

Die Fachzeitschrift für den HealthCare-Markt



Themen

PDMS-Implementierung:
 Digitalisierung rettet Leben

GDNG und Digital-Gesetz:
 Ein Jahr voller Durchbrüche

Nachhaltigkeit: Auswirkungen
 ganzheitlich betrachten

Neue F-Gase-Verordnung:
 Weniger ist mehr fürs Klima

Special

IT-Systeme



Titelstory

Teleüberwachung:
 Daheim genesen

Was Betreiber von Kälte-, Klima- und Wärmepumpenanlagen aufgrund der novellierten F-Gase-Verordnung beachten müssen

Weniger ist mehr fürs Klima

In den meisten Kälte-, Klima- und Wärmepumpenanlagen kommen F-Gase als fluorierte Kältemittel zum Einsatz. Aufgrund ihrer Treibhauswirksamkeit wird ihre Verwendung kontrolliert und reguliert. Die seit 2015 gültige europäische F-Gase-Verordnung wurde jetzt novelliert und ist am 11. März 2024 in Kraft getreten. Dadurch ändern sich für Planer, Anlagenbauer und Betreiber viele Vorgaben – sowohl in Bezug auf Wartung und Service im Bestand als auch hinsichtlich der Konzeption von Neuanlagen.

Mit der novellierten europäischen Verordnung über fluorierte Treibhausgase¹ können und müssen Betreiber, Planer, Anlagenbauer und Hersteller jetzt verbindlich für eine kälte- und klimatechnische Zukunft planen, in der die Verwendung fluoriertem Kältemittel kontinuierlich eingeschränkt und je nach Anwendung gänzlich untersagt wird. Das hat Auswirkungen auf viele etablierte und gewohnte kälte- und klimatechnische Konzepte, da in den meisten Anwen-

dungsbereichen seit Jahrzehnten fluorierte Kältemittel zum Einsatz kommen. Mit den Inhalten der F-Gase-Verordnung müssen sich auch die Betreiber der Anlagen befassen, denn es ergeben sich für sie umfassende 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 sollen Neuanlagen nur noch mit nicht-fluorierten Kältemitteln wie Propan, Kohlendioxid oder Ammoniak oder mit fluorierten Kältemitteln mit einem möglichst niedrigen GWP-Wert (Global Warming Potential) geplant werden. Die bisher vorrangig verwendeten, fluorierten Sicherheitskältemittel werden größtenteils vom Markt verschwinden. Jedoch kommen stattdessen Kältemittel zum Einsatz, bei deren Verwendung größere Sorgfalt an den

Tag gelegt werden muss, weil sie entweder brennbar (Propan) oder toxisch (Ammoniak) sind 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 und für alle Anlagen unabhängig von der Kältemittelart geforderte, aber oftmals vernachlässigte Betreiberpflicht zur Erstellung einer Gefährdungsbeurteilung für Kälte- und Klimaanlagen erhält damit nochmals eine höhere Bedeutung.

Verwendungsverbote für Neuanlagen

Die novellierte F-Gase-Verordnung macht eine Reihe von Vorgaben, welche Kältemittel bei Neuinstallationen in den Anlagen noch verwendet werden dürfen. Die noch maximal erlaubten GWP-Werte der Kältemittel sind in Abbildung 1 und 2 (siehe Seite 53) aufgelistet. Der Vollständigkeit halber sind auch Verbote aufgeführt, die bereits in der früheren F-Gase-Verordnung so formuliert waren. Für die mit Stern gekennzeichneten Gase gibt es Ausnahmeregelungen, sofern Sicherheitsvorgaben dem Einsatz brennbarer (z. B. Propan) oder toxischer Kältemittel (z. B. Ammoniak) entgegenstehen. So können beispielsweise sicherheitstechnische Vorgaben aus der DIN EN 378 dazu führen, dass weiterhin F-Gase verwendet werden dürfen.

