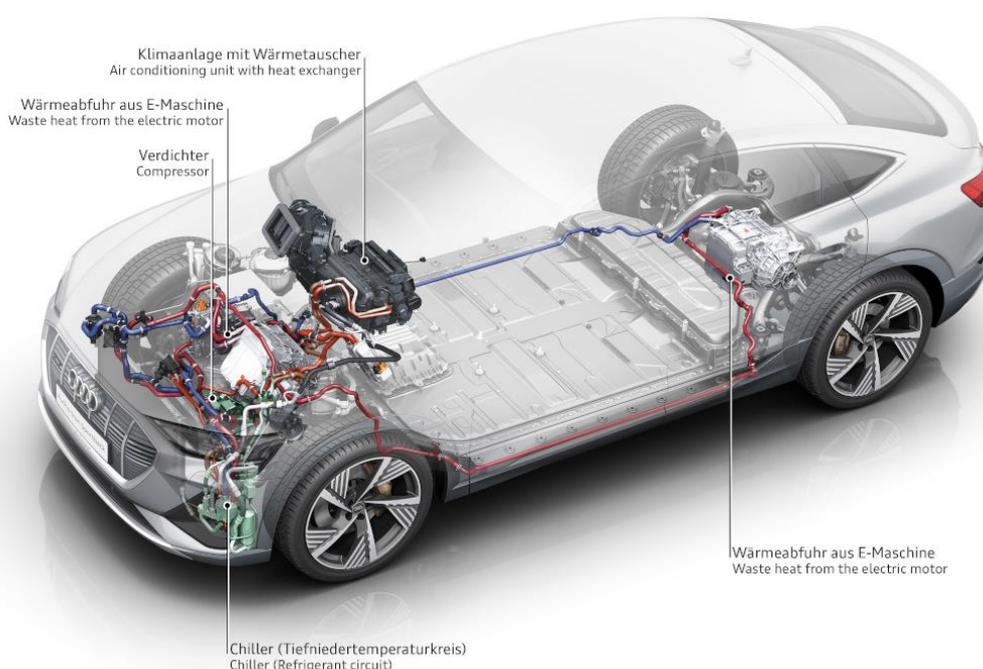


Keine Angst vor CO₂

Klimaanlagen in neueren Fahrzeugen können mit dem Kältemittel CO₂ (R744) befüllt sein. Neben einigen Modellen von Mercedes (S-Klasse, E-Klasse) sind das auch die neuen Modelle des Volkswagen Konzerns aus der ID-Familie, die auf der MEB-Plattform (MEB = Modularer E-Antriebs-Baukasten) basieren und mit Wärmepumpe ausgestattet sind. Für K+L-Betriebe stellt das kein unlösbares Problem dar, sondern lässt sich als Chance für neue Geschäftsfelder betrachten.



Effektives Heizen mit Wärmepumpe im Audi e-tron Sportback 55 quattro.

Quelle: Audi.

Nachhaltigkeit und Umweltschutz sind die großen Schlagworte der heutigen Zeit. Kein Unternehmen kommt mehr daran vorbei, wenn es in der Öffentlichkeit und bei Aktionären punkten möchte. Immer öfter steht daher die Frage im Raum: Muss es Chemie sein, wenn es auch nachhaltig mit natürlichen Substanzen geht?

Das Thema Kältemittel in Fahrzeugklimaanlagen ist dafür ein sehr gutes Beispiel. Jahrelang wurden hierfür tonnenweise diverse chemische Substanzen verwendet – ob zunächst R12, dann R134a oder aktuell noch R1234yf. Jedes dieser Mittel hat ein unterschiedlich hohes Potenzial, die Umwelt zu schädigen – sei es durch die Zerstörung der Ozonschicht, die Beschleunigung des Treibhauseffektes oder durch die Bildung von TFA (Trifluoressigsäure) nach dem Zerfall in der atmosphärischen Luft. Muss man daran festhalten, nur weil es preiswert in vorhandenen Systemen verwendet werden kann oder Chemiefirmen hohe Renditen verspricht? Die Frage stellt sich umso mehr, da es doch seit sehr langer Zeit eine natürliche Ressource gibt, die in Klimaanlagen genauso gut oder sogar besser funktioniert: CO₂ bzw. R744.

