

## EG-VO 517-2014

Die neue F-Gase Verordnung wird ab 1.1.2015 in Kraft treten. Sie wird die noch bis zum 31.12.2014 gültige EG-VO 842-2006 ablösen.

Die Branche wird sich auf viele Änderungen einstellen müssen und wie üblich wird es eine Weile brauchen, bis sich jeder Betreiber informiert hat oder durch den Fachbetrieb seines Vertrauens informiert wurde. Letztlich ist es schließlich der Betreiber, der für seine Anlage verantwortlich ist und somit auch dafür, dass z.B. sämtliche relevante Verordnungen eingehalten werden. Viele Betreiber sind aber nicht fach- und/oder sachkundig, wodurch es umso wichtiger ist, dass der ausführende Fachbetrieb über die Neuerungen informiert ist und sie an seinen Kunden weitergeben kann.

Folgende Themen sollen daher näher beleuchtet werden:

### 1. Wie oft und an welchen Anlagen müssen nun Dichtheitskontrollen durchgeführt werden?

Bislang wurden die Intervalle für Dichtheitskontrollen an den Füllmengen (gemessen in Kilogramm) fest gemacht. Dabei galt und gilt bis 31.12.2014 (so lange ist die EG-VO 842/2006 noch in Kraft) für Anlagen mit einem Kältemittel, dessen GWP über 150 liegt, die 3 kg, 30 kg und 300 kg Regel. Das heißt:

Anlagen mit einer Füllmenge unter 3 kg benötigen keine Dichtheitskontrolle

Anlagen mit einer Füllmenge von 3 kg aber weniger als 30 kg benötigen eine Dichtheitskontrolle pro Jahr.

Anlagen mit einer Füllmenge von 30 kg aber weniger als 300 kg benötigen zwei Dichtheitskontrollen pro Jahr.

Anlagen mit einer Füllmenge von 300 kg oder mehr benötigen vier Dichtheitskontrollen pro Jahr.

Nun geht es bei der F-Gase Verordnung um die Reduzierung von CO<sub>2</sub>-Emissionen und 3 kg Kältemittel sind da eben nicht 3 kg Kältemittel, jedenfalls nicht, wenn es sich um unterschiedliche Stoffe handelt. Vergleicht man die äquivalenten CO<sub>2</sub>-Emissionen von 3 kg R134a und R404A, so kommt man zu dem Ergebnis, dass die entsprechenden CO<sub>2</sub>-Äquivalente erheblich differieren, nämlich 4,29 Tonnen bei R134a gegenüber 11,77 Tonnen bei R404A.

Die neue F-Gase Verordnung trägt diesem Umstand Rechnung, indem sie die Häufigkeit der Dichtheitskontrollen jetzt an den CO<sub>2</sub> Äquivalenten orientiert. Berechnen lässt sich das CO<sub>2</sub> Äquivalent, indem man die Füllmenge der Anlage mit dem GWP des Kältemittels multipliziert.

Beispiel für die Berechnung des CO<sub>2</sub> Äquivalents:

Kältemittel: R134a (GWP = 1'430), Füllmenge der Anlage: 10 kg

CO<sub>2</sub> Äquivalent = Füllmenge \* GWP = 10 kg \* 1'430 = 14'300 kg = 14,3 Tonnen.

Die neuen Intervalle für Dichtheitskontrollen an Anlagen mit fluorierten Treibhausgasen, die es sich jetzt zu merken gilt lauten nun: 5 t, 50 t und 500 t (Art. 4, Abs. 3 a, b und c)

Das heißt:

- Anlagen mit einem CO<sub>2</sub> Äquivalent unter 5 t benötigen keine Dichtheitskontrolle.
- Anlagen mit einer CO<sub>2</sub> Äquivalent von 5 t aber weniger als 50 t benötigen eine Dichtheitskontrolle pro Jahr. Ist ein Leckagerkennungssystem (LES) vorhanden nur alle 24 Monate.
- Anlagen mit einer CO<sub>2</sub> Äquivalent von 50 kg aber weniger als 500 t benötigen zwei Dichtheitskontrollen pro Jahr. Ist ein LES vorhanden nur eine pro Jahr.
- Anlagen mit einer CO<sub>2</sub> Äquivalent von 500 t oder mehr benötigen vier Dichtheitskontrollen pro Jahr. Mit LES (lt. Art. 5, Abs. 1 ab 500 t CO<sub>2</sub> Äquivalent verpflichtend) nur 2 pro Jahr.

