Earthing bolt (1) against upper mounting rail (for terminals) (2.1)

→ Earthing bolt (1) against screw compressor housing (3)

- It is recommended that you record the "potential equalisation test" result for the PTC sensors and the number of the test device used.

| Component | Compressor series<br>(ATEX certificate) | Article (or assembly no.) | (Sub)article |
|---|---|---|---|
| Terminal box cpl. CSH65 EX E-ass. | CSH65 EX, E-ass.<br>**ATEX certificate:** PTB00ATEX1101U | 31829679 | • 32451073 Ex terminal box for BE5/6, CS65, complete<br>• 34490001 cable with M12 bushing, length 650 mm<br>• 38051702 countersunk head screw DIN 7985-M6x12-A2-70-H (10x)<br>• 34400607 protective earth conductor cable 240/M6/M6 6 mm2 |
| Terminal box cpl. CSH75 EX, E-ass. | CSH75 EX, E-ass.<br>**ATEX certificate:** PTB00ATEX1101U | 31829680 | • 32450074 Ex terminal box for CS.75 / CE8, complete<br>• ...<br>• 34400607 protective earth conductor cable 240/M6/M6 6 mm2 |
| Terminal box cpl. CSH85/95 EX, E-ass. | CSH85/95 EX<br>**ATEX certificate:** PTB00ATEX1101U | 31829681 | • 32450075 Ex terminal box for CS.85/95, complete |
| Terminal box cpl. CSH95 750A EX, E-ass. | CSH95103/113 EX<br>**ATEX certificate:** PTB00ATEX1101U | 31829682 | • 32450076 Ex terminal box for CS.95, complete |

Tab. 13: ATEX terminal box spare part(s)

### 9.11.5 Replacing the ECO valve/connection

**Spare parts:** See see table 14, page 195.

**Required tools**:

– Spanner AF 36 / open-ended spanner

– Socket spanner set (ratchet), with socket spanner adaptor piece (AF 19 and AF 32 sockets)

– Torque spanner (required: 80 Nm)

– (Cleaning) cloth, commercially available

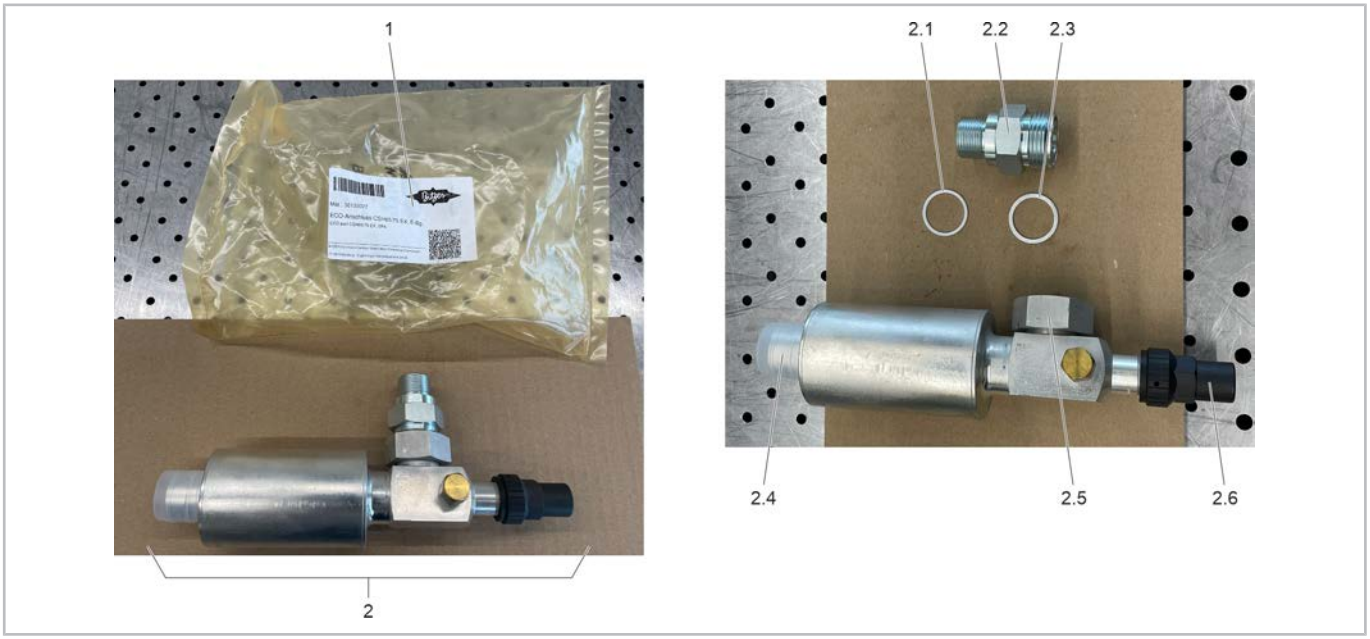



Fig. 60: ECO valve spare part for ATEX CS65EX screw compressor

| | | | |
|---|---|---|---|
| 1 | Packaging of the new part with EX marking or QR code | 2.3 | Gasket ring (aluminium) |
| 2 | ECO valve (complete) | 2.4 | Cover cap |
| 2.1 | PTFE ring (white) | 2.5 | Rotalock union nut |
| 2.2 | Screw-in reducing nipple | 2.6 | Black cover cap |

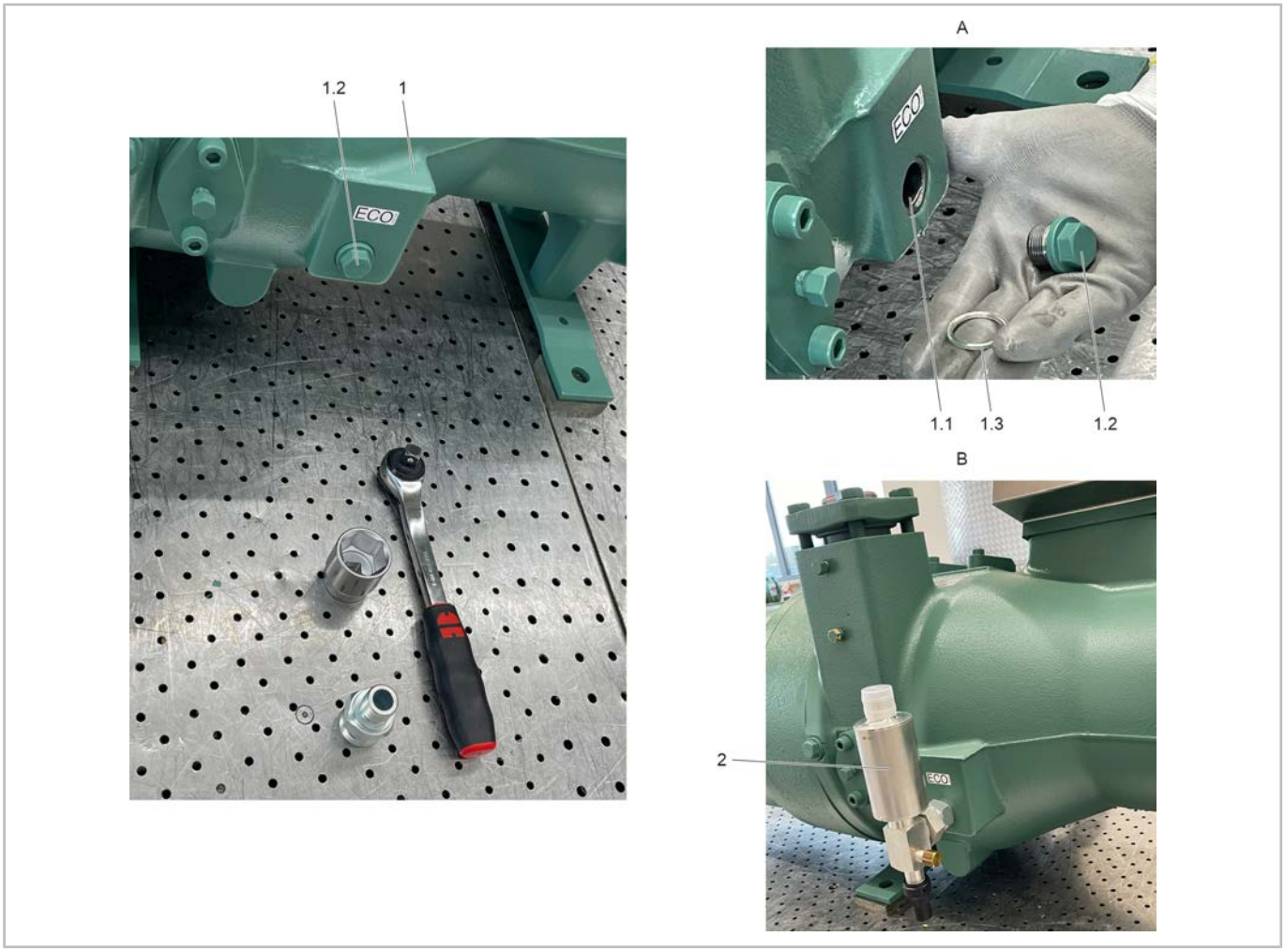



Fig. 61: Mounting the ECO valve on the CS65EX ATEX screw compressor (example)

| | | | |
|---|---|---|---|
| 1 | Screw compressor | 2 | ECO valve (complete) |
| 1.1 | Threaded hole for ECO valve | A | Condition after plug removal |
| 1.2 | Plug (hexagon nut AF 19) | B | Condition after ECO valve installation |
| 1.3 | Gasket ring (aluminium) | | |

**Removal:**

- □ Follow the instructions and safety references, see chapter Safety, page 117.
- □ The screw compressor is located in a secure room outside the EX zone.
- □ The screw compressor is electrically insulated.
- ▸ Loosen the ECO valve (2) with an AF 36 spanner/ open-ended spanner on the Rotalock union nut (2.5, see figure 60, page 193), holding the hexagon of the screw-in reducing nipple in place with a socket spanner (ratchet) and socket (AF 32).
- ▸ Unscrew the ECO valve (2) completely by hand and set it aside in a safe place.
- ▸ Unscrew the screw-in reducing nipple (2.2) from the screw compressor using a socket spanner (ratchet) and socket (AF 32) and set them aside in a safe place.

**Installation:**

- ▸ In the case of a newly supplied screw compressor, loosen the hexagon nut (AF 19) of the plug on the screw compressor and unscrew it completely by hand. Remove it together with the gasket ring (2.3, see figure 60, page 193).
- ▸ Check the EX marking on the new component.

