



EU-VO 517 - 2014



## Auswirkungen der neue F-Gase Verordnung

EU-VO 517-2014

Netzwerk Kälteeffizienz Hamburg 2015

NKF – Stephan Hofmann



EU-VO 517 - 2014



## Die Rückkehr der TEWI Retter



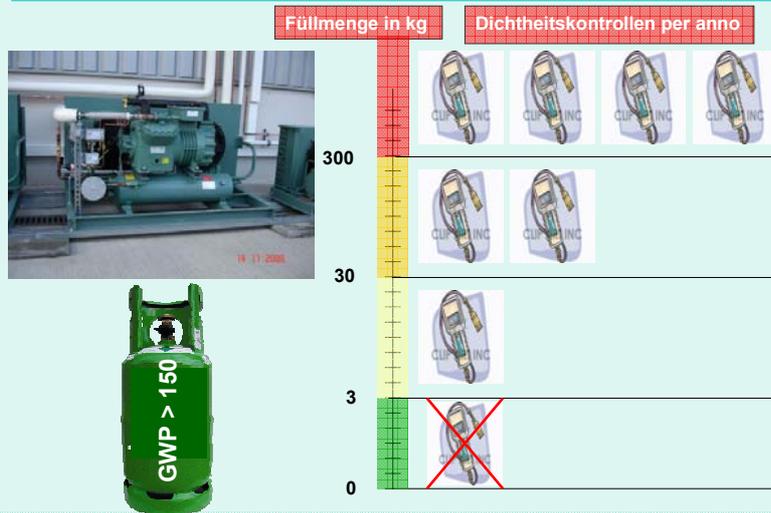
EU-VO 517-2014

Netzwerk Kälteeffizienz Hamburg 2015

NKF – Stephan Hofmann



## EG-VO 842/2006



EU-VO 517-2014

Netzwerk Kälteeffizienz Hamburg 2015

NKF – Stephan Hofmann



## EG-VO 517-2014 (neue F-Gase VO)



EU-VO 517-2014

Netzwerk Kälteeffizienz Hamburg 2015

NKF – Stephan Hofmann



# EG-VO 517-2014 (neue F-Gase VO)



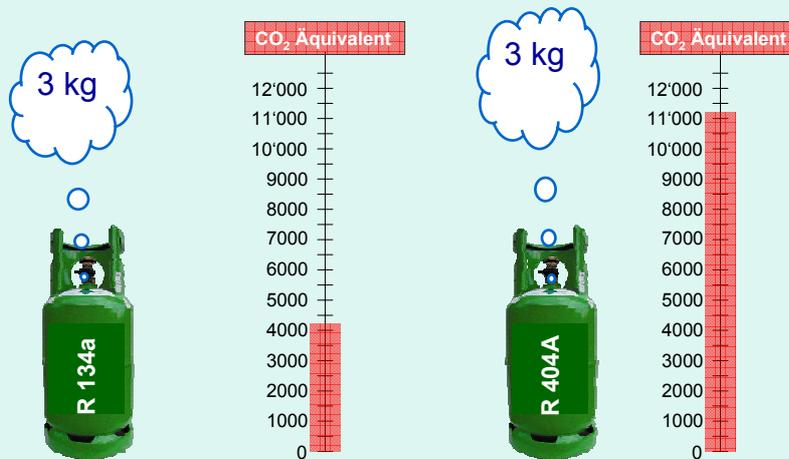
EU-VO 517-2014

Netzwerk Kälteeffizienz Hamburg 2015

NKF – Stephan Hofmann



# EG-VO 842/2006



EU-VO 517-2014

Netzwerk Kälteeffizienz Hamburg 2015

NKF – Stephan Hofmann



# EG-VO 842/2006



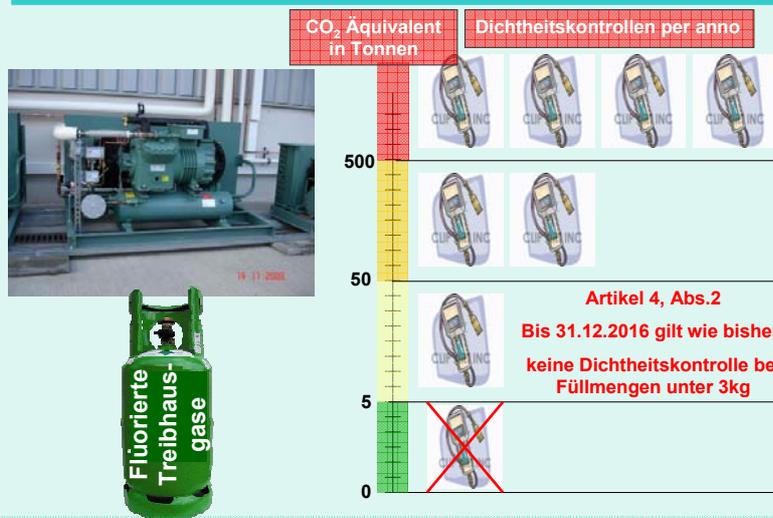
EU-VO 517-2014

Netzwerk Kälteeffizienz Hamburg 2015

NKF – Stephan Hofmann



# Artikel 4 Abs. 3 Ohne Leckageerkennungssystem



EU-VO 517-2014

Netzwerk Kälteeffizienz Hamburg 2015

NKF – Stephan Hofmann

