

# 5

# KLIMAAANLAGE



▼ IN DIESER AUSGABE

EINLEITUNG

2

UMWELTSCHÄDIGENDE AUSWIRKUNGEN VON FLUORIERTEN TREIBHAUSGASEN

3

EUROPÄISCHE BESTIMMUNGEN

4

ENTWICKLUNG DER KLIMAAANLAGE

5

HAUPTKOMPONENTEN DER KLIMAAANLAGE

6

KLIMATISIERUNG

10

STÖRUNGEN

15

TECHNISCHE HINWEISE

18

DIE IN DEN FAHRZEUGEN EINGESETZTEN SYSTEME ZUR ERHÖHUNG ODER VERRINGERUNG DER TEMPERATUR IM INNENRAUM BASIEREN AUF EINER WÄRMEÜBERTRAGUNG MITTELS WÄRMETAUSCHER, DURCH WELCHE AUSSENLUFT ZIRKULIERT BZW. ZURÜCKGEFÜHRT WIRD, BEVOR DIESE ÜBER DIE LÜFTUNGSKANÄLE IN DEN INNENRAUM GELANGT.

DIE REAKTIONSZEIT EINES FAHRERS HÄNGT DAVON AB, WIE KOMFORTABEL ER SICH FÜHLT, UND DIE KÖRPERTEMPERATUR SPIELT HIERBEI EINE WICHTIGE ROLLE.

WENN DIE AUSSENTEMPERATUR HÖHER ALS DIE KÖRPERTEMPERATUR IST, KANN DER KÖRPER KEINE WÄRME ABFÜHREN; WENN DIE AUSSENTEMPERATUR HINGEGEN ZU KALT IST, KANN DER KÖRPER NICHT AUSREICHEND ENERGIE ERZEUGEN, UM DIE NORMALE KÖRPERTEMPERATUR AUFRECHTZUERHALTEN.

DA DER MENSCHLICHE KÖRPER IMMER ENERGIE ERZEUGT, LIEGT DIE IDEALE UMGEBUNGSTEMPERATUR CA. 15 GRAD CELSIUS UNTERHALB DER NORMALEN KÖRPERTEMPERATUR, ALSO UM DIE 21 BZW. 22 GRAD CELSIUS.

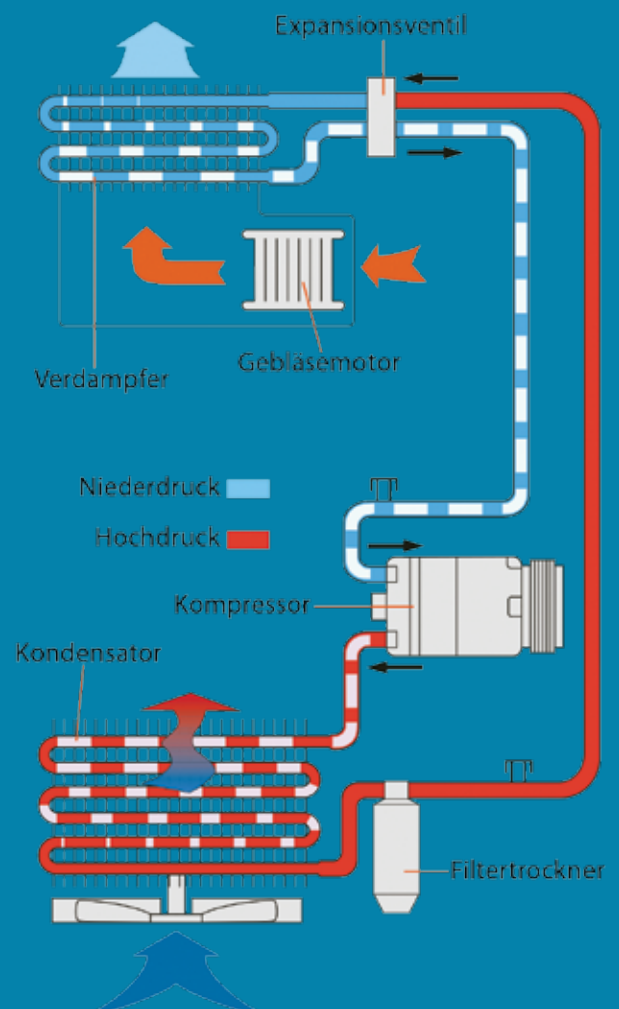
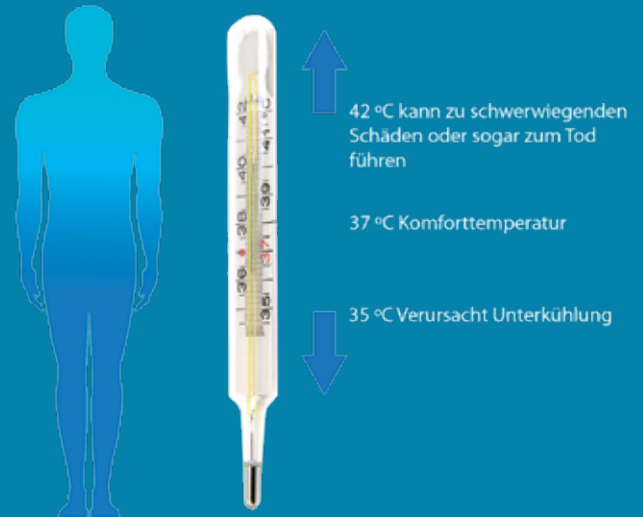
DER ZUSTAND EINES MATERIALS KANN SICH DURCH ZUFUHR ODER ABFUHR VON WÄRME ÄNDERN. WENN MAN Z. B. WASSER IN EINEM GEFÄSS ERHITZT, WIRD DAS WASSER ZU WASSERDAMPF UND GEHT SOMIT IN DEN GASFÖRMIGEN ZUSTAND ÜBER. WENN MAN DEN WASSERDAMPF ABKÜHLT, WIRD ER WIEDER ZU FLÜSSIGKEIT UND BEI WEITERER ABKÜHLUNG VERWANDELT SICH DIE FLÜSSIGKEIT IN EINEN FESTSTOFF.

DIE KLIMAAANLAGE EINES FAHRZEUGS FUNKTIONIERT IM ALLGEMEINEN NACH DEM KOMPRESSIONSPRINZIP MIT FLUORIERTEN TREIBHAUSGASEN, DA SICH DEREN EIGENSCHAFTEN FÜR DEN WIRKUNGSGRAD VON KLIMAAANLAGEN GUT EIGNEN.

DER DURCH DEN MOTOR ANGETRIEBENE KOMPRESSOR KOMPRIMIERT DAS GASFÖRMIGE VOM VERDAMPFER KOMMENDE KÄLTEMITTEL, ERHÖHT DADURCH SEINE TEMPERATUR UND SOMIT AUCH DEN DRUCK.

DAS KOMPRIMIERT UND WARME GAS WIRD IM KONDENSATOR (AUCH VERFLÜSSIGER GENANNT) ÜBER DIE ZUGEFÜHRTE AUSSENLUFT ABGEKÜHLT. AUFGRUND DER WÄRMEABGABE WIRD DAS GAS FLÜSSIG.

DURCH DIE UMWANDLUNG IN EINEN FLÜSSIGEN STOFF WIRD DAS VOM KONDENSATOR KOMMENDE KÄLTEMITTEL IM BEHÄLTER DES FILTERTROCKNERS GESPEICHERT, WO IHM DIE FEUCHTIGKEIT ENTZOGEN UND MÖGLICHE VERUNREINIGUNGEN ABGESONDERT WERDEN. VOM FILTERTROCKNER WIRD DAS KÄLTEMITTEL ZUM EXPANSIONSVENTIL GELEITET, WO ES ABGEKÜHLT UND VERFLÜSSIGT IN DEN VERDAMPFER GESPRITZT WIRD. HIER DEHNT ES SICH AUS UND