→ EX marking (1) is present on the packaging of the new part (e.g. as an adhesive label)

→ EX marking is present on the name plate

- Insert the PTFE ring (white) (2.1) into the sealing groove on the screw-in reducing nipple (2.2) of the new ECO valve (complete) (2) and fit the aluminium seal (2.3).
- Clean the threaded hole (1.1, see figure 61, page 194) on the screw compressor with a cloth.
- Screw in the screw-in reducing nipple (2.2) and secure it using a torque spanner and socket (AF 32). Tighten it to a torque of 80 Nm.
- Tighten the ECO valve (2) with an AF 36 spanner/ open-ended spanner on the Rotalock union nut (2.5, see figure 60, page 193).

| Component | Compressor series<br>ATEX certificate | Article (assembly no.) | (Sub)article |
|---|---|---|---|
| ECO valve CSH65/75 EX, E-ass. | CSH65/75 EX | 36133027 | • 37220003 gasket ring 1 1/4-12 DA25,4x1.5<br>• 36521029 screwed nipple M22x1.5 x 1 1/4"-12 UNF<br>• 38240305 gasket ring DIN 7603-A22x27x1.5-Al<br>• 35400501 silencer with shut-off valve, D22 |
| ECO valve CSH85 EX, E-ass. | CSH85 EX | 36133028 | • 31400832 nozzle M6x8xD2.0<br>• 37271203 flange seal, 66 hole spacing (ECO)<br>• 36790601 connecting flange, compl. damp. ECO CS85<br>• 38033901 cheese-head screw ISO4762-M10×30-10.9-A2K (2x)<br>• 37220004 gasket ring 1 3/4-12 DA38,1x1.5<br>• 36132107 shut-off valve PS45\|DN25\|S36\|LX\|28… |
| ECO valve CSH95 EX, E-ass. | CSH95 EX | 36133029 | • 37271203 flange seal, 66 hole spacing (ECO)<br>• 36790603 connecting flange, compl. damp. ECO CS95<br>• 38033901 cheese-head screw ISO4762-M10×30-10.9-A2K (2x)<br>• 37220004 gasket ring 1 3/4-12 DA38,1x1.5<br>• 36132111 shut-off valve PS45\|DN36\|S40\|RX\|35… |

Tab. 14: ATEX ECO valve/connection spare parts

### 9.11.6 Replacing the discharge gas temperature sensor (PTC sensor)

**Disassembly**

There are two replacement options for the discharge gas temperature sensor (PTC sensor):

- Replacement of the discharge gas temperature sensor (PTC sensor) with cable
- Replacement of the discharge gas temperature sensor (PTC sensor) without cable

The "without cable replacement" option is described below. If the cable also needs replacing, it must be disconnected in the terminal box. Alternatively, the lateral cable gland on the terminal box can be opened and the cable fed through, see chapter Changing the terminal box, page 182.

**Spare part(s):** See see table 15, page 199.

**Required tools**:

- Socket spanner set, socket AF 17
- Torque spanner (required range: 30 Nm)
- Multimeter
- (Cleaning) cloth, commercially available

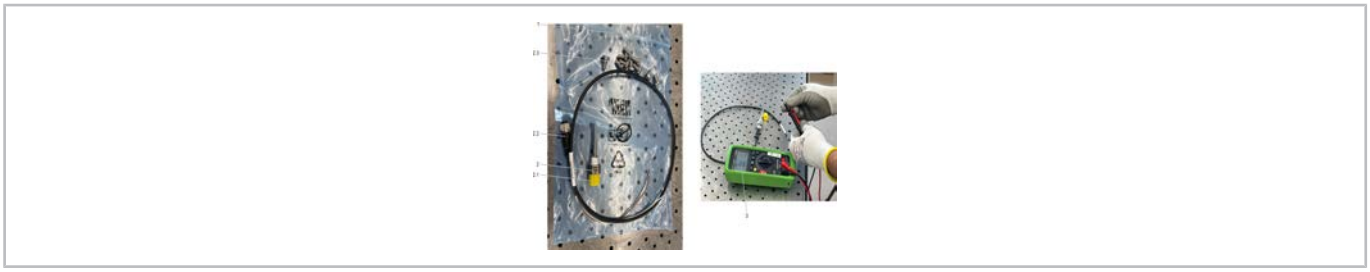


Fig. 62: PTC spare part

| | | | |
|---|---|---|---|
| 1 | Manufacturer marking (for example a QR code on the packaging of the new part, e.g. as an adhesive label) | 2.2 | Connection cables |
| 2 | Discharge gas temperature sensor (PTC sensor) | 2.3 | Screws (if required) |
| 2.1 | Yellow protective cap | 3 | Multimeter (for resistance measurement) |

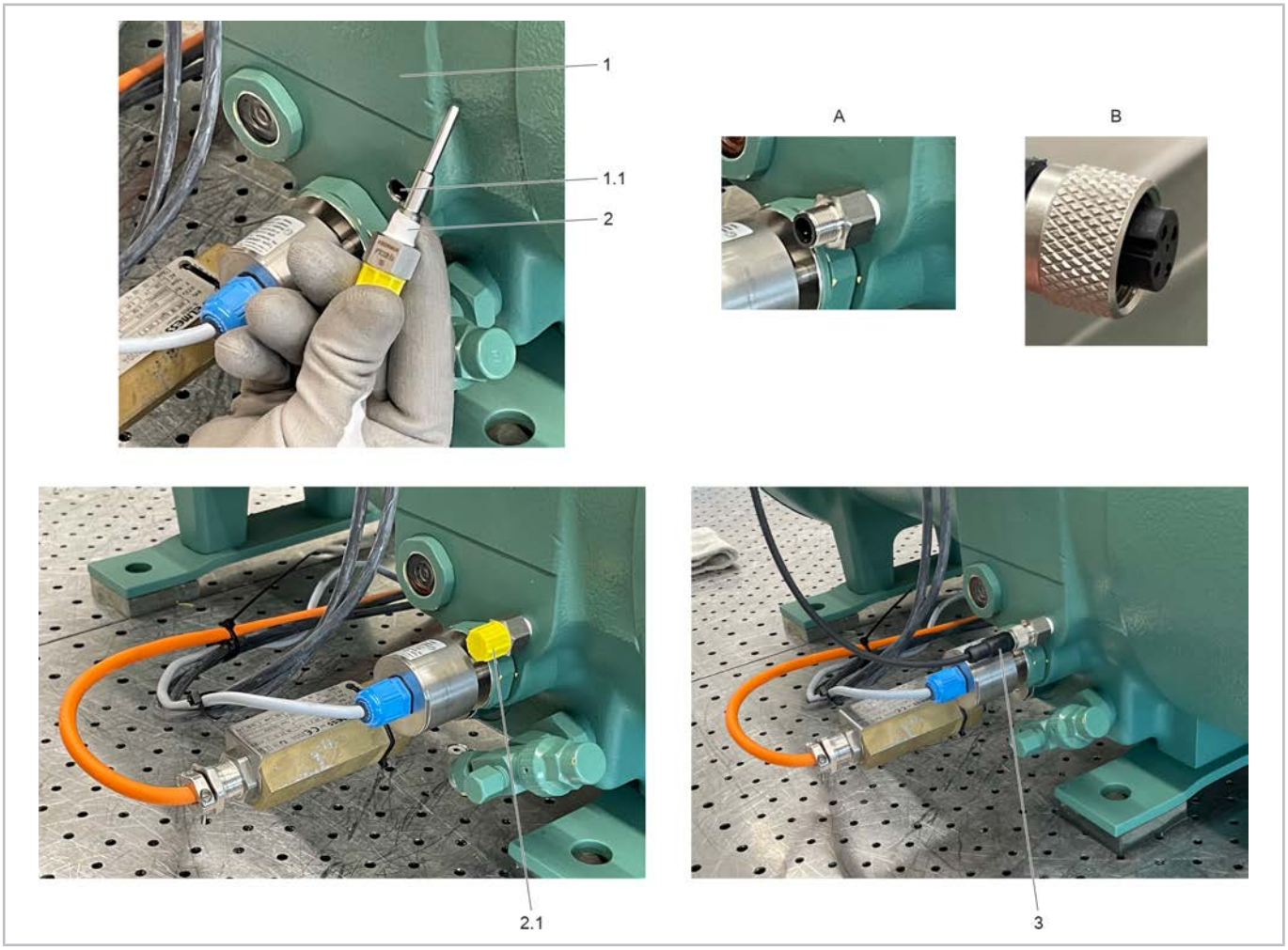



Fig. 63: Installing the discharge gas temperature sensor (PTC sensor)

| | | | |
|---|---|---|---|
| 1 | Screw compressor | 2.2 | Connection cables |
| 1.1 | Threaded hole for PTC | A | Detailed image of the removed protective cap |
| 2 | Discharge gas temperature sensor (PTC sensor) | B | B. Detailed image of the alignment notch for plug attachment |
| 2.1 | Yellow protective cap | | |

**Removal:**

- ☐ Follow the instructions and safety references, see chapter Safety, page 117.
- ☐ The screw compressor is located in a secure room outside the EX zone or, alternatively, in a cleared environment.
- ☐ The screw compressor is disconnected from the power supply.
- ☐ The screw compressor has been depressurised.

**DANGER**
Risk of flammable gases!
Used oil can still contain relatively high proportions of dissolved, flammable gases at atmospheric pressure. These gases will escape.

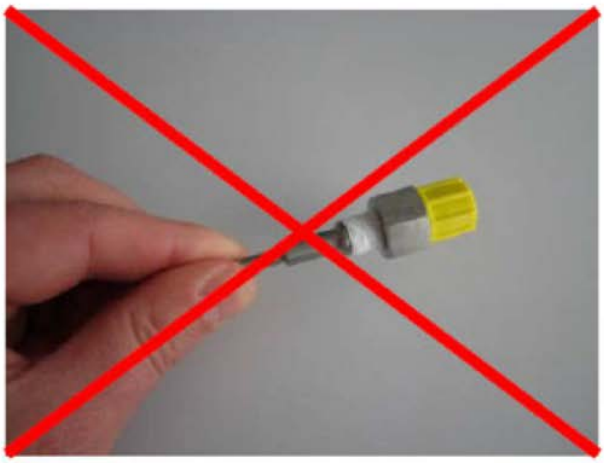
- Observe the relevant safety references, see chapter Mind with flammable refrigerants, page 119.

- ☐ The refrigeration compressor oil in the screw compressor has been drained.
- ▸ Loosen the hexagonal screw connection of the discharge gas temperature sensor (2, see figure 63, page 197) using a ratchet (AF 17) and a long socket.
- ▸ Unscrew the discharge gas temperature sensor (2) completely by hand by turning it anticlockwise. Remove it and set it aside in a safe place.
- ▸ When disposing of the product, observe the relevant local disposal regulations.

**Installation:**

- Unpack the new discharge gas temperature sensor (2, see figure 62, page 196). It is recommend that you record information such as the manufacturer's name and manufacturing date.

**Information**
Touching the measuring tip of the PTC temperature sensor
Touching the measuring tip of the PTC temperature sensor can lead to an incorrect result when measuring resistance.
Therefore, when installing the PTC temperature sensor, make sure not to touch the measuring tip.





**Information**
The manufacturer and manufacturing date are engraved on the hexagon of the discharge gas temperature sensor (PTC sensor) (2).

- Use a multimeter (3) to perform function testing (resistance measurement) of the discharge gas temperature sensor (2).

→ Displayed resistance value: ≤ 250 Ω

**Information**
The resistance value of the discharge gas temperature sensor (PTC sensor) can be < 0.1 kOhm for screw-in sensors, whereas it can also be > 1 kOhm for motor temperature sensors (PTC sensors) when the motor is warm.

**Information**
It is recommended that you record the measured test value as well as the number of the test device and multimeter (item of equipment).