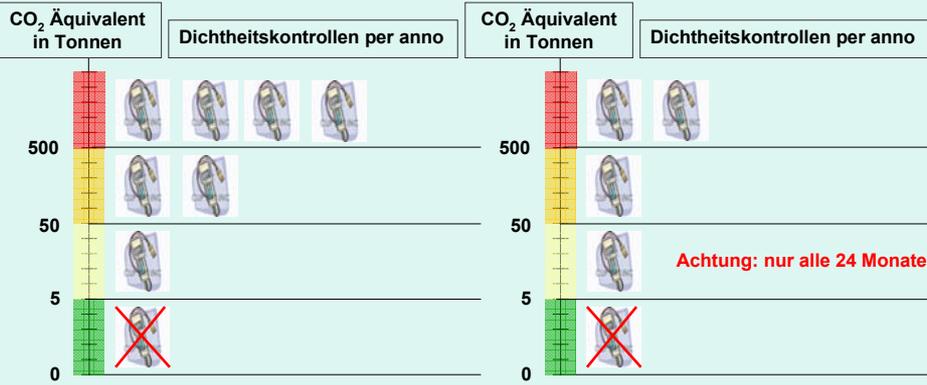


# Artikel 4, Abs. 3



## Ohne Leckageerkennungssystem

## Mit Leckageerkennungssystem



EU-VO 517-2014

Netzwerk Kälteeffizienz Hamburg 2015

NKF – Stephan Hofmann



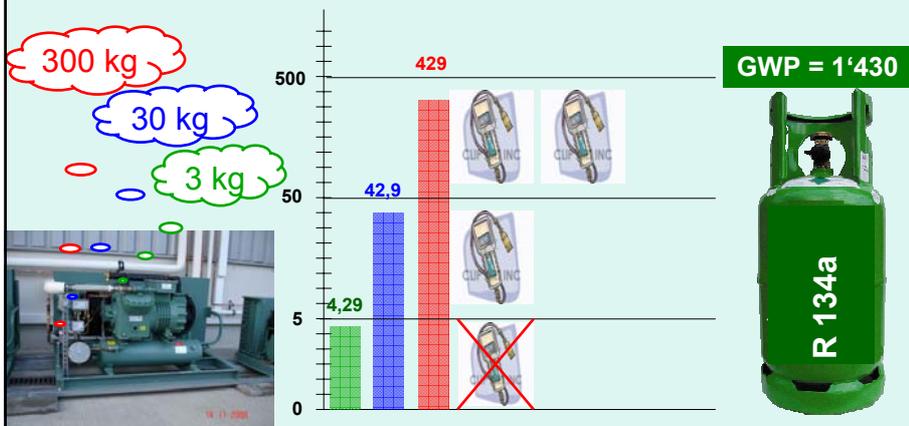
# EG-VO 517-2014 (neue F-Gase VO)



Füllmenge

CO<sub>2</sub> Äquivalent in Tonnen

Dichtheitskontrollen per anno



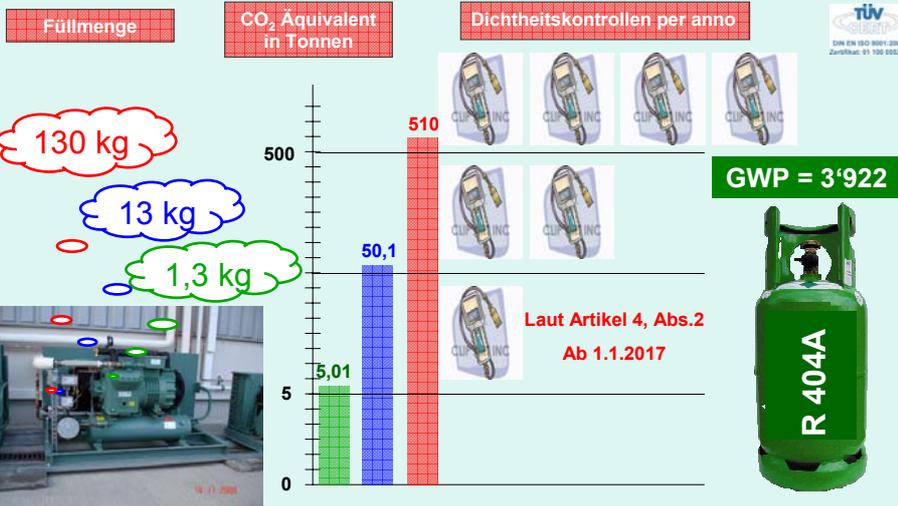
EU-VO 517-2014

Netzwerk Kälteeffizienz Hamburg 2015

NKF – Stephan Hofmann



## EG-VO 517-2014 (neue F-Gase VO)



EU-VO 517-2014

Netzwerk Kälteeffizienz Hamburg 2015

NKF – Stephan Hofmann



## EG-VO 517-2014 (neue F-Gase VO)



### Artikel 4 (Absatz 1)

Die Betreiber von Einrichtungen, die fluorierte Treibhausgase in einer Menge von fünf Tonnen CO<sub>2</sub> Äquivalent oder mehr enthalten,...stellen sicher, dass die Einrichtung auf Undichtigkeiten kontrolliert wird.

**Hermetisch geschlossene** Einrichtungen, die fluorierte Treibhausgase in einer Menge von weniger als zehn Tonnen CO<sub>2</sub> Äquivalent enthalten, werden den Dichtheitskontrollen...nicht unterzogen...

