



Rheinland-Pfalz

STATISTISCHES LANDESAMT

2024

STATISTISCHE BERICHTE



Bestimmte
klimawirksame Stoffe 2022

Zeichenerklärungen

- 0 Zahl ungleich Null, Betrag jedoch kleiner als die Hälfte von 1 in der letzten ausgewiesenen Stelle
- nichts vorhanden
- . Zahl unbekannt oder geheim

Einzelwerte in Tabellen werden im Allgemeinen ohne Rücksicht auf die Endsumme gerundet.

Abkürzungen

CO ₂	Kohlendioxid
FKW	vollhalogenierte Fluorkohlenwasserstoffe
H-FKW	teilhalogenierte Fluorkohlenwasserstoffe
t	Tonne (1 Tonne = 1 000 kg)

Inhalt

Seite

Informationen zur Statistik	4
--	----------

Glossar.....	6
---------------------	----------

Tabellen

T 1 Verwendung bestimmter klimawirksamer Stoffe 2012–2022 nach Stoffgruppen	7
---	---

T 2 Verwendung bestimmter klimawirksamer Stoffe 2012–2022 nach Verwendungsarten	8
---	---

T 3 Verwendung bestimmter klimawirksamer Stoffe 2012–2022 nach Wirtschaftsabschnitten	9
---	---

Grafiken

G 1 Verwendung bestimmter klimawirksamer Stoffe 2012–2022	7
---	---

G 2 Verwendung bestimmter klimawirksamer Stoffe 2022 nach Verwendungsarten	8
--	---

G 3 Verwendung bestimmter klimawirksamer Stoffe 2012 und 2022 nach Wirtschaftszweigen	9
---	---

Anhang

Stoffliste 2022 - Bestimmte klimawirksame Stoffe und deren Blends	10
---	----

Informationen zur Statistik

Ziel der Statistik

Die jährliche Erhebung über bestimmte klimawirksame Stoffe gibt einen Überblick über die Verwendung sowie die Ein- und Ausfuhr von Fluorderivaten der aliphatischen und cyclischen Kohlenwasserstoffe mit bis zu zehn Kohlenstoffatomen. Die Stoffe werden insbesondere als Kältemittel, Treibmittel in Aerosolerzeugnissen und bei der Verschäumung von Kunst- und Schaumstoffen sowie als Löse- und Löschmittel verwendet. Die Ergebnisse werden zur Darstellung des Emissionspotenzials dieser Stoffe benötigt. Zu den Hauptnutzern dieser Erhebung zählen das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit sowie das Umweltbundesamt. Dieses nutzt die Daten aus der Erhebung zur Erstellung des Nationalen Inventarberichtes, einer Berichterstattung unter der Klimarahmenkonvention der Vereinten Nationen und dem Kyoto-Protokoll an die Europäische Kommission.

Rechtsgrundlage

Gesetz über die Umweltstatistik (Umweltstatistikgesetz - UStatG)

Gesetz über die Statistik für Bundeszwecke (Bundesstatistikgesetz - BStatG)

Erhoben werden die Angaben zu § 10 Absatz 1 UStatG.

Erhebungsumfang

Die Erhebung über bestimmte klimawirksame Stoffe ist eine Primärerhebung, die auf der Ebene Rechtlicher Einheiten durchgeführt wird. Erhoben werden Angaben über die Verwendung von Fluorderivaten der aliphatischen und cyclischen Kohlenwasserstoffe mit bis zu zehn Kohlenstoffatomen.

Regionale Ebene

Die Erhebung der Daten erfolgt auf der Ebene Rechtlicher Einheiten. Die regionale Zuordnung erfolgt nach dem Standort der Rechtlichen Einheiten, d. h. auch bei Rechtlichen Einheiten mit Betrieben in mehreren Bundesländern werden die Angaben in dem Bundesland, in dem sich der Sitz der Rechtlichen Einheit befindet, nachgewiesen. Fachlich und wirtschaftssystematisch tief gegliederte Ergebnisse werden auf Landesebene veröffentlicht.

Berichtskreis

Die Erhebung wird bei Rechtlichen Einheiten durchgeführt, die bestimmte klimawirksame Stoffe (Fluorderivate der aliphatischen und cyclischen Kohlenwasserstoffe mit bis zu zehn Kohlenstoffatomen (bis Berichtsjahr 2014 bis zu sechs Kohlestoffatomen) herstellen, ein- oder ausführen oder in Mengen von mehr als 20 kg pro Stoff und Jahr zur Herstellung, Instandhaltung, Wartung oder Reinigung von Erzeugnissen verwenden.

Zur Vervollständigung des Berichtskreises werden Rechtliche Einheiten, die die genannten Stoffe in Mengen von unter 20 kg pro Stoff einsetzen, ebenfalls jährlich nach der Verwendung dieser Stoffe befragt. Sie werden bei der Darstellung der Ergebnisse nicht berücksichtigt. Zusätzlich werden Rechtliche Einheiten in Wirtschaftszweigen, in denen die genannten Stoffe üblicherweise Verwendung finden, in regelmäßigen Abständen in die Erhebung einbezogen.

Erhebungsmerkmale und Berichtszeitraum

Die Erhebung erfasst jährlich für das Vorjahr bei Rechtlichen Einheiten, die Fluorderivate der aliphatischen und cyclischen Kohlenwasserstoffe mit bis zu zehn Kohlenstoffatomen herstellen, ein- oder ausführen oder in Mengen von mehr als 20 Kilogramm pro Stoff und Jahr zur Herstellung, Instandhaltung, Wartung oder Reinigung von Erzeugnissen verwenden, die Erhebungsmerkmale Art und Menge der Stoffe als solche oder in Zubereitungen.

Besondere fachliche Hinweise

Die Mengen der Stoffe werden bei den Berichtspflichtigen in Kilogramm erfasst und später in Tonnen und in CO₂-Äquivalente (GWP-Wert) Tonnen umgerechnet. Die Umrechnungsfaktoren werden in größeren zeitlichen Abständen vom Umweltbundesamt überprüft und bei Bedarf angepasst. Letztmalig war dies für das Berichtsjahr 2013 der Fall. Eine rückwirkende Anpassung der errechneten CO₂-Äquivalente erfolgt nicht. Ein Verzeichnis der in die Erhebung einbezogenen Stoffe sowie deren für das aktuelle Berichtsjahr festgelegte CO₂-Äquivalent enthält die Stoffliste im Anhang.

Ab dem Berichtsjahr 2018 wird der Begriff „Unternehmen“ aufgrund der Umsetzung des EU-Unternehmensbegriffs durch die Bezeichnung „Rechtliche Einheit“ ersetzt.