Bereits 2007 war die CO₂-Klimaanlage fertig entwickelt, kam aber aus Kostengründen zunächst nicht in den Markt. Ab 2016 war die S-Klasse von Mercedes-Benz in einigen Motorvarianten mit einer CO₂ befüllten Klimaanlage verfügbar und auch die Mercedes-Benz E-Klasse in der Variante mit Dreizonen-Klimaanlage hatte eine CO₂-Befüllung.



Ab 2016 waren einige Motorvarianten der S-Klasse mit einer CO₂-Klimaanlage ausgestattet.

Quelle: Daimler AG.

Hauptgrund für die Verwendung waren Sicherheitsbedenken des Konzerns gegenüber R1234yf. Allerdings bewährte sich das alternative CO₂-System in der Praxis nicht wie gedacht und es gab diverse Kundenreklamationen. Mercedes-Benz nahm die CO₂-Klimaanlage daraufhin wieder vom Markt. Auch die aktuelle S-Klasse ab 2020 ist nicht mehr mit einer CO₂-Klimaanlage ausgerüstet. Aktuellste Aussage eines Mercedes-Pressesprechers dazu ist, dass das System am Markt nicht so wie erhofft angenommen wurde. Da nützt es wenig, wenn das Umweltbundesamt (UBA) die deutsche Automobilindustrie beharrlich an ihre Zusage erinnert, als Kältemittel für Klimaanlagen in Zukunft CO₂ zu verwenden, und auf die VDA-Aussage zur IAA 2007 verweist. Damals verkündete man stolz, dass die deutschen Fahrzeughersteller zukünftig in Pkw-Klimaanlagen als weltweit erste Unternehmen der Automobilindustrie R744 einsetzen werden. Bis dato ist es nur die Volkswagen AG, die gebeutelt durch ihren Diesellabgasskandal, das Kältemittel R744 als Teil ihrer Strategie sieht, bis 2050 klimaneutral zu produzieren.

Deutlich mehr Druck

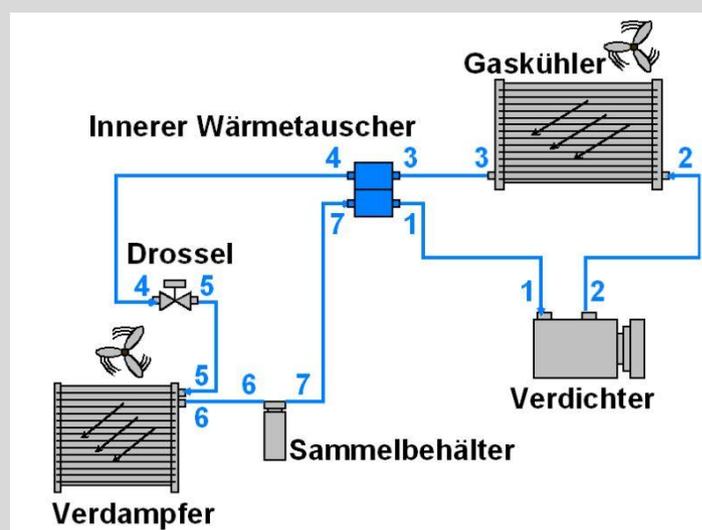
Hauptproblem sind – wie so oft – die Kosten und die Anforderungen des Marktes. Denn an der Grundsituation von 2007 hat sich nichts Gravierendes geändert: Die CO₂-Anlage ist im Vergleich zur konventionellen Klimaanlage mit R1234yf teurer und aufwendiger in der Herstellung, läuft noch nicht so störungsfrei und generiert weltweit

betrachtet im Pkw-Bereich prinzipiell keine Nachfrage. Auch Porsche und Audi haben die CO₂-Klimaanlage daher nicht (wie zunächst geplant) eingeführt.

Im Vergleich zur bekannten R134a- bzw. R1234yf-Klimaanlage, arbeiten CO₂-Klimaanlagen mit einem sechs- bis zehnfach höheren Druckniveau und erreichen Systemdrücke im Betrieb bis etwa 130 bar. Diese Druckzahlen verdeutlichen die besonderen Anforderungen an die Dichtheit von Verbindungsstellen. Die geringe Molekülgröße und die hohe CO₂-Durchlässigkeit von konventionellen Polymerschläuchen erfordert den Einsatz von metallischen Dichtungsringen, flexiblen, beschichteten Polymerschläuchen und Edelstahlwellrohrschläuchen auf der Heißgasleitung nach dem Kompressor. Zugleich gibt es Akustikprobleme, da die hohen Drücke Pulsationen und somit Geräusche verursachen.

