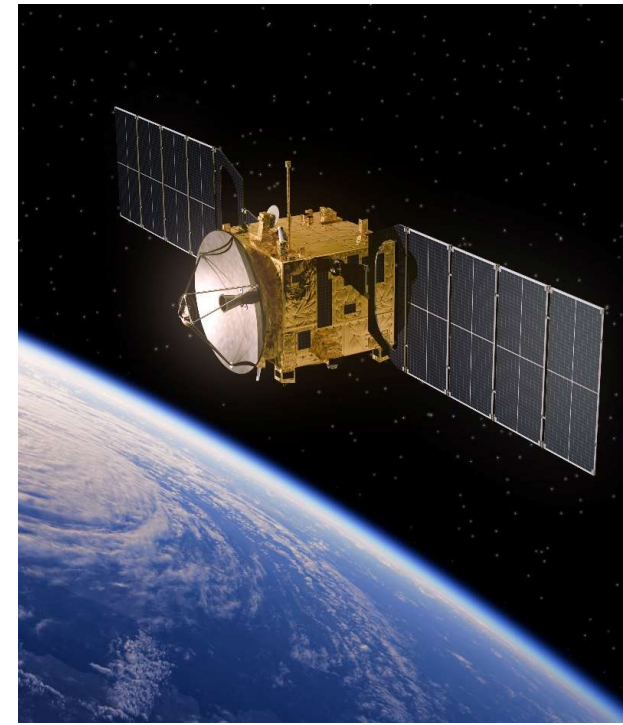
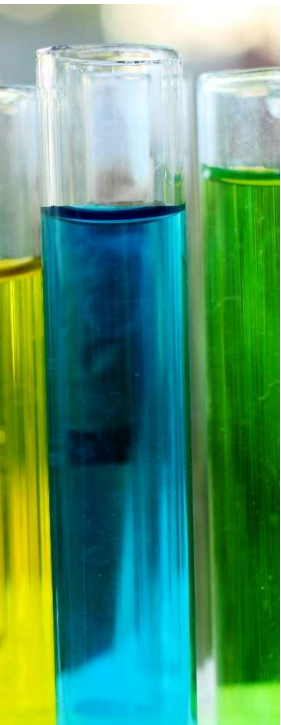


## Kältemittel 2024 – Regularien / Vorschriften / Gesetze



# GHC MEILENSTEINE

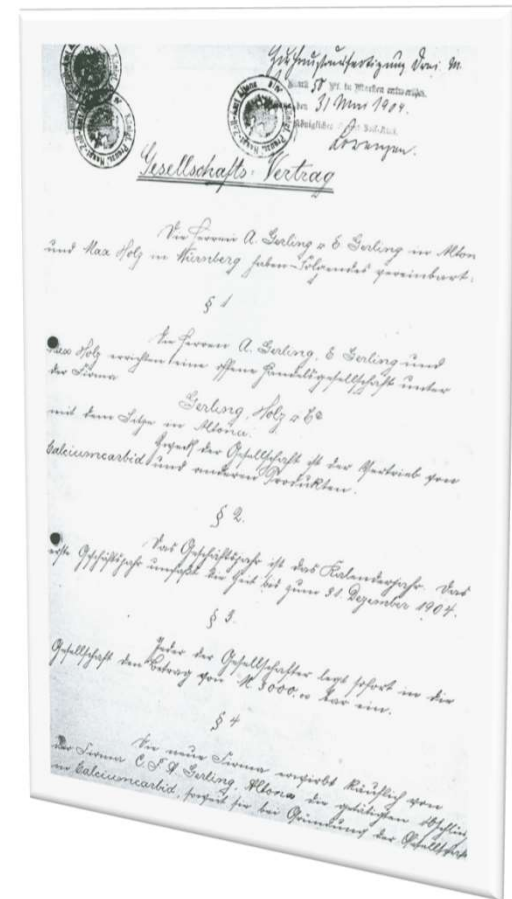
## ERFOLGREICH SEIT ÜBER 115 JAHREN



GHC wurde 1904 von Max Holz und den Gebrüdern Gerling in Hamburg Altona gegründet. Das Unternehmen handelte zunächst mit Wasserstoff und Karbid.

Seit 1907 ist das Unternehmen im Besitz der Familie Holz.

Die folgenden Dekaden waren geprägt durch Geschäftserweiterung und Öffnung von zusätzlichen Betriebsgeländen.



# UNTERNEHMENSPROFIL

**GHC Gerling, Holz & Co. Handels GmbH**



- ❖ **Hauptsitz in Hamburg**
- ❖ **Sieben Betriebe in Deutschland**
- ❖ **Weltweit tätig**
- ❖ **Mehr als 240 Mitarbeiter**
- ❖ **“Spezialist für Spezialgase”**





# UNTERNEHMENSPROFIL

## Produktübersicht



the chemical gas specialist

<b>Ammoniak</b>	Oberflächenbehandlung (Stahlhärterei)	  
<b>Bromwasserstoff</b>	Pharmazeutische Industrie	 
<b>Chlorwasserstoff</b>	Halbleiterherstellung	 
<b>Chlor</b>	Trinkwasseraufbereitung, Vinylchlorid (PVC)	 
<b>Diethylether</b>	Lösemittel	
<b>Dimethylamin</b>	Lösemittel, Pflanzenschutzmittel	 
<b>Fluorwasserstoff</b>	Glasbearbeitung	 
<b>Hydrazin</b>	Satellitentreibstoff	 
<b>Kohlenwasserstoffe</b>	Brenngas, Treibmittel, Lösemittel	
<b>Schwefeldioxid</b>	Lebensmittelindustrie (Konservierungsmittel)	 
<b>Schwefelwasserstoff</b>	Aromenherstellung, Schwefelsäure	 

# UNTERNEHMENSPROFIL

## Produktübersicht










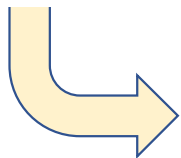
the chemical gas specialist

<b>Ammoniak</b>	Oberflächenbehandlung (Stahlhärterei)	  
<b>Bromwasserstoff</b>	Pharmazeutische Industrie	 
<b>Chlorwasserstoff</b>	Halbleiterherstellung	 
<b>Chlor</b>	Trinkwasseraufbereitung, Vinylchlorid (PVC)	 
<b>Diethylether</b>	Lösemittel	
<b>Dimethylamin</b>	Lösemittel, Pflanzenschutzmittel	 
<b>Fluorwasserstoff</b>	Glasbearbeitung	 
<b>Hydrazin</b>	Satellitentreibstoff	 
<b>Kohlenwasserstoffe</b>	Brenngas, Treibmittel, Lösemittel	
<b>Schwefeldioxid</b>	Lebensmittelindustrie (Konservierungsmittel)	 
<b>Schwefelwasserstoff</b>	Aromenherstellung, Schwefelsäure	 

# UNTERNEHMENSPROFIL

## Produktübersicht

<b>Ammoniak</b>	Oberflächenbehandlung (Stahlhärterei)	  
<b>Diethylether</b>	Lösemittel	
<b>Kohlenwasserstoffe</b>	Brenngas, Treibmittel, Lösemittel	
<b>Schwefeldioxid</b>	Lebensmittelindustrie (Konservierungsmittel)	 



- ❖ **Vorteil:** Sehr sicher im Umgang
- ❖ **Nachteil:** Negative Umwelteinflüsse

## Rechtsvorschriften und Verordnungen

Revision der F-Gase-Verordnung

Änderung des Chemikaliengesetzes

REACH / PFAS-Initiative

---

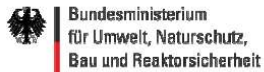
Künftige Bedeutung synthetischer Kältemittel



- ❖ **Revision der F-Gase-Verordnung**
- ❖ Änderung des Chemikaliengesetzes
- ❖ REACH / PFAS-Initiative
- ❖ Künftige Bedeutung synthetischer Kältemittel



## Verordnung EU 517/2014



### Ablauf der Verhandlungen/

Fachberatungen RAG	bis Herbst 2013
Politische Beratungen (AStV)	ab Herbst 2013
Einigung im informellen Trilog:	22. Dezember 2013
Verabschiedung Plenum EP:	13. März 2014
Verabschiedung Rat:	14. April 2014
Veröffentlichung:	Mai 2014
Inkrafttreten:	Juni 2014
1. Geltungstag:	01. Januar 2015
Nationale Umsetzung bis:	01. Januar 2017



Artikel 21

**Überprüfung**

„Sie veröffentlicht bis spätestens 31. Dezember 2022 einen umfassenden **Bericht** (...) ob bezüglich der Reduzierung von Emissionen von fluorierten Treibhausgasen weiterer Handlungsbedarf (...) besteht;“

# F-Gase-Verordnung

## Revision – Legislative Institutionen der EU

Bilder: Wikipedia / EU-Institutionen



**Amtssitz**

Brüssel

**Vorsitz**

Ursula von der Leyen

**Zusammensetzung**

Ein Kommissionsmitglied aus  
jedem EU-Land.  
Gemeinsam bildet dieses Team  
das „Kollegium“



Straßburg

Roberta Metsola

Abgeordnete werden alle 5  
Jahre direkt durch die EU-  
Bürger gewählt



Tagungen in Brüssel  
und Luxemburg

Alle 6 Monate Wechsel

Bis 30.06.2024: Belgien

Ab 01.07.2024: Ungarn

Mitglieder der nationalen  
Regierungen aus jedem  
Mitgliedstaat, eingeteilt nach  
Politikbereichen

# F-Gase-Verordnung

## Revision – Legislative Institutionen der EU

EU-Kommission erarbeitet Entwurf



Häufig vor Schlichtung:  
**„Informeller Trilog“**



Schlichtungsverhandlungen  
(„3. Lesung“)

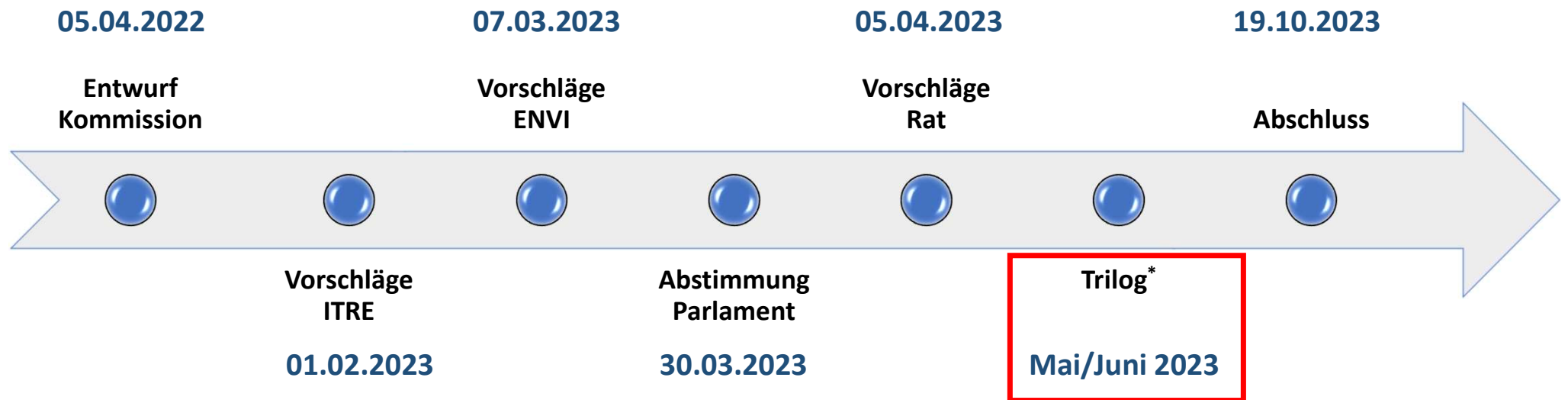


Rechtsakt

Bilder: Wikipedia / EU-Institutionen

# F-Gase-Verordnung

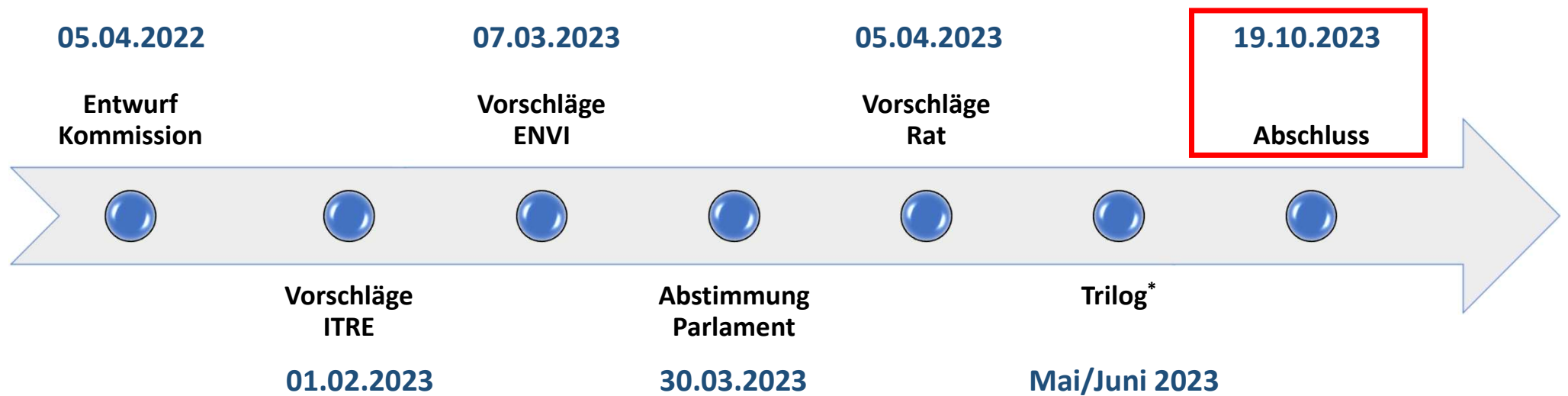
## Revision



\*Meist drei bis vier Verhandlungsrunden

# F-Gase-Verordnung

## Revision



\*Meist drei bis vier Verhandlungsrunden



# F-Gase-Verordnung

## Revision – Verabschiedung im Parlament

**16th January 2024: EUROPE:** As expected, the revision proposal to the European F-gas regulation (517/2014) was passed at its first parliamentary reading in Strasbourg today.

**Of 581 votes cast, 457 were in favour with only 92 against and 32 abstentions.**

*Quelle: Cooling Post 16.01.2024*



# F-Gase-Verordnung

## Revision – Verabschiedung im Rat der EU

### Europäischer Rat verabschiedet F-Gas-Revision

29. Januar 2024



EUROPA: Nach der kürzlichen Annahme durch das Europäische Parlament hat der Europäische Rat nun offiziell für die F-Gas-Revisionsvorschläge gestimmt.

Auch wenn es eine ausgemachte Sache ist, schließt die heutige Abstimmung im Rat das Annahmeverfahren ab. Die F-Gase-Verordnung wird nun im Amtsblatt der EU veröffentlicht und tritt 20 Tage später in Kraft.

