

Abhandlung über die Nutzung alternativer Gasgemische für Auto Klimaanlage

Einleitung

Sinn und Unsinn über die Füllung einer Auto Klimaanlage mit alternativen günstigeren Kühlmitteln als R134a Ersatzstoff. Der Grund dieser Ausarbeitung war die Frage in verschiedenen Automobil Foren zu im Internet angebotenen Ersatzstoffen die mit einfachen Handgriffen von quasi Jedermann durchgeführt werden kann. Im Jahr 2018 wurden die Preise für das Kältemittel R134a erneut EU Weit stark angehoben, von acht auf 35 Euro pro Kilo was einen explosionsartigen Verkauf von Alternativen wie z.B. Easy-Klima im Privat Bereich begünstigte. Alleine der Suchbegriff „**easyklima**“ bringt ca. 90.000 Ergebnisse in Google, und unzählige hundert + in YouTube. Also ein Grund mehr für mich das ganze mal genauer unter die Lupe zu nehmen. Fündig wurde ich bei meinen Recherchen nicht nur in Europa, sondern auch in den USA, Russland, China und natürlich auch in Australien und Kanada.

Grundsätzliches

Das Befüllen von- und Arbeiten an Klimaanlage egal welcher Bauart, sowie anderer Kühlgeräte ist in der EU nur durch Klimatechniker – Kältetechniker erlaubt. In Deutschland & Österreich sogar ausdrücklich nur mit Befähigungsnachweis. Bei unsachgemäßer Befüllung von Autoklimaanlagen erlöscht die Betriebserlaubnis.

Kältemittel

R-134a

Seit 2011 verbietet eine EU-Richtlinie den Einsatz von FKWs mit einem Treibhauspotential größer 150 (dazu zählt auch R-134a) in Klimaanlage von Autos mit neuer Typenzulassung. Von 2017 an dürfen keine Neufahrzeuge mit solchen Kältemitteln mehr verkauft werden.

In Zukunft sollen stattdessen nicht oder wenig klima- wirksame Kältemittel wie z.B. Kohlendioxid (R-744), Ammoniak, **Propan** oder 2,3,3,3-Tetrafluorpropen (R1234yf) zum Einsatz kommen.

Propan UN 1965 - DIN 51622

Als Kältemittel hat es die Bezeichnung **R-290** und wird in Kühlgeräten und Wärmepumpen eingesetzt.

In Australien wird Propan schon in über 1.5 Mil. Auto-Klimaanlagen eingesetzt.

Propan hat ein niedriges Treibhauspotenzial (das 3,3-fache der gleichen Menge Kohlendioxid), kein Ozonabbaupotential und kann als Ersatz für R-12, R-22, **R-134a** und andere Fluorchlorkohlenwasserstoffe dienen. Alte Anlagen dürfen aber in der EU nicht einfach mit Propan gefüllt werden, da es brennbar ist.

Für Propananlagen sind in der **EU** außerdem eigene Sicherheitsvorschriften zu erfüllen.

Butan - Gase

Butane werden als Brenngas (z. B. Feuerzeuggas), **Kältemittel** (Isobutan: **R600a**) sowie als Treibgase in Spray Dosen eingesetzt.

Im Winter wird Otto-Kraftstoff (Benzin) mit einem höheren Butangehalt verkauft als im Sommer, da Butan wegen des tiefen Siedepunktes die Kaltstartfreudigkeit des Otto-Motors bei tiefen Außentemperaturen verbessert.

Isobutan weist einen sehr niedrigen Treibhauseffekt auf (GWP 3) und wird deswegen in Kühlschränken und Klimaanlage als Kältemittel mit der Bezeichnung **R-600a** eingesetzt. **Die Einsatzgrenze liegt aus Sicherheitsgründen in der EU derzeit bei 150 g pro Gerät.**

Seit 1992 Greenpeace das Projekt Greenfreeze mit Hilfe der Firma Foron vorgestellt hat, wird R-600a in Kühlschränken verwendet. In Europa hat R-600a das zuvor als Kältemittel in Haushaltsgeräten verwendete R-134a fast vollständig verdrängt, da R-600a wesentlich billiger ist, ein wesentlich niedrigeres Treibhauspotenzial hat, weniger chemische Verträglichkeitsprobleme hat und mit Mineralöl mischbar ist. Die meisten Geräte kommen mit weniger als 50 g Kältemittel aus.

