



2020

# STATISTISCHE BERICHTE



## 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 <sub>2</sub>	Kohlendioxid
FKW	vollhalogenierte Fluorkohlenwasserstoffe
H-FKW	teihalogenierte Fluorkohlenwasserstoffe
t	Tonne (1 Tonne = 1 000 kg)

# Inhalt

Seite

<b>Informationen zur Statistik .....</b>	<b>4</b>
--	----------

<b>Glossar .....</b>	<b>6</b>
----------------------	----------

## **Tabellen**

T 1 Verwendung bestimmter klimawirksamer Stoffe 2009–2019 nach Stoffgruppen .....	7
---	---

T 2 Verwendung bestimmter klimawirksamer Stoffe 2009–2019 nach Verwendungsarten .....	8
---	---

T 3 Verwendung bestimmter klimawirksamer Stoffe 2009–2019 nach Wirtschaftsabschnitten .....	9
---	---

## **Grafiken**

G 1 Verwendung bestimmter klimawirksamer Stoffe 2009–2019 .....	7
---	---

G 2 Verwendung bestimmter klimawirksamer Stoffe 2019 nach Verwendungsarten .....	8
--	---

G 3 Verwendung bestimmter klimawirksamer Stoffe 2009 und 2019 nach Wirtschaftszweigen .....	9
---	---

## **Anhang**

Stoffliste 2019 - 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 Aerosolserzeugnissen 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 CO<sub>2</sub>-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 CO<sub>2</sub>-Äquivalente erfolgt nicht. Ein Verzeichnis der in die Erhebung einbezogenen Stoffe sowie deren für das aktuelle Berichtsjahr festgelegte CO<sub>2</sub>-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)

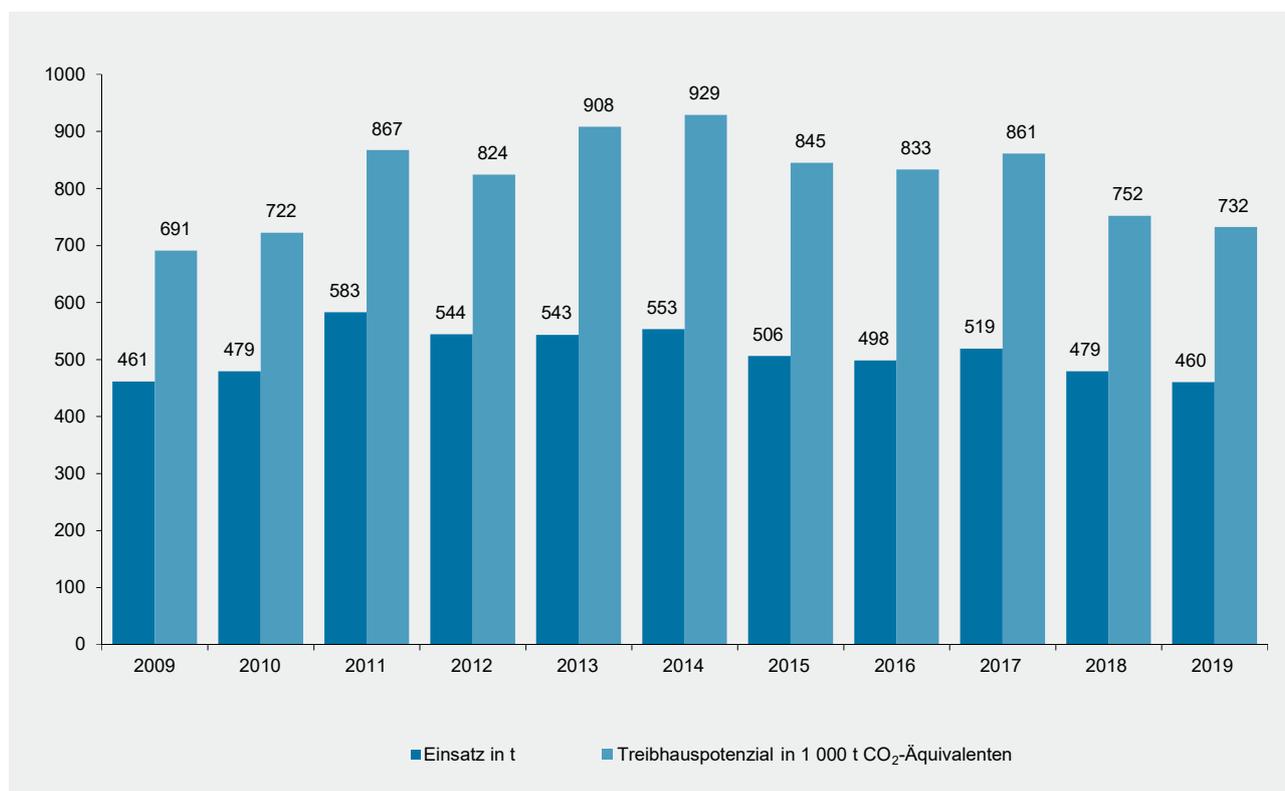
Die Fluorkohlenwasserstoffe gelten als klimawirksame Stoffe. Sie werden in vollhalogenierte (FKW) und teilhalogenierte Fluorkohlenwasserstoffe (H-FKW) unterschieden. Die FKW sind Kohlenwasserstoffe, deren Wasserstoffatome vollständig durch Fluoratome ersetzt sind. H-FKW sind Kohlenwasserstoffe, deren 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.

