

Novellierte F-Gase-Verordnung

Auswirkungen für Betreiber von Kälte-, Klima- und Wärmepumpenanlagen

F-Gase kommen als fluorierte Kältemittel in den allermeisten Kälte-, Klima- und Wärmepumpenanlagen zum Einsatz. Aufgrund ihrer Treibhauswirksamkeit wird ihre Verwendung durch die europäische F-Gase-Verordnung kontrolliert und reguliert. Die seit 2015 gültige Verordnung wurde jetzt novelliert und ist im März 2024 in Kraft getreten. Hierdurch ändern sich viele Vorgaben für Planer, Anlagenbauer und Betreiber der Anlagen – sowohl in Bezug auf Wartung und Service im Bestand als auch hinsichtlich der Konzeption von Neuanlagen.

Mit der novellierten F-Gase-Verordnung können und müssen Betreiber, Planer, Anlagenbauer und Hersteller jetzt verbindlich für eine kälte- und klimatechnische Zukunft planen, in der die Verwendung von fluorierten Kältemitteln kontinuierlich eingeschränkt und je nach Anwendung gänzlich untersagt wird. Dies hat Auswirkungen auf viele etablierte und gewohnte kälte- und klimatechnische Konzepte, da in den meisten Anwendungsbereichen in den vergangenen Jahrzehnten fluorierte Kältemittel zum Einsatz kamen. Mit den Inhalten der F-Gase-Verordnung müssen sich auch die Betreiber der Anlagen befassen, denn es ergeben sich für sie umfas-

sende Pflichten, für deren Einhaltung sie selbst verantwortlich sind.

Aufgrund einer kontinuierlichen Verringerung der verfügbaren Menge an F-Gasen („Phase-down“), die in der EU jährlich neu auf den Markt gebracht werden darf, und durch anwendungsspezifische Inverkehrbringungsverbote für Anlagen mit F-Gasen zeichnet sich klar ab, wohin die kälte- und klimatechnische Reise in den kommenden Jahren gehen wird: Nach Möglichkeit sollten Neuanlagen nur noch mit nicht-fluorierten Kältemitteln wie Propan, Kohlendioxid oder Ammoniak bzw. mit fluorierten Kältemitteln mit einem möglichst niedrigen GWP-Wert (Global Warming Potential =

Treibhauseffekt) geplant werden. Die bisher vorrangig verwendeten, fluorierten Sicherheitskältemittel werden größtenteils vom Markt verschwinden. Stattdessen kommen Kältemittel zum Einsatz, bei deren Verwendung größere Sorgfalt an den Tag gelegt werden muss, weil diese entweder brennbar (Propan), toxisch (Ammoniak) oder eine erstickende Wirkung und hohe Anlagendrucke haben (Kohlendioxid). Auch die noch erlaubten F-Gase mit geringem GWP-Wert sind größtenteils zwar schwer, aber immerhin doch entflammbar. Die bereits lange bestehende, aber oftmals vernachlässigte und für alle (!) Anlagen – unabhängig von der Kältemittelart – geforderte Betreiberpflicht der Erstellung einer Gefährdungsbeurteilung für Kälte- und Klimaanlage erhält damit eine nochmals höhere Bedeutung.

Verwendungsverbote für Neuanlagen

Die novellierte F-Gase-Verordnung macht eine Reihe an Vorgaben, welche Kältemittel bei Neuinstallationen in den Anlagen noch verwendet werden dürfen. Die noch maximal erlaubten GWP-Werte der Kältemittel sind nachfolgend aufgelistet. Der Vollständigkeit halber sind auch Verbote aufgeführt, die bereits in der früheren F-Gase-Verordnung so formuliert waren.

Für die mit Stern gekennzeichneten Verbote gibt es Ausnahmeregelungen, sofern Sicherheitsvorgaben dem Einsatz von brennbaren (z.B. Propan) bzw. toxischen Kältemitteln (z.B. Ammoniak) entgegenstehen. So können z.B. sicherheitstechnische Vorgaben aus der



Rückkühler auf dem Dach des Inselelhospitals in Bern.

