

Die im Volksmund gebräuch-
liche Redewendung „Den Teufel
mit Beelzebub austreiben“
bedeutet sinngemäß, ein Übel
mit einem ebenso schlim-
men oder noch schlimmeren
zu bekämpfen. Denn in der
christlichen Mythologie (Neues
Testament) stellt Beelzebub eine
Art Überteufel dar!



TEIL 4

TEUFEL & BEELZEBUB

KÄLTEMITTEL

Das Giftgas aus der Auto-Klimaanlage

ELFR OSR UNIV.-LEKTOR DR. OTTO WIDETSCHKE

Wenn Autos brennen
werden Supergifte frei



Literaturhinweise: DEUTSCHE UMWELTHILFE (DUH): Das Kältemittel 1234yf – eine Faktenblatt; [https://www.google.com/search?client=firefox-b-d&q=faktenblatt+1234,08/2012.](https://www.google.com/search?client=firefox-b-d&q=faktenblatt+1234,08/2012;)

HENNIG J.: Virtuelle Prototypen für Lamellenventile in PKW-Kälteverdichtern; Springer-Verlag, Berlin-Heidelberg, 2019; KÖLLNER C.: Kältemittel R1234yf wieder in der Kritik; [www.springerprofessional.de/betriebsstoffe/heizung---klimatisierung/kaeltemittel-r1234yf-wieder-in-der-kritik/17084830,08/2019.](http://www.springerprofessional.de/betriebsstoffe/heizung---klimatisierung/kaeltemittel-r1234yf-wieder-in-der-kritik/17084830,08/2019) WIDETSCHKE O.: Der große Gefahrgut-Helfer – Kapitel 14; Leopold Stocker Verlag, Graz-Stuttgart, 2012.

A **llgemeines.** Gerade in den Sommermonaten ist heute eine Klimaanlage in unseren Kraftfahrzeugen nicht mehr wegzudenken. Dadurch kann eine angenehme Raumluft in der Fahrerkabine unabhängig von äußeren Einflüssen, wie Temperatur, Feuchtigkeit etc., erzeugt und aufrechterhalten werden. Man bedient sich dabei so genannter Kältemittel (Freone), die jedoch in Hinblick auf den Brand- und Umweltschutz seit Jahrzehnten umstritten sind. Was steckt dahinter?

Wie Kältemittel frei wird! Je nach Autotyp sind in KFZ-Klimaanlagen 450 bis 1.300 Gramm des jeweiligen Kältemittels in flüssiger Form vorhanden. Das ist nicht viel! Da aber derartige Anlagen nie ganz dicht sind, kann es gasförmig in die Umwelt entweichen. „Auch bei neuen Klimaanlagen entweichen jährlich bis zu 10 Prozent des Kältemittels durch die beweglichen Schläuche“, sagt dazu ein Sprecher des ÖAMTC. Dies ist ein normaler Vorgang, durch den nicht nur die Kühlleistung nachlässt, sondern auch die Umwelt gefährdet wird.

Kühlsysteme in Autos sind grundsätzlich undicht und stellen eine nicht unerhebliche Umweltgefahr dar!



700.000 kg Treibhausgase pro Jahr!

Eine einfache Rechnung erlaubt nun diese freiwerdenden Gasmengen abzuschätzen: Bei derzeit etwa 7 Millionen KFZ in Österreich würden – bei Annahme von 1 kg Kühlmittel/Fahrzeug und 10 % Jahresverlust durch undichte Stellen – etwa 700.000 kg/Jahr an Treibhausgasen in die Atmosphäre abgegeben. Dies ist eine nicht mehr zu vernachlässigende Menge im Sinne eines effizienten Umweltschutzes!

Kältemittel R12. Die ersten Klimaanlagen wurden schon Ende der Dreißigerjahre in amerikanischen Limousinen der Firmen Nash und Studebaker eingebaut. Man setzte damals bereits FCKW (Fluorchlorkohlenwasserstoffe), wie das Kältemittel R12 (Dichlordifluormethan = CF_2Cl_2) ein, welches vor allem auch seit den frühen Fünfzigerjahren in Spraydosen als Treibmittel verwendet wurde. Es war eine Flüssigkeit mit vielen günstigen Eigenschaften: Billig, geruchlos, chemisch neutral und bei kleinem Druck gut handhabbar. Doch dann kam R12 auf die Schwarze Liste und wurde verboten! Was war geschehen?

