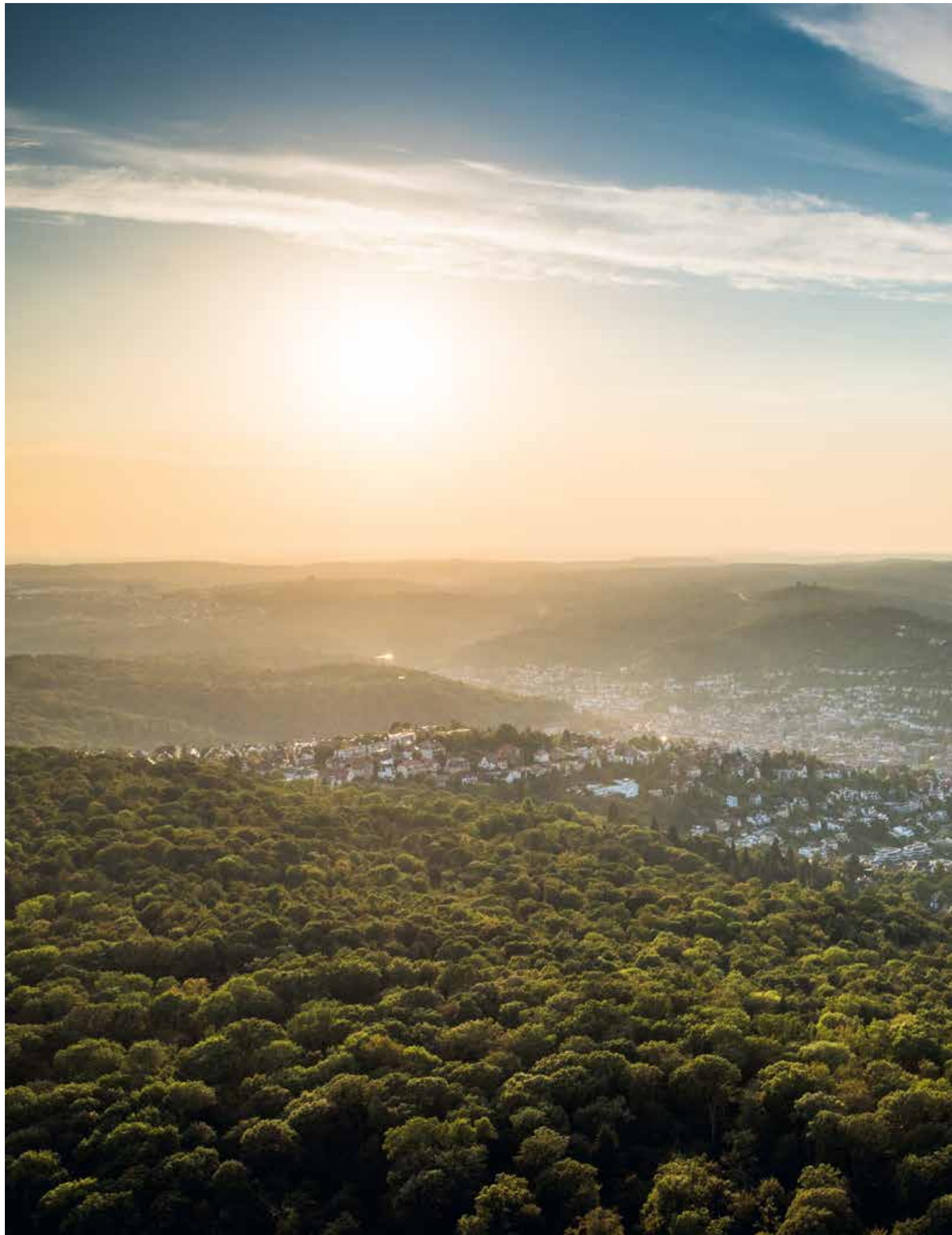


LIVING ENVIRONMENT SYSTEMS

F-Gase

Wissenswertes zur F-Gase-Verordnung





Wissenswertes zum Umgang mit der F-Gase-Verordnung

Sie betrifft Installateure, Planer, Betreiber sowie Nutzer von Klimageräten und deren Zubehör: die F-Gase-Verordnung. Doch was genau beinhaltet sie? Und welche Auswirkungen wird sie in Kürze und langfristig auf die Branche haben?