Kältezentrale im Krankenhaus Nagold: Mit den Inhalten der novellierten F-Gase-Verordnung müssen sich auch die Anlagenbetreiber befassen, denn es ergeben sich für sie umfassende Pflichten, für deren Einhaltung sie selbst verantwortlich sind. Bild: Combitherm

¹ <https://t1p.de/uz1h9>



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*

Anlage	Verbot ab
stationäre Klimaanlage 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 Klimaanlage und Wärmepumpen bis 12 kW Nennleistung:	F-Gase mit GWP ≥ 150 ab 2027** Keine F-Gase ab 2032**
Monoblock- und andere in sich geschlossene Klimaanlage und Wärmepumpen mit Höchstnennleistung über 12kW, die 50 kW nicht überschreitet	F-Gase mit GWP ≥ 150 ab 2027**
Andere in sich geschlossene Klimaanlage und Wärmepumpen (z. B. mit Nennleistung über 50 kW)	GWP ≥ 150 ab 2030**
Luft-Wasser-Splitsysteme mit Nennleistung von zu bis 12 kW	F-Gase mit GWP ≥ 150 ab 2027* 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 ≥ 750 ab 2029* GWP ≥ 150 ab 2033*

* Ausnahmeregelung bei Sicherheitsanforderungen ohne Einschränkung durch GWP-Werte

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

Bilder: VDKF/Christoph Brauneis

Abb. 1 und 2: Liste der noch maximal erlaubten GWP-Werte der Kältemittel. Der Vollständigkeit halber sind auch Verbote aufgeführt, die bereits in der früheren F-Gase-Verordnung so formuliert waren. Für die mit Stern gekennzeichneten Gase gibt es Ausnahmeregelungen.

Wie die Ausnahmeregelungen exakt umgesetzt werden, ist noch nicht final geklärt und wird in der Verordnung nicht genauer erläutert. Jüngster Kenntnisstand dazu: Die Entscheidung und die entsprechende Dokumentationspflicht liegt beim Betreiber der Anlage, der sich gegebenenfalls die erforderliche Sachkunde bei einem Kälte-Klima-Fachbetrieb oder einem Sachverständigen einholen sollte. Eine Beantragung bei einer Behörde ist nicht erforderlich. Allerdings wird, wenn zu viele diese Option wählen, um weiterhin auf fluorierte Sicherheitskältemittel setzen zu können, ohne dies

tatsächlich zu müssen, 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 Mitgliedsstaats Ausnahmeregelungen erteilen, wenn nachgewiesen wird, dass keine technischen Alternativen bestehen oder unverhältnismäßig hohe Kosten entstehen würden.

Betreiberpflichten bei Kälte- und Klimaanlage

Neben dem störungsfreien und energieeffizienten Betrieb ihrer Anlagen müssen Betreiber von Kälte- und Klimaanlage auch sicherstellen, dass alle gesetzlichen Vorgaben eingehalten werden. Es gibt neben den Vorschriften in der F-Gase-Verordnung noch eine ganze Reihe weiterer Betreiberpflichten, die es in diesem Zusammenhang zu beachten gilt. Vor dem Hintergrund des zunehmenden Einsatzes brennbarer und/oder toxischer Kältemittel sollten sich alle Verantwortlichen mit diesem Themenkomplex intensiver beschäftigen und sich entsprechend weiterbilden. Um sich und ihre Mitarbeiter auf den neuesten Stand der Dinge zu bringen, können Betreiber die Schulungsangebote namhafter und neutraler Fachschulen nutzen. So bietet etwa die Bundesfachschule Kälte-Klima-Technik in Maintal bei Frankfurt demnächst folgende Seminare an, die Betreibern einen ausführlichen Überblick über die einzuhaltenden Gesetze und Verordnungen verschaffen:

