

Die Systemempfindlichkeit wird nach der potenziellen Gefahr der schädlichen Gase gemäß MAK-Index (maximal concentration of harmful substances at work at an exposition of over 8 hours) optimiert.
 Das Fühlelement wird konstant bei 300 °C gehalten, damit die gleiche Leistung in einem Temperaturbereich von -25 °C bis +85 °C geboten wird. Der Sensor wird nicht durch die Geschwindigkeit und Temperatur der ihn durchfließenden Luft beeinflusst.

Der Sensor erzeugt ein PWM-Signal innerhalb von ca. 40 s nach der Stromeinschaltung.

PWM-Signal (time base: 100 ms)	Bedeutung
0%	Masseschluss der Signalleitung
20%	Luftkreis nicht verunreinigt
40%	Verunreinigungsstufe 1
50%	Verunreinigungsstufe 2
60%	Verunreinigungsstufe 3
80%	Sensorfehler
100%	Kurzschluss der Signalleitung gegen +12 V

Wird der Sensor längere Zeit nicht benutzt, dann ändert sich die Ansprechzeit wie folgt:

Zeit ohne Benutzung	Ansprechzeit
< 24h	max. 1 s
24 h < t < 76 h	max. 30 s
76 h < t < 480 h	max. 180 s
> 480 s	max. 300 s

Zur Prüfung des Sensors:

- Den Zündschlüssel auf MAR drehen.
- 36 s für die Sensorheizung warten.
- Binnen 120 s mit der Spraydose (ET-Nr. 71715571) schädliches Gas auf den Sensor sprühen.
- Das Testergebnis mit dem Diagnosegerät prüfen.

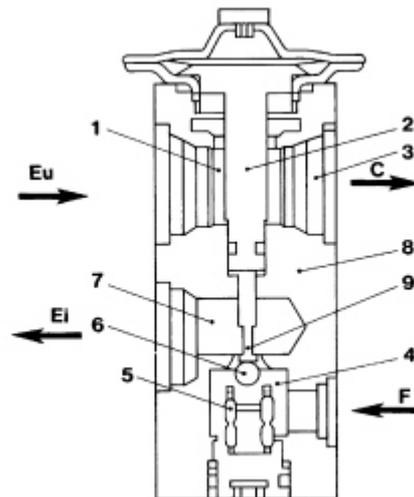
Enteisungssensor

Das System zur Überwachung des Gasdurchsatzes wird (bei der Version 1.4 16v) von einer Elektronik geregelt, die das E-Ventil des Kompressors abhängig von der durch einen NTC-Widerstand erfassten Verdampfer Temperatur ansteuert.

Dieser Sensortyp, der sogenannte Enteisungssensor, befindet sich in der Luftverteilung, direkt auf dem Verdampfer. Der Sensor erfasst die Verdampfer Temperatur und übermittelt diese der Elektronik, die ggf. den Kompressor abschaltet, wenn eine Vereisung des Verdampfers droht.

AUSDEHNUNGSVENTIL

Die Abbildung zeigt das Ausdehnungsventil mit den wesentlichen Bestandteilen im Querschnitt.



- 1 - Kältemittelausgangsleitung aus dem Verdampfer
- 2 - Thermofühler
- 3 - Zum Sauganschluss des Kompressors
- 4 - Kältemittel unter Druck
- 5 - Gegenfeder
- 6 - Kugel und kalibrierte Bohrung
- 7 - Ausgedehntes Kältemittel (am Anschluss Verdampfereingang)
- 8 - Ventilgehäuse
- 9 - Stange
- C - Zum Kompressor
- F - Zum Wasserabscheider
- Ei - Verdampfereingang
- Eu - Verdampferausgang

Aufgaben dieses Ventils:

- Trennen des Hochdruckkreises vom Niederdruckkreis
- Ausdehnung des Kältemittels (Übergang vom flüssigen in den gasförmigen Aggregatzustand)
- Regelung des Verdampfungsvorgangs (Durchsatzmenge)
- Regelung der Verdampfungstemperatur
- Schützen des Kompressors vor flüssigem Kältemittel

Das thermostatische Ausdehnungsventil befindet sich zwischen Ein- und Ausgangsleitung des Verdampfers und regelt Fluss und Ausdehnung (Druckabfall) des Kältemittels (R134a) vor dem Verdampfereingang.

