



MERCEDES-BENZ

Service

88

Klimaanlage

Lastkraftwagen

Daimler-Benz AG



MERCEDES-BENZ

vdh-Archiv

Service

Klimaanlage

Lastkraftwagen

Beschreibung, Prüfung und Reparatur

}

Bestell-Nummer
6510 3032 00

Printed in Germany

Nachdruck, Vervielfältigungen
oder Übersetzung,
auch auszugsweise,
nicht erlaubt.

04.88 6.5 Ru

Diese Broschüre ist für das mit der Wartung und Instandhaltung von Mercedes-Benz Lastkraftwagen betraute technische Personal bestimmt.

Sie behandelt die Klimaanlage der Fahrzeuge-Baumuster 615 bis 649.

Der Inhalt gliedert sich in:

- Beschreibung
- Prüfung
- Reparatur

Technische Änderungen durch Weiterentwicklung behalten wir uns selbstverständlich vor.

Daimler-Benz Aktiengesellschaft
Werk Wörth, Abt. Kundendienst

Kreislauf des Kältemittels	6
Aufbau und Funktion	7
Allgemeine Hinweise	7
Sicherheitsvorkehrungen – Kältemittel R 12	7
Kältemittel Daten	8
Kältekompressor, Funktion	9
Kältekompressor York	10
Kältekompressor Nippondenso	11
Kältemaschinenöl	12
Ölstand im Kältekompressor prüfen und nachfüllen	12
Service-Ventile	14
Elektromagnetkupplung	15
Kondensator	15
Flüssigkeitsbehälter mit Trockner	15
Thermostatisches Expansionsventil	16
Verdampferblock	17
Klimaanlage im Großraumfahrerhaus	18
Funktionsschema Kältemittelkreislauf, Anlage im Vorbau	20
Stromlaufplan Klimaanlage im Vorbau	21
Dachanlagen (Behr und Konvekta)	22
Funktionsschema Kältemittelkreislauf, Dachanlagen	23
Stromlaufplan, Dachanlage	24
Servicegerät zum Prüfen, Evakuieren und Füllen der Klimaanlage	25
Füllzylinder mit Kältemittel befüllen (flüssig)	26
Evakuieren der Klimaanlage	27
Neubefüllung der Klimaanlage (flüssig über die Hochdruckseite)	28
Nachfüllen der Klimaanlage (gasförmig über die Niederdruckseite)	29
Prüfanleitung Klimaanlage	30
Prüfwerte (Klimaanlage im Vorbau)	30
Fehlerdiagnose nach der Befüllung	31
Kältekompressor aus- und einbauen	32
Elektromagnetische Kupplung zerlegen und zusammenbauen	34
Kurbelwellenabdichtung aus- und einbauen	37
Fehlersuche	40
Werkstatteinrichtung (Erstausrüstung für Wartung und Instandsetzung von Klimaanlagen)	44
Sonderwerkzeuge	47

Kreislauf des Kältemittels

Der vom Motor angetriebene Kältekompressor (1) saugt das aufgeheizte, gasförmige und unter geringem Druck stehende Kältemittel-R 12 an und drückt es zum Kondensator (2). Der Fahrtwind durchströmt den vor dem Wasserkühler angeordneten Kondensator und kühlt den durch den Verdichtungsprozess zusätzlich erhitzten und unter hohem Druck stehenden Kältemitteldampf bis zu seiner Verflüssigung. Das nun flüssige Kältemittel gelangt in den Flüssigkeitsbehälter (3). Der im Flüssigkeitsbehälter eingebaute Filter-Trockner entzieht dem flüssigen Kältemittel noch etwa vorhandene Wasserreste, um ein Vereisen des Expansionsventils (4) zu verhindern.

Ein Schauglas mit Kugel, an der Seite des Flüssigkeitsbehälters, ermöglicht die Kontrolle, ob genügend Kältemittel in der Anlage vorhanden ist. Bei eingeschalteter Anlage muß das Kältemittel blasenfrei hindurchfließen.

Vom Flüssigkeitsbehälter fließt das Kältemittel zum Expansionsventil. Durch das am Verdampfer befindliche Expansionsventil wird das unter hohem Druck stehende flüssige Kältemittel durch expandieren auf niedrigen Druck gebracht, danach verdampft das Kältemittel. Die hierzu erforderliche Verdampfungswärme wird der durch den Verdampfer streichenden Luft entzogen. Die Luft wird gekühlt.

Das dampfförmige Kältemittel wird vom Kältekompressor angesaugt und erneut verdichtet. Der Kreislauf ist somit geschlossen.

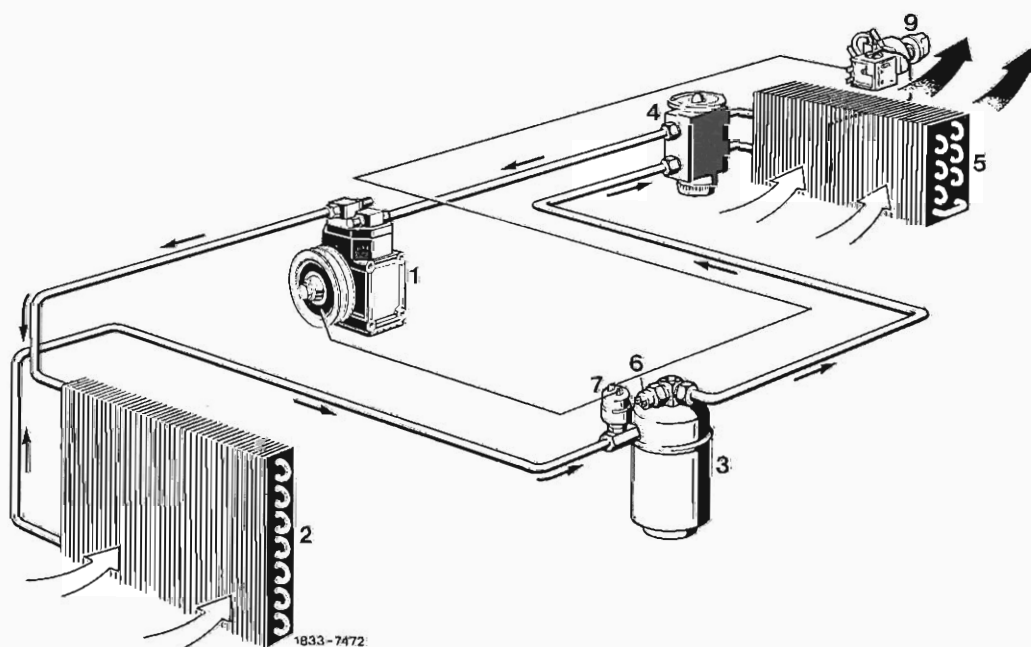


Bild 1 Schematische Darstellung Klimaanlage

- | | |
|---|---|
| 1 Kältekompressor mit Elektro-Magnetkupplung | 4 Expansionsventil |
| 2 Kondensator | 5 Verdampfer |
| 3 Flüssigkeitsbehälter mit Filtertrockner und Schauglas | 6 Hochdruckschalter |
| | 7 Niederdruckschalter |
| | 9 Temperaturschalter (Vereisungsschutz) |

Aufbau und Funktion

Allgemeine Hinweise

Es ist besonders zu beachten, daß keine Feuchtigkeit in den Kältekreislauf gelangt, da sonst größere Schäden verursacht werden können.

Da Kältemittel und Trockner je nach Temperatur und Zustand einen unterschiedlichen Prozentsatz an Wasser aufnehmen können, besteht die Möglichkeit, daß beim Abkühlen des Kältemittels Wasser ausgeschieden wird. Dieses Wasser gefriert am Ventilsitz des Expansionsventils und setzt damit das System außer Funktion.

Ein zugefrorenes Ventil erkennt man daran, daß der Saugdruck sehr nieder und die Kältemittelüberhitzung sehr groß ist, oder wenn die Saugleitung bis zum Kompressor vereist.

Es wäre verkehrt, wollte man durch Erwärmen des Ventiles mittels Flamme oder durch Einfüllen von Alkohol Abhilfe schaffen.

Nicht nur die aufgeführten Erscheinungen sind auf Feuchtigkeit im Kreislauf zurückzuführen. Da Wasser mit Kältemittel eine chemische Verbindung, z. B. hochkonzentrierte Säure ergibt, wird der Kältekreislauf von innen angegriffen und zerstört.

Feuchtigkeit kann z. B. durch folgende Möglichkeiten in den Kreislauf gelangen:

- Montage einer Anlage bei feuchter Witterung im Freien.
- Einbau von unverschlossenen Bauteilen, in welchen sich durch Temperaturschwankungen Feuchtigkeit gebildet hat.
- Betrieb einer undichten Anlage, wobei durch die Leckstelle Feuchtigkeit eingesaugt wird.
- Im Laufe der Zeit dringt Feuchtigkeit durch die nicht 100 % dichten Kältemittelschläuche in den Kreislauf.
- Einsaugen von Feuchtigkeit beim Nachfüllen von Kältemitteln, wenn z. B. die Füllleitungen nicht verschlossen waren.
- Durch Einfüllen von Kälteöl aus nicht verschlossenen Behältern, oder durch Einfüllen von nicht trockenem Kälteöl.

Sicherheitsvorkehrungen-Kältemittel R 12

Das Kältemittel R 12 ist als Sicherheitskältemittel bekannt. Das heißt, dieses Kältemittel ist nicht brennbar, nicht explosiv, praktisch ungiftig, nicht reizend und geruchlos. Trotzdem sollten folgende Punkte beachtet werden:

Jede Berührung mit flüssigem Kältemittel ist zu vermeiden. Betroffene Hautstellen sind wie Frostbeulen zu behandeln. Zum Schutz der Augen ist eine Schutzbrille zu tragen. Gelangt trotzdem Kältemittel in ein Auge, ist sofort ein Arzt aufzusuchen.

Bei Reparaturen an der Klimaanlage muß das System entleert werden. Gasförmiges Kältemittel darf nicht in geschlossenen Räumen abgelassen werden. Da es schwerer als Luft ist, besteht Erstickungsgefahr in evtl. vorhandenen Montagegruben.

Keinesfalls dürfen Teile der Anlage innen mit Heißdampf gereinigt werden. Zum Reinigen ist nur Stickstoff oder Kältemittel R 11 bzw. R 12 zu verwenden.

An den Teilen der geschlossenen Anlage oder in deren näheren Umgebung darf auf keinen Fall geschweißt werden. Unabhängig davon, ob die Anlage mit Kältemittel gefüllt ist oder nicht, entsteht durch die Erwärmung ein sehr starker Überdruck, welcher zu Schäden an der Anlage oder sogar zu einer Explosion führen kann. Kältemittel R 12 ist bei normalen Temperaturen völlig ungiftig, zersetzt sich jedoch bei der Berührung mit Flammen oder hoher Temperatur in Fluorwasserstoff. Diese Zersetzungsprodukte enthalten unter anderem auch noch Chlor und Phosgen.

Hinweis: Diese Produkte sind gesundheitsschädlich, deshalb ist entsprechende Vorsicht geboten.

Kältemittelflaschen dürfen nicht geworfen und in gefülltem Zustand nicht der längeren Einwirkung der Sonnenstrahlung oder anderen Wärmequellen ausgesetzt sein. Die höchst zulässige Temperatur einer gefüllten Kältemittelflasche beträgt 40 °C.

Ist ein Teil der Klimaanlage beschädigt oder undicht, z. B. durch einen Unfall des Fahrzeuges, so muß die Anlage ausgeschaltet bleiben, da sonst der Kältekompressor infolge fehlender Kühlung und Schmierung beschädigt wird.

Kältemittel Daten

Kältemittel-Bezeichnung	R 12
Chemische Formel	CCl_2F_2
Chemische Bezeichnung	Dichlordifluormethan
Siedepunkt (°C) bei 1013 mbar	– 29,8
Erstarrungspunkt (°C)	– 158,0
Kritische Temperatur (°C)	112,0
Kritischer Druck bar	41,58
Löslichkeit von Wasser in flüssigem Kältemittel (g/100 g)	
bei 30 °C	0,0125
bei 0 °C	0,0025

Siedepunkttemperatur des Kältemittels in Abhängigkeit vom Druck

Nach dieser Tabelle kann die entsprechende Verdampfungstemperatur des Kältemittels ermittelt werden.

Temperatur T (°C)	Druck P (bar)
–50	0,39
–45	0,50
–40	0,64
–35	0,81
–30	1,00
–25	1,24
–20	1,51
–15	1,82
–10	2,19
– 5	2,61
0	3,08
5	3,63
10	4,24
15	4,92
20	5,68
25	6,53
30	7,47
35	8,50
40	9,63
45	10,88
50	12,24
55	13,72
60	15,33
65	17,07
70	18,96
75	21,00
80	23,19
85	25,55
90	28,09
95	30,81
100	33,73
105	36,85
110	40,18
112	41,58*)

*) Kritischer Punkt

Kältekompressor

Der Kompressor wirkt als Pumpe, indem er das Kältemittel ansaugt, verdichtet und wieder in den Kreislauf drückt. Einer der Trennpunkte zwischen Hoch- und Niederdruckteil des Kreislaufes ist die Ventilplatte des Kompressors.

Kältekompressoren sind nur zum Verdichten von Gas geeignet. Wird Flüssigkeit angesaugt, wird der Kompressor beschädigt.

Funktion

Kaltes Niederdruckgas wird vom Kompressor vom Verdampfer her angesaugt. Dieses Gas kühlt den Kompressor. Im Kompressor wird das Gas verdichtet, wobei es sich erhitzt und zum Kondensator (Hochdruckteil) gedrückt wird.

Der Kompressor mit Elektromagnetkupplung wird über Keilriemen direkt vom Fahrzeugmotor angetrieben. Aus dieser Antriebsart ergibt sich eine ständig veränderte Kompressordrehzahl. Der Drehzahlbereich liegt zwischen 650 und 5500/min. Eine gut konzipierte Anlage ermöglicht das schnelle Abkühlen des in der Sonne aufgeheizten Fahrgastraumes. Um dieses Ziel auch bei niedriger Motordrehzahl zu erreichen, muß der Kompressor in der Lage sein, große Kältemittelmengen durch das System zu pumpen. Ist der Innenraum abgekühlt oder die Kompressordrehzahl bei Reisegeschwindigkeit hoch, so ist die Kompressorleistung größer als erforderlich. Diese Betriebsbedingungen machen deutlich, daß der Kompressor meist überdimensioniert ist.

Hinweis:

Vor jedem Neubefüllen mit Kältemittel bzw. nach erfolgter Reparatur Ölstand im Kältekompressor prüfen und gegebenenfalls Ölmenge ergänzen.

Nur freigegebene Kältemittel bzw. Kältemaschinenöl, nach den Betriebsstoff-Vorschriften verwenden.

Ausgebaute Kompressoren nur mit nach unten zeigender Magnet-Kupplung lagern.

Kältekompressor auch während der kalten Jahreszeit monatlich ca. 10 Minuten in Betrieb nehmen. Die Kurbelwellendichtung kann sonst undicht werden. Eine undichte Kurbelwellendichtung nicht sofort tauschen, oft ist nach einer Laufzeit von ca. 10 Minuten die Abdichtung wieder in Ordnung.

Bei jeder Reparatur am Kältemittelsystem grundsätzlich den Flüssigkeitsbehälter (Trockner) erneuern.