Grundsätzlich ähnelt die CO₂-Klimaanlage von den Bauteilen her aber einer R134a- bzw. R1234yf-Anlage. Hauptunterschiede sind ein CO₂-Sensor, der die Konzentration des Kältemittels in der Fahrgastkabine misst, und der Gaskühler im Frontbereich des Fahrzeugs. Denn oberhalb von 31°C Außentemperatur liegt der Kältemitteldruck von CO₂ über dem sogenannten kritischen Punkt und das Gas lässt sich durch Abkühlen nicht mehr verflüssigen. R744 muss dann durch den sogenannten Gaskühler kontinuierlich über die Luft abkühlt werden (siehe dazu: Infokasten Anlagenschema und Besonderheiten von CO₂-Anlagen). Darüber hinaus gibt es bei CO₂-Klimaanlagen einen inneren Wärmetauscher, der die Verflüssigung des Kältemittels auch bei hohen Außentemperaturen garantiert. Aufgrund dieser neuen Technik und der hohen Effizienz des Kältemittels ist der Energieaufwand trotz der hohen Drücke beim Betrieb der R744 Klimaanlage geringer als bei herkömmlichen Systemen mit R134a oder R1234yf.

Anlagenschema und Besonderheiten von CO₂-Anlagen



Schematischer Kreislauf der Funktion eines CO₂-Klimasystems.
Quelle: LuK.

Der wesentliche Unterschied zu einer herkömmlichen Klimaanlage für R134a ist der zusätzliche innere Wärmetauscher. Dieser Wärmetauscher ist notwendig, da CO₂-Kälteanlagen oberhalb von 31°C mit überkritischer Wärmeabgabe arbeiten. Die folgenden Überlegungen betrachten nur den überkritischen Fall, da dies den häufigeren Betriebszustand darstellt. Nach der Verdichtung (1 → 2) auf einen überkritischen Druck wird das

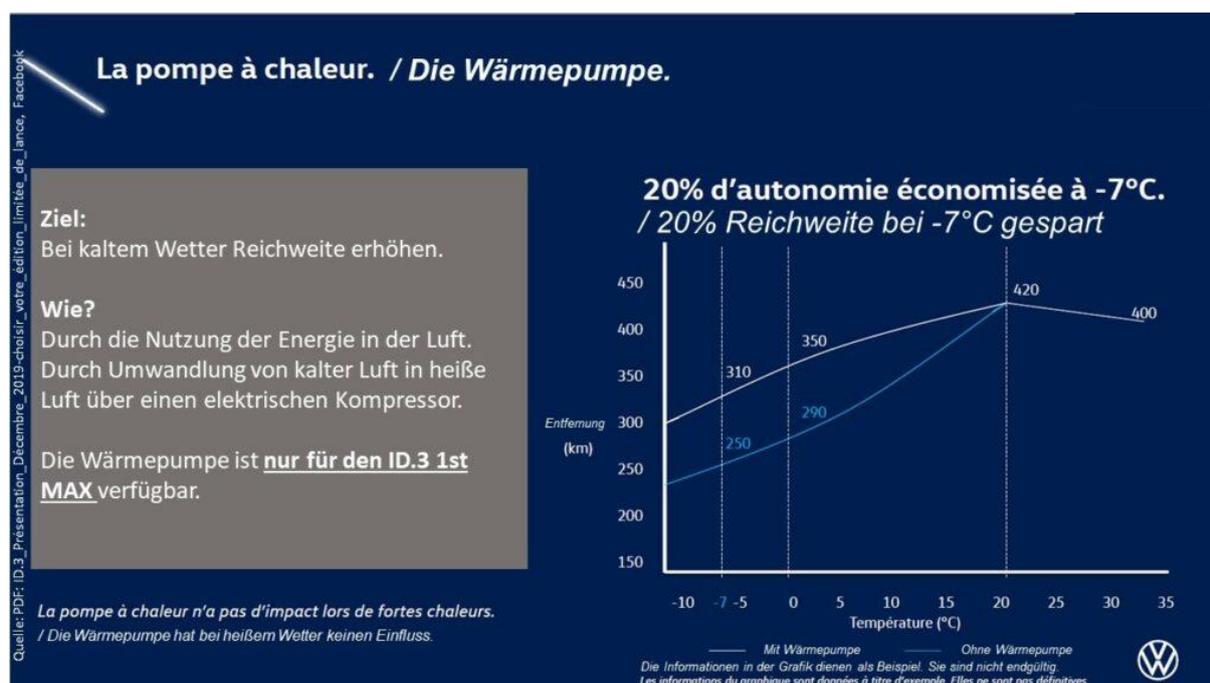
Gas im Gaskühler, der die Stelle des Kondensators einnimmt, abgekühlt (2 → 3). Eine Kondensation findet im überkritischen Bereich nicht statt. Im nachgeschalteten inneren Wärmetauscher erfolgt eine weitere Abkühlung (3 → 4), immer noch ohne Kondensation. Die isenthalpe Expansion (die Enthalpie

