



# Der Zweck heiligt die (Kälte)Mittel

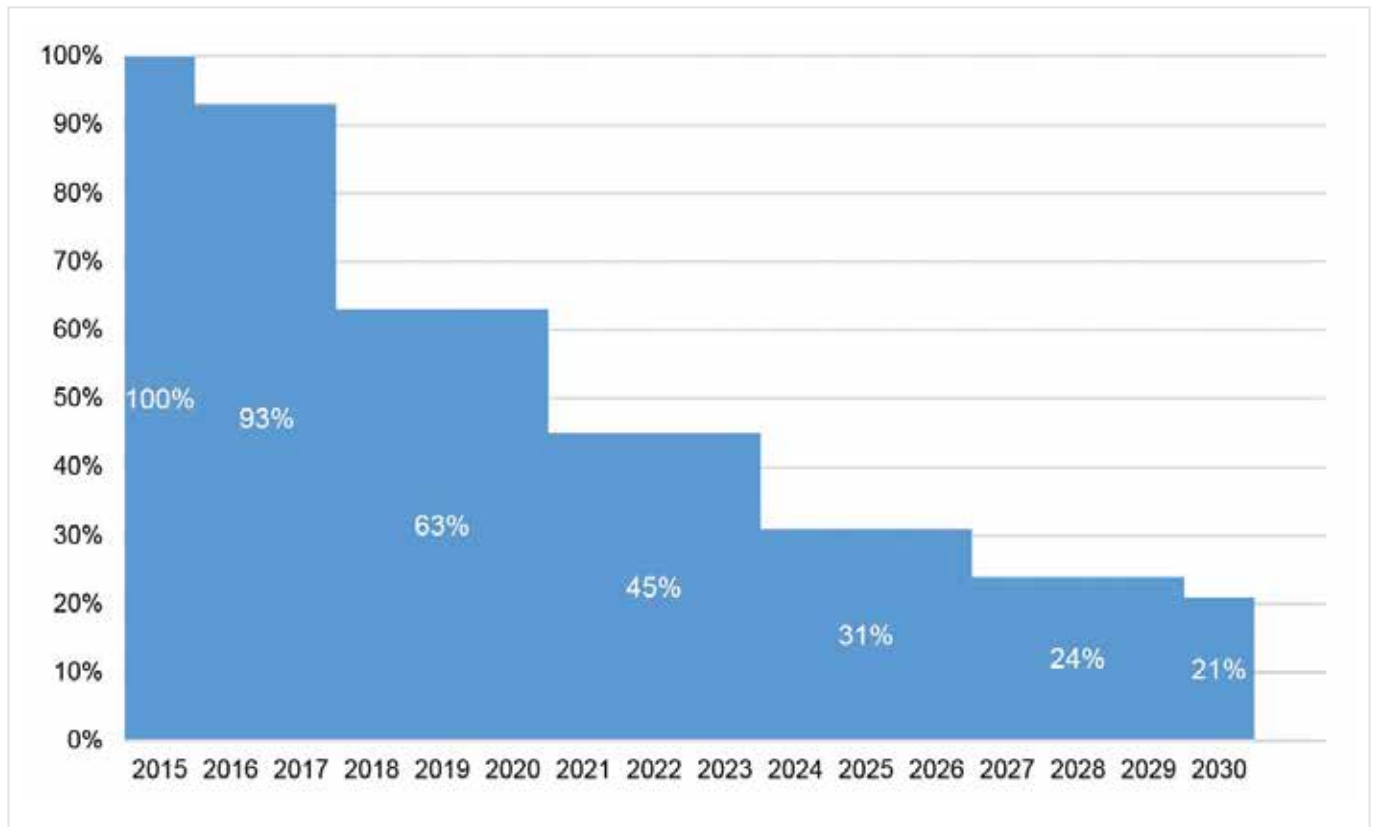
## Alternative Kältemittel ermöglichen das Erreichen der Ziele der F-Gas Regelung

2014 verabschiedete das EU Parlament die aktuelle F-Gas Verordnung mit dem sogenannten F-Gas Phase-down, das zum Ziel hat, die Emissionen fluoriertes Treibhausgas weiter zu reduzieren. Kern dieser Regelung ist die schrittweise Begrenzung der Verkaufsmengen von teilhalogenierten Fluorkohlenwasserstoffen (HFKW) bis 2030, um das CO<sub>2</sub>-Äquivalent der heutigen Verkaufsmengen verglichen mit dem Basisjahr 2015 auf ein Fünftel zu reduzieren. Ein Niveau, das für die Kälte- und Klimabranche eine Herausforderung darstellt, dank alternativer Kältemittel aber erreichbar ist.