- Clean the threaded hole (1.1, see figure 63, page 197) on the screw compressor (1) with a cloth.
- Screw the new discharge gas temperature sensor (2) into the screw compressor (1) by hand, turning it clockwise as far as possible.
- Fully tighten and secure the discharge gas temperature sensor (2) to the hexagonal screw connection, using a ratchet (AF 17), a long nut, and a tightening torque of 30 N.
- Unscrew the yellow protective cap (2.1) from the thread of the discharge gas temperature sensor (2).
- Insert and tighten the connection cable.

| Component | Compressor series (ATEX certificate) | Article (assembly no.) | (Sub-)article |
|---|---|---|---|
| PTC sensor 120°C with cable 650 mm EX, E-ass. | CSH(P)65.EX…. CSH(P)75.EX | 31825946 | • 34703103 screw-in sensor PTC NAT 120°C Ex<br>• 34490001 M12 cable with bushing, length 650 mm<br>• 91230801 Teflon FRp thread sealing tape for fine thread, 12 m |
| PTC sensor 120°C with cable 1150 mm EX, E-ass. | CSH(P)85.EX…. CSH(P)95.EX | 31825947 | • 34703103 screw-in sensor PTC NAT 120°C Ex<br>• 34490002 M12 cable with bushing, length 1150 mm<br>• 91230801 Teflon FRp thread sealing tape for fine thread, 12 m |

Tab. 15: ATEX discharge gas temperature sensor (PTC sensor), spare parts.

### 9.11.7 Replacing the "OLC min" or "OLC max" oil level monitoring sensors

**Spare parts:** See see table 16, page 202.

**Required tools**:

- Socket spanner set (ratchet), socket approx. AF 41
- OLC EX installation tool (approx. AF 41), article no. 31829824
- Torque spanner (required range: 50 Nm)
- (Cleaning) cloth, commercially available

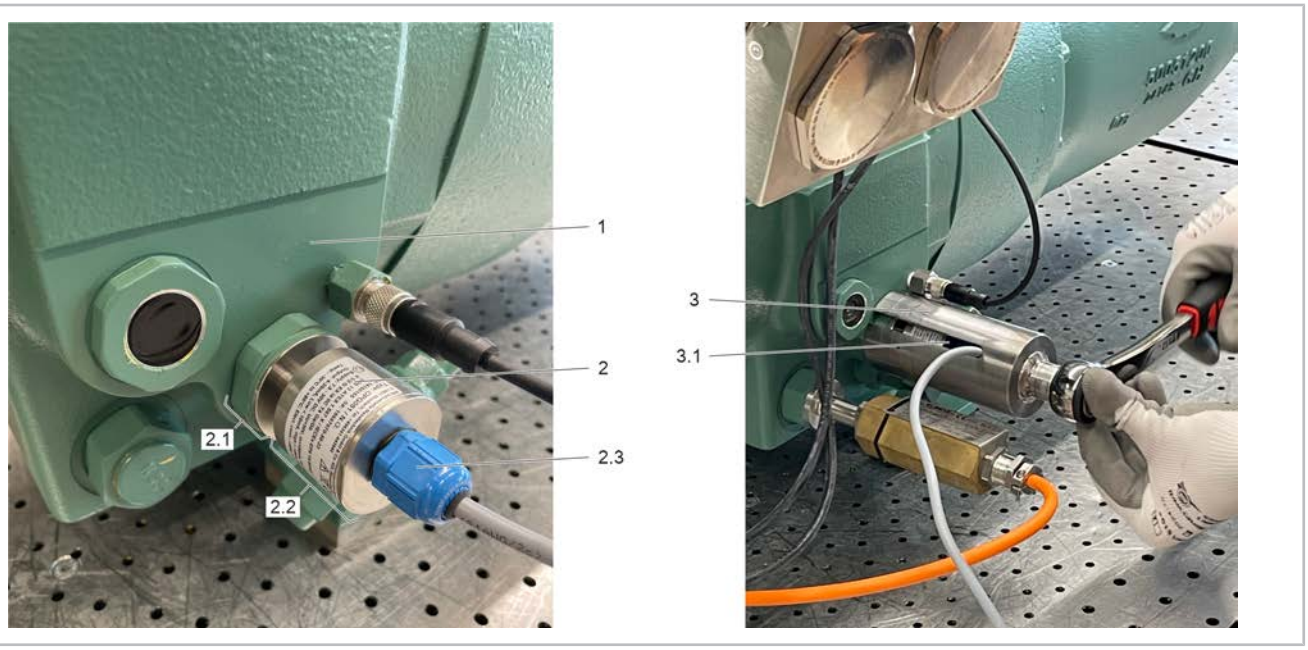



Fig. 64: Removing the oil level monitoring sensor

| | | | |
|---|---|---|---|
| 1 | Screw compressor | 2.3 | Blue cover cap (plug connection) |
| 2 | Oil level monitoring sensor (OLC) | 3 | "OLC EX installation tool" (approx. AF 41)<br>(article no. 31829824) |
| 2.1 | Hexagon (approx. AF 41) | 3.1 | Side slots (for cable routing) |
| 2.2 | Cylindrical part | | |

**Removal:**

□ Follow the instructions and safety references, see chapter Safety, page 117.

□ The screw compressor is located in a secure room outside the EX zone or, alternatively, in a cleared environment.

□ The screw compressor is disconnected from the power supply.

□ The screw compressor has been depressurised.

**DANGER**
Risk of flammable gases!
Used oil can still contain relatively high proportions of dissolved, flammable gases at atmospheric pressure. These gases will escape.

- Observe the relevant safety references, see chapter Mind with flammable refrigerants, page 119.

□ The refrigeration compressor oil in the screw compressor has been drained.

▸ Undo any existing cable ties.

▸ Disconnect the electrical connection cable.

▸ Place the "OLC EX installation tool" (approx. AF 41) (3, see figure 64, page 200) on the hexagonal screw connection of the oil level monitoring sensor (OLC) (2).

**NOTICE**
Risk of damage to the cable.
When fitting the "OLC EX installation tool" (3), ensure that the cable is fed through the side slots (3.1).
The "OLC EX installation tool" is a special tool that is not spark-free!

- Use the "OLC EX installation tool" (3) (approx. AF 41) and a socket spanner (ratchet) to loosen the oil level monitoring sensor (OLC) (2) by turning it anti-clockwise.
- Remove the "OLC EX installation tool" (3) from the loosened oil level monitoring sensor (OLC) (2).
- Unscrew the oil level monitoring sensor (OLC) (2) by hand and remove it from the screw compressor (1) along with the gasket ring.
- Check that the removed oil level monitoring sensor (OLC) (2) has been removed together with the gasket ring.

→ The gasket ring is on the thread of the oil level monitoring sensor (OLC) (2) that you removed.

- If necessary, i.e. if the gasket ring has not been removed, ensure that it is not stuck in the screw-on position on the housing of the screw compressor (1) and remove it if necessary.
- When disposing of the product, observe the relevant local disposal regulations.

**Installation:**

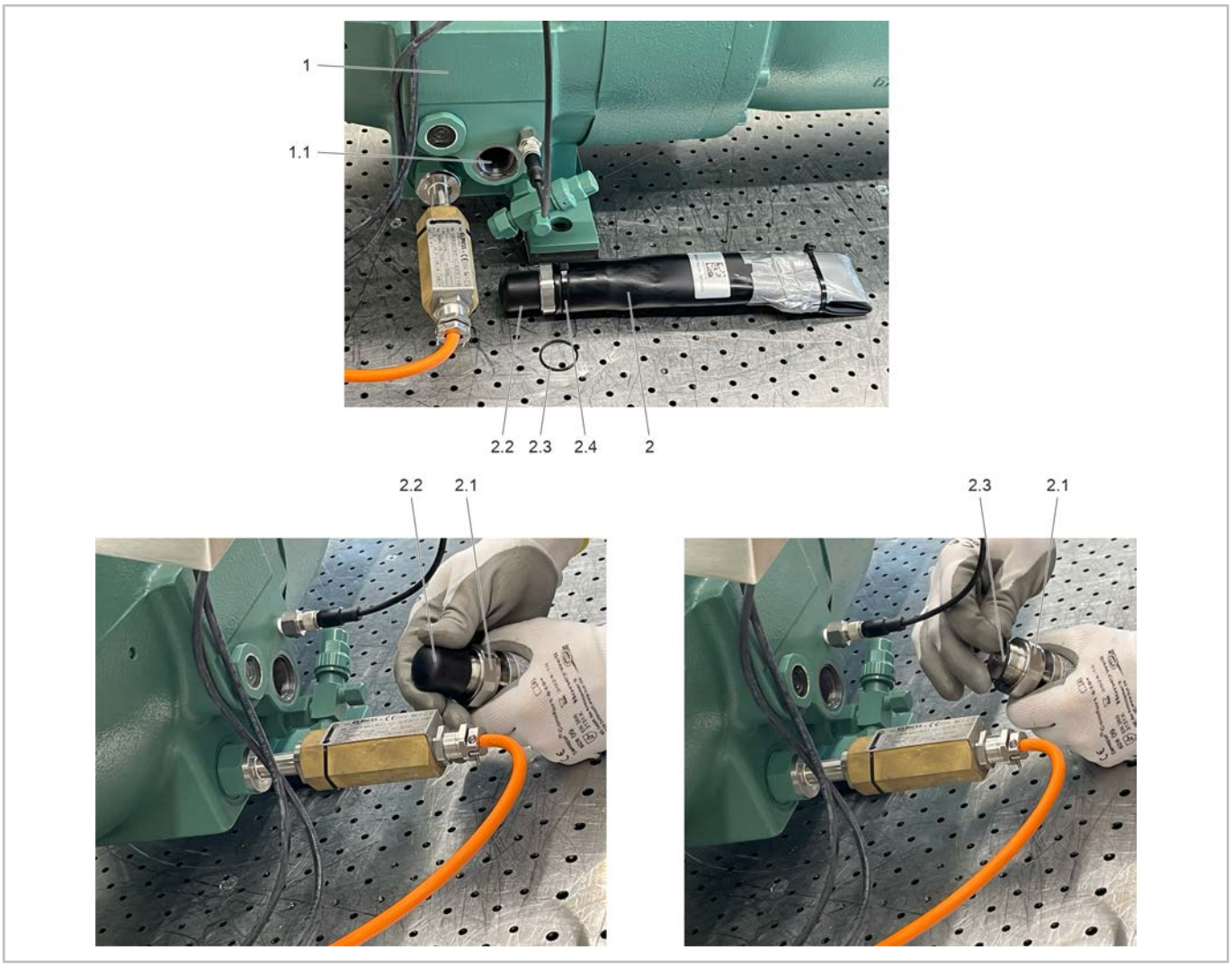



Fig. 65: Installing the oil level monitoring sensor

| | | | |
|---|---|---|---|
| 1 | Screw compressor | 2.2 | Black protective cap (front, on the thread) |
| 1.1 | Threaded hole for oil level monitoring sensor | 2.3 | O-ring "black" |
| 2 | Spare parts kit with black "paint protection coating" | 2.4 | Cable tie |
| 2.1 | Oil level monitoring sensor (OLC) | | |

- ▸ Check the EX marking on the newly supplied component, in this case on the spare parts kit (2) and the screw compressor.

→ EX marking is present on the packaging (e.g. as an adhesive label)

→ EX marking is present on the screw compressor's name plate

- ▸ Clean the threaded hole (for OLC) (1.1) on the screw compressor (1) with a cloth.
- ▸ When using the "OLC EX installation tool" (3, see figure 64, page 200) remove the black protective cap (2.2, see figure 65, page 201) from the thread of the oil level monitoring sensor (OLC) (2.1).
- ▸ Lightly lubricate the entire surface of the new O-ring (2.3) using the same type of refrigeration compressor oil as that used in the screw compressor.
- ▸ Fit the O-ring (2.3) onto the thread of the new oil level monitoring sensor (OLC) (2.1).
- ▸ Place the "OLC EX installation tool" (approx. AF 41) (3, see figure 64, page 200) on the hexagonal screw connection of the oil level monitoring sensor (OLC) (2).

