

Leckagen an PKW-Klimaanlagen

Wolfgang Sandkötter, Sindelfingen

Jüngste Veröffentlichungen in der Auto Motor Sport (Heft 24/2003: „Eis am Ziel“) sowie der Auto-Bild (Nr. 2, 9. Januar 2004) zeichnen ein Bild, als ob die europäische Autoindustrie durch die Interessen der Chemieindustrie zur Verwendung des synthetischen Kältemittels R 134a gezwungen werde, anstatt die natürliche Alternative CO₂ einzusetzen, mit der in Europa angeblich ein Entwicklungsvorsprung besteht.

Fest steht, dass die PKWs im Zuge der zunehmenden Ausrüstung der Fahrzeuge mit Klimaanlage längst zu den größten Anteilsgebern an der direkten Kältemittelleckage gehören. Fest steht doch auch, dass die Kältemittelleckage in jedem Kaldampfkreis unerwünscht ist, da sie zu Betriebsstörungen führt. Dann müsste es doch möglich sein, die umwelt- und funktionstechnischen Risiken unter einen Hut zu bringen und die Anlagen dicht zu bekommen, sollte man meinen.

Warum sind die Leckagen an PKW-Klimaanlagen so hoch? Die ersten PKW-Klimaanlagen wurden in den 40er Jahren des vergangenen Jahrhunderts konzipiert, als von einer Umwelt schädigenden Wirkung der neu entdeckten Sicherheitskältemittel noch nichts bekannt war. So wurde damals in den USA der Fokus auf eine gute Funktion der Innovation gelegt, aber die PKW-typischen Anlagenrisiken hinsichtlich Leckage standen nur im Sinne der Funktion im Fokus. Die damalige Anlagenkonzeption, bestehend aus einem von der Kurbelwelle des Verbrennungsmotors angetriebenen Hubkolbenverdichter (damals 2-Zylinder), der auf Grund der Motorschwingungen und der elastischen Lagerung des Verbrennungsmotors nur

über Schlauchverbindungen mit dem Verdampfer (im Armaturenbrett) und Kondensator (am Kühler) verbunden werden konnte, besteht im Prinzip bis heute fort. Diese Grundkonzeption wurde darüber hinaus unter Anpassung der Komponenten auch für die in den 90er Jahren entwickelten Systeme für CO₂ verwendet, ein typischer Fehler im Engineering, wo ja gern mit dem bekannten „Storchschnabel“ gearbeitet wird. Wie soll ein Leckageproblem gelöst werden, wenn man ein Kältemittel mit 10fachem Druck, aber mit weniger als dem halben Molekulargewicht einsetzt, bei einer Anlagenkonzeption mit den gleichen Schwächen wie zuvor? Es ist längst bekannt, dass die an den Verdichtern erforderlichen Abdichtungen spätestens dann zur Leckage neigen, wenn es zu typischen Betriebserschwernissen wie das Ansaugen von flüssigem Kältemittel kommt. Natürlich, und das soll hier keinesfalls verschwiegen werden, wurden die Anlagen und Komponenten weiterentwickelt: Eine große Verringerung im Energieverbrauch brachte die Einführung geregelter Verdichter, inzwischen weitgehend überall Serie. Auch brachten Verbesserungen in den Schläuchen und Wellenabdichtungen sowie in der Anlagensteuerung eine Verringerung der Leckagen bis in den einstelligen Prozentbereich pro Jahr, was angesichts der Einsatzbedingungen in den PKWs beachtlich ist. Aber die konzeptionelle Schwäche bleibt: Der Verdichter dreht mit einer Drehzahl, die der Motordrehzahl proportional ist und mit der erforderlichen Kälteleistung nicht einhergeht. So wird der Nutzhub der Verdichter bis nahe Null reduziert, was natürlich dem Wirkungsgrad eines optimal eingesetzten Verdichters bei weitem nicht mehr entspricht. Weitere Risiken liegen in den thermischen und dynamischen Belastungen einer PKW-Klimaanlage, die im Zuge der Fahrzeugweiterentwicklung mit immer engeren Motorräumen und höheren spezifischen Leistungen tendenziell zunehmen.

