



Kundenfragen

Kompetent und
leicht beantwortet

BEHR®



Ihr starker Partner und Experte für alles rund um Klima und Kühlung!

Mit MAHLE haben Sie einen starken Partner und Experten für alles rund um Klima und Kühlung mit umfassender Erstausrüsterkompetenz an Ihrer Seite. Sie erhalten sämtliche Thermomanagement-Ersatzteile der Marke BEHR unter der Dachmarke MAHLE plus Werkstattausrüstung,

Diagnose und weitere Services! So sind Sie optimal für die Zukunft gerüstet, denn ein präzises Thermomanagement ist nicht nur Voraussetzung für die Zuverlässigkeit von Verbrennern, sondern auch von Hybrid- und Elektroantrieben oder der Brennstoffzellen-Technik.



Mit dieser Broschüre geben wir Ihnen kompakte Antworten auf Fragen, die Ihre Kunden möglicherweise zu Themen rund um Klima und Kühlung an Sie stellen. Daher empfehlen wir Ihnen, dieses Exemplar in Ihrer Werkstatt aufzubewahren und nicht herauszugeben.

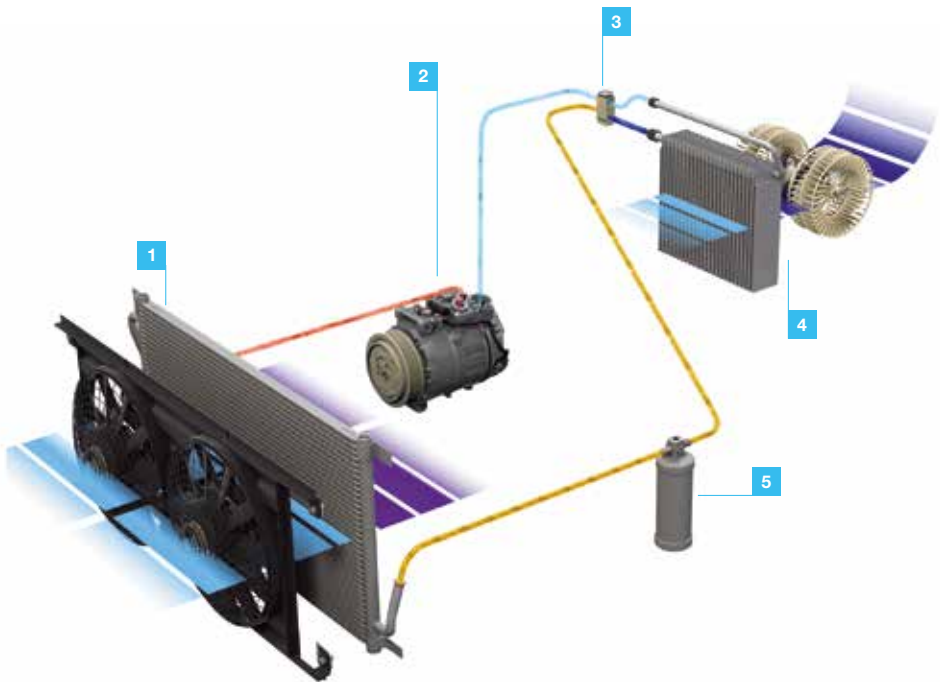


➤ Schon gewusst? MAHLE gehört weltweit zu den führenden Erstausrüstern für Motorkühlung und Fahrzeugklimatisierung.

Klimaanlage

Funktionsweise und Aufbau

Kältemittelkreislauf mit Expansionsventil



1 Klimakondensator

2 Klimakompressor

3 Expansionsventil

4 Verdampfer und Gebläselüfter

5 Filter-Trockner

■ Hochdruckseite, gasförmig

■ Hochdruckseite, flüssig

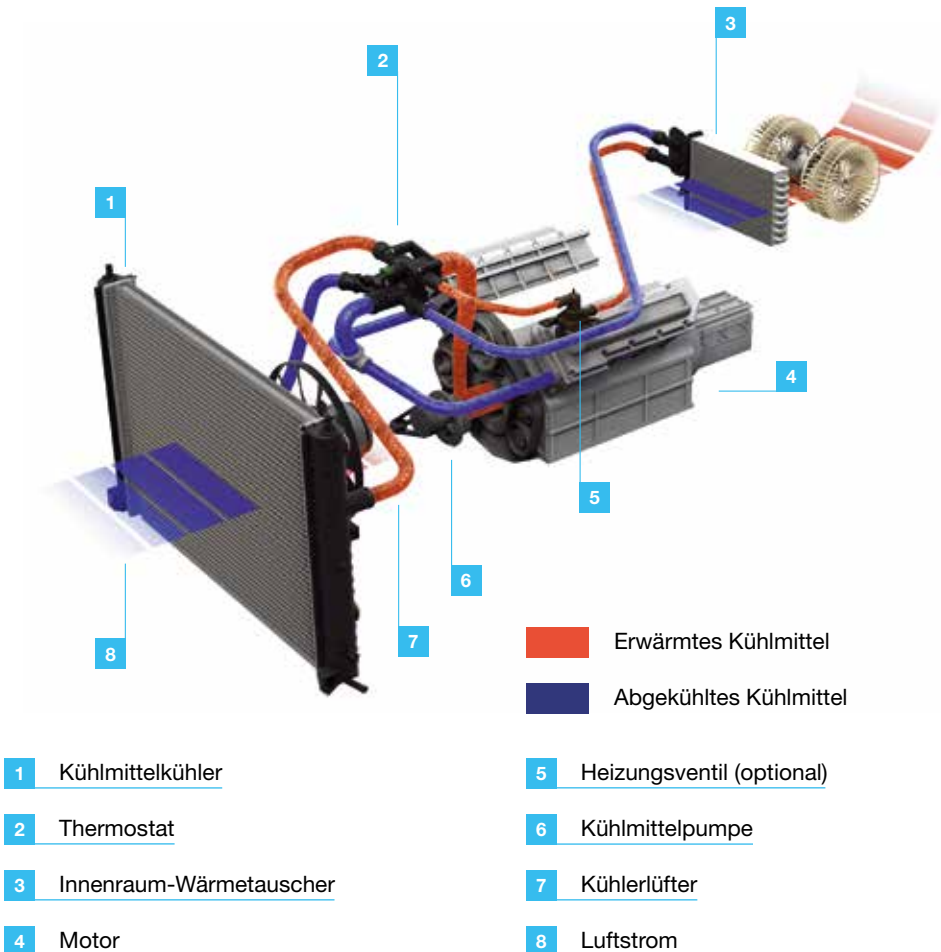
■ Niederdruckseite, gasförmig

■ Niederdruckseite, flüssig

Motorkühlungssystem

Funktionsweise und Aufbau

Kühlmittelkreislauf



Inhalt

Klimaanlagen

Warum sollte eine Klimaanlage gewartet werden?	8
Warum sollte eine Klimaanlage regelmäßig desinfiziert werden?	9
Warum ist es notwendig, dass der Innenraumfilter jährlich bzw. alle 15.000 km ausgetauscht wird?	10
Warum muss der Filter-Trockner ausgetauscht werden?	11
Gibt es Ausnahmen vom zweijährigen Wechselintervall des Filter-Trockners/Akkumulators?	12
Was hat eine Klimaanlage mit dem Thema Sicherheit zu tun?	13
Wie kann Feuchtigkeit in das Klimasystem gelangen?	14
Wie lassen sich die einzelnen Begriffe Klima-Check, -Service, -Wartung und -Test definieren?	15
Warum gibt es je nach Werkstatt zum Teil erhebliche Preisunterschiede für einen Klima-Service?	16
Warum wird das Thema „Klima rund ums Auto“ so forciert? Ist das nicht reine „Geldmacherei“?	17
Was geschieht bei einer alle zwei Jahre empfohlenen, umfangreichen Klima-Wartung?	18
Wie lange dauert eine Klima-Wartung?	19
Wie viel kostet die Wartung meiner Klimaanlage?	19
Warum steigt die Bedeutung einer regelmäßigen Klima-Wartung bei Elektro- und Hybridfahrzeugen?	20
Woher kommt der muffige Geruch im Fahrzeug?	21
Warum beschlagen meine Scheiben? Wie kann ich dies verhindern?	22
Warum sollte die Klimaanlage nicht nur im Sommer genutzt werden?	23
Wie viel zusätzlichen Kraftstoff verbraucht die Klimaanlage?	24
Wie hoch sind die Kosten, die durch einen Ausfall der Klimaanlage entstehen können?	25
Wie merke ich, dass mit meiner Klimaanlage etwas nicht in Ordnung ist?	26
Wie kann Kältemittel aus der Klimaanlage (einem geschlossenen System) entweichen?	27
Warum darf eine undichte Klimaanlage nicht einfach wieder befüllt werden?	27
Ist austretendes Kältemittel im Fahrzeuginnenraum gesundheitsschädlich?	28
Wie setze ich meine Klimaanlage im Sommer am effektivsten ein?	29
Wie setze ich meine Klimaanlage im Winter am effektivsten ein?	30
Was unterscheidet die Fahrzeugklimaanlage vom Kühlschrank?	31