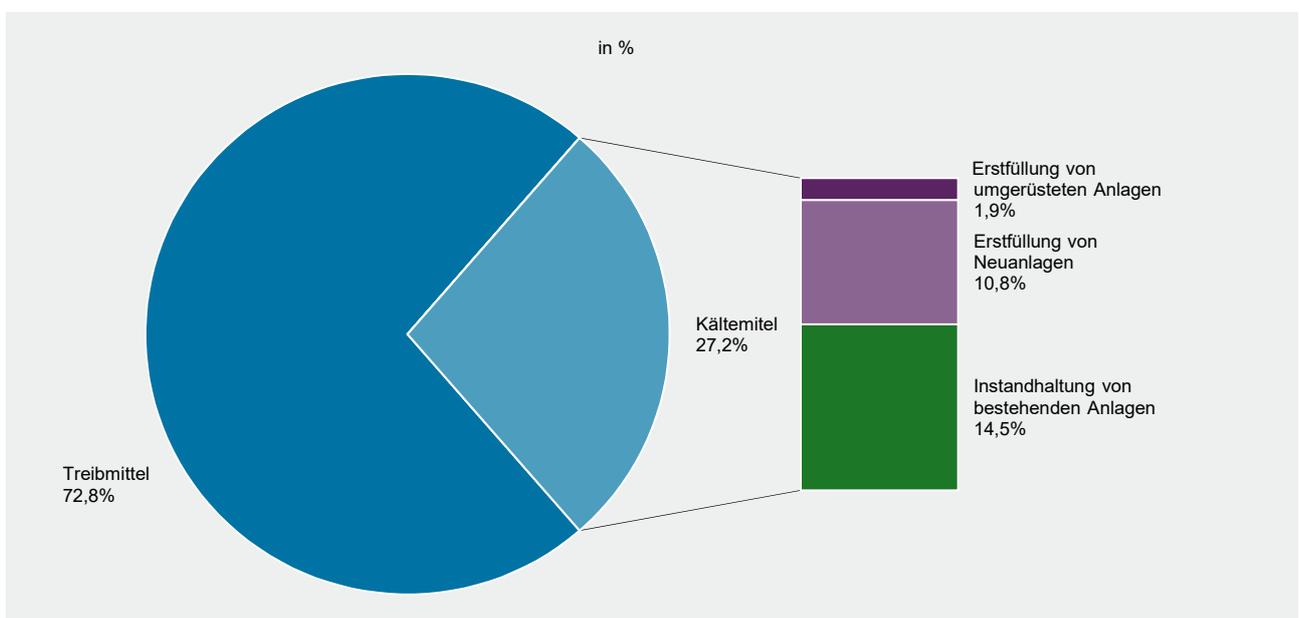
**T 1**
**Verwendung bestimmter klimawirksamer Stoffe 2009–2019 nach Stoffgruppen**

Jahr	Insgesamt	FKW, H-FKW	Blends
t			
2008	547,0	452,8	94,2
2009	461,2	379,9	81,3
2010	478,7	386,3	92,4
2011	582,6	483,7	98,9
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
Treibhauspotenzial 1 000 t CO <sub>2</sub> -Äquivalente			
2008	809,1	588,8	220,3
2009	691,0	494,2	196,8
2010	722,2	502,7	219,5
2011	867,4	631,4	236,1
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

**G 1**
**Verwendung bestimmter klimawirksamer Stoffe 2009–2019**


Jahr	Insgesamt	Als Kältemittel					Als Treibmittel <sup>1</sup>	Als sonstiges Mittel	
		insgesamt	Erstfüllung			Instand- haltung von bestehenden Anlagen		insgesamt	als Ausgangs- stoff
			zusammen	von Neuanlagen	von um- gerüsteten Anlagen				
t									
2009	461,2	145,5	77,5	70,4	7,1	68,0	315,7	-	-
2010	478,7	158,7	85,5	76,1	9,3	73,3	319,9	-	-
2011	582,6	171,7	100,0	91,4	8,6	71,7	410,9	-	-
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	-	-
Treibhauspotenzial 1 000 t CO <sub>2</sub> -Äquivalente									
2009	691,0	280,6	154,4	138,6	15,9	126,2	410,4	-	-
2010	722,2	306,3	167,5	146,3	21,2	138,7	415,9	-	-
2011	867,4	333,2	193,4	173,4	19,9	139,8	534,2	-	-
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	-	-