Dies gilt gemäß Art. 4, Abs. 2 u.a. für ortsfeste Kälte- und Klimaanlage, Wärmepumpen und Kälteanlagen in Kühltastkraftfahrzeugen und –anhängern.

Sofern bei der Dichtheitskontrolle eine Leckage diagnostiziert wird, ist diese unverzüglich zu reparieren (Art. 3, Abs. 3). Jene Forderung könnte sich jedoch bei der Umsetzung schwierig gestalten, z.B. wenn der Verdampfer derart porös ist, dass ein Austausch notwendig wird. Hier ist der Begriff „unverzüglich“ interpretierungswürdig, denn möglicherweise handelt es sich bei dem Wärmetauscher nicht um einen Verdampfer „von der Stange“, sondern um eine Sonderanfertigung mit langen Lieferzeiten.

In Fällen wie diesen, ist mit unverzüglich nicht der Austausch innerhalb einer kurzen Zeit zu verstehen, sondern der Zeitraum zwischen Feststellung und Bestellung eines neuen.

Für hermetisch geschlossene Einrichtungen gilt momentan die 6 kg Grenze. Das heißt, dass eine Kälteanlage, wenn sie vom Hersteller als hermetisch geschlossen gekennzeichnet ist, keiner Dichtheitskontrolle bedarf, wenn die Füllmenge zwar über 3 kg, aber unter 6 kg liegt. Auch hier wird in Zukunft das CO<sub>2</sub> Äquivalent über die Notwendigkeit einer Lecksuche entscheiden. Dichtheitskontrollen entfallen, wenn das CO<sub>2</sub> Äquivalent unter 10 t liegt (Art. 4, Abs. 1, Satz 2).

Aber was wäre eine Verordnung ohne Ausnahmen?

So sollte man die 3 kg Grenze noch nicht ganz vergessen, denn sie gilt weiterhin bis zum 31.12.2016. Das heißt, dass zwar die R404A Anlage mit einer Füllmenge von nur 1,3 kg bereits die 5 Tonnengrenze mit seinem CO<sub>2</sub> Äquivalent überschreitet, was zur jährlichen Dichtheitskontrolle verpflichtet, aber eben erst ab dem 1.1.2017, denn die o.g. bis Ende 2016 gültige 3 kg Grenze ist in diesem Beispiel nicht überschritten (Art. 4 Abs. 2).

Analoges gilt für hermetisch geschlossene Anlagen. Auch hier gilt die 6 kg Grenze bis zum 31.12.2016.

Beispiel:

Eine R404A Wärmepumpe (sofern hermetisch geschlossenes System) mit einer Füllmenge von 3 kg hat ein CO<sub>2</sub> Äquivalent von 11,77 t und würde – da über 10 t – jährlich auf Dichtheit überprüft werden müssen. Da aber die Ausnahmeregelung bis zum 31.12.2016 gilt, wird die jährliche Dichtheitskontrolle erst ab 1.1.2017 verpflichtend.

Diese Schonfrist kommt u.a. sicher dem einen oder anderen privaten Hausbesitzer mit einer Wärmepumpe zugute, der mit dem Kältemittel aus seiner Wärmepumpe nun die 5 Tonnen-Hürde nimmt, aber nicht ahnt, dass er jetzt zu einer Dichtheitskontrolle verpflichtet ist. Da viele Hausbesitzer und Wärmepumpenbetreiber nicht mit einem Kältefachbetrieb zusammenarbeiten, darf man der Entwicklung in puncto Information zu diesem Thema, mit Spannung entgegensehen.

## 2. Das Leckageerkennungssystem (LES)

Das Vorhandensein eines LES hat und wird auch in der neuen Verordnung einen festen Platz und unmittelbaren Einfluss auf die Häufigkeit der vorgeschriebenen Dichtheitskontrollen haben. Einfach ausgedrückt kann man sagen, ist ein LES vorhanden, halbiert sich die Häufigkeit der vorgeschriebenen Lecksuchen.

Wenn man jetzt noch wüsste, was ein Leckageerkennungssystem überhaupt ist, könnte man es installieren (lassen) und sich entsprechende Dichtheitskontrollen und Geld sparen.