Um diese Fragen und viele weitere umfassend zu klären, hat Mitsubishi Electric diese Broschüre herausgebracht, die nicht

nur markenunabhängig Antworten auf die relevantesten Fragen gibt, sondern auch jede Menge Fachwissen vermittelt. Schauen Sie am besten gleich mal hinein und entdecken Sie, welche Sofortmaßnahmen aktuell getroffen werden müssen und welche Schritte noch Zeit haben.

Daten, Fakten, Hintergründe: die F-Gase Verordnung	04	Dichtheitskontrollen: wichtige Änderungen	12
Phase-Down: die gestufte Reduzierung	08	Zukunftsplanung: Neubauten, Bestandsgebäude, Planung	14
Auswirkungen: auf Systeme und Betreiber	10		

Das oberste Ziel ist es, CO₂-Äquivalente von in Verkehr gebrachten HFKW im Zeitraum von 2015 bis 2030 um **79 % zu reduzieren.**

Die F-Gase-Verordnung: Daten, Fakten, Hintergründe

Im März 2014 hat das Europäische Parlament die neue Verordnung (EU) Nr. 517/2014 über fluorierte Treibhausgase erlassen, die einschneidende Veränderungen für die Klima-Branche mit sich bringt: die F-Gase-Verordnung. Sie ersetzt und verschärft eine frühere Version von 2006.

Die F-Gase-Verordnung ist eine Grundsatzentscheidung, die von der Herstellung über die Montage bis hin zum Betrieb sämtliche Phasen der Kälte- und Klimatechnik betrifft.

Die im Oktober 2016 von den Vertragsstaaten angenommene Kigali-Vereinbarung erweitert diese Veränderung nochmals, sodass Europa nun mit der aktuellen härteren Gesetzeslage konfrontiert ist.

Am 1. Januar 2015 begann die gestufte Reduzierung (Phase-Down) fluoriierter Kohlenwasserstoffe (HFKW) und das Nutzungsverbot von Kältemitteln in bestimmten Bereichen bei neuen Anlagen trat in Kraft.

Schon bald verboten:

gewerblich genutzte Kühl- und Gefriergeräte, in denen HFKW mit einem **Global Warming Potential (GWP) ab 2500** verwendet werden (ab 1. Januar 2020), sowie Geräte, die HFKW mit **GWP ab 150 enthalten** (ab 1. Januar 2022).

Diese Änderungen kommen auf Sie zu

Oberstes Ziel der Gesetzgebung ist es, die Emission von fluorierten Treibhausgasen, die hauptsächlich im Kälte- und Klimabereich verwendet werden, einzuschränken. Der Grund hierfür liegt in ihrem enormen Treibhauspotenzial. Da die Gase bei der Fertigung, während des Betriebs und bei der Produkt-Entsorgung entweichen können, ging es in der ursprünglichen Verordnung (2006) vor allem um die Optimierung der Anlagen-Qualität und F-Gase-Rückgewinnung sowie eine bessere Techniker-Ausbildung.

Das erwartete Ziel – eine deutliche Emissionsverringering – wurde mit dieser Verordnung jedoch nicht erreicht. Es konnte lediglich ein Emissionsanstieg verhindert werden. Daher wurde die F-Gase-Verordnung (EU) Nr. 517/2014 erlassen, die bis 2030 durch eine schrittweise Reduzierung der CO₂-Äquivalente eine Verringerung der Emissionen erreichen soll – und zwar durch die folgenden Maßnahmen:

- Schrittweise Reduktion der in Verkehr gebrachten F-Gase-Menge durch Quoten für F-Gase-Produzenten und -Importeure
- Verschärfung der Auflagen hinsichtlich der Lecksuche, Reparatur, Rückgewinnung und Schulung
- Einsatz-Verbot bestimmter F-Gase für einige Anwendungen

