

Aerosphere

**Betriebsanweisung
Operating instructions**

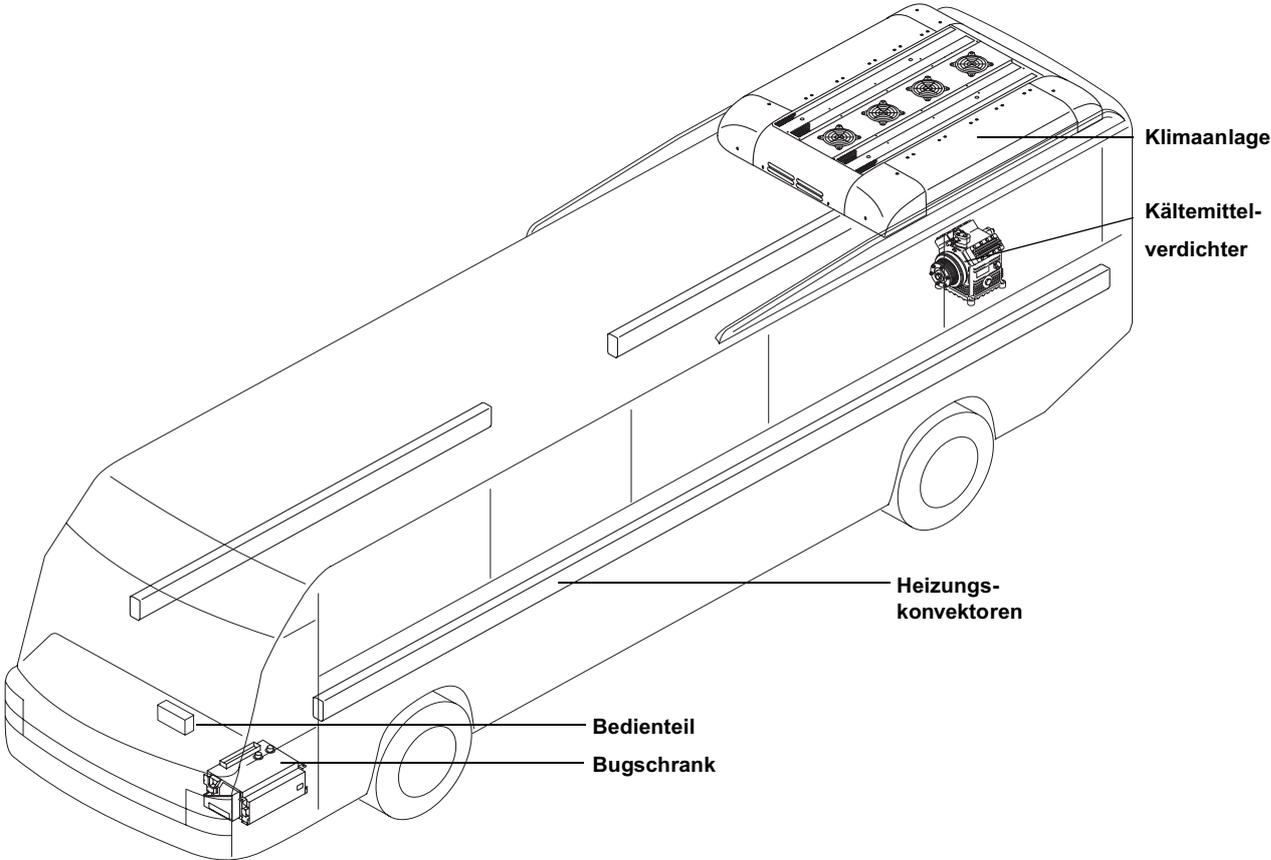
Inhaltsverzeichnis

1	Allgemeine Beschreibung	2
2	Bedienung	4
2.1.	Halbautomatische Regelung	4
2.2.	Vollautomatische Regelung	6
3	Wartung	12
4	Maßnahmen bei Störungen	14
4.1.	Allgemeines	14
4.2.	Elektrische Störungen	16
4.3.	Störungen im Klimasystem	16
4.4.	Störungen im Kältemittelkreislauf	16
5	Technische Information	17
5.1.	Technische Daten	17
5.2.	Plazierung der Bauteile im Bus	18
6	Serviceniederlassungen - Auslandsvertretungen	41

Contents (English from page 20 onwards)

1	General description	22
2	Operation	24
2.1.	Semi-Automatic Control	24
2.2.	Fully Automatic Control	26
3	Maintenance	32
4	Troubleshooting	34
4.1.	General	34
4.2.	Electrical faults	36
4.3.	Faults in the air-conditioning system	36
4.4.	Faults in the refrigerant circulation	36
5	Technical information	37
5.1.	Technical data	37
5.2.	Positioning of the components in the bus	38
6	Service branches - Foreign agents	41

Aerosphere



1 Allgemeine Beschreibung

Die Kompressionskälteanlage besteht im wesentlichen aus den Komponenten Kältemittelverdichter, Verflüssiger, Expansionsventil und Verdampfer. Die Anlagenkomponenten sind mit Leitungen zu einem geschlossenen Kreislauf verbunden, der mit dem Kältemittel R134a gefüllt ist. Der Kältemittelverdichter bringt das Kältemittelgas auf hohen Druck, bevor es im Verflüssiger kondensiert. Das flüssige Kältemittel wird am Expansionsventil entspannt und geht im Verdampfer wieder in gasförmigen Zustand über. Bei diesem Vorgang wird Energie aufgenommen, die dem Fahrzeuginneren in Form von Wärme entzogen wird.

1 Kältemittelverdichter

Der Kältemittelverdichter wird über einen Keilriemen vom Fahrzeugmotor angetrieben. Am Verdichter ist eine Elektro-Magnetkupplung angeordnet, die es erlaubt, den Kältemittelverdichter ein- und auszuschalten und damit die Klimaanlage zu regeln. Bei Über- oder Unterschreiten der zulässigen Kältemitteldrücke wird über entsprechende Druckschalter die Elektro-Magnetkupplung unterbrochen. Die Kälteleistung der Klimaanlage hängt direkt von der Motordrehzahl ab.

2 Verflüssiger

Dem heißen Kältemittelgas wird im Verflüssiger Energie entzogen und es kondensiert dadurch. Der Verflüssiger wird dazu mittels Gebläse von der Außenluft gekühlt.

3 Sammler

Der Sammler dient als Vorratsbehälter für flüssiges Kältemittel.

4 Filtertrockner

Der Filtertrockner entzieht dem Kältemittel Schmutzpartikel, Säure und Feuchtigkeit. Die Aufnahmefähigkeit des Filtertrockners ist begrenzt. Er muß daher fristgerecht (alle 12 Monate) ausgetauscht werden, um Beschädigungen an Anlagekomponenten zu vermeiden.

5 Expansionsventil

Vom Expansionsventil wird das flüssige hochverdichtete Kältemittel entspannt und in der richtigen Menge dem Verdampfer zugeführt.

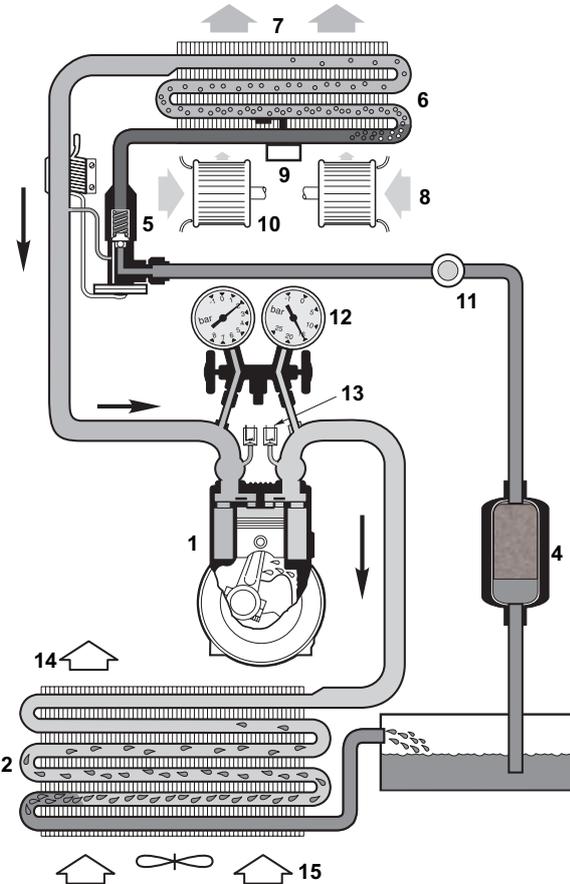
6 Verdampfer

Im Verdampfer geht das Kältemittel in den gasförmigen Zustand über. Die dazu notwendige Energie wird dem Fahrzeuginneren in Form von Wärme entzogen. Dazu wird die Innenraumluft von Gebläsen angesaugt, über den Verdampfer geleitet, abgekühlt und wieder ausgeblasen. Ein Teil des in der Luft gebundenen

Wassers kondensiert dabei am kalten Verdampfer und wird abgeleitet.