Die EU-Einheitenverordnung definiert das Unternehmen als „kleinste Kombination Rechtlicher Einheiten, die eine organisatorische Einheit zur Erzeugung von Waren und Dienstleistungen bildet und insbesondere in Bezug auf die Verwendung der ihr zufließenden Mittel über eine gewisse Entscheidungsfreiheit verfügt“. Ein Unternehmen übt eine Tätigkeit oder mehrere Tätigkeiten an einem Standort oder an mehreren Standorten aus. Ein Unternehmen kann einer einzigen Rechtlichen Einheit entsprechen ("einfaches Unternehmen") oder aus mehreren Rechtlichen Einheiten bestehen ("komplexes Unternehmen").

Die Rechtliche Einheit wird in der deutschen amtlichen Statistik als kleinste rechtlich selbstständige Einheit definiert, die aus handels- bzw. steuerrechtlichen Gründen Bücher führt. Ferner muss die Rechtliche Einheit eine jährliche Feststellung des Vermögensbestandes bzw. des Erfolgs der wirtschaftlichen Tätigkeit vornehmen.

Bis einschließlich Berichtsjahr 2017 wurde in der amtlichen Statistik die Rechtliche Einheit mit dem Unternehmen gleichgesetzt und beide Begriffe synonym verwendet. Mit der Anwendung der EU-Unternehmensdefinition müssen diese Begriffe künftig klar voneinander unterschieden werden.

Die Angaben im vorliegenden Bericht beruhen auf dem Konzept Rechtlicher Einheiten, d. h. es handelt sich um die Rechtlichen Einheiten im Sinne der EU-Einheitenverordnung. Die Änderung dieser Bezeichnung hat keine Auswirkung auf den Erhebungsumfang sowie die Vergleichbarkeit der dargestellten Ergebnisse.

Glossar

Ausgangsstoffe

Stoffe, die zur Herstellung anderer chemischer Erzeugnisse bestimmt sind und dabei vollständig vernichtet oder umgewandelt werden. Sie werden als nicht emissionsrelevant angesehen.

Bestimmte klimawirksame Stoffe

Als klimawirksame Stoffe gelten ausschließlich Fluorderivate der aliphatischen und cyclischen Kohlenwasserstoffe mit bis zu zehn Kohlenstoffatomen mit den allgemeinen Summenformeln C_nF_{2n+2} (perfluorierte aliphatische Alkane), C_nF_{2n} (perfluorierte aliphatische Alkene und perfluorierte Cycloalkane), C_nF_{2n-2} (perfluorierte aliphatische Alkine und perfluorierte Cycloalkene) mit $n = 1, 2, \dots, 10$ sowie $C_nH_mF_{2n+2-m}$ (teilfluorierte aliphatische Alkane) mit $n = 1, 2, \dots, 10$ und $0 < m < 2n+2$ und $C_nH_mF_{2n-m}$ (teilfluorierte aliphatische Alkene) mit $n = 1, 2, \dots, 10$ und $0 < m < 2n$.

Zu den klimawirksamen Stoffen zählen nicht Kohlenwasserstoffe wie z. B. Propan (R 290), Butan (R 600) und anorganische Stoffe wie Ammoniak (R 717), Wasser (R 718) und Kohlendioxid (R 744).

Blends

Blends sind Gemische oder Zubereitungen aus zwei oder mehr Stoffen, die mindestens einen klimawirksamen Stoff enthalten. Sie werden als Ersatzstoffe für die verbotenen FCKW (Fluorchlorkohlenwasserstoffe) – vorwiegend als Kältemittel – eingesetzt. Die CO_2 -Äquivalente der Blends werden aus den in ihnen enthaltenen Stoffen ermittelt.

CO_2 -Äquivalente/GWP (Global Warming Potential)

Treibhausgase verfügen über ein unterschiedliches Erwärmungspotenzial, das sogenannte „Global Warming Potential“ (GWP). Als Richtgröße dient die Klimawirksamkeit von Kohlendioxid (GWP von $CO_2 = 1$), d. h. die Treibhauspotenziale anderer Stoffe bemessen sich relativ zu CO_2 . Der GWP-Wert/das CO_2 -Äquivalent gibt das Treibhauspotenzial eines Stoffes an und damit seinen Beitrag zur Erwärmung der bodennahen Luftschichten.

FKW (vollhalogenierte Fluorkohlenwasserstoffe) und H-FKW (teilhalogenierte Fluorkohlenwasserstoffe)

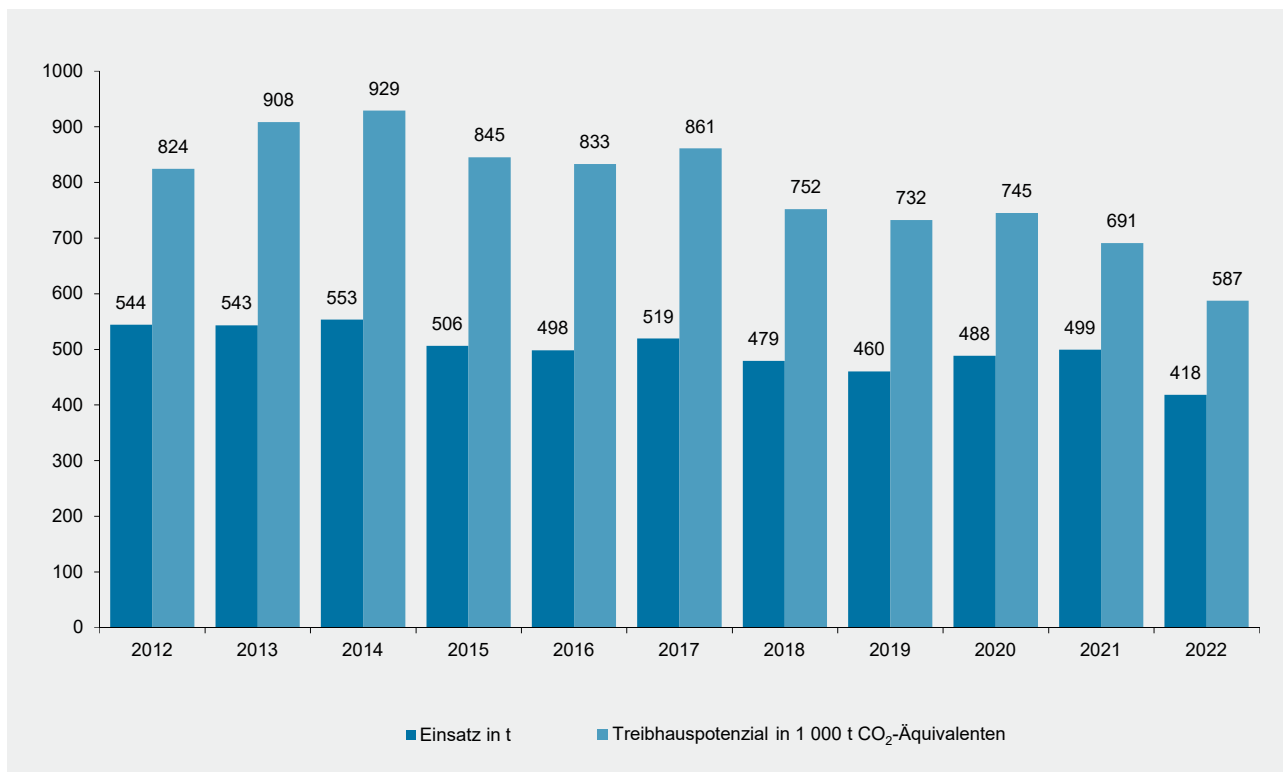
Die Fluorkohlenwasserstoffe gelten als klimawirksame Stoffe. Sie werden in vollhalogenierte (FKW) und teilhalogenierte Fluorkohlenwasserstoffe (H-FKW) unterschieden. Die FKW sind Kohlenwasserstoffe, deren Wasserstoffatome vollständig durch Fluoratome ersetzt sind. H-FKW sind Kohlenwasserstoffe, deren Wasserstoffatome teilweise durch Fluoratome ersetzt sind. Sie besitzen sehr unterschiedliche CO_2 -Äquivalente und tragen zur Erwärmung, d. h. zum sogenannten Treibhauseffekt bei.