Fakt ist: Die F-Gase-Verordnung erstreckt sich auf zahlreiche Produkte der Haus- und Kältetechnik und wird sich für Jahrzehnte auf die Klima-Branche auswirken. Dabei werden die Verbote für folgende Geräte und Systeme bereits in den kommenden Jahren greifen:

- Mobile Raumklimageräte, die HFKW mit einem GWP ab 150 beinhalten (ab 1. Januar 2020)
- Ortsfeste Kältesysteme, die HFKW mit einem GWP größer 2500 verwenden (ab 1. Januar 2020)
- Gewerblich genutzte Kühl- und Gefriergeräte, in denen HFKW mit einem GWP größer 2500 verwendet werden (ab 1. Januar 2020), sowie Geräte, die HFKW mit GWP ab 150 enthalten (ab 1. Januar 2022)
- Zentralisierte Kältesysteme im gewerblichen Bereich mit einer Leistung ab 40 kW, die F-Gase mit GWP ab 150 nutzen (ab 1. Januar 2022) – Klimasysteme, Kaltwasser-Lösungen und VRF-Systeme sind hiervon nicht betroffen.
- Singlesplit-Klimageräte, die weniger als 3 kg F-Gase mit einem Treibhauspotenzial (GWP) von 750 aufwärts enthalten (ab 1. Januar 2025)

Die Entwicklung im Überblick

Maßnahmen zur Reduzierung der Treibhausemissionen



Gestern

R12

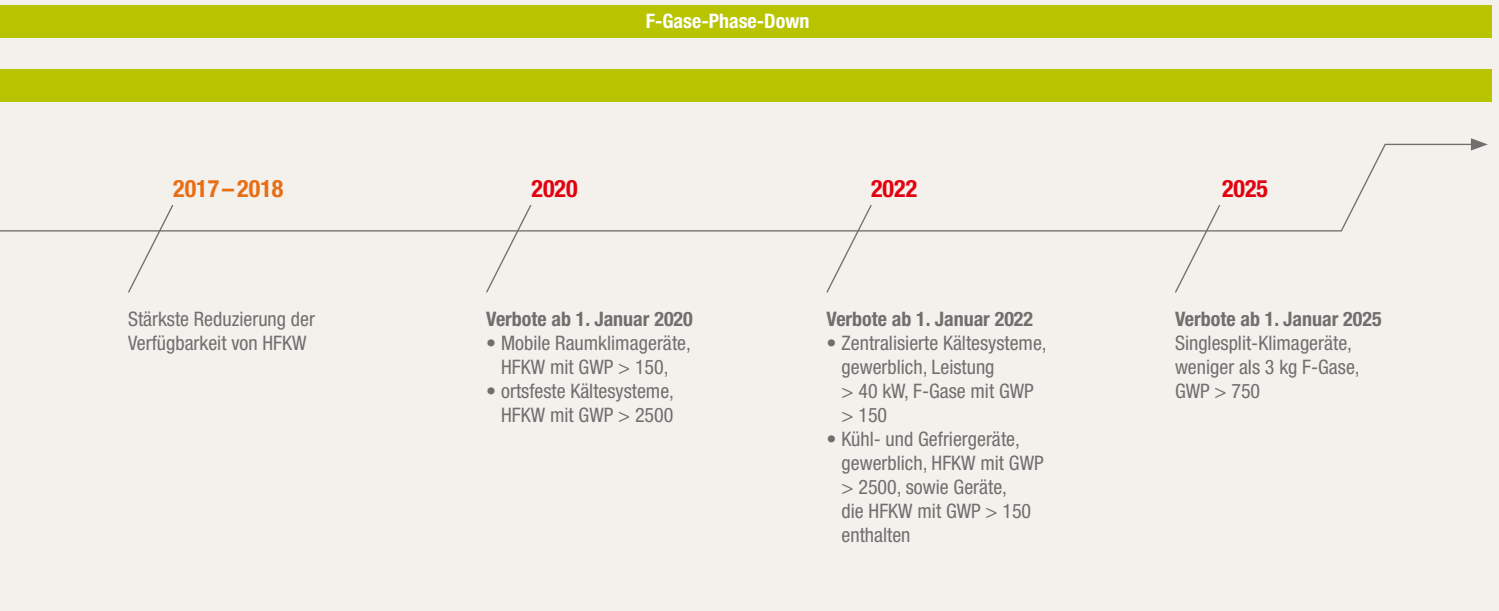
Rechtslage in der Bundesrepublik: FCKW-Halogen-Verbotsverordnung, Bekanntmachung von Kältemitteln R134a und R22 als Ersatz für R12. Frist: 30. Juni 1998.