Bis 2012 sind schon mehr als 300 Millionen Kühlgeräte mit R600a (Isobutan) auf den Europäischen Markt gekommen.

Propan - Butan Gemische

Gasgemische beispielsweise LPG besteht aus 40% Propan und 60% Butan im Sommer, im Winter sind es 60% Propan und 40% Butan.

In der Schweiz sind es immer 95% Propan und 5% Butan.

In Italien sogar 90% Propan und 10% Butan.

Genutzt wird es außerdem auch als Flaschengas für Gas-Grills (BBQ-Gas) und für technische Geräte zum Löten und Schweißen, als Kartuschen im Campingbereich und als Nachfülldosen für Feuerzeuge und dergleichen mehr. Hier gilt es auch die weit verbreitete und fast überall erhältliche Einwegdose und Ventilkartusche mit EN417 Schraubgewinde (7/16" x 28 UNEF-Gewinde) beim Kauf genauer unter die Lupe zu nehmen da die Mischungen sehr unterschiedlich sein können.

Hauptteil

Im Laufe der Jahre haben viele Autoschrauber weltweit erkannt, dass es günstiger und selbst machbar ist, die Auto-Klimaanlagen mit klima-freundlichen günstigen Kältemitteln bzw. Gasen zu befüllen.

Hinterhof Werkstätten nutzen LPG oder Propan UN 1965 aus der handelsüblichen ALU Gasflasche. Hobby Schrauber bevorzugen das Propan - Butan Gemisch P:35% - B:65% aus dem Hause Rothenberger (Multigas 300) ca.: 4,90€ je Kartusche 600 ml / 330g mit Schraubgewinde / Schraub-Ventilkartusche nach EN 417 (7/16" x 28).

So wie das Gemisch P:30% - B:70% aus dem Hause Gloria (Thermoflamm BIO) ca.: 4,50€ je Kartusche 600 ml / 330 g ebenfalls mit EN417 Schraubgewinde / Schraub-Ventilkartusche nach EN 417 (7/16" x 28).

Durch den EN417 Schraubanschluss passen hier nach entsprechender Adaptierung und Basterei auch die angebotenen Klima Fülladapter mit Manometer wie man sie zuhause für 12€ im Internet findet.

Drucklagen - bar/psi

Eine Autoklimaanlage baut im Betrieb einen maximalen Druck von 25 bar an der Hochdruckseite (Rot) und 3,5 Bar an der Niederdruckseite (Blau) auf.

Für ein fachgerechtes Befüllen als Selbsterbauer empfehle ich jedoch eine Klima Druckuhr-Armatur! Kostenpunkt 70€ - 90€ zzgl. entsprechender Flaschenadapter und eine Küchenwaage mit Tara Funktion.

Propan Legal als Kältemittel in Wärmepumpen, Klima- und Kälteanlagen

Warum wird Propan als Kältemittel eingesetzt? Welche Klimawirkung besitzt C3H8? Welche technischen Vorrichtungen müssen beachtet werden?

Da Propan (R290) nicht zum Treibhauseffekt beiträgt und höhere Leistungszahlen bewirkt, wird Propan trotz besonderer Sicherheitsanforderungen immer häufiger in Wärmepumpen, Klima- und Kälteanlagen sowohl in maßgeschneiderten Großanlagen als auch in Serienmodellen in mittleren und kleinen Leistungsbereichen bis 100 kW eingesetzt.

Kältemittleigenschaften und technische Anforderungen

Propan (C_3H_8) gehört zu den Kohlenwasserstoffen und ist in der Kältetechnik auch unter der Bezeichnung R 290 bekannt. Propan ist unter Druck verflüssigt, farb- und fast geruchlos und weist weder ein Ozonabbaupotenzial ($ODP = 0$) noch einen nennenswerten direkten Treibhauseffekt ($GWP = 3$) auf. Dank seiner hervorragenden thermodynamischen Eigenschaften ist Propan ein besonders energiesparendes Kältemittel. Es ist schwerer als Luft und wirkt in hohen Konzentrationen narkotisierend und erstickend. Propan ist brennbar und kann mit Luft explosive Gemische bilden. Auf Grund der vorhandenen Sicherheitsvorrichtungen liegen die Kältemittelverluste jedoch nahe Null. Propan ist weltweit preiswert erhältlich und wird dank seiner idealen kältetechnischen Eigenschaften besonders in Anlagen mit geringen Füllmengen eingesetzt. Propan besitzt ähnliche Drucklagen und Kälteleistung wie herkömmliche Kältemittel (R134a / R12) und wird bereits seit Jahren als Kältemittel in industriellen Kälteanlagen eingesetzt. In Wärmepumpen wird Propan insbesondere als Ersatz für R502 und für das seit dem 1.1.2000 in neuen Wärmepumpenanlagen verbotene R22 als auch für R12, R134a und andere Fluorchlorkohlenwasserstoffe eingesetzt. Da Propan keine korrosive Wirkung gegen Kupfer und Aluminium aufweist, werden vielfach Komponenten aus diesen Werkstoffen eingesetzt, die zudem den Einsatz halbhermetischer und hermetischer Verdichter ermöglichen.