Kältekreislauf

- 1 Kältemittelverdichter
- 2 Verflüssiger
- 3 Sammler
- 4 Filtertrockner
- 5 Expansionsventil
- 6 Verdampfer
- 7 Kalt-Luft
- 8 Warm-Luft
- 9 Thermostat
- 10 Gebläse
- 11 Schauglas
- 12 Füllarmatur, nur zur Wartung
- 13 Druckschalter
- 14 Heiß-Luft
- 15 Außenluft



2 Bedienung

2.1. Halbautomatische Regelung

Lüften

Dachgebläse Stufe 1-2-3 (Schalter1):
Mit dem Hauptschalter (5) (EIN/AUS) kann der Lüftungsbetrieb eingeschaltet werden (Stellung links). Über den Gebläseschalter (1) kann dabei die Lüftungsmenge variiert werden.

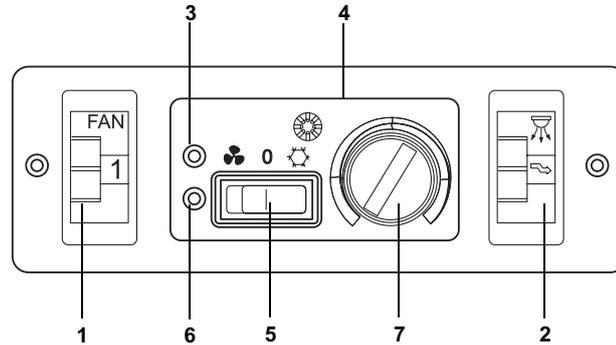
Frischluft-/ Umluftbetrieb

(Schalter 2 Option):

Zur Steigerung der Wirkung von Klima- oder Heizungsanlage ist Umluftbetrieb für begrenzte Zeit sinnvoll. Zur Vermeidung von schlechter Luftqualität im Fahrzeug ist jedoch nach ca. 10 Minuten wieder auf Frischluftbetrieb umzustellen.

Kühlen:

Mit dem Hauptschalter (5) (EIN/AUS) kann die Klimaanlage eingeschaltet werden (Stellung rechts). Die Kontrollleuchte (6) (grün) leuchtet. Gewünschte Kühlwirkung mit dem Temperaturwähler (7) einstellen. Das schnelle Erreichen der gewählten Kühlwirkung ist über die Gebläsestufen einzustellen. Das Beibehalten der gewählten Temperatur übernimmt die elektronische Regelung (4). Die Kontrollleuchte (3) (gelb) leuchtet bei eingeschaltetem Kältemittelverdichter. Bei Klimabetrieb ist die Gebläsestufe 1 automatisch aktiviert, es kann aber jede höhere Gebläsestufe manuell gewählt werden.



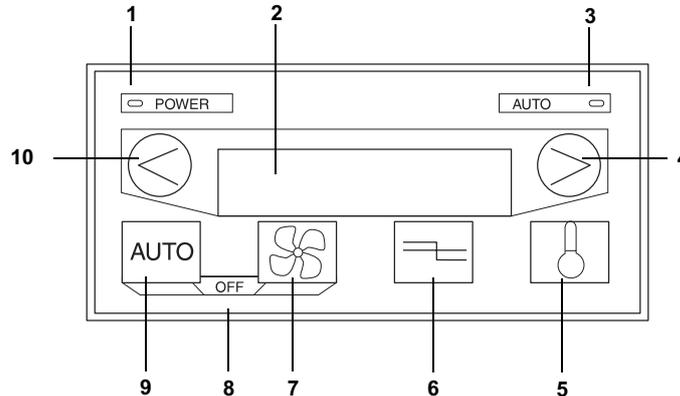
- 1 Schalter für Dachkanalgebläsestufe I, II und III
- 2 Schalter für Mischluft/Umluftbetrieb
- 3 Kontrollleuchte (gelb)
(Signal Kompressor ein)

- 4 Elektronischer Regelthermostat für Klimaanlage
- 5 Hauptschalter EIN/AUS Klimaanlage
- 6 Kontrollleuchte (grün) (Klima ein)
- 7 Temperaturregler

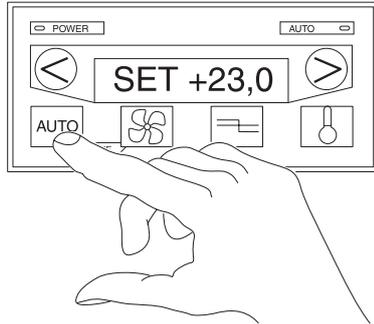
2.2. Vollautomatische Regelung

Die vollautomatische Regelung (VIPER) steuert die Klimaanlage und die Dachkanalheizung in Abhängigkeit vom eingestellten Sollwert und der Innentemperatur. Optional können auch vorhandene Konvektoren oder Untersitzheizer angesteuert werden. Die VIPER reguliert ebenfalls die Verdampfergebläsestufen, sowie die Stellung der Frischluft- und Umluft-Klappen der Dacheinheit. Die gewünschte Innentemperatur (Sollwert) ist am Bedienteil einzustellen.

Mit dem Einschalten der Zündung erfolgt für ca. 5 Sekunden ein Selbsttest der vollautomatischen Regelung. Mit dem Starten des Motors beginnt der automatische Regelbetrieb. Danach erscheint im Display der zuletzt gewählte Sollwert.

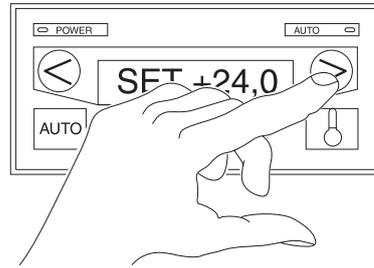


- 1 Kontrollanzeige EIN/AUS
- 2 Display
- 3 Kontrollanzeige Automatikbetrieb (EIN/AUS)
- 4 Pfeil-Taste, um den im Display angezeigten Wert zu erhöhen (Taste Vorwärts)
- 5 Taste, um Innen-/oder Außentemperatur anzuzeigen, Solltemperatur
- 6 Taste für Modus Frischluft/Umluft
- 7 Taste für Modus Gebläsestufe 1-2-3
- 8 Gleichzeitiges Betätigen der beiden Tasten schaltet die Regelung aus
- 9 Taste Automatikbetrieb
- 10 Pfeil-Taste, um den im Display angezeigten Wert zu reduzieren (Taste Rückwärts)



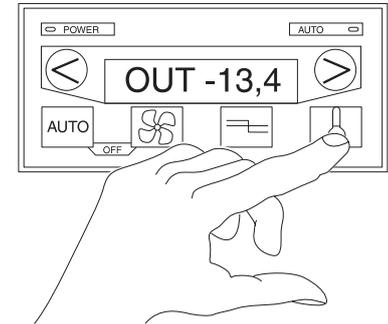
Einschalten: Automatikbetrieb

Mit dem Einschalten des Motors ist das System immer im Automatikbetrieb. Ist das System ausgeschaltet oder im manuellen Betrieb, Taste  (9) am Bedienfeld betätigen um in den Automatikbetrieb zu wechseln. Im Display erscheint die zuletzt gewählte Temperatur.