R22

Seit dem 1. Januar 2000 ist es laut Montreal-Protokoll verboten, R22 in neuen Anlagen zu verwenden. Zudem dürfen Anlagen, die bereits mit R22 befüllt sind, weder in die EU importiert noch dort gehandelt werden. In der Zeit vom 1. Januar 2010 bis zum 31. Dezember 2014 war nur noch die Verwendung von recyceltem R22 erlaubt. Seit dem 1. Januar 2015 ist das Inverkehrbringen von R22 und der Service an R22-Anlagen ganz verboten.

R407C

Das Kältemittel R407C wurde ab 2000 als Ersatz für R22 eingesetzt, da es mit einem ODP von 0 die Kriterien des Montreal-Protokolls von 1987 erfüllt. R407C setzt sich aus den drei Komponenten R134a (52 %), R125 (25 %) und R32 (23 %) mit sehr unterschiedlichen Siedetemperaturen bei gleichem Druck zusammen. Beim Phasenwechsel resultiert daraus ein hoher Temperaturgleit.



Heute

R134a

In der Vergangenheit wurde das Kältemittel R134a als Ersatz für R12 eingesetzt, da sich beide hinsichtlich Temperaturverhalten, Kälteleistung und Drucklage ähneln. Was sie unterscheidet und damit R134a zum klaren Gewinner macht, ist sein ODP von 0 – was bedeutet, dass es kein Ozonabbaupotenzial besitzt. Zudem wird es auch als Substitut für R22 in Klimaanlageanwendungen eingesetzt. Mit einem GWP von 1430 ist R134a im Hinblick auf die F-Gase-Verordnung auch längerfristig einsetzbar.

R410A

R410A ist ein Zweistoffgemisch, das zu gleichen Teilen aus R125a und R32 besteht. Da der Temperaturleit bei nur < 0,2 K liegt, kann es als Einstoffkältemittel angesehen werden. Aufgrund der um 50 % höheren volumetrischen Kälteleistung ist es möglich, die Anlagen-Komponenten deutlich kleiner als beim Kältemittel R22 auszulegen. Außerdem können die Anlagen im Vergleich zu R22-Anlagen höhere Effizienzwerte aufweisen.

R32

R32 gehört zur Gruppe der HFKW-Kältemittel und wurde in der Vergangenheit hauptsächlich als eine von mehreren Komponenten eines Kältemittels eingesetzt. Ein Beispiel hierfür ist das Kältemittel R410A. Aufgrund seiner sehr guten thermodynamischen Eigenschaften und seines geringen GWP von nur 675 wird R32 nun in Klima- und Wärmepumpenanlagen mit relativ kleinen Kältemittelmengen eingesetzt. Unterstützt wird der Einsatz durch die EN 378, die R32 mit der Klassifizierung A2L als schwer entflammbar einstuft.

HFO

Als HFO (Hydro Fluor Olefine)-Kältemittel gelten beispielsweise R1234yf oder R1234ze. Sie zeichnen sich vor allem durch einen sehr niedrigen GWP aus (R1234yf > 4, R1234ze > 7). Und das bedeutet: keinerlei Einschränkungen hinsichtlich der F-Gase-Verordnung. Allerdings besitzen sie im Vergleich mit R134a eine um bis zu 20 % geringere volumetrische Kälteleistung. Ebenso wie das Kältemittel R32 als A2L klassifiziert, gelten die HFO-Kältemittel als schwer entflammbar.



Gestufte Reduzierung: So funktioniert der Phase-Down

Die Europäische Union (EU) beschränkt die Verfügbarkeit von HFKW mit Hilfe einer Quotenregelung. Nur Firmen mit EU-Quoten dürfen den EU-Markt mit fluoridierten Treibhausgasen beliefern.