Motorkühlung

Warum benötigt das Kühlsystem auch im Sommer Frostschutzmittel und Additive?	34
Warum sollte Kühlmittel in bestimmten Intervallen gewechselt werden?	35
Was ist das richtige Mischungsverhältnis von Wasser und Frostschutz?	36
Darf zum Nachfüllen des Kühlmittels Leitungswasser verwendet werden?	37
Können Frostschutzmittel untereinander gemischt werden?	38
Wird für das Kühlsystem eine Wartung benötigt?	39
In welchen Fällen kann es notwendig sein, das Kühlsystem zu spülen, und womit sollte die Spülung durchgeführt werden?	40
Warum sollten im Kühlsystem keine Dichtmittel verwendet werden?	41

Zahnriemen und Kühlmittelpumpe

Warum reicht es nicht einfach aus, nur den Zahnriemen zu erneuern?	42
Beim Zahnriemenwechsel ist die Kühlmittelpumpe zu erneuern und beim Erneuern der Kühlmittelpumpe der Zahnriemen zu wechseln. Warum?	43
Welche Bedeutung haben die Komponenten des Keilrippenriementriebs?	44
Warum sollte beim Austausch des Zahnriemens der Generatorfreilauf geprüft und ggf. mit erneuert werden?	45

Ladeluftkühler

Welche Aufgabe hat der Ladeluftkühler?	46
Warum sollte der Ladeluftkühler nach einem mechanischen Defekt des Turboladers grundsätzlich mit ausgetauscht werden?	47
Was ist beim Austausch des Ladeluftkühlers und Turboladers zusätzlich zu beachten?	48

Klimaanlagen

Warum sollte eine Klimaanlage gewartet werden?

- Da jährlich bis zu 10 Prozent des Kältemittels verloren gehen können.
- Weil ansonsten die Ölversorgung des Klimakompressors gefährdet sein kann.
- Weil durch Feuchtigkeit im System teure Reparaturen entstehen können.

Jährlich können bis zu 10 Prozent des Kältemittels aus dem System durch Schläuche und Verbindungselemente verloren gehen. Dadurch kann die Kühlleistung schon nach drei Jahren spürbar nachlassen.

Darüber hinaus dient das Kältemittel, welches durch das Klimasystem zirkuliert, als Trägermedium für das sich ebenfalls im System befindliche Öl. Dieses Öl benötigt der Klimakompressor zur Schmierung. Befindet sich zu wenig Kältemittel im System, besteht die Gefahr, dass der Kompressor nicht mehr ausreichend geschmiert wird. Dies kann zum Totalausfall des Kompressors führen. Die dann notwendigen Reparaturkosten können bis zu 1.000 Euro betragen.

Diese Gefahr lässt sich durch eine jährliche Überprüfung der Klimaanlage minimieren. Zusätzlich nimmt das Kältemittel über die Schläuche Feuchtigkeit von außen auf. Ein Teil der Feuchtigkeit kann vom Filter-Trockner des Klimasystems festgehalten werden. Der Sättigungsgrad ist aber nach rund zwei Jahren Betriebsdauer erreicht. Wird der Filter-Trockner nicht regelmäßig erneuert, führt der hohe Wasseranteil im System zur Korrosionsbildung.

Überhöhter Verschleiß und mechanische Schäden der Systemkomponenten sind vorprogrammiert. Auch besteht die Gefahr der Vereisung des Expansionsventils. Dies kann zu erheblichen Betriebsstörungen bis hin zum Ausfall der Klimaanlage führen.



Die Gefahr hoher Reparaturkosten lässt sich durch den regelmäßigen Austausch des Filter-Trockners minimieren.

Warum sollte eine Klimaanlage regelmäßig desinfiziert werden?

- Durch sich am Verdampfer angesiedelte Bakterien, Pilze und andere Mikroorganismen können muffige Gerüche entstehen und allergische Reaktionen hervorgerufen werden.

Der Verdampfer ist unterhalb der Armaturentafel eingebaut und im Lüftungssystem integriert. Dieser schwierig zugängliche Ort bietet in seiner dunklen und feuchten Umgebung die idealen Voraussetzungen zur Entstehung von Bakterien, Pilzen und Mikroorganismen. Grundlage hierfür sind Schmutzpartikel, die sich aus der Umgebungsluft in den Lamellen des Verdampfers festsetzen.

Diese unerwünschten Erreger gelangen über das Lüftungssystem in den gesamten Fahrzeuginnenraum. Bei vielen Menschen verursachen diese

Erreger allergische Reaktionen (Niesen, Husten, tränende Augen). Durch die Mikroorganismen entsteht zusätzlich ein modriger, schlechter Geruch.

Durch eine regelmäßige Desinfektion des Verdampfers werden die vorhandenen Mikroorganismen abgetötet. Bei einer sach- und fachgerechten Ausführung ist die Desinfektion gesundheitlich unbedenklich.

Warum ist es notwendig, dass der Innenraumfilter jährlich bzw. alle 15.000 km ausgetauscht wird?

- Da der Luftdurchlass des Innenraumfilters mit zunehmender Betriebsdauer abnimmt, ist ein regelmäßiger Austausch notwendig und auch von den Fahrzeugherstellern vorgeschrieben.
- Ein verstopfter Innenraumfilter kann den Gebläsemotor zerstören.
- Beschlagene Scheiben sind oftmals auf einen verschmutzten Filter zurückzuführen.
- Schlechte Gerüche können auch vom Innenraumfilter herrühren.

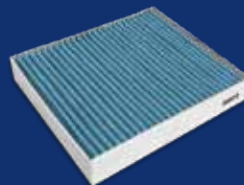
Der Innenraumfilter besteht in der Regel aus einem Mikrofaservlies, das Staub, Schmutz und Pollen aus der Luft filtert. Bei einem Aktivkohle-Innenraumfilter werden auch gasförmige Schadstoffe (Kohlenwasserstoffverbindungen, Ozon) zurückgehalten. Wenn man bedenkt, dass bis zu 300 Kubikmeter Außenluft pro Stunde durch den Filter strömen, kann man sich vorstellen, dass der „Sättigungsgrad“ nach gut einem Jahr bzw. 15.000 km erreicht ist und der Filter ausgetauscht werden muss. Geschieht dies nicht, vermindert

sich der Luftdurchsatz. Der Innenraumgebläsemotor wird dadurch stärker belastet und kann im Extremfall durch Überhitzung zerstört werden.

Als weitere Folge eines verschmutzten Filters kommt es durch die zu feuchte Luft des Innenraums zum Beschlagen der Scheiben. Die vom Filter zurückgehaltenen Schmutzpartikel reagieren im Laufe der Zeit mit der Luftfeuchtigkeit. Bei Überalterung des Filters kann dies auch zu einer Geruchsentwicklung führen.



Gut zu wissen! Gegenüber herkömmlichen Innenraumfiltern sorgen CareMetix®-Innenraumfilter von MAHLE außerdem dafür, dass weder intensive Gerüche, Schimmel, Bakterien noch Allergene in den Fahrzeuginnenraum gelangen.



Warum muss der Filter-Trockner ausgetauscht werden?

- Der Filter-Trockner entzieht dem Klimasystem Feuchtigkeit und Schmutzpartikel, um es vor Schäden zu schützen und eine optimale Kälteleistung zu gewährleisten.

Ein Teil der Feuchtigkeit kann vom Filter-Trockner, der je nach System auch Akkumulator genannt wird, des Klimasystems festgehalten werden. Der Sättigungsgrad ist jedoch nach rund zwei Jahren Betriebsdauer erreicht. Wird der Filter-Trockner nicht regelmäßig erneuert, führt der hohe Wasseranteil im System zur Korrosionsbildung.