Temperatureinstellung

Mit den Pfeiltasten  oder  kann die Innenraumtemperatur zwischen +17°C und +28°C gewählt werden.



Anzeige der Set-, Außen- oder Innentemperatur

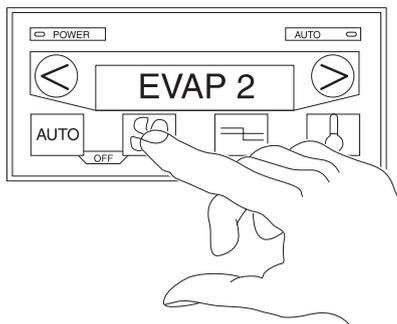
Durch mehrfaches Drücken der Taste  (5) können die Soll-/ Außen- oder Innenraumtemperatur abgerufen werden.

SET = Solltemperatur

OUT = Außentemperatur

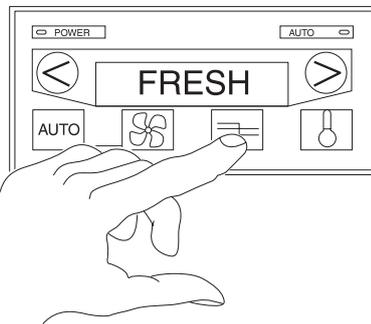
INT = Innenraumtemperatur

Durch Drücken der Pfeiltasten  oder  wird im Display die neue Solltemperatur angezeigt.



Manuelle Veränderung der Gebläsestufen

Die Verdampfergebläse beeinflussen die Luftströmungsgeschwindigkeit im Innenraum. Wird die Taste  (7) gedrückt, erscheint im Display die aktuelle Gebläsestufe (EVAP 1, 2 oder 3). Mit den Pfeiltasten  oder  kann die automatisch gewählte Stufe verändert werden. In diesem Fall erlischt die Anzeigenleuchte AUTO und zeigt damit an, dass die Anlage nicht mehr im Automatikbetrieb arbeitet. Im Kühlbetrieb kann keine kleinere Stufe als EVAP2 gewählt werden.

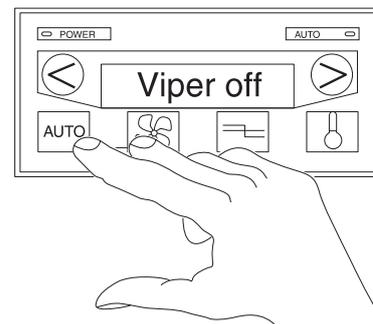


Manuelle Veränderung der Frischluft-/Umluft-Klappenstellung

Mit dem Drücken der Taste  (6) wird am Display die Klappenposition angezeigt

FRESH = Frischluft
RECIRC = Umluft

Die Stellung Umluft sollte nur für maximal 10 Minuten gewählt werden. Mit den Pfeiltasten  oder  kann die automatisch gewählte Klappenstellung verändert werden (z.B. bei Tunneldurchfahrten).

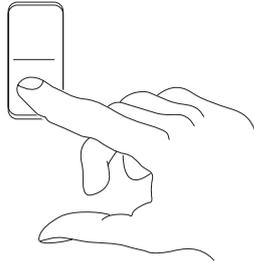
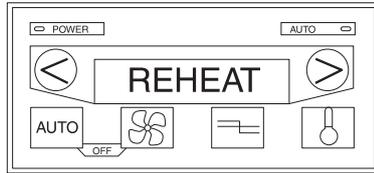


Auschalten:

Taste  (9) und Taste  (7) gleichzeitig betätigen.

HINWEIS:

Klimaanlage vor dem Einfahren in eine Waschanlage immer ausschalten!



Option:
REHEAT:

Bei Drücken des Reheat Tasters (falls vorhanden) für mind. 1 Sekunde wird REHEAT für 10 Min. aktiviert. Im Display erscheint abwechselnd REHEAT und die SET-Temperatur. Im REHEAT Betrieb wird die Klimaanlage gestartet (Aktivierung der Verflüssiger- und Verdampfergebläse und des Kältemittelverdichters). Gleichzeitig arbeitet die Dachkanalheizung um die SET-Temperatur zu erreichen..

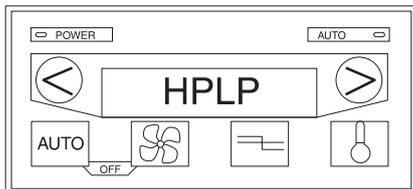
Durch den gleichzeitigen Betrieb von Klimaanlage und Dachkanalheizung wird die Luft im Innenraum getrock-

net. D.h. ein Anlaufen der Scheiben wird verhindert.

Der REHEAT Betrieb ist speziell in den Übergangszeiten bei sehr feuchter Luft zu empfehlen.

Der REHEAT Betrieb ist nur bei einer Außentemperatur von $> 8^{\circ}\text{C}$ möglich.

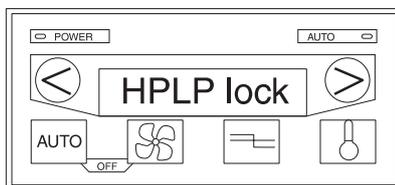
Störungsanzeigen



Hochdruck-/ Niederdruckstörungen

Auf dem Display erscheint HPLP (HP = High Pressure, LP = Low Pressure).

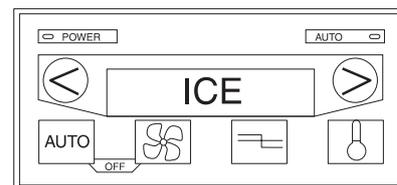
Bei Über- oder Unterschreiten der zulässigen Drücke im Kältemittelkreislauf wird die Elektro-Magnetkupplung ausgeschaltet. Erreichen die Drücke wieder den zulässigen Betriebsbereich, so schaltet das System nach ca. 1 Minute wieder in den vollautomatischen Regelbetrieb.



Andauernde Hochdruck-/ Niederdruckstörungen

Im Display erscheint HPLP lock.

Treten mehrere Störungen innerhalb von kurzer Zeit auf oder halten sie länger an als 10 Minuten, wird das System abgeschaltet und elektronisch gesperrt bis die Stromversorgung unterbrochen wird (Zündung aus). Zur Fehlerbehebung empfehlen wir die nächste Servicestelle aufzusuchen.

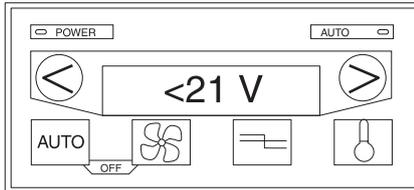


Vereisungsschutz

Im Display erscheint ICE = Vereisung.

Bei Vereisung der Verdampferlamellen schaltet der Vereisungsschutz die Elektro-Magnetkupplung automatisch aus. Nach Abbau des Eisansatzes schaltet das System nach 3 Minuten wieder in den automatischen Regelbetrieb.

Erscheint die Fehlermeldung ICE wiederholt, ist eine Servicestelle aufzusuchen.



Unterspannung

Im Display erscheint <21 V. Bei Unterschreiten der Bordspannung unter 21 Volt wird das Klimasystem abgeschaltet. Die Funktion Heizen bleibt erhalten.

Zur Fehlersuche oder Reparatur ist eine autorisierte Servicestelle aufzusuchen.

Bei Wiedererreichen der Bordspannung > 24 V schaltet das System wieder in den automatischen Regelbetrieb.