Ein Dehnstoffelement regelt den Querschnitt für den Durchlass des Kältemittels im Ausdehnungsventil. Das Dehnstoffelement reagiert auf Temperatur des Kältemittels und betätigt davon abhängig eine Feder, die den Durchlass des Kältemittels und dessen Ausdehnung über eine Klappe regelt.

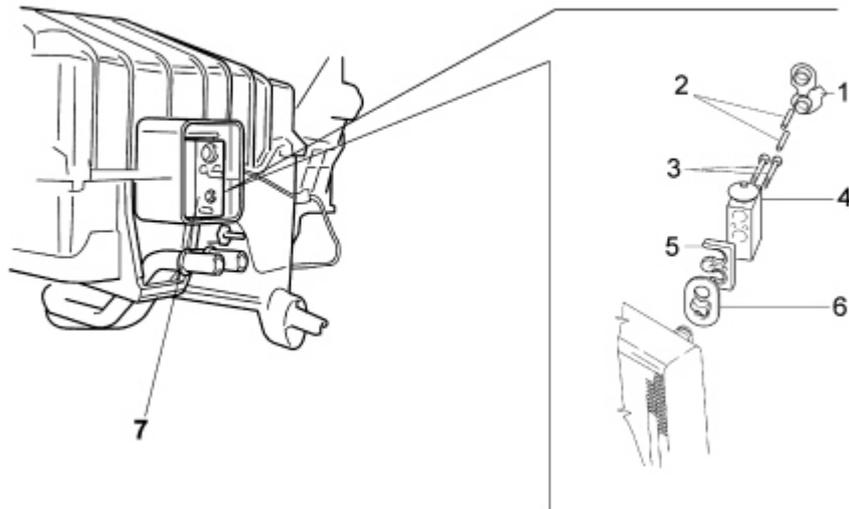
Der Temperaturanstieg am Verdampferausgang wird vom Dehnstoffelement erfasst und öffnet das Ventil, so dass mehr der Durchsatz des Kältemittels im Verdampfer erhöht wird.

Eine niedrigere Temperatur dagegen reduziert den Querschnitt für den Durchlass des Kältemittels und bewirkt damit eine Verringerung des Kältemittelflusses.



Die Einstellschraube des Ventils wird im Werk eingeregelt und DARF NICHT verstellt werden, weil sonst die Kühlleistung sinkt.

Das Ausdehnungsventil ist direkt vom Motorraum aus zugänglich, siehe Abbildung unten.



- 1 - Verschluss des Ausdehnungsventils
- 2 - Schraube M6x22
- 3 - Schraube M5x50
- 4 - Ausdehnungsventil
- 5 - Befestigungsplättchen Ventil/Leitungen
- 6 - Dichtung der Freon-Leitungen
- 7 - Ventil

Dieses Ausdehnungsventil hat zwei verschiedene Durchlässe für das Kältemittel:

- Unterer Durchlass: Von Punkt (4) - Kältemittel aus dem Wasserabscheider - zu Punkt (7) - Kältemittelausgang zum Verdampfer - enthält die Überhitzungsfeder (5) und das Modulationselement, d.h. in diesem Fall die Kugel (6), die sich im kalibrierten Kanal befindet.

- Oberer Durchlass: Von Punkt (1) - Kältemittel aus dem Verdampfer - zu Punkt (3) - Kältemittel zum Kompressor - enthält den Thermosensor (2), der mit dem oberen Teil der Membran und der Kugel (6) verbunden ist.