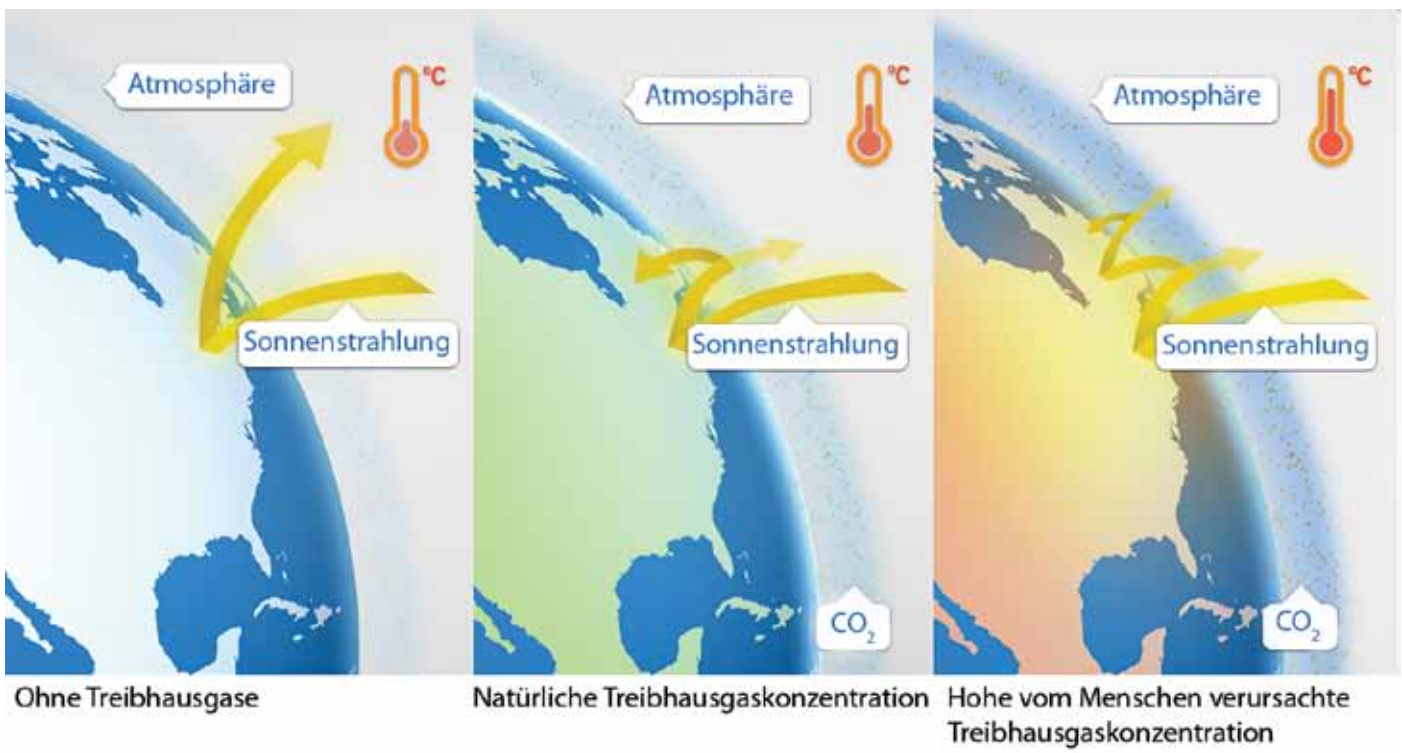


VERDAMPFT. DIE ZUSTANDSÄNDERUNG DES KÄLTEMITTELS VOM FLÜSSIGEN IN DEN GASFÖRMIGEN ZUSTAND IM VERDAMPFER FÜHRT ZU EINEM WÄRMEENTZUG DER AUSSENLUFT, DIE SICH ÜBER DIE LAMELLEN DES VERDAMPFERS ABKÜHLT. DER KÜHLKREISLAUF WIRD ABGESCHLOSSEN, INDEM DAS KÄLTEMITTEL UNTER NIEDRIGEM DRUCK UND IN GASFÖRMIGEM ZUSTAND VOM KOMPRESSOR ANGESAUGT UND DORT SCHLISSLICH WIEDER KOMPRIMIERT WIRD. AUFGRUND DER ZUSTANDSÄNDERUNGEN DES KÄLTEMITTELS DURCH DIE VERSCHIEDENEN KOMPONENTEN DES KÜHLKREISLAUFES UND DES AUSTAUSCHES DER WÄRMEENERGIE IM VERDAMPFER ERREICHT MAN EINE OPTIMALE TEMPERATUR IM INNENRAUM DES FAHRZEUGS.

# UMWELTSCHÄDIGENDE AUSWIRKUNGEN VON FLUORIERTEN TREIBHAUSGASEN

Damit wir auf der Erde gute Lebensbedingungen haben, spielen mehrere Faktoren eine Rolle. Ein entscheidender Faktor ist die Funktion der Atmosphäre, da sie für den notwendigen Sauerstoff zum Atmen sorgt und gleichzeitig eine für das menschliche Leben geeignete Umgebungstemperatur aufrecht hält. Zwei Elemente, die dies in der Atmosphäre erreichen sind der Treibhauseffekt und die Ozonschicht.

## Der Treibhauseffekt



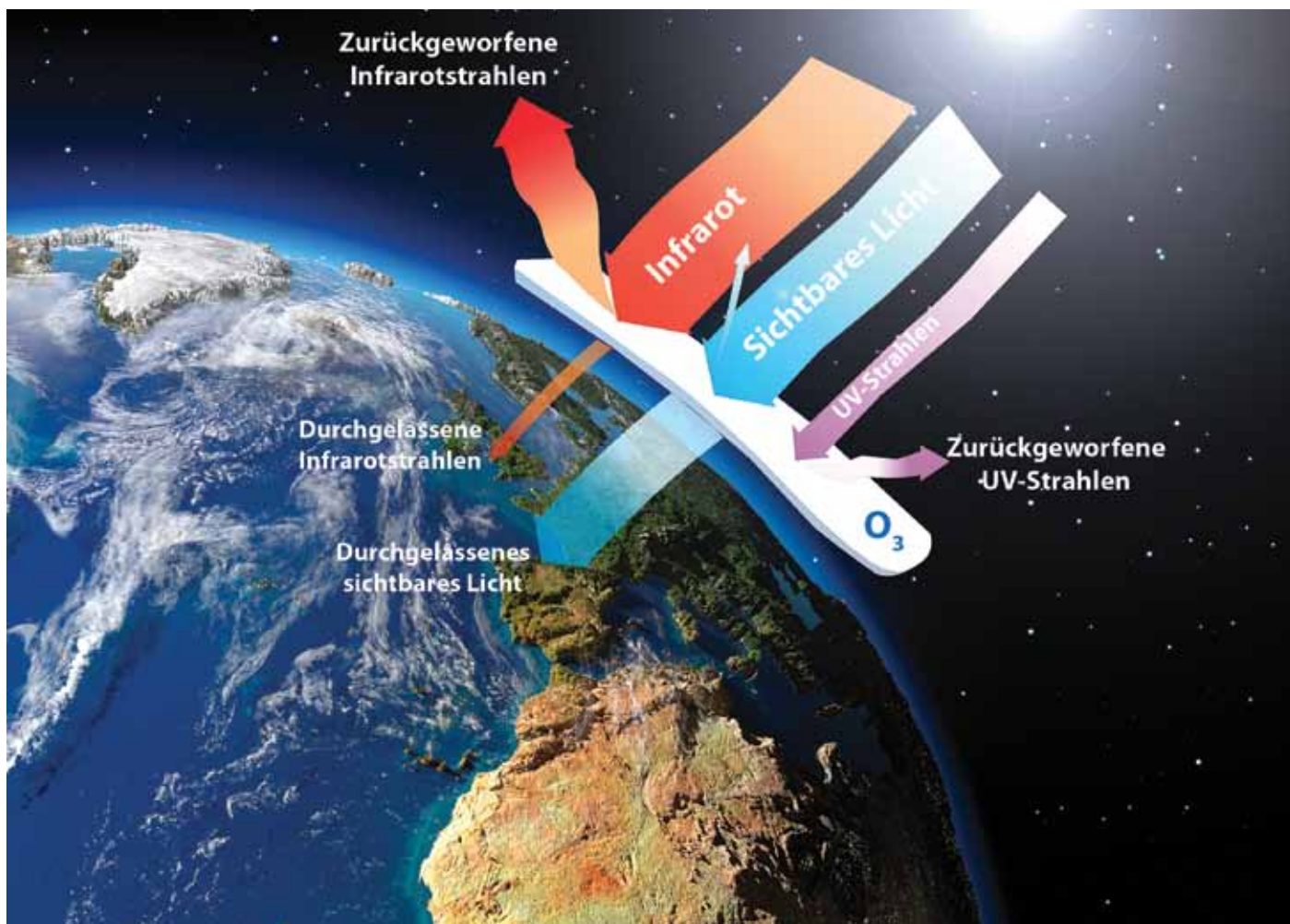
Es handelt sich um einen natürlichen in der Atmosphäre stattfindenden Prozess, der je nach Abstand der Erdoberfläche zur Sonne anstelle einer Durchschnittstemperatur von -18 °C für eine Temperatur von ca. 15 °C sorgt, was unerlässlich für das natürliche Gleichgewicht ist.

Prozentsatz der wichtigsten für den Treibhauseffekt verantwortlichen Gase	
CO <sub>2</sub>	55%
CFC, HFC, HCFC	24%
CH <sub>4</sub>	15%
Stickstoffoxid	6%

## Die Ozonschicht

Für seine natürliche Entstehung sind die UV-Strahlen verantwortlich, welche die Sauerstoffmoleküle ( $O_2$ ) in zwei Atome aufspalten, die sich mit anderen nicht aufgespaltenen Sauerstoffmolekülen verbinden und sich so in Ozonmoleküle ( $O_3$ ) verwandeln. Dieser Prozess findet in größerem Maße in einer Entfernung von 25 Kilometern von der Erde statt, wo er die sogenannte Ozonschicht bildet.

Einige Elemente wie Chlor sind in der Lage, das Ozon auf eine nicht natürliche Weise aufzuspalten. Die unkontrollierte Emission von FCKW in die Atmosphäre hat zur Entstehung der sogenannten Ozonlöcher geführt.



## EUROPÄISCHE BESTIMMUNGEN HINSICHTLICH DER FLUORIERTEN TREIBHAUSGASE

Um die Verpflichtungen des Kyoto-Protokolls umzusetzen, veröffentlichte die Europäische Union im Jahre 2006 die Richtlinie Nr. 842/2006 vom 17. Mai 2006, über bestimmte fluorierte Treibhausgase, die den Einsatz von FCKW's, PFC's und SF6 regelt, deren Treibhauspotenzial um 120 bis 22.200 Mal höher liegt als das von Kohlendioxid ( $CO_2$ ).

Die Richtlinie 2006/40/EG vom 17. Mai 2006 über Emissionen aus Klimaanlagen in Kraftfahrzeugen reguliert ebenso einen Bereich der Automobilindustrie hinsichtlich fluorierten Treibhausgasen.

