

Kurz und knapp: Das will die europäische F-Gase-Verordnung

Als die Neufassung der europäischen F-Gase-Verordnung 517/2014 zum 1. Januar 2015 in Kraft getreten ist, gerieten große Teile der Branche in Aufruhr bis Panik. Waren und sind solche Reaktionen überzogen, angebracht oder übertrieben? Wird die Verordnung das bisherige geschäftliche Umfeld von Kälte-Klima-Fachbetrieben völlig umkrempeln - oder ist das alles nicht so schlimm, wie es berichtet wird? Nun sind seitdem einige Jahre vergangen, und die Wahrheit liegt irgendwo in der Mitte:

Ja, die Umsetzung der F-Gase-Verordnung und die damit einhergehende Verwendung von "gefährlicheren" Kältemitteln wird die Tagesarbeit von Fachbetrieben teils deutlich verändern, und dieser Prozess hat bereits begonnen.

Nein, Grund zur Panik gibt es nicht, im Gegenteil: Wenn sich die Fachbetriebe auf die sich in der Branche und in der Technik ändernden Rahmenbedingungen vorbereiten und einstellen, bietet die Verordnung sogar mehr Chancen als Risiken für künftig gute Geschäfte.

Was ist das Ziel der Verordnung?

Im Mittelpunkt der F-Gase-Verordnung stehen Kältemittel, und dabei besonders die synthetischen Kältemittel. Die Verordnung betrifft alle fluorierte Gase. Sie ist seit 2015 in allen EU-Staaten gültig und in diesen umzusetzen. Die Umsetzung der Verordnung hat Auswirkungen auf die künftige Kälte- und Klimatechnik, die entsprechenden Anlagen und auf die Fachfirmen, die diese Anlagen installieren und betreuen - denn zu den F-Gasen zählen auch alle synthetischen Kältemittel, mit denen heute nahezu alle Kälte- und Klimaanlage betrieben werden.

Das Hauptziel der Verordnung betrifft den Umweltschutz. Statistiken der EU zufolge haben Emissionen von Kältemitteln in den europäischen Staaten einen Anteil von etwa 5 % an den gesamten Treibhausgasemissionen - und dieser Anteil soll durch die Verordnung deutlich verringert werden.

Wenn F-Gase (auch Kältemittel) aus Anlagen in die Umgebung gelangen, tragen diese erheblich zur Steigerung des Treibhauseffekts bei. Das Treibhauspotenzial der jeweiligen Kältemittel wird als GWP-Wert (Global Warming Potenzial) angegeben, wobei 1 kg CO₂ als GWP = 1 definiert ist. So hat zum Beispiel 1 kg R404A einen GWP-Wert von 3.922, 1 kg R410A = 2.088 und 1 kg R134a = 1.430 kg CO₂-Äquivalent. Das heißt, wenn zum Beispiel 1 kg R410A in die Umgebung gelangt, entspricht das der gleichen Emissionsmenge wie 2.088 kg CO₂ oder rund 670 Heizöl! CO₂-Äquivalent bedeutet, dass diese Substanzen "ähnlich wie CO₂" zum Treibhauseffekt beitragen.

Um europaweit den Treibhauseffekt durch Kältemittel deutlich zu verringern, enthält die Verordnung mehrere Maßnahmen und Verbote zum künftigen Einsatz von Kältemitteln mit hohen GWP-Werten. Diese werden nachfolgend kurz erläutert.

Die F-Gase-Verordnung hat (zunächst) einen Zeithorizont bis zum Jahr 2030 und sieht bis dahin eine Verringerung der Treibhauseffekte durch F-Gase um rund 80 % vor. Startwert war das Jahr 2015 mit europaweiten F-Gase-Emissionen von etwa 200 Mio. t CO₂-Äquivalent pro Jahr - und diese sollen also bis 2030 um 80 % auf dann nur noch rund 40 Mio. t CO₂-Äquivalent verringert werden.

F-Gase sind nicht nur Kältemittel. F-Gase werden auch als Treibmittel zur Verschäumung (Dämmmaterialien), in der Medizin und in der Elektro- und Elektronikindustrie eingesetzt. Und bei F-Gasen als Kältemittel gibt es noch die Unterscheidung in mobile Anwendungen (zum Beispiel PKW-Klimaanlagen) und in stationäre Anlagen (Raumklimageräte, Wasser- und Flüssigkeitskühlsätze, Kälteanlagen in Gewerbe und Industrie, Wärmepumpen).