Rechtliche Einheit

Die Rechtliche Einheit wird in der deutschen amtlichen Statistik als kleinste rechtlich selbstständige Einheit definiert, die aus handels- bzw. steuerrechtlichen Gründen Bücher führt. Ferner muss die Rechtliche Einheit eine jährliche Feststellung des Vermögensbestandes bzw. des Erfolgs der wirtschaftlichen Tätigkeit vornehmen.

T 1
Verwendung bestimmter klimawirksamer Stoffe 2012–2022 nach Stoffgruppen

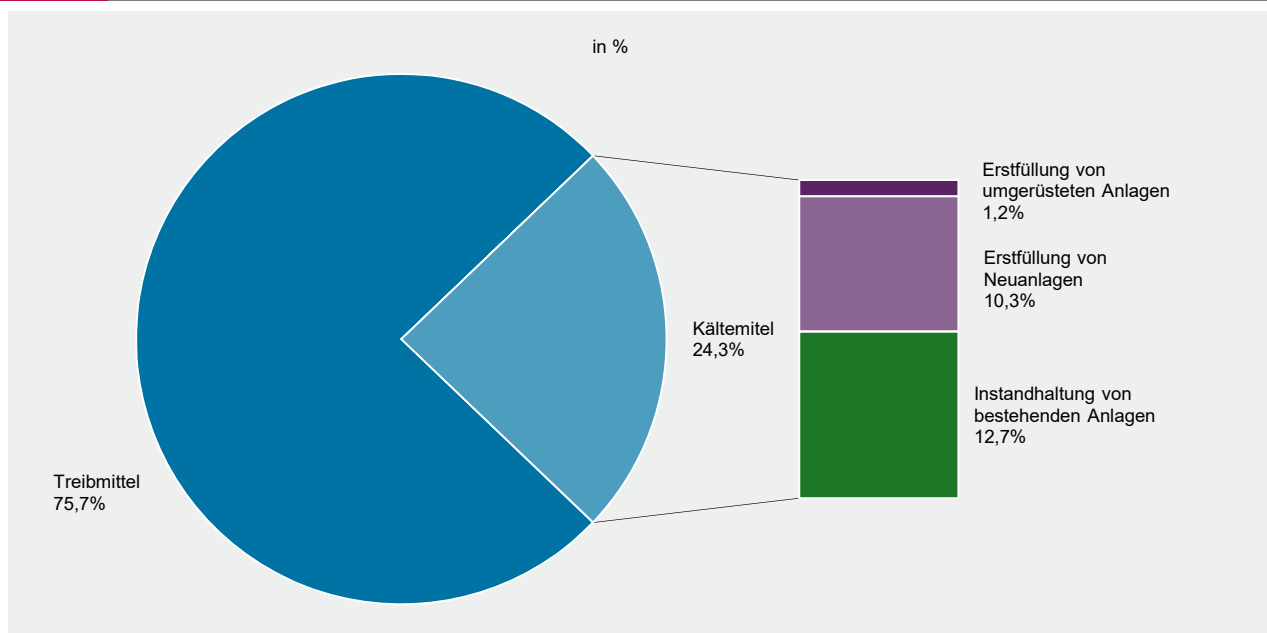
Jahr	Insgesamt	FKW, H-FKW	Blends
t			
2012	544,3	439,4	104,8
2013	543,4	451,8	91,6
2014	553,1	456,9	96,2
2015	506,2	414,6	91,6
2016	497,9	409,7	88,1
2017	519,4	418,3	101,1
2018	478,5	395,6	83,0
2019	459,9	383,5	76,3
2020	488,0	424,1	63,9
2021	499,1	440,9	58,1
2022	418,4	360,1	58,3
Treibhauspotenzial 1 000 t CO ₂ -Äquivalente			
2012	823,9	571,5	252,4
2013	907,7	647,8	259,9
2014	929,2	657,0	272,2
2015	844,6	594,6	250,0
2016	833,2	586,5	246,7
2017	861,1	597,6	263,5
2018	752,4	566,5	185,8
2019	731,7	546,5	185,2
2020	744,8	602,4	142,3
2021	690,8	569,6	121,2
2022	586,5	466,3	120,3

