

**REVO<sup>®</sup>-E HP (Wärmepumpe)**  
**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 HP Einbauvarianten Volvo 79xx Electric	301
3.2	Gesamtübersicht Aufbau und Komponenten der REVO-E HP 1/2	302
3.3	Übersicht HV-Komponenten (400V AC/ 600V DC)	303
3.4	Übersicht Kabelbäume (Hochvolt/ Niedervolt) im System REVO-E HP	304
3.5	Aufbau/ Aufgabe und Funktionsweise der Baugruppen	305

### 4 Funktionsweise und Funktionsschemata der REVO-E HP

4.1	Allgemeine Funktionsweise	401
4.2	Funktionsschema REVO-E HP	402
4.3	Funktionsschema REVO-E HP Volvo 7900 Electric	403
4.4	Arbeitsmodi der REVO-E HP im Volvo 7900 Electric	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	Heizen- und Lüften-Modus bereit für Wärmepumpenbetrieb (HV-Mode Ready for Heat Pump)	407
4.4.4	Kühl-Modus (Cooling Mode)	408
4.4.5	Wärmepumpen-Modus (Heat Pump Mode)	410
4.4.6	Arbeitsmodus - Enteisung (De-Icing)(nur Version HP+)	412
4.4.7	Arbeitsmodus - Ölrückführung (oil recovering) (nur Version HP+)	413
4.4.8	Reheat-Modus (Reheat Mode)	414
4.4.9	Energie-Verschwendungs-Modus (Waste Energy Mode)	415
4.4.10	Gas-Füll-Modus (Gas Charging Mode)	416
4.5	Funktionsschema Kältekreislauf der Wärmepumpe	417
4.5.1	Funktionsschema Kältekreislauf der Wärmepumpe im Kühl-Modus	418
4.5.2	Funktionsschema Kältekreislauf der Wärmepumpe im Wärmepumpen-Modus	419
4.5.3	Funktionsschema 4-Wege-Umschaltventil	420
4.5.4	Funktionsschema Kältekreislauf der Wärmepumpe bei Heißgasabtauung (nur 11123865_)	422

### 5 Fehlersuche und Maßnahmen bei Störungen

5.1	Allgemeines	501
5.2	Störungen im Kältekreislauf	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 der REVO-E Anlagen mittels Diagnose-Software Diagnose Control Test – DCT	509
5.8	Diagnose Frequenzumformer	509

## 6 Schaltpläne

6.1	Elektrische Sicherungen	601
6.2	Schaltplan REVO-E HP (11120816*)	601
6.3	Schaltplan REVO-E HP+ (11123865*)	608
6.4	Frequenzumformer - Elektrische Anschlüsse	615
6.4.1	Spannungsversorgung 600V DC inklusive HVIL Verbindung	615
6.4.2	Spannungsausgang 400V AC	616
6.4.3	Anschluss PE (Potential Equalizing)	616
6.5	Verdichter – elektrische Anschlüsse	617
6.5.1	Spannungsversorgung 400V AC	617
6.5.2	Anschluss PE (Potential Equalizing)	617

## 7 Instandhaltung

7.1	Sicherheitshinweise	701
7.2	Versionen der ADA	701
7.3	Wartung und Pflege	701
7.4	Prüfung Instandsetzung	701
7.4.1	Wechsel Frischluftfilter	701
7.4.2	Wechsel Filtertrockner	701
7.4.3	Prüfen Ölstand Verdichter	702
7.4.4	Wechsel Verdichteröl	702

## 8 Aus- und Einbau von Komponenten (Hochvoltsystem)

8.1	Sicherheitshinweise	801
8.2	Versionen der ADA	801
8.3	Vorbereitung/Nachbereitung	801
8.3.1	Hochvoltsystem	801
8.3.2	Kältetechnischer Teil	801
8.4	Aus-/ Einbau Frequenzumformer	802
8.4.1	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	Versionen der ADA	901
9.3	Vorbereitung/Nachbereitung	901
9.4	Aus-/ Einbau Verflüssiger-Einheit	901
9.4.1	Ausbau Verflüssiger-Einheit	901

9.4.2	Einbau Verflüssiger-Einheit	902
9.5	Aus-/ Einbau Expansionsventile innerer Wärmetauscher	903
9.5.1	Positionen der Expansionsventile und der dazugehörigen Anlegefühler	903
9.5.2	Ausbau Expansionsventil	904
9.5.3	Einbau Expansionsventil	904
9.6	Aus-/ Einbau Filtertrockner	905
9.6.1	Ausbau des Filtertrockners	905
9.6.2	Einbau des Filtertrockners	905
9.7	Aus-/ Einbau Sammler	905
9.7.1	Ausbau des Sammlers	905
9.7.2	Einbau des Sammlers	905
9.8	Aus-/ Einbau Doppelradial-/ Axialgebläse	906
9.8.1	Ausbau Doppelradialgebläse	906
9.8.2	Einbau Doppelradialgebläse	906
9.8.3	Ausbau Axialgebläse	906
9.8.4	Einbau Axialgebläse	906
9.9	Aus-/ Einbau Motor Umluftklappen	907
9.9.1	Ausbau Motor Umluftklappen	907
9.9.2	Einbau Motor Umluftklappen	907
9.10	Aus-/ Einbau Temperatursensor (Kanal/ Umluftansaugung)	907
9.10.1	Ausbau Temperatursensor Kanal (Ausblastemperatur)	907
9.10.2	Einbau Temperatursensor Kanal (Ausblastemperatur)	907
9.10.3	Ausbau Temperatursensor Umluftansaugung (Fahrgastraum)	907
9.10.4	Einbau Temperatursensor Umluftansaugung (Fahrgastraum)	907
9.11	Aus-/ Einbau Saugdrucksensor	908
9.11.1	Ausbau des Saugdrucksensors	908
9.11.2	Einbau des Saugdrucksensors	908
9.12	Aus-/ Einbau Hochdrucksensor	908
9.12.1	Ausbau des Hochdrucksensors	908
9.12.2	Einbau des Hochdrucksensors	908
9.13	Aus-/ Einbau Druckschalter	909
9.13.1	Ausbau des Druckschalters	909
9.13.2	Einbau des Druckschalters	909
9.14	Aus-/ Einbau Saug- und Druckgasleitung Verdichter	909
9.14.1	Ausbau der Druckgasleitung	909
9.14.2	Einbau der Druckgasleitung	909
9.14.3	Ausbau der Sauggasleitung	909
9.14.4	Einbau der Sauggasleitung	909
9.15	Aus-/ Einbau Magnetventil	910
9.15.1	Ausbau der Spule	910
9.15.2	Einbau der Spule	910
9.15.3	Ausbau des Einschraubventils	910
9.15.4	Einbau des Einschraubventils	910

## Anhang A

Drehmomente / Dichtungen

A-1

## 1 Einleitung

### 1.1 Inhalt und Zweck

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



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 Valeo-Homepage im Bereich Service/Downloads/Klimaanlagen.

### 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 Anziehmoment:

Kennzeichnet in Grafiken Teile (z.B. Muttern, Schrauben) die mit einem bestimmten Anziehmoment zu montieren sind. Die Werte zum Anziehmoment sind der Drehmomententabelle 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 HP
- Technische Informationen (TI)

Diese Serviceliteratur steht unter [www.valeo-thermalbus.com/eu\\_de/Service/Downloads/Klimaanlagen/REVO-E](http://www.valeo-thermalbus.com/eu_de/Service/Downloads/Klimaanlagen/REVO-E) bzw. [www.valeo-thermalbus.com/eu\\_de/Service/Technik-Updates-TI/Klimaanlagen](http://www.valeo-thermalbus.com/eu_de/Service/Technik-Updates-TI/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 Valeo.

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

 <b>Warnung!</b>	<b>Hochspannung!</b> 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 Hochvoltssystem 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

 <b>Warnung!</b>	<b>Gefahr schwerer Verletzungen oder Tod durch Herabstürzen!</b>
---	--

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

1.6.2 Umgang mit Hochvolt-Klimaanlagen

 <b>Warnung!</b>	<b>Hochspannung!</b> 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

 <b>Vorsicht!</b>	<b>Gefährdung der Gesundheit!</b>
--	-----------------------------------

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.

 <b>Warnung!</b>	<b>Gefährdung von Leben und Gesundheit!</b>
---	---

- 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 Zigaretteglut 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 Ölnebel infolge starker Leckagen.

#### 1.6.4 Umgang mit Druckbehältern

 <b>Warnung!</b>	<b>Gefährdung von Leben und Gesundheit!</b>
---	---

- 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-valeobus@valeo.com**

## 1.8 Abkürzungen

Abkürzungen	DE	EN	Erklärung
REVO-E HP			- Identnummer 11120816_ - verbaut auf Volvo E-Bus Generation 1 - untere Einsatzgrenze WP $\geq 3^{\circ}\text{C}$
REVO-E HP+			- Identnummer 11123865_ - verbaut auf Volvo E-Bus Generation 2 - untere Einsatzgrenze WP $\geq -5^{\circ}\text{C}$
AC	Klimaanlage	Air Condition	nur Klimafunktion
ADA	Aufdachanlage	Roof Top Unit	
BEA (el.)		Body Electrical Architecture	Elektronische Regelungen des Fahrerabteils
DCT	Diagnose Control Test	Diagnosis Control Test	vorher Spheros Control Test – SCT
EU6	Euro 6	Euro 6	Europa Variante
GH		Global Hybrid	Chassis Anwendung weltweit
HGA	Heißgasabtauung	Hot Gas Deicing	
HV	Hochvolt	High Voltage	
HVAC	Heizen/ Lüften/ Klima	Heating/ Ventilation/ Air- Conditioning	
HVIL	High Voltage Interlock Loop		Sicherheitsschleife für Hochvolt- system
i.O. / OK	in Ordnung	in working order	
n.i.O. / NOK	nicht in Ordnung	not in working order	
PE	Potentialausgleich	Potential Equalizing	Sicherheitserdung
PTC	positiver Temperatur- koeffizient	Positive Temperature Coefficient	
SC600	ECU REVO-E AC		Regelung Kontrolleinheit REVO-E AC (ersetzt durch SC610)
SC610	ECU REVO-E AC		Regelung Kontrolleinheit REVO-E AC (ersetzt durch SC610)
SC620	ECU REVO-E HP	ECU REVO-E HP	Regelung Kontrolleinheit REVO-E HP
V AC	Wechselspannung	Volts Alternating Current	
V DC	Gleichspannung	Volts Direct Current	
WP/HP	Wärmepumpe	Heat Pump	ADA mit Wärmepumpen- funktion

## 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 HP (Wärmepumpe)		REVO-E HP+ 11123865 <sup>3</sup>	REVO-E HP 11120816 <sub>-</sub>
Einsatz		Volvo E-Bus Generation 2 (ab 2018)	Volvo E-Bus Generation 1 (bis 2018)
Einsatzbereich Wärmepumpe [ $^\circ\text{C}$ ]		$\geq -5$	$\geq 3$
Kälteleistung [kW] <sup>1</sup>		25	
Heizleistung im Wärmepumpen-Modus [kW] <sup>2</sup>		16	
Heizleistung Kühlmittelkreislauf [kW]		40	
Luftvolumenstrom [ $\text{m}^3/\text{h}$ ]		6.960	
Stromaufnahme [A] (24V DC)	maximal (alle 100%)	85	
	nominal (Verflüssiger 80%, Verdampfer 70%)	55	
	geregelt (die Temperatur im Fahrgastraum ist am Einstellpunkt)	11	
Stromaufnahme [A] (600V DC)	maximal (Verdichterdrehzahl bei 50Hz)	22	
	geregelt (die Temperatur im Fahrgastraum ist am Einstellpunkt $25^\circ\text{C}$ - Aussentemperatur $35^\circ\text{C}$ )	9	
Gewicht [kg]		272	
Abmessungen LxBxH [mm]		2.802 x 2.091 x 406	
Betriebsspannungsbereich [V DC]		450-750	
Kältemittel		R134A	
Füllmenge ohne Frontbox [kg]		5	
Füllmenge mit Frontbox [kg]		5,5	

<sup>1)</sup>  $T_{\text{außen}} = 35^\circ\text{C}$ ,  $T_{\text{Fahrgastraum}} = 40^\circ\text{C}$

<sup>2)</sup>  $T_{\text{außen}} = 5^\circ\text{C}$ ,  $T_{\text{Fahrgastraum}} = 20^\circ\text{C}$

<sup>3)</sup> Version in Gelenkzusanlage zweimal verbaut

3 Beschreibung von Baugruppen und Komponenten

3.1 REVO-E HP Einbauvarianten Volvo 79xx Electric



**REVO-E HP**  
(11120816\_) Generation 1 - Solobus

**REVO-E HP +**  
(11123865\_) Generation 2 - Solo- und Gelenkbus

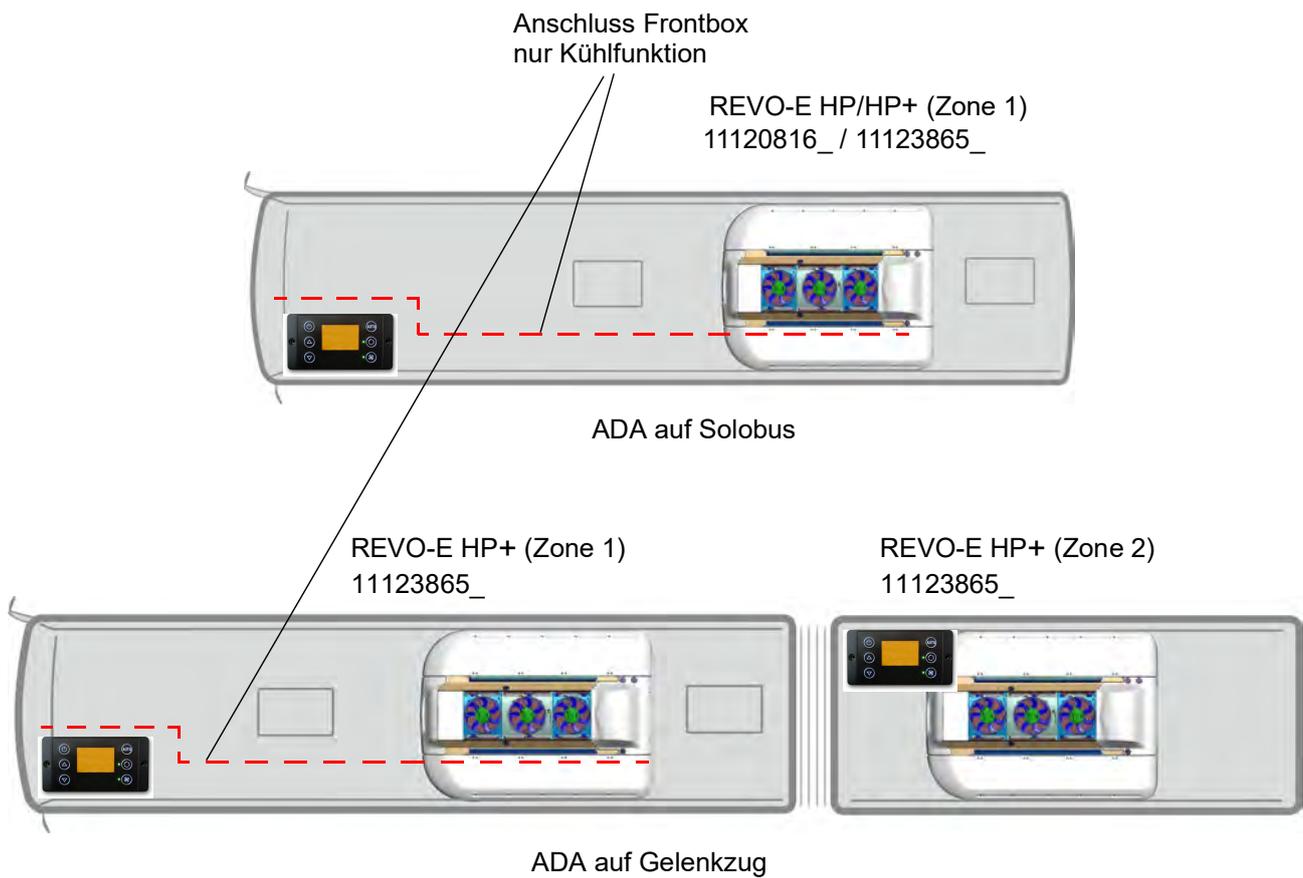
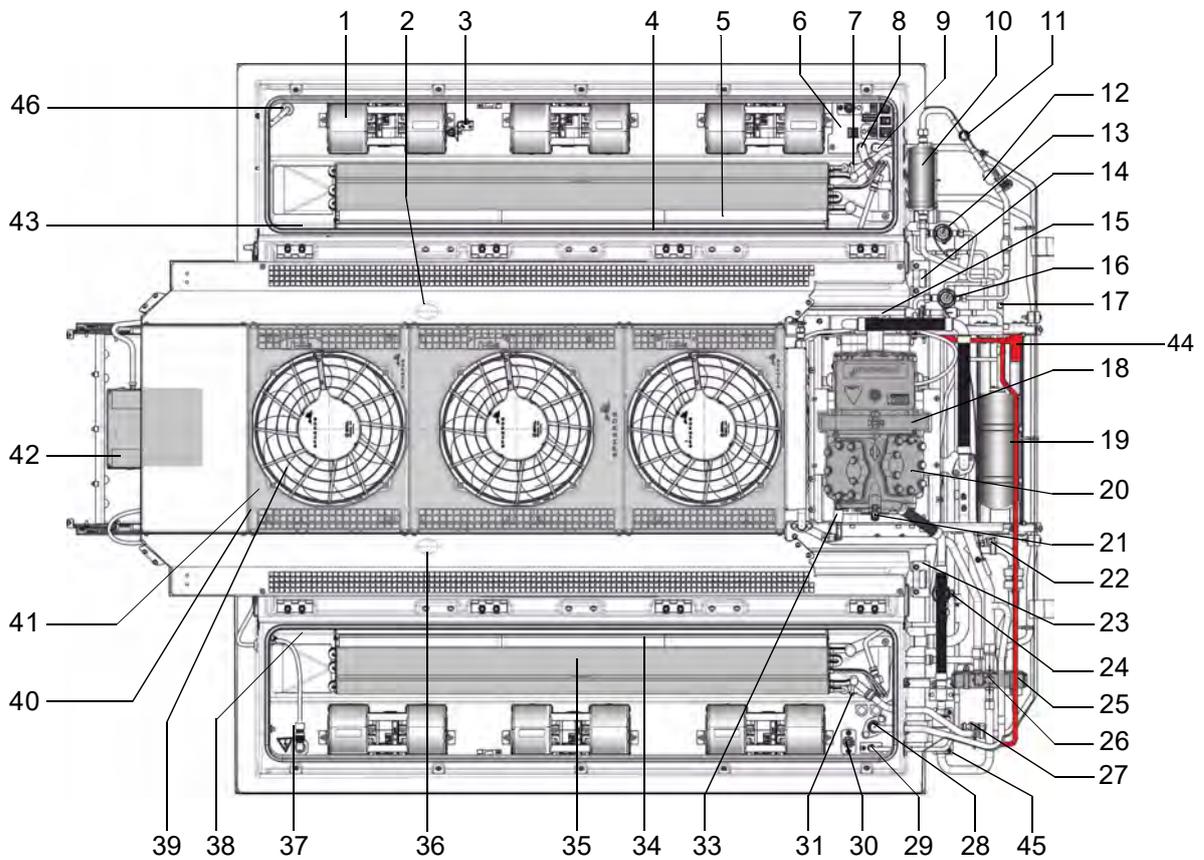


Abb. 1 REVO-E HP Einbauvarianten

3.2 Gesamtübersicht Aufbau und Komponenten der REVO-E HP <sup>1/2</sup>



1) Abbildung entspricht 11123865

2) rot markierte Komponenten nur für 11123865 relevant

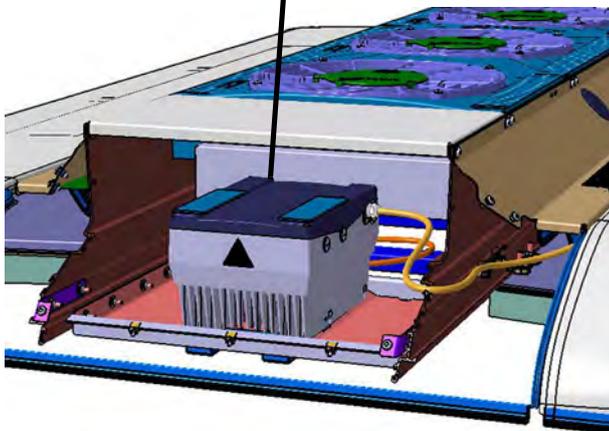
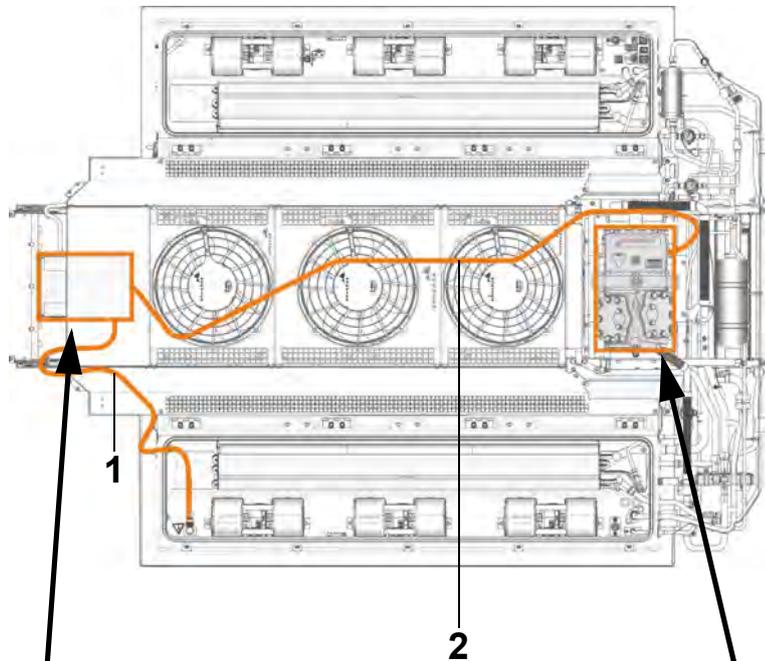
←  
Fahrtrichtung

Abb. 2 REVO-E HP Gesamtübersicht

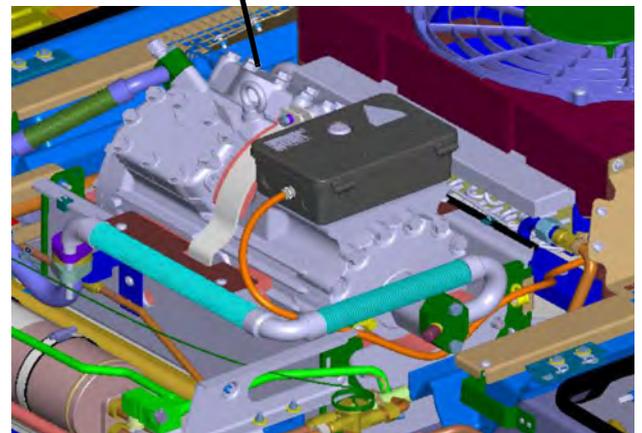
- |   |  |  |
|---|--|--|
| 1 Doppelradialgebläse                       | 16 Expansionsventil Heizkreislauf              | 31 Entlüftung Heizteil NW6               |
| 2 Sicherungshebepunkt Anlage vorn rechts    | 17 Sicherheitsventil 30bar                     | 32 Niederdruckschalter*                  |
| 3 Temperaturfühler (Ausblastemperatur)      | 18 Halterung, Kältemittel-Verdichter           | 33 Hochdruckschalter                     |
| 4 Temperatursensor Fahrastraum (verdeckt)   | 19 Kältemittelsammler                          | 34 Luftfilter                            |
| 5 Luftfilter                                | 20 Kältemittel-Verdichter                      | 35 Wärmetauscher innen                   |
| 6 Schnittstelle Elektrik 24V                | 21 Kältemittel-Füllventil, Druckseite          | 36 Sicherungshebepunkt Anlage vorn links |
| 7 Entlüftung Heizteil NW6                   | 22 Saugdrucksensor (verdeckt)                  | 37 Schnittstelle Elektrik 600V DC        |
| 8 Wasservorlauf NW20                        | 23 Sicherungshebepunkt Anlage hinten links     | 38 Klappenstellmotor (verdeckt)          |
| 9 Wasserrücklauf NW20                       | 24 Expansionsventil Kältekreislauf             | 39 Axialgebläse                          |
| 10 Filtertrockner                           | 25 4-Wege-Umschaltventil                       | 40 Wärmetauscher außen                   |
| 11 Schauglas                                | 26 Spule 4-Wege-Umschaltventil                 | 41 Gebläsemodul                          |
| 12 Magnetventil                             | 27 Hochdrucksensor                             | 42 Frequenzumformer                      |
| 13 Expansionsventil Kältekreislauf          | 28 Kältemittel-Anschluss, Saugseite, Frontbox  | 43 Klappenstellmotor (verdeckt)          |
| 14 Sicherungshebepunkt Anlage hinten rechts | 29 Kältemittel-Anschluss, Druckseite, Frontbox | 44 Magnetventil Heißgasabtauung          |
| 15 Kältemittel-Füllventil, Saugseite        | 30 Erdung (PE), Hochvoltkomponenten            | 45 Schalldämpfer                         |
|   |  | 46 Diagnoseanschluss Frequenzumformer    |

\* entfällt in 11123865\_

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



Frequenzumformer  
600V DC -> 3x400V AC

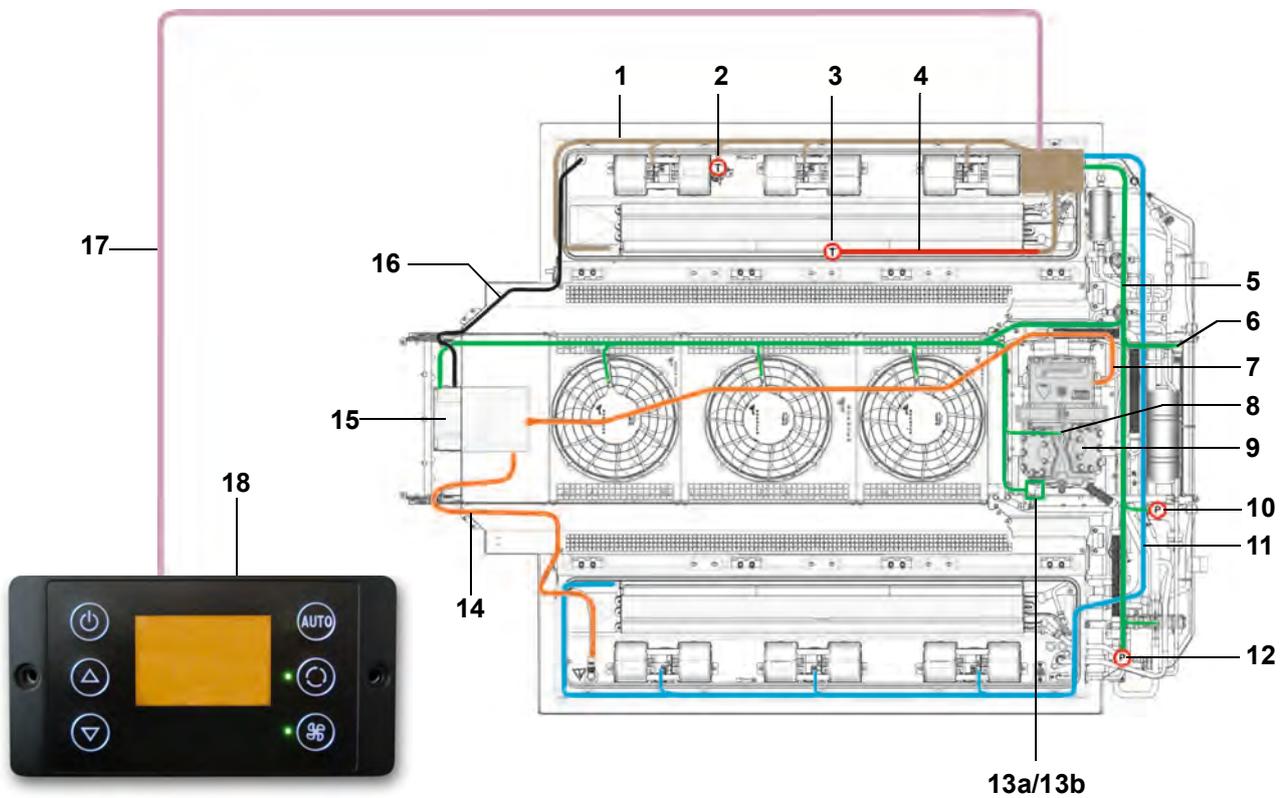


Verdichter mit 3x 400V AC E-Motor

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

Abb. 3 Übersicht Hochvolt-Kabelbäume/ Komponenten (400V AC/ 600V DC)

3.4 Übersicht Kabelbäume (Hochvolt/ Niedervolt) im System REVO-E HP



Position	Benennung	Bemerkungen
1	Kabelbaum inkl. Anschlussplatte	24V Schnittstelle ADA
2	Temperatursensor	Ausblasttemperatur
3	Temperatursensor	Fahrgastraum-Temperatur
4	Kabelbaum	Temperatursensor Fahrgastraum
5	Kabelbaum	Axialgebläse, 4-Wege-Umschaltventil
6	Magnetventil Heißgasabtauung	nur in 11123865_
7	Kabelbaum-Kit, 400V AC	Frequenzumformer
8	PE Verbindung Verdichter	
9	Verdichter	
10	Saugdrucksensor	
11	Kabelbaum	Doppelradialgebläse
12	Hochdrucksensor	
13a	Hochdruckschalter	
13b	Niederdruckschalter	entfällt in 11123865_
14	Kabelbaum, 600V DC	HV-Schnittstelle, Fahrzeug - Frequenzumformer
15	Frequenzumformer	600V DC -> 3x400V AC
16	Diagnosekabel Frequenzumrichter	
17	Kabelbaum	Steuergerät SC620 zur ADA
18	SC620 Steuergerät	verbaut in Volvo E-Bus

Abb. 4 Übersicht Kabelbäume (Hochvolt/ Niedervolt) im System REVO-E HP

### 3.5 Aufbau/ Aufgabe und Funktionsweise der Baugruppen

In der REVO-E HP gibt es einen äußeren und zwei innere Wärmetauscher.

Diese bestehen aus Aluminium-Rohren und Aluminium-Lamellen, die zu einer großen Wärmetauscherfläche miteinander verbunden sind.

#### Wärmetauscher außen

Im Klimabetrieb arbeitet dieser als Verflüssiger. Befindet sich die Anlage im Wärmepumpenbetrieb arbeitet er als Verdampfer.

#### Wärmetauscher innen

Im Klimabetrieb arbeiten diese als Verdampfer. Befindet sich die Anlage im Wärmepumpenbetrieb arbeiten sie als Verflüssiger.

#### Funktion Verflüssiger:

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

#### Funktion 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 (HGX34P/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 jeweiligen Innenwärmetauscher, entsprechend dem Kältemittelbedarf bzw. der Temperatur im Verdampfer. Das thermostatische Expansionsventil ist das Regelement zwischen Hoch- und Niederdruckteil des Kältemittelkreises.

In der Wärmepumpe ist ein weiteres Expansionsventil für den Wärmepumpenbetrieb verbaut und regelt den Kältemittelfluss zum Außenwärmetauscher

#### 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)
- der Niederdruckschalter entfällt in der 11123865\_ und wird durch einen SW Algorithmus ersetzt

Schaltpunkte

Schaltpunkte	Hochdruckwächter	Niederdruckwächter <sup>1</sup>
An	19 ± 1.5 bar (relativ)	1.8 ± 0.3 bar (relativ)
Aus	24 ± 1.0 bar (relativ)	0.3 ± 0.3 bar (relativ)

<sup>1)</sup> entfällt in der 11123865\_

#### Axialgebläse

Die drei Axialgebläse werden von EC-Motoren angetrieben.

Bei aktivierter Kühl-/ Wärmepumpenfunktion werden die

Gebläse lastabhängig (Druck Kältemittel) über PWM stufenlos angesteuert und versorgen den Außenwärmetauscher mit ausreichend Frischluft.

#### **Doppelradialgebläse**

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

Die Drehzahlregelung erfolgt stufenlos (PWM); z.B. Reduzierung Drehzahl bei Erreichen der Set Temperatur im Fahrgastraum. 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.

#### **4-Wege-Umschaltventil**

Das 4-Wege-Umschaltventil aktiviert je nach Position den Klimabetrieb oder den Wärmepumpenbetrieb. In Nullstellung ist der Klimabetrieb aktiv.

#### **Magnetventil Heißgasabtauung REVO-E HP+**

Das Magnetventil Heißgasabtauung ist NUR bei der 11123865\_ verbaut. Es wird aktiviert, um mit Heißgas des Kältemittelkreislaufes den Außenwärmetauscher abzutauen.

#### **Sensoren**

##### **Saugdruck**

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

Zentrale Kenngröße für:

- Klima-/ Wärmepumpenregelung
- Erkennung Vereisung
- Erkennung Niederdruck

##### **Hochdruck**

Der Hochdrucksensor ermittelt das Druckniveau im permanenten Hochdruckbereich. Im Wärmepumpenbetrieb liegt der Zieldruck je nach Umgebungstemperaturen bei ca. 12 bar.