Schaut man, was in den Begriffsbestimmungen der Verordnung zu diesem Thema zu lesen ist, findet man im Art. 2.29 folgenden Text:

*„Leckage-Erkennungssystem“ ein kalibriertes, mechanisches, elektrisches oder elektronisches Gerät, das das Austreten fluorierter Treibhausgase aus Lecks feststellt und bei einer solchen Feststellung den Betreiber warnt.*

Im Art. 5 Abs. 1 ist sogar die Rede davon, dass jenes LES den Betreiber oder das betreffende Wartungsunternehmen bei **jeder** Leckage zu warnen hat.

Leider gibt es kein LES, das die o.g. Anforderungen vollständig erfüllt. Der Sensor eines LES im Maschinenraum könnte sich nur dann als sinnvoll erweisen, wenn die Anlage erstens auch wirklich nur im Maschinenraum undicht wird, zweitens steht hier die Sinnhaftigkeit auch deshalb in Frage, weil die meisten Maschinenräume belüftet sein müssen. Spätestens jedoch ist ein LES dann sinnfrei, wenn der Verflüssiger auf dem Dach undicht wird oder an Rohrleitungen außerhalb des Maschinenraumes.

In einer Informationsbroschüre der Europäischen Kommission zu diesem Thema wird darauf verwiesen, dass auch andere Systeme wie zum Beispiel Füllstandskontrollen (im Sammler) - Stichwort: der „Sammler mit dem Glöckchen“ - zur Erkennung von Leckagen „in angemessenem Umfang“ möglich seien.

Auch diese Methode findet ihre Grenzen, z.B. bei großen, weit verzweigten Systemen, bei denen sich das Kältemittel nicht immer zügig und problemlos in den Sammler absaugen lässt.

Das Bundesministerium für Umweltschutz und Reaktorsicherheit (BMU) sieht diesen Punkt genauso wie die meisten Kältefachleute. Auch nach Auffassung des Umweltbundesamtes (UBA) hätte das LES keinen Einzug in die neue Verordnung finden sollen, zumindest solange nicht, bis eindeutig festgelegt ist, was darunter zu verstehen ist.

Jenes LES, von dem man momentan nicht so genau weiß was es ist, muss laut Art. 5, Abs. 3 alle zwölf Monate auf seine ordnungsgemäße Funktion hin überprüft werden.

Da das LES nun mal Gegenstand der alten und neuen Verordnung ist, stellt sich die Frage, wie man dieses Problem als Betreiber oder Fachbetrieb handhaben soll.

Das BMU empfiehlt dem Betreiber, die für ihn zuständige Stelle (meist Gewerbeaufsichtsamt) zu kontaktieren und zur Umsetzung des Art 5 Abs. 1 zu befragen, damit es bei einer Kontrolle keine bösen Überraschungen dahingehend gibt, ob das installierte System als LES im Sinne der neuen F-Gase Verordnung von der zuständigen Stelle anerkannt wird. Sicherlich ist es auch hier ratsam, die entsprechende Stellungnahme in schriftlicher Form zu besitzen.

### **3. Ändert sich was an der Logbuchpflicht? – Führen von Aufzeichnungen**

Für die Betreiber ergeben sich gegenüber der „alten“ F-Gase Verordnung keine grundlegenden Änderungen. Alle Anlagen, an denen eine Dichtheitskontrolle durchgeführt werden muss, unterliegen der Logbuchpflicht. Die Pflicht zur Aufzeichnung erstreckt sich über die in Art. 6 Abs. 1 gelisteten Informationen.

Neu ist allerdings, dass nun auch das Unternehmen, das die Tätigkeiten für den Betreiber ausführt bzw. Tätigkeiten gem. Art.11, Abs. 4 durchführt, Aufzeichnungen führen (Art. 6, Abs. 3) und diese 5 Jahre aufbewahren muss.

### **4. Was ist mit den Nachkontrollen innerhalb eines Monats?**

Im Art. 3 Abs. 3 wird nach wie vor gefordert, dass der Betreiber nach einer Reparatur eine zertifizierte, natürliche Person innerhalb eines Monats prüfen lässt, ob die Reparatur erfolgreich war.