Des Weiteren wurde die Europäische Richtlinie 1005/2009 über Stoffe, die zum Abbau der Ozonschicht führen, veröffentlicht, die die Verwendung von FCKW's und H-FCKW's für das Nachfüllen verbietet, einschließlich die Wiederverwendung des Gases für die Wartung von Klimaanlagen, die als Kältemittel FCKW's oder H-FCKW's verwenden.

Jedes Land hat seine eigenen gesetzlichen Vorschriften für die Qualifikation des Personals, das mit den folgenden Tätigkeiten betraut ist:

- Einbau von Klimaanlagen in Fahrzeugen, die nicht bereits im Werk, also nachträglich eingebaut werden.
- Wartung und Überprüfung, einschließlich der Kontrolle von Lecks, die Kältemittelfüllung und die Rückgewinnung von fluorierten Treibhausgasen.
- Umgang mit Gasbehältern.

Die Qualifikation wird nicht vom Unternehmen oder der Werkstatt gefordert, sondern direkt vom Personal, das diese Arbeiten durchführt.

Nur die Unternehmen oder Werkstätten, die über qualifiziertes Personal verfügen, dürfen Kältemittel aus fluorierten Treibhausgasen beziehen.

Anzuwendende Richtlinien	
<b>Europäische Richtlinie 842/2006</b>	Diese Richtlinie soll die Emissionen an FKW, PFC und SF6 verringern, da sie zur Erderwärmung beitragen.
<b>Europäische Richtlinie 307/2008</b>	Diese Richtlinie leitet sich von der vorstehenden ab und legt die Mindestanforderungen und Bedingungen für die gegenseitige Anerkennung der Zertifikate fest, die das für den Umgang mit fluorierten Treibhausgasen in Kraftfahrzeugen zuständige Personal benötigt.
<b>Europäische Richtlinie 1494/2007</b>	Sie reguliert die Form und die Anforderungen für die Kennzeichnung der Produkte, die fluorierte Treibhausgase enthalten.
<b>Europäische Richtlinie 1005/2009</b>	Sie reguliert den Einsatz von FCKW's und H-FCKW's.
<b>Europäische Richtlinie 2006/40/EG</b>	It relates to emissions from air conditioning systems in motor vehicles and amends Directive 70/156/EEC.

## ENTWICKLUNG DER KLIMAAANLAGE

Auch wenn sich das Grundprinzip einer Klimaanlage seit seiner Erfindung nicht sehr verändert hat, so hat sich doch eine Entwicklung in Bezug auf das verwendete gasförmige Kältemittel und die Komponenten vollzogen.

Die ersten Verbesserungen beziehen sich auf die Kompressoren: die

Drehschieberkompressoren verlieren nach und nach an Bedeutung; die Spiralkompressoren, die hauptsächlich in Hybrid- oder Elektrofahrzeugen eingesetzt werden, haben sich technologisch verbessert und schließlich werden statt nur einem nun mehrere Kolben verwendet.



*Drehschieberkompressor*



*Spiralkompressor*



*Kolbenkompressor*



Eine weitere entscheidende Entwicklungsstufe zielt darauf ab, die vor dem Verdampfer befindliche Durchgangsregelung zu verbessern, wo die Thermostate durch Zwei- oder Vierwege-Expansionsventile ersetzt werden, was zu einer höheren Effizienz der Klimaanlage führt.



Zudem steigen die Anforderungen an umweltfreundliche gasförmige Kältemittel. R12 wurde durch R134a ersetzt, und alle seit 2011 hergestellten Fahrzeuge müssen laut Gesetz das Kältemittel R1234yf verwenden, das geringere Auswirkungen auf den Treibhauseffekt hat.



Hinsichtlich der in der Klimaanlage eingebauten elektronischen Komponenten geht die Tendenz hin zu einer immer strikteren Kontrolle des Systems und vor allem zur Einführung von Klimakompressoren mit variablem Hubraum, um die Motorlasten und somit auch den Kraftstoffverbrauch zu verringern.

# HAUPTKOMPONENTEN DER KLIMAAANLAGE

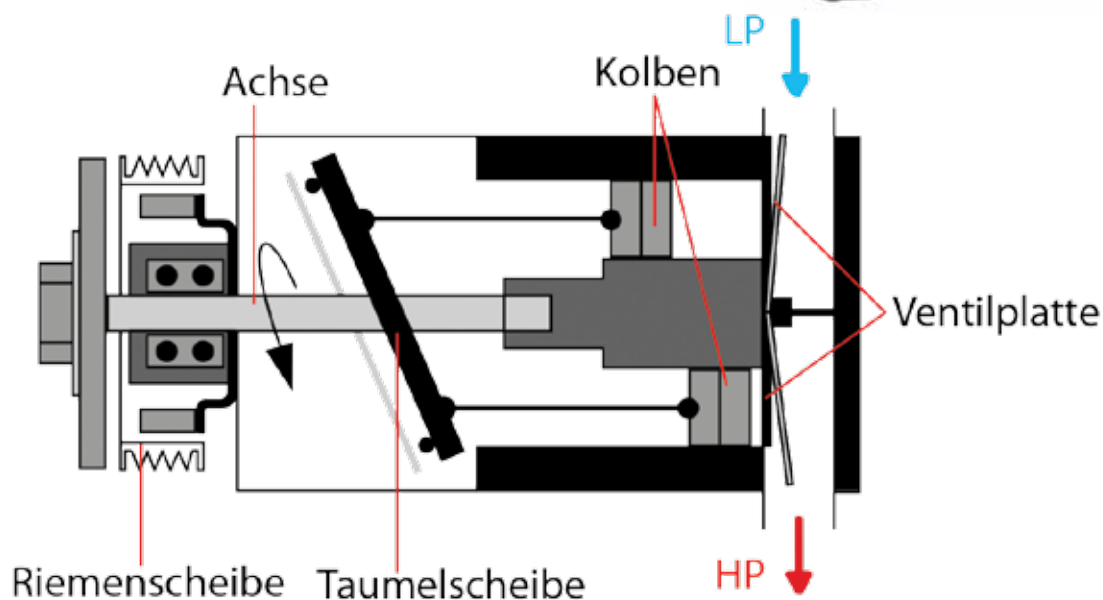
## Kompressor

Er ist für die Komprimierung des Gases zuständig, um den Druck des flüssigen Kältemittels im Kreislauf zu erhöhen. Normalerweise wird er von der Wärmekraftmaschine über einen Keilriemen angetrieben. Bei Hybrid- oder Elektrofahrzeugen wird der Kompressor von einem Elektromotor angetrieben.

### Kolbenkompressor

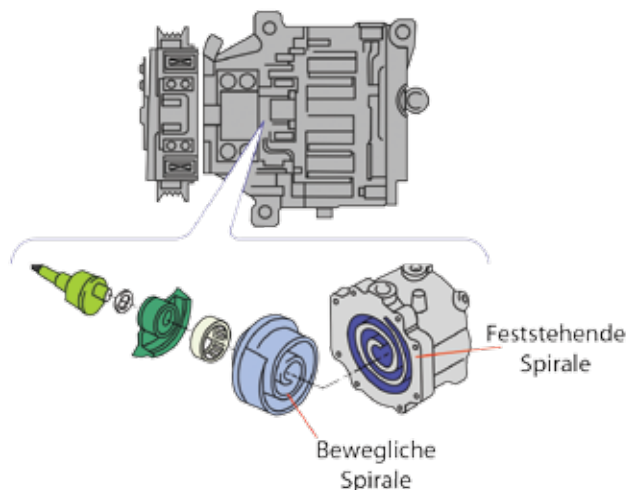
Dies ist das gegenwärtig am häufigsten eingesetzte Modell. Es zeichnet sich dadurch aus, dass es im Innern eine Reihe von Kolben sowie eine Taumelscheibe aufweist.

Das Funktionsprinzip dieses Kompressors ist folgendes: Die sich mit der Achse drehende Taumelscheibe erzeugt eine innere Axialbewegung der Kolben, die jeweils entweder ansaugen oder komprimieren. In beiden Kompressorgehäusen befinden sich die Ventilplatten, die sich automatisch an die Ansaug- und Ausstoßphase jedes Zylinders anpassen.

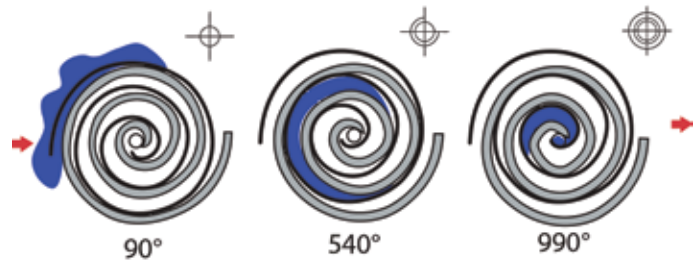


### Spiral- oder Scrollkompressor

Dieser Kompressor besteht im Wesentlichen aus zwei Spiralen, wovon eine feststehend und die andere beweglich ist, die durch die Kompressor-Eingangswelle angetrieben wird.



Ihre Funktionsweise basiert auf dem Transport einer Gasmenge vom Außenbereich der Spirale (wo sich der Einlass befindet) in deren Zentrum, wobei allmählich das Kammervolumen verringert wird.



## Wärmetauscher

Der Kreislauf einer Klimaanlage besteht hauptsächlich aus zwei Wärmetauschern: dem Verflüssiger und dem Verdampfer, deren Aufgabe es ist, die Temperatur des im Kreislauf zirkulierenden flüssigen Kältemittels zu übertragen.

### Der Verflüssiger

Dies ist der im Motorraum befindliche Wärmetauscher, der normalerweise vor dem Kühler montiert ist und der die Aufgabe hat, das in seinem Innern zirkulierende Kältemittel abzukühlen.



