

Die Zukunft der Kältemittel: Trends, Regelungen und Vollzug in der Schweiz



Dr. Henry Wöhrnschimmel, BAFU
Dr. Loïc Schmidely, BAFU

Swiss Cooling / Heating Expo
Bulle, 23. November 2023



Motivation

Kältemittel können die Umwelt gefährden:

- Ozonschicht
- Klima
- Gewässer

➡ Internationale Abkommen

➡ Nationale Regelungen
zum Schutz der Umwelt

➡ Vollzug

➡ Erfolgskontrolle (Datenerhebung)





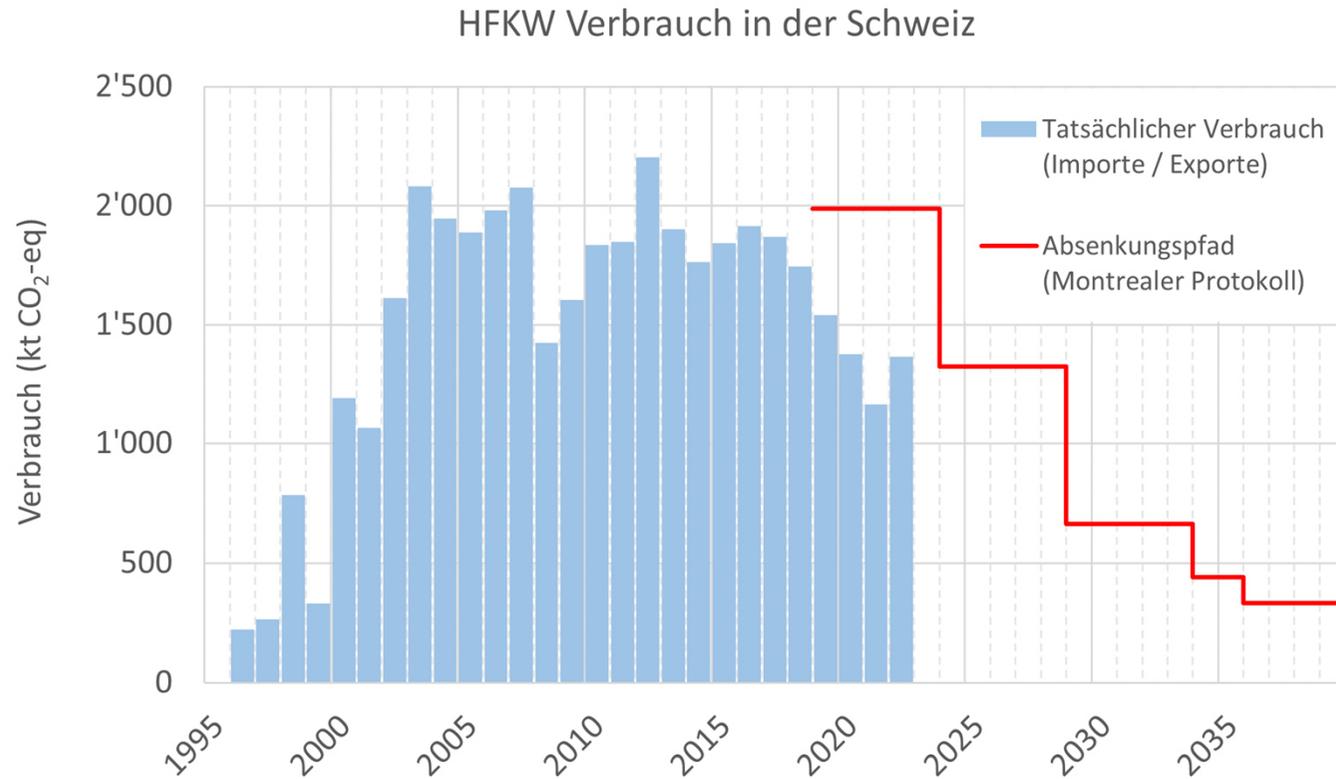
Inhalt

- Trends zu Kältemitteln und Anlagen
- Anpassung der Regelung von Kältemitteln
- Vollzug der Regelungen
- Ausblick



