Klimaanlage

**Global Warming Potential:** Erwärmungspotenzial auf 100 Jahre verglichen mit 1kg $CO\_{2}$

* R12: 14400
* R134a: 1430
* R1234yf: 4

Das Klimakomfortempfinden wird in der Fachwelt als „thermische Behaglichkeit“ definiert. Sie ist:

* Nicht mess- oder kalkulierbar
* Aufgabe on (Kfz-)Klimaanlagen ist es, ein Klima herzustellen, in der diese Behaglichkeit zutrifft
* Umfasst im Wesentlichen: akustisch, optische, lufthygienische und thermische Faktoren

**Ozonschicht**

* In der Stratosphäre 10 bis 80km über Normal Null.
* Filtert schädliche UV-C-Strahlen fast komplett und die meisten Teile UV-B-Strahlen
* Wird in „Dobson“ gemessen, das heißt reines Ozon in einer definierten Luftsäule
* Durchschnittlich ca. 310 DU (Dobson Unit), entspricht, 3,1mm Ozon

Ozon ist $O\_{3}$. UV-C trennt $O\_{2}$ und einzelne $O$ vom$O\_{3}$ ab. Es entstehen radikale Sauerstoff-Atome, die sich kurz darauf wieder mit $O\_{2}$ verbinden.

**Rechtliche Grundlagen:**

R12 ist europaweit seit 01.01.2001 verboten, in Deutschland seit 01.07.1998.

EG 1005/2009: Ein Verbrauch von mehr als 20kg R134a pro Jahr muss der Behörde mitgeteilt werden.

*Milchiges Kältemittel: Hoher Wasseranteil*

EG 307/2008: Fachliche Mindestkenntnisse festgelegt.

Richtlinie 2006/40/EG:

* Wenn eine größere Menge Kältemittel entwichen ist, muss zuerst eine Reparatur durchgeführt werden, bevor die Anlage mit Kältemittel befüllt wird.
* Ab 01.01.2011 dürfen Klimaanlagen mit Klimamitteln für GWP < 150 nicht mehr verbaut werden.

**KrW-/AbfgG:** Kreislaufwirtschaftsabfallgesetz

**NachwV:** Verordnung über die Nachweispflicht

**AVV:** Verordnung über das europäische Abfallverzeichnis

**Abfallnummern:**

Klimamittel R12, R134a: ASN 14 06 01

Andere halogenierte Lösemittel und Gemische ASN 14 06 02

Im Sicherheitsdatenblatt findet man Vorschriften, Informationen, Gefahren und Schutzmaßnahmen.

**Kritische Punkte:**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | Kritische Temperatur | Kritischer Druck |
| R12 | 112 °C | 41,58 bar |
| R134a | 100,6 °C | 40,56 bar |
| R744 | 31 °C | 73,8 bar |
| R1234yf | 95 °C | 34 bar |

**Kältemittelöl bei Verbrenner-Fahrzeugen:**

* PAG: Poly-Alkylen-Glykol
* Hohes Lösungsmittel mit Kältemittel
* Gute Schmiereigenschaften
* Säurefrei
* Stark hygroskopisch
* Nicht mit anderen Ölen mischbar

**Arten von Kompressoren**

* **York-Kompressor:** Hubkolben mit Kurbelwelle und Flatterventile
* **Radialbauweise:** (häufig bei Japanern)
* **Taumelscheibenkompressor:** Mit Taumelscheibe und Doppelkolben
* **Flügelzellenkompressor:** (häufig Japaner, Toyota)
* **Schraubenkompressor:** eher seltener, mehr in der stationären Luftdruckerzeugung
* **Taumelscheibenkompressor mit variabler Taumelscheibe:** Vorteile sind offensichtlich durch die variable Verstellung, aktuelle Bauweise
* **Spiralkompressor:** Bauweise wie G-Lader, bleibt gegenüber dem G-Lader allerdings dicht, weil die Dichtungen in Kältemittel liegen und geschmiert werden, dadurch weniger Abnutzung. Wird in Zukunft mehr verbaut, vor allem bei Elektrofahrzeugen.

Jeder Kompressor hat ein **Überdruckventil**, öffnet bei ca. 38 bar und schließt wieder bei 30-35 bar. Früher bzw. je nach Bauart, war dieses Ventil eine Berstblombe aus Plastik.

