

# F-Gase-Verordnung novelliert

## 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 am 11. 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.

Von Christoph Brauneis



Kältezentrale mit Ammoniak-Kälteanlagen beim Fleischwarenhersteller Sutter GmbH in Gau-Bickelheim. Foto: Bitzer

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 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 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 Neuanlagen in den Anlagen noch verwendet werden dürfen. Die noch maximal erlaubten GWP-Werte der Kältemittel sind in Tabelle 1a und 1b 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 EN 378 dazu führen, dass weiterhin F-Gase verwendet werden dürfen.

## Maximal erlaubte GWP-Werte der Kältemittel

Tab. 1a: Verwendungsverbote für neue stationäre Kälteanlagen und Kühler

Anlage	Verbot ab
Haushaltskühl- und Tiefkühlgeräte	HFKW mit GWP $\geq 150$ ab 2015 keine F-Gase ab 2026*
Gewerblich genutzte in sich geschlossene Kühl- und Tiefkühlgeräte	HFKW mit GWP $\geq 2500$ ab 2020 HFKW mit GWP $\geq 150$ ab 2022 F-Gase mit GWP $\geq 150$ ab 2025
Anderere in sich geschlossene Kälteanlagen (außer Kühlern/Chiller)	F-Gase mit GWP $\geq 150$ ab 2025*
Stationäre Kälteanlagen (außer Kühlern/Chiller) (Ausnahmen für Kühlung auf unter $-50$ °C)	HFKW mit GWP $\geq 2500$ ab 2020 F-Gase mit GWP $\geq 2500$ ab 2025 F-Gase GWP $\geq 150$ ab 2030*
Mehrteilige zentralisierte Kälteanlagen für die gewerbliche Verwendung mit einer Nennleistung von 40 kW oder mehr	F-Gase nach Anhang I mit GWP $\geq 150$ ab 2022
Kühler (Chiller) mit Nennleistung bis 12 kW	F-Gase mit GWP $\geq 150$ ab 2027* keine F-Gase ab 2032*
Kühler (Chiller) mit Nennleistung über 12 kW	F-Gase mit GWP $\geq 750$ ab 2027*

\* Ausnahmeregelung bei Sicherheitsanforderungen ohne Einschränkung durch GWP-Werte

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 fluoridierte 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.

### Die stufenweise Verringerung

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 CO<sub>2</sub>-Äquivalent“ angegeben. 1 kg CO<sub>2</sub> als Referenzwert für die Treibhauswirksamkeit entspricht bei dieser Betrachtung 1 kg CO<sub>2</sub>-Äquivalent. Der GWP-Wert des häufig in Klimaanlagen eingesetzten Kältemittels R410A zum Bei-

## Hoch-GWP-Kältemittel vermeiden

Tab. 1b: Verwendungsverbote für stationäre Klimaanlage und Wärmepumpen

Anlage	Verbot ab
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**
Anderer in sich geschlossener 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

Quelle: BRAUNEIS

FLEISCHWIRTSCHAFT 4\_2024

spiel liegt bei 2088, d.h. es hat eine 2088 Mal höhere Treibhauswirksamkeit als CO<sub>2</sub>. 1 kg R410A entspricht demnach 2,088 t CO<sub>2</sub>-Äquivalent.

Ein Kilogramm des in Klimaanlage und Wärmepumpen eingesetzten Kältemittels R32 entspricht 0,688 t CO<sub>2</sub>-Äquivalent; das sogenannte HFO-Kältemittel R1234yf liegt lediglich bei 0,5 kg CO<sub>2</sub>-Äquivalent, also 0,0005 t CO<sub>2</sub>-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 CO<sub>2</sub>-Äquivalent in der EU in Verkehr gebracht werden. Bis 2023 wurde dieser Wert durch die F-Gase-Verordnung bereits auf ca. 68 Mio. t CO<sub>2</sub>-Äquivalent reduziert;

Anzeige

# Klimaschutz ist erst der Anfang.

Wir sind auf dem richtigen Weg in der Schweineproduktion. Aber wir sind noch lang nicht fertig.

**Unser Benchmark:** 2050 Klimaneutralität, z. B. durch Emissionsreduzierung mit digitalen Tools zur Berechnung der Klimarelevanz.



2024 geht es weiter runter auf 45,5 Mio. t CO<sub>2</sub>-Äquivalent. 2025 stehen noch rund 42,8 Mio. t CO<sub>2</sub>-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 eingerechnet wird. 2025 halbiert sich also die Menge im Vergleich zu 2023, drei Jahre später ein weiteres Mal usw. (Tab. 2). 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 (Tab. 2).

### 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 werden, 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 die Vorgaben der Tabelle 3 für die Intervalle bei HFO-Kältemitteln.

Für die Durchführung und Dokumentation der Dichtheitskontrollen sind übrigens die Betreiber

der Anlagen verantwortlich – sie können diese Aufgabe jedoch einem Kälte-Klima-Fachbetrieb übertragen.

### Erfolgskontrolle der Reparatur

Im Falle einer reparierten Leckage 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 Ausföhrung 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 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.

Die novellierte F-Gase-Verordnung wurde im europäischen Amtsblatt veröffentlicht und ist unter folgendem Link in der deutschen Lesefassung zu finden: <https://t1p.de/uz1h9>

## Vorgaben auch bei HFO-Kältemitteln

Tab. 3: Intervalle für Dichtheitskontrollen

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

Quelle: BRAUNEIS

FLEISCHWIRTSCHAFT 4\_2024

## Quote geht gen 0

Tab. 2: Der Phase-down

Jahre	Max. Menge in t CO <sub>2</sub> -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

Quelle: BRAUNEIS

FLEISCHWIRTSCHAFT 4\_2024



### Christoph Brauneis

arbeitet als Beauftragter für Politik & Medien beim VDKF und der Landesinnung Kälte-Klima-Technik Hessen-Thüringen/Baden-Württemberg. Der Diplom-Chemiker war zuvor im

Bauerlag als Chefredakteur für Fachmedien im Bereich Technische Gebäudeausrüstung verantwortlich – darunter die Kälte-/Klima-Fachzeitschrift „KKA“.

### Anschrift des Verfassers

Christoph Brauneis, VDKF – Verband Deutscher Kälte-Klima-Fachbetriebe e.V., Kaiser-Friedrich-Straße 7, 53113 Bonn, christoph.brauneis@vdkf.de