3 Wartung

Die Wartung der Klimaanlage umfaßt folgende Arbeiten:

- In regelmäßigen Zeitabständen, entsprechend dem Staubanfall und der Fahrleistung des Fahrzeuges:
 - Reinigen der Verdampfer- und Verflüssigerlamellen, sowie - wenn vorhanden - Austausch bzw. Reinigung des Luftfilters
- Im Rahmen jeder Wartung des Fahrzeuges zusätzlich:
 - Prüfung der Funktion von Verdampfer- und Verflüssigergebläse
 - Funktionsprüfung der Elektro-Magnetkupplung
 - Spannung und Zustand des Keilriemens prüfen
 - Wenn Kältemittelverdichter mit Schauglas installiert ist: Ölstand im Kältemittelverdichter prüfen
- Prüfung der Kältemittelfüllung im Kreislauf:
 - nach ca. 5 Min. Betrieb der Klimaanlage muß bei eingeschalteter Elektro-Magnetkupplung und erhöhter Motordrehzahl das Kältemittel blasenfrei durch das Schauglas strömen.
- während der kalten Jahreszeit:
 - Um ein Austrocknen der Wellendichtung am Kältemittelverdichter zu vermeiden, Klimaanlage einmal monatlich für ca. 15 Min. bei Umgebungstemperaturen von $>5^{\circ}\text{C}$ einschalten.
- Der Kältemittelsammler sowie alle Bauteile der Klimaanlage sind in Verbindung mit der Wartung einer Sichtkontrolle zu unterziehen. Es muß besonders auf Korrosion und mechanische Beschädigung geachtet werden. Sollte sich ein Bauteil nicht in einem ordnungsgemä-

ßen Zustand befinden, muß es aus sicherheitstechnischen Gründen ausgetauscht werden.

ACHTUNG:

Der Betreiber ist verpflichtet, im Rahmen der Druckbehälterverordnung den Kältemittelsammler durch einen Sachkundigen wiederkehrend überprüfen zu lassen.

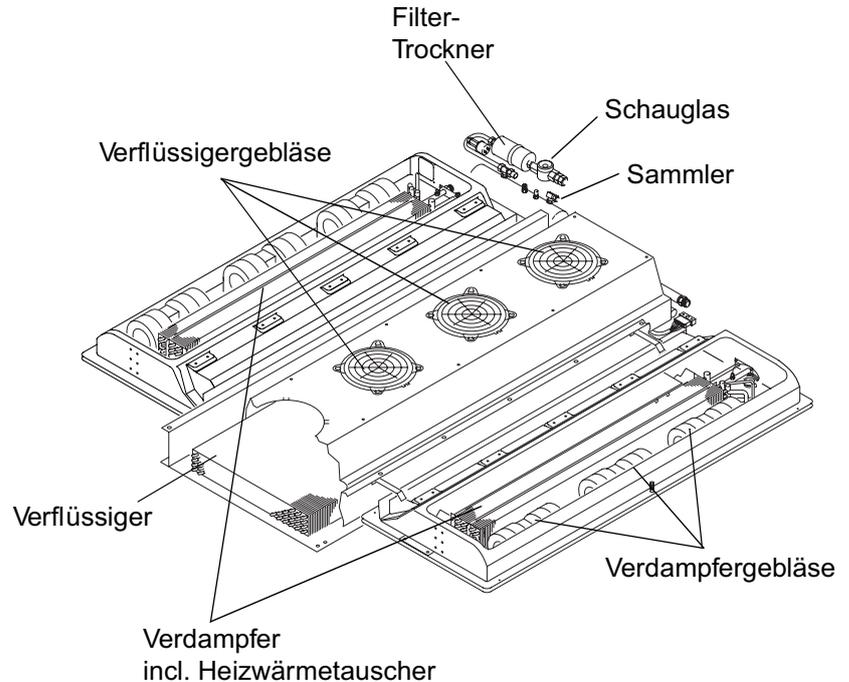
HINWEIS:

Um einen störungsfreien Betrieb der Klimaanlage zu gewährleisten, ist 6 Monate nach Inbetriebnahme des Fahrzeuges das Kältemaschinenöl und der Filtertrockner auszutauschen.

Der Filtertrockner sollte jährlich zu Beginn der Kühlperiode getauscht werden.

Diese Arbeiten sind von einem autorisierten Fachbetrieb durchzuführen, der dabei die Klimaanlage auch auf Funktion und Dichtheit überprüft.

Haftungsansprüche können nur geltend gemacht werden bei nachweislicher Einhaltung der Wartungs- und Sicherheitshinweise durch den Anspruchsteller.



4 Maßnahmen bei Störungen

4.1. Allgemeines

Wie alle Teile eines Fahrzeuges ist auch die Klimaanlage einer ständigen Belastung ausgesetzt. Um einen einwandfreien Betrieb der Anlage zu gewährleisten und um Beschädigung von Teilen zu vermeiden, müssen daher regelmäßig die vorgeschriebenen Servicearbeiten an der Klimaanlage, durch kältetechnisch geschultes Fachpersonal durchgeführt werden.

Die richtige Behandlung der Anlage mit dem Nachweis über die Durchführung aller vorgeschriebenen Servicearbeiten (ausgefüllter Wartungs- und Serviceplan) sind Voraussetzung für die Anerkennung eventueller Gewährleistungsansprüche bei Schäden an Teilen, die der Wartung unterliegen.

Unabhängig von den Wartungsintervallen im Wartungs- und Serviceplan sind innerhalb der ersten vier Wochen nach Erstinbetriebnahme der Klimaanlage bzw. des Fahrzeuges alle Gerätebefestigungen und die Anschlüsse der Kältemittelleitungen auf festen Sitz zu prüfen.

Auch wenn die Klimaanlage nicht betrieben wird, kann ein Verschleiß von einzelnen Komponenten durch normale Alterung oder Beanspruchung durch den Fahrbetrieb des Busses auftreten. Daher sind die im Wartungs- und Serviceplan aufgeführten Kontrollen unabhängig von der Betriebszeit in der Anlage durchzuführen.

Ein Verlust von Kältemittel ist trotz dichter Leitungsanschlüsse möglich. Bedingt durch die Materialstruktur der Kältemittel-Schlauchleitungen weisen diese eine Diffusionsrate auf, die je nach den Umgebungstemperaturen unterschiedlich groß sein kann. Bei relativ großen Kältemittelverlusten in kurzen Intervallen kann jedoch eine Undichtigkeit in der Anlage angenommen werden. Um das Austrocknen von Wellenabdichtungen des Kältemittelverdichters oder Festsetzen beweglicher Teile innerhalb des Kältemittel- Kreislaufes infolge Ölverharzung zu vermeiden, ist bei Betriebspausen mindestens einmal im Monat die Klimaanlage für einen Zeitraum von ca. 15 Minuten einzuschalten. Voraussetzung dabei ist eine Mindest-Außentemperatur von $>5^{\circ}\text{C}$ oder eine beheizte Halle.

Die Riemenscheibe der Elektromagnetkupplung ist bei Betrieb des Fahrzeugmotors ständig in Rotation. Ein Lagerverschleiß oder die Möglichkeit der Beschädigung der Kupplung ist daher nahezu unabhängig von der Betriebszeit der Klimaanlage. Die Kontrolle der Kupplung auf Trockenlauf der Lager etc. hat unbedingt nach Wartungsanweisung zu erfolgen.

ACHTUNG

- Der Kältemittelsammler unterliegt der Druckbehälterverordnung. Kältemittelsammler alle 6 Monate auf Risse, Korrosion oder andere Beschädigungen überprüfen.
- Bei Rissen, mechanischen Beschädigungen oder Korrosion ist der Kältemittelsammler auszutauschen.
- Die genannten Wartungsintervalle im Wartungs- und Serviceplan beziehen sich auf die Betriebsstunden des Fahrzeuges mit Ausnahme der Verdichtereinheit, die sich auf die Klimaanlageaufzeit bezieht.
- Diese Zeitangaben sind Erfahrungswerte, die je nach Anlagentyp und Bustyp stark variieren können.
- Die Wartungsintervalle beziehen sich immer auf das Ereignis, das zuerst eintritt.

4.2. Elektrische Störungen

Hierbei sind systematisch die einzelnen Stromkreise anhand des Schaltplans zu überprüfen. Vorzugsweise sind dabei die Steckanschlüsse und elektrischen Bauteile wie Schalter, Relais u.s.w. auf Durchgang zu prüfen.