Die F-Gas-Verordnung sieht kein komplettes Verbot von Kältemitteln mit hohem GWP (Global Warming Potential = Treibhauspotential) vor, sondern eine Quotenregelung über einen Stufenplan. Um den Phase-down zu unterstützen, wird bei bestimmten Anwendungen eine Höchstgrenze beim GWP

eingeführt. In diesen Fällen gilt ein Verwendungsverbot von Kältemitteln mit GWP über dieser Grenze. Dazu gehört beispielsweise der Einsatz von Kältemitteln mit einem GWP ab 750 in Single-Split-Anlagen mit einem Füllmengengewicht von weniger als 3 kg ab 2025, was auch das aktuell am häufigsten

eingesetzte Kältemittel R-410A mit einschließt. In der stationären Kälteerzeugung im Supermarkt wird ab 2020 das Kältemittel R-404A verboten und ab 2022 gilt für zentrale Multipack-Systeme mit über 40 kW Leistung ein GWP-Limit ab 150. Die Quoten zur Reduzierung, die basierend auf dem Jahr 2015



#### Der Stufenplan der F-Gas Verordnung.

(100 %) festgelegt wurden, berechnen sich entsprechend nach den CO<sub>2</sub>-Äquivalenten der Kältemittelmenge (Kältemittelmenge x GWP):

2016-2017: 93 %  
 2018-2020: 63 %  
 2021-2023: 45 %  
 2024-2026: 31 %  
 2027-2029: 24 %  
 2030: 21 %

#### Notwendige Maßnahmen zur Zielerreichung

Da die F-Gas-Verordnung eine stufenweise Reduktion der CO<sub>2</sub>-Äquivalente vorschreibt, bleibt es dem Markt überlassen, an welchen Stellschrauben er zuerst dreht, um die Ziele zu erreichen. Die europäische Interessensvertretung der Klimatechnik- und Wärmepumpen-Industrie „European Partnership for Energy and the Environment“ (EPEE) zeigt auf, dass der Phase-down mittels umfangreicher Umstellungen in drei Bereichen umsetzbar ist:

1. Reduktion der Emissionen neuer Geräte durch die Verwendung von Kältemitteln mit niedrigem GWP und geringeren Füllmengen.
2. Reduktion des Einsatzes von Kältemitteln mit hohem GWP für Service und Wartung von bestehenden HLK-Anlagen (u.a. Verbot von Anlagen mit dem Kältemittel R-404A ab 2020).
3. Verstärkte Wiederaufbereitung und Wiederverwendung von Kältemitteln.

#### Preisanstieg und Verknappung durch starke Mengenreduktion

Von der F-Gas-Verordnung am stärksten betroffen ist die Klimatechnik, da hier bislang hauptsächlich R-404A mit einem hohen GWP von 3.922 Verwendung findet. Doch auch die Klimatechnik mit Split-Geräten ist gefordert. Hier ist ein schneller Umstieg auf Kältemittel mit niedrigerem

GWP insbesondere aufgrund der hohen Stückzahlen, die jährlich in Europa installiert werden, notwendig. Ein in der Praxis und Anwendung bereits erprobtes Kältemittel für den Einsatz in der Klimatechnik ist R-32, das heute von vielen Herstellern forciert wird. Ein rascher Umstieg auf bestehende Lösungen im Split-Bereich verschafft dem VRF-Bereich die benötigte Zeit für die Entwicklung neuer, für diesen Anwendungsbereich geeigneter Kältemittel mit geringem GWP. Um zukunftsfähig zu wirtschaften und Marktanteile zu sichern, ist ein frühzeitiger Wechsel auf Systeme mit alternativen, umweltschonenden Kältemitteln für Planer und Anlagenbauer unerlässlich. Denn schon jetzt führt die Verordnung zu einer Verknappung und zu einem Preisanstieg bei Kältemitteln wie R-404A oder R-134a. Zum 1. Januar 2018 trat die erste große Reduktion der zulässigen Verkaufsmenge an CO<sub>2</sub>-Äquivalente auf 63 % in Kraft. Mengemäßig bedeutet das eine Reduktion