**Koaxial-Kühlmittelleitungen** sind Kühlmittelleitungen, welche die Niederdruckleitung innerhalb der Hochdruckleitung liegen haben, hier findet ein zusätzlicher Wärmeaustausch statt, der die Effizienz der Klimaanlage leicht erhöht.

**Trockner**

* nimmt 6-12g Wasser aufnehmen (ca. 7 Tropfen Wasser)
* kompensiert, trocknet, filtert und sammelt das Kältemittel
* soll bei jedem öffnen der Anlage erneuert werden
* Muss nach Herstellervorgaben regelmäßig erneuert werden
* Kann im Hochdruck- oder Niederdruckkreislauf verbaut werden, die Bauweisen unterscheiden sich dann und auch die Temperatur dementsprechend. Gibt auch Hinweis auf die Bauform des Expansionsventils.

**Farben von Kältemittel:**

* Klar: neues Kältemittel
* Trüb: Trocknerfehler
* Schwarze Flocken: Öl verbrannt
* Trüb und schwarz: dringend spüllen
* Oder Dichtmittelfarben

**Klimaöl gibt es in drei verschiedenen Viskositäten:**

* ISO 46 – niedrige Viskosität
* ISO 100 – mittlere bis hohe Viskosität
* ISO 150 – ultrahohe Viskosität

Verschiedene Kältemittel dürfen nicht miteinander vermischt werden. Sollte das doch passieren, entstehen dabei diverse Säuren. Es gibt allerdings Umrüstkits, hierbei muss die Anlage vorher mind. 2 Std. evakuiert werden.

Klimaanlagen gibt es entweder mit **Expansionsventil** oder **Drossel.**

Eine falsche Drossel führt zu erhöhtem/zu geringem Druck in der Hochdruckleitung. Das führt dazu, dass der Kühlerlüfter schneller/langsamer dreht.

Klimaanlagen mit Drossel haben den Trockner auf der Niederdruckseite. Mit Expansionsventil liegt der Trockner auf der Hochdruckseite.

Expansionsventile gibt es mit Fühler, mit Thermostat oder als Blockexpansionsventil mit innen liegendem Fühler (aktuelle Bauweise).

Das **Blockexpansionsventil** gleicht den Druck im Verdampfer automatisch aus, bei zu wenig Kältemittel fängt das Ventil an zu vibrieren und gibt eine Art „Gluckergeräusch“ von sich. Bekannt dafür sind z.B. E36 oder A-Klasse.

Der **Dreifachschalter** übernimmt die Funktion des Hoch- und Niederdruckschalter sowie die Zuschaltung des Kondensatorlüfters. Das Schalten vom Kondensatorlüfter wird in neueren Fahrzeugen schon vom Motorsteuergerät übernommen.

Die Abschaltpunkte liegen unter 2 und über 32 bar.

**Sicherheitshinweise:**

* Kältemittel verdrängt den Sauerstoff in der Lunge.
* In der Nähe von Kältemittelleitungen sollte nicht geschweißt werden. Die dabei entstehenden UV-Strahlen zersetzen das Kältemittel in den Leitungen.

**Servicevorschriften beim Umgang mit Kältemittel**

Ältere Ventile zum Befüllen haben drei Anschlüsse:

* Blau: Niederdruckanschluss/dickere Leitung
* Rot: Hochdruck/schmale Leitung
* Gelb: Serviceanschluss für das Gerät/Flasche

**Nach dem Befüllen** über den blauen Anschluss (Niederdruckseite) ´, sollte einige Zeit (ca. 20 Minuten) gewartet werden. Der blaue Anschluss ist die letzte Position vor dem Kompressor und mit dem Warten soll ein Wasserschlag vorgebeugt werden.

Wen die vorgegebene Menge Kältemittel nicht eingefüllt werden kann, wurde das Gerät nicht richtig evakuiert. Bei Brand ist die externe Flasche zu entfernen. Kältemittel sollte nicht verbrannt werden, hierbei bilden sich Senfgase.

Die internen Flaschen im Gerät stehen alle auf verschiedenen Waagen. Diese Waagen können zum Transport fixiert werden, unterm Gerät müsste hierfür ein Schraubverschluss sein.

Der Totraum der Füllschläuche beträgt ca. 120 gramm.

**Wartung:**

Kältemittel verflüchtigt sich bis zu 70-100 Gram oder 10% pro Jahr.