Darüber hinaus sind folgende grundsätzliche Eigenschaften gefragt:

- › gute Mischbarkeit mit Öl,
- › thermische und chemische Stabilität,
- › hohe Kälte- und Wärmeleistung bei geringem Energieaufwand,
- › günstiges Druckverhältnis, geeignete Drucklagen
- › niedrige Verdichtungsendtemperatur,
- › Eignung für den erforderlichen Temperaturbereich,
- › passende thermodynamische Eigenschaften wie Siedeverhalten und spezifische Wärmekapazität,
- › Kompatibilität mit Maschinen und sonstigen verwendeten Materialien,
- › Verfügbarkeit passender Kompressor & Maschinenöle,

Besonders wichtig ist außerdem die Umweltverträglichkeit: Zahlreiche nationale und internationale Gesetze, Richtlinien und Verordnungen haben bereits in den vergangenen Jahren einen weitreichenden Veränderungsprozess eingeleitet, der Produktauswahl und -einsatz entscheidend beeinflusst.

So muss berücksichtigt werden, ob ein Kältemittel über Ozonabbaupotential verfügt, wie lang seine Lebensdauer in der Atmosphäre ist und welchen Einfluss es auf den Treibhauseffekt hat.

Alles das haben Australische Forscher und Ingenieure im KFZ Bereich seit Jahren erfolgreich erforscht, erprobt und angewendet.

„Die Gasehändler erwarten zum Ende der Klimasaison 2018 weitere Preissteigerungen beim R134a auf bis zu 60 Euro pro Kilo!

Da die Kältemittelindustrie durch langfristige Verträge an die Herstellerindustrie gebunden ist und der Aftermarket erst an zweiter Stelle kommt. Es sei durchaus realistisch, dass zum Ende der Klimasaison kein Kältemittel R134a zur Verfügung steht, sollte der Sommer 2018 sehr heiß werden.“

Quelle: www.Krafthand.de

Australien einen Schritt weiter als Europa?

Hier bin ich auf den Hersteller HyChill gestoßen (<https://hychill.com.au/info>) dieser bietet für Autos das Ersatz Kältemittel „Minus 30“ an welches aus einem Mix Propan & Butan besteht und Problemlos gegen R134a / R12 ausgetauscht werden kann. Der Hersteller verspricht sogar eine 100% Kompatibilität zu allen bestehenden Komponenten inkl. Kompressor Öl. Eine Liste mit vielen Europäischen Autos und der benötigten Füllmenge ist ebenfalls auf der Seite zu finden. HyChill war außerdem Klima Erstausrüster für die Hersteller GM, Toyota und Ford in Australien.

Der Schluss

Aufgrund dessen was ich so Gelesen und Erfahren habe, werde ich das Gefühl nicht los das die EU sich mal wieder in den Fängen der Chemie / Auto Lobby (DuPont – Honeywell) befindet und dem Auto fahrenden Europäer das Geld aus der Tasche zieht für ein Kältemittel was kein Vernünftig Denkender Mensch mehr braucht. Beim befüllen meiner Auto-Klimaanlagen werde ich nicht das „easyklima“ zeugs für teures Geld kaufen und auch nicht das Kältemittel in Australien bestellen, ich werde die Mischung aus dem Baumarkt nehmen und mich freuen einen Haufen Geld gespart und auch noch was für die Umwelt getan zu haben.

Füllmengen

Wer seine Anlage komplett erneuern möchte muss sich im klaren sein das der Ersatzstoff passend zu den Gasgemischen befüllt werden sollte.