Kältekompressor York

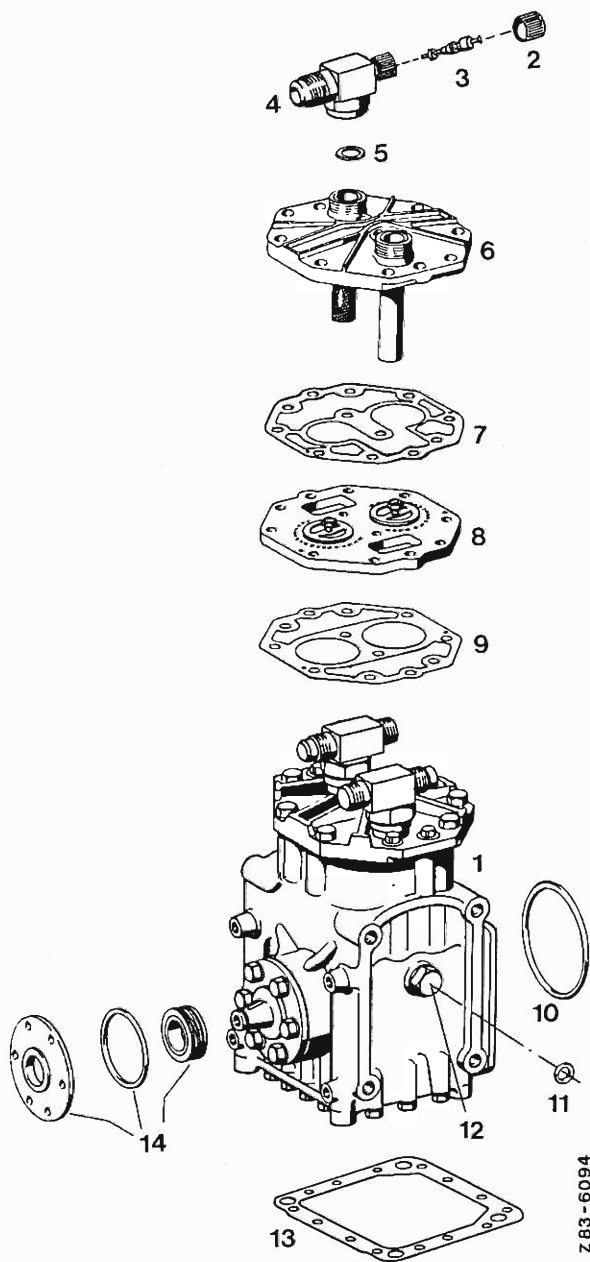


Bild 2

- 1 Kältekompressor
- 2 Kappe
- 3 Ventileinsatz
- 4 Serviceventil
- 5 Dichtring
- 6 Zylinderkopfdeckel
- 7 Dichtung für Zylinderkopfdeckel
- 8 Ventilplatte
- 9 Dichtung für Ventilplatte
- 10 Dichtring Kompressorflansch hinten
- 11 O-Ring (unter Ölkontrollschraube)
- 12 Ölkontrollschraube
- 13 Dichtung (Ölwannendeckel unten)
- 14 Wellendichtung

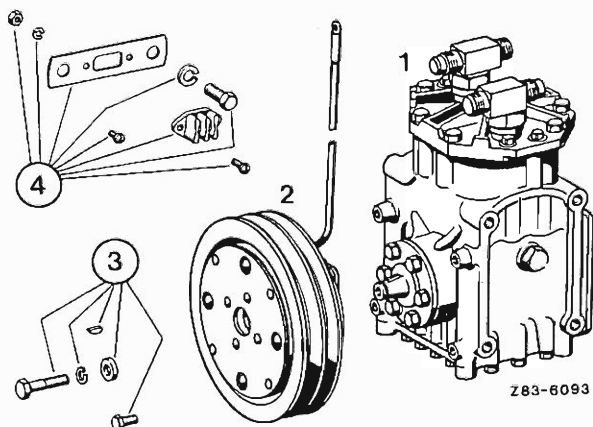


Bild 3

- 1 Kältekompressor
- 2 Elektromagnetische Kupplung
- 3 Befestigungsteile (Magnetkupplung)
- 4 Elektrische Anschlußteile

Kältekompressor Nippondenso

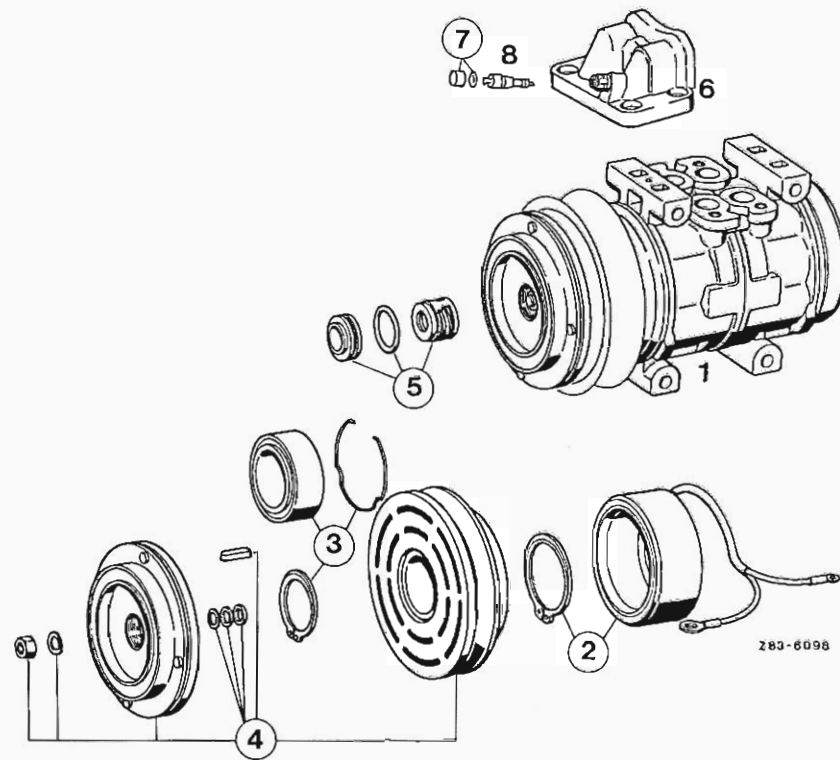


Bild 4

- | | | |
|------------------------|---------------------------------|-----------------|
| 1 Kältekompressor | 4 Riemenscheibe und Druckplatte | 7 Kappe |
| 2 Magnetspule | 5 Wellendichtung | 8 Ventileinsatz |
| 3 Zylinder-Rollenlager | 6 Anschlußstück | |

Kältemaschinenöl

Das Kältemaschinenöl wird zur Schmierung des Expansionsventiles und des Kältekompressors benötigt.

Das nicht schäumende, speziell für Klimaanlage entwickelte Kältemaschinenöl wird in den Kältekompressor gefüllt.

Im Kältekompressor vermischt sich ein Teil des Kältemaschinenöls mit dem Kältemittel und gelangt in den Kältekreislauf.

Kältemaschinenöl ist ein hochdestilliertes Mineralöl, aus dem alle Verunreinigungen, wie Wachs, Feuchtigkeit und Schwefel entfernt sind.

Umgang mit Kältemaschinenöl

- Nur zugelassene Kältemaschinenöle verwenden, siehe MB-Betriebsstoffvorschriften.
- Öl nur einmal verwenden.
- Immer darauf achten, daß der Ölbehälter bei Nichtgebrauch fest verschlossen ist.
- Verunreinigung des Öls vermeiden.

Ölstand im Kältekompressor prüfen und nachfüllen

Allgemeine Hinweise

Die Ölfüllung des Kältekompressors muß vor jeder Kältemittel-Neubefüllung bzw. bei Kältemittel- oder Ölverlust geprüft werden.

Da eine gewisse Ölmenge vom Kältemittel aufgenommen wird und in das System gelangt, kann auch bei Kältemittelverlust ein Ölverlust auftreten.

Der Ölstand im Kompressor darf nie unter einem Mindeststand von 180 cm³ liegen oder ein Maximum von 300 cm³ übersteigen.

Zu große Ölmengen sind schädlich für den Betrieb der Anlage und führen außerdem zur Leistungsverminderung der Klimaanlage.

Alle Kältekompressoren werden im Herstellerwerk mit Kältemaschinenöl gefüllt.

Beim Nachfüllen von Kältemittel vom Minimumstand auf den Maximumstand ist es nicht erforderlich, den Ölstand im Kältekompressor zu kontrollieren.

Muß mehr als 1 kg Kältemittel nachgefüllt werden, ist der Ölstand zu überprüfen.

Wird der Kältekompressor wegen Undichtheit am Kältekompressor bzw. an der Anlage ausgebaut, so muß der Ölstand im Kältekompressor durch Neubefüllung richtiggestellt werden.

Wird der Kältekompressor erneuert, so ist das gesamte Kältemaschinenöl aus dem neuen Kältekompressor abzulassen.

Aus dem alten Kältekompressor das Kältemaschinenöl ablassen, auslitern, gemessene Menge und neues Kältemaschinenöl in den neuen Kältekompressor einfüllen. Kältemaschinenöl vom neuen Kältekompressor kann verwendet werden.

Auf keinen Fall Maschinen- oder Motorenöl nachfüllen.

York-Kältekompressor

Ölfüllmengen

Ölstand bei	min	normal	max
Ölmenge in cm ³	180	240	300
Meßstabtiefe mm	22	25	28

Zur Überprüfung des Ölstandes ist ein Ölmeßstab (Selbstanfertigung) erforderlich.

Ölkontrolle:

1 Ölkontrollschraube seitlich am Kurbelgehäuse herausschrauben.

2 Ölmeßstab in das Kurbelgehäuse einführen.

Ölstand: Soll 22 – 30 mm

Anziehdrehmoment:

Ölkontrollschraube 6 – 8 Nm

Ölmeßstab für York-Kältekompressor

(Selbstanfertigung)

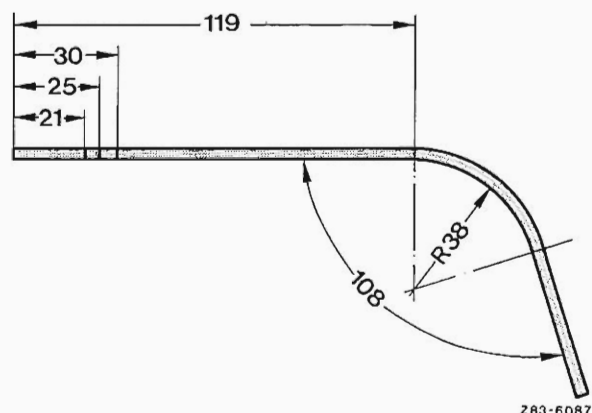


Bild 5

Material: Messingdraht $\varnothing$ 3 mm

Gestreckte Länge: 210 mm

3 Kerben in den angegebenen Abständen anbringen.

Nippondenso 10 P 15 C**Hinweis:**

Der Kältekompressor hat keine Ölwanne. Dadurch kommt mehr Kältemaschinenöl in den Kreislauf der Klimaanlage.

Bei Wartungs- und Reparaturarbeiten kann die nachzufüllende Ölmenge direkt in die Bauteile gefüllt werden.

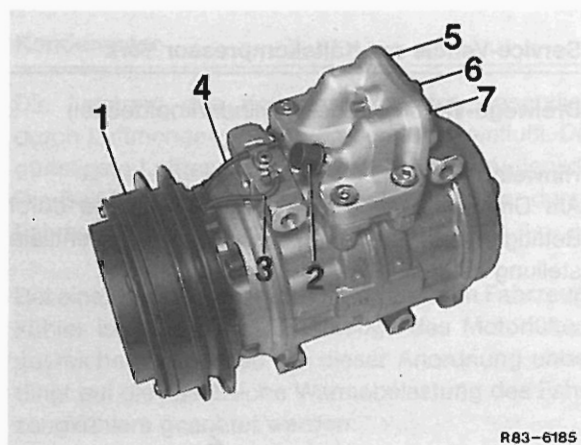


Bild 6

- 1 Magnetkupplung
- 2 Serviceventil (Niederdruck)
- 3 Masseanschluß
- 4 Plus
- 5 Anschluß Hochdruck
- 6 Befestigung
- 7 Anschluß Niederdruck

Ölfüllmengen

Grundfüllmenge	120 cm ³
Kondensator erneuern	20 cm ³
Verdampfer erneuern	40 cm ³
Flüssigkeitsbehälter erneuern	10 cm ³
Trockner erneuern	10 cm ³
Kältemittelleitung erneuern	10 cm ³
Anlage Neubefüllen und Trockner erneuern	20 cm ³
Anlage plötzlich entleert	40 cm ³ *)
Kältekompressor instandsetzen und Trockner erneuern	20 cm ³
Kältekompressor und Trockner erneuern	Ölmenge des alten Kältekompressors plus 10 cm ³

*) und Ölmenge für neues Teil

Service-Ventile am Kältekompressor York

Dreiwege-Ventil (auf dem Zylinderkopfdeckel)

Hinweis:

Am Dreiwegeventil wird mit einer Ratsche durch Betätigen der Spindel (3) die notwendige Ventileinstellung eingestellt.

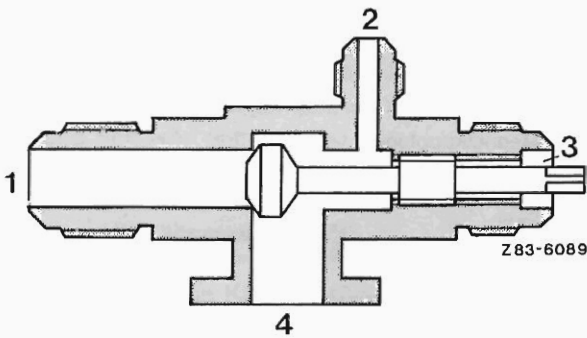


Bild 7 Ventil geschlossen

- 1 Schlauchanschluß
- 2 Füll- und Prüfanschluß
- 3 Spindel
- 4 Kompressor

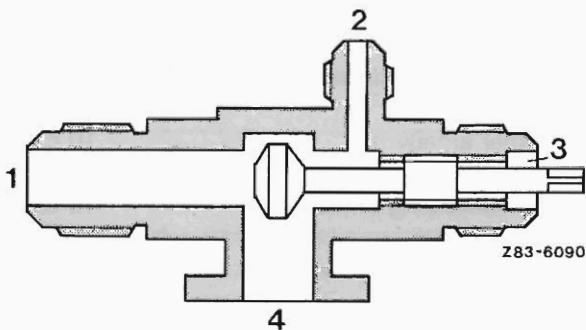


Bild 8 Ventil halb geöffnet
(Prüf- und Füllstellung)

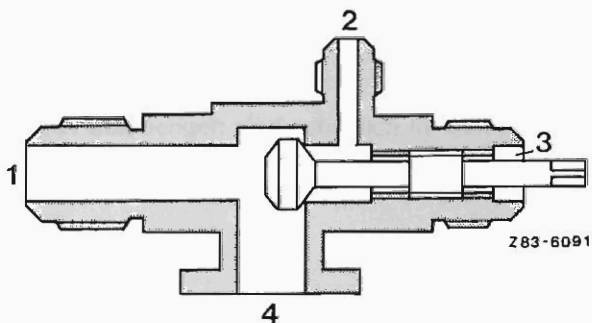


Bild 9 Ventil ganz geöffnet
(Betriebsstellung)

Service-Ventile am Kältekompressor Nippondenso

Schrader-Ventil

Hinweis:

Das Schraderventil wird durch einen Druckstift im Prüfschlauch (3) während des Anschließens geöffnet. Nach dem Abschießen des Schlauches schließt das Ventil automatisch. Schutzkappe aufschrauben.

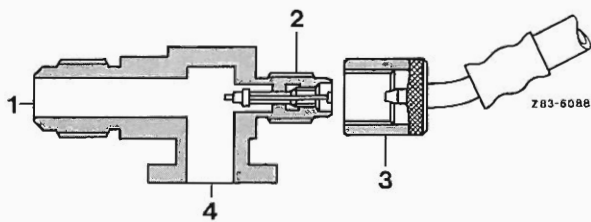


Bild 10 Ventil auf dem Kompressorgehäuse

- 1 Schlauchanschluß
- 2 Füll- und Prüfanschluß
- 3 Füll- und Prüfschlauch mit Druckstift
- 4 Kompressor

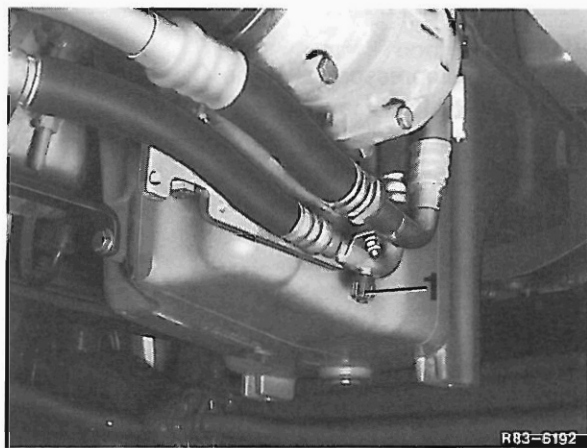


Bild 11 Ventil in der Kompressorleitung

- 1 Service-Ventil (Hochdruck)

Elektromagnetkupplung

Die Elektromagnetkupplung ist die Antriebsverbindung zwischen Fahrzeugmotor und Kältekompressor. Eine durchschnittliche Einschaltdauer von 150 bis 200 Stunden pro Jahr ergeben ca. 10.000 bis 15.000 Schaltungen.

Eine robuste Konstruktion ist somit Voraussetzung für störungsfreien Betrieb.

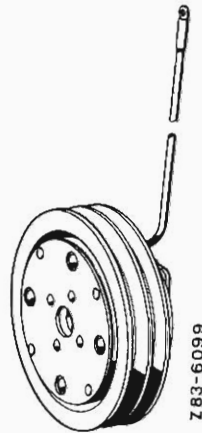


Bild 12 Elektromagnetkupplung
(Keilriemenantrieb)

Funktion

Die Kupplung besteht aus Magnetspule, Riemenscheibe für Keilriemenantrieb mit Lager und Federplatte. Die Magnetspule ist direkt an den Kältekompressor angeschraubt. Die Federplatte sitzt auf der Kurbelwelle des Kältekompressors, und die Riemenscheibe mit Lager ist mit der Federplatte verbunden. Die Riemenscheibe wird über einen Keilriemen vom Fahrzeugmotor angetrieben und läuft immer mit.

Ist die Magnetspule bestromt, wird die Federplatte gegen die Riemenscheibe gezogen und der Kompressor läuft mit.

Ist die Magnetspule stromlos, trennt sich die Federplatte von der Riemenscheibe und der Kältekompressor steht.

Kondensator

Die Leistung des Kondensators wird wesentlich durch Luftmenge und Lufttemperatur beeinflusst. Die günstigste Lufttemperatur hat die direkte Außenluft. Die Belüftung wird durch den Fahrtwind oder durch Fahrtwind und Zusatzgebläse erreicht.

Bei einer Kondensatoranordnung vor dem Fahrzeugkühler ist sehr oft die Luftmenge des Motorlüfters ausreichend, nur muß bei dieser Anordnung unbedingt auf die zusätzliche Wärmebelastung des Fahrzeugkühlers geachtet werden.

Funktion

Der Kondensator besteht aus einer Rohrschlange und Lamellen, um eine möglichst große Kühlfläche zu erreichen. Die Lamellen sind fest mit den Rohren verbunden, um einen guten Wärmeübergang zu erzielen.

In den Kondensator wird oben, vom Kompressor kommend, das heiße Kältemittelgas von 60 – 100 °C eingedrückt.

Rohrschlange und Lamellen nehmen sehr schnell diese Wärme auf. Die Außenluft wird durch den Kondensator geblasen, erwärmt sich und das Kältemittelgas wird dabei abgekühlt. Bei Abkühlen des Kältemittels auf eine bestimmte, vom Druck abhängige Temperatur kondensiert das Kältemittel und wird flüssig. Das flüssige Kältemittel tritt unten am Kondensator aus.

