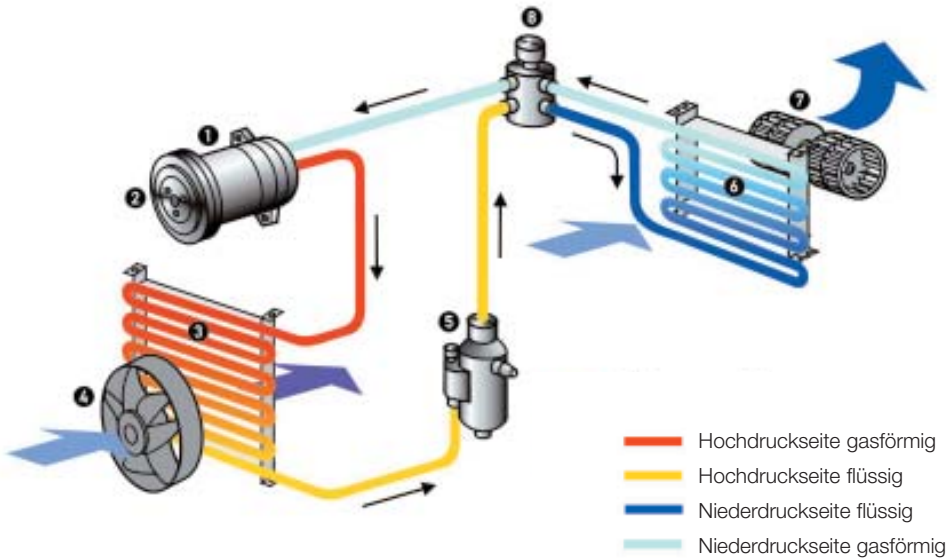


Funktionsweise der Klimaanlage.

Die Klimaanlage des Fahrzeugs ist ein Verbund aus Wagenheizung und Kältemittelkreislauf. Dies ermöglicht die Erzeugung der gewünschten Klimakonditionen, völlig unabhängig von den äußeren Bedingungen. Damit ist die Klimaanlage ein wesentlicher Faktor für Sicherheit und Fahrkomfort.

Kältemittelkreislauf mit Expansionsventil



- ① Kompressor
- ② Kompressorkupplung
- ③ Kondensator

- ④ Kondensatorlüfter
- ⑤ Filter-Trockner
- ⑥ Verdampfer

- ⑦ Gebläselüfter
- ⑧ Expansionsventil

Die einzelnen Komponenten des Kältemittelkreislaufs sind durch Schlauchleitungen verbunden und bilden so ein geschlossenes System. In dem System zirkuliert, angetrieben von dem Kompressor, das Kältemittel. Der Kreislauf wird in zwei Seiten aufgeteilt:

- Der Teil zwischen Kompressor und Expansionsventil wird Hochdruckseite (gelb/rot) genannt.
- Zwischen Expansionsventil und Kompressor sprechen wir von der Niederdruckseite (blau).

Im Kompressor wird das gasförmige Kältemittel verdichtet und dadurch stark erhitzt. Es wird unter Hochdruck durch den Kondensator gepresst. Dabei wird dem stark erhitzten Kältemittel Wärme entzogen, was dazu führt, dass es kondensiert, also seinen Zustand von gasförmig auf flüssig ändert. Der Trockner, die nächste Station, scheidet Verunreinigungen und Luft einschüsse vom nun flüssigen Kältemittel ab. Hierdurch werden die Effektivität des Systems sichergestellt und die Komponenten vor Beschädigung durch Verunreinigungen geschützt.

Weiter geht es nun vom Trockner zum Expansionsventil. Dieses Ventil ist ähnlich zu sehen wie ein Stauwehr. Vor dem Wehr sorgt es für die Aufrechterhaltung des gleichmäßigen Drucks, wogegen sich nach dem Wehr, durch Volumenvergrößerung, dieser Druck entspannen kann.