Fraglich erschien bereits in der „alten“ F-Gase Verordnung (EG-VO 842/2006) die Formulierung „innerhalb eines Monats“. Sollte sie etwa so zu verstehen sein, dass der Fachbetrieb z.B. 25 Tage nach der Reparatur einer Klimaanlage den Kunden erneut aufsucht, eine Nachkontrolle durchführt und dafür eine entsprechende Rechnung stellt?

Hier bezog das UBA wie folgt Stellung:

In den meisten Fällen ist es ausreichend, wenn die Nachkontrolle direkt im Anschluss an die Reparatur erfolgt. Damit würde sie „innerhalb eines Monats“ erfolgen. Dieser Position hatte sich die Europäische Kommission angeschlossen. Auch bei der neuen F-Gase Verordnung bleibt das UBA seiner bisherigen Auslegung treu und befürwortet die Nachkontrolle im direkten Anschluss an die Reparatur. Die Europäische Kommission hat sich hier noch nicht abschließend positioniert. Ob es in Zukunft tatsächlich einen 2. Besuch beim Kunden zwecks Nachkontrolle geben soll, steht z.Z. noch nicht fest. Bis es soweit ist, bleibt alles beim alten.

## **5. Behalten bereits erteilte Zertifikate ihre Gültigkeit?**

Ja und die in den ersten Entwürfen der neuen F-Gase Verordnung enthaltene Verpflichtung zur regelmäßigen Nachschulung ist vom Tapet. Der Art. 10, Abs. 7 bestimmt, dass bereits gemäß EG-VO 842/2006 erteilte Zertifikate unter den Bedingungen, unter denen sie ausgestellt wurden gültig bleiben.

Allerdings müssen betreffende Bildungsträger ihr Lehrgangsprogramm diesbezüglich auf dem aktuellen Stand der Dinge halten, um nachschulungswillige Teilnehmer mit den neuesten Informationen zum Stand der F-Gase Verordnung und deren Umsetzung versorgen zu können (Art. 10, Abs. 9).

## **6. Was darf ab wann nicht mehr in Verkehr gebracht werden?**

Diese Anwendungen sind dem Art. 11, Abs. 1, Anhang III zu entnehmen. Ausnahmen bestehen lediglich für das Militär.

Unkritisch dürfte das unmittelbar anstehende Verbot (1.1.2015) für das Inverkehrbringen von Haushaltskühl und -gefriergeräten mit einem HFKW  $\geq 150$  sein, denn die meisten Geräte dieser Art laufen bereits mit einem zumindest aus GWP-Sicht unkritischen A3 Kältemittel (Propan, Butan oder Isobutan).

Ab 1.1.2020 muss dann bei ortsfesten Kälteanlagen ein Ersatzstoff für R404A & Co. gefunden worden sein, denn jene Anlagen dürfen nicht mehr in Verkehr gebracht werden, wenn der GWP des Kältemittels  $\geq 2'500$  ist.

Dies gilt auch für das Inverkehrbringen von Kühl und -gefriergeräten für die gewerbliche Verwendung, bei denen der GWP ab 1.1.2022 sogar auf 150 begrenzt wird. Spätestens an dieser Stelle wird ein brennbares Kältemittel fast unausweichlich.

Eine Ausnahme bilden Anwendungen mit Betriebstemperaturen unter  $-50^{\circ}\text{C}$ , denn für das Kältemittel R23 mit dem beeindruckenden GWP von 14'800 gibt es bislang keinen Ersatz.

Es sei betont, dass R404A, R422D oder R507 ab 2020 nicht verboten werden, sondern nur das Inverkehrbringen der ortsfesten Kälteanlagen mit diesen Stoffen.

Etwas komplizierter wird es bei den in Anhang III Nr. 13 erwähnten mehrteiligen zentralisierten Kälteanlagen. Dort wird für die gewerbliche Verwendung bestimmt, dass ab 1.1.2022 bei einer Nennleistung von 40 KW oder mehr kein Kältemittel mit einem GWP von 150 oder mehr enthalten sein darf. Ausnahme: Es handelt sich um den Primärkreislauf eines Kaskadensystems, dann reicht es aus, wenn der GWP unter 1'500 liegt.

Dies könnte beispielsweise eine R134a/CO<sub>2</sub> Kaskade sein.

Bewegliche Raumklimageräte (oft Pinguine genannt), dürfen ab 1.1.2020 nicht mehr in Verkehr gebracht werden, sofern ihr GWP bei 150 oder mehr liegt (Art. 11, Abs. 1 i.V.m. Anhang III Nr. 14). Dies bedeutet, dass z.Z. auch hier nur eine Alternative mit brennbaren Kältemitteln möglich ist.