ändert sich nicht, 4 → 5) im Drosselorgan führt unterhalb der Siedelinie ins Nassdampfgebiet. Hier wird der Sattdampfanteil abgeschieden und die flüssige Phase unter Wärmeaufnahme im Verdampfer weitestgehend verdampft (5 → 6), wodurch die eigentliche Kühlwirkung eintritt. Im Punkt 6 liegt Nassdampf mit einem sehr hohen Sättigungsanteil vor. Nachdem der Nassdampf den als Volumenausgleich dienenden Vorratsbehälter (7) durchströmt hat, nimmt er im inneren Wärmetauscher Wärme auf (7 → 1), überhitzt und erreicht damit wieder den Ausgangspunkt 1.

Der innere Wärmetauscher ist notwendig, da üblicherweise bei CO₂ keine Überhitzungsregelung stattfindet und das Kältemittel im Verdampfer nur unvollständig verdampft wird bzw. die Wärmeübertragung auf der Hochdruckseite durch fehlende Kondensation erschwert wird. Auffällig ist auch der hohe Druck, mit dem das System arbeitet. Vorteil ist, dass durch die höhere Dichte von CO₂ ein geringerer Volumenstrom notwendig ist, um eine gewünschte Kälteleistung zu erbringen. Dieser Vorteil kann neben der Steigerung der Kälteleistung auch zur Verkleinerung der Aggregate oder zur Senkung der Leitungsverluste genutzt werden.

CO₂ das bessere Heizmittel?

Doch der eigentliche Vorteil des Kältemittels CO₂ ist nicht das Kühlen, sondern das Heizen. Da Elektrofahrzeuge im Gegensatz zu Verbrennern nur eine minimale Abwärme produzieren, muss bei diesen Fahrzeugen elektrisch zu geheizt werden. Im Winterbetrieb bei tiefen Temperaturen werden bis zu 6 kW Heizleistung benötigt, um die Fahrgastzelle angenehm zu temperieren. Zusätzlich muss die Hochvoltbatterie mit Wärme versorgt werden, um dem Kapazitätsverlust entgegen zu wirken.



Besonders bei niedrigen Temperaturen bringt die Wärmepumpe im ID.3 Reichweitenvorteile. Quelle: VW.

Daher schrumpfen im Winterbetrieb die Reichweiten bei herkömmlichen E-Fahrzeugen dramatisch zusammen. Die Lösung des Problems sehen die Hersteller in der Wärmepumpe. Man nutzt die vorhandene Klimaanlage und pumpt die Wärme nicht aus der Fahrgastzelle heraus, sondern in die Fahrgastzelle hinein. Durch den Entzug der Wärmeenergie aus der Außenluft und einem kleinen Anteil elektrischer Energie für den Antrieb des Kompressors erreichen E-Fahrzeuge mit Wärmepumpe im Winter je nach Betriebssituation 10 bis 20 % höhere Reichweiten.

Der große Nachteil beim Betrieb von Wärmepumpen mit den bestehenden chemischen Kältemitteln R134a bzw. R1234yf ist, dass diese bei Außentemperaturen von unter -10°C abgeschaltet werden, da die Kältemittel für die Kühlung und nicht für das Heizen entwickelt wurden.