Überhöhter Verschleiß und mechanische Schäden der Systemkomponenten sind vorprogrammiert. Auch besteht die Gefahr der Vereisung des Expansionsventils. Dies kann zu erheblichen Betriebsstörungen bis hin zum Ausfall der Klimaanlage führen.

Gibt es Ausnahmen vom zweijährigen Wechselintervall des Filter-Trockners/ Akkumulators?

- Fahrzeughersteller schreibt Wechsel nicht vor und Fahrzeug befindet sich noch in der Garantie-/ Gewährleistungsfrist.
- Filter-Trockner und Kondensator bilden eine feste Einheit.
- Überdurchschnittlich hoher Zeitaufwand.
- Klimaanlage ist undicht.

In wenigen bestimmten Fällen gibt es Ausnahmen, die es rechtfertigen, vom zweijährigen Wechselintervall des Filter-Trockners oder Akkumulators abzuweichen:

Befindet sich ein Fahrzeug noch in der Garantie-/ Gewährleistungsfrist des Herstellers und schreibt dieser den Austausch des Filter-Trockners/Akkumulators in bestimmten Intervallen nicht vor, kann während eines normalen Klima-Services auf den Austausch verzichtet werden.

Dies sollte allerdings in Abstimmung mit dem Kunden bzw. dem Fahrzeughersteller geschehen. Bei einigen wenigen Fahrzeugen bilden der Filter-Trockner und der Kondensator eine nicht trenn- und auswechselbare Einheit. Hier ist es aufgrund des enormen Arbeits- bzw. Kostenfaktors nicht zwingend notwendig alle zwei Jahre die komplette Einheit zu wechseln.

Dies gilt auch für die wenigen Fahrzeugtypen, bei denen der Austausch des Akkumulators/ Filter-Trockners mit einem überdurchschnittlich hohen Zeitaufwand verbunden ist. Hier ist zu überlegen und abzuwägen, inwiefern ein drei- oder vierjähriges Wechselintervall ausreicht. Sollte sich herausstellen, dass das Klimasystem undicht ist und kein Kältemittel mehr vorhanden ist, so muss der Filter-Trockner/Akkumulator auf jeden Fall erneuert werden, auch wenn er noch keine zwei Jahre alt ist. Siehe hierzu auch „Warum muss der Filter-Trockner erneuert werden?“.



Tipp: Durch jährliches, längeres Evakuieren kann bei o. g. „Problemfällen“ ein Filter-Trockner-/Akkumulator-Wechsel hinausgezögert werden.

Was hat eine Klimaanlage mit dem Thema Sicherheit zu tun?

- Schnellere Ermüdung bei Hitze.
- Konzentrationsfähigkeit sinkt.
- Reaktionszeit nimmt zu.
- Unfallrisiko steigt.

Wissenschaftliche Studien belegen, dass die Konzentrationsfähigkeit mit zunehmender Temperatur abnimmt und der Körper schneller ermüdet. Gleichzeitig nimmt die Reaktionszeit zu. Dadurch steigt das Unfallrisiko erheblich. Die Klimaanlage im Fahrzeug kühlt den Innenraum auf eine angenehme Temperatur ab und entfeuchtet gleichzeitig die Luft.

Die Insassen fühlen sich wohl. Reaktions- und Konzentrationsfähigkeit bleiben somit über einen längeren Zeitraum erhalten.

Wie kann Feuchtigkeit in das Klimasystem gelangen?

- Schläuche sind wasserdampfdurchlässig.
- Die meisten Öle, die mit dem Kältemittel im Klimasystem zirkulieren, sind hygroskopisch (wasseranziehend).

Obwohl Klimaschläuche aus verschiedenen Lagen bestehen, sind sie nicht hundertprozentig gasdicht. So wie Kältemittel durch die Schläuche an die Außenluft gelangt, dringt Wasserdampf (Luftfeuchtigkeit) von außen durch den Schlauch nach innen.

Das mit dem Kältemittel durch die Schläuche zirkulierende Öl ist hygroskopisch und zieht Feuchtigkeit an sich.

Wie lassen sich die einzelnen Begriffe Klima-Check, -Service, -Wartung, -Test definieren?

- Klima-Check und -Test beinhalten die Überprüfung bestimmter Parameter ohne Austausch des Kältemittels.
- Klima-Service und -Wartung beinhalten eine komplette Überprüfung einschließlich Austausch des Kältemittels und diverser Teile.

Die Frage, was ein Check, ein Service usw. ist, wird immer wieder gestellt. Einheitliche Definitionen im Markt gibt es dafür leider noch nicht, wobei die Begriffe Check und Test sowie Service und Wartung als gleichgestellt betrachtet werden können. Als Klima-Fachbetrieb sollte man sich an folgende Vorgehensweise halten:

Ein **Check** bzw. **Test** sollte **jährlich** durchgeführt werden und dient der Überprüfung von wichtigen Parametern wie Hochdruck, Niederdruck und

Ausströmtemperatur an der Mitteldüse. Hieraus lassen sich grobe Aussagen über den Zustand des Klimasystems ableiten und gravierende Fehler können unter Umständen sofort erkannt werden.

Der Innenraumfilter sollte hierbei auf jeden Fall mit überprüft bzw. ausgetauscht werden. Weiterhin schließt ein Check/Test die Sichtprüfung aller relevanten und leicht zugänglichen Bauteile des Klimasystems mit ein.

Warum gibt es je nach Werkstatt zum Teil erhebliche Preisunterschiede für einen Klima-Service?

- Unterschiedlicher Umfang der durchgeführten Arbeit.
- Verschiedene Definitionen von Klima-Check, Klima-Service usw.

Die zum Teil erheblichen Preisunterschiede verschiedener Anbieter eines Klima-Checks oder Klima-Services resultieren aus dem unterschiedlichen Umfang der durchgeführten Arbeiten. Die im Markt verwendeten Begriffe Klima-Check, -Service, -Wartung, -Test sind nicht einheitlich definiert.

Dadurch entfallen bei einigen Anbietern z. B. komplette Arbeitsvorgänge, was natürlich zu einem günstigeren Preis führt. Vergleichen lassen sich die Angebote erst dann, wenn die Prüfinhalte, die durchgeführten Arbeiten und die eventuell ausgetauschten Teile auch identisch sind.

Warum wird das Thema „Klima rund ums Auto“ so forciert? Ist das nicht reine „Geldmacherei“?

- Nein! Die Erfahrung hat gezeigt, dass eine regelmäßige Wartung der Klimaanlage die Entstehung von Schäden und somit teure Reparaturen verhindern kann.

Noch vor einigen Jahren herrschte die Auffassung, dass es sich bei einer Klimaanlage um ein geschlossenes System handelt, welches keiner Wartung bedarf. Man hat allerdings im Laufe der Zeit festgestellt, dass bei einem möglichen Verlust des Kältemittels die Kühlleistung abnimmt und die Gefahr eines Kompressorschadens besteht. Gleiches gilt für zu viel Feuchtigkeit im Klimasystem (siehe hierzu auch: auch „Warum muss eine Klimaanlage gewartet werden?“).

Des Weiteren sind die Investitionskosten für Klima-Servicegeräte und -werkzeuge in den letzten Jahren stark zurückgegangen, so dass es mitt-

lerweile für fast jede Werkstatt wirtschaftlich ist, Klima-Service und -Reparaturen anzubieten.

Nicht zu unterschätzen ist auch der Umweltaspekt. Inzwischen ist jedem bewusst, dass das Entweichen von Kältemittel durch eine defekte (undichte) oder schlecht gewartete (überhöhter Kraftstoffverbrauch) Klimaanlage die Umwelt belastet.

Dies hat sowohl die Medien als auch die Industrie und Werkstätten dazu veranlasst, den Verbraucher umfassend aufzuklären.

Was geschieht bei einer alle zwei Jahre empfohlenen, umfangreichen Klima-Wartung?