Der Ausgangswert für diese Quoten basiert auf der durchschnittlichen Verkaufsmenge von HFKW in der EU zwischen 2009 und 2012. Dies entspricht einem Äquivalent von 183 Millionen Tonnen Kohlendioxid (CO₂) pro Jahr.

Wichtig ist hier, wie diese Quoten ermittelt werden. Die Verordnung von 2014 beschränkt beispielsweise die in Verkehr gebrachte F-Gase Menge auf Basis des CO₂-Äquivalentes.

Verwendet man das CO₂-Äquivalent als Berechnungsgrundlage, ergibt dies eine deutlich niedrigere verfügbare Menge an F-Gasen mit einem höheren GWP.

Das nachfolgende Diagramm gibt einen Überblick darüber, welche Prozentanteile der Berechnungsgrundlage von 183 Millionen Tonnen CO₂-eq noch bis zum Jahr 2030 auf dem EU-Markt verfügbar sein werden.

Anzumerken ist, dass die Quoten nicht für jedes einzelne Land, sondern EU-weit gelten. Auch wenn das Diagramm 2030 endet, gibt es Pläne, im Anschluss daran weitere Phase-Downs durchzuführen.

// Berechnung CO₂-Äquivalent:

CO₂-Äquivalent in Tonnen = Gewicht des Kältemittels mal GWP geteilt durch 1000

// Beispielhaftes System mit 10 kg des Kältemittels R410A:

CO₂-Äquivalent in Tonnen = 10 mal 2088 geteilt durch 1000 = 20,88 Tonnen

Das Phase-Down-Programm für HFKW bis zum Jahr 2030

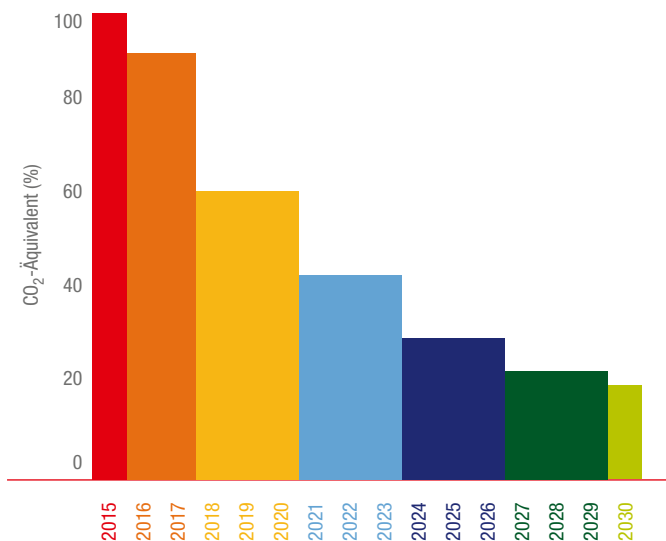


Diagramm aus: Department, Food and Rural Affairs (DEFRA) HFC Phase Down Guideline.

Wichtig: Die stärkste Reduzierung der Verfügbarkeit von HFKW findet von 2017 bis 2018 statt.

Diese Reduzierung ist bei weitem die stärkste im gesamten Phase-Down-Prozess – Unternehmen der Klima-Branche sowie Nutzer sollten daher entsprechend vorbereitet sein.



Auswirkungen auf Systeme und Betreiber

Wie bereits erwähnt, werden HFKW nun als CO₂-Äquivalent bemessen – ebenso wie das jeweilige für die Quote relevante Kältemittel.

Daraus folgt, dass HFKW mit höherem GWP schneller reduziert werden müssen, da ihr CO₂-Äquivalent „schwerer“ wiegt. Die folgende Tabelle zeigt die Werte für einige gebräuchliche HFKW-Kältemittel:

HFKW und ihre CO₂-eq-Gewichte

HFKW	GWP	Menge von HFKW, die 10 t CO ₂ -Äquivalent entspricht
404A	3922	2,5 kg
410A	2088	4,7 kg
407C	1824	5,4 kg
32	675	14,8 kg

Tabelle aus: Environmental Investigation Agency Report on HFCs.