- Seminar ‚Gesetze, Vorschriften und Normen für Verantwortliche und Entscheidungsträger bei Planung und Ausführung von Kälte- und Klimatechnischen Anlagen; Schwerpunkt Sicherheit und Umwelt‘: Firmeninhaber und Angestellte in leitenden Positionen werden mit den wichtigsten Regeln hinsichtlich der Anlagensicherheit, der Unfallverhütung und des Umweltschutzes vertraut gemacht, um bei der Planung und Ausführung von Anlagen grundlegende Fehler und die daraus resultierenden Probleme zu vermeiden. 10. Juni 2024 in Maintal bei Frankfurt, <https://t1p.de/5qd10>
- Seminar ‚Instandhaltung Kälte- und Klimatechnischer Anlagen – Betreiberverantwortung‘: Betreiber von Kälte- und Klimatechnischen Anlagen werden in die Lage versetzt, Notwendigkeit, Qualität und Umfang von Instandhaltungs- und Wartungsarbeiten zu beurteilen. Nachweisführung und Dokumentation können mit dem erworbenen Wissen überprüft werden. 20. Juni 2024 in Maintal bei Frankfurt, <https://t1p.de/yij71>

Der Phase-down

Rückgrat der bisherigen und auch der novellierten F-Gase-Verordnung ist der erwähnte Phase-down. Die novellierte Fassung reduziert die Gesamtmenge an HFKW-Kältemitteln (Fluorkohlenwasserstoffe) 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 Klimaanlage eingesetzten Kältemittels R410A liegt zum Beispiel bei 2.088, d. h. es hat eine 2.088 Mal höhere Treibhauswirksamkeit als CO₂. 1 kg R410A entspricht demnach 2,088 t CO₂-Äquivalent. Im Gegenzug dazu entspricht 1 kg des in Klimaanlage und Wärmepumpen eingesetzten Kältemittels R32 nur 0,688 t CO₂-Äquivalent; das sogenannte HFO-Kältemittel R1234yf liegt sogar nur bei 0,5 kg bzw. 0,0005 t CO₂-Äquivalent.

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

Abb. 3: 2015 durften noch knapp 180 Mio. Tonnen CO₂-Äquivalent in der EU in Verkehr gebracht werden, bis 2023 wurde der Wert auf ca. 68 Mio. Tonnen reduziert. 2024 sind es noch 45,5 Mio., 2025 noch rund 42,8 Mio. 2050 geht die Quote auf null zurück – aus dem Phase-down wird ein Phase-out.

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 Wahl des Kältemittels für Neuanlagen, damit weiterhin genügend Kältemittel für Service und Wartung der Bestandsanlagen zur Verfügung steht. Denn bei ihnen kann nicht so ohne weiteres ein Kältemittel mit niedrigerem GWP verwendet werden.

2015 durften knapp 180 Mio. Tonnen CO₂-Äquivalent in der EU in Verkehr gebracht werden. Bis 2023 wurde dieser Wert durch die F-Gase-Verordnung bereits auf ca. 68 Mio. Tonnen CO₂-Äquivalent reduziert. 2024 geht es weiter runter auf 45,5 Mio. und 2025 stehen noch rund 42,8 Mio. Tonnen CO₂-Äquivalent zur Verfügung. Die novellierte Verordnung verschärft nun den Phase-down. 2025 halbiert sich die Menge im Vergleich zu 2023, drei Jahre später ein weiteres Mal usw. (siehe Abb. 3). Zusätzlich reduziert sich 2025 der Anteil für die Kälte-, Klima- und Wärmepumpenbranche noch einmal zusätzlich um 8 bis 10 Mio. t, weil dann auch die Menge an F-Gasen in die Quote mit eingerechnet wird, die in medizinischen Dosiersprays als Treibmittel verwendet werden. Engpässe und Preissteigerungen sind zu erwarten, vor allem bei Hoch-GWP-Kältemitteln. 2050 geht die Quote auf null zurück – aus dem Phase-down wird also ein Phase-out. 2040 soll aber noch einmal überprüft werden, ob der Phase-out realistischerweise so eingehalten werden kann.