- Das Kältemittel wird abgesaugt.
- Der Filter-Trockner wird gewechselt (alle zwei Jahre).
- Feuchtigkeit wird mit einer Vakuumpumpe aus dem System entfernt.
- Es findet eine Sichtprüfung aller Bauteile sowie eine Überprüfung der Verbindungs- und Antriebselemente als auch der Verkabelung und der Bedienelemente statt.
- Die Klimaanlage wird mit der vom Fahrzeughersteller vorgegebenen Menge an Kältemittel neu befüllt.
- Der Innenraumfilter wird überprüft/ausgewechselt (jährlich bzw. alle 15.000 km).
- Es wird eine Funktions- und Dichtigkeitsprüfung des gesamten Systems durchgeführt.
- Die Ergebnisse der einzelnen Prüfschritte werden dokumentiert.

Wie lange dauert eine Klima-Wartung?

- Ein normaler Klima-Service dauert im Regelfall ungefähr eine Stunde.

Der Service an einem Klimasystem, das keine Defekte aufweist und auch nicht vom Kunden beanstandet wurde, dauert rund eine Stunde.

Wie viel kostet die Wartung meiner Klimaanlage?

- Die Kosten sind abhängig vom Land, der jeweiligen Region und des örtlichen Wettbewerbs.

Darüber hinaus obliegt es der Werkstatt, unter ihren wirtschaftlichen Gesichtspunkten (Stundensatz usw.) einen wettbewerbsfähigen Preis zu ermitteln.

Warum steigt die Bedeutung einer regelmäßigen Klima-Wartung bei Elektro- und Hybridfahrzeugen?

Die Temperierung von Batterie, Leistungselektronik und E-Motor spielt in diesem Zusammenhang eine genauso wichtige Rolle wie das Heizen und Kühlen des Fahrzeuginnenraums. Komponenten der Klimatisierung werden auch bei diesen Antriebsformen benötigt – wobei deren Bedeutung sogar noch zunimmt, da die Klimaanlage oftmals direkt oder indirekt Einfluss auf die Kühlung der Batterien und Elektronik hat.

Es ist unbedingt erforderlich, dass die verwendeten Batterien in einem bestimmten Temperaturfenster betrieben werden. Ab einer Betriebstemperatur von +40 °C verringert sich die Lebensdauer, während unterhalb von 0 °C der Wirkungsgrad nachlässt und die Leistung sinkt. Darüber hinaus darf der Temperaturunterschied zwischen den einzelnen Zellen einen bestimmten Wert nicht überschreiten. Das Thema Klima-Wartung wird somit künftig eine noch wichtigere Rolle spielen.

Woher kommt der muffige Geruch im Fahrzeug?

- Ursache kann ein überalterter Innenraumfilter und/oder ein verunreinigter Verdampfer sein.

Die vom Innenraumfilter zurückgehaltenen Schmutzpartikel reagieren im Laufe der Zeit mit der Luftfeuchtigkeit. Bei Überalterung des Filters kann dies auch zu einer Geruchsentwicklung führen. Durch sich am Verdampfer angesiedelte Bakterien, Pilze und andere Mikroorganismen können muffige Gerüche entstehen und allergische Reaktionen hervorgerufen werden.

Ein regelmäßiger Austausch des Innenraumfilters und eine regelmäßige Desinfektion des Verdampfers beseitigen dieses Problem bzw. lassen es erst gar nicht entstehen.

Weitere Informationen finden Sie in den Abschnitten „Warum soll die Klimaanlage regelmäßig desinfiziert werden?“ und „Warum ist es notwendig, dass der Innenraumfilter...?“.

Warum beschlagen meine Scheiben? Wie kann ich dies verhindern?

- Der Beschlag an den Scheiben ist nichts weiter als Feuchtigkeit aus der Luft, die sich dort absetzt – Abhilfe schafft hier der gezielte Einsatz der Klimaanlage.

In der nassen, kalten Jahreszeit ist die Luft generell feucht und durch Kleidung, feuchte Schuhe und Jacken bringen wir immer wieder Feuchtigkeit in den Innenraum des Fahrzeugs. Verstärkt wird dies noch durch den menschlichen Atem. Achten Sie auch auf die Fußmatten! Hier „steht“ häufig ein kleiner See, der das Beschlagen der Scheiben begünstigt.

Die Klimaanlage trocknet die Luft im Innenraum und so werden auch die Scheiben schnell wieder frei. Noch schneller geht dies, wenn am Anfang der Umluftbetrieb gewählt wird.

Hierzu sind lediglich wenige Handgriffe nötig:

- Klimaanlage einschalten.
- Luftstrom ausschließlich auf die Windschutzscheibe richten.
- Umlufttaste betätigen (bei einigen Fahrzeugen ist diese Funktion zusammen mit Punkt 2 nicht möglich – weiter mit Punkt 4).
- Gebläse und Heizung auf die höchste Stufe stellen.

(Umluftbetrieb nach kurzer Zeit wieder ausschalten und Gebläseschalter auf mittlere Stufe stellen.)

Achtung! Bei einigen Modellen verschiedener Hersteller schaltet die Klimaautomatik das System automatisch ab, wenn die Außentemperatur unter +4 °C sinkt.

Warum sollte die Klimaanlage nicht nur im Sommer genutzt werden?

- Damit der Scheibenbeschlag schneller beseitigt wird.
- Für ein gesundes Raumklima.
- Um sicherzustellen, dass die Anlage im Frühjahr auch noch funktioniert.

Beschlagene Scheiben stellen ein Sicherheitsrisiko dar. Beim Heizungsbetrieb mit eingeschalteter Klimaanlage wird die Luft nicht nur erwärmt, sondern gleichzeitig auch getrocknet (unter „Warum beschlagen meine Scheiben?“ wird näher darauf eingegangen). Dies trägt zu einem gesünderen Raumklima bei.

Um zu gewährleisten, dass der Klimakompressor stets mit Öl versorgt wird und die Dichtungen im gesamten System nicht austrocknen, muss die Klimaanlage auch im Winter jede Woche für einige Minuten betrieben werden. Dies trägt auch dazu bei, dass man im Frühjahr nicht „plötzlich“ den Ausfall der Klimaanlage feststellt.

Wie viel zusätzlichen Kraftstoff verbraucht die Klimaanlage?

- Der Mehrverbrauch ist von vielen Faktoren abhängig und kann bis zu zehn Prozent betragen.

Der zusätzliche Kraftstoffverbrauch ist abhängig von der Art des Klimasystems, dem Betriebszustand des Fahrzeugs, der Außentemperatur und den Nutzungsgewohnheiten des Fahrers. Ein weiteres Kriterium ist der Pflege- und Wartungszustand der Klimaanlage. Die Entwicklung im Automobilbau hat auch hier sehr große Fortschritte gemacht. Es gibt Klimasysteme mit geregelten oder selbstregelnden Kompressoren, welchen je nach Betriebszustand nicht immer die volle Leistung abverlangt wird. Viele Klimaanlage besitzen mittlerweile eine automatische Temperaturregelung bzw. eine vollautomatische Steuerung der Temperatur und Lüftungsklappen. Diese Weiterentwicklungen tragen erheblich dazu bei, den Mehrverbrauch an Kraftstoff so gering wie möglich zu halten. Im Stadtverkehr ist der Mehrverbrauch etwas höher als bei Autobahn- oder Überlandfahrten. Mit zunehmender Außentemperatur wird von der Klimaanlage mehr Kälteleistung gefordert, was natürlich auch zu mehr Kraftstoff-

verbrauch führt. Wer seine Klimaanlage vom Antritt der Fahrt bis zum Ziel durchgehend betreibt, verbraucht mehr Kraftstoff als nötig. Durch den „Nachkühlungseffekt“ kann die Klimaanlage auch schon einige Kilometer vor dem Ziel abgeschaltet werden (siehe hierzu auch „Wie setze ich meine Klimaanlage am effektivsten ein?“). Schlecht oder nicht gewartete Anlagen führen manchmal auch zu der Kundenaussage „Der Kraftstoffverbrauch ist gestiegen“. Bei fehlendem Kältemittel wird die Kälteleistung der Klimaanlage aufrechterhalten, indem der Kompressor öfter und länger als normal läuft. Dies erhöht natürlich auch den Verbrauch. In der Regel beträgt der Mehrverbrauch an Kraftstoff durch den Betrieb der Klimaanlage 5–10 Prozent. Dieser ist jedoch relativ, da Fahrzeuge ohne Klimaanlage bei hohen Außentemperaturen zumeist mit geöffneten Fenstern und Schiebedach betrieben werden und sich durch den höheren Luftwiderstand ein annähernd gleicher Mehrverbrauch ergibt.