Das Ozonloch. In den 1970er-Jahren entdeckte man, dass FCKW mit dem Ozon (O_3) in der Stratosphäre unserer Mutter Erde reagieren und dieses in molekularen Sauerstoff (O_2) umwandeln kann. Die Folge: Die Ozonschicht, eine unseren Planeten umgebende Schutzschicht, wird dünner und lässt mehr UV-Licht hindurch, welches beispielsweise die Gefahr von Hautkrebs erhöht. Das erste so genannte Ozonloch wurde 1985 über der Antarktis entdeckt, später kam ein zweites über der Arktis hinzu. 1987 wurde daher das



Der Studebaker Dictator hatte schon eine Klimaanlage mit dem Kühlmittel FCKW.

international gültige Protokoll von Montreal verabschiedet, laut dem FCKW sukzessive verboten wurden.

Kältemittel R134a. R12 stand noch bis zur Jahrtausendwende in Verwendung. Mit dem Verbot der fluorierten chlorierten Kohlenwasserstoffe (FCKW) als Ozonkiller musste jedoch auch dieses Kältemittel ab 2001 ausgetauscht werden. Als Ersatz bot sich schließlich das Kältemittel R134a (Tetrafluorethan = $\text{C}_2\text{H}_2\text{F}_4$) an, eine Substanz aus der Gruppe der teilweise fluorierten Kohlenwasserstoffe (HFKW). Diese Kältemittel können die Ozonschicht zwar nicht schädigen, besitzen jedoch eine andere für die Umwelt negative Eigenschaft: Sie fördern nämlich den gefährlichen Treibhauseffekt in der Erdatmosphäre!

Fazit:

Das war das erste Mal, dass man durch den Wechsel des KFZ-Kältemittels den Teufel mit Beelzebub ausgetrieben hat!

→

Empfindliche Erdatmosphäre. Was steckt nun hinter dem Treibhauseffekt? Die Erdatmosphäre schützt uns vor dem größten Teil der UV-Strahlung und ist für unser Wetter und Klima verantwortlich. Nicht zuletzt enthält sie den für das Atmen wichtigen Sauerstoff (etwa 21 Vol.-%) und auch etwa 0,04 Vol.-% Kohlendioxid, durch welches das Atemzentrum im Gehirn des Menschen angeregt wird.

Delikates Gleichgewicht. In seinem berühmten Buch „Stirbt unser blauer

Wissenschaftspublizist Heinz Haber als erster Warner vor dem Umweltkollaps.



Das Fachbuch „Stirbt unser blauer Planet?“.



Planet? – Die Naturgeschichte unserer überbevölkerten Erde“ spricht der bekannte Wissenschaftspublizist Heinz Haber von einem delikaten Gleichgewicht, welches derzeit noch in der Erdatmosphäre herrscht. Dieses könnte jedoch schon bald durch Treibhausgase eine gefährliche Aufheizung erfahren bzw. durch die Zerstörung der Ozonschichte in der Stratosphäre, das für Lebewesen wichtige Schutzschild gegen UV-Strahlung verlieren.

Der Treibhauseffekt. In diesem Zusammenhang spielt die Atmosphäre die Rolle eines Glashauses, in welchem die Temperatur bei Sonneneinstrahlung erheblich höher ist als im Freien. Der natürliche Treibhauseffekt ist für uns aber überlebenswichtig: Ohne ihn wäre die durchschnittliche Temperatur auf der Erdoberfläche um rund 33 °C niedriger und dadurch kaum bewohn-

bar. Wenn nun aber die Temperatur durch den Eingriff des Menschen ständig steigt, tritt das Gegenteil ein. Deswegen muss die Freisetzung von klimatreibenden Industriegasen hintangehalten werden. Das Kältemittel R134a ist nun eine derartige Substanz und darf seit 2017 in der EU in neuen Fahrzeugen nicht mehr verwendet werden.

Kältemittel R1234yf. Als Alternative hat man nun aus diesen Gründen bereits ab 2011 als neues Kühlmittel das Produkt R1234yf (Tetrafluorpropan = C₃H₂F₄) eingesetzt, welches die Umwelt entlasten sollte. Diese Chemikalie galt lange Zeit als umweltfreundlich und sicher. Grundlage dafür waren zahlreiche Labor- und Crash-Untersuchungen von internationalen Autoherstellern sowie unabhängigen Instituten.

Neues Kältemittel sehr umstritten!

Nun hat sich aber herausgestellt, dass dieses Kältemittel lebensgefährlich sein kann, denn es ist im Gegensatz zu den früheren Produkten entzündbar und bildet hochtoxische Verbrennungsprodukte. Seine Selbstentzündungstemperatur liegt bei 405 °C und die Zündgrenzen werden zwischen 6,2 und 12,3 Vol.-% angegeben. Dazu setzt R1234yf im Brandfall, neben dem stark ätzenden und giftigen Fluorwasserstoff (Flusssäure = HF) auch Carbonylfluorid (COF₂) frei. Diese Chemikalie hat es aber in sich: Sie ist ein enger Verwandter des Gaskampfstoffes Phosgen aus dem Ersten Weltkrieg und stellt daher im Brandfall und auf heißen Oberflächen ein großes Sicherheitsrisiko für die Autoinsassen und Rettungskräfte dar.