##### **Temperatur Fahrgastraum**

Dieser Sensor misst die Lufttemperatur des Fahrgastraumes im Ansaugbereich der Umluft (Abb. 908).

##### **Temperatur Luftkanal (Ausblastemperatur)**

Dieser Sensor misst die eingeblasene Lufttemperatur der Klimaanlage am ersten Doppelradialgebläse vorne rechts (Abb. 908).

##### **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.

$R_{25} \leq 300 \Omega$

Bei Überhitzung des E-Motors schaltet der Frequenzumrichter den Verdichter sofort ab (Sicherheitseinrichtung).

##### **Luftklappen**

Regulieren die Zufuhr von Frischluft bzw. die Verwendung von Umluft aus dem Fahrgastraum. Die Positionssignale „offen/ geschlossen“ versendet BEA-Body via CAN an SC620 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.

##### **SC620**

Dieses Bedienteil wird im Volvo 7900 Electric als Steuergerät verwendet (Display/ Tastatur **inaktiv**).

HVAC Anforderungen werden ausschließlich vom BEA-Body gesteuert; die SC620 agiert als "Slave-System" und regelt die Funktionen der ADA..

Bei Aktivierung des Systems sind zwei LED aktiv (permanent & blinkend).

## 4 Funktionsweise und Funktionsschemata der REVO-E HP

### 4.1 Allgemeine Funktionsweise

Die vollelektrische Aufdachklimaanlage (nachfolgend ADA) REVO-E für Hybrid-, Elektro-, und Trolleybusse zeichnet sich insbesondere durch ihr intelligentes Energie-Management, d.h. die Kälteleistung/Wärmepumpenleistung 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).

#### Die REVO-E als Wärmepumpe

Basis für die REVO-E HP ist die REVO-E- Klimaanlage. Der Kältekreislauf der REVO-E Klimaanlage wurde dafür so modifiziert, dass dieser neben dem Klimabetrieb auch die Funktionalität einer Wärmepumpe abbilden kann. Das Grundprinzip beruht auf die Umkehr des Kältekreislaufes.

Regelung und Ansteuerung im Klimamodus entsprechen der REVO-E Klimaanlage. Details können dem WHB REVO-E entnommen werden.

Erläuterungen in den nachfolgenden Kapiteln beziehen sich weitestgehend auf die neuen Funktionen der Wärmepumpe.

Die Regelung der Gesamtanlage erfolgt weiterhin über die intelligente Regelungslogik der SC620. Diese kommuniziert via CAN Bus mit dem Fahrzeug.

Die Klimaregelung arbeitet identisch zur REVO-E-Klimaanlage (siehe WHB REVO-E).

Die zwei Varianten der REVO-E HP sind in Tabelle 201 aufgeführt.

Beide Anlage unterscheiden sich nur geringfügig. Mit der zusätzlichen Funktion "Heißgasabtauung" ist es der REVO-E HP+ möglich den Fahrgastraum im Wärmepumpenbetrieb bei deutlich niedrigeren Temperaturen ( $\geq -5\text{ °C}$ ) zu erwärmen. Realisiert wird dies mit angepasster Software und zusätzlichen Komponenten im Kältekreislauf.

#### Funktionsweise der REVO-E HP im Fahrzeugverbund Volvo 7900 Electric

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

Wird die ADA 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 ADA.

Die Anforderungen werden bedarfsgerecht mittels CAN-Botschaften über den Dbus an die SC620 versendet. Diese setzt die Anforderungen um (Modus/ Gebläse Drehzahl usw.).

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

4.2 Funktionsschema REVO-E HP

Aufgaben SC620

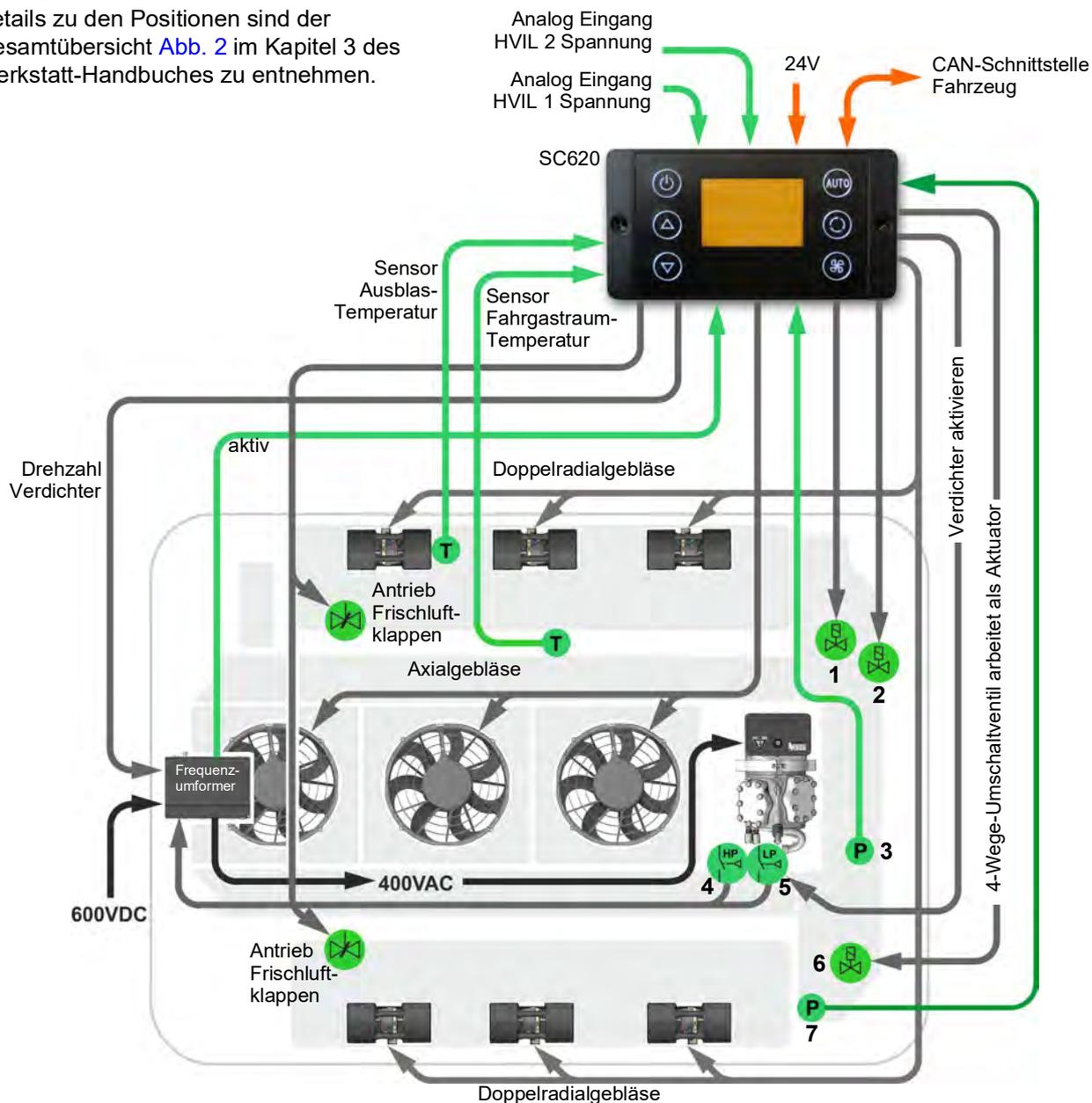
- Umsetzung Klima- und Wärmepumpenanforderung
- Abschalten Hochvolt-Komponenten im Fehlerfall (HVIL)
- Bauteilschutz Klimaeinheit durch Überlastung

Voraussetzung für den Start der Anlage:

- Stromversorgung Kl. 30 (Batterie Hauptschalter)
- Zündung ein (Kl. 15)
- CAN-Kommunikation zwischen Fahrzeug und SC620 ist aktiviert - Freigaben für Systemstart erteilt
- HV-Versorgung am Frequenzumformer, d.h. Hochvoltssystem aktiv
- Freigabe (D\_AuxiliaryPowerEnable) und Versorgung

**HINWEIS:**

Details zu den Positionen sind der Gesamtübersicht Abb. 2 im Kapitel 3 des Werkstatt-Handbuches zu entnehmen.



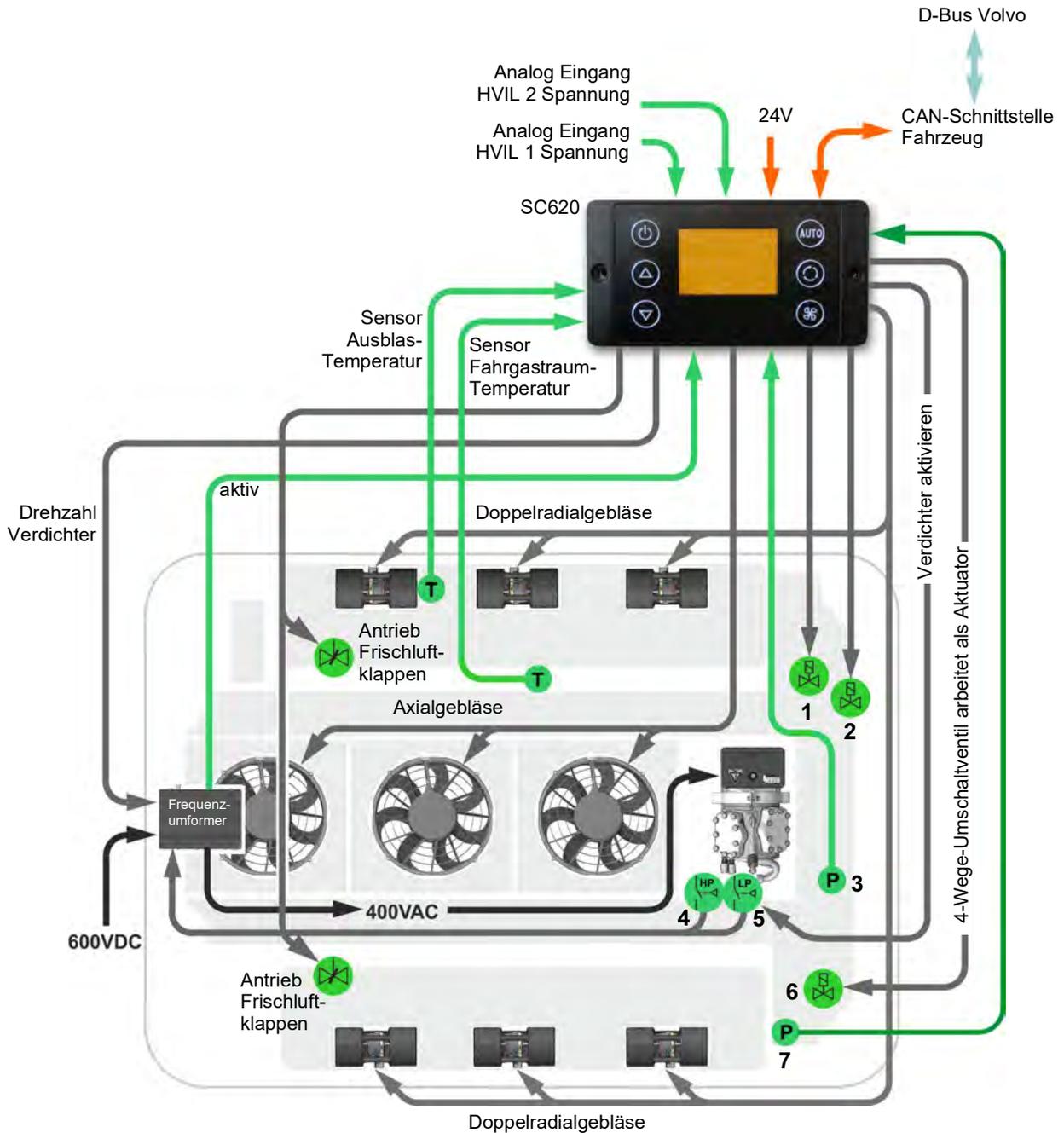
- |  |   |                         |
|--|---|-------------------------|
| 1 Magnetventil                                   | 3 Saugdrucksensor                             | 6 4-Wege-Umschaltventil |
| 2 Magnetventil HGA / Aktuator (nur in 11123865_) | 4 Hochdruckschalter                           | 7 Hochdrucksensor       |
|  | 5 Niederdruckschalter (entfällt in 11123865_) |                         |

Abb. 401 Funktionsschema REVO-E HP

4.3 Funktionsschema REVO-E HP Volvo 7900 Electric

Im Solo Bus sind die ADA und SC620 über einen Valeo-Kabelbaum miteinander verbunden. Die HVAC Regelung des BEA-Body Systems ist für die gesamte Steuerung des Heizen-, Lüften-, Klima- und Wärmepumpen-Modus im Volvo E-Bus verantwortlich. Das REVO-E HP-System agiert somit als "Slave-System"

und setzt die Anforderung um. Im Heiz-/ Lüftungs- oder Reheat-Modus gibt die Fahrzeugregelung die Drehzahl der Doppelradialgebläse vor. Im Kühl-, Wärmepumpen-, Energieabbau- oder Gas-Lade-Modus, werden die Doppelradialgebläse durch die SC620 geregelt.



- |   |  |                         |
|---|--|-------------------------|
| 1 Magnetventil                                      | 3 Saugdrucksensor                                | 6 4-Wege-Umschaltventil |
| 2 Magnetventil HGA / Aktuator<br>(nur in 11123865_) | 4 Hochdruckschalter                              | 7 Hochdrucksensor       |
|   | 5 Niederdruckschalter (entfällt<br>in 11123865_) |                         |

Abb. 402 Funktionsschema REVO-E HP

#### 4.4 Arbeitsmodi der REVO-E HP im Volvo 7900 Electric

Es gibt 9 verschiedene Arbeitsmodi.

Die bekannten 6 Arbeitsmodi der REVO-E-Klimaanlage (siehe WHB REVO-E) sind um drei Arbeitsmodi erweitert. In den nachfolgenden Erläuterungen werden nur die neuen Arbeitsmodi betrachtet.

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. Heizen-/ Lüften-Modus, bereit für Wärmepumpe *	HV-Mode Ready for Heat Pump *
4. Kühl-Modus	Cooling Mode
5. Wärmepumpen-Modus *	Heat Pump Mode *
6. Enteisungs-Modus ** (nur in 11123865_)	De-Icing Mode**
7. Reheat-Modus	Reheat Mode
8. Energie-Abbau-Modus	Waste Energy Mode
9. Gas-Füll-Modus	Gas Charging Mode

\*) neuer Modus für Wärmepumpe

\*\*) nur in 11123865

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 SC620 umgesetzt werden.

Arbeitsmodus Enteisung (nur in 11123865\_)

Dieser Modus wird von der SC620 je nach Zustand der Vereisung aktiviert. Dabei wird die BEA-Body-Regelung nur über den Modus informiert. In diesem Modus wird die Wärmepumpenfunktion außer Betrieb gesetzt.

Allgemeine Bedingungen Betriebsmodus:

- angeforderter Modus durch BEA-Body (z.B. Kühl-Modus zur Reduzierung der Temperatur Fahrgastraum oder Wärmepumpen-Modus zur Erhöhung der Temperatur Fahrgastraum)
- allgemeine Systembedingung (z.B. Außentemperaturen/ Status 600V DC System)
- Arbeitsmodus De-Icing nicht aktiviert.

Abhängig vom Modus erfolgt die Regelungsvorgabe der Aktuatoren durch die SC620 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 SC620 für definierte Drehzahl der Doppelradialgebläse und Position der Luftklappen (Frischluf/ Umluft).  
Wasserventile werden von BEA-Body direkt angesteuert.

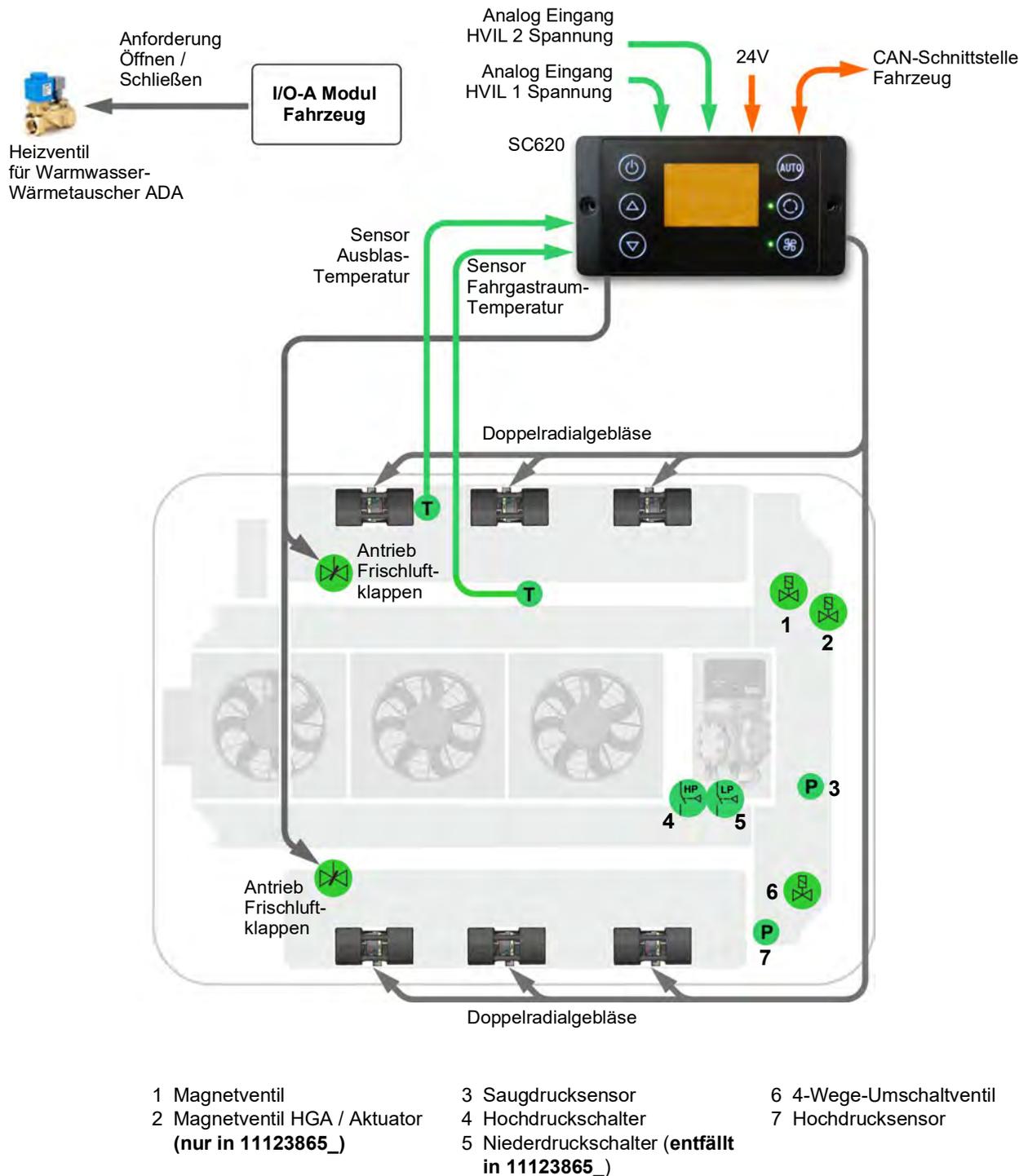


Abb. 403 Heizen- und Lüften-Modus (HV-Mode)

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

Voraussetzungen:

- Klemme 30/ Klemme 15 aktiv
- Hybrid-System Fahrzeug 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.

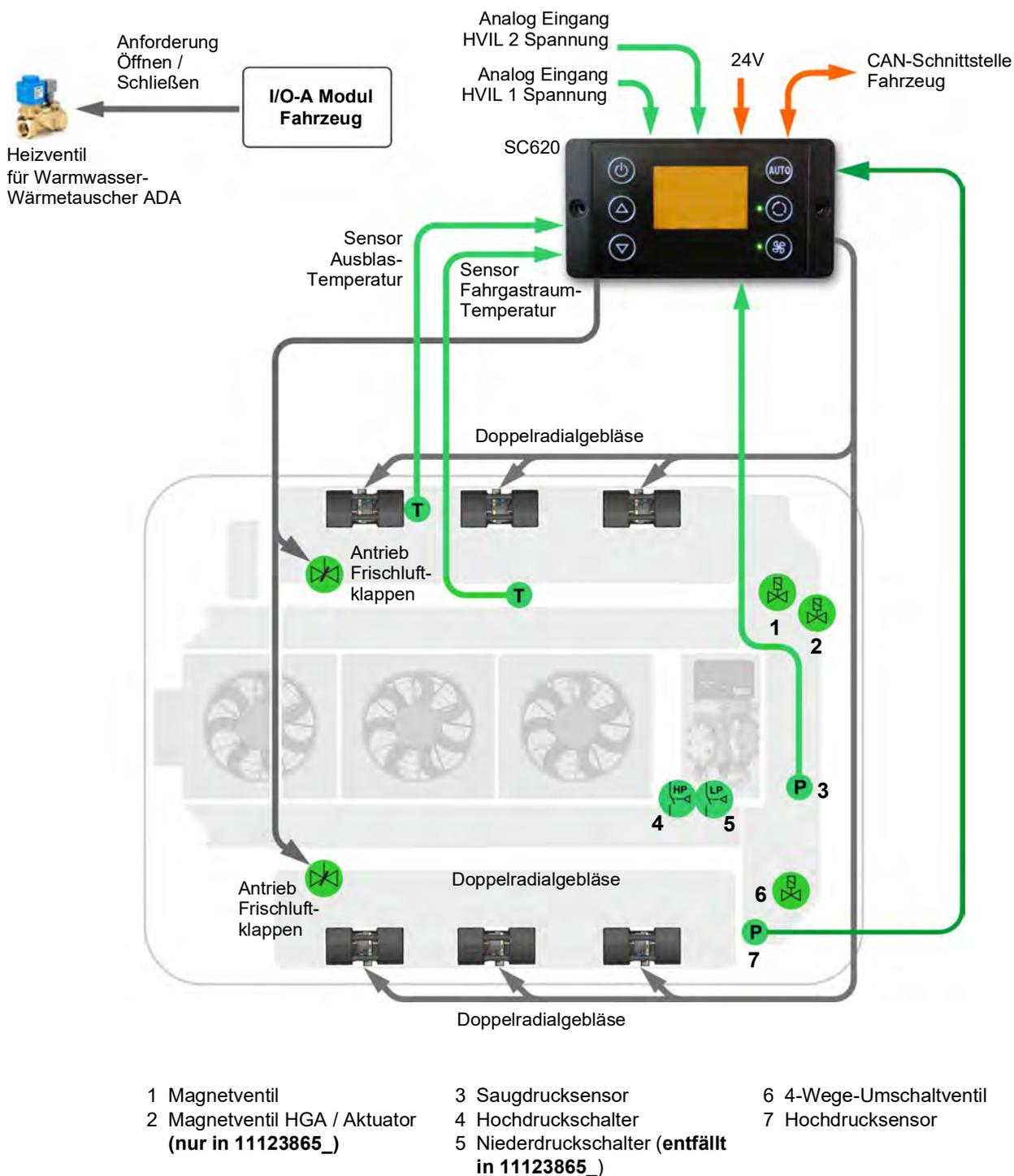


Abb. 404 Heizen- und Lüften-Modus bereit zum Kühlen (HV-Mode Ready for cooling)

**4.4.3 Heizen- und Lüften-Modus bereit für Wärmepumpenbetrieb (HV-Mode Ready for Heat Pump)**

Voraussetzungen:

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

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

System arbeitet überwiegend im Heizen-/ Lüften-Modus.

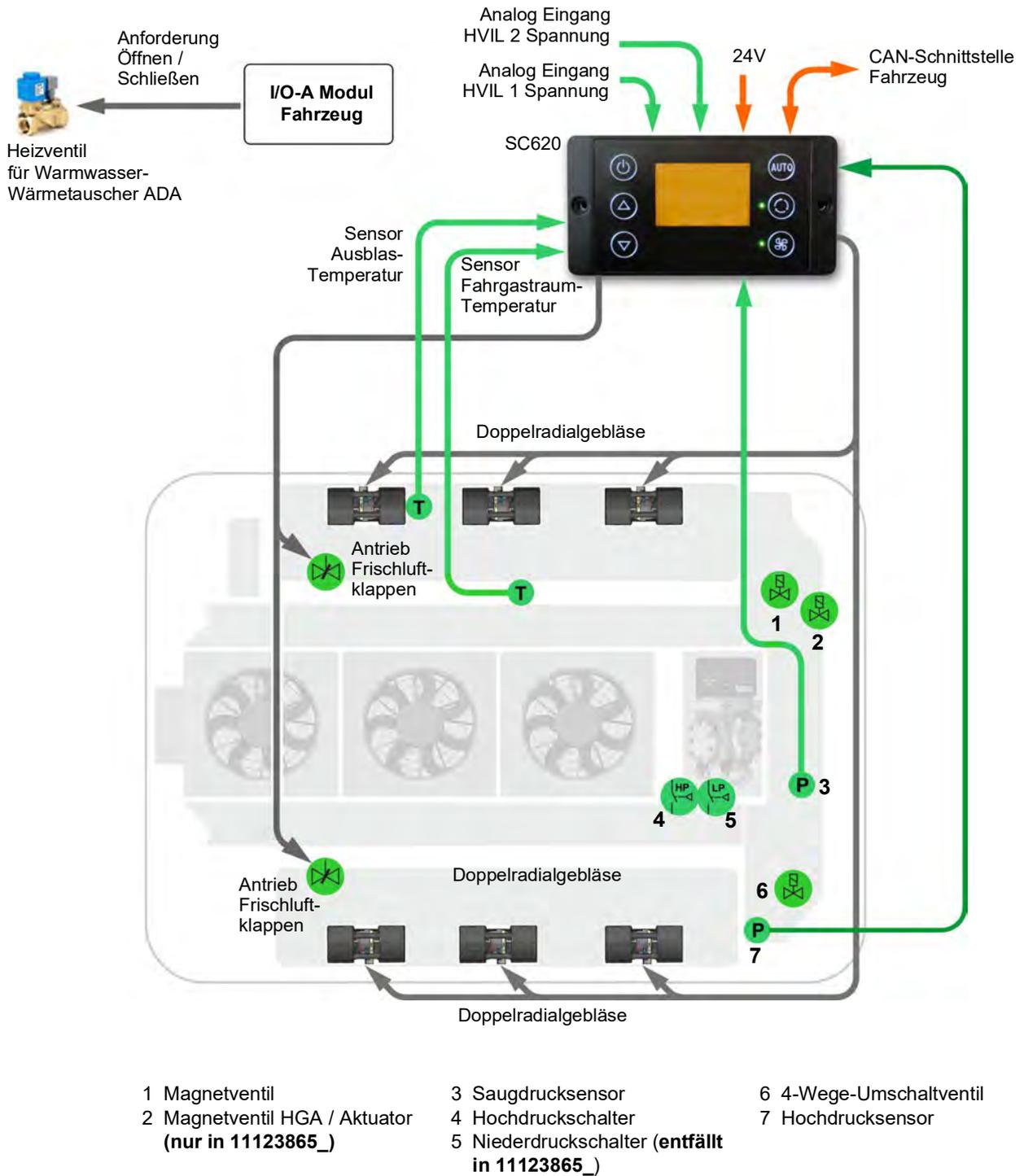


Abb. 405 Heizen- und Lüften-Modus bereit für Wärmepumpenbetrieb (HV-Mode Ready for heat pump)

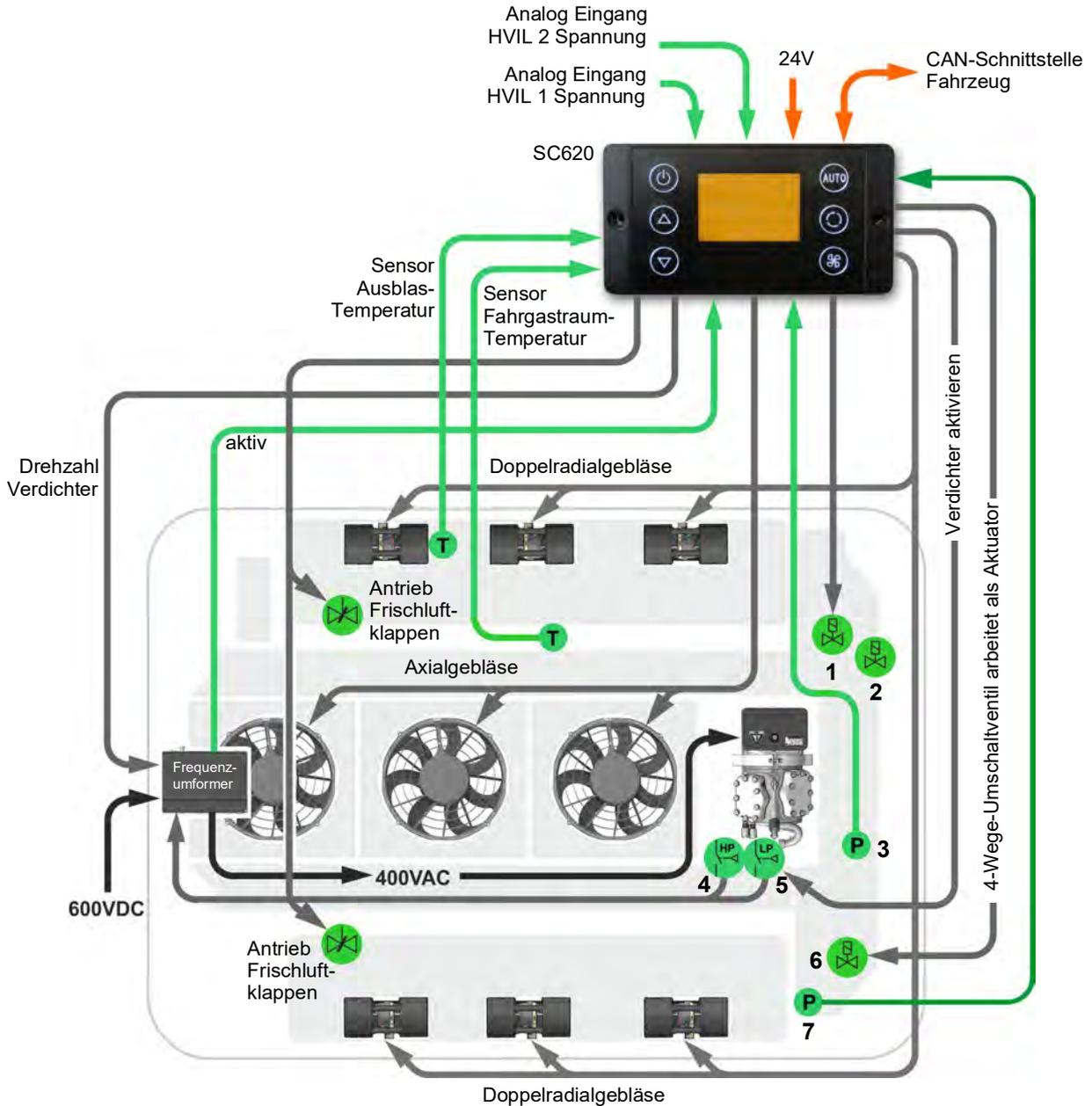
4.4.4 Kühl-Modus (Cooling Mode)

Voraussetzungen:

- Klemme 15 aktiv (Zündung)
- Hybrid-System Fahrzeug aktiv
- Modus „Bereit zum Kühlen“ aktiv
- HVAC Leistungsverbrauch durch Signal "D\_Auxiliary-PowerEnabled" 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 620 übernimmt dabei die Anlagen- interne Regelung der Komponenten, um die Luft im Fahrgastraum auf den vom BEA-Body geforderten Delta T Wert abzukühlen.



- |   |  |                         |
|---|--|-------------------------|
| 1 Magnetventil                                      | 3 Saugdrucksensor                                | 6 4-Wege-Umschaltventil |
| 2 Magnetventil HGA / Aktuator<br>(nur in 11123865_) | 4 Hochdruckschalter                              | 7 Hochdrucksensor       |
|   | 5 Niederdruckschalter (entfällt<br>in 11123865_) |                         |

Abb. 406 Kühl-Modus (Cooling Mode)

Aufgabe SC620:

- 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  $\Delta T$ .

*Beispiel bei  $\Delta T = 7\text{ Kelvin}$*

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

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

Dieser Wert wird via CAN von BEA-Body gesendet und als internes Signal zur Regelung verwendet.