Wie hoch sind die Kosten, die durch einen Ausfall der Klimaanlage entstehen können?

- Bei einem Totalausfall der Klimaanlage (z. B. Kompressorschaden) sind Reparaturkosten von 1.000 Euro keine Seltenheit.

Die Höhe der Reparaturkosten ist natürlich sehr stark abhängig von der Art des Defektes, dem Fahrzeugtyp und der Ausführung der Klimaanlage. Der Austausch eines mechanisch beschädigten Klimakompressors bedingt z. B. das Auswechseln des Filter-Trockners und des Expansions-/Drosselventils.

Damit nach einem mechanischen Defekt eines Klimakompressors alle Verunreinigungen entfernt

werden, muss dieses komplett „gespült“ werden. Andernfalls kann nicht gewährleistet werden, dass es nach der Reparatur nicht zu einem erneuten Ausfall kommt.

Der Austausch eines Verdampfers ist je nach Fahrzeugtyp mit einem erheblichen Arbeitsaufwand verbunden (Demontage der Armaturentafel) und kann ebenfalls einen Betrag von 1.000 Euro schnell erreichen.

Wie merke ich, dass mit meiner Klimaanlage etwas nicht in Ordnung ist?

- Mangelhafte Kälteleistung.
- Erhöhter Kraftstoffverbrauch.
- Geräuschentwicklung.
- Scheibenbeschlag.
- Geruchsentwicklung.

Oben genannte Punkte können als Anzeichen einer nicht ordnungsgemäß gewarteten oder funktionierenden Klimaanlage gewertet werden. Fehlendes Kältemittel kann eine Ursache für mangelhafte Kälteleistung sein (siehe auch „Warum muss eine Klimaanlage gewartet werden?“).

Erhöhter Kraftstoffverbrauch kann durch zu häufiges und zu langes Einschalten des Klimakompressors hervorgerufen werden (siehe auch „Wie viel zusätzlichen Kraftstoff verbraucht die Klimaanlage?“). Geräusche, die nur bei eingeschalteter Klimaanlage wahrzunehmen sind, werden meistens vom Kompressor oder dem Expansionsventil verursacht.

Permanenter Scheibenbeschlag ist oftmals ein Anzeichen für einen verschmutzten Innenraumfilter (siehe auch „Warum beschlagen meine Scheiben?“).

Muffige Gerüche können durch am Verdampfer angesiedelte Bakterien oder Pilze hervorgerufen werden. Auch ein überalterter Innenraumfilter kommt als Ursache in Betracht (siehe auch „Warum soll die Klimaanlage regelmäßig desinfiziert werden?“ und „Warum ist es notwendig, dass der Innenraumfilter...?“). Um Folgeschäden zu vermeiden, sollte die Klimaanlage umgehend durch einen Fachbetrieb überprüft werden.

Wie kann Kältemittel aus der Klimaanlage (ein geschlossenes System) entweichen?

- Durch Schläuche und Verbindungen der Systemkomponenten.

Durch die im Klimasystem vorhandenen Schläuche und der mit Dichtungen versehenen Systemkomponenten kann ein geringer Teil des Kältemittels durch „natürliche Verdunstung“ entweichen. Dies können jährlich bis zu zehn Prozent der Gesamtmenge sein.

Eine hundertprozentige Abdichtung ist aufgrund der Anforderungen (flexible Leitungen, Materialauswahl) in Kraftfahrzeugen nicht möglich.

Warum darf eine undichte Klimaanlage nicht einfach wieder befüllt werden?

- Austretendes Kältemittel schädigt die Umwelt.
- Gesetzgeber fordert eine Überprüfung.
- Werkstatt macht sich strafbar.

Wenn seitens der Werkstatt der Verdacht besteht, dass das Klimasystem undicht ist, darf es nicht einfach wieder neu befüllt werden. Das neu befüllte Kältemittel könnte sofort wieder entweichen.

Der Gesetzgeber fordert aus Gründen des Umweltschutzes eine vorherige Dichtigkeitsprüfung und ggf. Beseitigung der Mängel. Erst nach einer erfolgreichen Überprüfung bzw. Reparatur darf die Werkstatt das System neu befüllen. Andernfalls macht sie sich strafbar, was erhebliche Konsequenzen nach sich ziehen kann.

Ist austretendes Kältemittel im Fahrzeuginnenraum gesundheitsschädlich?

- Gesundheitliche Schäden sind so gut wie auszuschließen.

Gesundheitliche Schäden durch austretendes Kältemittel in den Fahrzeuginnenraum sind sehr unwahrscheinlich. Sollte durch eine Undichtigkeit (z. B. Verdampfer) Kältemittel in den Innenraum gelangen, so geschieht dies in der Regel langsam. Durch einen ständigen Frischluftaustausch ist die Kältemittelkonzentration (Vol. %) im Fahrzeuginnenraum bei einer Undichtigkeit eher als gering einzustufen.

Einzig in extrem seltenen Situationen wie Fahrzeug wurde längere Zeit mit Umluft betrieben und Kältemittel tritt schlagartig aus, sind gesundheitliche Beeinträchtigungen durch Sauerstoffmangel nicht gänzlich auszuschließen.

Wie setze ich meine Klimaanlage im Sommer am effektivsten ein?

- Im Schatten parken.
- Vor der Fahrt: Türen kurze Zeit geöffnet lassen.
- Bei Fahrtantritt: Klimaanlage und Lüftung auf Maximum.
- Die ersten Minuten mit geöffneten Fenstern und Schiebedach fahren.
- Innenraumtemperatur sollte 22 °C nicht unterschreiten.

An sonnigen Tagen sollte das Fahrzeug nach Möglichkeit im Schatten geparkt werden. Die Innenraumtemperatur kann sonst bis zu 60 °C ansteigen. Um den Hitzestau im Fahrzeug zu beseitigen, sollten vor dem Einstieg ins Fahrzeug die Türen für kurze Zeit geöffnet bleiben.

Um eine möglichst rasche Abkühlung zu gewährleisten, empfiehlt es sich, die Klimaanlage mit voller Kälteleistung und den Innenraumlüfter auf höchster Stufe zu betreiben. Hierbei muss der

Luftstrom nicht direkt auf die Passagiere gerichtet werden.

Ein kurzzeitiger Umluftbetrieb beschleunigt die Abkühlung. Das Öffnen der Fenster oder des Schiebedachs in den ersten Minuten nach Fahrtantritt bewirkt einen rascheren Luftaustausch und somit eine schnellere Abkühlung des Innenraums. Hierbei ist „Zugluft“ zu vermeiden. Aus gesundheitlichen Gründen sollte die Innenraumtemperatur 22 °C nicht unterschreiten.

Wie setze ich meine Klimaanlage im Winter am effektivsten ein?

- Klimaanlage einschalten.
- Luftstrom ausschließlich auf die Windschutzscheibe richten.
- Auf Umluft stellen (bei einigen Fahrzeugen ist diese Funktion zusammen mit Punkt 2 nicht möglich – weiter mit Punkt 4).
- Gebläse und Heizung auf die höchste Stufe stellen.

Für warme, entfeuchtete Luft und möglichst schnelle Beseitigung des Scheibenbeschlags, sollte die Klimaanlage vor Antritt der Fahrt eingeschaltet und der Luftstrom auf die Windschutzscheibe gerichtet werden. Um nicht noch zusätzlich feuchte Luft in den Fahrzeuginnenraum gelangen zu lassen, sollte vorübergehend auf Umluft gestellt werden. Es empfiehlt sich, das Innenraumgebläse und die Heizung auf höchster Stufe zu betreiben. Der Umluftbetrieb kann nach kurzer Zeit wieder ausgeschaltet werden.

In den meisten Fällen reicht es aus, das Innenraumgebläse nach Beseitigung des Scheibenbeschlags auf die mittlere Stufe einzustellen. Die Klimaanlage kann dann abgeschaltet werden.

Achtung! Bei einigen Modellen verschiedener Hersteller schaltet die Klimaautomatik das System automatisch ab, wenn die Außentemperatur unter +4 °C sinkt. Der Umluftbetrieb bei eingeschalteter Klimaanlage und auf die Windschutzscheibe gerichteten Luftstrom ist nicht bei jedem Fahrzeug möglich.

Was unterscheidet die Fahrzeugklimaanlage vom Kühlschrank?

