

REVO[®]-E
VOLVO

Werkstatt-Handbuch

1 Einleitung

1.1	Inhalt und Zweck	101
1.2	Gültigkeit des Werkstatt-Handbuches	101
1.3	Bedeutung der Hervorhebungen	101
1.4	Symbole	101
1.5	Zusätzlich zu verwendende Dokumentation	101
1.6	Sicherheitshinweise und -bestimmungen	101
1.6.1	Allgemeine Sicherheitsbestimmungen	102
1.6.2	Umgang mit Hochvolt-Klimaanlagen	102
1.6.3	Umgang mit Kältemitteln	102
1.6.4	Umgang mit Druckbehältern	103
1.6.5	Technische Regeln Druckgase (TRG)	103
1.6.6	Abfälle und Reststoffe	103
1.7	Verbesserungs- und Änderungsvorschläge	103
1.8	Abkürzungen	104

2 Technische Daten

3 Beschreibung von Baugruppen und Komponenten

3.1	REVO-E Einbauvarianten Volvo Hybrid-Bus	301
3.2	Gesamtübersicht Aufbau und Komponenten der REVO-E	302
3.3	Übersicht Hochvolt-Kabelbäume/ Komponenten (400V AC/ 600V DC)	303
3.4	Übersicht aller Kabelbäume (Hochvolt/ Niedervolt) im Systemverbund REVO-E	304
3.5	Aufbau/ Aufgabe und Funktionsweise der Baugruppen	305

4 Funktionsweise und Funktionsschemata der REVO-E

4.1	Allgemeine Funktionsweise der REVO-E	401
4.2	Funktionsschema REVO-E	402
4.3	Funktionsschema REVO-E Volvo Hybrid EU6	403
4.4	Arbeitsmodi der REVO-E im Volvo Hybrid Bus EU6	404
4.4.1	Heizen- und Lüften-Modus (HV-Mode)	405
4.4.2	Heizen- und Lüften-Modus bereit zum Kühlen (HV-Mode Ready for cooling)	406
4.4.3	Kühl-Modus (Cooling Mode)	407
4.4.4	Reheat-Modus (Reheat Mode)	408
4.4.5	Energie-Verschwendungs-Modus (Waste Energy Mode)	409
4.4.6	Gas-Füll-Modus (Gas Charging Mode)	410

5 Fehlersuche und Maßnahmen bei Störungen

5.1	Allgemeines	501
5.2	Störungen im Klimakreislauf	501
5.2.1	Ursachen bei Störungen im Klimasystem	501
5.2.2	Maßnahmen bei Störungen im Kältemittelkreislauf	501
5.2.3	Ursachen wenn Sollzustände während der Druckprüfung nicht erreicht werden	501
5.3	Störungen an der Elektrik	501
5.4	Fehlercodetabelle	503
5.5	Fehlercodes	504
5.6	Funktionsprüfung von Einzelkomponenten	509
5.6.1	Allgemeine Sichtprüfung	509
5.7	Diagnose REVO-E mittels Diagnose-Software SPHEROS Control Test – SCT	509
5.8	Diagnose Frequenzumformer	509

6 Schaltpläne

6.1	Elektrische Sicherungen	601
6.2	Schaltplan REVO-E Master	601
6.3	Schaltplan REVO Slave	601
6.4	Frequenzumformer - Elektrische Anschlüsse	611
6.4.1	Spannungsversorgung 600V DC inklusive HVIL Verbindung	611
6.4.2	Spannungsausgang 400V AC	612
6.4.3	Anschluss PE (Potential Equalizing)	612
6.5	Verdichter – elektrische Anschlüsse	613
6.5.1	Spannungsversorgung 400V AC	613
6.5.2	Anschluss PE (Potential Equalizing)	613

7 Instandhaltung

7.1	Sicherheitshinweise	701
7.2	Wartung und Pflege	701
7.3	Prüfung Instandsetzung	701
7.3.1	Wechsel Frischluftfilter	701
7.3.2	Wechsel Filtertrockner	701
7.3.3	Prüfen Ölstand Verdichter	701
7.3.4	Wechsel Verdichteröl	702

8 Aus- und Einbau von Komponenten (Hochvoltssystem)

8.1	Sicherheitshinweise	801
8.2	Vorbereitung/Nachbereitung	801
8.2.1	Hochvoltssystem	801
8.2.2	Kältetechnischer Teil	801
8.3	Aus-/ Einbau Frequenzumformer	802
8.3.1	Ausbau des Frequenzumformers	802
8.3.2	Einbau des Frequenzumformers	803
8.4	Aus-/ Einbau Kältemittelverdichter	804
8.4.1	Ausbau des Verdichters	804
8.4.2	Ölstandsvergleich alt/ neu	806
8.4.3	Einbau des Verdichters	806
8.5	Aus-/ Einbau Hochvoltkabel 600V DC/ 400V AC	808
8.5.1	Ausbau des 600V DC-Kabels	808
8.5.2	Einbau des 600V DC-Kabels	808
8.5.3	Ausbau des 400V AC-Kabels	808
8.5.4	Einbau des 400V AC-Kabels	809

9 Aus- und Einbau von Komponenten

9.1	Sicherheitshinweise	901
9.2	Vorbereitung/Nachbereitung	901
9.3	Aus-/ Einbau Verflüssiger-Einheit	902
9.3.1	Ausbau Verflüssiger-Einheit	902
9.3.2	Einbau Verflüssiger-Einheit	903
9.4	Aus-/ Einbau Expansionsventile	903
9.4.1	Ausbau Expansionsventil	903
9.4.2	Einbau Expansionsventil	903
9.5	Aus-/ Einbau Filtertrockner	904
9.5.1	Ausbau des Filtertrockners	904
9.5.2	Einbau des Filtertrockners	904
9.6	Aus-/ Einbau Sammler	904
9.6.1	Ausbau des Sammlers	904
9.6.2	Einbau des Sammlers	904

9.7	Aus-/ Einbau Doppelradial-/ Axialgebläse	905
9.7.1	Ausbau Doppelradialgebläse	905
9.7.2	Einbau Doppelradialgebläse	905
9.7.3	Ausbau Axialgebläse	905
9.7.4	Einbau Axialgebläse	905
9.8	Aus-/ Einbau Motor Umluftklappen	906
9.8.1	Ausbau Motor Umluftklappen	906
9.8.2	Einbau Motor Umluftklappen	906
9.9	Aus-/ Einbau Temperatursensor (Kanal/ Umluftansaugung)	906
9.9.1	Ausbau Temperatursensor Kanal (Ausblastemperatur)	906
9.9.2	Einbau Temperatursensor Kanal (Ausblastemperatur)	906
9.9.3	Ausbau Temperatursensor Umluftansaugung (Fahrgastraum)	906
9.9.4	Einbau Temperatursensor Umluftansaugung (Fahrgastraum)	906
9.10	Aus-/ Einbau Saugdrucksensor	907
9.10.1	Ausbau des Saugdrucksensors	907
9.10.2	Einbau des Saugdrucksensors	907
9.11	Aus-/ Einbau Temperatursensor Verflüssiger-Temperatur	908
9.11.1	Ausbau des Temperatursensors	908
9.11.2	Einbau des Temperatursensors	908
9.12	Aus-/ Einbau Druckschalter	909
9.12.1	Ausbau des Druckschalters	909
9.12.2	Einbau des Druckschalters	909
9.13	Aus-/ Einbau Saug- und Druckgasleitung Verdichter	909
9.13.1	Ausbau der Druckgasleitung	909
9.13.2	Einbau der Druckgasleitung	909
9.13.3	Ausbau der Sauggasleitung	909
9.13.4	Einbau der Sauggasleitung	909
9.14	Aus-/ Einbau Magnetventil	910
9.14.1	Ausbau der Spule	910
9.14.2	Einbau der Spule	910
9.14.3	Ausbau des Einschraubventils	910
9.14.4	Einbau des Einschraubventils	910

Anhang A

Drehmomente

1 Einleitung

1.1 Inhalt und Zweck

Dieses Werkstatt-Handbuch dient zur Wartung und Instandsetzung der Aufdachklimaanlage (nachfolgend Klimaanlage) REVO-E.



Arbeiten an der Klimaanlage dürfen nur von Personen durchgeführt werden, welche nach DGUV Information 200-005 (alt BGI 8686) qualifiziert sind oder außerhalb des deutschen Marktes von Personen welche gemäß entsprechenden lokalen Vorgaben geschult/unterwiesen sind.

Die erforderlichen Qualifizierungen unterscheiden sich je nach Inhalt und Umfang der Tätigkeit an der Klimaanlage. Siehe Pkt. 1.6.1 unten.

1.2 Gültigkeit des Werkstatt-Handbuches

Das Werkstatt-Handbuch ist für die auf dem Titelblatt aufgeführte Klimaanlage gültig. Es kann Änderungen und Ergänzungen unterliegen. Es ist die jeweils aktuell gültige Version bindend. Diese finden Sie auf der Spheros-Homepage im Bereich Service /Technische Dokumente.

1.3 Bedeutung der Hervorhebungen

In diesem Handbuch haben die Hervorhebungen Warnung!, Vorsicht!, ACHTUNG: und HINWEIS: folgende Bedeutungen:



Diese Überschrift wird benutzt, wenn ungenaues Befolgen oder das Nichtbefolgen von Anweisungen oder Verfahren zu schweren Verletzungen oder tödlichen Unfällen führen kann.



Diese Überschrift wird benutzt, wenn ungenaues Befolgen oder das Nichtbefolgen von Anweisungen oder Verfahren zu leichten Verletzungen führen kann.

ACHTUNG:

Weist auf Handlungen hin, die zu Sachbeschädigungen führen können.

HINWEIS:

Wird benutzt, wenn auf eine Besonderheit aufmerksam gemacht werden soll.

1.4 Symbole



Symbol Anziehungsmoment:

Kennzeichnet in Grafiken Teile (z.B. Muttern, Schrauben) die mit einem bestimmten Anziehungsmoment zu montieren sind. Die Werte zum Anziehungsmoment sind der Drehmomente-Tabelle im [Anhang A](#) zu entnehmen und sind bindend.

1.5 Zusätzlich zu verwendende Dokumentation

Die Nutzung von zusätzlicher Serviceliteratur ist erforderlich. Es wird im Werkstatt-Handbuch an entsprechender Stelle darauf hingewiesen.

Folgende Dokumente bei Betrieb und Wartung der Klimaanlage verwenden:

- Einbauanweisung REVO-E
- Evakuier- und Befüllanweisung REVO-E
- Wartungs- und Serviceplan REVO-E
- Ersatzteilliste REVO-E
- Technische Informationen (TI)

Diese Serviceliteratur steht auch unter [www.spheros.de/Service/Technische Dokumente/Klimaanlagen](http://www.spheros.de/Service/Technische_Dokumente/Klimaanlagen) zum Download bereit.

1.6 Sicherheitshinweise und -bestimmungen

Die Klimaanlage wurde nach den EG-Richtlinien konstruiert und wird auch nach diesen produziert. Bei sachgerechter Montage und Nutzung, entsprechend der Einbau-, Betriebs- und Serviceanweisungen, ist die Anlage betriebssicher.

Die Nichtbeachtung der unter 1.5 aufgeführten Serviceliteratur und der darin enthaltenen Hinweise führen zum Haftungsausschluss seitens Spheros.

Grundsätzlich sind die allgemeinen Unfallverhütungsvorschriften zu beachten. Über den Rahmen dieser Vorschriften hinausgehende „Allgemeine Sicherheitsbestimmungen“ sind nachfolgend aufgeführt.

1.6.1 Allgemeine Sicherheitsbestimmungen

Erforderliche Qualifikationen

 Warnung!	Hochspannung! Vorsicht Lebensgefahr!
---	---

Arbeiten am kältetechnischen Teil der Klimaanlage erfordern den Nachweis der beiden nachfolgenden Qualifizierungen:

- elektrotechnisch unterwiesene Personen (EuP)
EuP: Unterwiesen in nicht-elektrotechnischen Arbeiten an/in der Nähe von Hochvolt-Anlagen, kennt Gefahren, arbeitet nicht eigenverantwortlich (Aufsicht und Kontrolle) Schulung nach DGUV 200-005 (alt BGI 8686)
- kältetechnisch geschultes Fachpersonal mit Sachkundenachweis nach Verordnung (EG) Nr. 307/2008

Arbeiten am Hochvoltsystem der Klimaanlage erfordern den Nachweis der beiden nachfolgenden Qualifizierungen:

- Elektrofachkraft für HV-Systeme in Kraftfahrzeugen Handwerklicher Beruf, Tätigkeit mit wiederholendem Charakter, Schulung nach DGUV 200-005 (alt BGI 8686)
- kältetechnisch geschultes Fachpersonal mit Sachkundenachweis nach Verordnung (EG) Nr. 307/2008

HINWEIS:

Die Bestimmungen dieser Regelungen sind im Geltungsbereich DGUV bindend und müssen in Ländern ohne spezielle Vorschriften ebenfalls beachtet werden.

Bedienungs- und Serviceanweisungen von genutzten Anlagen, Werkzeugen und Hilfsmitteln sowie darin enthaltene Sicherheitshinweise der Hersteller zum Evakuieren und Befüllen von Klimaanlage sind zu kennen und zu beachten.

Arbeiten auf dem Busdach

 Warnung!	Gefahr schwerer Verletzungen oder Tod durch Herabstürzen!
---	--

Bei Arbeiten auf dem Busdach bzw. auf Hubeinrichtungen, Rüstungen etc. geeignete Maßnahmen zum Verhindern des Herabstürzens treffen.

1.6.2 Umgang mit Hochvolt-Klimaanlagen

 Warnung!	Hochspannung! Vorsicht Lebensgefahr!
---	---

Montage-, Wartungs- und Reparaturarbeiten dürfen nur bei stehendem Motor und ausgeschalteter Stromversorgung 24V DC und ausgeschalteter Hochspannung vorgenommen werden.

Vor Beginn der Arbeiten an der Klimaanlage ist der spannungsfreie Zustand herzustellen und für die Dauer der Arbeiten sicherzustellen.

Im Einzelnen sind folgende Sicherheitsregeln zu beachten:

- Anlage spannungsfrei schalten
- gegen Wiedereinschalten sichern
- Spannungsfreiheit überprüfen
- Erden und Kurzschließen
- benachbarte unter Spannung stehende Teile abdecken oder abschränken

Mit elektrotechnischen Arbeiten darf erst begonnen werden, wenn Schutzmaßnahmen gegen elektrischen Schlag, Kurzschlüsse und Störlichtbögen durchgeführt sind.

1.6.3 Umgang mit Kältemitteln

 Vorsicht!	Gefährdung der Gesundheit!
--	-----------------------------------

Bei Arbeiten an Kälteanlagen muss die EN 378 beachtet werden. Für jedes Kältemittel gibt es Sicherheitsdatenblätter oder Stoffdatenblätter (erhältlich beim Hersteller) und die allgemeinen Hinweise der Berufsgenossenschaft der chemischen Industrie.

Für die sichere und sachgemäße Anwendung von Kältemitteln gelten bestimmte Bedingungen, die eingehalten werden müssen:

- Beim Umgang mit Kältemitteln muss eine Schutzbrille getragen werden. Gelangt Kältemittel in die Augen können schwere Erfrierungsschäden verursacht werden. Die Augen sofort mit viel Wasser spülen und einen Arzt aufsuchen.
- Beim Umgang mit Kältemitteln müssen Schutzhandschuhe getragen werden. Kältemittelflüssigkeit darf nicht mit der Haut in Kontakt kommen. Die Hände müssen vor Erfrierungen (austretendes R 134a verdampft bei -26,5°C) und vor Auswaschung der Hautschuttschicht (Kältemittel lösen Fette) geschützt werden! Bei Hautkontakt die betroffenen Stellen sofort mit viel Wasser spülen und einen Arzt aufsuchen.



- Mögliche Erstickungsgefahr beim Austritt von Kältemitteln in die Atmosphäre. Kältemittel sind schwerer als Luft. Bereits schon ab ca. 12 Vol.-% in der Luft fehlt der notwendige Sauerstoff zum Atmen. Bewusstlosigkeit und verstärkte Herzkreislaufstörungen durch Stress und Sauerstoffmangel sind die Folge. Dies ist eine tödliche Gefahr!
- Beim Umgang mit Kältemitteln besteht Rauchverbot. Die Zigaretten- und Zigarettenstängelglut kann das Kältemittel zersetzen. Dabei entstehen giftige Substanzen.
- Vor dem Schweißen und Löten an Kälteanlagen muss das Kältemittel abgesaugt und die Reste durch Ausblasen mit Stickstoff entfernt werden. Unter Hitzeeinwirkung entstehen Zersetzungsprodukte des Kältemittels, die nicht nur gesundheitsschädigend sind, sondern auch Korrosion verursachen können.
- Brandgefahr besteht auch bei nicht brennbaren Kältemitteln durch die Entzündung von verschleppten Ölresten und Dämmmaterial sowie bei Önebel infolge starker Leckagen.

1.6.4 Umgang mit Druckbehältern



- Behälter gegen Umfallen oder Wegrollen sichern
- Behälter nicht werfen. Beim Sturz können die Behälter so stark verformt werden, dass sie aufreißen. Beim schlagartigen Verdampfen und Austreten des Kältemittels werden erhebliche Kräfte frei. Gleiches gilt für das Abbrechen von Flaschenventilen. Daher dürfen die Flaschen nur mit aufgeschraubter Schutzkappe transportiert werden.
- Kältemittelflaschen dürfen nicht in die Nähe von Heizkörpern gestellt werden. Höhere Temperaturen bedeuten auch höhere Drücke, wobei der für den Behälter zulässige Druck überschritten werden kann. Die Druckbehälterverordnung legt daher fest, dass Behälter nicht über 50 °C erwärmt werden dürfen.

- Kältemittelflaschen niemals mit einer offenen Flamme erwärmen. Durch zu hohe Temperaturen kann das Material beschädigt werden und Kältemittelzersetzung eintreten.
- Leere Behälter verschließen, um das Eindringen von Feuchtigkeit zu verhindern.
- Kältemittelflaschen niemals überfüllen, da sich bei einer Temperaturerhöhung enorme Drücke aufbauen können.

1.6.5 Technische Regeln Druckgase (TRG)

Die für die KFZ-Hersteller und Werkstätten betreffenden Richtlinien sind in den Technischen Regeln Druckgase (TRG) aufgeführt. Personen, die Wartungs- und Reparaturarbeiten an Klimaanlage durchführen müssen diese Regeln kennen und einhalten.

1.6.6 Abfälle und Reststoffe

Geltende gesetzliche Bestimmungen und Richtlinien, welche die Abfallentsorgung sowie den Umgang mit Reststoffen betreffen, sind unbedingt einzuhalten.

Entsorgung Kältemittel und Kältemaschinenöl

Die zur Entsorgung vorgesehenen Kältemittel sind in gekennzeichnete Recyclingbehälter, unter Beachtung der zul. Füllmasse, zu füllen.

Gebrauchte Kältemaschinenöle aus Anlagen mit halogenierten Kohlenwasserstoffen müssen als Sondermüll entsorgt werden. Eine Mischung mit anderen Ölen oder Stoffen ist nicht zulässig. Die sachgerechte Lagerung und Entsorgung hat nach den Länderrichtlinien zu erfolgen.

1.7 Verbesserungs- und Änderungsvorschläge

Beanstandungen, Verbesserungs- oder Änderungsvorschläge für dieses Handbuch richten Sie bitte an:

service@spheros.de

1.8 Abkürzungen

Abkürzungen	DE	EN	Erklärung
HVAC	Heizen/ Lüften/ Klima	Heating/ Ventilation/ Air-Conditioning	
BEA (el.)		Body Electrical Architecture	Elektronische Regelungen des Fahrgastraums
PTC	positiver Temperaturkoeffizient	Positive Temperature Coefficient	
HVIL		High Voltage Interlock Loop	Sicherheitsschleife für Hochvoltsysteme
GH		Global Hybrid	Chassis Anwendung
EU6	Euro 6	Euro 6	
n.i.O. / NOK	nicht in Ordnung	not in working order	
i.O. / OK	in Ordnung	in working order	
V DC	Gleichspannung	Volts Direct Current	
V AC	Wechselspannung	Volts Alternating Current	
PE		Protection Earth	Sicherheitserdung

2 Technische Daten

Die technischen Daten verstehen sich, soweit keine Grenzwerte angegeben sind, mit den bei Klimaanlage üblichen Toleranzen von $\pm 10\%$ bei einer Umgebungstemperatur von $+20^\circ\text{C}$ und bei Nennspannung.

Tabelle 201 Technische Daten

REVO-E		Solo	Gelenkbus 1)
Kälteleistung ($T_{CL1}=35^\circ\text{C}$, $T_{OL1}=40^\circ\text{C}$)(kW)		25	31
Luftvolumenstrom(m ³ /h)		6.960	13.920
Heizleistung (kW)		40	80
Stromaufnahme (24V DC)	maximal (alle 100%)	85A	140A
	nominal (Verflüssiger 80%, Verdampfer 70%)	55A	90A
	geregelt (die Temperatur im Fahrgastraum ist am Einstellpunkt)	11A	17A
Stromaufnahme (600V DC)	maximal (Verdichterdrehzahl bei 50Hz)	22A	
	geregelt (die Temperatur im Fahrgastraum ist am Einstellpunkt 25°C - Aussentemperatur 35°C)	9A	11A
Gewicht (kg)		258	258 + 118
Abmessungen LxBxH (mm)		2.800 x 2.091 x 406	Master Anlage: 2.800 x 2.091 x 406 Slave Anlage: 2.600 x 2.077 x 210
Kältemittel		R134A	
Füllmenge ohne Frontbox (kg)		4.5	7
Füllmenge mit Frontbox (kg)		5.5	-

1) Für Gelenkbusse, REVO-E Hinterwagen / REVO Verdampfer Einheit Vorderwagen

3 Beschreibung von Baugruppen und Komponenten

Das Kapitel gibt einen Überblick über die Klimaanlage, deren einzelnen Baugruppen / Komponenten in Aufbau und Funktion.

- Übersicht REVO-E Einbauvarianten auf Volvo Hybrid Bus
- Gesamtübersicht Aufbau und Komponenten der REVO-E
- Aufbau / Aufgabe und Funktionsweise der Baugruppen

3.1 REVO-E Einbauvarianten Volvo Hybrid-Bus



Abb. 1 Anlage auf dem Solobus

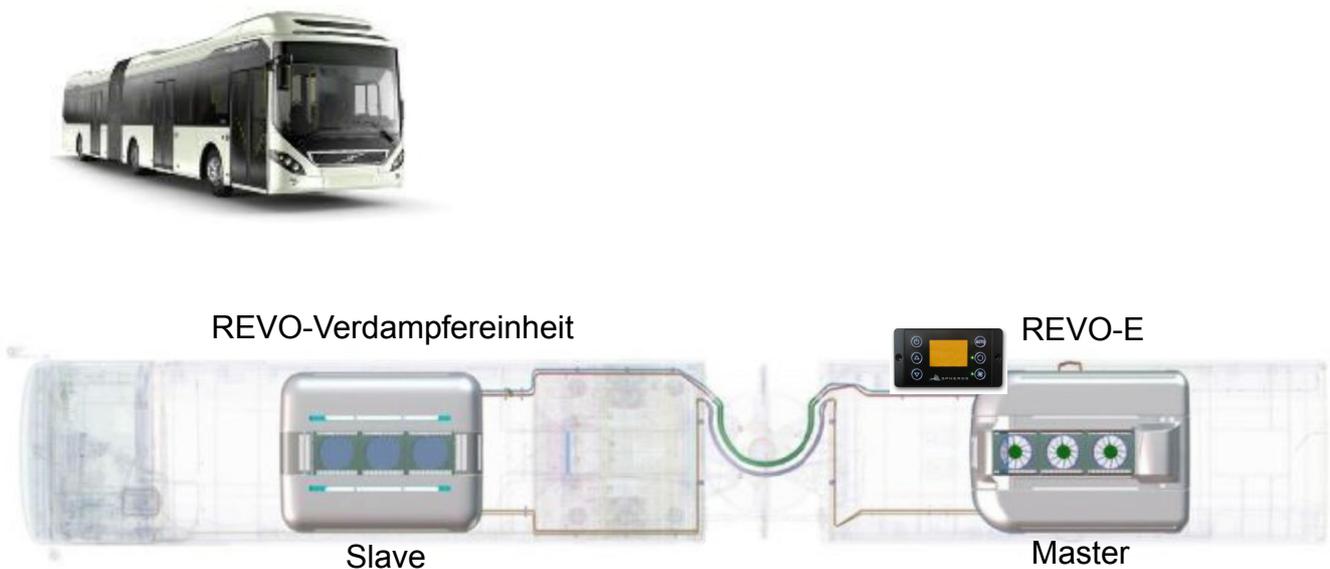


Abb. 2 Anlagen auf dem Gelenkbus

3.2 Gesamtübersicht Aufbau und Komponenten der REVO-E

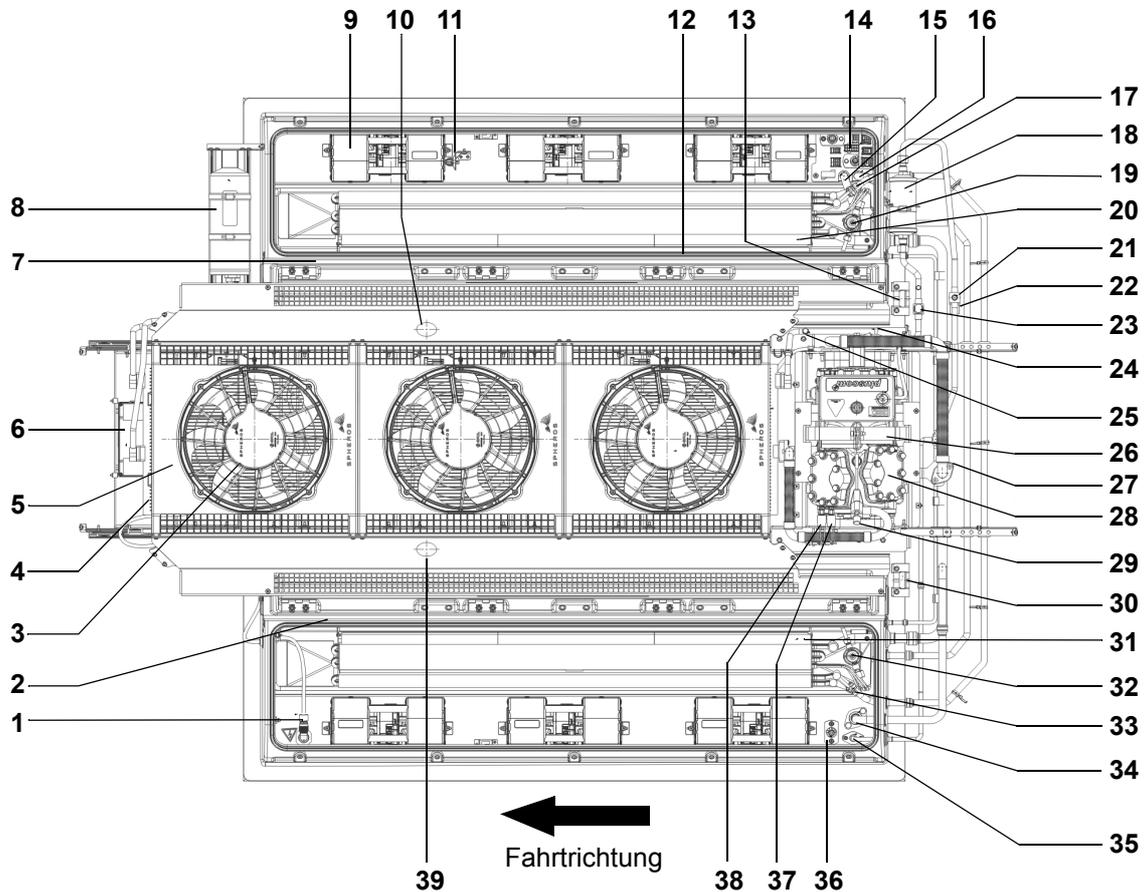
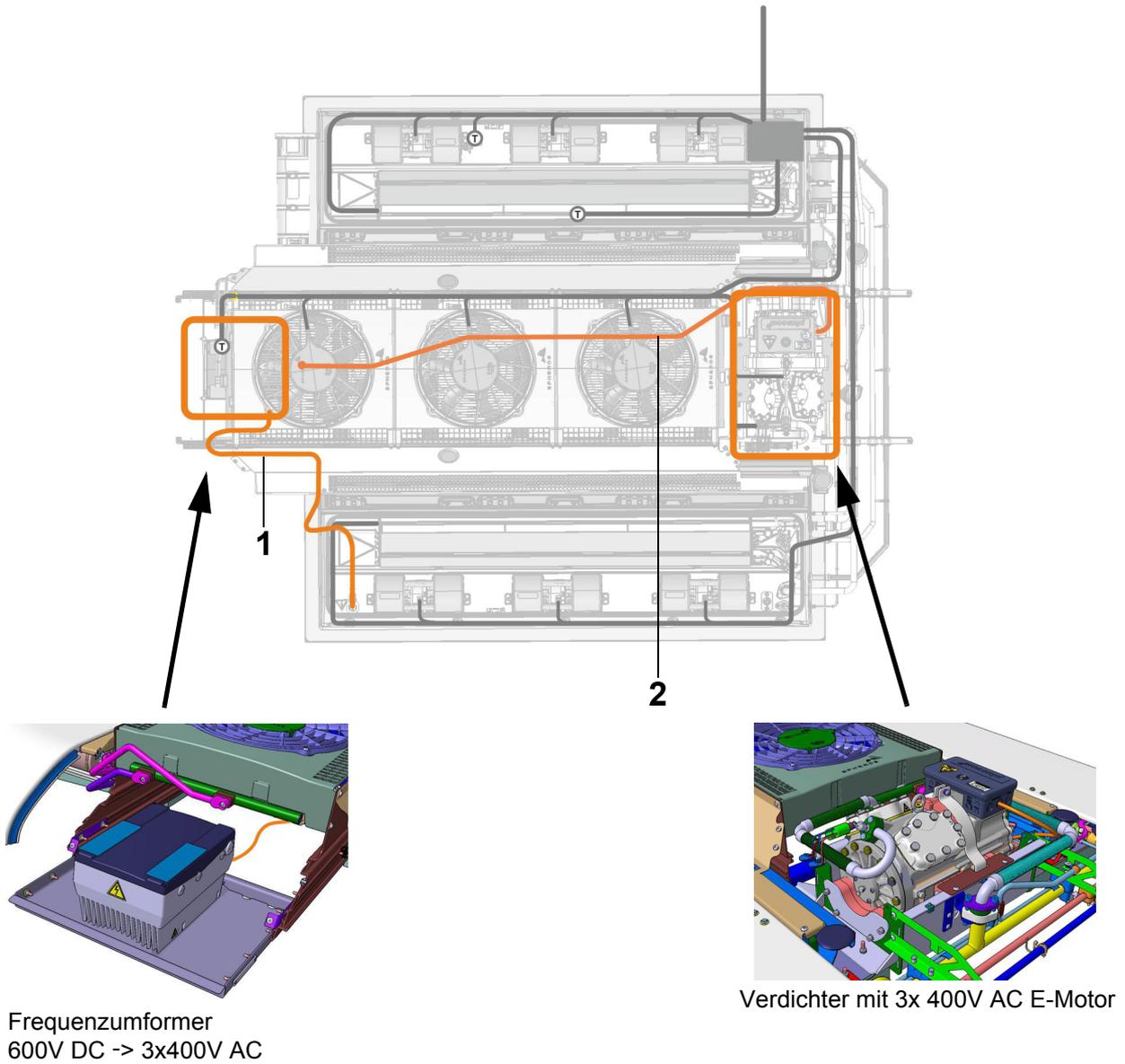


Abb. 3 REVO-E Gesamtübersicht

- | | | |
|---|---|--|
| 1 Schnittstelle Elektrik 600V | 17 Entlüftung Heizteil NW6 | 35 Kältemittel-Anschluss, Druckseite, Slave-Anlage |
| 2 Klappenstellmotor (verdeckt) | 18 Trockner | 36 Erdung (GND), Hochvoltkomponenten |
| 3 Axialgebläse | 19 Expansionsventil | 37 Niederdruckschalter |
| 4 Verflüssiger | 20 Luftfilter | 38 Hochdruckschalter |
| 5 Gebläsemodul | 21 Schauglas | 39 Sicherungshebepunkt Anlage vorn links |
| 6 Frequenzumformer | 22 Magnetventil | |
| 7 Klappenstellmotor (verdeckt) | 23 Absperrventil | |
| 8 Kältemittelsammler | 24 Kältemittel-Füllventil, Saugseite | |
| 9 Doppelradialgebläse | 25 Sicherheitsventil 30bar | |
| 10 Sicherungshebepunkt Anlage vorn rechts | 26 Halterung, Kältemittel-Verdichter | |
| 11 Temperaturfühler (Ausblastemperatur) | 27 Saugdrucksensor (verdeckt) | |
| 12 Temperatursensor Fahrgastraum (verdeckt) | 28 Kältemittel-Verdichter | |
| 13 Sicherungshebepunkt Anlage hinten rechts | 29 Kältemittel-Füllventil, Druckseite | |
| 14 Schnittstelle Elektrik 24V | 30 Sicherungshebepunkt Anlage hinten links | |
| 15 Wasservorlauf NW20 | 31 Luftfilter | |
| 16 Wasserrücklauf NW20 | 32 Expansionsventil | |
| | 33 Entlüftung Heizteil NW6 | |
| | 34 Kältemittel-Anschluss, Saugseite, Slave-Anlage | |

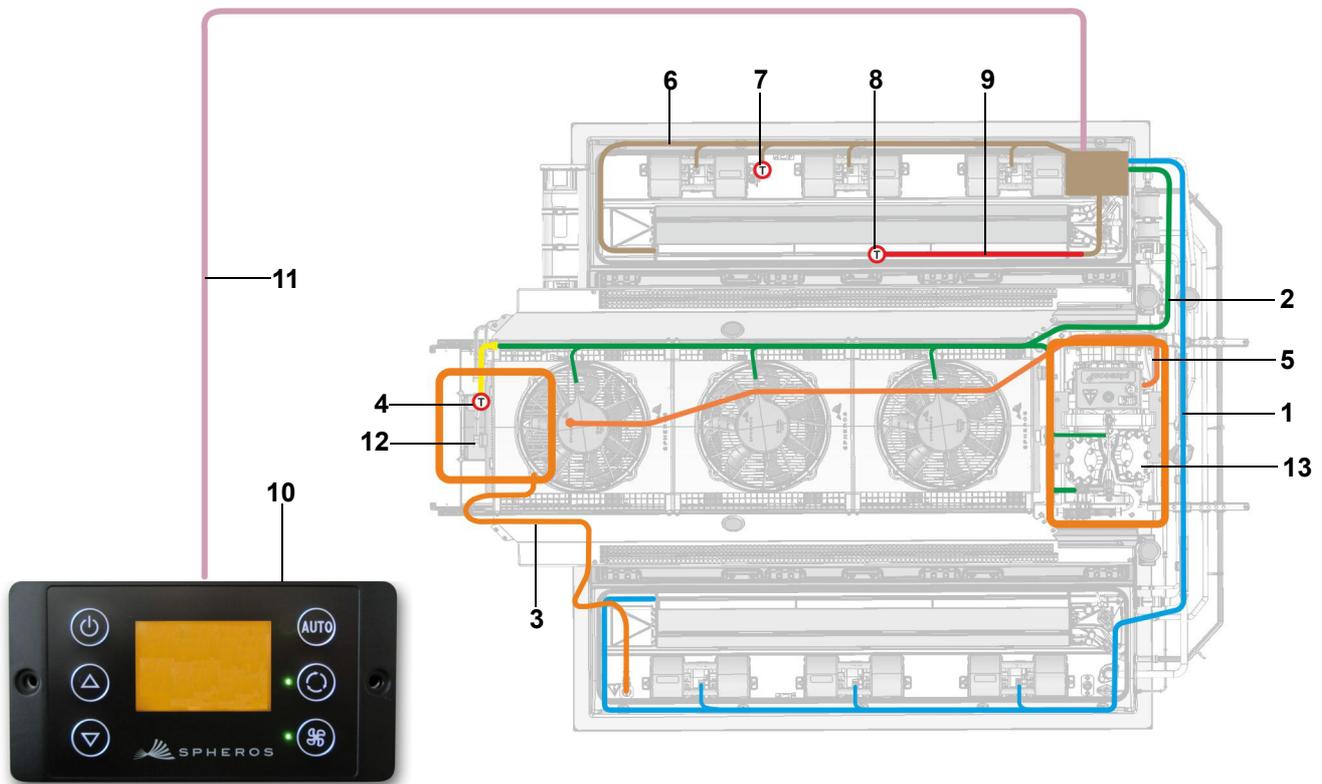
3.3 Übersicht Hochvolt-Kabelbäume/ Komponenten (400V AC/ 600V DC)



- 1 - Hochspannungsleitung Spannungsversorgung Frequenzumformer 600V DC
- 2 - Hochspannungsleitung Spannungsversorgung Verdichter 3x 400V AC

Abb. 4 Übersicht Hochvolt-Kabelbäume/ Komponenten (400V AC/ 600V DC)

3.4 Übersicht aller Kabelbäume (Hochvolt/ Niedervolt) im Systemverbund REVO-E



- 1 - Kabelbaum, Doppelradialgebläse links
- 2 - Kabelbaum, Axialgebläse
- 3 - Kabelbaum, 600V DC
- 4 - Temperatursensor, Verflüssigerausgang
- 5 - Kabelbaum, 400V AC
- 6 - Kabelbaum Doppelradialgebläse rechts inkl. Anschlussplatte
- 7 - Temperatursensor, Ausblastemperatur
- 8 - Temperatursensor, Fahrgastraum
- 9 - Kabelbaum Temperatursensor Fahrgastraum
- 10 - SC600 Steuergerät
- 11 - Kabelbaum SC600 zu REVO-E
- 12 - Frequenzumformer 600V DC -> 3x400V AC
- 13 - Verdichter

Bei der Gelenkbus-Variante kommt zusätzlich der Verbindungskabelbaum zwischen Master und Slave Anlage hinzu (kein Bild).