**Achtung: bis 31.12.2016 gilt weiterhin die 6 kg Grenze**

EU-VO 517-2014

Netzwerk Kälteeffizienz Hamburg 2015

NKF – Stephan Hofmann



## EG-VO 517-2014 (neue F-Gase VO)



### Artikel 2(11)

„hermetisch geschlossene Einrichtung“ eine Einrichtung, bei der alle Bauteile, die fluorierte Treibhausgase enthalten, durch Schweißen, Löten oder eine ähnliche dauerhafte Verbindung abgedichtet sind und die auch gesicherte Ventile oder gesicherte Zugangsstellen für die Wartung enthalten kann, die einer ordnungsgemäßen Reparatur oder Entsorgung dienen und die eine geprüfte Leckagerate von weniger als drei Gramm pro Jahr unter einem Druck von wenigstens einem Viertel des höchstzulässigen Drucks haben;



## 2. Was ist hermetisch geschlossen?



### Position Umweltbundesamt:

Die für den Vollzug zuständigen Bundesländer haben sich daher zusätzlich darauf festgelegt, Kälteanlagen, in denen kältemittelführende Teile durch **Flansche, Schraubverbindungen und/oder Bördel** verbunden sind oder die **halbhermetische Verdichter** enthalten, **nicht als hermetisch geschlossene Systeme** .... anzusehen.

**Schraderventile sind** als gesicherte Ventile nach Auffassung des UBA **zulässig**.



## 1. Die Ausnahmeregelung



Position Umweltbundesamt:

**Splitsysteme**, die mittels **Schnellschlussverbindungen** zusammengebaut werden, **gelten** unabhängig von ihrer Leckagerate ( selbst wenn ggf.  $< 3 \text{ g/a}$ ) **als nicht hermetisch geschlossen**.



## 1. Die Ausnahmeregelung (3 kg – Regel)

*Artikel 4 (Absatz 2)*

Abweichend ... unterliegen Einrichtungen, die weniger als 3 kg fluorierter Treibhausgase enthalten, oder hermetisch geschlossene Einrichtungen, die entsprechend gekennzeichnet sind und weniger als 6 kg fluorierter Treibhausgase enthalten, bis zum 31. Dezember 2016 keinen Dichtheitskontrollen.





# 1. Die Ausnahmeregelung (3 kg – Regel)

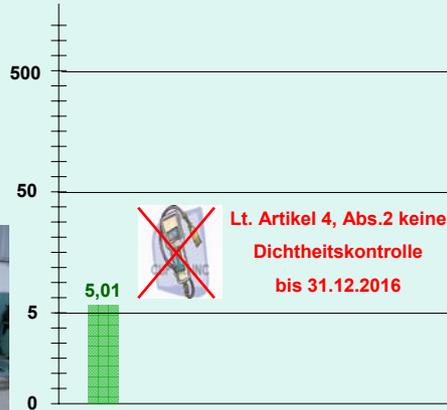


Füllmenge

CO<sub>2</sub> Äquivalent in Tonnen

Dichtheitskontrollen per anno

1,3 kg



GWP = 3'922



EU-VO 517-2014

Netzwerk Kälteeffizienz Hamburg 2015

NKF – Stephan Hofmann



# 1. Die Ausnahmeregelung (3 kg – Regel)

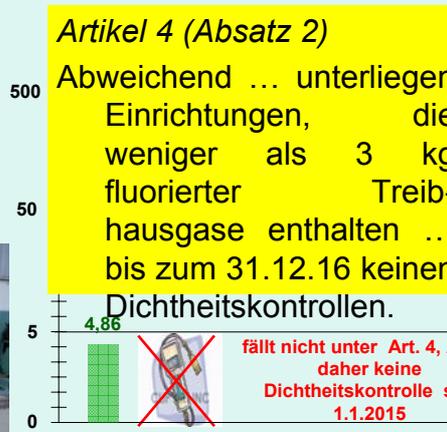


Füllmenge

CO<sub>2</sub> Äquivalent in Tonnen

Dichtheitskontrollen per anno

3,4 kg



GWP = 1'430



EU-VO 517-2014

Netzwerk Kälteeffizienz Hamburg 2015

NKF – Stephan Hofmann

**Artikel 4 (Absatz 2)**  
 Abweichend ... unterliegen Einrichtungen, die weniger als 3 kg fluorierter Treibhausgase enthalten ... bis zum 31.12.16 keinen Dichtheitskontrollen.



## 1. Die Ausnahmeregelung (6 kg – Regel)



### Artikel 4 (Absatz 2)

Abweichend ... unterliegen Einrichtungen, die weniger als 3 kg fluorierter Treibhausgase enthalten, oder hermetisch geschlossene Einrichtungen, die entsprechend gekennzeichnet sind und weniger als 6 kg fluorierter Treibhausgase enthalten, bis zum 31. Dezember 2016 keinen Dichtheitskontrollen



## 1. Die Ausnahmeregelung (6 kg – Regel)

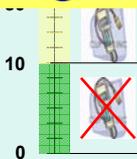
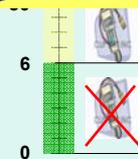