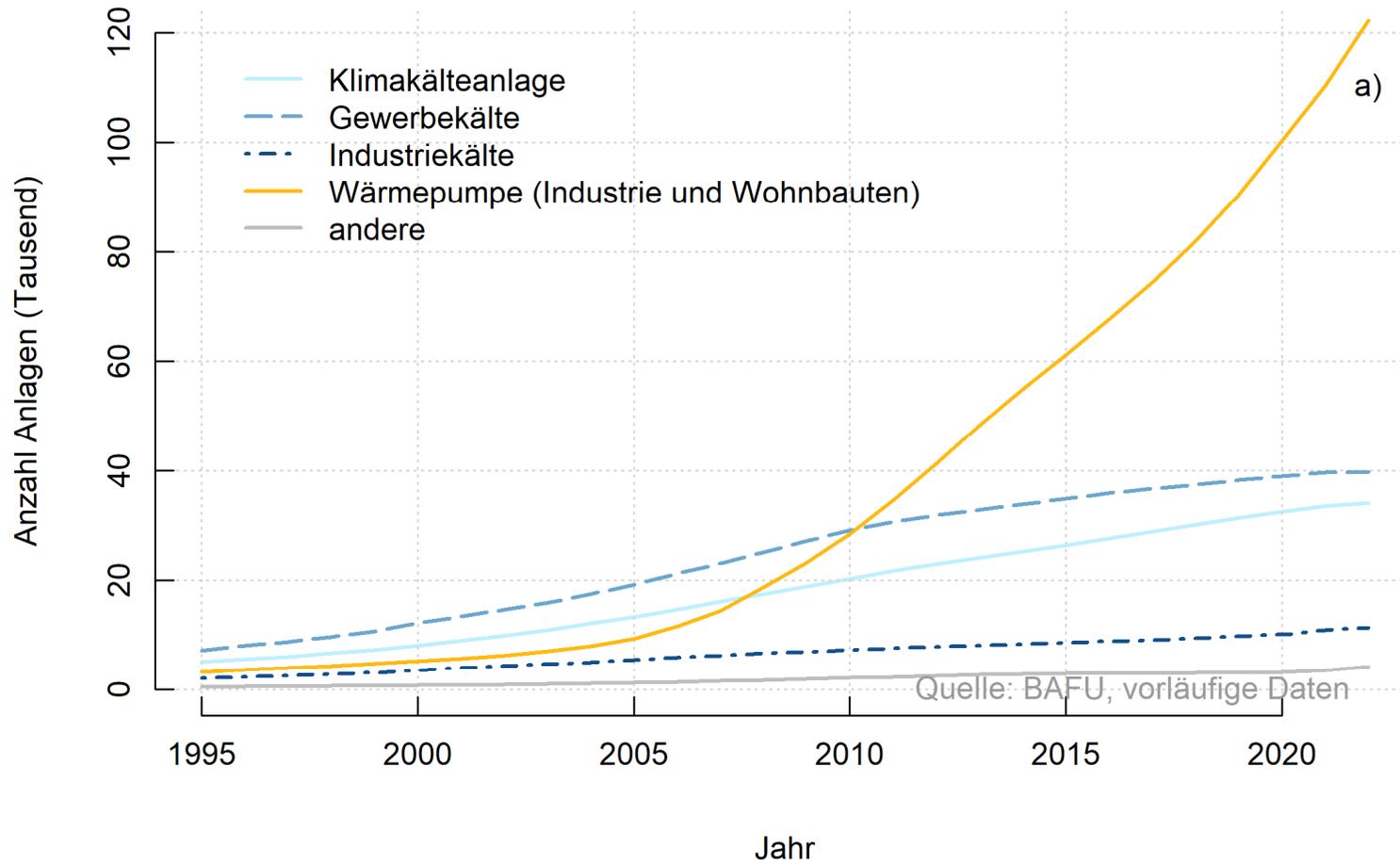
Trends zu Kältemitteln und Anlagen

Verbrauch an HFKW-Kältemitteln



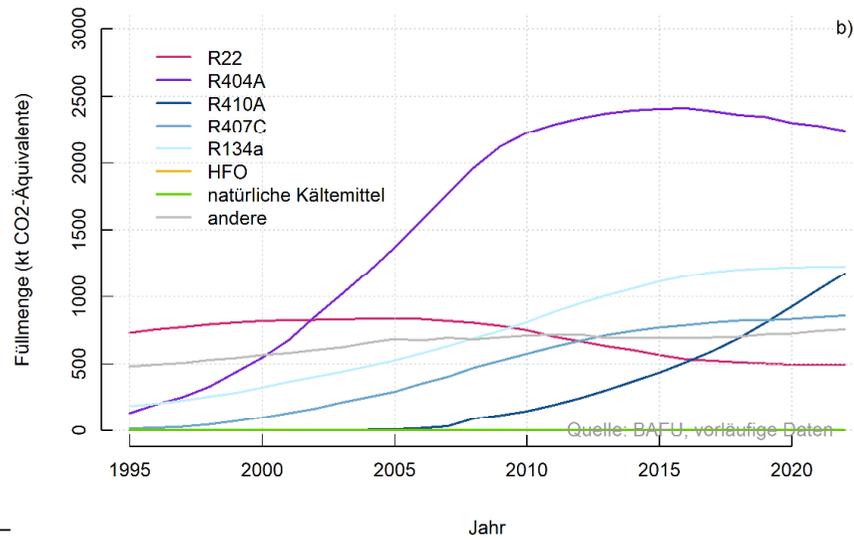
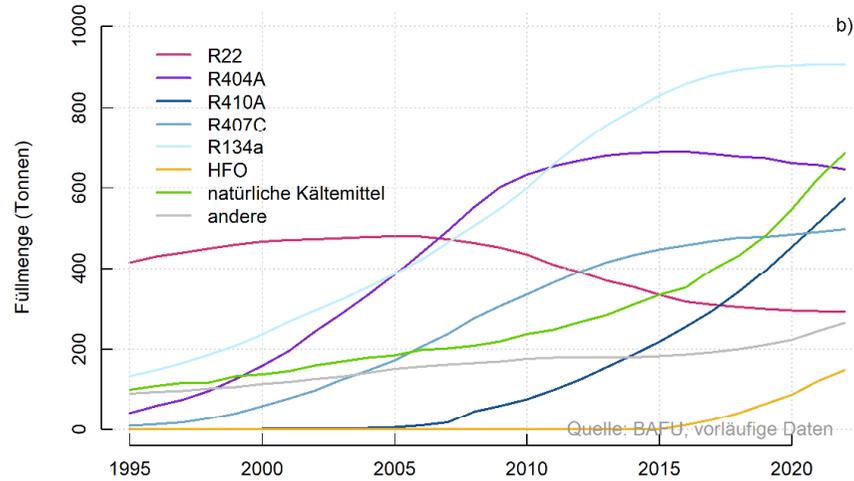