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



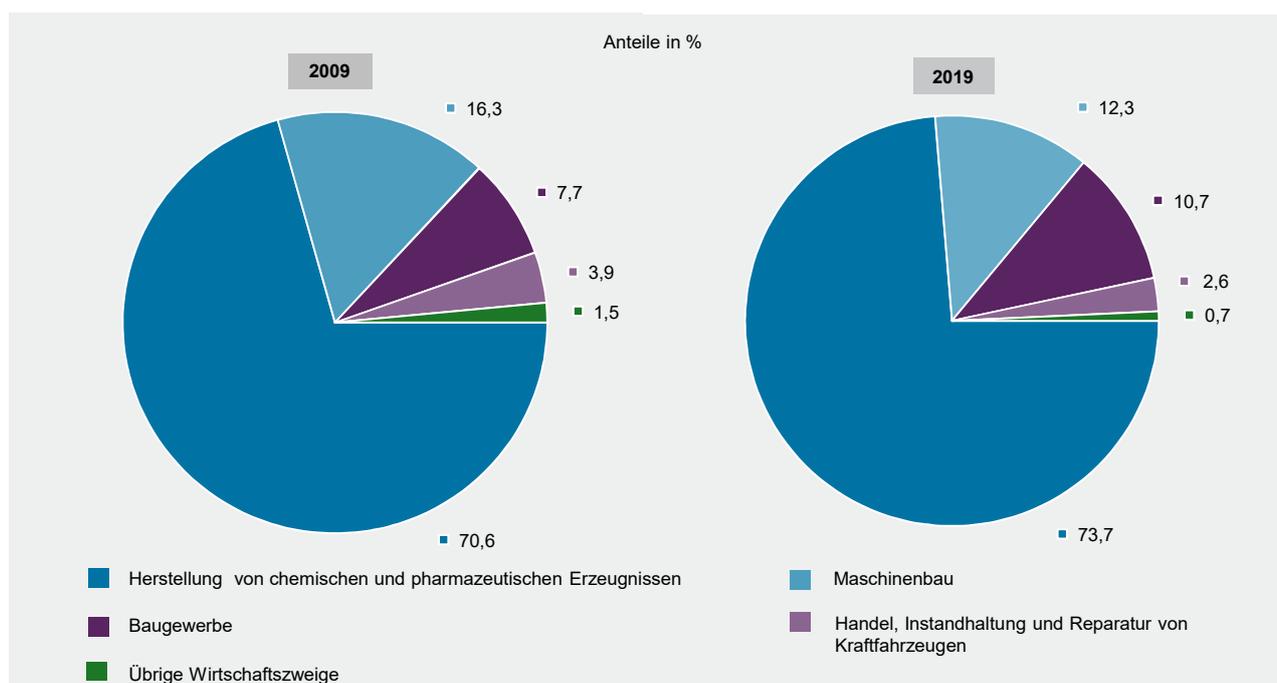
T 3

Verwendung bestimmter klimawirksamer Stoffe 2009–2019 nach Wirtschaftsabschnitten

Jahr	Insgesamt	Verarbeitendes Gewerbe	Baugewerbe	Handel, Instandhaltung und Reparatur von Kraftfahrzeugen	Sonstige Wirtschaftsabschnitte
t					
2009	461,2	406,5	35,5	17,9	1,2
2010	478,7	420,3	37,1	19,9	1,5
2011	582,6	517,8	43,9	19,5	1,4
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
Treibhauspotenzial 1 000 t CO <sub>2</sub> -Äquivalente					
2009	691,0	585,7	80,3	23,4	1,6
2010	722,2	610,9	83,5	25,9	2,0
2011	867,4	736,2	103,9	25,4	1,9
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

G 3

Verwendung bestimmter klimawirksamer Stoffe 2009 und 2019 nach Wirtschaftszweigen