Für Kälte-Klima-Fachbetriebe ist der letzte Punkt der stationären Anlagen interessant und wichtig. Daher beziehen sich die nachfolgenden Erläuterungen und Erklärungen stets auf stationäre Kälte- und Klimaanlageanlagen und klammern die sonstigen Bereiche aus.

Wie wird das Ziel der F-Gase-Verordnung umgesetzt?

Zur Umsetzung der Ziele beinhaltet die Verordnung drei wesentliche Forderungen:

- Erstens einen sogenannten **Phase-down**. Damit ist eine schrittweise Beschränkung der jährlich neu in Verkehr gebrachten synthetischen Kältemittel gemeint. Dazu zählen zum Beispiel R134a, R410A, R407C, R404A, R32 und sehr viele Mischungen (Link dazu am Ende des Beitrags).
- Zweitens konkrete **Verbote** zum Einsatz bestimmter Kältemittel mit hohen GWP-Werten.
- Drittens Verpflichtungen zu regelmäßigen **Dichtheitskontrollen** an Kälte- und Klimaanlageanlagen sowie an Wärmepumpen, um Emissionen von Kältemitteln aus diesen Anlagen zu minimieren. Zudem dürfen jegliche Tätigkeiten an Anlagen, die mit F-Gasen betrieben werden, ausschließlich von zertifizierten Fachleuten und -betrieben ausgeführt werden (Nachweis der Fachkunde).

Umsetzung 1: Der Phase-down

Der Phase-down besagt, dass die in der EU in Verkehr gebrachten, neu hergestellten Mengen an synthetischen Kältemitteln bis zum Jahr 2030 schrittweise auf ein Fünftel (21 %) der jährlichen Verkaufsmengen vor 2015 verringert werden (siehe Abbildung 1).

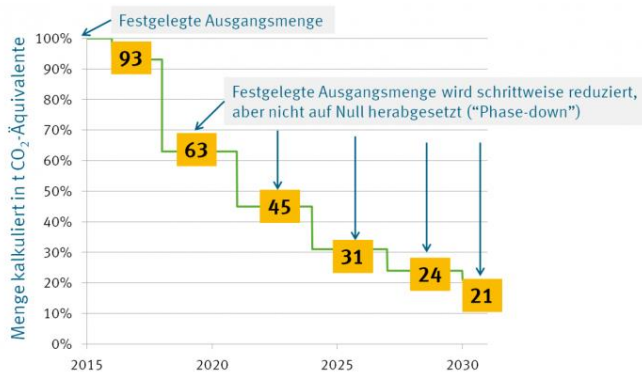


Abbildung 1:

Von 2015 bis 2030 soll in der gesamten EU die Menge der jährlich neu in Verkehr gebrachten F-Gase (inkl. Kältemittel) bezogen auf das gesamte Treibhauspotenzial auf 21 % des Ausgangswerts verringert werden. (Abb. BMU)

Die Bezugsmengen für dieses Verringerungsgebot sind aber nicht die Massen der neu hergestellten Kältemittel (in kg oder t), sondern deren gesamtes GWP-Potenzial (in t CO₂-Äquivalent). Was bedeutet das? Zur Erläuterung eine vereinfachte (fiktive) Beispielrechnung.

Nehmen wir an, 2015 wurden in der EU folgende Mengen an Kältemitteln zur Befüllung von Neuanlagen und für Services an bestehenden Kälte- und Klimaanlageanlagen neu in den Markt gebracht:

20.000 t R134a mit GWP-Wert 1.430 = 28,6 Mio. t CO₂-Äquivalent
10.000 t R410A mit GWP-Wert 2.088 = 20,9 Mio. t CO₂-Äquivalent
10.000 t R404A mit GWP-Wert 3.922 = 39,2 Mio. t CO₂-Äquivalent

Das gesamte Treibhauspotenzial dieser Kältemittel beträgt 88,7 Mio. t CO₂-Äquivalent. Gemäß der Phase-down-Vorgabe (siehe Abbildung 1) musste die Menge dieser Kältemittel bereits im Jahr 2018 auf nur noch 63 % des Ausgangswerts - also auf 55,9 Mio. t CO₂-Äquivalent - verringert

werden. Die nächste Stufe der Verringerung folgt im Jahr 2021 auf dann nur noch 45 % = 39,9 Mio. t CO₂-Äquivalent.