- Mechanisch angetriebener Kompressor.
- Anzahl der Verbindungselemente.
- Flexible Schlauchleitungen anstatt starren Verbindungen.
- Wechselnde Betriebsbedingungen.

Die Fahrzeugklimaanlage arbeitet, ähnlich wie ein Kühlschrank im Haushalt, nach dem Prinzip einer Wärmepumpe. In beiden Fällen wird mit Hilfe eines Kompressors Kältemittel durch das geschlossene System gepumpt. Dieses entzieht dem zu kühlenden Innenraum Wärme und leitet sie nach außen ab. Im Gegensatz zum Kühlschrank, dessen Kompressor elektrisch angetrieben wird, erfolgt der Antrieb einer Klimaanlage im Fahrzeug mechanisch (Ausnahme: in Elektro- und Hybridfahrzeugen ebenfalls elektrisch) über einen Keilriemen oder Rippenriemen.

Die einzelnen Bauteile des Kühlsystems liegen beim Kühlschrank dicht beieinander und sind meistens durch Kupferleitungen mit nur wenigen zu lösenden Verbindungselementen miteinander verbunden.

Im Fahrzeug hingegen sind die Leitungen wesentlich länger. Konstruktionsbedingt werden auch flexible Schlauchleitungen verwendet. Es gibt wesentlich mehr Verbindungselemente. Der Kältemittelverlust ist beim Kühlschrank sehr gering, da dieser stationär betrieben wird, sich die Betriebsbedingungen (Umgebungstemperatur, Luftfeuchtigkeit, Ein- und Ausschaltphasen) nur selten ändern und die Leitungen aus Metall bestehen.

Aufgrund des Leitungsmaterials und der wenigen Verbindungselemente gelangt Feuchtigkeit nur sehr geringfügig in das System. Darum ist es wartungsfrei, obwohl auch beim Kühlschrank oftmals ein Trockner-Element enthalten ist.



Tipp:

Auf Geruchsbildung im Fahrzeuginnenraum achten. Regelmäßiges Desinfizieren des Verdampfers bzw. der Lüftungskanäle beugt vor!

Ein **Service** bzw. eine **Wartung** sollte alle zwei Jahre durchgeführt werden und dient der gründlichen Überprüfung des gesamten Klimasystems. Hierbei werden ebenfalls Hoch- und Niederdruck, die Ausströmtemperatur und der Innenraumfilter überprüft bzw. gewechselt. Des Weiteren erfolgt die Überprüfung aller relevanten Bauteile. Die Klimaanlage wird mit der vom Hersteller vorgegebenen Menge an Kältemittel neu befüllt und gegebenenfalls wird dem System ein Kontrastmittel beigelegt. Im Anschluss findet eine Dichtheitsprüfung aller Bauteile und Verbindungselemente statt.

Der Austausch des Filter-Trockners bzw. Akkumulators sollte ebenfalls nach zwei Jahren erfolgen (siehe hierzu auch „Warum muss der Filter-Trockner erneuert werden?“ und „Gibt es Ausnahmen vom zweijährigen Wechselintervall?“).

➤ **Tipp:** Eine Desinfektion des Verdampfers bzw. der Lüftungskanäle ist dem Kunden nach zwei Jahren zu empfehlen. Umso länger der Desinfektionsintervall, desto schwieriger ist hinterher die Beseitigung einer bereits bestehenden Geruchsbelästigung.



Empfehlung

OzonePRO, das professionelle Reinigungssystem zur einfachen Anwendung in Ihrer Werkstatt. Für die Gesundheit Ihrer Mitarbeiter und Kunden.

- Einfache Anwendung, sicher und 100 % umweltfreundlich.
- Vollautomatisch.
- Für Pkw-, Lkw- und Bus-Innenräume.
- Für die hygienische Reinigung des Arbeitsplatzes.

Motorkühlung

Warum benötigt das Kühlsystem auch im Sommer Frostschutzmittel und Additive?

- Frostschutzmittel schützt nicht nur vor Frost, sondern auch vor Überhitzung.
- Additive schützen vor Kalkablagerungen und Korrosion.

Der Oberbegriff für die sich im Kühlsystem befindliche Flüssigkeit ist Kühlmittel. Das Kühlmittel ist ein Gemisch aus Wasser, Frostschutz (Glykol) und Additiven. Es schützt den Motor und die Bauteile des Kühlsystems nicht nur vor Frost. Das Kühlmittel hat die Aufgabe, die Motorwärme aufzunehmen und über den Kühlmittelkühler wieder an die Umgebungsluft abzuführen.

Da Glykol einen wesentlich höheren Siedepunkt als Wasser hat, kann der Siedepunkt bei einem richtigen Mischungsverhältnis des Kühlmittels (siehe „Wie ist das richtige Mischungsverhältnis...“) und einem Systemdruck von 1–2 bar bis auf 135 °C angehoben werden.

Dies trägt zu erheblichen Leistungsreserven des Kühlmittels bei, da die mittlere Kühlmitteltemperatur für moderne Motoren bei ca. 95 °C liegt und sich somit gerade unterhalb des Siedepunktes von reinem Wasser (100 °C) befindet.

Additive im Kühlmittel bilden eine Schutzschicht auf den Metalloberflächen der Kühlsystembauteile und verhindern Kalkablagerungen und Korrosion. Deshalb benötigt das Kühlsystem einen ausreichenden Anteil an Frostschutz und Additiven – auch im Sommer.

Warum sollte Kühlmittel in bestimmten Intervallen gewechselt werden?

- Additive unterliegen einem gewissen Verschleiß.

Die im Kühlmittel enthaltenen Additive unterliegen einem gewissen Verschleiß. Sie sind irgendwann soweit aufgebraucht, dass sie ihre relevanten Eigenschaften nicht mehr ausreichend erfüllen. Sind z. B. die Korrosionsschutzadditive aufgebraucht, kann es zu einer Braunfärbung des Kühlmittels kommen.

Der Zeitraum des Kühlmittel-Wechselintervalls ist u. a. abhängig von der Qualität des Kühlmittels und wird vom Fahrzeughersteller vorge-

geben. Einige Fahrzeughersteller machen keine Angaben zum Wechselintervall, andere wiederum schreiben einen Wechsel nach Jahren (3–5) oder nach Kilometern (100.000–250.000) vor.

Generell sollte das Kühlmittel bei Verunreinigungen (Öl, Korrosion) und bei Fahrzeugen, die nicht mit „Long Life“-Kühlmittel befüllt sind, gewechselt werden. Unter normalen Betriebsbedingungen ist dabei ein Intervall von drei Jahren empfehlenswert.

Was ist das richtige Mischungsverhältnis von Wasser und Frostschutz?

- Das optimale Mischungsverhältnis Wasser/Frostschutz liegt bei 60:40 bis 50:50.

Grundsätzlich ist beim Mischungsverhältnis und bei der Spezifikation des Kühlmittels den Vorgaben des Fahrzeugherstellers zu folgen. Ein typisches Mischungsverhältnis von Wasser/Frostschutz ist 60:40 bis 50:50.

Dies entspricht in der Regel einem Frostschutz von -25 °C bis -40 °C . Das minimale Mischungsverhältnis sollte 70:30 und das maximale Mischungsverhältnis 40:60 betragen.

Durch eine weitere Erhöhung des Frostschutzanteils (z. B. 70 %), ist keine Absenkung des Gefrierpunktes mehr zu erzielen. Im Gegenteil, unverdünntes Frostschutzmittel gefriert bereits bei -13 °C und leitet nicht genügend Motorwärme ab. Es besteht die Gefahr, dass der Motor überhitzt.

Darf zum Nachfüllen des Kühlmittels Leitungswasser verwendet werden?

- Ja, sofern der Härtegrad unterhalb von 3,9 mmol/l (22 °dH) liegt.

Leitungswasser ist bis zu einem Härtegrad von 3,9 mmol/l – dies entspricht dem deutschen Härtegrad 21 (hartes Wasser) – zum Nach- und Auffüllen des Kühlsystems geeignet.

Die Verwendung von demineralisiertem (destilliertem) Wasser ist nur erforderlich, wenn das Wasser sehr hart ist bzw. der Härtegrad über dem Schwellenwert liegt.

Können Frostschutzmittel untereinander gemischt werden?

- Verschiedenartige Frostschutzmittel dürfen nicht gemischt werden.