Abb. 5 Übersicht aller Kabelbäume (Hochvolt/ Niedervolt) im Systemverbund REVO-E

3.5 Aufbau/ Aufgabe und Funktionsweise der Baugruppen

Verflüssiger

Der Verflüssiger besteht aus Aluminium-Flachrohren und Aluminium-Lamellen, die zu einer großen Wärmetauscherfläche miteinander verbunden sind.

Er kühlt das heiße Kältemittelgas so ab, dass es verflüssigt und unterkühlt und er überträgt die Kondensationswärme über die Lamellen an die ihn durchströmende Außenluft.

Verdampfer

Der Verdampfer hat die Aufgabe Wärme von seiner Umgebung aufzunehmen und an das Kältemittel abzugeben. Dabei muss die Verdampfungstemperatur tiefer liegen als die Umgebungstemperatur. Durch die gleichzeitige Saugwirkung des Kältemittelverdichters und die Verengung des Expansionsorganes kann die gewünschte Verdampfungstemperatur gezielt erreicht werden.

Der durch die Temperaturdifferenz zwischen Verdampfer und Umgebung fließende Wärmestrom bewirkt, dass die vom Expansionsorgan eingespeiste Kältemittelflüssigkeit im Verdampfer verdampft (Verdampfungszone) und überhitzt wird (Überhitzungszone).

Verdichter (HG34P/315-2 A)

Dieser semi-hermetische 4 Zyl.-Hubkolbenverdichter wird von einem ins Gehäuse integrierten 2-Pol-Asynchronmotor angetrieben. Gasförmiges Kältemittel R134a umspült/ kühlt diesen und ein integriertes PTC-Element überwacht das Temperaturniveau. Die Auswertung des Signals übernimmt der Frequenzumformer. Spannungsversorgung und Drehzahlregelung erfolgen über den Frequenzumformer.

Aufgabe des Verdichters ist dampfförmiges Kältemittel vom geringeren Verdampfungsdruckniveau auf das höhere Verflüssigungsdruckniveau zu verdichten. Zudem muss er die für die erforderliche Kälteleistung notwendige Fördermenge (Kältemittelmassenstrom) sicherstellen.

Der Verdichter ist in die Klimaanlage integriert. Die patentierte Schwingungsentkopplung des Verdichters wird über einen speziellen Absorptionsschaumstoff realisiert. In diesem ist der Verdichter eingebettet und fixiert.

Sammler

Der Sammler ist ein Ausgleichs- und Vorratsbehälter, der die Schwankungen des Kältekreislaufes ausgleicht.

Trockner

Der Trockner enthält im inneren Bereich ein Granulat, welches aus dem Kältemittel geringe Mengen Wasser entzieht und chemisch bindet.

Weiterhin filtert der Trockner Schmutzpartikel aus dem Kältemittel, welche zu Störungen führen könnten.

Thermostatisches Expansionsventil

Das thermostatische Expansionsventil mit äußerem

Druckausgleich reguliert den Kältemittelfluss zum Verdampfer, entsprechend dem Kältemittelbedarf bzw. der Temperatur im Verdampfer. Das thermostatische Expansionsventil ist das Regelement zwischen Hoch- und Niederdruckteil des Kältemittelkreises.

Druckschalter

Hoch- und Niederdruckschalter sind am Verdichter verbaut und Bestandteil der Sicherheitskette der Klimaanlage.

Hochdruckschalter

- Überwachung Druckniveau im Hochdruckbereich des Kältemittelkreises
- Abschaltung Klimaanlage bei zu hohem Druckniveau (z.B. Überfüllung)

Niederdruckschalter

- Überwachung Druckniveau in Niederdruckbereich des Kältemittelkreises
- Abschaltung Klimaanlage bei zu geringen Druckniveau (z.B. Kältemittelmangel)

Schaltpunkte

Schaltpunkte	Hochdruck-schalter	Niederdruck-schalter
An	19 ± 1.5 bar (relativ)	1.8 ± 0.3 bar (relativ)
Aus	24 ± 1.0 bar (relativ)	0.3 ± 0.3 bar (relativ)

Axialgebläse

Die drei Axialgebläse werden von bürstenlosen EC-Motoren angetrieben.

Bei aktivierter Kühlfunktion werden die Gebläse lastabhängig (Druck Kältemittel) über PWM stufenlos angesteuert und versorgen den Verflüssiger mit ausreichend Frischluft.

Doppelradialgebläse

Die sechs Doppelradialgebläse werden von bürstenlosen EC-Motoren angetrieben. Die Gebläse saugen Umluft/ Frischluft durch Verdampfer/ Wärmetauscher und blasen diese temperiert (je nach Modus) in die Luftkanäle des Fahrzeugs.

Die Drehzahlregelung erfolgt stufenlos (PWM); z.B. Reduzierung Drehzahl bei Erreichen der Zieltemperatur des Fahrzeugs. Dies reduziert den Energieverbrauch und stabilisiert die Temperatur des Fahrgastraums.

Frequenzumformer

Dieser wird vom 600V DC Fahrzeugbordnetz versorgt und stellt dem Dreiphasen-Wechselstrommotor des Verdichters 400V AC bereit. Je nach Systemanforderung

wird die Verdichterdrehzahl im Bereich 10Hz-50Hz geregelt.
Der Frequenzumformer ist auf eine Adapterplatte ([Abb. 803](#)) gesteckt, was einen schnellen Aus-/ Einbau ermöglicht.

Sensoren

Saugdruck

Der Saugdrucksensor ermittelt das Druckniveau im Niederdruckbereich. Das System versucht den Saugdruck zwischen 3,0 bar und 3,7 bar (absolut) zu regeln.

Zentrale Kenngröße für:

- Klimaregelung
- Erkennung Vereisung

Temperatur Verflüssiger

Der Temperatursensor befindet sich auf dem Rohr des Verflüssigerausgangs ([Abb. 909](#)) und liefert Signal für die indirekte Ermittlung des Verflüssigerdrucks. Daher ist eine korrekte Befüllung der Anlage sehr wichtig.

Temperatur Fahrgastraum

Dieser Sensor misst die Lufttemperatur des Fahrgastraumes im Ansaugbereich der Umluft ([Abb. 907](#)).

Temperatur Luftkanal (Ausblastemperatur)

Dieser Sensor misst die eingeblasene Lufttemperatur der Klimaanlage am ersten Doppelradialgebläse vorne rechts ([Abb. 907](#)).

Temperaturüberwachung E-Motor Verdichter

Ein PTC-Element überwacht die Temperatur des Verdichters E-Motors. Die Auswertung des Signals erfolgt im Frequenzumrichter, ohne direkte Beeinflussung der Klimaregelung.

$R_{25} \leq 300 \Omega$

Luftklappen

Regulieren die Zufuhr von Frischluft bzw. die Verwendung von Umluft aus dem Fahrgastraum. Die Positionssignale „offen/ geschlossen“ versendet BEA-Body via CAN an SC600 in allen Betriebsmodi (außer Gas-Lade-Modus). Sind beide Signale aktiv fahren die Klappen in Position Umluft. Zwischenpositionen (Luftmischung) sind in diesem Fahrzeug nicht vorgesehen.

SC600

Dieses Bedienteil wird im Volvo Hybrid Bus als Steuergerät verwendet (Display/ Tastatur **inaktiv**). HVAC Anforderungen werden ausschließlich vom BEA-Body gesteuert; die SC600 agiert als "Slave-System". Bei Aktivierung des Systems sind zwei LED aktiv (permanent & blinkend).

4 Funktionsweise und Funktionsschemata der REVO-E

4.1 Allgemeine Funktionsweise der REVO-E

Die vollelektrische Aufdachklimaanlage (nachfolgend Klimaanlage) REVO-E für Hybrid-, Elektro-, und Trolleybusse zeichnet sich insbesondere durch ihr intelligentes Energie-Management, d.h. die Kälteleistung wird bedarfsgerecht in Abhängigkeit der zur Verfügung stehenden Energie erzeugt, und durch ihre spezielle Verdichtereinbindung aus. Der elektrische Verdichter findet seinen Platz erstmals äußerst kompakt auf dem Dach und nicht wie bisher im Heck des Fahrzeuges. Das hat, im wahrsten Sinne des Wortes, nahe liegende Vorteile und macht das somit geschlossene System durch Integration aller Kältemittel führenden Komponenten effizienter, dicht und nahezu wartungsfrei (Solo Variante ohne Frontbox Anschluss).

Generelles

Der Kältekreislauf und die kältetechnischen Funktionen der REVO-E entsprechen denen einer konventionellen Klimaanlage.

Unterschiede:

- elektrisch angetriebener Hochvolt-Verdichter
- Frequenzumformer für Spannungsversorgung und Drehzahlregelung Verdichter

Die Regelung der Gesamtanlage erfolgt grundsätzlich über die intelligente Regelungslogik der SC600. Diese kommuniziert via CAN Bus mit dem Fahrzeug.

Auch eine eigenständige HVAC Regelung (Stand-alone) kann durch dieses System ermöglicht werden.

Funktionsweise der REVO-E im Fahrzeugverbund Volvo Hybrid EU6

Die HVAC Regelung des Fahrzeugsystems ist für die gesamte Regelung des Heizen-, Lüften- und Kühl-Modus im Volvo 7900 Euro 6 Bus verantwortlich. Das REVO-E System agiert somit nur als "Slave-System" und setzt die Anforderung des Fahrzeuges um.

Wird die Klimaanlage über das Einschalten des Fahrzeugbordnetzes aktiviert, werden alle Sensorwerte der Anlage automatisch auf Plausibilität geprüft und die Anlage befindet sich im „Stand by modus“. Basis für die Errechnung der busseitigen Anforderungen sind diverse Sensorwerte, u.a. Sensor Fahrgastraum der Klimaanlage.

Die Anforderungen werden bedarfsgerecht mittels CAN-Botschaften über den Dbus an die SC600 versendet. Diese setzt die Anforderungen in der REVO-E um (Modus/ Gebläse Drehzahl usw.)

Gibt es seitens des Fahrzeugverbunds Einschränkungen, wie z.B. Temperaturen/ Hochvoltversorgung, wird die REVO-E abgeschaltet.

4.2 Funktionsschema REVO-E

Aufgaben SC600

- Umsetzung Klimaanlage
- Abschalten Hochvolt-Komponenten im Fehlerfall (HVIL)
- Bauteilschutz Klimateinheit durch Überlastung

- Stromversorgung Klemme 30 (Batterie Hauptschalter)
- Zündung ein (Klemme 15)
- CAN-Kommunikation zwischen Fahrzeug und SC600 ist aktiviert - Freigaben für Systemstart erteilt
- 600V DC am Frequenzumformer
- Freigabe (D_AuxiliaryPowerEnable) und Versorgung

Voraussetzung für den Start der Anlage:

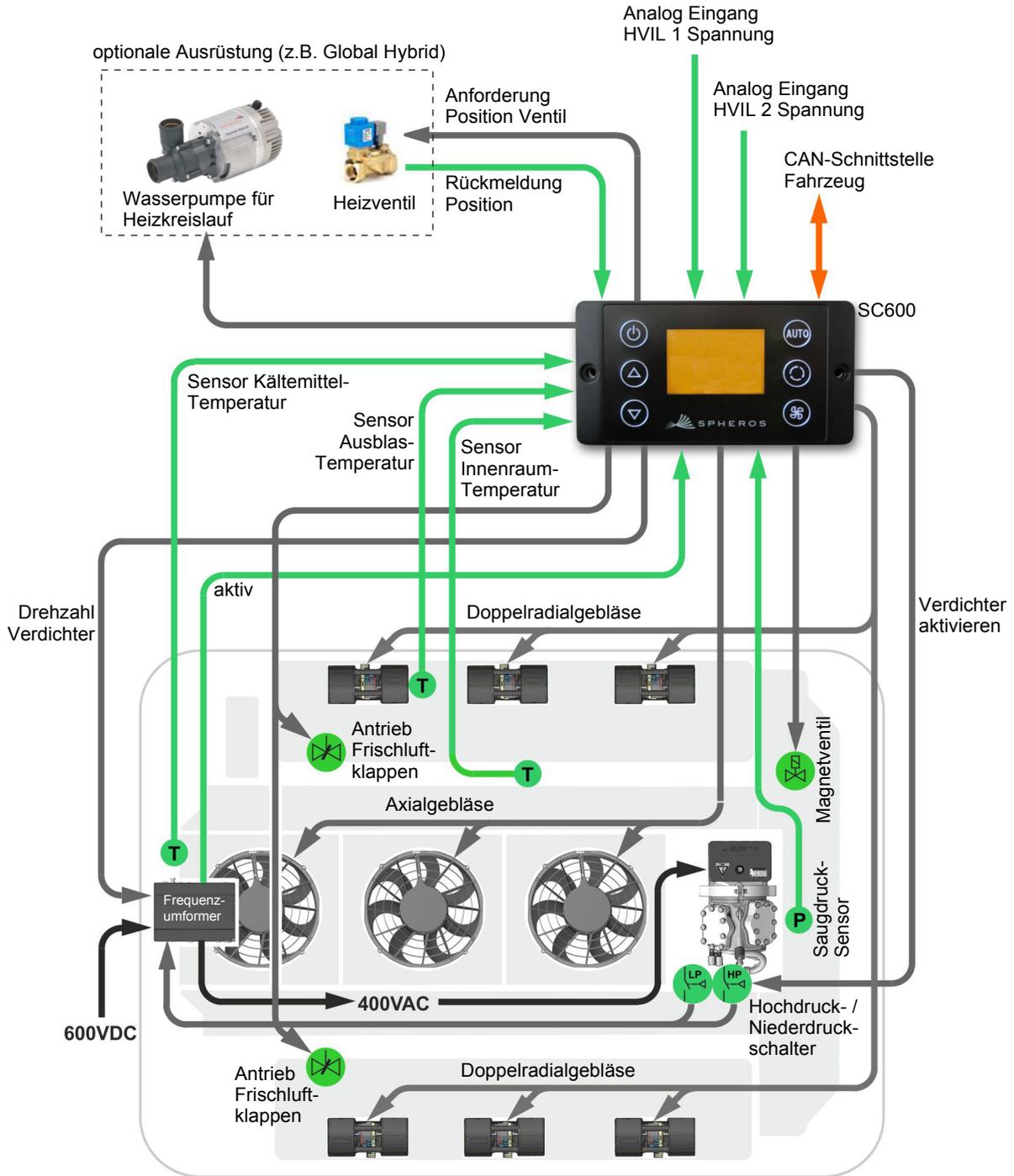


Abb. 401 Funktionsschema REVO-E

4.3 Funktionsschema REVO-E Volvo Hybrid EU6

Im Solo Bus sind REVO-E und SC600 über einen Spheros-Kabelbaum miteinander verbunden.
 Im Gelenkzug sind zusätzlich Master- und Slave-Anlage miteinander elektrisch sowie kältetechnisch verbunden.
 Die HVAC Regelung des BEA-Body Systems ist für die gesamte Steuerung des Heizen-, Lüften- und Kühl-Modus im Volvo 7900 Euro 6 Bus verantwortlich.
 Das REVO-E System agiert somit nur als "Slave-System"

und setzt die Anforderung um.
 Im Heiz-/ Lüftungs- oder Reheat-Modus gibt die Fahrzeugregelung die Drehzahl der Doppelradialgebläse vor.
 Im Kühl-, Energieabbau- oder Gas-Lade-Modus, werden die Doppelradialgebläse durch die SC600 geregelt.
 Die zwei Temperatursensoren der "Slave" Einheit, sind mit dem I/O-A Module des BEA-Body-Systems verbunden.

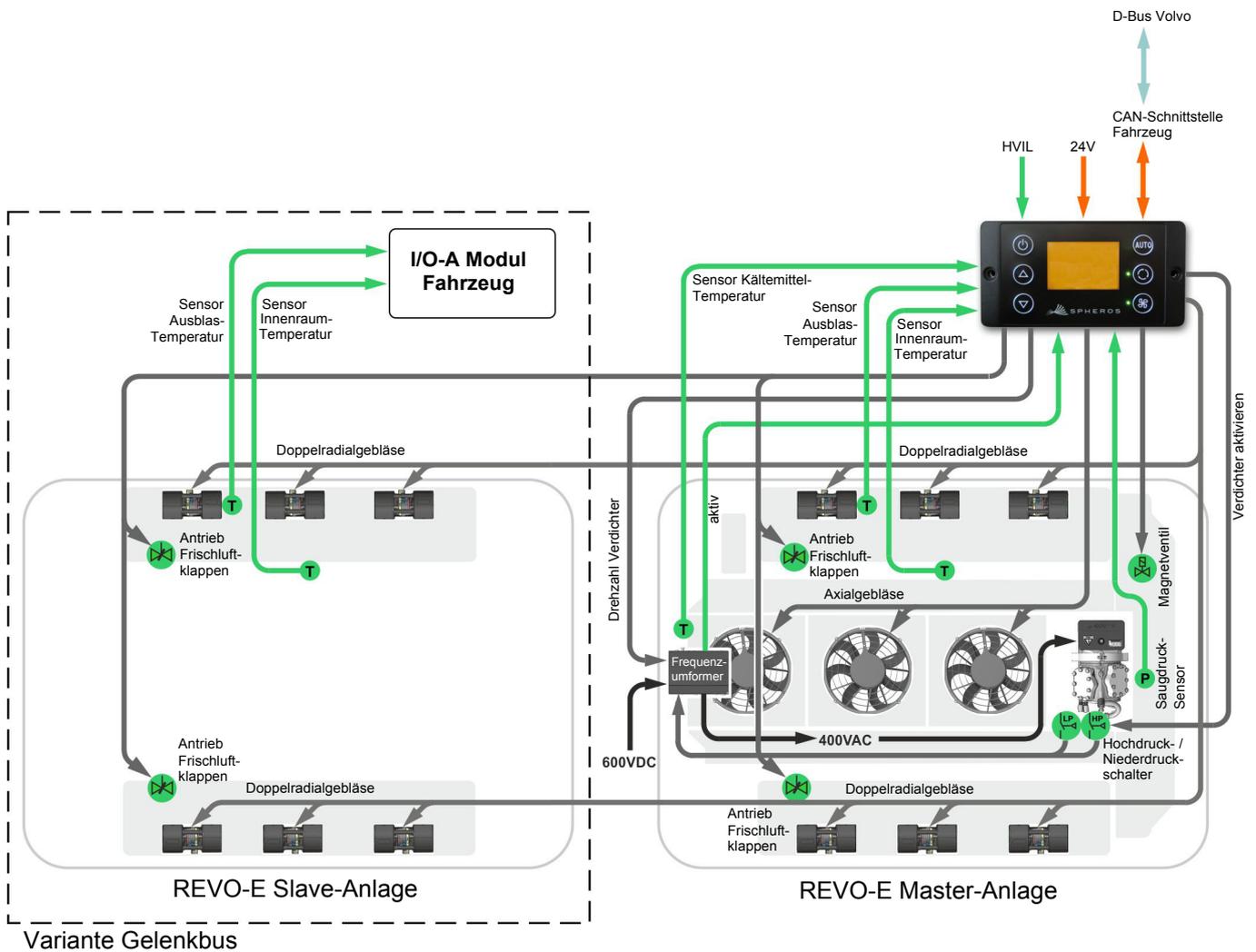


Abb. 402 Funktionsschema REVO-E Intern

4.4 Arbeitsmodi der REVO-E im Volvo Hybrid Bus EU6

Es gibt 6 verschiedene Arbeitsmodi.

Der Modus bzw. der Wechsel zwischen diesen, erfolgt nach festgelegten Kriterien der BEA-Body-Klimaregelung.

1. Heizen-/ Lüften-Modus	HV-Mode
2. Heizen-/ Lüften-Modus bereit zum Kühlen	HV-Mode Ready for cooling
3. Kühl-Modus	Cooling Mode
4. Reheat-Modus	Reheat Mode
5. Energie-Abbau-Modus	Waste Energy Mode
6. Gas-Füll-Modus	Gas Charging Mode

Die Liste zeigt die Prioritätsfolge im Falle, dass mehrere Modi gleichzeitig durch das BEA-Body-System angefordert werden. Der Modus mit der höheren Priorität muss von der SC600 umgesetzt werden werden.

Bedingungen Betriebsmodus:

- angeforderter Modus durch BEA-Body (z.B. Kühl-Modus zur Reduzierung der Temperatur Fahrgast-raum)
- allgemeine Systembedingung (z.B. Außentemperaturen/ Status 600V DC System)

Abhängig vom Modus erfolgt die Regelungsvorgabe der Aktuatoren durch die SC600 oder das BEA-Body System.

4.4.1 Heizen- und Lüften-Modus (HV-Mode)

Voraussetzungen:

- Klemme 30 aktiv
- HV-Mode Anforderung über BEA-Body

Beide Modi werden direkt von BEA-Body angefordert.

CAN-Botschaften BEA-Body an SC600 für definierte Drehzahl der Doppelradialgebläse und Position der Luftklappen (Frishluft/ Umluft).

Wasserventile werden von BEA-Body direkt angesteuert.

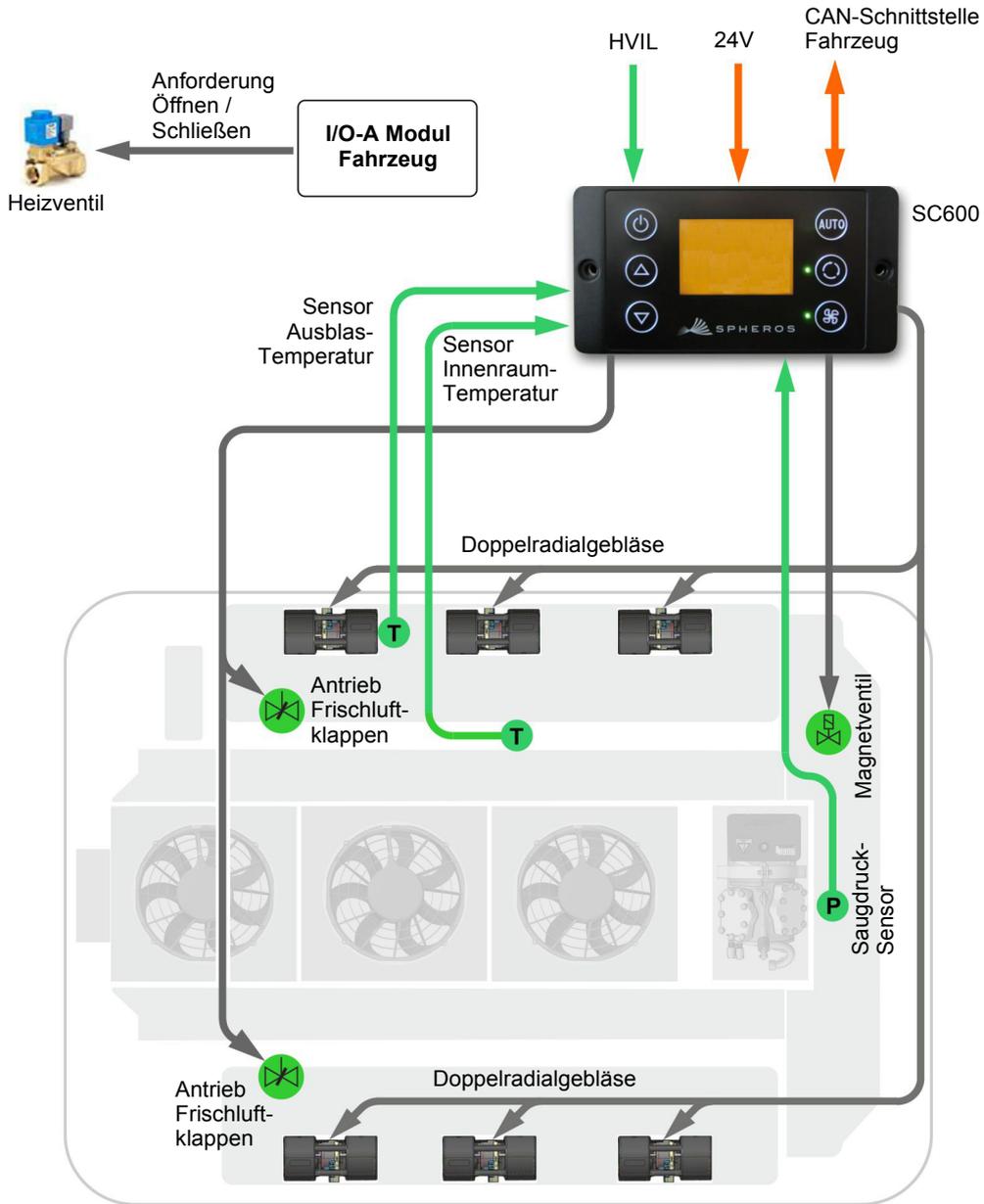


Abb. 403 Heizen- und Lüften-Modus (HV-Mode)

4.4.2 Heizen- und Lüften-Modus bereit zum Kühlen (HV-Mode Ready for cooling)

Voraussetzungen:

- Klemme 30/ Klemme 15 aktiv
- HV-Mode Anforderung über BEA-Body

Vorbedingungen für Kühl-Modus kurz vor oder nach diesem erfüllt, aber Kühlanforderung von BEA-Body nicht versendet.

System arbeitet überwiegend im Heizen-/ Lüften-Modus.

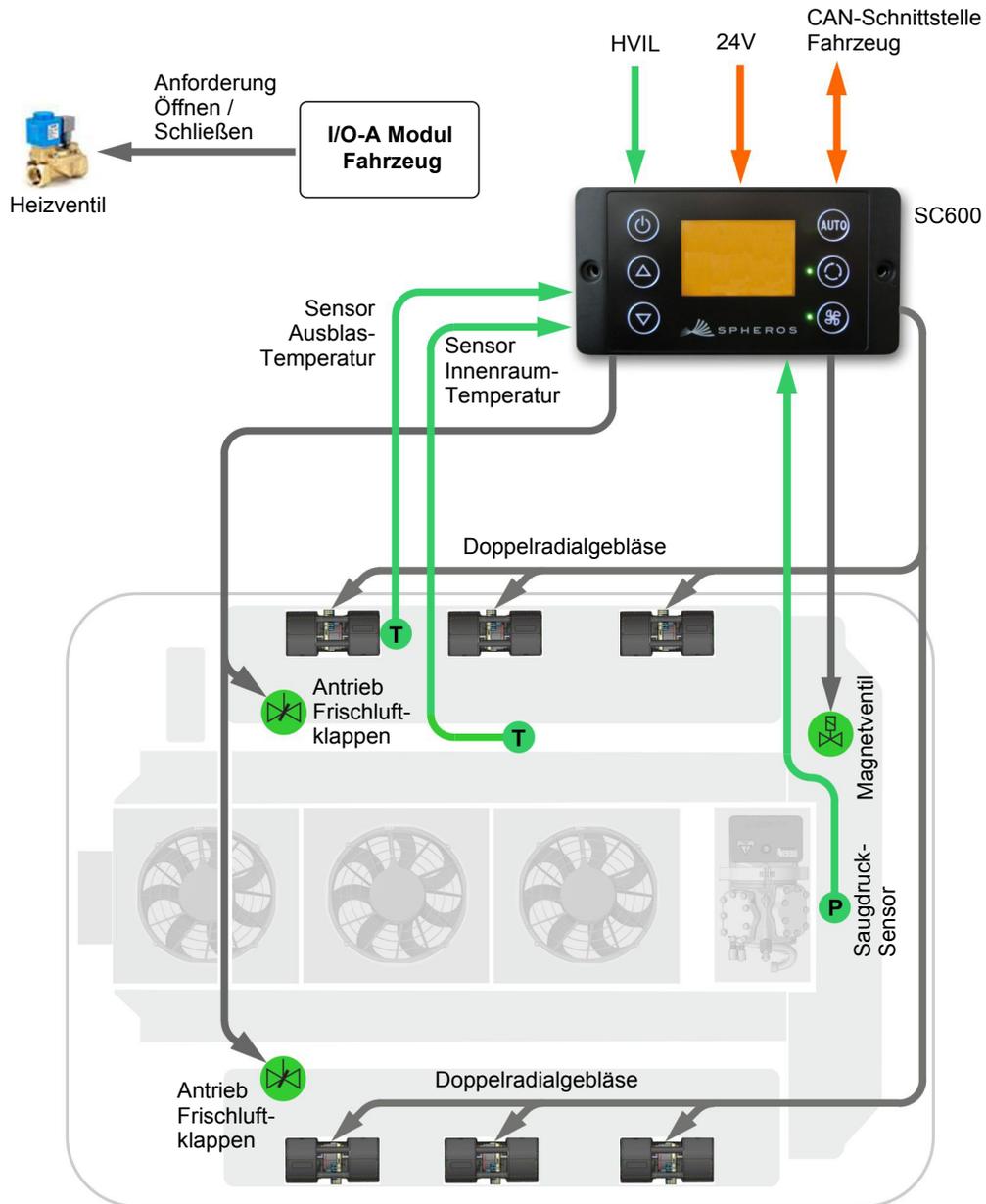


Abb. 404 Heizen- und Lüften-Modus bereit zum Kühlen (HV-Mode Ready for cooling)

4.4.3 Kühl-Modus (Cooling Mode)

Voraussetzungen:

- Klemme 15 aktiv (Zündung)
- Modus „Bereit zum Kühlen“ aktiv
- HVAC Leistungsverbrauch durch Signal "D_AuxiliaryPowerEnabled" freigegeben
- Signal "D_CabinCoolReq" von BEA-Body gesendet
- Umgebungstemperatur >5°C

Der Kühl-Modus wird durch das BEA-Body System angefordert, um die Luft im Fahrgastraum abzukühlen. Die SC 600 übernimmt dabei die Anlagen- interne Regelung der Komponenten, um die Luft im Fahrgastraum auf den vom BEA-Body geforderten Delta T Wert abzukühlen.

