

UMWELT

Erhebung bestimmter klimawirksamer Stoffe "Schwefelhexafluorid" (SF₆) und "Stickstofftrifluorid" (NF₃)

Ausgewählte Ergebnisse für das Berichtsjahr 2016



2017

Statistisches Bundesamt

Herausgeber: Statistisches Bundesamt (Destatis)

Internet: www.destatis.de

Ihr Kontakt zu uns:

www.destatis.de/kontakt

Zentraler Auskunftsdienst

Tel.: +49 (0) 611 / 75 24 05

Erscheinungsfolge: jährlich

Erschienen am 16. Mai 2017

Artikelnummer: 5332401-16700-4 [PDF]



© Statistisches Bundesamt (Destatis), 2017

Vervielfältigung und Verbreitung, auch auszugsweise, mit Quellenangabe gestattet.

Inhalt

Einführung	5
Stoffbeschreibung und Einsatzbereiche von SF ₆ und NF ₃	6
Gesetzliche Regelung	8
Einfluss auf die Umwelt	9
Ausgewählte Ergebnisse für das Berichtsjahr 2016	10
Literaturhinweise	13

Tabellen

1	Verbote oder Pflichten der neuen F-Gase-Verordnung	9
2	Abgabe von Schwefelhexafluorid nach Abnehmergruppen	12

Abbildungen

1	Abnehmergruppen von SF ₆ nach Verwendungsbereichen 2016	8
2	Abgabe von SF ₆ und Verwendung bestimmter klimawirksamer Stoffe	10
3	Treibhauswirksamkeit von SF ₆ und bestimmter klimawirksamer Stoffe	10
4	Abnehmergruppen von Schwefelhexafluorid	12
5	Ausgewählte Abnehmergruppen von Schwefelhexafluorid	13

Anhang

Fragebogen

Abkürzungen, Anmerkung, Begriffsbestimmungen

Abkürzungen

Abb.	=	Abbildung
BGBI.	=	Bundesgesetzblatt
g/l	=	Gramm pro Liter
kV	=	Kilovolt
UBA	=	Umweltbundesamt
UN	=	Vereinte Nationen
%	=	Prozent
°C	=	Grad Celsius
BStatG	=	Bundestatistikgesetz
ORC	=	Organic-Rankine-Cycle
Tab	=	Tabelle
BMUB	=	Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMUB)

Anmerkung

Durch das Runden der Zahlen können sich bei der Summierung von Einzelangaben geringfügige Abweichungen in der Endsumme ergeben.

Begriffsbestimmungen

GWP/CO₂-Äquivalente (Global Warming Potential)

Treibhausgase verfügen über ein unterschiedliches Erderwärmungspotenzial, das sogenannte „Global Warming Potential“ (GWP). Als Richtgröße dient die Klimawirksamkeit von Kohlendioxid (GWP von CO₂ = 1), d. h. die Treibhauspotenziale anderer Stoffe bemessen sich relativ zu CO₂. Der GWP-Wert/CO₂-Äquivalent gibt das Treibhauspotenzial eines Stoffes an und damit seinen Beitrag zur Erwärmung der bodennahen Luftschicht.

Metrische Tonne

Die metrische Tonne entspricht dem Gewicht von 1 000 Kilogramm.

Potenziell emissionsrelevant

Als potenziell emissionsrelevant werden Stoffe bezeichnet, bei denen eine Gefährdung erst bei der Freisetzung auftritt. Diese klimawirksamen Stoffe finden überwiegend Verwendung in geschlossenen Systemen als Treibgas in Sprays, als Treibmittel in Schäumen und Dämmstoffe, als Kältemittel und als Feuerlöschmittel.

Einführung

Hintergrundinformationen

Seit Beginn der Industrialisierung sind erhebliche Veränderungen im Stoffhaushalt der Atmosphäre zu beobachten. Weltweit stiegen die Konzentrationen u. a. von Kohlendioxid (CO₂) und Methan (CH₄) im Vergleich zu vorindustriellen Zeiten enorm an.

