



Deutsche Umwelthilfe



## Hintergrund

# **PRO KLIMA: Effiziente Autoklimaanlagen mit natürlichen Kältemitteln**

Eine Kampagne von Deutsche Umwelthilfe und Verkehrsclub Deutschland

### **Ausgangslage**

Im globalen Kampf gegen den Klimawandel gilt die Eindämmung der Treibhausgasemissionen aus dem Verkehrssektor als vielleicht größte Herausforderung. Die Zahl der Kraftfahrzeuge nimmt im Weltmaßstab rasant zu und mit ihr der CO<sub>2</sub>-Ausstoß. Ein Ende dieser Entwicklung ist unter anderem angesichts des Wirtschaftsbooms in bevölkerungsreichen Schwellenländern nicht absehbar. Trotz der intensiven Diskussionen über neue Antriebstechnologien werden Verbrennungsmotoren noch über Jahrzehnte das Straßenbild prägen. Effizienzgewinne wurden in der Vergangenheit größtenteils durch immer opulentere Ausstattung und damit einhergehende Gewichtszunahmen, durch Übermotorisierung und den flächendeckenden Einsatz zusätzlicher Nebenaggregate kompensiert. Nicht zuletzt deshalb verläuft die Entwicklung hin zu Sprit sparenden Fahrzeugen viel zu langsam.

Den größten kontraproduktiven Beitrag der Zusatzaggregate liefern Autoklimaanlagen, die heute praktisch zur Grundausstattung der meisten neuen Kraftfahrzeuge zählen. Autoklimaanlagen treiben einerseits den Spritverbrauch nach oben und arbeiten andererseits mit Kältemitteln, deren Klimawirkung die von Kohlendioxid (CO<sub>2</sub>) aktuell um mehrere Größenordnungen übertrifft. Die von der Automobilindustrie bisher eingesetzten und für die Zukunft vorgesehenen Kältemittel können darüber hinaus gesundheitlich problematisch und auch jenseits ihrer Klimawirkung umweltrelevant sein.

Hier setzt die im September 2010 von Deutsche Umwelthilfe e.V. (DUH) und Verkehrsclub Deutschland e.V. (VCD) gemeinsam gestartete Kampagne „*PRO KLIMA: Effiziente Autoklimaanlagen mit natürlichen Kältemitteln*“ an. Im Rahmen der von der EU unterstützten Aktivitäten sollen die Bevölkerung insgesamt und insbesondere Autokäufer für die Umweltauswirkungen von Fahrzeugklimaanlagen sensibilisiert werden. Die Kampagne soll helfen, das Thema in der politischen und gesellschaftlichen Diskussion zu etablieren. Wir setzen uns dafür ein, dass derzeit eingesetzte Systeme optimiert werden, damit der Energieverbrauch und die daraus resultierenden Emissionen sinken und durch verbesserte Komponenten und Werkstoffe die Dichtheit der Anlagen erhöht wird. Auch dies würde zu einem geringeren Klimateffekt führen. Parallel engagieren sich DUH und VCD für die Einführung alternativer Kältemittel wie CO<sub>2</sub>. Die CO<sub>2</sub>-Kältetechnik

kommt in unterschiedlichen Bereichen bereits heute zur Anwendung und hat sich im Einsatz bewährt.

### **Warum ist die Autoklimaanlage für den Umweltschutz relevant?**

Ineffiziente Autoklimaanlagen und der Einsatz treibhausintensiver Kältemittel verschärfen den ohnehin wachsenden Beitrag des Verkehrssektors zur globalen Klimabelastung.

Weltweit sind heute etwa 600 Millionen Fahrzeuge mit einer Klimaanlage ausgestattet. Die Klimaexperten des Weltklimarates IPCC der Vereinten Nationen rechnen mit fast einer Milliarde klimatisierter Fahrzeuge bis zum Jahr 2015. In fünf Jahren werden danach aus diesen Klimaanlagen Kältemittel mit einer Treibhausgaswirkung von mindestens 270 Millionen Tonnen CO<sub>2</sub>-Äquivalenten in die Atmosphäre gelangen und den Klimawandel verstärken. Innerhalb der EU sind zwischen 90% und 96% der Neufahrzeuge – das waren im Jahr 2008 fast 13 Millionen Fahrzeuge – mit einer Klimaanlage ausgestattet (Quelle: ACEA, DAT und Ökorecherche). Zu den Neufahrzeugen kommen die klimatisierten Pkw aus dem Bestand hinzu. In Deutschland waren 2008 insgesamt ca. 32,6 Millionen Pkw klimatisiert.