Diese Verringerungen (dabei spielen natürlich beim gesamten Phase-down noch viele weitere Kältemittel mit) haben erhebliche Auswirkungen auf die Verfügbarkeit von Kältemitteln, auf den Markt, auf die Erstbefüllung von Anlagen sowie für deren Service (Nachfüllen von Verlustmengen). Es können somit durch die Beschränkung des Phase-downs bei Verwendung der gleichen Kältemittel nun viel weniger Anlagen neu in Betrieb genommen werden, und möglicherweise fehlen auch Kältemittel zur Wartung der Anlagen. Aus dieser Angst heraus, es könnten künftig möglicherweise Kältemittel auf dem Markt fehlen, haben sich die Preise erheblich verteuert. Zwar sind die Preise seit etwa 2019 wieder deutlich zurückgegangen, bleiben aber (im Vergleich zu etwa 2015 oder 2015?) auf einem recht hohen Niveau.

Übrigens zählen aufbereitete und recycelte Kältemittel nicht zur Phase-down-Quote, diese dürfen beliebig und ohne Einschränkungen verwendet werden.

Wie löst man diese Herausforderungen?

Die Lösung dieser Herausforderungen - also der "verordnungsgemäßen Verknappung" von Kältemitteln durch die F-Gase-Verordnung - klingt einfach, ist aber in der Praxis eine komplexe Angelegenheit. Die Lösung lautet:

Man setzt in Neuanlagen (Wasserkühlsätzen, Raumklimageräten, Wärmepumpen, Kälteanlagen in Gewerbe, Supermärkten etc.) künftig nicht mehr Kältemittel mit hohen GWP-Werten ein, sondern Kältemittel mit geringeren GWP-Werten - und schon hat man, wie zuvor bei der Beispielrechnung mit den GWP-Werten beschrieben, ausreichende Mengen an Kältemitteln zur Verfügung.

Kältemittel mit geringeren GWP-Werten sind zum Beispiel alle natürlichen Kältemittel (Propan, Isobutan, CO₂, Ammoniak). Diese werden in der F-Gase-Verordnung nicht betrachtet und auch nicht limitiert. Hinzu kommen HFO-Substanzen der Serien R1234 und R1233. Diese haben GWP-Werte zwischen 0 und etwa 7, die somit sehr viel geringer sind als die bisher verwendeten R404A, R410A und R134a. Weitere Ersatzkältemittel sind zum Beispiel R32 (GWP-Wert 675) und sehr viele Mischungen, die oft als Ersatz für Hoch-GWP-Kältemittel für ganz spezielle Einsatzbereiche verwendet werden (zum Beispiel in Supermarkt-Kälteanlagen, auch für deren Umrüstung).

Wenn die Kälte-Klima-Branche also auch künftig Kältemittel in ausreichenden Mengen für Neuanlagen und für Services an Bestandsanlagen haben will, müssen gemäß den Phase-down-Vorgaben zwingend Kältemittel mit hohen GWP-Werten vermieden und dafür Kältemittel mit geringen GWP-Werten eingesetzt werden.

Dazu ein Beispiel:

Nehmen wir an, es werden 1.000 Wasserkühlsätze mit dem Kältemittel R410A verkauft (Füllmenge je 50 kg). Dann enthalten diese 1.000 Geräte insgesamt ein GWP-Potenzial von 1.000 x 50 kg x 2.088 kg CO₂/kg = etwa 104.000 t CO₂-Äquivalent. Mit diesem "GWP-Potenzial" von 104.000 t könnte aber auch folgende Anzahl an Wasserkühlsätzen befüllt werden, wenn dafür Kältemittel mit geringeren GWP-Werten verwendet werden (vereinfacht wird für das Beispiel die Füllmenge von 50 kg je Anlage beibehalten):

1.500 Geräte mit je 50 kg R32 (GWP = 675)	= 50.600 t CO ₂ -Äquivalent
2.000 Geräte mit je 50 kg R454 (GWP = 460)	= 46.000 t CO ₂ -Äquivalent
5.000 Geräte mit je 50 kg R1234ze (GWP = 7)	= 1.750 t CO ₂ -Äquivalent
5.000 Geräte mit je 50 kg R1234yf (GWP = 4)	= 1.000 t CO ₂ -Äquivalent

Das bedeutet: Mit der gleichen GWP-Menge könnten nun anstelle der 1.000 R410A-Anlagen insgesamt 13.500 Wasserkühlsätze mit alternativen Kältemitteln in den Markt gebracht werden (und dabei bleibt bei diesem Beispiel sogar noch viel GWP-Potenzial übrig).