Quelle: Cabero Wärmetauscher

EN 378 dazu führen, dass weiterhin F-Gase verwendet werden dürfen. Wie diese Regelung exakt umgesetzt wird, ist noch nicht final geklärt und wird in der Verordnung nicht genauer erläutert. Jüngster Kenntnisstand hierzu: Diese Entscheidung und die entsprechende Dokumentationspflicht liegt beim Betreiber der Anlage, der sich ggf. die erforderliche Sachkunde bei einem Kälte-Klima-Fachbetrieb oder Sachverständigen einholen sollte. Eine Beantragung bei einer Behörde o.ä. ist nicht erforderlich. Wenn zu viele diese Option wählen, um weiterhin auf fluorierte Sicherheitskältemittel setzen zu können (ohne dies tatsächlich zu müssen), wird allerdings die Quote zu schnell verbraucht sein.

Spätestens 2030 muss die EU-Kommission einen Bericht über die Auswirkungen der F-Gase-Verordnung vorlegen und darin bewerten, ob kostengünstige, technisch machbare, energieeffiziente, ausreichend verfügbare und zuverlässige Alternativen zu Anlagen mit F-Gasen existieren, die die Verbote möglich machen. Aber schon zuvor kann die Kommission auf Antrag eines Mitgliedsstaates Ausnahmeregelungen von den Verboten erteilen, wenn nachgewiesen wird, dass keine technischen Alternativen bestehen oder unverhältnismäßig hohe Kosten entstehen würden.

Der Phase-down

Rückgrat der bisherigen und auch der novellierten F-Gase-Verordnung ist der bereits erwähnte Phase-down. Die novellierte Verordnung reduziert die Gesamtmenge an HFKW-Kältemitteln schneller und umfangreicher, als dies in der bisherigen Verordnung der Fall war. Zum Verständnis: Die erlaubte Gesamtmenge an Kältemitteln wird nicht in Kilogramm, sondern in „Tonnen CO₂-Äquivalent“ angegeben. 1 kg CO₂ als Referenzwert für die Treibhauswirksamkeit entspricht bei dieser Betrachtung 1 kg CO₂-Äquivalent. Der GWP-Wert des häufig in Klimaanlagen eingesetzten Kältemittels R410A zum Beispiel liegt bei 2088, d.h. es hat eine 2088 Mal höhere Treibhauswirksamkeit als CO₂, 1 kg R410A entspricht demnach 2,088 t CO₂-Äquivalent. Ein Kilogramm des in Klimaanlagen und Wärmepumpen eingesetzten Kälte-

Anlage	Verbot ab
Stationäre Kälteanlagen	
Haushaltskühl- und tiefkühlgeräte	HFKW mit GWP ≥ 150 ab 2015 keine F-Gase ab 2026*
Gewerblich genutzte in sich geschlossene Kühl- und Tiefkühlgeräte	HFKW mit GWP ≥ 2500 ab 2020 HFKW mit GWP ≥ 150 ab 2022 F-Gase mit GWP ≥ 150 ab 2025
andere in sich geschlossene Kälteanlagen (außer Kühlern/Chiller)	F-Gase mit GWP ≥ 150 ab 2025*
Stationäre Kälteanlagen (außer Kühlern/Chiller) (Ausnahmen für Kühlung auf unter -50°C)	HFKW mit GWP ≥ 2500 ab 2020 F-Gase mit GWP ≥ 2500 ab 2025 F-Gase GWP ≥ 150 ab 2030*
Mehrteilige zentralisierte Kälteanlagen für die gewerbliche Verwendung mit einer Nennleistung von 40 kW oder mehr	F-Gase nach Anhang I mit GWP ≥ 150 ab 2022
Kühler (Chiller)	
Kühler (Chiller) mit Nennleistung bis 12 kW	F-Gase mit GWP ≥ 150 ab 2027* keine F-Gase ab 2032*
Kühler (Chiller) mit Nennleistung über 12 kW	F-Gase mit GWP ≥ 750 ab 2027*
stationäre Klimaanlagen und Wärmepumpen	
Mono-Splitgeräte mit weniger als 3 kg Kältemittel-Füllmenge nach Anhang I	HFKW mit GWP ≥ 750 ab 2025
Steckerfertige, bewegliche Raumklimageräte	HFKW mit GWP ≥ 150 ab 2020
steckerfertige Raumklimageräte-, Monoblockklimaanlagen- und andere in sich geschlossene Klimaanlagen und Wärmepumpen bis 12 kW Nennleistung:	F-Gase mit GWP ≥ 150 ab 2027** Keine F-Gase ab 2032**
Monoblock- und andere in sich geschlossene Klimaanlagen und Wärmepumpen mit Höchstnennleistung über 12kW, die 50 kW nicht überschreitet	F-Gase mit GWP ≥ 150 ab 2027**
Andere in sich geschlossene Klimaanlagen und Wärmepumpen (z. B. mit Nennleistung über 50 kW)	GWP ≥ 150 ab 2030**
Luft-Wasser-Splitsysteme mit Nennleistung von bis zu 12 kW	Keine F-Gase ab 2035*
Luft-Luft-Splitsysteme mit Nennleistung von bis zu 12 kW	F-Gase mit GWP ≥ 150 ab 2029* Keine F-Gase ab 2035*
Splitsysteme mit einer Nennleistung über 12 kW:	GWP ≥ 150 ab 2033* GWP ≥ 750 ab 2029*

