

Grundwissen und Tipps zur Fehlersuche an Kfz-Klimaanlagen

Welche Kältemittel werden in Kfz-Klimaanlagen eingesetzt?

1. R12 (Dichlordifluormethan)

- Verwendungszeitraum: Bis in die 1990er Jahre
- Erläuterung: R12 war lange Zeit das Standard-Kältemittel in Kfz-Klimaanlagen. Es ist sehr effektiv, wurde aber später wegen seiner ozonschädigenden Wirkung durch umweltfreundlichere Alternativen ersetzt.

2. R134a (1,1,1,2-Tetrafluorethan)

- Verwendungszeitraum: Ab den 1990er Jahren bis ca. 2017
- Erläuterung: R134a wurde das Hauptkältemittel in Kfz-Klimaanlagen, da es keine ozonschädigenden Eigenschaften hat. Es ist jedoch klimaschädlich, da es ein Treibhausgas ist.
- Ob R134a in der Anlage ist erkennt man am Aufkleber im Motorraum und an der Farbe der Verschlusskappen der Serviceanschlüsse. Diese sind schwarz.



- **Erstickungsgefahr:**

R134a kann in geschlossenen Räumen die Atemluft verdrängen und zu Sauerstoffmangel führen, was zu Bewusstlosigkeit und Tod führen kann, ohne dass die Betroffenen dies bemerken.

- **Erfrierungen:**

Der Kontakt mit der flüssigen Phase von R134a kann zu Erfrierungen der Haut führen, ähnlich wie bei Kontakt mit anderen kalten Flüssigkeiten.

- **Herzrhythmusstörungen:**

Hohe Konzentrationen von R134a können das Herz-Kreislauf-System beeinflussen und zu Herzrhythmusstörungen führen, was insbesondere bei empfindlichen Personen oder bei Inhalation in Kombination mit anderen Substanzen problematisch sein kann.

- **Brandgefahr:**

R134a selbst ist nicht brennbar, kann aber bei hohen Temperaturen oder unter Feuer- oder Hitzeeinwirkung zu Bersten/Explodieren des Behälters führen.

- **Gefährliche Verbrennungsprodukte:**

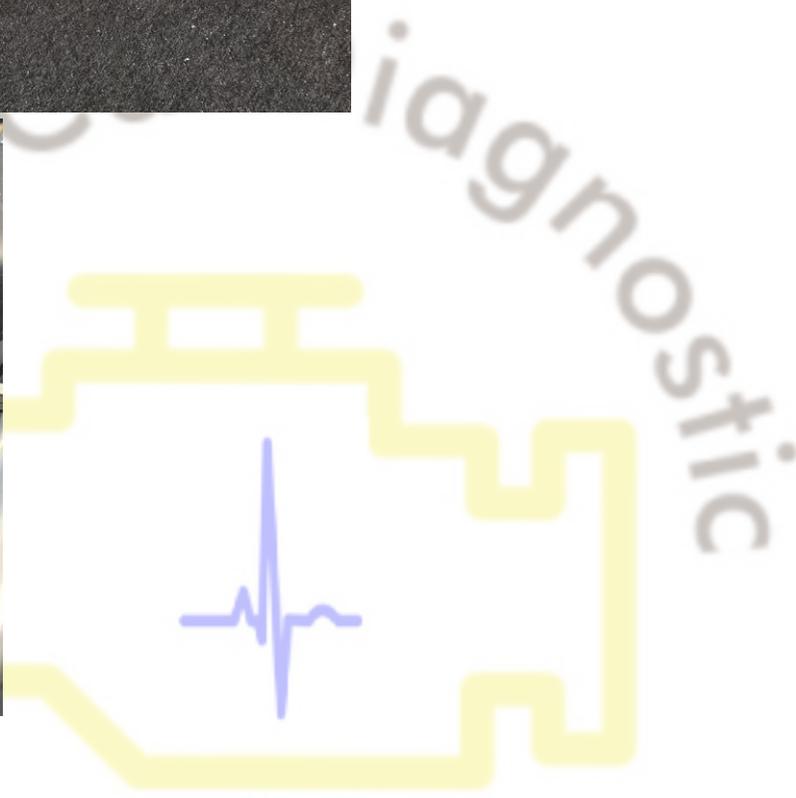
Bei Verbrennung können giftige Stoffe wie Kohlenmonoxid und Fluorwasserstoff entstehen.