Kilogramm

CO<sub>2</sub> Äquivalent  
in Tonnen

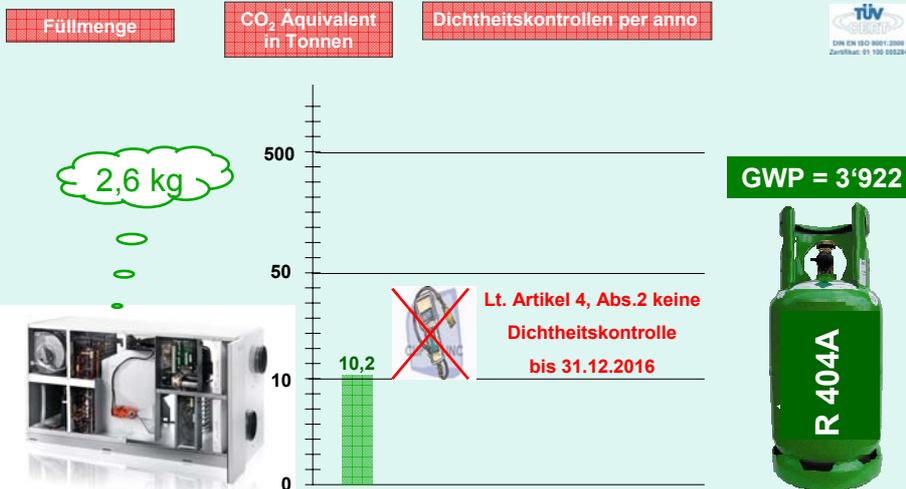


**Achtung: gilt nur für hermetisch geschlossene Anlagen**





## 1. Die Ausnahmeregelung (6 kg - Regel)



EU-VO 517-2014

Netzwerk Kälteeffizienz Hamburg 2015

NKF – Stephan Hofmann



## EG-VO 517-2014 (neue F-Gase VO)



### Artikel 5 (Absatz 1)

Die Betreiber ... von Einrichtungen, die fluorierte Treibhausgase in einer Menge von 500 Tonnen CO<sub>2</sub> Äquivalent oder mehr enthalten, stellen sicher, dass die Einrichtung mit einem **Leckage-Erkennungssystem** versehen sind, das den Betreiber oder das ein Wartungsunternehmen bei jeder Leckage warnt.

### Artikel 5 (Absatz 3)

Die Betreiber ... stellen sicher, dass die **Leckage-Erkennungssysteme** mindestens einmal alle 12 Monate kontrolliert werden, um ihr ordnungsgemäßes Funktionieren zu gewährleisten.

EU-VO 517-2014

Netzwerk Kälteeffizienz Hamburg 2015

NKF – Stephan Hofmann



## EG-VO 517-2014 (neue F-Gase VO)



### Artikel 2(29)

„Leckage-Erkennungssystem“ ein kalibriertes mechanisches, elektrisches oder elektronisches Gerät, das das Austreten fluorierter Treibhausgase aus Lecks feststellt und bei einer solchen Feststellung den Betreiber warnt.



## EG-VO 517-2014 (neue F-Gase VO)



### bisherige Position UBA:

*Ein Leckage-Erkennungssystem muss in der Lage sein, das Austreten fluorierter Treibhausgase aus Lecks festzustellen und den Betreiber in diesem Fall zu warnen und die Einhaltung der Kältemittelverluste der ChemKlimaschutzV zu ermöglichen*

### aktuelle Position UBA:

*Ein Leckage-Erkennungssystem sollte solange nicht Gegenstand der neuen Verordnung sein, bis eindeutig festgelegt wird, was darunter zu verstehen ist.*



## EG-VO 517-2014 (neue F-Gase VO)



In einer Informationsbroschüre der Europäischen Kommission heißt es hierzu:

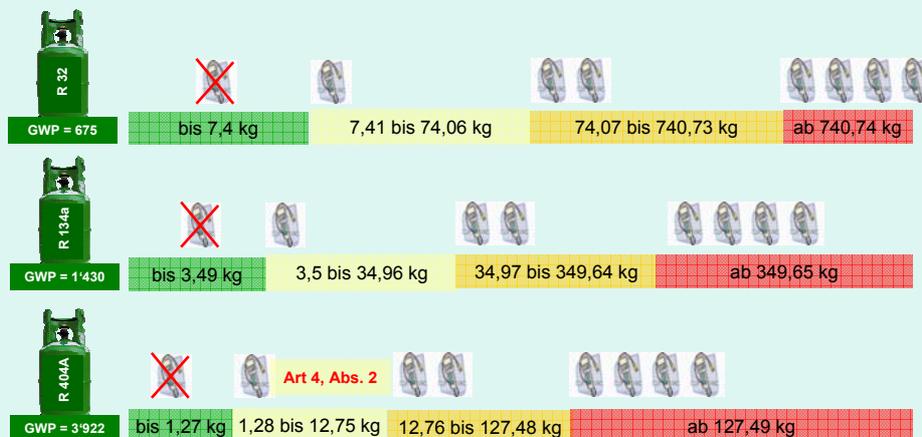
*Als Faustregel gilt, dass ein System zur Erkennung von Leckagen durch Überwachung der Gegenwart von F-Gasen in der Luft, , in dem Maschinenraum oder, wenn ein solcher nicht vorhanden ist, so nahe wie möglich an dem Verdichter oder den Druckausgleichsventilen installiert wird und eine Empfindlichkeit besitzt, die eine effektive Leckageerkennung ermöglicht. Die Verwendung anderer Systeme, wie Systeme zur Erkennung von Leckagen durch elektronische Analyse des Füllstands oder anderer Daten, ist im angemessenen Umfang ebenfalls möglich.*