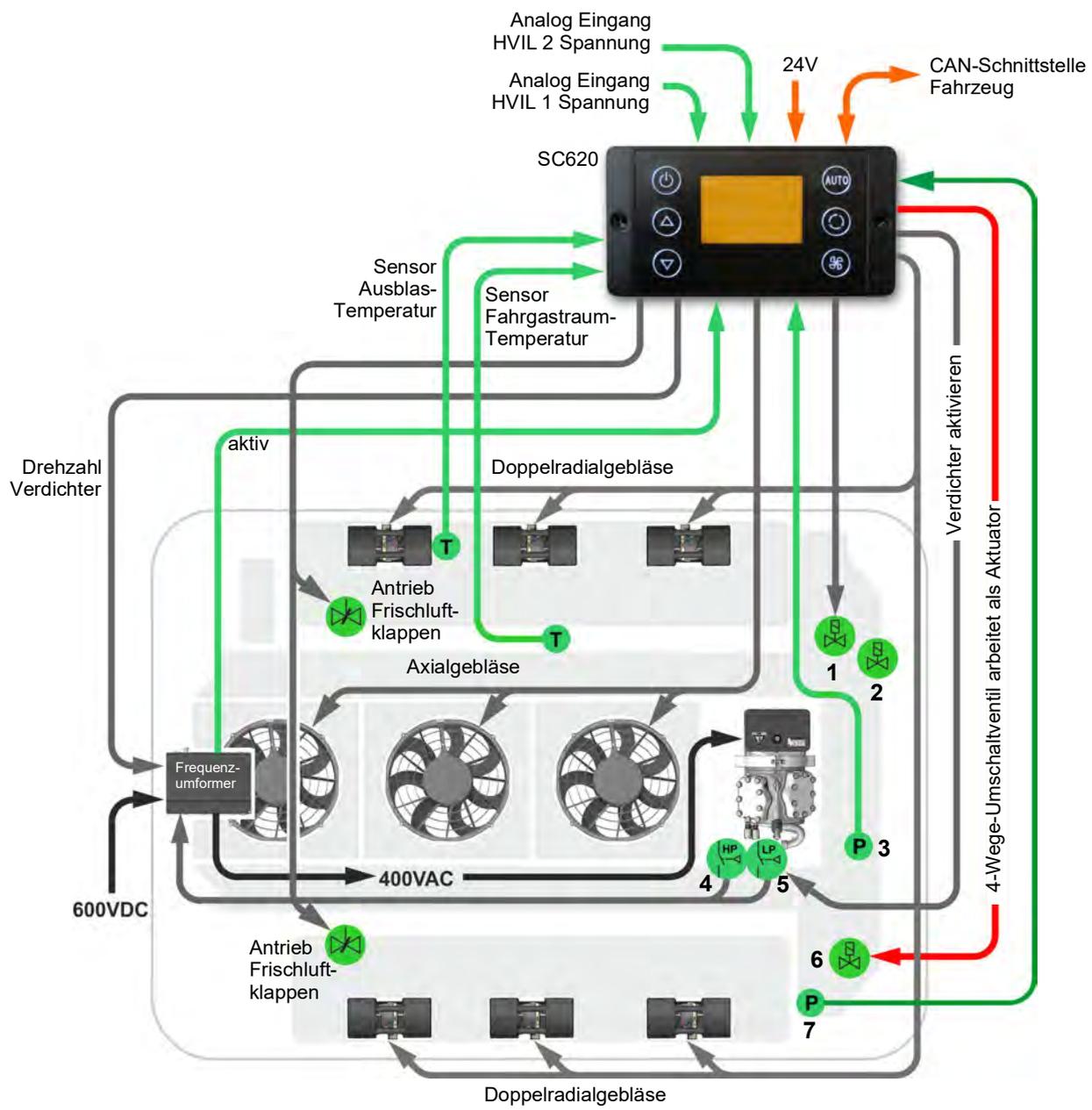
Das CAN Signal "D\_EIACMaxPowerAllowed" (vom Energiesystem Fahrzeug) legt die maximale Leistungsaufnahme des Verdichters fest.

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

4.4.5 Wärmepumpen-Modus (Heat Pump Mode)

Voraussetzungen:

- Umgebungstemperatur  $\geq -5^{\circ}\text{C}$  (11123865\_)
  - Umgebungstemperatur  $\geq 3^{\circ}\text{C}$  (11120816\_)
  - kein Frequenzumformer- oder Verdichterfehler
  - kein Unterspannungsfehler
  - Klemme 15 aktiv
  - Hybrid-System Fahrzeug aktiv
  - HVAC Leistungsverbrauch durch Signal "D\_Auxiliary-
- PowerEnabled" freigegeben
  - kein HVIL-Fehler
  - $\Delta T$  Temperatur Fahrgastraum  $> 0\text{K}$
  - SC620 CAN-Nachricht "heat-pump available" an BEA-Body
  - Signal "D\_CabinHeatpumpReq" von BEA-Body gesendet



- |  |   |                         |
|--|---|-------------------------|
| 1 Magnetventil                                   | 3 Saugdrucksensor                             | 6 4-Wege-Umschaltventil |
| 2 Magnetventil HGA / Aktuator (nur in 11123865_) | 4 Hochdruckschalter                           | 7 Hochdrucksensor       |
|  | 5 Niederdruckschalter (entfällt in 11123865_) |                         |

Abb. 407 Wärmepumpen-Modus (Heat Pump Mode)

Der Wärmepumpen-Modus wird durch das BEA-Body System angefordert, um die Luft im Fahrgastraum zu erwärmen. Die SC 620 übernimmt dabei die anlageninterne Regelung der Komponenten, um die Luft im Fahrgastraum auf den vom BEA-Body geforderten Delta T Wert zu erwärmen.

Im Wärmepumpen-Modus wird der Kreislauf zur Frontbox (Fahrerarbeitsplatz) durch ein Magnetventil seitens BEA-Body SW geschlossen.

Dies verhindert ein plötzlichen Beschlagen der Frontscheibe (Flash fogging).

Aufgabe SC620:

- Regelung der Geschwindigkeit Doppelradialgebläse/ Axialgebläse
- Aktivierung und Drehzahlvorgabe Verdichter (via Frequenzumformer)

Im Wärmepumpen-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  $\Delta T$ .

*Beispiel bei  $\Delta T = 7\text{ Kelvin}$*

$$T_{\text{Fahrgastraum}} = [T_{\text{außen}} (10^{\circ}\text{C}) + \Delta T (7\text{K})]$$

$$T_{\text{Fahrgastraum}} = 17^{\circ}\text{C}$$

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

**4.4.6 Arbeitsmodus - Enteisung (De-Icing)**  
(nur Version HP+)

Voraussetzungen:

- Start Wärmepumpen Modus oder 1 Std. Betrieb Wärmepumpe
- Umgebungstemperatur  $\geq -5^{\circ}\text{C}$  (REVO-E HP+)
- kein Frequenzumformer- oder Verdichterfehler
- kein Unterspannungsfehler
- Klemme 15 aktiv
- Hybrid-System Fahrzeug aktiv

- HVAC Leistungsverbrauch durch Signal "D\_Auxiliary-PowerEnabled" freigegeben
- kein HVIL-Fehler
- $\Delta T$  Temperatur Fahrgastraum  $> 0\text{K}$
- SC620 CAN-Nachricht "heat-pump available" an BEA-Body
- Signal "\_CabinHeatpumpReq" von BEA-Body gesendet

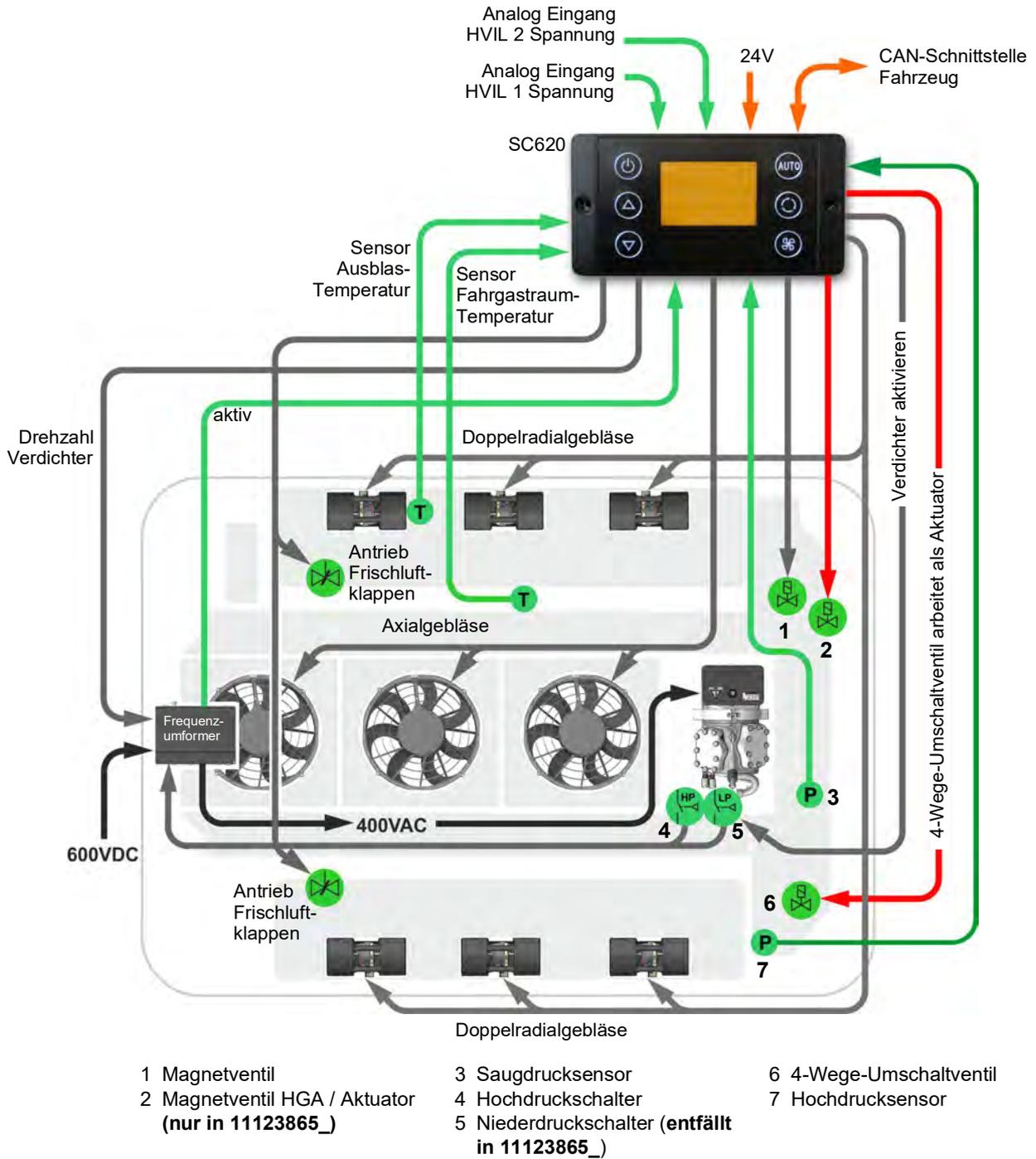


Abb. 408 Arbeitsmodus Enteisung (De-Icing)

Diesen Modus gibt es nur bei der REVO-E HP+ (extra Magnetventil) und ermöglicht den Einsatz der Anlage bis zu einer Außentemperatur von  $-5^{\circ}\text{C}$ .

Zur Bauteilsicherheit startet die SC620 vor jedem Beginn des Wärmepumpenfunktion den Enteisung-Modus.

Weiterhin wird die Enteisung nach einer Stunde WP-Modus aktiviert und dauert je nach Grad der Vereisung des Außenwärmetauschers zwischen 2 min und 15 min. Um die notwendige Energie für eine schnellstmögliche Enteisung verwenden zu können, sind in dieser Zeit die Doppel-Radialgebläse abgeschaltet.

Die BEA-Body-Regelung wird via CAN von der SC620 über den Modus informiert und beheizt den Fahrgastraum über die Bodenkreis.

#### **4.4.7 Arbeitsmodus - Ölrückführung (oil recovering) (nur Version HP+)**

Dient dem Schutz des Verdichters.

Nach ca. 4h im Wärmepumpenmodus schaltet die ADA in den Modus Ölrückführung. Das in der ADA verteilte Kältemaschinenöl gelangt dadurch wieder im Verdichter.

4.4.8 Reheat-Modus (Reheat Mode)

Voraussetzungen:

- Klemme 15 aktiv (Zündung)
- Hybrid-System Fahrzeug aktiv
- 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 angefordert (Lufttrocknung im Fahrgastraum).

Die SC 620 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 ADA geliefert. Das Gegenheizen im Reheat-Modus wird über die in der Anlage verbauten Wasserwärmetauscher vorgenommen. Die Wärmepumpenfunktion kann dies nicht übernehmen. Die maximale Verdichterleistung kann durch das Signal "D\_EIAcMaxPowerAllowed" begrenzt werden.

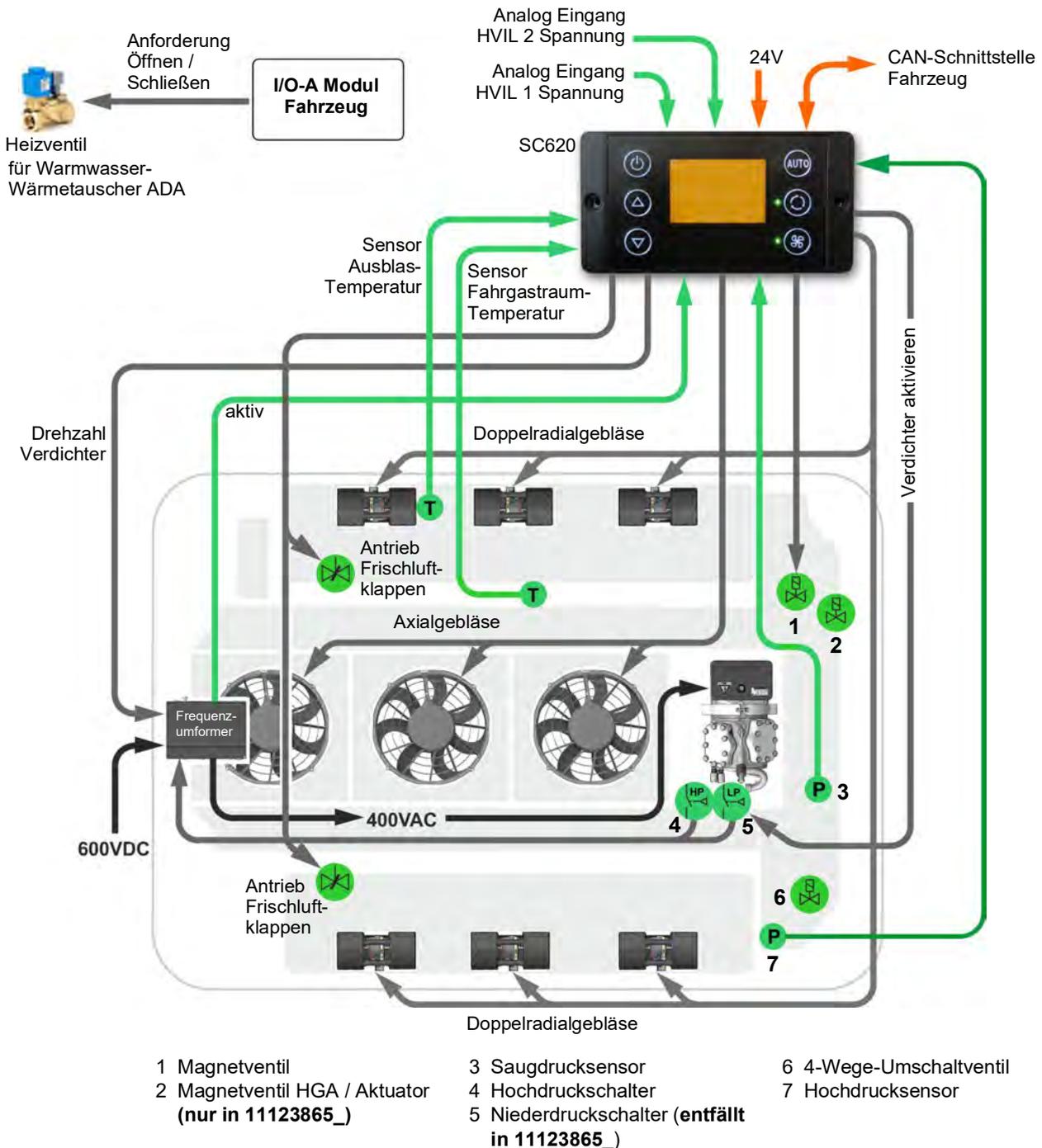


Abb. 409 Reheat-Modus (Reheat Mode)

#### 4.4.9 Energie-Verschwendungs-Modus (Waste Energy Mode)

Voraussetzungen:

- Klemme 15 aktiv (Zündung)
- Hybrid-System Fahrzeug aktiv
- HVAC Leistungsverbrauch wird durch das Signal "D\_AuxiliaryPowerEnabled" freigegeben
- Signal "D\_CabAcWasteEnergyReq" seitens BEA-Body angefordert
- Umgebungstemperatur >5°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.

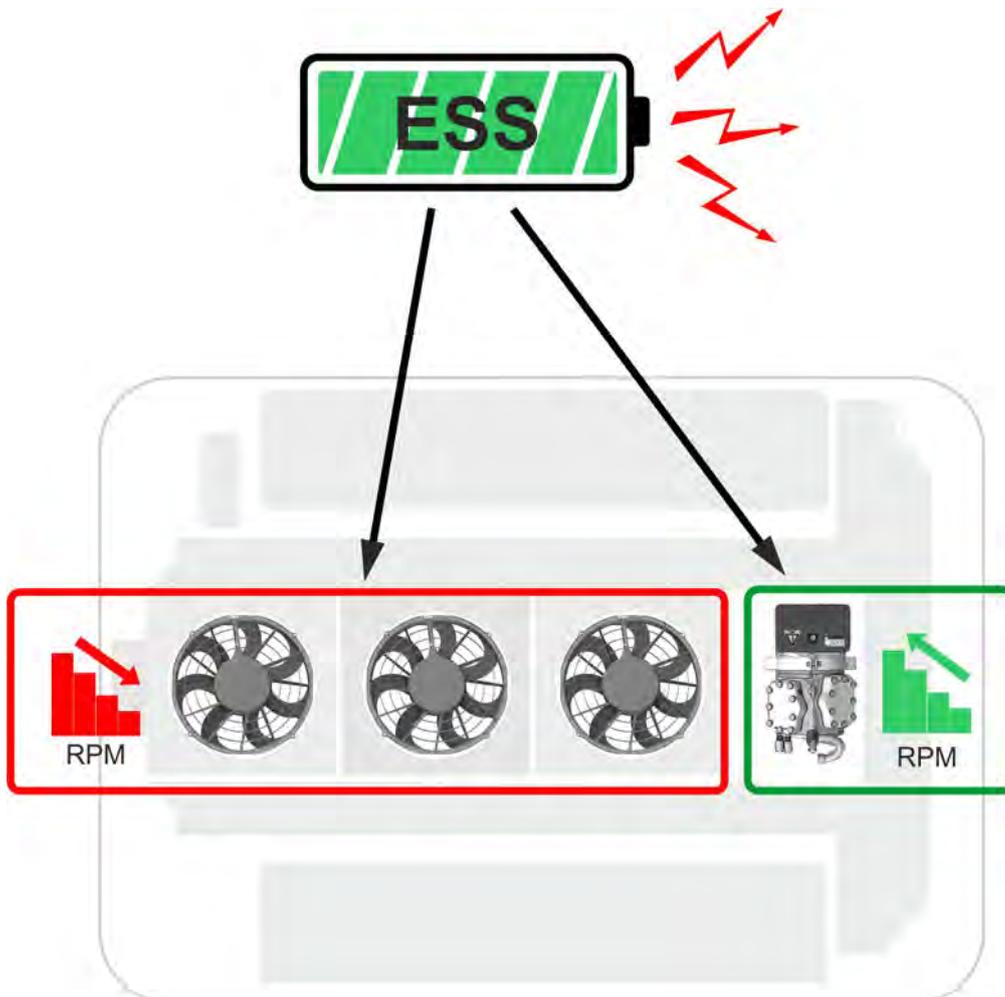


Abb. 410 Energie-Verschwendungs-Modus (Waste Energy Mode)

4.4.10 Gas-Füll-Modus (Gas Charging Mode)

Voraussetzungen:

- Klemme 15 aktiv (Zündung)
- Hybrid-System Fahrzeug aktiv
- 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  $\Delta T$ , welches vom BEA-Body zur SC 620

gesendet wird.

Dies aktiviert Verdichter, Doppelradial-/ Axialgebläse der Wärmepumpe 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 Saugdrucksensor 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 wird durch das Signal "D\_EIAcMaxPowerAllowed" begrenzt.

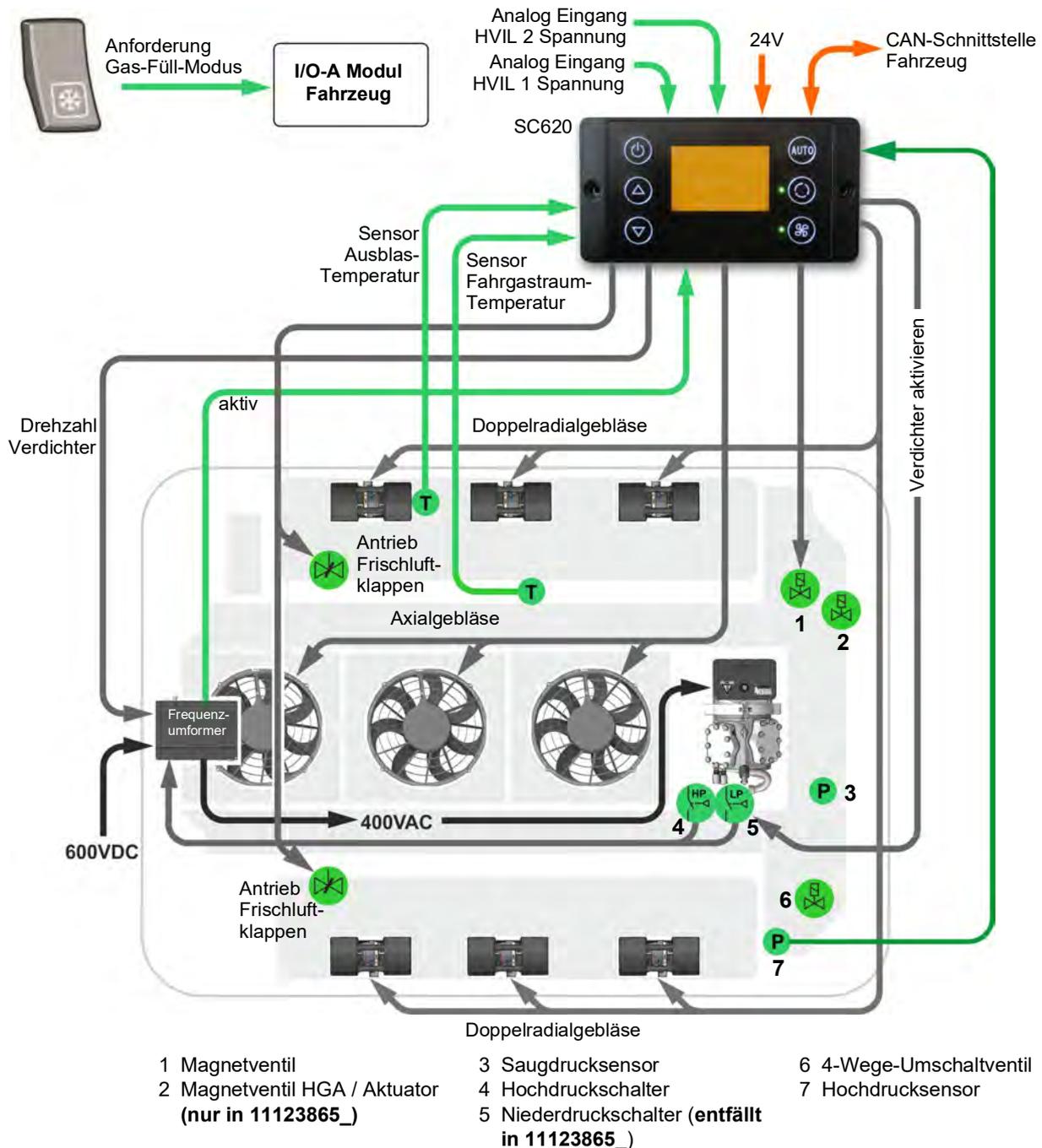


Abb. 411 Gas-Füll-Modus (Gas Charging Mode)

4.5 Funktionsschema Kältekreislauf der Wärmepumpe

Der Kältemittelkreislauf der REVO-E HP kann über ein 4-Wege-Ventil umgekehrt werden. Dadurch ändert sich die Funktion der Verdampfer und des Verflüssigers, wie sie aus der REVO-E Klimaanlage bekannt sind.

Verflüssiger und der Verflüssiger arbeitet als Verdampfer. Zusätzliche Komponenten wie ein modifizierter Rohrkreislauf, verschiedene Rückschlagventile und ein weiteres Expansionsventil unterstützen die Kreislaufumkehr.

Die Verdampfer arbeiten im Wärmepumpen-Modus als

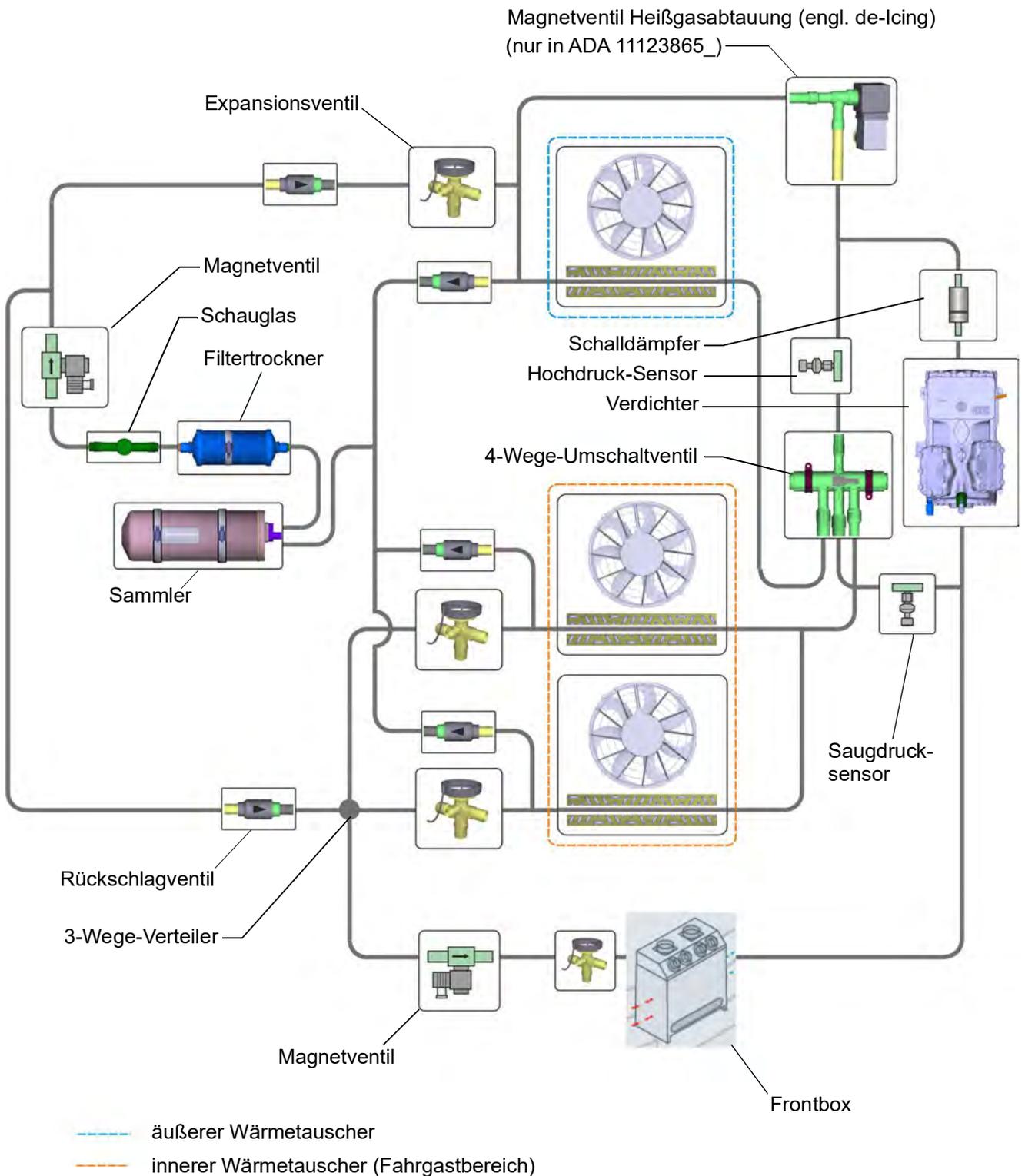


Abb. 412 Funktionsschema Kältekreislauf der Wärmepumpe

4.5.1 Funktionsschema Kältekreislauf der Wärmepumpe im Kühl-Modus

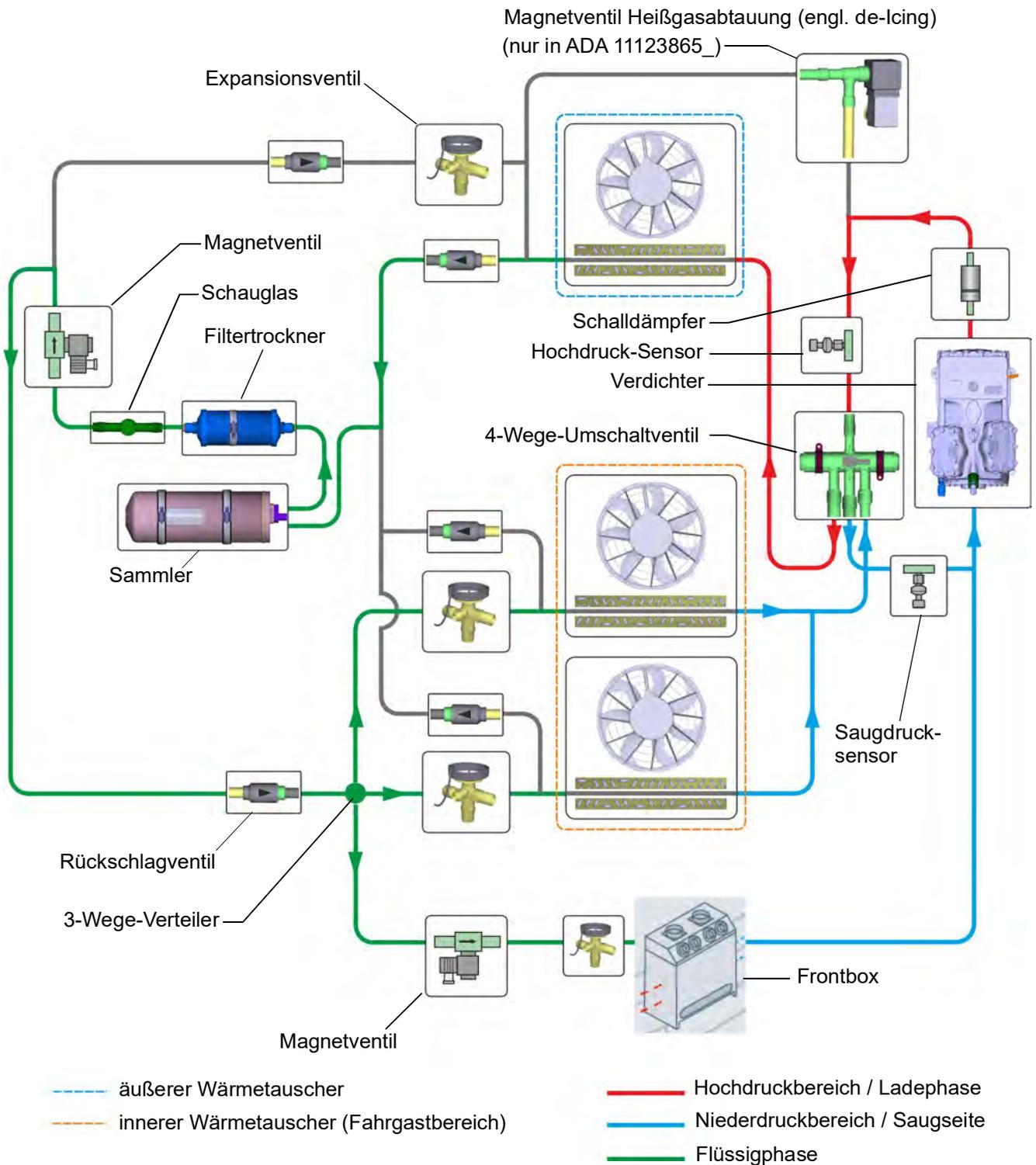


Abb. 413 Funktionsschema Kältekreislauf der Wärmepumpe im Kühl-Modus

4.5.2 Funktionsschema Kältekreislauf der Wärmepumpe im Wärmepumpen-Modus

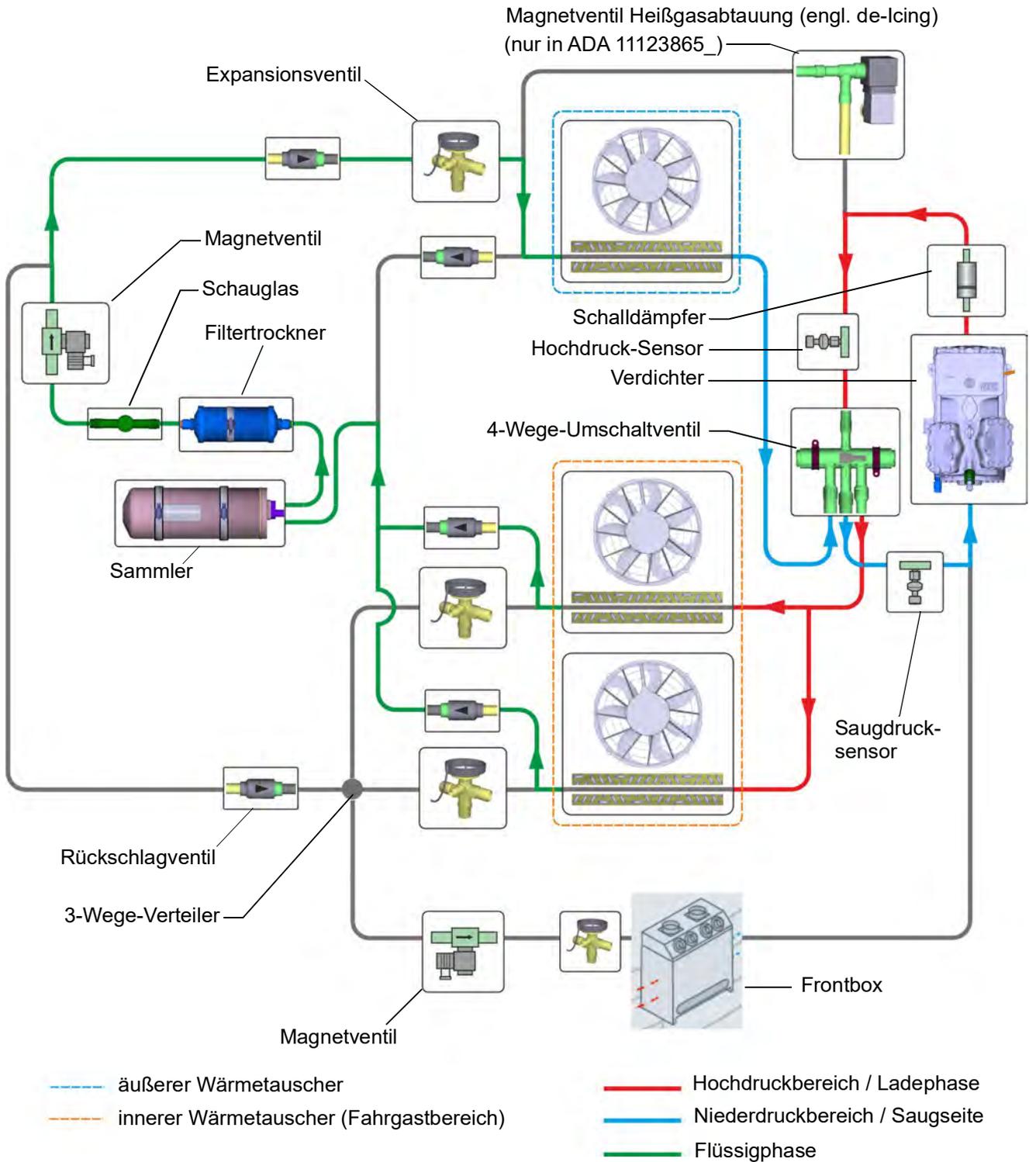


Abb. 414 Funktionsschema Kältekreislauf der Wärmepumpe im Wärmepumpen-Modus

**4.5.3 Funktionsschema 4-Wege-Umschaltventil**

Das 4-Wege-Umschaltventil aktiviert je nach Position den Klimabetrieb oder den Wärmepumpenbetrieb.