Man könnte nun meinen, die Lösung dieser Aufgabe ist doch einfach: wir setzen künftig, wie das Beispiel verdeutlicht, nur noch (besonders in Neuanlagen) diese Ersatzkältemittel ein und schon können wir dadurch die Vorgaben der F-Gase-Verordnung locker erfüllen und haben genügend Kältemittel für sehr viele Anlagen zur Verfügung. Prinzipiell ist dieser Ansatz auch richtig: genau das will die F-Gase-Verordnung, und genau dieser Weg in die Zukunft wird bereits auch beschritten - doch die Sache hat einen Haken:

Im Vergleich zum Beispiel zu R404A, R407C, R410A und R134a (A1-Kältemittel), also den bislang am meisten verwendeten Kältemittel, sind viele der Ersatzkältemittel entweder entflammbar (A2L), brennbar (A3) oder giftig (B2). Sie erfordern daher für einen sicheren Anlagenbetrieb neue Rahmenbedingungen für deren Installation, Wartung, Service und Außerbetriebnahme.

Daraus wiederum resultiert ein erheblicher Wandel in der Kälte- und Klimatechnik, der bereits begonnen hat: Bei Split- und Multisplit-Klimageräten wird das schwer entflammbare R32 (anstelle von R410A) immer mehr zum Standard. Ähnliches gilt für neue Supermarkt-Kälteanlagen, die verstärkt mit dem Kältemittel CO₂ betrieben werden (hoher Betriebsdruck). Und bei zentralen Kälteerzeugern (Wasser- und Flüssigkeitskühlsätzen) ist ein deutlicher Trend zum Einsatz von natürlichen Kältemitteln (oft brennbar, giftig) und von schwer entflammbaren HFO (R1234, R1233) zu erkennen.

Noch ein Beispiel:

Seit geraumer Zeit werden die meisten neuen Split- und Multisplit-Raumklimageräte nicht mehr mit dem Kältemittel R410A (GWP = 2.088), sondern mit R32 (GWP = 675) befüllt. Da R32 somit nur ein Drittel des GWP-Werts von R410A aufweist, können nun - bezogen auf das GWP-Potenzial - rund dreimal so viele Klimageräte mit R32 verkauft werden als mit R410A. Da R32 als A2L-Kältemittel aber als "schwer entflammbar" eingestuft ist, muss der Fachbetrieb stets Berechnungen durchführen, um nachzuweisen, dass beim Ausströmen der gesamten R32-Füllmenge in den kleinsten angeschlossenen Raum der Konzentrations-Grenzwert in der Raumluft nicht überschritten wird (das steht zum Beispiel in der DIN EN 378).

Besonders die Brennbarkeit von Kältemittel erfordert ein Höchstmaß an Sorgfalt bei allen Tätigkeiten an den Anlagen und oft auch das Erlernen von neuen Handhabungen. Hinzu kommt, dass für eine hohe Betriebssicherheit solcher Anlagen meist auch ergänzende technische Maßnahmen vorzunehmen sind. Das sind zum Beispiel Sensoren zum Erkennen möglicher Kältemittlemissionen aus den Anlagen und der Einsatz mechanischer Lüftungssysteme zum Verdünnen und Abführen von Kältemitteldämpfen aus dem Aufstellraum. Auch dazu enthält die Normenreihe DIN EN 378 wichtige Vorgaben.

wichtig:

Schwer entflammbare oder brennbare Kältemittel (A2L, A3) dürfen aus Sicherheitsgründen ausschließlich in Neuanlagen eingesetzt werden, niemals bei Umrüstungen von Anlagen, die bisher mit A1-Kältemitteln betrieben werden.

Ergänzung:

Die F-Gase-Verordnung gilt europaweit und nicht für einzelne Staaten. Das bedeutet, dass durchaus Kältemittel von einem Land, in dem es ein Überangebot gibt, in ein anderes Land importiert und dort verkauft werden können. Verantwortlich für das Einhalten der Verordnung und die Verknappung der Kältemittel gemäß dem beschriebenen Phase-down sind die Unternehmen, die die Kältemittel in Verkehr bringen (zum Beispiel die Hersteller und die Großhändler). Dafür gibt es eine europaweite Quotenregelung mit jährlich neu zu beantragenden und zugewiesenen Mengen. Diese Regelungen sind recht komplex und werden hier nicht weiter erläutert.