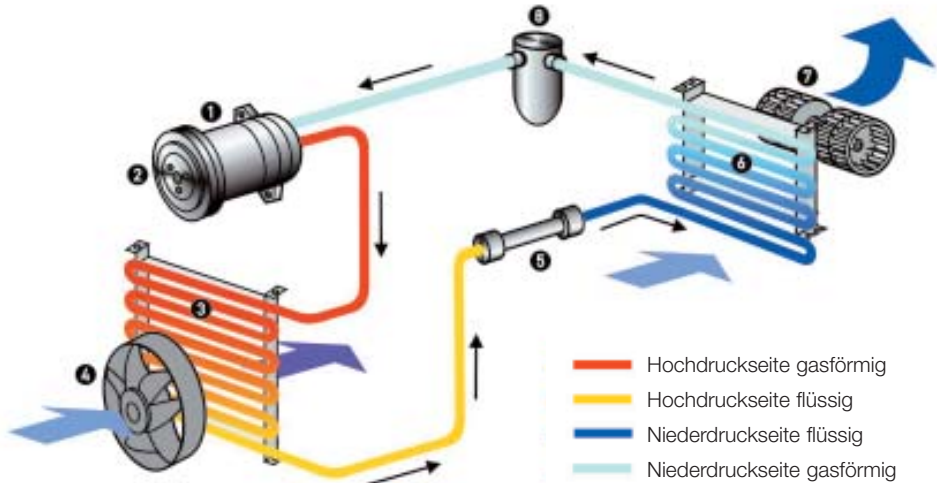
Da das Expansionsventil direkt vor dem Verdampfer sitzt, passiert die Entspannung des Kältemittels in den Verdampfer hinein. Beim Verdampfen, also bei der Änderung des Aggregatzustands von flüssig auf gasförmig, wird Verdunstungskälte frei.

Der Verdampfer ist ähnlich wie der Kondensator ein Wärmetauscher. Er hat eine enorm große Oberfläche, über die er die Verdunstungskälte an die Umgebung abgibt. Diese abgegebene Kälte wird nun vom Ventilationssystem in den Fahrzeuginnenraum geblasen, wo sie für das Wohlbefinden der Passagiere verantwortlich ist. Auf der Niederdruckseite geht die Reise des nun wieder gasförmigen Kältemittels zurück zum Kompressor, wo der Kreislauf von vorne beginnt.

Kältemittelkreislauf mit Drosselventil

Der Kältemittelkreislauf mit Drosselventil unterscheidet sich durch zwei wesentliche Merkmale:

Das Einspritzen des flüssigen Kältemittels in den Verdampfer erfolgt im Gegensatz zum Kreislauf mit Expansionsventil durch ein sogenanntes Drosselventil (orifice tube). Anstatt eines hochdruckseitigen Filter-Trockners kommt hier ein Akkumulator in der Niederdruckseite zum Einsatz. Dieser filtert und trocknet das gasförmige Kältemittel und dient gleichzeitig als Kompensationsraum.



- 1 Kompressor
- 2 Kompressorkupplung
- 3 Kondensator

- 4 Kondensatorlüfter
- 5 Drosselventil
- 6 Verdampfer

- 7 Gebläselüfter
- 8 Akkumulator

Produkte aus dem Bereich Klima



Kompressoren

Der Klimaanlagekompressor wird in der Regel über einen Keil- oder V-Rippenriemen durch den Motor angetrieben. Dieses Aggregat verdichtet bzw. fördert das Kältemittel im System. Es gibt verschiedene Kompressorbauarten. Das Kältemittel wird im gasförmigen Zustand bei niedriger Temperatur vom Verdampfer kommend angesaugt, verdichtet. Anschließend erfolgt eine gasförmige Weiterleitung mit hoher Temperatur und Hochdruck an den Kondensator. Je nach Systemgröße muss die Dimensionierung des Kompressors angepasst werden. Zur Schmierung ist der Kompressor mit speziellem Öl gefüllt. Ein Teil des Öls zirkuliert mit dem Kältemittel durch das Klimasystem. Die häufigsten Ausfallursachen sind Lagerschäden und Undichtigkeiten. Diese sind oftmals auf eine mangelnde Wartung zurückzuführen.



Kondensatoren

Der Kondensator wird benötigt um das durch die Verdichtung im Kompressor erwärmte Kältemittel abzukühlen. Das heiße Kältemittelgas strömt in den Kondensator und gibt dabei über die Rohrleitung und Lamellen Wärme an die Umgebung ab. Durch die Abkühlung wird der Druck des Kältemittels abgesenkt und der Aggregatzustand des Kältemittels ändert sich von gasförmig in flüssig. Der Kondensator ist vor dem Motorkühler angebracht. Im Markt haben sich aufgrund ihrer hohen Leistung und geringen Bautiefe gelötete Flachrohr-Kondensatoren durchgesetzt. Im Automobilbau lässt sich der Logistik- und Montageaufwand erheblich durch ein Kondensatormodul reduzieren. Es bildet eine durch Lötung verbundene Einheit aus Flachrohr-Kondensator und Sammel-/Ausgleichsbehälter mit integriertem Trockner. Durch den speziellen Einbauort kann es aufgrund von Verschmutzungen oder Steinschlag zu umweltbedingten Ausfällen kommen. Besonders häufig sind Defekte durch Unfälle mit Frontalaufprall.