zum Autor

**Dipl.-Ing.
Wolfgang
Sandkötter,**
Technischer Leiter,
Bitzer
Kühlmaschinenbau
GmbH,
Sindelfingen



An dieser Stelle wird deutlich, dass nicht das Kältemittel riskant ist, sondern die verwendete Anlagentechnik. Das ist häufig so, wenn es zu Problemen kommt. Ein kompaktes Klimagerät mit (semi)hermetischem Verdichter, mit relativ kleiner Füllmenge und dem entsprechenden Know-how gefertigt, spielt sowohl im Energieverbrauch als auch in den Leckagerisiken in einer anderen Liga. Dabei könnte sowohl aus Sicherheitsgründen (bei der Verwendung von brennbaren oder riskanten Kältemitteln wie Kohlenwasserstoffe oder CO₂) als auch zur Reduzierung der Füllmenge und des Leckagerisikos auf indirekte Systeme (mit Wärme- oder Kälteüberträger) übergegangen werden, was zwar die Effizienz durch die zusätzlichen Wärmeübergänge etwas belastet, aber den bisherigen Systemen immer noch haushoch überlegen wäre. Das Argument einer zu schlechten Ansprechzeit kann hier nicht verfangen, da die Anlage auch im Motorleerlauf mit voller Leistung betrieben werden kann. Für die Zuheizung im Winter bei Dieselfahrzeugen stehen inzwischen kostengünstige und einfache elektrische Systeme zur Verfügung, die diese kurze Phase hervorragend überbrücken können. Will heißen: der Bedarf für eine Wärmepumpe, die im Winter als Zuheizung benutzt wird, ist in unseren Breiten bei Standardfahrzeugen nicht gegeben, womit das System einfacher gehalten werden kann.

Natürlich muss für einen nicht direkt vom Verbrennungsmotor angetriebenen Verdichter eine alternative Antriebsquelle zur Verfügung gestellt werden. Hier bietet sich die Elektrik an, wenn auch im Prinzip Hydraulik oder Pneumatik möglich wären. Zur Verwirklichung muss in die Konzeption heutiger PKWs eingegriffen werden, was inzwischen auch von einigen CO₂-Verfechtern erkannt wurde (Werthenbach in Phoenix/2003). Fahrzeuge mit Hybridantrieb, haben seit kurzem erstmalig auf dem Markt, haben eine Hochleistungsstromversorgung und ermöglichen den Betrieb eines (semi)hermetischen Verdichters als Nebeneffekt. Die Anlage könnte aus dem Motorraum genommen und losgelöst von den dortigen Umgebungsbedingungen relativ friedlich betrieben werden. Kos-

tenargumente zählen, ähnlich wie beim Hybridantrieb, unter Serienbedingungen nicht, da zahlreiche Details auch wieder einfacher gestaltet werden können.

Es ist wirklich erforderlich, dass hier schnellstens neue Lösungen entwickelt werden, die sowohl den direkten Leckagen, als auch der Forderung nach geringstem Energieverbrauch Rechnung tragen, will nicht die PKW-Industrie eine ganze Branche als Umweltverschmutzer verunglimpfen. Es ist bekannt, dass europäische Hersteller an diesen Lösungen arbeiten (z. B. veröffentlicht im aktuellen Hightech-Report der Firma Daimler Chrysler). Die ersten Serienfahrzeuge haben allerdings die Japaner auf unseren Markt gebracht. Von einem Vorsprung der Europäer kann man da wohl nicht mehr sprechen.

Leichtfertige politische Äußerungen aus der PKW-Branche, wie „bis 2010 haben wir CO₂“ (so verlautete es aus dem VDA) gefährden hier die gesamte Kälte- und Klimabranche und suggerieren eine Änderungsmöglichkeit, die bei den bisherigen PKWs noch am wenigsten zu erkennen ist. Es ist an der Zeit, zu einer verantwortungsbewussten Behandlung dieses Themas zurückzukehren und dies auch den Politikern in Umwelt- und Wirtschaftsministerium klarzumachen. Ansonsten droht uns eine zusätzliche wirtschaftliche Belastung im internationalen Wettbewerb, die für den Standort Deutschland nicht gut ist. Und das können wir wohl in der derzeitigen Wirtschaftssituation am wenigsten gebrauchen. □

Sinnvolle Vorgaben der EU-FCKW/H-FCKW-VO (EG) Nr. 2037/2000 laufen ins Leere!

Bereits im Monat August des Jahres 2002 musste die KK berichten (KK 8/2002, Seite 6), dass die EU-Kommission auch gegen Deutschland die erste Stufe eines Vertragsverletzungsverfahrens eingeleitet hat. Anlass zu derartiger Maßnahme bot der Sachstand, dass u. a. die Bundesrepublik Deutschland ihrer Berichtspflicht, wie sie Artikel 16 („Rückgewinnung bereits verwendeter geregelter Stoffe“) und 17 („Austreten geregelter Stoffe“) in Kapitel IV („Emissionskontrolle“) der europäischen Verordnung (EG) Nr. 2037/2000 des Europäischen Parlaments und des Rates fordert, mit Wirkung vom 31. Dezember 2001 nicht nachgekommen war.