Die Regelung der Durchsatzmenge erfolgt durch die Verschiebung der Kugel (6), die durch die Stange (9) mit dem Thermosensor (2) verbunden ist.

Gegen die Kugel (6) wirkt die entsprechend eingestellte Feder (5), so dass das Kältemittel im Verdampfer gasförmig bleibt, da der Kompressor bei der Ansaugung flüssigen Kältemittels beschädigt werden könnte.

Die Stellung der Feder (6) hängt vom Druckunterschied auf der Membran im Sensor (2) und von der Ausgangstemperatur des Kältemittels am Verdampfer (oberer Ventildurchlass) ab.

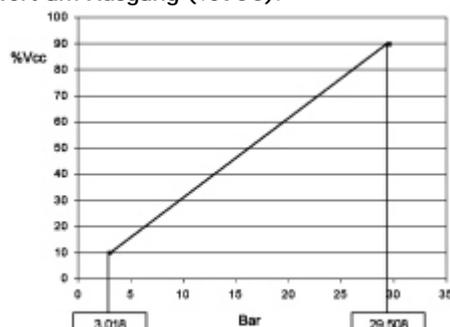
Eine zu hohe Temperatur des Kältemittels (1) am Verdampferausgang (die gleichbedeutend mit starkem Kühlbedarf ist), lässt den Druck im Thermosensor (2) steigen, so dass die Stange (9) und die daran angeschlossene Kugel (6) verschoben werden und somit der Durchlassquerschnitt vergrößert wird: Der Kältemitteldurchsatz (7) nimmt zu. Der umgekehrte Vorgang findet bei niedrigen Temperaturen am Verdampferausgang (1) statt.

LINEARER DRUCKWÄCHTER

Der lineare Druckwächter überwacht die korrekte Funktion der Anlage anstelle des 4-stufigen Druckschalters. Der Sensor regelt durch eine kontinuierliche und gleichmäßige Kontrolle den Druck des Klimaanlagekreislaufes und liefert in Echtzeit die Druckwertänderungen an die Motorelektronik, so dass die Steuerung der Ansprechschwellen flexibler gestaltet werden kann.

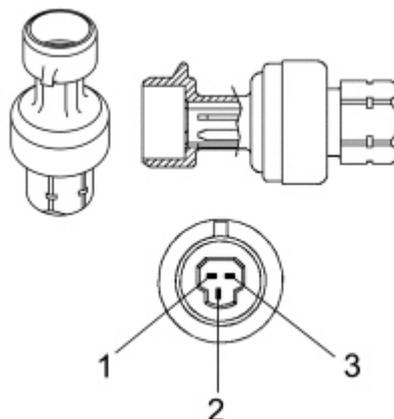
Bei jeder Druckänderung ändert sich das von der Motorelektronik verwendete Spannungssignal zur Steuerung der Gebläsedrehzahlen bzw. zum Ausschalten des Kompressors, wenn der Druck über die zulässigen Werte hinaus ansteigt oder abfällt (Sicherheitsfunktion).

Der Verwendungsgrad des Linearsensors liegt zwischen 3,018 bar und 29,508 bar, gemäß der folgenden Druckkennlinie (bar)/dem Spannungswert am Ausgang (%VCC).



Die Freigabe zur Betätigung des Kompressors und zur Regelung der Gebläsedrehzahl erfolgt in diesem Druckwertebereich, abhängig von den Druckschwankungen. Unter und über diesen Werten wird der Kompressor aus Sicherheitsgründen deaktiviert, um mögliche Schäden an der Anlage zu vermeiden. Nachstehendes Schema zeigt die Anschlussbelegung des Sensors.

 Die Versorgungsspannung kann um $\pm 10\%$ schwanken und die Betriebstemperatur des Sensors liegt zwischen 5 °C und 80 °C.