G 1
Verwendung bestimmter klimawirksamer Stoffe 2012–2022


T 2
Verwendung bestimmter klimawirksamer Stoffe 2012–2022 nach Verwendungsarten

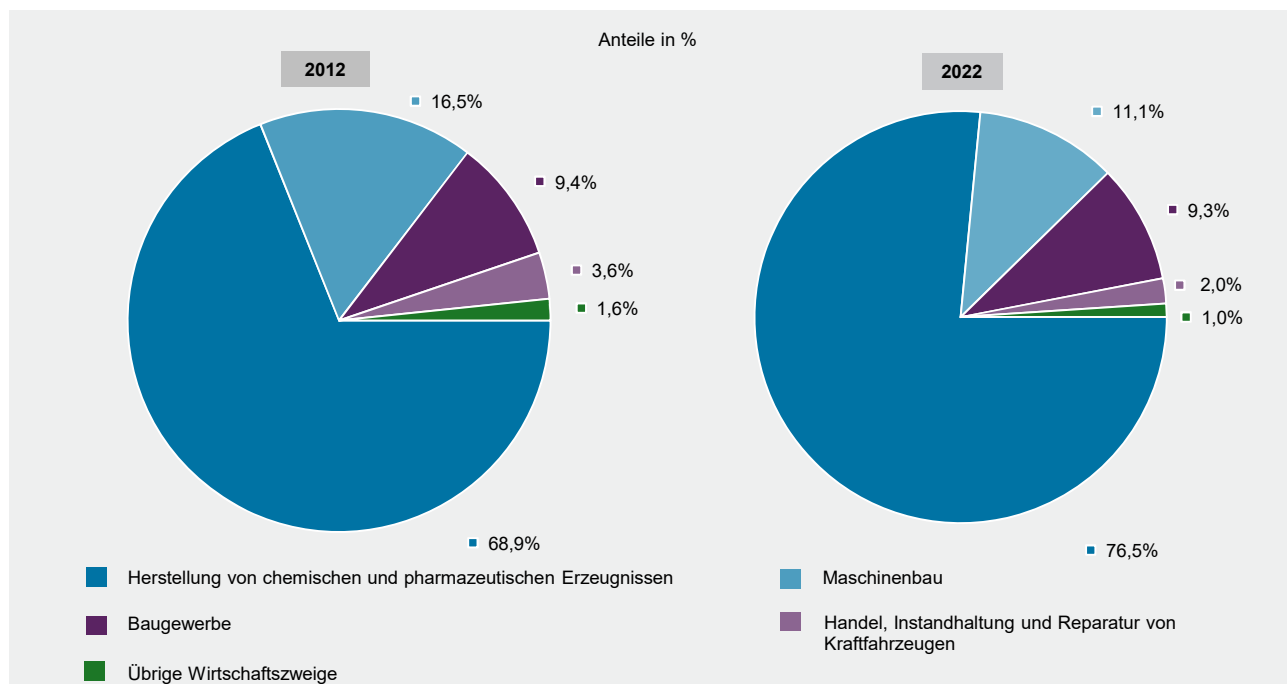
Jahr	Insgesamt	Als Kältemittel					Als Treibmittel ¹	Als sonstiges Mittel	
		insgesamt	Erstfüllung			Instand- haltung von bestehenden Anlagen		insgesamt	als Ausgangs- stoff
			zusammen	von Neuanlagen	von um- gerüsteten Anlagen				
t									
2012	544,3	177,2	102,6	93,7	8,9	74,6	367,1	-	-
2013	543,4	154,8	84,7	76,8	8,0	70,0	388,6	-	-
2014	553,1	162,0	88,5	79,8	8,6	73,6	391,1	-	-
2015	506,2	160,7	79,7	71,1	8,6	81,0	345,5	-	-
2016	497,9	151,2	71,6	64,7	6,9	79,6	346,6	-	-
2017	519,4	159,8	78,8	66,3	12,5	81,0	359,6	-	-
2018	478,5	138,9	76,4	63,9	12,4	62,6	339,6	-	-
2019	459,9	125,1	58,5	49,7	8,8	66,6	334,7	-	-
2020	488,0	110,8	50,4	43,3	7,1	60,4	377,2	-	-
2021	499,1	103,0	44,7	38,2	6,5	58,4	396,1	-	-
2022	418,4	96,4	43,2	43,2	5,2	53,2	316,7	-	-
Treibhauspotenzial 1 000 t CO ₂ -Äquivalente									
2012	823,9	346,7	202,5	181,8	20,7	144,3	477,2	-	-
2013	907,7	352,0	198,6	175,7	22,9	153,3	555,7	-	-
2014	929,2	370,0	197,1	176,0	21,1	172,9	559,2	-	-
2015	844,6	350,5	170,3	149,5	20,8	180,2	494,1	-	-
2016	833,2	337,5	153,7	136,3	17,4	183,8	495,7	-	-
2017	861,1	346,9	153,2	131,4	21,8	193,7	514,2	-	-
2018	752,4	266,7	132,8	114,7	18,0	134,0	485,6	-	-
2019	731,7	253,0	102,9	86,5	16,3	150,2	478,7	-	-
2020	744,8	205,4	84,0	72,9	11,0	121,4	539,4	-	-
2021	690,8	175,9	66,4	56,6	9,8	109,5	514,9	-	-
2022	586,5	166,7	64,4	64,4	8,0	102,4	411,8	-	-

1 Bei der Herstellung von Kunst- und Schaumstoffen sowie Aerosolen.

G 2
Verwendung bestimmter klimawirksamer Stoffe 2022 nach Verwendungsarten


T 3
Verwendung bestimmter klimawirksamer Stoffe 2012–2022 nach Wirtschaftsabschnitten

Jahr	Insgesamt	Verarbeitendes Gewerbe	Baugewerbe	Handel, Instandhaltung und Reparatur von Kraftfahrzeugen	Sonstige Wirtschaftsabschnitte
t					
2012	544,3	471,6	51,2	19,4	2,0
2013	543,4	474,1	46,6	20,8	1,9
2014	553,1	481,3	49,9	19,6	2,3
2015	506,2	435,6	48,4	21,1	1,1
2016	497,9	429,5	45,9	21,1	1,4
2017	519,4	449,9	53,0	14,0	2,5
2018	478,5	412,6	49,7	13,7	2,5
2019	459,9	396,5	49,0	12,1	2,2
2020	488,0	429,7	44,8	10,4	3,0
2021	499,1	446,9	41,7	8,5	2,0
2022	418,3	370,0	39,0	8,3	1,1
Treibhauspotenzial 1 000 t CO ₂ -Äquivalente					
2012	823,9	674,8	120,2	25,2	3,6
2013	907,7	748,3	126,0	30,6	2,7
2014	929,2	767,5	130,0	28,1	3,6
2015	844,6	689,8	123,2	30,0	1,6
2016	833,2	684,8	115,6	30,8	2,1
2017	861,1	711,4	125,7	19,8	4,2
2018	752,4	630,3	99,4	19,0	3,6
2019	731,7	605,7	107,9	14,8	3,4
2020	744,8	637,4	90,7	12,3	4,5
2021	690,8	597,9	81,3	9,0	2,6
2022	586,5	500,1	77,0	7,7	1,7

G 3
Verwendung bestimmter klimawirksamer Stoffe 2012 und 2022 nach Wirtschaftszweigen


Stoffliste BJ 2022

Stand: Oktober 2022

Bestimmte klimawirksame Stoffe und deren Blends

Stoff	STKZ ¹⁾	Chemische Bezeichnung / Handelsbezeichnung	Summenformel	CO ₂ - Äquivalente ²⁾
FKW				
R 14	1001	Tetrafluormethan	CF ₄	6 630
R 116	1006	Hexafluorethan	C ₂ F ₆	11 100
R c216	1010	Hexafluorocyclopropan	c-C ₃ F ₆	9 200
R 218	1011	Octafluoropropan	C ₃ F ₈	8 900
R c318	1012	Octafluorocyclobutan	c-C ₄ F ₈	9 540
R 3-1-10	1016	Decafluorbutan	C ₄ F ₁₀	9 200
R 4-1-12	1021	Dodecafluorpentan	C ₅ F ₁₂	8 550
R 5-1-14	1026	Tetradecafluorhexan	C ₆ F ₁₄	7 910
R 9-1-18	1028	Perfluordecalin	C ₁₀ F ₁₈	7 190
R 1316	1029	Hexafluor-1,3-butadien	CF ₂ =CF-CF=CF ₂	1