**NOTICE**
When fitting the "OLC EX installation tool" (3), ensure that the cable is fed through the side slots (3.1).

- ▸ Use the "OLC EX installation tool" (3, see figure 64, page 200) to manually screw in the new oil level monitoring sensor (OLC) (2.1, see figure 65, page 201) as far as possible.
- ▸ Tighten the relevant oil level monitoring sensor (OLC) to a torque of 50 Nm using the "OLC EX installation tool" (approx. AF 41) (3, see figure 64, page 200).
- ▸ Carefully remove the "OLC EX installation tool" (3) from the tightened oil level monitoring sensor (OLC) (2.1, see figure 65, page 201).
- ▸ Connect the electrical connection cable.
- ▸ If necessary, secure the cable with new cable ties.

| Component | Compressor series (ATEX certificate) | Article (assembly no.) | (Sub)article |
|---|---|---|---|
| EX oil level monitoring sensor, E-ass. | CSH65.EXY…. CSH95.EXY | 31825948 | • 34734001 oil level monitoring sensor Ex 1 1/8-18UNEF-2A<br>• 37202120 O-ring, ID28.3x1.78 |
| Oil level monitoring R290 EX, E-ass.<br>(Propane version) | CSH**P**85.EX**P**…. CSH**P**95.EX**P** | 31825949 | • 34734001 oil level monitoring sensor Ex 1 1/8-18UNEF-2A<br>• 37203302 O-ring -ISO3601-1-024A-28,3x1,78-N-FPM (blue for propane version) |

Tab. 16: ATEX spare part(s), oil level monitoring (OLC)

### 9.11.8 Replacing the oil valve for maintenance

**Spare parts:** See see table 17, page 204.

**Required tools**:

- Socket spanner set (ratchet), with socket spanner adaptor piece (AF 19 and AF 30 sockets)
- Open-end spanner (AF 22)
- Torque spanner (required: 80 Nm)
- (Cleaning) cloth, commercially available

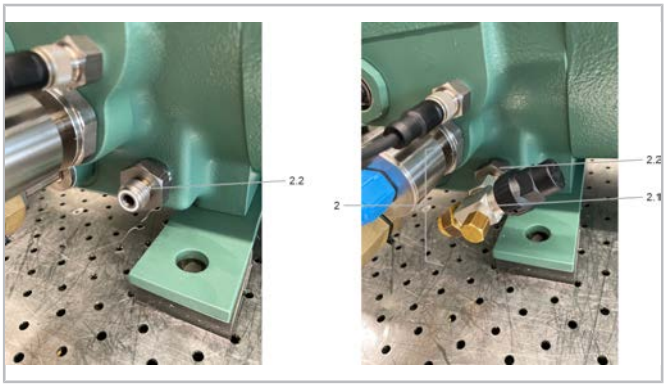



Fig. 66: Installing the oil valve for maintenance and ring on an ATEX screw compressor

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2 | Oil valve for maintenance (compl.) | 2.2 | Screw-in reducing nipple |
| 2.1 | Oil valve for maintenance (body) | | |




Fig. 67: Detailed image of the oil valve for maintenance and ring for ATEX screw compressor

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2.2 | Screw-in reducing nipple | 2.3 | Gasket ring (aluminium) |
| 2.4 | PTFE ring (white) | | |

**Removal:**

☐ Follow the instructions and safety references, see chapter Safety, page 117.

☐ The screw compressor is located in a secure room outside the EX zone or, alternatively, in a cleared environment.

☐ The screw compressor is disconnected from the power supply.

☐ The screw compressor has been depressurised.

**DANGER**
Risk of flammable gases!
Used oil can still contain relatively high proportions of dissolved, flammable gases at atmospheric pressure. These gases will escape.

- Observe the relevant safety references, see chapter Mind with flammable refrigerants, page 119.

☐ The refrigeration compressor oil in the screw compressor has been drained.

▸ Loosen the seat of the oil valve for maintenance (complete) (2, see figure 66, page 203) on the screw compressor. To do this, hold the hexagon (AF 19) of the screw-in reducing nipple (2.2) in position and loosen the hexagon of the oil valve for maintenance (body) (2.1) using an open-end spanner (AF 22) and the socket spanner adaptor piece.

▸ Unscrew the front part (oil valve for maintenance (body)) (2.1) from the screw-in reducing nipple (2.2).

▸ If necessary, and if present, remove the yellow protective cap (2.4, see figure 68, page 204) from the oil valve for maintenance (body) (2.1) and set it aside in a safe place.

▸ Loosen the screw-in reducing nipple (2.2) on the screw compressor using a socket spanner set (ratchet) with socket (AF 30).

▸ Unscrew the screw-in reducing nipple (2.2, see figure 67, page 203) with the large threaded side and the gasket ring (aluminium) (2.3) from the screw compressor housing by hand.

▸ When disposing of the product, observe the relevant local disposal regulations.




Fig. 68: Oil valve for maintenance for ATEX screw compressor

| | | | |
|---|---|---|---|
| 1 | Manufacturer marking (for example a QR code on the packaging of the new part, e.g. as an adhesive label) | 2.2 | Screw-in reducing nipple |
| 2 | Oil valve for maintenance (compl.) | 2.3 | Gasket ring |
| 2.1 | Oil valve for maintenance (body) | 2.4 | Yellow protective cap |

**Installation:**

- Check the manufacturer marking (1, see figure 68, page 204) on the new component and on the screw compressor.
- Clean the threaded hole on the screw compressor with a cloth.
- Press in the PTFE ring (white) (2.4, see figure 67, page 203) on the screw-in reducing nipple (2.2), on the side with the narrow thread.
- Fit the gasket ring (aluminium) (2.3) onto the large threaded side of the screw-in reducing nipple (2.2).
- By hand, screw the screw-in reducing nipple (2.2, see figure 66, page 203) with the large threaded side and the gasket ring (aluminium) (2.3) into the screw compressor housing.
- Tighten and secure the screw-in reducing nipple (2.2) using a torque spanner with socket (AF 30) and a tightening torque of 80 Nm.
- Remove the yellow protective cap (2.4, see figure 68, page 204) from the oil valve for maintenance (body) (2.1).
- Screw the oil valve for maintenance (body) (2.1) onto the screw-in reducing nipple (2.2). When installing the oil valve for maintenance, ensure that the outlet is facing downwards.
- Secure the oil valve for maintenance (complete) (2) by holding the hexagon (AF 19) of the screw-in reducing nipple (2.2) in position and tightening the hexagon (AF 22) of the oil valve for maintenance (body) (2.1) firmly with an open-end spanner.

| Component | Compressor series (ATEX certificate) | Article (assembly no.) | (Sub)article |
|---|---|---|---|
| Oil valve for maintenance (compl.) | Not applicable, purely mechanical | 31828828 | • Oil valve for maintenance (body)<br>• Screw-in reducing nipple<br>• Gasket ring<br>• Yellow protective cap |

Tab. 17: ATEX spare part(s) – oil valve for maintenance

### 9.11.9 Replacing the heater sleeve

**Spare parts:** see table 18, page 206.

**Required tools**:

- Socket spanner set (ratchet), socket approx. AF 36
- Torque spanner (required range: 40 Nm)
- (Cleaning) cloth, commercially available

**Removal:**




Fig. 69: Installing the heater sleeve on an ATEX screw compressor

| | | | |
|---|---|---|---|
| 1 | Screw compressor | 2.2 | Thread for set screws (2 opposite each other) |
| 1.1 | Threaded hole for heater sleeve | 2.3 | Applying the heat transfer paste |
| 2 | Heater sleeve | X | Detailed image of the heater sleeve |
| 2.1 | O-ring (fitted) | Y | Illustration of a fully inserted heater sleeve |

- ☐ Follow the instructions and safety references, see chapter Safety, page 117.
- ☐ The screw compressor is located in a secure room outside the EX zone or, alternatively, in a cleared environment.
- ☐ The screw compressor is disconnected from the power supply.
- ☐ The screw compressor has been depressurised (only applies to CS.65 and CS.75). On the CS.85 and CS.95 models, the heater sleeve is located in a housing bore without contact to the refrigerant circuit.
- ☐ The refrigeration compressor oil in the screw compressor has been drained (only applies to CS.65 and CS.75). On the CS.85 and CS.95 models, the heater sleeve is located in a housing bore without contact to the refrigerant circuit.
- ☐ The oil heater has been removed beforehand, see chapter Replacing the oil heater, page 180.
- ▸ Loosen and withdraw the heater sleeve (2, see figure 69, page 205) from the screw compressor (1) using a socket spanner (ratchet) and a socket (AF 36).
- ▸ Manually unscrew the loosened heater sleeve (2) completely from the screw compressor (1), carefully pull it out and set it aside in a safe place.

**NOTICE**
Ensure that the old O-ring (2.1) has been removed together with the removed heater sleeve (2) and is not still attached to the screw compressor (1).

- ▸ When disposing of the product, observe the relevant local disposal regulations.

**Installation:**




Fig. 70: Heater sleeve spare part for ATEX screw compressor

| | | | |
|---|---|---|---|
| 1 | Manufacturer marking (or QR code) on the packaging of new parts | 2.2 | Set screws |
| 2 | Heater sleeve | 2.3 | Heat transfer paste (enclosed) |
| 2.1 | O-ring (black) | | |

- ▸ Insert the enclosed sets crews (2.2) into the new heater sleeve (2) and screw them in by hand.

- Check that the set screws (2.2) are screwed correctly into the heater sleeve (2).

→ There are no visible ends of the set screws (2.2) inside the heater sleeve bore.

→ The screwed-in set screws (2.2) must not protrude so that the oil heater can be inserted later.

- It is recommended that you record the inspection of the set screws.
- Fit the O-ring (2.1) onto the heater sleeve (2).
- Carefully insert the heater sleeve (2, see figure 69, page 205) into the screw compressor (1) and screw it in as far as possible, initially tightening it by hand.
- Tighten and secure the heater sleeve (2) using a socket spanner (ratchet) with a socket (AF 36) and applying a tightening torque of 40 Nm.
- Apply heat transfer paste (2.3) in the area where the oil heater is inserted.

**Information**
When reusing the oil heater, the oil heater shaft to be inserted must also be coated with heat transfer paste before installation. This heat transfer paste is included for the installation of a new oil heater.