Flüssigkeitsbehälter mit Trockner

Der Flüssigkeitsbehälter mit eingebautem Filtertrockner übernimmt die Aufgabe, das flüssige Kältemittel zu sammeln und eventuell vorhandene Feuchtigkeit zu binden.

Der Flüssigkeitsbehälter sollte an einer gut belüfteten Stelle in senkrechter Lage montiert sein.

Funktion

Das flüssige Kältemittel tritt seitlich in den Behälter ein und sammelt sich.

Im Behälter durchströmt das Kältemittel einen Festkörper Trockner. Hierbei werden Schmutzteile ausgefiltert. Der Trockner besteht aus Silicagel und Molekularsieben. Diese Stoffe sind mittels Harz zu einem festen Körper zusammengebacken. Erschütterungen und Fahrbetrieb können also keinen Abrieb verursachen.

Der Trockner kann je nach Ausführung 6–12 g Feuchtigkeit aufnehmen. Die Aufnahmemenge ist abhängig von der Temperatur. Ist z. B. ein Trockner bei einer Temperatur von 40 °C gesättigt, so scheidet er bei 60 °C wieder Feuchtigkeit aus. Hat das Kältemittel den Trockner passiert, fließt es durch ein Steigrohr zum Einspritzventil.

Bei Ausführung mit Schauglas oben oder seitlich wird der blasenfreie Durchfluß überprüft.

Der Flüssigkeitsstand kann bei dieser Ausführung, sofort nach dem Ausschalten der Kupplung, durch Blick in das Schauglas gesehen werden.

Eine Schmelzsicherung läßt das Kältemittel aus Sicherheitsgründen bei Temperaturen über ca. 115 – 117 °C abblasen.

Danach ist der Behälter unbrauchbar.

Je nach Ausführung sind am Flüssigkeitsbehälter 2 Druckschalter montiert, die im Notfall z. B. bei Überhitzung oder Leck im Kältemittel-Kreislauf die Stromversorgung zum Kältekompressor unterbrechen.

a – Hochdruckschalter 26 bar
b – Niederdruckschalter 2 bar

Hinweis:

Flüssigkeitsbehälter nicht unverschlossen liegen lassen. Zeigen sich Rostspuren im Schauglas, Behälter tauschen.

Flüssigkeitsbehälter mit weißer und blauer Kugel.

Die weiße Kugel zeigt den Flüssigkeitsstand der Anlage an.

Die blaue Kugel (Feuchtigkeitsindikator) zeigt bei rosa Verfärbung an, daß der Flüssigkeitsbehälter ausgetauscht werden muß.

Thermostatisches Expansionsventil

Das thermostatische Expansionsventil übernimmt die wichtige Aufgabe, soviel Kältemittel in den Verdampfer einzuspritzen, wie optimal verdampfen kann. Diese Regelung muß unabhängig von Außentemperaturen und Kompressorleistung erfolgen und geschieht in Abhängigkeit vom Verdampfendruck bzw. der Temperatur am Verdampferausgang. Das thermostatische Expansionsventil stellt ferner einen Trennpunkt zwischen Hoch- und Niederdruckteil im Kältekreislauf dar.

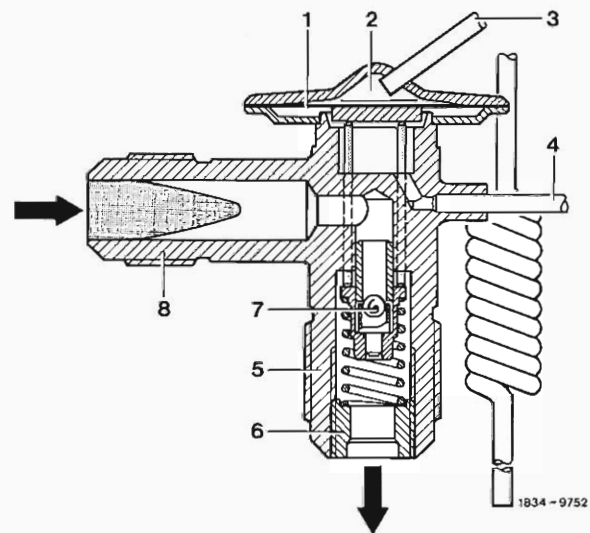


Bild 13 Expansionsventil mit äußerem Druckausgleich

- | | |
|--------------------------|------------------------|
| 1 Flachmembran | 5 Anschluß, Verdampfer |
| 2 Gasfüllung | 6 Einstellschraube |
| 3 Kapillarrohr | 7 Kugelsitzventil |
| 4 Druckausgleichsleitung | 8 Anschluß, Hochdruck |

Hinweis:

Das Expansionsventil ist vom Herstellerwerk eingestellt. Die Einstellung darf an der Einstellschraube Pos. 6 nicht verändert werden.

Das Expansionsventil (6, Blockventil) unterscheidet sich vom bekannten Einspritzventil durch kompakte Bauweise, O-Ring-Abdichtung, inneren Druckausgleich sowie durch direkte Temperaturföhlung des gasförmigen Kältemittels.

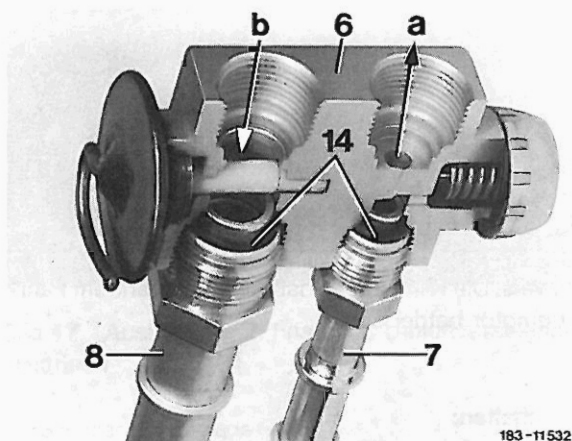


Bild 14 Expansionsventil (Schnitt)

- a Zum Verdampfer
- b Vom Verdampfer
- 6 Expansionsventil (Blockventil)
- 7 O-Ring-Armatur für Schlauchleitung vom Flüssigkeitsbehälter
- 8 O-Ring-Armatur für Schlauchleitung vom Expansionsventil zum Kältekompressor
- 14 O-Ring

Funktion

Das thermostatische Expansionsventil ist vor dem Verdampfereingang montiert. Temperaturfühler und Druckausgleichsleitung sind am Verdampferausgang angeschlossen. Wird durch Absaugen von Kältemittel der Druck im Verdampfer vermindert, öffnet sich das Ventil. Der Temperaturfühler reguliert die Einspritzmenge. Es wird nur soviel flüssiges Kältemittel in den Verdampfer eingespritzt, wie auch verdampfen kann.

Die Einstellung des thermostatischen Expansionsventils mit äußerem Druckausgleich garantiert eine notwendige Überhitzung des Kältemittels um 4–6 °C. Bei Blockventilen beträgt die Überhitzung des Kältemittels 2–4 °C. Somit ist gewährleistet, daß das gesamte Kältemittel verdampft und nur gasförmiges Kältemittel abgesaugt wird.

Unter Kältemittelüberhitzung versteht man den Temperaturunterschied zwischen Verdampfungs- und gemessener Temperatur am Verdampferausgang.

Hinweis: Ist der Druck am Verdampferausgang 2 bar, entspricht dies einer Verdampfungs-temperatur von –13 °C. Ist die Temperatur am Verdampferausgang über –9 °C, so dehnt sich das Medium im Temperaturfühler und öffnet das Ventil mehr. Ist die Temperatur unter –9 °C, zieht sich das Medium im Föhl-er zusammen, und eine Feder drosselt die Ventilöffnung.

T_0 = Temperatur Überhitzung

T_A = Temperatur Verdampferausgang

T_V = Verdampfungs-temperatur

Verdampferblock

Aufgabe

Der Verdampfer kühlt die warme Luft aus dem Wageninneren bzw. warme Frischluft ab. Dabei wird die zu kühlende Luft durch ein Gebläse (meistens Radialgebläse) angesaugt und nach dem Abkühlen durch Luftkanäle und Jalousien an den entsprechenden Stellen wieder in das Wageninnere eingeblasen.

Funktion

Das flüssige Kältemittel wird mehrfach in den Verdampferblock eingespritzt. Rohrschlangen und Lamellen bilden den Verdampferblock. Die für die Verdampfung des Kältemittels notwendige Wärme wird der vorbeiströmenden Luft entzogen, die sich dadurch abkühlt. Durch die Lamellen ist eine große Verdampferfläche gegeben und ein schneller Wärmeaustausch gewährleistet.

Beim Abkühlen der Luft kondensiert die Luftfeuchtigkeit das Wasser. Das kondensierte Wasser sammelt sich im Unterteil des Klimakastens und wird ins Freie abgeföhrt. Die so entfeuchtete Luft verbessert das Klima im Fahrzeug wesentlich.

Ein Vereisungsschutzschalter unterbricht bei ca. +2 °C die Stromzufuhr zum Kältekompressor und verhindert damit ein Vereisen des Verdampferblockes.

Klimaanlage im Großraumfahrerhaus

Speziell für das Großraumfahrerhaus wurde eine in das Fahrerhaus integrierte Klimaanlage entwickelt.

Sie besteht aus folgenden Bauteilen:

Kältekompressor

Fabrikat York, heavy-duty-Ausführung Elektromagnetkupplung 24 V oder Fabrikat Nippondenso Elektromagnet Kupplung 24 V.

Die Kältekompressoren befinden sich vorn am Motor links und werden über Keilriemen angetrieben.

Verdampfer

4 Rohrreihen.

Der Verdampfer ist vor dem Heizungswärmetauscher angeordnet.

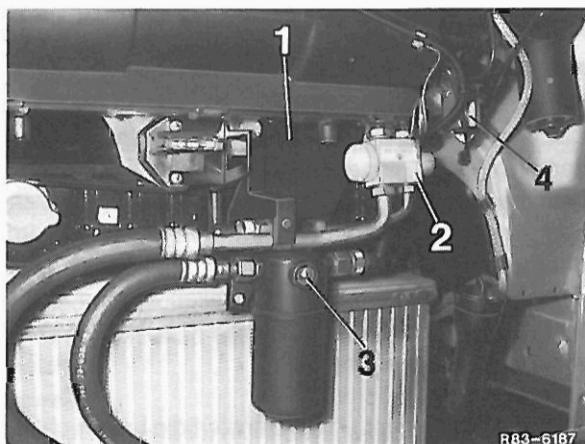


Bild 15

- 1 Verdampfer-Gehäuse mit Vereisungsschutzschalter
- 2 Einspritzventil
- 3 Flüssigkeitsbehälter mit Schauglas
- 4 Frischluft-Umluftverstellung

Kondensator

2 Rohrreihen.

Der Kondensator befindet sich vor dem Kühler.

Gebläse

Vierstufiges Radialgebläse im Heizungskasten. Leistungsaufnahme ca. 230 Watt. Das Gebläse ist für Klimaanlage und Heizung zuständig. Frischluft wird sowohl zum Kühlen als auch zum Heizen über die gleichen Luftführungskanäle in das Fahrerhausinnere geleitet.

Füllmenge

Kältemittel R 12 1,2 kg

Betrieb der Klimaanlage

Hinweis: Die Klimaanlage ist nur bei laufendem Fahrzeugmotor betriebsfähig.

Einschalten:

Druckknopf „Klimaanlage“ auf der Instrumententafel betätigen.

Das Gebläse läuft mindestens in der 1. Stufe.

Luftverteilung und Luftansaugung:

Luftregulierhebel für Fußraum/Windschutzscheibe/Seitenscheibe und Frischluftgrill in gewünschte Stellung schieben.

Frischluft/Umluftverstellung bei normalen Außenluftverhältnissen auf „Frischluft“ stellen.

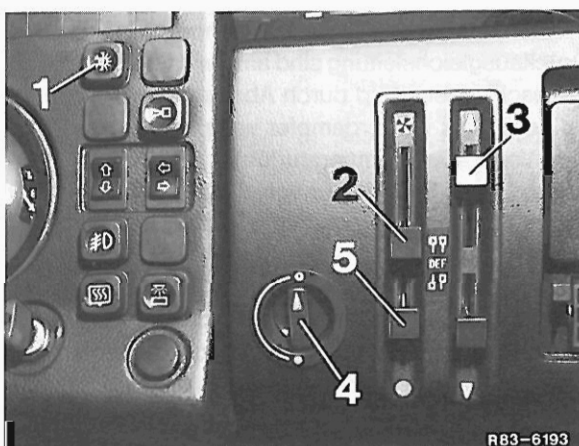


Bild 16 Ausführung 1: Frischluft-Umluftverstellung mechanisch

- 1 Druckknopf-Klimaanlage
- 2 Schalter-Gebläse
- 3 Luftverteilung
- 4 Schalter-Umluft (mechanisch)
- 5 Regulierhahn für Heizung

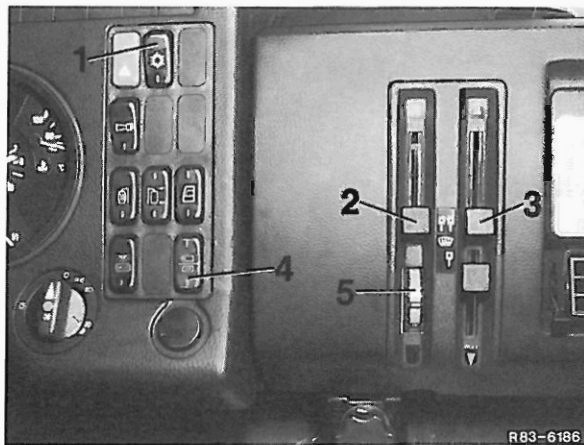


Bild 17 Ausführung 2: Frischluft-Umluftverstellung elektrisch

- 1 Schalter Klimaanlage
- 2 Schalter Gebläse
- 3 Luftverteilung
- 4 Schalter Frischluft-Umluftverstellung (elektrisch)
- 5 Temperaturwählrad

Bei hohem Staubanfall in der Außenluft oder bei Abgas- oder Geruchsbelästigungen (Smog) Umluftschalter vorübergehend auf 100 % „Umluft“ drehen. Da hierbei keine Frischluftzufuhr stattfindet, sollte die Umluftschaltung nur solange als notwendig beibehalten werden.

Im Umluftbetrieb wird die im Fahrerhausinnenraum befindliche Luft über separate im Fußraum angebrachte Kanäle angesaugt, nochmals gekühlt oder erwärmt und über die normalen Luftaustrittsöffnungen in den Innenraum geleitet. Dadurch wird eine schnellere Abkühlung bzw. Aufheizung der Kabine erreicht.

Klimaanlage und Heizung können zusammen eingeschaltet werden.

Dabei wird die über den Verdampfer strömende Luft getrocknet und die Scheiben beschlagfrei gehalten.

Abkühlung der Kabine

Beispiel: Außentemperatur 40 °C, relative Luftfeuchtigkeit 40 %, Sonneneinstrahlung, Umluftbetrieb, Motor 800 U/min, Gebläseluft max., **Abkühlung ca. 12 °C.** (Dieser Wert kann bei Veränderung der o. g. Betriebsbedingungen nach oben oder unten abweichen)

Betriebskontrolle und Wartung

Keilriemen des Kältemittelkompressors prüfen.

Klimaanlage einschalten, am Schauglas des Flüssigkeitsbehälters prüfen, ob kurz nach dem Zuschalten des Kältekompressors die weiße Kugel oben schwimmt.

Feuchtigkeitsindikator (blaue Kugel) auf Verfärbung prüfen.

(Kugel blau eingefärbt – Anlage in Ordnung)

(Kugel rosa eingefärbt – zuviel Feuchtigkeit in der Anlage)

Klimaanlage mindestens jeden Monat einmal ca. 10 min. einschalten.