Statistik der installierten Anlagen



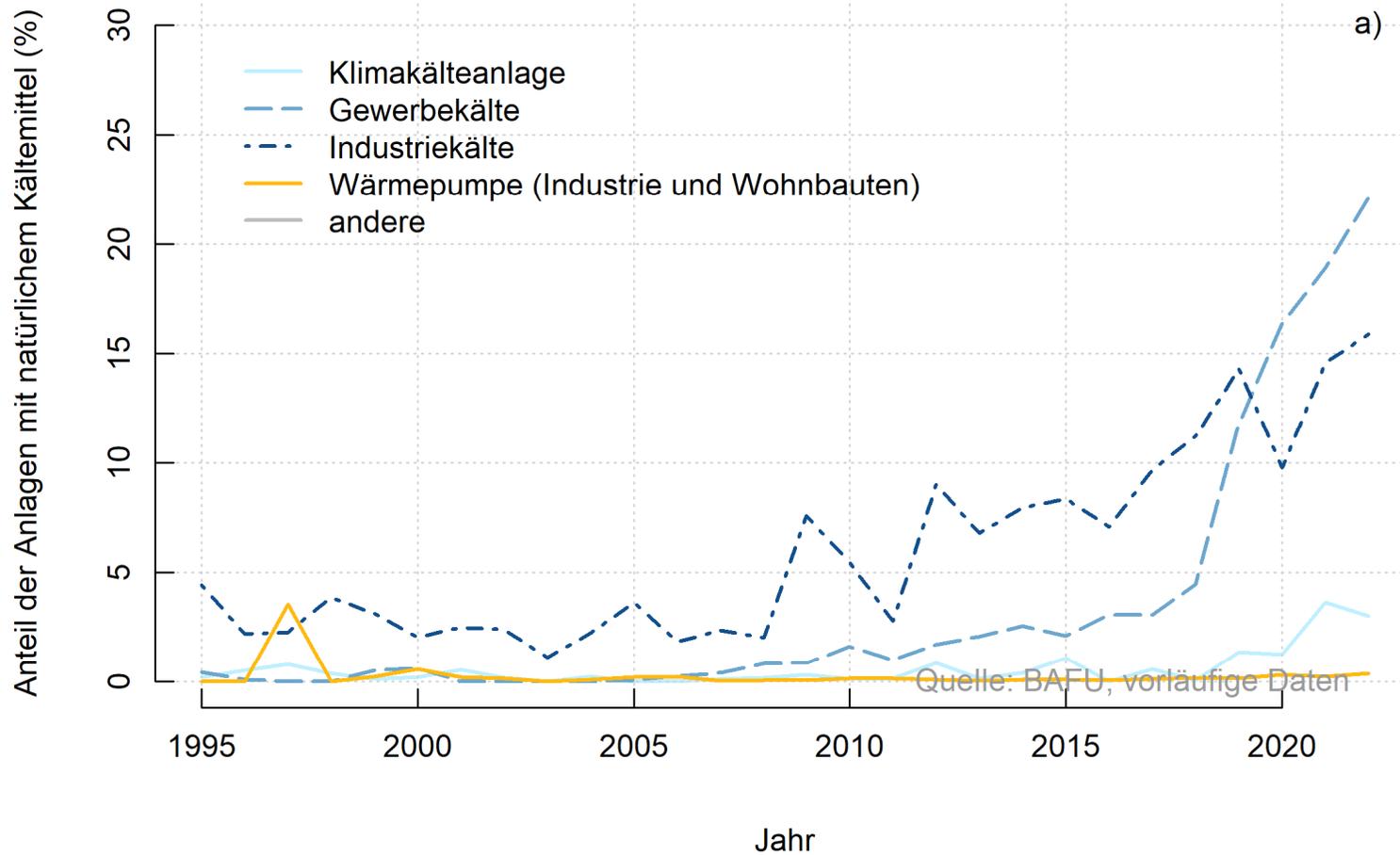


Statistik der installierten Anlagen





Statistik der installierten Anlagen





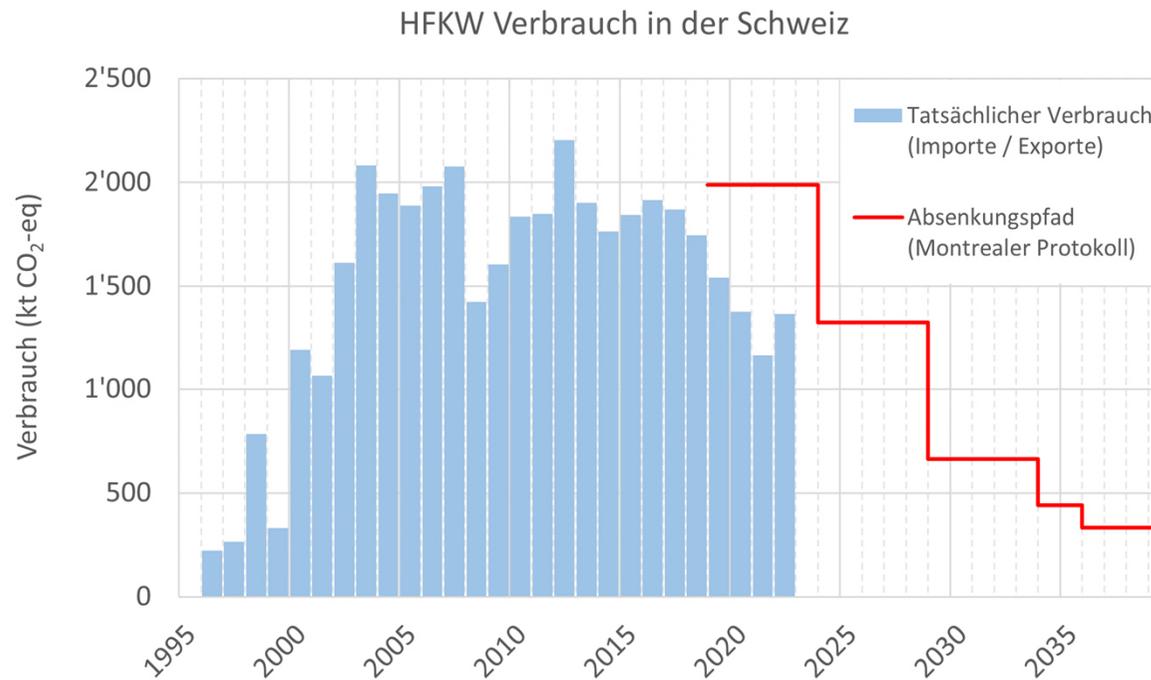
Anpassung der Regelung von Kältemitteln



Internationaler Kontext



2016: Erweiterung des Montrealer Protokoll auf HFKW (Kigali-Amendment)





Internationaler Kontext



F-Gas Verordnung

(Einigungsentwurf vom 19. Oktober 2023)

- Inverkehrbringensverbote für Anlagen und Geräte mit Kältemitteln
- Einfuhrquoten für Kältemittel

https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=consil%3AST_14409_2023_INIT



Brussels, 19 October 2023
(OR. en)

14409/23

Interinstitutional File:
2022/0099(COD)

ENV 1156
CLIMA 495
CODEC 1934

OUTCOME OF PROCEEDINGS

From: General Secretariat of the Council
 To: Delegations
 No. prev. doc.: 14053/23
 No. Cion doc.: 8042/22 + ADD 1
 Subject: Proposal for a Regulation of the European Parliament and of the Council on fluorinated greenhouse gases, amending Directive (EU) 2019/1937 and repealing Regulation (EU) No 517/2014

- Letter to the Chair of the European Parliament Committee on the Environment, Public Health and Food Safety (ENVI)

ANNEX IV

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

(3) Refrigerators and freezers for commercial use (self-contained equipment):	- that contain HFCs with GWP of 2 500 or more;	1 January 2020
	- that contain HFCs with GWP of 150 or more;	1 January 2022
	- that contain other fluorinated greenhouse gases with a GWP of 150 or more.	1 January 2025
(4) Any self-contained refrigeration equipment, <i>except chillers</i> , that contains fluorinated greenhouse gases with a GWP of 150 or more, <i>except when required to meet safety requirements</i> .		1 January 2025



Internationaler Kontext



F-Gas Verordnung: Regelungen zum Inverkehrbringen, GWP-Grenzwerte (Einigungsentwurf vom 19. Oktober 2023, Zusammenstellung BAFU ohne Gewähr)

	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035
Haushaltskühlschränke und Tiefkühler	no F-Gas										
gewerbliche Kühlschränke und Tiefkühler	no F-Gas										
Geräte zur Raumkühlung	no F-Gas										
Geräte zur Raumheizung	no F-Gas										
Kühlung ohne KWS, in sich geschlossen	< 150										
Kühlung ohne KWS, nicht in sich geschlossen					< 150						
Kühlung mit KWS, < 12 kW		< 150						no F-Gas			
Kühlung mit KWS, > 12 kW		< 750									
Monoblock AC und in sich geschlossene HP < 12 kW		< 150						no F-Gas			
Monoblock AC und in sich geschlossene HP > 12 kW, < 50 kW		< 150									
Monoblock AC und in sich geschlossene HP > 50 kW						< 150					
Single Split AC und HP < 3 kg	< 750										
Split Luft/Wasser AC und HP < 12 kW		< 150									no F-Gas
Split Luft/Luft AC und HP < 12 kW				< 150							no F-Gas
Split Luft/Luft AC und HP > 12 kW				< 750				< 150			

KWS = Kaltwassersatz, AC = Air-Conditioning (Klimakühlung), HP = Heat-Pump (Wärmepumpe).

«in sich geschlossene Anlage»: komplettes, werkseitig hergestelltes System in einem geeigneten Rahmen oder Gehäuse, das komplett oder in zwei oder mehr Teilen hergestellt und transportiert wird und bei dem vor Ort keine gasführenden Teile angeschlossen werden, das jedoch Absperrventile enthalten kann».



Nationale Umsetzung über Anhang 2.10 ChemRRV

**Verordnung
zur Reduktion von Risiken beim Umgang
mit bestimmten besonders gefährlichen Stoffen,
Zubereitungen und Gegenständen**
(Chemikalien-Risikoreduktions-Verordnung,

814.81

*Anhang 2.10¹⁷⁷
(Art. 3)*

vom 18. Mai 2005 (Stand am 1. Dezember 2022)

Kältemittel

Der Schweizerische Bundesrat,

1 Begriffe

¹ Als Kältemittel gelten Stoffe oder Zubereitungen, die in Geräten oder Anlagen Wärme von einer tieferen auf eine höhere Temperatur transportieren.