Stoffe wie Fluorkohlenwasserstoffe (FKW), voll- oder teilfluorierte Kohlenwasserstoffe (FKW, HFKW) sowie Schwefelhexafluorid (SF₆) und Stickstofftrifluorid (NF₃) werden fast ausschließlich durch den Menschen erzeugt und kommen praktisch nicht in der Natur vor. Gelangen diese Treibhausgase in die Atmosphäre, beeinflussen sie unser Klima.

1997 wurde das Kyoto-Protokoll in der gleichnamigen japanischen Stadt unterzeichnet, darin wurde von den Industriestaaten vereinbart, den Ausstoß der sechs Treibhausgase Kohlendioxid, Methan, Distickstoffdioxid, wasserstoffhaltige Fluorkohlenwasserstoffe, Perfluorkohlenwasserstoffe und Schwefelhexafluorid bis 2012 insgesamt um 5,2 % gegenüber dem Stand von 1990 zu verringern. Diese Verpflichtung wurde innerhalb der EU im Rahmen einer Lastenverteilung zwischen den Mitgliedsstaaten aufgeteilt. Danach hat Deutschland eine Emissionsminderung von 21 % zu erfüllen. Mit der Novellierung des Umweltstatistikgesetzes (UStatG) 2005 und der Erfassung des Stoffes Schwefelhexafluorid (SF₆) reagierte der Gesetzgeber auf die Beschlüsse von Kyoto, die eine rechtlich verbindliche Vereinbarung darstellen. Auf Grund von geänderten internationalen Datenanforderungen der UN zur Emissionsberichterstattung wurde die Berichtspflicht ab dem Berichtsjahr 2015 um Angaben zu Stickstofftrifluorid (NF₃) erweitert. Um die Vereinbarungen von Kyoto messbar zu machen, wurde diese Erhebung entwickelt, sodass positive oder negative Veränderungen frühzeitig erkannt werden können.

Die Europäische Union hat mit der Verordnung (VO(EU) Nr. 517/2014, die Anfang 2015 in Kraft getreten ist, geregelt, dass die Verwendung von klimawirksamen Fluorkohlenwasserstoffen bis zum Jahr 2030 um rund 78 % (minus 70 Millionen t CO₂-Äquivalente) gegenüber den GWP/CO₂-Äquivalenten von 2005 verringert werden muss. Darüber hinaus hat die internationale Gemeinschaft mit den Beschlüssen von Paris im Dezember 2015 sowie 2016 in Kigali (Ruanda) und Marrakesch (Marokko) weitergehende Einschränkungen der Verwendung von klimawirksamen Gasen vereinbart, um die weitere Erwärmung der Erdatmosphäre zu begrenzen.

Stoffbeschreibung und Einsatzbereiche von SF₆ und NF₃

Stoffbeschreibung Schwefelhexafluorid (SF₆)

Das synthetisch hergestellte Gas Schwefelhexafluorid gehört zur Klasse der anorganischen Verbindungen und setzt sich aus den Elementen Schwefel und Fluor zusammen. Schwefelhexafluorid ist nicht nur farb- und geruchlos, sondern auch nahezu unlöslich in Wasser und nicht entflammbar. Dieses ungiftige Gas verhält sich aufgrund seiner Struktur chemisch inert (reaktionsträge), vergleichbar mit Stickstoff oder Edelgasen (Helium, Argon, Neon usw.) und hat eine etwa fünfmal höhere relative Dichte als Luft.