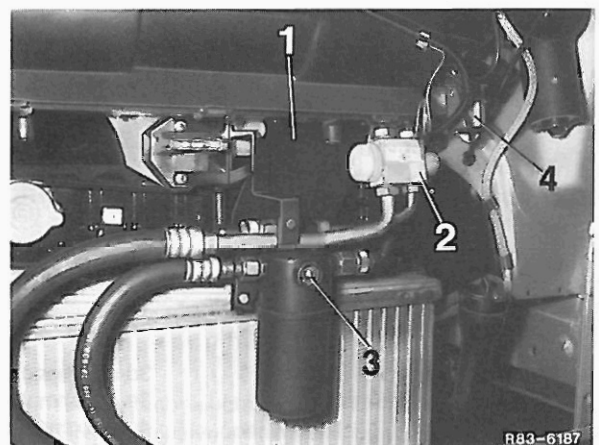


Bild 18

- 1 Verdampfer-Gehäuse mit Vereisungsschutzschalter
- 2 Einspritzventil
- 3 Flüssigkeitsbehälter mit Feuchtigkeitsindikator (blaue Kugel) und Kältemittel-Füllstand (weiße Kugel)

Funktionsschema Kältemittel-Kreislauf, Anlage im Vorbau
 Fahrzeuge mit Großraumfahrerhaus (Baumuster 389)

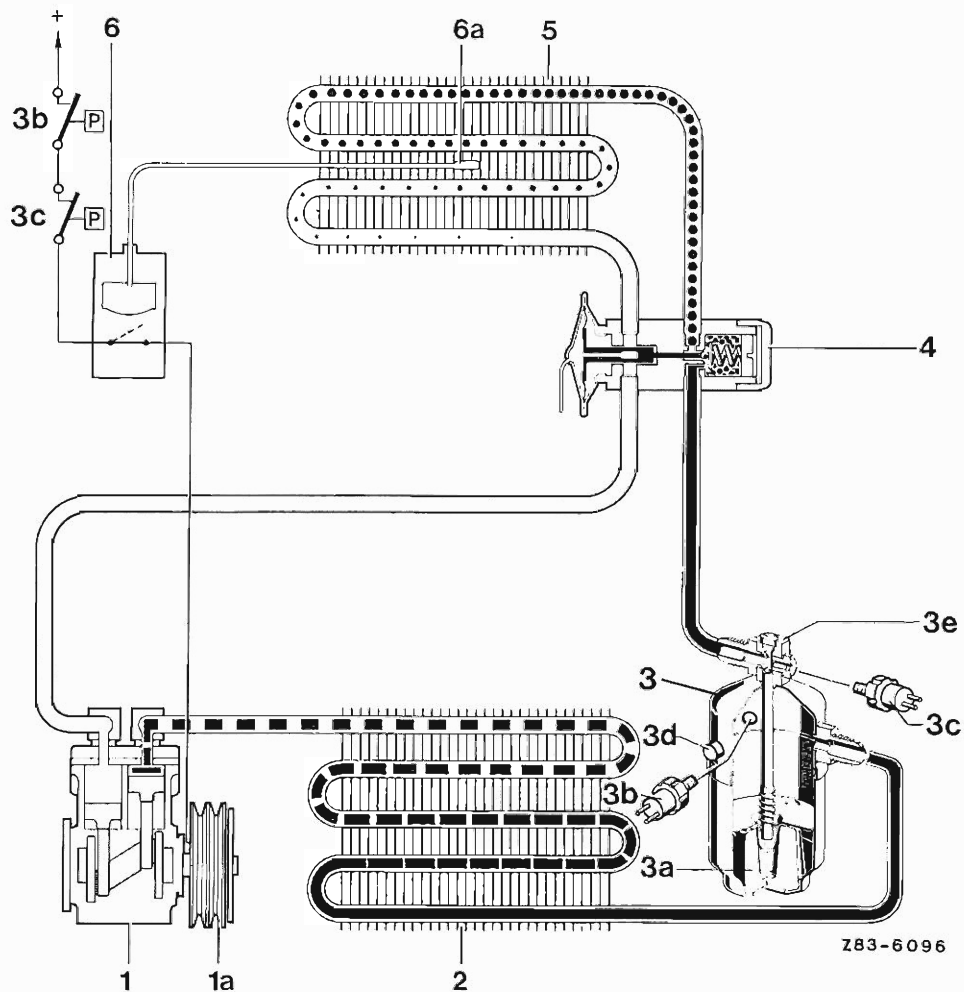


Bild 19

- 1 Kompressor
- 1a Elektromagnetkupplung
- 2 Kondensator
- 3 Flüssigkeitsbehälter
- 3a Filtertrockner
- 3b Hochdruckschalter
- 3c Niederdruckschalter

- 3d Schauglas mit Kugeln
- 3e Schmelzsicherung
- 4 Expansionsventil
- 5 Verdampfer
- 6 Temperaturschalter
- 6a Temperaturfühler

- Hochdruck – flüssig
- Hochdruck – gasförmig
- Niederdruck – flüssig
- Niederdruck – gasförmig

Stromlaufplan, Klimaanlage im Vorbau mit elektrischer Umluftklappenverstellung

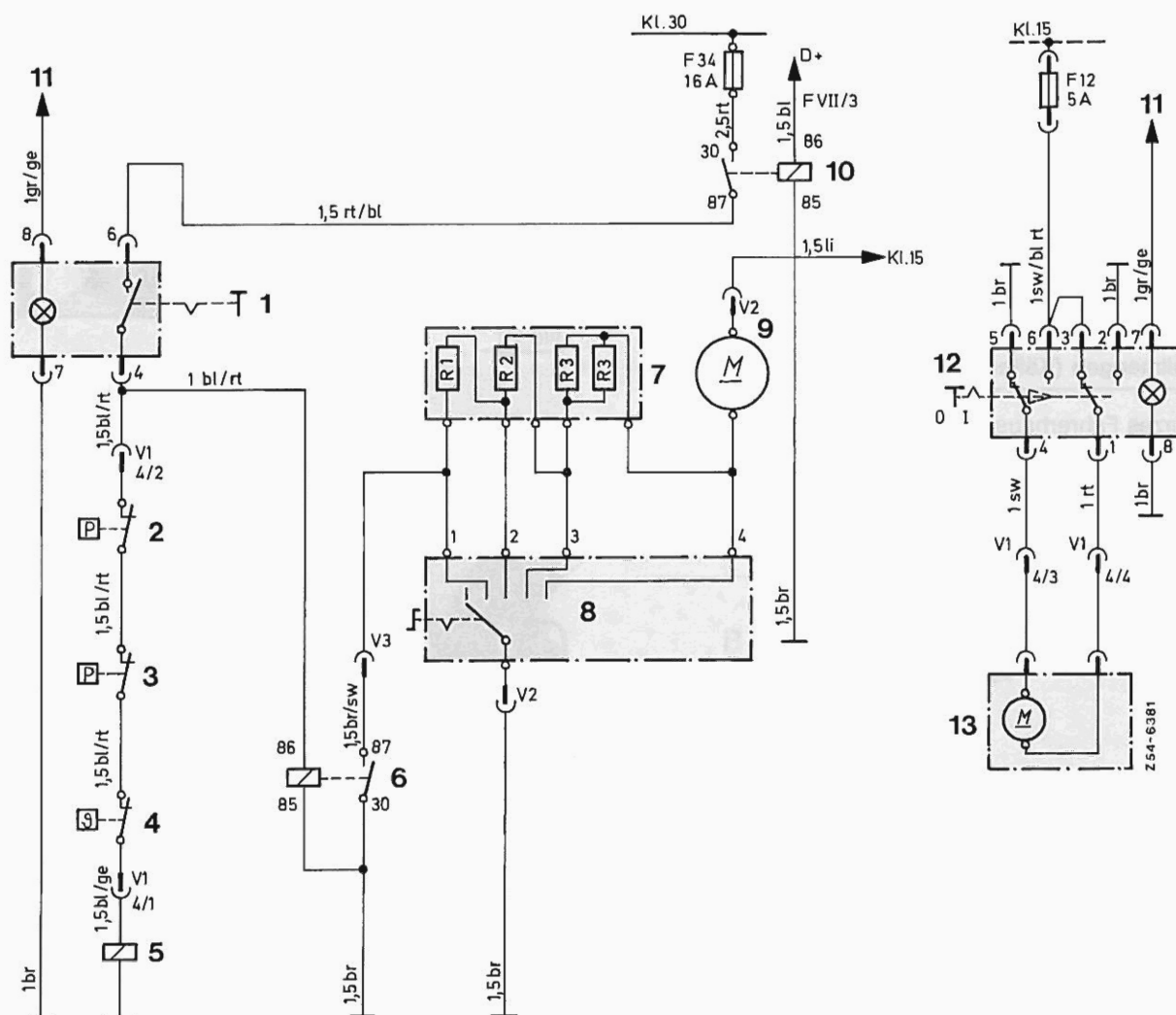


Bild 20

- | | | | |
|---|---------------------------|------|-----------------------------------|
| 1 | Schalter Klimaanlage | 10 | Relais D+ |
| 2 | Hochdruckschalter 26 bar | 11 | Instrumentenbeleuchtung |
| 3 | Niederdruckschalter 2 bar | 12 | Schalter Umluftklappenverstellung |
| 4 | Vereisungsschutzschalter | 12/0 | Umluftklappen auf |
| 5 | Kompressor-Kupplung | 12/1 | Umluftklappen zu |
| 6 | Relais-Gebläse | 13 | Motor Umluftklappenverstellung |
| 7 | Widerstände Gebläse | V1 | Steckverbindung Klimaanlage |
| 8 | Gebläse-Wählschalter | V2 | Steckverbindung Gebläse |
| 9 | Gebläsemotor | V3 | Steckverbindung Gebläse |

Hinweis:

Der Stromlaufplan ist bis zu der Pos. 10 auch gültig für die Klimaanlage im Vorbau mit mechanischer Umluftklappenverstellung.

Dachanlagen (Behr und Konvekta)

Füllmengen (Kältemittel R 12)

Kurzes Fahrerhaus	1,8 kg
Mittellanges Fahrerhaus	2,0 kg
Langes Fahrerhaus	2,2 kg

Klimaanlage Behr

Einschalten

- 1 Fahrzeugmotor starten.
- 2 Gebläseschalter (2) nach rechts drehen.
Raste I minimale Einstellung.
Raste II mittlere Einstellung.
Raste III maximale Einstellung.

Ausschalten

- 1 Gebläseschalter nach links bis zum Anschlag zurückdrehen.

- 1 Luftaustrittsdüsen
- 2 Gebläseschalter
- 3 Frischluftklappe

Klimaanlage Konvekta

Einschalten

- 1 Fahrzeugmotor starten.
- 2 Gebläseschalter (2) nach rechts drehen, je nach Bedarf Stufe 1 – 3.
- 3 Temperaturregler (3) je nach Bedarf einstellen.

Ausschalten

- 1 Gebläseschalter nach links bis zum Anschlag zurückdrehen.

- 1 Luftaustrittsdüsen
- 2 Gebläseschalter
- 3 Temperaturregler

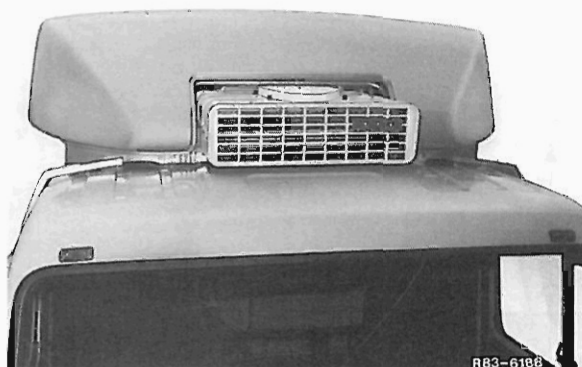


Bild 21

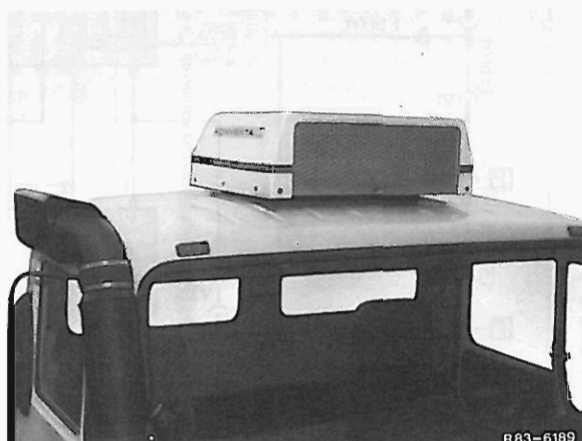


Bild 22

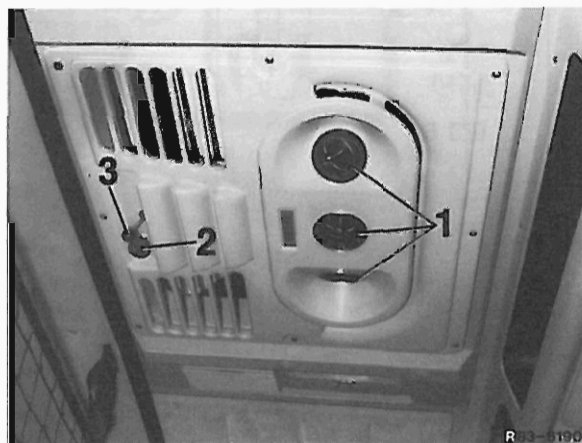


Bild 23

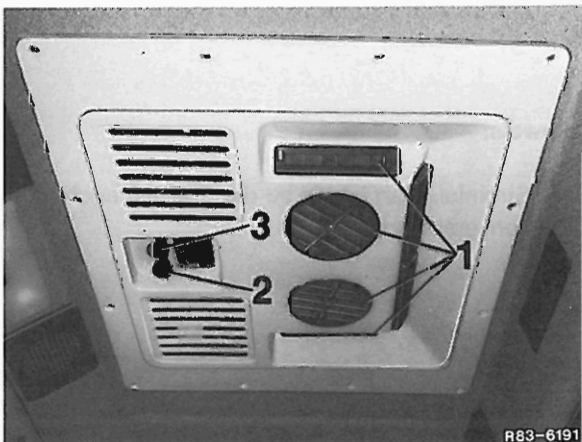


Bild 24

Funktionsschema Kältemittelkreislauf, Dachanlage

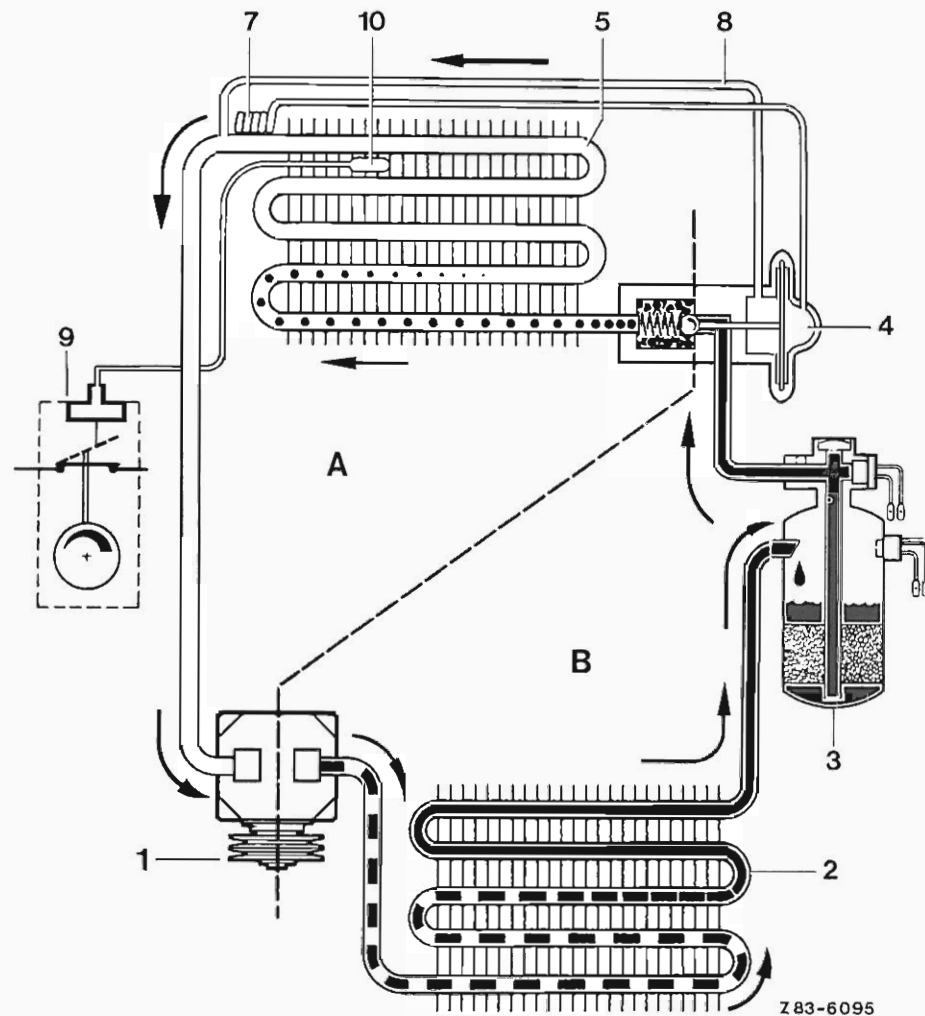


Bild 25

- 1 Kältekompressor mit Elektro-Magnetkupplung
- 2 Kondensator
- 3 Flüssigkeitsbehälter mit Filtertrockner und Schauglas
- 4 Expansionsventil

- 5 Verdampfer
- 7 Temperaturfühler, Expansionsventil
- 8 Ausgleichsleitung, Expansionsventil
- 9 Temperaturschalter
- 10 Temperaturfühler für Temperaturschalter