Technische Verbesserungen der Klimaanlagensysteme können den Kraftstoffverbrauch nach heutigen Schätzungen um 30 bis 40 Prozent verringern. Allein diese Maßnahme kann zu einer weltweiten Emissionsminderung um bis zu 40 Millionen Tonnen CO<sub>2</sub>-Äquivalenten pro Jahr führen (Quelle IPCC). Der von ineffizienten Klimaanlagen verursachte Mehrverbrauch an Kraftstoff wird weder von den Herstellern ausgewiesen, noch bei Verbrauchs- oder Klimaschutzauflagen berücksichtigt. Auch viele Autofahrer sind darüber nicht informiert. Zudem wird in allen Fahrzeugklimaanlagen seit Jahren das chemische Kältemittel R134a (chemischer Name: Tetrafluorethan) verwendet. Es ist 1.430mal so klimaschädlich wie CO<sub>2</sub>.

Bislang gibt es keine vereinheitlichte Messmethode, die den Mehrverbrauch einer Autoklimaanlage angibt. Die Höhe des zusätzlichen Kraftstoffverbrauchs durch die Nutzung einer Fahrzeugklimaanlage ist von vielen Faktoren abhängig: Etwa von der Fahrdauer, vom Fahrzeugalter, von der Außentemperatur, der Motorisierung und der bevorzugten Innentemperatur.

### **Wie funktioniert eine Autoklimaanlage?**

Technisches Kernstück einer Autoklimaanlage ist der Kompressor. Er transportiert ein Kältemittel in einem geschlossenen Kreislauf, welches die Basis ist, um die Luft im Wageninneren abzukühlen. Die zu kühlende Luft wird aus dem Innenraum an einen Verdampfer geleitet, abgekühlt und wieder in das Wageninnere zurückgeleitet.

Das Kältemittel wird am Verdampfer durch Druckentlastung vom flüssigen in den gasförmigen Zustand überführt. Dadurch kann es die Wärme der Innenluft aufnehmen. Das gasförmige Kältemittel wird vom Kompressor angesaugt, verdichtet und über einen Kondensator wieder in den kalten, flüssigen Zustand zurückgeführt. Dabei wird die Wärme an die Außenluft abgegeben. Das flüssige Kältemittel hat nun wieder einen niedrigeren Verdampfdruck, bei dem es die Wärme der Innenluft erneut aufnehmen kann. Bevor das Kältemittel wieder in den Verdampfer gelangt, bindet ein Kältemitteltrockner eingedrungene Feuchtigkeit.

Die Effizienz einer Klimaanlage hängt wesentlich von der Arbeitsweise des Kompressors ab. Folgende Varianten von Kompressoren finden Verwendung:

- **Konstantes Hubvolumen:**  
Weit verbreitet in Kleinwagensektor und asiatischen Modellen. Es wird immer die volle Kälteleistung erbracht. Die gewünschte Innenraumtemperatur wird durch Zumischen von Warmluft eingestellt.
- **Variables Hubvolumen mit interner Leistungsregelung:**  
Allgemein weit verbreitet. Die Kälteleistung wird aufgrund der Veränderung des Drucks im Kältemittelkreislauf durch Anpassung des Kompressor-Hubvolumens automatisch geregelt.
- **Variables Hubvolumen mit externer, elektronischer Regelung:**  
Die derzeit modernste Technik. Standard bei deutschen Premium-Marken sowie bei fast allen europäischen Marken von der unteren Mittelklasse aufwärts. Die Kälteleistung wird elektronisch über Sensoren und ein Steuergerät an die gewünschte Temperatur angepasst.

Der Kraftstoffmehrverbrauch ist erheblich und liegt bei den einfachen, unregelten Klimaanlagen um bis zu 2,5 mal höher als bei modernen, elektronisch geregelten Anlagen. Ein ADAC-Test ergab beim Ford-Fiesta einen Mehrverbrauch von zwanzig Prozent, bei einem Audi A4 von immerhin noch fünf Prozent.

### **Woher kommen die klimawirksamen Stoffe?**

Ohne Kältemittel funktioniert keine Klimaanlage. Seit dem Verbot der Fluorchlorkohlenwasserstoffe, FCKW wird R134a (Tetrafluorethan) als Kältemittel in allen gängigen Fahrzeugklimaanlagen eingesetzt. R134a ist ein Fluorkohlenwasserstoff (fluoriertes Treibhausgas) und hat eine Treibhausgaswirkung, die das einer gleichen Menge CO<sub>2</sub> um das 1.430-fache übertrifft. Im bestimmungsgemäßen Betrieb, durch unsachgemäße Wartung und Unfälle werden in Deutschland, Europa und weltweit regelmäßig erhebliche Anteile der chemischen Kältemittel freigesetzt. Die Emissionen aus Leckagen von Klimaanlagen summieren sich auf einen zusätzlichen CO<sub>2</sub>-Ausstoß von ca. sieben Gramm pro gefahrenem Kilometer. Im Jahr 2007 betrugen die Emissionen von R134a aus Autoklimaanlagen laut Umweltbundesamt allein in Deutschland 2.480 Tonnen. Sie entfalten eine Treibhausgaswirkung entsprechend 3,2 Millionen Tonnen CO<sub>2</sub>. Anders ausgedrückt entspricht das dem CO<sub>2</sub>-Ausstoß von 1,7 Millionen Kleinwagen mit einer Jahreskilometerleistung von 15.000 km. Die Kampagne von DUH und VCD soll wesentlich dazu beitragen, dass diese Emissionen zukünftig so weit als möglich vermieden werden.