**4.5.3.1 Klima-Modus**

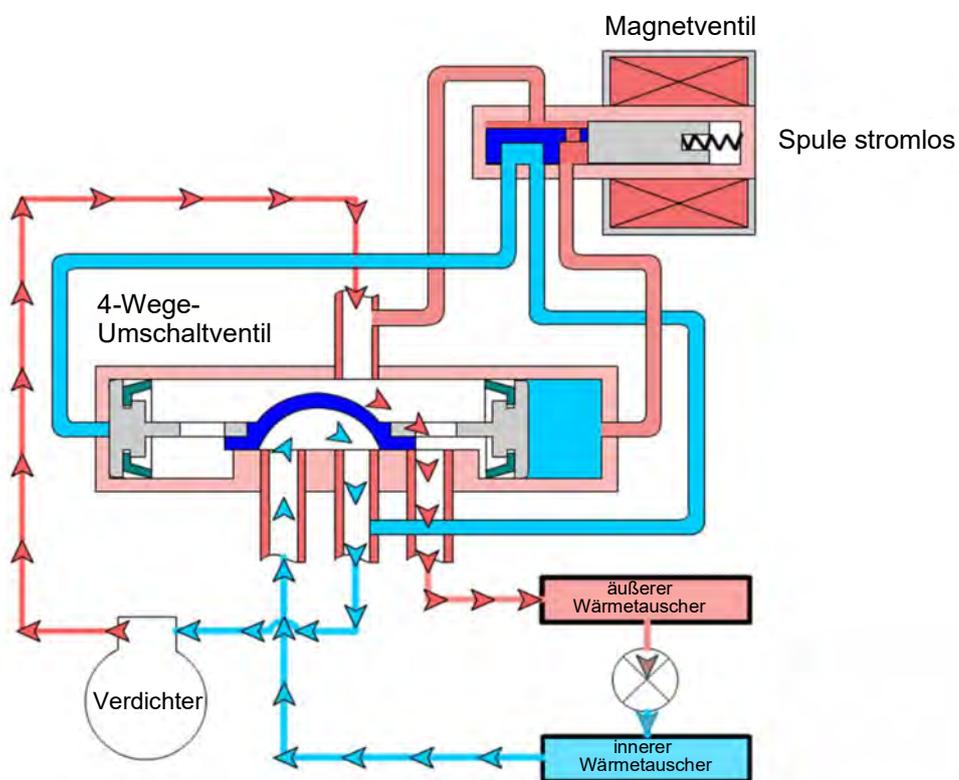
Siehe [Abb. 415](#).

Das 4-Wege-Umschaltventil ist in Nullstellung (nicht geschaltet). Die Anlage arbeitet im Klimabetrieb.

**4.5.3.2 Wärmepumpen-Modus**

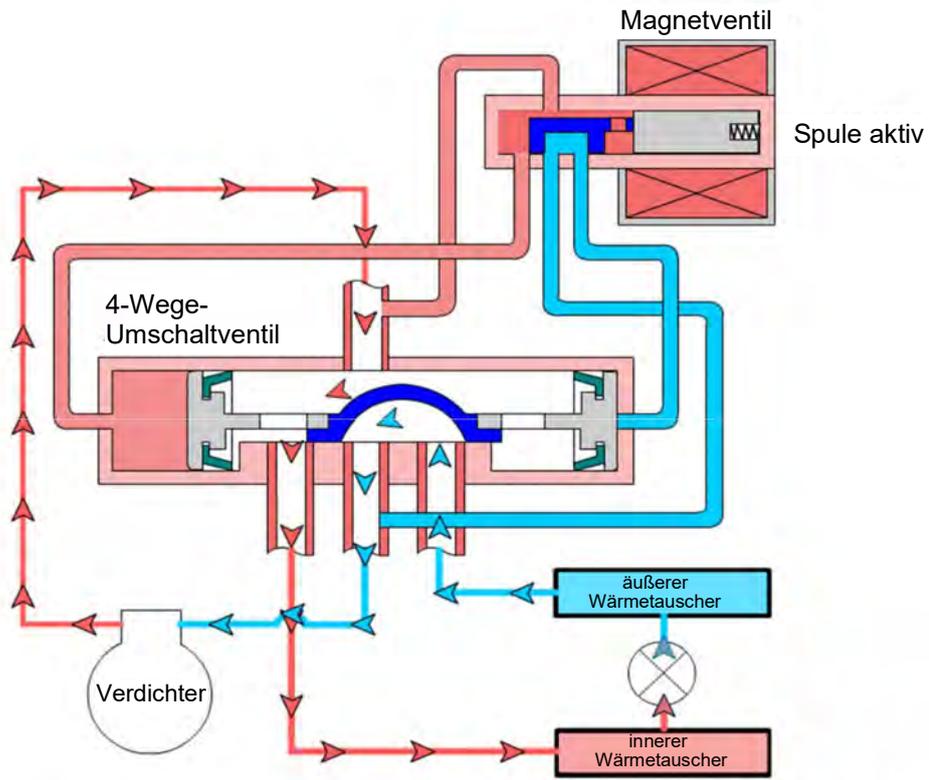
Siehe [Abb. 416](#).

Das 4-Wege-Umschaltventil ist im Wärmepumpen-Modus (geschaltet). Die Anlage ist im Wärmepumpen-Betrieb. Der Kältemittelkreislauf arbeitet umgekehrt.



Ver. 09.10.23 • Danfoss A/S © Sep 2009

Abb. 415 Funktionsweise 4-Wege-Umschaltventil - Klima-Modus



Ver. 09.10.23 • Danfoss A/S © Sep 2009

Abb. 416 Funktionsweise 4-Wege-Umschaltventil - Wärmepumpen-Modus

4.5.4 Funktionsschema Kältekreislauf der Wärmepumpe bei Heißgasabtauung (nur 11123865\_)

Die Funktion der Heißgasabtauung gibt es nur bei der 11123865\_ (zusätzliches Magnetventil) und ermöglicht den Einsatz der Anlage bis zu einer Außentemperatur von -5 °C.

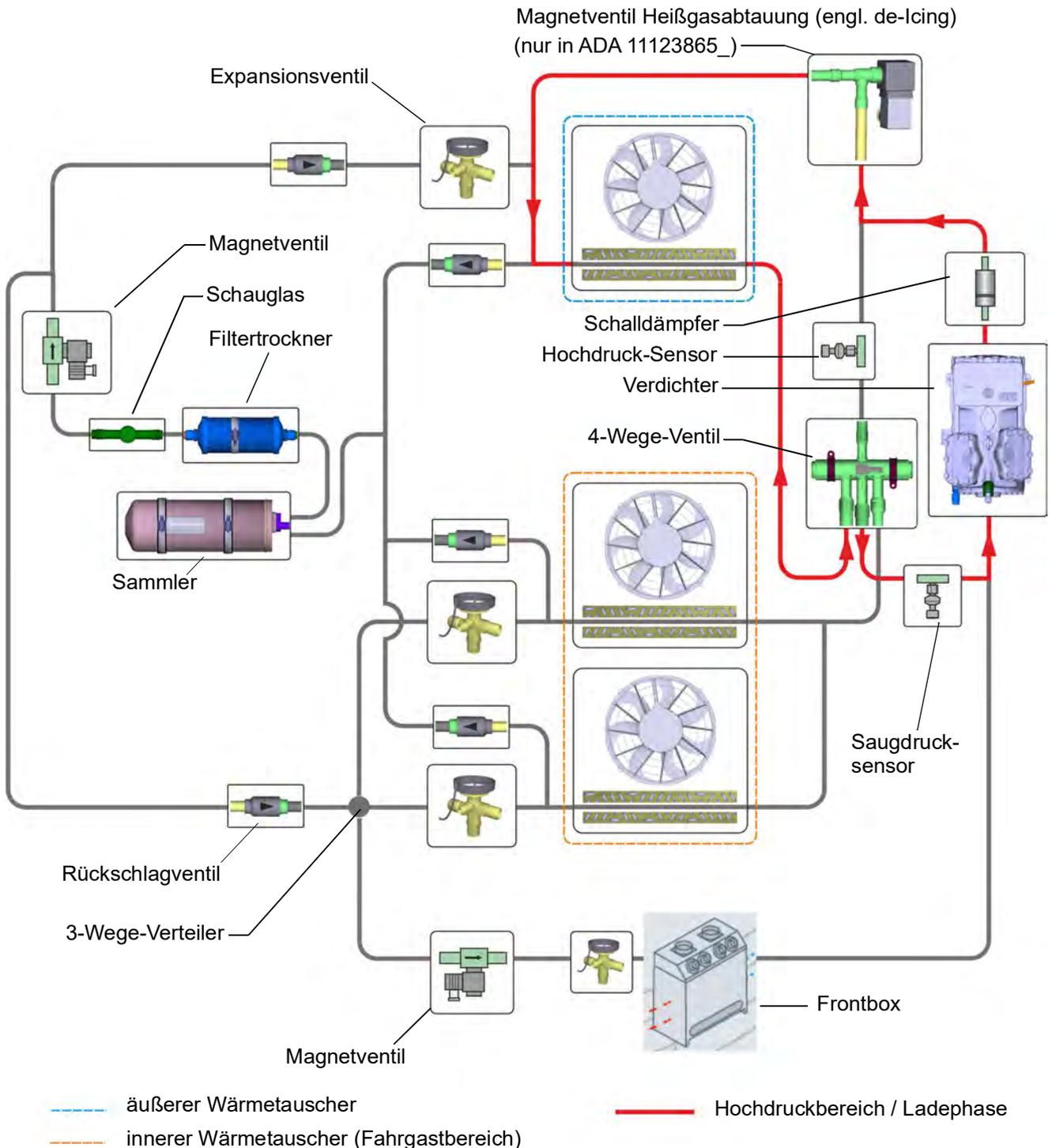


Abb. 417 Funktionsschema Kältekreislauf der Wärmepumpe bei Heißgasabtauung (11123865\_)

## 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 REVO-E HP.

Funktionelle Zusammenhänge können 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.

### 5.2 Störungen im Kältekreislauf

#### 5.2.1 Ursachen bei Störungen im Klimasystem

- defektes Doppelradial- oder Axialgebläse
- verschmutzter oder verstopfter Luftfilter, verschmutzte Verflüssiger- oder Verdampferlamellen
- Kältemittelmenge nicht entsprechend Vorgabe
- defektes Magnetventil ADA oder Magnetventil in der Frontbox
- Störungen Expansionsventile
- Fremdgase im Kältekreislauf
- nicht ausreichend evakuierter Kältekreislauf (Endvakuum <10 mbar)

#### 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

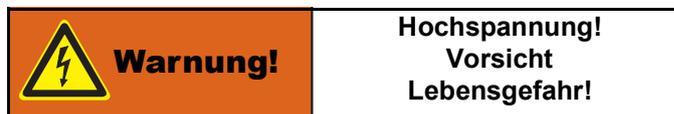
Werden bei der Druckprüfung Abweichungen zum Sollzustand festgestellt, können folgende Ursachen dazu geführt haben.

- Druck am Hochdruckmanometer zu hoch
- zu geringer Luftdurchsatz am Wärmetauscher (AC Betrieb äußerer Wärmetauscher/ WP Betrieb => innere Wärmetauscher)
  - Kältemittelmenge zu hoch

- Druck am Hochdruckmanometer zu gering
- Kältemittelmenge zu gering
  - Verdichterdrehzahl zu niedrig (Anlage im Regelbetrieb, Maximaldrehzahl kann mit dem Komponententest DCT 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

Tabelle 501 Fehlercode

Valeo Code	Volvo ID Zone 1	Volvo ID Zone 2	Fehlerbeschreibung
01	10911	16409	ECU interner Fehler
02	10912	16445	PWM Axialgebläse fehlerhaft
03	10913	16446	PWM Doppelradialgebläse fehlerhaft
04	10914	16447	24V Versorgungsspannung zu gering
05	11554	16502	CAN Body Fehler
06	11555	16501	600V System Status nicht empfangen >10s
07	10917	16450	Temperatur Luftkanal/ Ausblastemperatur zu hoch ( $T \geq 105^{\circ}\text{C}$ )
08	10918	16449	Temperatur Luftkanal/ Ausblastemperatur zu niedrig ( $T \leq -40^{\circ}\text{C}$ )
09	10919	16460	Temperatur Umluftbereich/ Fahrgastraum zu hoch ( $T \geq 105^{\circ}\text{C}$ )
10	10920	16459	Temperatur Umluftbereich/ Fahrgastraum zu gering ( $T \leq -40^{\circ}\text{C}$ )
11	10921	16455	Sensorwert Hochdruck unplausibel hoch
12	11573	16454	Sensorwert Hochdruck unplausibel niedrig
14	11536	16456	Sensorwert Saugdruck unplausible niedrig
15	11542	16462	System verriegelt wegen zu häufigem Hochdruck Vorfällen
16	11569	16448	System verriegelt wegen zu häufigen Niederdruckvorfällen
17	11543	16499	Vereisung Wärmetauschers (kalkuliert über Saugdruckerfassung) *
18	10928	--	Common EDS (allgemeiner Fehler Elektrischer Antrieb)
20	11563	16503	Signal "alternate charging status" nicht empfangen
23	11560	16504	Signal "Maxpowerallowed" nicht empfangen
24	11548	16500	Inverter Fehler
32	11325	16410	HVIL Fehler

\* nur im Klimamodus

Grundsätzlich empfehlen wir bei Störungen die Verwendung des Diagnose-Koffers mit der Diagnosesoftware Diagnose Control Test DCT (siehe BA REVO-E Diagnostic). Zur Diagnose der REVO-E HP ist die SW-Version 3.0 zu verwenden. Diese steht auf der Website [www.valeo-thermalbus.com](http://www.valeo-thermalbus.com) zum Download zur Verfügung.

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 Diagnose Control Test DCT 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 DCT
- Spannungsversorgung der SC620 prüfen

#### Aktionen

- Austausch SC620

### F02 PWM Axialgebläse fehlerhaft

#### Systemverhalten

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

#### Notwendige Prüfungen

- Axialgebläse prüfen. Verwenden Sie den DCT aus dem Diagnosekoffer.
- prüfen Kabelbäume gemäß Schaltplan
- Anlage zwangsansteuern über DCT-Testmodus "Aktiv mit Kühlung"

#### Aktionen

- Austausch SC620
- 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. Verwenden Sie den DCT aus dem Diagnosekoffer.
- prüfen Kabelbäume gemäß Schaltplan
- Anlage zwangsansteuern über DCT-Testmodus "Aktiv mit Kühlung"

#### Aktionen

- Austausch SC620
- 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 CAN Body Fehler

#### 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 DCT-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 DCT
- Sensor Widerstand am Sensor/ an SC620 Stecker (SC620 nicht verbunden) gemäß Schaltplan
 

10kOhm	12.5kOhm	15,7kOhm
25°C	20°C	15°C
- anliegende Spannung am Sensor wenn SC620 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 (SC620 Seite) n.i.O. => Verpinnung prüfen / Austausch Kabelbaum
- Messwerte am Kabelbaum (SC620 Seite) i.O. => Austausch SC620

**F08 Temperatur Luftkanal/ Ausblasttemperatur zu niedrig ( $T \leq -40^\circ\text{C}$ )****Systemverhalten**

- eingeschränkte Heizfunktion

**Notwendige Prüfungen**

- Sensorwerte mit DCT
- Sensor Widerstand am Sensor/ an SC620 Stecker (SC620 nicht verbunden) gemäß Schaltplan  
10kOhm 12.5kOhm 15,7kOhm  
25°C 20°C 15°C
- anliegende Spannung am Sensor wenn SC620 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 (SC620 Seite) n.i.O. => Verpinnung prüfen / Austausch Kabelbaum
- Messwerte am Kabelbaum (SC620 Seite) i.O. => Austausch SC620

**F09 Temperatur Umluftbereich/ Fahrgastraum zu hoch ( $T \geq 105^\circ\text{C}$ )****Systemverhalten**

- eingeschränkte Heizfunktion
- eingeschränkte Kühlfunktion

**Notwendige Prüfungen**

- Sensorwerte mit DCT
- Sensor Widerstand am Sensor/ an SC620 Stecker (SC620 nicht verbunden) gemäß Schaltplan  
10kOhm 12.5kOhm 15,7kOhm  
25°C 20°C 15°C
- anliegende Spannung am Sensor (SC620/ 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 SC620 n.i.O. => Verpinnung prüfen / Austausch Kabelbaum

- Messwerte Kabelbaum SC620 Seite i.O. => Austausch SC620

**F10 Temperatur Umluftbereich/ Fahrgastraum zu gering ( $T \leq -40^\circ\text{C}$ )****Systemverhalten**

- eingeschränkte Kühlfunktion
- Anlage im Lüften-Modus

**Notwendige Prüfungen**

- Sensorwerte mit DCT
- Sensor Widerstand am Sensor/ an SC620 Stecker (SC620 nicht verbunden) gemäß Schaltplan  
10kOhm 12.5kOhm 15,7kOhm  
25°C 20°C 15°C
- Anliegende Spannung am Sensor (SC620/ 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 SC620 n.i.O. => Verpinnung prüfen / Austausch Kabelbaum
- Messwerte Kabelbaum SC620 Seite i.O. => Austausch SC620

**F11 Sensorwert Hochdruck unplausibel hoch (Auswertung Sensorsignal) (Messgröße Pabs > 26bar)****Systemverhalten**

- Fehler tritt nach mehrfachem Schalten des Hochdruckschalters auf
- Fehler nur in Kombination mit F18

Im Kühlmodus:

- Ersatzwert Hochdruck 20bar
- Axialgebläse max

Im Wärmepumpenmodus:

- Radialgebläse max.
- Verdichter Minimaldrehzahl

**Notwendige Prüfungen**

- Sensorwerte mit DCT
- Druck mit Manometer prüfen und mit Sensorwerten abgleichen (Achtung: Sensorwerte sind Absolutwerte)
- Sensor Widerstand am Sensor/ an SC620 Stecker (SC620 nicht verbunden) gemäß Schaltplan 5.4kOhm wenn Verdichter länger ohne Funktion
- Anliegende Spannung am Sensor (SC620/ 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 SC620 n.i.O. => Verpinnung prüfen / Austausch Kabelbaum
- Messwerte Kabelbaum SC620 Seite i.O. => Austausch SC620

**F12 Sensorwert Hochdruck unplausibel niedrig**  
**(Auswertung Sensorsignal)**  
**(Messgröße Pabs<0bar)**

**Systemverhalten**

- Fehler tritt nach mehrfachem Schalten des Niederdruckschalters auf (wird bei der 11123865\_ über die Software dargestellt)
- Fehler nur in Kombination mit F18

Im Kühlmodus:

- Ersatzwert Hochdruck 20bar
- Axialgebläse max

Im Wärmepumpenmodus:

- Radialgebläse max.
- Verdichter Minimaldrehzahl

**Notwendige Prüfungen**

- Sensorwerte mit DCT
- Druck mit Manometer prüfen und mit Sensorwerten abgleichen (Achtung: Sensorwerte sind Absolutwerte)
- Sensor Widerstand am Sensor/ an SC620 Stecker (SC620 nicht verbunden) gemäß Schaltplan 5.4kOhm wenn Verdichter länger ohne Funktion
- Anliegende Spannung am Sensor (SC620/ 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 SC620 n.i.O. => Verpinnung prüfen / Austausch Kabelbaum
- Messwerte Kabelbaum SC620 Seite i.O. => Austausch SC620

**F14 Sensorwert Saugdruck unplausibel niedrig**  
**(Auswertung Sensorsignal)**  
**(Messgröße Pabs<0bar)**

**Systemverhalten**

- standardmäßig 0.5 bar => Kompressor aus
- d.h. unter der Schwelle Niederdruck
- Fehlereintrag F12 + F18

**Notwendige Prüfungen**

- Sensorwert mit DCT (in Betrieb >2bar)
- Druck mit Manometer prüfen und mit Sensorwerten

abgleichen

(Achtung: Sensorwerte sind Absolutwerte)

- 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 DCT Komponenten Test ansteuerbar.

**Aktionen**

- Austausch Kabelbaum oder SC620
- Austausch Sensor

**F15 System verriegelt wegen zu häufigen Hochdruck Vorfällen**

**Systemverhalten**

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

**Notwendige Prüfungen**

- Sensorwerte mit DCT (erst nach Entriegeln des Systems)
- bei Hochdruckfehler + Geschwindigkeit Axialgebläse hoch
  - Luftstrom am Verflüssiger (Verschmutzung Verflüssiger)
  - Kältemittelmenge (gemäß Volvo Dokumentation)
- bei Hochdruckfehler + Geschwindigkeit Axialgebläse niedrig
  - Abgleich Sensorwert DCT mit Hochdruck-System gemessen mit Manometer

**Aktionen**

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

**F16 System verriegelt wegen zu häufigen Niederdruck Vorfällen**

**Systemverhalten**

- SW Niederdruckschalter löst aus => P <1.2 bara für > 22 s
- nach 3x Low pressure event Verriegelung
- Fehler nur in Kombination mit F18

**Notwendige Prüfungen**

- Sensorwerte mit DCT (erst nach Entriegeln System)

- Magnetventil mit DCT 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 DCT Komponenten Test ansteuerbar.

#### Aktionen

- Entriegeln des Systems: Gas-Charging Knopf (oberhalb vom Fahrer) min. 15 sec gedrückt halten (siehe Dokumentation Fahrzeug). Prüfung des Systems erst dann möglich.
- Austausch Magnetventil
- Tausch Expansionsventil oder Neubefüllung gemäß Volvo Dokumentation
- Austausch Saugdrucksensor

#### F17 Vereisung der inneren Wärmetauscher im Kühlmodus

##### Systemverhalten (nur im Klima-Modus möglich)

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

##### Notwendige Prüfungen

- Sensorwerte mit DCT prüfen
- 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 DCT prüfen
- nur relevant in Verbindung mit anderen Fehlern
- Hochdruckschalter prüfen
- Niederdruckschalter prüfen
- Auslesen Fehlerspeicher Frequenzumformer (Handauslesegerät/ PC Diagnose)
- Isolationsprüfung Signalleitung Frequenzumrichter gegen dessen Gehäuse

##### Aktionen

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

#### F20 Signal "alternate charging status" nicht empfangen

##### Systemverhalten

- Kühlfunktion eingeschränkt - Lüften-Modus

##### Notwendige Prüfungen

- Fahrzeugsystem
- CAN Bus Kommunikation

##### 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 DCT prüfen
- Auslesen Fehlerspeicher Frequenzumformer (Handauslesegerät/ PC Diagnose)
- Sicherheitskette (Hochdruckschalter/ Niederdruckschalter/ Frequenzumformer)

- Durchgangsprüfung Stecker X854 Pin3 und Pin 11
  - Einzelkomponenten der Sicherheitskette (Druckschalter)
- In beiden Fällen muss am Inverter 600VDC Versorgungsspannung anliegen. Das Hybridsystem muss aktiv sein.

#### Aktionen

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

Aufheben der Verriegelung - Zündung aus und 1min warten

#### F32 HVIL Fehler

#### Systemverhalten

- Kühl-Modus nicht verfügbar

#### Notwendige Prüfungen

- HVIL Strom mit DCT (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 (SC620 getrennt) ~11 Ohm
- HVIL Stromversorgung Fahrzeugseitig gemäß Fahrzeugdokumentation

#### Aktionen

- Austausch Kabelbaum
- Austausch SC620
- Instandsetzung gemäß Volvo Dokumentation

Für die Diagnose des Frequenzumrichters gibt es zwei Möglichkeiten:

1. Handbediengerät MMI  
Dies ist für das Auslesen des Fehlerspeichers ausreichend, jedoch ohne genaue Information über den Zeitpunkt.  
=> auslesen aktueller Fehler des Frequenzumrichters  
=> auslesen Fehlerspeicher (inaktive Fehler) des Frequenzumrichters
2. Computer-gestützte Diagnose (empfohlen)  
Die Diagnose auf Expertenebene (Detail-Informationen der Frequenzumrichter-Regelung) kann mittels der Hersteller-Diagnose-Software erfolgen. Diese ist Bestandteil der DCT Setup Datei (Daten-CD).  
=> auslesen aktueller Fehler  
=> auslesen der letzten 20 Fehler des Frequenzumrichters (Feld „Zeitverlauf“)  
=> alle in der Vergangenheit aufgetretenen Fehler inkl. Zähler (Feld „Zähler“)  
=> auslesen Betriebsstunden (Spannungsversorgung 600VDC)  
=> aufzeichnen von Daten möglich

### 5.6 Funktionsprüfung von Einzelkomponenten

Die Prüfung einzelner Komponenten kann grundsätzlich durch Sichtprüfung oder manuelle elektrische Prüfung erfolgen.

Zusätzlich können elektrische Komponenten mit dem DCT – Komponententest geprüft werden. Eine Aufstellung dieser ist in der [Tabelle 503](#) zu finden.

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

Tabelle 503

Komponente	Messgröße	Messschritte
Axialgebläse	Drehzahl	0%/ 50%/ 80%/ 100%
Doppelradialgebläse	Drehzahl	0%/ 50%/ 80%/ 100%
Verdichter <sup>1)</sup>	Drehzahl	32%/ 50%/ 100%
Magnetventil	Position	geöffnet/ geschlossen
Niederdruckschalter <sup>1), 2)</sup>	Position	schaltet ab
Hochdruckschalter <sup>1), 3)</sup>	Position	schaltet ab
Position Luftklappe	Position	Frischluff/ Umluft
4-Wege-Umschaltventil	Position	Wärmepumpe/ Kühlen
Ventil Enteisung	Position	geöffnet/ geschlossen

- 1) Beim Abschalten des Verdichters kann für 1min der Fehler F18 gesetzt werden.
- 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 der REVO-E Anlagen mittels Diagnose-Software Diagnose Control Test – DCT

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 HP
- 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 HP:

Abgesicherte Bauteile	Sicherung	Sicherungs- wert
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

### 6.2 Schaltplan REVO-E HP (11120816\*)

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

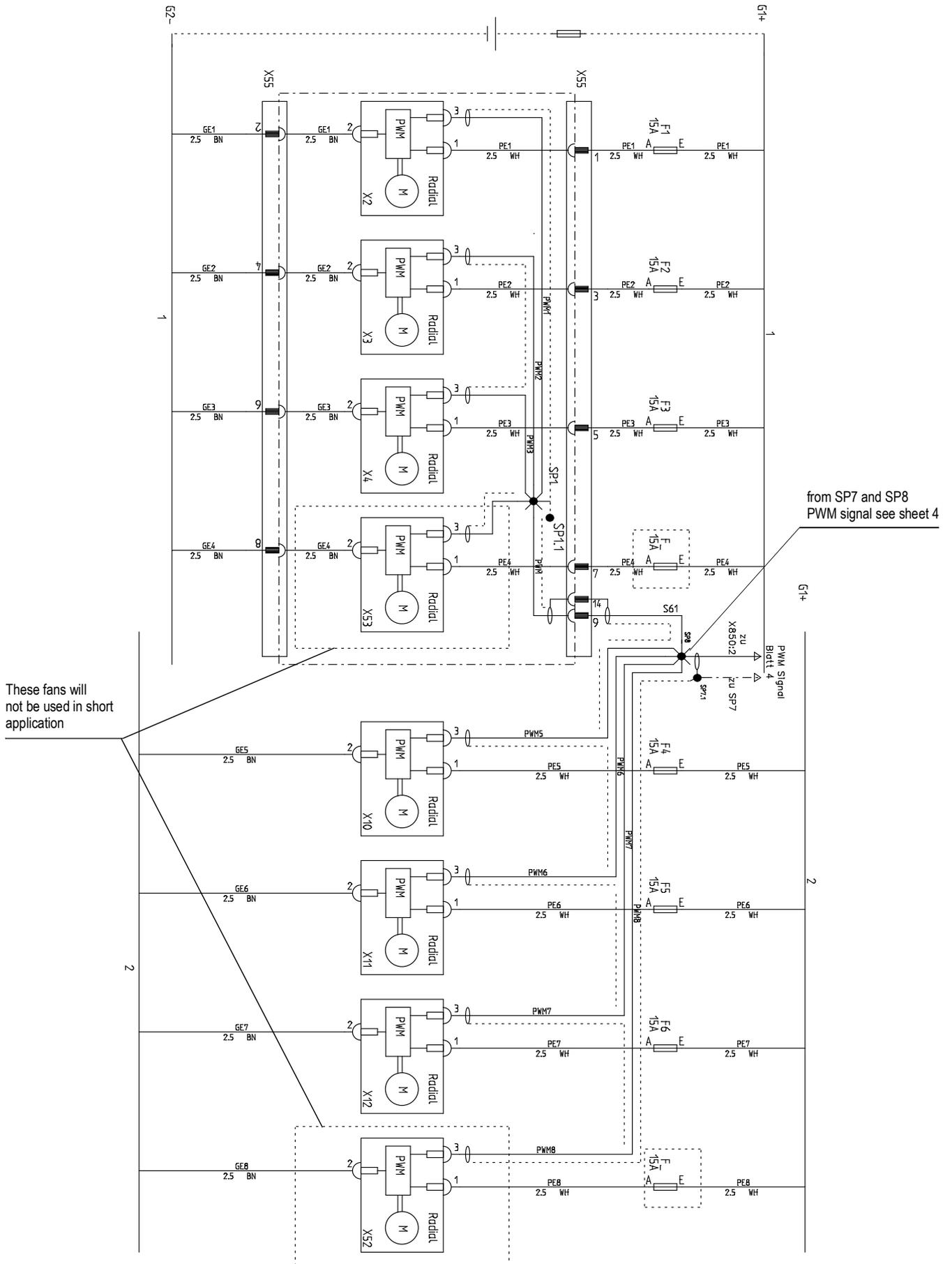


Abb. 601 Schaltplan REVO-E HP (Blatt 1)