Volkswagen beschreitet mit seiner ID Baureihe (ID3, ID4, Skoda Enyaq usw.) einen neuen Weg und bietet weltweit erstmalig für diese Modellserie eine optionale Wärmepumpe an, die mit dem klimaneutralen Kältemittel R744 sprich CO_2 betrieben wird. Aufgrund der sehr tiefen Siedetemperatur von -75°C arbeiten die Volkswagen R744 Wärmepumpen bis -30°C Außentemperatur und vergrößern dadurch die Reichweite dieser E-Fahrzeugmodelle um bis zu 30 % gegenüber herkömmlichen E-Fahrzeugen. Damit besitzt Volkswagen mit seiner R744 Wärmepumpe gerade in Ländern wie China, Nordeuropa und den USA einen Reichweitevorteil, da hier Tiefsttemperaturen von -10°C und tiefer im Winter keine Seltenheit sind.

Die derzeitige Ausstattungsquote der R744 Wärmepumpe bei der ID-Serie in Deutschland liegt bei ungefähr 20 % und macht somit aktuell nur einen kleinen Marktanteil aus. Doch die Modellvarianten werden steigen, und auch Ford wird in Zukunft Elektrofahrzeuge auf der Volkswagen MEB Basis produzieren.



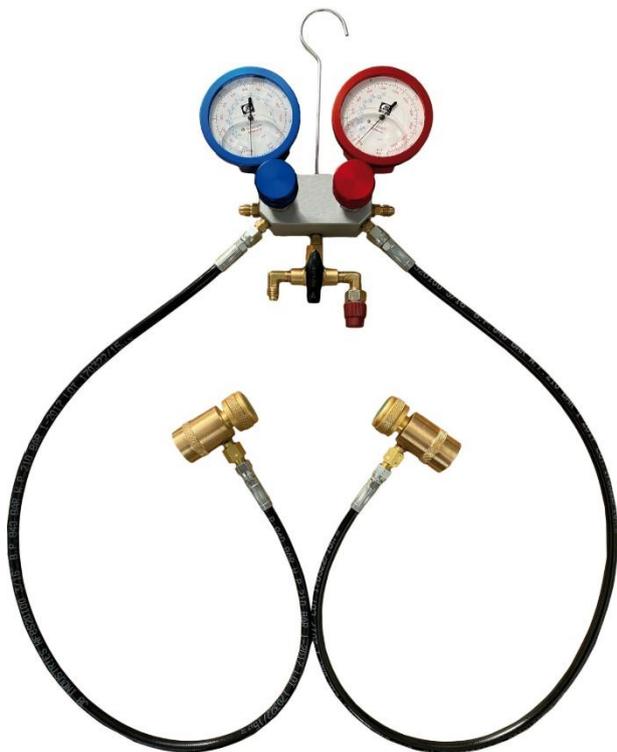
Neben AVL DiTest ist Texa aktuell der einzige Anbieter mit einem Klimaservicegerät für CO_2 -Klimaanlagen.

Quelle: Texa.

Hilfe für Betriebe

Wie sollten K+L-Betriebe sich auf die neue Situation vorbereiten, wenn ein verunfalltes Fahrzeug mit CO_2 -Klimaanlage zur Reparatur ansteht? Aktuell bieten Texa und AVL DiTest ein Servicegerät für CO_2 -Klimaanlagen an, die jedoch im Bereich von 7.000 bis 9.000 Euro liegen und derzeit selbst von Volkswagen nicht zwingend als Werkstattausstattung vorgeschrieben sind. Eine Investition wird sich vorerst (wenn über-

haupt) nur lohnen, wenn auch Busse im Service-Portfolio des Unternehmens sind, denn hier ist laut Christian Schüller von Texa eine stärkere Verbreitung von CO₂-Klimasystemen vorhanden als im Pkw-Bereich. Wie der ZDK informiert, bleibt der Klimasachkundenachweis bei Arbeiten mit einem R744 Klimaservicegerät an CO₂-Klimaanlagen gültig. Doch nach Ansicht des Klimatechnikexperten Andreas Lamm von klimacheck.com ist die Investition in ein R744 Klimaservicegerät sinnlos. „Das Kältemittel stammt aus der Luft und wird beim Ablassen aus der Klimaanlage nur wieder zurück in die Luft gebracht“, so der Klimaexperte. Seiner Meinung nach benötigen K+L-Werkstätten lediglich eine Klimadiagnosedruckarmatur für CO₂, eine Vakuumpumpe und das Kältemittel aus der Flasche zum Befüllen.