Die EU-Vorgaben für den Pkw-Bereich sind eindeutig: Fahrzeugklimaanlagen müssen umweltfreundlicher werden, für Kältemittel gelten künftig strengere Grenzwerte. Ab Januar 2011 dürfen Kältemittel in neuen Fahrzeugtypen ein Treibhauspotenzial (= GWP-Wert) von 150 (gegenüber CO<sub>2</sub>) nicht mehr überschreiten. Die Emissionen der klimaschädlichen Gase sollen so eingedämmt und langfristig vermieden werden.

Kältemittel müssen darüber hinaus bestimmte Eigenschaften erfüllen, damit sie in einer Autoklimaanlage eingesetzt werden können:

- Ökologische Eigenschaften  
kein Ozonzerstörungspotenzial: ODP, Ozone Depleting Potential

keinen Beitrag zur direkten globalen Treibhausbelastung: GWP-Wert, Global Warming Potential

- Thermische Eigenschaften

große Verdampfungsenthalpie (Wärmeenergie): So bezeichnet wird die erforderliche Energie, um ein Mol des Kältemittels vom flüssigen in den gasförmigen Zustand zu transportieren;

große volumetrische Kälteleistung: COP, Coefficient of Performance / Leistungskoeffizient;

geringes Druckverhältnis zwischen Verdampfung und Kondensation,

hohe Wärmeleit- und Wärmeübergangskoeffizienten;

hoher kritischer Druck und kritische Temperatur, niedrige Viskosität

- Chemische Eigenschaften

nicht baustoffschädigend;

nicht brennbar;

keine Explosionsgefahr und keine korrosiven Auswirkungen;

grundsätzlich gilt, dass ein chemisches Kältemittel durch einen hohen Wasserstoffanteil brennbar, durch einen hohen Chloranteil giftig und durch einen hohen Fluoranteil stabil wird.

- Physiologische Eigenschaften:

keine Toxizität oder gesundheitsgefährdende Wirkung.

Das natürliche Kältemittel CO<sub>2</sub> stellt eine umweltfreundliche Alternative zu den chemischen Kältemitteln dar. Die innovative Technik mit CO<sub>2</sub> ist bis zur Serienreife entwickelt. In Bussen und stationären Anwendungen wird sie bereits eingesetzt. Es gibt keinen plausiblen Grund, in Pkw-Klimaanlagen nicht auf sie zu setzen: Kohlendioxid ist weltweit kostengünstig verfügbar, hat eine hohe Kälteleistung und brennt nicht. Es erfüllt zudem die Sicherheitskriterien und bietet als einziges Kältemittel eine nachhaltige Lösung.

### **Was fordern DUH und VCD im Rahmen ihrer Kampagne?**

Wir fordern den Einsatz der jeweils effizientesten verfügbaren Technik, wo immer Kraftfahrzeuge mit Klimaanlagen ausgestattet werden. Außerdem soll der Kraftstoffmehrverbrauch nach einem standardisierten Verfahren EU-weit ermittelt und den Autokunden verpflichtend zugänglich gemacht werden.

Wir wollen Kältemittel, die nicht klimawirksam, brennbar, giftig oder gesundheitsgefährdend sind. Bei ihrem Einsatz in Fahrzeugklimaanlagen müssen sie sicherstellen, dass der zusätzliche Kraftstoffverbrauch durch den Betrieb gering bleibt.

---

„PRO KLIMA: Effiziente Autoklimaanlagen mit natürlichen Kältemitteln“ wird im Rahmen des EU-Programms LIFE+ gefördert. LIFE+ ist das Europäische Finanzierungsinstrument für die Umwelt und ist für den Zeitraum 2007-2013 mit Mitteln in Höhe von insgesamt 2,143 Mrd. EUR dotiert.

**Kontakt:**

**Deutsche Umwelthilfe e.V.**

Eva Lauer  
Hackescher Mark 4  
D - 10178 Berlin  
Tel.: 030 - 2400 867 76  
E-Mail: [lauer@duh.de](mailto:lauer@duh.de)  
[www.duh.de](http://www.duh.de)

**Verkehrsclub Deutschland e.V.**

Michael Müller-Görnert  
Rudi-Dutschke-Str. 9  
D – 10969 Berlin  
Tel.: 030 - 2803 5119  
E-Mail: [michael.mueller-goernert@vcd.org](mailto:michael.mueller-goernert@vcd.org)  
[www.vcd.org](http://www.vcd.org)