### Termine für die Kommission

- ❖ Bis 01.01.2030: Auswirkungen der Verordnung, einschließlich einer Bewertung der Existenz kostengünstiger, technisch machbarer und ausreichend verfügbarer Alternativen zum Ersatz von F-Gasen
- ❖ Bis 01.01.2040: Machbarkeit des Ausstiegsdatums 2050 für den Verbrauch von HFKW und den Bedarf an HFKW in Sektoren, in denen sie noch verwendet werden, bewerten

Quelle: Cooling Post 29.01.2024

# F-Gase-Verordnung

## Revision – Inhalt

### F-Gase-Verordnung

#### Quotenreduktion

##### ANNEX VII

#### MAXIMUM QUANTITIES AND CALCULATION OF REFERENCE VALUES AND QUOTAS FOR PLACING HYDROFLUOROCARBONS ON THE MARKET REFERRED TO IN ARTICLE 17

The maximum amount of HFCs allowed to be placed on the Union market in a given year is set to be the following:

Years	Maximum Quantity in tonnes CO <sub>2</sub> equivalent
2025 – 2026	42 874 410
2027 – 2029	21 665 691

#### Einzelverbote

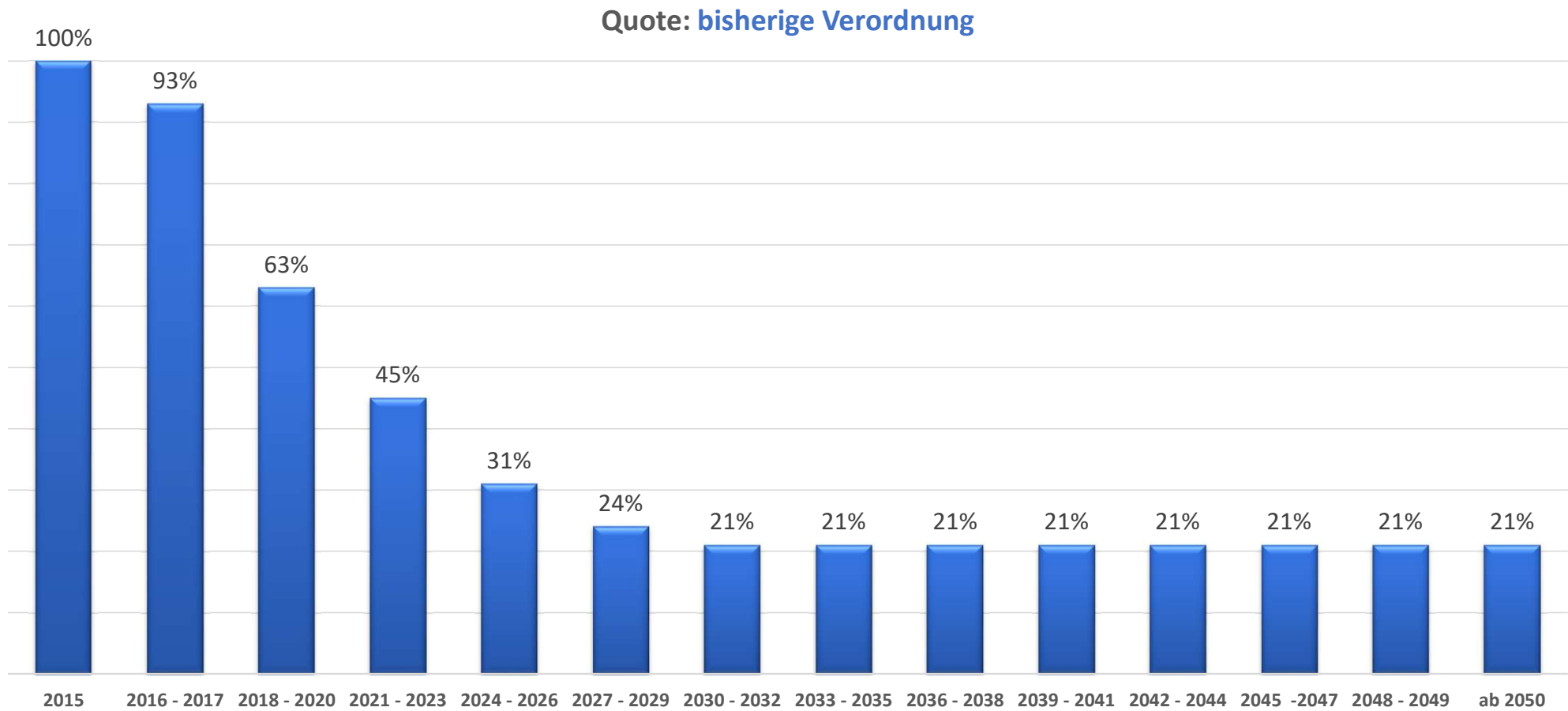
##### ANNEX IV

*Placing on the market prohibitions referred to in Article 11(1)*

<i>Products and equipment</i>		Date of prohibition
(1) Non-refillable containers for fluorinated greenhouse gases listed in Annex I, empty, partially or fully filled, used to service, maintain or fill refrigeration, air-conditioning or heat-pump equipment, fire protection systems or switchgear, or for use as solvents.		4 July 2007
STATIONARY REFRIGERATION		
(2) Domestic refrigerators and freezers:	that contain HFCs with GWP of 150 or more	1 January 2015
	that contain fluorinated greenhouse gases, except when required to meet safety requirements	1 January 2026

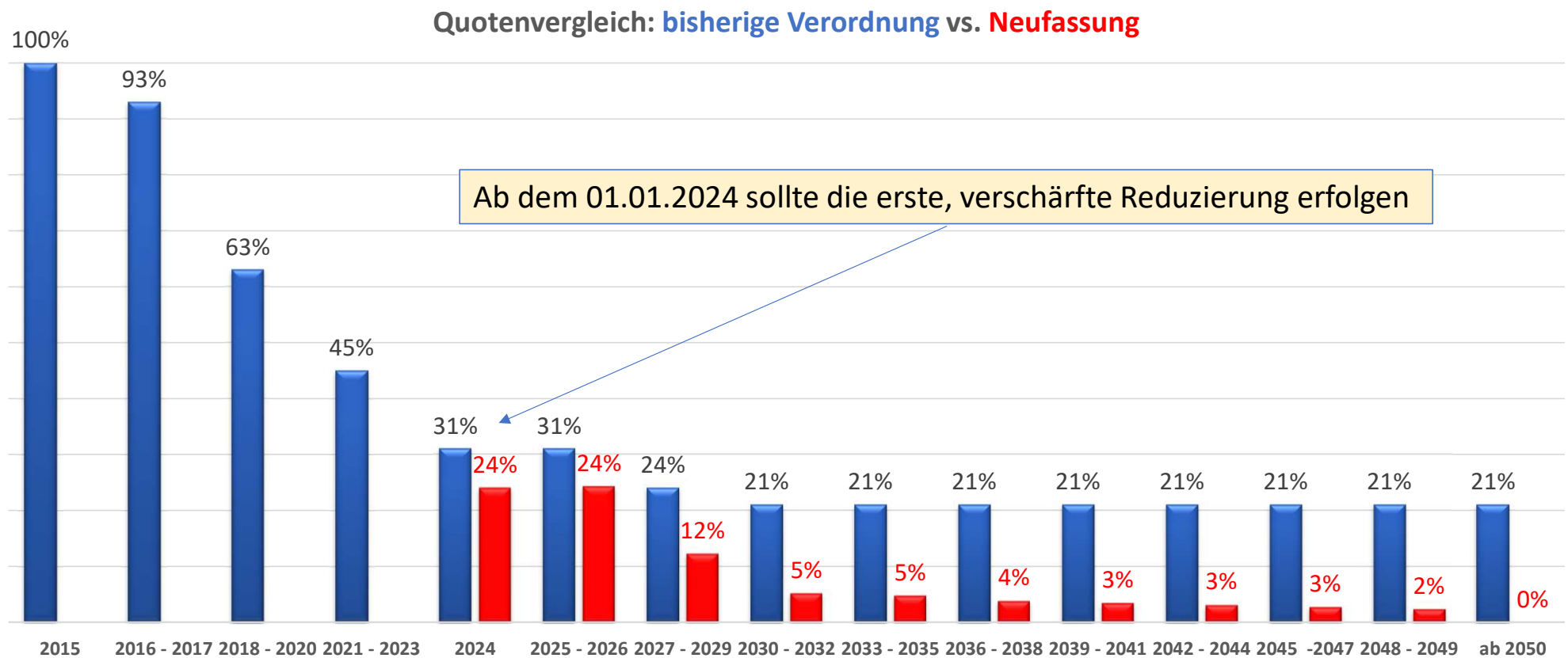
# F-Gase-Verordnung

## Revision – Quotenreduktion



# F-Gase-Verordnung

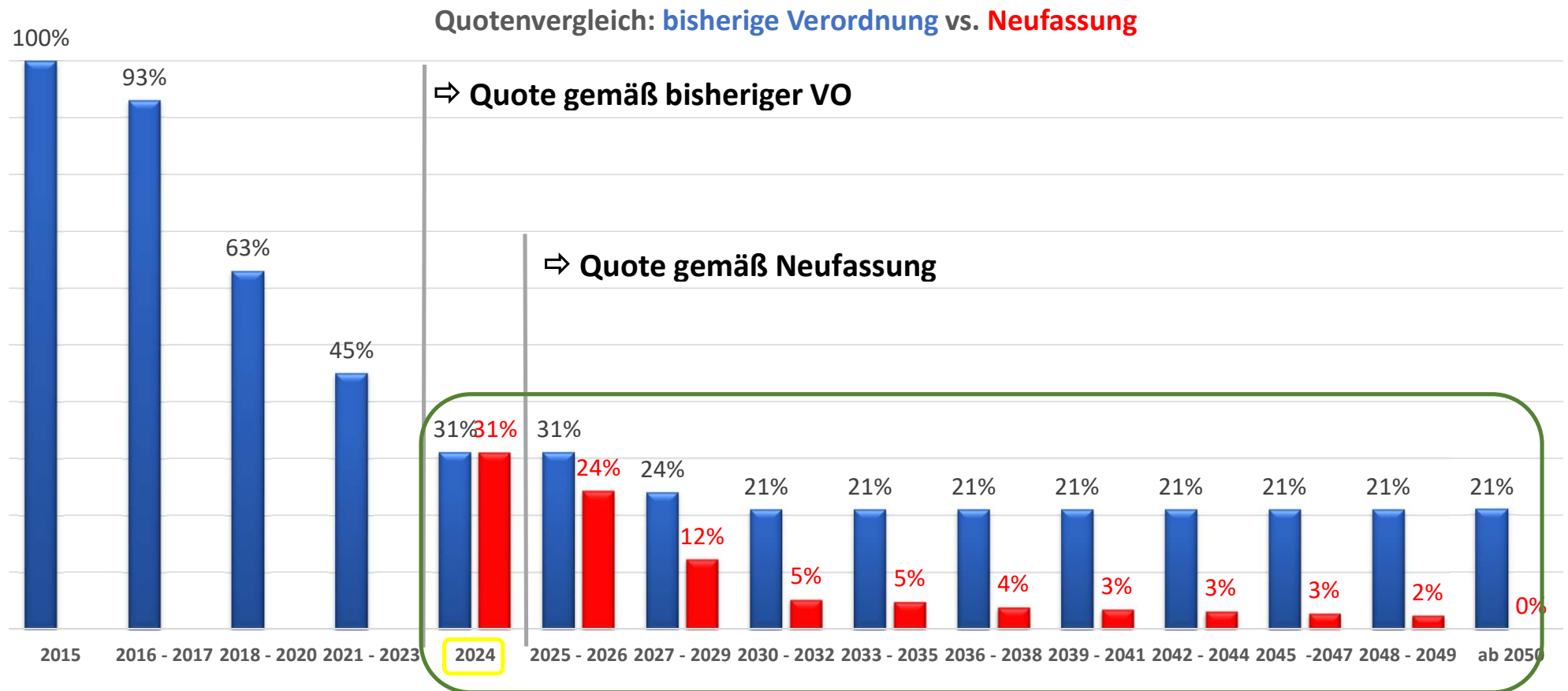
## Revision – Quotenreduktion





# F-Gase-Verordnung

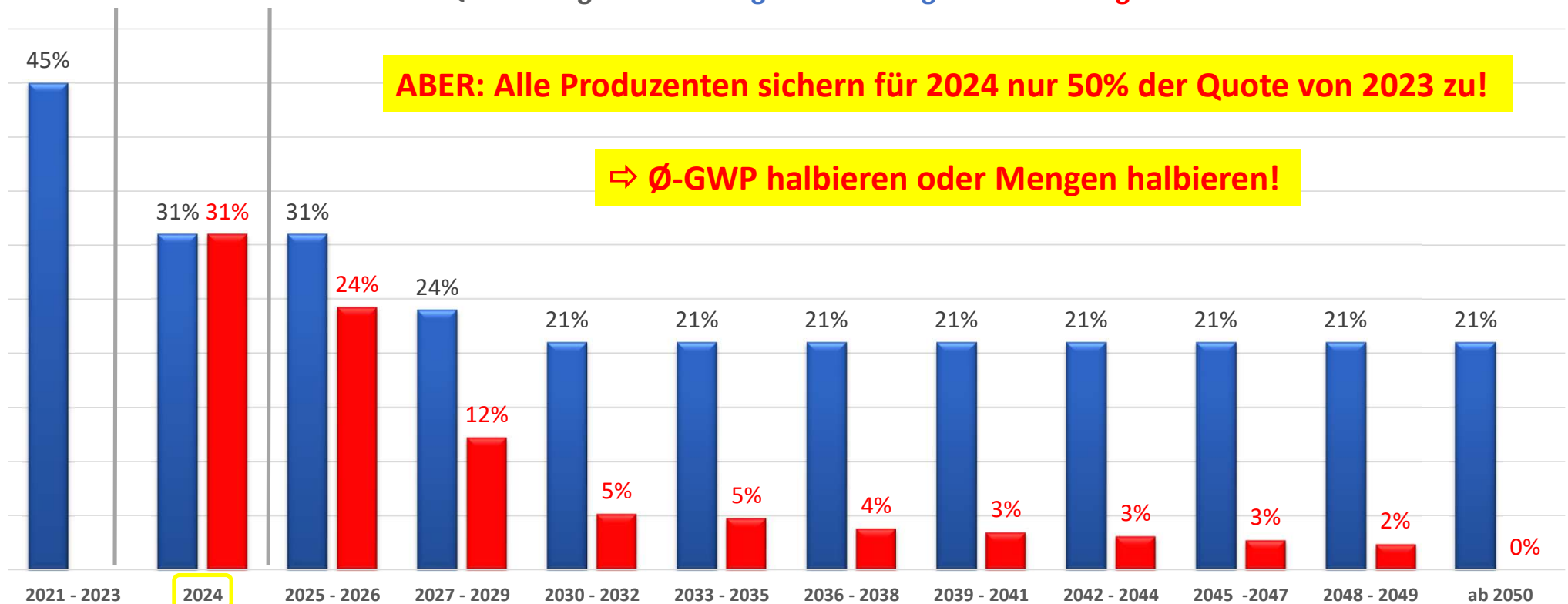
## Revision – Quotenreduktion



# F-Gase-Verordnung

## Revision – Quotenreduktion

Quotenvergleich: **bisherige Verordnung** vs. **Neufassung**



### Vergleich in absoluten Kältemittel-Mengen

#### R-410A (GWP 2.088)

Jahr	Bisherige VO	Neue VO
2023	38.082 t	
2024	26.234 t	26.234 t
2025 – 2026	26.234 t	20.534 t
2039 – 2041	17.772 t	2.939 t
2050	17.772 t	0 t

Versorgung mit H-FKW (Frischware)  
Sehr schwierig

#### R-454C (GWP 148)

Jahr	Bisherige VO	Neue VO
2023	537.264 t	
2024	370.115 t	370.115 t
2025 – 2026	370.115 t	289.689 t
2039 – 2041	250.723 t	41.466 t
2050	250.723 t	0 t

Versorgung mit Low-GWP-KM  
Gut Machbar

### Vergleich in absoluten Kältemittel-Mengen

#### R-410A (GWP 2.088)

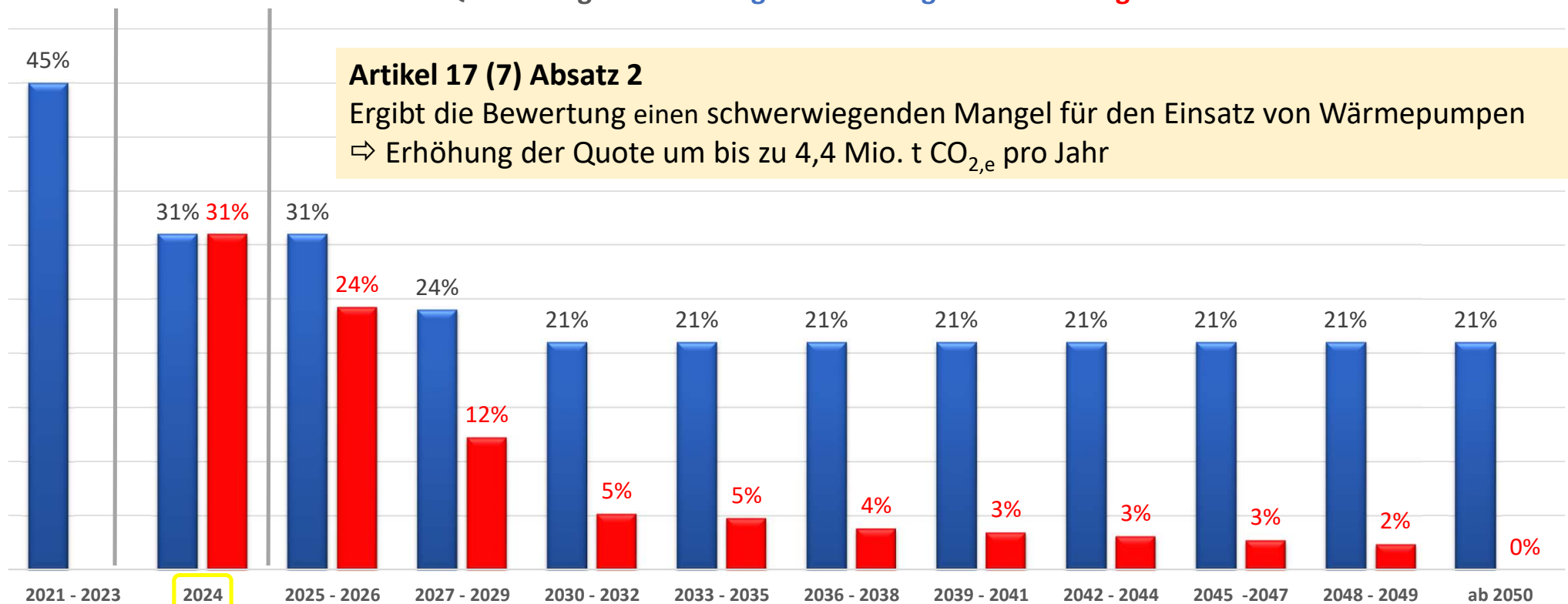
Jahr	Bisherige VO	Neue VO
2015	87.644 t	
2024	26.234 t	26.234 t
2025 – 2026	26.234 t	20.534 t
2039 – 2041	17.772 t	2.939 t
2050	17.772 t	0 t

Versorgung von Bestandsanlagen  
mit gebrauchten Kältemitteln  
sollte aber noch länger sicher sein  
(und vermutlich sogar über 2050  
hinaus ⇒ R-22 und R-404A)

# F-Gase-Verordnung

## Revision – Quotenreduktion

Quotenvergleich: **bisherige Verordnung** vs. **Neufassung**





## Einzelverbote – Anhang IV i.V.m. Art. 11

ANNEX IV Placing on the market prohibitions referred to in Article 11(1)	
Products and equipment	Date of prohibition

(5) <i>Refrigeration equipment, except chillers and equipment covered in 12 and 14, that contains, or whose functioning relies upon:</i>	- HFCs with GWP of 2 500 or more except equipment intended for application designed to cool products to temperatures below – 50 °C;	1 January 2020
	- <i>fluorinated greenhouse gases with a GWP of 2500 or more, except equipment intended for application designed to cool products to temperatures below – 50 °C;</i>	1 January 2025
	- <i>fluorinated greenhouse gases with a GWP of 150 or more, except when required to meet safety requirements.</i>	1 January 2030

# F-Gase-Verordnung

## Revision – Verbote und Maßnahmen

### Definition F-Gase – Artikel 2

„Fluorinated Greenhouse Gases“ bzw. „Fluorierte Treibhausgase“

Bisher: „Fluorierte Treibhausgase“ sind in Artikel 2 Abs (1) definiert als die **Anhang I** aufgeführten Stoffe oder Gemische.“

Künftig: „Diese Verordnung gilt für die in den **Anhängen I, II und III** aufgeführten fluorierten Treibhausgase.“

Stoffe Anhang I	Stoffe Anhang II
R-32	R-1234yf
R-125	R-1234ze
R-134a	R-1336mmz
R-152a	R-1233zd
...	...