Folgende Störungsursachen sollten grundsätzlich geprüft bzw. eine Störung aus diesem Grunde ausgeschlossen werden:

- Korrosion an Steckerkontakten
- Wackelkontakt an Steckern
- Korrosion an Leitungen
- Korrosion an Batteriepolen
- Scheuerstellen an Leitungen
- Funktion der Sicherungen

4.3. Störungen im Klimasystem

Folgende Störungen können im Klimasystem auftreten und zur Störabschaltung der Anlage führen:

- ausgelöster Vereisungsschutz
- ausgelöster Hoch-/ Niederdruckschalter
- defekter Kältemittelverdichter
- defekte Verdampfer- oder Verflüssigergebläse
- Kältemittelverlust durch Undichtigkeit
- verschmutzte Luftfilter oder Wärmetauscherlamellen
- Verstopfung im Kältekreislauf (z.B. Filtertrockner)
- defektes Expansionsventil

4.4. Störungen im Kältemittelkreislauf

Kommt es zu Störungen im Kältemittelkreislauf der Klimaanlage, so muß die Anlage von einem autorisierten Fachbetrieb geprüft und ordnungsgemäß instand gesetzt werden.

ACHTUNG:

Das Kältemittel darf nicht in die freie Atmosphäre abgelassen werden (§8, FCKW-Halon-Verbotsverordnung von 06.05.1991).

5 Technische Information

5.1. Technische Daten

Die Toleranz der technischen Daten beträgt $\pm 10\%$. Die Leistung ist abhängig von Fahrzeuggeschwindigkeit, Außentemperatur, Luftfeuchtigkeit und Motordrehzahl.

Bauart	Kompressions-Kälteanlage
max. Kälteleistung	
- Standard	22 kW
- Heißland	27 kW
- optionaler Anschluß für Fahrerplatzklimatisierung	8 kW
max. Heizleistung	
- Dachheizung	ca. 40 kW
Kältemittelverdichter für Einkreis	Bock FKX40
- Hubraum	470 ccm oder 560 ccm
- Kältemaschinenöl	DEA Triton SE 55
- Füllmenge	ca. 2,0 ltr
Kältemittel	R 134a
- Füllmenge	ca. 10 kg
Stromaufnahme	
- Klimabetrieb Vollast	90 A
- Lüftungsbetrieb	50 A
Nennspannung	24 V Gleichstrom
Luftvolumenstrom	
- Verdampfergebläse (freiblasend)	6300 m ³ /h bei Vollast

5.2. Platzierung der Bauteile im Bus

Relaistafel

- innerhalb rechter Verdampfereinheit vorne

Steuerung (VIPER)

- innerhalb rechter Verdampfereinheit vorne

Schauglas

- Links Mitte Zentraler Deckel Aerosphere

Sicherungen

- Im Innenraum rechts außen von Luftkanal zugänglich

Sicherungsbelegung Aerosphere Halbautomatik

F1	15A	Verdampfergebläse links hinten
F2	15A	Verdampfergebläse links mitte
F3	15A	Verdampfergebläse links vorne
F4	15A	Verdampfergebläse rechts hinten
F5	15A	Verdampfergebläse rechts mitte
F6	15A	Verdampfergebläse rechts vorne
F7	15A	Verflüssigergebläse 1 (hinten)
F8	15A	Verflüssigergebläse 2 (mitte)
F9	15A	Verflüssigergebläse 3 (mitte)
F10	15A	Verflüssigergebläse 4 (vorne)
F11	7,5A	Elektromagnetkupplung
F12	3A	Klappensteuergerät

Sicherungsbelegung Aerosphere Vollautomatik (Viper)

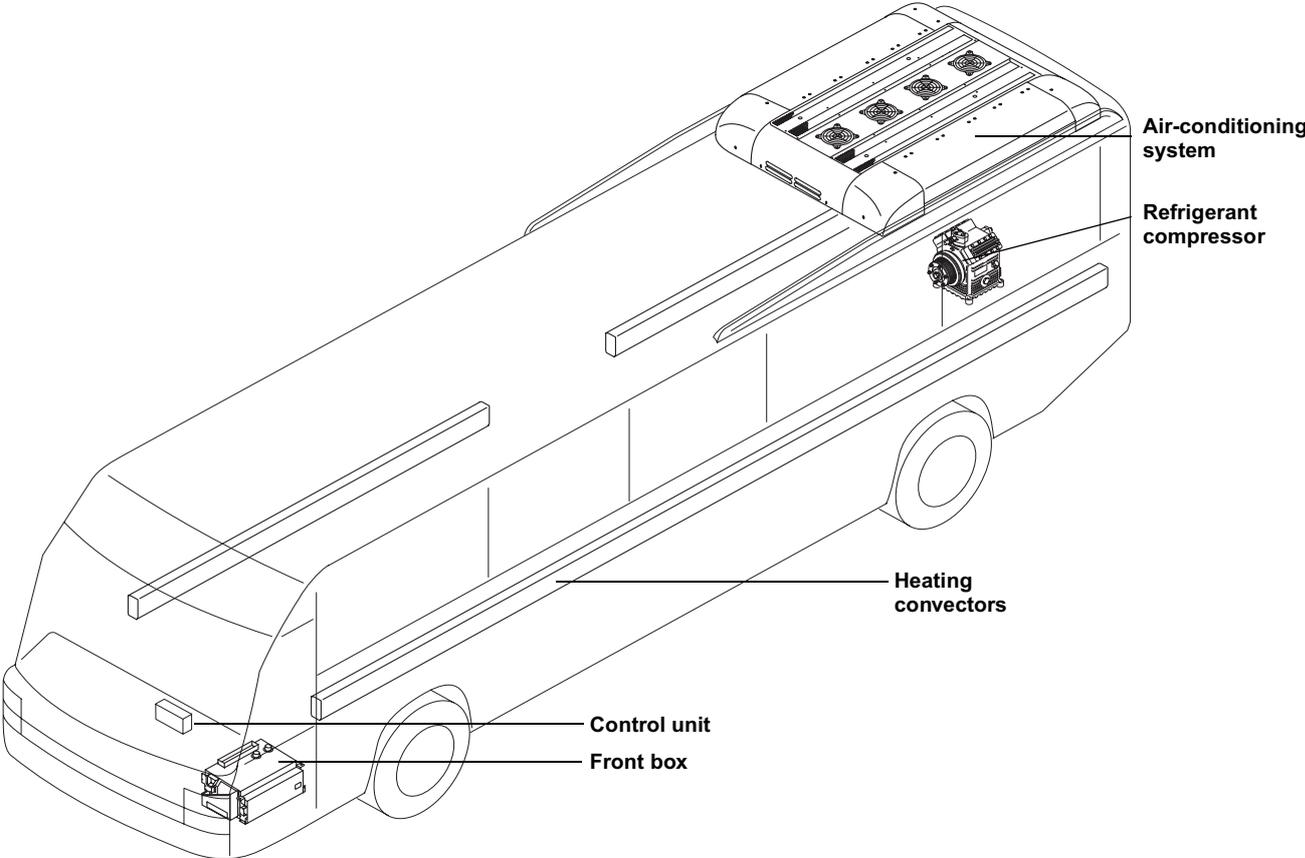
F1	15A	Verdampfergebläse links hinten
F2	15A	Verdampfergebläse links mitte
F3	15A	Verdampfergebläse links vorne
F4	15A	Verdampfergebläse rechts hinten
F5	15A	Verdampfergebläse rechts mitte
F6	15A	Verdampfergebläse rechts vorne
F7	20A	Verflüssigergebläse 2 x hinten
F8	20A	Verflüssigergebläse 2 x vorne
F9	7,5A	Elektromagnetkupplung
F10	5A	Viper / Klappensteuergerät

Notizen:

Contents

1	General description	22
2	Operation	24
2.1.	Semi-Automatic Control	24
2.2.	Fully Automatic Control	26
3	Maintenance	32
4	Troubleshooting	34
4.1.	General	34
4.2.	Electrical faults	36
4.3.	Faults in the air-conditioning system	36
4.4.	Faults in the refrigerant circulation	36
5	Technical information	37
5.1.	Technical data	37
5.2.	Positioning of the components in the bus	38
6	Service branches - Foreign agents	41

Aerosphere



1 General description

The compression refrigeration system essentially comprises a refrigerant compressor, condenser, expansion valve and evaporator. The various components are connected by piping to form a closed circuit which is filled with refrigerant R134a. The gaseous refrigerant is highly pressurized in the refrigerant compressor and then condenses in the condenser. The liquid refrigerant expands in the expansion valve and returns to the gaseous phase in the evaporator. Energy is extracted from the passenger compartment in the form of heat and absorbed during this process.