Unterschiedlicher Einfluss auf Kältemittel

Zusammengefasst: Ist eine HFKW-Kontingentsmenge von 10 t CO₂-eq festgelegt, wird diese bereits durch 4,7 kg R410A ausgeschöpft. Diese Quote würde hingegen 14,8 kg R32 erlauben. Mit diesem Beispiel soll verdeutlicht werden, dass die Einführung des Quotensystems für alle HFKW auf manche Kältemittel und Klimasysteme einen stärkeren Einfluss hat als auf andere. Systeme, die Kältemittel mit höherem GWP nutzen, sind stärker betroffen. Generell ist anzunehmen, dass deren Verfügbarkeit wohl erheblich eingeschränkt wird – und zwar schon lange vor dem festgelegten Zeitpunkt ihres Verbots.

Gängige Klima- und Heizsysteme

System	Leistung (kW)	Kältemittel	Kältemittelfüllmenge (kg)	CO ₂ -Äquivalent (t)
Splitanlage	10	R410A	5	10,4
Splitanlage	10	R32	4,5	3,0
VRF-Klimaanlage	25	R410A	20	41,8



Wichtig: Bevor in einer Anlage etwas ersetzt wird, sollte ein seriöser, qualifizierter Kältefachbetrieb hinzugezogen werden.

//

Die Klima-Branche muss also Maßnahmen treffen, um die Anforderungen der F-Gase-Verordnung zu erfüllen. Trotzdem muss sie auch weiterhin Produkte anbieten, die die erforderliche Kühlleistung für den betreffenden Zweck liefern.

Da dabei die Quoten keinesfalls überschritten werden dürfen, gibt es nur zwei Möglichkeiten: immer weniger vom selben Kältemittel einsetzen und/oder Kältemittel mit geringerem GWP verwenden.

Alternative Kältemittel sind die Zukunft

Wirtschaftliches Denken spricht klar dafür, Kältemittel mit niedrigerem GWP zu produzieren. In den nächsten Jahren wird es unvermeidlich sein, den Einsatz alternativer Kältemittel zu erwägen und vielleicht auch die Klimasysteme selbst zu verändern. Beispielsweise werden A2L-Kältemittel (wie z.B. R32) mehr genutzt werden. Wie immer im Kältemittel-Bereich bedeuten Alternativen auch neue Herausforderungen.

A2L-Kältemittel z.B. gelten als schwer entflammbar, was jedoch bei den meisten HFKW mit niedrigem GWP der Fall ist. Wichtig ist, dass sie weiterhin als sichere Kältemittel gelten, und ein F-Gase-Zertifikat einem Unternehmer erlaubt, A2L-Kältemittel, R32 eingeschlossen, zu verwenden.

Klare Vorteile von A2L-Gasen

In Anbetracht der Quoten sind die Vorteile für die Branche allerdings deutlich. So weist R32 einen GWP von 675 auf, während R410A einen GWP von 2088 hat. Zudem ist R32 allgemein systemeffizienter sowie wirtschaftlicher. Sie besitzen einen besseren Wirkungsgrad bei niedrigen Umgebungstemperaturen und haben eine höhere Kühlleistung. Kurzum: Alle Werte weisen im Vergleich mit Kältemitteln wie R410A auf eine höhere Leistungsfähigkeit hin.

Bei der Suche nach alternativen Kältemitteln sind auch Faktoren wie Druckanforderungen im System oder die Gesamtenergieeffizienz zu beachten. REFCOM, die Zertifizierungsstelle für F-Gase, hat bereits eine Warnung vor missbräuchlicher Verwendung von Kältemitteln veröffentlicht, um die Fehlanwendung alternativer Gase in Klima- und Kälteanlagen zu minimieren.



Dichtheitskontrollen

Eine weitere wichtige Änderung betrifft die Dichtheitskontrollen. Da dieses Thema auch schon 2006 Teil der Verordnung war, sind Unternehmen damit bereits vertraut. Mit der Verordnung von 2014 hat sich die Gesetzeslage allerdings deutlich verschärft.