Kältemittel in Deutschland

Ende 2019 veröffentlichte das Statistische Bundesamt den Bericht "Erhebung bestimmter klimawirksamer Stoffe - Ergebnisbericht". Demnach hatten im Jahr 2018 die in Deutschland insgesamt eingesetzten F-Gase eine Masse von 8.036 t. Dies entspricht einer Verringerung gegenüber 2017 (9.390 t) und 2015 (9.347 t) um rund 14 %.

Einen deutlich stärkeren Rückgang gab es bei der Treibhauswirksamkeit der F-Gase. Diese betrug 2018 insgesamt rund 10,9 Mio. t CO₂-Äquivalent und sank im Vergleich zu 2017 (13,8 Mio. t CO₂-Äq.) um 21 % und gegenüber 2015 (17,2 Mio. t CO₂-Äq.) um 37 %. Damit lag Deutschland im Jahr 2018 bezogen auf den Phase-down, der eine Verringerung von 37 % vorgab, exakt im Ziel.

Umsetzung 2: Verwendungsverbote für bestimmte Kältemittel

In Ergänzung zu den Phase-down-Vorgaben enthält die F-Gase-Verordnung auch konkrete Verbote für bestimmte Hoch-GWP-Kältemittel. Diese lauten wie folgt:

seit dem 01.01.2020:

Verbot zur Installation von Kälte- und Klimaanlage mit Kältemitteln mit GWP-Werten über 2.500. Auch dürfen in Anlagen, die mit solchen Kältemitteln betrieben werden, seit Anfang 2020 keine frisch hergestellten Kältemittel mehr für Service und Wartung verwendet werden (Anlagen > 40 t CO₂-Äquivalent). Service und Wartung solcher Anlagen dürfen bis zum Jahr 2030 ausschließlich mit gebrauchten (aufbereiteten) Kältemitteln durchgeführt werden.

Diese Regelungen betreffen besonders Kälteanlagen in Supermärkten, die häufig mit R404A (GWP-Wert 3.922) oder R507A (GWP-Wert 3.985) arbeiten. Der Einsatz von recyceltem Kältemittel für diese Anlagen ist bis 2030 erlaubt.

ab dem 01.01.2025:

In Monosplit-Klimageräten (und Wärmepumpen) mit mehr als 3 kg Füllmenge dürfen keine Kältemittel mit GWP-Werten über 750 eingesetzt werden. Da bereits heute immer mehr neue Klimageräte mit R32 arbeiten (GWP 675), und auch bei Wärmepumpen im kleineren Leistungsbereich immer mehr alternative Kältemittel eingesetzt werden (R32, Propan, Gering-GWP-Mischungen), dürfte sich dieses Verbot durch die Entwicklungen des Marktes bis 2025 quasi von selbst erledigt haben.

Eine Zusammenfassung des Phase-down und der Verbote zeigt die Abbildung 2.