- 1 - Masse
- 2 - Versorgungsspannung
- 3 - Ausgangssignal

KOMPRESSOREN

Mit der mechanischen Energie des Motors, die über die Riemenscheibe und die elektromagnetische Kupplung entnommen wird, ermöglicht diese Arbeitsmaschine durch entsprechende Druckveränderungen den Kreislauf des Kühlmittels.

Das Fahrzeug ist je nach Motorversion mit den Kompressoren ausgestattet, die im folgenden Schema angegeben werden

MOTORVERSION	KOMPRESSOR	ÖLTYP	KÄLTEMITTELMENGE (g)
1.4 16V	DENSO SCS B06 Spiralrotor (SCROLL)	ND8	500 ± 40
1910 JTD	DENSO 5SL12C-J mit variablem Hubraum	ND8	500 ± 40

In diesem Fahrzeug werden Kompressoren mit Spiralrotor (nur bei der Version 1.4 16V mit einem Enteisungssensor) und Kolben mit variablem Hubraum verwendet.

Kenndaten für kompressor mit variablem hubraum

- Typ 5SL12C-J:

- Max. Dauerdrehzahl: 8000 UpM
- Kurzzeitige max. Drehzahl: 9000 UpM
- Anzahl Kolben: 5
- Bohrung: 35 mm
- Min. Hub: 1,58 mm
- Max. Hub: 26,26 mm
- Min. Hubraum: 7,6 cm³/Umdrehung - Max. Hubraum: 126,3 cm³/Umdrehung - Schmiermittelmenge: 80 cm³

Diese Kompressortypen können den eigenen Hubraum verkleinern oder vergrößern, je nach dem welche Leistung die Anlage infolge veränderter Bedingungen wie Außentemperatur und/oder Feuchtigkeit oder aufgrund plötzlicher Änderungen der Motorlast fordert.

Die Regelung der Kompressoren mit variablem Hubraum erfolgt auf Basis des Ansaugdruckwerts nach folgender Logik:

- Niedriger Druck, der Hubraum des Kompressors tendiert zum Minimalwert.
- Hoher Druck, der Hubraum wird vergrößert.

Diese Regelungslogik bezieht sich auf folgende Bedingungen im praktischen Betrieb:

- "Niedriger Druck" auf der Ansaugseite bedeutet, dass die Belastung der Klimaanlage keinen höheren Kältemitteldurchsatz erfordert. Der Ansaugdruck des Kompressors hat dann einen niedrigeren Wert im Vergleich zum Normalbetrieb und der Hubraum wird verringert.
- "Hoher Druck" auf der Ansaugseite bedeutet eine höhere Belastung der Klimaanlage und einen höheren Kältemitteldurchsatz. Der Ansaugdruck des Kompressors ist dann, verglichen mit dem Normalbetrieb, höher und der Hubraum wird vergrößert, um den Kältemitteldurchsatz im Kreis zu erhöhen.

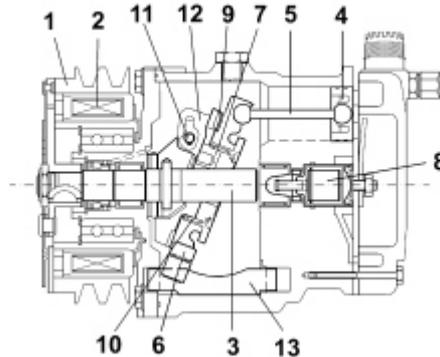
Im Normalbetrieb arbeiten diese Kompressoren mit maximalem Hubraum.

Die Kompressoren der Fahrzeugklimaanlagen werden über einen Poly-V-Riemen direkt von der Kurbelwelle angetrieben.

Bei ausgeschalteter Klimaanlage dreht die Riemenscheibe leer auf dem Kugellager, weil sie ständig vom Poly-V-Riemen angetrieben wird. Die vordere Scheibe befindet sich in einem Abstand von 0,6 - 0,8 mm von der Riemenscheibe. Der Kompressor ist dann abgeschaltet.