*Mit der Klimadiagnosedruckarmatur für CO₂ und entsprechender Schulung kann der K+L-Betrieb die meisten Arbeiten an CO₂-Systemen durchführen.
Quelle: Lamm.*

Die Vakuumpumpe ist bereits im R134a/R1234yf Klimaservicegerät vorhanden und kann auch zum Evakuieren der CO₂-Klimaanlage genutzt werden. Daher hat Lamm ein kostengünstiges Komplettsset für die Wartung und Befüllung von R744 Klimaanlagen entwickelt. „Mit einem Drittel der Kosten gegenüber herkömmlichen Klimaservicegeräten inklusive Schulung eines Mitarbeiters muss kein K+L Betrieb das Fahrzeug zum Ablassen und Befüllen zum Hersteller bringen“, so Lamm.

Er betont aber, dass das Kältemittel in die Gruppe der transkritischen Kältemittel gehört und aufgrund des hohen Drucks ein Gefährdungspotential für die

Mitarbeiter besitzt. Daher dürfen gemäß der Betriebssicherheitsverordnung nur Mitarbeiter mit der Druckarmatur an der CO₂-Klimaanlage arbeiten, die eine Sachkunde für Arbeiten mit transkritischen Kältemitteln haben. Zu diesem Zweck bietet Lamm beim Kauf seines Produkts gleich die Sachkundeschulung mit an (mehr Infos dazu auch unter www.klimacheck.com.)

Doch die Lösung bietet einem K+L-Betrieb noch weitere Vorteile gegenüber einem R744-Klimaservicegerät. Das Komplettsset wird gleich mit einem CO₂-Füllzylinder ausgestattet, der die korrekte Füllmenge für die Befüllung der R744 Wärmepumpe von Volkswagen besitzt. „Da die Füllmenge beim ID3 / ID4 bzw. Skoda Enyaq gleich ist, haben wir uns für vorgefüllte CO₂-Zylinder entschieden, um eine konstante



*Mit vorgefüllten CO₂-Zylindern kann der K+L-Betrieb CO₂-Klimaanlagen im Tauschverfahren neu befüllen.
Quelle: Lamm.*

Füllgenauigkeit zu erreichen“, so Lamm. Die Zylinder werden im Austauschverfahren angeboten. Es gibt auch Füllzylinder, die die Füllmenge für die CO₂-Klimaanlage von Mercedes beinhalten.



*Die beschichteten Metaldichtscheiben müssen laut Herstellervorgabe nach jeder Trennung einer Verbindung im CO₂-System erneuert werden.
Quelle: Lamm.*

Ein weiterer Pluspunkt für K+L-Betriebe ist, dass die neuen Original Dichtscheiben dem Komplettsset beifügt sind. „Aufgrund der geringen Gasdichte und der hohen Drücke entweicht CO₂ viel schneller aus der Klimaanlage, als die herkömmlichen Kältemittel wie R134a oder R1234yf“, so der Klimatechnikexperte. Daher wurde für die R744-Klimaanlagen ein neues

Dichtungssystem entwickelt. Diese beschichteten Metaldichtscheiben müssen laut Herstellervorgabe nach jeder Trennung der Verbindung erneuert werden, da sonst durch erhöhte Kältemittelverluste der Kunde innerhalb kürzester Zeit wieder auf dem Werkstatthof steht.

Nach der Meinung Lamms entstehen die häufigsten Ausfälle der R744 Klimaanlage durch erhöhte Kältemittelverluste. Daher besitzt die Klimadiagnosearmatur auch einen R134a Hochdruckanschluss, um Leckagen mittels des vorhandenen Formiergas-Lecksuchsets ausfindig zu machen. Das spart weitere Kosten, da für die Lecksuche bei R744-Klimaanlagen kein zusätzliches Werkzeug angeschafft werden muss.

Thema Spülen

Grundsätzlich müssen CO₂-Klimaanlagen nach einem Unfallschaden mit schlagartigem Austritt des Kältemittels gespült werden. Aufgrund des hohen Drucks ist ein Großteil des Kältemaschinenöls beim Unfall mit aus der Anlage bereits entwichen. Da nun kein K+L Betrieb weiß, wie viel Öl verloren gegangen ist, ist das gesamte System mit dem Kältemittel R134a oder R1234yf zu spülen. Hierzu bietet sich zum Beispiel mit der [Zwei-Flaschen-Spülmethode](#) eine einfache Lösung an.