* Ausnahmeregelung bei Sicherheitsanforderungen ohne Einschränkung durch GWP-Werte

** Ausnahmeregelung bei besonderen Sicherheitsanforderungen möglich, aber nur mit Kältemitteln mit GWP bis 750 sind erlaubt

Tabelle 1: Die erlaubten GWP-Werte der Kältemittel im Überblick.

mittels R32 entspricht 0,688 t CO₂-Äquivalent; das sogenannte HFO-Kältemittel R1234yf liegt lediglich bei 0,5 kg CO₂-Äquivalent, also 0,0005 t CO₂-Äquivalent. Die gesamte Branche muss gemeinsam dazu beitragen, den durchschnittlichen GWP-Wert aller verwendeten Kältemittel immer weiter zu senken, damit die jährliche Quote nicht frühzeitig ausgeschöpft ist. Dies betrifft vor allem die Kältemittelwahl für Neuanlagen, damit weiterhin genügend Kältemittel für Service und Wartung der Bestandsanlagen zur Verfügung steht, bei denen nicht ohne weiteres Kältemittel mit niedrigerem GWP verwendet werden können.

2015 durften knapp 180 Mio. t CO₂-Äquivalent in der EU in Verkehr gebracht werden. Bis 2023 wurde dieser Wert durch die F-Gase-Verordnung bereits auf ca. 68 Mio. t CO₂-Äquivalent reduziert; 2024 geht es weiter runter auf 45,5 Mio. t CO₂-Äquivalent. 2025 stehen noch rund 42,8 Mio. t CO₂-Äquivalent zur Verfügung. Die novellierte Verordnung verschärft nun den Phase-down. Der Anteil für die Kälte-, Klima- und Wärmepumpenbranche reduziert sich jedoch 2025 noch einmal zusätzlich um 8 bis 10 Mio. t, weil dann auch die Menge an F-Gasen, die in medizinischen Dosiersprays als Treibmittel verwendet werden (MDI), in die Quote



Blick in die Kältezentrale im Krankenhaus in Nagold

Quelle: Combitherm GmbH

eingerechnet wird. 2025 halbiert sich also die Menge im Vergleich zu 2023, drei Jahre später ein weiteres Mal usw. (siehe Tabelle). Engpässe und Preissteigerungen – vor allem bei Hoch-GWP-Kältemitteln – sind also zu erwarten. 2050 geht die Quote auf null zurück – aus dem Phase-down wird also ein Phase-out. Im Jahr 2040 soll aber noch einmal überprüft werden, ob der Phase-out realistischerweise so eingehalten werden kann.

Service und Wartung

Nicht nur der Phase-down, sondern auch Verwendungsverbote schränken die Verfügbarkeit von Kältemitteln für Service und Wartung ein. Bei größeren Kälteanlagen darf hierfür bereits seit 2020 kein Kältemittel mehr mit einem GWP ab 2500 als Frischware verwendet werden, ab 2025 entfallen die Ausnahmen für kleine Anlagen und ab 2032 gilt für Frischware GWP 750 als maximal erlaubte Obergrenze. Recyceltes und wiederaufbereitetes Kältemittel ist hiervon ausgenommen – mit einer Einschränkung: Mit einem GWP ab 2500 darf es für Servicezwecke nur noch bis 2030 eingesetzt werden. Danach ist endgültig Schluss.

Bei Klimaanlage und Wärmepumpen gelten andere Grenzwerte für Service und Wartung. Der Einsatz von Kältemitteln mit einem GWP über 2500 ist

bei diesen Anwendungen ab 2026 als Frischware verboten. Recyceltes und wiederaufbereitetes Kältemittel mit einem GWP von 2500 und mehr darf noch bis 2032 eingesetzt werden.