- **Umweltauswirkungen:**

R134a ist ein starkes Treibhausgas, das zur globalen Erwärmung beiträgt.

3. R1234yf (2,3,3,3-Tetrafluoropropen)

- Verwendungszeitraum: Seit ca. 2017 und zunehmend in neuen Fahrzeugen
- Erläuterung: R1234yf ist das derzeitige umweltfreundlichere Kältemittel, das in vielen modernen Fahrzeugen verwendet wird. Es hat ein geringeres Treibhauspotenzial im Vergleich zu R134a.
- Ob R1234yf in der Anlage ist erkennt man am Aufkleber im Motorraum und an der Farbe der Verschlusskappen der Serviceanschlüsse. Diese sind hellgrau.



Gefahren von R1234yf:

- **Entzündlichkeit:**

R1234yf ist brennbar und kann sich in bestimmten Konzentrationen mit Luft zu einem explosiven Gemisch verbinden.

- **Giftige Zersetzungsprodukte:**

Bei Bränden oder hohen Temperaturen können giftige Zersetzungsprodukte wie Flusssäure entstehen.

- **Haut- und Augenreizungen:**

Der Kontakt mit der Flüssigkeit oder Dämpfen kann zu Haut- und Augenreizungen führen.

- **Erfrierungen:**

Flüssiges R1234yf kann bei Kontakt zu Erfrierungen der Haut führen.

- **Ersticken:**

In hohen Konzentrationen kann R1234yf zu Bewusstlosigkeit und Ersticken führen, da es den Sauerstoff verdrängt.

4. R744 (Kohlendioxid, CO₂)

- **Verwendungszeitraum:** Wird zunehmend in speziellen Anwendungen eingesetzt, auch in einigen modernen Fahrzeugen
- **Erläuterung:** CO₂ ist ein natürliches Kältemittel mit sehr geringem Treibhauspotenzial und wird in bestimmten Kfz-Klimaanlagen verwendet.

Erste Diagnoseschritte

1. **Sichtprüfung:** Schau dir zunächst die sichtbaren Teile an, wie den Kühler, Schläuche und Dichtungen. Achte auf Risse, Undichtigkeiten oder lose Verbindungen.
2. **Geräuschtest:** Schalte die Klimaanlage ein und höre, ob der Kompressor anspringt. Du solltest ein leichtes Summen oder Klicken hören, wenn die Anlage läuft. Wenn kein

Geräusch kommt, könnte der Kompressor nicht funktionieren.(oder es handelt sich um einen Kompressor der keine Magnetkupplung mehr hat)

3. **Kühlleistung prüfen:** Stelle die Klimaanlage auf die niedrigste Temperatur und die höchste Lüfterstufe. Fühle dann die Luft, die aus den Lüftungsdüsen kommt. Sie sollte deutlich kühl sein. Wenn die Luft nur lauwarm bleibt, könnte die Kühlleistung eingeschränkt sein.
4. **Drucktest (einfach):** Du kannst eine sogenannte Manometer-Anzeige verwenden, die du an die Service-Ports der Klimaanlage anschließen kannst. Damit kannst du den Druck im System prüfen. Ein zu niedriger Druck deutet auf einen möglichen Kältemittelmangel hin.
5. **Geruchstest:** Rieche an den Lüftungsdüsen. Ein muffiger oder schimmeliger Geruch kann auf Schimmelbildung oder Bakterien im System hinweisen, was eine Reinigung notwendig macht.

Der **Hochdruck** befindet sich auf der Seite, auf der das Kältemittel nach der Kompression durch den Kompressor fließt. Dieser Druck ist höher, weil das Kältemittel durch die Kondensatorrohre gepresst wird, wo es abkühlt und verflüssigt wird. Der Hochdruck ist wichtig, um das Kältemittel effizient durch den Kondensator zu drücken und die Wärme abzugeben.

Der **Niederdruck** befindet sich auf der Seite, auf der das Kältemittel nach dem Verdampfer wieder in den Kreislauf zurückkehrt. Hier ist der Druck niedriger, weil das Kältemittel dort verdampft und die Wärme aus der Luft im Fahrzeuginnenraum aufnimmt. Der Niederdruck sorgt dafür, dass das Kältemittel im Verdampfer gut verdampft und die Kühlleistung gewährleistet ist.