Physikalische Eigenschaften:

- Aggregatzustand: gasförmig
- Sublimationspunkt: – 63,8°C
- Dichte bei 25°C: 6,409 g/l

Chemische Eigenschaften:

- ungiftig
- nicht brennbar
- unter Druck verflüssigtes Gas
- schwerer als Luft
- geringe Wärmeleitfähigkeit
- gute Schalldämmung
- hohe elektrische Isolation

Einsatzbereiche von SF₆

Wegen seiner chemischen Trägheit wird Schwefelhexafluorid als Isolations- und Kühlgas eingesetzt. Ein Hauptverwendungsbereich findet sich insbesondere in der Elektrotechnik. Hier sind die Einsatzgebiete sehr unterschiedlich. Das Gas wird in Schaltanlagen für Hoch- (> 52 kV) und Mittelspannungen (< 52 kV), Hochspannungsrohrleitern, Transformatoren, Messwandlern, Teilchenbeschleunigern, in Röntgenanlagen und Ultra-Hoch-Frequenz-Leitungssystemen sowie in der Halbleiterindustrie als Ätz- und Kammerreinigungsgas eingesetzt. SF₆ dient dazu, hohe Kurzschlussströme, die aus Störungen im Stromkreis resultieren, in Millisekunden abzuschalten und in den Schaltkontakten entstehende starke Lichtbögen zu löschen.

SF₆ findet Verwendung in militärischen Radarsystemen sowie in der Medizin und der Industrie für Bestrahlungen, aber auch in Spannungsstabilisatoren von Elektronenmikroskopen und Röntgengeräten, die für die Werkstoff- und Fertigungskontrolle verwendet werden.

Klassische Anwendungen sind unter anderem die Lecksuche in Treibstofftanks, Rohrleitungssystemen sowie Gebinden zur Aufnahme radioaktiven Materials.

Weiterhin wird SF₆ als Schutzgas bei der Erzeugung von Magnesium-Druckguss genutzt. Dabei verhindert das Gas den Kontakt der heißen Metallschmelze mit der Luft und beugt somit einer Oxidation und Entzündung vor. Prozessbedingt wird das Gas bei dieser Anwendung nur minimal chemisch umgesetzt, sodass der weitaus größte Teil der SF₆-Einsatzmengen in die Atmosphäre entweicht. Auch in Aluminium-Gießereien wird das Treibhausgas zur Reinigung der Schmelze eingesetzt.

Um die Schallschutzwirkung zu erhöhen, wurde SF₆ in großen Mengen viele Jahre lang in die Zwischenräume von Isolierglasscheiben gefüllt. Bei der nicht fachgerechten Entsorgung alter Fenster gelangt das Gas vollständig in die Atmosphäre. Darüber hinaus findet SF₆ auch in der Halbleiter-, Display- sowie in der Mikrotechnik Verwendung. Hier dient es hauptsächlich als Ätzgas zur Erzeugung feinsten Strukturen auf der Oberfläche von Silizium-Scheiben, den sogenannten „Wafers“.

In der Medizintechnik wird Schwefelhexafluorid als Kontrastmittel bei Ultraschalluntersuchungen, in der Augenheilkunde (Ophthalmologie), bei der Lungenheilkunde (Pneumologie) sowie bei Mittelohrerkrankungen zum Beispiel für die Behandlung von Hörverlust nach einer Mittelohrentzündung durch Gasinsufflation zur Herstellung normalisierter Mittelohrdruck-verhältnisse verwendet.

Die Befüllung von Autoreifen und Sportschuhsohlen mit SF₆ ist weitgehend beendet. Ab 4.7.2007 wurde die Anwendung für diesen Bereich ebenso wie in Schallschutzscheiben für Wohnhäuser EU-weit verboten.

Bei der Demontage der Reifen sowie der Entsorgung der Sportschuhe entweicht das Gas vollständig.

Stoffbeschreibung Stickstofftrifluorid (NF₃)