Wenn man den Verflüssiger vom Standpunkt seiner Herstellung aus betrachtet, dann gibt es je nach der eingesetzten Technologie mehrere Möglichkeiten, wobei am häufigsten die Verflüssiger aus Kupferrohr und Aluminiumrippen, die Rohrschlangen-Verflüssiger und die Parallelfuss-Verflüssiger eingesetzt werden.



**Rohrschlangen-Verflüssiger**



**Parallelfuss-Verflüssiger**

### Der Verdampfer

Der Verdampfer ist Bestandteil der Klimaanlage und befindet sich in ihrem Innern. Er ist das erste Bauteil des Niederdruck-Kreislaufes, dem das Kältemittel in den zwei Aggregatzuständen flüssig und gasförmig zugeführt wird, da die Druckreduzierung einen Temperaturabfall des Siedepunkts hervorruft.



Es gibt Verdampfer in drei unterschiedlichen Technologien hinsichtlich ihrer Bauart:



*Die Rohrschlangen-Verdampfer, die aus einem Flachrohr mit mehreren Innenkanälen bestehen.*



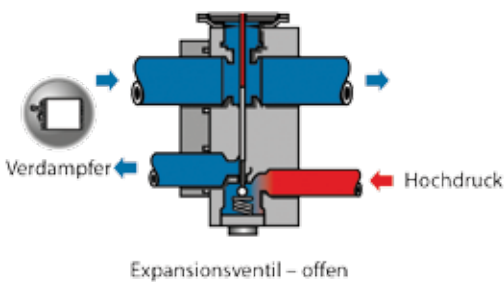
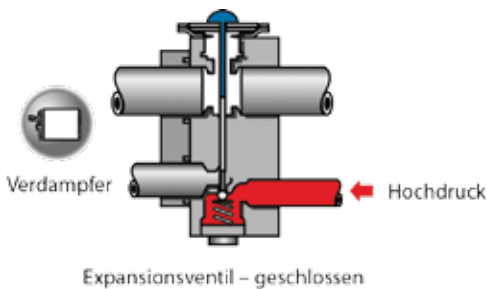
*Die Rohrverdampfer, die aus einer Reihe von parallel angeordneten Leitungen bestehen, die in mehrere Abschnitte aufgeteilt und an ihren Enden durch Rohrbögen verschweißt sind.*



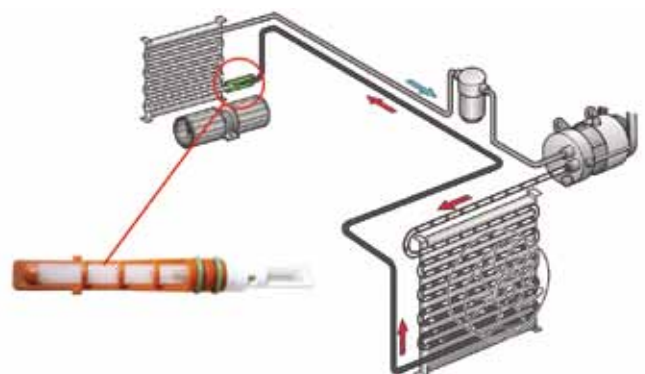
*Die Plattenverdampfer, die aus einer Reihe von parallel angeordneten Platten bestehen.*

## Expansionsventil

Es ist eine der Komponenten, die den Hochdruck vom Niederdruck trennt. Es befindet sich nahe des Verdampfers und hat die Aufgabe, den Durchfluss des flüssigen Kältemittels im Hochdruckkreislauf so zu regulieren, damit es im Niederdruckkreislauf verdampft.



Anstelle des Expansionsventils findet man in manchen Klimaanlage die sogenannte Drossel oder auch Orifice genannt. Diese Ventilart ermöglicht keine Regulierung der Durchflussmenge, weshalb hier ein Kompressor mit variablem Hubraum erforderlich ist, um den Durchfluss des Kältemittels zu regulieren. Die Drossel besteht aus einer kalibrierten Bohrung, die den Durchfluss einer bestimmten Menge Kältemittel erlaubt. Dadurch erzeugt man eine Druckreduzierung und somit die Ausdehnung des Kältemittels.





## Filtertrockner



Der Filtertrockner befindet sich im Hochdruckkreislauf und dient hauptsächlich als Behälter für das flüssige Kältemittel, zum Abscheiden der möglichen im Kältemittel vorhandenen Verunreinigungen, bevor dieses in das Expansionsventil geleitet wird, und soweit wie möglich zum Entziehen der Feuchtigkeit aus dem Kreislauf, da sich diese sehr nachteilig auswirken kann.

Einige Ausführungen sind mit einem Schauglas ausgestattet, das im Falle von Blasen auf das Vorhandensein von Dampf im Hochdruckkreislauf hindeutet, was auf geringe Gasfüllung, Feuchtigkeit im Kreislauf oder eine Ausdehnung im Filtertrockner selbst zurückzuführen ist.

In einigen Klimaanlage gibt es auch noch eine andere Ausführung des Filtertrockners, die mit Akkumulator oder Sammelbehälter. Diese Ausführung unterscheidet sich von der ersten dadurch, dass sie sich im Niederdruckkreislauf befindet, da sie mit einem viel geringeren Druck arbeitet. Aus diesem Grund hat sie auch kein Schauglas, da sich durch ihre Lage das Kältemittel im Filter im gasförmigen Zustand befindet.

## Sicherheitsvorrichtungen

Neben den für die Funktion der Klimaanlage erforderlichen Bauteilen werden für deren Schutz im Kältemittelkreislauf auch einige Sicherheitsventile und Drucksensoren eingebaut.

### Entlastungsventil im Kompressor

Es handelt sich um ein Sicherheitsventil, das bei Überschreiten des Drucks von 30 bar im Hochdruckkreislauf einen Teil des Kältemittels nach außen ableitet, um verschiedene Bauteile zu schützen. Normalerweise ist dieses Ventil direkt am Kompressor befestigt.



Entlastungsventil

### Drucksensoren

Aufgabe der Drucksensoren ist es, bei Überdruck oder Druckproblemen Störungen an den Komponenten des Kreislaufs, insbesondere am Kompressor zu vermeiden. Sie befinden sich im Hochdruck- oder Niederdruckkreislauf.

Der Hochdrucksensor wird für gewöhnlich, je nach Hersteller der Klimaanlage, vor oder nach dem Verflüssiger installiert, während sich der Niederdrucksensor in der Niederdruckleitung zwischen dem Verdampfer und dem Kompressor befindet.



Drucksensor

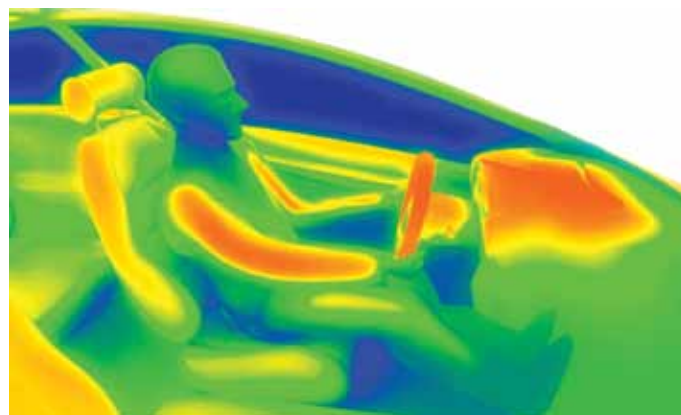
# KLIMATISIERUNG

Die Klimatisierung eines Fahrzeugs sorgt für eine gefühlte Temperatur nach dem Wunsch der Insassen. Man erreicht sie durch die Verteilung der Luftmenge über die Lüftungsdüsen sowie die Einstellung der für jeden Zeitpunkt richtigen Temperatur und des Luftfeuchtegehalts.

Im Laufe der Zeit hat sich die Klimatisierungstechnik beträchtlich weiterentwickelt. Früher verwendete man eine manuell einstellbare Klimaanlage, bei der der Fahrer das Einschalten des Kompressors, die Regulierung der Temperatur bzw. der Luftgeschwindigkeit usw. manuell von Hand vornahm. Um den Komfort der Insassen zu verbessern, wurde die elektronisch gesteuerte Klimaautomatik eingeführt. Sie ist mit einem Steuergerät ausgestattet, das sich komplett um die Steuerung von Luftmenge und Temperatur kümmert. Der Fahrer greift hier nur noch ein, um die gewünschte Temperatur einzustellen.