# F-Gase-Verordnung

## Revision – Verbote und Maßnahmen

### Neuanlagen-Verbote (Anhang IV i.V.m. Artikel 11)

Absatz	Einrichtung	ab	GWP-Grenze
(2)	Haushalts-(Tief-)Kühlgeräte	2026	FTG <sup>*/**</sup>
(3)	Gewerbliche (Tief-)Kühlgeräte	2025	150 <sup>**</sup>
(4)	Andere in sich geschlossene Kälteanlagen	2025	150 <sup>**</sup>
(5b)	Stationäre Kälteanlagen außer Chiller	2025	2.500
(5c)	Stationäre Kälteanlagen außer Chiller	2030	150 <sup>**</sup>
(6)	Mehrteilige, zentralisierte Kälteanlagen $\geq 40$ kW Nennleistung	2020	150 (Primär-KL: 1.500)
(7b)	Chiller $\leq 12$ kW Nennleistung	2027	150 <sup>**</sup>
(7c)	Chiller $\leq 12$ kW Nennleistung	2032	FTG <sup>*/**</sup>
(7d)	Chiller $> 12$ kW Nennleistung	2027	750 <sup>**</sup>

<sup>\*\*</sup> Fluorierte Treibhausgase

<sup>\*\*</sup> Außer wenn dies zur Einhaltung der Sicherheitsanforderungen am Standort erforderlich ist

# F-Gase-Verordnung

## Revision – Verbote und Maßnahmen

### Ortsfeste Klimaanlage und ortsfeste Wärmepumpen (Anhang IV, Absatz 8)

Einrichtung	Höchstnennleistung	Ab 2027	Ab 2030	Ab 2032
(8b) und (8c) <ul style="list-style-type: none"><li>• Steckerfertige Raumklimageräte</li><li>• Monoblock-Klimaanlagen</li><li>• Andere in sich geschlossene Klimaanlagen</li><li>• Andere in sich geschlossene Wärmepumpen</li></ul>	$\leq 12 \text{ kW}$	150 <sup>***</sup>		FTG <sup>*/**</sup>
(8d) - Monoblock- und andere in sich geschlossene Klimaanlagen und Wärmepumpen	$> 12 \leq 50 \text{ kW}$	150 <sup>***</sup>		
(8e) - Andere in sich geschlossene Klimaanlagen und Wärmepumpen	$> 50 \text{ kW}$		150 <sup>***</sup>	

\* Fluorierte Treibhausgase

\*\* Wenn die Sicherheitsanforderungen am Standort der Anlage die Verwendung von Alternativen zu FTG nicht zulassen, beträgt der GWP-Höchstwert 750

\*\*\* Wenn die Sicherheitsanforderungen am Standort der Anlage die Verwendung von FTG mit einem GWP von weniger als 150 nicht zulassen, beträgt der GWP-Höchstwert 750

# F-Gase-Verordnung

## Revision – Verbote und Maßnahmen

### Split-Klimaanlagen und Split-Wärmepumpen (Anhang IV, Absatz 9)

Hinweis: Ortsfeste Zweikanal-Wärmepumpen und -Klimaanlagen gelten als Splitsysteme (Kategorie 9)

Einrichtung	Höchstnennleistung / Menge FTG*	Ab 2025	Ab 2027	Ab 2029	Ab 2033	Ab 2035
(9a + 9d) – Monosplitsysteme	< 3kg	750				FTG*
(9b + 9d) – Luft-Wasser-Splitsysteme	≤ 12 kW		150**			FTG*
(9c + 9d) – Luft-Luft-Splitsysteme	≤ 12 kW			150**		FTG*
(9e) – Splitsysteme	> 12 kW			750**		
(9e) – Splitsysteme	> 12 kW				150**	

\* Fluorierte Treibhausgase

\*\* Außer wenn dies zur Einhaltung der Sicherheitsanforderungen am Standort erforderlich ist

# F-Gase-Verordnung

## Revision – Verbote und Maßnahmen

### Wartung und Instandhaltung (Artikel 13)

Einrichtung	ab	GWP-Grenze*
Kälteanlagen > 40 t CO <sub>2,e</sub> Frischware	Aktuell	2.500
Kälteanlagen < 40 t CO <sub>2,e</sub> Frischware	2025	2.500
Kälteanlagen – Recyclingware	2030	2.500

Einrichtung	ab	GWP-Grenze*
Klimaanlagen und Wärmepumpen – Frischware	2026	2.500
Klimaanlagen und Wärmepumpen – Recyclingware	2032	2.500

\* Jeweils als Verbotsgrenze

# F-Gase-Verordnung

## Revision – Verbote und Maßnahmen

### Dichtheitskontrollen – Betroffene Anlagen

Bisher (Artikel 4)	Künftig (Artikel 5, Abs. 1) - gültig ab Inkrafttreten
(1) Die Betreiber von Einrichtungen, die fluorierte Treibhausgase in einer Menge von <b>fünf Tonnen CO<sub>2</sub>-Äquivalent</b> oder mehr enthalten...	(1) Hersteller und Betreiber von Einrichtungen, die <b>5 Tonnen CO<sub>2</sub>-Äquivalent</b> oder mehr oder mehr der in <b>Anhang I</b> aufgeführten fluorierten Treibhausgase oder <b>1 Kilogramm</b> oder mehr der fluorierten Treibhausgasen gemäß <b>Anhang II</b> (...), müssen sicherstellen, dass die Einrichtung auf undichte Stellen überprüft wird



# F-Gase-Verordnung

## Revision – Verbote und Maßnahmen

### Dichtheitskontrollen – Betroffene Anlagen

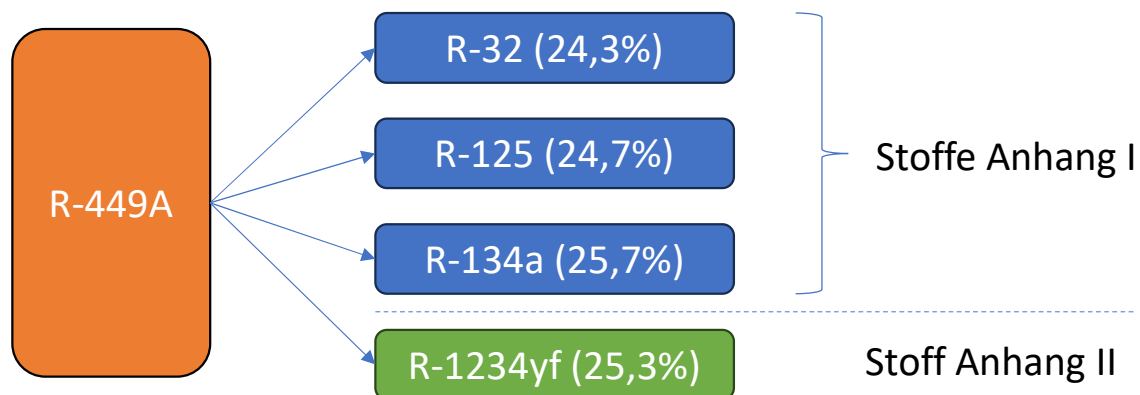
	Kleine Anlagen		Mittlere Anlagen	Große Anlagen
	Nicht hermetisch	Hermetisch		
Stoffe Anhang I	5 bis 50 t CO <sub>2,e</sub>	10 bis 50 t CO <sub>2,e</sub>	50 bis 500 t CO <sub>2,e</sub>	> 500 t CO <sub>2,e</sub>
Stoffe Anhang II	1 bis 10 kg	2 bis 10 kg	10 bis 100 kg	> 100 kg
Kontrollintervall ohne LES	12 Monate		6 Monate	3 Monate*
Kontrollintervall mit LES	24 Monate		12 Monate	6 Monate

*Was passiert mit Gemischen auf Stoffen Anhang I und Anhang II?*

# F-Gase-Verordnung

## Revision – Verbote und Maßnahmen

### Dichtheitskontrollen – Betroffene Produkte



#### Statement EU-Rat:

*„Bei einem Gemisch aus HFKW- und HFO-Kältemittel müssten die Bestandteile getrennt voneinander bewertet werden. Egal, ob die 5 t CO<sub>2</sub>-Äquivalent HFKW oder die 1 kg HFO überschritten werden, wären Dichtheitskontrollen erforderlich.“*

# F-Gase-Verordnung

## Revision – Verbote und Maßnahmen

### Dichtheitskontrollen – Betroffene Produkte

	Kleine Anlagen		Mittlere Anlagen	Große Anlagen
	Nicht hermetisch	Hermetisch		
Stoffe Anhang I	5 bis 50 t CO <sub>2,e</sub>	10 bis 50 t CO <sub>2,e</sub>	50 bis 500 t CO <sub>2,e</sub>	> 500 t CO <sub>2,e</sub>
Stoffe Anhang II	1 bis 10 kg	2 bis 10 kg	10 bis 100 kg	> 100 kg

#### Beispiel R-513A

- 44% R-134a (Anhang I)
- 56% R-1234yf (Anhang II)

Ab wann „Mittlere Anlage“?

#### Nach Anhang I

Ab 50.000 kg CO<sub>2,e</sub> R-134a

Ab ≈ 35 kg R-134a ≈ 80 kg R-513A

#### Nach Anhang II

Ab 10 kg R-1234yf ≈ 17,9 kg R-513A

# F-Gase-Verordnung

## Revision – Verbote und Maßnahmen

### Dichtheitskontrollen – Betroffene Anlagen

	Kleine Anlagen		Mittlere Anlagen	Große Anlagen
	Nicht hermetisch	Hermetisch		
Stoffe Anhang I	5 bis 50 t CO <sub>2,e</sub>	10 bis 50 t CO <sub>2,e</sub>	50 bis 500 t CO <sub>2,e</sub>	> 500 t CO <sub>2,e</sub>
Stoffe Anhang II	1 bis 10 kg	2 bis 10 kg	10 bis 100 kg	> 100 kg
Kontrollintervall ohne LES	12 Monate		6 Monate	3 Monate*
Kontrollintervall mit LES	24 Monate		12 Monate	6 Monate

\*Artikel 6: „Betreiber der (...) Einrichtungen, die die in Anhang I aufgeführte fluorierte Treibhausgase in Mengen von **500 Tonnen CO<sub>2</sub> Äquivalent** oder mehr oder **100 Kilogramm** oder mehr der in Anhang II Abschnitt 1 aufgeführten Gase enthalten, müssen sicherstellen, dass die Einrichtung mit einem **Leckage-Erkennungssystem** ausgestattet ist, (...).“

### Dichtheitskontrollen – Durchführung

Bisher (Artikel 3)	Künftig (Artikel 4, Absatz 5)
„Wurde bei einer Einrichtung, für die gemäß Artikel 4 Absatz 1 eine Dichtheitskontrolle vorgeschrieben ist, eine Undichtigkeit repariert, gewährleistet der Betreiber, dass die Einrichtung <b>innerhalb eines Monats</b> nach der Reparatur (...) geprüft wird, um zu bestätigen, dass die Reparatur erfolgreich war.“	„Unterliegt die Ausrüstung einer Dichtheitskontrolle gemäß Artikel 5 Absatz 1 und wurde ein Leck in der Ausrüstung repariert, stellen die Betreiber sicher, dass die Ausrüstung <b>frühestens nach einer Betriebszeit von 24 Stunden, spätestens jedoch einen Monat</b> nach der Reparatur (...) kontrolliert wird, um zu überprüfen, ob die Reparatur wirksam war.“

⇒ Künftig ist immer eine zweite Anfahrt erforderlich

Gültig ab  
Inkrafttreten

### Festlegung von Referenzwerten und Zuweisung von Quoten (...) (Artikel 17, Absatz 5)

“The allocation of quotas is subject to the payment of the amount due which equals to **three euro for each tonne of CO<sub>2</sub> equivalent** of quota to be allocated. Importers and producers shall be notified via the F-gas Portal of the total amount due for their calculated maximum quota allocation for the following calendar year and of the deadline for completing the payment. The Commission may, by means of implementing acts, determine the modalities and the detailed arrangements for the payment of the amount due. Those implementing acts shall be adopted in accordance with the examination procedure referred to in 34(2).”

⇒ 3,- €/t CO<sub>2,e</sub> ⇒ R-410A: 3 x 2.088 / 1.000 = **6,26 €/kg**

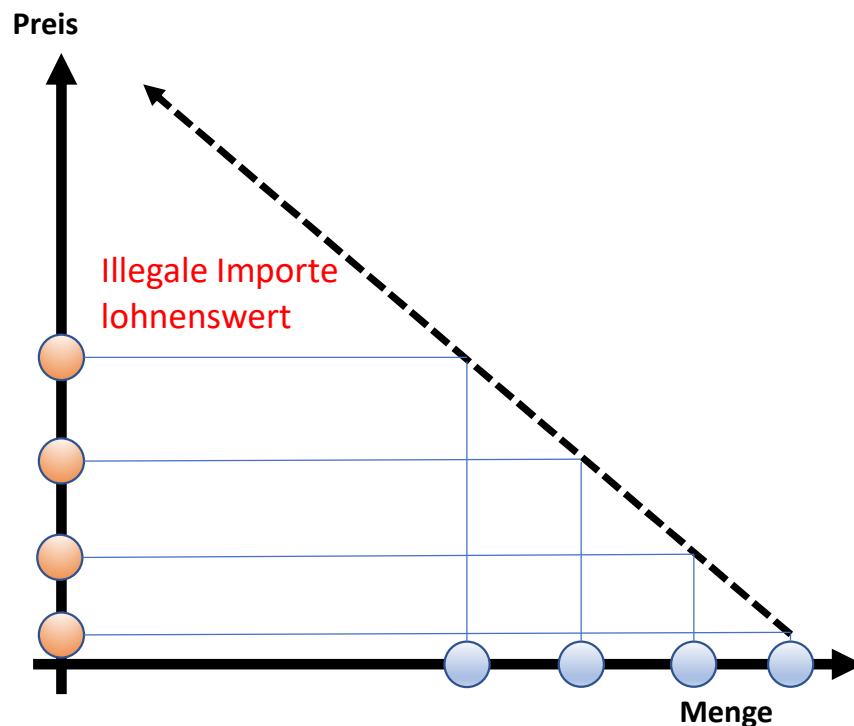
Gültig ab 01.01.2025

- ❖ Revision der F-Gase-Verordnung
- ❖ **Änderung des Chemikaliengesetzes**
- ❖ REACH / PFAS-Initiative
- ❖ Künftige Bedeutung synthetischer Kältemittel



# Änderung des Chemikaliengesetzes

**Problem: Mit jeder Verknappung steigt der Preis**



- ❖ Zunehmender illegaler (nicht von der Quote erfasster) Import und Verkauf
- ❖ Signifikante Unterschiede zwischen Exportzahlen China und Importzahlen EU  $\Rightarrow$  falsche Einfuhrzollanmeldungen
- ❖ Detaillierte Auswertung Zolldaten aus 2018: **16,3 Mio. t CO<sub>2</sub>-Äquivalente FKW illegal in EU**
- ❖ **Entspricht mehr als 16 % der Quote!**
- ❖ Bislang war nur Herstellung / Import verboten, der Weiterverkauf aber nicht
- ❖ Die Vollzugsbehörden konnten bislang auch nicht prüfen, ob die Ware beim Endkunden aus legalen Quellen stammte

# Änderung des Chemikaliengesetzes

## Illegale Kältemittel

### Prozentualer Anteil illegaler Kältemittel

Jahr	Legal	Illegal	Anteil Illegal
2018	111,3 Mio. t CO <sub>2,e</sub>	18,0 Mio. t CO <sub>2,e</sub>	16%
2024	54,7 Mio. t CO <sub>2,e</sub>	18,0 Mio. t CO <sub>2,e</sub>	33%
2025	42,9 Mio. t CO <sub>2,e</sub>	18,0 Mio. t CO <sub>2,e</sub>	42%