H-FKW

R 23	2001	Trifluormethan	CHF ₃	12 400
R 32	2003	Difluormethan	CH ₂ F ₂	677
R 41	2005	Fluormethan	CHF ₃	116
R 125	2007	Pentafluorethan	CHF ₂ -CF ₃	3 170
R 134	2009	1,1,2,2-Tetrafluorethan	CHF ₂ -CHF ₂	1 120
R 134a	2011	1,1,1,2-Tetrafluorethan	CF ₃ -CH ₂ F	1 300
R 143	2013	1,1,2-Trifluorethan	CHF ₂ -CH ₂ F	328
R 143a	2015	1,1,1-Trifluorethan	CH ₃ -CF ₃	4 800
R 152	2016	1,2-Difluorethan	CH ₂ F-CH ₂ F	16
R 152a	2017	1,1-Difluorethan	CH ₃ -CHF ₂	138
R 161	2019	Fluorethan	CH ₃ -CH ₂ F	4
R 227ea	2023	1,1,1,2,3,3,3-Heptafluoropropan	CF ₃ -CHF-CF ₃	3 350
R 236cb	2027	1,2,2,3,3,3-Hexafluoropropan	CH ₂ F-CF ₂ -CF ₃	1 210
R 236ea	2029	1,1,2,3,3,3-Hexafluoropropan	CHF ₂ -CHF-CF ₃	1 330
R 236fa	2031	1,1,1,3,3,3-Hexafluoropropan	CF ₃ -CH ₂ -CF ₃	8 060
R 245ca	2033	1,1,2,2,3-Pentafluoropropan	CHF ₂ -CF ₂ -CH ₂ F	716
R 245fa	2037	1,1,3,3,3-Pentafluoropropan, "Enovate"	CHF ₂ -CH ₂ -CF ₃	858
R 43-10mee	2070	1,1,1,2,2,3,4,5,5,5-Decafluoropentan	CF ₃ -CF ₂ -CHF-CHF-CF ₃	1 650
R 365mfc	2071	1,1,1,3,3-Pentafluorbutan	CF ₃ -CH ₂ -CF ₂ -CH ₃	804
R 1234yf	2073	2,3,3,3-Tetrafluorprop-1-en, "Opteon YF", Solstice L-13, "Opteon XL 10"	CF ₃ -CF=CH ₂	1
R 1234ze (E)	2075	trans-1,3,3,3-Tetrafluorprop-1-en "HBA-1", "Solstice Gas BA", "Solstice ze"	CF ₃ -CH=CHF (E)	1
R 1336mzz (Z)	2080	cis-1,1,1,4,4,4-Hexafluorbut-2-en "Formacel 1100", DR-2	CF ₃ -CH=CH-CF ₃ (Z)	2

HFCKW

R 1224yd (Z)	3001	cis-1-Chlor-2,3,3,3-Tetrafluorprop-1-en, "Amolea 1224yd", "Amolea™yd"	CHCl=CF-CF ₃ (Z)	1
R 1233zd (E)	3002	trans-1-Chlor-3,3,3-Trifluorprop-1-en, "HBA 2", "Solstice LBA" "Solstice@zd"	CHCl=CH-CF ₃ (E)	1

Blends

R 404A	4001	Suva HP 62 (Suva 404A neu), Reclin 404 A, Forane FX 70 (Forane 404A neu), Meforex M 55, Solkane 404A, Isceon 404 A, Klea 404A	R 125 (CHF ₂ -CF ₃): 44% R 134a (CH ₂ F-CF ₃): 4% R 143a (CH ₃ -CF ₃): 52%	3 943
R 423A	4002	Isceon 39TC	R 134a (CF ₃ -CH ₂ F): 52,5% R 227ea (CF ₃ -CHF-CF ₃): 47,5%	2 274
R 419A	4003	Forane FX 90	R 125 (CHF ₂ -CF ₃): 77% R 134a (CF ₃ -CH ₂ F): 19% R 170 (CH ₃ -O-CH ₃): 4 %	2 688
R 407A	4004	Klea 407A (Klea60), Isceon 407A, Suva 407A	R 32 (CH ₂ F ₂): 20% R 125 (CHF ₂ -CF ₃): 40% R 134a (CF ₃ -CH ₂ F): 40%	1 923
R 407B	4005	Klea 407B (Klea 61)	R 32 (CH ₂ F ₂): 10% R 125 (CHF ₂ -CF ₃): 70% R 134a (CF ₃ -CH ₂ F): 20%	2 547
R 407C	4010	Reclin 407 C, HX 3, Forane 407C, Suva AC 9000 (Suva 407C neu), Klea 407C (Klea 66), Meforex M 95, Isceon 407 C, DAIKIN R407C (früher Solkane 407C)	R 32 (CH ₂ F ₂): 23% R 125 (CHF ₂ -CF ₃): 25% R 134a (CH ₂ F-CF ₃): 52%	1 624
R 407D	4011	Klea 407D	R 32 (CH ₂ F ₂): 15% R 125 (CHF ₂ -CF ₃): 15% R 134a (CF ₃ -CH ₂ F): 70%	1 487
R 407E	4012	Klea 407E	R 32 (CH ₂ F ₂): 25% R 125 (CHF ₂ -CF ₃): 15% R 134a (CF ₃ -CH ₂ F): 60%	1 425
R 410A	4013	Genetron AZ 20, DAIKIN R410A (früher Solkane 410A), Reclin 410, Suva 410A, Suva 9100, Meforex M 98, Klea 410A, Forane 410A	R 32 (CH ₂ F ₂): 50% R 125 (CHF ₂ -CF ₃): 50%	1 924
R 407F	4014	Genetron Performax LT (Honeywell)	R 32 (CH ₂ F ₂): 30% R 125 (CHF ₂ -CF ₃): 30% R 134a (CF ₃ -CH ₂ F): 40%	1 674
R 407G	4015	Klea 407G	R 32 (CH ₂ F ₂): 2,5% R 125 (CHF ₂ -CF ₃): 2,5% R 134a (CF ₃ -CH ₂ F): 95%	1 331
R 407H	4016	Klea 407H, Creard R407H (Daikin)	R 32 (CH ₂ F ₂): 32,5% R 125 (CHF ₂ -CF ₃): 15% R 134a (CF ₃ -CH ₂ F): 52,5%	1 378
R 407I	4017		R 32 (CH ₂ F ₂): 19,5% R 125 (CHF ₂ -CF ₃): 8,5% R 134a (CF ₃ -CH ₂ F): 72%	1 337
R 410B	4018		R 32 (CH ₂ F ₂): 45% R 125 (CHF ₂ -CF ₃): 55 %	2 048
R 413A	4019	Isceon MO49	R 134a (CH ₂ F-CF ₃): 88% R 218 (CF ₃ -CF ₂ -CF ₃): 9% R 600a (CH(CH ₃)) ₃ : 3%	1 945