Die Klimatisierung ist mittlerweile soweit fortgeschritten, dass es jetzt auch

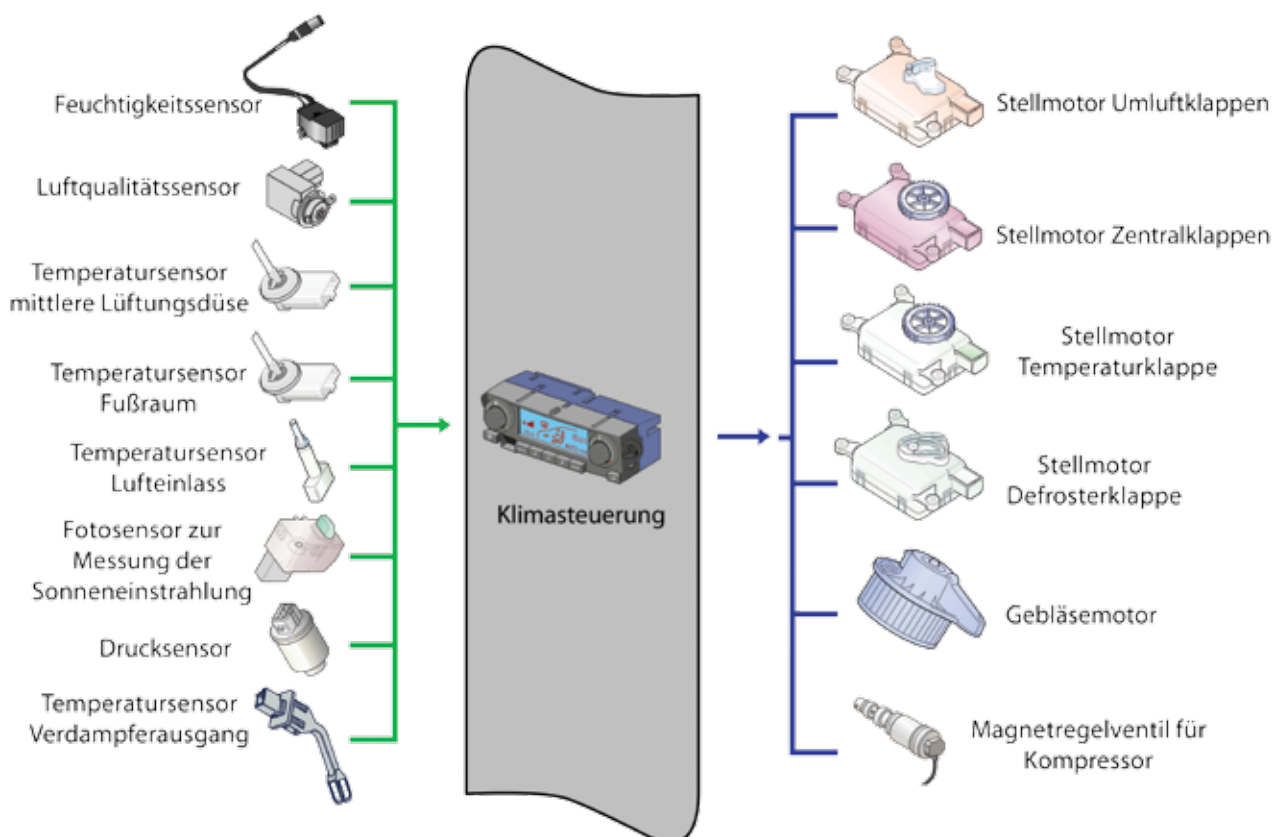
die Möglichkeit gibt, die Temperatur für jeden Sitzplatz einzeln zu regeln. Es gibt somit Zwei-, Drei- oder sogar Vierzonen-Klimaanlagen.



## Elektronische Steuerung

Bei einer Klimaautomatik kontrolliert das Steuergerät nach Wunsch des Fahrers die unterschiedlichen Aktoren und zwar auf Grundlage der von den an verschiedenen Stellen der Klimaanlage installierten Sensoren erhaltenen Informationen.

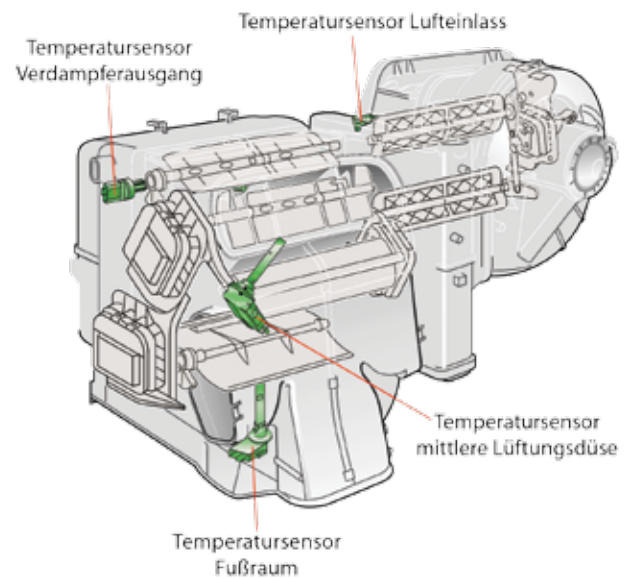
In der folgenden Übersicht wird das Funktionsprinzip einer Klimaautomatik grafisch dargestellt.



# Sensoren der Klimaanlage

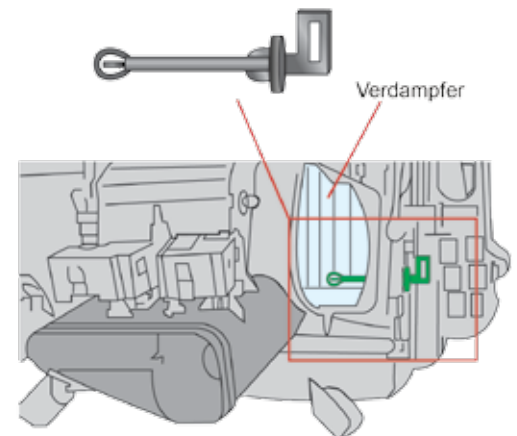
Da die Klimaautomatik verschiedene Temperaturen und deren Verteilung durch die Lüftungsdüsen steuert, erhält sie ihre Informationen hauptsächlich von Temperatursensoren, die für eine höhere Effizienz strategisch in der Anlage verteilt sind.

Bei all diesen Sensoren handelt es sich um sog. NTC-Temperatursensoren, deren Widerstandswert sich bei Temperaturerhöhung verringert. Die wichtigsten Sensoren sind der Verdampfer-Temperatursensor, der Außentemperatursensor, der Innenraumtemperatursensor, der Lüftungskanal-Temperatursensor und der Motortemperatursensor.



## Verdampfer-Temperatursensor

Er befindet sich vor den Rippen des Verdampfers und zwar an der kältesten Stelle. Seine Daten sind entscheidend, um der Bildung von Eis im Verdampfer vorzubeugen.



## Außentemperatursensor

Er kann sich in der vorderen Stoßstange oder in einem der beiden Außenspiegel befinden. Seine Daten sind wichtig für die Sicherheit des Kompressors, da er bei einer Temperatur unter 5 °C den Kompressor abschaltet, um ihn vor möglichen Schäden zu bewahren.



## Motortemperatursensor

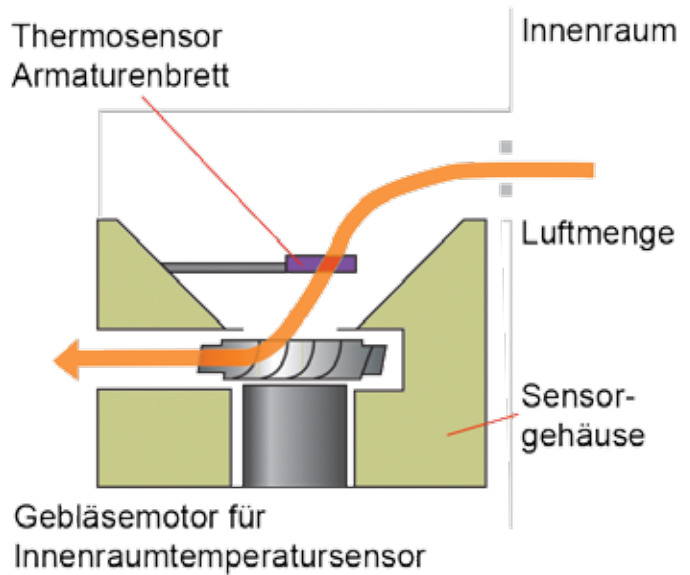
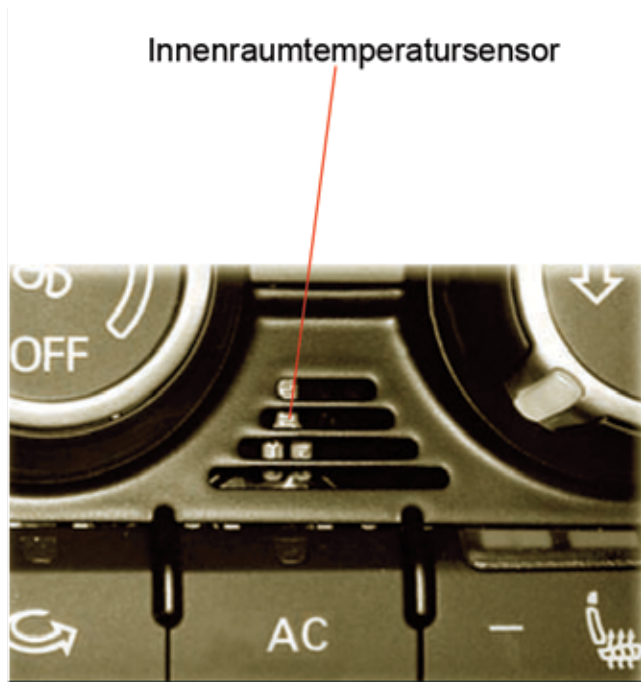
Die Daten dieses Sensors werden vom Motorsteuergerät übermittelt. Bei einer Überhitzung des Motors wird der Klimakompressor abgeschaltet.