## EG-VO 517-2014 (neue F-Gase VO)



### Dichtheitskontrollen per anno bezogen auf die Füllmenge

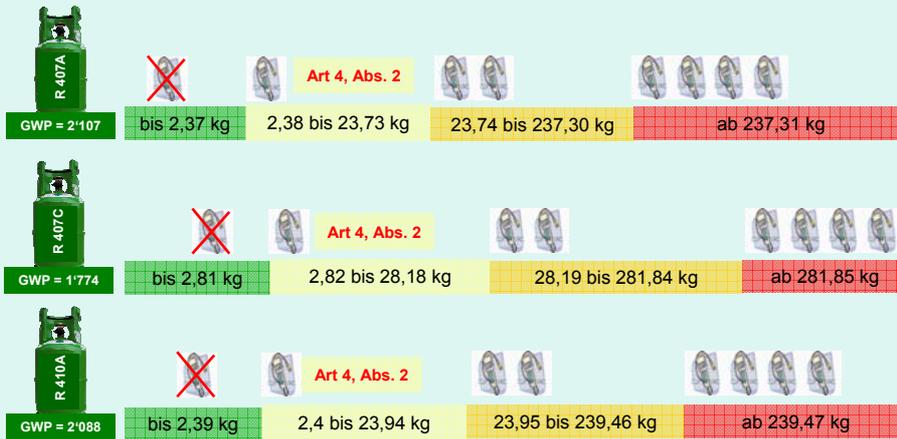




## EG-VO 517-2014 (neue F-Gase VO)



### Dichtheitskontrollen per anno bezogen auf die Füllmenge



EU-VO 517-2014

Netzwerk Kälteeffizienz Hamburg 2015

NKF – Stephan Hofmann



## EG-VO 517-2014 (neue F-Gase VO)



# Achtung: gilt nur für hermetisch geschlossene Anlagen

### bis 31.12.2016: 6 kg Grenze

Menge Kältemittel	EG-VO 842	CO <sub>2</sub> -Äquivalent	EG-VO 517
6,9 kg R 134a	1 p/a	9'867	keine
2,6 kg R 404A	keine	10'197	keine

### ab 1.1.2017: 10 Tonnen Grenze

Menge Kältemittel	EG-VO 842	CO <sub>2</sub> -Äquivalent	EG-VO 517
6,9 kg R 134a	1 p/a	9'867	keine
2,6 kg R 404A	keine	10'197	1 p/a

EU-VO 517-2014

Netzwerk Kälteeffizienz Hamburg 2015

NKF – Stephan Hofmann



## EG-VO 517-2014 (neue F-Gase VO)



### Artikel 3

#### Vermeidung von Emissionen fluorierter Treibhausgase

- (3) Wird eine Leckage solcher Gase entdeckt, stellt der Betreiber sicher, dass die Einrichtung unverzüglich repariert wird.

Wurde bei einer Einrichtung ...eine Undichtigkeit repariert, gewährleistet der Betreiber, dass die Einrichtung **innerhalb eines Monats** nach der Reparatur von einer zertifizierten natürlichen Person geprüft wird, um zu bestätigen, dass die Reparatur erfolgreich war.



## 8. Nachkontrollen innerhalb eines Monats



### bisherige und aktuelle Position UBA:

Es ist in den meisten Fällen ausreichend, wenn die Kontrolle auf Dichtheit direkt im Anschluss an eine Reparatur erfolgt. Damit würde die Kontrolle „**innerhalb eines Monats**“ erfolgen.



### bisherige Position Europäische Kommission:

Dieser Auslegung hat sich die Europäische Kommission bei der EG-VO 842-2006 angeschlossen.

### aktuelle Position Europäische Kommission:

Die Europäische Kommission diskutiert z.Z. ernsthaft, separate, spätere Nachkontrollen zu fordern.



## EG-VO 517-2014 (neue F-Gase VO)



*Artikel 6 Absatz 1:*

### **Führung von Aufzeichnungen**

Die Betreiber von Einrichtungen, für die ... eine Dichtheitskontrolle vorgeschrieben ist, führen für jede einzelne dieser Einrichtungen Aufzeichnungen, die die folgenden Angaben enthalten:

- a) Menge und Art der enthaltenen fluorierten Treibhausgase
- b) Menge der fluorierten Treibhausgase, die bei der Installation, Instandhaltung oder Wartung oder aufgrund einer Leckage hinzugefügt wurde



## EG-VO 517-2014 (neue F-Gase VO)



*Artikel 6 Absatz 1:*

### **Führung von Aufzeichnungen**

- c) Angaben dazu, ob die eingesetzten fluorierten Treibhausgase recycelt oder aufgearbeitet wurden, ...
- d) Menge der rückgewonnenen fluorierten Treibhausgase
- e) Angaben zum Unternehmen, das die Einrichtung installiert, gewartet und ... repariert oder stillgelegt hat ...
- f) Zeitpunkt und Ergebnisse der ... durchgeführten Kontrollen
- g) Maßnahmen zur Rückgewinnung und Entsorgung der fluorierten Treibhausgase, falls die Einrichtung stillgelegt wurde



## EG-VO 517-2014 (neue F-Gase VO)



Artikel 6 Absatz 2:

### Führung von Aufzeichnungen

- a) Die ... Betreiber bewahren die ... Aufzeichnungen mindestens 5 Jahre lang auf
- b) Unternehmen, die die ... Tätigkeiten für die Betreiber ausführen, bewahren Kopien der ... genannten Aufzeichnungen mindestens 5 Jahre lang auf

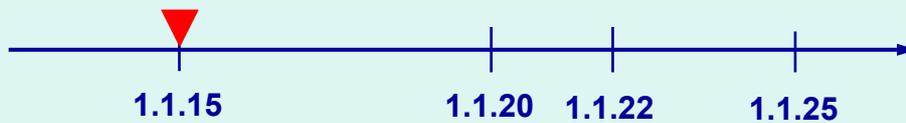


## EG-VO 517-2014 (neue F-Gase VO)



Art. 11 (Abs. 1)

### Anhang III – Verbote des Inverkehrbringens



Haushaltskühl- und gefriergeräte mit HFKW mit einem GWP  $\geq 150$





## EG-VO 517-2014 (neue F-Gase VO)



Art.11 (Abs. 1)