R	507A	4022	Suva 507, AZ 50, Solkane 507, Klea 507, Reclin 507, Forane 507, Meforex M 57, Isceon 507, Genetron® AZ-50®	R 125 (CHF ₂ -CF ₃): 50% R 143a (CH ₃ -CF ₃): 50%	3 985
R	460C	4023		R 32 (CH ₂ F ₂): 2,5% R 125 (CHF ₂ -CF ₃): 2,5% R 134a (CF ₃ -CH ₂ F): 46% R 1234ze (CHF=CH-CF ₃): 49%	695
R	463A	4024	Opteon XP41 (Chemours)	R 32 (CH ₂ F ₂): 36% R 125 (CHF ₂ -CF ₃): 30% R 134a (CF ₃ -CH ₂ F): 14% R 1234yf (CH ₂ =CF-CF ₃): 14% R 744 (CO ₂): 6%	1 377
R	508A	4025	Klea 508A (R5R3)	R 23 (CHF ₃): 39% R 116 (C ₂ F ₆): 61%	11 607
R	464A	4026		R 32 (CH ₂ F ₂): 27% R 125 (CHF ₂ -CF ₃): 27% R 227ea (CF ₃ -CHF-CF ₃): 6% R 1234ze (CHF=CH-CF ₃): 40%	1 240
R	465A	4027	ARM-25 (Arkema)	R 32 (CH ₂ F ₂): 21% R 1234yf (CH ₂ =CF-CF ₃): 71,1% R 290 (C ₃ H ₈): 7,9%	143
R	508B	4028	Suva 95	R 23 (CHF ₃): 46% R 116 (C ₂ F ₆): 54%	11 698
R	515B	4029	Solstice N15 (Honeywell)	R 227ea (CF ₃ -CHF-CF ₃): 8,9% R 1234ze (CHF=CH-CF ₃): 91,1%	299
R	511A	4032		R 152a (CH ₃ -CHF ₂): 5% R 290 (CH ₃ -CH ₂ -CH ₃): 95%	10
R	512A	4033		R 134a (CF ₃ -CH ₂ F): 5% R 152a (CH ₃ -CHF ₂): 95%	196
R	424A	4035		R 125 (CHF ₂ -CF ₃): 50,5% R 134a (CF ₃ -CH ₂ F): 47% R 600 (CH ₃ -CH ₂ -CH ₂ -CH ₃): 1% R 600a ((CH ₃) ₂ CH-CH ₃): 0,9% R 601a ((CH ₃) ₂ CH-CH ₂ -CH ₃): 0,6%	2 212
R	426A	4036		R 125 (CHF ₂ -CF ₃): 5,1% R 134a (CF ₃ -CH ₂ F): 93% R 600 (CH ₃ -CH ₂ -CH ₂ -CH ₃): 1,3% R 601a (CH ₃ -CH(CH ₃)-CH ₂ -CH ₃): 0,6%	1 371
R	513A	4038	Opteon XP10 (Chemours), R513A (Daikin Chemical)	R 134a (CF ₃ -CH ₂ F): 44% R 1234yf (CH ₂ =CF-CF ₃): 56%	573
R	427A	4040	Forane FX100, (neu: Forane 427A)	R 32 (CH ₂ F ₂): 15% R 125 (CHF ₂ -CF ₃): 25% R 134a (CF ₃ -CH ₂ F): 50% R 143a (CH ₃ -CF ₃): 10%	2 024
R	437A	4041	Isceon MO49Plus	R 125 (CHF ₂ -CF ₃): 19,5% R 134a (CF ₃ -CH ₂ F): 78,5% R 600 (CH ₃ -CH ₂ -CH ₂ -CH ₃): 1,4% R 601 (CH ₃ -CH ₂ -CH ₂ -CH ₂ -CH ₃): 0,6%	1 639
R	438A	4042	Isceon MO99	R 32 (CH ₂ F ₂): 8,5% R 125 (CHF ₂ -CF ₃): 45% R 134a (CF ₃ -CH ₂ F): 44,2% R 600 (CH ₃ -CH ₂ -CH ₂ -CH ₃): 1,7% R 601a (CH ₃ CH(CH ₃)CH ₂ CH ₃): 0,6%	2 059
R	422B	4043	NU-22	R 125 (CHF ₂ -CF ₃): 55% R 134a (CF ₃ -CH ₂ F): 42% R 600a (CH(CH ₃)): 3%	2 290
R	428A	4044	RS-52	R 125 (CHF ₂ -CF ₃): 77,5% R 143a (CH ₃ -CF ₃): 20% R 290 (CH ₃ -CH ₂ -CH ₃): 0,6% R 600a ((CH ₃) ₂ CH-CH ₃): 1,9%	3 417
R	434A	4045	RS-45	R 125 (CHF ₂ -CF ₃): 63,2% R 134a (CF ₃ -CH ₂ F): 16% R 143a (CH ₃ -CF ₃): 18% R 600a (CH(CH ₃)): 2,8%	3 076
	Isceon MO89	4046	Isceon MO89	R 125 (CHF ₂ -CF ₃): 86% R 290 (H ₃ C-CH ₂ -CH ₃): 5% R 218 (C ₃ F ₈): 9%	3 527
R	417C	4047		R 125 (CHF ₂ -CF ₃): 19,5% R 134a (CH ₂ F-CF ₃): 78,8% R 600 (CH ₃ -CH ₂ -CH ₂ -CH ₃): 1,7%	1 643
R	419B	4048		R 125 (CHF ₂ -CF ₃): 48,5% R 134a (CF ₃ -CH ₂ F): 48% RE170 (CH ₃ -O-CH ₃): 3,5%	2 161
R	417A	4049	Isceon MO59	R 125 (CHF ₂ -CF ₃): 46,6% R 134a (CH ₂ F-CF ₃): 50% R 600 (CH ₃ -CH ₂ -CH ₂ -CH ₃): 3,4%	2 127
R	417B	4050	Solkane 22L (Solvay)	R 125 (CHF ₂ -CF ₃): 79% R 134a (CH ₂ F-CF ₃): 18,3% R 600 (CH ₃ -CH ₂ -CH ₂ -CH ₃): 2,7%	2 742
R	430A	4051		R 152a (CH ₃ -CHF ₂): 76% R 600a (CH(CH ₃)): 24%	106
R	431A	4052		R 152a (CH ₃ -CHF ₂): 29% R 290 (CH ₃ -CH ₂ -CH ₃): 71%	42
R	435A	4053		R 152a (CH ₃ -CHF ₂): 20% RE170 (CH ₃ -O-CH ₃): 80%	28
R	439A	4054		R 32 (CH ₂ F ₂): 50% R 125 (CHF ₂ -CF ₃): 47% R 600a (CH(CH ₃)): 3%	1 828
R	440A	4056		R 134a (CF ₃ -CH ₂ F): 1,6% R 152a (CH ₃ -CHF ₂): 97,8% R 290 (CH ₃ -CH ₂ -CH ₃): 0,6%	156