## Innenraumtemperatursensor

Er befindet sich gewöhnlich im Bereich des Armaturenbretts und ist mit einem kleinen Ventilator ausgestattet, um die Luft des Innenraums anzusaugen, damit sie am Sensor vorbeistreicht. Mit dieser Information sorgt

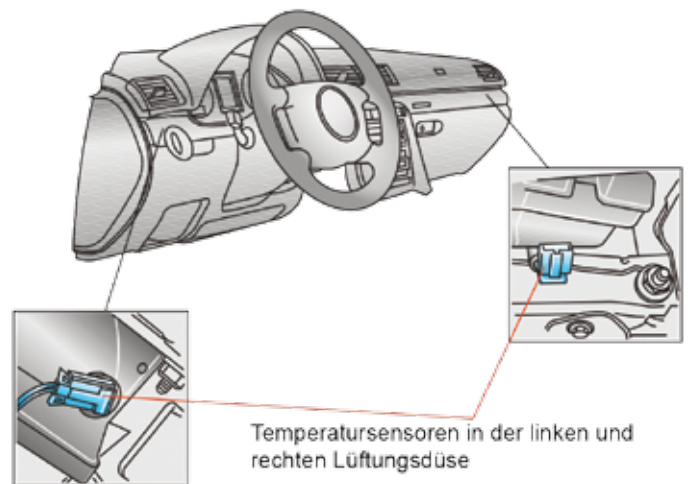
die Klimaautomatik für die Einstellung der von den Insassen gewünschten Temperatur.



## Lüftungskanal-Temperatursensoren

Diese Sensoren messen die Temperatur an den verschiedenen Lüftungsdüsen. Ihre Anzahl und Lage hängt von der jeweiligen Klimaautomatik und deren Einbaulage im Fahrzeug ab.

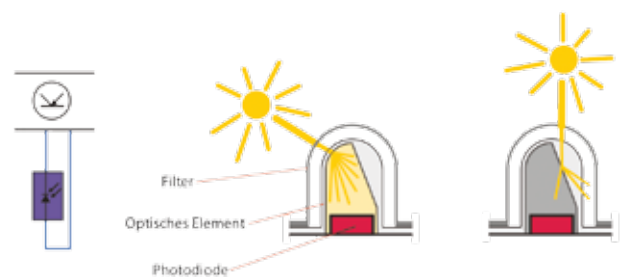
Für eine noch umfassendere Klimatisierung werden Sensoren zur Messung der Sonneneinstrahlung, der Luftqualität und der Luftfeuchte eingesetzt.



## Der Sensor zur Messung der Sonneneinstrahlung

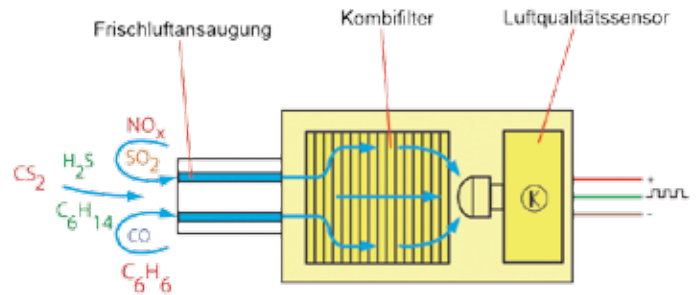
Dieser Sensor ist gewöhnlich oben am Armaturenbrett installiert. Er misst die in den Innenraum einfallende Sonnenstrahlung und informiert darüber die Klimasteuerung, damit diese die Temperatur im betroffenen Bereich reguliert.

Sein Funktionsprinzip basiert auf der Verwendung einer oder mehrerer Photodioden, die je nach Sonneneinstrahlung einen höheren oder geringeren Stromdurchfluss erlauben. Die Anzahl dieser Sensoren fällt bei komplexen Klimaautomatiken, wie z. B. Zwei- oder Vierzonen-Anlagen, höher aus, was auf jeder Fahrzeugseite eine präzisere Temperaturregelung ermöglicht.



## Der Luftqualitätssensor

Er befindet sich am Eingang des Klimakastens. Seine Aufgabe besteht darin festzustellen, ob Schadstoffe oder Gase in den Innenraum gelangen, die aus einer Verbrennung entstanden sind. In solch einem Fall wird der entsprechende Stellmotor aktiviert, sodass die Umluftklappe geschlossen wird.



## Der Feuchtigkeitssensor

Dieser Sensor misst die relative Luftfeuchtigkeit und Temperatur direkt auf der Innenseite der Windschutzscheibe und bestimmt damit die Taupunkttemperatur. Üblicherweise ist er hinter dem Innenrückspiegel zu finden.

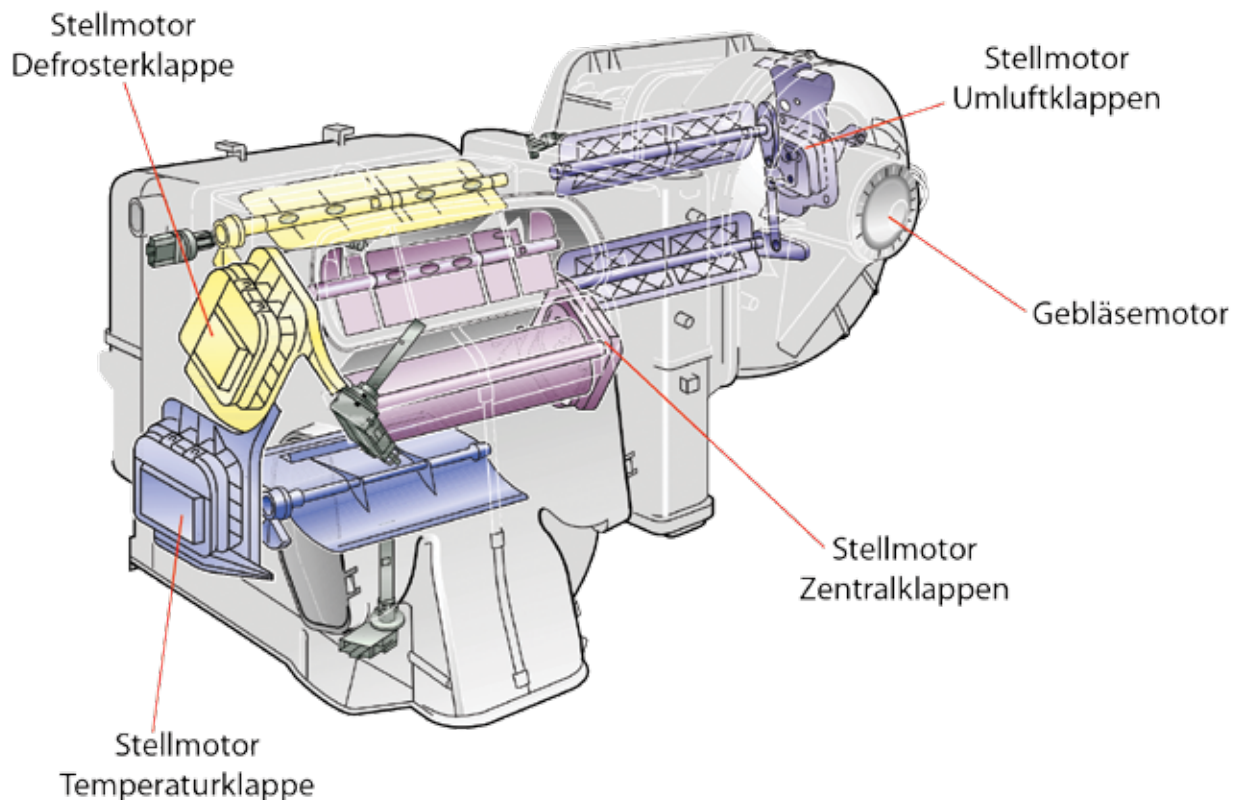
Aufgrund der Wetterbedingungen kann sich die Sicht auf die Straße durch Beschlagen der Windschutzscheibe verschlechtern. Mit der von diesem Sensor übermittelten Information regelt das Steuergerät den Luftaustritt zur Windschutzscheibe, um dieses Beschlagen zu verhindern.



## Aktoren der Klimaanlage

Die Hauptaktoren einer Klimaanlage sind die unterschiedlichen Elektromotoren zur Regelung der Klappen und des Gebläsemotors. Alle diese Komponenten befinden sich im Klimaaggregat, das für gewöhnlich in zwei

Teile aufgeteilt ist; einer, der für die Luftzufuhr und -menge zuständig ist und der andere, der die Luft auf die verschiedenen Zonen verteilt.

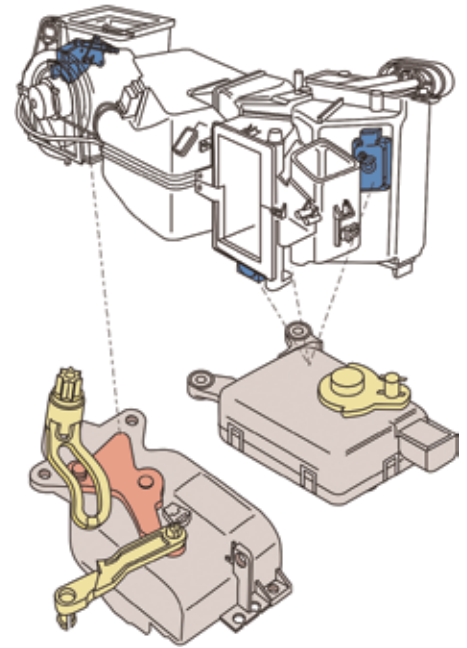


## Stellmotoren

Sie sind zuständig für das Öffnen und Schließen der im Innern des Klimakastens befindlichen Klappen und ermöglichen so die Zufuhr von Frischluft oder Warmluft in den Innenraum. Die wichtigsten automatischen Klappen sind die Umluftklappe, die Volumenstromklappe und die Luftmischklappe.