Aufgabe SC600:

- Regelung der Geschwindigkeit Doppelradialgebläse/ Axialgebläse

- Aktivierung und Drehzahlvorgabe Verdichter (via Frequenzumformer)

Im Kühl-Modus ist das BEA-Body nicht in der Lage die Drehzahl der Doppelradialgebläse zu beeinflussen. Der Wert der zu erreichenden Innenraumtemperatur ergibt sich aus der Differenz der Außentemperatur und dem von BEA-Body geforderten ΔT.

Beispiel bei ΔT – 7Kelvin

$$T_{\text{Fahrgastraum}} = [T_{\text{außen}} (35^{\circ}\text{C}) - \Delta T (7\text{K})]$$

$$T_{\text{Fahrgastraum}} = 28^{\circ}\text{C}$$

Dieser Wert wird via CAN von BEA-Body gesendet und als internes Signal zur Regelung verwendet. Das CAN Signal "D_EIACMaxPowerAllowed" (vom Energiesystem Fahrzeug) legt die maximale Leistungsaufnahme des Verdichters fest.

Kann die Kühlanforderung nicht umgesetzt werden (z.B. Fehlerfall), wird automatisch in den Heizen-/ Lüften-Modus gewechselt.

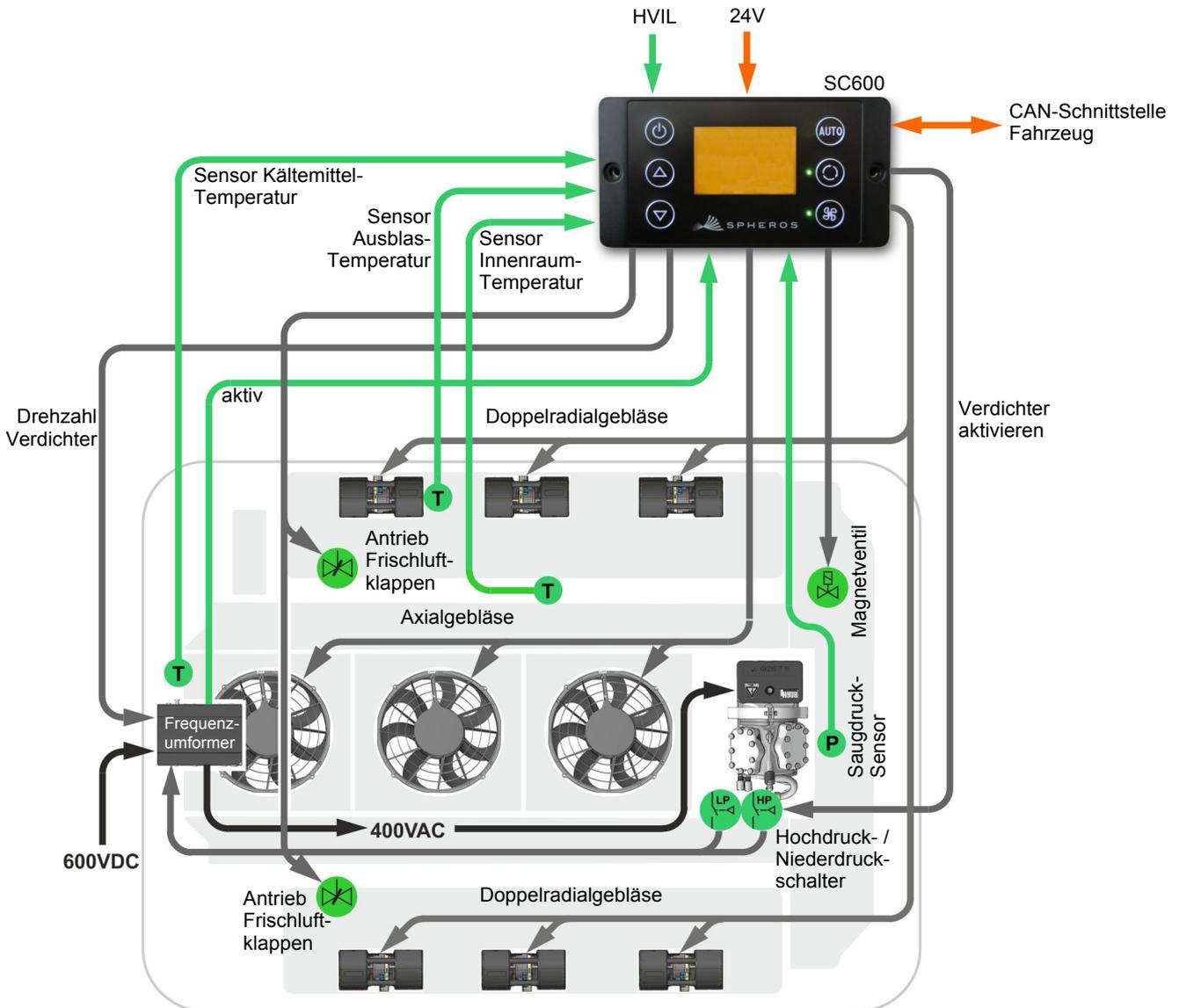


Abb. 405 Kühl-Modus (Cooling Mode)

4.4.4 Reheat-Modus (Reheat Mode)

Voraussetzungen:

- Klemme 15 aktiv (Zündung)
- HVAC Leistungsverbrauch wird durch das Signal "D_AuxiliaryPowerEnabled" freigegeben
- Signal "D_CabinReheatReq" seitens BEA-Body angefordert
- Umgebungstemperatur >5°C

Der Reheat-Modus wird durch das BEA-Body angefor-

dert, um die Luft im Fahrgastraum zu trocknen.

Die SC 600 aktiviert den Verdichter und die Axialgebläse mit maximaler Kühlleistung.

Das BEA-Body System aktiviert zeitgleich die Ventile der Dachheizung. Heißes Kühlwasser wird zu den Heizwärmetauschern der Klimaanlage geliefert.

Die maximale Verdichterleistung kann durch das Signal "D_EIacMaxPowerAllowed" begrenzt werden.

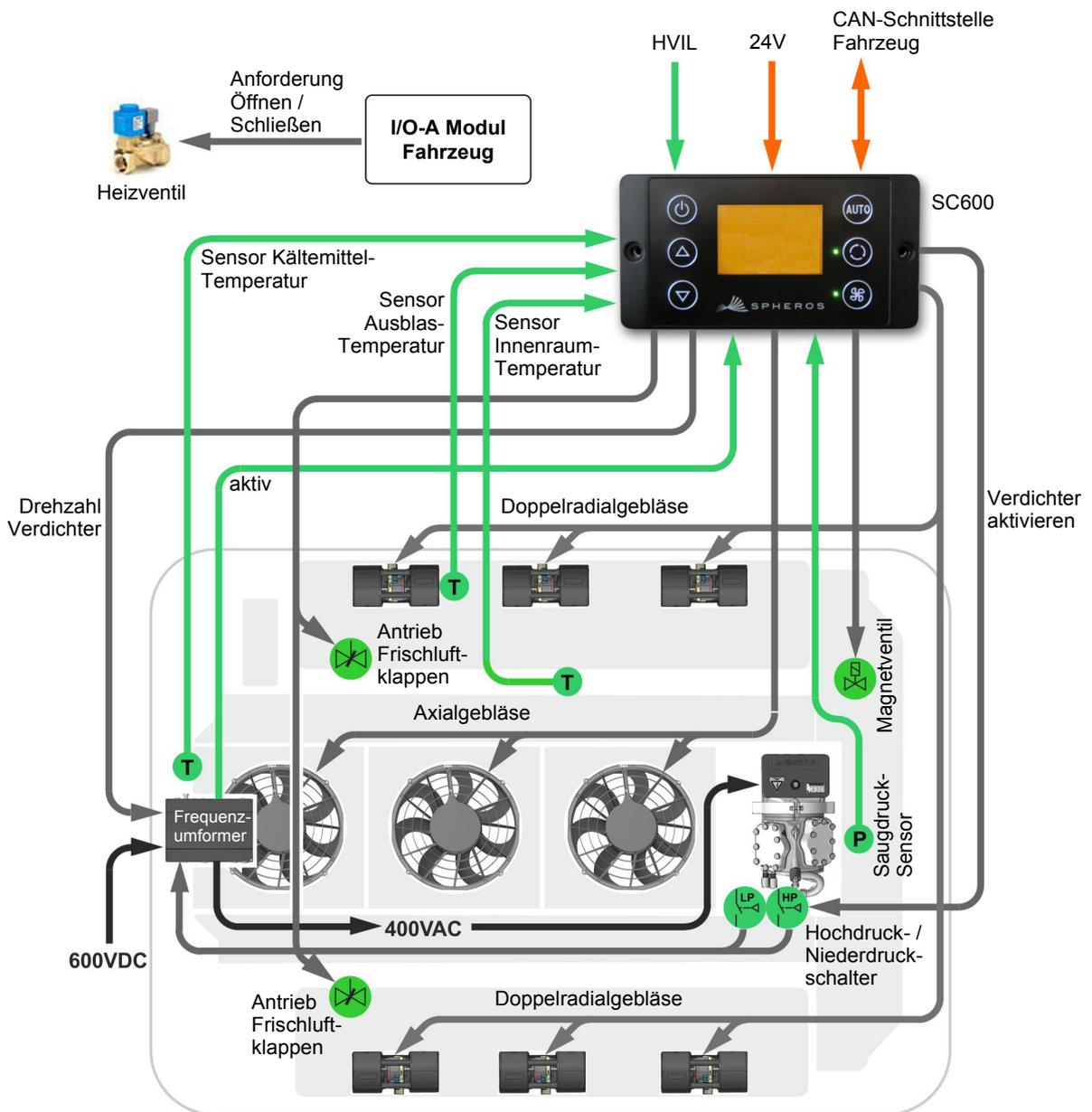


Abb. 406 Reheat-Modus (Reheat Mode)

4.4.5 Energie-Verschwendungs-Modus (Waste Energy Mode)

Voraussetzungen:

- Klemme 15 aktiv (Zündung)
- HVAC Leistungsverbrauch wird durch das Signal "D_AuxiliaryPowerEnabled" freigegeben
- Signal "D_CabAcWasteEnergyReq" seitens BEA-Body angefordert
- Umgebungstemperatur $>5^{\circ}\text{C}$

Im Energie-Verschwendungs-Modus, versucht das Klimasystem, zusätzlich verfügbare Energie von der Antriebs-

batterie abzubauen.

Dies erfolgt durch ein Zurückfahren der Effizienz der Klimaanlage, z.B. durch die Reduzierung der Drehzahl der Axialgebläse.

Der Energieabbau muss ohne erkennbare Änderungen der Temperatur des Fahrgastraumes erfolgen. Dieser Modus wird nur für die Unterstützung des Leistungsmanagements verwendet.

Die maximale Verdichterleistung kann wiederum durch das Signal "D_EIACMaxPowerAllowed" begrenzt werden.

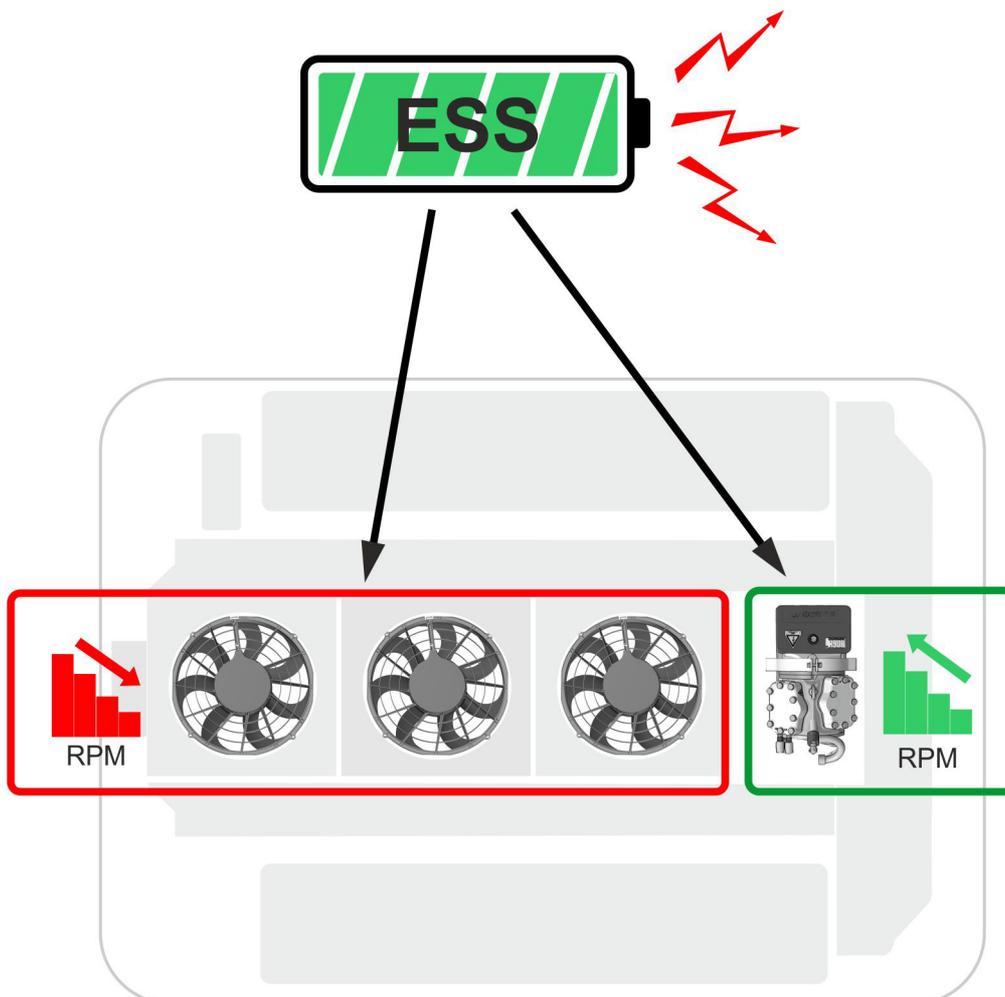


Abb. 407 Energie-Verschwendungs-Modus (Waste Energy Mode)

4.4.6 Gas-Füll-Modus (Gas Charging Mode)

Voraussetzungen:

- Klemme 15 aktiv (Zündung)
- HVAC Leistungsverbrauch wird durch das Signal "D_AuxiliaryPowerEnabled" freigegeben
- Signal "D_CabAcGasCgeReq" seitens BEA-Body angefordert
- Umgebungstemperatur >5°C

Die Aufgabe des Gas-Füll-Modus liegt in der Aktivierung des Kompressors zum Befüllen der Anlage mit Kältemittel R 134a. Der Gas-Füll-Modus arbeitet unabhängig mit einem kleinen ΔT , welches vom BEA-Body zur SC 600 gesendet wird.

Dies aktiviert Verdichter, Doppelradial-/ Axialgebläse der REVO-E auf **minimaler Leistung**.

Die Überwachung des Saugdruckes ist im Gas-Füll-Modus deaktiviert, da beim Starten des Modus i.d.R. die Anlage nicht befüllt ist und somit der Saugdruck-sensor das Vakuum in der Anlage als falschen Saugdruck werten würde. *

Dieser Modus ist kein Teil des Standardbetriebes und darf nur durch geschultes Servicepersonal angewandt werden.

Die maximale Verdichterleistung kann durch das Signal "D_EIacMaxPowerAllowed" begrenzt werden.

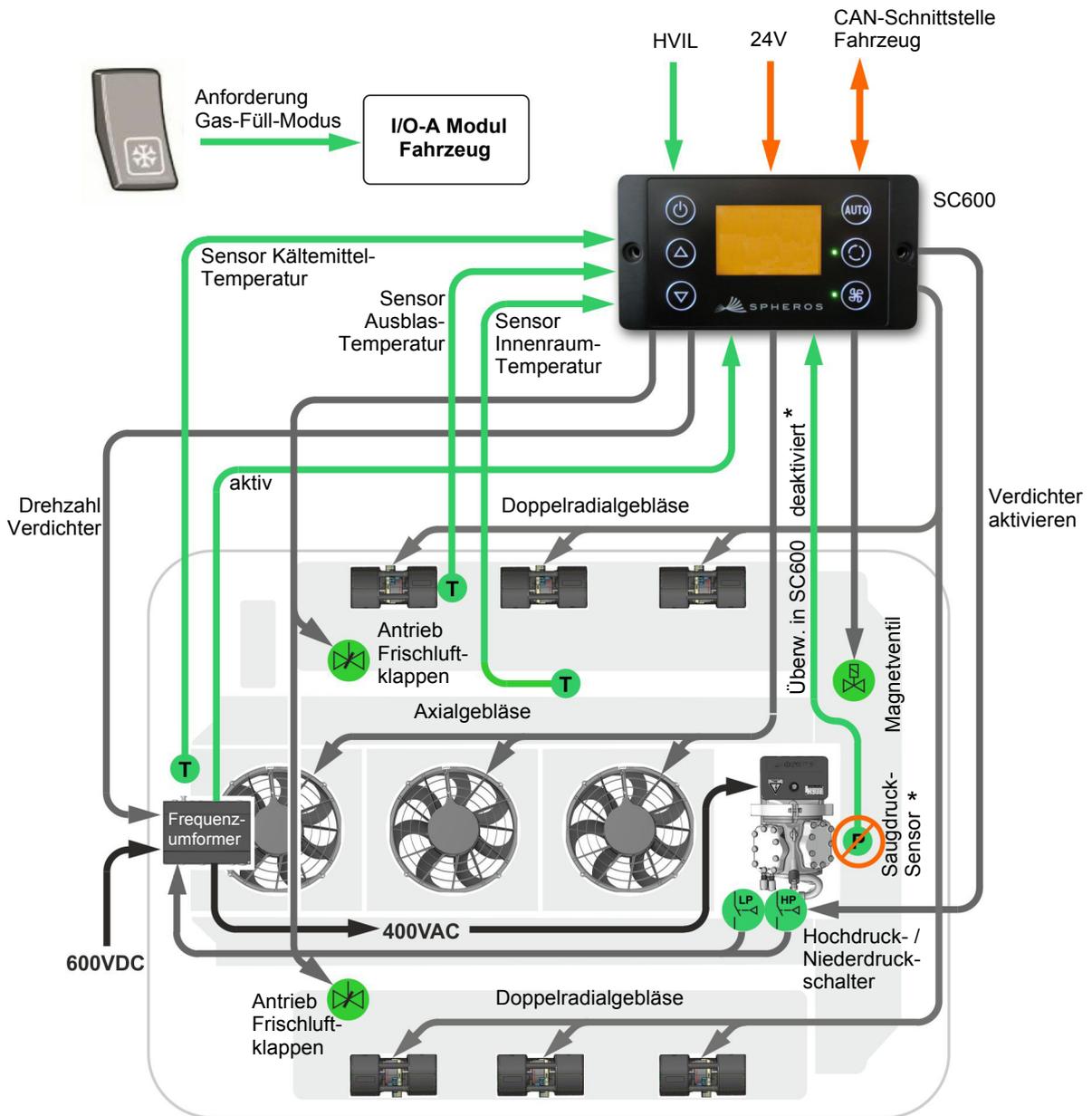


Abb. 408 Gas-Füll-Modus (Gas Charging Mode)

5 Fehlersuche und Maßnahmen bei Störungen

5.1 Allgemeines



Die Sicherheitshinweise und -bestimmungen aus Kapitel 1 (siehe 1.6) sind zu beachten.

Dieser Abschnitt beschreibt die Fehlersuche und -beseitigung an der Klimaanlage REVO-E.

Im Zweifelsfall können die funktionellen Zusammenhänge den Kapiteln 3 und 4 entnommen werden.

Bei der Fehlersuche und deren Beseitigung ist eine systematische Vorgehensweise zweckmäßig. Entsprechende Maßnahmen bei Störungen allgemeiner Art oder Abweichungen von Sollzuständen sind wie unten beschrieben durchzuführen.

Bestimmte Fehler können nur durch sachkundiges Personal mit Spezialwerkzeug festgestellt und behoben werden.

5.2 Störungen im Klimakreislauf

5.2.1 Ursachen bei Störungen im Klimasystem

- defektes Doppelradial- oder Axialgebläse
- verschmutzter oder verstopfter Luftfilter, verschmutzte Verflüssiger- oder Verdampferlamellen
- zu geringe / hohe Kältemittelmenge in der Anlage
- defektes Magnetventil
- Störungen Expansionsventile
- Fremdgase in der Anlage
- nicht ausreichend evakuierter Kältekreislauf (Endvakuum <10 mbar)

Erfolgt eine kontinuierliche Abschaltung, empfehlen wir, die Anlage von einem autorisierten Fachbetrieb prüfen zu lassen.

5.2.2 Maßnahmen bei Störungen im Kältemittelkreislauf

Treten Fehler im Kältemittelkreislauf auf, so muss die Anlage von einem autorisierten Fachbetrieb geprüft und ordnungsgemäß instand gesetzt werden. Auf keinen Fall darf das Kältemittel in die freie Atmosphäre abgelassen werden.

5.2.3 Ursachen wenn Sollzustände während der Druckprüfung nicht erreicht werden

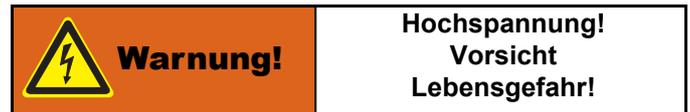
Werden bei der Druckprüfung Abweichungen zum Sollzustand festgestellt, können folgende Ursachen dazu geführt haben.

- Druck am Hochdruckmanometer zu hoch
- zu geringer Luftdurchsatz am Verflüssiger
 - Kältemittelmenge zu hoch

- Druck am Hochdruckmanometer zu gering
- Kältemittelmenge zu gering
 - Verdichterdrehzahl zu niedrig (Anlage im Regelbetrieb, Maximaldrehzahl kann mit dem Komponententest SCT erzwungen werden)
 - Verdichter defekt

Diese Ursachen prüfen, lokalisieren, defekte Teile ggf. instand setzen oder austauschen.

5.3 Störungen an der Elektrik



Montage-, Wartungs- und Reparaturarbeiten dürfen nur bei stehendem Motor und ausgeschalteter Stromversorgung 24V DC und ausgeschalteter Hochspannung vorgenommen werden.

Vor Beginn der Arbeiten an der Klimaanlage ist der spannungsfreie Zustand herzustellen und für die Dauer der Arbeiten sicherzustellen.

Im Einzelnen sind folgende Sicherheitsregeln zu beachten:

- Anlage spannungsfrei schalten
- gegen Wiedereinschalten sichern
- Spannungsfreiheit überprüfen
- Erden und Kurzschließen
- benachbarte unter Spannung stehende Teile abdecken oder abschränken

Mit elektrotechnischen Arbeiten darf erst begonnen werden, wenn Schutzmaßnahmen gegen elektrischen Schlag, Kurzschlüsse und Störlichtbögen durchgeführt sind.

Funktionale Zusammenhänge können im Rahmen der Fehlersuche dem Kapitel 4 entnommen werden. Die Fehlererkennung beschränkt sich in der Regel auf die Lokalisierung der fehlerhaften Komponenten. Folgende Störungsursachen sind unberücksichtigt und sollten grundsätzlich geprüft bzw. eine Störung aus diesen Gründen ausgeschlossen werden:

- Korrosion an Steckern
- Wackelkontakt an Steckern
- Crimpfehler an Steckern bzw. Pins
- Korrosion an Leitungen und Sicherungen
- Korrosion an den Batteriepolen
- Beschädigung von Leitungsisolierungen

ACHTUNG:

Vor dem Ersetzen einer Sicherung ist eine Fehlersuche durchzuführen. Die Klimaanlage ist vom Fahrzeug-Bordnetz zu trennen und die Sicherung im stromlosen Zustand zu wechseln.

Eine Sicherung in der korrekten Größe ist einzusetzen (siehe Kapitel 6 Schaltpläne).

Nach jeder Fehlerbehebung ist eine Funktionsprüfung im Fahrzeug durchzuführen.

5.4 Fehlercodetabelle

Spheros Code	Volvo ID	Fehlerbeschreibung	EU/ GH
01	10911	ECU interner Fehler	EU6 / GH
02	10912	PWM Axialgebläse fehlerhaft	EU6 / GH
03	10913	PWM Doppelradialgebläse fehlerhaft	EU6 / GH
04	10914	24V Versorgungsspannung zu gering	EU6 / GH
05	11554	Signal Außentemperatur nicht empfangen >10s	EU6
06	11555	600V System Status nicht empfangen >10s	EU6 / GH
07	10917	Temperatur Luftkanal/ Ausblastemperatur zu hoch ($T \geq 105^{\circ}\text{C}$)	EU6 / GH
08	10918	Temperatur Luftkanal/ Ausblastemperatur zu niedrig ($T \leq -40^{\circ}\text{C}$)	EU6 / GH
09	10919	Temperatur Umluftbereich/ Fahrgastraum zu hoch ($T \geq 105^{\circ}\text{C}$)	EU6 / GH
10	10920	Temperatur Umluftbereich/ Fahrgastraum zu gering ($T \leq -40^{\circ}\text{C}$)	EU6 / GH
11	10921	Verflüssiger Druck zu hoch (Messgröße $T \geq 105^{\circ}\text{C}$)	EU6 / GH
12	11573	Verflüssiger Druck zu gering (Messgröße $T \leq -40^{\circ}\text{C}$)	EU6 / GH
14	11536	Saugdruck zu gering	EU6 / GH
15	11542	System verriegelt wegen zu häufigem Hochdruck Vorfällen	EU6 / GH
16	11569	System verriegelt wegen zu häufigem Niederdruck Vorfällen	EU6 / GH
17	11543	Vereisung Wärmetauschers (kalkuliert über Saugdruckerfassung)	EU6 / GH
18	10928	Common EDS (allgemeiner Fehler Elektrischer Antrieb)	EU6 / GH
19	n/a	Signal Außentemperatur nicht empfangen >10s	GH
20	11563	Signal "alternate charging status" nicht empfangen	EU6 / GH
21	n/a	Status "parking brake" nicht empfangen	GH
22	n/a	Fehler Tür Signal	GH
23	11560	Signal "Maxpowerallowed" nicht empfangen	EU6 / GH
24	11548	Inverter Fehler	EU6 / GH
31	10931	Wasserventil (GH)	GH
32	11325	HVIL Fehler	EU6 / GH

Grundsätzlich empfehlen wir bei Störungen die Verwendung des Diagnose-Koffers mit der Diagnosesoftware Spheros Control Test SCT (siehe BA REVO-E Diagnostic).

Konzeptionell bedingt werden inaktive Fehler nur im Volvo BEA-Body Fehlerspeicher gespeichert und können auch nur dort ausgelesen bzw. gelöscht werden.

Bei der Verwendung der Diagnosesoftware Spheros Control Test SCT werden NUR die aktiven Fehler des Systems in Rot hervorgehoben (z.B. **F01 – ECU Intern**).

Nachfolgend eine detaillierte Beschreibung der Fehler, mit dazugehörigem Testablauf und den möglichen Ursachen.

5.5 Fehlercodes

F01 ECU interner Fehler

Systemverhalten

- Anlage ohne Funktion & Display aus (GH) / LED blinken nicht
- oder
- Anzeige display 'boot' und 'Err code'

Notwendige Prüfungen

- Anlage testen mit Diagnose SC600 und SCT des Diagnosekoffers
- Spannungsversorgung der SC600 prüfen

Aktionen

- Austausch SC600

F02 PWM Axialgebläse fehlerhaft

Systemverhalten

- Kältemittelverdichter stoppt während Kühl-Modus
- trotz Kühl-Modus laufen Axialgebläse nicht
- Anlage im Lüften-Modus obwohl Kühlanforderung vom Fahrzeug

Notwendige Prüfungen

- Axialgebläse prüfen mit SCT Komponententest
- prüfen Kabelbäume gemäß Schaltplan
- Anlage zwangsansteuern über SCT Testmodus "Aktiv mit Kühlung"

Aktionen

- Austausch SC600
- Austausch der Axialgebläse ist NICHT notwendig

F03 PWM Doppelradialgebläse fehlerhaft

Systemverhalten

- Ausfall aller Doppelradialgebläse der Anlage
- Kältemittelverdichter stoppt während Kühl-Modus
- Anlage im Lüften-Modus obwohl Kühlanforderung vom Fahrzeug

Notwendige Prüfungen

- Doppelradialgebläse prüfen mit SCT Komponententest
- prüfen Kabelbäume gemäß Schaltplan
- Anlage zwangsansteuern über SCT Testmodus "Aktiv mit Kühlung"

Aktionen

- Austausch SC600
- Austausch der Doppelradialgebläse ist NICHT notwendig

F04 24V Versorgungsspannung zu gering

Systemverhalten

- Doppelradialgebläse ohne Funktion
- Kühl-Modus ohne Funktion
- Versorgungsspannung < 22V/ >10s

Notwendige Prüfungen

- 24V Spannungsversorgung prüfen (Fehler aktiv bis Versorgungsspannung >28V)

Aktionen

- Bus Service notwendig

F05 Signal Außentemperatur nicht empfangen >10s

Systemverhalten

- eingeschränkte Kühlfunktion
- Anlage im Lüften-Modus

Notwendige Prüfungen

- prüfen Außentemperaturfühler Bus
- prüfen CAN Bus Kommunikation

Aktionen

- gemäß Volvo Dokumentation

F06 Status 600V System nicht empfangen >10s**Systemverhalten**

- eingeschränkte Kühlfunktion
- Anlage im Lüften-Modus

Notwendige Prüfungen

- System prüfen mit SCT Komponententest
- prüfen CAN Bus Kommunikation

Aktionen

- gemäß Volvo Dokumentation

F07 Temperatur Luftkanal/ Ausblastemperatur zu hoch (T>= 105°C)**Systemverhalten**

- eingeschränkte Heizfunktion

Notwendige Prüfungen

- Sensorwerte mit SCT
- Sensor Widerstand am Sensor/ an SC600 Stecker (SC600 nicht verbunden) gemäß Schaltplan
10kOhm 12.5kOhm 15,7kOhm
25°C 20°C 15°C
- anliegende Spannung am Sensor wenn SC600 und Sensorstecker angeschlossen
1.36V 1.5V 1.7V
25°C 20°C 15°C

Aktionen

- Messwerte am Sensor n.i.O. => Austausch Sensor
- Messwerte am Kabelbaum (SC600 Seite) n.i.O. => Verpinnung prüfen / Austausch Kabelbaum
- Messwerte am Kabelbaum (SC600 Seite) i.O. => Austausch SC600

F08 Temperatur Luftkanal/ Ausblastemperatur zu niedrig (T<= -40°C)**Systemverhalten**

- eingeschränkte Heizfunktion

Notwendige Prüfungen

- Sensorwerte mit SCT
- Sensor Widerstand am Sensor/ an SC600 Stecker (SC600 nicht verbunden) gemäß Schaltplan
10kOhm 12.5kOhm 15,7kOhm
25°C 20°C 15°C
- anliegende Spannung am Sensor wenn SC600 und Sensorstecker angeschlossen
1.36V 1.5V 1.7V
25°C 20°C 15°C

Aktionen

- Messwerte am Sensor n.i.O. => Austausch Sensor
- Messwerte am Kabelbaum (SC600 Seite) n.i.O. => Verpinnung prüfen / Austausch Kabelbaum

- Messwerte am Kabelbaum (SC600 Seite) i.O. => Austausch SC600

F09 Temperatur Umluftbereich/ Fahrgastraum zu hoch (T>= 105°C)**Systemverhalten**

- eingeschränkte Heizfunktion
- eingeschränkte Kühlfunktion

Notwendige Prüfungen

- Sensorwerte mit SCT
- Sensor Widerstand am Sensor/ an SC600 Stecker (SC600 nicht verbunden) gemäß Schaltplan
10kOhm 12.5kOhm 15,7kOhm
25°C 20°C 15°C
- anliegende Spannung am Sensor (SC600/ Sensorstecker angeschlossen)
1.36V 1.5V 1.7V
25°C 20°C 15°C

Aktionen

- Messwerte am Sensor n.i.O. => Austausch Sensor
- Messwerte an Stecker SC600 n.i.O. => Verpinnung prüfen / Austausch Kabelbaum
- Messwerte Kabelbaum SC600 Seite i.O. => Austausch SC600

F10 Temperatur Umluftbereich/ Fahrgastraum zu gering (T<= -40°C)**Systemverhalten**

- eingeschränkte Kühlfunktion
- Anlage im Lüften-Modus

Notwendige Prüfungen

- Sensorwerte mit SCT
- Sensor Widerstand am Sensor/ an SC600 Stecker (SC600 nicht verbunden) gemäß Schaltplan
10kOhm 12.5kOhm 15,7kOhm
25°C 20°C 15°C
- Anliegende Spannung am Sensor (SC600/ Sensorstecker angeschlossen)
1.36V 1.5V 1.7V
25°C 20°C 15°C

Aktionen

- Messwerte am Sensor n.i.O. => Austausch Sensor
- Messwerte an Stecker SC600 n.i.O. => Verpinnung prüfen / Austausch Kabelbaum
- Messwerte Kabelbaum SC600 Seite i.O. => Austausch SC600

F11 Verflüssiger Druck zu hoch (Messgröße T >= 105°C)**Systemverhalten**

- Axialgebläse 100% im Kühl-Modus

Notwendige Prüfungen

- Sensorwerte mit SCT
- Sensor Widerstand am Sensor/ an SC600 Stecker (SC600 nicht verbunden) gemäß Schaltplan 5.4kOhm wenn Verdichter länger ohne Funktion
- Anliegende Spannung am Sensor (SC600/ Sensorstecker angeschlossen) bei laufender Anlage
~7.4bar ~6.4bar
1.36V 1.5V
wenn Verdichter länger aus
1.7V bei 15°C

Aktionen

- Messwerte am Sensor n.i.O. => Austausch Sensor
- Messwerte an Stecker SC600 n.i.O. => Verpinnung prüfen / Austausch Kabelbaum
- Messwerte Kabelbaum SC600 Seite i.O. => Austausch SC600

F12 Verflüssiger Druck zu gering (Messgröße T <=-40°C)**Systemverhalten**

- Axialgebläse 100% im Kühl-Modus

Notwendige Prüfungen

- Sensorwerte mit SCT
- Sensor Widerstand am Sensor/ an SC600 Stecker (SC600 nicht verbunden) gemäß Schaltplan 5.4kOhm wenn Verdichter länger ohne Funktion
- Anliegende Spannung am Sensor (SC600/ Sensorstecker angeschlossen) bei laufender Anlage
~7.4bar ~6.4bar
1.36V 1.5V
wenn Verdichter länger aus
1.7V bei 15°C

Aktionen

- Messwerte am Sensor n.i.O. => Austausch Sensor
- Messwerte an Stecker SC600 n.i.O. => Verpinnung prüfen / Austausch Kabelbaum
- Messwerte Kabelbaum SC600 Seite i.O. => Austausch SC600

F14 Saugdruck zu gering**Systemverhalten**

- Kühlfunktion eingeschränkt
- Verdichterdrehzahl minimal (Annahme Saugdruck 2,5bar)

Notwendige Prüfungen

- Sensorwert mit SCT (in Betrieb >2bar)
- Steckverbindung zum Sensor
- Messungen am Stecker X854
 - Spannungsversorgung Sensor (5V)
 - Sensorspannung (Feedback) mit abgeschaltetem Verdichter
 - Sensorspannung (Feedback) mit angeschaltetem

Verdichter (2V-4V)

Hinweis: Verdichter mit SCT Komponenten Test ansteuerbar.

