

Messe Stuttgart
Mitten im Markt



IN.STAND
Die Messe für Instandhaltung
und Services

08. – 09.10.2024
Messe Stuttgart

www.in-stand.de #instand24



Saint Jean, ein französischer Teigwarenhersteller, kompensiert die Kesselheizung durch Wärmepumpen und senkt so die Heizkosten und den CO₂-Ausstoß. Bild: Trane

Heizkosten um 68 Prozent reduziert

Saint Jean ist ein französischer Nudelhersteller. Im Jahr 2022 suchte die Betriebsleitung nach einer temporären 150-kW-Kühlleistung, um die zusätzliche Sommerlast in einer ihrer Anlagen zu decken. Daraus entwickelte sich ein neuer Ansatz für die Heizung und Kühlung. Zunächst analysierte das Team von Trane Rental Services den Kühl- und Heizbedarf und betrachtete diesen als Einheit. Die Anlage benötigt Kaltwassertemperaturen von minus 8 bis minus 4 Grad Celsius und Warmwassertemperaturen von 55 bis 60 Grad Celsius.

Anstatt eine zusätzliche Kältemaschine zu empfehlen, um den vorübergehenden Kühlbedarf zu decken, schlugen die Experten eine Wärmepumpenlösung vor, die nicht nur die gewünschte zusätzliche Kühlleistung erbringt, sondern auch das mit fossilen Brennstoffen betriebene 300-kW-Heizsystem des Werks ersetzen kann. Das Team installierte zwei Trane City RTSF Wasser/Wasser-Wärmepumpen und verband sie mit den vorhandenen Kältemaschinen des Werks, wodurch die Abwärme, die normalerweise während des Kühlprozesses an die Atmosphäre abgegeben wird, genutzt werden konnte. Während des viermonatigen Mietbetriebs ergaben die Berechnungen, dass dank der Abschaltung des Gaskessels und des Ersatzes durch Wärmepumpen die Kosten für die Wärmeerzeugung um etwa 68 Prozent von über 8.400 Euro auf 2.640 Euro gesunken sind. www.trane.eu



Die überarbeitete F-Gase-Verordnung gilt seit dem 11.03.2024 – mit weitreichenden Auswirkungen für Betreiber von Kälte-, Klima- und Wärmepumpenanlagen. Bild: Stadnik auf Pixabay

Novellierte F-Gase-Verordnung

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 gilt seit dem 11.03.2024. 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 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 beziehungsweise mit fluorierten Kältemitteln mit einem möglichst niedrigen GWP-Wert (= Global Warming Potential = Treibhauseffekt) geplant werden. Die bisher vorrangig verwendeten, fluorierten Sicherheitskältemittel werden größten-

teils 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 erhält damit eine nochmals höhere Bedeutung.

Weiter auf Seite 26

Klimaneutral und kosteneffizient

Die Lüftungsanlage für Industrie- und Logistikhallen



Dem Klima zuliebe!

09122 699-0

High-Tech und Innovation aus Deutschland
Nachhaltigkeit aus Franken

info@lk-metall.de
www.lk-metall.de



Fortsetzung von Seite 25

Die novellierte F-Gase-Verordnung macht eine Reihe an Vorgaben, welche Kältemittel bei Neuinstallationen in den Anlagen noch verwendet werden dürfen.

Verwendungsverbote für Neuanlagen

Die noch maximal erlaubten GWP-Werte der Kältemittel sind in den Tabellen 1 und 2 aufgelistet. Der Vollständigkeit halber sind in den Tabellen auch die 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 (zum Beispiel Propan) beziehungsweise toxischen Kältemitteln (zum Beispiel Ammoniak) entgegenstehen. So können zum Beispiel sicherheitstechnische Vorgaben aus der 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 gegebenenfalls die erforderliche Sachkunde bei einem Kälte-Klima-Fachbetrieb oder Sachverständigen einholen sollte.

Eine Beantragung bei einer Behörde oder Ähnlichem 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 Gesamt-

menge 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. Ein Kilogramm CO₂ als Referenzwert für die Treibhauswirksamkeit entspricht bei dieser Betrachtung einem Kilogramm CO₂-Äquivalent. Der GWP-Wert des häufig in Klimaanlagen eingesetzten Kältemittels R410A zum Beispiel liegt bei 2.088, d.h. es hat eine 2.088 Mal höhere Treibhauswirksamkeit als CO₂. Ein Kilogramm R410A entspricht demnach 2.088 t CO₂-Äquivalent.

Ein Kilogramm des in Klimaanlagen und Wärmepumpen eingesetzten Kältemittels 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.

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 3

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 stehen, bei denen nicht ohne weiteres Kältemittel mit niedrigerem GWP verwendet werden können.

2015 durften knapp 180 Millionen Tonnen CO₂-Äquivalent in der EU in Verkehr gebracht werden. Bis 2023 wurde dieser Wert durch die F-Gase-Verordnung bereits auf ca. 68 Millionen Tonnen CO₂-Äquivalent reduziert; 2024 geht es weiter runter auf 45,5 Millionen Tonnen CO₂-Äquivalent. 2025 stehen noch rund 42,8 Millionen Tonnen 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 Millionen

Tonnen, 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. (siehe Tabelle 3). 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.

Auswirkungen auf 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 2.500 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 2.500 darf es für Servicezwecke nur noch bis 2030 eingesetzt werden. Danach ist endgültig Schluss.

Bei Klimaanlagen und Wärmepumpen gelten andere Grenzwerte für Service und Wartung. Der Einsatz von Kältemitteln mit einem GWP über 2.500 ist bei diesen Anwendungen ab 2026 als Frischware verboten. Recyceltes und wiederaufbereitetes Kältemittel mit einem GWP von 2.500 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 gegebenenfalls nicht mehr wieder befüllt und in Betrieb genommen werden, beziehungsweise 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.

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.

Das Inverkehrbringen von Teilen (zum Beispiel Verdichter, Ventile, o.ä.), die für die Reparatur und

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*

Tabelle 1

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 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*

Tabelle 2

Wartung bestehender Anlagen mit F-Gasen erforderlich sind, ist dauerhaft zulässig – eine wichtige Botschaft für alle Betreiber von Bestandsanlagen.

Ersatzteile und Dichtheitskontrollen

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.

Betreiber von Kälte- und Klimaanlagen 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 zum Beispiel R1234yf oder R1234ze – künftig auf Dichtheit kontrolliert werden müssen, wenn sie mehr als ein Kilogramm Füllmenge enthalten. Die Vorgaben für die Intervalle bei HFO-Kältemitteln fasst Tabelle 4 zusammen. 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, Zertifizierung, Training

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 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.

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.

Autor: Christoph Brauneis, VDKF – Verband Deutscher Kälte-Klima-Fachbetriebe e.V. www.vdkf.de

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

Die novellierte F-Gase-Verordnung ...

... wurde im europäischen Amtsblatt veröffentlicht und ist unter folgendem Link in der deutschen Lesefassung zu finden: https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/PDF/?uri=OJ:L_202400573