Frostschutzmittel und deren Additive sind auf die jeweiligen Materialien des Motors und Kühlsystems abgestimmt. So benötigt ein Gussmotor andere Additive als ein Alumotor und ein Heizungs-wärmetauscher aus Buntmetall andere Additive als ein Aluminium-Wärmetauscher.

Das Mischen verschiedenartiger Frostschutzmittel kann im Extremfall zu starken Schäden führen. So dürfen z. B. die Frostschutzmittel G11 und G12 von Audi/VW aufgrund ihrer Unverträglich-

keit nicht miteinander vermischt werden. Andernfalls kann es zu schwerwiegenden Motorschäden kommen.

Das neuartige G12 plus kann hingegen problemlos zusammen mit G11 und G12 verwendet werden. Somit sind vor dem Nachfüllen und Auffüllen eines Kühlsystems die Vorgaben des Fahrzeugherstellers hinsichtlich Spezifikation und Mischungsverhältnis zu beachten.

Wird für das Kühlsystem eine Wartung benötigt?

- Die Bauteile des Kühlsystems und das Kühlmittel sollten regelmäßig geprüft werden.

Das Kühlsystem sollte, genau wie das Klimasystem, regelmäßig überprüft werden. Die sichtbaren Komponenten des Kühlsystems (Kühler, Schläuche, Ausdehnungsgefäß, Riemen der Kühlmittelpumpe) sind dabei einer Sichtprüfung zu unterziehen:

- Sind die Anschlüsse fest?
- Ist der Riemen ausreichend gespannt bzw. beschädigt?
- Haben sich die Lamellen des Kühlers zugesetzt (Insekten etc.)?
- Tritt Kühlmittel aus?

Neben der Überprüfung des Kühlmittelstandes, des Frostschutzgehaltes und des Reinheitsgrades darf auch die Funktionsprüfung von Thermostat, Kühlerlüfter und eventuell vorhandener elektrischer Ventile nicht fehlen.

Da die Additive des Kühlmittels verschleiben (siehe auch „Warum sollte das Kühlmittel erneuert werden?“), sollte dieses in bestimmten Intervallen gewechselt werden. Da sich das Kühlsystem und das Klimasystem gegenseitig beeinflussen und die Bauteile oft dicht beieinander liegen, empfiehlt sich die gemeinsame Prüfung/Wartung beider Systeme.

In welchen Fällen kann es notwendig sein, das Kühlsystem zu spülen, und womit sollte die Spülung durchgeführt werden?

- Bei Verunreinigung des Kühlmittels (Öl, Korrosion) oder Bildung von Kesselstein (Kalk) und Schlamm.
- Bei Beanstandungen von überhöhter Motortemperatur oder mangelhafter Leistung der Heizung.

Bei Verunreinigungen des Kühlsystems muss das Kühlmittel abgelassen und das Kühlsystem gespült werden. Folgende Verunreinigungen können auftreten:

- Öl (defekte Zylinderkopfdichtung)
- Rost (Innenkorrosion Motor)
- Aluminium (Innenkorrosion Kühler)
- Fremdstoffe (Zusätze/Dichtmittel)
- Fremdpartikel (defekte Kühlmittelpumpe)
- Kalkablagerungen und Schlamm

Je nach Verschmutzungsgrad muss das Kühlsystem mit warmem Wasser oder einer speziellen Spüllösung gereinigt werden. Der Fahrzeughersteller gibt vor, wie und womit in den einzelnen Fällen gespült werden kann.

Bei modernen Kühlsystemen lassen sich aufgrund der Bauweise (Flachrohr) allerdings nicht mehr alle Bauteile ausreichend spülen. Sie müssen teilweise erneuert werden. Dies trifft insbesondere auf den Kühler und den Wärmetauscher zu.

Warum sollten im Kühlsystem keine Dichtmittel verwendet werden?

- Dichtmittel können in modernen Kühlsystemen zu Blockaden und mangelhafter Kühlleistung führen.

Bei modernen Kühlsystemen (Flachrohrtechnik) sind die Querschnitte der Kühlmittelkanäle so klein, dass es bei Verwendung von Dichtmitteln zu inneren Blockaden kommen kann. So können z. B. Teilbereiche des Kühlers oder Wärmetauschers verstopfen. Sie stehen dann nicht mehr für die eigentliche Aufgabe zur Verfügung.

Dies kann zu einer Überhitzung des Motors oder einer verminderten Leistung der Heizung führen.

Eine Undichtigkeit im Kühlsystem hat immer eine Ursache (defekte Dichtung, korrodierter Kühler).

Wie auch beim Klimasystem können Dichtmittel hier nur vorübergehend Abhilfe schaffen und stellen keine dauerhafte Reparaturmethode dar. Das Risiko, dass Bauteile verstopfen und dies zum Ausfall des ganzen Systems führt, bleibt bestehen.

Zahnriemen und Kühlmittelpumpe

Warum reicht es nicht einfach aus, nur den Zahnriemen zu erneuern?

- Motorschäden und teure Folge Reparaturen vermeiden.

Der Zahnriemen (Motorsteuerriemen) überträgt die Drehung von der Kurbelwelle auf die Nockenwelle. Die Nockenwelle steuert die Ventile. Reißt der Riemen oder springt er über, können die Kolben die Ventile und damit den Motor zerstören.

Zahnriemen unterliegen einem gewissen Verschleiß und müssen in vom Fahrzeughersteller vorgegebenen Intervallen erneuert werden.

Um den Zahnriemen unter allen Betriebsbedingungen stets ausreichend auf Spannung zu halten, kommen Spann-/Führungs- und Umlenkrollen zum Einsatz.

Die Laufleistung dieser Komponenten ist auf die Lebensdauer des Riemens abgestimmt. Der Ausfall einer dieser Komponenten führt zu weiteren Schäden.

Es besteht die Gefahr einer Kettenreaktion, die zu einem kapitalen Motorschaden führen kann. Alle zum Austausch notwendigen Komponenten sind in sogenannten Zahnriemenkits enthalten.

Beim Zahnriemenwechsel ist die Kühlmittelpumpe zu erneuern und beim Erneuern der Kühlmittelpumpe der Zahnriemen zu wechseln. Warum?

- Folgekosten aufgrund erneuter Demontage des Riementriebs vermeiden.
- Ausfall des Fahrzeugs vorbeugen.

Der Zahnriemen stellt nicht nur eine Verbindung zwischen Kurbel- und Nockenwelle dar, sondern treibt auch Nebenaggregate wie z. B. die Kühlmittelpumpe an.

Kommt es nach der Erneuerung des Zahnriemens zum Ausfall der Kühlmittelpumpe (Undichtigkeit oder Lagerschaden), ist es meistens erforderlich, den Riementrieb erneut zu zerlegen, wodurch für den Kunden unnötige Kosten entstehen.

Die Lebensdauer einer Kühlmittelpumpe ist nicht unbegrenzt. Fällt sie während der Fahrt aus, führt dies unweigerlich zur Überhitzung des Motors und zum Ausfall des Fahrzeugs.

Eine Behebung dieser Panne ist dann sehr ärgerlich, zeitaufwendig und kostspielig. Oftmals müssen dabei bereits zuvor erneuerte Zahnriemenkomponenten nochmals getauscht werden.

Daher sollte die Kühlmittelpumpe im Rahmen eines Zahnriemenwechsels immer mit erneuert werden. Diese Vorgehensweise entspricht auch den Vorgaben vieler Fahrzeughersteller.

Gleiches gilt beim Austausch der Kühlmittelpumpe. Hierbei sollten der Zahnriemen und die Komponenten des Riementriebs erneuert werden.

Welche Bedeutung haben die Komponenten des Keilrippenriementriebs?

- Treiben die Nebenaggregate des Motors an.

Der Keilrippenriemen (Flachriemen) wird von der Riemenscheibe der Kurbelwelle angetrieben. Er treibt während des Motorlaufs die Nebenaggregate wie Lenkumpumpe, Generator und Klimakompressor an.

Um einen einwandfreien und ruhigen Lauf des Riemens zu gewährleisten, wird dieser über Rollen geführt. Ein Spannelement im Flachriementrieb sorgt für eine unter allen Betriebsbedingungen konstante Spannung des Riemens.