Hier gilt als Faustformel:

100g - R134a/R12 = 30g - R290/R600a Mix

Die bisherige R134a Füllmenge einfach mit dem Faktor 0,3 multiplizieren und schon kennt man die benötigte Menge an Baumarktgas.

Bei einem komplett leeren W168 beträgt diese Menge also $640\text{g} \times 0,3 = 192\text{g}$
Weniger ist mehr, also bei gefüllten 160g – 170g sollte der Elch wieder kühlen.

Quellen:

<http://www.kka-online.info/>

<http://www.friedrichs-kaeltemittel.de/>

<https://nissens.com/>

<https://hychill.com.au/>

und die üblichen Verdächtigen: Wikipedia, Google - zufallsfunde, div. Foren usw.

Eine Sammlung an PDF rund ums Klima Thema gibt es hier: <http://ul.to/romqghmd>

August 2018 - „Heisenberg“ Ungarn

THEMA: FEHLERSUCHE AN KLIMAANLAGEN BETRIEBSDRUCK R134A

HINTERGRUND

Das Betriebsdruck-Fehlersuchverfahren ist eine einfache und kostengünstige Möglichkeit zum Auffinden der Ursache größerer Probleme beim Betrieb einer Klimaanlage. Die innerhalb des Kreislaufs und eines Kühlzyklus auftretenden Temperatur- und Druckschwankungen sind entscheidend für die Zustandsänderung des Kältemittels, sodass die Anlage ordnungsgemäß funktionieren und kühle Luft in das Fahrzeuginnere blasen kann. In Bezug auf den Druckbetrieb unterteilt sich der Klimakreislauf in zwei Abschnitte - eine Hochdruck- und eine Niederdruckseite. Das Auswerten der Zusammenhänge zwischen den Drücken ist eine zuverlässige und einfache Möglichkeit zum Finden der häufigsten Fehlfunktionen der Anlage oder von Baugruppen.

PROBLEM

Die Betriebsdrücke auf der Hoch- und Niederdruckseite müssen zum Gewährleisten eines optimalen Wirkungsgrades der Klimaanlage innerhalb eines bestimmten Bereichs verbleiben. **Wenn Druckmesswerte auf der Niedrig- oder Hochdruckseite außerhalb des zulässigen Betriebsbereichs liegen, kann dies ein Hinweis auf eine Reihe von Problemen sein, die gefunden und behoben werden müssen.** Normalerweise ist das häufigste Ergebnis verschiedener Störungen ein schlechter Wirkungsgrad der Anlage, was bedeutet, dass nicht genügend kühle Luft in das Fahrzeuginnere geblasen wird.

EMPFOHLENE LÖSUNG

Zur Durchführung einer wirksamen Fehlersuche mithilfe von Druckmessungen sind mehrere wichtige Bedingungen zu beachten. Erstens die Verwendung ordnungsgemäßer Werkzeuge - es wird ein separater Druckmessgeräteverteiler oder ein in eine Auflaststation integriertes Manometer empfohlen. Nieder- und Hochdruckmanometer sind jeweils ordnungsgemäß an das Fahrzeugsystem (die betreffenden Serviceports von Nieder- und Hochdruckseite) anzuschließen.

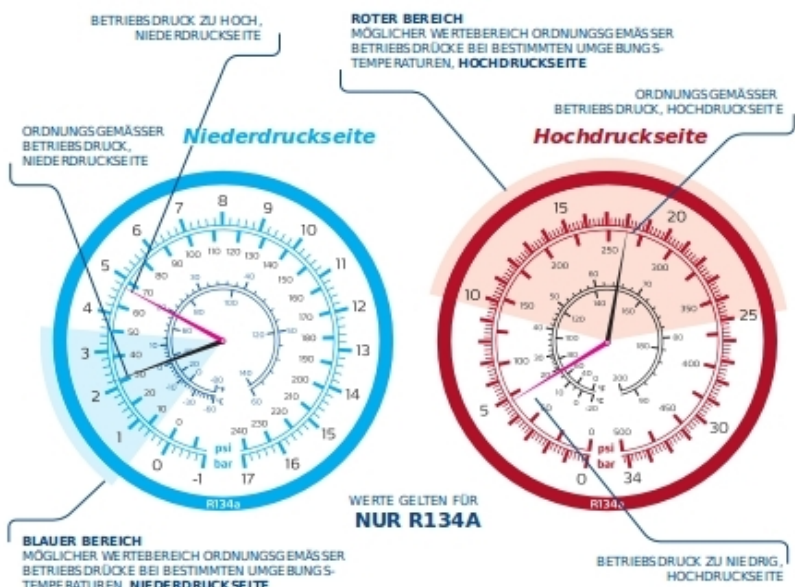
Vor dem Test sicherstellen, dass sich die Anlage in einem betriebsbereiten Zustand befindet. Dies erfordert einen ordnungsgemäßen Kältemittelfüllstand mit mindestens 1,5 bar/25 psi statischem Druck für den Kompressorlauf. Um dies zu ermitteln, muss vor dem Starten des Motors der statische Druck der Anlage gemessen werden. * Nieder- und Hochdruckmesswerte des Manometers sollten auf beiden Seiten fast gleich sein. Ein zu niedriger statischer Druck weist auf einen zu niedrigen Anlagenfüllstand und somit auf eine wahrscheinliche Undichtigkeit hin, die gefunden und repariert werden muss.