² Als ozonschichtabbauende Kältemittel gelten Kältemittel, die ozonschichtabbau-

- Inverkehrbringensverbote für Anlagen und Geräte mit Kältemitteln
- **Keine** Einfuhrquoten für Kältemittel



Nationale Umsetzung über Anhang 2.10 ChemRRV (Stand 1.1.2020)

Grenzwerte für

- das Treibhauspotenzial des Kältemittels
- die Kälteleistung
- Die Füllmenge

<u>In der Luft stabile Kältemittel</u>			
1. Klimakälteanlagen für die Gebäudekühlung (inkl. reversible Wärmepumpen mit Nutzung hauptsächlich zur Luftkühlung) Beispiel Kältemittel			
GWP ≤ 2100	Einschränkungen für Direktverdampfung und Füllmengenbegrenzung für luftgekühlte Verflüssiger (siehe Punkt 6)	nicht zulässig*	R410A, R32, R513A
GWP > 2100	nicht zulässig*		R417A
	$Q_{DK} \leq 400 \text{ kW}$	$Q_{DK} > 400 \text{ kW}$	
- Direktverdampfungssysteme zur Nutzung von Kaltluft (inkl. VRV-VRF)			
GWP ≤ 2100	Direktverdampfung nicht zulässig, wenn > 40 VE $Q_{DK} \leq 80 \text{ kW}$	Direktverdampfung nicht zulässig, wenn ≥ 3 VE $Q_{DK} > 80 \text{ kW}$	
2. Kälteanlagen für die Kühlung von Lebensmitteln oder verderblichen Waren (Gewerbe und Industrie)			
- Pluskühlung			
GWP ≤ 1500	zulässig	kältemittelreduzierende Technologie erforderlich, wenn $m/Q_{DK} > 2 \text{ kg/kW}$	nicht zulässig*
GWP > 1500	nicht zulässig*		R134a, R513A, R448A, R449A
	$Q_{DK} \leq 10 \text{ kW}$	$10 \text{ kW} < Q_{DK} \leq 40 \text{ kW}$	R404A, R407F
- Minuskühlung			
GWP ≤ 1500	zulässig	kältemittelreduzierende Technologie erforderlich, wenn $m/Q_{DK} > 2 \text{ kg/kW}$	nicht zulässig*
GWP > 1500	nicht zulässig*		R448A, R449A
	$Q_{DK} \leq 10 \text{ kW}$	$10 \text{ kW} < Q_{DK} \leq 30 \text{ kW}$	R404A, R407F
		$Q_{DK} > 30 \text{ kW}$	R452A, R507A
- Tiefkühlung			
GWP ≤ 1500	zulässig		nicht zulässig*
GWP > 1500	nicht zulässig**		R449A, R455A
			R404A R507A



Stand der Technik und rechtliche Vorgaben



- Arbeitsgruppe (Behörden und Branchenvertreter): regelmässige Überprüfung des Standes der Technik von Anlagen mit Kältemitteln
- BAFU: Entwurf für Anpassung von Anhang 2.10 der Chemikalien-Risikoreduktions-Verordnung (ChemRRV)
- Übrige Bundesämter: Konsultation
- Öffentlichkeit: Vernehmlassung
- Bundesrat: Beschluss einer revidierten Verordnung



Die aktuelle Revision («Verordnungspaket Umwelt Frühling 2024»)

- Entwurf der EU-Kommission für neue F-Gas Verordnung, April 2022

* <https://www.fedlex.admin.ch/de/consultation-procedures/ended/2023>

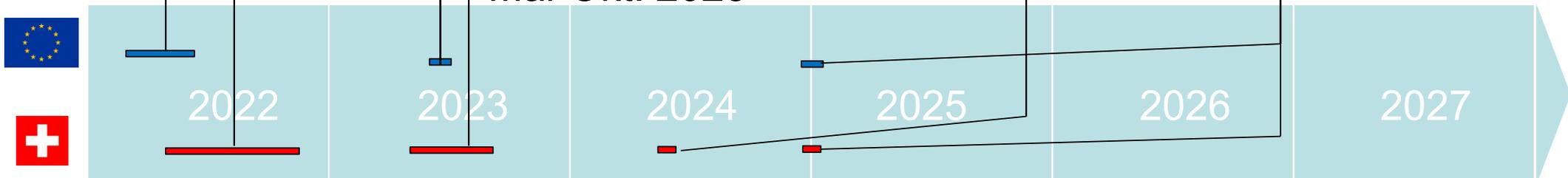
- Arbeitsgruppe Stand der Technik, Juni – Nov. 2022

- Bundesratsbeschluss Mai 2023

- Geplanter Abschluss F-Gas Verordnung Juli 2023

- Inkrafttreten ab 1. Jan. 2025

- Vernehmlassung ChemRRV* Mai-Okt. 2023





Die aktuelle Revision («Verordnungspaket Umwelt Frühling 2024»)