# Änderung des Chemikaliengesetzes

## Lückenlose Dokumentation der Vertriebswege – Grundlage

**Drittes Gesetz  
zur Änderung des Chemikaliengesetzes –  
Bekämpfung des illegalen Handels mit fluorierten Treibhausgasen\***

Vom 3. Juni 2021

**Ziel: Lückenlose Dokumentation der Vertriebswege**

# Änderung des Chemikaliengesetzes

## Lückenlose Dokumentation der Vertriebswege – Pflichtenübersicht

	§12j – Absatz (2)	§12j – Absatz (3)	§12j – Absatz (4)	
Obligatorischen Angaben an den Kunden  ↓	Hersteller / Einführer	Wiederverkäufer <i>Bezug aus EU-Land, aber nicht DE</i>	Wiederverkäufer <i>Bezug aus DE (abgeleitet aus Abs 2 und 3)</i>	Verwender
	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Chemours, Honeywell, Daikin et al.</li> <li>➤ GHC</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ GHC</li> <li>➤ KKF, wenn bei nicht-deutschem Lieferanten Ware bezogen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ GHC, wenn aus deutscher Quelle bezogen</li> <li>➤ KKF, denn dieser verkauft das KM an den Endkunden weiter*</li> </ul>	Die Verwendung beinhaltet keine Abgabe, daher <u>nur</u> Aufbewahrungspflichten aus §12j Abs. 6
Name und Anschrift des Herstellers / Einführers	-	X	-**	-
Eigener Name und Anschrift	X***	X	X	-
Bestätigung: a. Kalenderjahr der Quotenzuteilung				
b. Ausnahme für das Produkt vorliegt	X	X	X	-
c. Produkt vor 01.01.2015 erstmalig in Verkehr gebracht wurde				
Identifikationsmerkmale zu Stoffen oder ihrer Behälter	X	X	X	-
Aufbewahrung Erklärung für 5 Jahre Als Abgebender / Als Empfänger	X / -	X / X	X / X	- / X

\*Unabhängig hiervon müssen alle **Verwenderpflichten** (ChemG) erfüllt werden! \*\*Offenlegung der Lieferkette soll nicht erzwungen werden \*\*\* Da selbst in Verkehr gebracht

# Änderung des Chemikaliengesetzes

## Lückenlose Dokumentation der Vertriebswege – Kennzeichnung

(2) Wer als Hersteller oder Einführer teilfluorierte Kohlenwasserstoffe im Sinne des Artikels 2 Absatz 2 der Verordnung (EU) Nr. 517/2014 an Dritte abgibt, hat bei jeder Lieferung schriftlich oder elektronisch dem Erwerber eine Erklärung mit folgenden Angaben zu übermitteln:

1. der Name und die Anschrift des Herstellers oder Einführers,

2. eine Bestätigung,

a) dass und für welches Kalenderjahr oder welche Kalenderjahre ihm für die gelieferten Stoffe oder Gemische nach Artikel 16 oder 18 der Verordnung (EU) Nr. 517/2014 eine Quote für das Inverkehrbringen zugeteilt oder übertragen wurde,

b) dass für die Stoffe oder Gemische eine konkret anzugebende Ausnahme von der Quotenpflicht für das Inverkehrbringen nach Artikel 15 Absatz 2 oder 4 der Verordnung (EU) Nr. 517/2014 vorliegt oder

c) dass die Stoffe oder Gemische bereits vor dem 1. Januar 2015 in den Verkehr gebracht wurden und

3. Identifikationsmerkmale, die eine eindeutige Zuordnung der Stoffe, Gemische oder ihrer Behälter zu der Erklärung ermöglichen.

Auf jedem GHC-Lieferschein finden sich die geforderten Angaben:

3 R 449A  
UN 1078 Gas als Kältemittel, n.a.g. (1,1,1,2-Tetrafluorethan, Pentafluorethan), 2.2, (C/E)  
0092  
Mietbehälter  
Flasche / Gasflasche; 12 - 15 L; max. 50 bar;  
Stahl oder Aluminium; Kältemittel  
Erklärung ChemG: Inverkehrgebracht 2021  
Chemours Deutschland GmbH  
Dornhofstraße 34  
DE 63263 Neu-Isenburg



Flaschennummer oder Barcode

# Änderung des Chemikaliengesetzes

## Lückenlose Dokumentation der Vertriebswege – Kennzeichnung

### Vorgehen beim Scan:

Auf jedem GHC Behälter befindet sich ein Barcode:



Richten Sie beim Scan die Kamera Ihres Gerätes auf diesen Barcode aus und zentrieren Sie das Label innerhalb des Sucherrahmens waagrecht.

### Barcode eingeben

Behälternummer

Information anzeigen

Die 16-stellige Nummer finden Sie unter dem Barcode auf dem Behälter.



**Jetzt Digital! Angaben zum Kältemittel gemäß ChemG §12 jederzeit direkt bei GHC.**

Sehr geehrte Damen und Herren,

bisher erhielten Sie die gesetzlichen Informationen gemäß ChemG §12 auf den dazugehörigen Lieferscheinen. In der Praxis zeigte sich aber, dass die Daten im Zuge der Kältemittelverwendung direkt abrufbar sein müssen, um sie beispielsweise direkt in das Anlagenlogbuch eingeben zu können. Dies ist mit einem Lieferschein nicht immer möglich.

Daher stellen wir Ihnen ab sofort die Quoten-Informationen jedes ab dem **02.05.2023** bei GHC bezogenen Behälters direkt und papierlos in einem eigens erstellten Online-Portal 24/7 digital zur Verfügung.

Bitte verwenden Sie hierzu den Link **scan.ghc.com** auf PC, Tablet, Smartphone oder scannen diesen QR-Code



Sie gelangen zum innovativen, einfach zu bedienenden Portal und folgen bitte den dargestellten Anweisungen. Durch Scannen des Behälter-Barcodes von den GHC-Behältern werden Ihnen die benötigten Informationen direkt angezeigt.

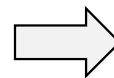
Übrigens: Über die Portal-Seite können Sie sich direkt ein App-Icon auf Ihr mobiles Gerät legen. Hierbei ist es gleichgültig, ob Sie lieber mit Apple- oder Android-Hardware arbeiten. Und für jeden Behälter, den Sie einmal gescannt haben, werden die Informationen für sechs Monate zwischengespeichert. Somit stehen Ihnen die Daten auch zur Verfügung, wenn Sie einmal nicht online sind.

Sie haben Fragen zu unserem neuen Service? Ihre zuständige GHC-Niederlassung hilft Ihnen gerne weiter. Wir würden uns sehr freuen, wenn Sie den digitalen Service zukünftig rege in Anspruch nehmen.



# Änderung des Chemikaliengesetzes

## Lückenlose Dokumentation der Vertriebswege – Kennzeichnung





# Änderung des Chemikaliengesetzes

## Lückenlose Dokumentation der Vertriebswege – Kennzeichnung

**Jetzt Digital! Angaben zum Kältemittel gemäß ChemG §12 jederzeit direkt bei GHC.**

Sehr geehrte Damen und Herren,

bisher erhielten Sie die gesetzlichen Informationen gemäß ChemG §12 auf den dazugehörigen Lieferscheinen. In der Praxis zeigte sich aber, dass die Daten im Zuge der Kältemittelverwendung direkt abrufbar sein müssen, um sie beispielsweise direkt in das Anlagenlogbuch eingeben zu können. Dies ist mit einem Lieferschein nicht immer möglich.

Daher stellen wir Ihnen ab sofort die Quoten-Informationen jedes ab dem **02.05.2023** bei GHC bezogenen Behälters direkt und papierlos in einem eigens erstellten Online-Portal 24/7 digital zur Verfügung.

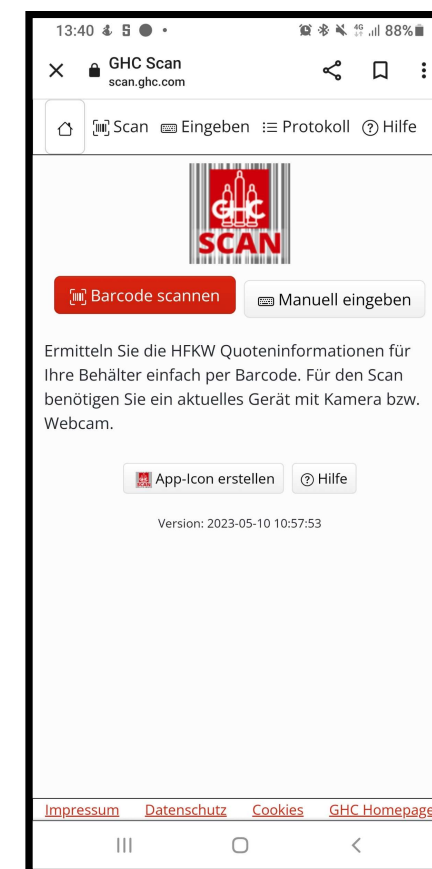
Bitte verwenden Sie hierzu den Link **scan.ghc.com** auf PC, Tablet, Smartphone oder scannen diesen QR-Code



Sie gelangen zum innovativen, einfach zu bedienenden Portal und folgen bitte den dargestellten Anweisungen. Durch Scannen des Behälter-Barcodes von den GHC-Behältern werden Ihnen die benötigten Informationen direkt angezeigt.

Übrigens: Über die Portal-Seite können Sie sich direkt ein App-Icon auf Ihr mobiles Gerät legen. Hierbei ist es gleichgültig, ob Sie lieber mit Apple- oder Android-Hardware arbeiten. Und für jeden Behälter, den Sie einmal gescannt haben, werden die Informationen für sechs Monate zwischengespeichert. Somit stehen Ihnen die Daten auch zur Verfügung, wenn Sie einmal nicht online sind.

Sie haben Fragen zu unserem neuen Service? Ihre zuständige GHC-Niederlassung hilft Ihnen gerne weiter. Wir würden uns sehr freuen, wenn Sie den digitalen Service zukünftig rege in Anspruch nehmen.



# Änderung des Chemikaliengesetzes

## Lückenlose Dokumentation der Vertriebswege – Pflichtenübersicht

Obligatorischen Angaben an den Kunden  ↓	§12j – Absatz (2)	§12j – Absatz (3)	§12j – Absatz (4)	
	Hersteller / Einführer	Wiederverkäufer <i>Bezug aus EU-Land, aber nicht DE</i>	Wiederverkäufer <i>Bezug aus DE (abgeleitet aus Abs 2 und 3)</i>	Verwender
	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Chemours, Honeywell, Daikin et al.</li> <li>➤ GHC</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ GHC</li> <li>➤ KKF, wenn bei nicht-deutschem Lieferanten Ware bezogen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ GHC, wenn aus deutscher Quelle bezogen</li> <li>➤ KKF, denn dieser verkauft das KM an den Endkunden weiter*</li> </ul>	Die Verwendung beinhaltet keine Abgabe, daher <u>nur</u> Aufbewahrungspflichten aus §12j Abs. 6
Name und Anschrift des Herstellers / Einführers	-	X	-**	-
Eigener Name und Anschrift	X***	X	X	-
Bestätigung:				
a. Kalenderjahr der Quotenzuteilung				
b. Ausnahme für das Produkt vorliegt	X	X	X	-
c. Produkt vor 01.01.2015 erstmalig in Verkehr gebracht wurde				
Identifikationsmerkmale zu Stoffen oder ihrer Behälter	X	X	X	-
Aufbewahrung Erklärung für 5 Jahre Als Abgebender / Als Empfänger	X / -	X / X	X / X	- / X

\*Unabhängig hiervon müssen alle **Verwenderpflichten** (ChemG) erfüllt werden! \*\*Offenlegung der Lieferkette soll nicht erzwungen werden \*\*\* Da selbst in Verkehr gebracht


# Änderung des Chemikaliengesetzes

## Lückenlose Dokumentation der Vertriebswege – VDKF-LEC-System

### VDKF-LEC

- ❖ Erfassung der Anlagen
- ❖ Überwachung der Anlagen
- ❖ Kältemittel-Nachweisführung

Bezugs-/Abgabeadressen

Firma	Lieferant1	Zertifikat-Nr.	
Strasse	Industriestrasse 1	Land / PLZ / Ort	D 34123 Kassel
Ansprechpartner		Internet	
eMail		Fax	
Telefon			
<input checked="" type="checkbox"/> Lieferant <input type="checkbox"/> Entsorger		 Kältemittel-Nachweisführung nach § 12j ChemG	

Firma	Zertifikat-Nr.	PLZ	Ort	Strasse	
Lieferant1		D 34123	Kassel	Industriestrasse 1	Lieferant



 Adressliste drucken  weiter



Bild: Mit freundlicher Genehmigung des VDKF

# Änderung des Chemikaliengesetzes

## Lückenlose Dokumentation der Vertriebswege – VDKF-LEC-System

Kältemittel-Nachweisführung nach § 12j ChemG - Lieferant1, Industriestrasse 1, D 34123 Kassel


Kältemittel und Menge   kg

Identifikationsmerkmal

Nachweisdokument  Keine Datei ausgewählt.

Verwendet bei Anlage  
Von diesem Identifikationsmerkmal wurden noch keine Kältemittelmengen verwendet.

Identifikationsmerkmal	Kältemittel	eingekaufte Menge [kg]	eingesetzte Menge [kg]	noch verfügbare Menge [kg]
ABC123	R 404A	100,00	0,00	100,00
ABC124	R 404A	100,00	0,00	100,00
XYZ098	R 449A	200,00	0,00	200,00

weiter 

Eingabe des  
Identifikationsmerkmals  
(z.B. Flaschennummer)

Z.B. Lieferschein hochladen



Bild: Mit freundlicher Genehmigung des VDKF

# Änderung des Chemikaliengesetzes

## Lückenlose Dokumentation der Vertriebswege – VDKF-LEC-System

**Erstbefüllung und Inbetriebnahme**

Wollen Sie für die o.g. Anlage weitere Angaben zur Erstbefüllung und Inbetriebnahme machen ??? ☒ ja ☐ nein  
Sofern es sich um eine Bestandsanlage handelt, sollten Sie 'nein' wählen, um alle Punkte zu deaktivieren !!!  
Sofern einzelne Punkte nicht relevant sind, können diese auch einzeln auf 'nein' gesetzt werden.

**Erstbefüllung mit Kältemittel** zum Inbetriebnahmedatum dokumentieren?  
☒ ja ☐ nein Herkunft der Menge   
Identifikationsmerkmal(e) zum Kältemittelnachweis  auswählen / ändern

**Erstbefüllung mit Öl** zum Inbetriebnahmedatum dokumentieren?  
☒ ja ☐ nein

**Wartung** gemäß Wartungsintervall ab Inbetriebnahmedatum einplanen?  
☒ ja ☐ nein

**Dichtheitsprüfung** gemäß Leistungsprogramm dokumentieren?  
☒ ja ☐ nein verwendetes Prüfverfahren und -gerät  
Grobdeichtheitsprüfung:  Prüfverfahren  Prüfmedium  Prüfdruck [bar]  
Feindeichtheitsprüfung:  Prüfverfahren  Prüfgerät  Nachweisempfindlichkeit

**Name des Monteurs/Sachkundigen** der die o.g. Arbeiten ausgeführt hat

**Inbetriebnahmeprotokoll nach BetrSichV und DIN EN 378** als nächsten Schritt ausfüllen?  
☒ ja ☐ nein

Identifikations-  
merkmal



Bild: Mit freundlicher Genehmigung des VDKF

Änderung des Chemikaliengesetzes

Lückenlose Dokumentation der Vertriebswege – VDKF-LEC-System

Logbuch

LEC-Anl.-Nr.: 123456800

Müller GmbH & Co KG  
Waldweg 14, D-12345 Irgendwo

Bezeichnung: Kältetrockner  
eigene Anl.-Nr.: 1009

Kältemittel

Datum	Kältemittel	entsorgt [kg]	aufgefüllt [kg]	Grund	Herkunft / Weg	Name
19.09.2020	R 404A <div>Identifikationsmerkmal(e) zum Kältemittelnachweis: 100,00 kg: ABC124 (Lieferant1, Industriestrasse 1, D 34123 Kassel) 50,00 kg: ABC123 (Lieferant1, Industriestrasse 1, D 34123 Kassel)</div>	0,00	150,00	Erstbefüllung	Erstschware	Langhorst, Michael

Öl

Datum	Öl	entsorgt [l]	aufgefüllt [l]	Grund	Name
19.09.2020	vollsynthetisches Öl	0,00	25,00	Erstbefüllung	Langhorst, Michael

Prüfungen

Datum	Die Prüfungsanforderungen wurden	Sachkundiger	Art der Prüfung
19.09.2020	erfüllt	Langhorst, Michael	Dichtheitsprüfung

Reparatur/Wartung

Datum	erl.	Grund	Name	Bericht
19.12.2020	-	Wartung/Wartungsvertrag	-	
19.09.2020	X	Inbetriebnahme	Langhorst, Michael	-