R	442A	4057	RS-50	R 32 (CH ₂ F ₂): 31% R 125 (CHF ₂ -CF ₃): 31% R 134a (CF ₃ -CH ₂ F): 30% R 152a (CH ₃ -CHF ₂): 3% R 227ea (CF ₃ -CHF-CF ₃): 5%	1 754
R	444A	4059	AC5 (Koura (Mexichem))	R 32 (CH ₂ F ₂): 12% R 152a (CH ₃ -CHF ₂): 5% R 1234ze E (CF ₃ -CH=CHF): 83%	89
R	444B	4060	Solstice L-20	R 32 (CH ₂ F ₂): 41,5% R 152a (CH ₃ -CHF ₂): 10% R 1234ze E (CF ₃ -CH=CHF): 48,5%	295
R	365 mfc/ R 227ea Gemisch 1	4062	Solkane 365/227 93/7	R 227ea (CF ₃ -CHF-CF ₃): 7% R 365 mfc (CF ₃ -CH ₂ -CF ₂ -CH ₃): 93%	982
R	365 mfc/ R 227ea Gemisch 2	4063	Solkane 365/227 87/13	R 227ea (CF ₃ -CHF-CF ₃): 13% R 365 mfc (CF ₃ -CH ₂ -CF ₂ -CH ₃): 87%	1 135
R	422A	4066	Isceon MO79	R 125 (CHF ₂ -CF ₃): 85,1% R 134a (CF ₃ -CH ₂ F): 11,5% R 600a (CH(CH ₃) ₂): 3,4%	2 847
R	422D	4067	Isceon MO29	R 125 (CHF ₂ -CF ₃): 65,1% R 134a (CF ₃ -CH ₂ F): 31,5% R 600a (CH(CH ₃) ₂): 3,4%	2 473
R	421A	4068		R 125 (CHF ₂ -CF ₃): 58% R 134a (CF ₃ -CH ₂ F): 42%	2 385
R	421B	4069		R 125 (CHF ₂ -CF ₃): 85% R 134a (CF ₃ -CH ₂ F): 15%	2 890
R	422C	4071		R 125 (CHF ₂ -CF ₃): 82% R 134a (CF ₃ -CH ₂ F): 15% R 600a (CH(CH ₃) ₂): 3%	2 794
R	422E	4072		R 125 (CHF ₂ -CF ₃): 58% R 134a (CF ₃ -CH ₂ F): 39,3% R 600a (CH(CH ₃) ₂): 2,7%	2 350
R	425A	4073		R 32 (CH ₂ F ₂): 18,5% R 134a (CF ₃ -CH ₂ F): 69,5% R 227ea (CF ₃ -CHF-CF ₃): 12%	1 431
R	429A	4074		R 152a (CH ₃ -CHF ₂): 10% R E170 (CH ₃ -O-CH ₃): 60% R 600a (CH(CH ₃) ₂): 30%	15
R	445A	4075	Mexichem AC6	R 134a (CF ₃ -CH ₂ F): 9% R 1234ze E (CF ₃ -CH=CHF): 85% R 744 (CO ₂): 6%	118
R	446A	4076		R 32 (CH ₂ F ₂): 68% R 1234ze (CHF=CH-CF ₃): 29% R 600 (CH ₃ -CH ₂ -CH ₂ -CH ₃): 3%	461
R	447A	4077	Solstice L-41 (Honeywell)	R 32 (CH ₂ F ₂): 68% R 125 (CHF ₂ -CF ₃): 3,5% R 1234ze (CHF=CH-CF ₃): 28,5%	572
R	448A	4078	Solstice N40 (Honeywell)	R 32 (CH ₂ F ₂): 26% R 125 (CHF ₂ -CF ₃): 26% R 134a (CF ₃ -CH ₂ F): 21% R 1234yf (CH ₂ =CF-CF ₃): 20% R 1234ze E (CF ₃ -CH=CHF): 7%	1 273
R	449A	4079	Opteon XP40 (Chemours), Forane 449 (Arkema)	R 32 (CH ₂ F ₂): 24,3% R 125 (CHF ₂ -CF ₃): 24,7% R 134a (CF ₃ -CH ₂ F): 25,7% R 1234yf (CH ₂ =CF-CF ₃): 25,3%	1 282
R	450A	4080	Solstice N13 (Honeywell)	R 134a (CF ₃ -CH ₂ F): 42% R 1234ze (CHF=CH-CF ₃): 58%	547
R	451A	4081		R 134a (CF ₃ -CH ₂ F): 10,2% R 1234yf (CH ₂ =CF-CF ₃): 89,8%	133
R	451B	4082		R 134a (CF ₃ -CH ₂ F): 11,2% R 1234yf (CH ₂ =CF-CF ₃): 88,8%	146
R	452A	4083	Opteon XP44 (Chemours)	R 32 (CH ₂ F ₂): 11% R 125 (CHF ₂ -CF ₃): 59% R 1234yf (CH ₂ =CF-CF ₃): 30%	1 945
R	454A	4084	Opteon XL40 (früher DR-7, Chemours), R454A (Daikin Chemical, früher D2Y-65)	R 32 (CH ₂ F ₂): 35% R 1234yf (CH ₂ =CF-CF ₃): 65%	238
R	454B	4085	Opteon XL41 (früher DR-5A, Chemours), Puron Advance (Carrier)	R 32 (CH ₂ F ₂): 68,9% R 1234yf (CH ₂ =CF-CF ₃): 31,1%	467
R	452B	4086	Opteon XL55 (Chemours), Solstice L-41y (Honeywell)	R 32 (CH ₂ F ₂): 67% R 125 (CHF ₂ -CF ₃): 7% R 1234yf (CH ₂ =CF-CF ₃): 26%	676
R	454C	4087	Opteon XL20 (Chemours)	R 32 (CH ₂ F ₂): 21,5% R 1234yf (CH ₂ =CF-CF ₃): 78,5%	146
R	455A	4088	Solstice L40X (früher HDR110) (Honeywell)	R 32 (CH ₂ F ₂): 21,5% R 1234yf (CH ₂ =CF-CF ₃): 75,5% R 744 (CO ₂): 3%	146
R	447B	4089	Solstice L-41z (Honeywell)	R 32 (CH ₂ F ₂): 68% R 125 (CHF ₂ -CF ₃): 8,0% R 1234ze (CHF=CH-CF ₃): 24,0%	714
R	456A	4090	ACSX (Koura/Mexichem)	R 32 (CH ₂ F ₂): 6% R 134a (CF ₃ -CH ₂ F): : 45% R 1234ze (CHF=CH-CF ₃): 49%	626
R	457A	4091	ARM-20a (Arkema)	R 32 (CH ₂ F ₂): 18% R 152a (CH ₃ -CHF ₂): 12% R 1234yf (CH ₂ =CF-CF ₃): 70%	139
R	459A	4092	ARM-71 (Arkema)	R 32 (CH ₂ F ₂): 68% R 1234yf (CH ₂ =CF-CF ₃): 26% R 1234ze E (CF ₃ -CH=CHF): 6%	461
R	459B	4093	LTR11 (Mexichem)	R 32 (CH ₂ F ₂): 21% R 1234yf (CH ₂ =CF-CF ₃): 69% R 1234ze E (CF ₃ -CH=CHF): 10%	143