Der wichtigste Unterschied betrifft die Messkonditionen. In der Verordnung von 2006 basierten die Grenzwerte für Dichtheitskontrollen auf der F-Gase-Menge in kg. Bei allen Systemen, die mehr als 3 kg HFKW-Kältemittel enthielten, war die Leckageprüfung verpflichtend. Die Grenzwerte der Verordnung von 2014 beziehen sich wieder auf das CO₂-Äquivalent. Das bedeutet, der Grenzwert von 3 kg wurde durch einen Wert von 5 t CO₂-eq ersetzt. Dieser neue, auf CO₂-eq basierende Grenz-

wert bedeutet, dass der in kg gemessene Grenzwert für jedes Kältemittel unterschiedlich ausfällt. Kältemittel mit hohem GWP haben also in Bezug auf ihr Gewicht einen niedrigeren Grenzwert als Kältemittel mit geringerem GWP.

Das ist eine wichtige Änderung, die großen Einfluss auf zahlreiche, weithin genutzte Kältemittel hat, wie z. B. das beliebte R410A.

Prüfintervalle nach Kältemittel und CO₂-Äquivalent in Tonnen

F-Gase	GWP	≥ 5 t (< 50 t)	≥ 50 t (< 500 t)	≥ 500 t
		CO ₂ -Äquivalent	CO ₂ -Äquivalent	CO ₂ -Äquivalent
		kg	kg	kg
R134a	1430	3,5	35	349,7
R407C	1774	2,8	28,2	281,8
R410A	2088	2,4	24	239,5
R32	675	7,4	74,1	740,7
R1234ze	7	714,3	7142,9	71428,6
Vorgeschriebene DHP-Intervalle ohne funktionierende Leckageüberwachung		12 Monate	6 Monate	3 Monate
Vorgeschriebene DHP-Intervalle mit funktionierender Leckageüberwachung		24 Monate	12 Monate	6 Monate



Die **AREA** (Air Conditioning and Refrigeration European Association) hat zu diesem Thema eine hilfreiche Tabelle veröffentlicht. Darin sind alle Kältemittel aufgeführt, die von der Neuregelung betroffen sind und daher in anderen Abständen geprüft werden müssen:

www.area-eur.be

Das bedeutet: R410A-Systeme mit einem Kältemittelgewicht von 24 kg fallen unter die Gruppe der Anlagen mit 50 t CO₂-eq. Verfügt ein solches System nicht über eine fest installierte Leckageprüfung, muss es alle sechs Monate auf Dichtheit geprüft werden. Ist die Leckageprüfung fest installiert, ist eine jährliche Kontrolle ausreichend.

Bei jeder Art von Anlage mit mehr als 3 kg Kältemittel galten diese Grenzwerte schon seit dem 1. Januar 2015, wobei es wenige Ausnahmen gibt. So müssen z.B. seit dem 1. Januar 2015 Anlagen mit mehr als 3 kg Kältemittel nicht mehr auf Dichtheit kontrolliert werden, wenn sie weniger als 5 t CO₂-eq aufweisen.

Anlagen mit weniger als 3 kg Kältemittel und mehr als 5 t CO₂-eq fallen bis zum 1. Januar 2017 nicht unter die Anforderungen zur Dichtheitskontrolle.

Zukunftsplanung

//

Aufgrund der F-Gase-Verordnung mussten sich Immobilienbesitzer in den vergangenen Jahren mit zahlreichen Änderungen auseinandersetzen. Manch einer nahm dies als Gelegenheit wahr, neue Klimageräte zu installieren, andere versuchten es mit alternativen Kältemitteln.



1 // Neubauten

Bei Neubauten sollte genau geprüft werden, ob die Planer die F-Gase-Verordnung bei der Spezifikation von Klima- oder Wärmepumpen-Systemen berücksichtigt haben. Zudem ist es sinnvoll, Systeme mit der nächsten Generation von Kältemitteln oder einer geringeren Kältemittelmenge in Betracht zu ziehen.