Aktionen

- Austausch Kabelbaum oder SC600
- Austausch Sensor

F15 System verriegelt wegen zu häufigem Hochdruck Vorfällen**Systemverhalten**

- System verriegelt wegen zu häufigem Hochdruck Vorfällen (5x)
- Fehler nur in Kombination mit F18

Notwendige Prüfungen

- Sensorwerte mit SCT (erst nach Entriegeln des Systems)
- Hochdruckfehler + Geschwindigkeit Axialgebläse hoch
 - Luftstrom am Verflüssiger (Verschmutzung Verflüssiger)
 - Kältemittelmenge (gemäß Volvo Dokumentation)
- Hochdruckfehler + Geschwindigkeit Axialgebläse niedrig
 - ordnungsgemäßer Verbau Temperatur Sensor Verflüssiger (siehe 9.11)

Aktionen

- Zum Entriegeln des System Gas-Charging-Knopf (oberhalb Fahrer) min. 15s drücken. Prüfung des Systems erst dann möglich.
- Verflüssigerlamellen reinigen
- Neubefüllung gemäß Volvo Dokumentation
- Sensor korrekt verbauen/ ggf. tauschen

F16 System verriegelt wegen zu häufigem Niederdruck Vorfällen**Systemverhalten**

- System verriegelt wegen zu häufigem Niederdruck Vorfällen (3x)
- Fehler nur in Kombination mit F18

Notwendige Prüfungen

- Sensorwerte mit SCT (erst nach Entriegeln System)
- Magnetventil mit SCT Komponententest (akustisch)
- Spannung am Magnetventil 0V = geschlossen / 24V offen
- Druckniveau Niederdruckbereich mit Manometer wenn Verdichter an >2bar - Expansionsventil i.O.
- Saugdrucksensor am Stecker X854
 - Spannungsversorgung des angesteckten Sensor (5V)
 - Sensorspannung (Feedback) mit abgeschaltetem Verdichter
 - Sensorspannung (Feedback) mit angeschaltetem

Verdichter (2V-4V)

Hinweis: Verdichter mit SCT Komponenten Test ansteuerbar.

Aktionen

- Zum Entriegeln des System Gas-Charging-Knopf (oberhalb Fahrer) min. 15s drücken. Prüfung des Systems erst dann möglich.
- Austausch Magnetventil
- Tausch Expansionsventil oder Neubefüllung gemäß Volvo Dokumentation
- Austausch Saugdrucksensor

F17 Vereisung der Wärmetauscher

Systemverhalten

- Kühlfunktion temporär eingeschränkt/ Klimaanlage im Lüften-Modus
- Verdichter bis Enteisung abgeschaltet (<2bar Absolutdruck für mind. 15s)

Notwendige Prüfungen

- Sensorwerte mit SCT
- visuelle Überprüfung Vereisung Verdampfer
- visuelle Überprüfung Verunreinigungen Frischluftfilter
- Expansionsventil (Saugdruck >2bar)
- Kältemittelmenge

Aktionen

- Abtauen Verdampfer
- Wechsel Frischluftfilter
- Tausch Expansionsventil(e)
- Neubefüllung gemäß Volvo Dokumentation

F18 Common EDS (Electrical drive system) Allg. Fehler Elektrischer Antrieb

Systemverhalten

- Verdichter startet nicht
 - Rote LED Frequenzumformer blinkt
- Hinweis: Kein generelles Problem des Frequenzumformers

Notwendige Prüfungen

- Sensorwerte mit SCT
- nur relevant in Verbindung mit anderen Fehlern
- Hochdruckschalter prüfen
- Niederdruckschalter prüfen
- Auslesen Fehlerspeicher Frequenzumformer (Handauslesegerät/ PC Diagnose)

Aktionen

- Fehlerbehebung in Abhängigkeit anderer eingetragener Fehlern
- Fehlerbehebung Frequenzumformer gemäß EPA Beschreibung (siehe BA REVO-E Diagnostic)

F19 Signal Außentemperatur nicht empfangen >10s

Systemverhalten

- fehlerhaftes Signal Außentemperatur vom Fahrzeugsystem
- Signal Außentemperatur fehlt

Notwendige Prüfungen

- Fahrzeugsystem
- CAN Bus Kommunikation

Aktionen

- Fehlerbehebung gemäß Fahrzeugdokumentation

F20 Signal "alternate charging status" nicht empfangen

Systemverhalten

- Kühlfunktion eingeschränkt - Lüften-Modus

Notwendige Prüfungen

- Fahrzeugsystem
- CAN Bus Kommunikation

Aktionen

- Fehlerbehebung gemäß Fahrzeugdokumentation

F21 Status "parking brake" nicht empfangen

Systemverhalten

- Service und Gas-Füll-Modus ohne Funktion

Notwendige Prüfungen

- Fahrzeugsystem
- CAN Bus Kommunikation

Aktionen

- Fehlerbehebung gemäß Fahrzeugdokumentation

F22 Fehler Türsignal

Systemverhalten

- Permanenter Umluftbetrieb
- Klimabetrieb ohne Einschränkung

Notwendige Prüfungen

- Fahrzeugsystem

Aktionen

- Fehlerbehebung gemäß Fahrzeugdokumentation

F23 Signal "Maxpowerallowed" nicht empfangen

Systemverhalten

- Verdichter läuft ohne Einschränkungen, ggf. sehr hoher Stromverbrauch

Notwendige Prüfungen

- Fahrzeugsystem
- CAN Bus Kommunikation

Aktionen

- Fehlerbehebung gemäß Fahrzeugdokumentation

F24 Fehler Frequenzumformer/ Inverter**Systemverhalten**

- System verriegelt - Anlage im Lüften-Modus
Fehlereintrag nach 10x F18 (Common EDS)
Hinweis: ohne zeitgleiches Hoch- bzw. Niederdruckereignis (andere FS)

Notwendige Prüfungen

- Sensorwerte mit SCT
- Auslesen Fehlerspeicher Frequenzumformer (Handauslesegerät/ PC Diagnose)
- Sicherheitskette (Hochdruckschalter/ Niederschalter/ Frequenzumformer)
 - Durchgangsprüfung Stecker X854 Pin3 und Pin 11
 - Einzelkomponenten der Sicherheitskette (Druckschalter)

Aktionen

- Austausch Druckschalter
- Fehlerbehebung Frequenzumformer gemäß EPA Beschreibung (siehe Betriebsanweisung Diagnosekoffer)

Aufheben der Verriegelung - Zündung aus und 1min warten

F31 Wasserventil**Systemverhalten**

- unerwartete Temperaturen Fahrgastraum
- Heizen-Modus
 - Temperatur Fahrgastraum zu hoch (Ventil in Stellung offen blockiert)
 - Temperatur Fahrgastraum zu gering (Ventil in Stellung geschlossen blockiert)
- Kühl-Modus
 - Ausblastemperatur höher als erwartet (keine Kühlung) + hohe Drehzahl der Doppelradialgebläse
- Entfeuchtung (reheat)
 - Temperatur Fahrgastraum zu hoch (Ventil in Stellung offen blockiert)
 - Temperatur Fahrgastraum zu gering (Ventil in Stellung geschlossen blockiert)

Notwendige Prüfungen

- Sensorwerte mit SCT
- HVAC Modus zu Temperatur/ Sensorwerten (z.B. Kühl-Modus - tiefe Ausblastemperatur)
- Initialisierungsfahrt Servo-Motor Wasserventil

- Kabelbaum gemäß Schaltplan

Aktionen

- Kabelbaum instandsetzen
- Austausch Wasserventil
- Austausch SC600

F32 HVIL Fehler**Systemverhalten**

- Kühl-Modus nicht verfügbar

Notwendige Prüfungen

- HVIL Strom mit SCT (13-19 mA)
- andere Hochvoltkomponenten im Fahrzeug betroffen
- HVIL "Schleife" in der Klimaanlage gemäß Schaltplan
- HVIL Widerstand in der Anlage (~10 Ohm)
- HVIL Widerstand Anlage + Kabelbaum (SC600 getrennt) ~11 Ohm
- HVIL Stromversorgung Fahrzeugseitig gemäß Fahrzeugdokumentation

Aktionen

- Austausch Kabelbaum
- Austausch SC600
- Instandsetzung gemäß Volvo Dokumentation

Zum Auslesen des Fehlerspeichers des Frequenzumformers kann zwischen zwei Optionen gewählt werden:

1. Ausgabe Fehlermeldungen via Handbediengerät MMI
 - auslesen aktueller Fehler des Frequenzumformers
 - auslesen Fehlerspeicher (inaktive Fehler) des Frequenzumformers
2. Experten Analyse via PC (Installation erforderlich)
 - auslesen aktueller Fehler des Frequenzumformers
 - auslesen der letzten 20 Fehler des Frequenzumformers (Feld „Zeitverlauf“)
 - alle Fehler über Lebensdauer inkl. Häufigkeit (Feld „Zähler“)
 - auslesen Betriebsstunden (Spannungsversorgung 600V DC)
 - Aufzeichnen von Daten möglich

In beiden Fällen muss am Frequenzumformer 600V DC Versorgungsspannung anliegen

- Hybridsystem muss aktiv sein (Motor gestartet)

5.6 Funktionsprüfung von Einzelkomponenten

Die Prüfung einzelner Bauteile kann grundsätzlich durch Sichtprüfung oder manuelle elektrische Prüfung erfolgen. Zusätzlich können elektrische Komponenten mit dem SCT – Komponententest geprüft werden. Eine Aufstellung dieser ist in der [Tabelle 501](#) zu finden.

Details sind der „BA REVO-E Diagnostic“ Kap. 3.5 SPHEROS Control Test zu entnehmen.

Komponente	Messgröße	Messschritte
Axialgebläse	Drehzahl	0%/ 50%/ 80%/ 100%
Doppelradialgebläse	Drehzahl	0%/ 50%/ 80%/ 100%
Verdichter ¹⁾	Drehzahl	32%/ 50%/ 100%
Magnetventil	Position	geöffnet/ geschlossen
Niederdruckschalter ^{1), 2)}	Position	schaltet ab
Hochdruckschalter ^{1), 3)}	Position	schaltet ab
Position Luftklappe	Position	Frischluff/ Umluft

Tabelle 501

- 1) Beim Abschalten des Verdichters wird für 1min der Fehler F18 gesetzt.
- 2) Regelung zwingt System in den Niederdruckbereich bis zum Abschalten.
- 3) Regelung zwingt System in den Hochdruckbereich bis zum Abschalten.

5.6.1 Allgemeine Sichtprüfung

- Bauteile auf Beschädigung (Risse, Deformation, Dichtheit, Verfärbung etc.) prüfen und ggf. austauschen.
- Stecker und Leitungen auf Korrosion, Kontakt, Crimpfehler etc. prüfen und ggf. instand setzen.
- Steckerkontakte auf Korrosion und festen Sitz prüfen, ggf. instandsetzen.
- Sichtprüfung aller elektrischer Leitungen (Hoch- und Niedervolt) auf Scheuerstellen

5.7 Diagnose REVO-E mittels Diagnose-Software SPHEROS Control Test – SCT

Informationen dazu finden Sie in der Betriebsanweisung „BA REVO-E Diagnostic“ Kap.4.

5.8 Diagnose Frequenzumformer

Informationen dazu finden Sie in der Betriebsanweisung „BA REVO-E Diagnostic“ Kap.5/ Anhang EPA Anleitung zur Fehlersuche.

6 Schaltpläne

Dieses Kapitel enthält die Schaltpläne und Sicherungsbelegung folgender Anlagen:

- REVO-E Master
- REVO Slave (Gelenkbus)
- Elektrische Anschlüsse Elektrik-Komponenten

HINWEIS:

Für die Schaltpläne ist zu berücksichtigen:

- Alle Leitungen ohne Querschnittsangaben haben $A=0.75\text{mm}^2$
- Leitungen ohne Farbangabe = weiss
- Darstellung generell strom- bzw. drucklos

6.1 Elektrische Sicherungen

REVO-E Master:

Abgesicherte Bauteile	Sicherung	Sicherungswert
Doppelradialgebläse rechts	F1	15
Doppelradialgebläse rechts	F2	15
Doppelradialgebläse rechts	F3	15
Doppelradialgebläse links	F4	15
Doppelradialgebläse links	F5	15
Doppelradialgebläse links	F6	15
Axialgebläse	F7	20
Axialgebläse	F8	20
Axialgebläse	F9	20

REVO Slave:

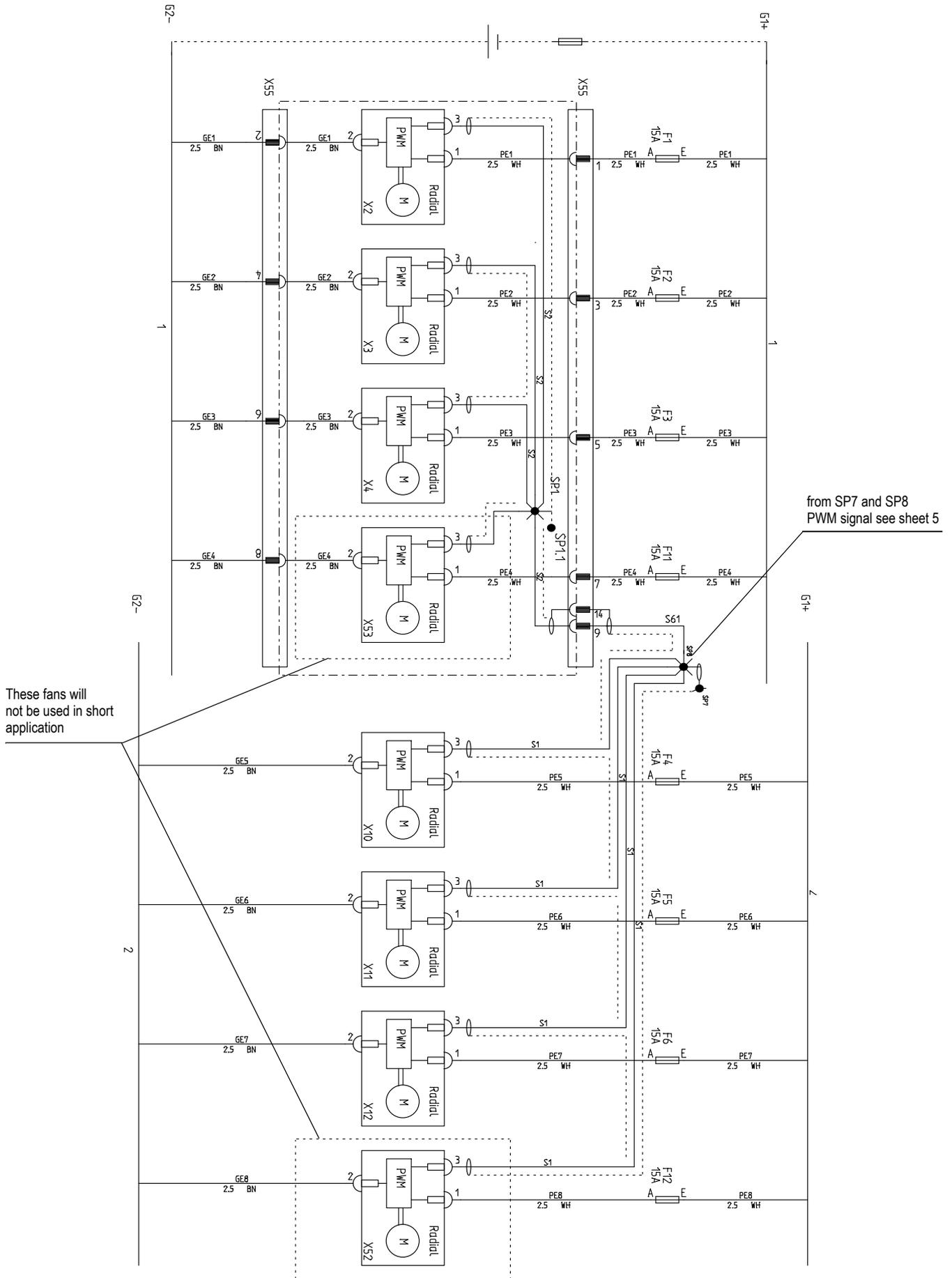
Abgesicherte Bauteile	Sicherung	Sicherungswert
Doppelradialgebläse rechts	F1	15
Doppelradialgebläse rechts	F2	15
Doppelradialgebläse rechts	F3	15
Doppelradialgebläse links	F4	15
Doppelradialgebläse links	F5	15
Doppelradialgebläse links	F6	15

6.2 Schaltplan REVO-E Master

Die [Abb. 601](#) (Blatt 1 - 6) enthält den Schaltplan für die REVO-E Master.

6.3 Schaltplan REVO Slave

Die [Abb. 602](#) (Blatt 1 - 3) enthält den Schaltplan für die REVO Slave.



These fans will not be used in short application

from SP7 and SP8 PWM signal see sheet 5

Abb. 601 Schaltplan REVO-E (Blatt 1)

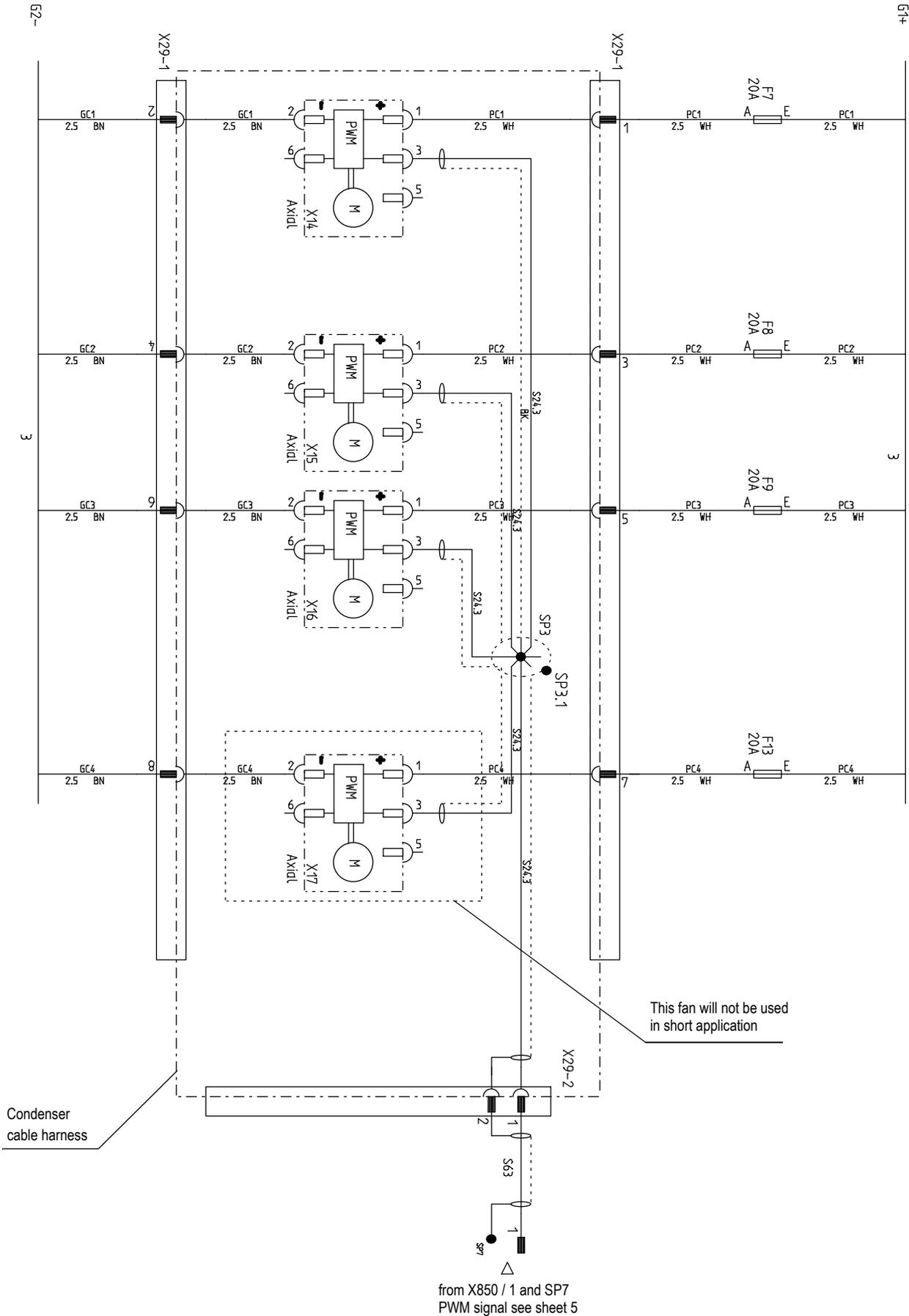
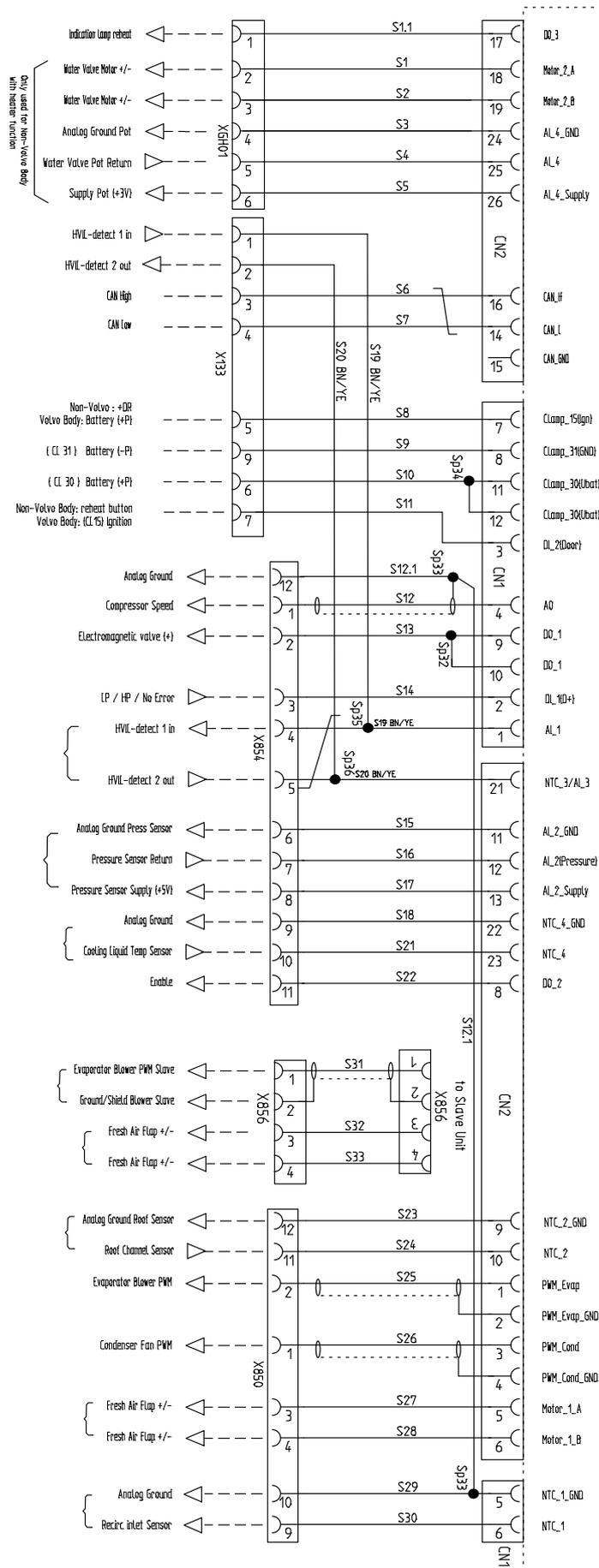


Abb. 601 Schaltplan REVO-E (Blatt 2)

Volvo Interface
X133:6 with =<10A Fuse



SC600

Abb. 601 Schaltplan REVO-E (Blatt 3)

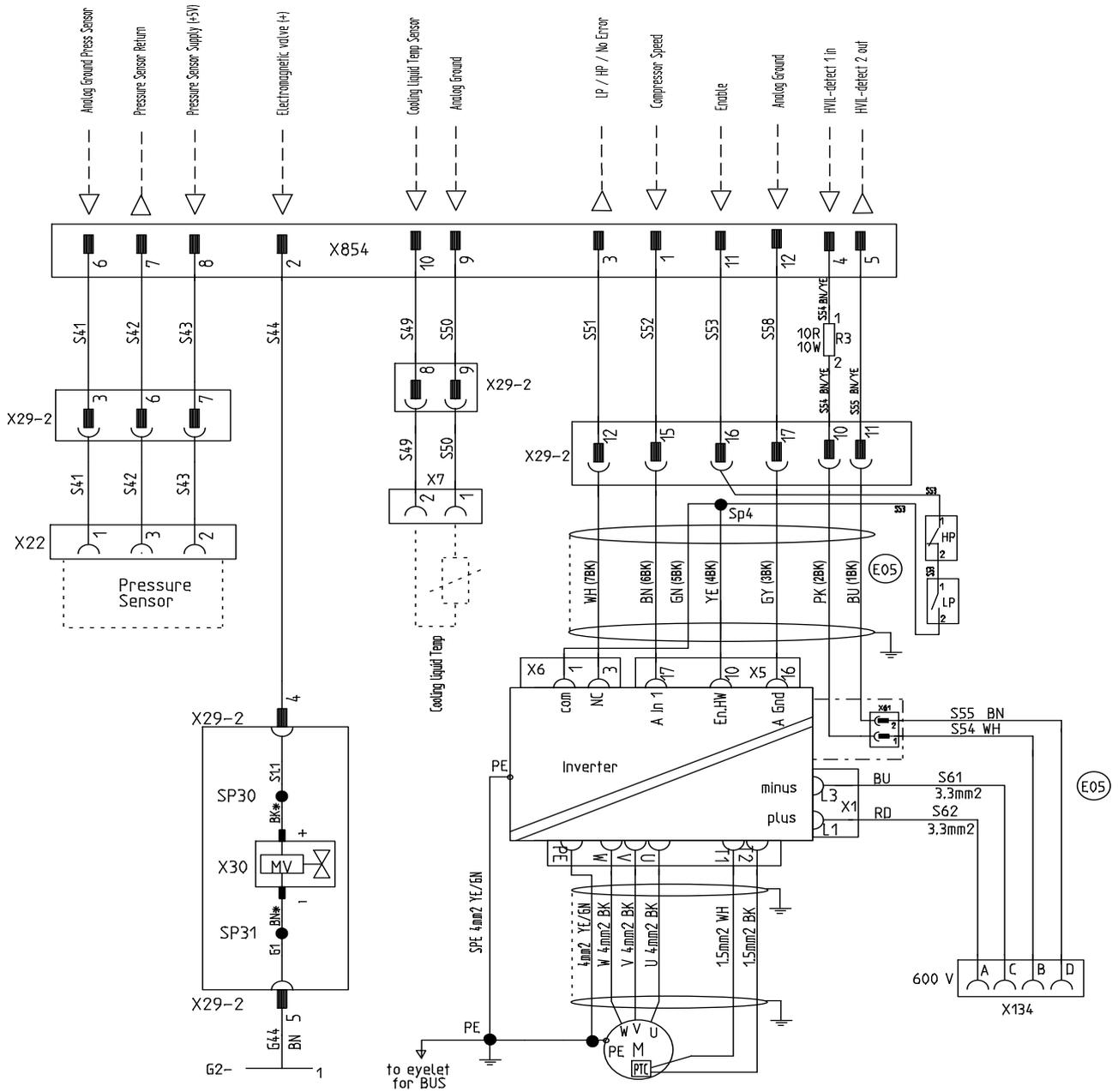


Abb. 601 Schaltplan REVO-E (Blatt 4)

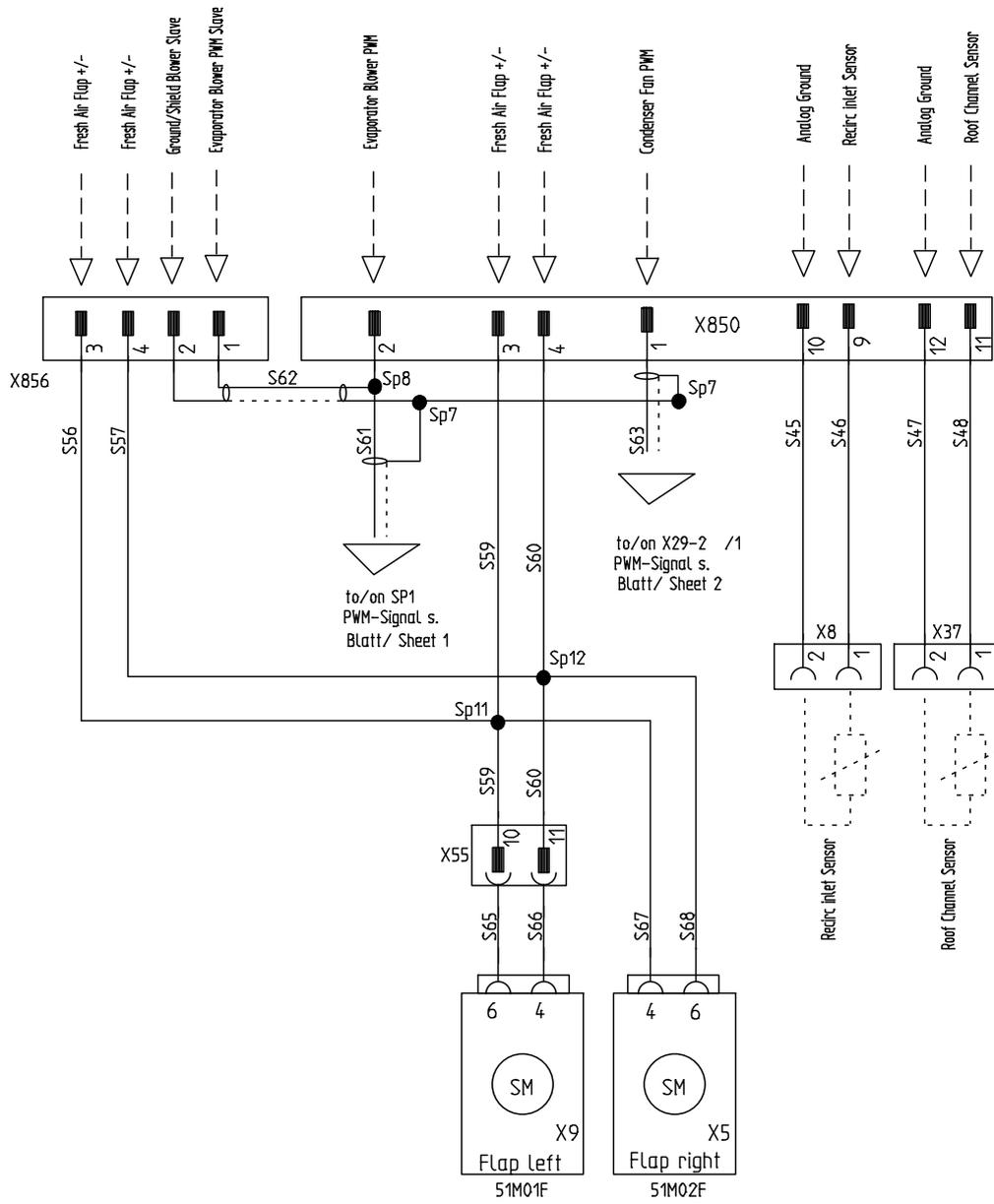


Abb. 601 Schaltplan REVO-E (Blatt 5)