- For subsequent installation of the oil heater, see chapter Replacing the oil heater, page 180.

| Component | Compressor series (ATEX certificate) | Article (assembly no.) | (Sub)article |
|---|---|---|---|
| Heater sleeve for oil heater CSH65.EX…CSH75.EX | CS.65/75 EX | 31825953 | • 34590514 heater sleeve for screw compressor 1<br>• 37202120 O-ring, ID28.3x1.78<br>• 38035408 set screw DIN 916-M5x5-45H<br>• 93900201 heat transfer paste (6 g)<br>• 37202114 O-ring, ID23,52x1,78 |
| Heater sleeve (propane) for oil heater CSHP65.EX…CSHP75.EX | Heater sleeve CS.65/75 R290 EX, E-ass. | 31825954 | • 34590514 heater sleeve for screw compressor 1<br>• 37203302 O-ring -ISO3601-1-024A-28,3x1,78-N-FPM (blue for propane version)<br>• 38035408 set screw DIN 916-M5x5-45H<br>• 93900201 heat transfer paste (6 g)<br>• 37202114 O-ring, ID23,52x1,78 |
| Heater sleeve CSH85.EX...CSH95.EX | Heater sleeve CS.85/95 EX, E-ass. | 31825955 | • 34590515 heater sleeve for screw compressor 2<br>• 37202120 O-ring, ID28.3x1.78<br>• 38035408 set screw DIN 916-M5x5-45H<br>• 93900201 heat transfer paste (6 g)<br>• 37202114 O-ring, ID23,52x1,78 |

Tab. 18: ATEX spare part(s) – heater sleeve

### 9.11.10 Venting and draining oil

**Required tools**:

- Socket spanner set (ratchet), socket approx. AF 17
- Torque spanner, required range: 30-35 Nm)
- (Cleaning) cloth, commercially available

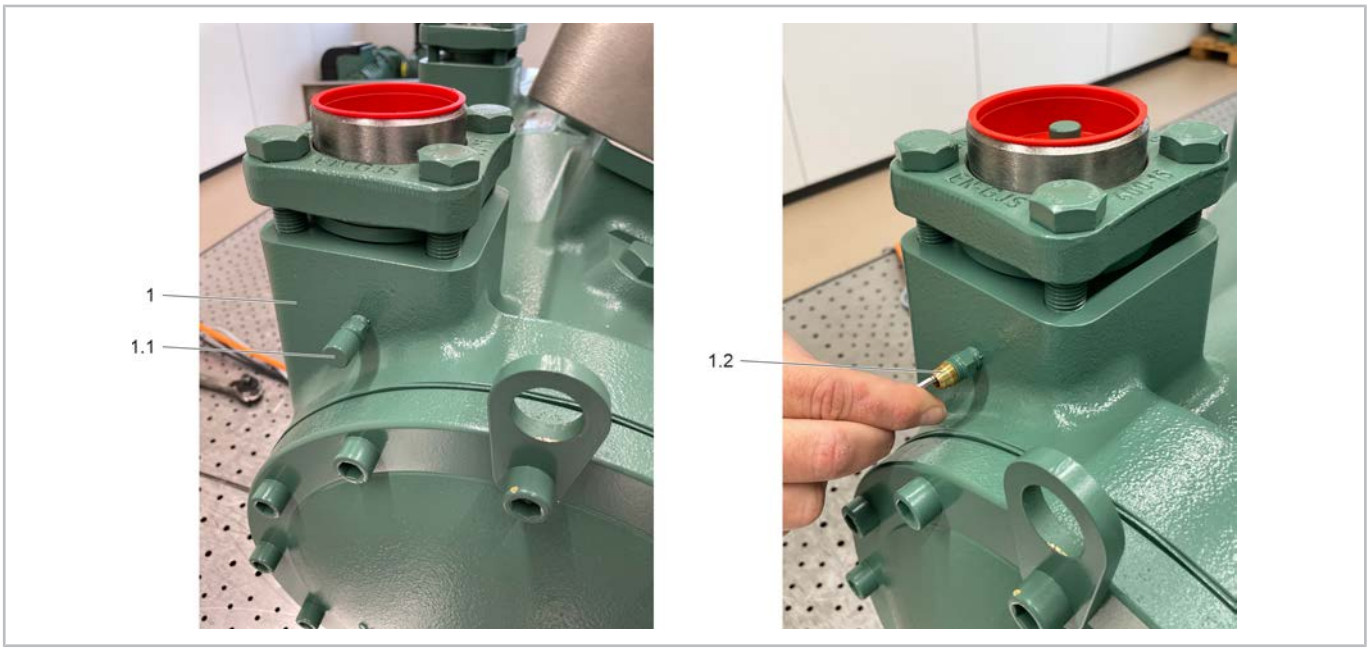



Fig. 71: Venting before oil change on ATEX screw compressors

| | | | |
|---|---|---|---|
| 1 | Screw compressor housing | 1.2 | Active venting (on the Schrader valve) |
| 1.1 | Cap (on Schrader valve) | | |

**Venting:**

- ▸ Remove the cap (1.1) from the Schrader valve on the screw compressor housing (1, see figure 71, page 207) and set it aside in a safe place.
- ▸ Press in the Schrader valve for active venting (1.2) on the screw compressor using a suitable pointed object.

**Draining oil:**

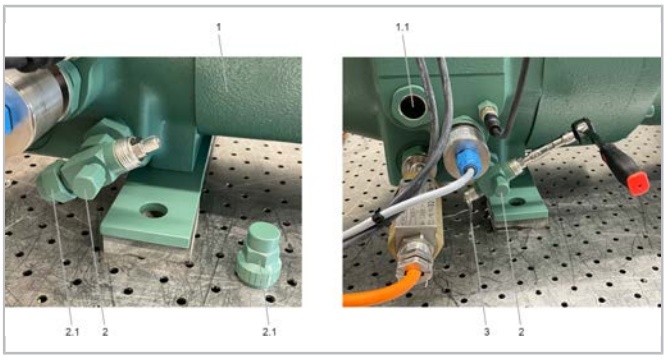



Fig. 72: Draining oil on an ATEX screw compressor

| | | | |
|---|---|---|---|
| 1 | Screw compressor housing | 2.1 | Screwing cap |
| 1.1 | Oil level sight glass | 3 | Leaking oil |
| 2 | Oil valve for maintenance | | |

- □ The screw compressor has been vented.
- □ A suitable collection device (oil collection tray, appropriate workbench, etc.) has been placed below the oil valve for maintenance.
- ▸ Loosen the lower and upper screw caps (2.1, see figure 72, page 207) on the oil valve for maintenance (2) anticlockwise, remove them and set them aside in a safe place.
- ▸ If necessary (i.e. if the screw compressor is not located on a workbench with an oil collection tray underneath), connect the supply hose to the oil valve for maintenance (2) and connect it to the collection device provided.

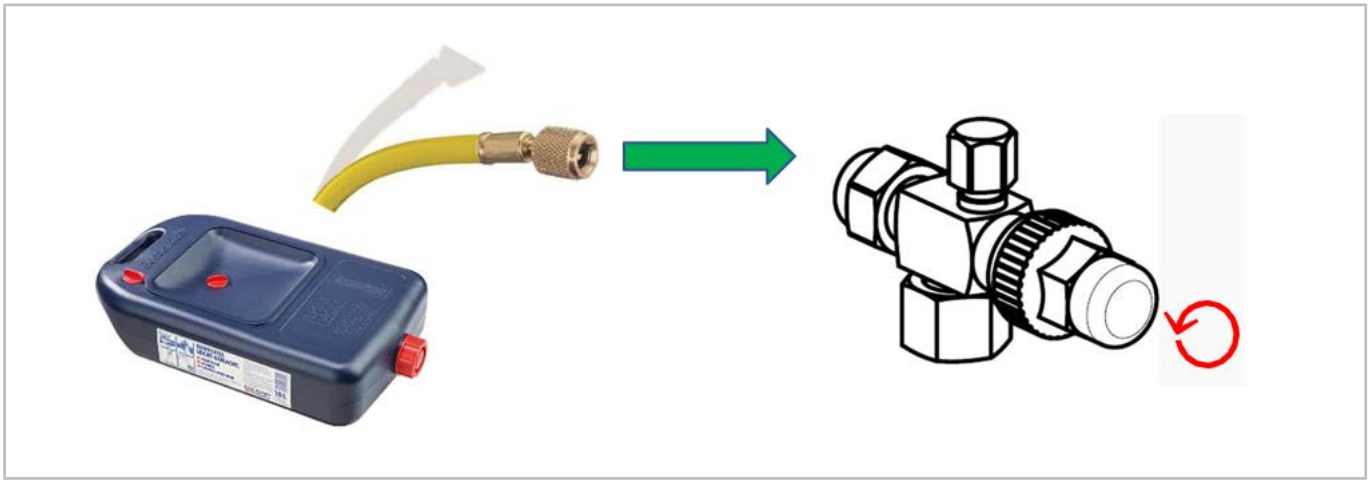


Fig. 73: Connecting the oil drain hose for oil change on an ATEX screw compressor

- Open the passage of the oil valve for maintenance (2) on the opposite side by slowly loosening the valve spindle anticlockwise at the upper screw connection using a socket spanner (ratchet) and an AF 17 socket.

→ The oil (3) drains out of the lower end of the oil valve for maintenance (2).

- Remove the oil drain plug on the screw compressor at the lower end of the motor housing so that the oil can drain out completely here as well.

→ The oil drains out in the area of the removed oil drain plug.

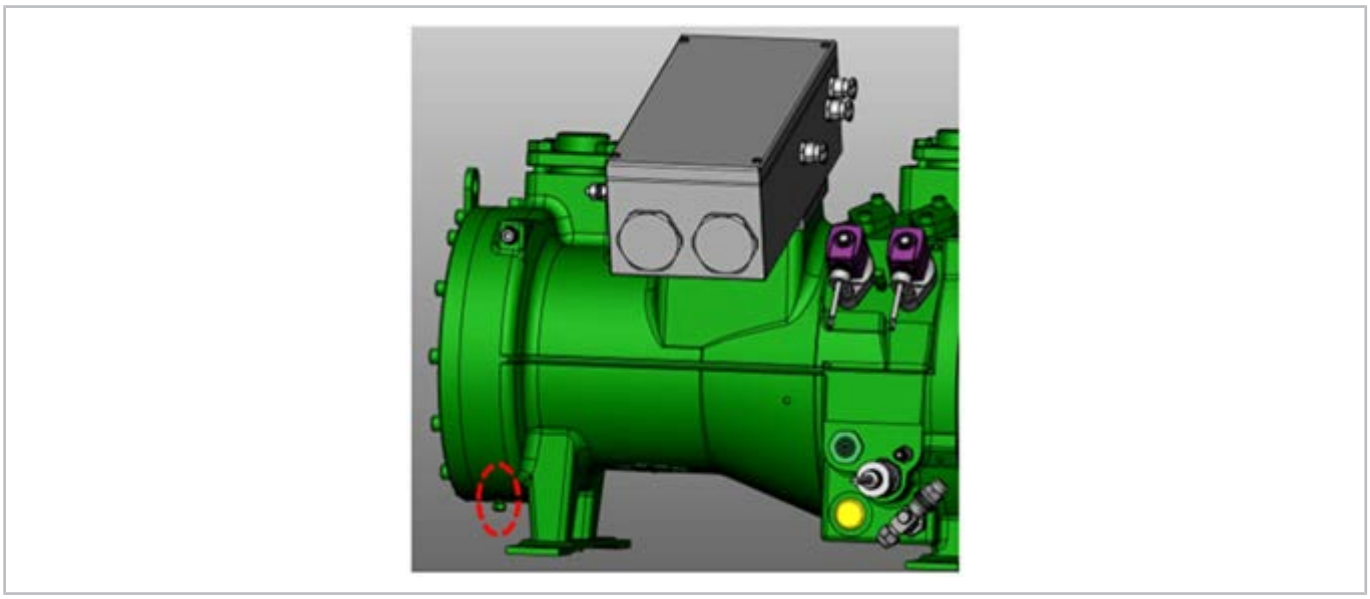


Fig. 74: Oil drain plug on an ATEX screw compressor

- Allow the oil to drain completely. If necessary, you can check the oil level at the oil level sight glass (1.1) of the screw compressor housing (1).
- Once the oil has drained completely,

→ tighten the oil drain plug at the lower end of the motor housing on the screw compressor to a torque of 30-35 Nm.