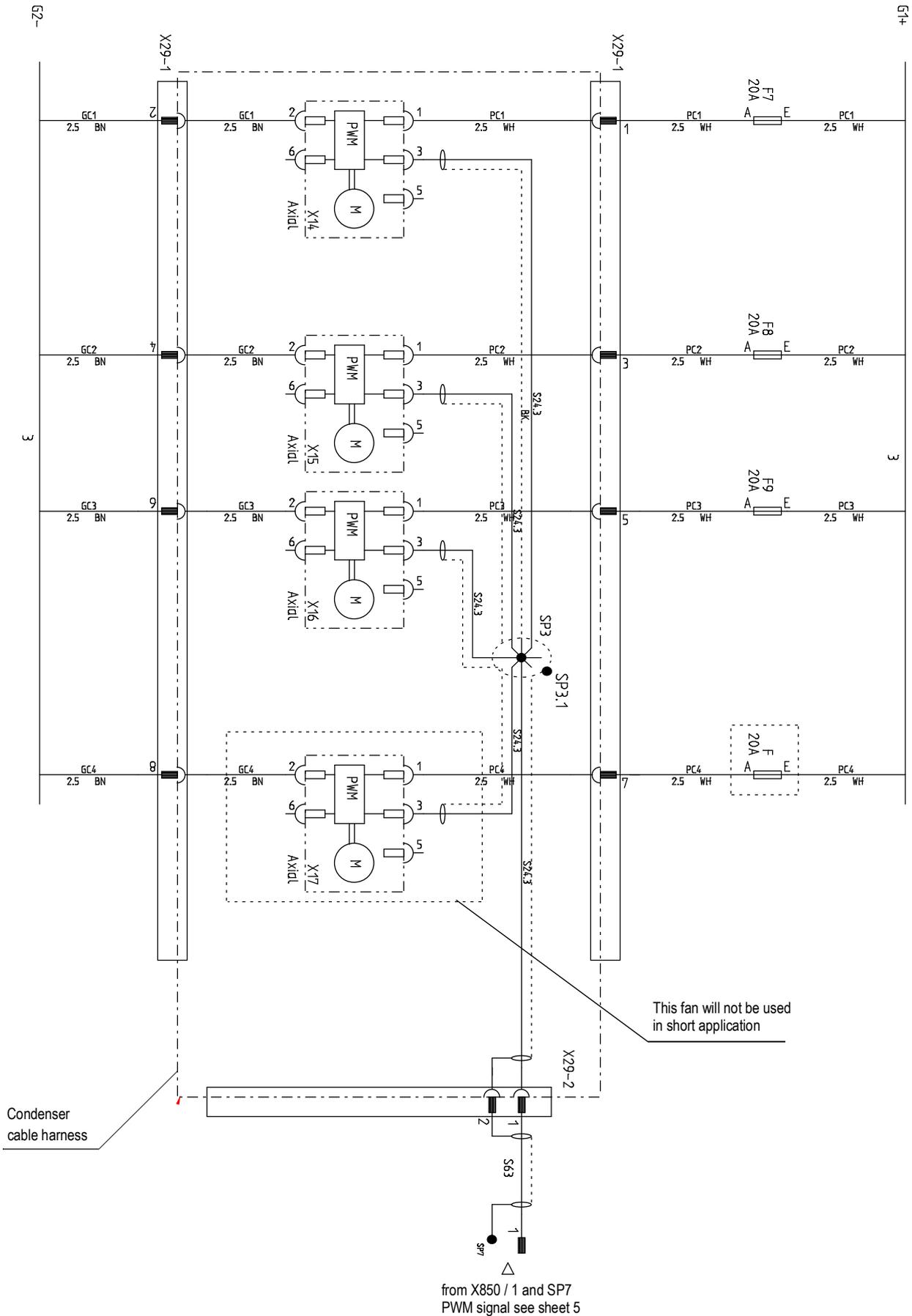


Abb. 601 Schaltplan REVO-E HP (Blatt 2)

Interface X133:6  
with =<10A Fuse

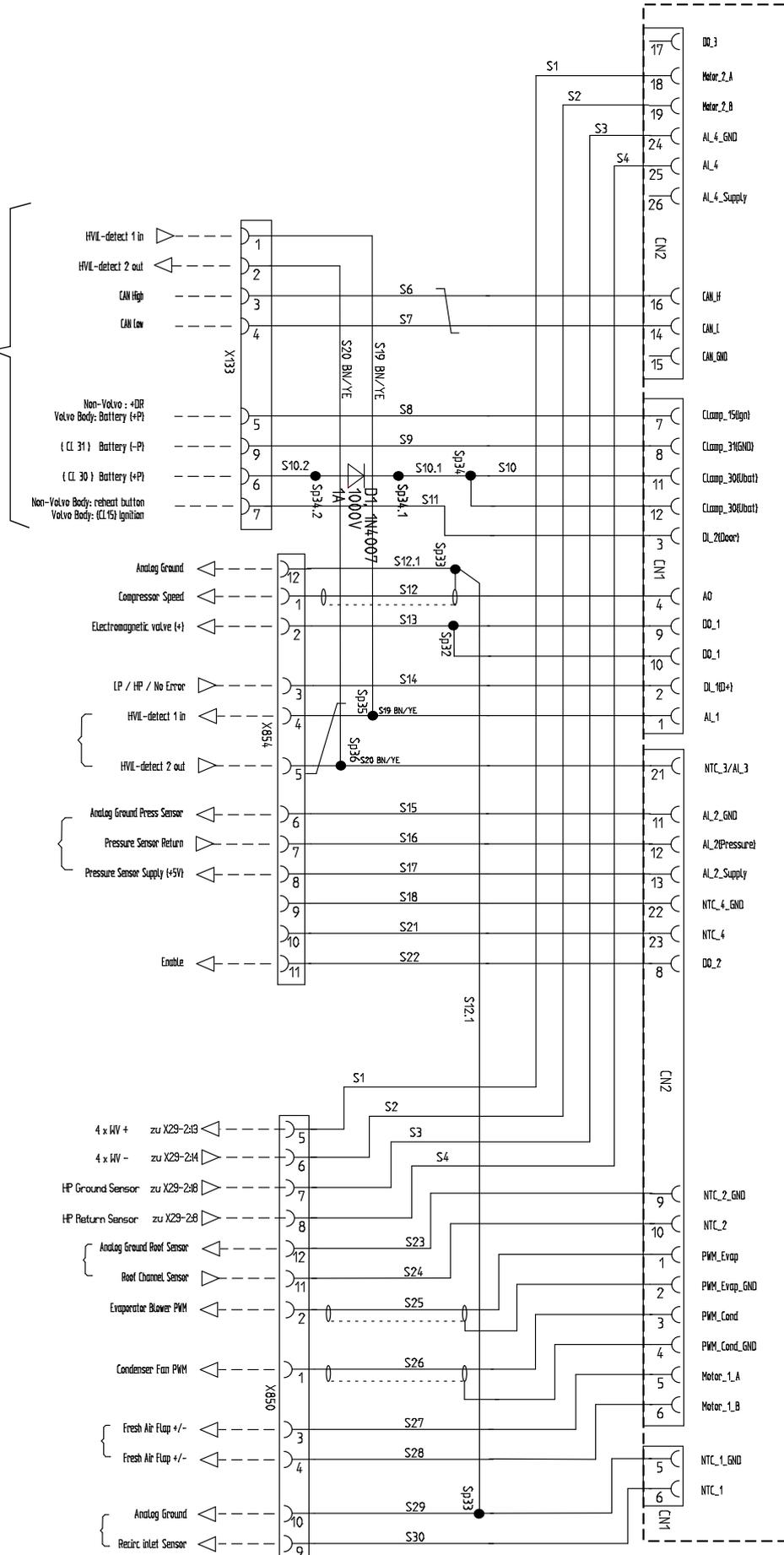


Abb. 601 Schaltplan REVO-E HP (Blatt 3)

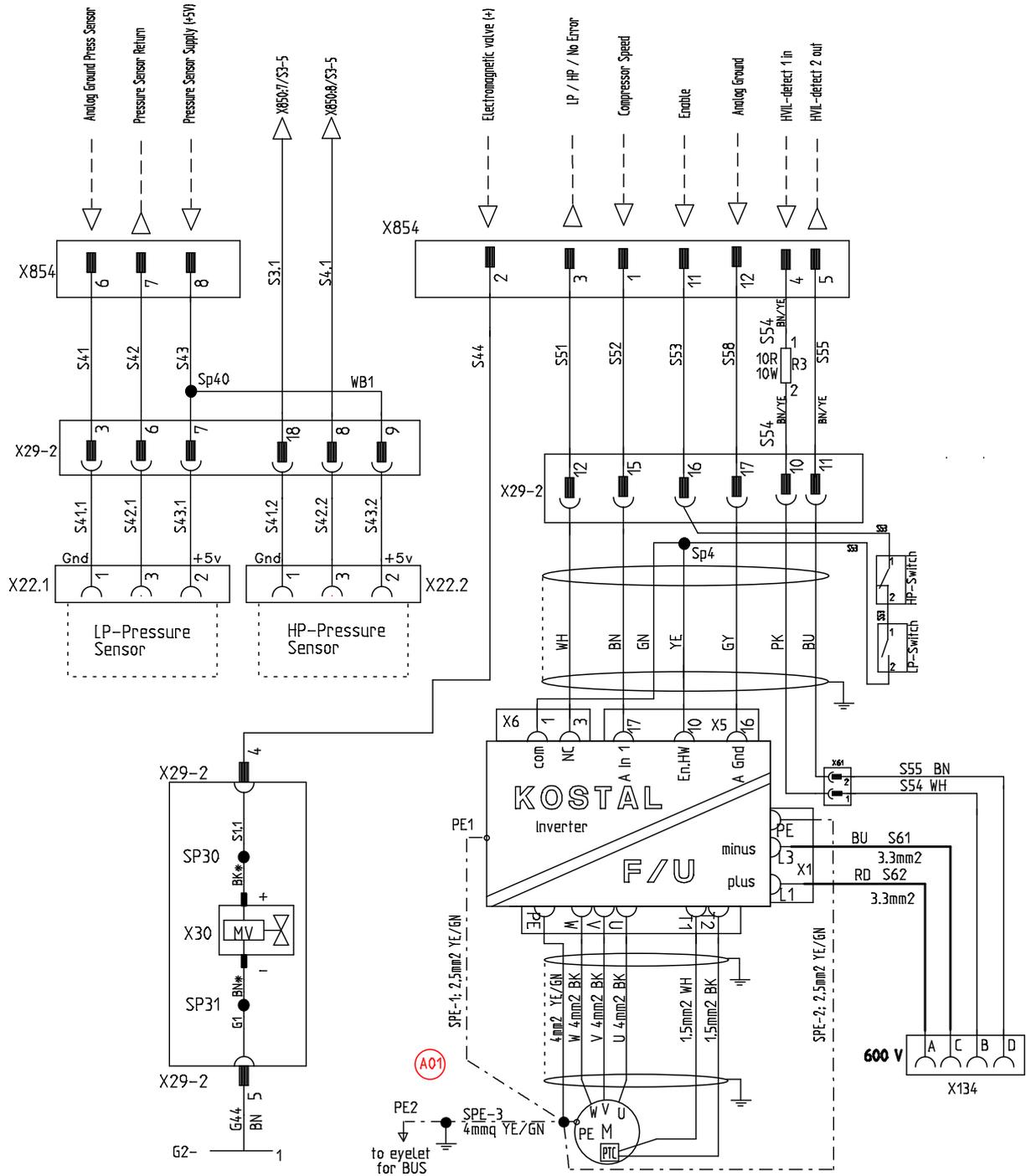


Abb. 601 Schaltplan REVO-E HP (Blatt 4)

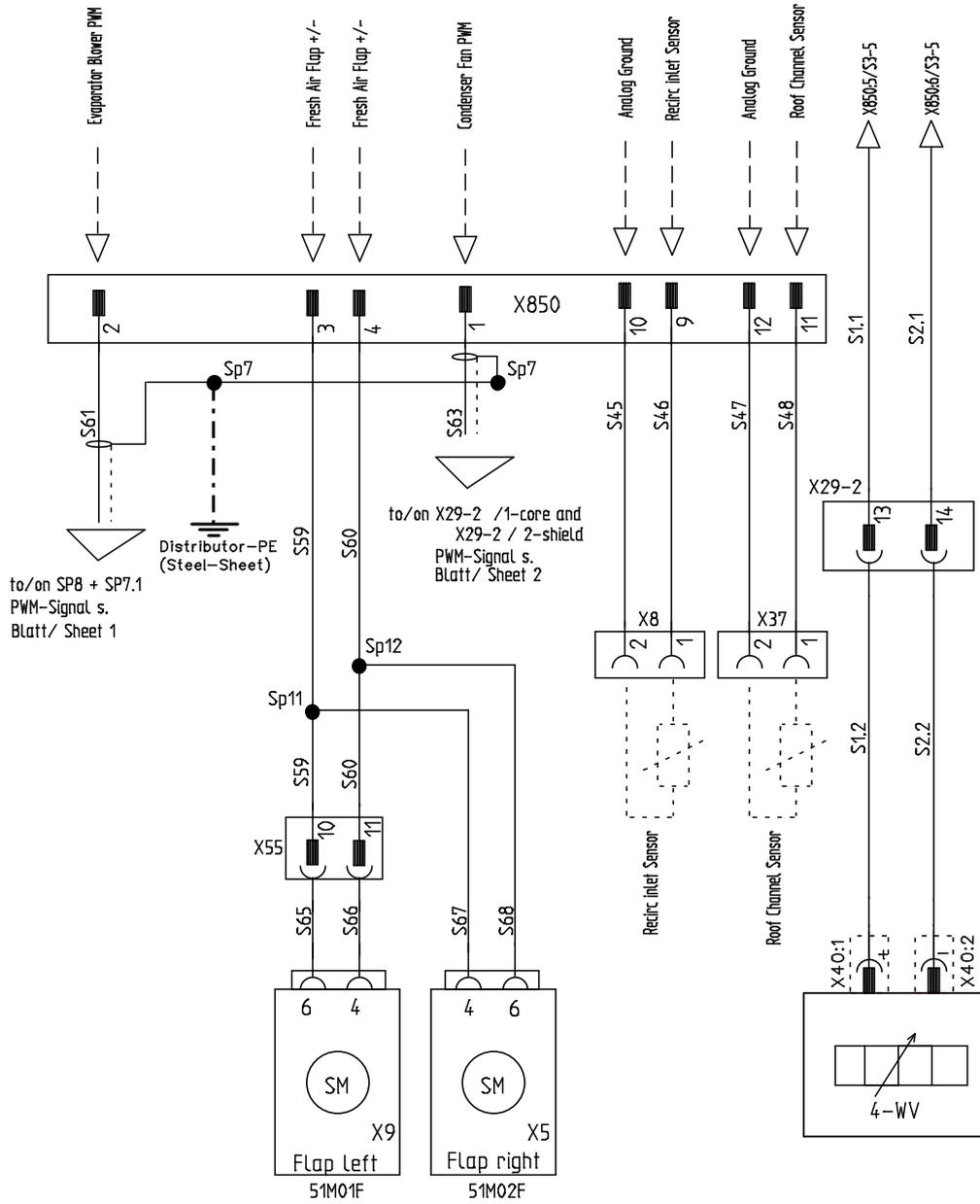
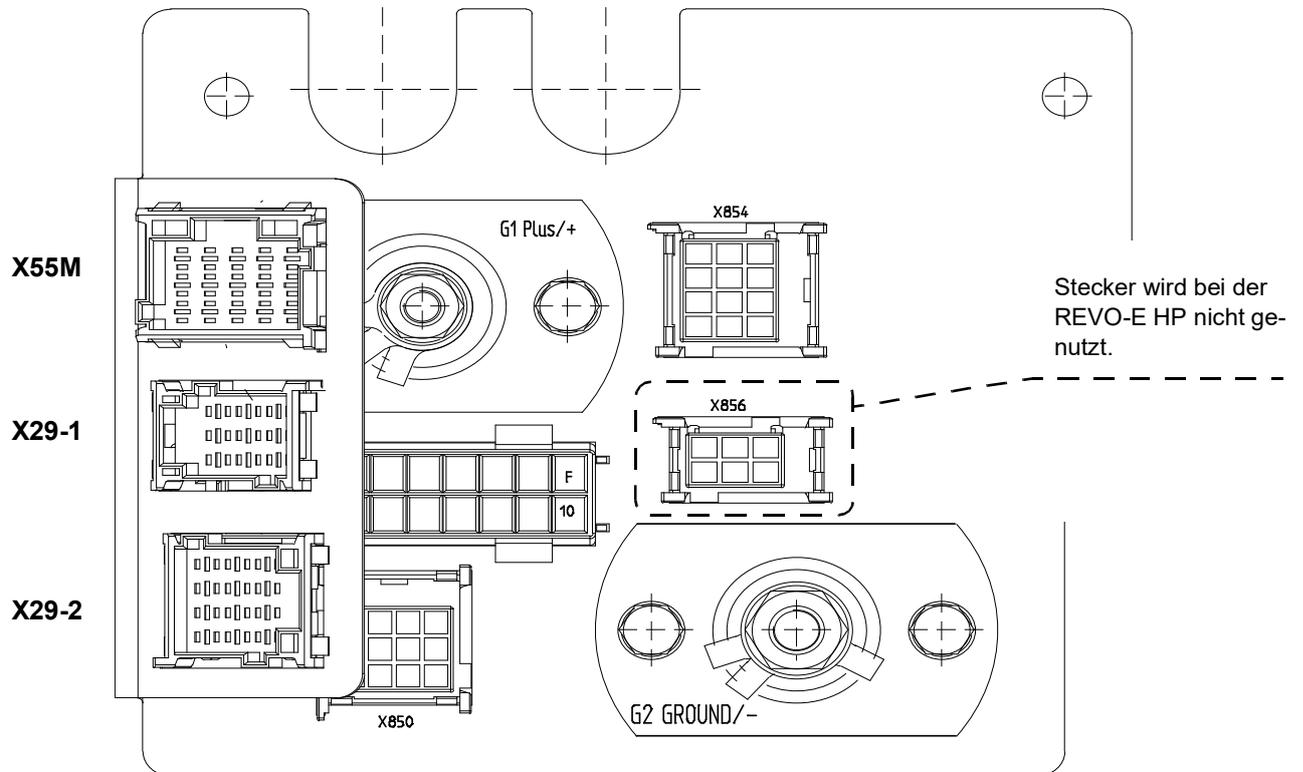


Abb. 601 Schaltplan REVO-E HP (Blatt 5)

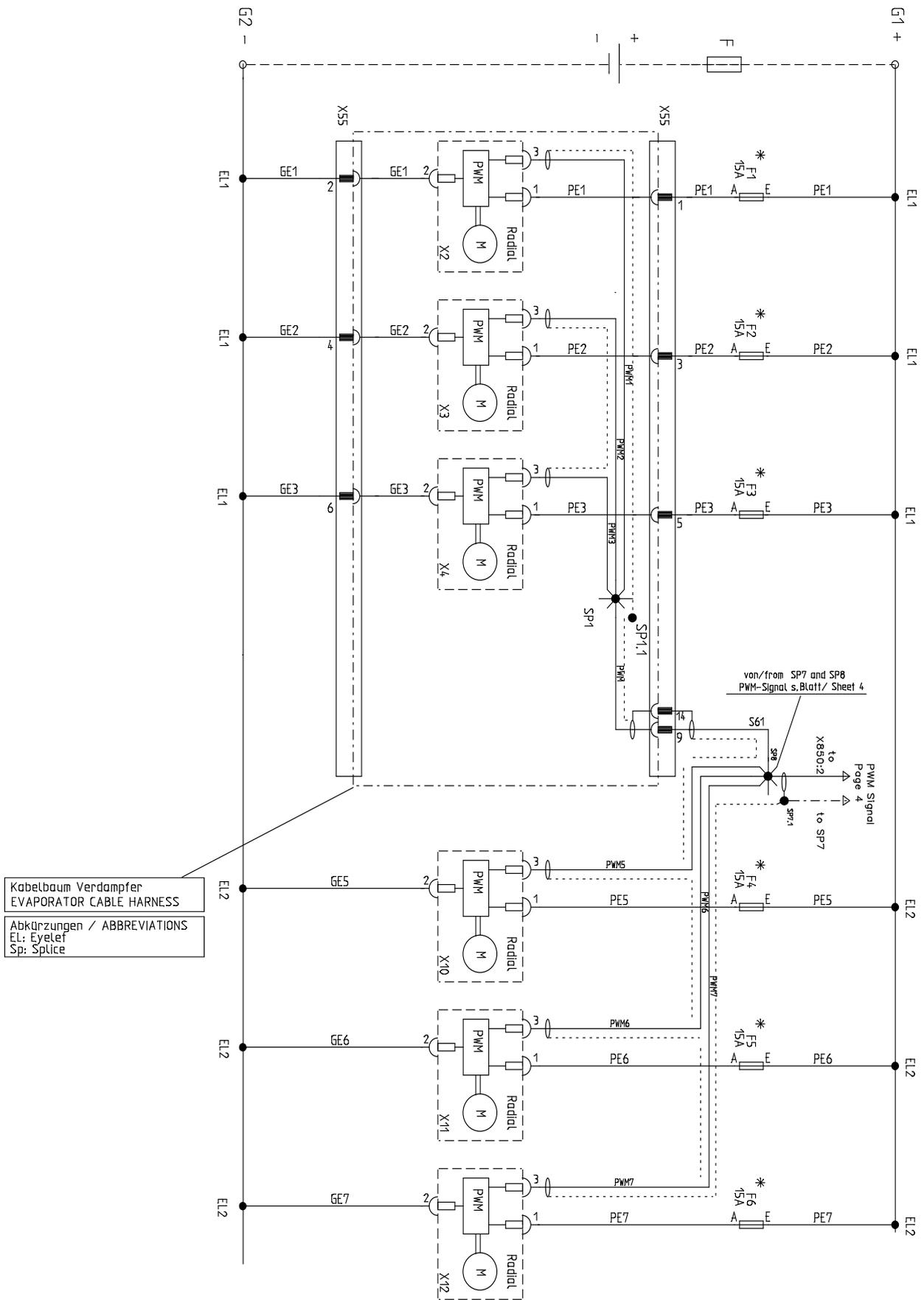


Stecker-Anschlüsse		
Pin	X854	X850
1	Verdichterzahl	Verflüssiger-Lüfter PWM
2	Magnetventil (+)	Verdampfer-Gebläse PWM
3	Unterdruck/Überdruck/Fehler Antrieb	Frischluftklappe +/-
4	HVIL - erkannt 1 Eingang	Frischluftklappe +/-
5	HVIL erkannt 2 Ausgang	WV+
6	Masse analog Drucksensor	WV-
7	Drucksensor Rücklauf	HD Sensor Masse
8	Drucksensor Vorlauf (+5V)	HD Sensor Rücklauf
9	Masse analog	Sensor Zirkulationsluft-Einlass
10	Temperatursensor Kältemittel	Masse analog
11	Aktivieren	Dachkanal-Sensor
12	Masse analog	Masse analog

Abb. 601 Schaltplan REVO-E HP (Blatt 6)

### 6.3 Schaltplan REVO-E HP+ (11123865\*)

Die [Abb. 602](#) (Blatt 1 - 6) enthält den Schaltplan für die REVO-E HP+.



Kabelbaum Verdampfer  
EVAPORATOR CABLE HARNESS

Abkürzungen / ABBREVIATIONS  
EL: Eyelet  
Sp: Splice

Abb. 602 Schaltplan REVO-E HP+ (Blatt 1)

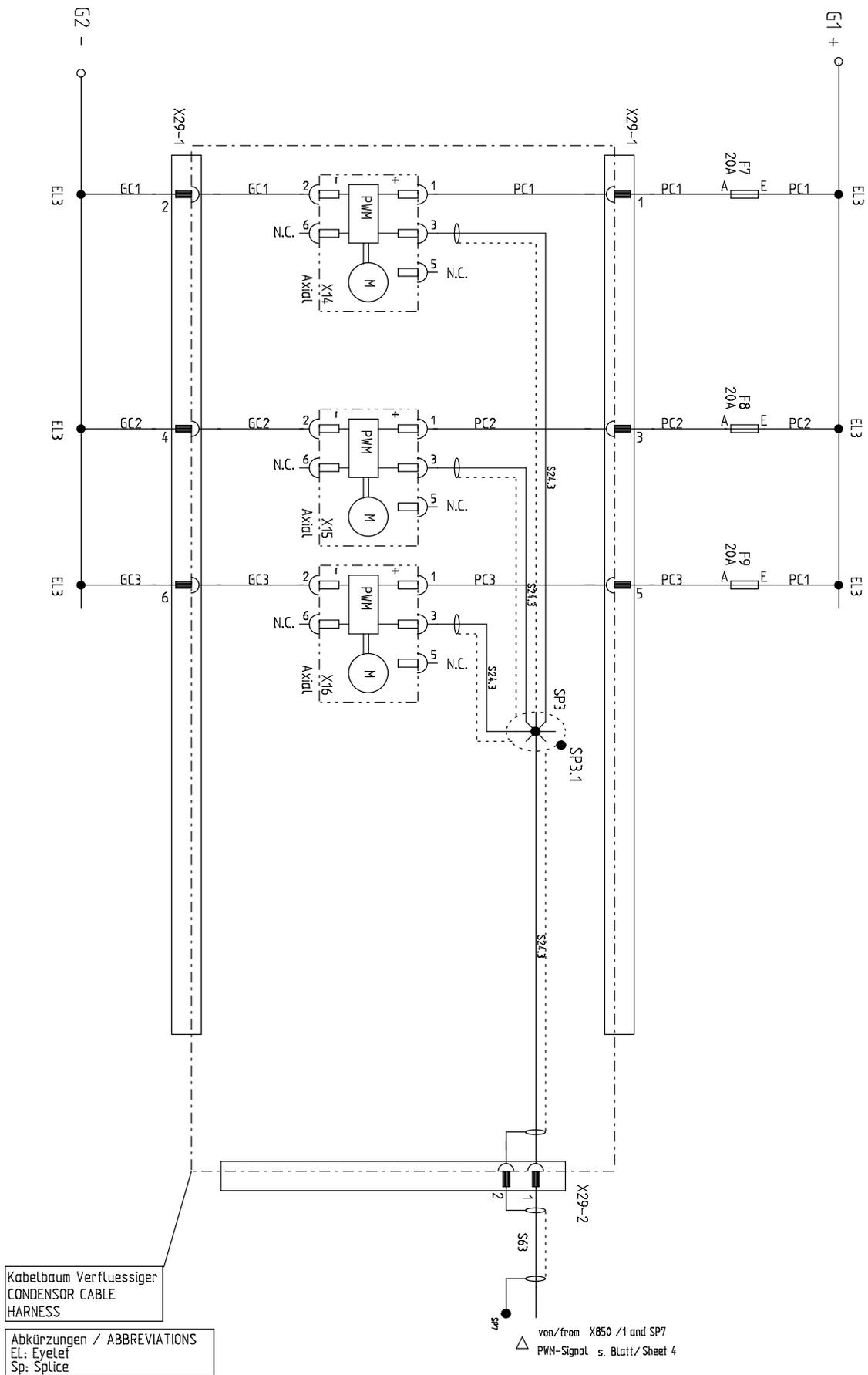


Abb. 602 Schaltplan REVO-E HP+ (Blatt 2)

Interface X133:6  
with =< 10A Fuse

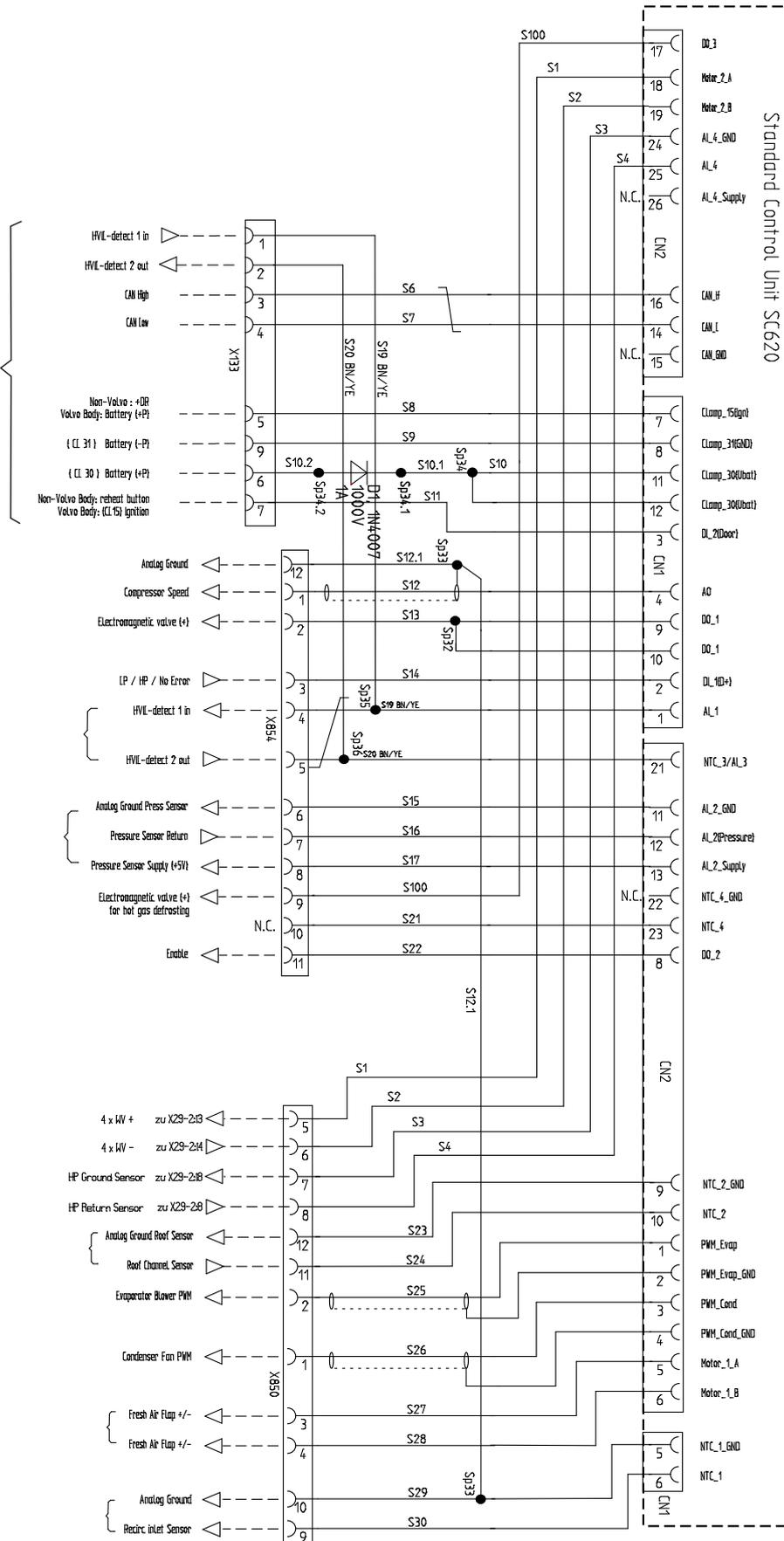


Abb. 602 Schaltplan REVO-E HP+ (Blatt 3)

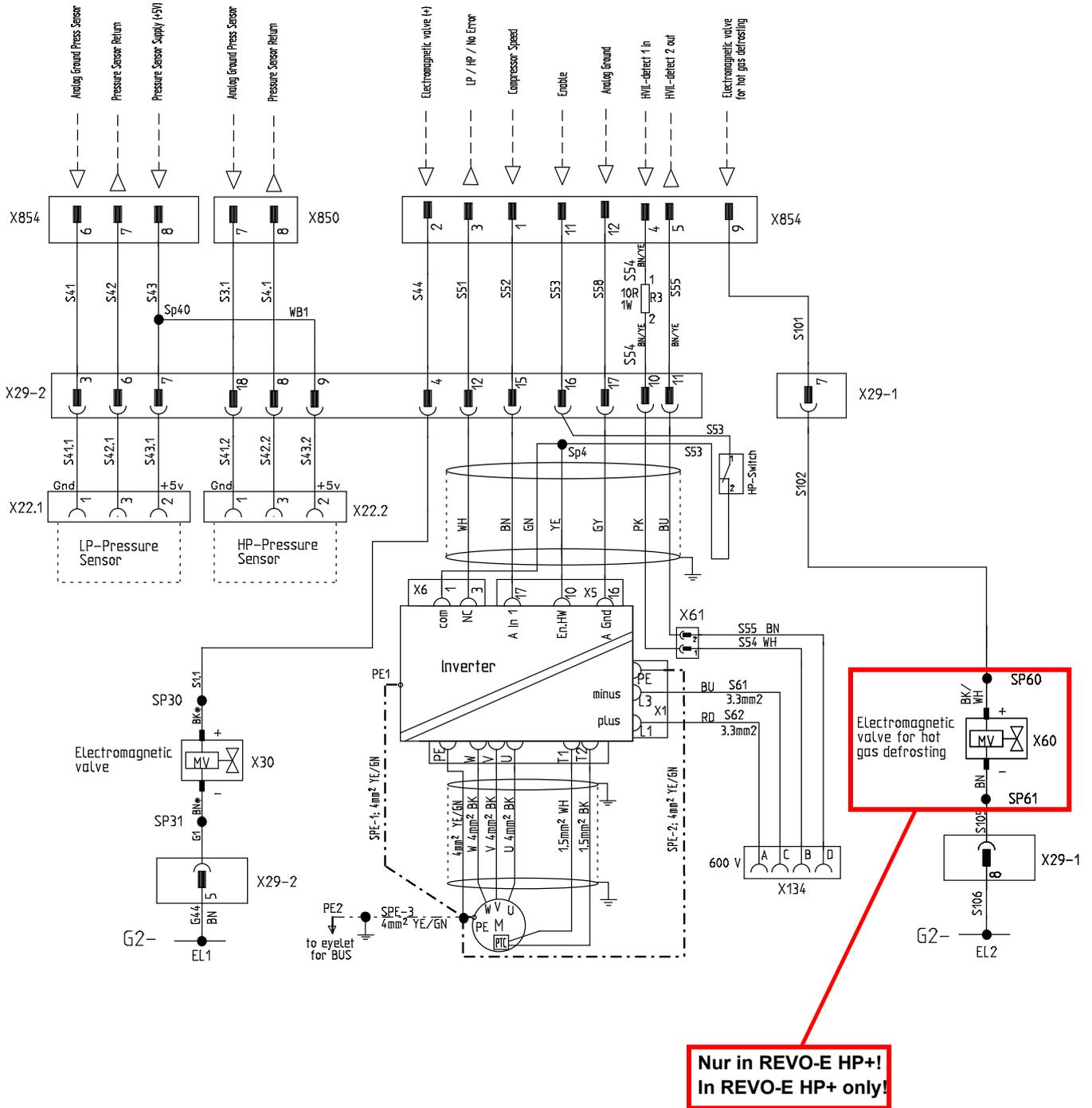


Abb. 602 Schaltplan REVO-E HP+ (Blatt 4)