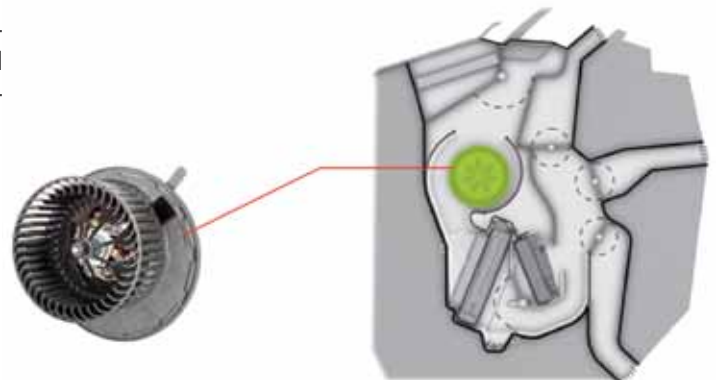
Um diese Klappen zu bewegen, werden in einigen Ausführungen Schrittmotoren eingesetzt. Das Steuergerät stellt die Position dieser Klappen ein, ohne dass dafür Positionssensoren erforderlich wären.

Im Innern eines Klimakastens zirkuliert die Luft je nach Wärmebedarf der Insassen durch verschiedene Kanäle. Wenn Kaltluft benötigt wird, strömt diese Luft direkt durch den Verdampfer. Ansonsten strömt die Luft über eine Mischklappe durch ein zusätzliches Heizgerät. Schließlich wird der gewünschte Luftstrom durch die verschiedenen Lüftungsdüsen im Innenraum verteilt.



## Gebälsemotor

Er befindet sich im Innern des Klimakastens und hat die Aufgabe die Außenluft über Lüftungskanäle in den Innenraum zu befördern. Die Drehzahl des Ventilators kann entweder durch den Fahrer selbst oder bei Automatikbetrieb durch die Klimasteuerung reguliert werden.



# STÖRUNGEN

Während des Betriebs der Klimaanlage sind verschiedene Bauteile und Komponenten unterschiedlichen Belastungen ausgesetzt, wobei die Mehrzahl davon mit der Betriebstemperatur und dem Betriebsdruck zusammenhängen. Bei einigen der betroffenen Komponenten kann es deshalb zu Lecks, Blockieren oder Brüchen kommen.

Eines der häufigsten Probleme bei der Klimatisierung ist das Auftreten unangenehmer Gerüche, die aus den Lüftungsdüsen kommen. Dies ist auf das Vorhandensein von Feuchtigkeit im Bereich des Verdampfers zurückzuführen, die sich durch Luftkondensation an den Rippen des Verdampfers bildet. Der Geruch wird durch das Auftreten von Schimmel und Bakterien noch verstärkt. Um dieses Problem ohne eine Demontage des Verdampfers zu beseitigen, wird ein Reinigungsmittel in Sprayform eingesetzt.

Vorgehensweise:

1. Trocknen Sie die Oberfläche des Verdampfers mit der Heizung des Fahrzeuges. Dazu muss die Temperatur der Heizung oder der Klimaanlage auf die höchste Stufe und die Heizungs- und Lüftungsanlage auf Fußraum eingestellt werden.
2. Lassen Sie die Heizung mit höchster Gebläsestufe und im Umluftbetrieb ca. 10 Minuten laufen.
3. Nachdem die Feuchtigkeit beseitigt worden ist, stellen Sie eine geringe Temperaturstufe ein; dabei darf sich die Klimaanlage jedoch nicht einschalten.
4. Anschließend sprühen Sie das Reinigungsmittel auf die Lufteintrittsöffnungen und die Lüftungsdüsen und lassen es mit der Klimaanlage im Umluftbetrieb ca. 10 Minuten einwirken.
5. Nach der Reinigung trocknen Sie den Verdampfer und das Innere des Klimakastens noch einmal, so wie im ersten Schritt beschrieben.
6. Abschließend öffnen Sie die Fahrzeurtüren und lassen den Innenraum ca. 10 Minuten durchlüften.

Ein weiteres häufig auftretendes Problem ist die geringe Luftleistung an den Lüftungsdüsen. Generell ist dies auf einen vollen Pollenfilter zurückzuführen, sei es nun aufgrund einer unzureichenden Wartung oder einem Fahrzeugbetrieb in einer sehr staubigen Umgebung. Das Problem wird mit dem Auswechseln des Pollenfilters gelöst.

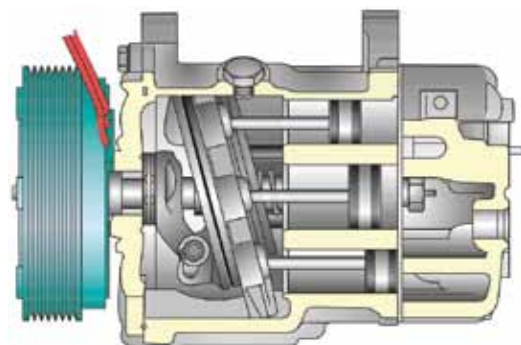
Nachfolgend erklären wir die Probleme, die am häufigsten an den Hauptkomponenten der Klimaanlage auftreten.



## Kolbenkompressor



- Festfressen oder Bruch im Innern
- Auslaufen des Kältemittels
- Nicht leistungsfähiger Kompressor
- Störung der Magnetkupplung



- Festfressen oder Bruch im Innern kann durch eine unzureichende Schmierung oder durch Vorhandensein von flüssigem Kältemittel hervorgerufen werden.
- Prüfen Sie mit einer speziellen UV-Lampe die Bereiche des Kompressors, wo es zu möglichen Lecks kommen kann.
- Prüfen Sie bei angeschlossener Kältemittel-Füllstation den Druck im Hochdruck- und Niederdruckkreislauf.
- Prüfen Sie, ob Spannung, Widerstand und Isolationswiderstand der Wicklung stimmen.



- Bei Festfressen oder einem Bruch im Innern muss der Kompressor ausgetauscht werden.
- Wenn der Kompressor Lecks aufweist, dann müssen die betroffenen Dichtungen ausgetauscht werden, wenn der Hersteller sie als Ersatzteil liefert.
- Wenn die Drücke aufgrund von Verschleiß einer inneren Komponente nicht stimmen, dann kann diese Komponente repariert werden, sofern der Hersteller die entsprechenden Ersatzteile liefert; ansonsten muss der Kompressor komplett ausgetauscht werden.
- Wenn die Wicklung unterbrochen oder ihr Isolationswiderstand beschädigt sind, muss die Magnetkupplung ausgetauscht werden.

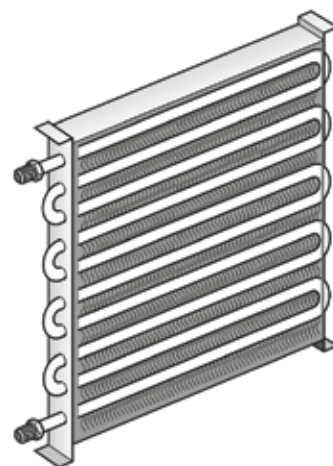
## Kondensator



Lecks aufgrund einer möglichen Korrosion an der Oberfläche des Verflüssigers, durch Fremdkörper verstopfte Rippen oder Lecks an den Eingangs- und Ausgangsstutzen.



Prüfen Sie Aussehen und Befestigung des Verflüssigers und dass sich in den Lüftungskanälen keine Fremdkörper befinden. Prüfen Sie, dass die Schweißstellen der Anschlussstutzen nicht beschädigt sind und diese mit dem richtigen Anzugsdrehmoment angezogen sind.



Bei Lecks ist der Verflüssiger auszutauschen. Sollte er nicht korrekt befestigt sein, dann ist die Befestigung zu korrigieren. Sollte der Verflüssiger verstopft sein, müssen die Fremdkörper aus den Rippen entfernt werden. Sollten die Anschlussstutzen lose sein, dann sind die O-Ring-Dichtungen auszutauschen. Wenn die Anschlussstutzen Schweißprobleme aufweisen, dann muss der Verflüssiger ausgetauscht werden.



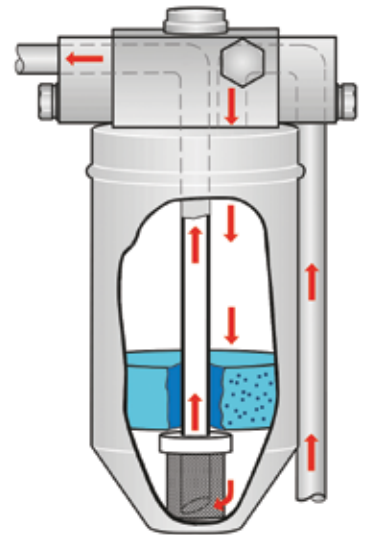
## Filtertrockner



Verstopfter Filter und somit verstopfter Kreislauf.



Wenn der Filter verstopft ist, kann nicht ausreichend Kältemittel durchfließen und er funktioniert dann wie ein Expansionsventil. Durch Anfassen der Zu- und Abflussleitung kann man einen möglichen Temperaturunterschied feststellen und somit das Problem bestätigen.



Bei verstopftem Filter muss dieser ausgetauscht werden.

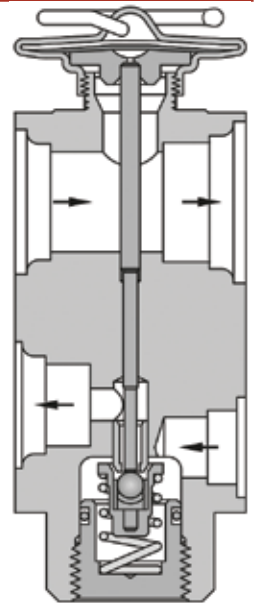
## Expansionsventil



Innen verstopft, Blockieren des Ventils in geöffneter oder geschlossener Position.