Schnickschnack, meinte sinngemäß ein Sachbearbeiter im BMU, wir wollen gleich zwei Fliegen mit der gleichen Klappe erwischen, denn wir nehmen bei Maßnahmen zur Emissionskontrolle gleich die H-FKW mit ins Boot. Und dazu: Wir haben diesbezüglich eine Chemikalien-Klimaschutz-Verordnung als Muster-Vorlage für Europa schon in einer unserer Amtsschubladen parat. Nun, jeder mit den Dingen einigermaßen Vertraute weiß inzwischen, gut Ding will Weile haben, nix ist bislang mit dieser vom BMU geplanten Verordnung.

Dass man inzwischen von seinem früheren Selbstverständnis, für Europa eine Vorreiterrolle einnehmen zu wollen/

zu müssen, abgerückt zu sein scheint, wird nun darin offensichtlich, dass man es in Sachen Rückgewinnung geregelter (FCKW/H-FCKW)Stoffe, Leckdichtheitsmaßnahmen und Sachkunde, die im Zusammenhang mit dem Schutz der Ozonschicht stehen, schon nicht mehr so genau nimmt.

Wieso das? Auskunft zu der hier geäußerten Auffassung gibt ein „Entwurf einer Ersten Verordnung zur Änderung der Chemikalien Straf- und Bußgeldverordnung (Stand: 11. Dezember 2003)“, der gemäß der im Chemikaliengesetz vorgeschriebenen „Verbändeanhörung“ der Branche seit Mitte Dezember auf dem Tisch liegt. Ausdrücklich bezieht sich dieser Verordnungs-Entwurf auf die rechtlichen Anforderungen, die sich aus der Umsetzung der branchenbekannten EU-FCKW/H-FCKW-Verordnung (EG) 2037/2000 ergeben. Um Verstöße hiergegen straf- oder bußgeldbewehren zu können, muss zuvor die aus dem Jahr 1996 datierende „Chemikalien Straf- und Bußgeldverordnung - ChemStrO-WiV“)“ erweitert bzw. geändert werden. Dies sieht nun der Verordnungsentwurf aus dem Monat Dezember vor.

Na endlich, meint wohl jeder Verantwortliche in der Branche. Endlich wird aktenkundig und verordnungsrechtlich straf- oder bußgeldbewehrt, wie hoch die Strafe ausfällt, wenn jemand „unerlaubt“ vorgeschriebene Maßnahmen zur Leckdichtheit aus wirtschaftlichen Gründen

unterlässt. Grundsätzlich gilt zwar, dass jede EU-Verordnung in allen Mitgliedstaaten unmittelbar anzuwendendes geltendes Recht darstellt, allerdings können Verstöße gegen solche EU-Verordnungen jedoch nur dann von den Mitgliedstaaten straf- oder bußgeldbewehrt werden, wenn sie ausreichend konkrete Ge- oder Verbote enthalten.

Und jetzt kommt's: Jahrelange Versäumnisse des Bundesumweltministeriums haben nun dazu geführt, dass die notwendige Konkretisierung vor allem der Anforderungen (Gebote und Verbote) aus Artikel 17 (EG 2037/00) bis dato nicht vorgenommen wurde! Dies wäre aber zunächst erforderlich gewesen, um Verstöße gegen Artikel 16, Absatz (5) und (6), vor allem aber gegen Artikel 17 (1), der u. a. die jährliche Dichtheitskontrolle an stationären Kälte- und Klimaanlage mit einer Füllmenge von mehr als 3 kg vorschreibt, in Deutschland zu „ahnden“. Denn man kann nicht bußgeldbewehren, was nicht ge- oder verboten ist! So hat man, um dies zu kaschieren, diese Positionen im „Entwurf einer Ersten Verordnung zur Änderung der Chemikalien Straf- und Bußgeldverordnung“ einfach ausgelassen.

Somit ist ein Verstoß gegen die genannten Gebote aus der EU-VO (EG) 2037/00 nach wie vor weder straf- noch bußgeldbewehrt hier in Deutschland, in diesen unseren Ländern. BIV, VDKF und sogar der Zentralverband des Deutschen Handwerks haben auf diesen Missstand aufmerksam gemacht und gegen das Versäumnis förmlich protestiert. Es lebe der Schutz der Ozonschicht! Oder? P. W.