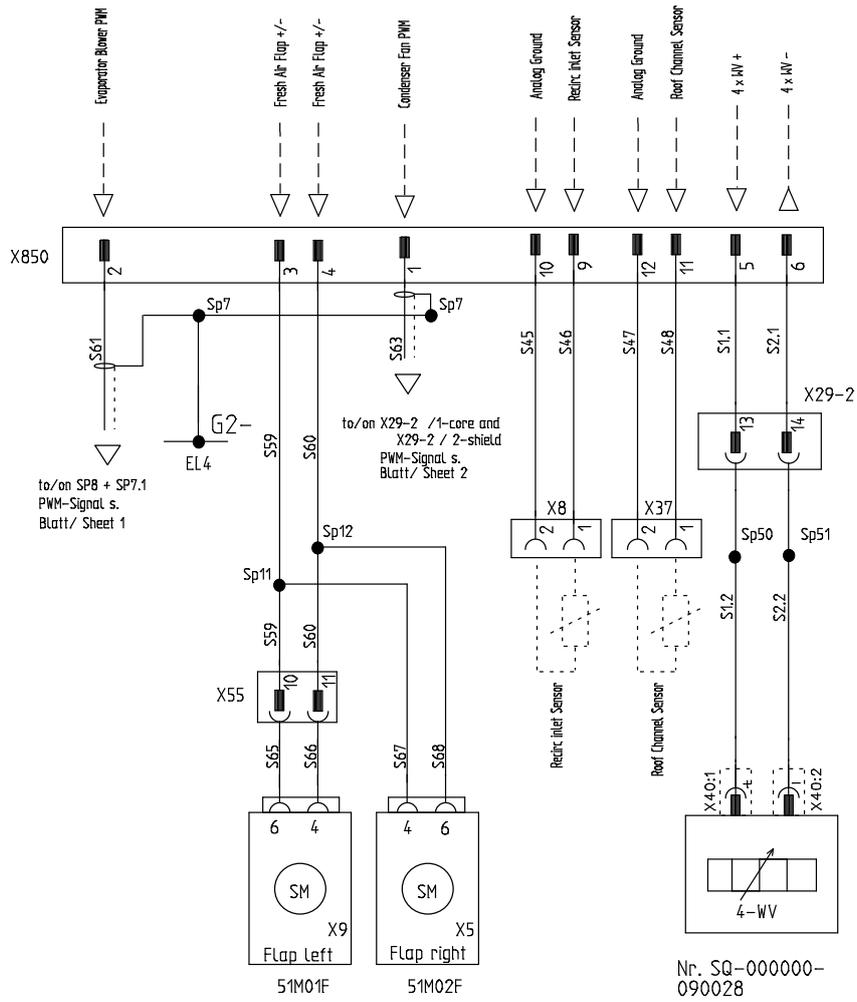
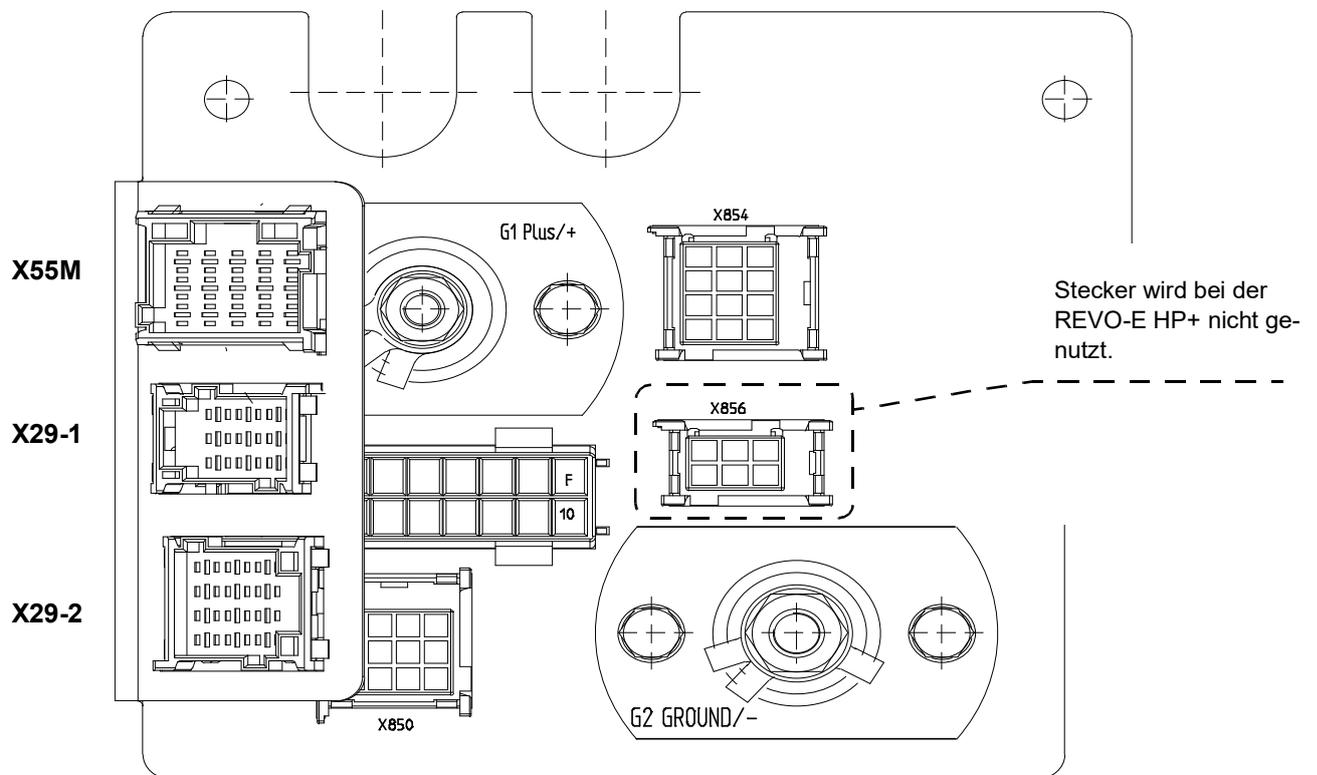


Abb. 602 Schaltplan REVO-E HP+ (Blatt 5)



Stecker-Anschlüsse		
Pin	X854	X850
1	Verdichterzahl	Verflüssiger-Lüfter PWM
2	Magnetventil (+)	Verdampfer-Gebläse PWM
3	Unterdruck/Überdruck/kein Fehler	Frischluftklappe +/-
4	HVIL - erkannt 1 Eingang	Frischluftklappe +/-
5	HVIL erkannt 2 Ausgang	4WV+
6	Masse analog Drucksensor	4WV-
7	Drucksensor Rücklauf	HD Sensor Masse
8	Drucksensor Vorlauf (+5V)	HD Sensor Rücklauf
9	Magnetventil (+) Heißgasabtauung	Sensor Zirkulationsluft-Einlass
10	NTC4	Masse analog
11	F/I Aktivieren	Dachkanal-Sensor
12	Masse analog	Masse analog

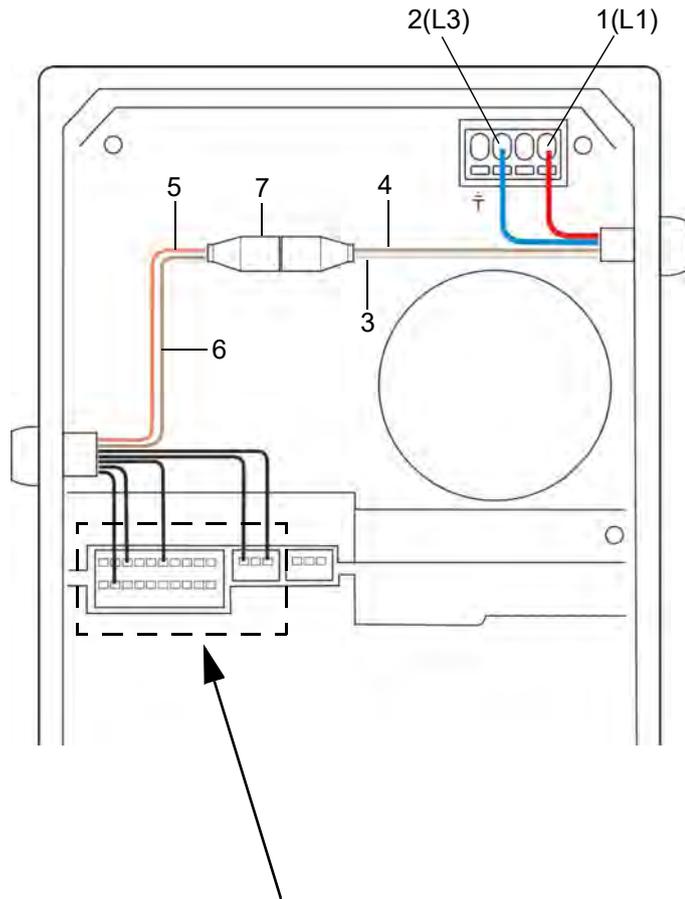
Abb. 602 Schaltplan REVO-E HP+ (Blatt 6)

6.4 Frequenzumformer - Elektrische Anschlüsse

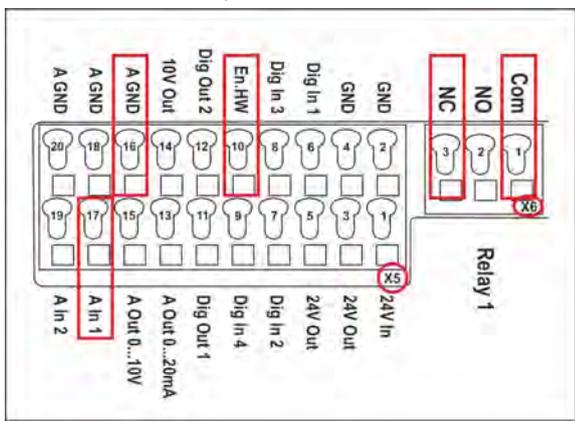
6.4.1 Spannungsversorgung 600V DC inklusive HVIL Verbindung

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

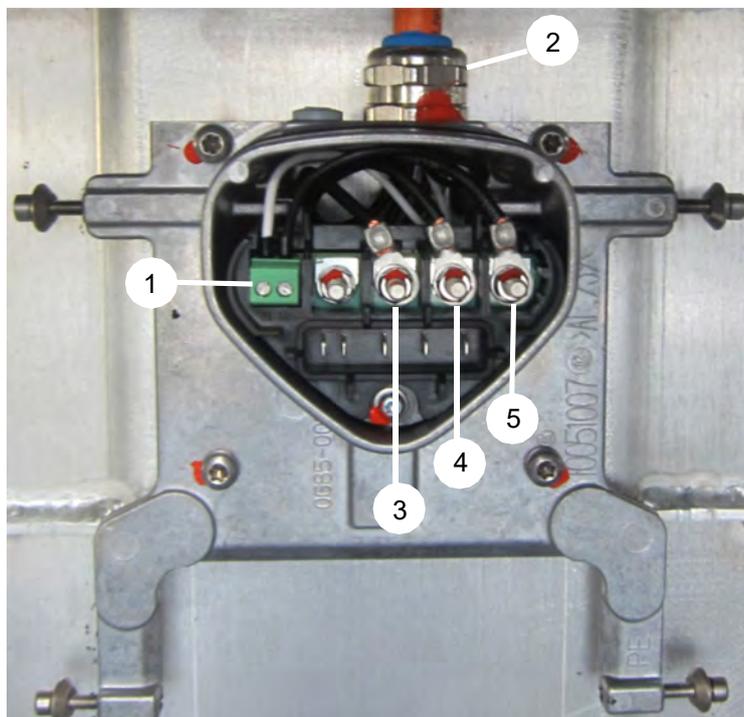
Leiste	Nr.	Bezeichnung	Belegung	Kabelfarbe	Kabel Nr.
X5	10	EN-HW	Freigabe	gelb	4
	16	A GND (Ground 10V)	Masse	grau	3
	17	A. In 1	Solldrehzahl Verdichter	braun	6
X6	1	Com	Mittelkontakt Relais 1	grün	5
	3	NC	Öffnerkontakt Relais 1	weiß	7

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.



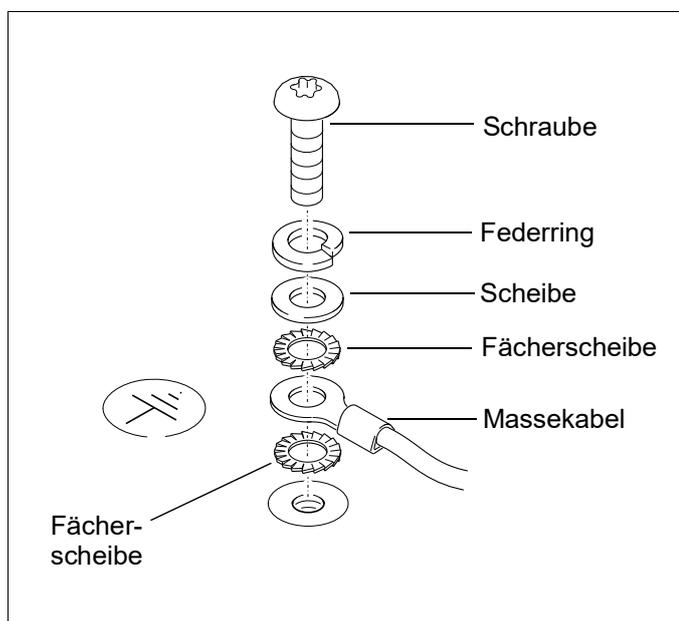
- 1 Anschluss PTC-Sensor E-Motor Verdichter
- 2 Kabelverschraubung 400V AC-Kabel
- 3 U – Anschluss
- 4 V – Anschluss
- 5 W – Anschluss
- 6 PE (innerhalb Anschlussplatte)

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)

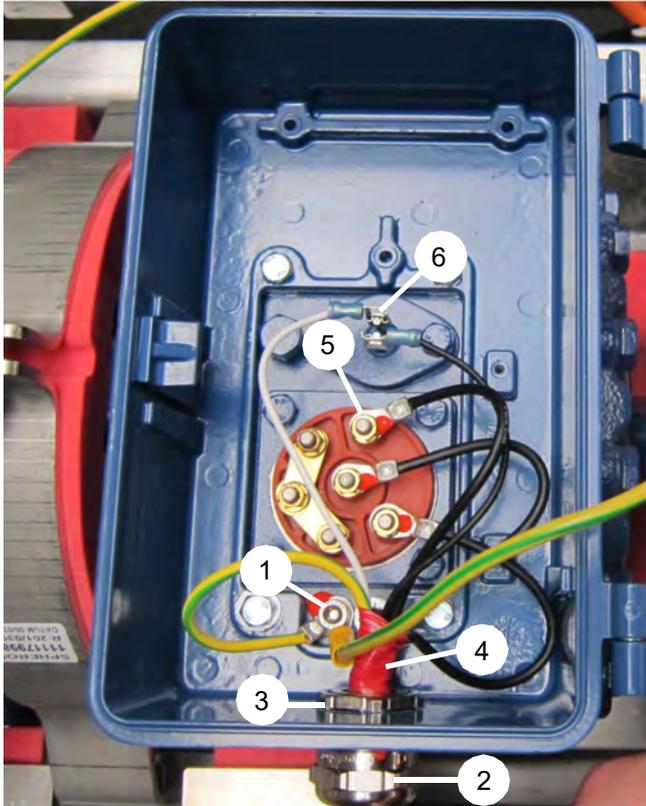


Um eine sichere elektrische Verbindung beim Anschließen der PE-Leitung zu gewährleisten, muss die Reihenfolge der Einzelteile zwingend eingehalten werden (Abb. 605).

Abb. 605

6.5 Verdichter – elektrische Anschlüsse

6.5.1 Spannungsversorgung 400V AC

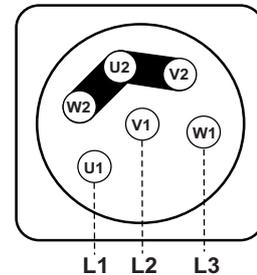


- 1 PE-Anschluss
- 2 Kabelverschraubung
- 3 Kontermutter Kabelverschraubung
- 4 Positionsmarkierung Kabel
- 5 Phasenanschlüsse 400V AC (3)
- 6 Anschluss PTC-Sensor Elektromotor

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)

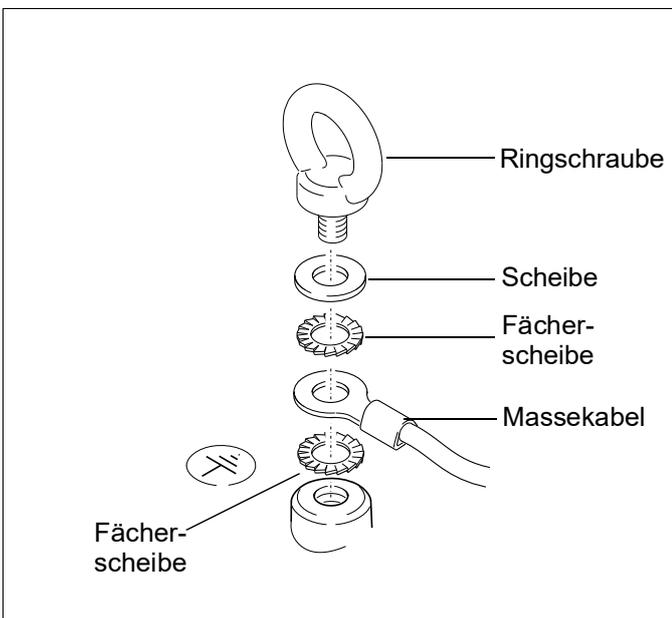


Abb. 607

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

 <b>Warnung!</b>	<b>Gefährdung von Leben und Gesundheit!</b>
---	---

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

 <b>Warnung!</b>	<b>Hochspannung! Vorsicht Lebensgefahr!</b>
---	---

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

### 7.2 Versionen der ADA

#### HINWEIS:

Der größte Teil der nachfolgend beschriebenen Arbeiten sind für Anlagen der Versionen HP und HP+ identisch. Dort wo es Unterschiede gibt wird explizit darauf hingewiesen. Die Information einiger Grafiken ist für beide Versionen zutreffend. Diese Grafiken enthalten den Zusatz „exemplarisch“.

### 7.3 Wartung und Pflege

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

### 7.4 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 Kältekreislaufes 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 der 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.

#### 7.4.1 Wechsel Frischluftfilter

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

#### ACHTUNG!

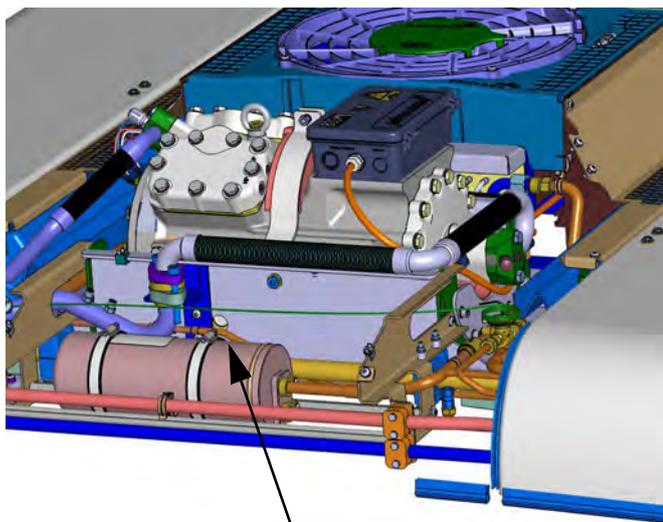
**Position/ Richtung Luftströmung genau beachten. Pfeilmarkierung Oberkante Filter in Richtung Wärmetauscher.**

#### 7.4.2 Wechsel Filtertrockner

Die Wechselintervalle des Filtertrockners sind dem Wartungs- und Serviceplan zu entnehmen. Aus- und Einbau, siehe Kap. 9.6.

### 7.4.3 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.7.4.4.



Öffnung Schauglas

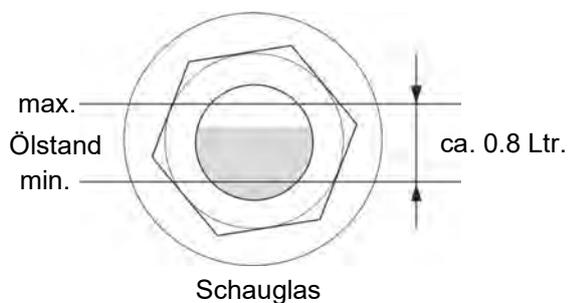


Abb. 701 (exemplarisch)

### 7.4.4 Wechsel Verdichteröl

**HINWEIS:**

Bei diesem Verfahren sind die vor- und nachbereitenden Tätigkeiten aus 7.4 durchzuführen.

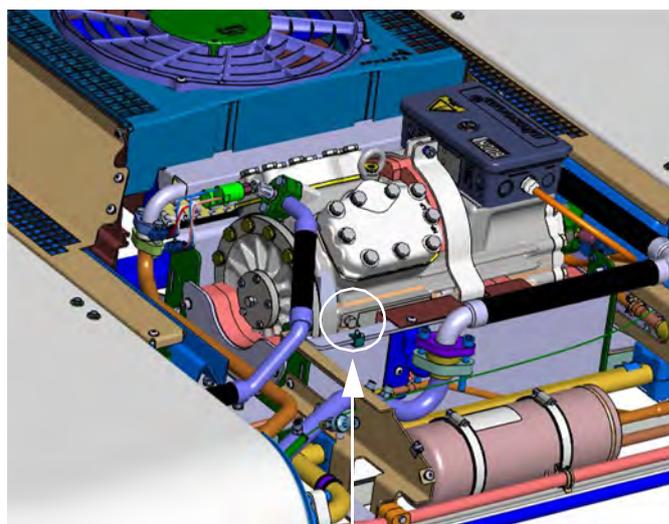
Bei Service- oder Reparaturarbeiten am Verdichter ist das Verdichteröl grundsätzlich immer zu wechseln.

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



Einfüllschraube Verdichteröl

Abb. 702 (exemplarisch)

## 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 Versionen der ADA

#### HINWEIS:

Der größte Teil der nachfolgend beschriebenen Arbeiten sind für Anlagen der Versionen HP und HP+ identisch. Dort wo es Unterschiede gibt wird explizit darauf hingewiesen. Die Information einiger Grafiken ist für beide Versionen zutreffend. Diese Grafiken enthalten den Zusatz „exemplarisch“.

### 8.3 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!

#### 8.3.1 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!

#### 8.3.2 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 Kältekreislaufes 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:

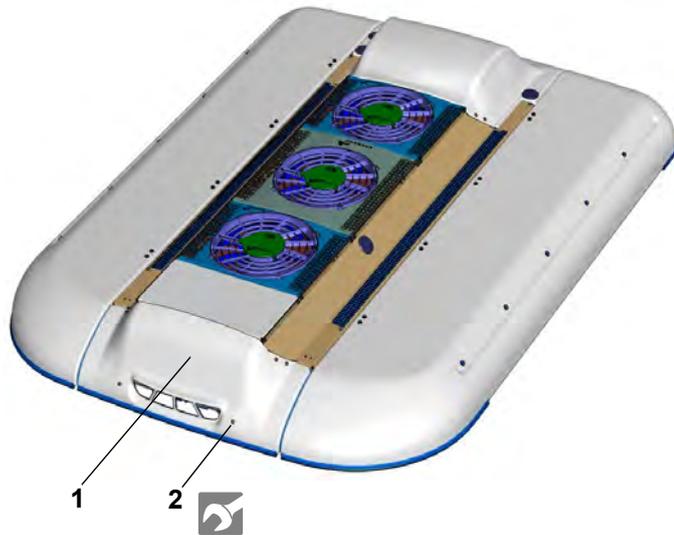
Der maximale Druck beträgt 17bar, da ansonsten der Saugdrucksensor beschädigt wird!

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

Drehmomenttabelle siehe [Anhang A](#).

## 8.4 Aus- / Einbau Frequenzumformer

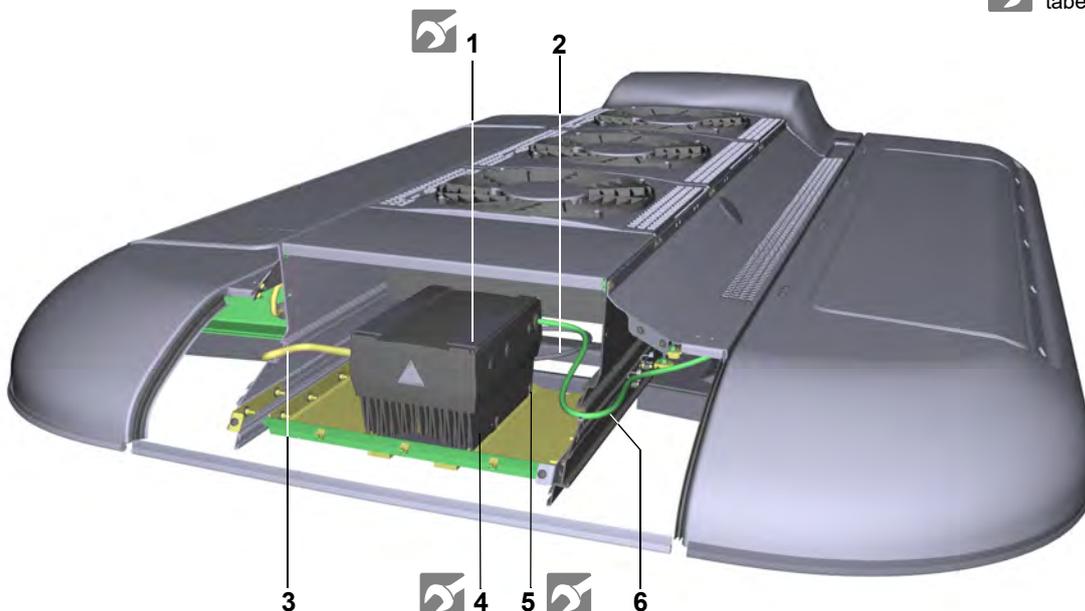
### 8.4.1 Ausbau des Frequenzumformers



- 1 Abdeckhaube Frequenzumformer  
2 Schrauben Torx (6)

Abb. 801 (exemplarisch)

1. Ausbau Frequenzumformer vorbereiten
  - Befestigung Erdungskabel (4) lösen.
  - Diagnosekabel (3) lösen.
  - Unverlierbare mit Siegellack gesicherte Deckelschrauben (1) lösen.
  - Deckel anheben, von innen aufgestecktes Erdungskabel abziehen.
2. Elektrische Anschlüsse Frequenzumformer abklemmen.
  - Prüfen der Spannungsfreiheit an Anschlüssen L1 und L3 ([Abb. 603](#)) mit geeignetem Spannungsprüfer (CAT IV).
  - Spannungsversorgung von Klemmleiste Leistungsanschluss trennen
  - HVIL Stecker trennen.



 siehe Drehmoment-tabelle [Anhang A](#)

- |  |                                     |
|--|-------------------------------------|
| 1 Schrauben (4x) Deckel Frequenzumformer | 4 Befestigung Erdungskabel          |
| 2 400V AC-Kabel                          | 5 Schrauben (4x) mit Zentrierkonus  |
| 3 Diagnosekabel                          | 6 600V DC-Kabel Spannungsversorgung |

Abb. 802 (exemplarisch)

- 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 5 lösen.
- Frequenzumformer demontieren.
- 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) setzen, Kragen der Platte taucht in Öffnung des Kühlkörperbodens des Frequenzumformers.