Nach dem Bestehen des statischen Drucktests können die Betriebsdrücke gemessen werden. Zum Erzielen zuverlässiger Ergebnisse muss das Fahrzeug seine Betriebscharakteristika erreichen. Der Motor muss gestartet werden, im Leerlauf laufen, und die Klimaanlage ist auf maximale Luftkühlung und 70 % abgelesenes Luftvolumen einzustellen. Der Motor muss sich auf seine ordnungsgemäße Betriebstemperatur von 80-90 °C/180-200 °F warmlaufen.

Jetzt können die Niederdruck- und Hochdruckmesswerte abgelesen werden. Zur Störungsermittlung sind die Manometermesswerte mit den in der R134a-Betriebsdrucktabelle aufgeführten hoch- und niederdruckseitigen Werten zu vergleichen. Bitte beachten Sie, dass die Werte je nach Bedingungen wie z. B. Umgebungstemperatur und Kompressortyp (ohne/mit Volumenverstellung) variieren können.

Der tatsächliche statische Druck hängt von der Umgebungstemperatur ab. Ordnungsgemäße Werte finden Sie in der Tabelle für statische Druckwerte der R134a.

ORDNUNGSGEMÄSSE UND UNSACHGEMÄSSE BETRIEBSDRUCKWERTE, R134A & R290



TYPISCHE PROBLEME, BEI DENEN DIE BETRIEBSDRUCKWERTE AUF DER NIEDER- UND HOCHDRUCKSEITE AUSSERHALB DER REGULÄREN WERTE LIEGEN

- **Fehlerhafte Füllstände in der Anlage** - zu wenig oder zu viel Kältemittel
- **Unsachgemäße Verwendung von Zusatzstoffen** - hauptsächlich Einsatz von übermäßig viel UV-Farbstoff, der einen Anlagenüberdruck verursacht
- **Verstopfungen und Blockaden im Inneren von Baugruppen und der Anlage** - verursacht durch Verunreinigungen, Verschmutzungen, Feuchtigkeit oder Korrosion in der Anlage, unsachgemäße Verwendung von Zusatzstoffen (Leckstopfmittel), Folgen von Überhitzung und verschellten Schmiermittelpartikeln - am anfälligsten für Verstopfungen sind Entspannungsventil, Sammler-Trockner und Kondensator (dünne Mikroröhrchen)
- **Fehlfunktion des Kondensatorgebläses**
- **Fehlfunktion des Luftzirkulationskreislaufs** - Innenraumluftfilter, Innenraumgebläse, Heizung, Thermostatventil usw.
- **Fehlfunktion des Kompressors** - Lenkung - Kupplung/Ventile, Kraftantrieb oder Betrieb im Allgemeinen
- **Defekter Kondensator** - eingeschränkter Wärmeaustausch durch fehlende Lamellen, Lamellenkorrosion, verschmutzte Oberfläche, Undichtigkeiten, verbogene Rohre und Lamellen usw.

Genauere Informationen zur Fehlerbehebung in Bezug auf Anlagenbetriebsdrücke auf der Nieder- und Hochdruckseite sowie eine Auflistung der ordnungsgemäßen Betriebsdrücke finden Sie auf dem Nissens Poster „Klimaanlage - Betriebsdrücke (R134A)“. Weitere Informationen auf www.nissens.com/training