Stoffliste BJ 2019  
Bestimmte klimawirksame Stoffe und deren Blends

Stoff	STKZ <sup>1)</sup>	Chemische Bezeichnung / Handelsbezeichnung	Summenformel	CO <sub>2</sub> - Äquivalente <sup>2)</sup>
<b>FKW</b>				
R 14	9501	: Tetrafluormethan	CF <sub>4</sub>	7 390
R 116	9506	: Hexafluorethan	C <sub>2</sub> F <sub>6</sub>	12 200
R 216	9510	: Hexafluorocyclopropan	c-C <sub>3</sub> F <sub>6</sub>	17 340
R 218	9511	: Oktafluoropropan	C <sub>3</sub> F <sub>8</sub>	8 830
R 318	9512	: Octafluorocyclobutan	c-C <sub>4</sub> F <sub>8</sub>	10 300
R 3-1-10	9516	: Decafluorbutan	C <sub>4</sub> F <sub>10</sub>	8 860
R 4-1-12	9521	: Dodecafluorpentan	C <sub>5</sub> F <sub>12</sub>	9 160
R 5-1-14	9526	: Tetradecafluorhexan	C <sub>6</sub> F <sub>14</sub>	9 300
R 9-1-18	9528	: Perfluordecalin	C <sub>10</sub> F <sub>18</sub>	7 500
R 1316	9529	: Hexafluor-1,3-butadien	CF <sub>2</sub> =CF-CF=CF <sub>2</sub>	1
<b>H-FKW</b>				
R 23	9601	: Trifluormethan	CHF <sub>3</sub>	14 800
R 32	9603	: Difluormethan	CH <sub>2</sub> F <sub>2</sub>	675
R 41	9605	: Fluormethan	CHF <sub>3</sub>	92
R 125	9607	: Pentafluorethan	CHF <sub>2</sub> -CF <sub>3</sub>	3 500
R 134	9609	: 1,1,2,2-Tetrafluorethan	CHF <sub>2</sub> -CHF <sub>2</sub>	1 100
R 134a	9611	: 1,1,1,2-Tetrafluorethan	CF <sub>3</sub> -CH <sub>2</sub> F	1 430
R 143	9613	: 1,1,2-Trifluorethan	CHF <sub>2</sub> -CH <sub>2</sub> F	353
R 143a	9615	: 1,1,1-Trifluorethan	CH <sub>3</sub> CF <sub>3</sub>	4 470
R 152	9616	: 1,2-Difluorethan	CHF <sub>2</sub> -CH <sub>2</sub>	53
R 152a	9617	: 1,1-Difluorethan	CHF <sub>2</sub> -CH <sub>3</sub>	124
R 161	9619	: Fluorethan	CH <sub>3</sub> -CH <sub>2</sub> F	12
R 227ea	9623	: 1,1,1,2,3,3,3-Heptafluoropropan	CF <sub>3</sub> CHFCF <sub>3</sub>	3 220
R 236cb	9627	: 1,2,2,3,3,3-Hexafluoropropan	CH <sub>2</sub> FCF <sub>2</sub> CF <sub>3</sub>	1 340
R 236ea	9629	: 1,1,2,3,3,3-Hexafluoropropan	CHF <sub>2</sub> CHFCF <sub>3</sub>	1 370
R 236fa	9631	: 1,1,1,3,3,3-Hexafluoropropan	CF <sub>3</sub> -CH <sub>2</sub> -CF <sub>3</sub>	9 810
R 245ca	9633	: 1,1,2,2,3-Pentafluoropropan	CHF <sub>2</sub> CF <sub>2</sub> CH <sub>2</sub> F	693
R 245fa	9637	: 1,1,3,3,3-Pentafluoropropan ("Enovate")	CHF <sub>2</sub> CH <sub>2</sub> CF <sub>3</sub>	1 030
R 43-10mee	9670	: 1,1,1,2,2,3,4,5,5,5-Decafluorpentan Vertel XF	CF <sub>3</sub> CF <sub>2</sub> CHFCF <sub>2</sub> CF <sub>3</sub>	1 640
R 365mfc	9671	: 1,1,1,3,3-Pentafluorbutan	CF <sub>3</sub> CH <sub>2</sub> CF <sub>2</sub> CH <sub>3</sub>	794
R 1234yf	9673	: 2,3,3,3,-Tetrafluorprop-1-en ("Opteon YF")	CH <sub>2</sub> =CF-CF <sub>3</sub>	4
R 1234ze (E)	9675	: trans-1,3,3,3-Tetrafluorprop-1-en ("HBA-1")	CHF=CH-CF <sub>3</sub> (E)	7
R 1336mzz (Z)	9680	: 1,1,1,4,4,4,-Hexafluorbut-2-en	CF <sub>3</sub> CH=CH-CF <sub>3</sub>	9