- Position Zentrierkonus der Befestigungsschrauben prüfen.
- Befestigen des Frequenzumformers.
- Kabelstrang Steuerleitung in Gehäuse führen und Kabelverschraubung anziehen.
- Anschließen der Steuerleitungen gemäß Anschlusplan Abb. 603 bzw. Schaltplan (Kap. 6).
- 600V DC Kabel Spannungsversorgung in Gehäuse führen und Kabelverschraubung anziehen.
- Anschließen Spannungsversorgung gemäß Anschlussplan Abb. 603 bzw. Schaltplan (Kap. 6).
- 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.
- PE Kabel gemäß Abb. 604 anschließen.
- Diagnosekabel Diagnose Frequenzumrichter anschließen und handfest anziehen.
- Abdeckhaube montieren.
- Funktionsprüfung (ggf. Diagnose verwenden)

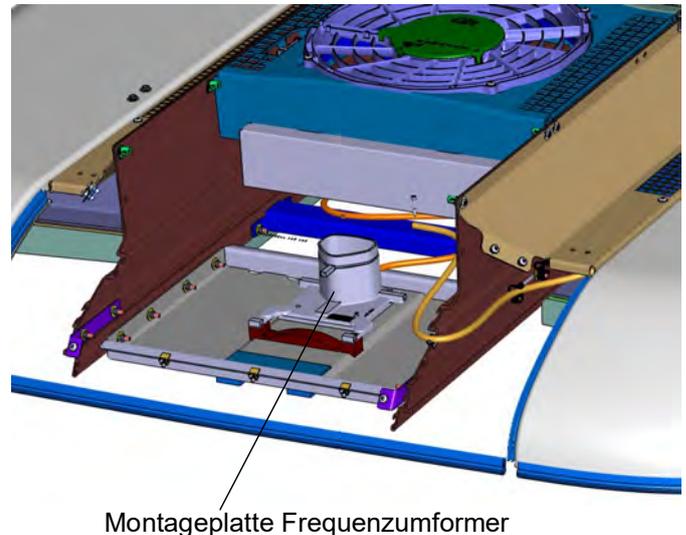
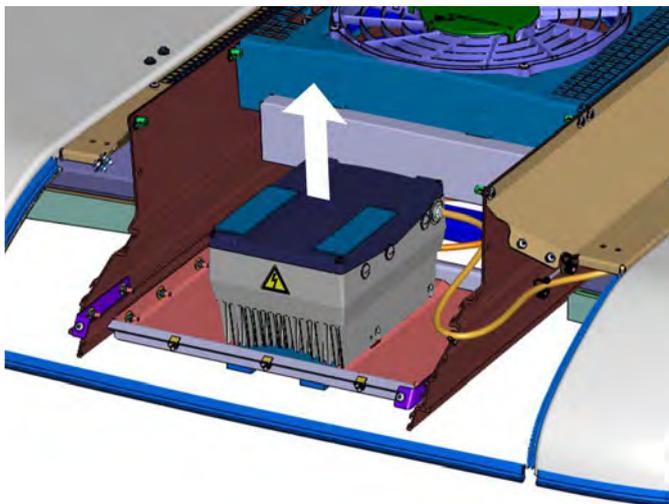


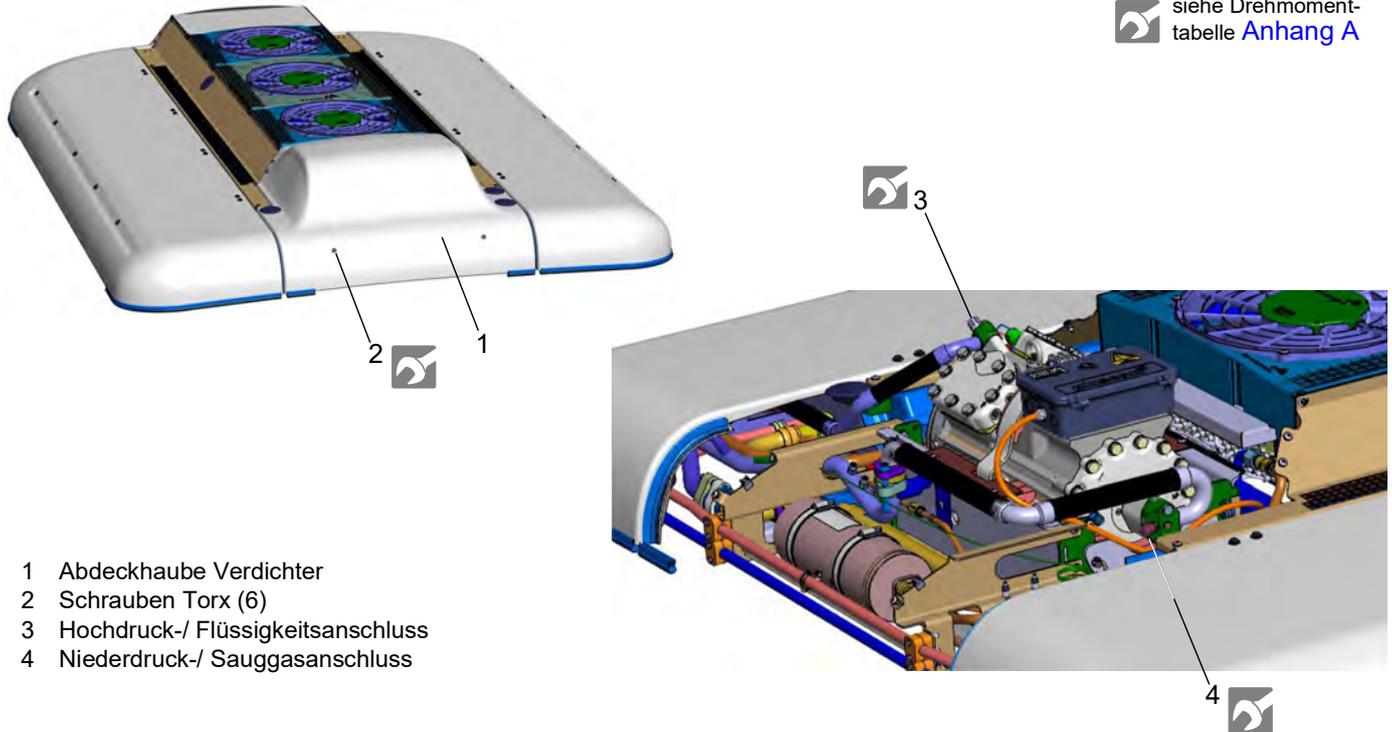
Abb. 803 (exemplarisch)

## 8.4 Aus- / Einbau Kältemittelverdichter

### 8.4.1 Ausbau des Verdichters

1. Vorbereitende Arbeiten, siehe 8.3.

 siehe Drehmoment-  
tabelle [Anhang A](#)



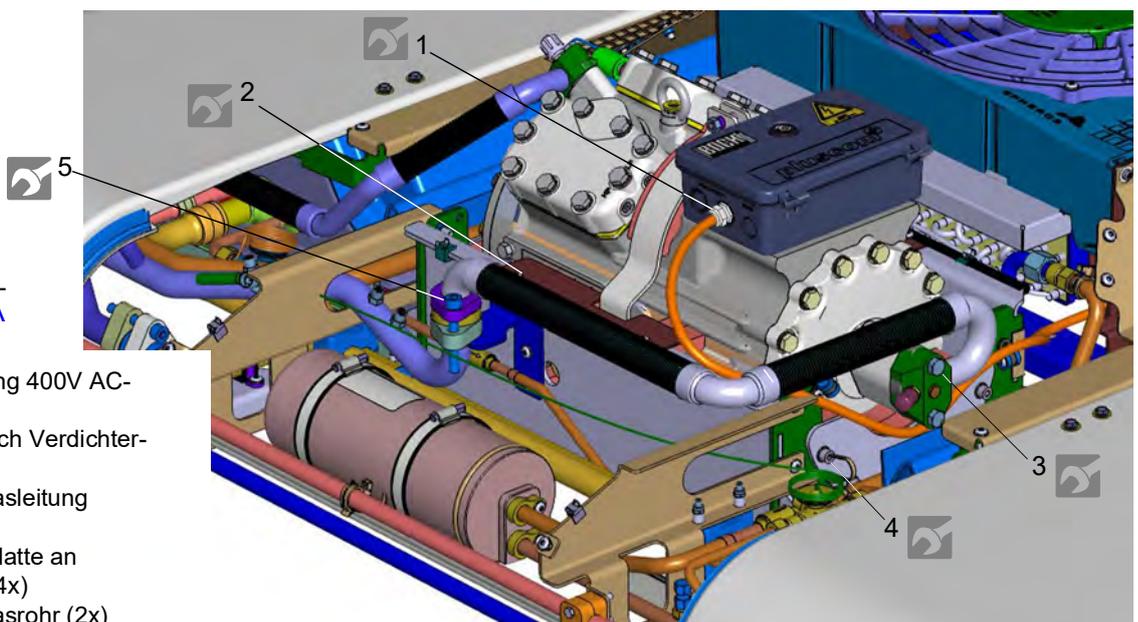
- 1 Abdeckhaube Verdichter
- 2 Schrauben Torx (6)
- 3 Hochdruck-/ Flüssigkeitsanschluss
- 4 Niederdruck-/ Sauggasanschluss

Abb. 804 (exemplarisch)

2. Abklemmen der elektrischen Leitungen

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

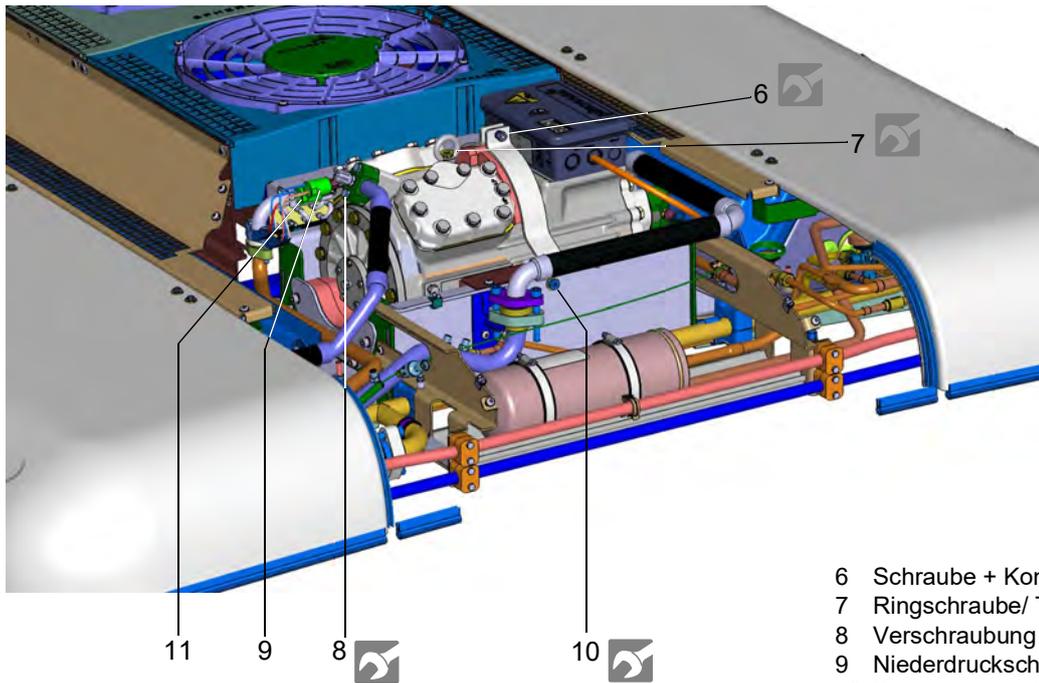
- Kontermutter (3, [Abb. 606](#)) Kabelverschraubung 400V AC Kabel lösen und das Kabel aus Anschlusskasten ziehen.



 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 (exemplarisch)



siehe Drehmoment-  
tabelle [Anhang A](#)

- 6 Schraube + Kontermutter Haltebügel
- 7 Ringschraube/ Transportöse/ Erdung
- 8 Verschraubung Flüssigkeitsleitung Verdichter
- 9 Niederdruckschalter (entfällt bei 11123865\_)
- 10 Schrauben Haltebügel Verdichter (beidseitig)
- 11 Hochdruckschalter

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 9.14).
  - Schrauben (4), welche die Druckplatten am Verdichter halten, entfernen und Druckplatten abnehmen.
  - Flüssigkeitsleitung (siehe 9.14).
  - Nieder-/ Hochdruckschalter (siehe 9.13).
  - 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.

Ringschraube/ Transportöse

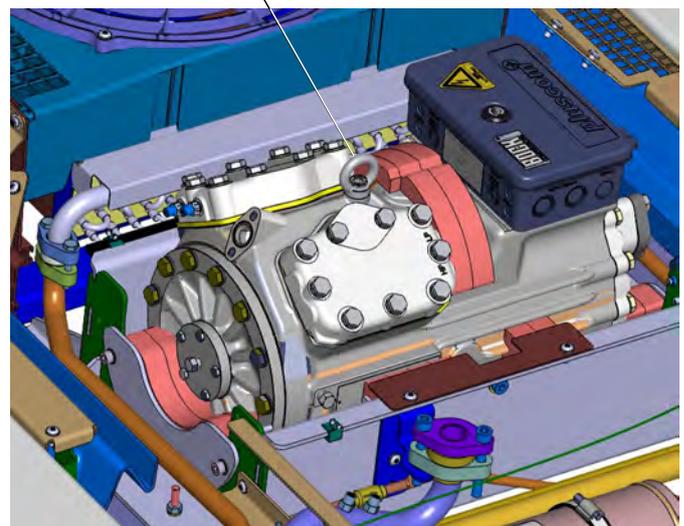


Abb. 807

### 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 7.4.4). Das minimale und maximale Ölniveau ist dabei zu beachten.

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

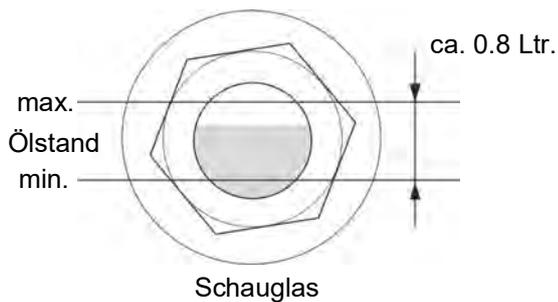
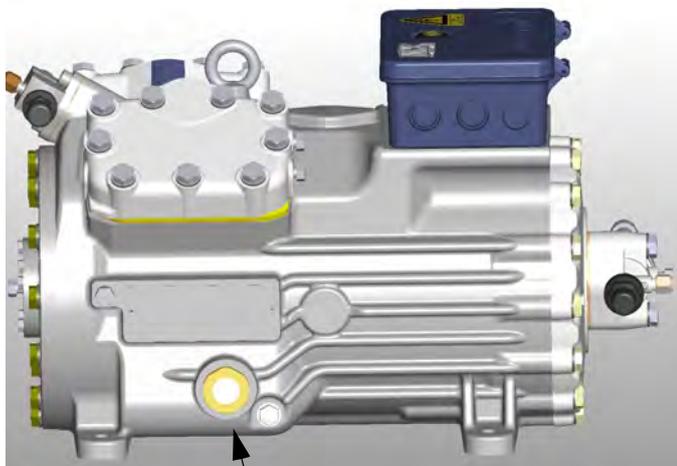
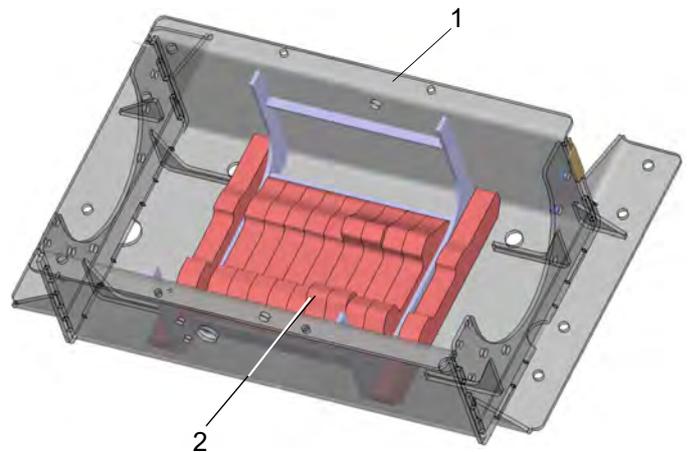


Abb. 808

### 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.

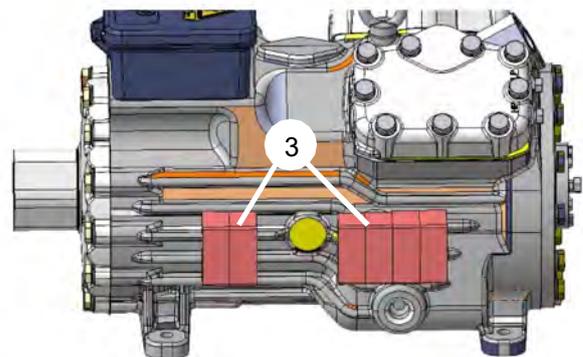
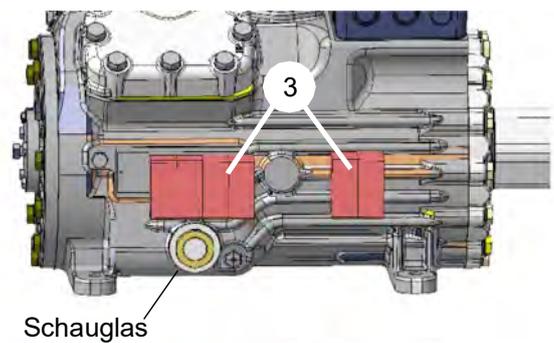


Abb. 810

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

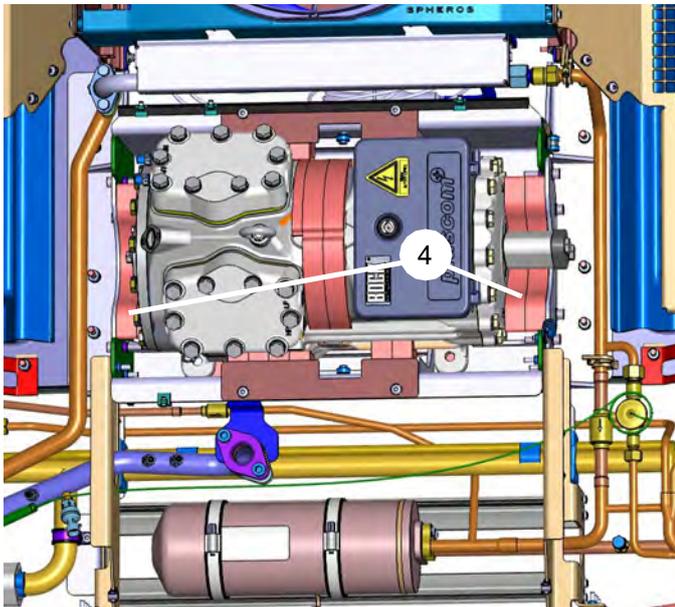


Abb. 811

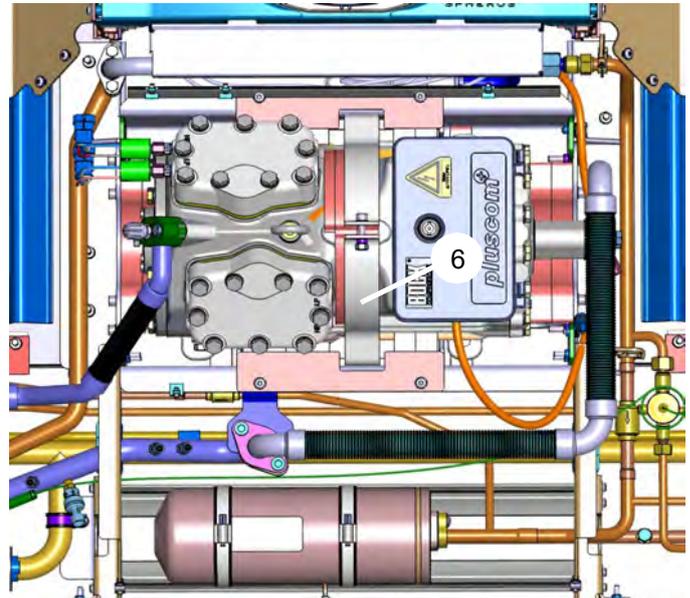


Abb. 813

- 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.

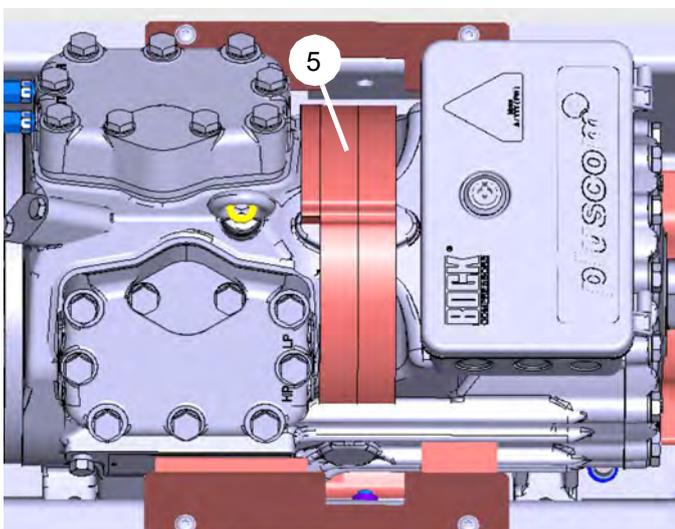


Abb. 812

## 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. 3 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 8.3.1 (Hochvoltssystem) durchführen.**
2. Ausbau
    - Steckverbindung Fahrzeug zur REVO-E im Fahrzeuginneren trennen.
    - Freilegen und Abklemmen des 600V DC-Kabels am Frequenzumformer (8.4.1 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:

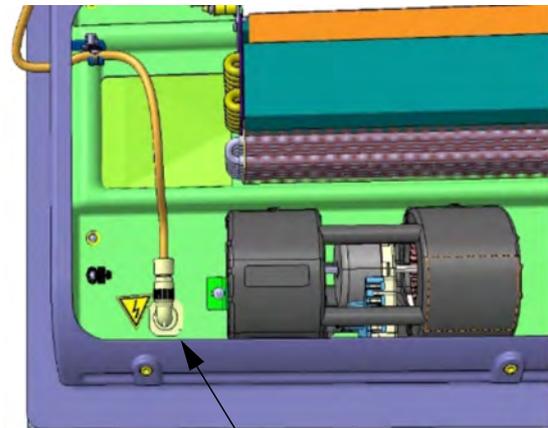
**Das Kabel darf keine scharfkantigen Stellen berühren - Gefahr von Scheuerstellen!**

### 8.5.3 Ausbau des 400V AC-Kabels

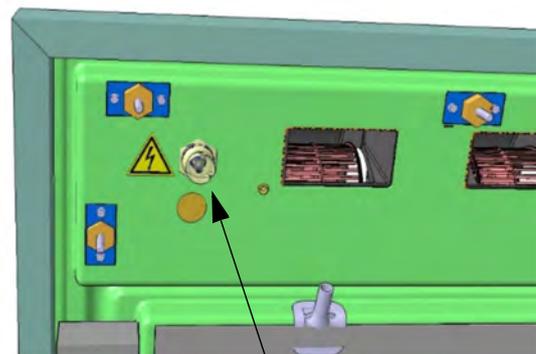
Der Verlauf des Kabels ist in 3.3, Abb. 3 beschrieben.

#### HINWEIS:

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



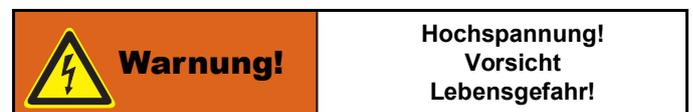
600V DC-Steckverbinder in der Klimaanlagewanne: Ansicht von oben



Ansicht von unten (Kabel abgesteckt)

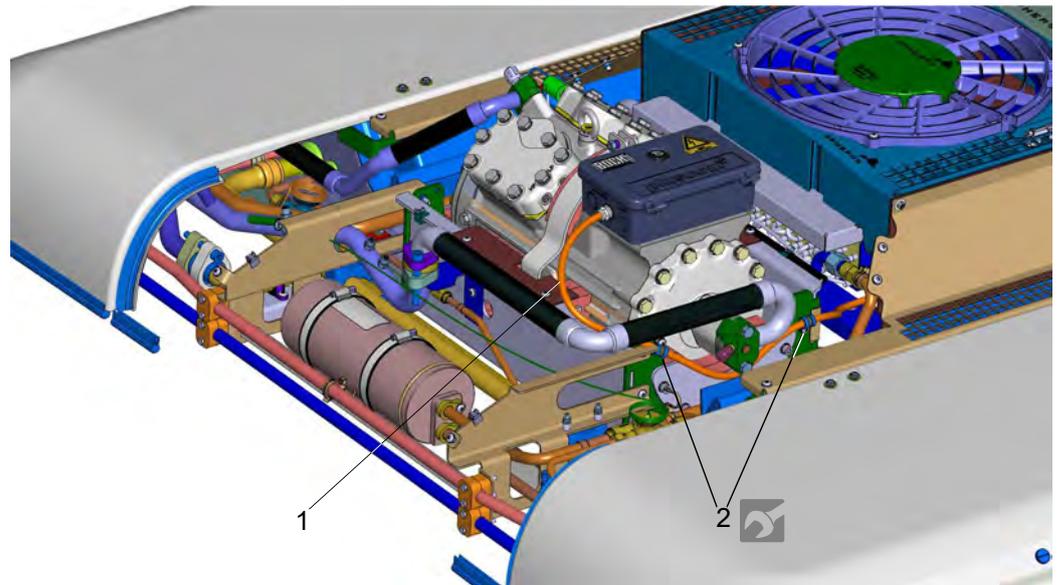
Abb. 814 (exemplarisch)

1. Vorbereitung
  - Ausbau Verflüssiger (siehe 9.4).



- **Arbeiten gemäß 8.3.1 (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 (exemplarisch)

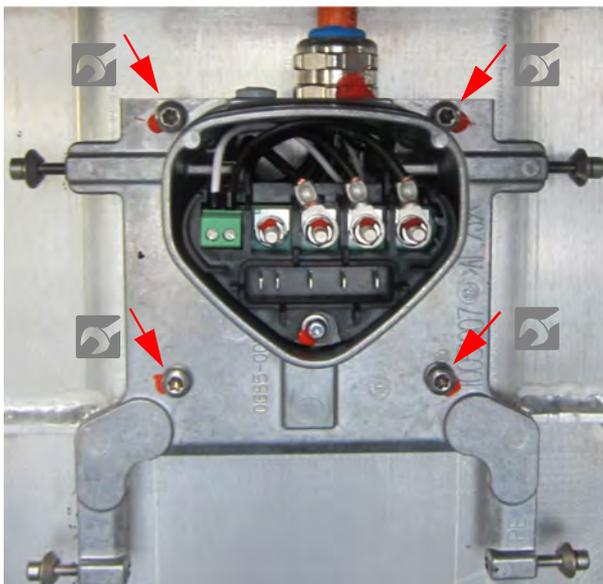


Abb. 816 Verschraubung der Montageplatte

#### 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 [9.4](#)).

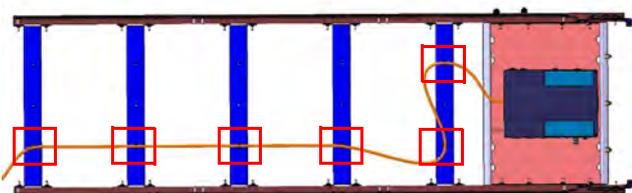


Abb. 817 Verlegung 400V AC-Kabel mit Fixierpunkten

## 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 Versionen der ADA

#### HINWEIS:

Der größte Teil der nachfolgend beschriebenen Arbeiten sind für Anlagen der Versionen HP und HP+ identisch. Dort wo es Unterschiede gibt wird explizit darauf hingewiesen. Die Information einiger Grafiken ist für beide Versionen zutreffend. Diese Grafiken enthalten den Zusatz „exemplarisch“.

### 9.3 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 Kältekreislaufes 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](#).

### 9.4 Aus-/ Einbau Verflüssiger-Einheit

#### 9.4.1 Ausbau Verflüssiger-Einheit

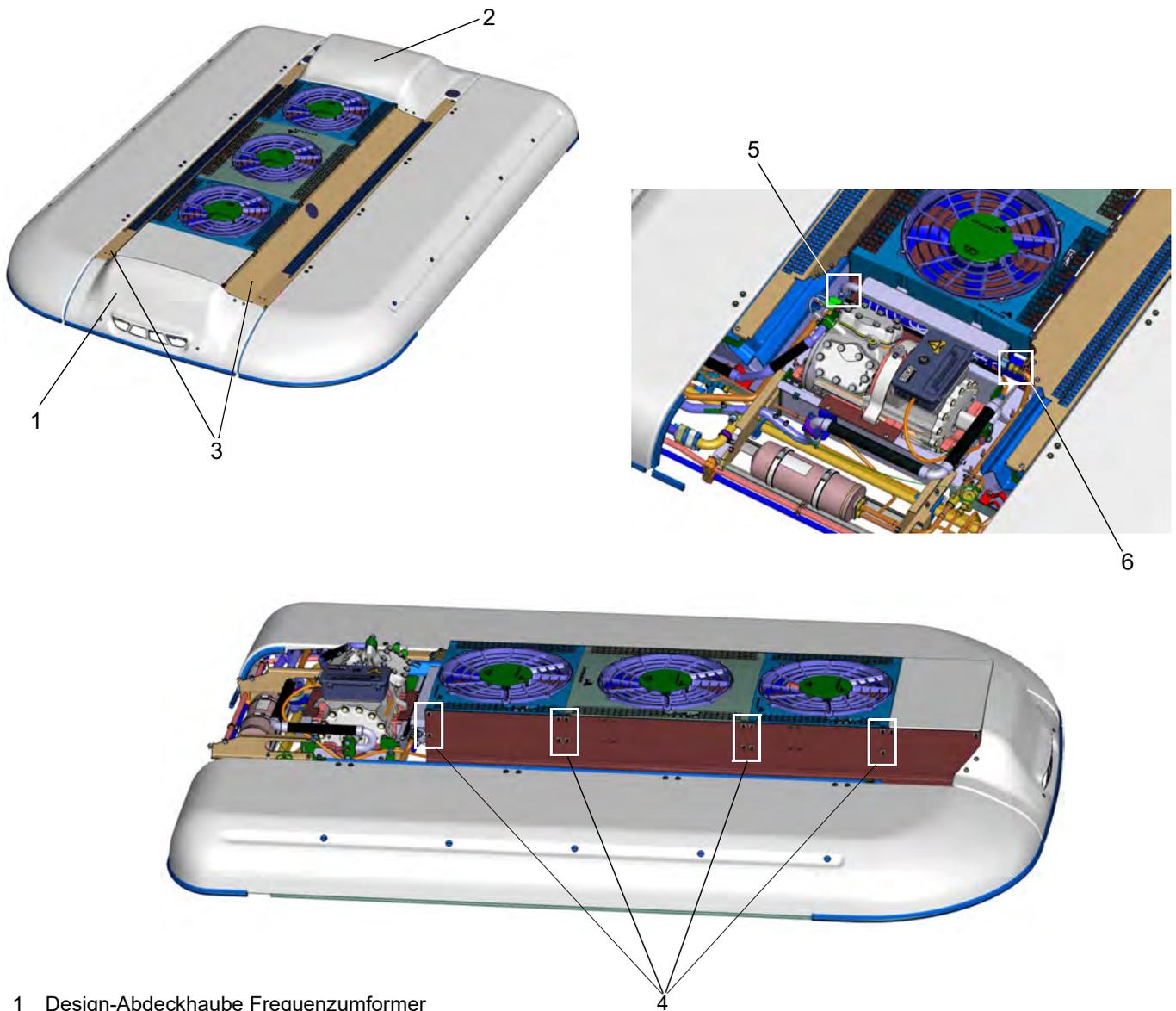
**Sicherheitshinweise aus Kap. 8 beachten!**

#### 1. Vorbereitung

#### HINWEIS:

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

- Vorbereitende Arbeiten gemäß 9.3 durchführen.
- 2. Ausbau ([Abb. 901](#))
  - Laubbleche (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.
  - 24V-Kabelbaum Frequenzumformer lösen (siehe [Kap. 8.4.1](#), Schritt 1/2).
  - Verschraubung Verflüssiger-Einheit (4) lösen.
  - Verflüssiger-Einheit mit zwei Personen heraus heben.
  - Öffnungen Kältemittelkreislauf und Verflüssiger verschließen.
  - Axialgebläse ausbauen (siehe [9.8.3](#)).
  - Kabelbaum von Verflüssigermodul abbauen.



- 1 Design-Abdeckhaube Frequenzumformer
- 2 Design-Abdeckhaube Verdichter
- 3 Laubleche
- 4 Befestigung Verflüssiger-Einheit
- 5 Leitung Rohrgruppe 4-Wege-Umschaltventil - äußerer Wärmetauscher
- 6 Leitung Sammler - äußerer Wärmetauscher

Abb. 901 (exemplarisch)

#### 9.4.2 Einbau Verflüssiger-Einheit

- Montage Verflüssiger-Einheit erfolgt in umgedrehter Reihenfolge.  
Dichtungen des Kältekreislaufes sind dabei zu ersetzen!
- Nachbereitende Arbeiten gemäß 9.3 durchführen.

9.5 Aus-/ Einbau Expansionsventile innerer Wärmetauscher

9.5.1 Positionen der Expansionsventile und der dazugehörigen Anlegefühler

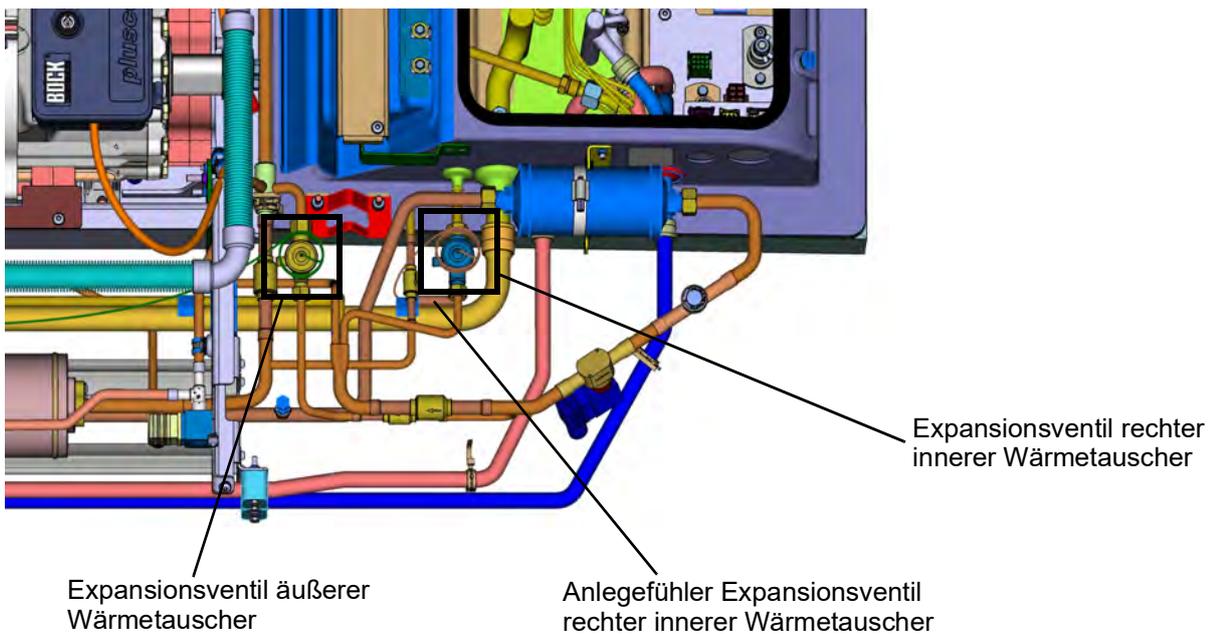
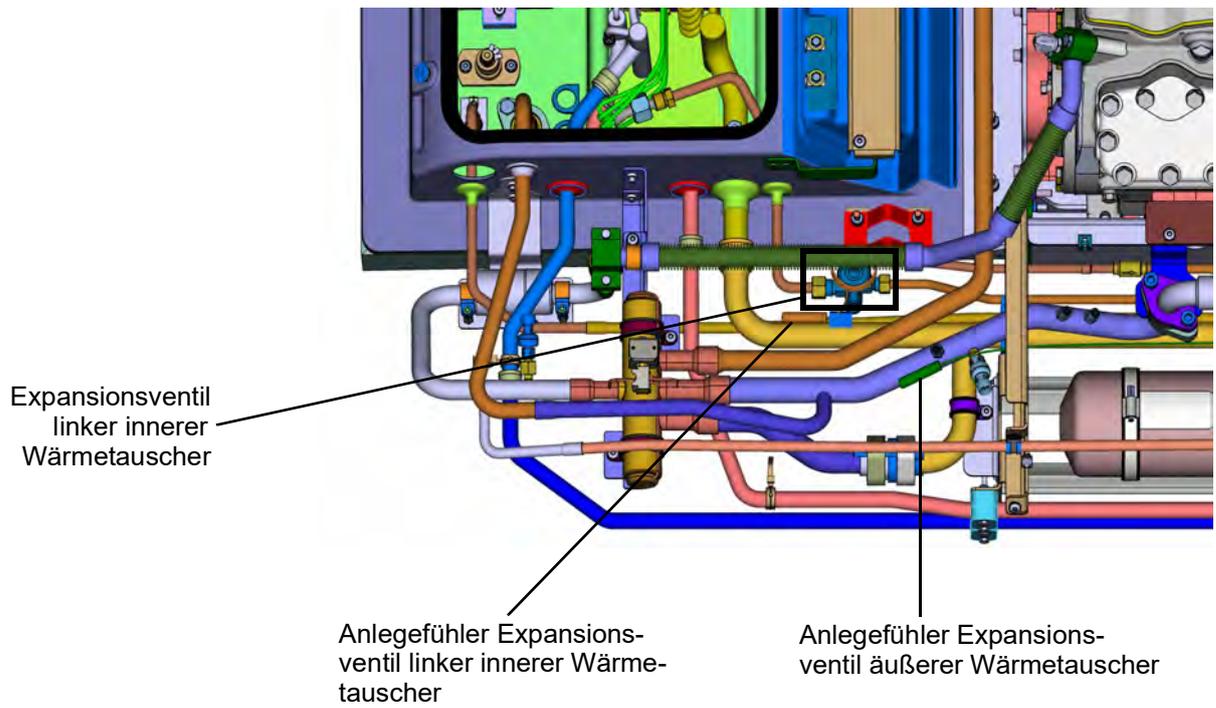


Abb. 902 Positionen der Expansionsventile und der dazugehörigen Anlegefühler

### 9.5.2 Ausbau Expansionsventil

- Vorbereitende Arbeiten gemäß 9.3 durchführen.
- Teerband (4) und Halteklammer (3) von Thermostat-Fühler (1) entfernen.
- Überwurfmutter des Expansionsventils (2) lösen und Expansionsventil herausnehmen.