1 Refrigerant compressor

The refrigerant compressor is driven by the vehicle engine via a V-belt. It is switched on and off by an electromagnetic clutch on the compressor, thus controlling the air-conditioning system. The circuit of the electromagnetic clutch is broken by corresponding pressure switches as the refrigerant pressure rises above or drops below the permissible limits. The refrigerating capacity of the air-conditioning system depends directly on the engine speed.

2 Condenser

Energy is extracted from the hot refrigerant gas in the condenser, thus causing it to condense out as liquid. The condenser is cooled with outside air by a fan.

3 Receiver

The receiver collects the liquid refrigerant.

4 Filter drier

The filter drier extracts dirt particles, acid and moisture from the refrigerant. Its absorption capacity is limited and it must therefore be replaced regularly (every 12 months) to prevent damage to the system components.

5 Expansion valve

The highly compressed liquid refrigerant expands in the expansion valve and proceeds to the evaporator in the required quantity.

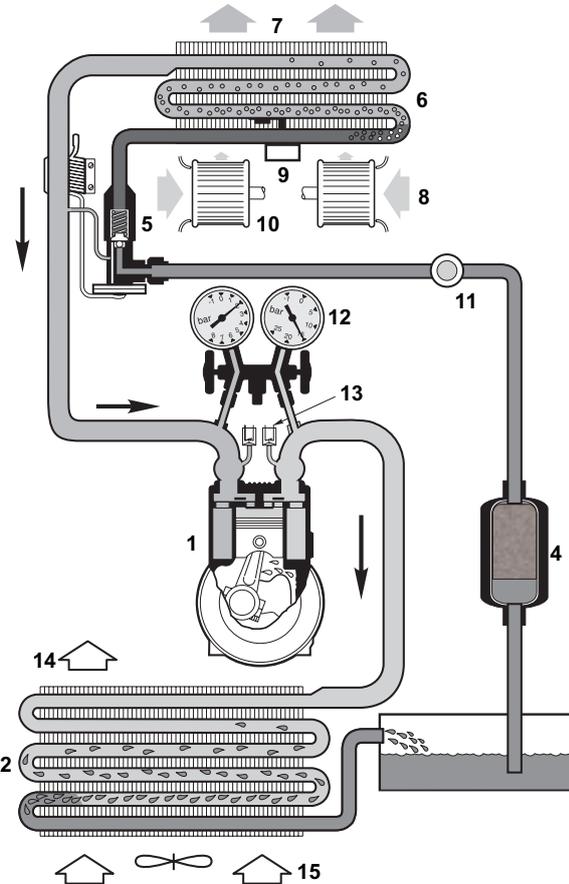
6 Evaporator

The refrigerant reverts to the gaseous phase in the evaporator. The energy required for this purpose is taken from the passenger compartment in the form of heat. Air is extracted from the passenger compartment by fans, routed over the evaporator, cooled and discharged. Some of the moisture contained in

the air condenses on the cold evaporator and is also discharged.

Refrigeration circuit

- 1 Refrigeration compressor
- 2 Condenser
- 3 Receiver
- 4 Filter drier
- 5 Expansion valve
- 6 Evaporator
- 7 Cold air
- 8 Warm air
- 9 Thermostat
- 10 Fan
- 11 Viewglass
- 12 Filling fixture, for servicing only
- 13 Pressure switch
- 14 Hot air
- 15 Outside air



2 Operation

2.1. Semi-automatic control

Ventilation

Roof-mounted fan, speed 1-2-3 (switch 1):

Ventilation mode is switched on (left-hand position) by means of the main switch (5) (ON/OFF). The flow rate can be adjusted by means of the fan switch (1).

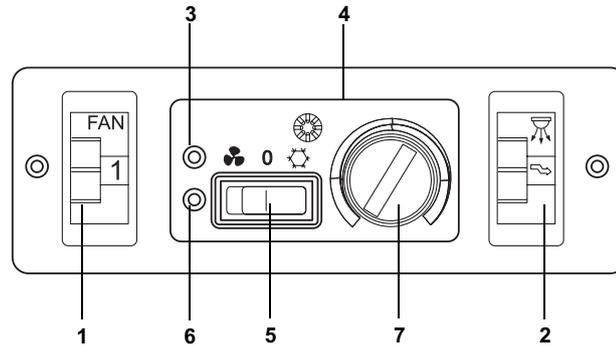
Fresh air / circulation mode

(switch 2, optional):

It can be useful to switch on circulation mode for a limited period of time in order to boost the effect of the air-conditioning or heating system. However, the switch must be set back to fresh-air mode after approx. 10 minutes, otherwise the quality of the air in the vehicle will deteriorate.

Cooling:

The air-conditioning system is switched on (right-hand position) by means of the main switch (5) (ON/OFF). The indicator (6) lights up (green). Set the required cooling capacity by means of temperature selector (7). The required cooling effect can be achieved rapidly by adjusting the fan speed accordingly. The electronic control (4) ensures that the required temperature is maintained. Indicator (3) lights up (yellow) when the refrigerant compressor is switched on. Fan speed 1 is activated automatically in air-conditioning mode, but can also be set to a higher speed by hand if preferred.



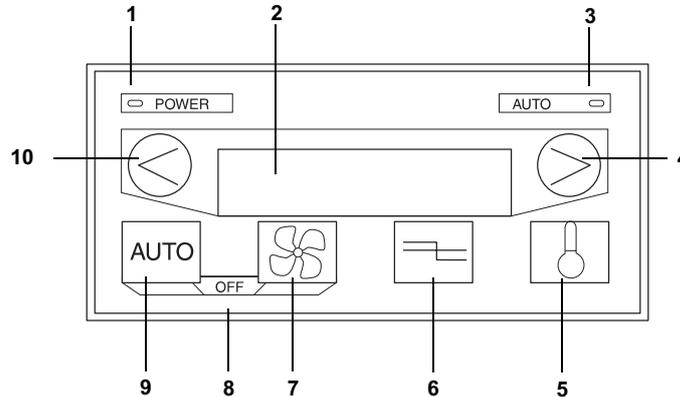
- 1 Switch for roof duct fan speeds I, II and III
- 2 Switch for mixed air/circulation mode
- 3 Indicator (yellow) (compressor ON)
- 4 Electronic thermostat control for air-conditioning system

- 5 Main ON/OFF switch for air-conditioning system
- 6 Indicator (green) (air-conditioning ON)
- 7 Temperature control

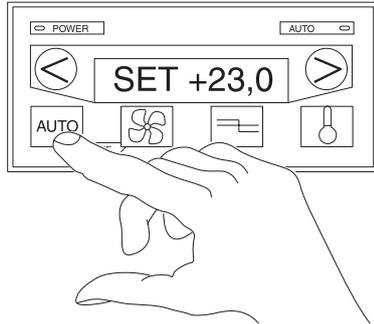
2.2. All-automatic control

The all-automatic control system (VIPER) controls the air-conditioning system and roof duct heating in accordance with the set value and the temperature in the passenger compartment. Any convectors or seat heaters installed can also be controlled. The VIPER system also controls the evaporator fan speed and the position of the fresh-air and circulation flaps in the roof unit. The required inside temperature (setpoint) must be set on the control unit.

When the ignition is switched on, the all-automatic control system first performs a self-test for approx. 5 seconds. Automatic control commences when the engine starts. The last setpoint selected then appears on the display.