Überprüfen Sie mithilfe einer Füllstation den Druck des Hoch- und Niederdruckkreislaufes, um festzustellen, ob das Ventil ordnungsgemäß funktioniert. Vergewissern Sie sich, dass das Ventil und die Ventilanschlüsse dicht sind. Prüfen Sie mit einem digitalen Infrarotthermometer die Temperatur von Zu- und Abflussleitung des Expansionsventils.



Bei Verstopfung oder Verschmutzung muss das Expansionsventil ausgetauscht werden. Wenn der Temperaturunterschied zwischen Ein- und Ausgang des Expansionsventils nur gering ist, bedeutet dies, dass das Ventil geöffnet oder die Gasfüllung unzureichend ist. In diesem Fall muss die Klimaanlage neu befüllt werden, um die ordnungsgemäße Funktion des Expansionsventils überprüfen zu können. Falls dies nicht der Fall sein sollte, dann ist das Ventil auszutauschen.

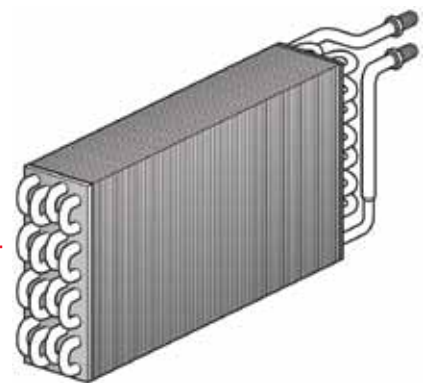
## Verdampfer



Lecks aufgrund einer möglichen Korrosion an der Oberfläche des Verdampfers, durch Fremdkörper verstopfte Rippen oder Lecks an den Eingangs- und Ausgangsstutzen. Schlechte Gerüche im Fahrzeuginnenraum aufgrund von Bakterien auf der Oberfläche des Verdampfers.



Überprüfen Sie, dass der Verdampfer keine Lecks hat und sich kein Schmutz in den Rippen befindet. Prüfen Sie, dass die Schweißstellen der Anschlussstutzen nicht beschädigt sind und diese mit dem richtigen Anzugsdrehmoment angezogen sind.



Bei Lecks ist der Verdampfer auszutauschen. Sollte er verschmutzt sein, dann muss er gereinigt werden. Sollten die Anschlussstutzen lose sein, dann sind die O-Ring-Dichtungen auszutauschen. Wenn die Anschlussstutzen Schweißprobleme aufweisen, muss der Verdampfer ausgetauscht werden.

# TECHNISCHE HINWEISE

Nachfolgend listen wir die an der Klimaanlage am häufigsten auftretenden Störungen auf. Je nach Hersteller oder Fahrzeugmarke kann die Anzahl der im Laufe der Jahre aufgetretenen Störungen beträchtlich sein.

Diese Störungen sind eine Auswahl aus der Online-Plattform: [www.einavts.com](http://www.einavts.com). Diese Plattform verfügt über mehrere Abschnitte, in denen die Marke, das Modell, das betroffene System und Subsystem aufgeführt sind, und diese Angaben lassen sich unabhängig voneinander nach dem gewünschten Suchkriterium anzeigen.

## VAG-GRUPPE

AUDI, SEAT, SKODA, VW	
Anzeichen	01273 - Unterbrechung / Plusschluss. Sporadisch auftretender mechanischer Fehler. Die Klimaanlage funktioniert nicht. Das Frischluftgebläse funktioniert nicht.
Ursache	Die Bürsten des Gebläsemotors sind defekt.
Lösung	Das Frischluftgebläse muss ausgetauscht werden.

## VAG-GRUPPE

AUDI, SEAT, SKODA, VW	
Anzeichen	P1672/18080: Kühlerlüfteransteuerung 1, Unterbrechung/Masseschluss. P0480/16864: Kühlerlüfteransteuerung 1, elektrischer Fehler. Störungsanzeige für Einspritzung leuchtet auf.
Ursache	Staub im Kühlerlüfter 2 (kleiner Lüfter).
Lösung	Überprüfen Sie mithilfe des Diagnosegeräts, dass beide Ventilatoren gleichzeitig an- und ausgehen, indem Sie die Klimaanlage ein- und ausschalten oder den Motor auf ca. 90 °C erwärmen. Sollte nur ein Ventilator angehen oder beide nicht gleichzeitig an- und ausgehen, ist die Anlage zu überprüfen. Sollten Sie keinen Fehler in der Verkabelung feststellen, dann tauschen Sie den betroffenen Ventilator aus.

## FIAT

STILO (192) 1.8 16V (192_XC1A) (192 A4.000)	
Anzeichen	P1531 – Relais Klimaanlage in Motorsteuergerät. C1101 – CAN-Bus (NCM) Signal im Verbindungsknoten des Steuergeräts nicht gültig. ESP-Anzeige leuchtet beim ersten Starten oder während der Fahrt auf. HINWEIS: Dieser technische Hinweis betrifft nur die Fahrzeuge mit der Fahrgestellnummer 367397 bis 433908.
Ursache	Inkompatibilität mit der Software des Steuergeräts und der Klimaanlage, die einige vom Steuergerät erhaltenen Signale als ungültig erkennt.
Lösung	Das Steuergerät mit aktueller Software neu programmieren.

## RENAULT

CLIO III (BR0/1, CR0/1), MEGANE II (BM0/1_, CM0/1_), SCENIC II (JM0/1_)	
Anzeichen	DF1070: Kältekreis. Die Klimaanlage kühlt den Fahrzeuginnenraum nicht ab.
Ursache	Stecker des Klimakompressors defekt.
Lösung	Überprüfen Sie, ob sich die Platte des Kompressors mit der Hand frei drehen lässt; falls ja, den Stecker des Klimakompressors austauschen und den gespeicherten DF löschen.

**TOYOTA**

## AURIS

Anzeichen	B1421 – Offener Kreis oder Kurzschluss im Sonnensensor auf der Beifahrerseite. Aus der rechten Lüftungsdüse kommt lauwarme Luft heraus und man kann sie nicht einstellen. HINWEIS: Der Code B1421 (Sonnensensor) wird bei einer Diagnose der Klimaanlage in der Werkstatt standardmäßig gespeichert. Um auszuschließen, dass der Sensor defekt ist, muss die Diagnose außerhalb der Werkstatt bei Tageslicht durchgeführt werden.
Ursache	Mischklappe auf der Beifahrerseite verbogen.
Lösung	Die Mischklappe durch die Referenz 04007-44142 ersetzen. Für weitere Informationen wenden Sie sich bitte an den technischen Berater Ihres Vertrauens. Für Ersatzteile wenden Sie sich bitte an Ihren Vertragshändler. HINWEIS: Für dieses Modell gibt es keine Einzelteile des Klimaaggregats, weshalb man die vorstehende Bestellnummer angeben muss.

**OPEL**

## ASTRA H

Anzeichen	Zwischen 1500 und 2000 U/min erzeugt der Klimakompressor laute Geräusche.
Ursache	Der Klimakompressor hat einen variablen, über ein Elektromagnetventil geregelten Hubraum. Die Regulierung der Kompressorfunktion von der Klimasteuerung aus ist fehlerhaft, was zu Geräuschen im Innern des Kompressors führt.
Lösung	Die Klimasteuerung mit aktueller Software neu programmieren. Kältemittel in den Klimakreislauf nachfüllen und die Anlage überprüfen.

**LAND ROVER**

## RANGE ROVER II (LP) 4.6 (46 D)

Anzeichen	Die Klimaanlage/Heizung kühlt bzw. heizt zu sehr.
Ursache	Fehler im Kleinlüfter des Innenraumtemperatursensors.
Lösung	Den Innenraumtemperatursensor durch eine verbesserte Version ersetzen. Wenden sich bitte an Ihren Vertragshändler.



## Automobiltechnik im Blickpunkt

Der Eure!TechFlash-Newsletter ergänzt das Lehrgangsprogramm Eure!Car von ADI und verfolgt ein klares Ziel:

Aktuelle Einblicke in technische Innovationen in der Automobilindustrie vermitteln.

Ziel von Eure!TechFlash ist es, neue Technologien mit technischer Hilfe seitens des AD Technical Centre in Spanien und der Unterstützung der führenden Teilehersteller zu entmystifizieren und sie transparent zu machen, um Kfz-Werkstätten zu motivieren, mit der Technik Schritt zu halten und kontinuierlich in technische Aus- und Weiterbildung zu investieren.

Eure!TechFlash wird 3 bis 4 Mal im Jahr erscheinen.

**Eure!Car**  
CERTIFIED MASTERCLASSES

Die technische Kompetenz eines Mechanikers ist unabdingbar und in Zukunft wahrscheinlich von entscheidender Bedeutung für den Fortbestand von Kfz-Werkstätten.

Eure!Car ist eine Initiative des Unternehmens Autodistribution International mit Hauptsitz in Kortenberg, Belgien ([www.ad-europe.com](http://www.ad-europe.com)).

Das Eure!Car-Programm umfasst ein umfangreiches Angebot erstklassiger technischer Lehrgänge für Kfz-Werkstätten, die von den nationalen AD-Unternehmen und ihren jeweiligen Teilehändlern in 31 Ländern gehalten werden.

Auf [www.eurecar.org](http://www.eurecar.org) finden Sie weiterführende Informationen und Sie können sich unsere Lehrgänge anschauen.

Industrieunternehmen die Eure!Car unterstützen



## Aufhängung



**Einschränkende Bemerkung :** Die Angaben in diesem Führer erheben keinerlei Anspruch auf Vollständigkeit und sind rein informativ. Der Autor übernimmt keine Haftung für diese Informationen.