Der Unterschied zwischen diesen Drücken ist essenziell für den Betrieb der Klimaanlage. Sie sorgen dafür, dass das Kältemittel effizient zirkuliert, Wärme abgegeben und aufgenommen wird, und somit für eine angenehme Innentemperatur sorgt.

In der Klimaanlage liegen die Drücke je nach Betriebszustand typischerweise im Bereich von etwa **1,5 bis 2,5 bar im Niederdruckkreis** und zwischen **8 und 15 bar im Hochdruckkreis**. Diese Werte können jedoch je nach Fahrzeugmodell, Außentemperatur und Systemzustand variieren. Hier empfiehlt es sich, die technischen Daten des Herstellers zu prüfen.

VORSCHRIFTEN ZUR BEFÜLLUNG BEI UNDICHTIGKEIT

Bei Undichtigkeiten in Kfz-Klimaanlagen ist eine Befüllung mit Kältemittel nur nach einer Dichtheitsprüfung und Reparatur zulässig, um Umweltschäden zu vermeiden. Die EU-Verordnung 517/2014 regelt den Umgang mit Kältemitteln in Klimaanlagen und fordert die Reparatur von Lecks.

Detaillierte Informationen:

- **Dichtheitsprüfung ist Pflicht:**

Wenn mehr als 10% des Kältemittels fehlen, darf die Klimaanlage nicht einfach befüllt werden. Vor der Neu-Befüllung muss eine Dichtheitsprüfung durchgeführt werden, um Lecks zu finden und zu beheben.

- **Reparatur von Lecks:**

Die EU-Verordnung verbietet die Freisetzung von fluorhaltigen Treibhausgasen in die Atmosphäre. Daher müssen Lecks in Klimaanlagen repariert werden, bevor die Anlage wieder befüllt wird.

- **Professionelle Wartung:**

Es wird empfohlen, die Klimaanlage ca. alle 2 Jahre warten zu lassen, um den Kältemittelstand zu überprüfen und gegebenenfalls nachzufüllen und so teure Folgeschäden zu vermeiden.

- **Gefahr durch Selbst-Befüllung:**

Die Selbst-Befüllung einer Klimaanlage ist nicht ratsam, da sie gefährlich und umweltschädlich sein kann. Ohne Fachkenntnisse ist es schwierig, Lecks zu finden und die richtige Menge Kältemittel einzufüllen.

- **Mögliche Bußgelder:**

Wer die Dichtheitsprüfung und Reparatur von Klimaanlagen vernachlässigt, muss mit empfindlichen Bußgeldern rechnen.

R134a ist in Neufahrzeug-Klimaanlagen seit 2011 schrittweise verboten, wobei das Verbot für alle Neufahrzeuge ab 2017 gilt. Grund für das Verbot ist das hohe Treibhauspotenzial (GWP) von R134a.

Details:

- **2011:**

Die EU-Richtlinie 2006/40/EG setzte das Verbot für neue Pkw-Modelle in Kraft.

- **2017:**

Das Verbot wurde auf alle Neufahrzeuge, einschließlich Kleintransporter, ausgeweitet.

- **Hintergrund:**

R134a wurde als Kältemittel für Klimaanlagen verwendet, aber aufgrund seines Treibhauspotenzials wurde es schrittweise durch umweltfreundlichere Alternativen ersetzt.

- **Alternative:**

R1234yf ist ein gängiges Kältemittel, das als Ersatz für R134a in neueren Fahrzeugen verwendet wird.

- **Bestandsfahrzeuge:**

Fahrzeuge, die vor 2011 gebaut wurden und mit R134a betrieben werden, dürfen weiterhin mit diesem Kältemittel gewartet werden.

Es ist wichtig zu beachten, dass das Verbot sich auf Neufahrzeuge bezieht und nicht auf die Wartung von Bestandsfahrzeugen.