<b>Blends</b>				
R 404A	9801	: Suva HP 62 (Suva 404A), Reclin 404A, Forane FX 70 (Forane 404A, Meforex M 55, Solkane 404A, Isceon 404 A, Klea 404A	R 125 (CHF <sub>2</sub> -CF <sub>3</sub> ): 44% R 134a (CF <sub>3</sub> -CH <sub>2</sub> F): 4% R 143a (CH <sub>3</sub> CF <sub>3</sub> ): 52%	3 922
R 407A	9804	: Klea 407A (Klea 60), Isceon 407A, Suva 407A	R 32 (CH <sub>2</sub> F <sub>2</sub> ): 20% R 125 (CHF <sub>2</sub> -CF <sub>3</sub> ): 40% R 134a (CF <sub>3</sub> -CH <sub>2</sub> F): 40%	2 107
R 407B	9805	: Klea 407B	R 32 (CH <sub>2</sub> F <sub>2</sub> ): 10% R 125 (CHF <sub>2</sub> -CF <sub>3</sub> ): 70% R 134a (CF <sub>3</sub> -CH <sub>2</sub> F): 20%	2 804
R 407C	9810	: Reclin 407C, HX 3, Forane 407C, Suva AC 9000 (Suva 407C), Klea 407C (Klea 66), Meforex M 95, Isceon 407C, Solkane 407C, Daikin R407C	R 32 (CH <sub>2</sub> F <sub>2</sub> ): 23% R 125 (CHF <sub>2</sub> -CF <sub>3</sub> ): 25% R 134a (CF <sub>3</sub> -CH <sub>2</sub> F): 52%	1 774
R 407D	9811	: Klea 407D	R 32 (CH <sub>2</sub> F <sub>2</sub> ): 15% R 125 (CHF <sub>2</sub> -CF <sub>3</sub> ): 15% R 134a (CF <sub>3</sub> -CH <sub>2</sub> F): 70%	1 627
R 407E	9812	: Klea 407E	R 32 (CH <sub>2</sub> F <sub>2</sub> ): 25% R 125 (CHF <sub>2</sub> -CF <sub>3</sub> ): 15% R 134a (CF <sub>3</sub> -CH <sub>2</sub> F): 60%	1 552
R 407F	9814	: Genetron Performax LT	R 32 (CH <sub>2</sub> F <sub>2</sub> ): 30% R 125 (CHF <sub>2</sub> -CF <sub>3</sub> ): 30% R 134a (CF <sub>3</sub> -CH <sub>2</sub> F): 40%	1 825
R 407G	9815	: Klea 407G	R 32 (CH <sub>2</sub> F <sub>2</sub> ): 2,5% R 125 (CHF <sub>2</sub> -CF <sub>3</sub> ): 2,5% R 134a (CF <sub>3</sub> -CH <sub>2</sub> F): 95%	1 463
R 407H	9816	: Klea 407H, Creard R407H	R 32 (CH <sub>2</sub> F <sub>2</sub> ): 32,5% R 125 (CHF <sub>2</sub> -CF <sub>3</sub> ): 15% R 134a (CF <sub>3</sub> -CH <sub>2</sub> F): 52,5%	1 495
R 407I	9817	: Klea 407I	R 32 (CH <sub>2</sub> F <sub>2</sub> ): 19,5% R 125 (CHF <sub>2</sub> -CF <sub>3</sub> ): 8,5% R 134a (CF <sub>3</sub> -CH <sub>2</sub> F): 72%	1 459
R 410A	9813	: Genetron AZ 20, Solkane 410A, Reclin 410, Suva 410A, Meforex M 98, Klea 410A, Forane 410A, Daikin R410A	R 32 (CH <sub>2</sub> F <sub>2</sub> ): 50% R 125 (CHF <sub>2</sub> -CF <sub>3</sub> ): 50%	2 088
R 410B	9818	: Klea 410B	R 32 (CH <sub>2</sub> F <sub>2</sub> ): 45% R 125 (CHF <sub>2</sub> -CF <sub>3</sub> ): 55%	2 229
R 413A	9819	: Isceon MO49	R 134a (CF <sub>3</sub> -CH <sub>2</sub> F): 88% R 218 (C <sub>3</sub> F <sub>8</sub> ): 9% R 600a (CH(CH <sub>3</sub> ) <sub>3</sub> ): 3%	2 053
R 417A	9849	: Isceon MO59	R 125 (CHF <sub>2</sub> -CF <sub>3</sub> ): 46,6% R 134a (CH <sub>2</sub> -CF <sub>3</sub> F): 50% R 600 (CH <sub>3</sub> CH <sub>2</sub> CH <sub>2</sub> CH <sub>3</sub> ): 3,4%	2 346