### Anhang III – Verbote des Inverkehrbringens



Ortsfeste Kälteanlagen mit HFKW mit einem GWP  $\geq 2'500$

Ausnahme: Anwendungen zur Kühlung von Produkten  $\square -50^{\circ}\text{C}$



EU-VO 517-2014



Netzwerk Kälteeffizienz Hamburg 2015



NKF – Stephan Hofmann

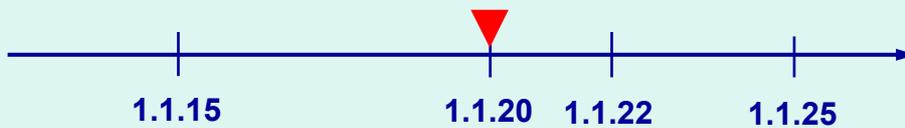


## EG-VO 517-2014 (neue F-Gase VO)



Art.11 (Abs. 1)

### Anhang III – Verbote des Inverkehrbringens



Mobile Raumklimaanlagen mit HFKW mit einem GWP  $\geq 150$



EU-VO 517-2014



Netzwerk Kälteeffizienz Hamburg 2015



NKF – Stephan Hofmann



## EG-VO 517-2014 (neue F-Gase VO)



Art.11 (Abs. 1)

### Anhang III – Verbote des Inverkehrbringens



## EG-VO 517-2014 (neue F-Gase VO)



Art.11 (Abs. 1)

### Anhang III – Verbote des Inverkehrbringens



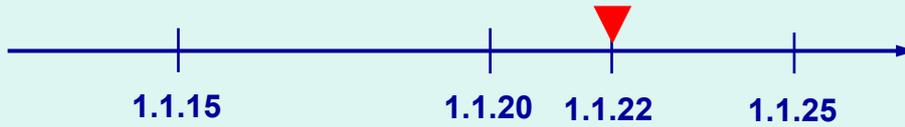


## EG-VO 517-2014 (neue F-Gase VO)



Art.11 (Abs. 1)

### Anhang III – Verbote des Inverkehrbringens



Mehrteilige zentralisierte Kälteanlagen für die gewerbliche Verwendung mit einer Nennleistung  $\geq 40$  kW, die HFKW mit einem GWP  $\geq 150$  enthalten oder zu ihrem Funktionieren benötigen, außer im primären Kältemittelkreislauf in Kaskadensystemen, in dem HFKW mit einem GWP  $\leq 1'500$  verwendet werden dürfen

Primärkreis:



Sekundärkreis:



EU-VO 517-2014

Netzwerk Kälteeffizienz Hamburg 2015

NKF – Stephan Hofmann

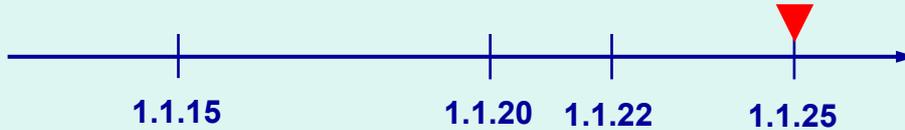


## EG-VO 517-2014 (neue F-Gase VO)



Art.11 (Abs. 1)

### Anhang III – Verbote des Inverkehrbringens



Mono Splitklimageräte mit  $\leq 3$  kg mit HFKW mit GWP  $\geq 750$



EU-VO 517-2014

Netzwerk Kälteeffizienz Hamburg 2015

NKF – Stephan Hofmann



## EG-VO 517-2014 (neue F-Gase VO)



Art. 13 (Abs. 3)

### Beschränkung der Verwendung

Ab dem 1.1.2020 ist die Verwendung von fluorierten Treibhausgasen mit einem GWP von 2'500 oder mehr zur Wartung oder Instandhaltung von Kälteanlagen mit einer Füllmenge von 40 Tonnen CO<sub>2</sub> oder mehr untersagt.

1. Ausnahme: Militärausrüstungen oder Einrichtungen, für Anwendungen zur Kühlung von Produkten auf unter -50°C
2. Ausnahme: bis 1.1.2030 für recycelte und aufgearbeitete HFKW mit einem GWP  $\geq$  2'500



## 9. Ist R404A ab 2020 für Servicezwecke verboten ?



Beispiele für einige Kältemittel (Frischware):

Kältemittel	GWP	nachfüllen ist	bei max. Anlagenfüllmenge
R 134a	1'430	unbegrenzt erlaubt, da GWP $\leq$ 2'500	
R 404A	3'922	begrenzt erlaubt (GWP > 2'500)	10,2 kg
R 407C	1'774	unbegrenzt erlaubt, da GWP $\leq$ 2'500	
R 410A	2'088	unbegrenzt erlaubt, da GWP $\leq$ 2'500	
R 23	14'800	begrenzt erlaubt (GWP > 2'500) bei Anwendungen über -50°C	2,7 kg



## EG-VO 517-2014 (neue F-Gase VO)



Art. 13 (Abs. 3)

### Beschränkung der Verwendung

recycelte fluorierte Treibhausgase mit einem Treibhauspotenzial von 2500 oder mehr, die für die Wartung oder Instandhaltung bestehender Kälteanlagen verwendet werden, sofern sie aus solchen Einrichtungen rückgewonnen wurden.

Solche recycelten Gase dürfen nur von dem Unternehmen verwendet werden, das die Rückgewinnung als Teil der Wartung oder Instandhaltung durchgeführt hat, oder von dem Unternehmen, für das die Rückgewinnung als Teil der Wartung oder Instandhaltung durchgeführt wurde.



## EG-VO 517-2014 (neue F-Gase VO)



Art. 15 (Abs. 1)

### Verringerung der Menge von in Verkehr gebrachten teilfluorierten Kohlenwasserstoffen

Die Kommission gewährleistet, dass die Menge an teilfluorierten Kohlenwasserstoffen, die Hersteller und Einführer jährlich in der Union in Verkehr bringen dürfen, die nach Anhang V berechnete Höchstmenge für das jeweilige Jahr nicht überschreitet.