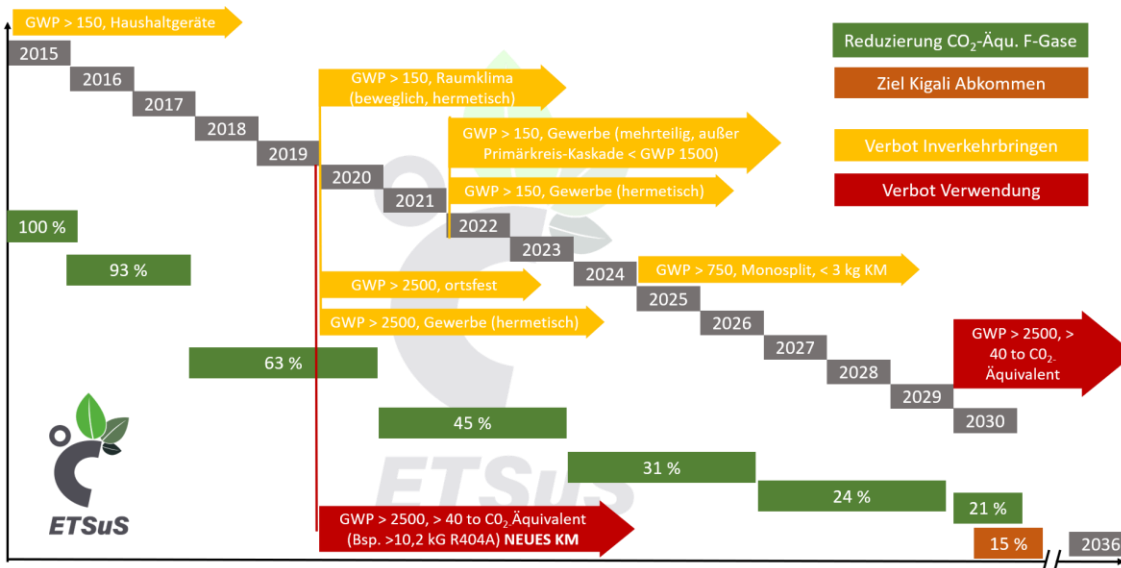


Abbildung 2: Zusammenfassung des Phase-down und der Verbote der F-Gase-Verordnung (Abb. ETSuS)

Umsetzung 3: Wer darf was an F-Gase-Anlagen tun?

Die Beantwortung dieser Frage wird in Deutschland durch die Chemikalien-Klimaschutzverordnung (ChemKlimaschutzV) beantwortet. Diese Verordnung enthält, bezogen auf Kälte- und Klimaanlage, unter anderem folgende wichtige Vorgaben und Forderungen:

Tätigkeiten an Anlagen

Alle Tätigkeiten an Kälte- und Klimaanlage dürfen ausschließlich von zertifizierten und geschulten Personen durchgeführt werden. Das betrifft die Installation der Anlage, das Befüllen, die Wartung und den Service (Dichtheitskontrollen, Beseitigung einer Leckage) sowie die spätere Außerbetriebnahme (Pflicht zur Erfassung der Kältemittel).

Dichtheitskontrollen

An allen Kälte- und Klimaanlage sind regelmäßige Dichtheitskontrollen durchzuführen. In welchen Abständen diese Dichtheitskontrollen erfolgen müssen, hängt von der Füllmenge der Anlage in t GWP-Potenzial ab. Dafür gilt:

Füllmenge von 5 bis 50 t CO ₂ -Äquivalent	=	einmal jährlich
Füllmenge 50 bis 500 t CO ₂ -Äquivalent	=	halbjährlich
Füllmenge über 500 t CO ₂ -Äquivalent	=	vierteljährlich

Das bedeutet zum Beispiel, dass Anlagen mit R410A ab 2,4 kg, mit R134a ab 3,5 kg und mit R404A ab 1,3 kg Füllmenge zu kontrollieren sind. Für Anlagen unter 5 t CO₂-Äquivalent entfallen diese Pflichten zu Dichtheitsprüfungen.

Wenn die Anlage mit einem Leckageerkennungssystem ausgestattet ist, verdoppelt sich der Prüfzeitraum für Dichtheitskontrollen. Sofern eine Leckage festgestellt wird (1 bis 3 % der Füllmenge je nach Anlagengröße), ist diese unverzüglich zu beseitigen. Danach ist innerhalb von einem Monat später zu prüfen, ob die Anlage nun dicht ist.

Aufzeichnungspflichten

Der Betreiber der Kälte- oder Klimaanlage hat umfangreichen Aufzeichnungspflichten zu erfüllen. Diese kann er auch einem Fachbetrieb übertragen.

Wichtige Links

GWP-Werte

Auf der Website des Umweltbundesamts findet man eine umfangreiche Liste mit Kältemitteln und deren GWP-Werten hier (<https://www.umweltbundesamt.de/dokument/treibhauspotentiale-global-warming-potential-gwp>)

F-Gase-Verordnung

Eine sehr gute, ausführliche Broschüre, in der die Inhalte und Folgerungen der F-Gase-Verordnung anhand von 38 Fragen und Antworten erläutert, findet man auf der EPEE-Website hier (<https://www.epeeglobal.org/documents/page/5/>).

Beitrag (Zusammenfassung) zur F-Gase-Verordnung vom Umweltbundesamt hier (<https://www.umweltbundesamt.de/themen/klima-energie/fluorierte-treibhausgase-fckw/rechtliche-regelungen/eu-verordnung-ueber-fluorierte-treibhausgase#textpart-6>).

Autor: Dr. Manfred Stahl