CO<sub>2</sub> - Äquivalente -Faktor: Treibhauspotenzial eines Stoffes entsprechend der gleichen Menge (Masse) CO<sub>2</sub> Kohlenstoffdioxid CO<sub>2</sub> - Äquivalente -Faktor = 1

<sup>1)</sup> STKZ -Stoffkennziffer

<sup>2)</sup> CO<sub>2</sub> - Äquivalente nach IPCC 2007: laut Beschlüssen in Durban verbindlich gültig ab dem Berichtsjahr 2013 für die Emissionsberichterstattung (Post-Kyoto);

(Quelle: IPCC 4th Assessment Report, Climate Change 2007)

Stoffliste BJ 2019  
Bestimmte klimawirksame Stoffe und deren Blends

Stoff	STKZ <sup>1)</sup>	Chemische Bezeichnung / Handelsbezeichnung	Summenformel	CO <sub>2</sub> - Äquivalente <sup>2)</sup>
R 417B	9850	: Solkane 22L	R 125 (CHF <sub>2</sub> -CF <sub>3</sub> ): 79% R 134a (CH <sub>2</sub> F-CF <sub>3</sub> ): 18,3% R 600 (CH <sub>3</sub> -CH <sub>2</sub> -CH <sub>2</sub> -CH <sub>3</sub> ): 2,7%	3 027
R 417C	9847		R 125 (CHF <sub>2</sub> -CF <sub>3</sub> ): 19,5% R 134a (CH <sub>2</sub> F-CF <sub>3</sub> ): 78,8% R 600 (CH <sub>3</sub> -CH <sub>2</sub> -CH <sub>2</sub> -CH <sub>3</sub> ): 1,7%	1 809
R 419A	9803	: Forane FX 90	R 125 (CHF <sub>2</sub> -CF <sub>3</sub> ): 77% R 134a (CF <sub>3</sub> -CH <sub>2</sub> F): 19% RE170 (CH <sub>3</sub> -O-CH <sub>3</sub> ): 4%	2 967
R 419B	9848		R 125 (CHF <sub>2</sub> -CF <sub>3</sub> ): 48,5% R 134a (CF <sub>3</sub> -CH <sub>2</sub> F): 48% RE170 (CH <sub>3</sub> -O-CH <sub>3</sub> ): 3,5%	2 384
R 422A	9866	: Isceon MO79	R 125 (CHF <sub>2</sub> -CF <sub>3</sub> ): 85,1% R 134a (CF <sub>3</sub> -CH <sub>2</sub> F): 11,5% R 600a (CH(CH <sub>3</sub> ) <sub>3</sub> ): 3,4%	3 143
R 422B	9843		R 125 (CHF <sub>2</sub> -CF <sub>3</sub> ): 55% R 134a (CF <sub>3</sub> -CH <sub>2</sub> F): 42% R 600a (CH(CH <sub>3</sub> ) <sub>3</sub> ): 3%	2 526
R 422C	9871		R 125 (CHF <sub>2</sub> -CF <sub>3</sub> ): 82% R 134a (CF <sub>3</sub> -CH <sub>2</sub> F): 15% R 600a (CH(CH <sub>3</sub> ) <sub>3</sub> ): 3%	3 085
R 422D	9867	: Isceon MO29	R 125 (CHF <sub>2</sub> -CF <sub>3</sub> ): 65,1% R 134a (CF <sub>3</sub> -CH <sub>2</sub> F): 31,5% R 600a (CH(CH <sub>3</sub> ) <sub>3</sub> ): 3,4%	2 729
R 422E	9872		R 125 (CHF <sub>2</sub> -CF <sub>3</sub> ): 58% R 134a (CF <sub>3</sub> -CH <sub>2</sub> F): 39,3% R 600a (CH(CH <sub>3</sub> ) <sub>3</sub> ): 2,7%	2 592
R 425A	9873		R 32 (CH <sub>2</sub> F <sub>2</sub> ): 18,5% R 134a (CF <sub>3</sub> -CH <sub>2</sub> F): 69,5% R 227ea (CF <sub>3</sub> -CHF-CF <sub>3</sub> ): 12%	1 505
R 426A	9836		R 125 (CHF <sub>2</sub> -CF <sub>3</sub> ): 5,1% R 134a (CF <sub>3</sub> -CH <sub>2</sub> F): 93% R 600 (CH <sub>3</sub> -CH <sub>2</sub> -CH <sub>2</sub> -CH <sub>3</sub> ): 1,3% R 601a (CH <sub>3</sub> -CH(CH <sub>3</sub> )-CH <sub>2</sub> -CH <sub>3</sub> ): 0,6%	1 508
R 427A	9840	: Forane FX100 (Forane 427A)	R 32 (CH <sub>2</sub> F <sub>2</sub> ): 15% R 125 (CHF <sub>2</sub> -CF <sub>3</sub> ): 25% R 134a (CF <sub>3</sub> -CH <sub>2</sub> F): 50% R 143a (CH <sub>3</sub> CF <sub>3</sub> ): 10%	2 138
R 429A	9874		R 152a (CHF <sub>2</sub> -CH <sub>3</sub> ): 10% R E170 (CH <sub>3</sub> -O-CH <sub>3</sub> ): 60% R 600a (CH(CH <sub>3</sub> ) <sub>3</sub> ): 30%	14
R 430A	9851		R 152a (CHF <sub>2</sub> -CH <sub>3</sub> ): 76% R 600a (CH(CH <sub>3</sub> ) <sub>3</sub> ): 24%	95
R 431A	9852		R 152a (CHF <sub>2</sub> -CH <sub>3</sub> ): 29% R 290 (CH <sub>3</sub> -CH <sub>2</sub> -CH <sub>3</sub> ): 71%	38
R 434A	9845	: RS-45	R 125 (CHF <sub>2</sub> -CF <sub>3</sub> ): 63,2% R 143a (CH <sub>3</sub> -CF <sub>3</sub> ): 18% R 134a (CF <sub>3</sub> -CH <sub>2</sub> F): 16% R 600a (CH(CH <sub>3</sub> ) <sub>3</sub> ): 2,8%	3 245
R 435A	9853		R 152a (CHF <sub>2</sub> -CH <sub>3</sub> ): 20% R E170 (CH <sub>3</sub> -O-CH <sub>3</sub> ): 80%	26
R 437A	9841	: Isceon MO49Plus	R 125 (CHF <sub>2</sub> -CF <sub>3</sub> ): 19,5% R 134a (CF <sub>3</sub> -CH <sub>2</sub> F): 78,5% R 600 (CH <sub>3</sub> CH <sub>2</sub> CH <sub>2</sub> CH <sub>3</sub> ): 1,4% R 601 (CH <sub>3</sub> CH <sub>2</sub> CH <sub>2</sub> CH <sub>2</sub> CH <sub>3</sub> ): 0,6%	1 805
R 438 A	9842	: Isceon MO99	R 32 (CH <sub>2</sub> F <sub>2</sub> ): 8,5% R 125 (CHF <sub>2</sub> -CF <sub>3</sub> ): 45% R 134a (CF <sub>3</sub> -CH <sub>2</sub> F): 44,2% R 600 (CH <sub>3</sub> CH <sub>2</sub> CH <sub>2</sub> CH <sub>3</sub> ): 1,7% R 601a (CH <sub>3</sub> CH(CH <sub>3</sub> )CH <sub>2</sub> CH <sub>3</sub> ): 0,6%	2 265
R 439A	9854		R 32 (CH <sub>2</sub> F <sub>2</sub> ): 50% R 125 (CHF <sub>2</sub> -CF <sub>3</sub> ): 47% R 600a (CH(CH <sub>3</sub> ) <sub>3</sub> ): 3%	1 983
R 440A	9856		R 134a (CF <sub>3</sub> -CH <sub>2</sub> F): 1,6% R 152a (CHF <sub>2</sub> -CH <sub>3</sub> ): 97,8% R 290 (CH <sub>3</sub> -CH <sub>2</sub> -CH <sub>3</sub> ): 0,6%	144
R 442A	9857	: RS 50	R 32 (CH <sub>2</sub> F <sub>2</sub> ): 31% R 125 (CHF <sub>2</sub> -CF <sub>3</sub> ): 31% R 134a (CF <sub>3</sub> -CH <sub>2</sub> F): 30% R 152a (CHF <sub>2</sub> -CH <sub>3</sub> ): 3% R 227ea (CF <sub>3</sub> -CHF-CF <sub>3</sub> ): 5%	1 888