## EG-VO 517-2014 (neue F-Gase VO)



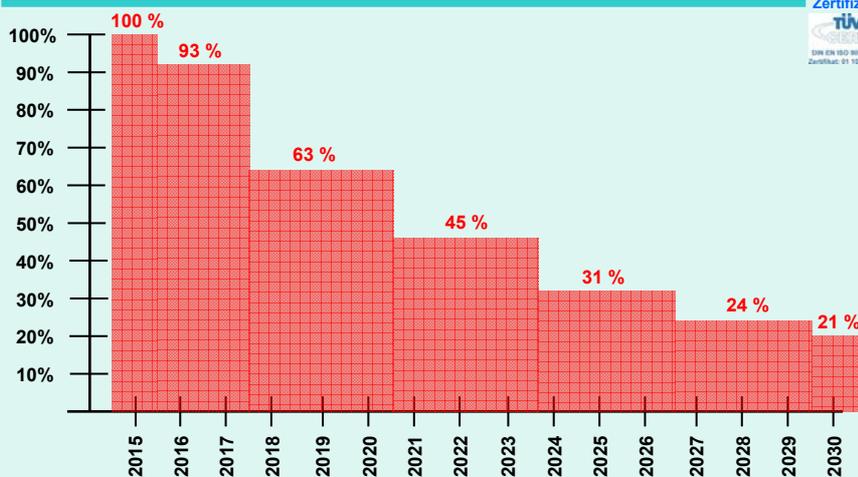
Art.16 (Abs. 1)

### Zuweisung von Quoten für das Inverkehrbringen von teilfluorierten Kohlenwasserstoffen

Die Kommission bestimmt ... für jeden Hersteller oder Einführer, der ... Daten übermittelt hat, einen Referenzwert auf der Grundlage des Jahresdurchschnitts der von ihm **gemeldeten Mengen** der teilfluorierten Kohlenwasserstoffe, die er von 2009 bis 2012 in Verkehr gebracht hat ...



## EG-VO 517-2014 (neue F-Gase VO)



# Gibt es vielleicht ein Kältemittel, das allen Anforderungen entspricht ?

1 Wasserstoff 1,0079 1																	2 Helium 4,0026 2						
3 Li 6,941 3	4 Be 9,0122 4																	5 B 10,81 5	6 C Kohlenstoff 12,011 6	7 N Stickstoff 14,007 7	8 O Sauerstoff 15,999 8	9 F Fluor 18,998 9	10 Ne Neon 20,179 10
11 Na 22,99 11	12 Mg Magnesium 24,305 12																	13 Al Aluminium 26,982 13	14 Si Silicium 28,086 14	15 P Phosphor 30,974 15	16 S Schwefel 32,06 16	17 Cl Chlor 35,453 17	18 Ar Argon 39,448 18
19 K Kalium 39,098 19	20 Ca Calcium 40,08 20	21 Sc Scandium 44,956 21	22 Ti Titan 47,88 22	23 V Vanadium 50,942 23	24 Cr Chrom 51,996 24	25 Mn Mangan 54,938 25	26 Fe Eisen 55,847 26	27 Co Cobalt 58,933 27	28 Ni Nickel 58,71 28	29 Cu Kupfer 63,546 29	30 Zn Zink 65,38 30	31 Ga Gallium 69,723 31	32 Ge Germanium 72,59 32	33 As Arsen 74,922 33	34 Se Selen 78,96 34	35 Br Brom 79,904 35	36 Kr Krypton 83,80 36						
37 Rb Rubidium 85,468 37	38 Sr Strontium 87,62 38	39 Y Yttrium 88,906 39	40 Zr Zirkonium 91,22 40	41 Nb Niob 92,906 41	42 Mo Molybdän 95,94 42	43 Tc Technetium 98,91 43	44 Ru Ruthenium 101,07 44	45 Rh Rhodium 102,91 45	46 Pd Palladium 106,4 46	47 Ag Silber 107,87 47	48 Cd Cadmium 112,41 48	49 In Indium 114,82 49	50 Sn Zinn 118,69 50	51 Sb Antimon 121,75 51	52 Te Tellur 127,60 52	53 I Iod 126,90 53	54 Xe Xenon 131,30 54						
55 Cs Cäsium 132,91 55	56 Ba Barium 137,33 56	57-71 siehe unten	72 Hf Hafnium 178,49 72	73 Ta Tantal 180,95 73	74 W Wolfram 183,85 74	75 Re Rhenium 186,21 75	76 Os Osmium 190,2 76	77 Ir Iridium 192,22 77	78 Pt Platin 195,09 78	79 Au Gold 196,97 79	80 Hg Quecksilber 200,59 80	81 Tl Thallium 204,37 81	82 Pb Blei 207,19 82	83 Bi Bismut 208,98 83	84 Po Polonium 209 84	85 At Astat (210) 85	86 Rn Radon (222) 86						
87 Fr Francium (223) 87	88 Ra Radium (226) 88	89-103 siehe unten	104 Rf Rutherfordium (261) 104	105 Db Dubnium (262) 105	106 Sg Seaborgium (263) 106	107 Bh Bohrium (264) 107	108 Hs Hassium (265) 108	109 Mt Meitnerium (266) 109	110 Ds Darmstadt (271) 110	111 Rg Roentgenium (272) 111	112 Uub Ununbium (277) 112	113 Uut Ununtrium (284) 113	114 Uuq Ununquadium (289) 114	115 Uup Ununpentium (288) 115	116 Uuh Ununhexium (289) 116	117 Uuq Ununseptium (284) 117	118 Uuo Ununoctium (294) 118						
57 La Lanthan 138,91 57	58 Ce Cer 140,12 58	59 Pr Praseodym 140,91 59	60 Nd Neodym 144,24 60	61 Pm Promethium 144,91 61	62 Sm Samarium 150,36 62	63 Eu Europium 151,96 63	64 Gd Gadolinium 157,25 64	65 Tb Terbium 158,93 65	66 Dy Dysprosium 162,50 66	67 Ho Holmium 164,93 67	68 Er Erbium 167,26 68	69 Tm Thulium 168,93 69	70 Yb Ytterbium 173,04 70	71 Lu Lutetium 174,97 71									
89 Ac Actinium 227 89	90 Th Thorium 232,04 90	91 Pa Protaktinium 231,04 91	92 U Uran 238,03 92	93 Np Neptunium 237,05 93	94 Pu Plutonium 244,10 94	95 Am Americium 243,10 95	96 Cm Curium 247,10 96	97 Bk Berkelium 247,10 97	98 Cf Californium 251,10 98	99 Es Einsteinium 252,10 99	100 Fm Fermium 257,10 100	101 Md Mendelevium 258 101	102 No Nobelium 259 102	103 Lr Lawrencium 260 103									