Anlagentyp	Aktuell häufig im Einsatz	Alternativen
Stationäre Kälteanlagen	R-134a, R-404A, R-410A, R-507A, R-717 (Ammoniak), R-290 (Propan), R-744 (CO <sub>2</sub> )	R-407H, R-448A, R-449A, R-32, HFOs
Stationäre Klimageräte und Wärmepumpen	R-410A	R-32, R-290 (Propan), R-1234ze
Kaltwassersätze und Lüftungstechnik	R-410A, R-134a, R-717 (Ammoniak)	R-32, R-1234ze,

Tabelle 1: Kältemittel-Alternativen für Kälte-, Klima-, Kaltwasser- und Lüftungstechnik

Zeitpunkt	Produktgruppe
1.1.2020	<ul style="list-style-type: none"> <li>Kühl- und Gefriergeräte für den gewerblichen Gebrauch mit GWP ≥ 2.500</li> <li>Stationäre Kälteanlagen mit GWP ≥ 2.500</li> <li>Mobile Raumklimageräte mit GWP ≥ 150</li> </ul>
1.1.2020	<ul style="list-style-type: none"> <li>Nur für R-404A Anlagen &lt; 40 Tonnen CO<sub>2</sub>-Äquivalent ist neues Kältemittel für Nachfüllung oder Service erlaubt. Für Anlagen mit Füllmengen ab 40 Tonnen CO<sub>2</sub>-Äquivalent ist nur noch recyceltes oder aufgearbeitetes R-404A zulässig</li> </ul>
1.1.2022	<ul style="list-style-type: none"> <li>Gewerbliche Kühl- und Gefriergeräte (hermetisch geschlossene Einrichtungen) mit einem GWP ≥ 150</li> <li>stationäre Verbundanlagen mit Kälteleistung &gt; 40 kW mit GWP ≥ 150 (Ausnahme: Kältemittel im Primärkreis von Kaskaden mit GWP &lt; 1500)</li> </ul>
1.1.2025	<ul style="list-style-type: none"> <li>Monosplit-Raumgeräte mit Füllgewicht &lt; 3 kg und GWP ≥ 750</li> </ul>

Tabelle 2: Verwendungsverbote

der ursprünglich pro Jahr verkauften fluorierten Treibhausgase von durchschnittlich knapp 183 Mio. t auf nur noch 115 Mio. t, die auf den Markt gebracht werden dürfen. Bis 2030 muss eine Senkung auf 21 % des Basiswerts, das bedeutet knapp 38,4 Mio. t CO<sub>2</sub>-Äquivalente, erfolgen. Die Verfügbarkeit der Kältemittel mit hohem GWP wird sich dadurch in den nächsten Jahren drastisch verschlechtern und die Preise ebenso drastisch ansteigen.

### Der Anwendungsfall bestimmt die Kältemittelwahl

Je nachdem, welcher Anlagentyp – ob Kälteanlage, Klimagerät, Kaltwassersatz etc. – installiert werden soll, sind unterschiedliche Kältemiteleigenschaften gefragt. Bei der Auswahl des geeigneten

Kältemittels muss deshalb individuell entschieden und Investitions-, Installations- sowie Betriebskosten der jeweiligen Anlagen kritisch hinterfragt und bewertet werden. Denn das richtige Zusammenspiel zwischen Kältemittel und Systemdesign ist entscheidend für die Gesamteffizienz der Anlage. Für die Kältemittel-Auswahl ist die gesamte Klima- und Wärmepumpenleistung im Lebenszyklus der Produkte entscheidend. Teilweise verlangen alternative Kältemittel konstruktive Änderungen an den Bauteilen, wie z. B. Vergrößerung der Wärmetauscherflächen, um gleiche oder höhere Effizienzwerte zu erreichen. Dies erhöht unter Umständen die Produktkosten, wirkt sich aber positiv in der Betriebsphase im Primärenergieeinsatz und den Betriebskosten aus.

Daher wird auch Daikin weiterhin auf unterschiedliche Kältemittel setzen und jeweils das Kältemittel einsetzen, das die Aspekte Sicherheit, Umweltverträglichkeit, Wirtschaftlichkeit und Energieeffizienz in dem jeweiligen Anwendungsbereich am besten erfüllt.