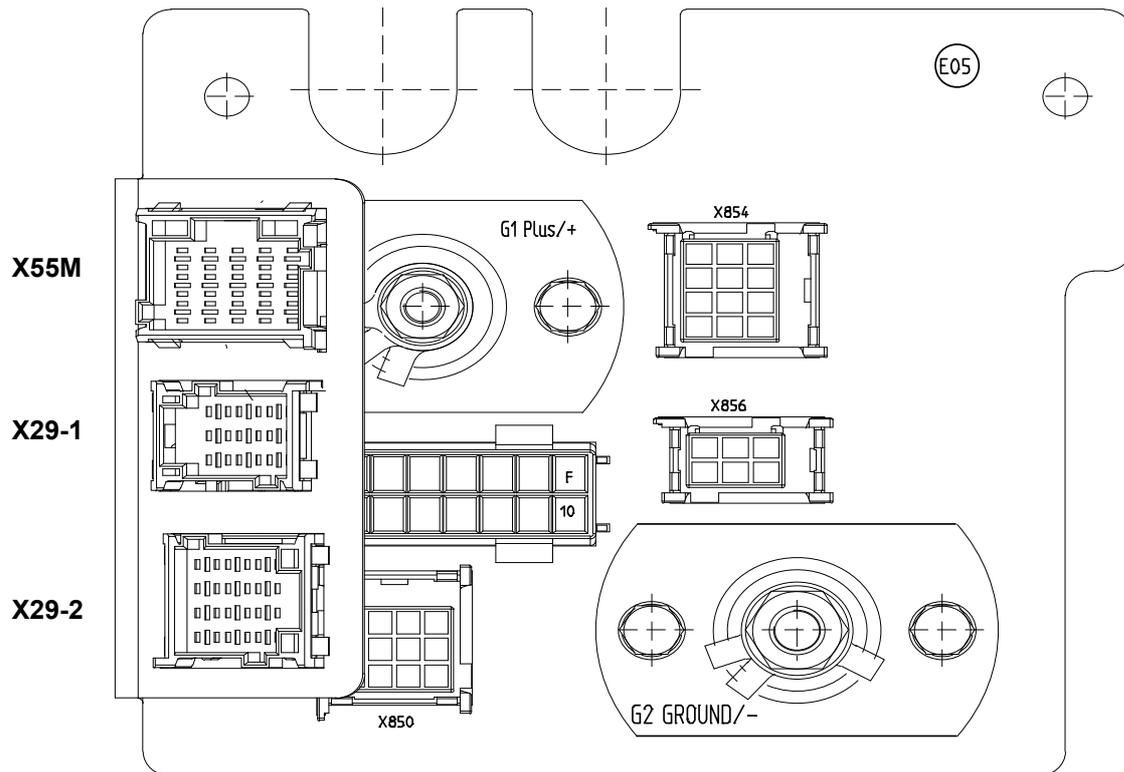


Abb. 601 Schaltplan REVO-E (Blatt 6)

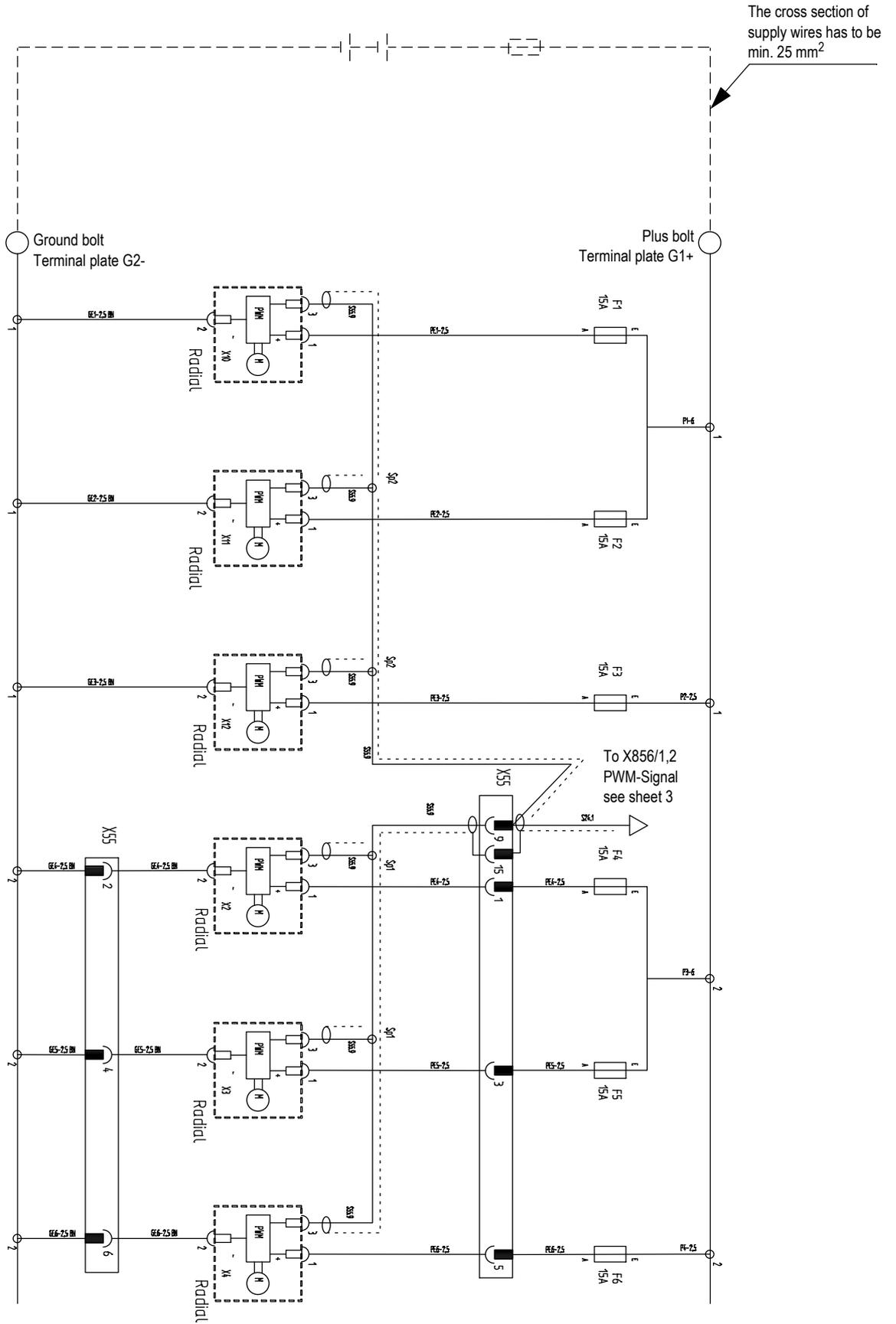


Abb. 602 Schaltplan REVO Slave (Blatt 1)

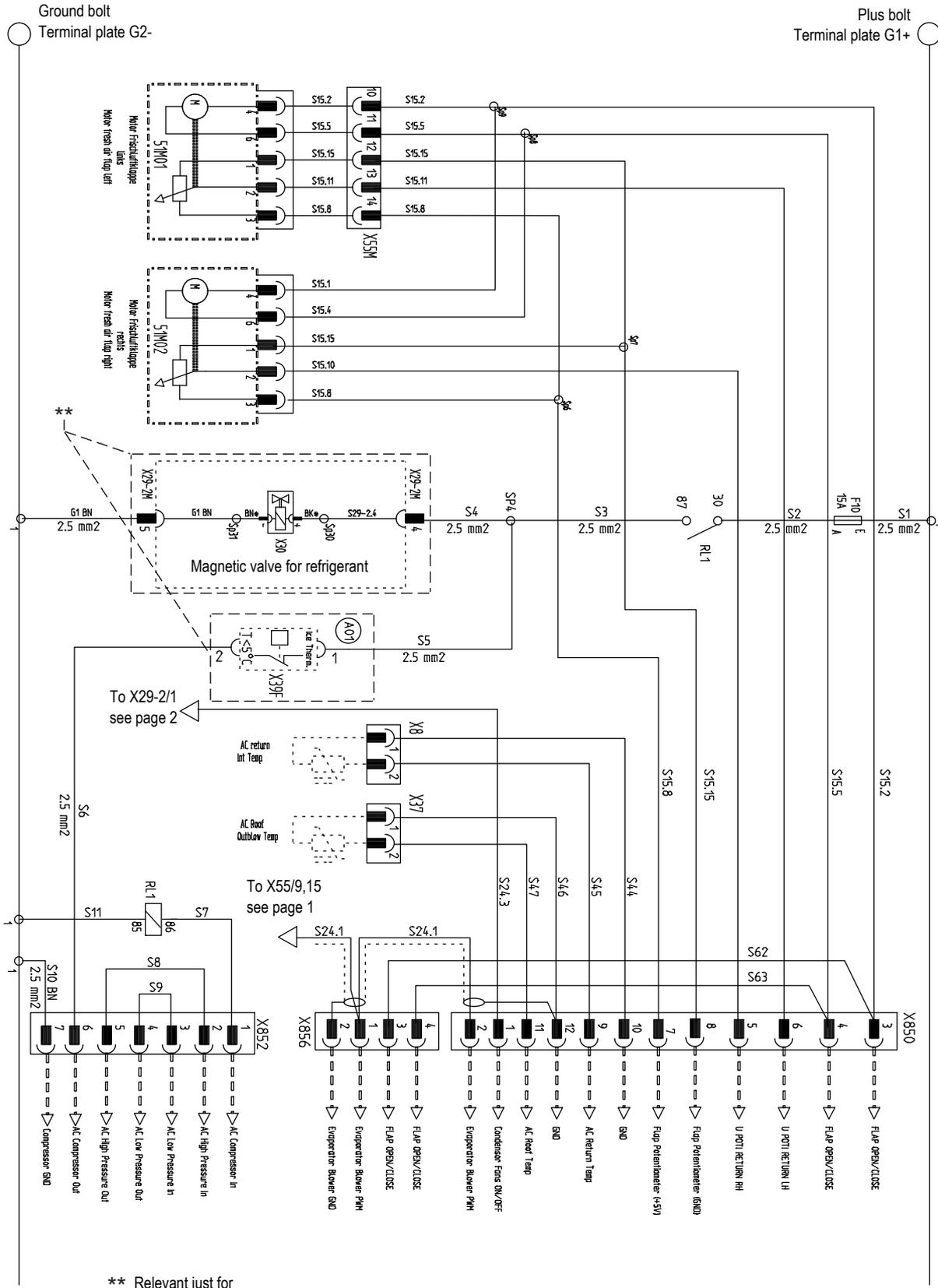


Abb. 602 Schaltplan REVO Slave (Blatt 2)

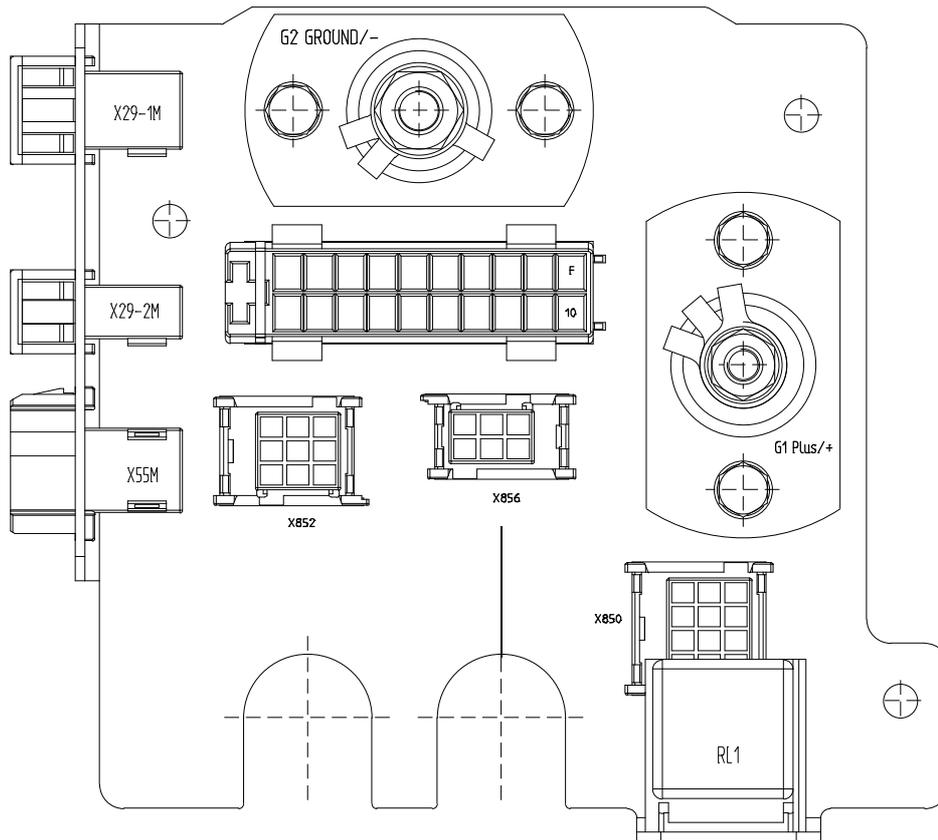


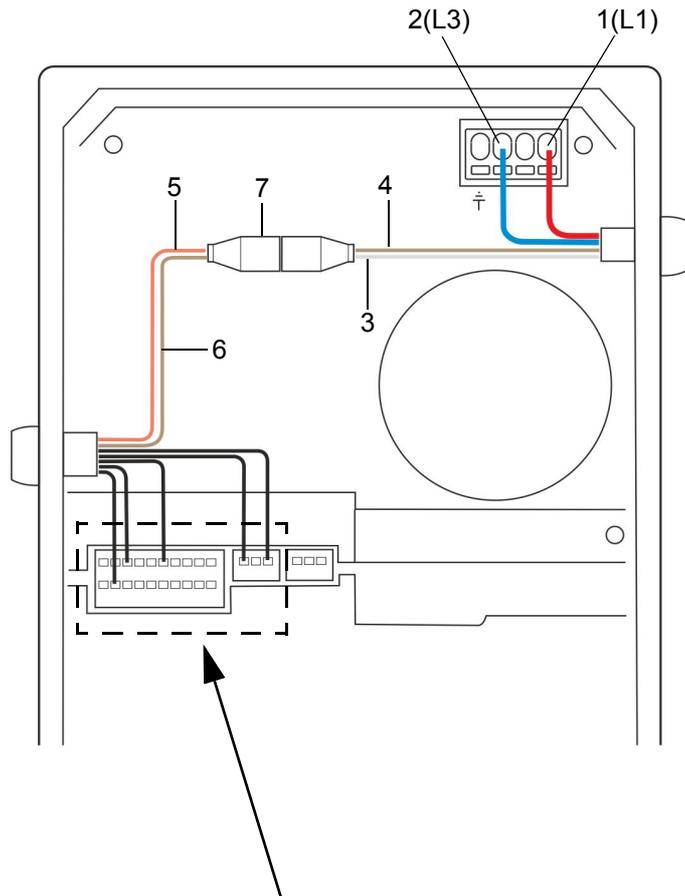
Abb. 602 Schaltplan REVO Slave (Blatt 3)

6.4 Frequenzumformer - Elektrische Anschlüsse

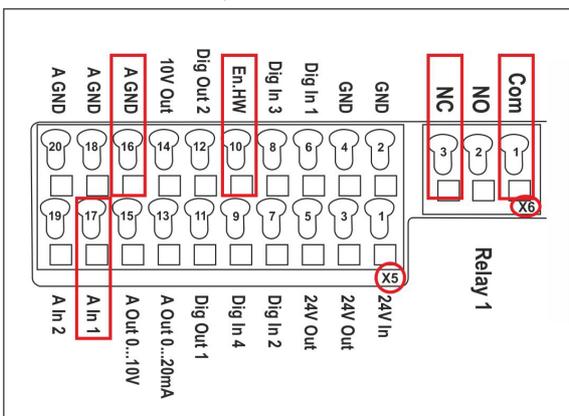
6.4.1 Spannungsversorgung 600V DC inklusive HVIL Verbindung

Über den 600V DC-Kabelstrang wird die Klimaanlage in die HVIL Überwachung des Fahrzeuges eingebunden.

Überprüfung Spannungsfreiheit an den Anschlüssen L1 (Pos1) und L3 (Pos2) mit geeignetem Spannungsprüfer (CAT IV), siehe Abb. 603.



Nr.	Bezeichnung	Belegung	Kabelfarbe
1	L1	DC-Netz (+)	Rot
2	L3	DC-Netz (-)	Blau
3	HVIL in Fzg.	X61 Pin 1	Weiß
4	HVIL out Fzg.	X61 Pin 2	Braun
5	HVIL in Anlage	X61 Pin 1	Rosa
6	HVIL out Anlage	X61 Pin 2	Braun
7	HVIL-Stecker		



Applikationskarte

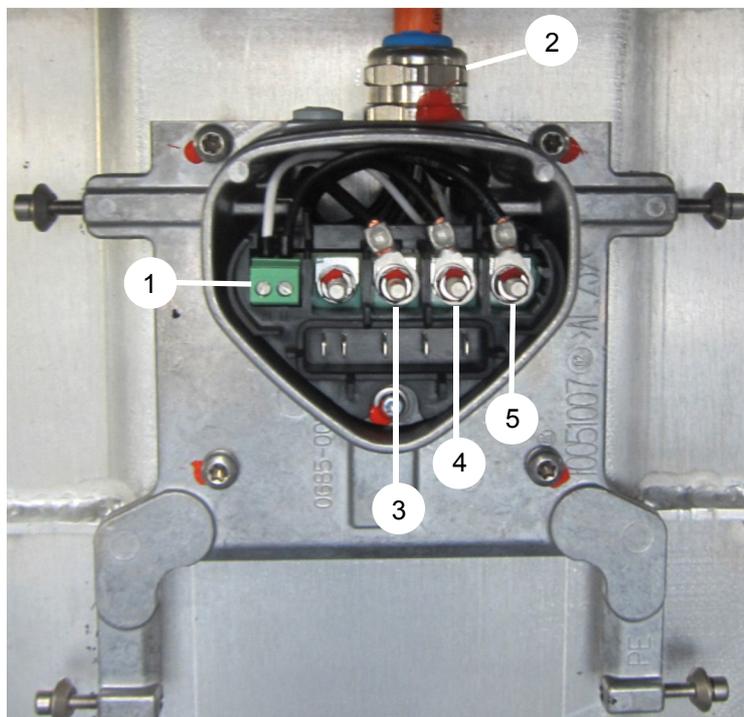
Leiste	Nr.	Bezeichnung	Belegung	Kabelfarbe	Kabel Nr.
X5	10	EN-HW	Freigabe	gelb	4
	16	A GND (Ground 10V)	Masse	grau	3
	17	A. In 1	Solldrehzahl Verdichter	braun	6
X6	1	Com	Mittelkontakt Relais 1	grün	5
	3	NC	Öffnerkontakt Relais 1	weiß	7

Anschlussbelegung Applikationskarte

Abb. 603 Spannungsversorgung 600V DC inklusive HVIL Verbindung

6.4.2 Spannungsausgang 400V AC

In diesem Kabel sind neben den spannungsführenden Leitungen auch die PE-Leitung, sowie die Leitungen für die Überwachung des PTC-Sensors des E-Motors Verdichters integriert.



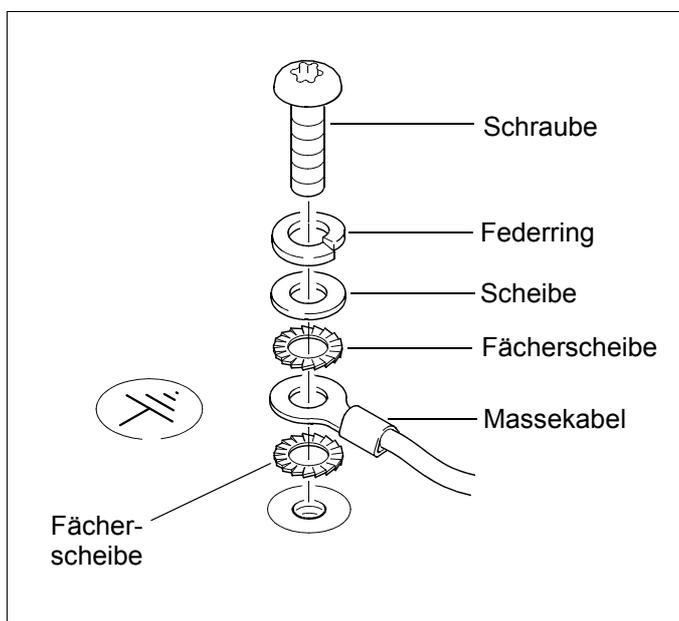
- 1 Anschluss PTC-Sensor E-Motor Verdichter
- 2 Kabelverschraubung 400V AC-Kabel
- 3 U – Anschluss
- 4 V – Anschluss
- 5 W – Anschluss
- 6 PE (innerhalb Anschlussplatte)

Phasen-Bezeichnungen auf den Einzelkabeln müssen den Bezeichnungen am Verdichter (Grafik Deckel) entsprechen.

U <-> U
V <-> V
W <-> W

Abb. 604 Spannungsausgang 400V AC

6.4.3 Anschluss PE (Potential Equalizing)

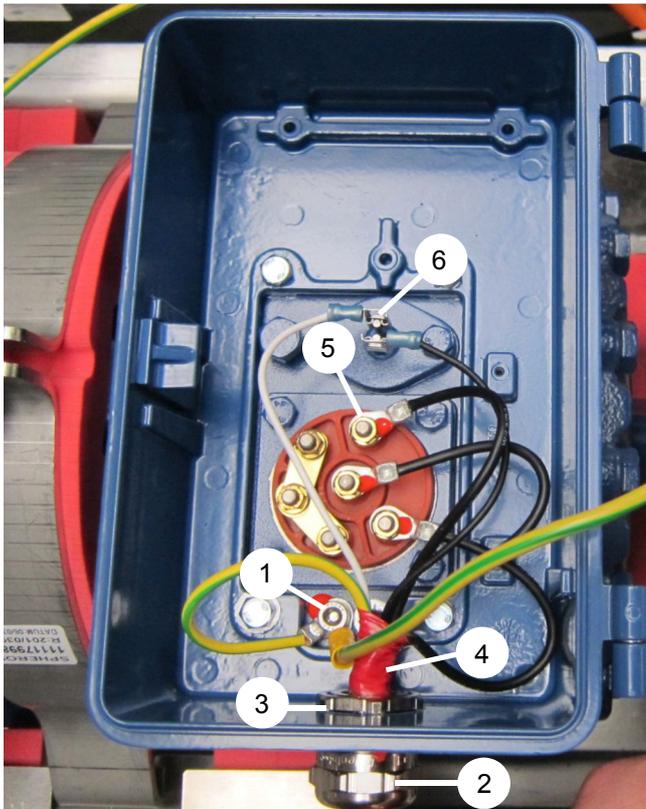


Um eine sichere elektrische Verbindung beim Anschließen der PE-Leitung zu gewährleisten, muss die Reihenfolge der Einzelteile zwingend eingehalten werden (Abb. 605).

Abb. 605

6.5 Verdichter – elektrische Anschlüsse

6.5.1 Spannungsversorgung 400V AC

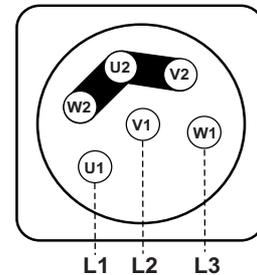


- 1 PE-Anschluss
- 2 Kabelverschraubung
- 3 Kontermutter Kabelverschraubung
- 4 Positionsmarkierung Kabel
- 5 Phasenanschlüsse 400V AC (3)
- 6 Anschluss PTC-Sensor Elektromotor

Positionsmarkierung Kabel muss beim Einbau mit Kontermutter abschließen.

Phasen-Bezeichnungen auf den Einzelkabeln müssen den Bezeichnungen am Verdichter (Grafik Deckel) entsprechen.

U <-> U
 V <-> V
 W <-> W



PE-Leitung ist verschraubt.
 Kabel PTC Sensor E-Motor sind gesteckt.

Abb. 606 Spannungsversorgung 400V AC

6.5.2 Anschluss PE (Potential Equalizing)

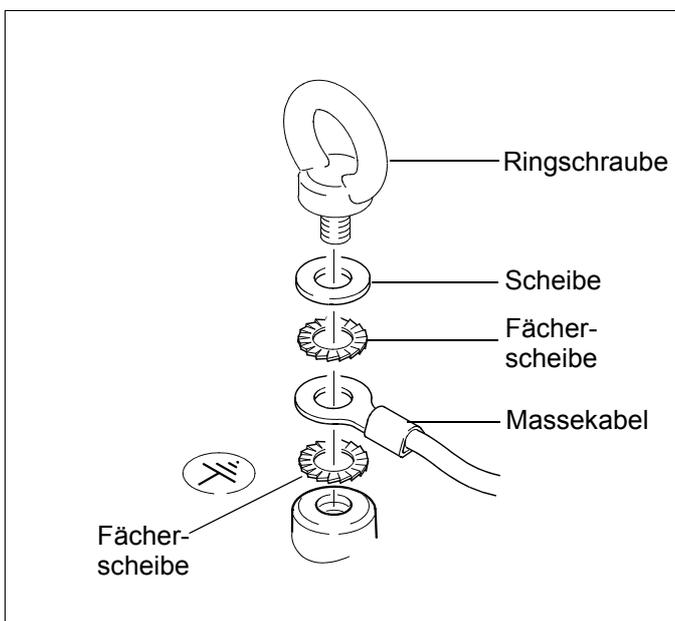


Abb. 607

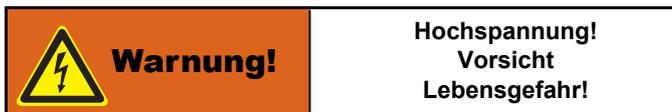
Um eine sichere Verbindung beim Anschließen der PE-Leitung zu gewährleisten, muss die Reihenfolge der Einzelteile zwingend eingehalten werden (Abb. 607).

7 Instandhaltung

7.1 Sicherheitshinweise



Die Sicherheitshinweise und -bestimmungen aus Kapitel 1 (siehe 1.6) sind zu beachten.



Die nachfolgend beschriebenen Arbeiten erfordern den Nachweis von nachfolgenden Qualifizierungen: Siehe 1.6.1.

7.2 Wartung und Pflege

Details entnehmen Sie bitte dem REVO-E Wartungs- und Serviceplan (Downloadlink siehe 1.5).

7.3 Prüfung Instandsetzung

Grundsätzlich gelten die Vorgaben der Evakuier- und Befüllanweisung REVO-E (Downloadlink siehe 1.5). Bei Arbeiten aus diesem Kapitel, bei denen das Öffnen des Klimakreislaufes erforderlich ist, sind die folgenden vor- und nachbereitenden Tätigkeiten durchzuführen.

Vorbereitende Arbeiten

- Fahrzeug/ Klimaanlage stromlos (Hauptschalter/ Batterietrennschalter)
- sofern notwendig Abdeckhauben Verdichter/ Frequenzumformer abbauen
- Seitenhauben Klimaanlage öffnen und mit Stangen (in Haube befestigt) abstützen
- Spule Magnetventil entfernen und durch Dauermagneten ersetzen
- Kältemittel über Hoch- und Niederdruckanschlüsse am Verdichter absaugen
- Sobald die Anlage geöffnet ist, sind die Öffnungen immer mit geeigneten Stopfen zu verschließen (Verhinderung Wasseraufnahme durch Kältemaschinenöl)

Nachbereitende Arbeiten

- Filtertrockner tauschen
- Klimaanlage evakuieren
- Dichtheit prüfen

ACHTUNG:

Der maximale Druck beträgt 17bar, da ansonsten der Saugdrucksensor beschädigt wird!

- Klimaanlage mit R134a befüllen

- Dauermagnet vom Magnetventil entfernen und Spule verbauen
- Hauben montieren/ verschließen
- Funktionstest
- Ölstand nach 10min Anlagenbetrieb überprüfen.

7.3.1 Wechsel Frischluftfilter

- Filter entnehmen
- Filterbereich sorgfältig säubern
- Prüfung Wärmetauscher auf Verunreinigung/ Beschädigungen
- Filter einsetzen

ACHTUNG!

Position/ Richtung Luftströmung genau beachten. Pfeilmarkierung Oberkante Filter in Richtung Wärmetauscher.

7.3.2 Wechsel Filtertrockner

Die Wechselintervalle des Filtertrockners sind dem Wartungs- und Serviceplan zu entnehmen. Aus- und Einbau, siehe Kap. 9.5.

7.3.3 Prüfen Ölstand Verdichter

Ölniveau nach mindestens 10min Anlagenbetrieb prüfen. Prüfung des Ölstandes erfolgt über die Öffnung an der Rückseite der Verdichterwanne (Abb. 701). Korrekter Ölstand zwischen Minimal- und der Maximalanzeige Abb. 701. Bei Abweichungen siehe Kap.7.3.4.

7.3.4 Wechsel Verdichteröl

HINWEIS:

Bei diesem Verfahren sind die vor- und nachbereitenden Tätigkeiten aus 7.3 durchzuführen.

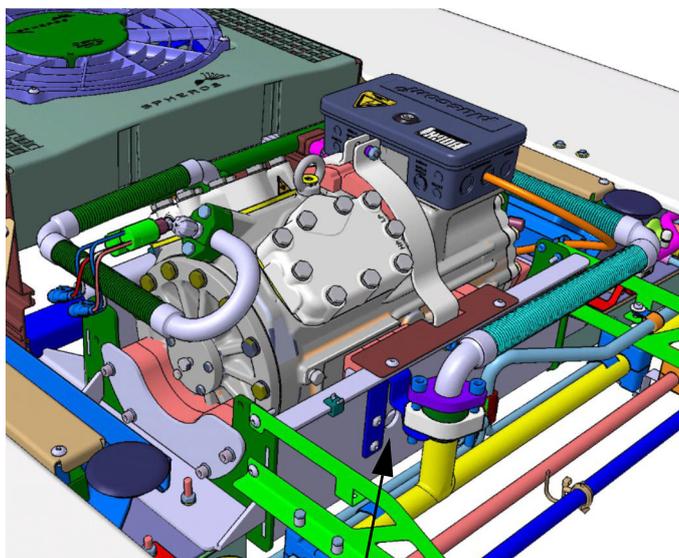
Bei Service- oder Reparaturarbeiten am Verdichter ist das Verdichteröl grundsätzlich immer zu wechseln.

Durch Öffnung der Öleinfüllschraube (Abb. 702) das alte Öl absaugen und das neue Öl einfüllen.

Menge der Neufüllung entspricht der abgesaugten Ölmenge. Der Ölstand muss jedoch nach 10min Anlagenbetrieb am Schauglas geprüft werden.

Folgende Kältemaschinenöle sind für den Verdichter zulässig:

- Fuchs Reniso Triton SE55
- Fuchs SEZ 32
- ICI Emkarate RL 46 S
- Mobil Arctic AL46
- Shell Clavus R 46



Öffnung Schauglas

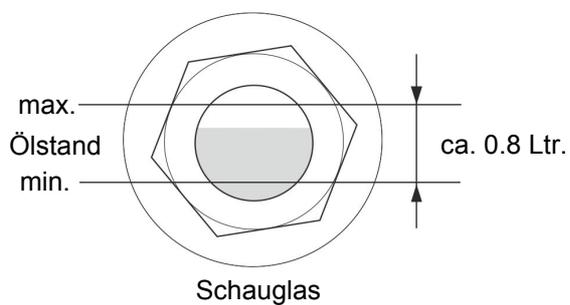
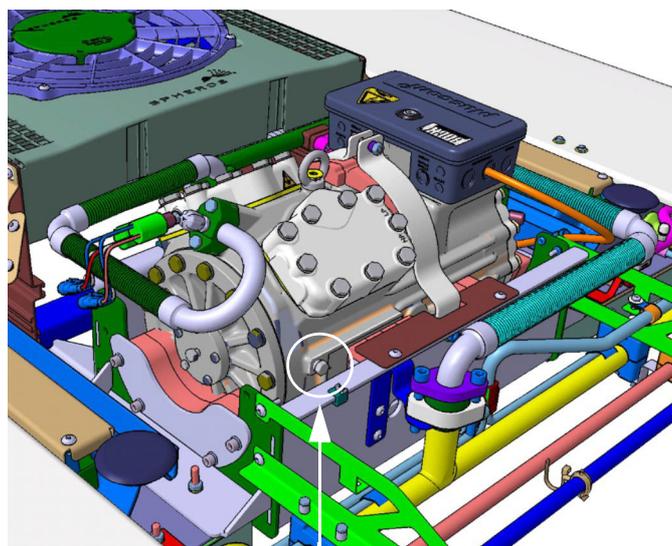


Abb. 701



Einfüllschraube
Verdichteröl

Abb. 702

8 Aus- und Einbau von Komponenten (Hochvoltssystem)

8.1 Sicherheitshinweise



Die Sicherheitshinweise und -bestimmungen aus Kapitel 1 (siehe 1.6) sind zu beachten.



Die nachfolgend beschriebenen Arbeiten erfordern den Nachweis von nachfolgenden Qualifizierungen: Siehe 1.6.1.

Das Arbeiten an Hochvoltkomponenten unter Spannung ist strengstens verboten! **LEBENSGEFAHR !!**

8.2 Vorbereitung/Nachbereitung

Zum Anheben von schweren Komponenten ist eine geeignete und sichere Hebevorrichtung erforderlich.



Nur geeignete und technisch sichere Hebevorrichtungen (>100kg) verwenden.

Kein Aufenthalt unter schwebenden Lasten!

8.2.1 Hochvoltssystem

Das Batteriesystem des Fahrzeuges muss von einer vom Fahrzeughersteller autorisierten/ geschulten Person vom Hochvoltssystem getrennt werden (decommissioning). Dabei sind die Vorgaben des Fahrzeugherstellers genauestens einzuhalten.