Entwurf der EU-Kommission für neue F-Gas Verordnung, April 2022

* <https://www.fedlex.admin.ch/de/consultation-procedures/ended/2023>

Arbeitsgruppe Stand der Technik, Juni – Nov. 2022

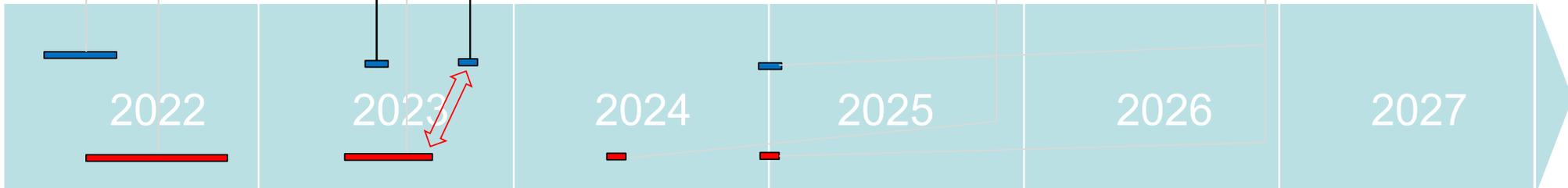
Abschluss F-Gas Verordnung Oktober 2023

Bundesratsbeschluss Mai 2023

~~Geplanter Abschluss F-Gas Verordnung Juli 2023~~

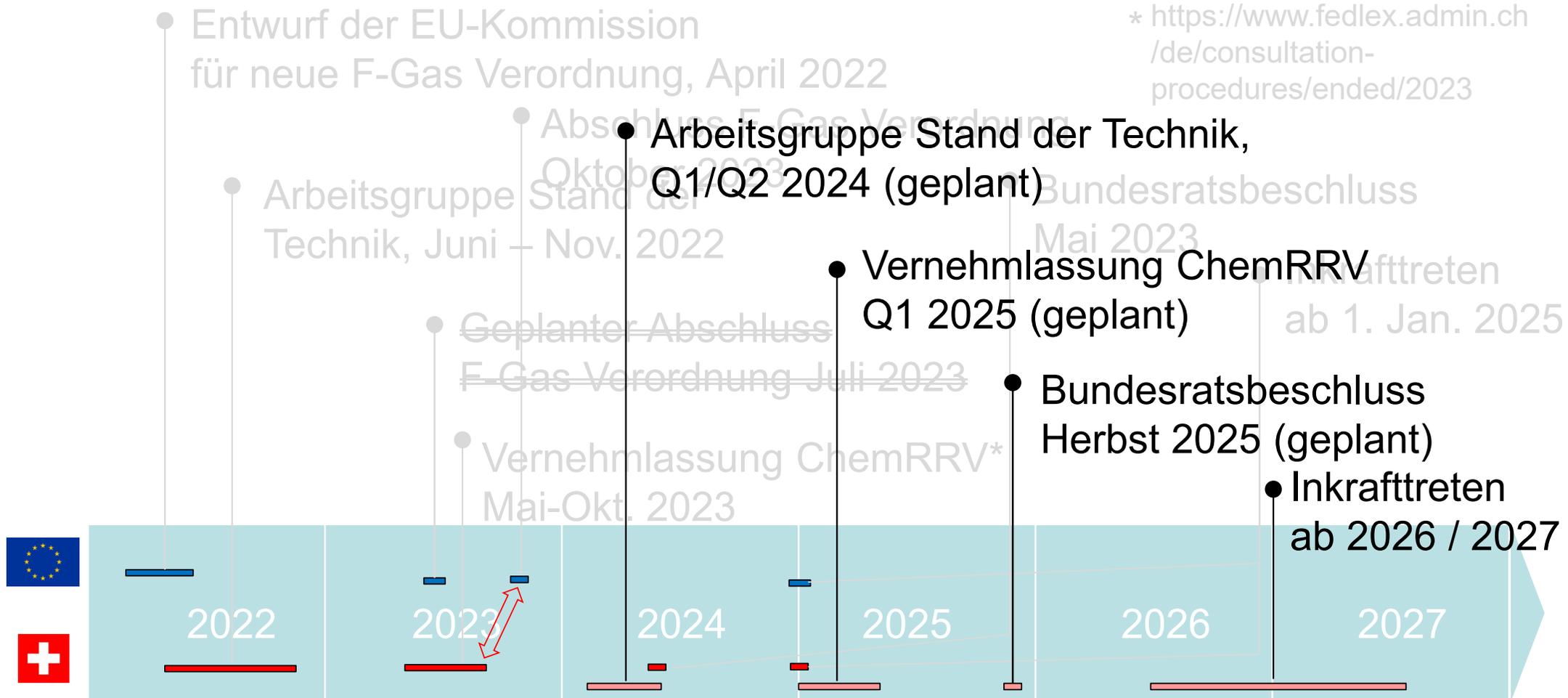
Inkrafttreten ab 1. Jan. 2025

Vernehmlassung ChemRRV* Mai-Okt. 2023





Die aktuelle Revision («Verordnungspaket Umwelt Frühling 2024»)





Die aktuelle Revision («Verordnungspaket Umwelt Frühling 2024»)

Zusammenfassung zum geplanten Vorgehen / Fazit (1/2):

- Die Verzögerung der F-Gas Verordnung hat in der Schweizer Branche Unsicherheiten ausgelöst.
- Die Stellungnahmen der Vernehmlassung gingen mehrheitlich in Richtung Abwarten mit der vorkonsultierten Regelung, bis die F-Gas Verordnung abgeschlossen ist.
- Die finale Ausgestaltung der F-Gas Verordnung enthält Regelungen, die in der Schweiz noch nicht diskutiert wurden.



Die aktuelle Revision («Verordnungspaket Umwelt Frühling 2024»)

Zusammenfassung zum geplanten Vorgehen / Fazit (2/2):

- Aktuelle Revision Anhang 2.10 ChemRRV
 - Übernahme der unmittelbar anstehenden Regelungen der F-Gas Verordnung (Inkrafttreten 2025) entsprechend den Anträgen aus der Vernehmlassung
 - Regelungen, die in der Vernehmlassung begrüsst wurden
- Neue Revision Anhang 2.10 ChemRRV
 - neue Konsultation der weitergehenden Regelungsschritte sowie Schweiz-spezifischer Regelungen
 - Inkrafttreten weitergehender Regelungsschritte ab 2026 / 2027 im «Verordnungspaket Umwelt Herbst 2025»



Die aktuelle Revision («Verordnungspaket Umwelt Frühling 2024»)

Zusammenfassung zum Inhalt (1/4): Inverkehrbringensverbote ab 1.1.2025

- Monosplit-Anlagen (Klimakälte und Wärmepumpe) mit einer Füllmenge < 3 kg und Treibhauspotenzial des Kältemittels ≥ 750 (wie )
- Anlagen für die Kühlung von Lebensmitteln und verderblichen Waren, wenn *in sich geschlossen* und Treibhauspotenzial des Kältemittels ≥ 150 (wie )
- Anlagen ohne Kälte-trägerkreislauf, wenn *in sich geschlossen* und Treibhauspotenzial des Kältemittels ≥ 150 (mit Ausnahmen betr. Sicherheitsnormen) (wie )



Die aktuelle Revision («Verordnungspaket Umwelt Frühling 2024»)

Zusammenfassung zum Inhalt (2/4): Inverkehrbringensverbote ab 1.1.2025

- steckerfertige Geräte und mobile Anlagen, wenn Ersatz nach dem Stand der Technik besteht:
 - Geräte zur Heizung von Räumen
 - Geräte zur Kühlung oder Heizung von Prozessen
 - Klimaanlage zur Verwendung in Schienenfahrzeugen oder in Schiffen



Die aktuelle Revision («Verordnungspaket Umwelt Frühling 2024») **Zusammenfassung zum Inhalt (3/4): weitere Regelungen**

- Ausnahme für Anlagen mit Verdampfungstemperaturen $< -90\text{ °C}$
- Normen, welche den Stand der Technik wiedergeben:
 - SN EN 378 (wie bisher)
 - IEC 60335-2-89 und IEC 60335-2-40
- Nachfüllverbot von neuen in der Luft stabilen Kältemitteln mit einem Treibhauspotenzial ≥ 2500 für alle Anlagen. Ab 2030 gilt das Verbot auch für rezyklierte Kältemittel (wie )



Die aktuelle Revision («Verordnungspaket Umwelt Frühling 2024»)

Zusammenfassung zum Inhalt (4/4): weitere Regelungen

- Leckage-Erkennungssystem für Anlagen mit einer Füllmenge von 500 Tonnen CO₂-Äquivalenten und mehr (wie ) (ab 1. Januar 2027 für Anlagen, die vor dem 1. Januar 2025 in Betrieb genommen wurden).
- Kältemittel, welche einem Gerät oder einer Anlage entnommen werden nicht mehr nachgefüllt werden dürfen, gelten neu unmittelbar als Sonderabfall.



Vollzug der Regelungen



Vollzug der Regelungen

- Kantone sind für den Vollzug zuständig
- Kontrollen erfolgen in der Regel stichprobenweise
- Manchmal finden koordinierte nationale Kampagne statt
 - nationale Kampagne über Kältemittel 2019-2022
 - Bericht bald veröffentlicht

Nationale Kampagne über Kältemittel

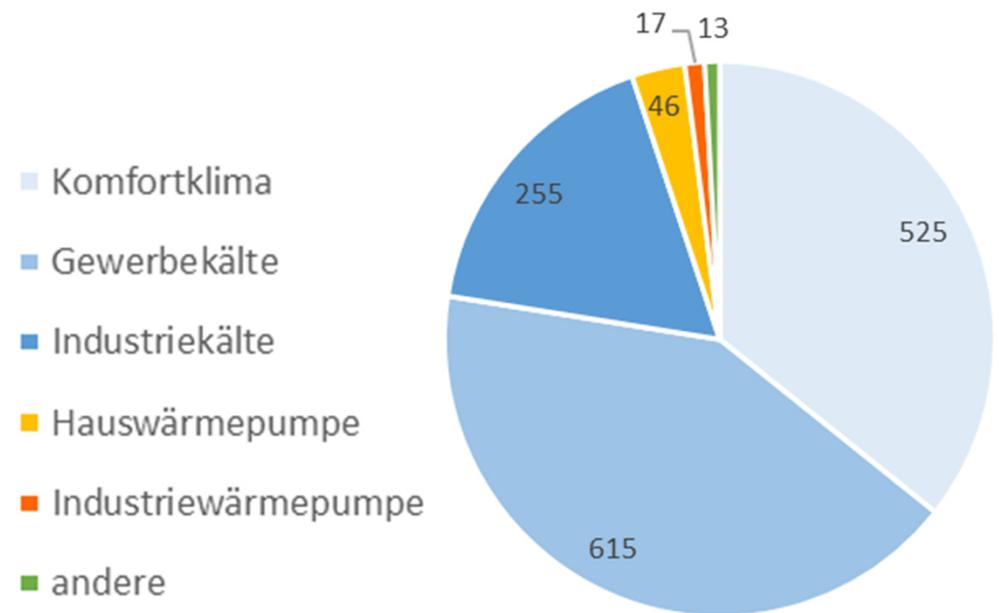
- Information und Sensibilisierung der Branche
- Übersicht über Einhaltung von Anh. 2.10 ChemRRV
- Signalwirkung durch besseren Vollzug
- Reduktion der Emissionen von Kältemitteln