### Regulierungen am Kältemittelmarkt

Die ersten Regulierungen des Kältemittelmarktes wurden mit dem Montreal-Protokoll 1989 beschlossen. In Deutschland trat diese internationale Vereinbarung mit der FCKW-Halon-Verbots-Verordnung von 1991 und der Chemikalien-Ozonschichtverordnung 2006 in Kraft. Sie sahen ein Verwendungsverbot von HFCKWs und damit ein ODP (Ozone Depletion Potential = Ozonabbaupotential) von 0 vor, um den Abbau der Ozonschicht einzudämmen. Im ersten Schritt reagierten Kältemittelhersteller mit einem Wechsel von chlorhaltigen hin zu fluorhaltigen Kältemitteln. Die erste F-Verordnung trat in 2006 in Kraft. Ab Juli 2011 wurde an der Überarbeitung dieser Verordnung gearbeitet und die Veröffentlichung der aktuell gültigen Verordnung 517/2014 hat eine weitere Verschärfung für halogenierte Kältemittel mit sich gebracht. Die sich stetig ändernden gesetzlichen Regelungen führen dazu, dass sich der Markt ständig in Bewegung befindet. Kältemittelhersteller arbeiten kontinuierlich an der Entwicklung neuer sicherer, energieeffizienter und umweltfreundlicher Lösungen. (Tabelle 1)

### Verwendungsverbote

Durch die F-Gas-Verordnung werden keine Kältemittel verboten. Es werden lediglich für gewisse Anwendungen Kältemittel oberhalb bestimmter GWP-Grenzwerte verboten: (Tabelle 2)



Von der F-Gas-Verordnung am stärksten betroffen ist die Kältetechnik

## Sichere Handhabung von 2L Kältemitteln

Die Klassifizierungsnorm ISO 817:2014 stuft Kältemittel nach ihrer Entflammbarkeit in vier Klassen ein. Einige Kältemittel mit niedrigem GWP wie beispielsweise R-32, Ammoniak und HFO-Kältemittel sind in Klasse 2L eingestuft und gelten damit als schwer entflammbar.

- **Klasse 1:**  
keine Flammenausbreitung
- **Klasse 2L** –  
schwere Entflammbarkeit
- **Klasse 2** –  
entflammbar
- **Klasse 3** –  
leichte Entflammbarkeit

Obwohl 2L Kältemittel schwer entflammbar sind, galt die Brennbarkeit für viele Anwender bisher als wesentliche Barriere für

deren Einsatz. In den meisten Klimaanlage- und Wärmepumpen-Anwendungen können 2L Kältemittel jedoch gefahrlos verwendet werden. Voraussetzung ist – wie bei allen Kältemitteln – dass die Anweisungen der Gerätehersteller und der Lieferanten von Kältemittelgasflaschen eingehalten werden. Grundsätzlich gilt, dass im Umgang mit 2L Kältemittel für ausreichend Belüftung bei allen Arbeiten gesorgt werden muss und geeignetes Werkzeug verwendet wird. Die Füllmenge muss zudem entsprechend der Größe des Raumes ausgewählt werden, so ist sichergestellt, dass sich kein brennbares Luft-Kältemittel-Gemisch bilden kann. Diese beiden Maßnahmen sind Grundlage für das Einhalten der Gefahrstoff-, Arbeitsstätten- und Betriebssicherheitsverordnung, die im Rahmen der geforderten Gefährdungsanalyse dokumentiert werden muss.

## Fazit:

Die F-Gas Verordnung erfordert in den kommenden Jahren eine drastische Reduktion der Menge an CO<sub>2</sub>-Äquivalenten am Kältemittelmarkt. Das führt dazu, dass das heute häufig eingesetzte Kältemittel R-404A vom Markt verschwinden wird. R-134a wird folgen. Kältemittelgemischen mit geringer Brennbarkeit wird in Zukunft in der Gewerbekälte ein Marktanteil von 25 % vorausgesagt. Bei kleineren und mittleren Split-Klimaanlagen muss ebenfalls unverzüglich gehandelt und beispielsweise auf R-32 Anlagen umgestiegen werden. Dies verschafft dem Markt eine „Reserve“ an Kältemitteln für jene Anwendungen, bei denen noch keine Alternativen verfügbar sind. ◀

*Autor: Volker Weinmann,  
Beauftragter Politik, Umwelt,  
Verbände bei der DAIKIN Airconditioning Germany GmbH*