Beim Austausch des Flachriemens und auch des Zahnriemens sind alle Komponenten des Flachriementriebs zu überprüfen bzw. zu erneuern. Dies vermeidet die Beeinträchtigung anderer Bauteile durch z. B. Schwingungen und verhindert vorzeitige Ausfälle von Bauteilen des Zahnriemen- und Keilrippenriementriebs.

Warum sollte beim Austausch des Zahnriemens der Generatorfreilauf geprüft und ggf. mit erneuert werden?

- Vermeidung von Schäden der im Riementrieb eingebundenen Aggregate und Komponenten.
- Ruhigerer Motorlauf durch Reduzierung von Schwingungen.

Im Gegensatz zu Elektromotoren haben Verbrennungsmotoren keine gleichmäßige Drehbewegung. Die Kurbelwelle wird bedingt durch das Viertaktprinzip ständig beschleunigt und abgebremst.

Diese Schwingungen übertragen sich auch auf den Aggregatetrieb, was sich negativ auf das Geräuschverhalten und die Lebensdauer des Zahn- und Flachriemens auswirkt. Sehr viele

Fahrzeuge verfügen heute über einen Generator mit Freilauf-Riemenscheibe (Generatorfreilauf).

Der Freilauf wird direkt auf die Antriebswelle des Generators montiert und überträgt die Antriebskraft nur in eine Drehrichtung. Damit entkoppelt er den Generator von den Schwingungen der Kurbelwelle. Somit läuft der Riementrieb ruhiger und leiser und die Lebensdauer des Antriebsriemens wird verlängert.

Ladeluftkühler

Welche Aufgabe hat der Ladeluftkühler?

- Kühlt die durch den Turbolader verdichtete heiße Luft ab.

Der Ladeluftkühler kühlt die durch den Turbolader verdichtete heiße Luft ab, bevor sie dem Verbrennungsraum zugeführt wird. Dies bewirkt eine Leistungssteigerung bzw. verbessert den Motorwirkungsgrad.

Gleichzeitig wird der Motor thermisch entlastet und die Abgaswerte sinken.

Warum sollte der Ladeluftkühler nach einem mechanischen Defekt des Turboladers grundsätzlich mit ausgetauscht werden?

- Folge- und Motorschäden vermeiden.

Im Falle eines mechanischen Turboladerschadens können sich Metallspäne oder Öl im Ladeluftkühler ansammeln. Wird lediglich der Turbolader erneuert, besteht die Gefahr, dass anschließend Späne oder Öl in den Verbrennungsraum gelangen.

Beides kann zum Motorschaden führen. Um Folgeschäden zu vermeiden, sollte der Ladeluftkühler in solchen Fällen immer mit erneuert werden.

Was ist beim Austausch des Ladeluftkühlers und Turboladers zusätzlich zu beachten?

- Prüfen, warum der Schaden eingetreten ist.

Im Zuge des Austauschs von Turbolader und Ladeluftkühler ist unbedingt der Schadensursache nachzugehen. Ansonsten besteht die Gefahr eines erneuten kurzfristigen Ausfalls. Die Prüfung/Erneuerung folgender zusätzlichen Bauteile schreiben Fahrzeug- und Komponentenherstel-

ler vor: Luftansaugleitung, Luftfilter, Regel- und Umschaltventile, Unterdruckleitungen, Zu- und Rücklauf der Turbolader-Ölleitungen. Auch ein Ölwechsel wird dringend empfohlen.

Weitere Informationen und praktische Hinweise zur Fehlersuche finden Sie hier:

TechTool

- Geballtes Know-how und fotorealistische Darstellung.
- Erklärung der Funktionsweise von Klima- und Kühlungskreisläufen mit allen relevanten Komponenten.
- Aktive Hilfe bei der Fehlersuche.
- Reparaturunterstützung durch technisches Hintergrundwissen.
- Optimiert für alle Endgeräte.



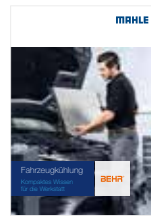
MAHLE Insider

- Monatlicher Newsletter.
- Hauptfokus auf neue Produkte (CIS), Technical Messenger, Produkthighlights.
- Verfügbar in folgenden Sprachen: DE, EN, ES, FR, PL, RU, TR



Technische Broschüren zu Klima und Kühlung

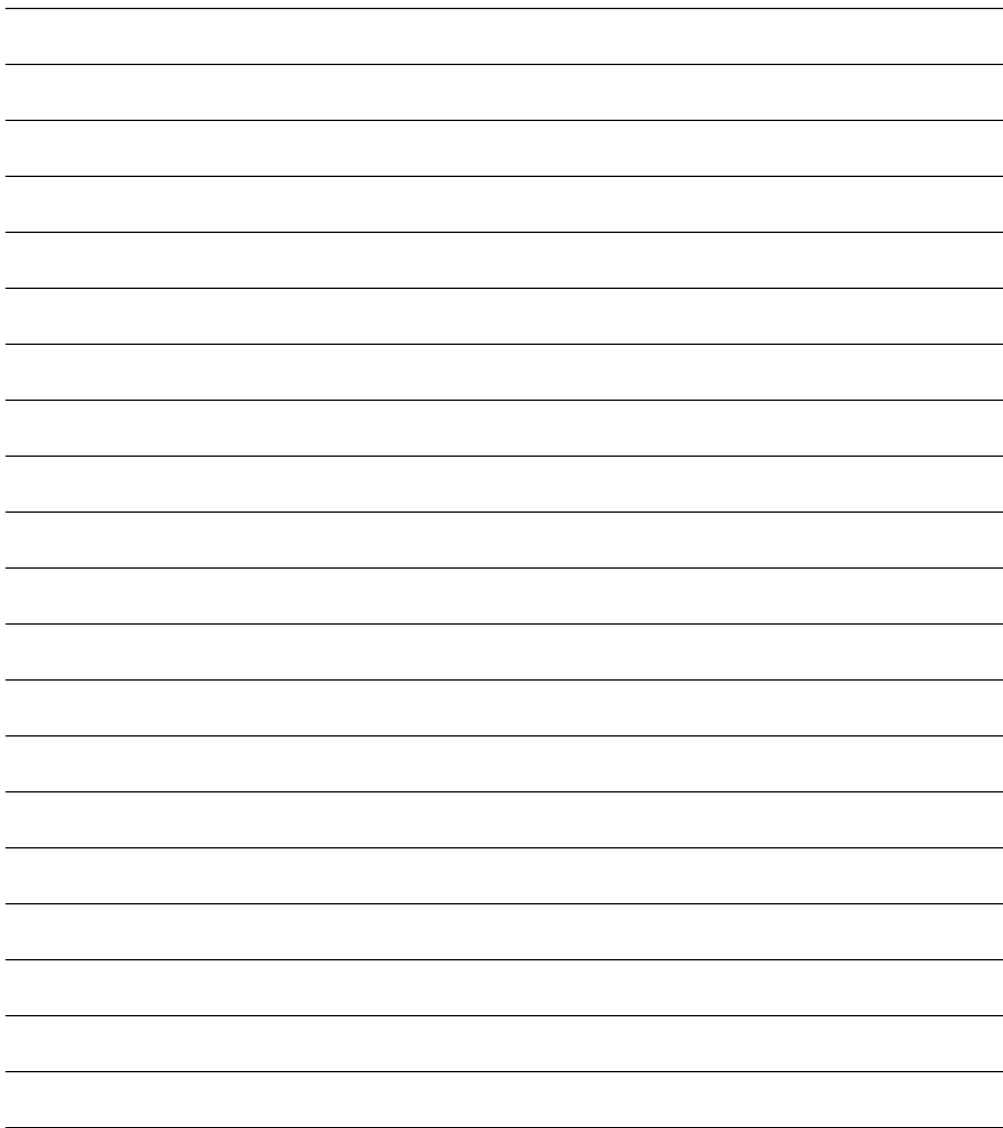
- Umfassendes Klima- und Kühlungswissen auf jeweils über 75 Seiten für Ausbildung, Schulungen und Unterstützung für Ihre Werkstatt.



Online-Füllmengen-Tool

- Füllmengenangaben für Kältemittel und Klima-Kompressoröl bieten Ihnen eine hilfreiche technische Unterstützung im Arbeitsalltag.







MAHLE Insider

MAHLE Aftermarket GmbH
Pragstraße 26 - 46
70376 Stuttgart
Telefon: +49 711 501-0

www.mahle-aftermarket.com
www.mpulse.mahle.com