→ Close again the passage of the oil valve for maintenance (2) on the opposite side by slowly tightening the valve spindle clockwise at the upper screw connection using a socket spanner (ratchet) and an AF 17 socket.

- If necessary, clean any traces of oil that may not have been collected (e.g. on the workbench) with a suitable cloth.
- If necessary, disconnect the supply hose from the oil valve for maintenance (2).

- Before reassembly, lightly lubricate the entire surface of the upper and lower screwing caps (2.1) using the same type of refrigeration compressor oil as that used in the screw compressor.
- Screw the upper and lower screw caps (2.1) on the oil valve for maintenance (2) back on hand-tight.
- When disposing of the oil, observe the relevant local disposal regulations.

### 9.11.11 Replacing the check valve

#### Disassembly

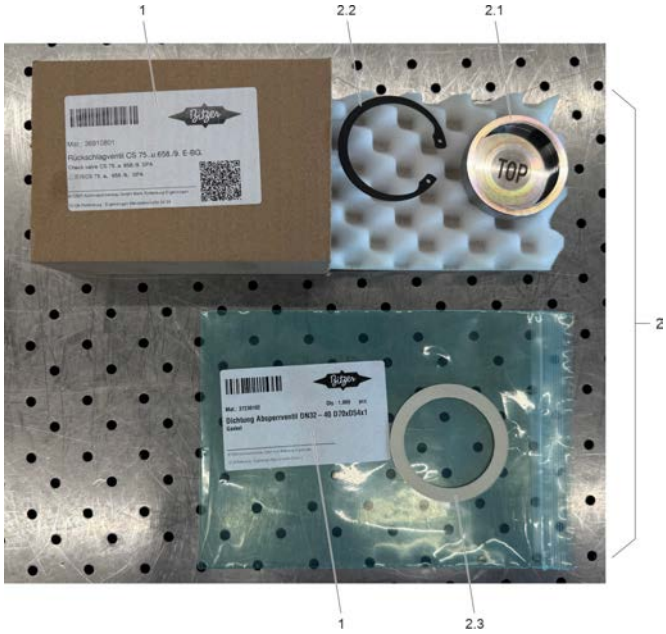



Fig. 75: Check valve spare part for ATEX screw compressors

| | | | |
|---|---|---|---|
| 1 | Packaging of the new part with EX marking or QR code | 2.2 | Retaining ring |
| 2 | Check valve, complete | 2.3 | Seal |
| 2.1 | Check valve | | |

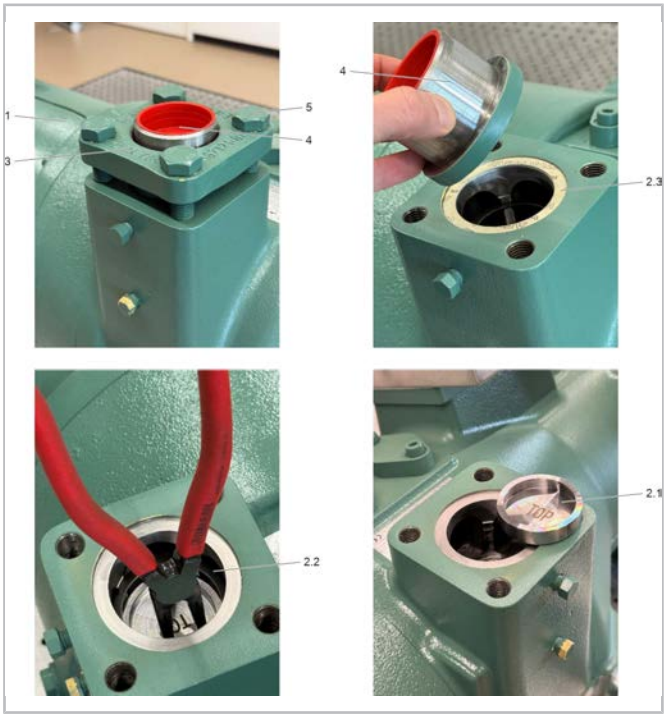



Fig. 76: Check valve assembly/disassembly on an ATEX screw compressor

| | | | |
|---|---|---|---|
| 1 | Screw compressor | 3 | Discharge flange connection |
| 2.1 | Check valve | 4 | Pipe connection (brazed/welding bush) |
| 2.2 | Retaining ring | 5 | Hexagon head screws M16 |
| 2.3 | Seal | | |

- ☐ Follow the instructions and safety references, see chapter Safety, page 117.
- ☐ The screw compressor is located in a secure room outside the EX zone or, alternatively, in a cleared environment.
- ☐ The screw compressor is disconnected from the power supply.
- ☐ The screw compressor has been depressurised.

**DANGER**
Risk of flammable gases!
Used oil can still contain relatively high proportions of dissolved, flammable gases at atmospheric pressure. These gases will escape.

- Observe the relevant safety references, see chapter Mind with flammable refrigerants, page 119.

□ The refrigeration compressor oil in the screw compressor has been drained.

▸ Loosen four hexagon head screws (5, see figure 76, page 209) using a ratchet with socket (AF 24 ½") and remove them together with the discharge flange connection (3)

▸ Lift the pipe connection (brazed/welding bush) (4) off the screw compressor (1) and set it aside in a safe place.

**Information**
New screw compressors come with a transport disc (1, see figure 77, page 210) placed under the pipe connection for protection, so that no contaminants can get inside the screw compressor. If the disc is present, remove it.

▸ Remove the seal (2.3, see figure 76, page 209) from the screw compressor (1) and set it aside in a safe place.

▸ Remove the retaining ring from the groove using retaining ring pliers.

▸ Put on gloves and reach into the pot-shaped check valve (2.1) with your fingers, then carefully lift it out.




Fig. 77: Transport disc on the check valve of an ATEX screw compressor

| | |
|---|---|
| 1 | Transport disc on the check valve |

**Installation**

▸ Insert the new pot-shaped check valve (2.1, see figure 76, page 209) into the screw compressor from above.

**Information**
Ensure that the engraved TOP marking in the check valve (2.1, see figure 76, page 209) is facing upwards.

▸ Insert the retaining ring (2.2) using retaining ring pliers and ensure that it is securely engaged in the groove.

▸ Lubricate the seal (2.3, see figure 78, page 211) with suitable assembly oil.

▸ Fit and position the discharge flange connection (3, see figure 76, page 209) along with the four M16 hexagon bolts (5).

▸ Tighten the four M16 hexagon bolts (5) using a torque spanner with socket (AF 24 ½") and a tightening torque of 150 Nm.

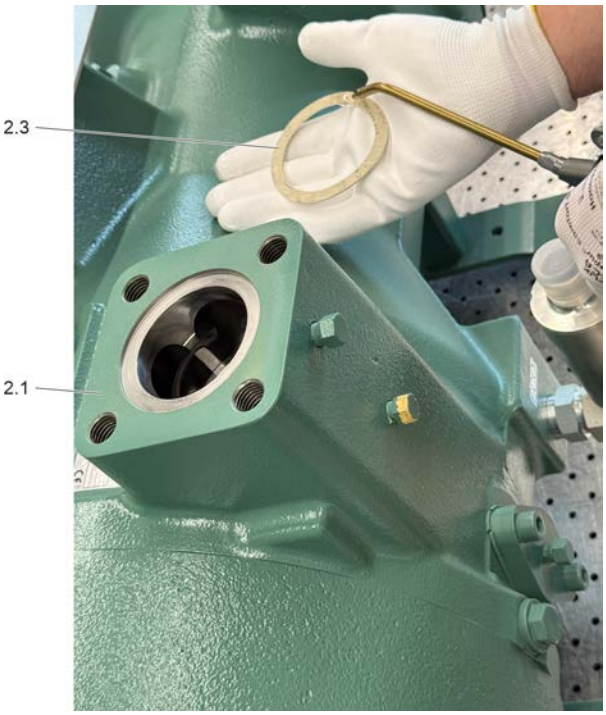



Fig. 78: Lubricating the seal on an ATEX screw compressor

| | | | |
|---|---|---|---|
| 1 | Screw compressor | 2.3 | Seal |

| Component | Compressor series (ATEX certificate) | Article (assembly no.) or kit | (Sub)article |
|---|---|---|---|
| Check valve, complete CSH65 EX, E-ass. | CSH65 EX | 31829818 | • 38223123 retaining ring with lugs DIN 472-58x2-FSt<br>• 31310306 blanking plate for check valve<br>• 37230102 seal for shut-off valve, DN32-40, D70xD54x1<br>• 37230301 seal for brazed bush D42, D52xD37x2<br>• 37230103 seal for shut-off valve DN 50, D76xD61x1<br>• 37230302 seal for brazed bush D54, D75xD61x2<br>• 37230103 seal for shut-off valve DN 50, D76xD61x1 |
| Check valve, complete CSH75 EX, E-ass. | CSH75 EX | 31829819 | • 38223123 retaining ring with lugs DIN 472-58x2-FSt<br>• 31310306 blanking plate for check valve<br>• 37230302 seal for brazed bush D54, D75xD61x2 (2x) |
| Check valve, complete CSH85 EX, E-ass. | CSH85 EX | 31829820 | • 36911404 check valve kit, bottom CS85<br>• 32500061 pressure spring for check valve CS/HS 85/95 |

| Component | Compressor series (ATEX certificate) | Article (assembly no.) or kit | (Sub)article |
|---|---|---|---|
| | | | • 37230117 seal for check valve CSH85/95<br>• 31103203 centring piece for check valve D112<br>• 37230105 seal for shut-off valve DN 80, D105xD86x1<br>• 37230303 seal for brazed bush D70/76, D105xD85x2 |
| Check valve, complete CSH9553-73 EX, E-ass. | CSH9553-73 EX | 31829821 | • 36911405 check valve kit, bottom HS85/CS9551/61/71<br>• 32500061 pressure spring for check valve CS/HS 85/95<br>• 37230117 seal for check valve CSH85/95<br>• 31103203 centring piece for check valve D112<br>• 37230105 seal for shut-off valve DN 80, D105xD86x1<br>• 37230303 seal for brazed bush D70/76, D105xD85x2 |
| Check valve, complete CSH9583-93 EX, E-ass. | CSH9583-93 EX | 31829822 | • 36911406 check valve kit, bottom CS9581/91<br>• 32500061 pressure spring for check valve CS/HS 85/95<br>• 37230118 seal for check valve CSH9583/93<br>• 31103204 centring piece for check valve D135<br>• 37230313 seal for shut-off valve DN 100, D130xD114 (2x) |
| Check valve, complete CSH95103-113 EX, E-ass. | CSH95103-113 EX | 31829823 | • 36911407 check valve kit, bottom CS95101/111<br>• 32500061 pressure spring for check valve CS/HS 85/95<br>• 37202175 O-ring ID15,54x2.62 EPDM<br>• 37230118 seal for check valve CSH9583/93<br>• 31103204 centring piece for check valve D135<br>• 37230313 seal for shut-off valve DN 100, D130xD114 (2x) |

Tab. 19: ATEX check valve spare parts

## 10 Decommissioning

### 10.1 Standstill

Leave the oil heater switched on until disassembly, if available. This prevents increased refrigerant solution in the oil.

If a longer standstill without voltage supply is planned: Close the shut-off valves.

### 10.2 Dismantling the compressor



**WARNING**
The compressor is under pressure!
Serious injuries are possible.
Depressurise the compressor!
Wear safety goggles!