Die genannten Verwendungsverbote könnten vor allem bei Hoch-GWP-Kältemitteln zu Engpässen führen. Eine Kälteanlage könnte dann bei einem ungewollten Kältemittelverlust durch eine Leckage aufgrund der Nichtverfügbarkeit des Kältemittels ggf. nicht mehr wieder befüllt und in Betrieb genommen werden, bzw. ab 2030 wäre dies mit Kältemittel mit einem GWP über 2500 selbst mit wiederaufbereitetem Kältemittel verboten. Der Druck auf Betreiber, diese Anlagen möglichst

bald auszutauschen, wächst daher.

Es wird deutlich, dass alle in der Branche künftig noch mehr als heute größtmöglichen Wert darauf legen müssen, Kältemittel bei Wartungsarbeiten und Außerbetriebnahmen sauber und sortenrein zu sammeln und einer Wiederverwertung zuzuführen. Das schont die zur Verfügung stehende Gesamtmenge, weil wiederaufbereitetes Kältemittel bei der erlaubten Quote nicht eingerechnet wird.

Ersatzteile weiter einsetzbar

Das Inverkehrbringen von Teilen (z.B. Verdichter, Ventile, o.ä.), die für die Reparatur und Wartung bestehender Anlagen mit F-Gasen erforderlich sind, ist dauerhaft zulässig – eine wichtige Botschaft für alle Betreiber von Bestandsanlagen. Die Reparatur darf dabei jedoch nicht zu einer Erhöhung der in der Anlage enthaltenen Menge an F-Gasen führen. Und es ist keine Änderung des verwendeten F-Gases erlaubt, wenn dies zu einer Erhöhung des GWP-Werts des Kältemittels führt.

Dichtheitskontrollen

Betreiber von Kälte- und Klimaanlage sind nach alter und neuer F-Gase-Verordnung verpflichtet, größte Sorgfalt walten zu lassen, was die Dichtheit der Anlagen betrifft. Leckagen müssen umgehend behoben wer-

Jahre	Max. Menge in t CO ₂ -Äquivalente
2025-2026	42.874.410
2027-2029	21.665.691
2030-2032	9.132.097
2033-2035	8.445.713
2036-2038	6.782.265
2039-2041	6.136.732
2042-2044	5.491.199
2045-2047	4.845.666
2048-2049	4.200.133
2050 -	0

Tabelle 2: Kältemittel Phase-down, die bereits in der früheren F-Gase-Verordnung so formuliert waren.

den, was nicht nur aus Gründen des Klimaschutzes erforderlich ist, sondern auch weil die Leistung und Energieeffizienz ansonsten sinken. Die Anforderungen und Intervalle (abhängig von den Kältemittelfüllmengen) für Dichtheitskontrollen bleiben bestehen, wie in der bisherigen F-Gase-Verordnung beschrieben. Neu ist jedoch, dass auch Anlagen mit Kältemitteln in Annex II (Teil 1) der F-Gase-Verordnung – das sind die HFO-Kältemittel wie z.B. R1234yf oder R1234ze – künftig auf Dichtheit kontrolliert werden müssen, wenn sie mehr als 1 kg Füllmenge enthalten. Es gelten folgende Vorgaben für die Intervalle bei HFO-Kältemitteln wie in Tabelle 3 aufgeführt. Für die Durchführung und Dokumentation der Dichtheitskontrollen sind übrigens die Betreiber der Anlagen verantwortlich – sie können diese Aufgabe jedoch einem Kälte-Klimafachbetrieb übertragen.

Erfolgskontrolle der Reparatur

Im Falle einer reparierten Leckage

Füllmenge in kg	Häufigkeit ohne Leckageerkennungssystem	Häufigkeit mit Leckageerkennungssystem
ab 1 kg	alle 12 Monate	alle 24 Monate
ab 10 kg	alle 6 Monate	alle 12 Monate
ab 100 kg	alle 3 Monate	alle 6 Monate

Tabelle 3: Vorgaben für die Intervalle von Dichtheitsprüfungen bei HFO-Kältemitteln.

muss der Erfolg der Reparatur binnen eines Monats überprüft werden. Das stand auch schon so in der derzeitigen F-Gase-Verordnung. Neu ist jetzt, dass erst 24 Stunden nach Ausführung der Reparatur der Erfolg der Reparatur überprüft werden darf. Die gängige Praxis, diese Überprüfung nach einer kurzen Pause im Rahmen einer einzigen Anfahrt beim Kunden durchzuführen, ist künftig nicht mehr möglich.