R 444A	9859	: Mexichem AC5	R 32 (CH <sub>2</sub> F <sub>2</sub> ): 12% R 152a (CHF <sub>2</sub> -CH <sub>3</sub> ): 5% R 1234ze (E) (CF <sub>3</sub> -CH=CHF(E)): 83%	93
R 444B	9860	: Solstice L-20	R 32 (CH <sub>2</sub> F <sub>2</sub> ): 41,5% R 152a (CHF <sub>2</sub> -CH <sub>3</sub> ): 10% R 1234ze (E) (CF <sub>3</sub> -CH=CHF(E)): 48,5%	296
R 445A	9875	: Mexichem AC6	R 134a (CF <sub>3</sub> -CH <sub>2</sub> F): 9% R 1234ze (E) (CF <sub>3</sub> -CH=CHF(E)): 85% R 744 (CO <sub>2</sub> ): 6%	135
R 446A	9876		R 32 (CH <sub>2</sub> F <sub>2</sub> ): 68% R 1234ze (E) (CHF=CH-CF <sub>3</sub> (E)): 29% R 600 (CH <sub>3</sub> -CH <sub>2</sub> -CH <sub>2</sub> -CH <sub>3</sub> ): 3%	461
R 447A	9877	: Solstice L-41	R 32 (CH <sub>2</sub> F <sub>2</sub> ): 68% R 125 (CHF <sub>2</sub> -CF <sub>3</sub> ): 3,5% R 1234ze (E) (CHF=CH-CF <sub>3</sub> (E)): 28,5%	583
R 447B	9889	: Solstice L-41z	R 32 (CH <sub>2</sub> F <sub>2</sub> ): 68% R 125 (CHF <sub>2</sub> -CF <sub>3</sub> ): 8% R 1234ze (E) (CHF=CH-CF <sub>3</sub> (E)): 24%	741
R 448A	9878	: Solstice N40	R 32 (CH <sub>2</sub> F <sub>2</sub> ): 26% R 125 (CHF <sub>2</sub> -CF <sub>3</sub> ): 26% R 134a (CF <sub>3</sub> -CH <sub>2</sub> F): 21% R 1234yf (CH <sub>2</sub> =CF-CF <sub>3</sub> ): 20% R 1234ze (E) (CHF=CH-CF <sub>3</sub> (E)): 7%	1 387
R 449A	9879	: Opteon XP40	R 32 (CH <sub>2</sub> F <sub>2</sub> ): 24,3% R 125 (CHF <sub>2</sub> -CF <sub>3</sub> ): 24,7% R 134a (CF <sub>3</sub> -CH <sub>2</sub> F): 25,7% R 1234yf (CH <sub>2</sub> =CF-CF <sub>3</sub> ): 25,3%	1 397
R 450A	9880	: Solstice N13	R 1234ze (E) (CHF=CH-CF <sub>3</sub> (E)): 58% R 134a (CF <sub>3</sub> -CH <sub>2</sub> F): 42%	605
R 451A	9881		R 1234yf (CH <sub>2</sub> =CF-CF <sub>3</sub> ): 89,8% R 134a (CF <sub>3</sub> -CH <sub>2</sub> F): 10,2%	149
R 451B	9882		R 1234yf (CH <sub>2</sub> =CF-CF <sub>3</sub> ): 88,8% R 134a (CF <sub>3</sub> -CH <sub>2</sub> F): 11,2%	164
R 452A	9883	: Opteon XP44	R 32 (CH <sub>2</sub> F <sub>2</sub> ): 11% R 125 (CHF <sub>2</sub> -CF <sub>3</sub> ): 59% R 1234yf (CH <sub>2</sub> =CF-CF <sub>3</sub> ): 30%	2 140
R 452B	9886	: Opteon XL55	R 32 (CH <sub>2</sub> F <sub>2</sub> ): 67% R 125 (CHF <sub>2</sub> -CF <sub>3</sub> ): 7% R 1234yf (CH <sub>2</sub> =CF-CF <sub>3</sub> ): 26%	698
R 454A	9884	: Opteon XL40	R 32 (CH <sub>2</sub> F <sub>2</sub> ): 35% R 1234yf (CH <sub>2</sub> =CF-CF <sub>3</sub> ): 65%	239
R 454B	9885	: Opteon XL41, Puron Advance	R 32 (CH <sub>2</sub> F <sub>2</sub> ): 68,9% R 1234yf (CH <sub>2</sub> =CF-CF <sub>3</sub> ): 31,1%	466
R 454C	9887	: Opteon XL20	R 32 (CH <sub>2</sub> F <sub>2</sub> ): 21,5% R 1234yf (CH <sub>2</sub> =CF-CF <sub>3</sub> ): 78,5%	148
R 455A	9888	: Solstice L40X	R 32 (CH <sub>2</sub> F <sub>2</sub> ): 21,5% R 1234yf (CH <sub>2</sub> =CF-CF <sub>3</sub> ): 75,5% R 744 (CO <sub>2</sub> ): 3%	148
R 456A	9890	: AC5X	R 32 (CH <sub>2</sub> F <sub>2</sub> ): 6% R 134a (CF <sub>3</sub> -CH <sub>2</sub> F): : 45% R 1234ze (E) (CHF=CH-CF <sub>3</sub> ): 49%	687
R 457A	9891	: ARM-20a	R 32 (CH <sub>2</sub> F <sub>2</sub> ): 18% R 152a (CH <sub>3</sub> -CHF <sub>2</sub> ): 12% R 1234yf (CH <sub>2</sub> =CF-CF <sub>3</sub> ): 70%	139
R 459A	9892	: ARM-71	R 32 (CH <sub>2</sub> F <sub>2</sub> ): 68% R 1234yf (CH <sub>2</sub> =CF-CF <sub>3</sub> ): 26% R 1234ze (E) (CF <sub>3</sub> -CH=CHF): 6%	460
R 459B	9893	: LTR11	R 32 (CH <sub>2</sub> F <sub>2</sub> ): 21% R 1234yf (CH <sub>2</sub> =CF-CF <sub>3</sub> ): 69% R 1234ze (E) (CF <sub>3</sub> -CH=CHF): 10%	145
R 460A	9894	: LTR10	R 32 (CH <sub>2</sub> F <sub>2</sub> ): 12% R 125 (CHF <sub>2</sub> -CF <sub>3</sub> ): 52% R 134a (CF <sub>3</sub> -CH <sub>2</sub> F): 14 % R 1234ze (E) (CHF=CH-CF <sub>3</sub> ): 22%	2 103
R 460B	9895	: LTR4X	R 32 (CH <sub>2</sub> F <sub>2</sub> ): 28% R 125 (CHF <sub>2</sub> -CF <sub>3</sub> ): 25% R 134a (CF <sub>3</sub> -CH <sub>2</sub> F): 20% R 1234ze (E) (CHF=CH-CF <sub>3</sub> ): 27%	1 352