Ab 1.1.2025 dürfen keine Mono-Splitklimageräte mit einem GWP von 750 oder mehr in Verkehr gebracht werden, sofern die Kältemittelfüllmenge weniger als 3 kg fluorierte Treibhausgase enthält. Das von Daikin entwickelte Difluormethan (R32) liegt mit einem GWP von 675 knapp darunter. Aber auch dieser Stoff ist in Deutschland brennbar. In Japan brennt er nicht, da dort für die Feststellung der Brennbarkeit andere Temperaturen angenommen wurden.

## **7. Werden bestimmte Kältemittel verboten oder in ihrer Verwendung beschränkt?**

Beschränkungen warten ab dem 1.1.2020 lt. Art. 13 Abs. 3 auf die Betreiber. Sollte ein Kältemittel für Wartungs- oder Instandhaltungszwecke benötigt werden und der GWP liegt bei 2'500 oder mehr, dann ist die Verwendung des Kältemittels nur dann erlaubt, wenn die Anlagenfüllmenge das CO<sub>2</sub>- Äquivalent von 40 Tonnen nicht überschreitet. Das sieht zunächst nach einem Verbot für z.B. R404A und R507 aus, aber auch hier gibt es Ausnahmen. Zum einen die

bekannten Anwendungen unter  $-50^{\circ}\text{C}$  Betriebstemperatur und Militärausrüstungen sowie zum anderen recycelte und aufgearbeitete HFKW. Sie dürfen bis 1.1.30 auch bei einem GWP  $\geq 2'500$  verwendet werden.

Aufgearbeitetes Kältemittel gibt es beim Gasehersteller käuflich zu erwerben, aber wer darf recyceltes Kältemittel verwenden? Im selben Artikel heißt es hierzu, dass recycelte Gase nur von dem Unternehmen verwendet werden dürfen, das die Rückgewinnung als Teil der Wartung oder Instandhaltung durchgeführt hat, oder von dem Unternehmen, für das die Rückgewinnung als Teil der Wartung oder Instandhaltung durchgeführt wurde.

Recyceltes Kältemittel ist gemäß der Begriffsbestimmungen im Art. 2, Nr. 15 zurückgewonnenes fluoriertes Treibhausgas nach einem einfachen Reinigungsverfahren. Das einfache Reinigungsverfahren besteht aus der Rückgewinnung über einen Filtertrockner.

Bei aufgearbeitetem Kältemittel handelt es sich dagegen um einen Stoff, der unter Berücksichtigung seines Verwendungszweckes Eigenschaften erreicht, die denen eines ungebrauchten Stoffes gleichwertig sind. (Art. 2 Nr. 16)

Bei der Wiederverwendung recycelten Kältemittels sei aber absolute Vorsicht geboten, denn dieses kann stark verunreinigt oder säurehaltig sein.

Ob man dem Recyclingempfänger nun einen Gefallen tut, ist dann zweifelhaft, wenn dessen Anlage nach dem Einfüllen eines recycelten Kältemittels in Störung geht und der ggf. nicht ganz unberechtigte Verdacht aufkommt, dass hier ein Kausalzusammenhang besteht.

Letztlich gibt es eine weitere Beschränkung und zwar für das Inverkehrbringen von HFKW.

Im Art 16 Abs.1 i.V.m. dem Anhang V werden den Herstellern diesbezügliche Quoten zugewiesen. Basis jener Quoten sind die von den Herstellern gemeldeten Mengen von HFKW aus dem Zeitraum zwischen 2009 und 2012. Deren Durchschnittswert stellt die 100% Marke dar, die 2015 nicht überschritten werden darf. Für die darauffolgenden 2 Jahre wird die Menge des Kältemittels, das in Europa in Verkehr gebracht werden darf, auf 93% des Referenzwertes von 2015 begrenzt. Die meisten Fachleute halten diese Beschränkung für noch vergleichsweise unkritisch. Aber für die Jahre 2018 bis 2020 ist eine weitere Reduzierung auf 63% vorgesehen. Auch unter Berücksichtigung des 2017 greifenden R134a Verbots für PKW Klimaanlage sind diese 63% stark ambitioniert.