Service und Wartung

Nicht nur der Phase-down, auch die Verwendungsverbote schränken die Verfügbarkeit von Kältemitteln für Service und Wartung ein. Bei größeren Kälteanlagen darf dafür bereits seit 2020 kein Kältemittel mehr mit einem GWP ab 2.500 als Frischware verwendet werden, ab 2025 entfallen die Ausnahmen für kleine Anlagen

und ab 2032 gilt für Frischware ein GWP von 750 als maximal erlaubte Obergrenze. Recyceltes und wiederaufbereitetes Kältemittel ist davon jedoch ausgenommen – mit einer Einschränkung: Bei einem GWP über 2.500 darf das Kältemittel für Servicezwecke nur noch bis 2030 eingesetzt werden, danach ist endgültig Schluss. Für Klimaanlage und Wärmepumpen gelten andere Grenzwerte bei Service und Wartung. Der Einsatz von Kältemitteln mit einem GWP über 2.500 als Frischware ist bei diesen Anwendungen ab 2026 verboten. Recyceltes und wiederaufbereitetes Kältemittel mit einem GWP von 2.500 und mehr darf noch bis 2032 eingesetzt werden.

Die 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 gegebenenfalls nicht wieder in Betrieb genommen werden. Ab 2030 wäre dies mit Kältemittel mit einem GWP über 2.500 selbst mit wiederaufbereitetem Kältemittel verboten. Der Druck auf Betreiber, diese Anlagen möglichst bald auszutauschen, wächst daher. Und 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 mit eingerechnet wird. Das Inverkehrbringen von Teilen, zum Beispiel Verdichter, Ventile oder Ähnlichem, 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 Menge an F-Gasen führen. Und es ist keine Änderung des



Rückkühler auf dem Dach des Inselspitals in Bern: Betreiber von Kälte- und Klimaanlage sind sowohl nach alter als auch neuer F-Gase-Verordnung verpflichtet, größte Sorgfalt walten zu lassen, was die Dichtheit der Anlagen betrifft.

Bild: Cabero Wärmetauscher

verwendeten Kältemittels erlaubt, wenn dies zu einer Erhöhung des GWP-Werts führt.

Dichtheitskontrollen

Betreiber von Kälte- und Klimaanlage sind sowohl nach alter als auch neuer F-Gase-Verordnung verpflichtet, größte Sorgfalt walten zu lassen, was die Dichtheit der Anlagen betrifft. Leckagen müssen nicht nur aus Gründen des Klimaschutzes umgehend behoben wer-

den, sondern auch, weil sonst Leistung und Energieeffizienz sinken. Die Anforderungen und Intervalle für Dichtheitskontrollen bleiben, wie in der bisherigen Verordnung beschrieben, abhängig von den Kältemittelfüllmengen bestehen (siehe Abb. 4). Neu ist jedoch, dass auch Anlagen mit Kältemitteln laut 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.

Für die Durchführung und Dokumentation der Dichtheitskontrollen sind übrigens die Betreiber der Anlagen verantwortlich, sie können diese Aufgabe jedoch einem Kälte-Klima-Fachbetrieb übertragen. Im Falle einer reparierten Leckage muss der Erfolg der Reparatur binnen eines Monats überprüft werden. Das stand auch schon so in der derzeitigen Verordnung. Neu ist jetzt, dass erst 24 Stunden nach Ausführung der Erfolg der Reparatur überprüft werden darf. Die gängige Praxis, die 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 arbeiten, 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

• 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

Abb. 4: Vorgeschriebene Intervalle für Dichtigkeitsprüfungen abhängig von den Kältemittelfüllmengen – Leckagen müssen umgehend behoben werden.

Bild: VDKF/Christoph Brauneis

Kontakt

VDKF – Verband Deutscher Kälte-Klima-Fachbetriebe e.V.
 Christoph Brauneis
 Beauftragter für Politik und Medien
 Josef-Biber-Haus
 Kaiser-Friedrich-Straße 7
 53113 Bonn
 Tel.: +49 228 24989-46
 christoph.brauneis@vdkf.de
 www.vdkf.de