Identifikations-  
merkmal



Bild: Mit freundlicher Genehmigung des VDKF

## ACHTUNG: Beweislastumkehr

Bis zum 31.07.2021	Seit 01.08.2021
Unschuldsvermutung – Es wird davon ausgegangen, dass das Kältemittel legalen Ursprungs ist, bis die Behörde das Gegenteil beweisen kann	Wenn der Eigentümer des Kältemittels nicht glaubhaft belegen kann, dass es legalen Ursprungs ist, erfolgt behördlicherseits <ul style="list-style-type: none"><li>• Verwendungsverbot (neu)</li><li>• Ggf. Anordnung der Vernichtung (neu)</li></ul>



# Änderung des Chemikaliengesetzes

## Fachartikel KKA

TECHNIK > Kältemittel

### Begleitdokumentation für HFKW-Kältemittel

Anforderungen des Chemikaliengesetzes

Dr. Julian Koch,  
Leiter Produktsicherheit,  
GHC Gerling, Holz & Co. Handels GmbH,  
Hamburg

#### Hintergrund: Illegale HFKW

Nicht erst seit dem European Green Deal sollen die Treibhausgas-Emissionen der EU stark reduziert werden. Ein besonderes Augenmerk liegt dabei auf den fluorierten Treibhausgasen, deren Emissionen sich zwischen 1990 und 2014 in der EU verdoppelten [1]. Mit der EU-F-Gase-VO 2014 [2] wurde eine Reduzierung dieser Emissionen angestrebt, indem unter anderem ein Quotenmechanismus für die Herstellung und den Import von teilfluorierten Kohlenwasserstoffen (HFKW) etabliert wurde. Dazu wird jedem rechtmäßigen Hersteller/Importeur von HFKW eine jährliche Quote in CO<sub>2</sub>-Äquivalenten zugewiesen, wie viele HFKW er herstellen/importieren darf [2]. Als Konsequenz ist bereits das Angebot an HFKW zwischen 2015 und 2019 in mehreren Tonnen um 37 % und in Tonnen

CO<sub>2</sub>-Äquivalent um 47 % zurückgegangen. Die EU will diesen Rückgang weiter forcieren und strebt in der neuen EU-F-Gase-VO 2024 [1] eine noch stärker abfallende Quote bis auf 0 t CO<sub>2</sub>-Äquivalent im 2050 an [1] (Abbildung 1). Diese künstliche Verknüpfung der auf dem Markt verfügbaren HFKW führte bereits zu Preissteigerungen, wodurch vermehrt illegale HFKW in der EU auftauchen. Dabei sind illegale HFKW solche, die ohne Quotenmechanismus importiert wurden und somit gegen die EU-F-Gase-VO verstößen. Laut dem EIA-Report über Europas illegalen Handel mit Fluorkohlenwasserstoffen wurden 2018 HFKW entsprechend 16,3 Mio. t CO<sub>2</sub>-Äquivalent illegal in dem Europäischen Markt gehandelt [3]. Da die Verknüpfung der HFKW bis 2050 weiter forciert wird und ab 2023 eine Gebühr von drei Euro je Tonne

CO<sub>2</sub>-Äquivalent anfällt, kann auch eine weitere Zunahme der illegalen Importe erwartet werden. Bisher konnten deutsche Vollzugsbehörden bei einer Kontrolle häufig nicht prüfen, ob vorgefundene HFKW legalen oder illegalen Ursprungs sind. Die Vollzugsbehörden kontrollieren in der Praxis überwiegend die nachgeschalteten Händler und Anwender, die über den Ursprung nicht auskunftsfähig waren [4]. Als Lösung wurden ab August 2021 nationale Vorschriften für die gesamte Lieferkette, also auch für die Kältefachbetriebe, mittels § 12) des Chemikaliengesetzes eingeführt.

#### Begleitdokumentation der HFKW

Seit dem 01.08.2021 sind in Deutschland die Abgabe und der Erwerb illegaler HFKW verboten. Bei Verstößen drohen Geldbußen



36

Kälte Klima Aktuell 2/2024

Kältemittel < TECHNIK

Abbildung 2:  
Tabellarische  
Zusammenfassung  
der erforderlichen  
Angaben der  
Begleitdokumentation

Begleitdokumentation Erforderliche Angaben				
	§12) Absatz (2)	§12) Absatz (3)	§12) Absatz (4)	-
Erforderliche Angaben	Hersteller / Importeur	Wiederverkäufer (Begrüßter Staat außer Deutschland)	Wiederverkäufer (Begrüßter Staat außer Deutschland)	Verwender (Anlagenbetreiber)
Name und Anschrift des Abgebenden	X	X	X	
Name und Anschrift des Herstellers/Lieferanten	X	X	X	
Bestätigung: Gültigkeit der Quotenanweisung	X	X	X	
Identifikationsmerkmale zu § 12) des Chem. Ges.	X	X	X	

von bis zu 200.000 € und die Anordnung der Vernichtung der illegalen HFKW. Dabei gibt eine Beweislastumkehr: der Besitzer der HFKW muss den Vollzugsbehörden glaubhaft darlegen, dass die HFKW legalen Ursprungs sind. Dies kann am einfachsten durch Vorlegen der gleichzeitig eingeführten, verpflichtenden Begleitdokumentation erfolgen.

Als Begleitdokumentation zu jeder Abgabe von HFKW in der Lieferkette muss der Abgeber dem Erwerber eine Erklärung mit folgenden Angaben übermitteln:

- 1) Name und Anschrift des Abgebenden,
- 2) das Kalenderjahr der Quotenanweisung und
- 3) Identifikationsmerkmale zu den HFKW oder ihrer Behälter.

Wurde HFKW von Lieferanten aus einem EU-Mitgliedsstaat außer Deutschland bezogen, muss zusätzlich zu diesen Angaben der Name und die Anschrift des ursprünglichen Herstellers/Importeurs ermittelt und der Begleitdokumentation hinzugefügt. Dies gilt auch, wenn die HFKW nur zur eigenen Verwendung vorgesehen sind. Wenn Angaben nicht ermittelt werden können, müssen der Grund dafür glaubhaft dokumentiert sowie der Name und die Adresse des direkten Lieferanten angegeben werden.

Die Pflichten zur Begleitdokumentation der HFKW enden nachdem sie in eine Anlage gefüllt wurden. Dabei muss ein letztes Mal die Begleitdokumentation vom Füllenden, z.B. dem Kältefachbetrieb, an den Anlagenbesitzer übermittelt werden. Der Anlagenbesitzer hat nur Aufbewahrungspflichten (Abbildung 2).

Die Abgabe von mit HFKW vorgefüllten Anlagen ist gänzlich von den Anforderungen des § 12) Chemikaliengesetz nicht betroffen. Ausgenommen von den Pflichten

der Begleitdokumentation sind HFKW zur Rückgabe und Entsorgung sowie recycelte und aufbereitete HFKW. Recycelte und aufbereitete HFKW müssen aber stattdessen als solche gekennzeichnet sein. Bei Gemischen aus recycelten/aufbereiteten und ungebrauchten HFKW muss die Begleitdokumentation jedoch für den Anteil der ungebrauchten HFKW erfolgen.

Die Begleitdokumentation kann schriftlich oder elektronisch dem Erwerber übermittelt werden. Eine Möglichkeit ist die Dokumentation in dem Logbuch der Anlage. Sie muss sowohl vom Abgebenden als auch vom Erwerber für mindestens fünf Jahre aufbewahrt werden.

#### Anlagen und Einweg-Behälter

Zusätzlich zu den Anforderungen für HFKW wurden in § 12) des Chemikaliengesetzes Anforderungen für Anlagen und Behälter, die einem Herstellungs- oder Importverbot nach der EU-F-Gase-VO unterliegen, festgelegt. Für die Anlagen gelten zu den HFKW vergleichbare Pflichten inklusive Abgabeverbote und Begleitdokumentation.

Ein besonderes Augenmerk liegt dabei auf den nicht-wiederauffüllbaren Behältern für HFKW. Hier ist nicht nur die Abgabe und der Erwerb, sondern sogar das Entleeren (Verwenden zum Füllen von Anlagen) und das Lagern (Besitz) verboten und werden mit einer Geldbuße von bis zu 10.000 € geahndet. Dies kann auch nicht mit einer Begleitdokumentation umgangen werden. Die einzige Ausnahme ist die Abgabe zur Entsorgung.

#### Fazit

Zur Bekämpfung des Handels und der Verwendung illegaler teilfluorierter Kohlenwasserstoffe (HFKW) gelten seit dem 01.08.2021 neue Anforderungen im Chemikaliengesetz.

Dadurch soll den Vollzugsbehörden die Kontrolle bei nachgeschalteten Händlern und Anwendern erleichtert werden. Dies geschieht maßgeblich durch das Einführen einer Beweislastumkehr bei der Bestätigung der Begleitdokumentation glaubhaft darlegen muss, dass die kontrollierten HFKW legalen Ursprungs sind. Dazu drohen empfindliche Geldbußen von bis zu 200.000 € für die Abgabe und den Erwerb illegaler HFKW.

Um diese Strafen zu umgehen, sollten Kältefachbetriebe HFKW nur von Lieferanten beziehen, die eine vollständige Begleitdokumentation mitliefern. Bei einem Bezug von europäischen Lieferanten außerhalb Deutschlands sollte vorher eine Bestätigung über den Hersteller/importeur eingeholt werden.

Wer noch nicht-wiederauffüllbaren Behältern HFKW z.B. aus Altbeständen besitzt, sollte diese zeitnah entsorgen, um einer eventuellen Geldbuße vorzubeugen.

#### Quellen

- [1] Verordnung (EU) 2024/573 des Europäischen Parlaments und des Rates über fluorierte Treibhausgase (EU-F-Gase-VO 2024).
- [2] Verordnung (EU) Nr. 517/2014 des Europäischen Parlaments und des Rates über fluorierte Treibhausgase (EU-F-Gase-VO 2014).
- [3] Kälte Klima Aktuell 03/2019: Artikel „EIA-Report: Illegaler Kältemittelhandel in der EU“.
- [4] Entwurf eines dritten Gesetzes zur Änderung des Chemikaliengesetz – Bekämpfung des illegalen Handels mit fluorierten Treibhausgasen vom 26.01.2021.

37

www.kka-online.info

- ❖ Revision der F-Gase-Verordnung
- ❖ Änderung des Chemikaliengesetzes
- ❖ REACH / PFAS-Initiative**
- ❖ Künftige Bedeutung synthetischer Kältemittel

**VERORDNUNG (EG) Nr. 1907/2006 DES EUROPÄISCHEN PARLAMENTS UND DES  
RATES**

**vom 18. Dezember 2006**

**zur Registrierung, Bewertung, Zulassung und Beschränkung chemischer Stoffe (**REACH**),**

⇒ Schutz von Mensch und Umwelt vor **schädlichen** Stoffen.

### Registrierung

- ❖ Hersteller/Importeure müssen Chemikalien registrieren
- **No Data – no Market**

### Evaluierung

- ❖ Bewertung durch Hersteller/Importeur
- ❖ Zusätzliche Bewertung durch Behörden → z.B. **PFAS Initiative**

### Autorisierung

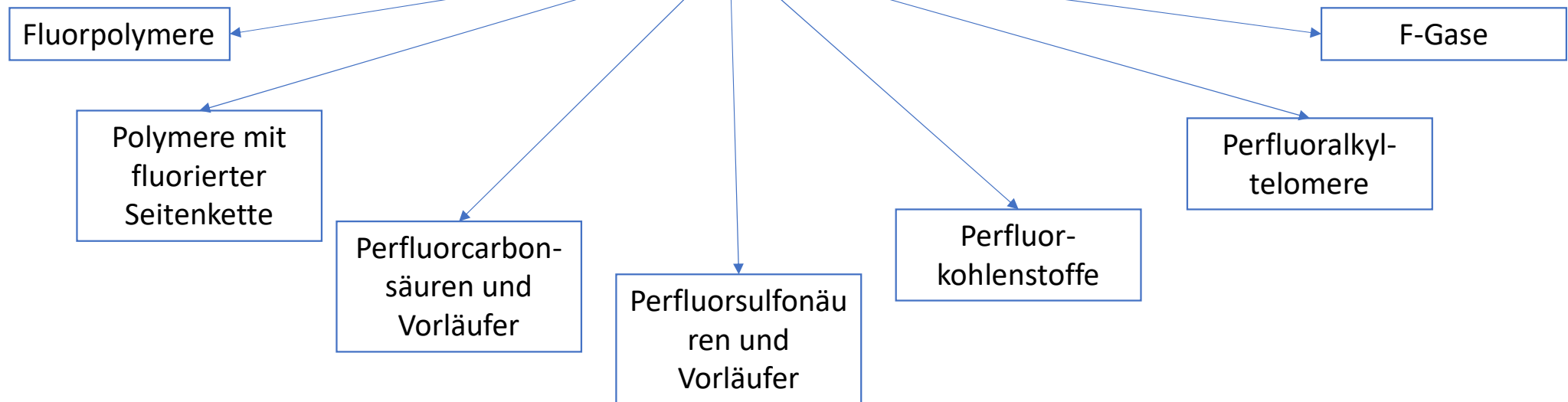
- Verbot
- Beschränkung (Anhang 14 oder Anhang 17)

... von Chemikalien



**REACH – Verordnung ⇒ PFAS**

**PFAS = Per- und polyfluorierte Alkylverbindungen**



## PFAS – „Besorgnisse“

- ❖ Werden nicht abgebaut (persistent)
- ❖ Hohe Wasserlöslichkeit
- ❖ Verursachen gesundheitliche Probleme

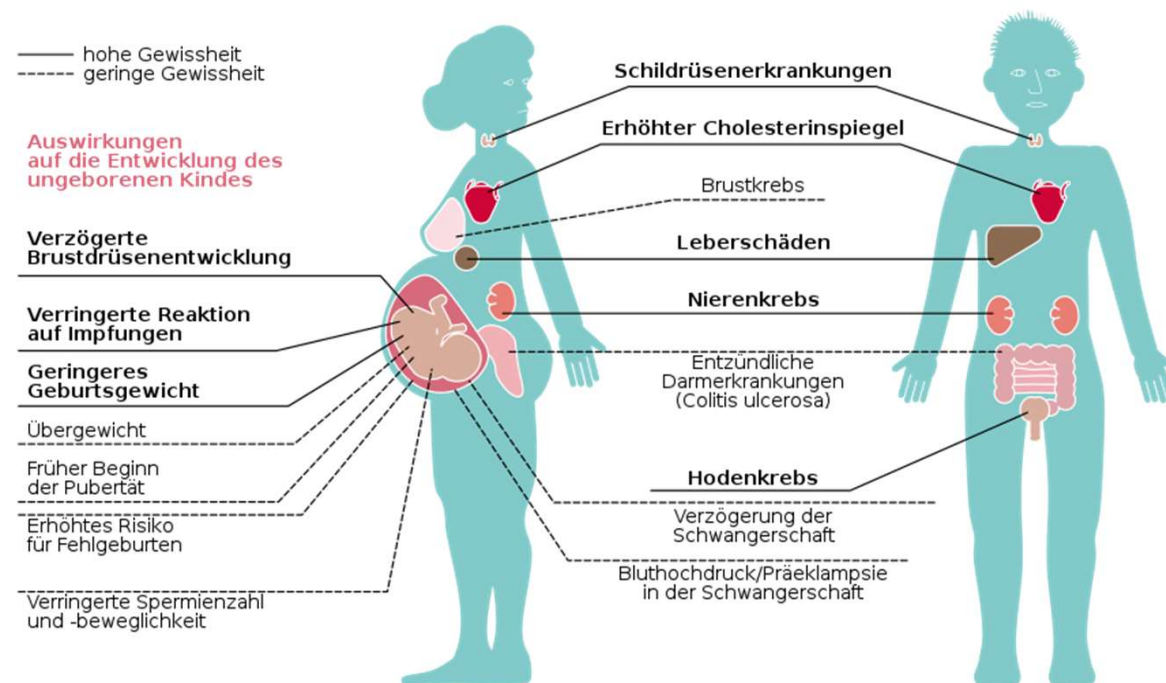


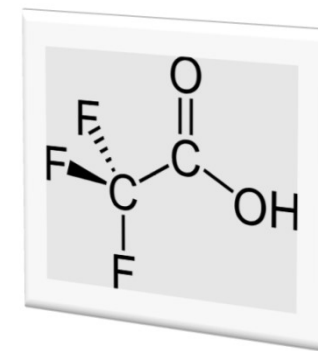
Bild: Wikipedia, This file is licensed under the Creative Commons Attribution 2.5 Denmark license.