Letztlich sollten K+L Betriebe beim Kältemittel CO₂ den Fokus aber nicht nur auf die Reparatur und das Handling im Schadenfall begrenzen. Hiermit bietet sich auch die Möglichkeit, ein weiteres Geschäftsfeld und Spezialgebiet zu erschließen, das noch nicht von allen Werkstätten besetzt ist.

„Konzept Thermobär“

Andreas Lamm, Trainer für Fahrzeugklimaanlagen, im Gespräch



Herr Lamm, Sie gelten in der Branche als bekannter Experte für Fahrzeugklimaanlagen und sind seit vielen Jahren als Klimatrainer unterwegs. Wie sehen Sie das künftige Klimageschäft in den Betrieben?

Andreas Lamm: Wir erleben gerade eine Zeit der Veränderungen. Ein Gewinner dieser Veränderungen wird für die Werkstätten das Thema Klimaanlage im Fahrzeug sein. Denn das einstige „Nice to have“-Komfortsystem dient nunmehr nicht nur allein dem Kühlen der Fahrgastzelle. Bei elektrifizierten Fahrzeugen gewinnt die Klimaanlage an Bedeutung und ihr fallen gleich mehrere Aufgaben zu. Sie kühlt die Fahrgastzelle und hält den E-Antrieb, die Hochvoltbatterie und die Leistungselektronik in einem optimalen Temperaturbereich. Daher wandelt sich die Klimaanlage bei diesen Fahrzeugen zu einem Thermomanagement-System, in dem Magnetventile je nach Bedarf den Kältemittel- und Kühlwasserstrom zu den jeweiligen Komponenten und Wärmetauschern leiten.

Je mehr Verbindungen im Thermomanagement-System vorhanden sind, desto mehr Kältemittelverluste entstehen. Umwelteinflüsse wie Vibrationen und Streusalze erhöhen zudem die Wahrscheinlichkeit, winzige Leckagen zu verursachen und können zu einem Ausfall des Systems führen. Neben der Kühlung ist aber auch das Heizen zu erwähnen. Da eine überschüssige Abwärme vom Verbrennungsmotor fehlt, entwickelt sich die Klimaanlage bei Elektrofahrzeugen zur Wärmepumpe. Fürs zukünftige Werkstattgeschäft bedeutet das:

- Klimaanlage: Kältemittelverlust => schlechte Kühlleistung.
- Wärmepumpe: Kältemittelverlust => schlechte Heiz- und Kühlleistung.

Können Sie das Werkstattgeschäft noch genauer erläutern?

Lamm: Bei Elektrofahrzeugen mit Wärmepumpe kommen die Kunden vermehrt im Winter in den Betrieb, weil die Heizleistung nachgelassen hat. Daher entwickelt sich der Klimatechnikservice von einem (aktuell) saisonalen Frühjahrs- und Sommergeschäft zu einem Ganzjahresgeschäft und wird somit zum Ölwechsel der Zukunft für die Werkstatt. Ohne regelmäßige Wartung kann ein Kompressorschaden bei einem Wärmepumpensystem schnell zum Totalschaden des Fahrzeugs führen, wenn zum Beispiel die Batterie in Mitleidenschaft gezogen wird, weil das Thermomanagement-System nicht mehr korrekt funktioniert. Daher ist der Ausfall der Wärmepumpe bei elektrifizierten Fahrzeugen, ähnlich wie ein Motorschaden bei Verbrennern, zu betrachten.

Doch Wärmepumpen sind viel komplexer und aufwändiger konstruiert. Wenn die Magnetventile zwar elektrisch in Ordnung sind, aber mechanisch blockieren, hilft selbst die beste Eigendiagnose des Fahrzeugs nicht, um den Fehler festzustellen. Hier werden Spezialisten benötigt, die sich mit Wärmepumpen und Thermomanagement-Systemen auskennen. Auch eine fachgerechte Spülung des Wärmepumpensystems nach einem Kompressorschaden, um Verunreinigungen aus dem System zu entfernen, können nur Werkstätten, die über qualifiziertes Personal und entsprechende Werkstattausstattung verfügen.

Sie wollen ein Netzwerk für „Thermospezialisten“ installieren. Was steckt hier dahinter?