A Niederdruckteil

B Hochdruckteil

..... Niederdruck – flüssig
 _____ Niederdruck – gasförmig

_____ Hochdruck – flüssig
 - - - - - Hochdruck – gasförmig

Stromlaufplan, Dachanlage

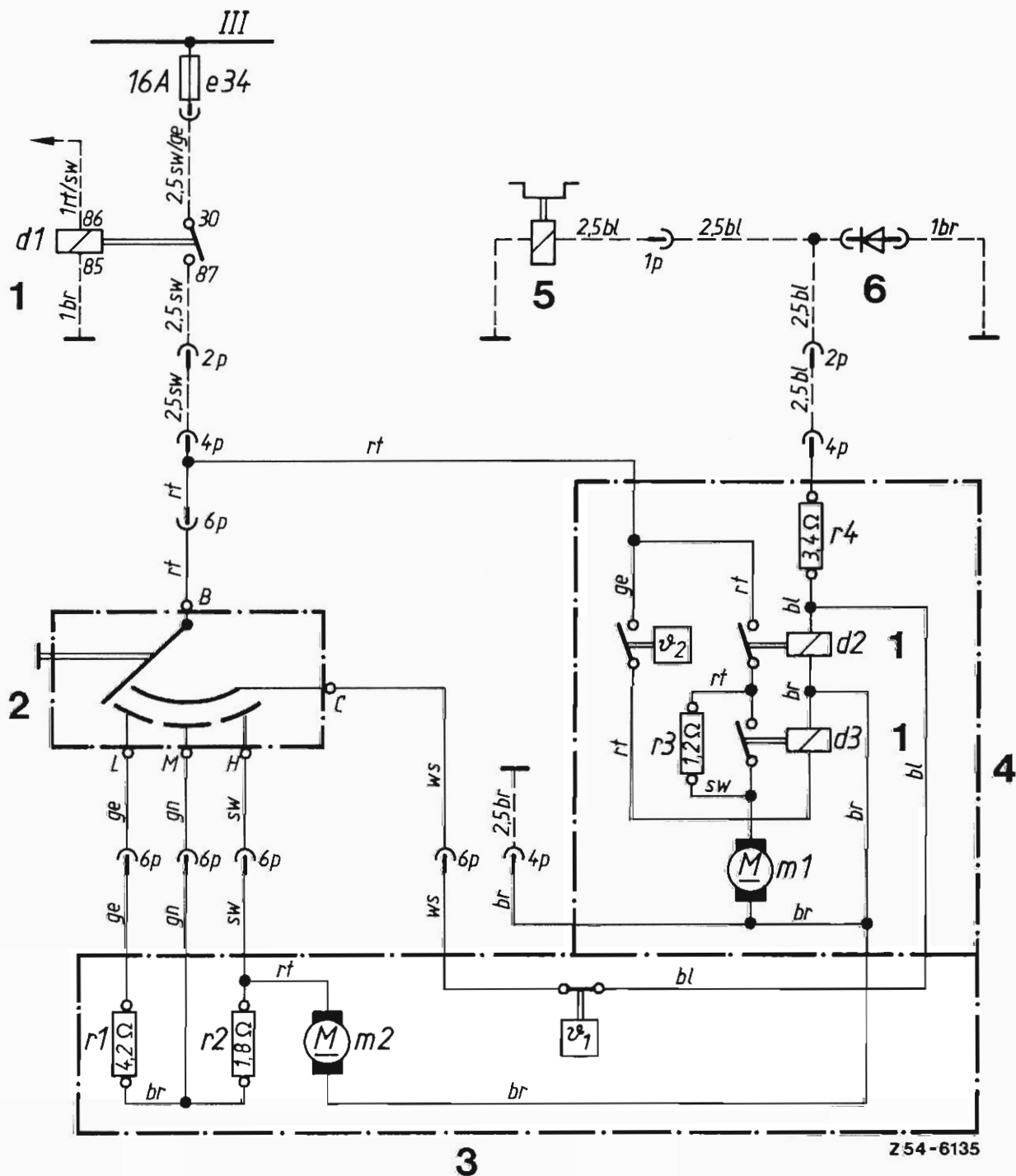


Bild 26

- | | | | |
|----|---------------------------------------|----|--------------------------------|
| 1 | Relais | 4 | Kondensatorblock |
| d1 | Relais D+ | m1 | Lüftermotor |
| d2 | Relais Lüfter | r3 | Widerstand Lüftermotor Stufe 2 |
| d3 | Relais Lüfter-Stufe | r4 | Widerstand für Magnetkupplung |
| 2 | 3-Stufen-Gebläseschalter | 5 | Magnetkupplung |
| 3 | Verdampferblock | 6 | Diode |
| r1 | Widerstand Gebläsemotor | | |
| r2 | Widerstand Gebläsemotor | | |
| m2 | Gebläsemotor Vereisungsschutzschalter | | |

Servicegerät zum Prüfen, Evakuieren und Füllen der Klimaanlage**Aufbau**

Die Anlage besteht im wesentlichen aus Vacuum-pumpe, Füllzylinder (mit elektrischer Beheizung), Meßinstrumenten und Ventilatterie. Die Anordnung der Absperrungen und Verbindungsleitungen ermöglicht die Ausführung sämtlich notwendiger Arbeitsgänge zum Füllen der Anlage, ohne daß ein Anschlußschlauch gewechselt werden muß.

- 1 Servicegerät
- 2 Stahlflasche für Kältemittel
- 3 Füllschläuche
- 4 Hansen-Kupplungssatz
- 5 Flaschenanschluß

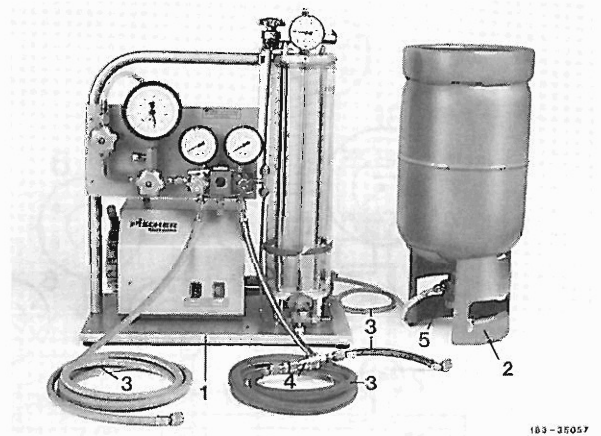


Bild 27

Füllzylinder mit Kältemittel befüllen (flüssig)

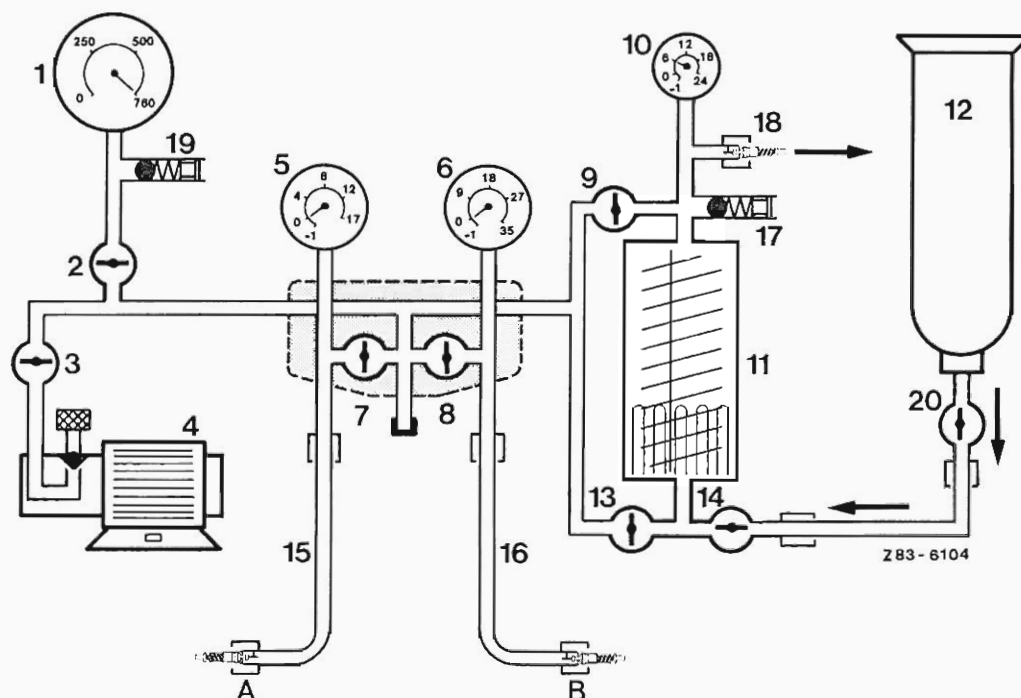


Bild 28

- | | |
|--|---|
| A Serviceventil (Niederdruckseite) | 10 Manometer für Füllzylinder |
| B Serviceventil (Hochdruckseite) | 11 Füllzylinder |
| 1 Unterdruckmanometer | 12 Kältemittelvorratsflasche |
| 2 Ventil für Unterdruckmanometer | 13 Füllventil für flüssiges Kältemittel |
| 3 Ventil für Vakuumpumpe | 14 Ventil für Kältemittelflasche |
| 4 Vakuumpumpe | 15 Schlauchleitung (blau) Niederdruck |
| 5 Niederdruckmanometer | 16 Schlauchleitung (rot) Hochdruck |
| 6 Hochdruckmanometer | 17 Überdruckventil |
| 7 Ventil für Niederdruckmanometer | 18 Druckablaßventil |
| 8 Ventil für Hochdruckmanometer | 19 Rückschlagventil |
| 9 Füllventil für gasförmiges Kältemittel | 20 Flaschenventil |

Kältemittelflasche (12) auf den Kopf stellen, Flaschenventil (20) und Ventil (14) öffnen und flüssiges Kältemittel in den Füllzylinder einströmen lassen.

Sollte der Flaschendruck zum Füllen des Zylinders nicht ausreichen, kann das im Zylinder sich aufbauende Druckpolster durch Öffnen des Ventils (9) abgelassen werden. Dann strömt weiter flüssiges Kältemittel nach.

Ist der Zylinder gefüllt, müssen die Ventile (9, 14 und 20) geschlossen werden. Das Gerät ist jetzt betriebsbereit.

Bei Bedarf Heizung am Füllgerät einschalten, bis am Manometer (10) ein Druck von 6 – 10 bar angezeigt wird.

Evakuieren der Klimaanlage

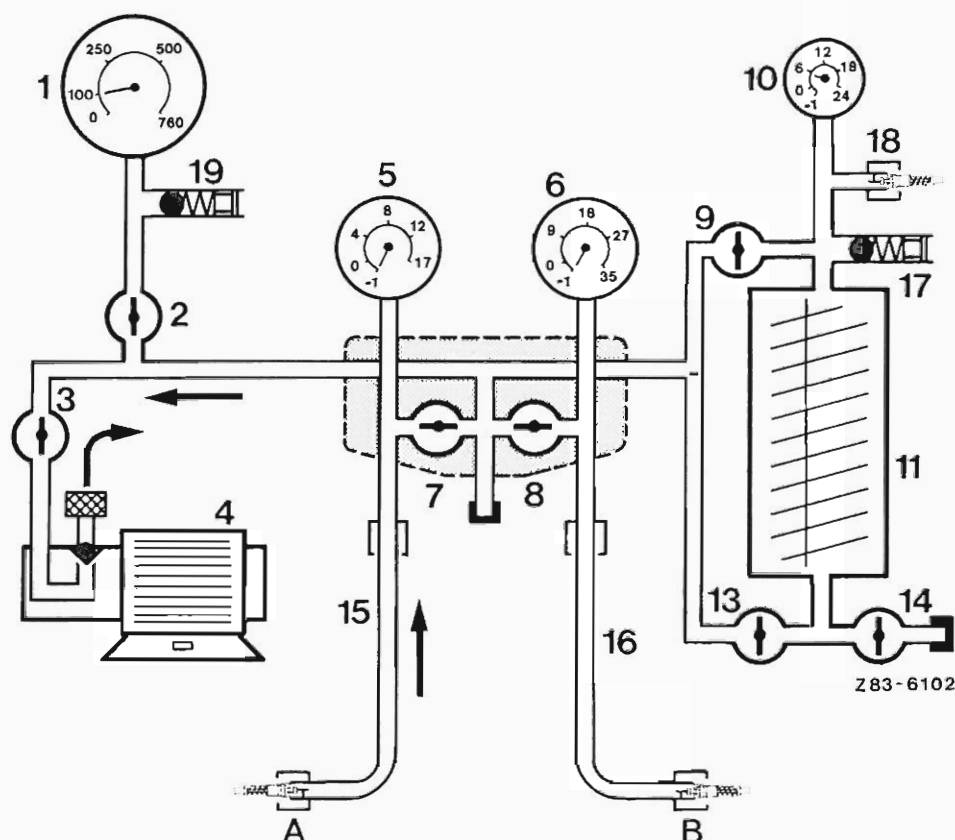


Bild 29

A Serviceventil (Niederdruckseite)	5 Niederdruckmanometer	14 Ventil für Kältemittelflasche
B Serviceventil (Hochdruckseite)	6 Hochdruckmanometer	15 Schlauchleitung (blau) Niederdruck
1 Unterdruckmanometer	7 Ventil für Niederdruckmanometer	16 Schlauchleitung (rot) Hochdruck
2 Ventil für Unterdruckmanometer	8 Ventil für Hochdruckmanometer	17 Überdruckventil
3 Ventil für Vakuumpumpe	9 Füllventil für gasförmiges Kältemittel	18 Druckablaßventil
4 Vakuumpumpe	10 Manometer für Füllzylinder	19 Rückschlagventil
	11 Füllzylinder	
	13 Füllventil für flüssiges Kältemittel	

Bei druckloser Anlage das Servicegerät an die Serviceventile anschließen:

- bei einem York-Kompressor auf dem Kompressor-Zylinderkopf Ventil A bzw. B
- bei einem Nippondenso-Kompressor am Ventil auf dem Kompressor und an der Hochdruckleitung
danach wie folgt vorgehen:
- Bei einem York-Kompressor die Spindel der Serviceventile A und B in Mittelstellung bringen. Unterdruckpumpe 4 einschalten und die Ventile 3, 7 und 8 öffnen.
- Das Ventil 2 zum Unterdruckmanometer 1 erst öffnen, wenn sich Unterdruck im System aufgebaut hat.
- Bis zum maximal erreichbaren Vakuum evakuieren, mindestens jedoch eine Stunde.
- Ventil 3 schließen, Vakuumpumpe abschalten und den Wert am Unterdruckmanometer 1 ablesen und mit feststehendem Zeiger einstellen.
- Nach ca. 10 Minuten, Wert am Unterdruckmanometer 1 erneut ablesen und mit dem zuvor gemessenen Wert vergleichen.
- Ist der Unterdruck nicht über 200 mbar abgefallen, sind alle Ventile am Prüfgerät zu schließen.
- Bei starken Abweichungen (über 200 mbar) ist die Klimaanlage auf Undichtheit zu überprüfen.

Neubefüllung der Klimaanlage (flüssig über die Hochdruckseite)

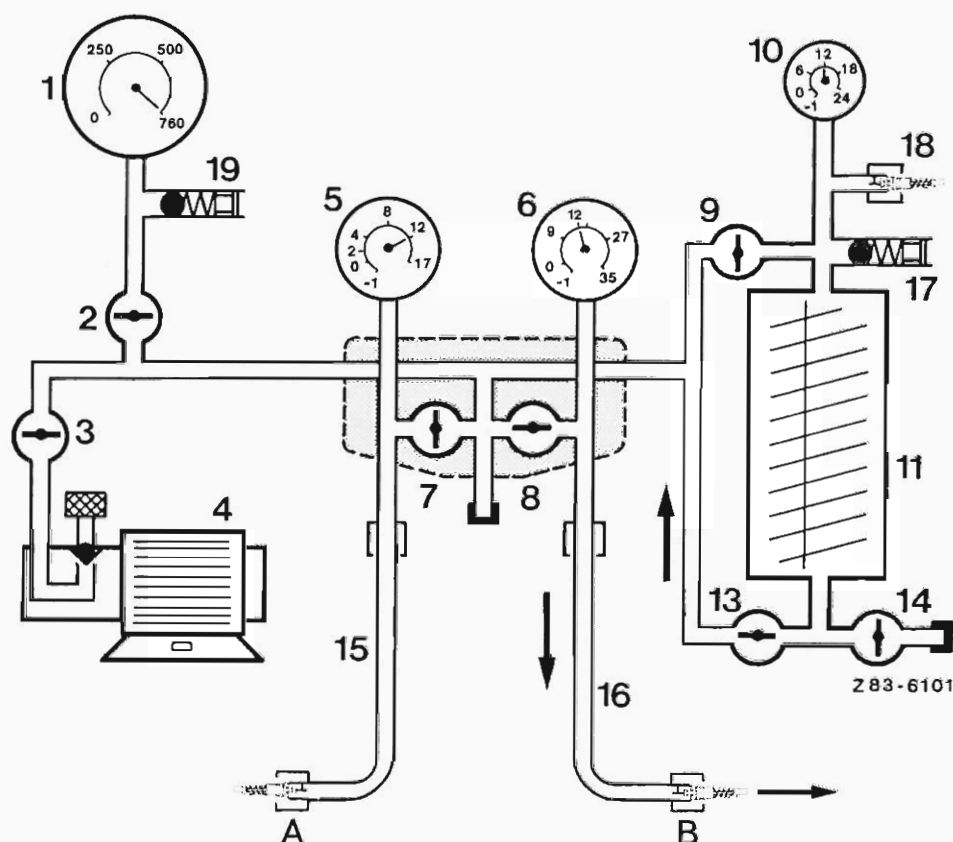


Bild 30

- | | | |
|---------------------------------------|--|--|
| A Serviceventil
(Niederdruckseite) | 5 Niederdruckmanometer | 14 Ventil für Kältemittelflasche |
| B Serviceventil
(Hochdruckseite) | 6 Hochdruckmanometer | 15 Schlauchleitung (blau)
Niederdruck |
| 1 Unterdruckmanometer | 7 Ventil für Niederdruckmanometer | 16 Schlauchleitung (rot)
Hochdruck |
| 2 Ventil für Unterdruckmanometer | 8 Ventil für Hochdruckmanometer | 17 Überdruckventil |
| 3 Ventil für Vakuumpumpe | 9 Füllventil für gasförmiges Kältemittel | 18 Druckablassventil |
| 4 Vakuumpumpe | 10 Manometer für Füllzylinder | 19 Rückschlagventil |
| | 11 Füllzylinder | |
| | 13 Füllventil für flüssiges Kältemittel | |

Nachdem die Klimaanlage, wie auf Seite 27 beschrieben, evakuiert ist und alle Ventile geschlossen sind, der Füllzylinder gefüllt und vorgeheizt ist, wie folgt vorgehen:

- Bei einem York-Kompressor die Spindeln der Serviceventile A und B in Mittelstellung bringen.
- Die Ventile 8 und 13 öffnen und Kältemittel in flüssigem Zustand über die Hochdruckseite einströmen lassen.
- **Hinweis:** Flüssiges Kältemittel darf nur über die Hochdruckseite eingefüllt werden.
- Sobald die vorgeschriebene Menge eingeströmt ist, die Ventile 8 und 13 schließen. Fahrzeugmotor starten, Klimaanlage einschalten und entsprechend der technischen Daten Druckwerte und Kälteleistung überprüfen.
- Vor dem Abschließen der Schläuche die Serviceventile A und B in Betriebsstellung bringen (York-Kompressor, siehe Seite 14).
- Nach dem Abschließen des Schlauches schließt sich das Service-Ventil automatisch (Nippondenso-Kompressor, siehe Seite 14).