EU-VO 517-2014

Netzwerk Kälteeffizienz Hamburg 2015

NKF – Stephan Hofmann

# Es stehen nur 8 Elemente für die Bildung eines Kältemittels zur Verfügung

1 Wasserstoff 1,0079 1																	2 Helium 4,0026 2						
3 Li Lithium 6,941 3	4 Be Beryllium 9,0122 4																	5 B Bor 10,81 5	6 C Kohlenstoff 12,011 6	7 N Stickstoff 14,007 7	8 O Sauerstoff 15,999 8	9 F Fluor 18,998 9	10 Ne Neon 20,179 10
11 Na Natrium 22,99 11	12 Mg Magnesium 24,305 12																	13 Al Aluminium 26,982 13	14 Si Silicium 28,086 14	15 P Phosphor 30,974 15	16 S Schwefel 32,06 16	17 Cl Chlor 35,453 17	18 Ar Argon 39,448 18
19 K Kalium 39,098 19	20 Ca Calcium 40,08 20	21 Sc Scandium 44,956 21	22 Ti Titan 47,88 22	23 V Vanadium 50,942 23	24 Cr Chrom 51,996 24	25 Mn Mangan 54,938 25	26 Fe Eisen 55,847 26	27 Co Cobalt 58,933 27	28 Ni Nickel 58,71 28	29 Cu Kupfer 63,546 29	30 Zn Zink 65,38 30	31 Ga Gallium 69,723 31	32 Ge Germanium 72,59 32	33 As Arsen 74,922 33	34 Se Selen 78,96 34	35 Br Brom 79,904 35	36 Kr Krypton 83,80 36						
37 Rb Rubidium 85,468 37	38 Sr Strontium 87,62 38	39 Y Yttrium 88,906 39	40 Zr Zirkonium 91,22 40	41 Nb Niob 92,906 41	42 Mo Molybdän 95,94 42	43 Tc Technetium 98,91 43	44 Ru Ruthenium 101,07 44	45 Rh Rhodium 102,91 45	46 Pd Palladium 106,4 46	47 Ag Silber 107,87 47	48 Cd Cadmium 112,41 48	49 In Indium 114,82 49	50 Sn Zinn 118,69 50	51 Sb Antimon 121,75 51	52 Te Tellur 127,60 52	53 I Iod 126,90 53	54 Xe Xenon 131,30 54						
55 Cs Cäsium 132,91 55	56 Ba Barium 137,33 56	57-71 siehe unten	72 Hf Hafnium 178,49 72	73 Ta Tantal 180,95 73	74 W Wolfram 183,85 74	75 Re Rhenium 186,21 75	76 Os Osmium 190,2 76	77 Ir Iridium 192,22 77	78 Pt Platin 195,09 78	79 Au Gold 196,97 79	80 Hg Quecksilber 200,59 80	81 Tl Thallium 204,37 81	82 Pb Blei 207,19 82	83 Bi Bismut 208,98 83	84 Po Polonium 209 84	85 At Astat (210) 85	86 Rn Radon (222) 86						
87 Fr Francium (223) 87	88 Ra Radium (226) 88	89-103 siehe unten	104 Rf Rutherfordium (261) 104	105 Db Dubnium (262) 105	106 Sg Seaborgium (263) 106	107 Bh Bohrium (264) 107	108 Hs Hassium (265) 108	109 Mt Meitnerium (266) 109	110 Ds Darmstadt (271) 110	111 Rg Roentgenium (272) 111	112 Uub Ununbium (277) 112	113 Uut Ununtrium (284) 113	114 Uuq Ununquadium (289) 114	115 Uup Ununpentium (288) 115	116 Uuh Ununhexium (289) 116	117 Uuq Ununseptium (284) 117	118 Uuo Ununoctium (294) 118						

EU-VO 517-2014

Netzwerk Kälteeffizienz Hamburg 2015

NKF – Stephan Hofmann



## EG-VO 517-2014 (neue F-Gase VO)



Wie groß ist der Anteil der Kältemittel im Vergleich zu den gesamten CO<sub>2</sub> Emissionen (Europa 2010)



## Und das nächste Mal bei EG-VO 517/2014

1. Was passiert mit der 2006/2007?
2. Wie hat sich die Europäische Kommission positioniert?
3. Wann kommt die neue ChemKlimaschutzVO?



**Das war  
Die Rückkehr der TEWI Retter**



**Vielen Dank**



**[shofmann@nkf-springe.de](mailto:shofmann@nkf-springe.de)**