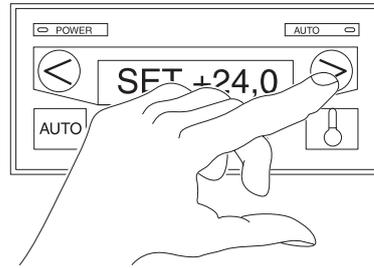


- 1 ON/OFF indicator
- 2 Display
- 3 Indicator for automatic mode (ON/OFF)
- 4 Arrow key to increment the value shown on the display (arrow forwards)
- 5 Button for inside or outside temperature indication, required temperature
- 6 Fresh-air / circulation mode selector
- 7 Mode selector for fan speed 1-2-3
- 8 Control is deactivated when both buttons are pressed simultaneously
- 9 Push-button for automatic mode
- 10 Arrow key to decrement the value shown on the display (arrow backwards)



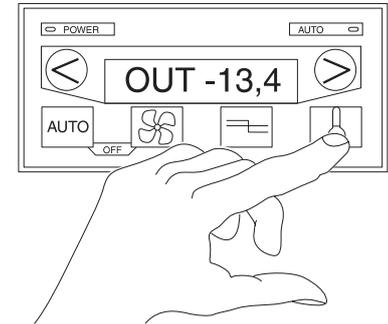
Start-up: automatic mode

The system always operates in automatic mode when the engine is switched on. If the system is off or in manual mode, press the **AUTO** button (9) on the control unit to select automatic mode. The last temperature set appears on the display.



Temperature setting

The temperature in the passenger compartment can be set between +17 °C and +28 °C by means of the arrow keys \leftarrow or \rightarrow .



Indication of the set, outside or inside temperature

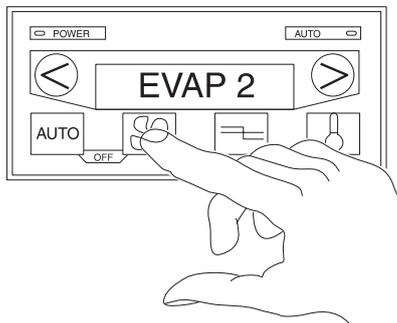
The set / outside or inside temperature is displayed by repeatedly pressing the **OFF** button (5).

SET = Set temperature

OUT = Outside temperature

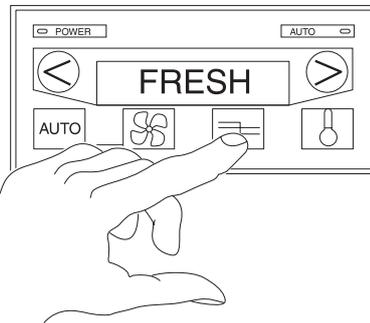
INT = Interior temperature

The new set temperature is displayed by pressing the arrow keys \leftarrow or \rightarrow .



Manual adjustment of the fan speeds

The air flow rate inside the passenger compartment depends on the evaporator fans. The momentary fan speed (EVAP 1, 2 or 3) appears on the display when the  button (7) is pressed. Use the arrow keys  or  to change the automatic speed setting. The AUTO indicator goes out in this case to show that the system is no longer operating in automatic mode. EVAP 2 is the lowest speed that can be selected in cooling mode.

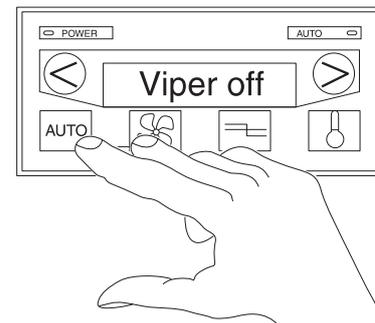


Manual adjustment of the fresh-air / circulation flap setting

The flap setting is shown on the display when the  button (6) is pressed.

FRESH = Fresh air
 RECIRC = Circulation mode

The circulation setting should not remain active for more than 10 minutes. The automatic flap setting can be changed by means of the arrow keys  or  (e.g. when driving through a tunnel).

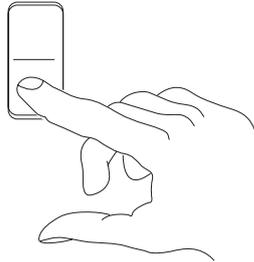
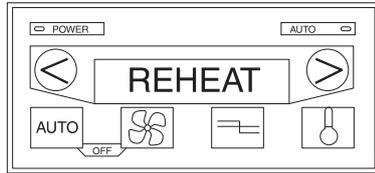


Switching off:

Press the buttons  (9) and  (7) simultaneously.

NOTE:

The air-conditioning system must always be switched off before entering a carwash!



Option:

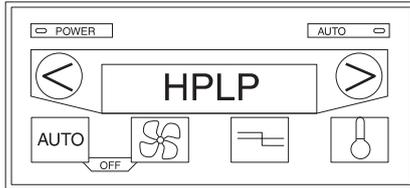
REHEAT:

REHEAT is activated for 10 minutes when the Reheat button is pressed for at least 1 second (if installed). REHEAT and the SET temperature alternate on the display. The air-conditioning system is started in REHEAT mode (activation of the condenser and evaporator fan, as well as of the refrigerant compressor).

The roof duct heating runs at the same time to reach the SET temperature.

Simultaneous operation of the air-conditioning system and roof duct heating dries the air in the passenger compartment and prevents the windows misting over. REHEAT mode is particularly recommended between seasons when the air is extremely damp. It can only be activated at outside temperatures of more than 8 °C.

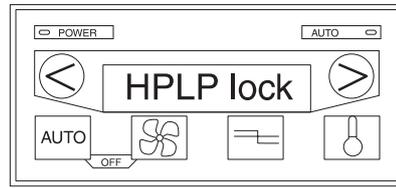
Fault Indicators



High-pressure / low-pressure faults

HPLP (HP = High Pressure, LP = Low Pressure) appears on the display.

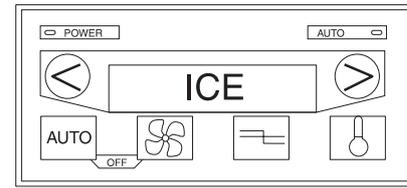
The electromagnetic clutch is disengaged when the pressure in the refrigerant circuit rises above or drops below the permissible limits. The system switches back to all-automatic control roughly one minute after the pressure returns to the permissible service range.



Persistent high-pressure / low-pressure faults

HPLP lock appears on the display.

If several faults occur within a short period of time or persist for more than 10 minutes, the system will be deactivated and electronically disabled until the power supply is interrupted (ignition is switched off). The nearest service centre should be consulted to remedy the fault.

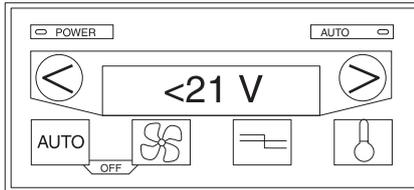


Defrost system

ICE appears on the display.

The defrost system automatically disengages the electromagnetic clutch if ice forms on the evaporator fins. The system reverts to automatic control three minutes after the ice has been melted.

A service centre must be consulted if ICE is displayed repeatedly.



Undervoltage

< 21 V appears on the display. The air-conditioning system is switched off if the vehicle voltage drops below 21 Volt. Heating continues.

An authorized service centre must be consulted to locate and repair the fault.

The system reverts to automatic control when the vehicle voltage rises > 24 V again.

3 Maintenance

Maintenance of the air-conditioning system encompasses the following work:

- At regular intervals, in accordance with the level of dust and the vehicle's mileage:
 - Clean the evaporator and condenser fins; replace or clean the air filter, if installed.
- The following must be carried out additionally during routine servicing of the vehicle:
 - Check correct functioning of the evaporator and condenser fan
 - Check correct functioning of the electromagnetic clutch
 - Check the condition and tension of the V-belt
 - If a refrigerant compressor with viewglass is installed: check the oil level in the compressor

- Check the refrigerant level in the system:
 - Bubble-free refrigerant must flow through the viewglass when the air-conditioning system has been running for approx. 5 minutes with the electromagnetic clutch engaged and the engine running at a higher speed.
- During the cold season:
 - The air-conditioning system must be run once per month at ambient temperatures $> 5\text{ }^{\circ}\text{C}$ for approx. 15 minutes to prevent the shaft seal on the refrigerant compressor from drying out.
- The receiver and all parts of the air-conditioning system must be inspected visually during the maintenance work. Particular attention must be paid to corrosion and mechanical damage. If a

component is not in good working order, it must be replaced for safety reasons.

IMPORTANT:

The German regulation on pressure vessels stipulates that the owner must have the refrigerant receiver inspected by an expert at regular intervals.