Beim Einschalten der Anlage wird der Elektromagnet mit Strom versorgt und erzeugt ein Magnetfeld. Die resultierende Kraft zieht die vordere Scheibe gegen die Riemenscheibe und stellt so eine feste Verbindung zur Kompressorwelle her, die dadurch gedreht wird.

Beispiel für Kompressor mit veränderlichem Hubraum.



Der Kompressor wird durch die Riemenscheibe (1) und die elektromagnetische Kupplung (2) angetrieben.

Die Kompressorwelle (3) trägt einen kreisförmigen Rotor (7). Der Rotor ist nicht auf die Welle aufgedrückt, sondern über einen fest mit der Welle verbundenen Stift (11) daran angeschlossen. Dieser Stift greift in eine Platte mit Langloch (12) ein, die am Rotor befestigt ist. Die Kopplung zwischen Rotor und der Platte des Pleuelträgers erfolgt über ein Axiallager.

Auf der Rotornabe befindet sich eine runde Platte, der besagte "Pleuelträger" (6). Daran sind über Kugelgelenke das Axiallager (9), das sich zwischen den kreisförmigen Kränzen des Rotors und der Platte befindet, und ein Radiallager (10), zwischen Rotornabe und Platteninnenring, befestigt.

Der Pleuelträger ist nicht nur am Rotor angeschlossen, sondern ist über eine Nut an der Kante seines kreisförmigen Kranzes mit dem Kompressorgehäuse verbunden. In dieser Nut befindet sich eine bewegliche Buchse aus reibungsarmem Material, die mit dem Ende eines Schlittens aus reibungsarmem Material verbunden ist. Das dem Schlitten entgegengesetzte Ende sitzt in einem beweglichen Sitz auf dem Kompressorgehäuse.

Die abwechselnde Bewegung der Pleuelträgerplatte zur Kompressorwelle erzeugt.

Bei der zuvor beschriebenen Konstruktion dreht sich die Pleuelträgerplatte NICHT mit dem Rotor, sie wird vielmehr durch diesen in eine schwingende Bewegung versetzt, die durch die Rotordrehung gegen eine geneigte Achse hervorgerufen wird.

Die Neigung der Baugruppe wird dadurch ermöglicht, dass sich der an der Welle befestigte Stift im Langloch der Rotorplatte bewegen kann.

Die Neigung der Platte wird durch ein Regelventil (8) abhängig vom Druckunterschied zwischen Kompressorein- und ausgang vorgegeben.

Unter normalen Betriebsbedingungen arbeitet der Kompressor mit maximalem Hubraum, jedoch verringert sich bei niedrigem Druck auf der Saugseite die Neigung der Platte und der Hubraum wird verringert.

Die anderen Kompressortypen mit variablem Hubraum haben anderen Kenndaten (Hubraum, Abmessungen etc.), funktionieren aber nach demselben Prinzip.

Kenndaten der Kompressoren typ scroll

- Typ SCSB06:
- Max. Dauerdrehzahl: 8450 UpM
- kurzzeitige max. Drehzahl: 10000 UpM
- Bahnrotationsradius: 4,58 mm
- Schmiermittelmenge: 50 cm³

Es handelt sich um einen Spiralrohrkompressor mit einem System, das sich selbst deaktiviert, wenn die Temperatur des Verdampfers Temperaturen erreicht, die an der Vereisungsgrenze liegen. Das Ausschaltensignal wird vom Enteisungssensor auf dem Verdampfer gesteuert und ist nur für diesen Kompressortyp vorhanden.

Der Spiralrohrkompressor besteht aus einer festen Schnecke (Gehäuse) sowie einer beweglichen Schnecke (2).

Die Bewegung der Exzenterwelle (3), die mit der Riemenscheibe verbunden ist, erzeugt eine Kammer, deren Volumen sich während der Drehung vermindert und so die Kompression erlaubt.