R	460A	4094	LTR10 (Mexichem)	R 32 (CH ₂ F ₂): 12% R 125 (CHF ₂ -CF ₃): 52% R 134a (CF ₃ -CH ₂ F): 14% R 1234ze (CHF=CH-CF ₃): 22%	1 912
R	460B	4095	LTR4X (Mexichem)	R 32 (CH ₂ F ₂): 28% R 125 (CHF ₂ -CF ₃): 25% R 134a (CF ₃ -CH ₂ F): 20% R 1234ze (CHF=CH-CF ₃): 27%	1 242
R	466A	4096	Solstice N-41 (Honeywell)	R 32 (CH ₂ F ₂): 49% R 125 (CHF ₂ -CF ₃): 11,5% R 131i (CF ₃): 39,5%	696
R	513B	4097		R 134a (CF ₃ -CH ₂ F): 41,5% R 1234yf (CH ₂ =CF-CF ₃): 58,5%	540
R	514A	4098	Opteon XP30 (DuPont)	R 1336mzz (CF ₃ -CH=CH-CF ₃): 74,7% R 1130 (CHCl=CHCl): 25,3%	2
R	515A	4099	HDR-115	R 227ea (CF ₃ -CHF-CF ₃): 12% R 1234ze (CHF=CH-CF ₃): 88%	403
R	449B	4101		R 32 (CH ₂ F ₂): 25,2% R 125 (CHF ₂ -CF ₃): 24,3% R 134a (CF ₃ -CH ₂ F): 27,3% R 1234yf (CH ₂ =CF-CF ₃): 23,2%	1 296
R	449C	4102	Opteon XP20 (Chemours)	R 32 (CH ₂ F ₂): 20% R 125 (CHF ₂ -CF ₃): 20% R 134a (CF ₃ -CH ₂ F): 29% R 1234yf (CH ₂ =CF-CF ₃): 31%	1 147
R	467A	4103		R 32 (CH ₂ F ₂): 22% R 125 (CHF ₂ -CF ₃): 5% R 134a (CF ₃ -CH ₂ F): 72,4% R 600a (CH(CH ₃) ₂): 0,6%	1 249
R	468A	4104	Daikin Chemical	R 32 (CH ₂ F ₂): 21,5% R 1234yf (CH ₂ =CF-CF ₃): 75% R 1132a (CH ₂ =CF ₂): 3,5%	146
R	469A	4105		R 32 (CH ₂ F ₂): 32,5% R 125 (CHF ₂ -CF ₃): 32,5% R 744 (CO ₂): 35%	1 251
R	470A	4106	RS-53	R 32 (CH ₂ F ₂): 17% R 125 (CHF ₂ -CF ₃): 19% R 134a (CF ₃ -CH ₂ F): 7% R 227ea (CF ₃ -CHF-CF ₃): 3% R 1234ze (CHF=CH-CF ₃): 44% R 744 (CO ₂): 10%	909
R	470B	4107	RS-51 (Refrigerant Solutions Ltd (RSL))	R 32 (CH ₂ F ₂): 11,5% R 125 (CHF ₂ -CF ₃): 11,5% R 134a (CF ₃ -CH ₂ F): 3% R 227ea (CF ₃ -CHF-CF ₃): 7% R 1234ze (CHF=CH-CF ₃): 57% R 744 (CO ₂): 10%	717
R	457B	4108	ARM-20b (Arkema)	R 32 (CH ₂ F ₂): 35% R 152a (CH ₃ -CHF ₂): 10% R 1234yf (CH ₂ =CF-CF ₃): 55%	251
R	471A	4109	Honeywell	R 227ea (CF ₃ -CHF-CF ₃): 4,3% R 1234ze (E) (CHF=CH-CF ₃): 78,7% R 1336mzz (E) (CHF ₂ -CF ₃): 17,0%	145
R	472A	4110		R 32 (CH ₂ F ₂): 12% R 134a (CF ₃ -CH ₂ F): 19% R 744 (CO ₂): 69%	329
R	516A	4111	ARM-42 (Arkema)	R 134a (CF ₃ -CH ₂ F): 8,5% R 152a (CH ₃ -CHF ₂): 14% R 1234yf (CH ₂ =CF-CF ₃): 77,5%	131
R	427C	4112		R 32 (CH ₂ F ₂): 25% R 125 (CHF ₂ -CF ₃): 25% R 134a (CF ₃ -CH ₂ F): 40% R 143a (CH ₃ -CF ₃): 10%	1 962
R	448B	4113		R 32 (CH ₂ F ₂): 21% R 125 (CHF ₂ -CF ₃): 21% R 134a (CF ₃ -CH ₂ F): 31% R 1234yf (CH ₂ =CF-CF ₃): 20% R 1234ze E (CF ₃ -CH=CHF): 7%	1 211
R	468B	4114		R 32 (CH ₂ F ₂): 13% R 1234yf (CH ₂ =CF-CF ₃): 81% R 1132a (CH ₂ =CF ₂): 6%	89
R	468C	4115		R 32 (CH ₂ F ₂): 42% R 1234yf (CH ₂ =CF-CF ₃): 52% R 1132a (CH ₂ =CF ₂): 6%	285
R	472B	4116		R 32 (CH ₂ F ₂): 10% R 134a (CF ₃ -CH ₂ F): 32% R 744 (CO ₂): 58%	484
R	473A	4117	Klea 473A	R 23 (CHF ₃): 10% R 125 (CHF ₂ -CF ₃): 10% R 1132a (CH ₂ =CF ₂): 20% R 744 (CO ₂): 60%	1 558
R	475A	4118		R 134a (CF ₃ -CH ₂ F): 43% R 1234yf (CH ₂ =CF-CF ₃): 45% R 1234ze (E) (CF ₃ -CH=CHF): 12%	560

CO₂ - Äquivalente-Faktor: Treibhauspotenzial eines Stoffes entsprechend der gleichen Menge (Masse) CO₂ Kohlenstoffdioxid CO₂ - Äquivalente -Faktor = 1

¹⁾ STKZ -Stoffkennziffer

²⁾ GWP-Faktor nach IPCC 2013; verbindlich gültig ab 2021 für die Berichterstattung nach Paris Agreement (Quelle: IPCC 5th Assessment Report, Climate Change

Impressum

Herausgeber:
Statistisches Landesamt Rheinland-Pfalz
Mainzer Straße 14-16
56130 Bad Ems

Telefon: 02603 71-0
Telefax: 02603 71-3150

E-Mail: poststelle@statistik.rlp.de
Internet: www.statistik.rlp.de

Kostenfreier Download im Internet: <https://www.statistik.rlp.de/de/publikationen/statistische-berichte/>

© Statistisches Landesamt Rheinland-Pfalz · Bad Ems · 2024

Vervielfältigung und Verbreitung, auch auszugsweise, mit Quellenangabe gestattet.