Ebenfalls fraglich ist, in wie weit die sogenannten gemeldeten Mengen den tatsächlichen Sachverhalt widerspiegeln.

Von 2021 bis 2023 findet dann eine weitere Reduzierung auf 45% statt, von 2024 bis 2026 auf 31%, von 2027 bis 2029 auf 24% und ab 2020 auf 21%.

An dieser Stelle sei erwähnt, dass es sich bei den Mengen nicht um Massen in kg sondern um CO<sub>2</sub> äquivalente Mengen handelt. Daraus folgt, dass Kältemittel mit einem hohen GWP nur schwer oder ggf. sehr teuer erschwänglich sein dürften.

## 8. Wie werden sich die Preise für F-Gase entwickeln?

Schon Niels Bohr sagte, dass Prognosen schwierig seien, besonders wenn sie die Zukunft betreffen, aber wenn ein Kältemittelhändler auf Grund der Regelung vor der Wahl steht

50 kg R404A oder für das gleiche CO<sub>2</sub> Äquivalent 49'025 kg R1234yf verkaufen zu können, dann bedarf es bei dieser Frage wenig Phantasie, was er für lukrativer halten wird, es sei denn, der Preis für R404a entschädigt ihn für die entgangenen verkauften Mengen eines anderen Stoffes mit einem geringen GWP.

Die Preise für Kältemittel mit hohem GWP werden unweigerlich steigen, über diesen Punkt herrscht seltene Einigkeit aller Fachleute, schließlich ist es auch politisch gewünscht und der Ausstieg aus den HFKW soll damit forciert werden.

## 9. Welche Kältemittel sind in Zukunft unbedenklich?

Keinen Fehler macht man mit den sogenannten „natürlichen“ Kältemitteln. Die Auswahl der Stoffe, die zur Bildung eines Kältemittels zur Verfügung steht, ist schließlich auf 8 Stoffe begrenzt (Wasserstoff, Kohlenstoff, Stickstoff, Sauerstoff, Fluor, Schwefel, Brom und Chlor.). Von diesen Stoffen sind bereits 2 nicht mehr dabei, nämlich Schwefel und Brom. Chlor sollte als recycelte oder aufgearbeitete Ware in Form von R22 am 31.12.2014 ebenfalls als Nummer 3 die kältetechnische Bühne verlassen, kehrt aber nun in Form von R1233zd und R1233xf zurück. Das Chlor in jenen ungesättigten teilchlorierten-fluorierten Kohlenwasserstoffen soll die Ozonschicht angeblich nicht gefährden.

Wer sich über die Spekulation mit Kältemittelpreisen, Mengenbeschränkungen, Verfügbarkeit und Verbote für das Inverkehrbringen von Anlagen und Kältemittel in Abhängigkeit des GWPs keine Gedanken machen möchte, der kommt über kurz oder lang an den Klassikern CO<sub>2</sub>, NH<sub>3</sub>, Propan & Co. nicht vorbei.

Ein wenig Zeit erkaufte man sich momentan recht teuer, wenn man auf die 12 hunderter Reihe (R1234yf etc) setzt. Als sicher gilt auch, Fluor und Chlor sollen auf lange Sicht nicht mehr Bestandteile von Kältemitteln sein.

## 10. Wie geht es weiter?

Trotz Verboten, Beschränkungen oder teuren Ersatzstoffen wird beispielsweise keine Operation in einem Krankenhaus abgesagt werden, weil für die Kälte- und Klimaanlage des OP-Saales keine Kältemittel mehr zur Verfügung stehen. Auch werden wir weiterhin kaltes Bier trinken können.

Unausweichlich wird aber schon jetzt die Notwendigkeit, sich mit den Ersatzstoffen vor allem aus sicherheitstechnischer Sicht zu beschäftigen.

Die Ära der A1 Kältemittel (außer CO<sub>2</sub>) läuft aus. Die meisten Ersatzstoffe sind mehr oder weniger brennbar, ggf. sogar giftig. Wer sich jetzt nicht mit den neuen Technologien und Kältemitteln befasst, wird seinen Kunden schon in wenigen Jahren nicht mehr weiterhelfen können. Die innungseigenen Schulen bieten bereits Lehrgänge für Monteure und Planer an.

*Stephan Hofmann, Schulleiter der Norddeutschen Kältefachschule in Springe, im Auftrag des BIV*