Nachfüllen der Klimaanlage (gasförmig über die Niederdruckseite)

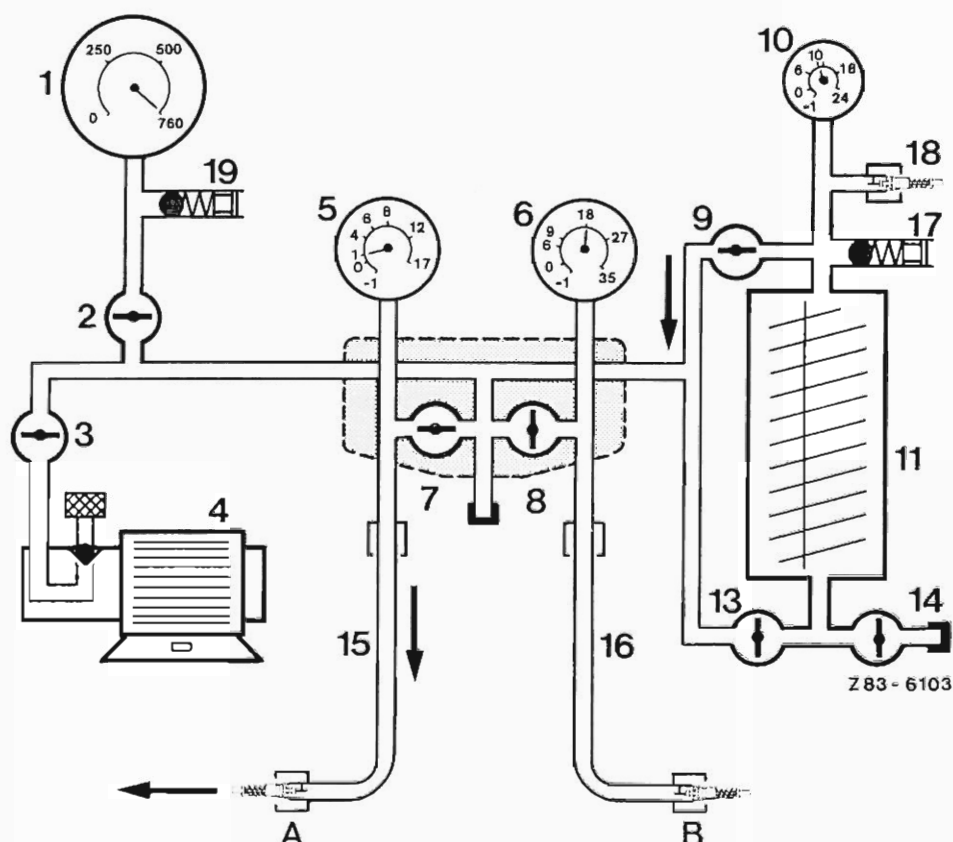


Bild 31

- | | | |
|------------------------------------|--|---------------------------------------|
| A Serviceventil (Niederdruckseite) | 5 Niederdruckmanometer | 14 Ventil für Kältemittelflasche |
| B Serviceventil (Hochdruckseite) | 6 Hochdruckmanometer | 15 Schlauchleitung (blau) Niederdruck |
| 1 Unterdruckmanometer | 7 Ventil für Niederdruckmanometer | 16 Schlauchleitung (rot) Hochdruck |
| 2 Ventil für Unterdruckmanometer | 8 Ventil für Hochdruckmanometer | 17 Überdruckventil |
| 3 Ventil für Vakuumpumpe | 9 Füllventil für gasförmiges Kältemittel | 18 Druckablaßventil |
| 4 Vakuumpumpe | 10 Manometer für Füllzylinder | 19 Rückschlagventil |
| | 11 Füllzylinder | |
| | 13 Füllventil für flüssiges Kältemittel | |

Nachdem das Servicegerät an den Serviceventilen abgeschlossen, der Füllzylinder gefüllt und vorgeheizt ist, wie folgt vorgehen:

Die Ventileinsätze der Serviceventile sind geöffnet, wenn die Schlauchleitungen (15) bzw. (16) mit dem abgewinkelten Anschluß (Druckstift) mit den Serviceventilen verbunden sind.

Fahrzeugmotor starten und Klimaanlage voll zuschalten.

Ventile (7) und (9) öffnen und Kältemittel bei erhöhter Leerlaufdrehzahl gasförmig über die **Niederdruckseite** einströmen lassen.

Während des Füllvorganges Schauglas im Flüssigkeitsbehälter beobachten; sobald die Kugel oben schwimmt oder bei Schauglas ohne Kugel blasenfrei durchströmt, Ventile (7) und (9) schließen.

Druckwerte und Kälteleistung siehe Prüfwerte Seite 30.

Hinweis: Bei dem Füllvorgang über die **Niederdruckseite** darf nur gasförmiges Kältemittel abgesaugt werden.

Prüfanleitung Klimaanlage

Folgende Prüfbedingungen müssen beachtet werden:

1. Fahrzeug muß mit geöffneten Fenstern im Schatten stehen.
2. Keilriemenspannung prüfen.
3. Regulierhebel der Heizung auf kalt stellen bzw. Wählrad auf MIN einrasten.
4. Anlage auf Frischluftbetrieb stellen. Mitteldüse und Defroster Düsen geöffnet. Fußraumklappen halb geöffnet.
5. Klimaanlage einschalten.
6. Fahrzeugmotor mit ca. 2000/min laufen lassen.

Kältemittelbefüllung prüfen:

1. Gebläseschalter auf höchste Stufe stellen.
2. Am Schauglas prüfen, ob kurz nach dem Zuschalten des Kompressors keine Blasen mehr sichtbar sind oder die weiße Kugel oben schwimmt.

Hinweis: Sind kurz nach dem Zuschalten des Kompressors noch Blasen im Schauglas sichtbar oder die weiße Kugel schwimmt nicht oben, muß die Klimaanlage auf Dichtheit geprüft und der Kältemittelstand richtiggestellt werden.

Abschalttemperatur und Luftaustrittstemperatur prüfen:

1. Gebläseschalter auf Stufe 1 stellen.
2. Die Luftaustrittstemperatur darf nach 5 min nicht **unter 1 °C** und nicht **über 8 °C** liegen.

Spätestens nach 5 min muß ein periodisches Zu- und Abschalten des Kompressors erfolgen.

Hinweis: wird der Kompressor unter 1 °C Luftaustrittstemperatur abgeschaltet, muß der Vereisungsschutzschalter überprüft werden.

Wird die Luftaustrittstemperatur nicht erreicht, muß das Zu- und Abschalten des Kompressors oder die Drücke vor und nach dem Kompressor (Niederdruck/Hochdruck) geprüft werden (siehe Tabelle Prüfwerte und Fehlerdiagnose).

Prüfwerte (Klimaanlage im Vorbau)

Außentemperatur	20° – 40° C
Austrittstemperatur Mitteldüse (Gebläsestufe 1)	1° – 8° C
Druck vor Kompressor	ca. 0,5 – 2,5 bar
Druck nach Kompressor ¹⁾	ca. 12 – 26 bar

¹⁾ Bei Außentemperaturen unter 20 °C sind die Druckwerte niedriger.

Fehlerdiagnose nach der Befüllung

Außentemperatur ca. 25 °C, Motordrehzahl 2000/min

Druckanzeige	Mögliche Ursachen
Niederdruck zu niedrig Hochdruck normal oder zu niedrig	Feuchtigkeit in der Anlage Expansionsventil verstopft Zu wenig Kältemittel im System Verdampfer verschmutzt Verdampfer vereist Vereisungsschutzschalter defekt Sieb im Einspritzventil verstopft
Niederdruck zu hoch Hochdruck normal	Expansionsventil spritzt zuviel ein Fühler des Expansionsventils hat sich gelöst oder ist schlecht isoliert
Niederdruck zu hoch Hochdruck zu niedrig	Kompressor defekt Ventilplattendichtung undicht Ventilplatte defekt Kolbenspiel zu groß bzw. Kolbenring beschädigt
Niederdruck zu hoch Hochdruck zu hoch	Anlage überfüllt, zuviel Kältemittel Kondensator verschmutzt oder Kondensatorgebläse ausgefallen Kondensator zu dicht am Kühler montiert

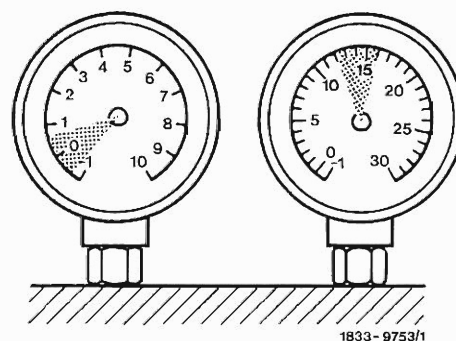


Bild 32

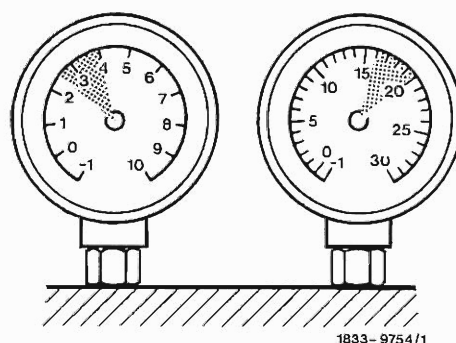


Bild 33

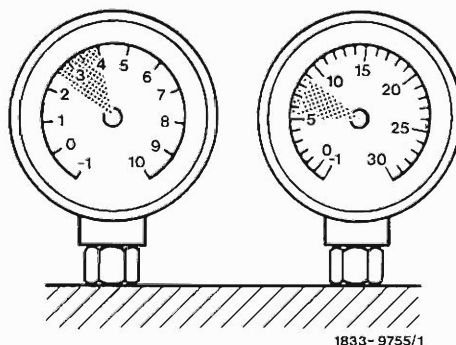


Bild 34

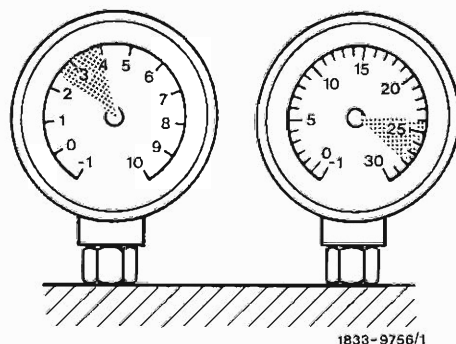


Bild 35

Hinweis:

Die nachfolgenden Reparatur-Beschreibungen wurden an einem Kältekompressor-Nippondenso 10 P 15 C durchgeführt.

Bei anderen Kältekompressoren ist sinngemäß zu verfahren.

Kältekompressor aus- und einbauen

Ausbauen

1 Füll- und Prüfgerät an den Serviceventilen (1 und 2) des Kältekompressors anschließen und Kältemittel ablassen.

2 Elektrische Steckverbindung (3) am Kältekompressor trennen.

3 Kältemittelleitungen abschrauben, Anschlußgewinde verschließen (4).

4 Keilriemen entspannen (6 und 7) und abnehmen.

5 Befestigungsschrauben (5) abschrauben und Kältekompressor abnehmen.

Einbauen

Hinweis: Vor dem Einbau des Kältekompressors Halterung prüfen.

1 Ölstand im Kältekompressor richtigstellen, siehe Seite 9.

Hinweis: Neue Kompressoren sind mit der richtigen Ölmenge befüllt.

2 Kältekompressor anschrauben.

3 Keilriemen auflegen und spannen. Alle Schrauben festziehen.

4 Kältemittelleitungen anschrauben (420 ± 2 Nm, neue O-Ringe verwenden).

5 Trockner tauschen.

6 Klimaanlage mit Füll- und Prüfgerät evakuieren und befüllen, siehe Seite 26 und 27.

7 Elektrische Steckverbindung (3) aufstecken.

8 Klimaanlage auf Funktion prüfen, siehe Seite 30.

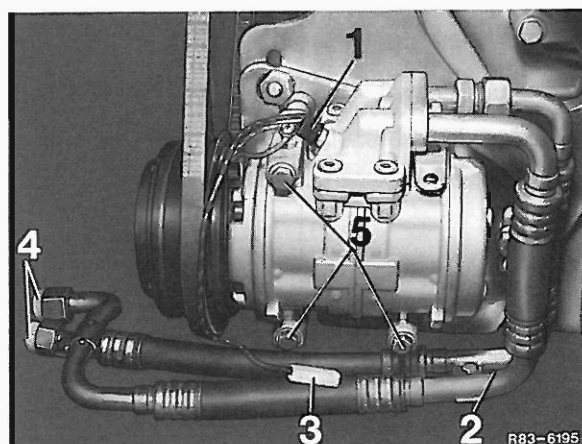


Bild 36

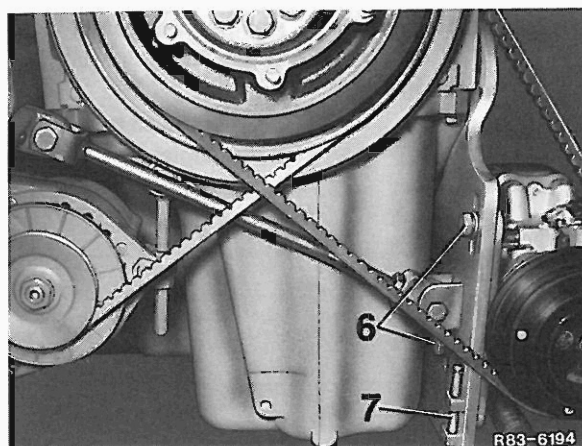


Bild 37

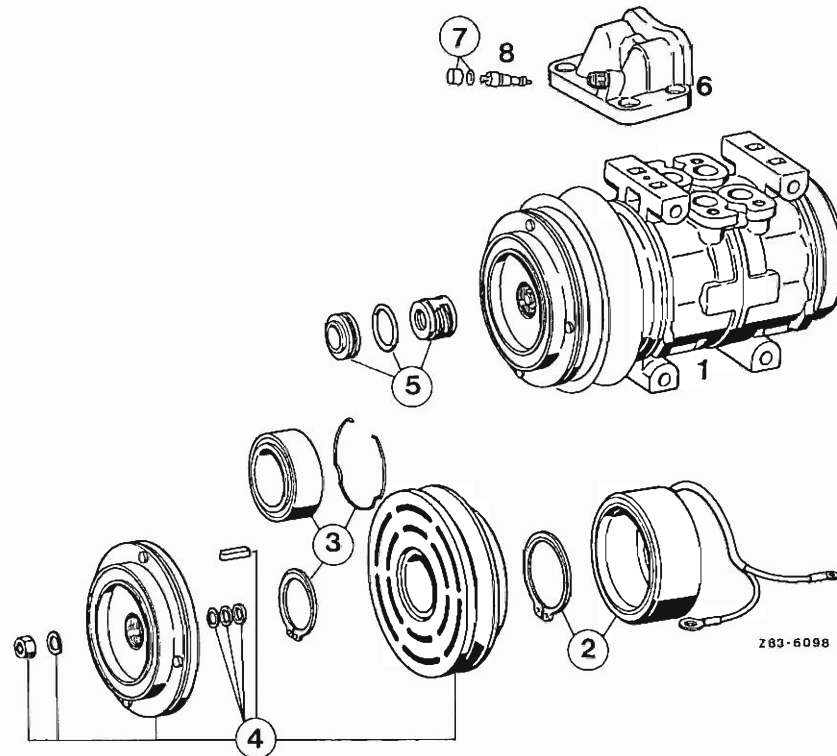


Bild 38 Kältekompressor Nippondenso 10 P 15 C

- | | | |
|------------------------|---------------------------------|-----------------|
| 1 Kältekompressor | 4 Riemenscheibe und Druckplatte | 7 Kappe |
| 2 Magnetspule | 5 Wellendichtung | 8 Ventileinsatz |
| 3 Zylinder-Rollenlager | 6 Anschlußstück | |

Einstellwert

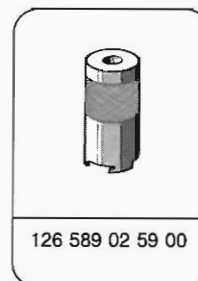
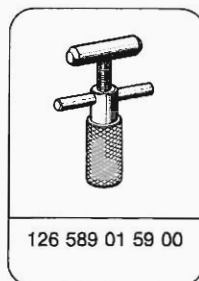
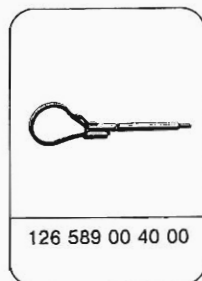
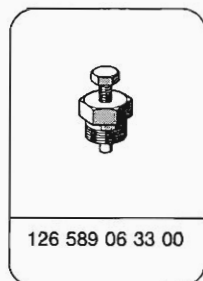
Spalt zwischen Druckplatte und Riemenscheibe	$0,5 \pm 0,15 \text{ mm}$
--	---------------------------

Anziehdrehmoment in Nm

Mutter für Druckplatte	16 ± 1
------------------------	------------

Elektromagnetische Kupplung zerlegen und zusammenbauen

Sonderwerkzeuge



Druckplatte ausbauen

1 Mutter für Druckplatte abschrauben.

Sonderwerkzeug (1) 126 589 00 40 00.

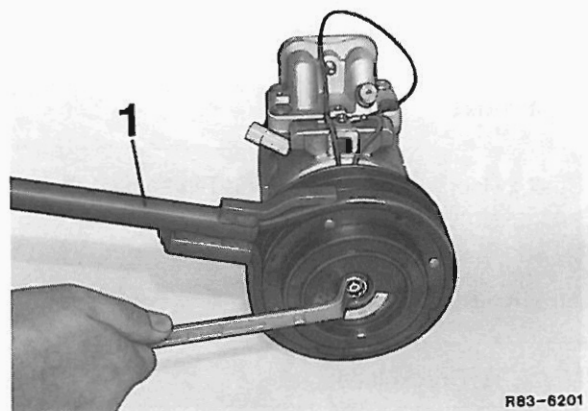


Bild 39

2 Abdrückwerkzeug in die Druckplatte einschrauben und Druckplatte abdrücken.

Sonderwerkzeug 126 589 06 33 00.