Vor dem Beginn jeder Arbeit am Hochvoltssystem ist immer die Spannungsfreiheit, mit einem für HV-System geeigneten Spannungsprüfer (CAT IV), an der Spannungsversorgung (Abb. 603 Kap. 6.4) des Frequenzumformers sicherzustellen!

8.2.2 Kältetechnischer Teil

Bei Arbeiten am Kältekreislauf gelten grundsätzlich die Vorgaben der Evakuier- und Befüllanweisung REVO-E. Dichtringe von geöffneten Verbindungen sind generell zu tauschen und vor dem Verbau zu ölen (Kältemaschinenöl). Ist das Öffnen des Klimakreislaufes erforderlich, sind die folgenden vor- und nachbereitenden Tätigkeiten durchzuführen.

Vorbereitende Arbeiten

- Fahrzeug/ Klimaanlage stromlos (Hauptschalter/ Batterietrennschalter)
- sofern notwendig Abdeckhauben Verdichter/ Frequenzumformer abbauen
- Seitenhauben Klimaanlage öffnen und mit Stangen (in Haube befestigt) abstützen
- Spule Magnetventil entfernen und durch Dauermagneten ersetzen
- Kältemittel über Hoch- und Niederdruckanschlüsse am Verdichter absaugen
- Öffnungen von Kältekreislaufkomponenten mit geeigneten Stopfen verschließen (Verhinderung Wasseraufnahme durch Kältemaschinenöl)

Nachbereitende Arbeiten

- Filtertrockner tauschen
- Klimaanlage evakuieren
- Dichtheit prüfen

ACHTUNG:

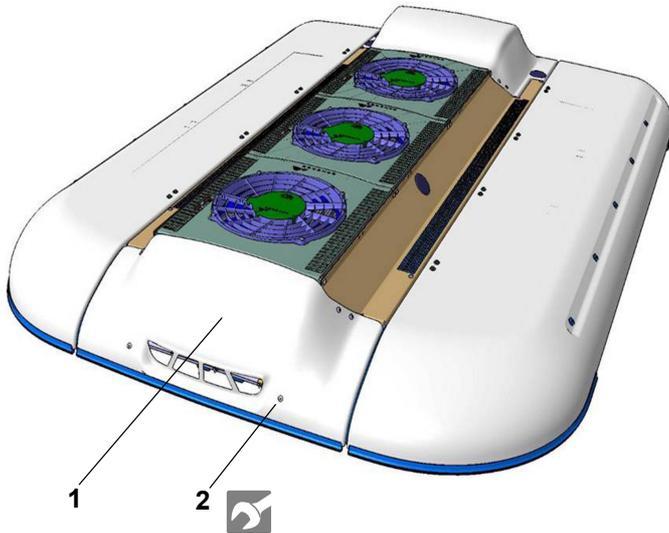
Der maximale Druck beträgt 17bar, da ansonsten der Saugdrucksensor beschädigt wird!

- Klimaanlage mit R134a befüllen
- Dauermagnet vom Magnetventil entfernen und Spule verbauen
- Hauben montieren/ verschließen
- Funktionstest

Drehmomenttabelle siehe [Anhang A](#).

8.3 Aus- / Einbau Frequenzumformer

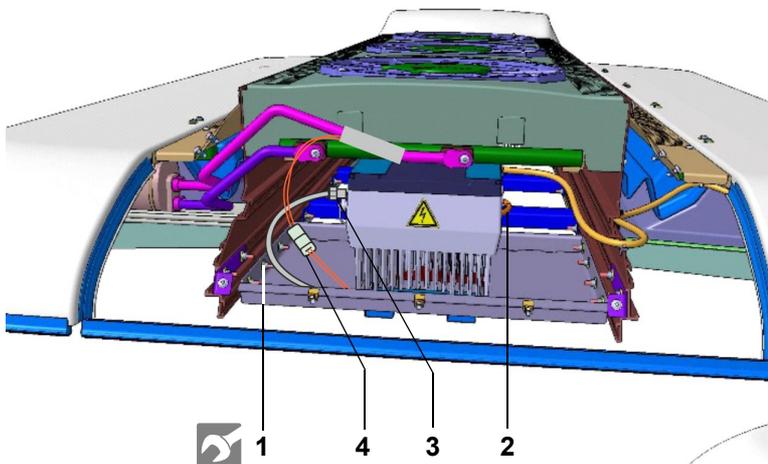
8.3.1 Ausbau des Frequenzumformers



- 1 Abdeckhaube Frequenzumformer
- 2 Schrauben Torx (6)

Abb. 801

1. Ausbau Frequenzumformer vorbereiten
 - Befestigung des 400V AC Kabels (2) lösen (Quertraverse unter Verflüssiger).
 - Stecker Temperatursensor (4) Verflüssiger öffnen.
 - Befestigung Erdungskabel (6) lösen.
 - Acht Verschraubungen (1) der Lagerung Frequenzumformer lösen.
 - Platte mit Frequenzumformer ca. 30cm herausziehen bis die hintere Kante des Frequenzumformers vor dem Anschluss der Druckleitung Verflüssiger liegt.
 - Unverlierbare mit Sieglack gesicherte Deckelschrauben (5) lösen.
 - Deckel anheben, von innen aufgestecktes Erdungskabel abziehen.
2. Elektrische Anschlüsse Frequenzumformer abklemmen.
 - Elektrische Anschlüsse, siehe Kap. 6.4.
 - Prüfen der Spannungsfreiheit an Anschlüssen L1 und L3 (Abb. 603) mit geeignetem Spannungsprüfer (CAT IV).
 - Spannungsversorgung von Klemmleiste Leistungsanschluss trennen
 - HVIL Stecker trennen.



siehe Drehmomenttabelle [Anhang A](#)

- 1 Verschraubung Lagerung Frequenzumformer (M6)
- 2 Befestigung 400V AC-Kabel Traverse
- 3 Signalleitung Frequenzumrichter
- 4 Stecker Temperaturfühler Verflüssiger
- 5 Schrauben (4x) Deckel Frequenzumformer
- 6 Befestigung Erdungskabel
- 7 Schrauben (4x) mit Zentrierkonus
- 8 600V DC-Kabel Spannungsversorgung

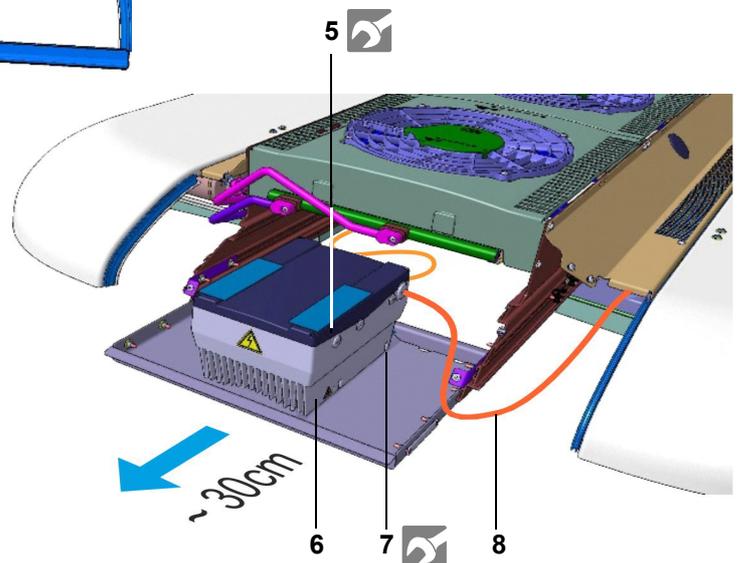


Abb. 802

- Kabelverschraubung 600V DC-Kabel (Zugentlastung) herausdrehen, aus Gehäuse ziehen.
- Steuerleitungen von Klemmleiste Applikationskarte (Abb. 603) trennen.
- Kabelverschraubung Signalkabel (Zugentlastung) herausdrehen, aus Gehäuse ziehen.
- Erdungskabel Gehäuse Frequenzumrichter abklemmen.
- Konus Schrauben Abb. 802, Pos 7 lösen.
- Frequenzumformer demontieren.

HINWEIS:

Platzverhältnisse auf ausreichend Freiraum prüfen (Kollision mit Druckleitung Verflüssiger).

- Frequenzumformer kräftig nach oben von der Montageplatte ziehen (Abb. 803).

8.3.2 Einbau des Frequenzumformers

- Anschlussklemmen U/ V/ W (Abb. 604) 400V AC Kabel der Montageplatte auf sicheren Sitz prüfen.
- Frequenzumformer auf Montageplatte (Abb. 803)

- Position Zentrierkonus der Befestigungsschrauben prüfen.
- Befestigen des Frequenzumformers.
- Kabelstrang Steuerleitung in Gehäuse führen und Kabelverschraubung anziehen.
- Anschließen Steuerleitungen gemäß Anschlussplan Abb. 603.
- 600V DC Kabel Spannungsversorgung in Gehäuse führen und Kabelverschraubung anziehen.
- Anschließen Spannungsversorgung gemäß Anschlussplan Abb. 603.
- Verbinden der HVIL Stecker
- Prüfen des geräteinternen Erdungskabels auf Kontakt im Deckel.
- Gerät mit dem Deckel verschrauben und mit Siegelack gegen nicht autorisiertes Öffnen sichern.
- Lagerung mit Frequenzumformer ca. 30cm zurück unter den Verflüssiger schieben, Verschraubung anziehen.
- Erdungskabel an Gehäuse anschließen gemäß Abb. 605.
- Temperaturfühler Verflüssiger anschließen.
- Abdeckhaube montieren.
- Funktionsprüfung (ggf. Diagnose verwenden)

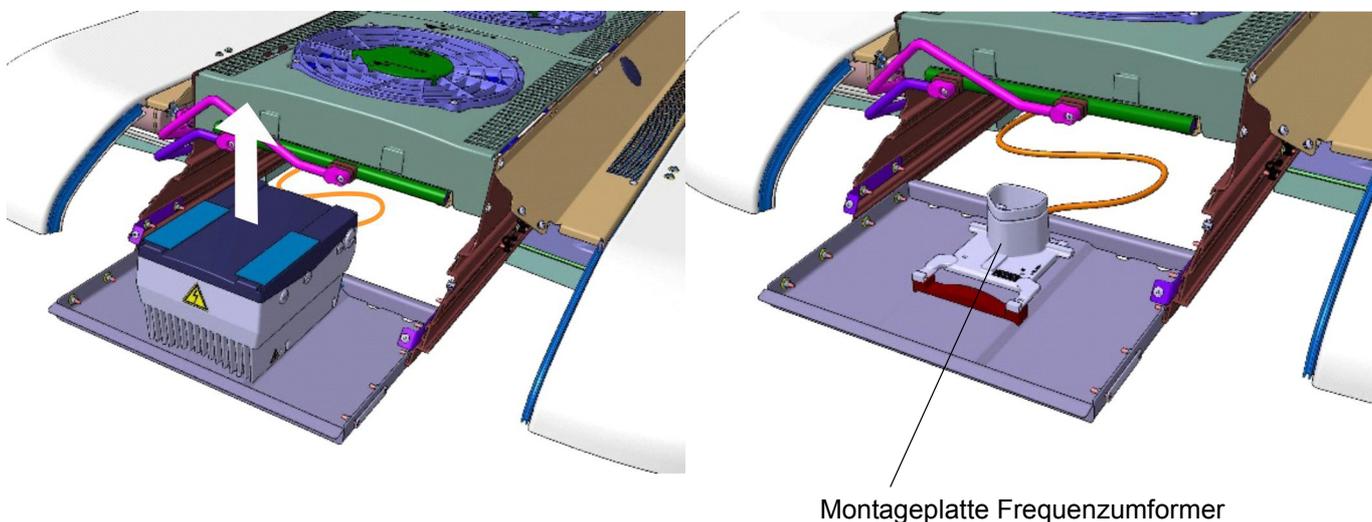


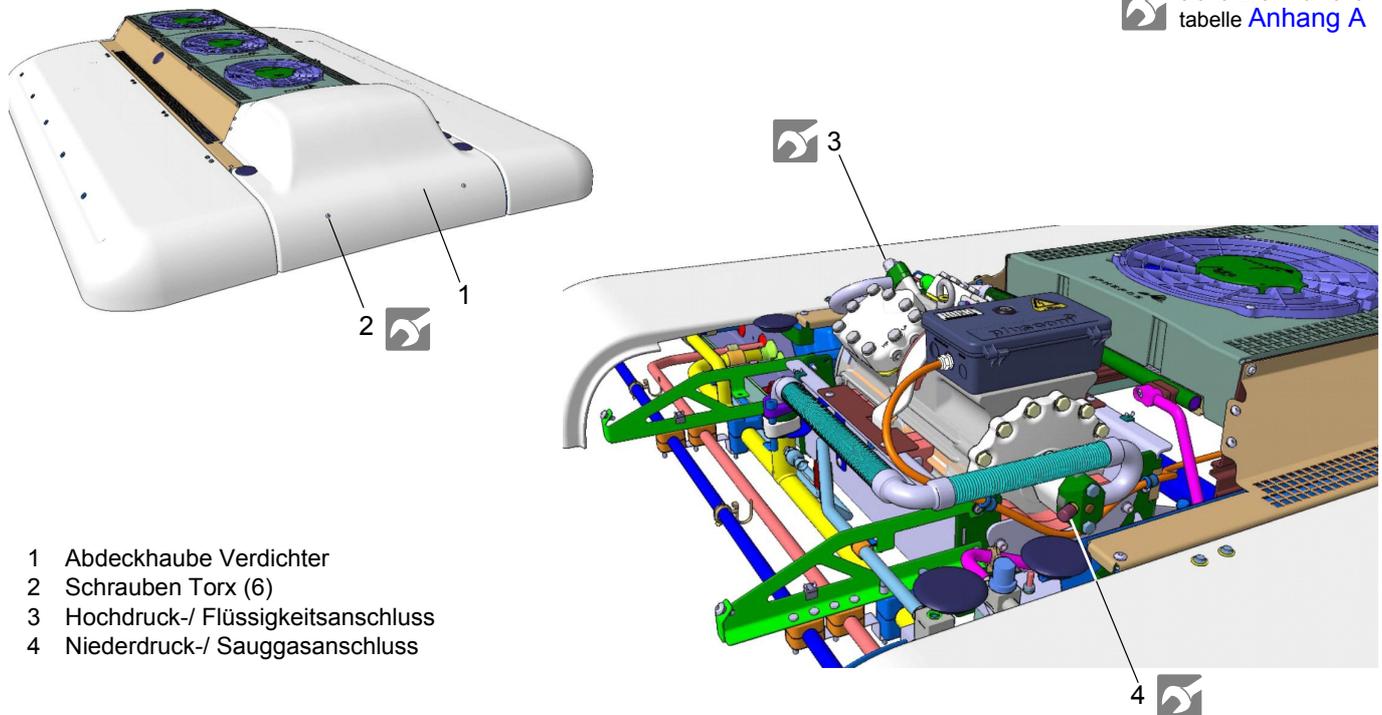
Abb. 803

8.4 Aus- / Einbau Kältemittelverdichter

8.4.1 Ausbau des Verdichters

1. Vorbereitende Arbeiten, siehe 8.2.

☞ siehe Drehmoment-
tabelle [Anhang A](#)



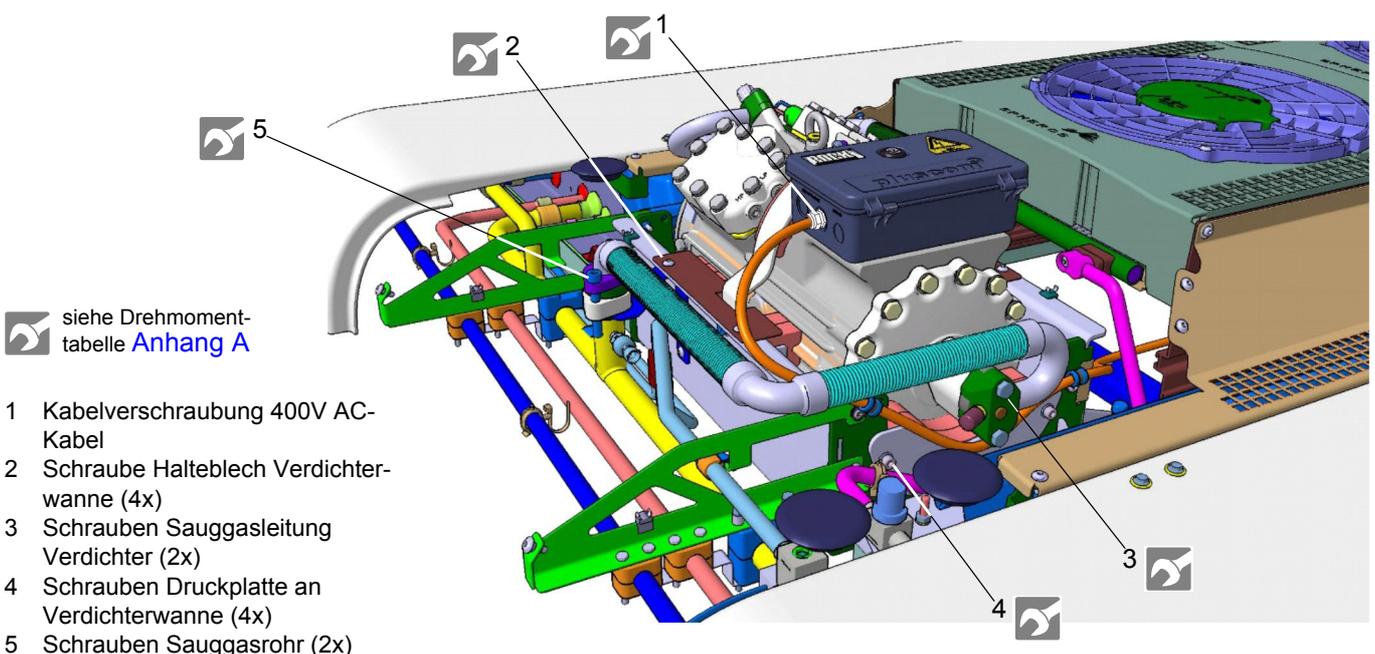
- 1 Abdeckhaube Verdichter
- 2 Schrauben Torx (6)
- 3 Hochdruck-/ Flüssigkeitsanschluss
- 4 Niederdruck-/ Sauggasanschluss

Abb. 804

2. Abklemmen der elektrischen Leitungen

- Anschlusskasten Verdichter mit Spezialschlüssel öffnen (befestigt am Verdichter).
- Elektrische Anschlüsse, siehe [Abb. 606](#), lösen.

- Kontermutter (3, [Abb. 606](#)) Kabelverschraubung 400V AC Kabel lösen und das Kabel aus Anschlusskasten ziehen.



☞ siehe Drehmoment-
tabelle [Anhang A](#)

- 1 Kabelverschraubung 400V AC-Kabel
- 2 Schraube Halteblech Verdichterwanne (4x)
- 3 Schrauben Sauggasleitung Verdichter (2x)
- 4 Schrauben Druckplatte an Verdichterwanne (4x)
- 5 Schrauben Sauggasrohr (2x)

Abb. 805

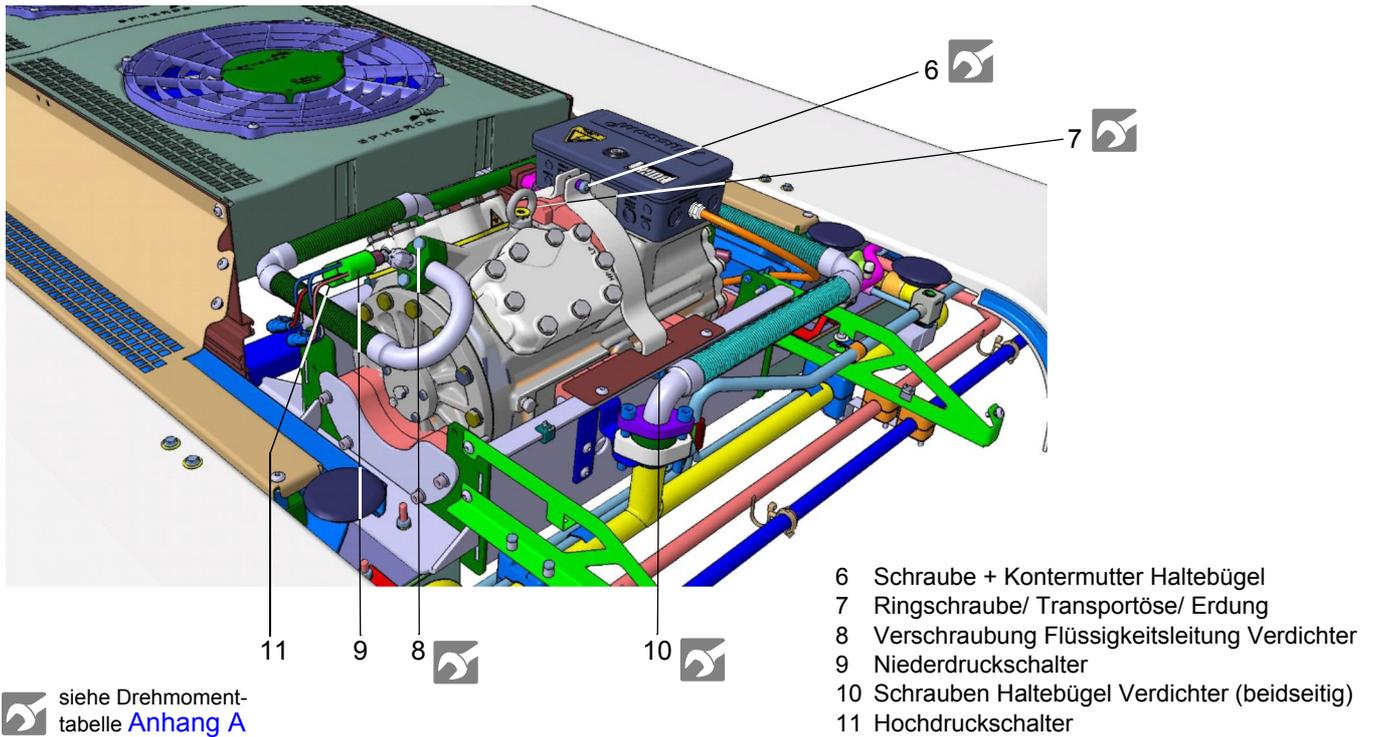


Abb. 806

3. Anbauteile/ Anschlüsse demontieren
 - 24V-Kabelstränge von Verdichterwanne (nicht abgebildet) lösen.
 - Schrauben (2), welche die Haltebleche an der Verdichterwanne befestigen, entfernen und Haltebleche abnehmen.
 - Sauggasleitung (siehe 9.13).
 - Schrauben (4), welche die Druckplatten am Verdichter halten, entfernen und Druckplatten abnehmen.
 - Flüssigkeitsleitung (siehe 9.13).
 - Nieder-/ Hochdruckschalter (siehe 9.12).
 - Schrauben (6 und 10), welche den Haltebügel befestigen, entfernen und Haltebügel abnehmen.
 - Erdungskabel durch Herausdrehen der Ringschraube (7) vom Verdichtergehäuse trennen, Ringschraube wieder eindrehen.

4. Ausbau Verdichter
 - Verdichter an der Ringschraube (7) mit geeigneter Hebevorrichtung aus der Verdichterwanne heben.

HINWEIS:

Bestandteile der Verdichter-Lagerung gegen Herunterfallen sichern.

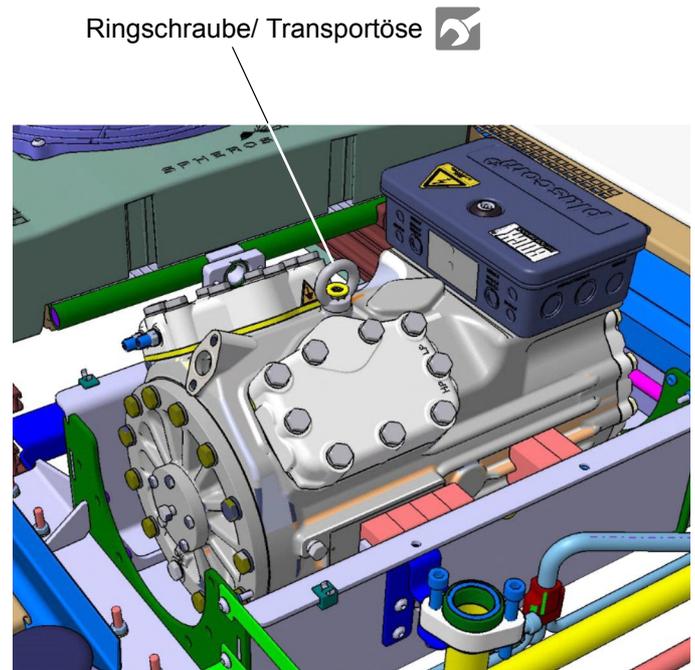


Abb. 807

8.4.2 Ölstandsvergleich alt/ neu

Während des Betriebes der Klimaanlage verteilt sich ein Teil des Verdichteröls im Kältemittelkreislauf. Der Ersatzverdichter ist bereits mit 1,3l Verdichteröl vorbefüllt. Um eine Überfüllung des Klimasystems zu vermeiden, sind vor dem Verbau die Ölstände beider Kältemittelverdichter über die Ölschaugläser miteinander zu vergleichen und ggf. im Ersatzverdichter anzupassen (siehe 7.3.4). Das minimale und maximale Ölniveau ist dabei zu beachten.

Nach Inbetriebnahme der Klimaanlage ist der Ölstand erneut zu prüfen und ggf. anzupassen.

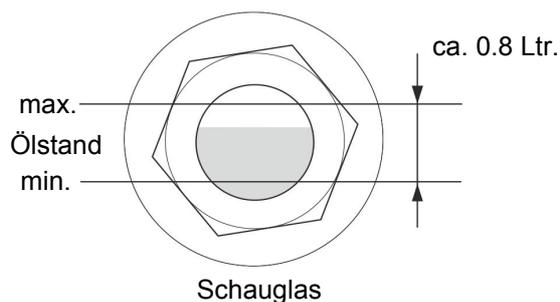
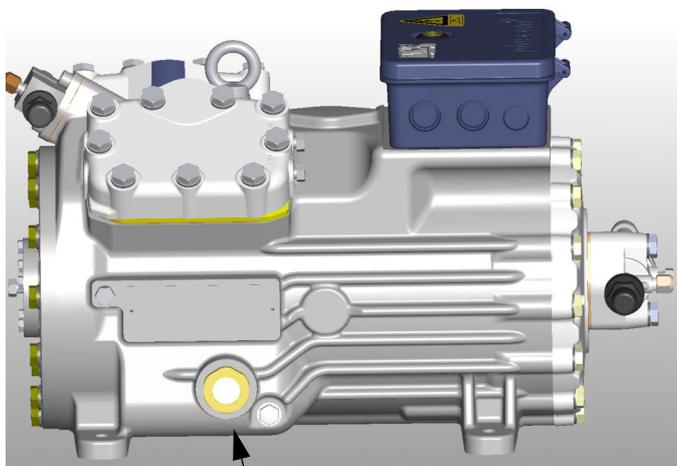
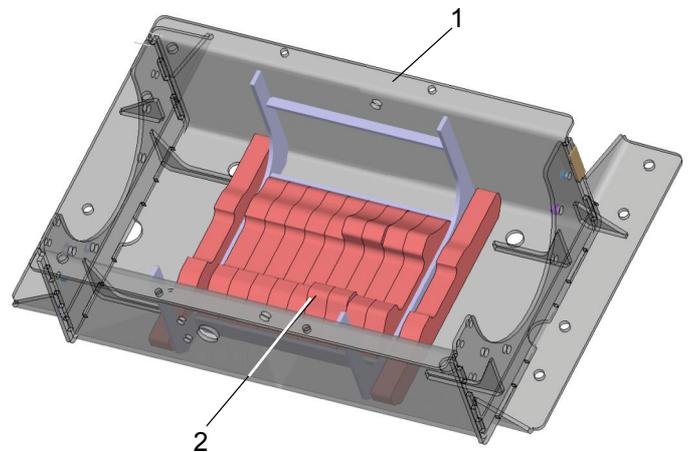


Abb. 808

8.4.3 Einbau des Verdichters

1. Einsetzen in Verdichterwanne
 - Positionierung des Schaumstoffes in Verdichterwanne (Abb. 809) prüfen.
2. Verdichter einsetzen und befestigen.



- 1 Verdichterwanne
- 2 Absorbtionsschaumstoff Verdichter

Abb. 809

- Verdichter an der Ringschraube mit geeigneter Hebevorrichtung anheben und mit seitlichen Schaumstoffen (3, Abb. 810) in die Verdichterwanne einsetzen.

HINWEIS:

Das Schauglas Ölstand muss durch die Öffnung in Verdichterwanne gut sichtbar sein.

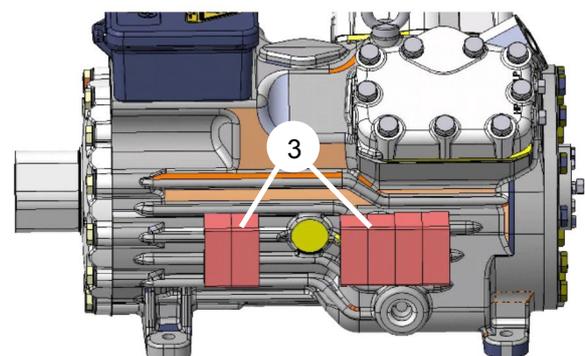
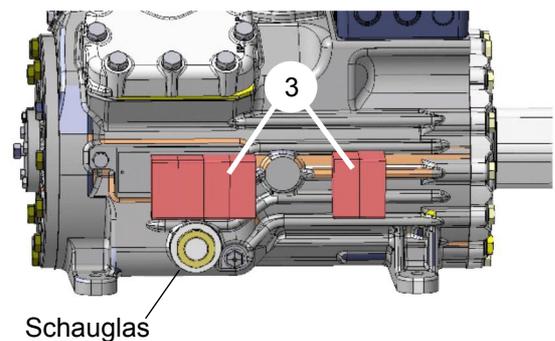


Abb. 810

- Schaumstoffe (4, [Abb. 811](#)) an beiden Längsseiten in die Verdichterwanne einlegen und mit Verdichter Druckplatten fixieren.

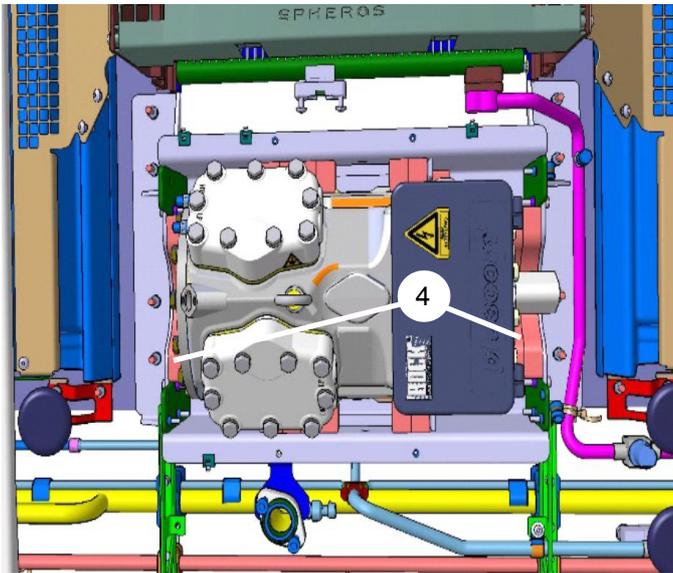


Abb. 811

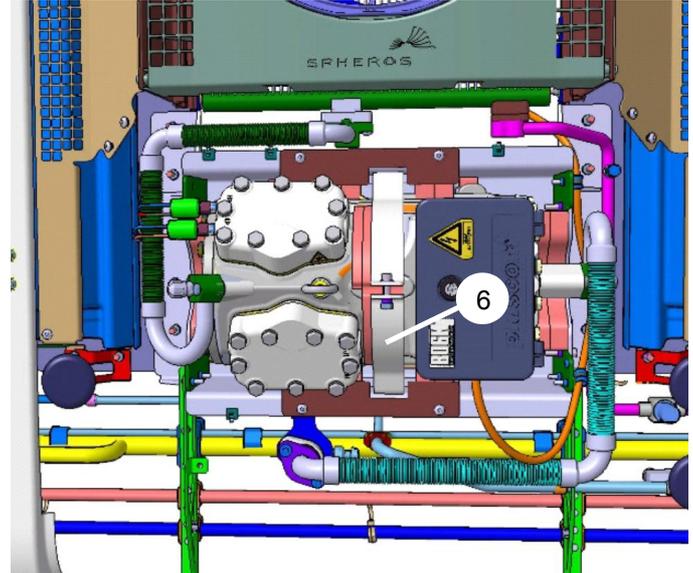


Abb. 813

- Schaumstoff (5, [Abb. 812](#)) auf der Oberseite des Verdichters ausrichten und Verdichter mit Haltebügeln (6, [Abb. 813](#)) wieder fixieren. Schraube mit Siegelack gegen nicht autorisiertes Öffnen sichern.

HINWEIS:

Angegebenes Drehmoment bitte unbedingt einhalten. Andernfalls verliert der Schaumstoff seine absorbierende Wirkung. Dies führt zur Übertragung der Vibrationen auf das Busdach.

- Anbauteile des Verdichters in umgekehrter Reihenfolge (Ausbau Verdichter, Punkt 3.) montieren. Beim Verbau der Kältemittelleitungen sind neue Dichtungen zu verwenden.
- 400V AC-Kabel durch die Öffnung in den Anschlusskasten des Verdichters einführen.
- Verdichter elektrisch anschließen (siehe 6.5).
- Klappe Anschlusskasten mit Schlüssel verschließen. Schlüssel wieder am Verdichter befestigen.