**WARNING**
Risk of fire due to evaporating refrigerant.
Close the shut-off valves on the compressor and extract the refrigerant. Close the oil vessel.

Shut-down products or used oil may contain rather high amounts of dissolved refrigerant. There is an increased risk of flammability, depending on the refrigerant!

Do not vent the refrigerant, but dispose of it properly!

Loosen screwed joints or flanges on the compressor valves. Remove the compressor from the system; use hoisting equipment if necessary.

#### 10.2.1 Used oil from systems with A3 or A2L refrigerants



**NOTICE**
Fire hazard!
The used oil contains a relatively large amount of dissolved refrigerant.
Pack used oil safely. Dispose of in an environmentally friendly manner.

- Hydrocarbons, for example propane, R290 or propene, R1270 and low-fluorinated flammable refrigerants, for example R1234yf, dissolve very well in refrigeration compressor oil at room temperature. This also applies to blends containing these substances.
- Used oil from such systems may still contain relatively high percentages of dissolved flammable gases even at atmospheric pressure. These components gas out.
- Observe during storage and transport:
- ▸ Fill used oil into pressure resistant vessels.
- ▸ Fill vessels with nitrogen as a protective gas and close them.
- ▸ Mark them, e. g. with the warning sign "flammable substance" W021 from ISO7010.

#### 10.2.2 Dismounted components from systems with A3 or A2L refrigerants

After dismounting, refrigerant still outgasses from system components and can burn off or form an ignitable mixture with the ambient air. Take this into account when assessing the risk of intervention in the system and have appropriate equipment ready. This can mean, for example:

- ▸ Extract the medium from the line filter and flush it with pure nitrogen.
- ▸ Remove all oil from the pipes and flush them with pure nitrogen.
- ▸ Dispose of cloths containing oil in fireproof containers.
- ▸ Evacuate system components that can be shut off, charge them with pure nitrogen and then shut them off. This also applies to a dismounted compressor.
- ▸ Always mark dismounted components with the warning sign "flammable material" W021 from ISO7010.

#### 10.2.3 Disposing of the compressor

Drain the oil from the compressor. Dispose of waste oil properly!

The compressor consists of high-quality components. Recycle the individual parts or dispose of them properly.

## 11 Mind when mounting or replacing



**WARNING**
The compressor is under pressure!
Serious injuries are possible.
Depressurise the compressor!
Wear safety goggles!

Assess the risk of the intervention and take appropriate measures to ensure compliance with standards EN

(IEC) 60079-14, -17, -19. For example: wear additional personal protective equipment, switch off the system or shut off the valves upstream and downstream of the relevant part of the system and depressurise them.

The use of original spare parts is understood to be covered by the type test. The quality of these components has been verified.

The following chapters may contain information for products that are not described in this manual.

**Before mounting**

- ▸ Clean thread and threaded bore carefully.
- ▸ Use new gaskets only!
- ▸ Flat gaskets and O-rings may be moistened slightly with oil.
- ▸ Do not oil gaskets with metallic support!
- ▸ Only use the gasket provided in each case.

**Admissible screwing methods**

- Tighten with calibratable torque spanner to indicated torque.
- Tighten with pneumatic impact wrench and retighten with calibratable torque spanner to indicated torque.
- Tighten with calibratable electronically controlled angled wrench to indicated torque.
- ▸ Test tightening torque by turning further.
- ▸ Tolerance: ±6% of the nominal value applies if only one value is listed.
- ▸ Torque ranges apply without tolerance.

**Flange connections**

- ▸ Tighten them crosswise and in at least 2 steps (50/100%).

## 11.1 Special screwed connections

The following chapters contain tightening torques for specially defined screw connections. For all other screw connections, see chapter Metric screws with standard thread, page 219.

### 11.1.1 Explicit ATEX-specific torques

The explicit tightening torques for regular ATEX replacement components are listed below.

| Component | Additional note | Tightening torque |
|---|---|---|
| Solenoid valve body | Cheese-head screws | 40 Nm |
| Magnetic coil | Fastening the coil body | 5 Nm |
| Terminal box | Plug / lateral cable glands: inside (AF 19) and outside (AF 24) | 25 Nm |
| | Fastening to screw compressor, Phillips head screws (next to the terminal plate) | 6 Nm |
| | Earthing bolt with socket (AF 17) | 30 Nm |
| | Earthing cable with socket (AF 10) | 6 Nm |
| ECO valve/connection | Screw-in reducing nipple with socket (AF 32) | 80 Nm |
| Discharge gas temperature sensor (type: PTC sensor) | Socket (AF 17) | 30 Nm |
| "OLC" oil level monitoring sensor | Socket (AF 41) | 50 Nm |
| Oil valve for maintenance | Screw-in reducing nipple with socket (AF 30) | 80 Nm |
| Heater sleeve | Socket (AF 36) | 40 Nm |
| Oil heater | - | - |

Tab. 20: Tightening torques for ATEX-specific replacement components

### 11.1.2 Metric screws of shut-off valves, counter flanges, welding and blind flanges

| Size | Case A | Case D |
|---|---|---|
| M8 | | 25 Nm |
| M10 | | 50 Nm |
| M12 | 36 Nm | 100 Nm |
| M16 | 98 Nm | 150 Nm |
| M18 | 136 Nm | 200 Nm |
| M20 with DN100 | 175 Nm | 200 Nm |
| M20 with DN 125 | 175 Nm | 250 Nm |
| M24 | | 320 Nm |

Size A: Screws of property class 5.6

Size D: Screws of property class 8.8.

- Tighten screwing cap of 7/16-20 UNF pressure gauge connection at valve with max. 10 Nm.

### 11.1.3 Plugs without gasket

| Size | Brass | Steel |
|---|---|---|
| 1/8-27 NPTF | 35 Nm | 15 .. 20 Nm |
| 1/4-18 NPTF | 50 .. 55 Nm | 30 .. 35 Nm |
| 3/8-18 NPTF | 85 .. 90 Nm | 50 .. 55 Nm ① |
| 1/2-14 NPTF | 100 Nm | 60 .. 65 Nm |
| 3/4-14 NPTF | 120 .. 125 Nm | 80 .. 85 Nm |
| 3/8-24 UNF | | 30 .. 35 Nm |
| 1/2-20 UNF | | 30 .. 35 Nm |
| G1/2 | 60 Nm | |

- Wrap thread with sealing tape or moisten it with mounting glue before mounting.

①: Tightening torque for the heater sleeve of oil heaters: 40 Nm.

### 11.1.4 Sealing screws with fine thread, plugs and screwed nipples

These screwed connections may be equipped with copper (Cu), aluminium (Al) gasket or O-ring.

| Size | Cu | Al | O-ring |
|---|---|---|---|
| M10 x 1 | 25 Nm | 30 Nm | |
| M14 x 1 | 50 Nm | | |
| M18 x 1.5 | | 60 Nm | |
| M20 x 1.5 | | 80 Nm | |
| M22 x 1.5 | | 80 Nm | 40 Nm |
| M22 x 1.5 ① | | | 85 Nm |
| M24 x 1.5 | 100 Nm | 90 Nm | |
| M26 x 1.5 | 150 Nm | 110 Nm | 40 Nm |
| M30 x 1.5 | 120 Nm | 120 Nm | |
| M36 x 1.5 | | 130 Nm | |
| M48 x 1.5 | | 300 Nm | |
| M52 x 1.5 | | | 100 Nm |
| G1/4 | | 40 Nm | |
| G1 1/4 | | 180 Nm | |
| 1 1/8-18 UNEF | | | 50 Nm |

- ①: Screwed nipple for shut-off valve of CSV. cooling unit

The listed tightening torques apply to all other metric screwed nipples.

The listed tightening torques apply to oil drain plugs. Possible sizes: M20x1.5, M22x1.5 or M26x1.5.

### 11.1.5 Screwed nipples: Sensor units

| Size | Component | |
|---|---|---|
| 1/8-27 NPTF | Schrader valve | 20 .. 25 Nm |
| 1/4-18 NPTF | Schrader valve | 30 .. 35 Nm |
| 1/8-27 NPTF | temperature sensor | 30 Nm |
| 3/8-24 UNF | pressure transmitter max. 160 bar | 26 .. 28 Nm |
| 7/16-20 UNF | pressure transmitter | 15 Nm |
| 1/2-20 UNF | pressure transmitter max. 100 bar | 26 .. 28 Nm |
| G1/4 | pressure transmitter | 35 Nm |

**Schrader valve covers**

Screwing cap of straight Schrader valves 7/16-20 UNF: 5 .. 10 Nm

Union nut of T-Schrader valves 3/4-16 UNF: 15 Nm

**Oil pressure monitoring**

Union nut of electronic unit: max. 10 Nm

**Pressure transmitter**

- Remove Schrader insert and spacer pieces.
- Then screw on the screwing cap.

Tightening torques of all NPTF screwed nipples not mentioned here see chapter Plugs without gasket, page 215.

### 11.1.6 Sight glasses and components at sight glass position

Alternative components: OLC prism units

Mind when mounting or replacing:

- Check glasses visually in detail before and after mounting.
- Use new gasket.
- Tighten all components only with torque spanner to indicated torque.
- Do not use a pneumatic impact wrench.
- Text changed components for tightness.
- Oil level monitoring: Tighten union nut of the opto-electronic unit with max. 10 Nm.

**Screwed components**

| Size | AF | |
|---|---|---|
| 1 1/8-18 UNEF | 36 | 50 (.. 60) Nm |
| M30x1.5 | 36 | 120 Nm |

AF: width across flats in mm

50 .. 60 Nm for reciprocating compressors, 50 Nm for all other products

### 11.1.7 Sealing nuts with gasket ring and Rotalock connections

| Thread | AF | |
|---|---|---|
| 3/4-16 UNF | 22 | 30 +10 Nm |
| 1-14 UNS | 30 | 60 + 10 Nm |
| 1 1/4-12 UNF | 36 | 100 + 10 Nm |
| 1 3/4-12 UN | 50 | 150 + 10 Nm |
| 2-12 UN | 60 | 160 + 10 Nm |
| 2 1/4-12 UN | 65 | 170 + 10 Nm |

AF: width across flats in mm

## 11.2 Special screwed connections

The following chapters contain tightening torques for specially defined screw connections. For all other screw connections, see chapter Metric screws with standard thread, page 219.

### 11.2.1 Explicit ATEX-specific torques

The explicit tightening torques for regular ATEX replacement components are listed below.

| Component | Additional note | Tightening torque |
|---|---|---|
| Solenoid valve body | Cheese-head screws | 40 Nm |
| Magnetic coil | Fastening the coil body | 5 Nm |
| Terminal box | Plug / lateral cable glands: inside (AF 19) and outside (AF 24) | 25 Nm |
| | Fastening to screw compressor, Phillips head screws (next to the terminal plate) | 6 Nm |
| | Earthing bolt with socket (AF 17) | 30 Nm |
| | Earthing cable with socket (AF 10) | 6 Nm |
| ECO valve/connection | Screw-in reducing nipple with socket (AF 32) | 80 Nm |
| Discharge gas temperature sensor (type: PTC sensor) | Socket (AF 17) | 30 Nm |
| "OLC" oil level monitoring sensor | Socket (AF 41) | 50 Nm |
| Oil valve for maintenance | Screw-in reducing nipple with socket (AF 30) | 80 Nm |
| Heater sleeve | Socket (AF 36) | 40 Nm |
| Oil heater | - | - |

Tab. 21: Tightening torques for ATEX-specific replacement components

### 11.2.2 Metric screws of shut-off valves, counter flanges, welding and blind flanges

| Size | Case A | Case D |
|---|---|---|
| M8 | | 25 Nm |
| M10 | | 50 Nm |
| M12 | 36 Nm | 100 Nm |
| M16 | 98 Nm | 150 Nm |
| M18 | 136 Nm | 200 Nm |
| M20 with DN100 | 175 Nm | 200 Nm |
| M20 with DN 125 | 175 Nm | 250 Nm |
| M24 | | 320 Nm |

Size A: Screws of property class 5.6

Size D: Screws of property class 8.8.