Filter-Trockner

Die Filterelemente der Klimaanlage heißen entweder Filter-Trockner oder Akkumulator, je nach Anlagentyp. Der Filter-Trockner hat die Aufgabe aus dem Kältemittel Fremdkörper zu entfernen und ihm Feuchtigkeit zu entziehen. Das flüssige Kältemittel tritt in den Filter-Trockner ein, durchströmt einen hygroskopischen Filter und tritt in flüssiger Form aus dem Filter-Trockner wieder aus. Der obere Teil eines Filter-Trockners dient gleichzeitig als Kompensationsraum, der untere Teil als Kältemittelspeicher um Druckschwankungen im System auszugleichen. Der Filter-Trockner kann bauartbedingt nur eine gewisse Menge an Feuchtigkeit entziehen - dann ist das Trocknermedium gesättigt und nicht in der Lage weitere Feuchtigkeit zu binden. In der Regel muss daher der Filter-Trockner alle 2 Jahre bzw. bei jedem Öffnen des Kältemittelkreislaufs erneuert werden. Eine Überalterung des Filter-Trockners kann zu erheblichen Defekten im Klimasystem führen.

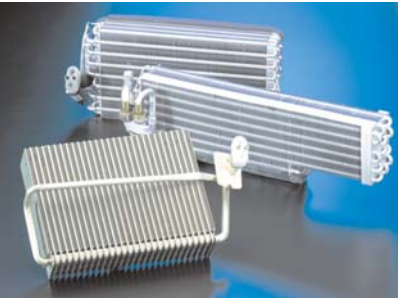
Produkte aus dem Bereich Klima



Expansions- , Drosselventil

Das Expansions- , Drosselventil stellt den Trennpunkt zwischen Hoch- und Niederdruckbereich im Kältemittelkreislauf da und ist vor dem Verdampfer montiert.

Durch das Expansions- bzw. Drosselventil wird das flüssige Kältemittel in den Verdampfer eingespritzt. Das Kältemittel entspannt sich, verdampft und es wird Verdunstungskälte frei. Um eine optimale Kälteleistung im Verdampfer zu erreichen, wird der Kältemittelfluss durch das Expansions- , Drosselventil geregelt. Feuchtigkeit, und Verschmutzungen im Klimasystem können die Funktionsfähigkeit von Expansions- bzw. Drosselventilen stark beeinträchtigen und zu Funktionsstörungen führen.



Verdampfer

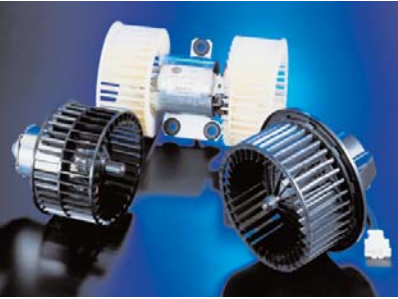
Der Verdampfer befindet sich im Fahrzeuginnenraum und dient zum Wärmeaustausch zwischen der ihn umgebenden Luft und dem Kältemittel der Klimaanlage. Das unter Hochdruck stehende Kältemittel entspannt sich, d.h. es geht vom flüssigen in den gasförmigen Zustand über und verdampft somit im Verdampfer. Die hierbei entstehende Verdunstungskälte wird über die große Verdampferoberfläche an die Umgebung abgegeben und vom Gebläsestrom in den Fahrzeuginnenraum geleitet. Bis zu 50% weniger Gewicht und bis zu 40% weniger Volumen bei gleicher Leistung - die Kennzeichen der Scheibenverdampfer von Behr. Gegenüber traditionellen Rundrohr-Verdampfern gibt es weitere Vorteile: schneller Ablauf von Kondenswasser, geringerer Luftwiderstand, höherer Luftdurchsatz und Reduzierung von geruchsbelästigenden Mikroorganismen. Dies erreichen wir durch verbessertes Design der Rippen und eine Spezialbeschichtung des Verdampfers mit Behroxal®.



Druckschalter und Schalter

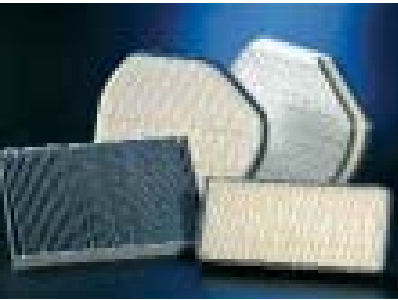
Durch den Druckschalter werden verschiedene Arbeitsstromrelais angesteuert, um einen sicheren und effektiven Einsatz der Klimaanlage unter allen Bedingungen zu gewährleisten. Durch diesen Vorgang werden nach festgelegten Druckpunkten einzelne Systemkomponenten ein- und ausgeschaltet. Die Druckschalter können durch Kontaktierungsprobleme oder Verschmutzung ausfallen. Eine regelmäßige Wartung des Systems beugt dem Ausfall vor. Weitere Klimaanlage-schalter wie Ein- /Aus-Schalter runden das Programm sinnvoll ab.