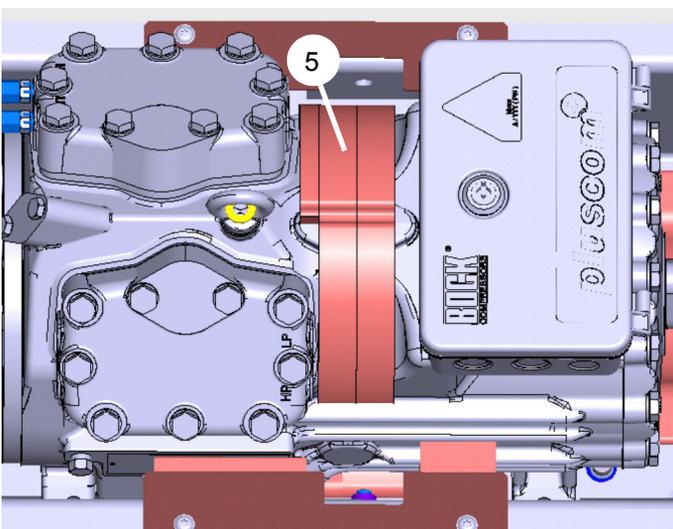
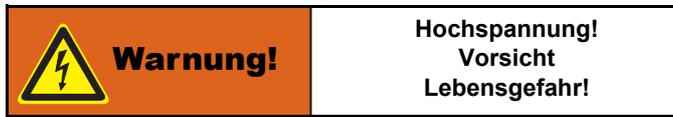


Abb. 812

8.5 Aus- / Einbau Hochvoltkabel 600V DC / 400V AC



Die Sicherheitshinweise in 1.6 sind unbedingt einzuhalten.

8.5.1 Ausbau des 600V DC-Kabels

Der Verlauf des Kabels ist in 3.3, Abb. 4 beschrieben.

HINWEIS:

Das Ersetzen von Einzelteilen des Kabels ist aus Sicherheitsgründen nicht erlaubt.

1. Vorbereitung
 - Abdeckhaube Frequenzumformer demontieren, rechte Seitenhauben der Klimaanlage öffnen und mit Stange (fixiert in Haube) abstützen.



- **Arbeiten gemäß 8.2.1 (Hochvoltssystem) durchführen.**
2. Ausbau
 - Steckverbindung Fahrzeug zur REVO-E im Fahrzeuginneren trennen.
 - Freilegen und Abklemmen des 600V DC-Kabels am Frequenzumformer (8.3.1 Punkt 2.).
 - Buchse der Steckverbindung durch Lösen der Fixiermutter an der Unterseite der REVO-E von der Wanne abmontieren (Abb. 814).
 - Kabelschellen in der Verdampferwanne lösen und 600V DC-Kabel herausziehen.

8.5.2 Einbau des 600V DC-Kabels

- Kabel in der umgekehrter Reihenfolge montieren. Anschließen der Klemmen siehe 6.4.

ACHTUNG:

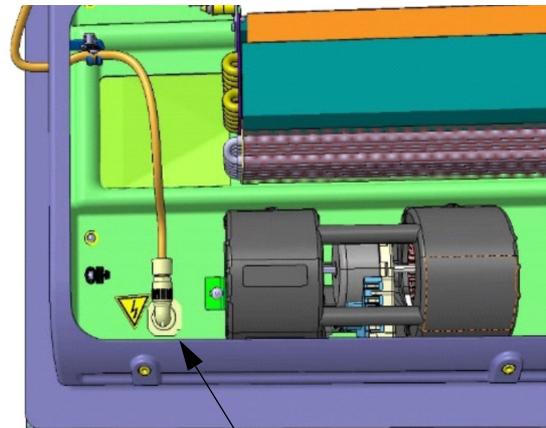
Das Kabel darf keine scharfkantigen Stellen berühren - Gefahr von Scheuerstellen!

8.5.3 Ausbau des 400V AC-Kabels

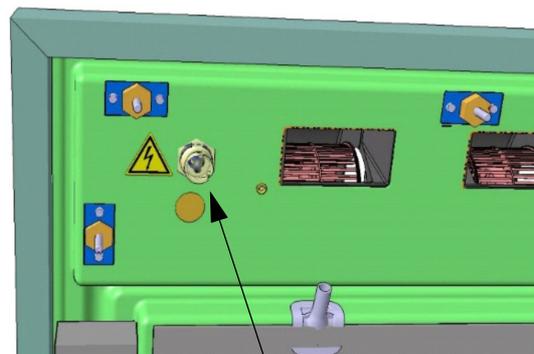
Der Verlauf des Kabels ist in 3.3, Abb. 4 beschrieben.

HINWEIS:

Das 400V AC-Kabel ist als Ersatzteil nur vormontiert mit der Montageplatte des Frequenzumformers erhältlich. Tausch der Einzelkomponenten ist nicht zulässig.



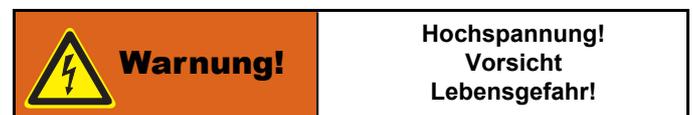
600V DC-Steckverbinder in der Klimaanlagewanne: Ansicht von oben



Ansicht von unten (Kabel abgesteckt)

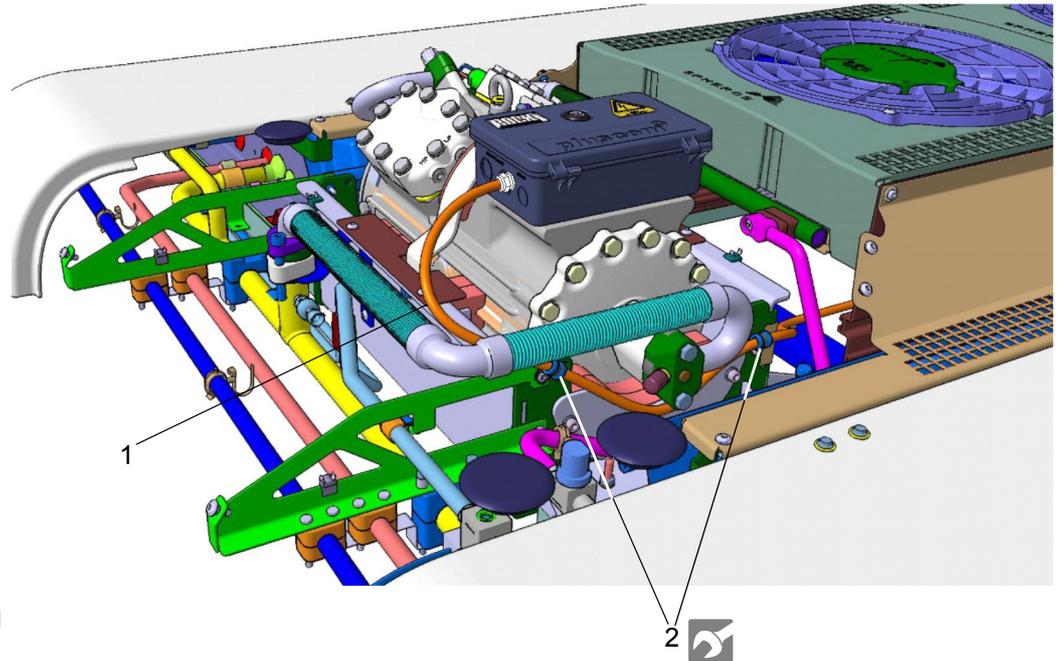
Abb. 814

1. Vorbereitung
 - Ausbau Verflüssiger (siehe 9.3).



- **Arbeiten gemäß 8.2.1 (Hochvoltssystem) durchführen.**

2. Ausbau
 - Abklemmen des 400V AC-Kabels vom Verdichter (siehe 8.4.1, Punkt 2.).
 - Kabelschellen (Abb. 815) an der Verdichterwanne lösen.
 - Ausbau Frequenzumformer (siehe 8.3.2).
 - Verschraubung der Montageplatte des Frequenzumformers lösen.
 - Befestigungen des 400V AC-Kabels von den Quervertraversen lösen und das Kabel entnehmen.



☞ siehe Drehmoment-tabelle [Anhang A](#)

- 1 400V AC-Kabel
- 2 Schellen 400V AC-Kabel

Abb. 815

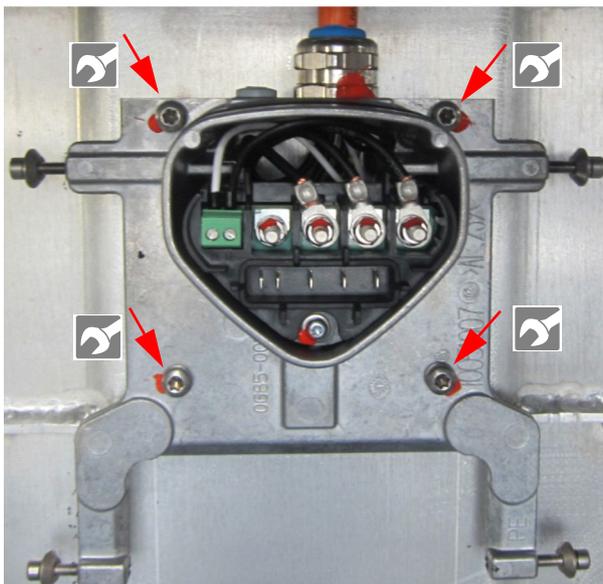


Abb. 816 Verschraubung der Montageplatte

8.5.4 Einbau des 400V AC-Kabels

- Steckfußhalter für das 400V AC-Kabel an den Quertraversen ([Abb. 817](#)) erneuern.
- Montageplatte des Frequenzumformer ([Abb. 816](#)) anschrauben.
- 400V AC-Kabel gemäß [Abb. 815](#) und [Abb. 817](#) verlegen und an Traversen und Verdichterwanne befestigen.

ACHTUNG:

Das Kabel darf keine scharfkantigen Stellen berühren - Gefahr von Scheuerstellen!

- Anschließen des 400V AC-Kabels an den Verdichter (siehe [6.5](#)).
- Verflüssiger einbauen (siehe [9.3](#)).

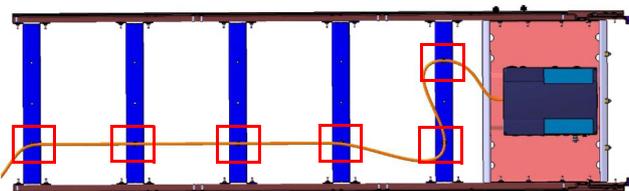


Abb. 817 Verlegung 400V AC-Kabel mit Fixierpunkten

9 Aus- und Einbau von Komponenten

9.1 Sicherheitshinweise



Die Sicherheitshinweise und -bestimmungen aus Kapitel 1 (siehe 1.6) sind zu beachten.



Die nachfolgend beschriebenen Arbeiten erfordern den Nachweis von nachfolgenden Qualifizierungen: Siehe 1.6.1 unter Arbeiten am kältetechnischen Teil der Klimaanlage.

9.2 Vorbereitung/Nachbereitung

Bei Arbeiten am Kältekreislauf gelten grundsätzlich die Vorgaben der Evakuier- und Befüllanweisung REVO-E. Dichtringe von geöffneten Verbindungen sind generell zu tauschen und vor dem Verbau zu ölen (Kältemaschinenöl). Ist das Öffnen des Klimakreislaufes erforderlich, sind die folgenden vor- und nachbereitenden Tätigkeiten durchzuführen.

Vorbereitende Arbeiten

- Fahrzeug/ Klimaanlage stromlos (Hauptschalter/ Batterietrennschalter)

- sofern notwendig Abdeckhauben Verdichter/ Frequenzumformer abbauen
- Seitenhauben Klimaanlage öffnen und mit Stangen (in Haube befestigt) abstützen
- Spule Magnetventil entfernen und durch Dauermagneten ersetzen
- Kältemittel über Hoch- und Niederdruckanschlüsse am Verdichter absaugen
- Öffnungen von Kältekreislaufkomponenten mit geeigneten Stopfen verschließen (Verhinderung Wasseraufnahme durch Kältemaschinenöl)

Nachbereitende Arbeiten

- Filtertrockner tauschen
- Klimaanlage evakuieren
- Dichtheit prüfen

ACHTUNG:

Der maximale Druck beträgt 17bar, da ansonsten der Saugdrucksensor beschädigt wird!

- Klimaanlage mit R134a befüllen
- Dauermagnet vom Magnetventil entfernen und Spule verbauen
- Hauben montieren/ verschließen
- Funktionstest / SCT-Komponententest

Drehmomenttabelle siehe [Anhang A](#).

9.3 Aus-/ Einbau Verflüssiger-Einheit

9.3.1 Ausbau Verflüssiger-Einheit

Sicherheitshinweise aus Kap. 8 beachten!

1. Vorbereitung

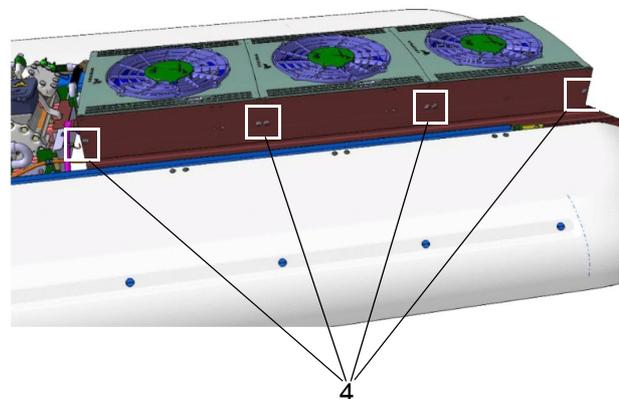
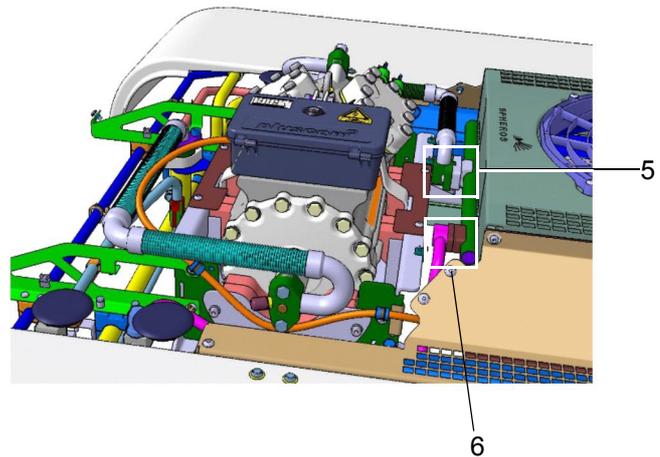
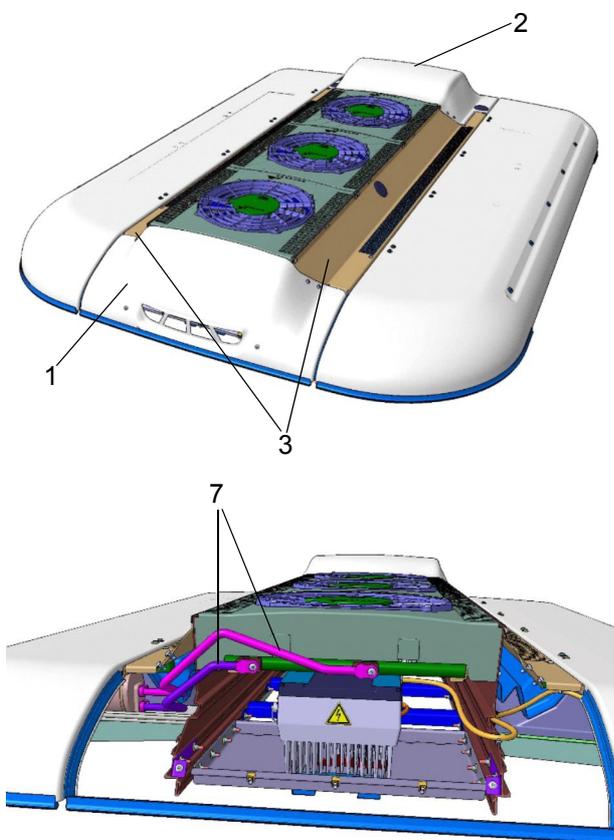
HINWEIS:

Ersatzteil Verflüssiger nur als vormontiertes Modul erhältlich. Tausch von Einzelkomponenten ist nicht zulässig. Mindestens 2 Personen erforderlich.

- Vorbereitende Arbeiten gemäß 9.2 durchführen.

2. Ausbau (Abb. 901)

- Laubleche (3)
- Kältemittelrohre Sammler-Verflüssiger (7)
- Druckleitung Verdichter (5)
- Kältemittelrohr Verflüssiger-Trockner (6)
- elektrische Verbindungen X29-2 Kabelbaum Verflüssiger an Anschlussplatte lösen (siehe Abb. 601, Blatt 6).
- Kabelbaum von Befestigungen lösen.



- 1 Abdeckhaube Frequenzumformer
- 2 Abdeckhaube Verdichter
- 3 Laubleche
- 4 Befestigung Verflüssiger-Einheit
- 5 Druckleitung Verdichter
- 6 Kältemittelrohr Verflüssiger-Trockner
- 7 Kältemittelrohre Sammler-Verflüssiger

Abb. 901

- 24V-Kabelbaum Frequenzumformer lösen (siehe Kap. 8.3.1, Schritt 1/2).
- Verschraubung Verflüssiger-Einheit (4) lösen.
- Verflüssiger-Einheit mit zwei Personen heraus heben.
- Öffnungen Kältemittelkreislauf und Verflüssiger verschließen.
- Axialgebläse ausbauen (siehe 9.7.3).
- Kabelbaum von Verflüssigermodul abbauen.

9.3.2 Einbau Verflüssiger-Einheit

- Montage Verflüssiger-Einheit erfolgt in umgedrehter Reihenfolge.
- Dichtungen des Kältekreislaufes sind dabei zu ersetzen!
- Nachbereitende Arbeiten gemäß 9.2 durchführen.

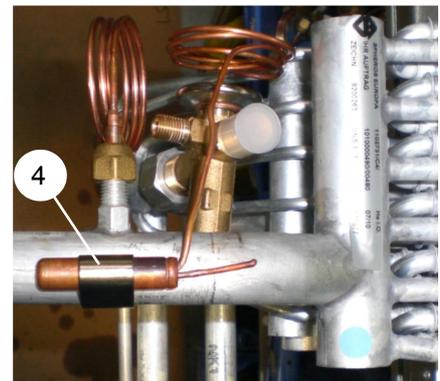
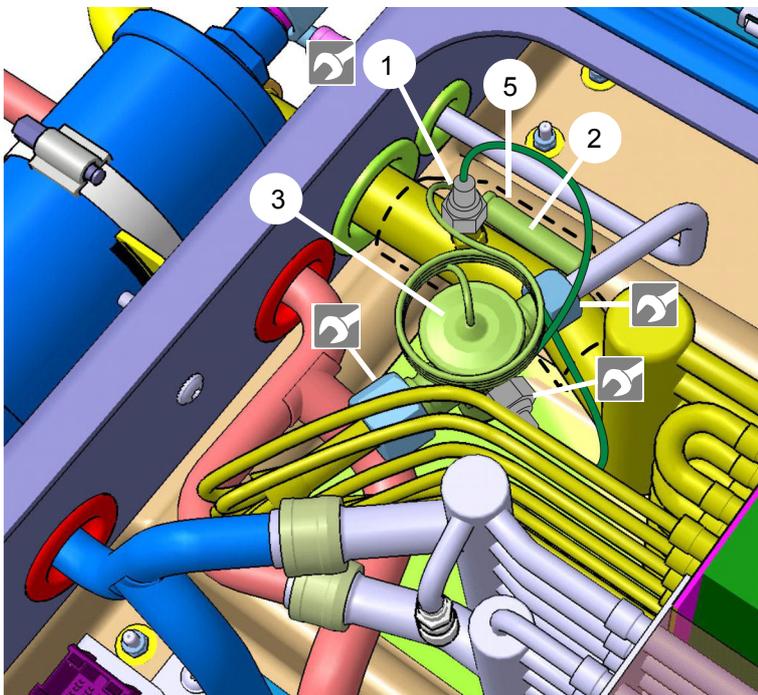
9.4 Aus-/ Einbau Expansionsventile

9.4.1 Ausbau Expansionsventil

- Vorbereitende Arbeiten gemäß 9.2 durchführen.
- Teerband und Halteklammer (4) von Thermostat-Fühler (2) entfernen.
- Ausgleichsleitung zwischen Kältemittelrohr und Expansionsventil ausbauen.
- Überwurfmutter des Expansionsventils lösen und Expansionsventil herausnehmen.

9.4.2 Einbau Expansionsventil

- Dichtringe mit Kältemaschinenöl versehen.
- Expansionsventil in Einbaulage bringen und mit Überwurfmutter befestigen.
- Thermostat-Fühler mit Halteklammer (4, Abb. 902) fixieren und mit Teerband umwickeln.
- Ausgleichsleitung an Kältemittelrohr und Expansionsventil anschließen.
- Nachbereitende Arbeiten gemäß 9.2 durchführen.



 siehe Drehmoment-tabelle [Anhang A](#)

- 1 Anschluss Kältemittelrohr-Ausgleichsleitung
- 2 Thermostat-Fühler mit Sicherungsklammer
- 3 Expansionsventil
- 4 Halteklammer Thermostat-Fühler
- 5 Teerband (gestrichelt)

Abb. 902

9.5 Aus-/ Einbau Filtertrockner

9.5.1 Ausbau des Filtertrockners

- Vorbereitende Arbeiten gemäß 9.2 durchführen.
- Überwurfmutter am Filtertrockner lösen. Dabei Filtertrockner mit geeignetem Werkzeug gegen Verdrehen sichern.
- Halteschelle lösen.
- Filtertrockner entnehmen.

9.5.2 Einbau des Filtertrockners

ACHTUNG:

Markierungspfeil auf dem Filtertrockner (Abb. 903) muss in Durchflussrichtung des Kältemittels (rechts) zeigen!

- Dichtringe mit Kältemaschinenöl versehen.
- Filtertrockner in Einbaulage bringen und mit Überwurfmutter befestigen. Dabei Filtertrockner mit geeignetem Werkzeug gegen Verdrehen sichern.

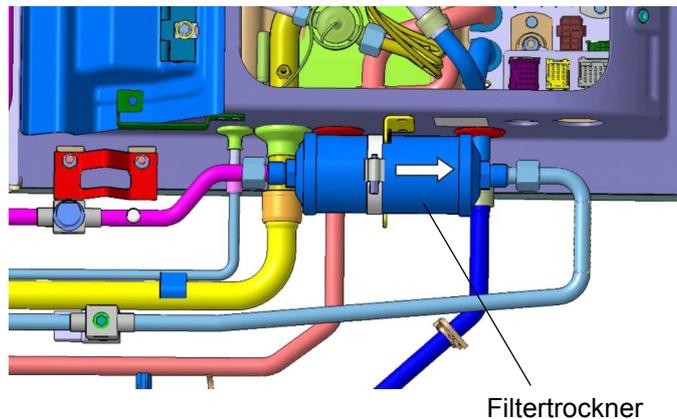


Abb. 903

- Halteschelle fixieren.
- Nachbereitende Arbeiten gemäß 9.2 durchführen.

9.6 Aus-/ Einbau Sammler

9.6.1 Ausbau des Sammlers

- Vorbereitende Arbeiten gemäß 9.2 durchführen.
- SMA-Anschluss (3, Abb. 904) der Kältemittelrohre lösen.
- Halteschellen (2) lösen.
- Sammler (1) entnehmen.

9.6.2 Einbau des Sammlers

- O-Ringe Leitungsanschlüsse ersetzen und mit Kältemaschinenöl versehen
- Neuen Sammler in Einbaulage bringen und zur Position der SMA-Anschlüsse ausrichten.
- SMA-Anschlüsse (3) anziehen.
- Halteschellen (2) anziehen.

☞ siehe Drehmoment-tabelle [Anhang A](#)

- 1 Sammler
- 2 Halteschellen
- 3 SMA-Anschluss Kältemittelrohre

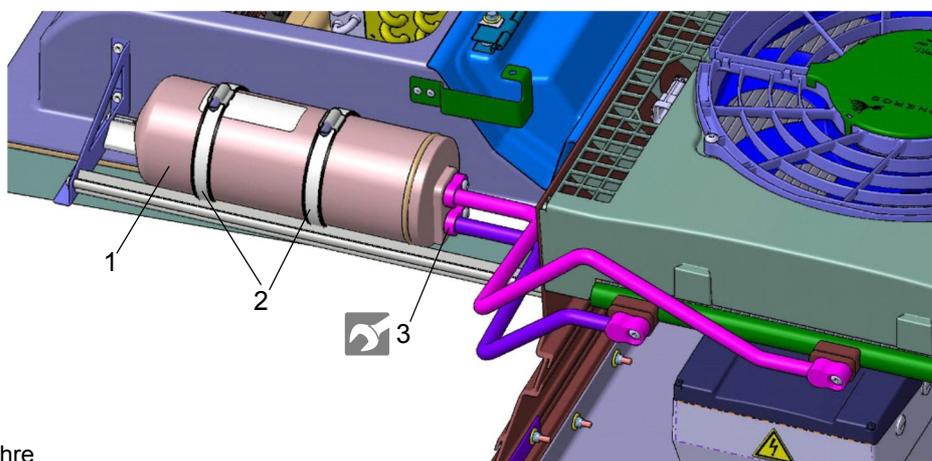


Abb. 904

9.7 Aus- / Einbau Doppelradial- / Axialgebläse

9.7.1 Ausbau Doppelradialgebläse

- Trennen der elektrische Verbindung zum Gebläse (1, Abb. 905)
- Seitliche Halter des Gebläses (2) lösen.
- Gebläse herausnehmen.

9.7.2 Einbau Doppelradialgebläse

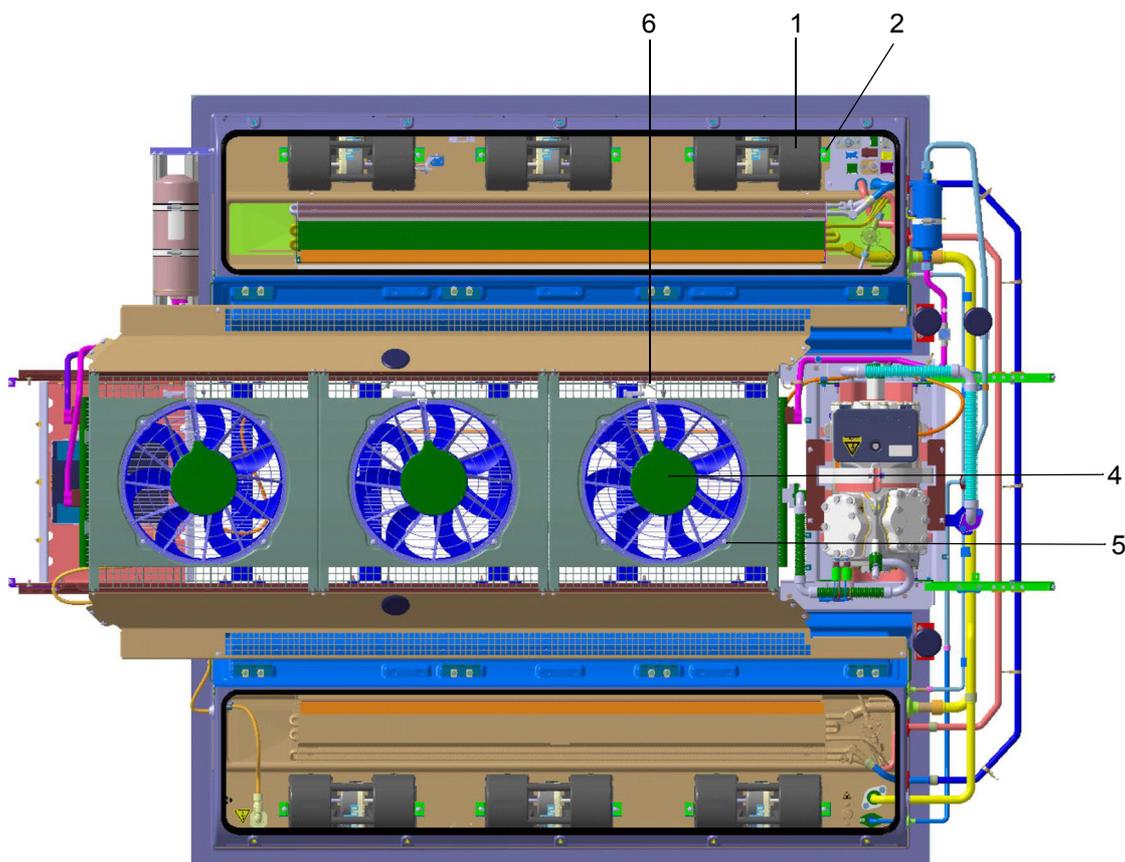
- Gebläse (1) einsetzen und ausrichten.
- Halter (2) mit Schrauben fixieren.
- Elektrische Verbindung herstellen.
- Funktionsprüfung mittels SCT-Komponententest

9.7.3 Ausbau Axialgebläse

- Elektrische Verbindung zum Gebläse (4) aus der Halterung (6) lösen und trennen.
- Befestigungsschrauben (5) herausdrehen.
- Gebläse (4) herausnehmen.

9.7.4 Einbau Axialgebläse

- Gebläse (4) einsetzen.
- Gebläse mit Befestigungsschrauben (5) fixieren.
- Elektrische Verbindung wieder herstellen und in Halterung (6) fixieren.
- Funktionsprüfung mittels SCT-Komponententest



- 1 Doppelradialgebläse Verdampfer
- 2 Halter + Schraube Doppelradialgebläse
- 3 Elektrische Verbindung Doppelradialgebläse (ohne Abbildung)

- 4 Axialgebläse Verflüssiger
- 5 Befestigungsschrauben Axialgebläse
- 6 Elektrische Verbindung Axialgebläse in Halterung

Abb. 905

9.8 Aus-/ Einbau Motor Umluftklappen

9.8.1 Ausbau Motor Umluftklappen

- Elektrische Verbindung zum Motor durch Abziehen des Steckers trennen.
- 3 Muttern, welche den Klappenmotor befestigen, entfernen und Klappenmotor herausnehmen (1, [Abb. 906](#)).

9.8.2 Einbau Motor Umluftklappen

- Motor in Einbaulage bringen und mit 3 Muttern (1, [Abb. 906](#)) befestigen.
- Elektrische Verbindung zum Motor wieder herstellen/ Stecker einstecken.

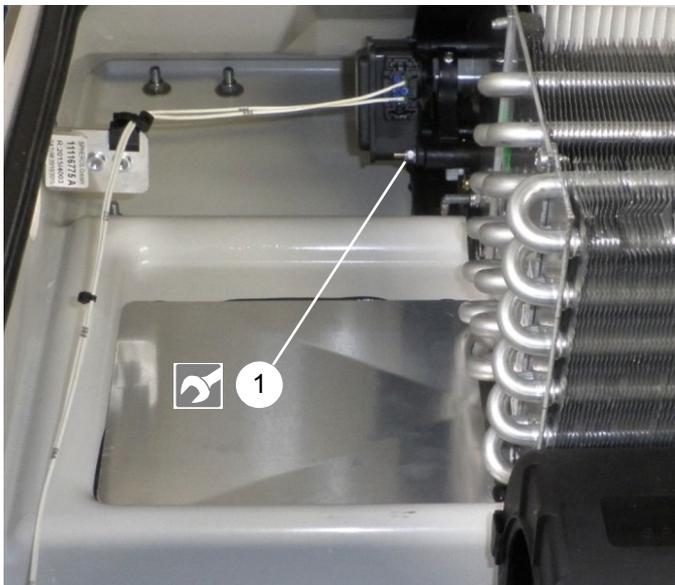


Abb. 906

9.9 Aus-/ Einbau Temperatursensor (Kanal/ Umluftansaugung)

Position rechte Seite vor dem ersten Doppelradialgebläse.

9.9.1 Ausbau Temperatursensor Kanal (Ausblastemperatur)

Position rechte Seite vor dem ersten Doppelradialgebläse (1, [Abb. 907](#)).

- Elektrische Verbindung am Stecker lösen.
- Sensor vom Halter abschrauben.

9.9.2 Einbau Temperatursensor Kanal (Ausblastemperatur)

- Sensor am Halter anschrauben.
- Elektrische Verbindung am Stecker wieder herstellen.

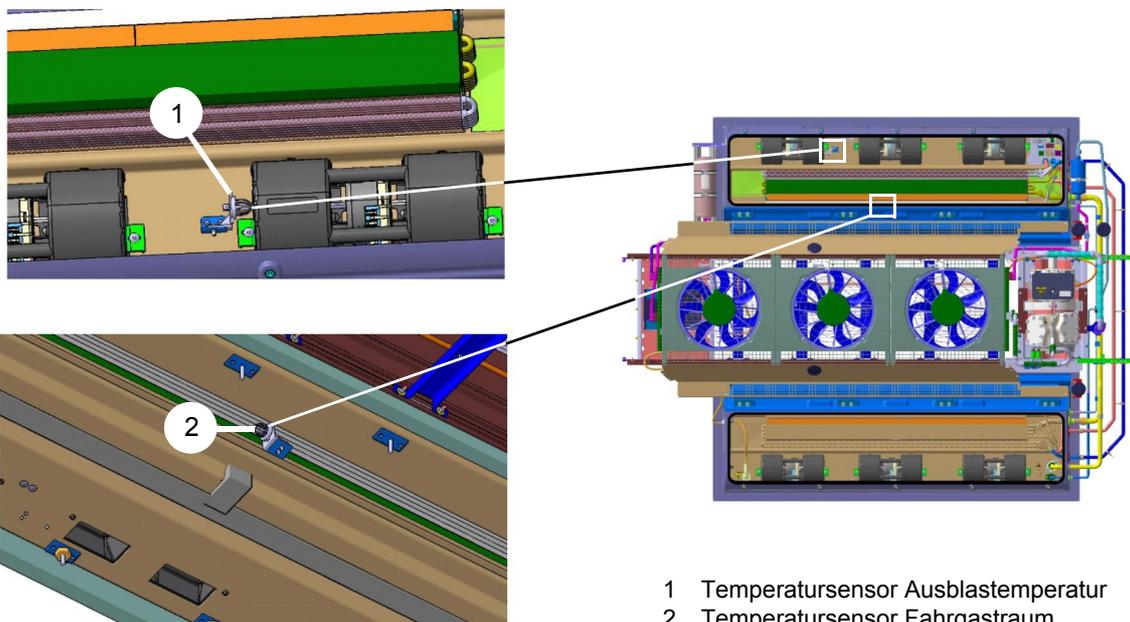
9.9.3 Ausbau Temperatursensor Umluftansaugung (Fahrerabraum)

Position Mitte, rechte Umluftansaugung im inneren der Klimaanlage (2, [Abb. 907](#)).