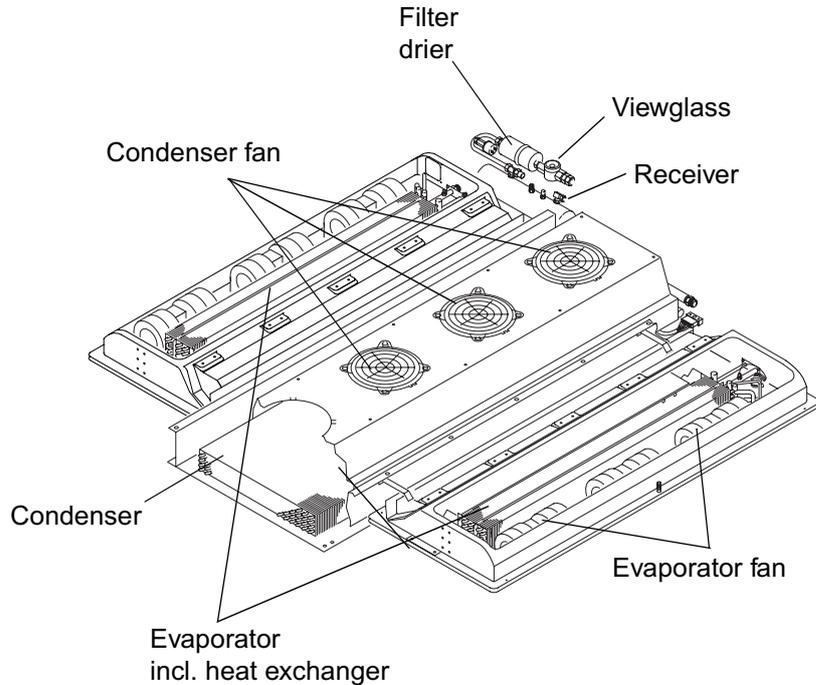
NOTE:

To ensure troublefree operation of the air-conditioning system, the refrigerant oil and the filter drier must be replaced six months after commissioning the vehicle.

The filter drier should be replaced every year at the beginning of the cooling season.

This must be done by an authorized workshop which can also check the entire air-conditioning system for leaks and to ensure correct functioning.

Warranty claims can only be accepted if the claimant can prove compliance with the maintenance and safety instructions.



4 Troubleshooting

4.1. General

Like all parts of the vehicle, the air-conditioning system is subject to constant stresses. It must therefore be serviced regularly by specialists with experience of refrigeration systems in order to ensure troublefree operation and to prevent damage to the system parts.

Correct treatment of the system and proof that all the specified service work has been carried out (completed maintenance and service schedule) are essential for acceptance of warranty claims concerning damage to parts subject to maintenance.

Regardless of the intervals specified in the maintenance and service schedule, all equipment connections and the refrigerant lines must be checked during the first four weeks after commissioning the air-conditioning system and/or vehicle to ensure that they are secure.

Even if the air-conditioning system is not used, individual components may suffer wear due to normal ageing or stress resulting from operation of the bus. The inspections specified in the maintenance and service schedule must therefore be carried out regardless of the time during which the system is actually operated.

Refrigerant loss may occur even if there are no leaks in the lines. Due to the structure of the material used for the refrigerant hoses, their diffusion rate can vary depending on ambient temperature. However, a leak must be assumed to exist somewhere in the system if relatively large quantities of refrigerant are lost at short intervals. To prevent not only the shaft seals of the refrigerant compressor drying out, but also moving parts in the refrigerant circuit from seizing up due to resinification of the oil, the air-conditioning system must be switched on for approx. 15 minutes at least once per month when it is not in regular use. The outside temperature must be over at least 5 °C or the bus must be in a heated garage during this trial run.

The belt pulley of the electromagnetic clutch rotates constantly when the engine is running. Bearing wear and the possibility of damage to the clutch are therefore more or less independent of the time during which the air-conditioning system is operated. It is therefore essential to check the clutch for dry running of the bearings etc. as instructed.

IMPORTANT:

- The refrigerant receiver is subject to the requirements of the German regulation on pressure vessels and must be examined for cracks, corrosion and other signs of damage every six months.
- The receiver must be replaced if cracks, mechanical damage or corrosion are observed.
- The intervals specified in the maintenance and service schedule refer to the vehicle's hours of operation, except in the case of the compressor, where they refer to the hours of operation of the air-conditioning system.
- The specified intervals are empirical values and can vary considerably depending on the type of system and type of bus.
- The maintenance intervals always refer to the first event occurring.

4.2. Electrical faults

The individual circuits must be systematically checked in accordance with the circuit diagram. Plug connections and such electrical components as switches, relays, etc. should preferably be checked for continuity at the same time.

The following fault causes must always be checked to exclude the possibility of faults due to any of these causes:

- Corrosion of plug contacts
- Loose contact in plug connectors
- Corrosion on wiring
- Corrosion on battery poles
- Abraded wiring
- Correct operation of fuse

4.3. Faults in the air-conditioning system

The following faults may occur in the air-conditioning system and disable it:

- Activation of the defrost system
- Activation of the high-pressure / low-pressure switch
- Defective refrigerant compressor
- Defective evaporator or condenser fan
- Loss of refrigerant due to leaks
- Soiled air filters or heat exchanger fins
- Blockage in the refrigeration system (e.g. filter drier)
- Defective expansion valve

4.4. Faults in the refrigerant circulation

If faults develop in the refrigerant circulation, the air-conditioning system must be checked and repaired by an authorized specialist workshop.

IMPORTANT:

The refrigerant must not be discharged into the atmosphere (Section 8 of the regulation dated 06.05.1991 banning CFCs and halon compounds).

5 Technical information

5.1. Technical data

The tolerance of the technical data equals $\pm 10\%$.

Performance depends on the vehicle speed, outside temperature, humidity and engine speed.

Type	Compression refrigeration system
Max. refrigeration capacity	
- Standard	22 kW
- Hot country	27 kW
- Optional connection for air-conditioning of the driver's cab	8 kW
Max. heating capacity	
- Roof-top heating	approx. 40 kW
Refrigerant compressor for single circuit	Bock FKX40
- Displacement	470 ccm or 560 ccm
- Refrigeration oil	DEA Triton SE 55
- Quantity	approx. 2.0 ltr
Refrigerant	R 134a
- Quantity	approx. 10 kg
Current consumption	
- Air-conditioning, full load	90 A
- Ventilation	50 A
Rated voltage	24 V DC
Air flow rate	
- Evaporator fan (unobstructed)	6300 m ³ /h at full load

5.2. Positioning of the components in the bus

Relay panel

- Inside the right-hand evaporator unit, front

Control system (VIPER)

- Inside the right-hand evaporator unit, front

Viewglass

- Centre left of middle cover
Aerosphere

Fuses

- In passenger compartment, far right, can be reached from air duct

Fuse assignment Aerosphere semi-automatic

F1	15A	Evaporator fan	rear left
F2	15A	Evaporator fan	middle left
F3	15A	Evaporator fan	front left
F4	15A	Evaporator fan	rear right
F5	15A	Evaporator fan	middle right
F6	15A	Evaporator fan	front right
F7	15A	Condenser fan 1	(rear)
F8	15A	Condenser fan 2	(middle)
F9	15A	Condenser fan 3	(middle)
F10	15A	Condenser fan 4	(front)
F11	7.5A	Electromagnetic clutch	
F12	3A	Flap control unit	

Fuse assignment Aerosphere Fully Automatic Control (Viper)

F1	15A	Evaporator fan	rear left
F2	15A	Evaporator fan	middle left
F3	15A	Evaporator fan	front left
F4	15A	Evaporator fan	rear right
F5	15A	Evaporator fan	middle right
F6	15A	Evaporator fan	front right
F7	20A	Condenser fan	2 x rear
F8	20A	Condenser fan	2 x front
F9	7.5A	Electromagnetic clutch	
F10	5A	Viper / flap control unit	

Notes:



Valeo Thermal Commercial Vehicles Germany GmbH
Postfach 1371 - 82198 Gilching - Germany - Tel. +49 (0)8105 7721-0 - Fax +49 (0)8105 7721-889
www.valeo-thermalbus.com - service-valeobus@valeo.com