- Tighten screwing cap of 7/16-20 UNF pressure gauge connection at valve with max. 10 Nm.

### 11.2.3 Plugs without gasket

| Size | Brass | Steel |
|---|---|---|
| 1/8-27 NPTF | 35 Nm | 15 .. 20 Nm |
| 1/4-18 NPTF | 50 .. 55 Nm | 30 .. 35 Nm |
| 3/8-18 NPTF | 85 .. 90 Nm | 50 .. 55 Nm ① |
| 1/2-14 NPTF | 100 Nm | 60 .. 65 Nm |
| 3/4-14 NPTF | 120 .. 125 Nm | 80 .. 85 Nm |
| 3/8-24 UNF | | 30 .. 35 Nm |
| 1/2-20 UNF | | 30 .. 35 Nm |
| G1/2 | 60 Nm | |

- Wrap thread with sealing tape or moisten it with mounting glue before mounting.

①: Tightening torque for the heater sleeve of oil heaters: 40 Nm.

### 11.2.4 Sealing screws with fine thread, plugs and screwed nipples

These screwed connections may be equipped with copper (Cu), aluminium (Al) gasket or O-ring.

| Size | Cu | Al | O-ring |
|---|---|---|---|
| M10 x 1 | 25 Nm | 30 Nm | |
| M14 x 1 | 50 Nm | | |
| M18 x 1.5 | | 60 Nm | |
| M20 x 1.5 | | 80 Nm | |
| M22 x 1.5 | | 80 Nm | 40 Nm |
| M22 x 1.5 ① | | | 85 Nm |
| M24 x 1.5 | 100 Nm | 90 Nm | |
| M26 x 1.5 | 150 Nm | 110 Nm | 40 Nm |
| M30 x 1.5 | 120 Nm | 120 Nm | |
| M36 x 1.5 | | 130 Nm | |
| M48 x 1.5 | | 300 Nm | |
| M52 x 1.5 | | | 100 Nm |
| G1/4 | | 40 Nm | |
| G1 1/4 | | 180 Nm | |
| 1 1/8-18 UNEF | | | 50 Nm |

- ①: Screwed nipple for shut-off valve of CSV. cooling unit

The listed tightening torques apply to all other metric screwed nipples.

The listed tightening torques apply to oil drain plugs. Possible sizes: M20x1.5, M22x1.5 or M26x1.5.

### 11.2.5 Screwed nipples: Sensor units

| Size | Component | |
|---|---|---|
| 1/8-27 NPTF | Schrader valve | 20 .. 25 Nm |
| 1/4-18 NPTF | Schrader valve | 30 .. 35 Nm |
| 1/8-27 NPTF | temperature sensor | 30 Nm |
| 3/8-24 UNF | pressure transmitter max. 160 bar | 26 .. 28 Nm |
| 7/16-20 UNF | pressure transmitter | 15 Nm |
| 1/2-20 UNF | pressure transmitter max. 100 bar | 26 .. 28 Nm |
| G1/4 | pressure transmitter | 35 Nm |

**Schrader valve covers**

Screwing cap of straight Schrader valves 7/16-20 UNF: 5 .. 10 Nm

Union nut of T-Schrader valves 3/4-16 UNF: 15 Nm

**Oil pressure monitoring**

Union nut of electronic unit: max. 10 Nm

**Pressure transmitter**

- Remove Schrader insert and spacer pieces.
- Then screw on the screwing cap.

Tightening torques of all NPTF screwed nipples not mentioned here see chapter Plugs without gasket, page 217.

### 11.2.6 Sight glasses and components at sight glass position

Alternative components: OLC prism units

Mind when mounting or replacing:

- Check glasses visually in detail before and after mounting.
- Use new gasket.
- Tighten all components only with torque spanner to indicated torque.
- Do not use a pneumatic impact wrench.
- Text changed components for tightness.
- Oil level monitoring: Tighten union nut of the opto-electronic unit with max. 10 Nm.

**Screwed components**

| Size | AF | |
|---|---|---|
| 1 1/8-18 UNEF | 36 | 50 (.. 60) Nm |
| M30x1.5 | 36 | 120 Nm |

AF: width across flats in mm

50 .. 60 Nm for reciprocating compressors, 50 Nm for all other products

### 11.2.7 Sealing nuts with gasket ring and Rotalock connections

| Thread | AF | |
|---|---|---|
| 3/4-16 UNF | 22 | 30 +10 Nm |
| 1-14 UNS | 30 | 60 + 10 Nm |
| 1 1/4-12 UNF | 36 | 100 + 10 Nm |
| 1 3/4-12 UN | 50 | 150 + 10 Nm |
| 2-12 UN | 60 | 160 + 10 Nm |
| 2 1/4-12 UN | 65 | 170 + 10 Nm |

AF: width across flats in mm

## 11.3 Solenoid valves

Depending on the version, the solenoid coil is screwed to the armature either with a nut, or it directly snaps onto the armature when inserted.

**Fixing nuts of solenoid coil**

| Size | |
|---|---|
| M10 | 5 Nm |
| M14 | 15 Nm |

Screwed connection of electric connector, M3: maximum 1 Nm

- Carefully attach the magnetic coil.
- Mind manufacturers' information.

## 11.4 Screwed connections of terminal box, module housing and FI housing cover

| Size | Case A | Case B | Exception |
|---|---|---|---|
| M4 | 2 Nm | 2 Nm | ELA, ELV |
| M5 | 2 Nm | 2 Nm | |
| M6 | 5 Nm | 4 Nm | ELV, CSV. |

Terminal box and terminal box cover: case A: metal, case B: plastic

- Screw in M6 screws with washers.
- CSV.: 7 Nm for the FI housing cover, observe the description in the operating instructions!

## 11.5 Sealing screwed connections for the openings into terminal box and module housing

The screwed connections consist of screw and counter nut.

| Size | |
|---|---|
| M16 x 1.5 | 2.0 Nm |
| M20 x 1.5 | 2.0 Nm |
| M25 x 1.5 | 2.5 Nm |
| M63 x 1.5 | 2.5 Nm |
| PG16 | 4.0 Nm |

Sealing plug: 2.5 Nm

### 11.5.1 LED sight glass

| Size | |
|---|---|
| M20 x 1.5 | 2.5 Nm |

## 11.6 Fixings in terminal box and module housing

### Fixing of protection devices, CM modules and extension boards

- Tighten the screws with 1.6 .. 1.8 Nm.

### 11.6.1 Fixing of the earth terminal strip

| Size | |
|---|---|
| M4 | 2.0 Nm |

- Mount the screwed connection in this order: earth terminal strip, washer, internal hexalobular screw.

### 11.6.2 Fixing of the terminal box itself

| Size | Case A | Case B |
|---|---|---|
| M6 | 5 Nm | 4 Nm |

Case A: terminal box of metal

Case B: terminal box of plastic

- Screw in all screws for which a tightening torque > 2 Nm is specified with a washer.

## 11.7 Electrical contacts



**DANGER**
Danger of electrical shock!
Disconnect supply voltage and secure it against being switched on again!

- Transfer cable markings when cutting to length.

### Contacts at terminal plate

These tightening torques also apply to earth connections located next to the terminal plate and earthing the interior of the housing.

| Size | Nut | Screw |
|---|---|---|
| M4 | 2 Nm | |
| M5 | 5 Nm | 2.6 Nm |
| M6 | 6 Nm | 14 Nm |
| M7 | | 7 Nm |
| M8 | 10 Nm | 25 Nm |
| M10 | 30 Nm | 40 Nm ① |
| M12 | 30 .. 35 Nm | 40 Nm ① |
| M12 (CS.105) | | 60 Nm ① |
| M16 | | 85 Nm ① |

①: Mount with a pair of wedge lock washers.

- Tighten all screwed connections on terminal plate manually with torque spanner to indicated torque.
- Do not use any pneumatically driven tool.

### Cable fixing on terminal strips

| Size | |
|---|---|
| M2 | 0.25 Nm |
| M3 | 0.5 Nm |
| M4 | 1.2 Nm |

These tightening torques apply with and without cables.

Terminal strips with a 3.81 mm spacing pitch contain M2 screws and those with a 5.08 mm spacing pitch contain M3 screws.

### 11.7.1 Protective earth conductor at shield connection plate for FI operation

| Size | Nut |
|---|---|
| M6 | 5 Nm |

- Mount the screwed connection in this order: toothed washer, cable lug, washer, thrust washer, nut.

### 11.7.2 Protective earth conductors in module housing

### Protective earth conductor at earth terminal strip

| Size | |
|---|---|
| M5 | 1.3 Nm |

- Mount the screwed connection on the terminal strip in this order: cable lug, washer, single-coil spring washer, crosshead screw.

### Protective earth conductor for housing cover at module housing bottom

| Size | Nut |
|---|---|
| M6 | 4 Nm |

- Mount cable lug with toothed washer.

## 11.8 Metric screws with standard thread

This chapter contains the tightening torques for which there are no special specifications.

| Size | Case A | Case B | Case C |
|---|---|---|---|
| M5 | | 7 Nm | |
| M6 | | 9 Nm | 16 Nm |
| M8 | | 23 Nm | 40 Nm |
| M10 | | 42 Nm | 80 Nm |
| M12 | 36 Nm | 80 Nm | 125 Nm |
| M14 | 58 Nm | | |
| M16 | 98 Nm | 150 Nm | 220 Nm |
| M18 | 136 Nm | | |
| M20 | 175 Nm | 220 Nm | 220 Nm |
| M20 with Ⓐ | | | 400 Nm |

Case A: Screws with flat gasket, property class 5.6

Case B: Screws without flat gasket, property class 8.8 or 10.9

Case C: Screws with flat gasket or gasket with metallic support, property class 10.9

Ⓐ: with HELICOM, CS.105, CSH2T95, OS.105

### 11.9 Flared joints

| ① mm | ① inch (mm) | ② | |
|---|---|---|---|
| 6 | 1/4 (6.35) | 0.80 | 14 .. 18 Nm |
| 8 | 5/16 (7.94) | 0.80 | 33 .. 42 Nm |
| 10 | 3/8 (9.52) | 0.80 | 33 .. 42 Nm |
| 12 | 1/2 (12.7) | 0.80 | 50 .. 62 Nm |
| 15 | | 0.80 | 63 .. 77 Nm |
| | 5/8 (15.88) | 0.95 | 63 .. 77 Nm |
| 18 | 3/4 (19.06) | 1.00 | 90 .. 110 Nm |

①: Nominal outer diameter according to EN12735-1 and EN12735-2

②: Minimum shell thickness in mm

### 11.10 Heater sleeves

| Size | | $Ø_i$ |
|---|---|---|
| 3/8-18 NPTF | 40 Nm | 10.4 mm |
| 1 1/8-18 UNEF | 50 Nm | 19.0 mm |

$Ø_i$: Internal diameter of heater sleeve

**80441802 // 12.2025**

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