R 460C	9823		R 32 (CH <sub>2</sub> F <sub>2</sub> ): 2,5% R 125 (CHF <sub>2</sub> -CF <sub>3</sub> ): 2,5% R 134a (CF <sub>3</sub> -CH <sub>2</sub> F): 46% R 1234ze (E) (CHF=CH-CF <sub>3</sub> ): 49%	766
R 463A	9824	: Opteon XP41	R 32 (CH <sub>2</sub> F <sub>2</sub> ): 36% R 125 (CHF <sub>2</sub> -CF <sub>3</sub> ): 30% R 134a (CF <sub>3</sub> -CH <sub>2</sub> F): 14% R 1234yf (CH <sub>2</sub> =CF-CF <sub>3</sub> ): 14% R 744 (CO <sub>2</sub> ): 6%	1 494
R 464A	9826		R 32 (CH <sub>2</sub> F <sub>2</sub> ): 27% R 125 (CHF <sub>2</sub> -CF <sub>3</sub> ): 27% R 227ea (CF <sub>3</sub> -CHF-CF <sub>3</sub> ): 6% R 1234ze (CHF=CH-CF <sub>3</sub> ): 40%	1 323
R 465A	9827	: ARM-25	R 32 (CH <sub>2</sub> F <sub>2</sub> ): 21% R 1234yf (CH <sub>2</sub> =CF-CF <sub>3</sub> ): 71,1% R 290 (C <sub>3</sub> H <sub>8</sub> ): 7,9%	145
R 466A	9896	: Solstice N41	R 32 (CH <sub>2</sub> F <sub>2</sub> ): 49% R 125 (CHF <sub>2</sub> -CF <sub>3</sub> ): 11,5% CF <sub>3</sub> I: 39,5%	733
R 507A	9822	: Suva 507, AZ 50, Solkane 507, Klea 507 Reclin 507, Forane 507, Meforex M 57, Isceon 507,	R 125 (CHF <sub>2</sub> -CF <sub>3</sub> ): 50% R 143a (CH <sub>3</sub> CF <sub>3</sub> ): 50%	3 985
R 508A	9825	: Klea 508A (R5R3)	R 23 (CHF <sub>3</sub> ): 39% R 116 (C <sub>2</sub> F <sub>6</sub> ): 61%	13 214
R 508B	9828	: Suva 95	R 23 (CHF <sub>3</sub> ): 46% R 116 (C <sub>2</sub> F <sub>6</sub> ): 54%	13 396
R 511A	9832		R 152a (CH <sub>3</sub> -CHF <sub>2</sub> ): 5% R 290 (CH <sub>3</sub> -CH <sub>2</sub> -CH <sub>3</sub> ): 95%	9
R 512A	9833		R 134a (CF <sub>3</sub> -CH <sub>2</sub> F): 5% R 152a (CHF <sub>2</sub> -CH <sub>3</sub> ): 95%	189
R 513A	9838	: Opteon XP10	R 1234yf (CH <sub>2</sub> =CF-CF <sub>3</sub> ): 56% R 134a (CF <sub>3</sub> -CH <sub>2</sub> F): 44%	631
R 513B	9897		R 1234yf (CH <sub>2</sub> =CF-CF <sub>3</sub> ): 41,5% R 134a (CF <sub>3</sub> -CH <sub>2</sub> F): 58,5%	596
R 514A	9898	: Opteon XP30	R 1336mzz (Z) (CF <sub>3</sub> -CH=CH-CF <sub>3</sub> ): 74,7% R 1130 (E) (CHCl=CHCl): 25,3%	7
R 515A	9899	: HDR-115	R 227ea (CF <sub>3</sub> -CHF-CF <sub>3</sub> ): 12% R 1234ze (E) (CHF=CH-CF <sub>3</sub> ): 88%	393
R 515B	9829		R 227ea (CF <sub>3</sub> -CHF-CF <sub>3</sub> ): 8,9% R 1234ze (E) (CHF=CH-CF <sub>3</sub> ): 91,1%	293
Isceon MO89	9846	: Isceon MO89	R 125 (CHF <sub>2</sub> CF <sub>3</sub> ): 86% R 218 (C <sub>3</sub> F <sub>8</sub> ): 9% R 290 (H <sub>3</sub> C-CH <sub>2</sub> -CH <sub>3</sub> ): 5%	3 805
365 mfc/ R 227ea Gemisch 1	9862	: Solkane 365/227 93/7	R 227ea (CF <sub>3</sub> CHFCF <sub>3</sub> ): 7% R 365 mfc (CF <sub>3</sub> CH <sub>2</sub> CF <sub>2</sub> CH <sub>3</sub> ): 93%	964
365 mfc/ R 227ea Gemisch 2	9863	: Solkane 365/227 87/13	R 227ea (CF <sub>3</sub> CHFCF <sub>3</sub> ): 13% R 365 mfc (CF <sub>3</sub> CH <sub>2</sub> CF <sub>2</sub> CH <sub>3</sub> ): 87%	1 109

CO<sub>2</sub> - Äquivalente -Faktor: Treibhauspotenzial eines Stoffes entsprechend der gleichen Menge (Masse) CO<sub>2</sub> Kohlenstoffdioxid CO<sub>2</sub> - Äquivalente -Faktor = 1

<sup>1)</sup> STKZ -Stoffkennziffer

<sup>2)</sup> CO<sub>2</sub> - Äquivalente nach IPCC 2007: laut Beschlüssen in Durban verbindlich gültig ab dem Berichtsjahr 2013 für die Emissionsberichterstattung (Post-Kyoto); (Quelle: IPCC 4th Assessment Report, Climate Change 2007)

## 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](mailto:poststelle@statistik.rlp.de)  
Internet: [www.statistik.rlp.de](http://www.statistik.rlp.de)

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

---

© Statistisches Landesamt Rheinland-Pfalz · Bad Ems · 2020

Vervielfältigung und Verbreitung, auch auszugsweise, mit Quellenangabe gestattet.