Nationale Kampagne über Kältemittel: Methoden

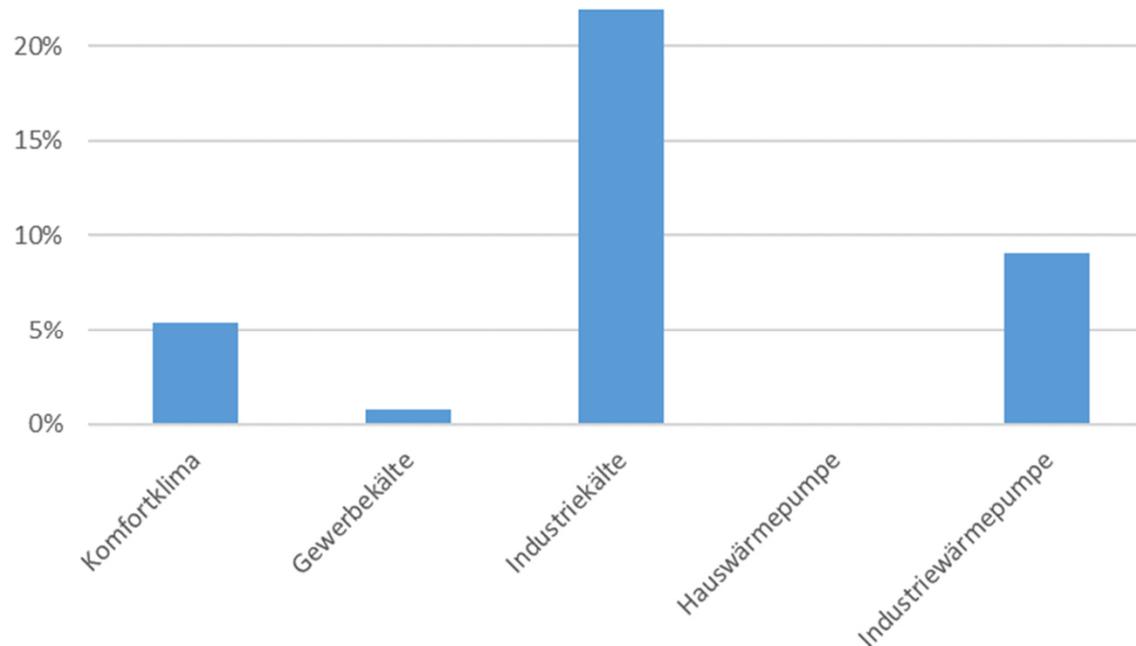
- Organisation
- Information und Sensibilisierung
- Durchführung von Kontrollen
 - 311 Betriebe
 - 1462 Anlagen (davon 838 vor Ort)





Nationale Kampagne über Kältemittel: Resultate (vorläufig)

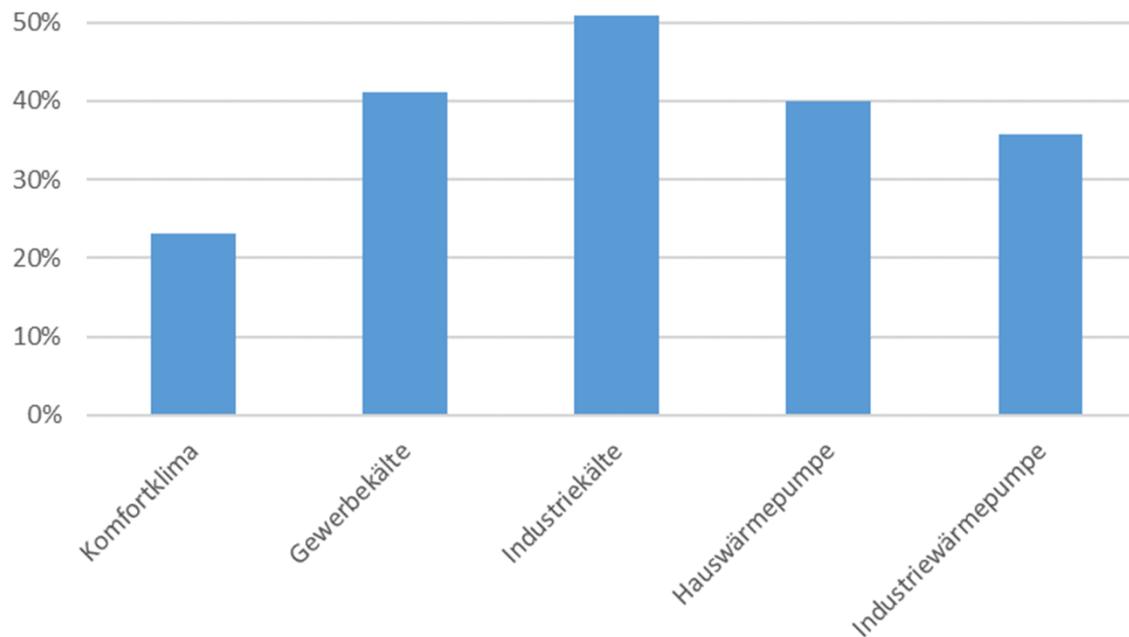
- nicht konform in Verkehr gebrachte Anlagen
 - zu hohe Kälteleistung
 - zu hohes Treibhauspotenzial
 - keine Sekundärkreisläufe





Nationale Kampagne über Kältemittel: Resultate (vorläufig)

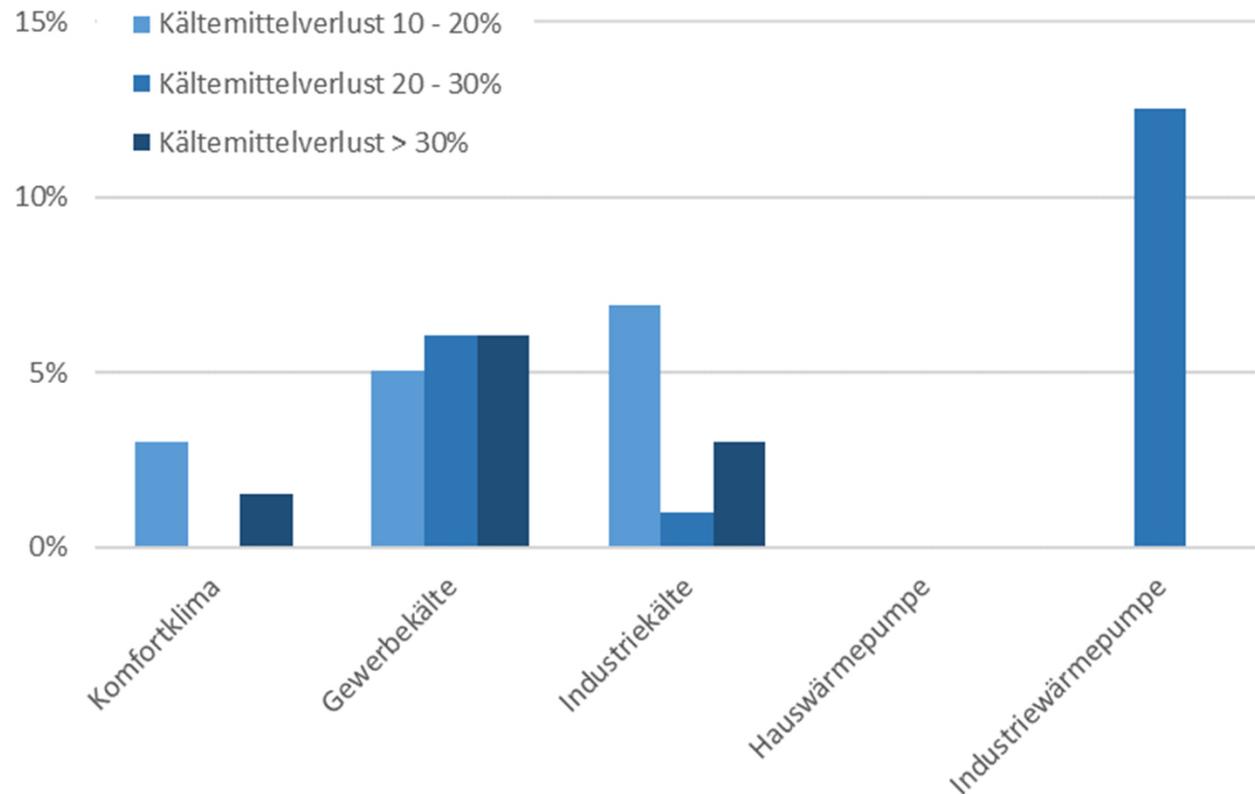
- nicht konform betrieben
 - unregelmässige Dichtigkeitskontrolle
 - Kältemittelverluste
 - Nachfüllverbot missachtet