Lamm: Unser Netzwerk für Thermospezialisten soll zunächst den Autofahrer aufklären und ihm den Zugang zu kompetenten Werkstätten ermöglichen, die sich im Bereich des Thermomanagements speziell qualifiziert haben. Das gilt sowohl für die klassische Werkstatt, aber natürlich auch für K+L-Betriebe. Unser Botschafter für die Thermospezialisten ist ein sympathischer Thermobär, der auf der Webseite „www.thermospezialist.de“ den Verbraucher aufklärt, dass Prüf-, Wartungs- und Reparaturarbeiten an mobilen Klimaanlage und Wärmepumpen nur in die Hände von gut ausgebildeten Thermospezialisten gehören, die die komplexen Kältemittelströme verstehen.

Unser Fundament für das Expertennetzwerk der Thermospezialisten besteht aus vier Bausteinen:

1. hervorragend ausgebildete Mitarbeiter in der Kfz-Klimatechnik
2. Werkstattausstattung für das Befüllen, Reparieren, Spülen von Klimaanlage und Wärmepumpen
3. Gewinnung von Kundenvertrauen durch konsequentes Prüfen und Dokumentieren
4. sympathische Kundenkommunikation

Darüber hinaus sollen sich die Betriebe im Thermospezialisten-Netzwerk untereinander austauschen und gegenseitig helfen können, da die Komplexität und Vielfalt der Fahrzeuge stetig zunimmt und nicht jeder bei jedem Fahrzeug ad hoc bis ins Detail genaue Kenntnisse haben kann.

Wie können Unternehmen beim Thermospezialisten-Netzwerk mitmachen?

Lamm: Die Betriebe können sich auf der Webseite www.thermospezialist.de oder <https://klimacheck.com> über das Netzwerk informieren und sich bei Interesse über den Login-Button registrieren. Mit einer Registrierung erhält die Werkstatt einen 30-tägigen kostenfreien Zugang zur eigenen Thermospezialisten-App, mit der online via Smartphone oder Tablet eine Schnellprüfung von Klimaanlage durchgeführt werden kann. Der Kunde erhält über die App-Nutzung vom Thermospezialisten einen detaillierten Prüfbericht per E-Mail oder WhatsApp und wird so über die Ursachen und mögliche Kosten der Instandsetzung der Klimaanlage informiert. Denn Transparenz und eine ehrliche Kundenkommunikation steigern das Kundenvertrauen in die Fachwerkstatt.

Was passiert nach den 30 Tagen?

Lamm: Werkstätten, die langfristig die Thermospezialisten-App nutzen wollen, sollten ihr Werkstattpersonal qualifizieren. Wir bieten hierzu ab April eine neue Seminarreihe zum fachkundigen Thermospezialisten an. In vier unabhängigen Trainingstagen lernen die Teilnehmer, wie sie schnell und effizient Fehler in der Klimaanlage lokalisieren, die Klimaanlage nach einem Kompressortausch fachgerecht spülen und wie mobile Wärmepumpen und Thermomanagement-Systeme im Fahrzeug funktionieren. Neben der Theorie wird praxisnah an Schulungsmodellen und am Fahrzeug gearbeitet, um einen höchstmöglichen Lerneffekt zu erzielen. Die Seminare können in einem Block oder einzeln absolviert werden.

Jeder Teilnehmer erhält pro Seminar einen Freischaltcode (Voucher) für ein halbes Jahr kostenfreier Nutzung der neuen Thermospezialisten-App. Dadurch wird die Qualifikation zum fachkundigen Thermospezialisten belohnt und in eine Investition für eine ertragreiche Zukunft der Werkstatt umgewandelt.

Es gibt auch Spezialwerkzeuge für die Thermospezialisten - wo sind diese erhältlich?

Lamm: Die Werkzeuge können, wenn sich die Werkstatt registriert hat, über unsere Webseite oder dem Teilegroßhandel wie Coparts oder PV/Stahlgruber bestellt werden. Auch hierbei gibt es bei Bezug diverser Werkzeuge einen Freischaltcode gratis, um die Thermospezialisten App nutzen zu können.

Werkstätten, die über die Qualifikation und die Werkstattausstattung verfügen, werden in das Netzwerk der Thermospezialisten aufgenommen und auf der Webseite als Fachbetrieb hinterlegt. Zusätzlich bieten wir der Werkstatt verschiedene preisgünstige Kommunikationspakete von Online bis Print mit unserem sympathischen Thermobär an.

Herr Lamm, herzlichen Dank!