## Kältemittel – PFAS?

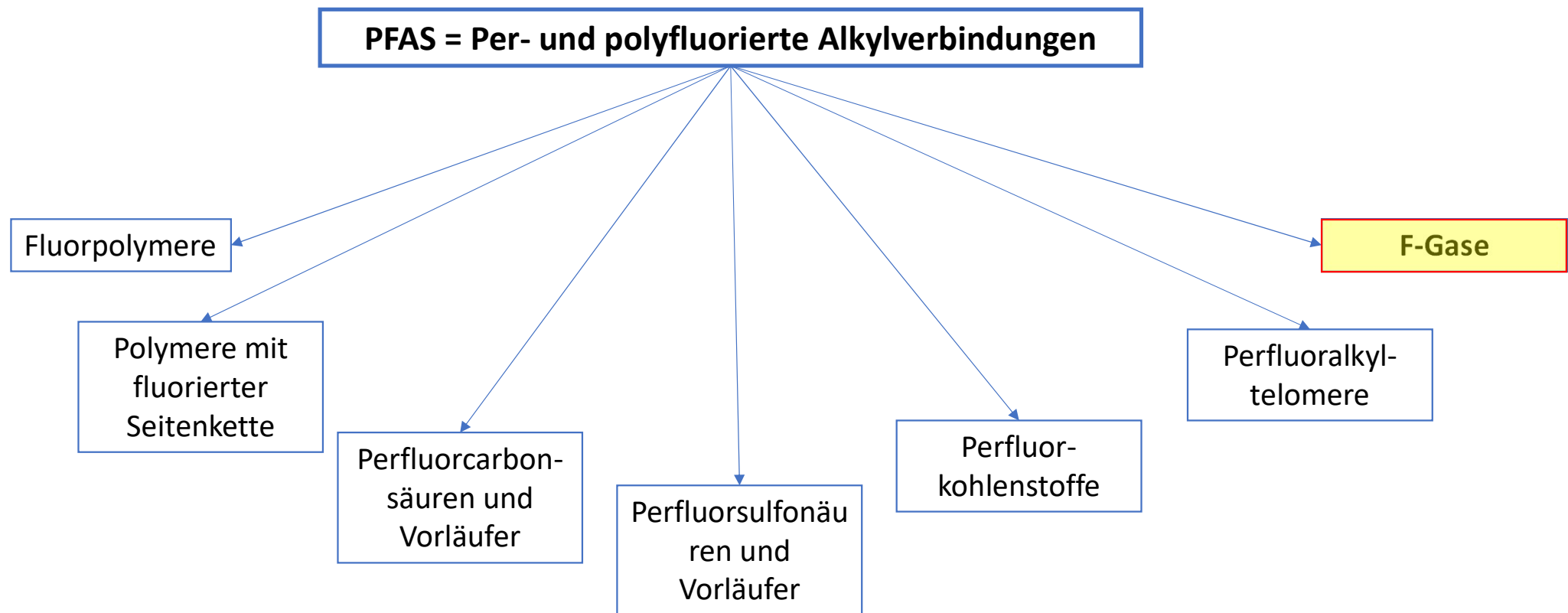
PFAS durch Abbau von H-FKW und HFO-Kältemitteln zu Trifluoressigsäure (TFA)

H-FKW

HFO



$\text{CF}_3\text{COOH}$





# REACH-Verordnung

## PFAS-Initiative – Trifluoressigsäure (TFA)

Natürliches Vorkommen (Weltmeere):  $2 \times 10^{-13} \text{ t/L} \times 1,4 \times 10^{21} \text{ L} = 280 \text{ Mio. t TFA}$

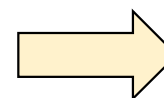
Trifluoressigsäure – Anthropogene Entstehung aus fluorierten Kältemitteln



Bild: Wikipedia

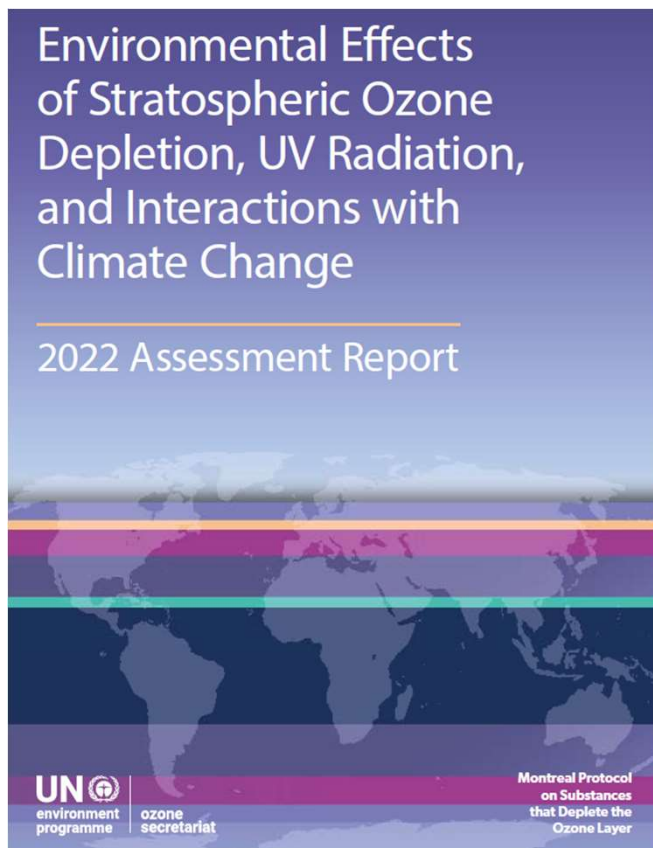
Table 23: Demand and emissions of HCFCs, HFCs, u-HFCs and u-HCFCs in Europe (EU-28) in me tons from 2000 to 2050 in 10-year steps across all sectors for the “u-HFC and u-HCFC maximum scenario”.

Year	2000	2010	2020	2030	2040	2050
<b>Demand</b>	<b>45,138</b>	<b>90,409</b>	<b>95,969</b>	<b>93,338</b>	<b>91,264</b>	<b>91,756</b>
Mobile air conditioning	18,116	28,427	31,616	32,264	32,413	32,361
Stationary air conditioning	3,447	20,459	25,028	24,059	23,412	23,314
Refrigeration	10,002	17,815	16,825	14,417	12,742	13,190
Foams	6,686	13,933	13,261	13,303	13,316	13,316
Propellants, solvents and fire extinguishing agents	6,860	9,748	9,212	9,268	9,354	9,548
Others (semiconductor industry only)	27	27	27	27	27	27



70.000 t fluorierte Kältemittel  
können bei 1% Leckage  
maximal 700 t TFA erzeugen

Quelle: Umweltbundesamt “Persistent degradation products of halogenated refrigerants and blowing agents in the environment – Final report”

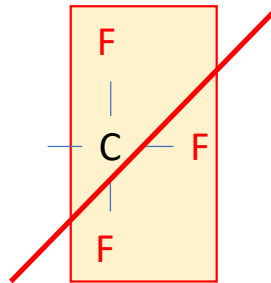


### UNEP-Bericht – Expertengremium [184]:

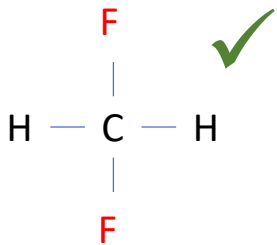
- ✦ Persistenz allein reicht nicht aus für die Bewertung des Gesundheitsrisikos für den Menschen
- ✦ Unangemessen, von einer gleichen Toxizität für die verschiedenen Klassen von PFAS auszugehen [184].
- ✦ ⇒ Nicht alle PFAS in einer Gruppe zusammenfassen

184. Lokanath, S. V., Skarbek, B., & Schindelholz, E. J. (2019). 9 - Degradation Processes and Mechanisms of PV Wires and Connectors. In H. E. Yang, R. H. French, & L. S. Bruckman (Eds.), *Durability and Reliability of Polymers and Other Materials in Photovoltaic Modules*, 217–233: William Andrew Publishing. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-811545-9.00009-4>

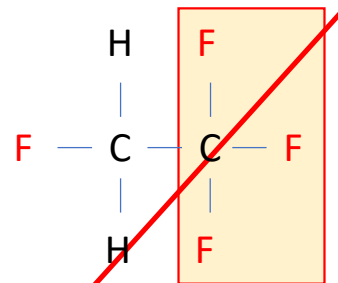
## Betroffene Kältemittel



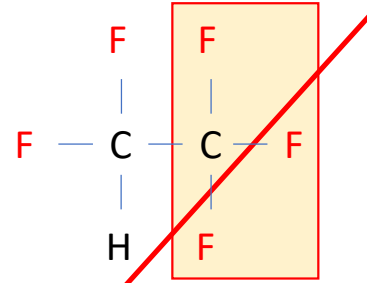
## Betroffene Kältemittel



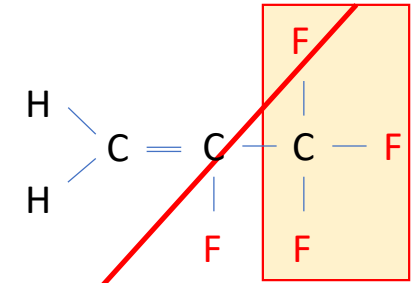
Difluormethan (R-32)



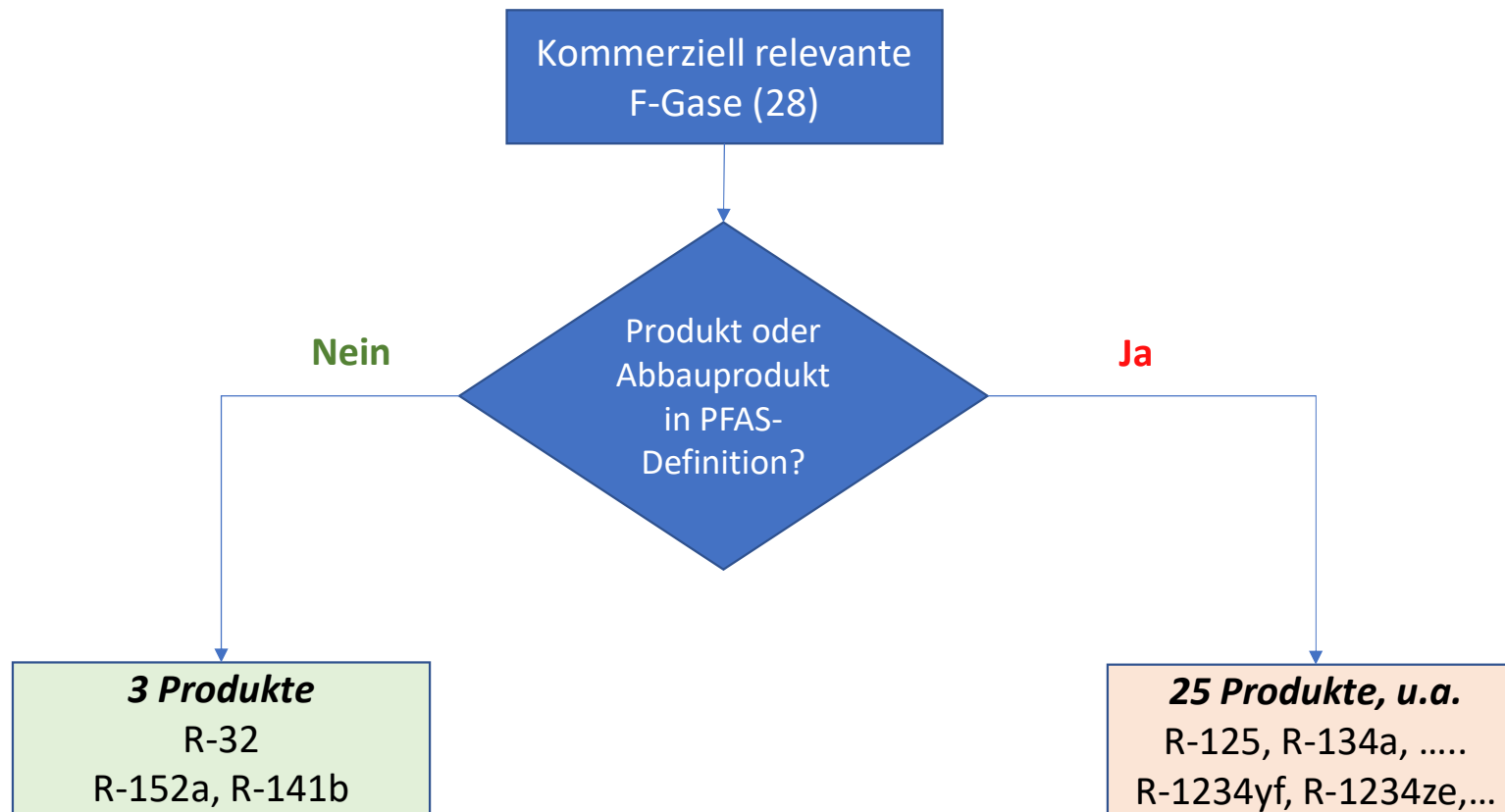
Tetrafluorethan (R-134a)



Pentafluorethan (R-125)



Tetrafluorpropen (R-1234yf)



# REACH-Verordnung

## Mögliche Beschlüsse

Aufnahme in Anhang XIV	Aufnahme in Anhang XVII
Stoffbezogenes Verbot	Anwendungsbezogenes Verbot (Gruppenansatz möglich)
Betrifft alle Anwendungen gleichermaßen	Flexibel ausgestaltbar, z.B. verschiedene Bedingungen für verschiedene Anwendungen, Ausnahmen
<div> <p><b>Verwendung grundsätzlich verboten</b></p> <p>Zugelassene Verwendung 1</p> <p>Zugelassene Verwendung 2</p> <p>Zugelassene Verwendung ...</p> </div>	<div> <p><b>Verwendung grundsätzlich erlaubt</b></p> <p>Beschränkte Verwendung 1</p> <p>Beschränkte Verwendung 2</p> <p>Beschränkte Verwendung ...</p> </div>

# REACH-Verordnung

## PFAS-Initiative – Mögliche Beschlüsse

Spalte 1 Bezeichnung des Stoffes, der Stoffgruppen oder der Gemische	Spalte 2 Beschränkungsbedingungen
10. a) Ammoniumsulfid CAS-Nr. 12135-76-1 EG-Nr. 235-223-4	1. Darf nicht verwendet werden in Scherzartikeln oder Gemischen oder Erzeugnissen, die dazu bestimmt sind, als solche verwendet zu werden, beispielsweise als Bestandteil von Niespulver und Stinkbomben.
b) Ammoniumhydrogensulfid CAS-Nr. 12124-99-1 EG-Nr. 235-184-3	2. Scherzartikel oder Gemische oder Erzeugnisse, die dazu bestimmt sind, als solche verwendet zu werden, dürfen nicht in Verkehr gebracht werden, wenn sie Absatz 1 nicht erfüllen.
c) Ammoniumpolysulfid CAS-Nr. 9080-17-5 EG-Nr. 232-989-1	3. Absätze 1 und 2 gelten jedoch nicht für Stinkbomben, deren Inhalt 1,5 ml Flüssigkeit nicht überschreitet.

**13. Januar 2023**

**baua:**

Bundesanstalt für Arbeitsschutz  
und Arbeitsmedizin

THEMEN

ANGEBOTE

AUFGABEN

DIE BAUA

> Startseite > Presse > Pressearchiv > Beschränkungs-vorschlag für PFAS an die Europäische Chemikalienagentur übermittelt

## Beschränkungs-vorschlag für PFAS an die Europäische Chemikalienagentur übermittelt



# REACH-Verordnung

## PFAS-Initiative – Aktueller Beschränkungsentwurf

### Pre-publication of Annex XV report prior to consultation

Per- and polyfluoroalkyl substances (PFAS)

-

-

Germany

Restriction on the manufacture, placing on the market and use of PFASs.