Eine weitere Möglichkeit ist es, ein System wie das zunehmend beliebte Hybrid-VRF-System (HVRF) zu verwenden. Da hier Wasser als Medium für den Wärme- und Kälte transport im Gebäude genutzt wird, benötigt das System normalerweise 30–40 % weniger Kältemittel als ein herkömmliches VRF-System.

Zwar wird für die HVRF-Technik R410A verwendet, das einen relativ hohen GWP hat. Angesichts der neuen Quotenregelung ist dies auch weiterhin eine deutlich bessere Alternative, da weniger Kältemittel gebraucht und so ein niedrigerer CO₂-eq-Wert erzielt wird.

Andernfalls kann auch ein System mit einem Kältemittel verwendet werden, das einen sehr niedrigen GWP aufweist, z. B. ein R32-Splitsystem. Der Vorteil ist, dass R32 lediglich einen GWP von 675 hat – ein Drittel des GWP von R410A (2088). Derartige Systeme zeigen demgemäß einen signifikant niedrigeren CO₂-eq-Wert.



2 // Bestandsgebäude

Bei Bestandsgebäuden sollte das Klimasystem unbedingt überprüft werden, sofern dies noch nicht erfolgt ist und entsprechende Informationen vorliegen. Dabei taucht bei älteren Gebäuden oft die Schwierigkeit auf, dass eine Vielzahl unterschiedlicher Anlagen genutzt wird. Eine Herausforderung, der sich auch Eigentümer von mehreren Gebäuden stellen müssen.

Wichtige Punkte, die es zu beachten gilt:

Welche Informationen liegen zu Ihrem Klimasystem vor? Gibt es – wie gesetzlich vorgeschrieben – gute Service-Aufzeichnungen?

Ist bekannt, welches Kältemittel in allen Systemen verwendet wird? R22 wurde beispielsweise 2015 komplett verboten (auch zum Auffüllen). Sollte noch R22 gefunden werden, würde dies sofortige Maßnahmen erfordern, und das System müsste ausgetauscht werden. Ein positives Beispiel ist R410A, für das kein Ausstieg geplant ist. Haben Sie also bereits solche Anlagen installiert oder sind dabei, dies zu tun, können Sie sicher sein, dass diese in Bezug auf Wartung, Ersatzteile und Wiederbefüllung vom Phase-Down nicht betroffen sein werden. Auch nach 2030 wird es weiterhin möglich sein, R410A zu nutzen. Allerdings könnte die Versorgung mit diesem Kältemittel limitiert werden.

3 // Planung

Die Planung sollte in enger Zusammenarbeit mit Ihrem zertifizierten Kältefachbetrieb vorgenommen werden. Der Fachbetrieb kennt die Pflichten des Betreibers und hilft bei der Umsetzungsplanung von Änderungen, die sich aus der F-Gase-Verordnung ergeben.

Wichtige Themen können sein:

Was geschieht mit aus Ihren Systemen zurückgewonnenem Kältemittel? Kältemittel haben einen steigenden Wiederverkaufswert. Stellen Sie daher in Verträgen sicher, dass das Kältemittel eindeutig Ihr Eigentum bleibt. Andernfalls kann es sehr schnell weg sein.

Die F-Gase-Verordnung befasst sich zwar nicht speziell mit Energieeffizienz, aber eine gründliche Untersuchung Ihrer Anlage sollte auch diesen Faktor berücksichtigen. Ältere Systeme mit einem unnötig hohen Stromverbrauch lassen die Betriebskosten eines Gebäudes in die Höhe schnellen und können zudem störanfällig sein. Wird bei einer Überprüfung auch mangelnde Effizienz festgestellt, kann das den Ausschlag dafür geben, das System zu ersetzen.

Mitsubishi Electric ist für Sie vor Ort

Zentrale

Mitsubishi Electric Europe B.V.
Living Environment Systems
Mitsubishi-Electric-Platz 1
D-40882 Ratingen
Phone +49 2102 486-0
Fax +49 2102 486-1120

Unsere Klimaanlage und Wärmepumpen enthalten fluorierte Treibhausgase R410A, R407C, R134a, R32.
Weitere Informationen finden Sie in der entsprechenden Bedienungsanleitung.