Magnetkupplung prüfen:

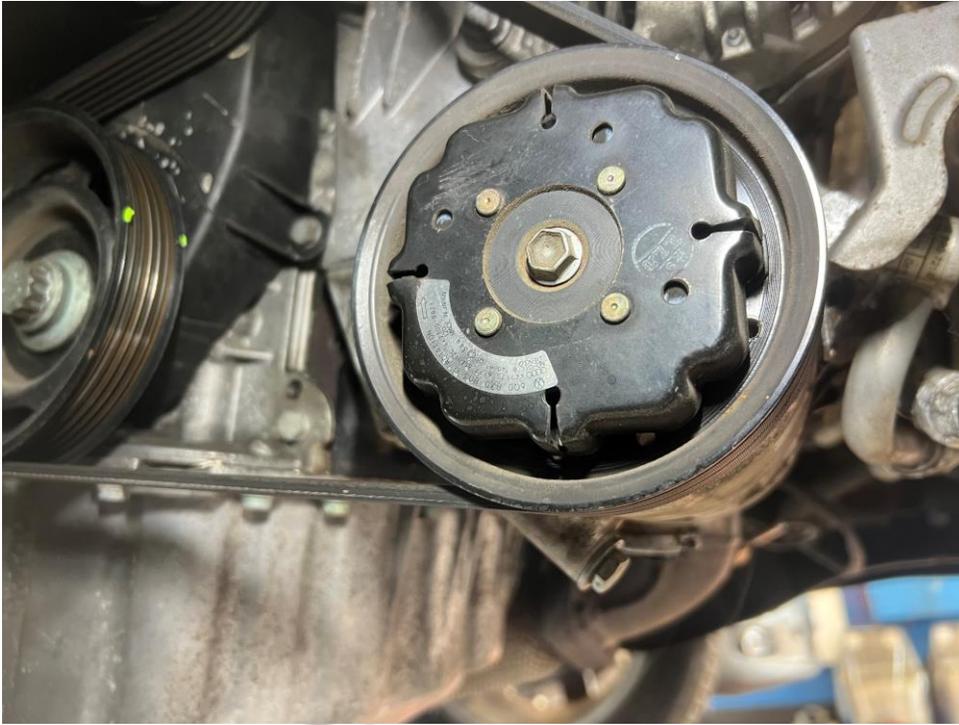
Um die Klimakompressor-Magnetkupplung zu prüfen, wird der Widerstand der Spule bzw. der Magnetkupplung gemessen. Hier sollte in beide Richtungen gemessen werden, also die Messspitzen tauschen. Es sollte in eine Richtung ein Widerstandswert angezeigt werden. Ein Widerstand von etwa 2 bis 5 Ohm ist normal (je nach Fahrzeug). Ein unendlicher Widerstand (I) oder ein Widerstand nahe 0 Ohm deutet auf eine defekte Thermosicherung (diese sitzt in der Magnetkupplung) oder Spule hin.

Zusätzlich kann man die Magnetkupplung prüfen, indem man bei ausgeschaltetem Motor eine 12V-Spannung anlegt und prüft, ob die Kupplung hörbar anzieht.

Kompressor prüfen:

Den Kompressor sollte man zuerst mal optisch prüfen, ob Öl austritt und dann auch auf Geräusche prüfen. Weiter kann man den Keilriemen abnehmen und den Kompressor mit der Hand drehen und prüfen, ob dieser schwergängig ist. Um die Funktion zu prüfen, muss die Klimaanlage eingeschaltet werden und mit einem Manometer geprüft werden, ob der Druck auf der Hochdruckseite steigt. Ist dies nicht der Fall, ist der Kompressor defekt.

Viele Fahrzeuge haben heutzutage keine Magnetkupplung am Kompressor mehr. Ein Klimakompressor ohne Magnetkupplung wird direkt vom Motor über den Keilriemen angetrieben und läuft immer mit. Im Gegensatz zu Systemen mit Magnetkupplung, die den Kompressor nur bei Bedarf zuschalten, ist ein Kompressor ohne Magnetkupplung ständig aktiv, solange der Motor läuft. Statt über die Magnetkupplung, die den Kompressor ein- oder ausschaltet, wird die Fördermenge des Kältemittels hier direkt über die Drehzahl des Kompressors oder durch eine interne Regelung (z.B. eine Verstell- oder Taumelscheibe) angepasst.



Kompressor ohne Magnetkupplung



Klimakompressor mit Magnetkupplung

Hier geht's zum You-Tube Video

Die Klimaanlage-Tipps zu Diagnose und Fehlersuche (Fahrzeugunabhängig):

<https://youtu.be/eTMciuaDnTA>

© MobileCarDiagnostic 2025