 [Annex XV report](#)

 [Annex A](#)

 [Annex B](#)

 [Annex C](#)

 [Annex D](#)

 [Annex E](#)

 [Annex F](#)

 [Annex G](#)

 [Appendix E4](#)

 [Appendix G1](#)

 [Appendix G2](#)

Dokument	Seitenzahl
Annex XV Report	211
Annex A	302
Annex B	699
Annex C	3
Annex D	3
Annex E	534
Annex F	17
Annex G	11
Appendix E4	Exceltabelle
Appendix G1	51
Appendix G2	150

⇒ Zehn PDF-Dokumente mit 1.981 Seiten

# REACH-Verordnung

## PFAS-Initiative – Aktueller Beschränkungsentwurf

Spalte 1 Bezeichnung des Stoffes, der Stoffgruppen oder der Gemische	Spalte 2 Beschränkungsbedingungen
<p>Per- and polyfluoroalkyl substances (<b>PFASs</b>) defined as:</p> <p>Any substance that contains at least one fully fluorinated methyl(CF3-) or methylene (-CF2-) carbon atom (without any H/Cl/Br/I attached to it). A substance that only contains the following structural elements is excluded from the scope of the restriction: CF3-X or X-CF2-X', where X = -OR or -NRR' and X' = methyl (-CH3), methylene (-CH2-), an aromatic group, a carbonyl group (-C(O)-), -OR'', -SR'' or -NR''R'''; and where R/R'/R''/R''' is a hydrogen (-H), methyl (-CH3), methylene (-CH2-), an aromatic group or a carbonyl group (-C(O)-).</p>	<p>1. Shall not be manufactured, used or placed on the market as substances on their own;</p> <p>2. Shall not be placed on the market in:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>a. another substance, as a constituent;</li><li>b. a mixture,</li><li>c. an article</li></ul> <p>.....</p> <p>5. By way of derogation, paragraphs 1 and 2 shall not apply to:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>i. maintenance and refilling of existing <b>HVACR</b> equipment put on the market before [18 months after EiF] and for which no drop-in alternative exist until 13.5 years after EiF;</li><li>j. refrigerants in <b>HVACR</b>-equipment in buildings where national safety standards and building codes prohibit the use of alternatives;</li></ul>

# REACH-Verordnung

## PFAS-Initiative – Aktueller Beschränkungsentwurf

Spalte 1 Bezeichnung des Stoffes, der Stoffgruppen oder der Gemische	Spalte 2 Beschränkungsbedingungen
<p>Per- and polyfluoroalkyl substances (<b>PFASs</b>) defined as:</p> <p>Any substance that contains at least one fully fluorinated methyl(CF3-) or methylene (-CF2-) carbon atom (without any H/Cl/Br/I attached to it). A substance that only contains the following structural elements is excluded from the scope of the restriction: CF3-X or X-CF2-X', where X = -OR or -NRR' and X' = methyl (-CH3), methylene (-CH2-), an aromatic group, a carbonyl group (-C(O)-), -OR'', -SR'' or -NR''R'''; and where R/R'/R''/R''' is a hydrogen (-H), methyl (-CH3), methylene (-CH2-), an aromatic group or a carbonyl group (-C(O)-).</p>	<p>Heating / Ventilation / Air Conditioning / Cooling / Refrigeration Heizung / Lüftung / Klimaanlage / Kühlung / Kältetechnik</p> <p>5. By way of derogation, paragraphs 1 and 2 shall not apply to:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>i. maintenance and refilling of existing <b>HVACR</b> equipment put on the market before [18 months after EiF] and for which no drop-in alternative exist until 13.5 years after EiF;</li><li>j. refrigerants in <b>HVACR</b>-equipment in buildings where national safety standards and building codes prohibit the use of alternatives;</li></ul>

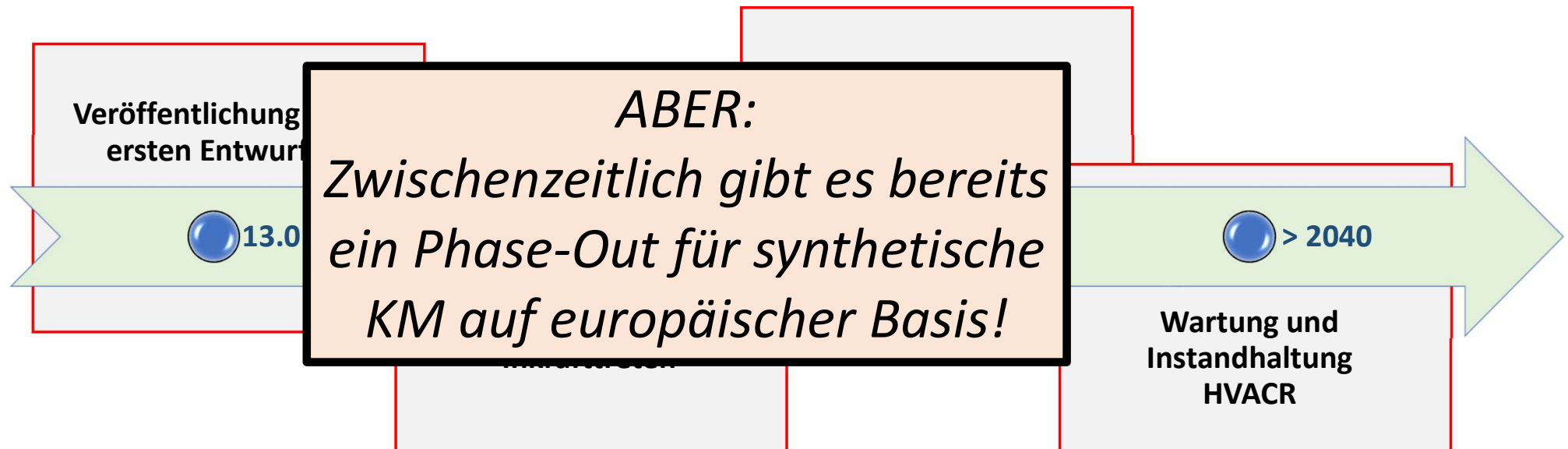
5. By way of derogation, paragraphs 1 and 2 shall not apply to:

- i. maintenance and refilling of existing HVACR equipment put on the market before [18 months after EiF] and for which no drop-in alternative exist until 13.5 years after EiF;
- j. refrigerants in HVACR-equipment in buildings where national safety standards and building codes prohibit the use of alternatives;

### 5. Abweichend hiervon gelten die Absätze 1 und 2 nicht für:

- ❖ **Absatz 5.i:** Wartung und Nachfüllung von bestehenden HVACR-Anlagen Anlagen, die vor dem folgenden Zeitpunkt in Verkehr gebracht wurden [18 Monate nach Inkrafttreten] auf den Markt gebracht wurden und für die keine Drop-in Alternative gibt, bis 13,5 Jahre nach Inkrafttreten;
- ❖ **Absatz 5.j:** Kältemittel in HVACR-Anlagen in Gebäuden in denen nationale Sicherheitsnormen und Bauvorschriften die Verwendung von Alternativen verbieten;

### Verwendungsverbote gemäß des ersten Entwurfes

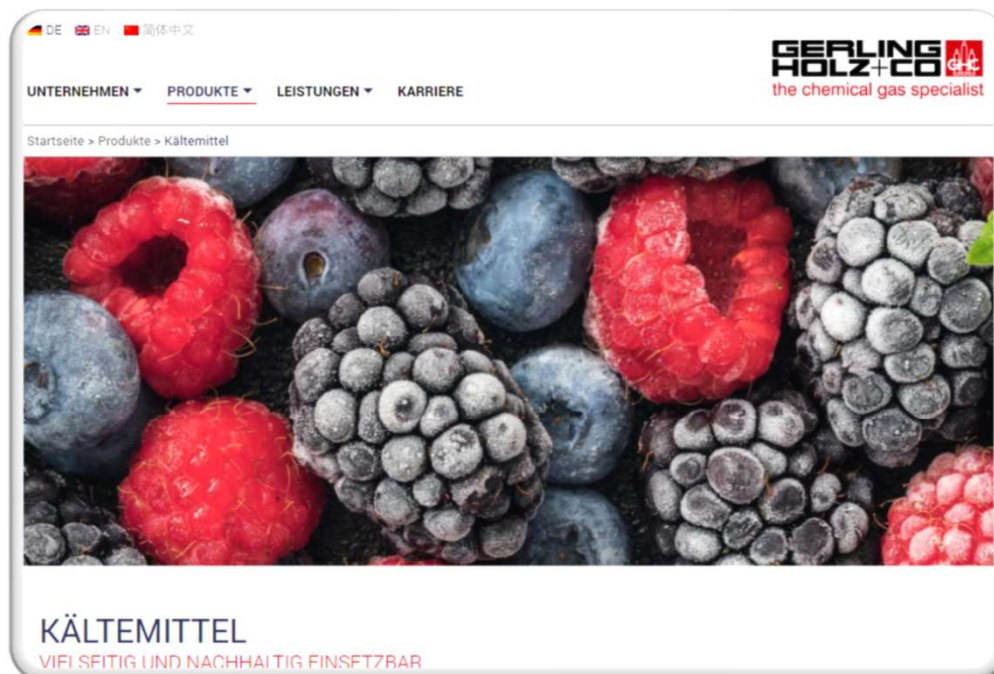


- ❖ Revision der F-Gase-Verordnung
- ❖ Änderung des Chemikaliengesetzes
- ❖ REACH / PFAS-Initiative
- ❖ Künftige Bedeutung synthetischer Kältemittel**

# Kältemittelsituation

## Künftige Bedeutung synthetischer Kältemittel

[www.ghc.de/de/produkt-kategorie/kaeltemittel/](http://www.ghc.de/de/produkt-kategorie/kaeltemittel/)



### R-717

AMMONIAK (DIN 8960)

Sicherheitsgruppe\*\*\*: B2L

Ventilanschluß nach DIN 477: Nr. 6

Behältergrößen: 2,6 kg, 5,0 kg, 10,0 kg, 20,0 kg, 41,0 kg, 67,0 kg, 212,0 kg, 475,0 kg

### R-744

KOHLENDIOXID 3.0

GWP\*: 1

Sicherheitsgruppe\*\*\*: A1

Ventilanschluß nach DIN 477: Nr. 6

Behältergrößen: 7,5 kg, 30,0 kg

### R-290

PROPAN 2.5

GWP\*: 3

Sicherheitsgruppe\*\*\*: A3

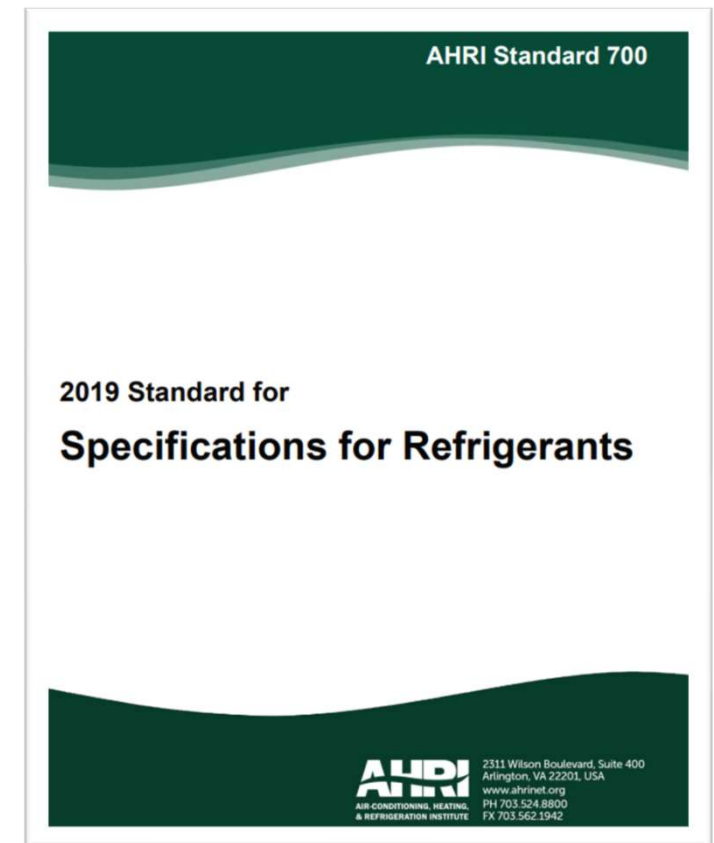
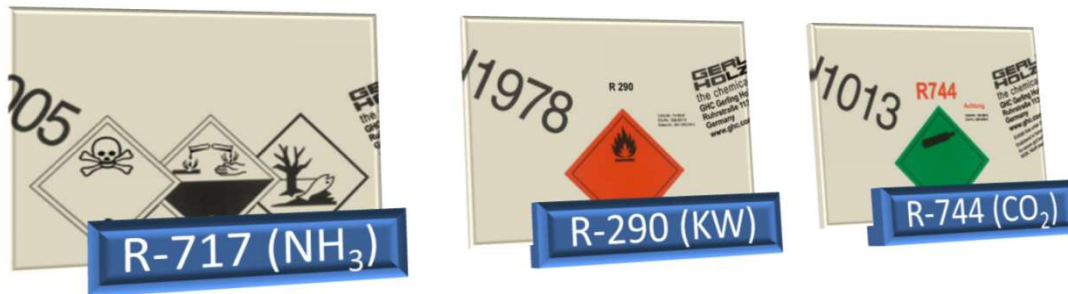
Ventilanschluß nach DIN 477: Nr. 1

Behältergrößen: 11,0 kg, 22,0 kg, 33,0 kg

# Kältemittelsituation

## Künftige Bedeutung synthetischer Kältemittel

Auch natürliche KM sind Spezialgase!





# Kältemittelsituation

## Künftige Bedeutung synthetischer Kältemittel



**Table 1C Carbon Dioxide Refrigerant Characteristics and Allowable Levels of Contaminants**

	Reporting Units	R-744
<i>CHARACTERISTICS:</i>		
Sublimation Point <sup>1</sup>	°C at 101 kPa	-78.4
Sublimation Point Range <sup>1</sup>	K	± 0.3
<i>VAPOR PHASE<sup>2</sup>:</i>		
Air and other non-condensables, Maximum	% by Volume at 10°C below the critical temperature and measure non-condensable directly	1.5
<i>LIQUID PHASE<sup>3</sup>:</i>		
Water, Maximum	ppm by weight	10
High Boiling Residue, Maximum	% by weight	0.0005
Particulates/Solids	Pass or Fail	Visually Clean
Minimum Purity	% by weight	99.9

# Kältemittelsituation

## Künftige Bedeutung synthetischer Kältemittel



Table 1B. Single Component Hydrocarbon Refrigerants Characteristics and Allowable Levels of Contaminants												
	Reporting Units	R-50	R-170	R-E170	R-290	R-600	R-600a	R-601	R-601a	R-610	R-1150	R-1270
<b>CHARACTERISTICS:</b>												
Boiling Point <sup>1</sup>	°C at 101.3 kPa	-161.5	-88.6	-24.8	-42.1	-0.5	-11.8	36.1	27.8	34.6	-103.8	-47.6
Boiling Point Range <sup>1</sup>	K	±0.5	±0.5	±0.5	±0.5	±0.5	±0.5	±0.5	±0.5	±0.5	±0.5	±0.5
Minimum Nominal Composition	% weight	99.5	99.5	99.5	99.5	99.5	99.5	99.5	99.5	99.5	99.5	99.5
Other Allowable Impurities	% weight	N/A	N/A	N/A	2 <sup>2</sup>	2 <sup>2</sup>	2 <sup>2</sup>	0-1 R-601a	0-1 R-601	N/A	N/A	0-1 R-290
<b>VAPOR PHASE<sup>3</sup>:</b>												
Air and Other Non-condensables, Maximum	% by volume at 25.0 °C	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
<b>LIQUID PHASE<sup>4</sup>:</b>												
Sulphur Odor	Pass/Fail	No sulfur odor	No sulfur odor	No sulfur odor	No sulfur odor	No sulfur odor	No sulfur odor	No sulfur odor	No sulfur odor	No sulfur odor	No sulfur odor	No sulfur odor
High Boiling Residue, Maximum	% weight	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
Particulates/Solids	Pass/Fail	Visually Clean	Visually Clean	Visually Clean	Visually Clean	Visually Clean	Visually Clean	Visually Clean	Visually Clean	Visually Clean	Visually Clean	Visually Clean
Acidity, Maximum	Ppm by weight (as HCl)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Water, Maximum	mg/kg	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
All Other Volatile Impurities, Maximum	% weight	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
Total C <sub>3</sub> , C <sub>4</sub> , and C <sub>5</sub> Polyolefins, Maximum	% weight	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05

- ❖ Revision der F-Gase-Verordnung
- ❖ Änderung des Chemikaliengesetzes
- ❖ REACH / PFAS-Initiative
- ❖ **Künftige Bedeutung synthetischer Kältemittel**
  - ❖ *Gesundheitsgefahren natürlicher Kältemittel*
  - ❖ *Sicherheitsvorteile gegenüber A3-Kältemittel*
  - ❖ *Umwelteinfluss*

# Kältemittelsituation

## Gesundheitliche Risiken natürlicher Kältemittel

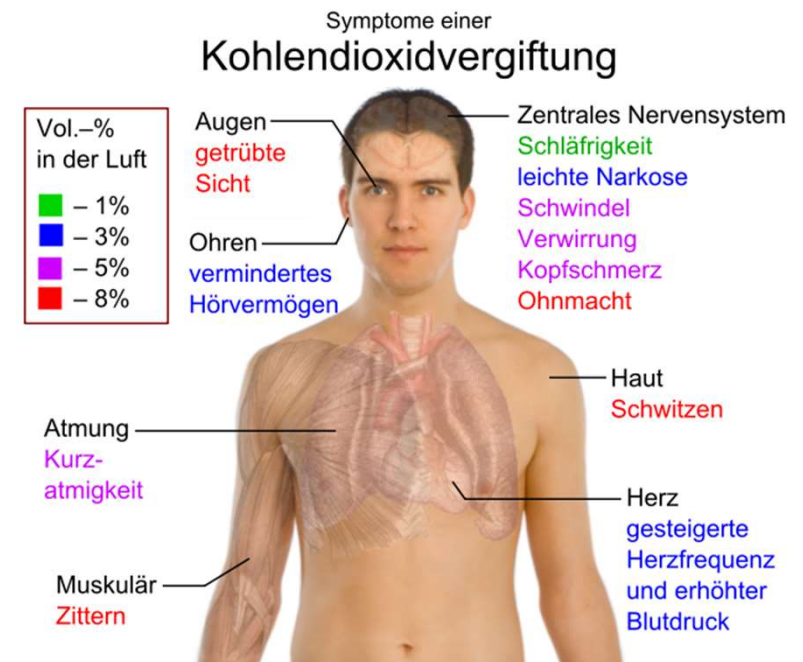
### R-744 Kohlendioxid CO<sub>2</sub>

Die Gefahr der **Kohlendioxid**vergiftung wird häufig unterschätzt!

Die Schadwirkung auf Tier und Mensch beruht **nicht** nur auf der Verdrängung des Sauerstoffes in der Luft.

Die Ansicht, Kohlenstoffdioxid wirke nur durch Verdrängen des lebensnotwendigen Sauerstoffs und sei an sich unschädlich, ist **falsch**.