- Frischluftfilter entnehmen, siehe [7.3.1](#).
- Elektrische Verbindung am Stecker lösen.
- Sensor vom Halter abschrauben.

9.9.4 Einbau Temperatursensor Umluftansaugung (Fahrerabraum)

- Sensor am Halter anschrauben.
- Elektrische Verbindung am Stecker wieder herstellen.
- Frischluftfilter einlegen, siehe [7.3.1](#).



- 1 Temperatursensor Ausblastemperatur
- 2 Temperatursensor Fahrerabraum

Abb. 907

9.10 Aus-/ Einbau Saugdrucksensor

Im Lötstutzen des Saugdrucksensors (2, Abb. 908) ist ein Ventileinsatz verbaut, welcher automatisch beim Herausdrehen des Sensors den Stutzen verschließt.

9.10.1 Ausbau des Saugdrucksensors

- Elektrische Verbindung am Stecker lösen.
- Sensor herausdrehen, dabei mit geeignetem Werkzeug am Lötstutzen gegenhalten.

9.10.2 Einbau des Saugdrucksensors

- Dichtring mit Kältemaschinenöl benetzen.
- Sensor einschrauben, dabei mit geeignetem Werkzeug am Lötstutzen gegenhalten.
- Elektrische Verbindung am Stecker wieder herstellen.

ACHTUNG:

Der maximale Druck der Dichtigkeitsprüfung beträgt 17bar, da ansonsten der Saugdrucksensor beschädigt wird!

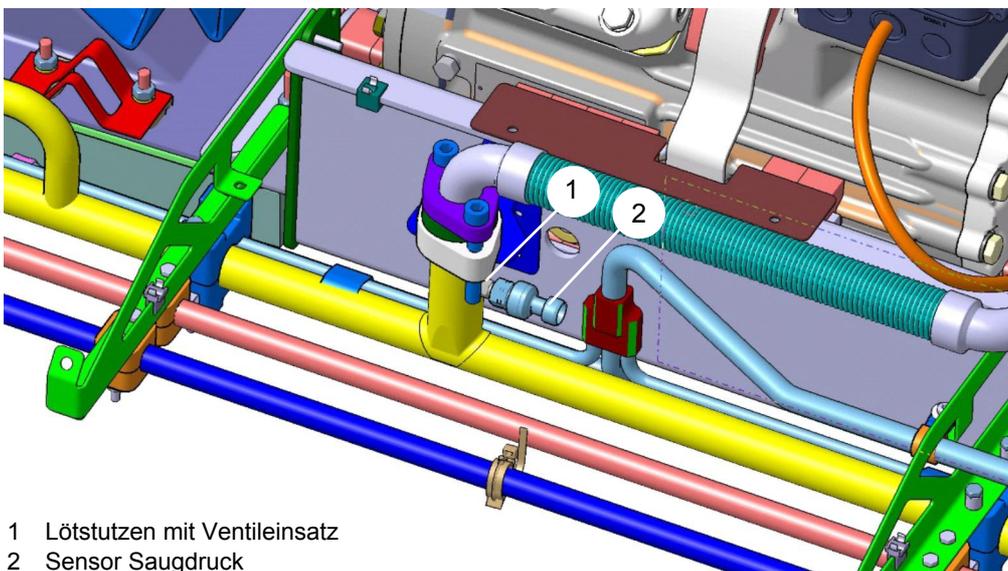


Abb. 908

9.11 Aus-/ Einbau Temperatursensor Verflüssiger-Temperatur

Position am Kältemittelrohr Sammler-Verflüssiger (unmittelbar am linken Anschluss, siehe Abb. 909).

9.11.1 Ausbau des Temperatursensors

- Elektrische Verbindung zum Temperatursensor an der Steckverbindung trennen.
- Korkisolierband, welches den Temperatursensor abdeckt, entfernen.
- Kabelschellen, welche den Temperatursensor am Rohr fixieren, lösen und Temperatursensor abnehmen.

9.11.2 Einbau des Temperatursensors

- Temperatursensor am Rohr positionieren (A, Abb. 909) und mit 2 Kabelschellen befestigen (B, Abb. 909).

HINWEIS:

Der Aufdruck an der Spitze des Temperatursensors **muss** nach oben zeigen. Die Spitze liegt ca. an der Biegung des Rohres, siehe Abb. 909.

- Temperatursensor mit Korkisolierband fixieren (C, Abb. 909).
- Elektrische Verbindung zum Temperatursensor an der Steckverbindung wieder herstellen.

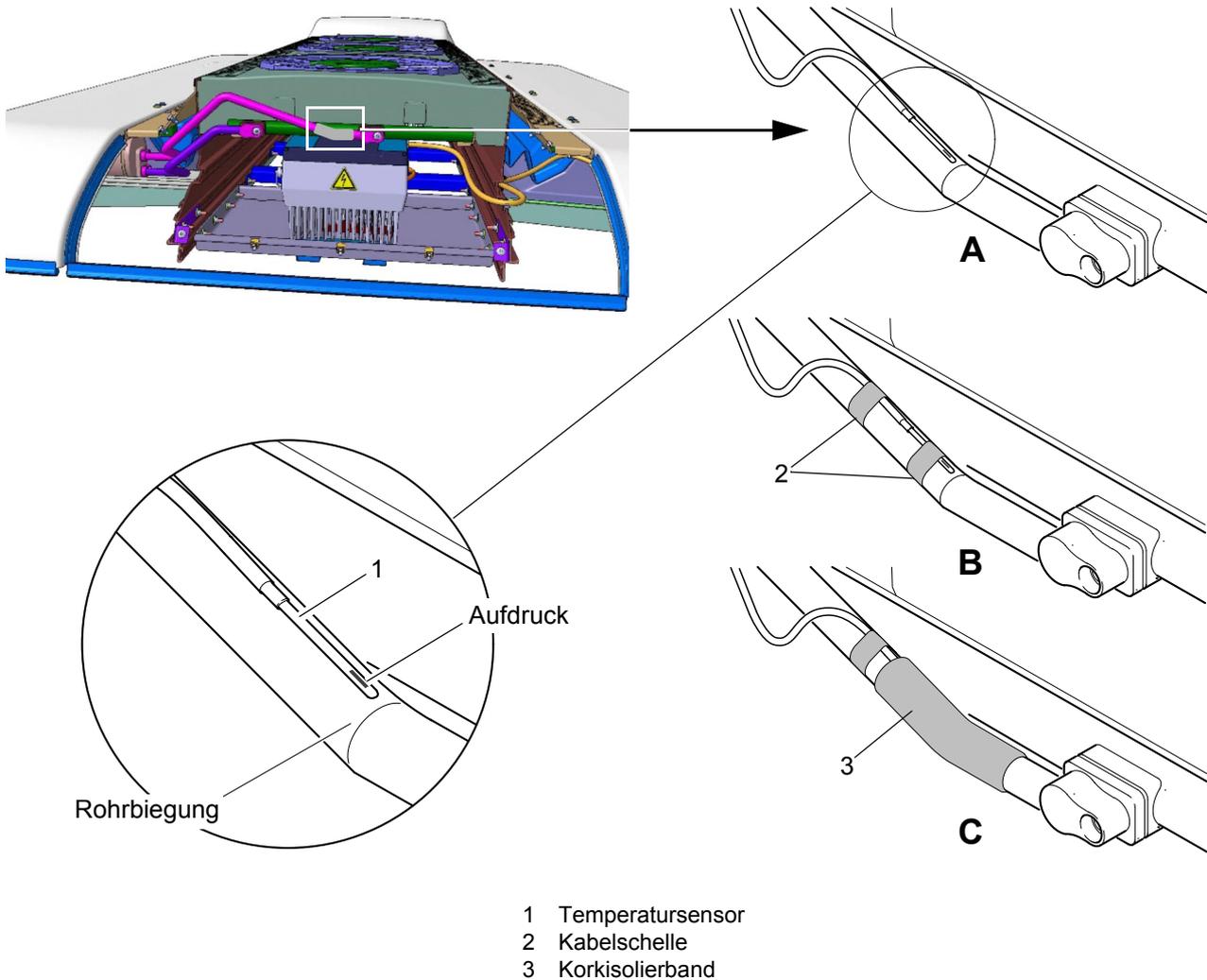


Abb. 909

9.12 Aus-/ Einbau Druckschalter

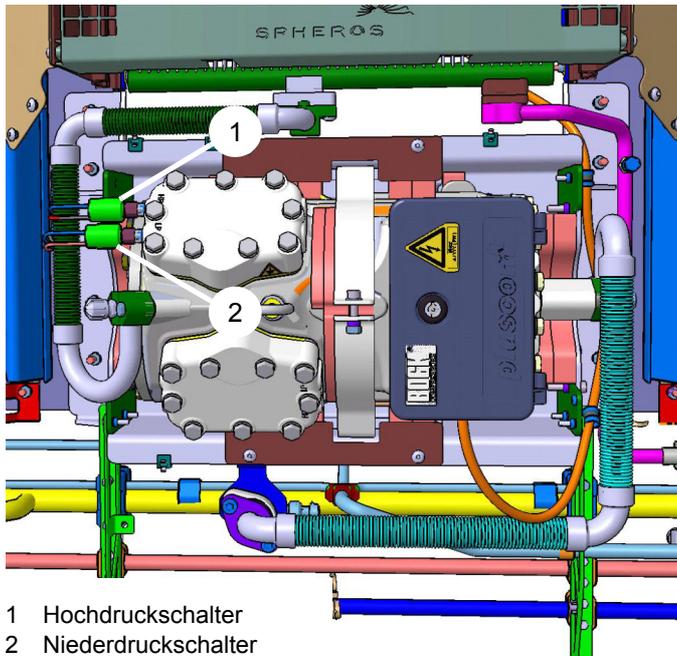
In den Schraubstutzen der Druckschalter sind Ventileinsätze verbaut, welche automatisch beim Herausdrehen der Schalter die Stutzen verschließen.

9.12.1 Ausbau des Druckschalters

- Elektrische Verbindung trennen.
- Druckschalter herausschrauben, dabei mit geeignetem Werkzeug am Einschraubstutzen gegenhalten.

9.12.2 Einbau des Druckschalters

- Neuen Druckschalter mit neuem Kupferdichtring einschrauben, dabei mit geeignetem Werkzeug am Einschraubstutzen gegenhalten.
- Elektrische Verbindung wieder herstellen.
- Kabel so verlegen, dass keine Scheuerstellen entstehen.



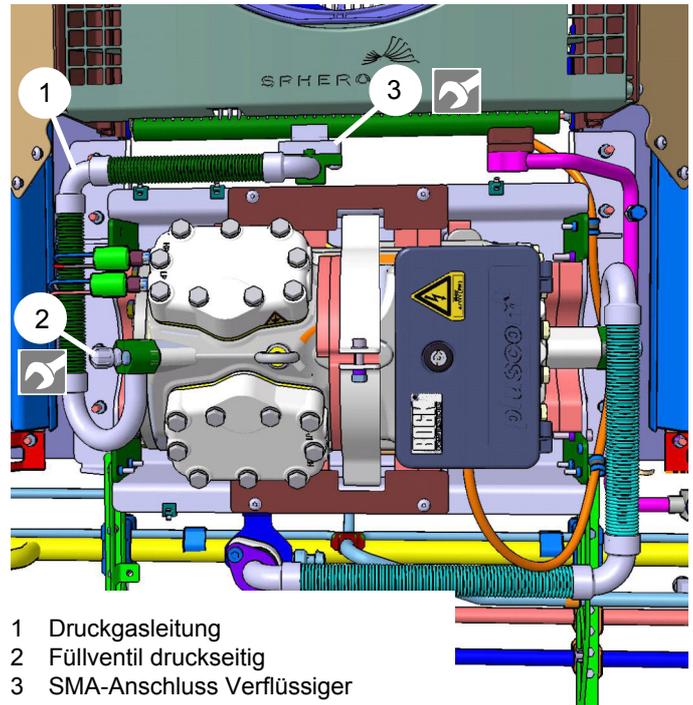
- 1 Hochdruckschalter
- 2 Niederschalter

Abb. 910

9.13 Aus-/ Einbau Saug- und Druckgasleitung Verdichter

9.13.1 Ausbau der Druckgasleitung

- Vorbereitende Arbeiten gemäß 9.2 durchführen.
- Füllventil (2, Abb. 911) aus der Druckgasleitung herausschrauben.
- SMA-Anschluss (3) der Druckgasleitung am Verflüssiger trennen.
- SMA-Anschluss der Druckgasleitung am Verdichter trennen und Druckgasleitung abnehmen.



- 1 Druckgasleitung
- 2 Füllventil druckseitig
- 3 SMA-Anschluss Verflüssiger

Abb. 911

9.13.2 Einbau der Druckgasleitung

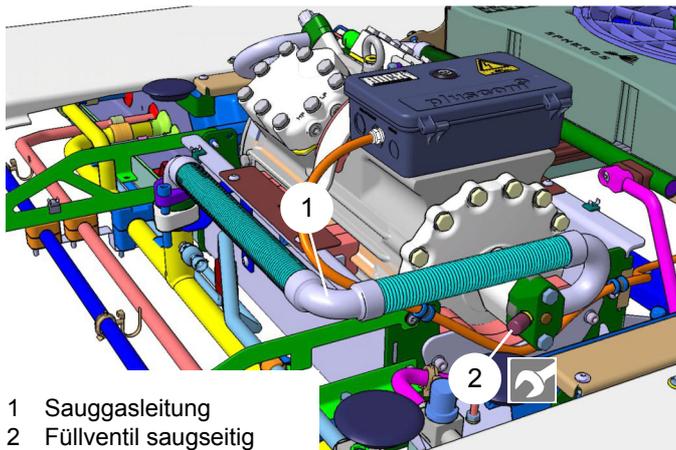
- Druckgasleitung inkl. neuer Dichtungen (mit Kältemaschinenöl versehen) in Einbaulage bringen und ausrichten.
- Druckgasleitung am Verdichter mit SMA-Anschluss anschließen.
- Druckgasleitung am Verflüssiger mit SMA-Anschluss (3) anschließen.
- Füllventil (2, Abb. 911) in die Druckgasleitung einschrauben.
- Nachbereitende Arbeiten gemäß 9.2 durchführen.

9.13.3 Ausbau der Sauggasleitung

- Vorbereitende Arbeiten gemäß 9.2 durchführen.
- Füllventil (2, Abb. 912) aus der Sauggasleitung herausschrauben.
- Anschlüsse der Sauggasleitung (1) trennen und Sauggasleitung abnehmen.

9.13.4 Einbau der Sauggasleitung

- Sauggasleitung (1) inkl. neuer Dichtungen (mit Kältemaschinenöl versehen) in Einbaulage bringen und ausrichten.
- Sauggasleitung beidseitig anschließen.
- Füllventil (2) in die Sauggasleitung einschrauben.
- Nachbereitende Arbeiten gemäß 9.2 durchführen.



- 1 Sauggasleitung
- 2 Füllventil saugseitig

Abb. 912

9.14 Aus-/ Einbau Magnetventil

9.14.1 Ausbau der Spule

- Rändelmutter (3, Abb. 913) abschrauben.
- Spule (2) nach unten abziehen.
- Schraube des Steckergehäuses (4) herausdrehen und das Gehäuse von der Spule trennen.

9.14.2 Einbau der Spule

- Stecker auf die Spule (2) stecken und mit der Schraube fixieren.

HINWEIS:

Sitz der Dichtung prüfen.

- Spule (2) aufstecken und mit Rändelmutter (3) fixieren.

ACHTUNG:

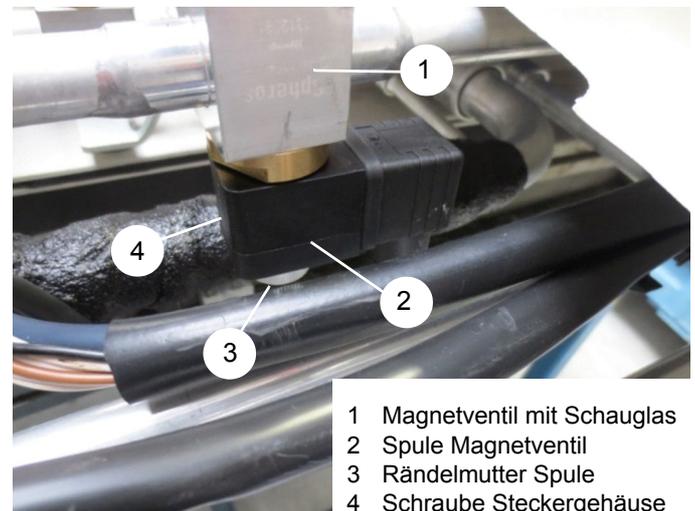
Kabelaustritt des Steckers immer nach unten zeigend um Wassereintritt in Stecker zu verhindern!

9.14.3 Ausbau des Einschraubventils

- Vorbereitende Arbeiten gemäß 9.2 durchführen.
- Spule ausbauen, siehe 9.14.1.
- Einschraubventil lösen, dabei mit geeignetem Werkzeug das Gehäuse fixieren.
- Einschraubventil herausschrauben.

9.14.4 Einbau des Einschraubventils

- Einschraubventil einschrauben.
- Spule einbauen, siehe 9.14.2.
- Nachbereitende Arbeiten gemäß 9.2 durchführen.



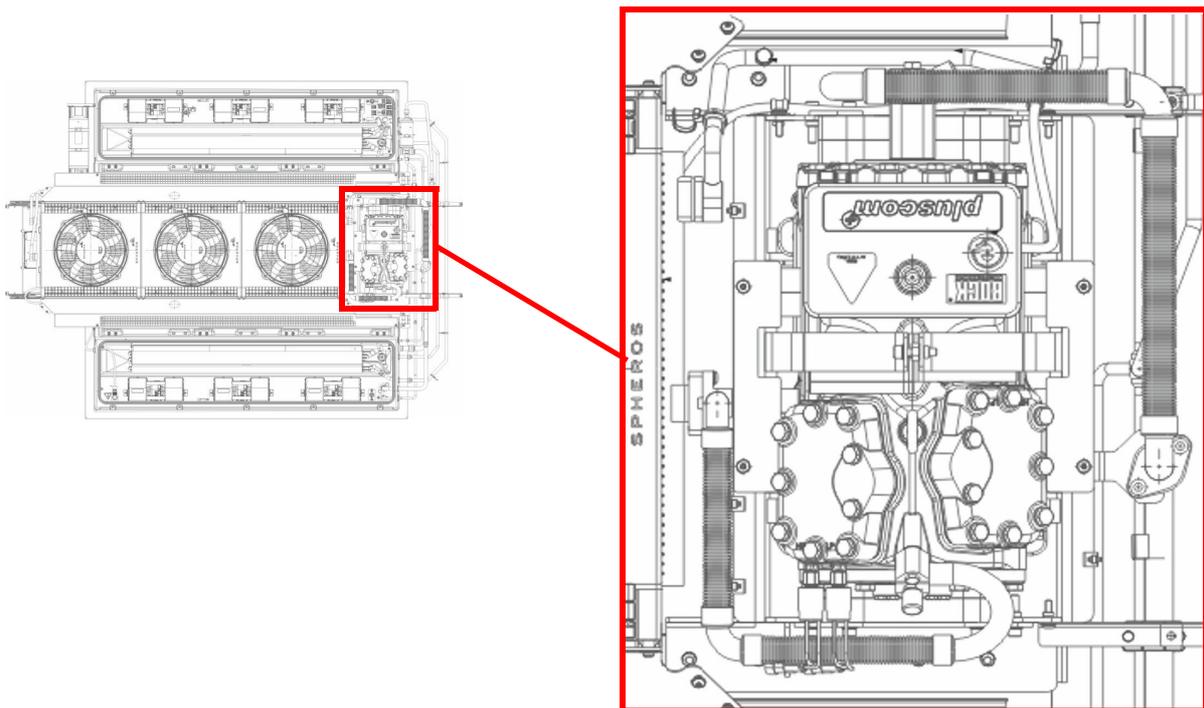
- 1 Magnetventil mit Schauglas
- 2 Spule Magnetventil
- 3 Rändelmutter Spule
- 4 Schraube Steckergehäuse

Abb. 913

Anhang A

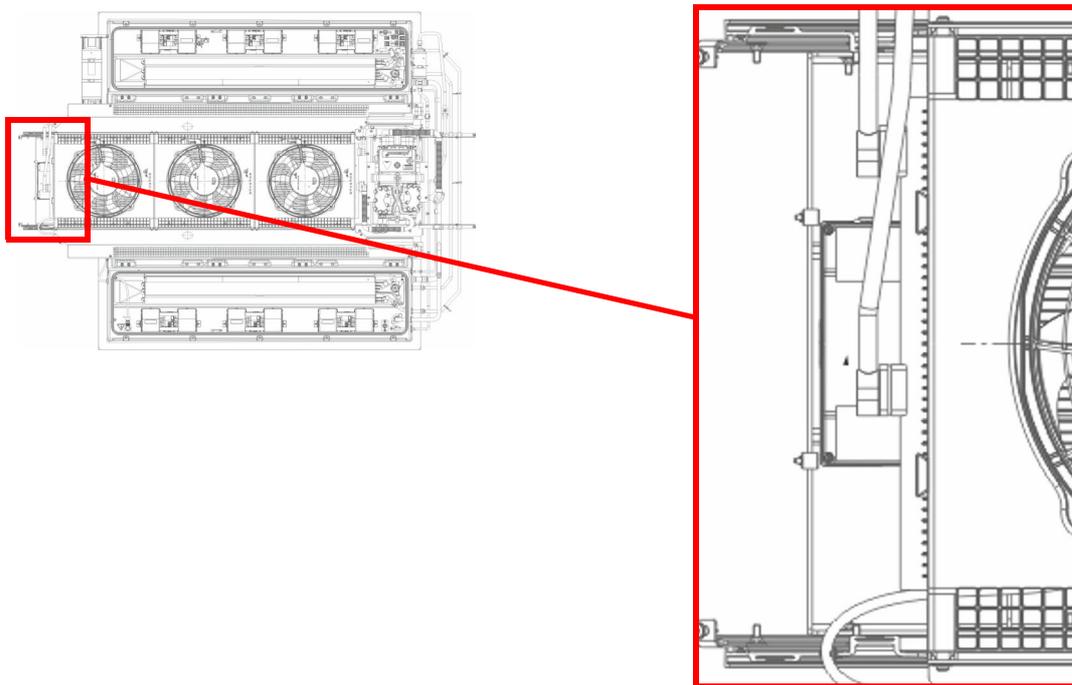
Drehmomente

Bauteil	Benennung	Drehmoment
Bereich Verdichter		
Leitung an Unterkühler	Schraube M6x25 T30	9 ± 10%
Druckleitung Verdichter an Verflüssiger	Schraube M6x25 T30	9 ± 10%
Druckleitung an Verdichter	Schraube M8x50	34 ± 10%
Serviceventil Druckleitung	Schraubstutzen (SW17)	13 ± 10%
Sauggasleitung an Verdichter	Schraube M10x110	50 ± 10%
Sauggasleitung Verdichter an Rohr	Schraube M19x70 In6Kt	50 ± 10%
Fixierung Sauggasleitung	Mutter M10	25 ± 10%
Saugdruck/ Niederdruck	Überwurfmutter Sensor	10 ± 10%
Serviceventil Sauggasleitung	Schraubstutzen (SW15)	13 ± 10%
Druckschalter	Überwurfmutter	10 ± 10%
Einschraubstutzen Druckschalter	Stutzen (SW12)	10 ± 10%
Druckplatten Verdichtereinheit	Schraube M8x35 (In6Kt)??	15 ± 10%
Spannbleche Verdichter an Verdichterlagerung	Schraube M10x20 (In6Kt)	25 ± 10%

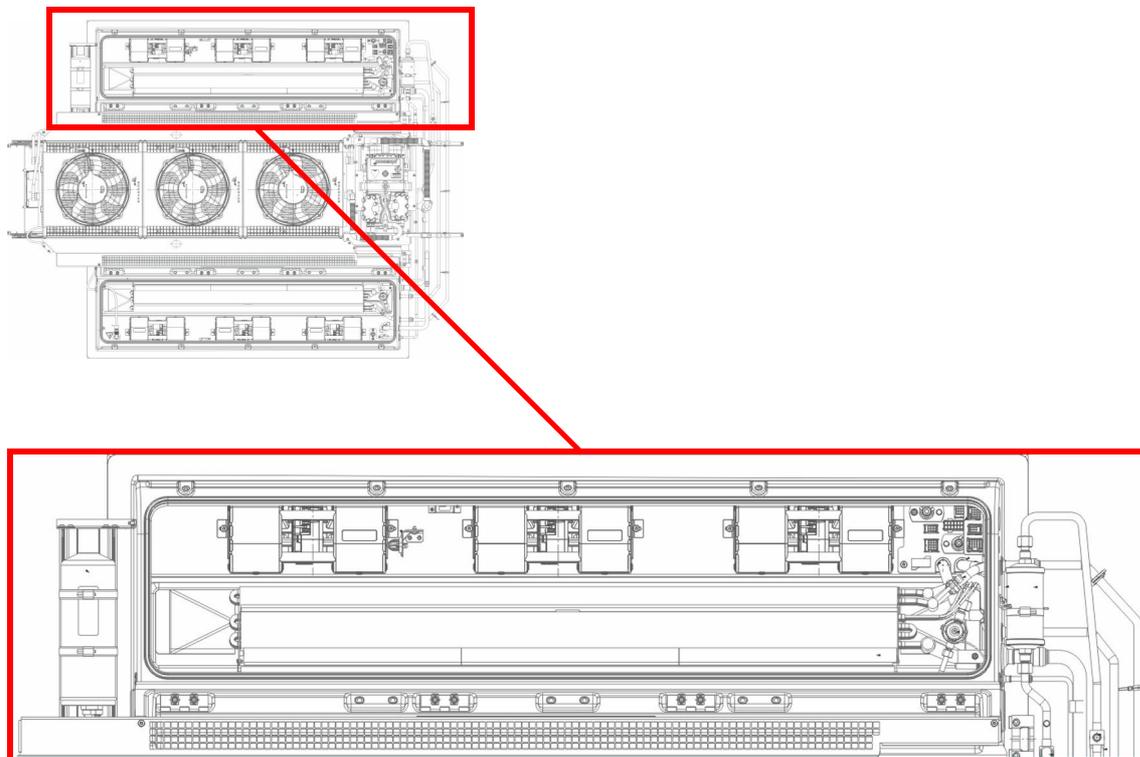


Bauteil	Benennung	Drehmoment
Spannbleche Verdichter	Schraube M8x20 (In6Kt)	1 ± 10%
Schellen Halter 400V AC	Schraube M6x25 T30	6 ± 10%
Massekabel Anschlusskasten	Schraube M6x25 (In6Kt)	6 ± 10%
400V AC Anschlussklemmen	Mutter M6	7 ± 10%
400V AC Kabelverschraubung	Mutter	15 ± 10%
400V AC Kabelverschraubung Kontermutter Anschlusskasten	Mutter	12 ± 10%
Erdungsleitung an Verdichter	Ringschraube	9 ± 10%
Halteplatten an Verdichterwanne	Schraube M6x16 T30	6 ± 10%
Abdeckhaube Verdichter	M6x16 TX30	6 ± 10%

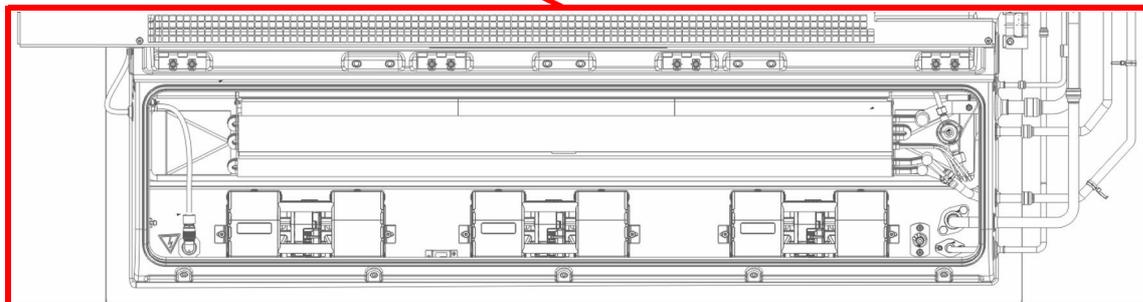
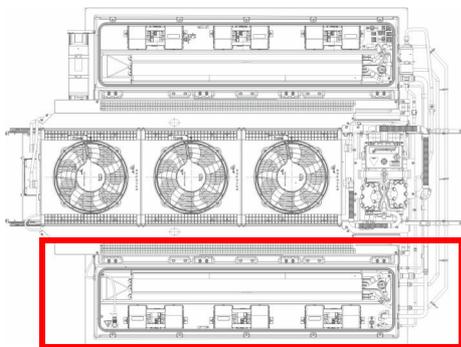
Bauteil	Benennung	Drehmoment
Bereich Frequenzumformer		
Halter Frequenzumformer-Platte	Mutter M6	10 ± 10%
Kabelverschraubung 600V DC / 24V Signalleitung in Frequenzumformer	Mutter	8 ± 10%
Deckel Frequenzumformer	Schraube (In6Kt)	2 ± 10%
Erdungsleitung an Frequenzumformer	M6x20 T25	6 ± 10%
Halter Frequenzumformer-Platte	Mutter M6	10 ± 10%
Adapterplatte Frequenzumformer an Platte	Schraube M6x36 TX30	6 ± 10%
400V AC Anschlussklemmen an Adapterplatte Frequenzumformer	Mutter M6	7 ± 10%
Frequenzumformer an Adapterplatte	Schraube mit Konus (In6Kt)	4 ± 10%



Bauteil	Benennung	Drehmoment
Bereich Verdampferwanne rechts		
Seitenhaube an Scharnier	M6x16 TX30	6 ± 10%
Seitenhaube an Wanne	M6x20	6 ± 10%
Elektrikplatte an Wanne	M6x16 TX30	6 ± 10%
Minus-Bolzen (24V)	Mutter M8	7 ± 10%
Plus-Bolzen (24V)	Mutter M10	22 ± 10%
Halter Doppelradialgebläse an Wanne	M6x25 TX30	6 ± 10%
Temperatursensoren an Halter	Schraube M5x12 TX25	4 ± 10%
Expansionsventil Eingang	Überwurfmutter (SW19)	17 ± 10%
Expansionsventil Ausgang	Überwurfmutter (SW27)	25 ± 10%
Expansionsventil Ausgleichsleitung	Überwurfmutter (SW17)	10 ± 10%
Filtertrockner	Überwurfmutter (SW27)	40 ± 10%
Schelle Filtertrockner	Schraube (SW8)	6 ± 10%
SMA Anschlüsse Sammler	Schraube M6x25 T30	9 ± 10%
Schelle Sammler	Schraube (SW8)	6 ± 10%
Motor Luftklappe	Mutter (SW7)	3 ± 10%



Bauteil	Benennung	Drehmoment
Bereich Verdampferwanne links		
Seitenhaube an Scharnier	M6x16 TX30	6 ± 10%
Seitenhaube an Wanne	M6x20	6 ± 10%
Halter Doppelradialgebläse an Wanne	M6x25 TX30	6 ± 10%
Expansionsventil Eingang	Überwurfmutter (SW19)	17 ± 10%
Expansionsventil Ausgang	Überwurfmutter (SW27)	25 ± 10%
Expansionsventil Ausgleichsleitung	Überwurfmutter (SW17)	10 ± 10%
Verschluss Sauggasleitung Slave-Anlage/ Frontbox	Mutter M10	50 ± 10%
Flüssigkeitsleitung Slave Anlage/ Frontbox	Überwurfmutter (SW27)	17 ± 10%
Erdungspunkt	Mutter M8	7 ± 10%
600V DC in Wanne	Kontermutter	20 ± 10%
Schelle Halter 600V DC	Schraube M5x12 T25	4 ± 10%
Motor Luftklappe	Mutter (SW7)	3 ± 10%



Bauteil	Benennung	Drehmoment
Bereich Verflüssiger		
Seitenhaube an Scharnier	M6x16 TX30	6 ± 10%
Seitenhaube an Wanne	M6x20	6 ± 10%
SMA Anschlüsse Verflüssiger	Schraube M6x25 T30	9 ± 10%
Gebälsemodule unten an Tragprofil	Schraube M6x22 T30	6 ± 10%
Laubblech oben an Tragprofil/ Geläsemodul	Schraube M6x22 T30	6 ± 10%
Axiallüfter an Modul	Schraube M6x25 TX30	6 ± 10%
Klammer Verflüssiger an Gebläsemodul	Schraube M6x22 T30	6 ± 10%