Nationale Kampagne über Kältemittel: Resultate (vorläufig)

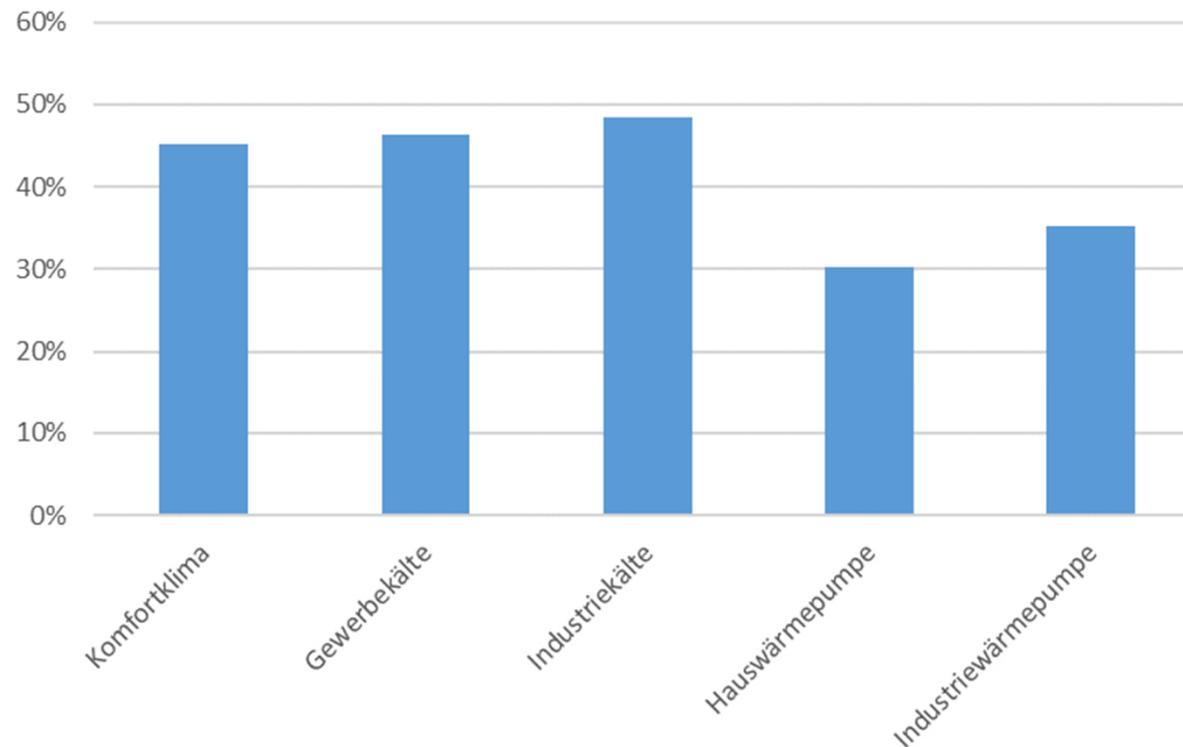
- hohe jährliche Kältemittelverluste





Nationale Kampagne über Kältemittel: Resultate (vorläufig)

- Meldepflicht nicht erfüllt



Kurz in eigener Sache ... Meldepflicht

Reminder!

2021: Seit 1. Oktober 2021 betreibt die Firma Lombardi SA die Meldestelle für das BAFU. Neu ist die elektronische Meldung. Weitere Info: www.bafu.admin.ch/meldung-kw

Reminder!

2022: Für Wärmepumpen zusätzliche Meldung der genutzten Energiequelle und der Wärmeleistung (für Inbetriebnahme ab Oktober 2022).



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Bundesamt für Umwelt BAFU
Office fédéral de l'environnement OFEV
Ufficio federale dell'ambiente UFAM
Uffizi federal d'ambient UFAM

 **Anlage mit Kältemitteln**
Meldung gemäss Chemikalien-
Risikoreduktions-Verordnung

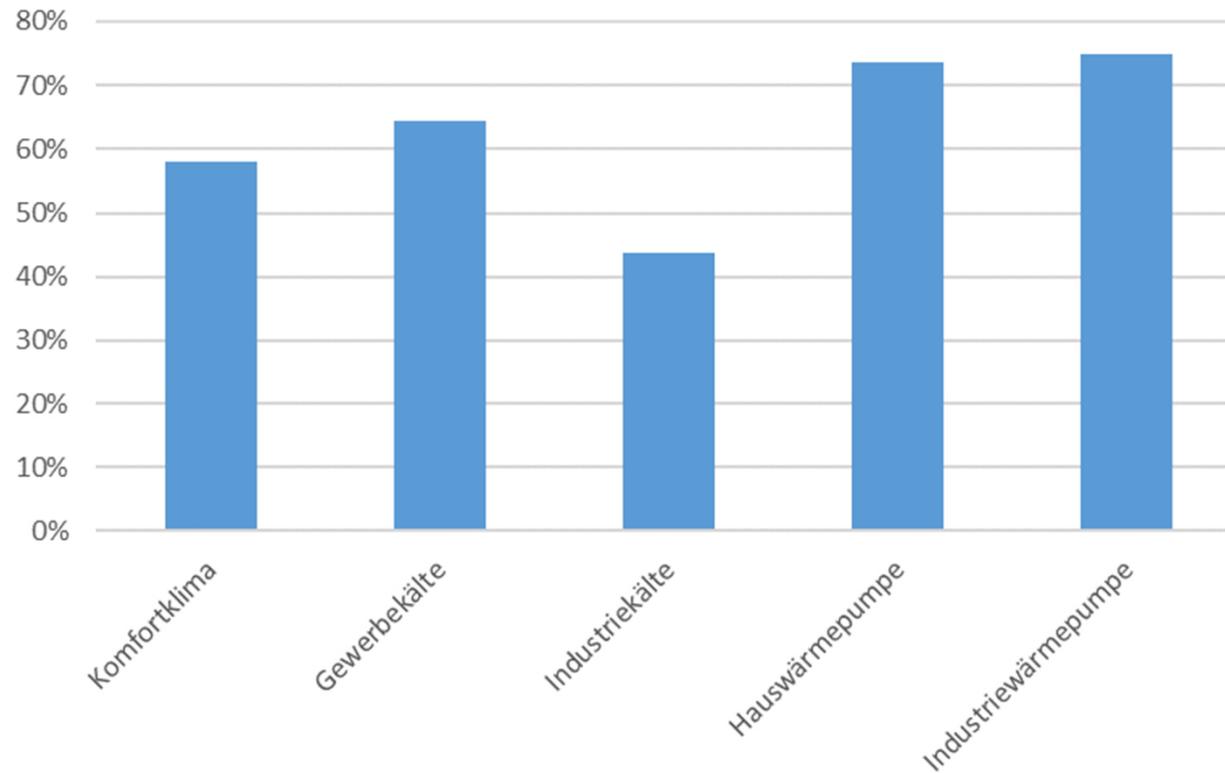


L0000000



Nationale Kampagne über Kältemittel: Resultate (vorläufig)