Zertifizierung und Training

Wer mit F-Gasen arbeitet, benötigt wie bisher auch eine entsprechende Zertifizierung. Bestehende Zertifikate bleiben dabei gültig. Neu hinzugekommen ist die Anforderung, dass auch Personen, die mit natürlichen Kältemitteln arbei-

ten, künftig eine Zertifizierung benötigen. Details zu Trainingsinhalten und Umfang der Zertifizierung sind jedoch noch unklar und sollen auf nationaler Ebene von den Mitgliedsstaaten umgesetzt werden. Neu ist zudem, dass auch Personen, die im Besitz eines gültigen Zertifikats sind, an Auffrischungslehrgängen teilnehmen müssen – spätestens fünf Jahre nach Inkrafttreten der Verordnung und im Weiteren alle sieben Jahre.

Christoph Brauneis, Beauftragter Politik & Medien, VDKF – Verband Deutscher Kälte-Klima-Fachbetriebe e.V. und Landesinnung Kälte-Klima-Technik Hessen-Thüringen/Baden-Württemberg

WSCAD

Whitepaper „Gebäudeautomation planen und umsetzen“

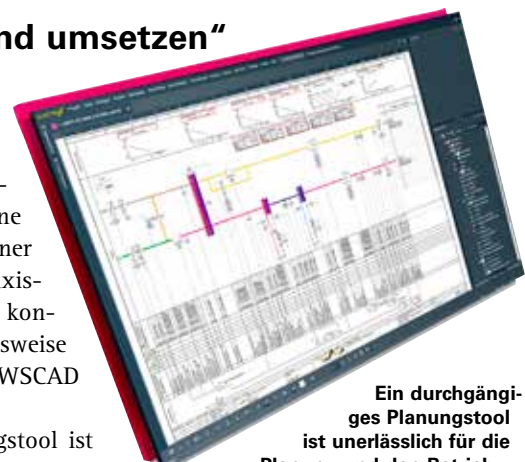
Für Sicherheit, Effizienz und Komfort gibt es eine Vielzahl an Themen, Vorschriften und Aspekten, die bei der Planung und in der Betriebsphase von Gebäuden zu berücksichtigen sind. Hier den Überblick zu behalten, fällt manchmal schwer. Das Whitepaper richtet den Blick in einer bisher nicht veröffentlichten Form auf die Gebäudeautomation als integralen Bestandteil der Technischen Gebäudeausrüstung (TGA): Struktur, Aufbau, Kosten



Das umfassende und neue Whitepaper von WSCAD richtet den Blick in einer bisher nicht veröffentlichten Form auf die Gebäudeautomation als integralen Bestandteil der Technischen Gebäudeausrüstung (TGA)

und Schnittstellen. Dargestellt werden zudem aktuelle Richtlinien, der Stand der Integration von BIM sowie die Anforderungen an eine Planungssoftware für GA-Planer und MSR-Unternehmen. Praxisnahe Planungsschritte geben konkrete Hinweise zur Vorgehensweise mithilfe der E-CAD-Lösung ‚WSCAD Electrix‘.

„Ein durchgängiges Planungstool ist unerlässlich für die Planung und den Betrieb intelligenter Gebäude“, sagt Axel Zein, CEO bei der WSCAD GmbH. „Unsere E-CAD-Lösung ermöglicht eine nahtlose und gewerkeübergreifende Planung für die gesamte Gebäudeautomation und Elektrokonstruktion – vom GA-Schema über Datenpunktlisten und Stromlaufpläne bis hin zu den Steuerungen.“ MSR-Unternehmen können mit den erzeugten Daten aus der GA-Planung weiterarbeiten, die Werte der erfassten Datenpunkte stehen für die Programmierung der



Ein durchgängiges Planungstool ist unerlässlich für die Planung und den Betrieb intelligenter Gebäude.

Steuerungen zur Verfügung. Zusätzlich unterstützt die E-CAD-Lösung die Fertigung von Schaltschränken auf NC-Maschinen namhafter Hersteller, ohne dass Daten erneut erfasst werden müssen. Eine normenkonforme Dokumentation auf Knopfdruck – auch mehrsprachig – spart Zeit und gibt Sicherheit.

Das Whitepaper finden Sie unter www.wscad.com/whitepaper-ba/