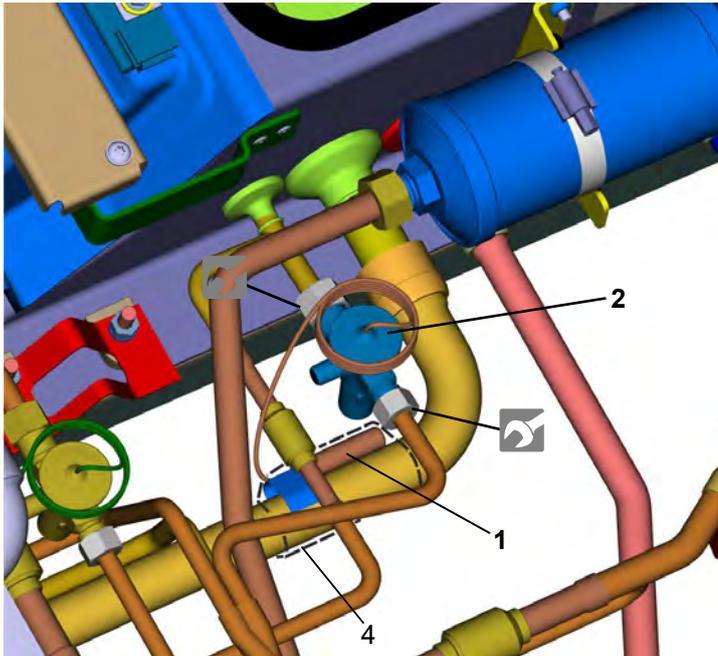


Abb. 903

### 9.5.3 Einbau Expansionsventil

- Dichtringe mit Kältemaschinenöl versehen.
- Expansionsventil (2) in Einbaulage bringen und mit Überwurfmutter befestigen.
- Thermostat-Fühler (1) mit Halteklammer (3, Abb. 903) fixieren und mit Teerband (4) umwickeln.
- Nachbereitende Arbeiten gemäß 9.3 durchführen.

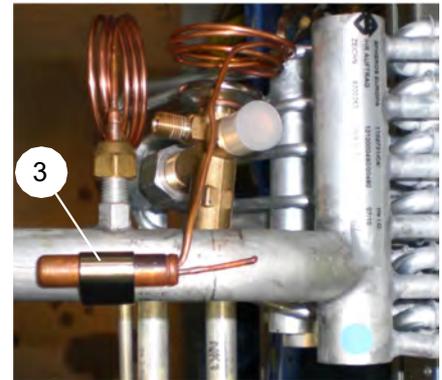


Abb. exemplarisch

 siehe Drehmoment-tabelle [Anhang A](#)

- 1 Thermostat-Fühler mit Sicherungsklammer
- 2 Expansionsventil
- 3 Halteklammer Thermostat-Fühler
- 4 Teerband (gestrichelt)

## 9.6 Aus-/ Einbau Filtertrockner

### 9.6.1 Ausbau des Filtertrockners

- Vorbereitende Arbeiten gemäß 9.3 durchführen.
- Überwurfmutter am Filtertrockner lösen. Dabei Filtertrockner mit geeignetem Werkzeug gegen Verdrehen sichern.
- Halteschelle lösen.
- Filtertrockner entnehmen.

### 9.6.2 Einbau des Filtertrockners

#### ACHTUNG:

Markierungspfeil auf dem Filtertrockner (Abb. 904) 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.

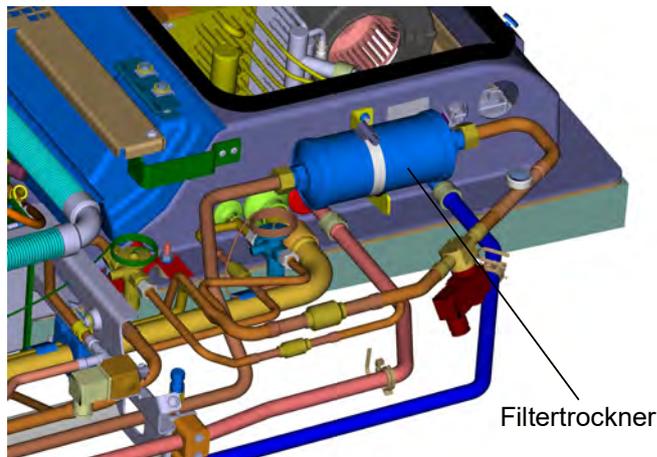


Abb. 904

- Halteschelle fixieren.
- Nachbereitende Arbeiten gemäß 9.3 durchführen.

## 9.7 Aus-/ Einbau Sammler

### 9.7.1 Ausbau des Sammlers

- Vorbereitende Arbeiten gemäß 9.3 durchführen.
- SMA-Anschluss (3, Abb. 905) der Kältemittelrohre lösen.
- Halteschellen (2) lösen.
- Sammler (1) entnehmen.

### 9.7.2 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

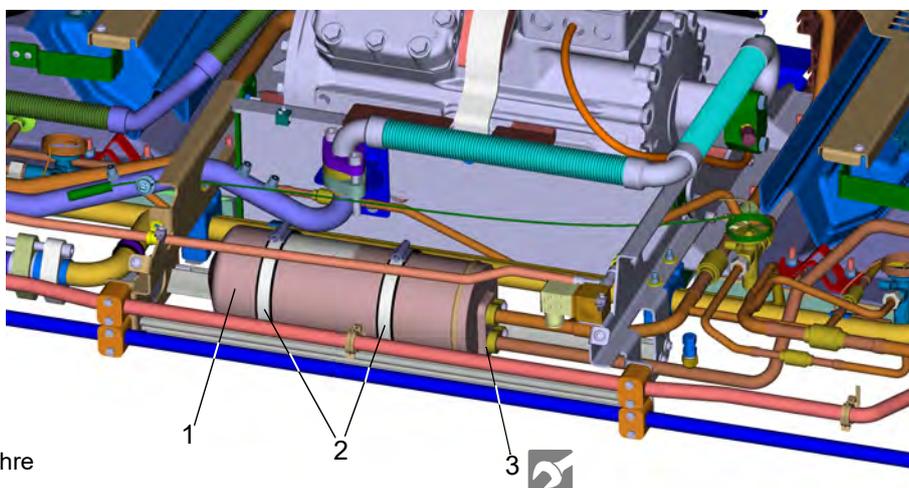


Abb. 905

## 9.8 Aus- / Einbau Doppelradial- / Axialgebläse

### 9.8.1 Ausbau Doppelradialgebläse

- Trennen der elektrische Verbindung zum Gebläse (1, Abb. 906)
- Seitliche Halter des Gebläses (2) lösen.
- Gebläse herausnehmen.

### 9.8.2 Einbau Doppelradialgebläse

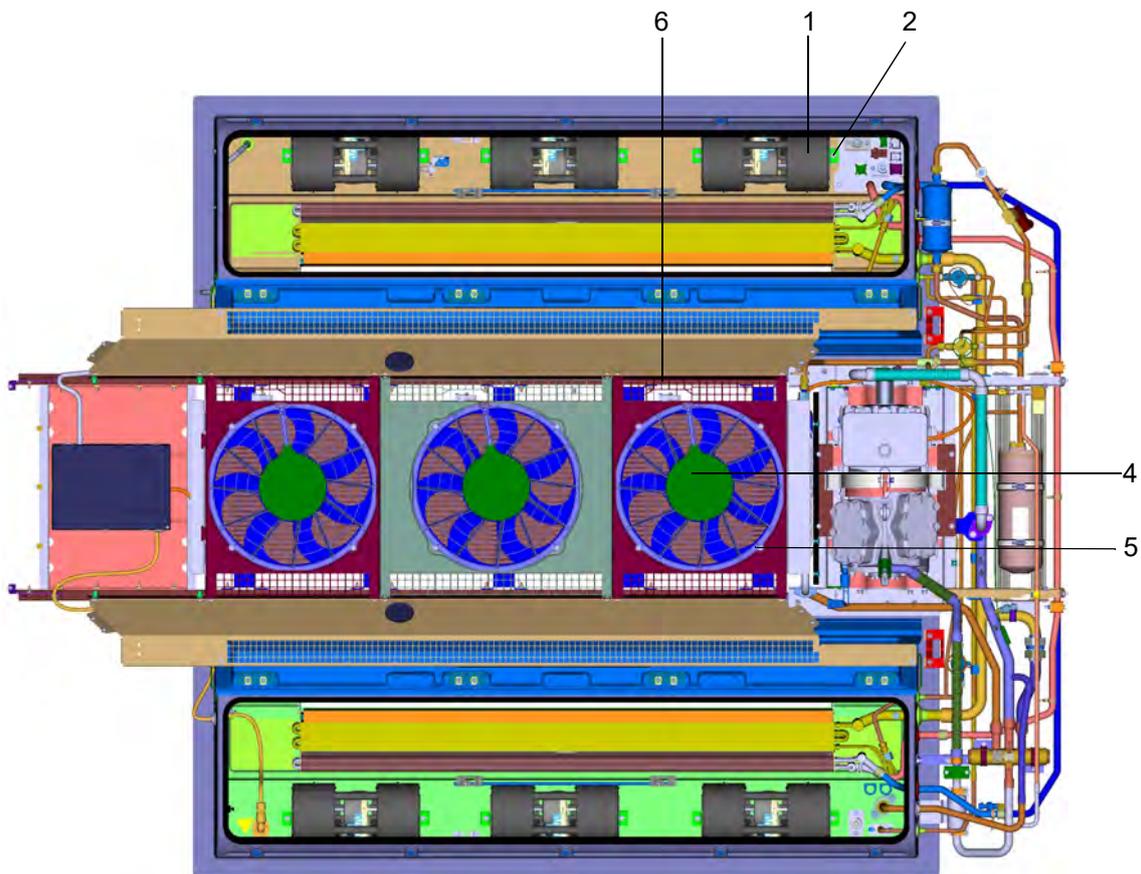
- Gebläse (1) einsetzen und ausrichten.
- Halter (2) mit Schrauben fixieren.
- Elektrische Verbindung herstellen.
- Funktionsprüfung mittels SCT-Komponententest

### 9.8.3 Ausbau Axialgebläse

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

### 9.8.4 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 Innenwärmetauscher
- 2 Halter + Schraube Doppelradialgebläse
- 3 Elektrische Verbindung Doppelradialgebläse (ohne Abbildung)

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

Abb. 906

## 9.9 Aus-/ Einbau Motor Umluftklappen

### 9.9.1 Ausbau Motor Umluftklappen

- Elektrische Verbindung zum Motor durch Abziehen des Steckers trennen.
- 3 Muttern, welche den Klappenmotor befestigen, entfernen und Klappenmotor herausnehmen (1, [Abb. 907](#)).

### 9.9.2 Einbau Motor Umluftklappen

- Motor in Einbaulage bringen und mit 3 Muttern (1, [Abb. 907](#)) befestigen.
- Elektrische Verbindung zum Motor wieder herstellen/ Stecker einstecken.

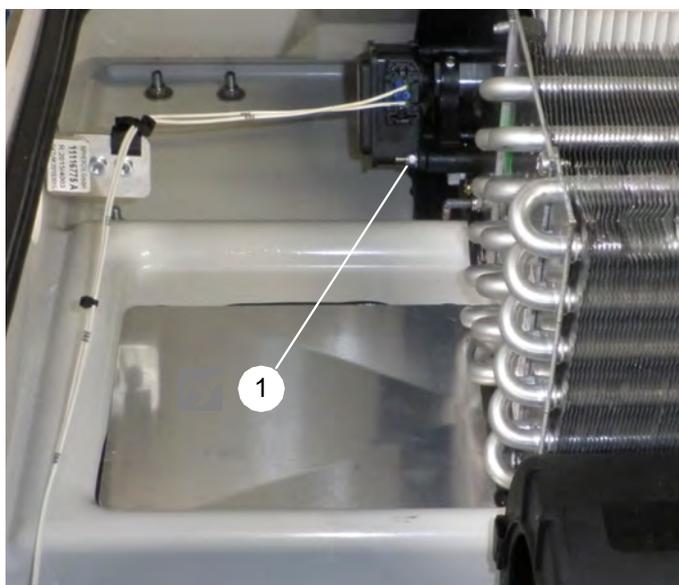


Abb. 907

## 9.10 Aus-/ Einbau Temperatursensor (Kanal/ Umluftansaugung)

Position rechte Seite vor dem ersten Doppelradialgebläse.

### 9.10.1 Ausbau Temperatursensor Kanal (Ausblastemperatur)

Position rechte Seite vor dem ersten Doppelradialgebläse (1, [Abb. 908](#)).

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

### 9.10.2 Einbau Temperatursensor Kanal (Ausblastemperatur)

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

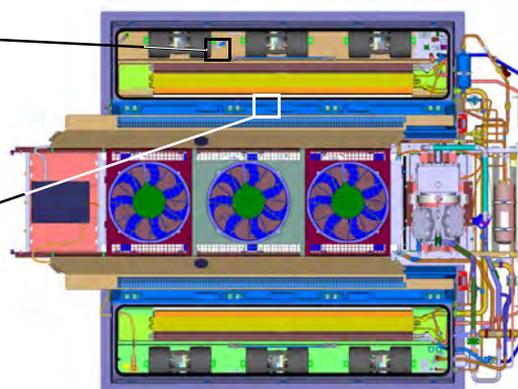
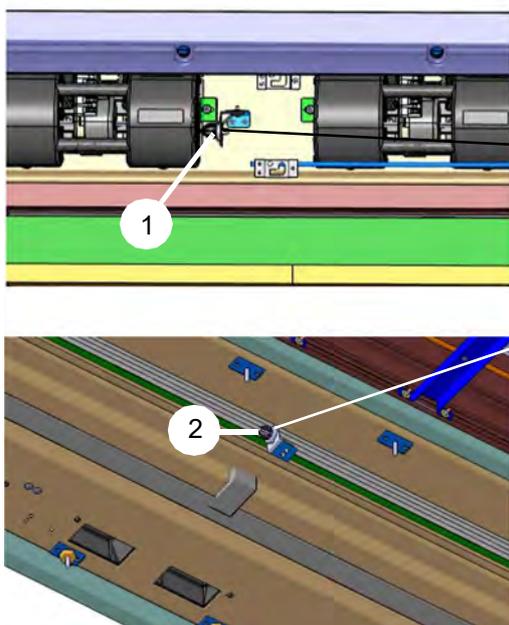
### 9.10.3 Ausbau Temperatursensor Umluftansaugung (Fahrerabraum)

Position Mitte, rechte Umluftansaugung im inneren der Klimaanlage (2, [Abb. 908](#)).

- Frischluftfilter entnehmen, siehe [7.4.1](#).
- Elektrische Verbindung am Stecker lösen.
- Sensor vom Halter abschrauben.

### 9.10.4 Einbau Temperatursensor Umluftansaugung (Fahrerabraum)

- Sensor am Halter anschrauben.
- Elektrische Verbindung am Stecker wieder herstellen.
- Frischluftfilter einlegen, siehe [7.4.1](#).



- 1 Temperatursensor Ausblastemperatur
- 2 Temperatursensor Fahrerabraum

Abb. 908

## 9.11 Aus-/ Einbau Saugdrucksensor

Im Lötstutzen des Saugdrucksensors (2, Abb. 909) ist ein Ventileinsatz verbaut, welcher automatisch beim Herausdrehen des Sensors den Stutzen verschließt.

### 9.11.1 Ausbau des Saugdrucksensors

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

### 9.11.2 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!**

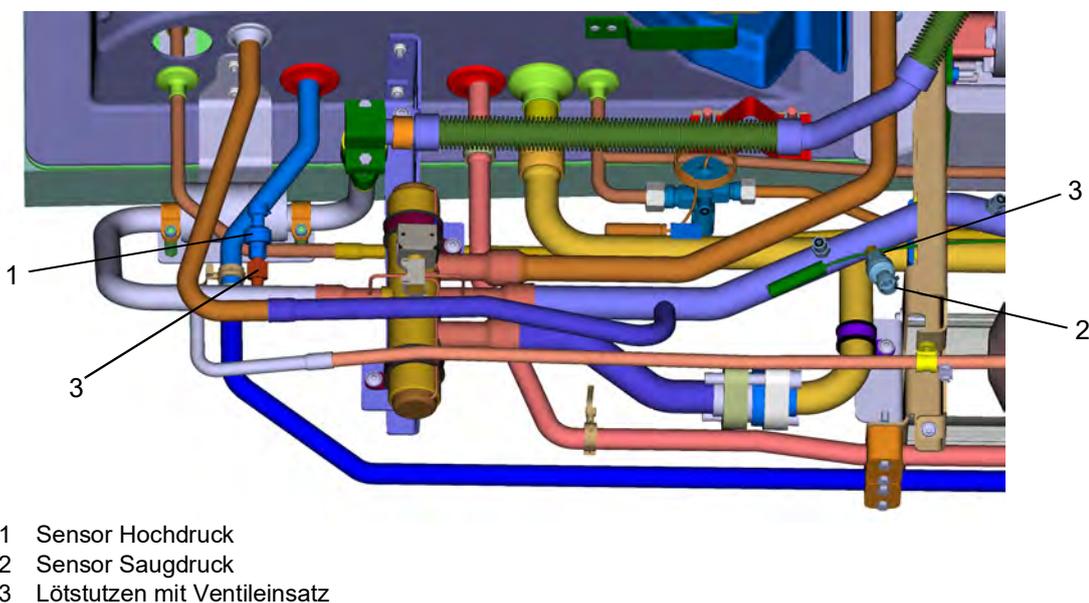


Abb. 909

## 9.12 Aus-/ Einbau Hochdrucksensor

Im Lötstutzen des Hochdrucksensors (1, Abb. 909) ist ein Ventileinsatz verbaut, welcher automatisch beim Herausdrehen des Sensors den Stutzen verschließt.

### 9.12.1 Ausbau des Hochdrucksensors

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

### 9.12.2 Einbau des Hochdrucksensors

- 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.**

### 9.13 Aus-/ Einbau Druckschalter

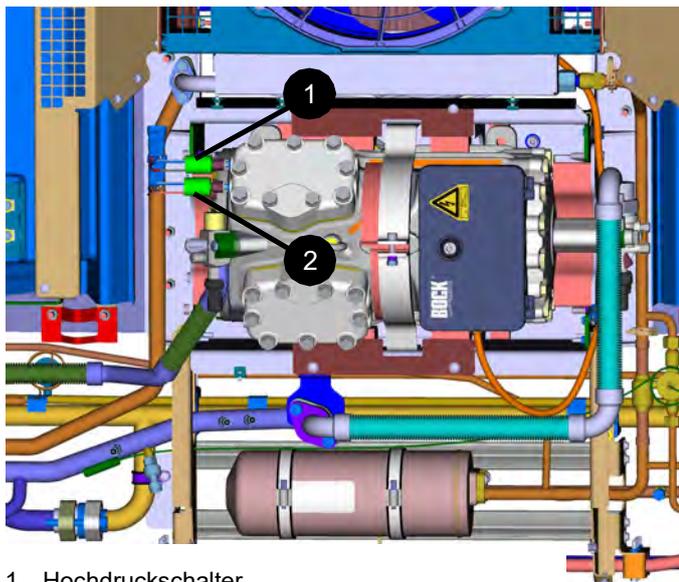
In den Schraubstutzen der Druckschalter sind Ventileinsätze verbaut, welche automatisch beim Herausdrehen der Schalter die Stutzen verschließen.

#### 9.13.1 Ausbau des Druckschalters

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

#### 9.13.2 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.



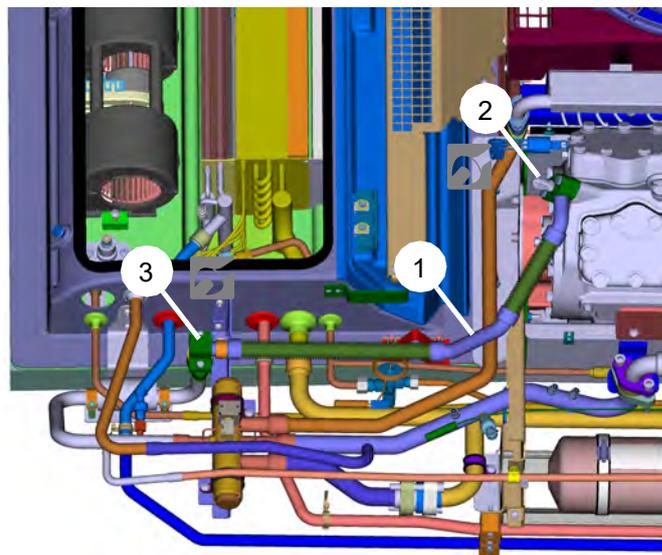
- 1 Hochdruckschalter
- 2 Niederdruckschalter (entfällt bei 11123865\_)

Abb. 910

### 9.14 Aus-/ Einbau Saug- und Druckgasleitung Verdichter

#### 9.14.1 Ausbau der Druckgasleitung

- Vorbereitende Arbeiten gemäß 9.3 durchführen.
- Füllventil (2, Abb. 911) aus der Druckgasleitung (1) herausschrauben.
- SMA-Anschluss (3) der Druckgasleitung am 4-Wegeventil trennen.
- SMA-Anschluss der Druckgasleitung am Verdichter trennen und Druckgasleitung abnehmen.



- 1 Druckgasleitung
- 2 Füllventil druckseitig
- 3 SMA-Anschluss Druckgasleitung - 4-Wegeventil

Abb. 911

#### 9.14.2 Einbau der Druckgasleitung

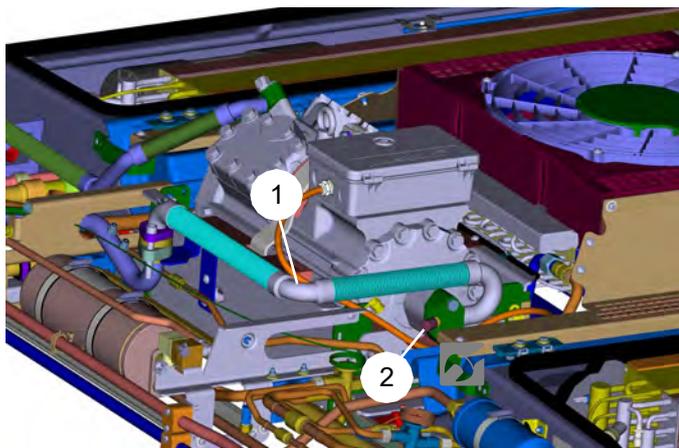
- Druckgasleitung (1, Abb. 911) inkl. neuer Dichtungen (mit Kältemaschinenöl versehen) in Einbaulage bringen und ausrichten.
- Druckgasleitung am Verdichter mit SMA-Anschluss anschließen.
- Druckgasleitung am 4-Wegeventil mit SMA-Anschluss (3) anschließen.
- Füllventil (2) in die Druckgasleitung einschrauben.
- Nachbereitende Arbeiten gemäß 9.3 durchführen.

#### 9.14.3 Ausbau der Sauggasleitung

- Vorbereitende Arbeiten gemäß 9.3 durchführen.
- Füllventil (2, Abb. 912) aus der Sauggasleitung herausschrauben.
- Anschlüsse der Sauggasleitung (1) trennen und Sauggasleitung abnehmen.

#### 9.14.4 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 9.3 durchführen.



- 1 Sauggasleitung
- 2 Füllventil saugseitig

Abb. 912

## 9.15 Aus-/ Einbau Magnetventil

### 9.15.1 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.

### 9.15.2 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:**

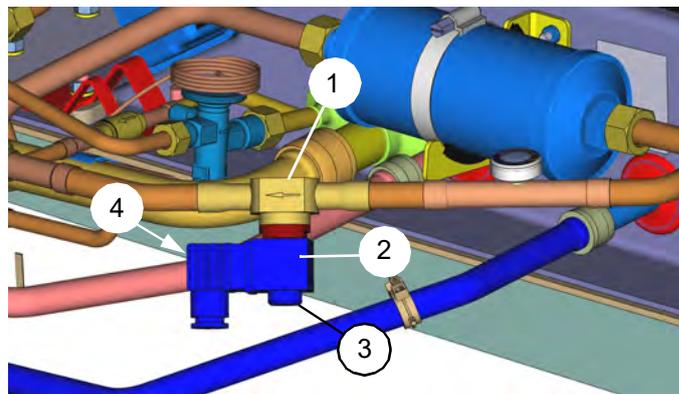
Kabelaustritt des Steckers immer nach unten zeigend um Wassereintritt in Stecker zu verhindern!

### 9.15.3 Ausbau des Einschraubventils

- Vorbereitende Arbeiten gemäß 9.3 durchführen.
- Spule ausbauen, siehe 9.15.1.
- Einschraubventil lösen, dabei mit geeignetem Werkzeug das Gehäuse fixieren.
- Einschraubventil herausschrauben.

### 9.15.4 Einbau des Einschraubventils

- Einschraubventil einschrauben.
- Spule einbauen, siehe 9.15.2.
- Nachbereitende Arbeiten gemäß 9.3 durchführen.

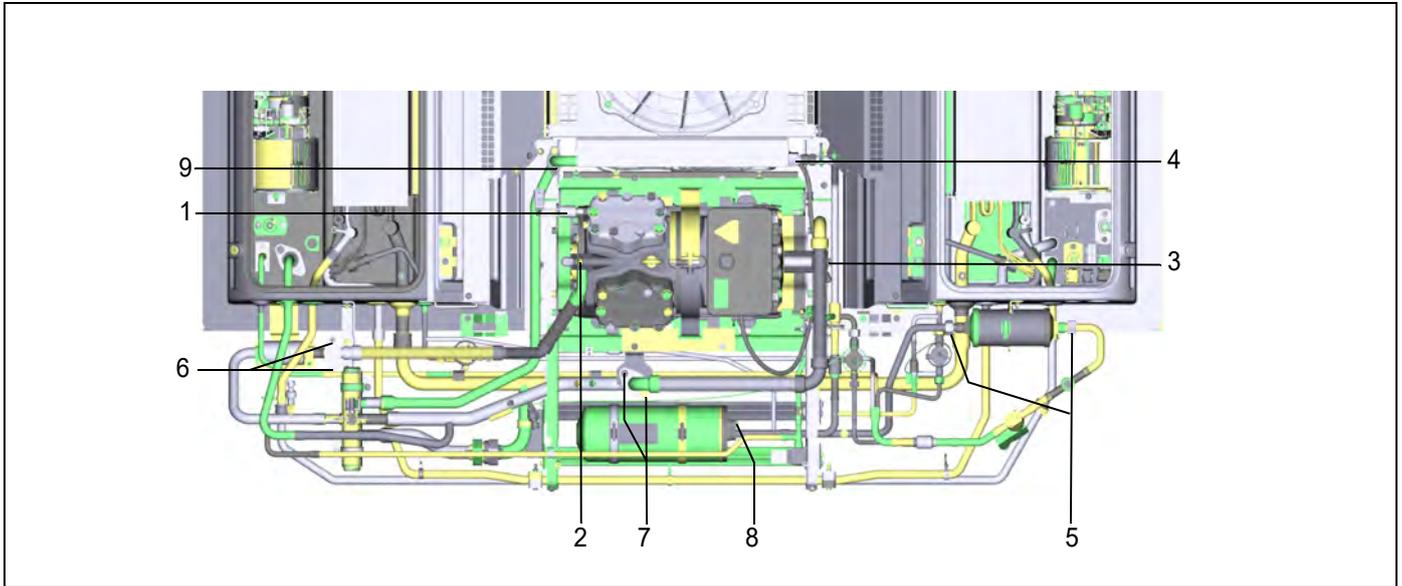


- 1 Magnetventil
- 2 Spule Magnetventil
- 3 Rändelmutter Spule
- 4 Schraube Steckergehäuse

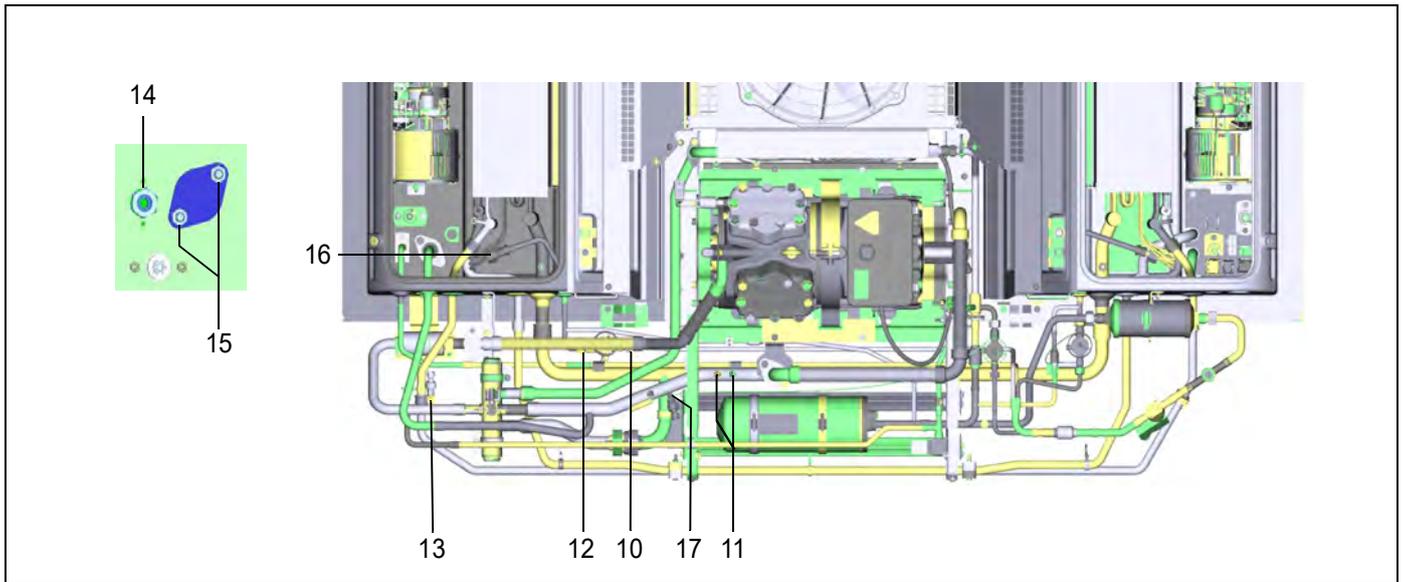
Abb. 913

## Anhang A

### Drehmomente / Dichtungen



Pos.	Benennung	Anzugmoment in Nm	Dichtung (R134a-beständig)	Valeo-ID
1	Überwurfmutter, Druckschalter, Niederdruckschalter (aus 11120816_) nicht abgebildet	8 ± 10%	-	-
2	Schraube M8x50, Druckleitung Verdichter	34 ± 10%	Flanschdichtung oval	11117795A
3	Schraube M10x110, Sauggasleitung Verdichter	50 ± 10%	Flanschdichtung oval	11117795A
4	Überwurfmutter SW27, Wärmetauscher außen	25 ± 10%	O-Ring 14 x 1,78	80641A
5	Überwurfmutter SW27, Filtertrockner	40 ± 10%	O-Ring 14 x 1,78	80641A
6	Schraube M6x50	9 ± 10%	O-Ring 26 x 2	69052A
7	Mutter M10, Fixierung Sauggasleitung	25 ± 10%	Flanschdichtung rund	24632A
8	SMA Anschlüsse Sammler	9 ± 10%	O-Ring 11 x 2,5	11117038A
9	Schraube M8x50, Wärmetauscher außen	34 ± 10%	Flanschdichtung rund	11121059A



Pos.	Benennung	Anzugmoment in Nm	Dichtung (R134a-beständig)	Valeo-ID
10	Überwurfmutter SW19, Expansionsventil Eingang	17 ± 10%	O-Ring 7,65 x 1,78	80812A
11	Überwurfmutter SW17, Expansionsventil Ausgleichsleitung	10 ± 10%	O-Ring 4,48 x 1,78	1103522B
12	Überwurfmutter SW22, Expansionsventil Ausgang	25 ± 10%	O-Ring 10,6 x 1,78	80640A
13	Überwurfmutter SW14, Sensor Hochdruck	10 ± 10%	O-Ring 7,65 x 1,78	80812A
14	Überwurfmutter SW27, Flüssigkeitsleitung Frontbox	17 ± 10%	O-Ring 14 x 1,78	80641A
15	Mutter M10, Verschluss Sauggasleitung Frontbox	50 ± 10%	Flanschdichtung rund	24632A
16	Überwurfmutter SW27, Wärmetauscher innen	25 ± 10%	O-Ring 10,6x1,78	80640A
17	Überwurfmutter SW16, Sensor Saugdruck	10 ± 10%	-	-