Quelle: Wikipedia



# Kältemittelsituation

## Gesundheitliche Risiken natürlicher Kältemittel

### R-717 Ammoniak $\text{NH}_3$



Quelle: Umweltbundesamt





- ❖ Revision der F-Gase-Verordnung
- ❖ Änderung des Chemikaliengesetzes
- ❖ REACH / PFAS-Initiative
- ❖ **Künftige Bedeutung synthetischer Kältemittel**
  - ❖ *Gesundheitsgefahren natürlicher Kältemittel*
  - ❖ *Sicherheitsvorteile gegenüber A3-Kältemittel*
  - ❖ *Umwelteinfluss*

# Brennbare Kältemittel

## Brennbare Kältemittel – Sicherheitsklassen und GWP

Einstufen des Brandverhaltens unter den Standardbedingungen 60°C und 101,3 kPa		Sicherheitsklasse (EN 378-1 Tab. E.1)	Beispiele	GWP
Keine Flammenausbreitung		A1	R-134a, R-410A R-449A, R-404A	750 bis 4.000
Geringere Brennbarkeit UEG ≥ 3,5 Vol% Q <sub>B</sub> ≤ 19 MJ/kg	FA ≤ 10 cm/s	A2L	R-32, HFO-1234yf R-454C	1 bis 750
	FA > 10 cm/s	A2	R-152a	
Höhere Brennbarkeit UEG < 3,5 Vol% Q <sub>B</sub> > 19 MJ/kg		A3	Propan, Butan	< 10

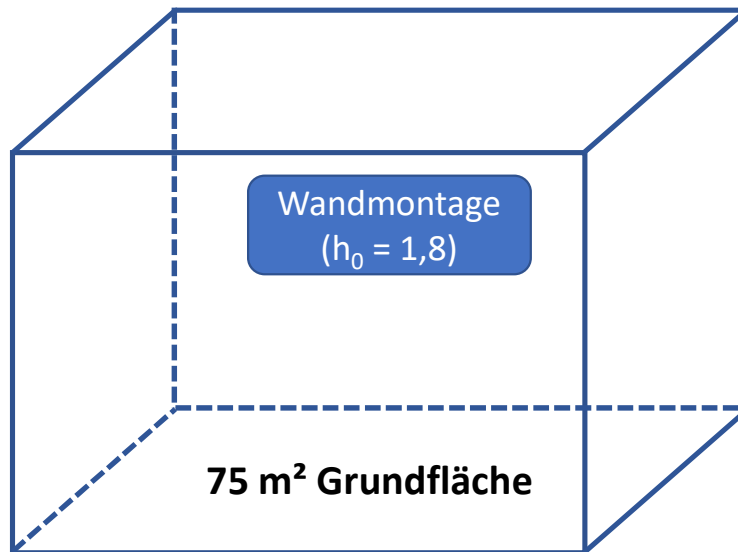
## Berechnung maximaler Füllmengen brennbarer Kältemittel DIN EN 378-1 2021-06

$$m_{\max} = 2,5 \cdot \text{UEG}^{\left(\frac{5}{4}\right)} \cdot h_0 \cdot \sqrt{A}$$



# Brennbare Kältemittel

## Brennbare Kältemittel – Maximale Füllmengen DIN EN 378-1



$$m_{\max} = 2,5 \cdot \text{UEG}^{\left(\frac{5}{4}\right)} \cdot 1,8 \cdot \sqrt{75}$$

**R-454C (A2L-KM)**

UEG = 0,293 kg/m³

8,40 kg

**Propan (A3-KM)**

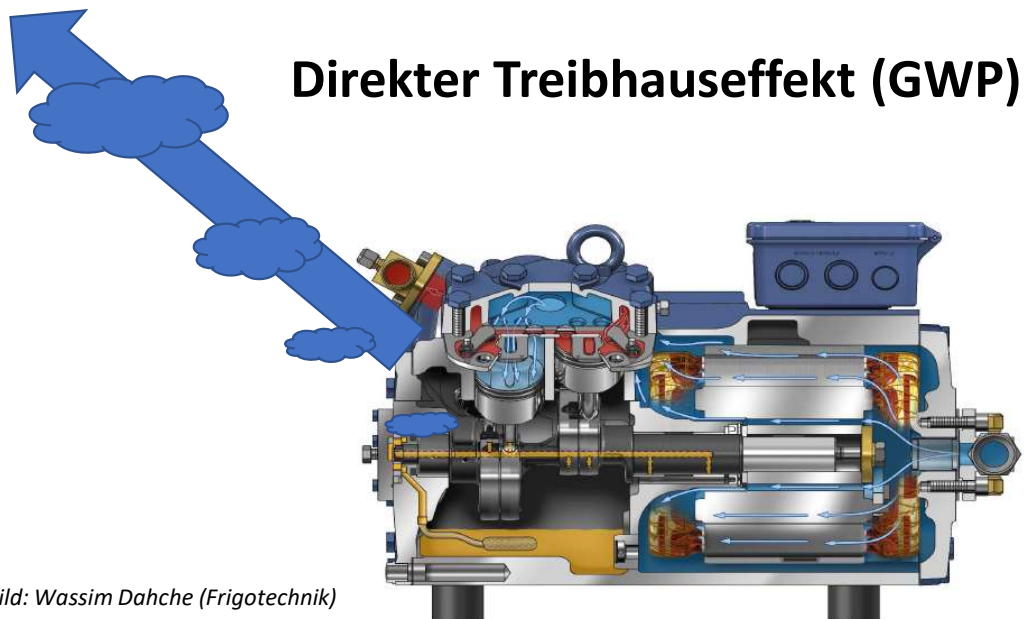
UEG = 0,038 kg/m³

0,65 kg

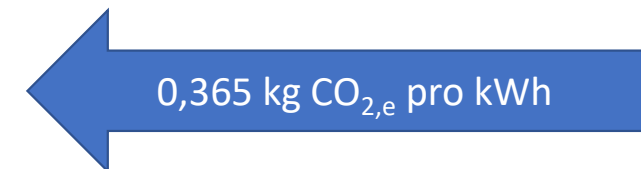
- ❖ Revision der F-Gase-Verordnung
- ❖ Änderung des Chemikaliengesetzes
- ❖ REACH / PFAS-Initiative
- ❖ **Künftige Bedeutung synthetischer Kältemittel**
  - ❖ *Gesundheitsgefahren natürlicher Kältemittel*
  - ❖ *Sicherheitsvorteile gegenüber A3-Kältemittel*
  - ❖ Umwelteinfluss

## Situation fluorierter Kältemittel

### Treibhauseffekte



### Indirekter Treibhauseffekt

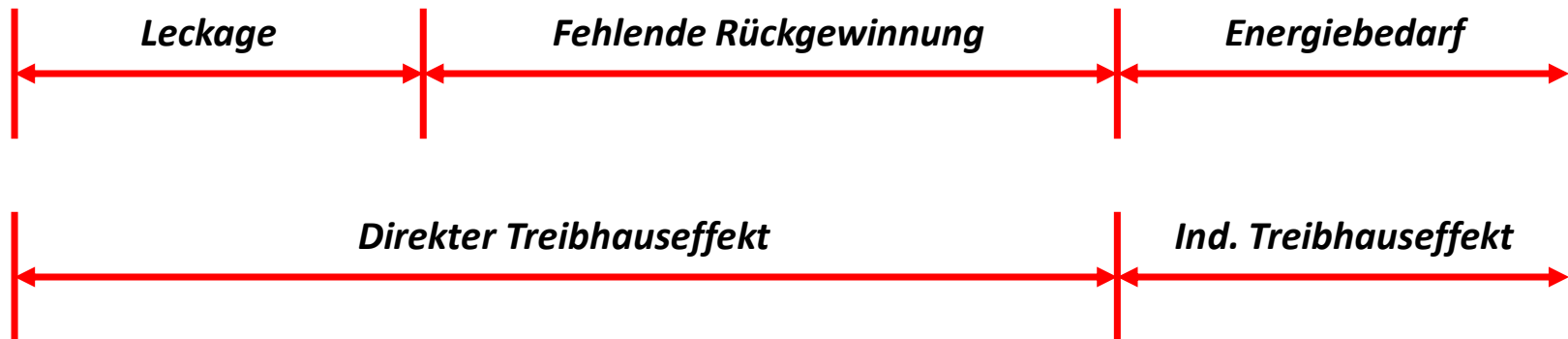


**Beides zusammen ergibt erst die vollständige Bewertung des (Gesamt-)Treibhauseffekt**

## Situation fluorierter Kältemittel

**TEWI = Total Equivalent Warming Impact (Gesamt-Treibhauseffekt)**

$$\text{TEWI} = (GWP \times L \times n) + \{GWP \times m(1 - \alpha_{\text{recovery}})\} + (n \times E_{\text{annual}} \times \beta)$$



## Situation fluorierter Kältemittel

**TEWI = Total Equivalent Warming Impact (Gesamt-Treibhauseffekt)**

$$\text{TEWI} = (GWP \times L \times n) + \{GWP \times m(1 - \alpha_{\text{recovery}})\} + (n \times E_{\text{annual}} \times \beta)$$

**Beispiel:** 10 kg R-454C (GWP 148) mit 5 kW elektr. Leistungsaufnahme, 13,5 kW Kälteleistung  
5.000 h/Jahr und 15 Jahren Laufzeit; Leckage 10%/Jahr; 75% Rückgewinnung

Leckage	$148 \times 10 \text{ kg} \times 10\% \text{ pro Jahr} \times 15 \text{ Jahre} = 2.220 \text{ kg CO}_{2,e}$	Direkter TH-Effekt <b>2.590 kg CO<sub>2,e</sub></b>
Fehl. Rückgew.	$148 \times 10 \text{ kg} \times (1 - 0,75) = 370 \text{ kg CO}_{2,e}$	
Energiebedarf	$15 \text{ Jahre} \times 5 \text{ kW} \times 5.000 \text{ h/a} \times 0,365 \text{ CO}_{2,e}/\text{kWh} = 136.875 \text{ kg CO}_{2,e}$	Indirekter TH-Effekt <b>136.875 kg CO<sub>2,e</sub></b>
TEWI	$2.590 \text{ kg CO}_{2,e} + 136.875 \text{ kg CO}_{2,e} = \mathbf{139.465 \text{ kg CO}_{2,e}}$	


## Situation fluorierter Kältemittel

**TEWI = Total Equivalent Warming Impact (Gesamt-Treibhauseffekt)**

	R-454C (GWP: 148)	R-744 (GWP: 1)	
Leckage 10% p.a.	2.220 kg CO <sub>2,e</sub>	15 kg CO <sub>2,e</sub>	Direkter TH-Effekt
Fehlende RG	370 kg CO <sub>2,e</sub>	2,5 kg CO <sub>2,e</sub>	
Energiebedarf	136.875 kg CO <sub>2,e</sub>	136.875 kg CO <sub>2,e</sub>	Indirekter TH-Effekt
<b>TEWI</b>	<b>139.465 kg CO<sub>2,e</sub></b>	<b>136.893 kg CO<sub>2,e</sub></b>	😊


## Situation fluorierter Kältemittel

**TEWI = Total Equivalent Warming Impact (Gesamt-Treibhauseffekt)**

	R-454C (GWP: 148)	R-744 (GWP: 1)	
Leckage 10% p.a.	2.220 kg CO <sub>2,e</sub>	15 kg CO <sub>2,e</sub>	Direkter TH-Effekt
Fehlende RG	370 kg CO <sub>2,e</sub>	2,5 kg CO <sub>2,e</sub>	
Energiebedarf	136.875 kg CO <sub>2,e</sub>	+ 3% 140.981 kg CO <sub>2,e</sub>	Indirekter TH-Effekt
<b>TEWI</b>	<b>139.465 kg CO<sub>2,e</sub></b>	<b>140.999 kg CO<sub>2,e</sub></b> 	

# Situation fluorierter Kältemittel

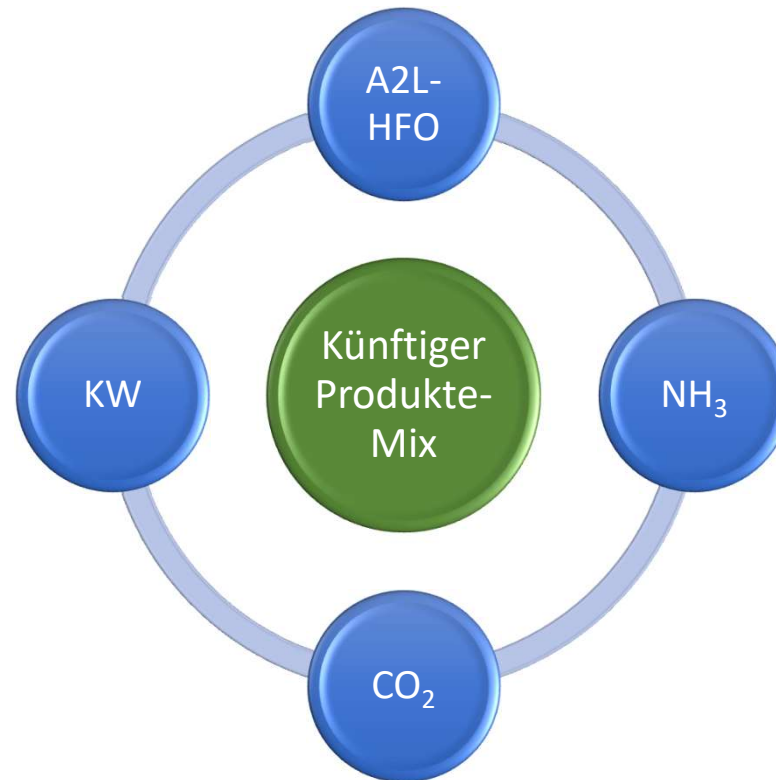
**TEWI = Total Equivalent Warming Impact (Gesamt-Treibhauseffekt)**

	R-454C (GWP: 148)	R-744 (GWP: 1)	
Leckage 10% p.a.	2.220 kg CO <sub>2,e</sub>	15 kg CO <sub>2,e</sub>	Direkter TH-Effekt
Fehlende RG	370 kg CO <sub>2,e</sub>	2,5 kg CO <sub>2,e</sub>	
Energiebedarf	136.875 kg CO <sub>2,e</sub>	+ 20% 164.250 kg CO <sub>2,e</sub>	Indirekter TH-Effekt
<b>TEWI</b>	<b>139.465 kg CO<sub>2,e</sub></b>	<b>164.268 kg CO<sub>2,e</sub></b> 	



# Kältemittelsituation

## Sinnvoller Produktemix



## Brennbare Kältemittel

Synthetische KM mit GWP < 150

Tiefkühlung Kühlmöbel Transportkälte			Normalkühlung PKW-Klima Kühlgeräte			Klimatisierung Wärmepumpen		
Kältemittel		GWP <sup>1</sup>	Kältemittel		GWP <sup>1</sup>	Kältemittel		GWP <sup>1</sup>
R-454C	Opteon XL20	148	R-1234yf	Opteon XL10	4	R-1336mzz	Opteon MZ	2
R-455A	Solstice L40X	149	R-1234ze	Solstice ze	7	R-455A	Solstice L40X	149
			R-1233zd	Solstice zd(E)	5			

<sup>1</sup> GWP<sub>100</sub>-Werte des Vierten Sachstandberichts des IPCC (2007)

# Brennbare Kältemittel

## GHC-Website

<https://www.ghc.de/de/>

DE EN 简体中文

UNTERNEHMEN **PRODUKTE** LEISTUNGEN KARRIERE

- Industrie- und Spezialgase
- Kältemittel**
- Satellitentreibstoffe
- Schwimmbadchemikalien und Notfallausrüstung
- Kühlsolen
- Ionenaustauscher

<https://www.ghc.de/de/produkt-kategorie/kaeltemittel/>

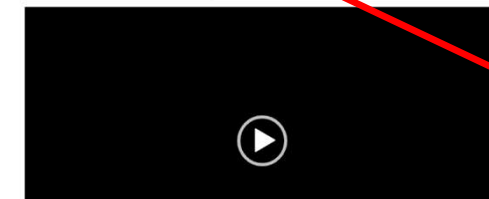


## KÄLTEMITTEL

VIELSEITIG UND NACHHALTIG EINSETZBAR

Unsere Kältemittel sind für eine energieeffiziente Kühlung die Grundvoraussetzung. Sie halten verderbliche Lebensmittel frisch und finden sich in Kühl- und Gefrierschränken in jedem Haushalt. In Klimaanlage sorgen sie für Wohlfühltemperaturen in Haus und Auto. Auch ermöglichen sie Eis- und Schneebahnen für Schlittschuhläufer und weitere Wintersportarten.

Nachhaltigkeit steht dabei für uns an erster Stelle. Wir vertreiben die innovativsten Kältemittel mit bestem Erderwärmungspotenzial. Ihre alten Kältemittel nehmen wir zurück und sorgen für eine umweltchonende Aufarbeitung oder Verwertung.



Broschüre GHC Kältemittel (PDF)



Kältemittel 2024 Regularien / Vorschriften / Gesetze (PDF)



# Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

 [roland.becker@ghc.de](mailto:roland.becker@ghc.de)

V-2024-04-18