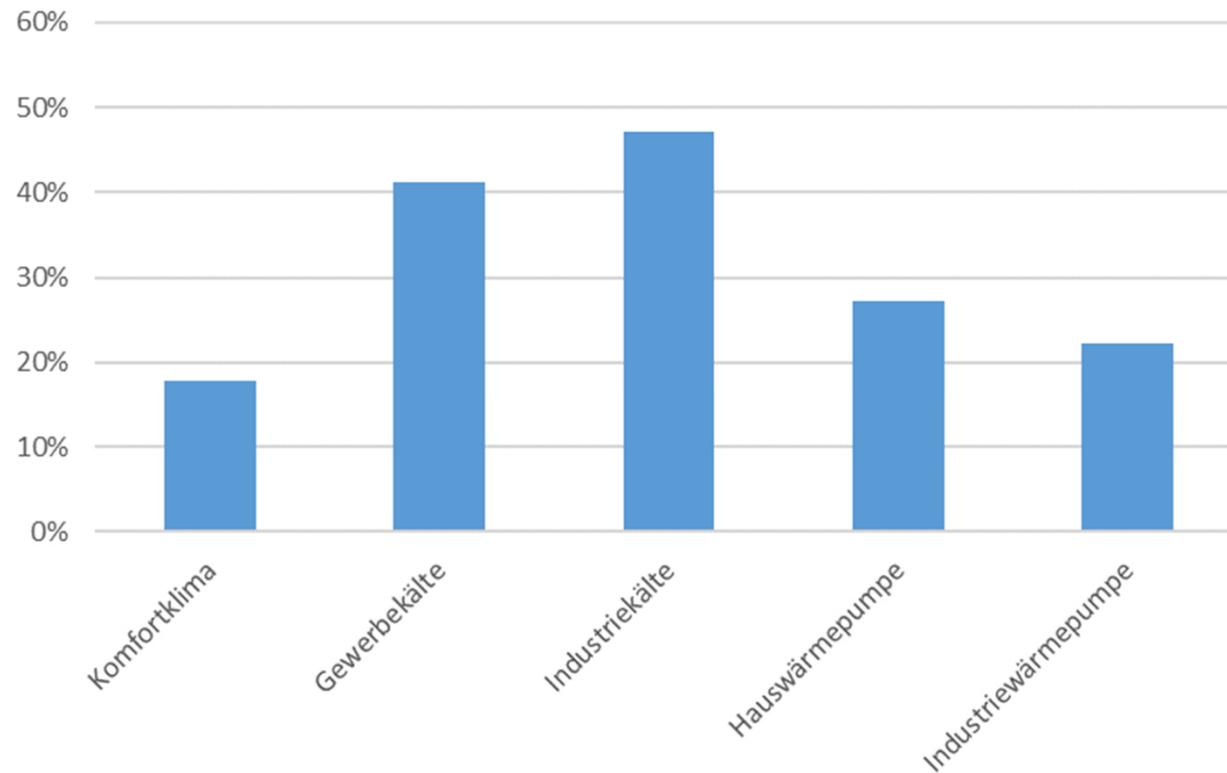
- Kennzeichnungspflicht nicht erfüllt





Nationale Kampagne über Kältemittel: Resultate (vorläufig)

- Dokumentationspflicht nicht erfüllt





Nationale Kampagne über Kältemittel: Schlussfolgerungen

- Es besteht weiterhin Handlungsbedarf, um Einhaltung der Regelungen zu Kältemitteln sicherzustellen
- Branche zeigt grosses Interesse, die rechtlichen Anforderungen zum Schutz der Umwelt zu kennen und einzuhalten
- Für eine langanhaltende Wirkung der Kampagne ist der kontinuierliche Vollzug durch die kantonalen Behörden wesentlich, sowie ihr Austausch und Zusammenarbeit mit der Branche.



Ausblick



Was kommt danach?

- Abschluss der Revision von Anhang 2.10 ChemRRV (Verordnungspaket Umwelt Frühling 2024)
- Aufnahme der Arbeiten zur weiterführenden Revision von Anhang 2.10 ChemRRV (Verordnungspaket Umwelt Herbst 2025)
- Aktualisierung der Vollzugshilfen des BAFU
- Weitergehender Vollzug durch die Kantone



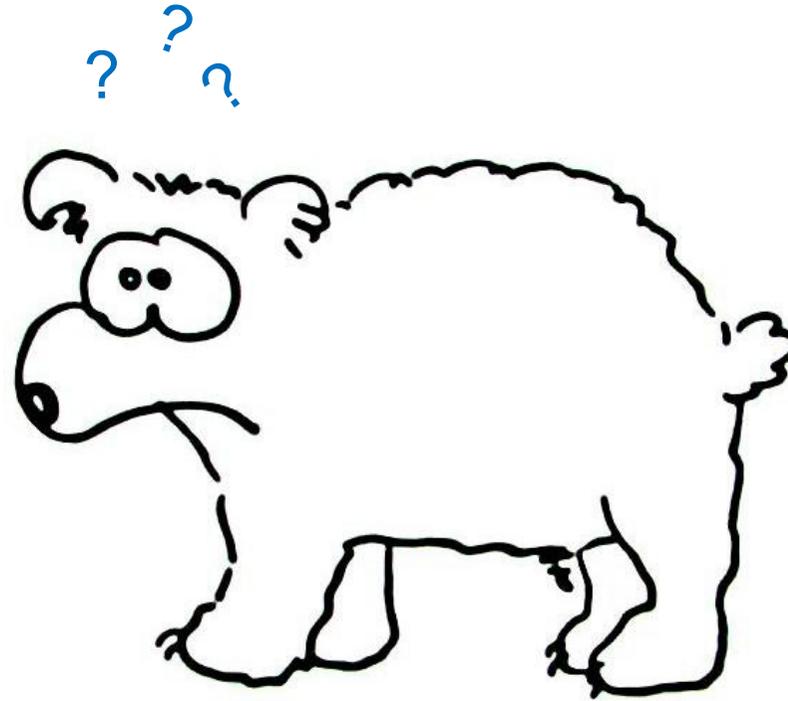
Was kommt danach?

- EU-Vorschlag zur Beschränkung von PFAS
 - Betrifft auch etliche Kältemittel (HFC-125, HFC-134a, HFC-143a, HFO-1234yf, HFO-1234ze(E), HFO-1336mzz(E), HFO-1336mzz(Z), HCFO-1224yd, HCFO-1233zd(E))
 - Übergangsfristen (ab Inkrafttreten): 1.5 – 13.5 Jahre

Das BAFU verfolgt eng die aktuelle fachliche Diskussion sowie die einschlägigen rechtlichen Entwicklungen im EU-Raum und wird zu gegebener Zeit die Regulierung in der Schweiz überprüfen.



Fragen?



henry.woehrschimmel@bafu.admin.ch
loic.schmidely@bafu.admin.ch