Bild 40

Keilriemenscheibe ausbauen

- 1 Druckplatte ausbauen (siehe Seite 34).
- 2 Sicherungsring vor der Keilriemenscheibe ausbauen. Keilriemenscheibe durch leichte Schläge mit einem Plastikhammer abnehmen.

Achtung!

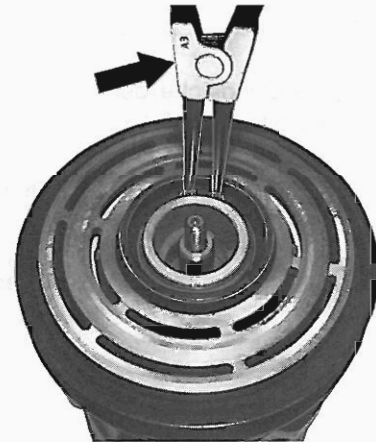
Keilriemenscheibe nicht beschädigen.

- 3 Sicherungsring vom Zylinder-Rollenlager ausbauen (Pfeil).

- 4 Zylinder-Rollenlager mit geeignetem Werkzeug ausdrücken.

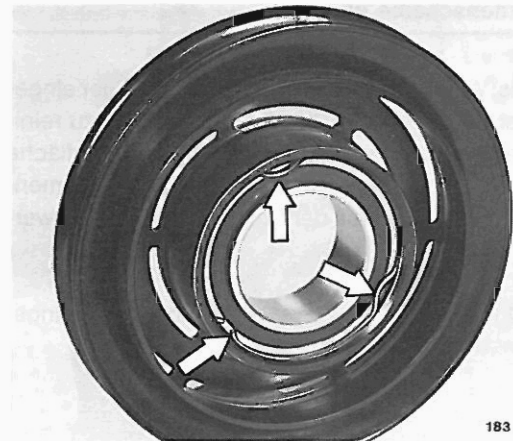
Magnetspule ausbauen

- 1 Druckplatte und Keilriemenscheibe ausbauen (siehe Seite 34 und 35).
- 2 Elektrische Leitungen am Gehäuse lösen.
- 3 Sicherungsring von der Magnetspule ausbauen und Magnetspule abnehmen.



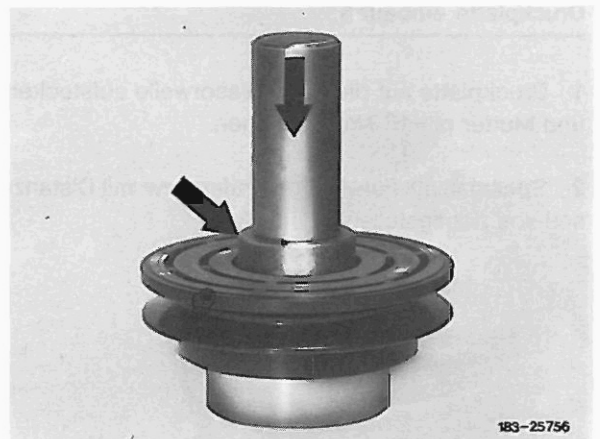
183 - 25715

Bild 41



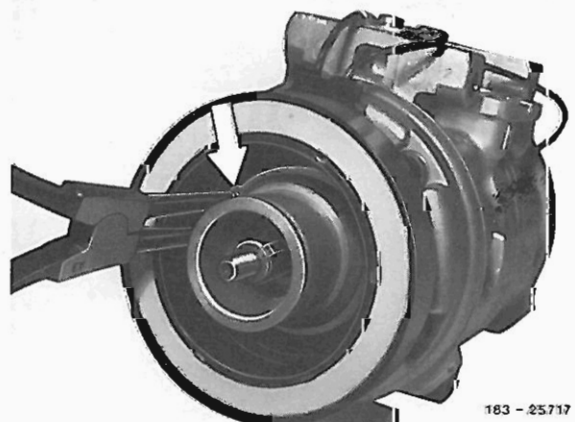
183 - 25895

Bild 42



183-25756

Bild 43



183 - 25717

Bild 44

Magnetspule einbauen

Hinweis: Kegelige Oberfläche der Sicherungsringe muß die vordere Seite sein.

- 1 Magnetspule aufstecken und Sicherungsring einbauen. (Paß-Stift beachten).
- 2 Elektrische Leitungen am Gehäuse befestigen.

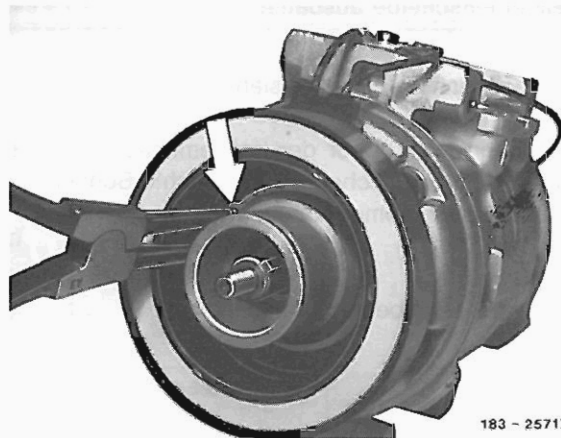


Bild 45

183 - 25717

Keilriemenscheibe einbauen

Hinweis: Wird dieselbe Riemenscheibe wieder eingebaut, ist die Reibfläche der Riemenscheibe zu reinigen. Zeigen sich Beschädigungen auf der Reibfläche (z. B. aufgrund von Überhitzung), muß die Riemenscheibe zusammen mit der Druckplatte erneuert werden.

- 1 Keilriemenscheibe aufdrücken und Sicherungsring einbauen.

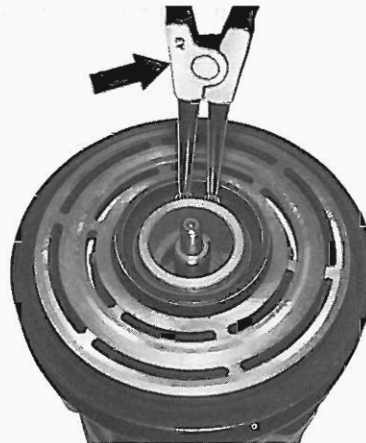


Bild 46

183 - 25715

Druckplatte einbauen

- 1 Druckplatte auf die Kompressorwelle aufstecken und Mutter mit 16 Nm festziehen.
- 2 Spaltmaß mit Fühlerlehre prüfen bzw. mit Distanzscheibe richtigstellen.

$$\text{Maß} = 0,5 \pm 0,15 \text{ mm}$$



Bild 47

183 - 25721

Kurbelwellenabdichtung aus- und einbauen

Ausbauen

- 1 Druckplatte, Keilriemenscheibe und Magnetspule ausbauen, siehe Seite 34 und 35.
- 2 Staubdichtring mit einem Schraubendreher ausbauen (Pfeil).

Hinweis: Kältekompressor senkrecht stellen, damit kein Kältemaschinenöl auslaufen kann.

- 3 Feder abnehmen (Pfeil).
- 4 Sicherungsring ausbauen.
- 5 Kältemaschinenöl auf die innere Bohrung des Kältekompressors auftragen.

- 6 Sonderwerkzeug gegen die Welle einführen und Haltering (Pfeil) bis zur Markierung nach unten drücken. Dichtungsplatte abziehen und abnehmen.

Sonderwerkzeug 126 589 01 59 00

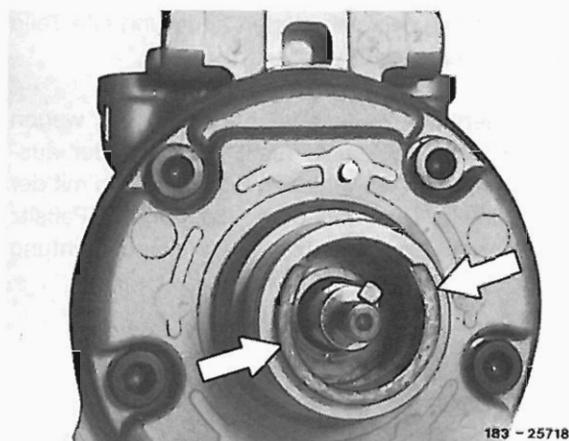


Bild 48

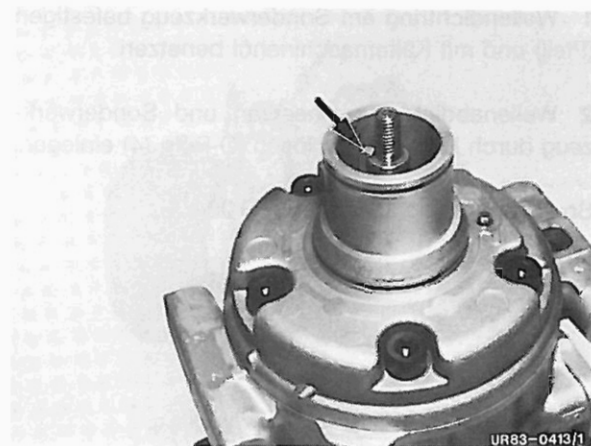


Bild 49



Bild 50

7 Sonderwerkzeug gegen die Welle einführen, eindrücken, nach rechts drehen und Wellendichtring abziehen.

Sonderwerkzeug 126 589 02 59 00

Einbauen

Hinweis: Die Kurbelwellenabdichtung auf der Kuppungsseite des Kältekompressors wird nur als komplette Einheit geliefert und muß auch als solche eingebaut werden. Niemals dürfen neue und alte Teile zusammen eingebaut werden.

Neu eingebaute Wellenabdichtsätze sollen wegen einer leichten Leckstelle nicht sofort wieder ausgebaut werden. Der Kohlering ist zusammen mit der Innenseite der Dichtungsplatte geläppt. Der Paßsitz wird während der Einlaufzeit der Wellenabdichtung besser.

- | | |
|-------------------|----------------------|
| 1 Staabdichtring | 4 O-Ring |
| 2 Sicherungsring | 5 Wellendichtring |
| 3 Dichtungsplatte | 6 Gehäusefrontdeckel |

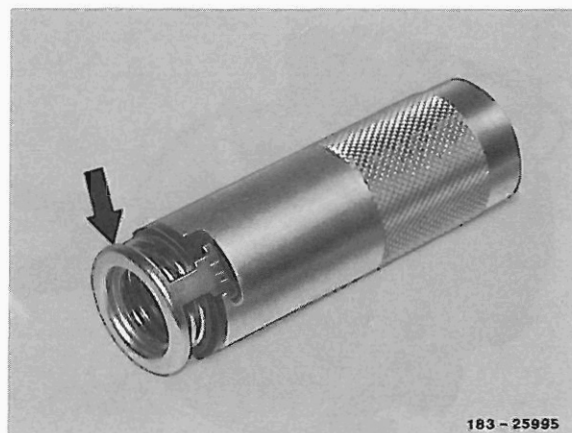


Bild 51

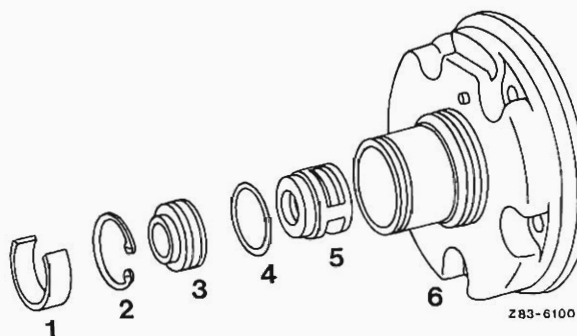


Bild 52

1 Wellendichtring am Sonderwerkzeug befestigen (Pfeil) und mit Kältemaschinenöl benetzen.

2 Wellenabdichtung einsetzen und Sonderwerkzeug durch Linksdrehen lösen. O-Ring (4) einlegen.

Sonderwerkzeug 126 589 02 59 00

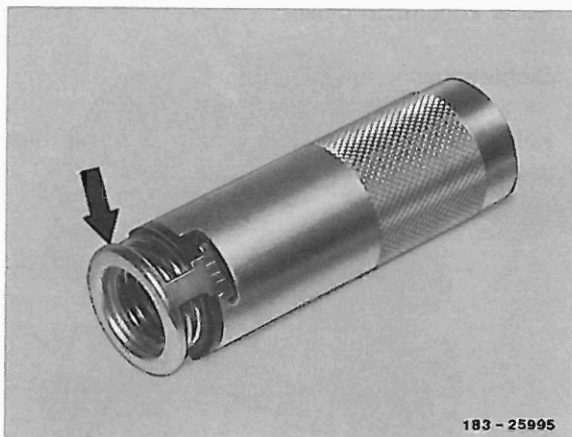


Bild 53

3 Dichtungsplatte am Sonderwerkzeug befestigen und mit Kältemaschinenöl schmieren.

Sonderwerkzeug 126 589 01 59 00

4 Dichtungsplatte und Sicherungsring einbauen.

Hinweis: Die kegelige Oberfläche des Sicherungsringes muß die vordere Seite sein (Pfeil).

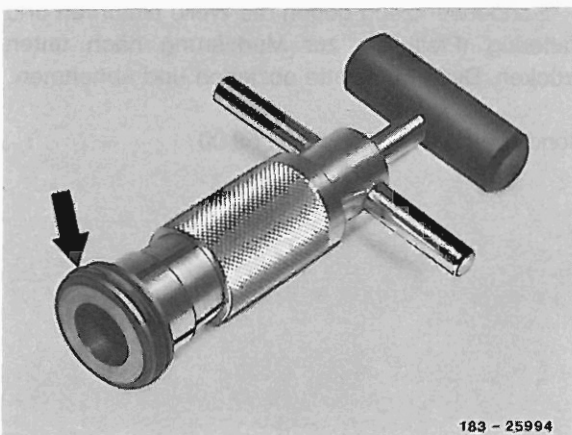


Bild 54

5 Feder eindrücken.

6 Staubdichtring einbauen (Pfeile).

7 Magnetspule, Keilriemenscheibe und Druckplatte einbauen, siehe Seite 36.

8 Ölstand im Kältekompressor richtigstellen, siehe Seite 9.

9 Kältekompressor einbauen.

10 Klimaanlage evakuieren, siehe Seite 27.

11 Gasförmiges Kältemittel vom Füll- und Prüfgerät in den Kältekompressor am Serviceventil einströmen lassen.
Minstdruck 4 bar.

12 In Einbaulage des Kältekompressors die Kompressorwelle mit Hilfe der Druckplatte mehrmals in Drehrichtung von Hand durchdrehen.

13 Kältekompressor mit Leckprüfgerät auf Dichtigkeit prüfen.

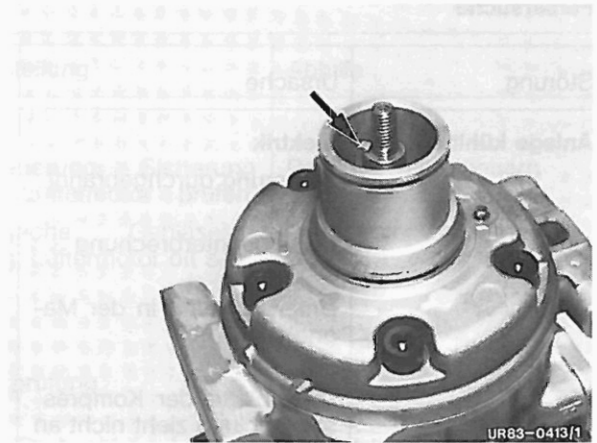


Bild 55

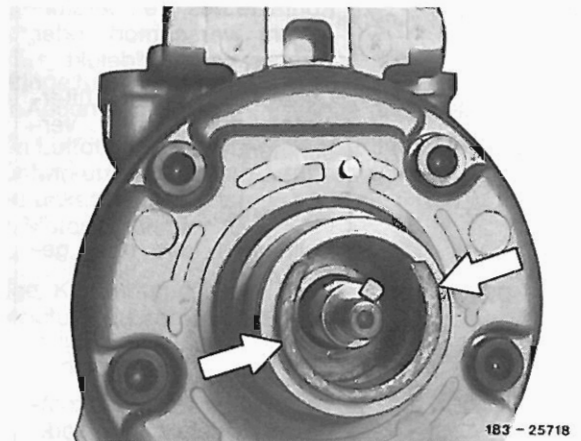


Bild 56

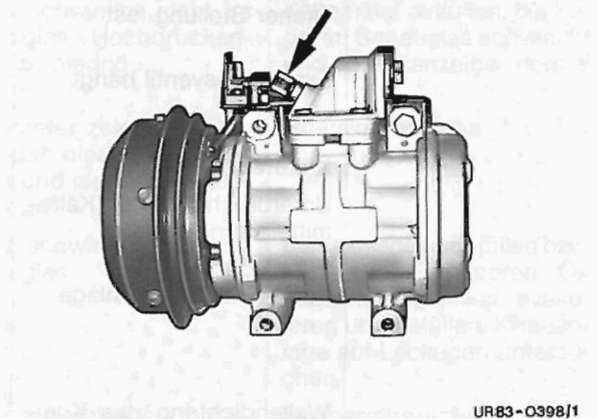


Bild 57

Fehlersuche

Störung	Ursache	Feststellung	Abhilfe
Anlage kühlt nicht	Elektrik		
	Sicherung durchgebrannt	Elektrische Teile der Anlage arbeiten nicht	Sicherung auswechseln
	Leitungsunterbrechung	Elektrische Teile der Anlage arbeiten nicht	Leitungen auf lose Kontakte oder Brüche untersuchen
	Unterbrechung in der Magnetspule	Kompressorkupplung außer Betrieb	Widerstand der Magnetspule prüfen, notfalls erneuern
	Druckplatte der Kompressorkupplung zieht nicht an	Kompressorkupplung schaltet nicht	Stromfluß zur Kupplung prüfen, wenn Stromfluß vorhanden, Magnetspule erneuern
	Kontakte des Temperaturreglers verschmort oder Temperaturfühler defekt	Kompressorkupplung schaltet nicht	Temperaturregler erneuern
	Unterbrechung im Lüftermotor oder Motor verschmort	Lüftermotor läuft nicht	Stromfluß prüfen, Lüftermotor erneuern
	Mechanik		
	Keilriemen lose oder gerissen	Sichtprüfung	Keilriemenspannung einstellen, Riemenflucht überprüfen, Keilriemen erneuern
	Kompressorlauf teilweise oder ganz unterbrochen	Keilriemenscheibe rutscht oder Kompressor blockiert	Kältekompressor prüfen, instandsetzen oder erneuern
	Ventilblätter des Kältekompressors defekt (nur York-Kompressor)	In jedem Drehzahlbereich Druckausgleich (Saug- und Hochdruck gleich)	Ventilplatten erneuern (nur York-Kompressor)
	Expansionsventil sitzt in offener Stellung fest	Hochdruck niedrig, Saugdruck hoch, Verdampfer überflutet	Expansionsventil erneuern, bzw. bei einem Eckventil, Sieb reinigen
	Expansionsventil hängt	Hochdruck hoch oder normal, Saugdruck niedrig	Expansionsventil erneuern
	Kältetechnik		
	Unterbrechung der Kältemittelleitung	Verlust der gesamten Kältemittelfüllung	Alle Leitungen auf Bruch durch äußere Einwirkung oder Scheuern prüfen
	Leckstelle in der Anlage	O-bar-Anzeige am Saugdruck- und Hochdruckmanometer	Ölstand im Kompressor richtigstellen, Evakuieren, Befüllen, Leckprüfung und Reparatur durchführen
	Wellendichtring des Kompressors undicht	Kupplung und Vorderseite des Kältekompressors ölverschmiert; zu wenig oder kein Kältemittel	Wellendichtring erneuern
	Siebe im Trockner oder Expansionsventil verstopft; Leitung oder Kondensator verstopft	Hochdruckanzeige zu niedrig oder normal. Saugdruckanzeige zeigt Vakuum oder sehr niedrigen Druck. Frostbildung an der verstopften Stelle	Störung beseitigen (siehe Fehlerdiagnose Seite 31)

