© Johannes Reichelt

Prof. Dr.-Ing. Johannes Reichelt
Vorsitzender der Valerius-Füner-Stiftung an der Hochschule Karlsruhe zur Unterstützung des Studienschwerpunkts Kälte-, Klima- und Umwelttechnik

Kältemittel CO₂ – Ein Anfang ist gemacht

Holger Großmann schrieb in seinem Gastkommentar in der ATZ 10/2016: „Aus technischer Sicht steht dem Einsatz von R744 in Pkw-Klimaanlagen grundsätzlich nichts mehr im Weg. Meines Erachtens kann R1234yf nur eine vorübergehende Lösung sein. Dagegen hat R744, insbesondere für elektrisch betriebene Pkw, eine vertrauensvolle Zukunft.“ Diese Zukunft wurde eingeläutet, als Daimler im Herbst 2016 begann, Klimaanlagen mit dem Kältemittel CO₂ (R744) in der Mercedes-Benz S-Klasse einzusetzen.

Professor Gustav Lorentzen, Universität Trondheim (Norwegen), schlug bereits 1989 vor, CO₂ als Kältemittel für die Kfz-Klimatisierung zu verwenden. Seitdem wurden Hunderte Millionen Euro in Entwicklungskosten investiert. Zulieferer, Automobilhersteller und Forschungseinrichtungen untersuchten die Klimaanlage mit CO₂ gründlich. Warum hat es dann so lange gedauert, dass der Vorschlag von Lorentzen erst nach rund 30 Jahren endlich umgesetzt wurde?

Die Hauptgründe sind in der Politik und Wirtschaft, aber auch bei den Kosten der Komponenten und der aufwendigeren neuen Technik der CO₂-Klimaanlage zu suchen. Das Kältemittel selbst ist sehr preiswert im Vergleich zum R1234yf. Die Regelung des thermodynamischen Prozesses ist schwieriger als bei herkömmlichen Klimaanlagen, aber sie ist beherrschbar.

Mitte der 1990er-Jahre hatten deutsche Pkw-Hersteller im Abstand von wenigen Monaten das Kältemittel in den Klima-

anlagen von R12 (hohes ozonschichtschädigendes Potenzial und hohes Treibhauspotenzial) auf R134a (hohes Treibhauspotenzial) umgestellt. Zitat (mündlich) eines Zulieferunternehmens Ende der 1990er-Jahre: „Wir haben unsere R134a-Verdichter mit dem neuen Kältemaschinenöl zwar intensiv getestet, sind aber jetzt doch froh, dass es zu keinen Serienausfällen gekommen ist.“ Die heutige Umstellung auf CO₂-Klimaanlagen ist risikoreicher. In den bisherigen Pkw-Klimaanlagen werden sogenannte offene Verdichter mit Wellenabdichtung verwendet. Der Antrieb erfolgt über einen Keil- beziehungsweise Zahnriemen. Wegen der höheren Drücke (120 zu 25 bar) im Kältemittelkreislauf einer CO₂-Klimaanlage sollten hermetische Kältemittelverdichter eingesetzt werden, mit veränderlicher Drehzahl über Frequenzumrichter gesteuert. Diese sind im Moment noch deutlich teurer als herkömmliche mittels Riemenantrieb. Mit der Verbreitung von Elektrofahrzeugen werden elektrisch angetriebene Hermetikverdichter automatisch zur Standardausführung.

Nach Daimler (S-Klasse und in Kürze optional in der E-Klasse) werden CO₂-Klimaanlagen auch von Audi (im A8) und weitere Pkw aus dem Volkswagen-Konzern folgen. Wenn in einigen Jahren – in den E-Autos zwangsläufig mit Wärmepumpenschaltung – die Großserienfertigung der CO₂-Komponenten läuft, wird die Überschrift nicht mehr heißen: „Ein Anfang ist gemacht“, sondern „Der Durchbruch ist geschafft.“