Ozonloch und Erderwärmung sind die negativen Eigenschaften der Treibhausgase



Bei Autobränden können durch das heute verwendete Kältemittel R1234yf hochtoxische Substanzen, wie Flusssäure und Carbonylfluorid entstehen



Fazit:

Das war das zweite Mal, dass man durch den neuerlichen Wechsel des KFZ-Kältemittels den Teufel mit Beelzebub ausgetrieben hat!

Kältemittel R744? Wie geht es aber weiter? Das Deutsche Umweltbundesamt (UBA) und die Deutsche Umwelthilfe (DHU) raten, aufgrund der dargestellten Entwicklung, in Zukunft auf fluorierte Kältemittel wie R1234yf zu verzichten und stattdessen auf umweltverträglichere Stoffe und Verfahren zu setzen. Welche Alternative gibt es aber? Und hier kommt das Kältemittel R744 ins Spiel. Was ist das für eine „Wundersubstanz“? Niemand würde vermuten, dass es sich dabei



Deutschen Mobilindustrie (VDA) hat zusammen mit dem Normenausschuss Automobiltechnik dazu ein umfangreiches Normungswerk für Komponenten von CO₂-Klimaanlagen entwickelt. Damit kann weltweit ein einheitlicher Standard sichergestellt werden, der durch die Normierung eine Massenproduktion solcher Komponenten ermöglicht. Trotzdem sind weite Kreise der Automobilindustrie gegen eine derartige Umrüstung, da sie sehr aufwändig ist und auch nicht sichergestellt werden kann, dass das CO₂ als Kühlmittel, schon in naher Zukunft verboten wird. Es ist zwar unbrennbar, bleibt aber trotzdem ein Treibhausgas!

um Kohlendioxid (CO₂) handelt. „CO₂ weist gegenüber herkömmlichen Kältemitteln vielfältige Vorteile auf, wie weltweite Verfügbarkeit, keine Umweltbelastung beim Austreten in die Atmosphäre (?), ein chemisch inertes Verhalten sowie die Realisierung einer hohen volumetrischen Kälteleistung der Kälteanlage“, wird von Springer-Autor Jakob Henning in der Einleitung zu seinem Fachbuch über Kältemittelverdichter festgestellt.

Kommt das CO₂? Die CO₂-Technologie wurde zwischenzeitlich bereits zur Serienreife weiterentwickelt. Die besonderen Kältemitteleigenschaften von Kohlendioxid – wie etwa die hohen Systemdrücke – haben jedoch grundlegende Neuentwicklungen aller Komponenten des Kältekreislaufs erforderlich gemacht. Der Verband der

Zusammenfassung. Es ist eigentlich schon eine unendliche Geschichte: Denn bei der Verwendung von Klima-Kältemittel in Fahrzeugen hat man laufend den Teufel mit Beelzebub ausgetrieben! KFZ-Klimaanlagen wurden ursprünglich mit dem Kältemittel R12 betrieben. Später kam das R134a, welches von dem heute durchwegs verbreiteten Kältemittel R1234yf abgelöst wurde. Nun steht auch dieses in Diskussion! Ob es in Zukunft generell durch R744 (CO₂) ersetzt wird, steht jedoch in den Sternen. Für den Feuerwehreinsatz müssen wir derzeit bei Autobränden jedoch mit dem Kältemittel R1234yf rechnen, welches brennbar ist und dabei besonders gefährliche Giftgase produzieren kann. Dementsprechend müssen wir auch im Freien schweren Atemschutz und eine intakte Schutzkleidung verwenden! ●

MEISTER-hafte Qualität, die hell auf begeistert!

Jetzt 30% mehr Lichtausbeute bei gleichem Verbrauch!

Informieren Sie sich gleich beim Fachhandel oder unter www.karl-meister.de

KARL Meister GmbH

IN DER NÄCHSTEN AUSGABE:
TEIL 5:
DÄMMSTOFFE –
 Achillesferse der
 Feuerwehr

OSMA
 reinigt • trocknet • ordnet

Ihr **EXPERTE** für trockene & jederzeit einsatzbereite Ausrüstung!



Trockenschränke
 in verschiedenen Größen
 und Ausführungen



Desinfektions- und Trockenschrank
 für Masken und
 Helme



Maskentrockengeräte
 in verschiedenen Größen
 und Ausführungen



Schuh- und Stiefeltrockner
 in verschiedenen Größen
 und Ausführungen



Stiefelwascher
 in verschiedenen Größen
 und Ausführungen

OSMA Trocknersysteme GmbH
 A-9821 Obervellach, Untervocken 15
 Tel.: +43 4782 2910 office@osma.at www.osma.at

◀ **Qualität seit 1989** ▶