Fehlersuche

Störung	Ursache	Feststellung	Abhilfe
Kühlleistung unzureichend	Elektrik Zusatzlüfter schaltet nicht zu Träger Lauf des Lüftermotors	Ansteuerung, Sicherung und Lüftermotor prüfen. Schwache Gebläseleistung; Lüftermotor oft sehr laut	Defektes Teil erneuern Lüftermotor erneuern
	Mechanik Kompressorkupplung rutscht Gebläsedurchgang behindert	Sichtprüfung Hohe Drehzahl des Lüfters, aber geringer Luftdurchsatz	Kupplung instandsetzen Spannung (V) prüfen Luftschächte und -ausgänge auf Behinderungen untersuchen. Störung beseitigen
	Lüftungsklappen offen	Zu geringe Kühlleistung bei hoher Außentemperatur	Luftklappen schließen, Gestänge nachstellen
	Luftdurchlaß des Kondensators zu gering; Kühlrippen verschmutzt	An den Luftdüsen zu geringe Kühlwirkung; überhöhte Hochdruckanzeige; meistens Motortemperatur erhöht	Motorkühler und Kondensator reinigen
	Kühlrippen verschmutzt	Geringe Kühlwirkung, Gebläseleistung zu schwach	Verdampfer reinigen
	Verdampfer zugesetzt Wasserventil (Heizung) undicht	Kühlrippen verschmutzt Wärmetauscher warm	Wasserventil erneuern
	Kältetechnik Füllstand des Kältemittels zu niedrig	Kugel schwimmt nicht im Schauglas, Hochdruckanzeige zu niedrig	Kältemittel auffüllen, bis Kugel im Schauglas schwimmt und Druckanzeige normal ist
	Filtersieb im Expansionsventil zugesetzt	Manometer zeigen normalen oder niedrigen Hochdruck und niedrigen Saugdruck an	Filtersieb reinigen
	Zu wenig oder kein Kühlmittel in der Anlage	Kugel schwimmt nicht im Schauglas	Klimaanlage nachfüllen bzw. Klimaanlage entleeren, Ölstand richtigstellen, evakuieren und befüllen. Klimaanlage auf Leckagen untersuchen
	Temperaturregler defekt	Saugdruckanzeige hoch, Kupplung schaltet sehr oft	Temperraturregler erneuern
	Zuviel Feuchtigkeit in der Anlage	Trübung im Schauglas	Klimaanlage entleeren, mit R 11 reinigen, Trockner erneuern, evakuieren und befüllen
	Trockner gesättigt, verstopft	Saugdruckanzeige niedrig, Trockner kalt, Frostbildung möglich	Klimaanlage entleeren, mit R 11 reinigen, Trockner erneuern, evakuieren und befüllen

Fehlersuche

Störung	Ursache	Feststellung	Abhilfe
Anlage kühlt mit Unterbrechung	Elektrik Leistungsunterbrechung, Masseverbindung mangelhaft oder lockere Kontakte in der Magnetspule	Frühzeitiges Ausschalten der Elektromagnet-Kupplung	Leitungen prüfen oder Magnetspule instandsetzen
	Unterbrecher, Gebläseschalter oder -motor defekt.	Unterbrochener Betrieb der elektrischen Bauteile	Defektes Teil erneuern
	Mechanik Kompressorkupplung rutscht	Sichtprüfung; Kompressor läuft, bis sich der Hochdruck aufbaut, dann beginnt die Kupplung zu rutschen. Geräuschbildung möglich, großer Verschleiß	Zuviel Kältemittel in der Anlage. Kältemittelmenge korrigieren. Kompressorkupplung instandsetzen
	Kältetechnik Vereisen der Anlage kann entstehen durch zuviel Feuchtigkeit im System ¹⁾ , falsche Einstellung des Expansionsventiles oder des Temperaturreglers Temperaturregler defekt	Anlage vereist mit Abständen Saugdruck ist niedrig	Expansionsventil oder Temperaturregler und Trockner erneuern. Klimaanlage mit R 11 reinigen Temperaturregler erneuern

¹⁾ siehe Seite 41 (zuviel Feuchtigkeit in der Anlage).

Fehlersuche

Störung	Ursache	Feststellung	Abhilfe
Anlage sehr laut	Mechanik		
	Keilriemen lose oder übermäßig abgenutzt	Keilriemen rutscht und erzeugt Geräusche	Keilriemen nachspannen oder erneuern
	Kupplung laut	Rutschen möglich; laut, wenn zugeschaltet	Kupplung instandsetzen
	Kältekompressor laut	Halterung lose; Rollenlager der Keilriemenscheibe laut, Innenteile ausgeschlagen	Halterung instandsetzen; Rollenlager erneuern; Kältekompressor erneuern
	Niedriger Ölstand im Kältekompressor	Kältekompressor laut; im unteren Teil heiß	Kältemaschinenöl auffüllen
	Lüfter laut, übermäßige Abnutzung des Lüftermotors	Gebläsemotor laut	Gebläsemotor erneuern
	Keilriemenscheibe und -lager defekt	Pfeifendes oder rumpelndes Geräusch im Betrieb, merkbare Unebenheit beim Durchdrehen von Hand	Lager erneuern; Riemenscheibe auf Abnutzung prüfen
	Rohrgruppe lose	Rohrgruppe vibriert	Rohrgruppe befestigen
	Kältetechnik		
	Anlage überfüllt	Rumpelndes Geräusch oder Vibration der Hochdruckleitung, Klopfgeräusche im Kältekompressor, zu hoher Hoch- und Saugdruck; Kugel im Schauglas steht oben an.	Kältemittel ablassen, bis Hochdruckanzeige wieder normal ist
	Zu wenig Kältemittel in der Anlage	Zischen im Verdampfergehäuse am Expansionsventil; Trübung im Schauglas oder Kugel schwimmt nicht; Hochdruck zu niedrig	Leckprüfung durchführen; Anlage auffüllen

Fehlersuche nach der Befüllung der Klimaanlage siehe Seite 31.

Werkstatteinrichtung, Sonderwerkzeuge
Erstausrüstung für Wartung und Instandsetzung von Klimaanlagen

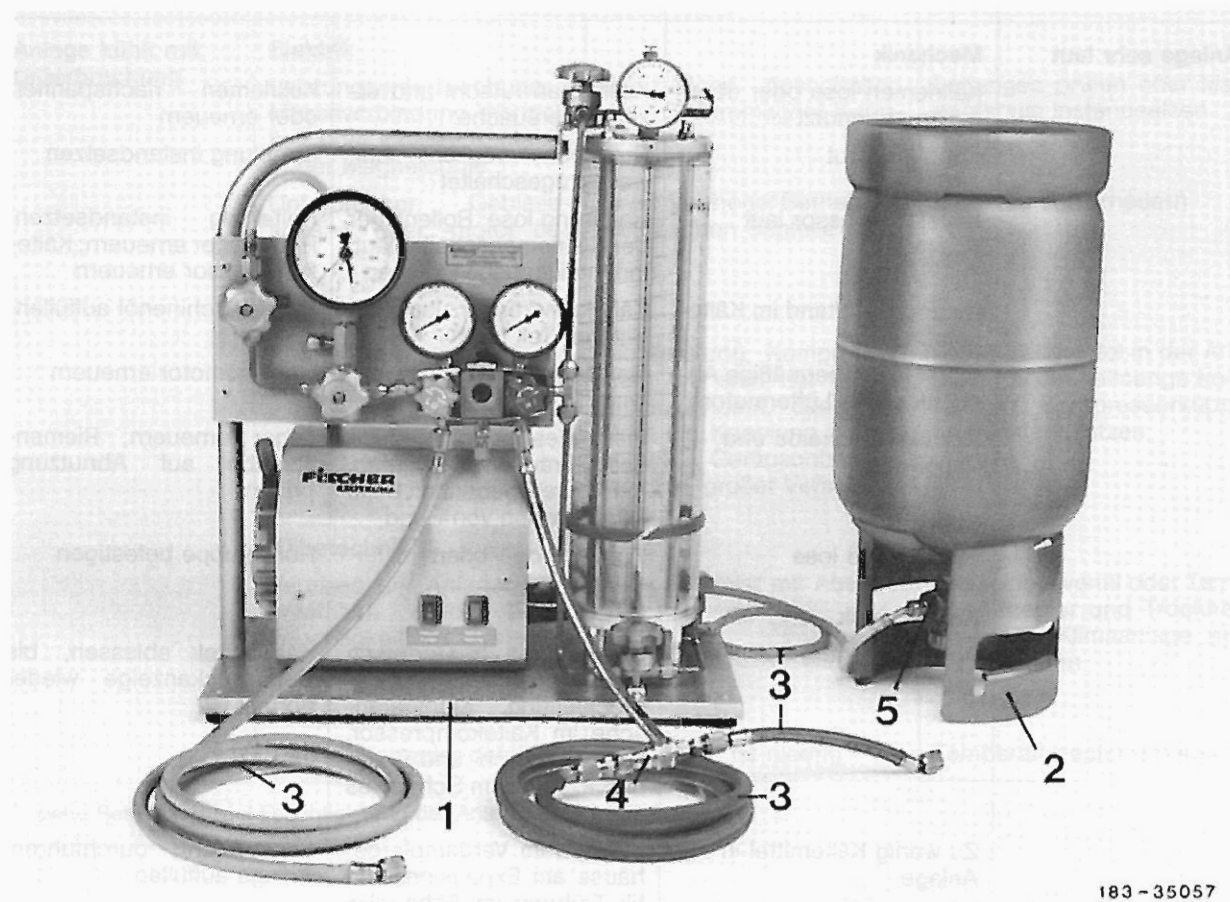


Bild 58

Bild	Position	Benennung	Teil-Nr. Fa. Fischer
36	1	1 Servicegerät FSV 102 A DB	808/1110
	2	1 Stahlflasche für R 12 (14 kg) 14 kg R 12 Füllung (zu Pos. 2)	833/2015 786/7018
	3	1 Füllschlauch 900 mm lang gelb 1 Füllschlauch 3000 mm lang rot 1 Füllschlauch 3000 mm lang blau 1 Füllschlauch 200 mm lang rot	823/2411 823/2418 823/2419 823/2414
	4	1 Hansenkupplung-Satz	808/2316
	5	1 Flaschenanschluß-Stück 7/16" UNF	602/2185
37 ¹⁾		1 Lecksuchgerät TIF 5500	883/3155
38 ¹⁾		1 Lecksuchgerät L 780	883/9000
39		1 Temperaturmeßgerät Therm. 2263-2 1 Magnetplatte für Temperaturmeßgerät 3 Luftsonde W 453-5 1 Meß-Stellenumschalter	816/6600 816/6607 816/6603 816/6604
40		1 Schutzbrille	882/9500
41		1 Ventilkernentferner mit 5 Schraderventilen	601/2459
42		1 Kälteöl Clavus G 32 1 Literdose	726/6008
43		1 Dosierspritze 50 ml für Kälteöl	808/1160
44		1 Dichtungssatz für Servicegerät FSV 102 A DB	808/1183

¹⁾ wahlweise

Lecksuchgerät TIF 5500

883-3155



183-27310

Bild 59

Lecksuchgerät L 780

883/9000



183-35058

Bild 60

Temperaturmeßgerät Therm. 2263-2

816/6600



183-32549

Bild 61

Schutzbrille

882/9500

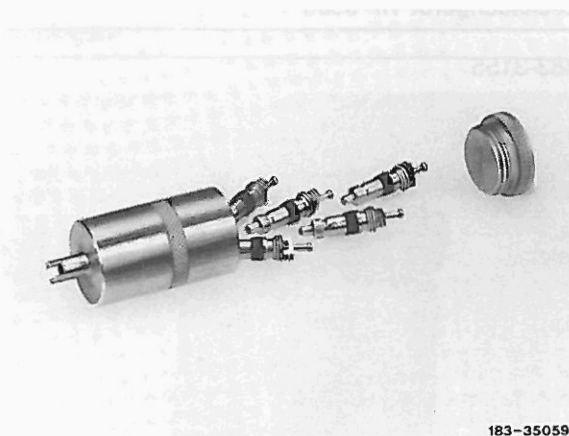


183-27315

Bild 62

Ventilkernentferner mit 5 Schraderventilen

601/2459

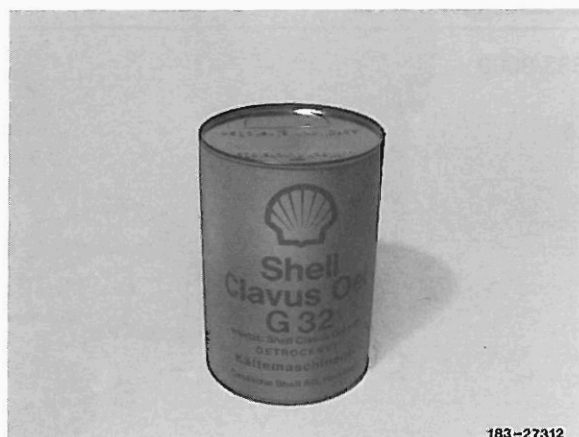


183-35059

Bild 63

Kälteöl Clavus G 32

726/6008

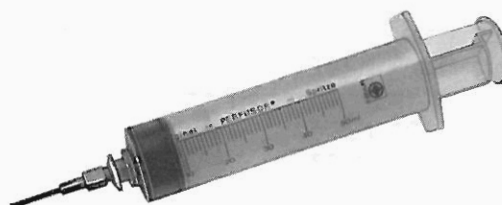


183-27312

Bild 64

Dosierspritze

808/1160

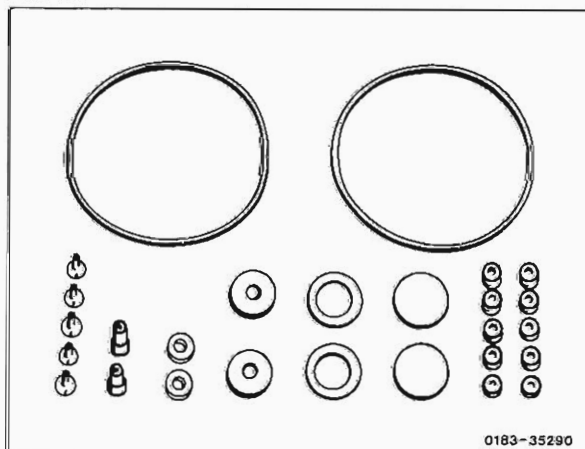


183 - 32502

Bild 65

Dichtungssatz für Servicegerät

808/1183



0183-35290

Bild 66

Lieferzuständig für die Werkzeuge der Erstausrüstung:

Fa. Christof Fischer GmbH
Augsburger Straße 289
7000 Stuttgart 60

Telefon 07 11 – 30 50 20

Telex 72 53 411

Telefax 30 50 210

Sonderwerkzeuge

Benennung	Teil-Nr.
Abdruckwerkzeug für Druckplatte	126 589 06 33 00
Halteriemen	126 589 00 40 00
Aus- und Einbauwerkzeug für Dichtungsplatte	126 589 01 59 00
Aus- und Einbauwerkzeug für Wellendichtring	126 589 02 59 00

Lieferzuständig: Werk 60 (NEW-Wörth)

Weitere Sonderwerkzeuge siehe Microfilm Sonderwerkzeuge IV NFZ, Gruppe 83.