Produkte aus dem Bereich Klima



Gebälaselüfter

Der Gebläselüfter dient der Belüftung der Pkw-Fahrgastzelle. Er sorgt für klare Sicht und ein angenehmes Innenraumklima. Dies ist die Voraussetzung für Sicherheit und Fahrkomfort. Der Ausfall des Lüfters führt zu einem unbehaglichen Innenraumklima und damit zur Beeinträchtigung der Konzentration des Fahrers. Dies ist ein erheblicher Sicherheitsverlust. Weiterhin kann die fehlende Belüftung zum Beschlagen der Windschutzscheibe führen. Die somit eingeschränkte Sicht ist ein großes Sicherheitsrisiko.



Innenraumfilter

Innenraumfilter tragen zur Verbesserung der Umgebungsluft im Fahrzeuginnenraum und somit auch zum Wohlbefinden der Fahrzeuginsassen bei. Der Innenraumfilter sitzt im Luftkanal des Fahrzeuggebläses und filtert dort Staub, Schmutz, Pollen und Bakterien aus. Wird ein Filterelement verwendet, das mit einer Schicht aus Aktivkohle versehen ist können sogar übelriechende Gerüche im Fahrzeuginnenraum vermieden werden. Ein Papierfilterelement besteht aus einem Microfaserfilz in Sandwichtaufbau. Bei einem Aktivkohlefilterelement wird eine zusätzliche Schicht als Trägerelement für die Aktivkohle verwendet.



Werkzeuge

Gerade im Bereich Kraftfahrzeug-Klimatisierung ist der Anspruch verschiedenster Werkstätten in Bezug auf die Ausrüstung zu berücksichtigen. Zum Austausch von Komponenten und zur Wartung an Klimaanlageanlagen benötigt der Fachmann andere Werkzeuge als ein Klimaanlageanlagen spezialist, der beispielsweise auch Kompressoren instand setzt. Unser Werkzeugprogramm umfasst daher vom einfachen Adapter zur Druckmessung bis zum speziellen Werkzeug zur Kompressorinstandsetzung alle Produkte, die im Klimaanlagebereich benötigt werden.

Produkte aus dem Bereich Klima



Prüfgeräte

Um den unterschiedlichen Anforderungen gerecht zu werden, haben wir von der unverzichtbaren UV-Lampe bis zum Gasanalysegerät alles im Programm. Die Funktion des Kältemittelkreislaufs kann durch viele Faktoren beeinträchtigt werden. Deshalb gehört die schnelle und sichere Auffindung der Schwachstelle zum guten Service. Die Prüfgeräte von Behr Hella Service, zusammen mit dem Wissen und der Erfahrung des Fachmanns, helfen, den Fehler oder die defekten Komponenten zu ermitteln.



Flüssigkeiten und Öle

Ein sehr wichtiger Bereich im Programm sind die verschiedenen Flüssigkeiten und Öle. Hier reicht die Produktpalette vom Geruchsstopper für die Verdampferbehandlung, über mineralische und synthetische Kompressoröle bis hin zum Vakuum-Pumpenöl der Service-Station. Der Klimaanlage spezialist findet hier alle in der Werkstatt benötigten Produkte.



Fittings

Die Fittings und Schläuche verbinden die kältemittelführenden Einzelkomponenten. Die Fittings werden mit einem Spezialwerkzeug auf das Schlauchende gepresst. Sie gibt es in Ausführungen mit O-Ring-Abdichtung oder als Schraubverbindung. Die Behr Hella Service-Schläuche zeichnen sich durch hohe Flexibilität, geringes Gewicht und geringe Durchdringung des Kältemittels aus.

Produkte aus dem Bereich Klima



O-Ringe

Die O-Ringe dichten die kältemittelführenden Einzelkomponenten nach außen hin ab, so dass kein Kältemittel an den Verbindungsstellen entweichen kann. Es befinden sich sowohl einzelne, spezielle O-Ringe als auch komplette Sets im Programm.



Retrofit Kits R12 -> R134a

Die Umrüstung muss durch Service-Aufkleber am Fahrzeug kenntlich gemacht werden. Dies muss immer dann passieren, wenn der Kältemittelkreislauf an der Klimaanlage wegen Wartungs- oder Reparaturarbeiten geöffnet wird. Behr Hella Service bietet Ihnen ein Universal-Kit sowie viele herstellerspezifische Retrofit-Kits an.



Zubehör und diverse Kleinteile

Das Programm wird durch umfangreiches Zubehör und viele Kleinteile abgerundet. Diese Kleinteile sind für die Wartung oder Reparatur der Klimaanlage von entscheidender Bedeutung.