Stickstofftrifluorid ist ein besonders klimaschädliches Treibhausgas, dessen „Global WarmingPotential“ rund 17 200-mal größer ist als Kohlendioxid (CO₂). Seine Lebensdauer in der Atmosphäre beträgt zwischen 550 und 740 Jahren. NF₃ ist eine chemische Verbindung, die zur Gruppe der Stickstoffhalogenide gehört. Erstmals wurde das Gas 1928 von Otto Ruff hergestellt. Trotz seines sehr hohen GWP-Wertes war NF₃ nicht im Kyoto-Protokoll enthalten. Aufgrund zunehmender Nutzung des stark klimawirksamen Treibhausgases wurde auf der 17. Vertragsstaatenkonferenz der Klimarahmenkonvention im Dezember 2012 in Durban (Südafrika) eine überarbeitete Fassung der Richtlinien für die Treibhausgasberichterstattung beschlossen. Danach sind ab 2015 auch Daten zur NF₃-Emission zu melden. Damit wurde eine Änderung im Umweltstatistikgesetz zwingend erforderlich. Mit dem „Gesetz zur Änderung des Umweltstatistikgesetzes (UStatG)“ vom 28.5.2014 wurden die notwendigen Voraussetzungen geschaffen, um die Berichtspflichten zur Treibhausgas-emissionen von Stickstofftrifluorid an die UN zu erfüllen.

Physikalische Eigenschaften:

- Aggregatzustand: gasförmig
- Dichte bei 25°C: 3 g/cm³

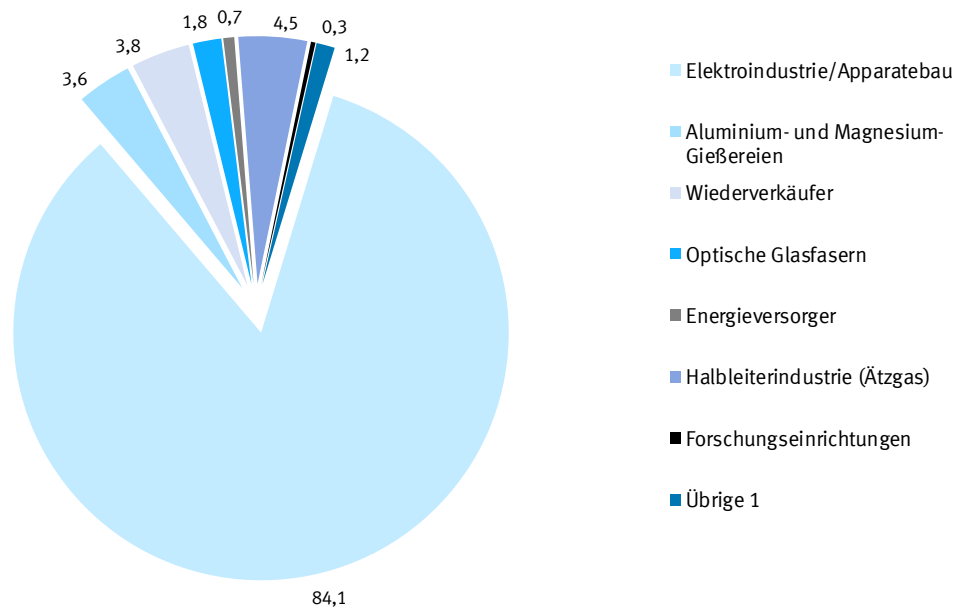
Chemische Eigenschaften:

- farbloses Gas
- modrig riechend
- schwerer als Luft
- nicht wasserreaktiv bei Raumtemperatur
- starkes Oxidationsmittel
- nicht brennbar, aber brandfördernd in Verbindung mit brennbaren Stoffen
- gesundheitsschädlich (Schädigung der roten Blutzellen)

Einsatzbereiche von NF₃

Stickstofftrifluorid wird vornehmlich in der Halbleiterindustrie zum Beispiel bei der Herstellung von Flachbildschirmen und Solarzellen eingesetzt, um Rückstände bei der Bedampfung zu entfernen. NF₃ wird in diesem Bereich auch zum Plasmaätzen, zum Ätzen von Silicium so-wie zum Reinigen von Chemical Vapour Deposition-(CVD)-Kammern verwendet. Das Gas ist ein starkes Oxidationsmittel und wird zur Reinigung der Reaktions-/Vakuumkammern von Siliziumrückständen in Dünnschichtanlagen genutzt. Stickstofftrifluorid dient als Ersatzstoff für Fluorkohlenstoffverbindungen, deren Verwendung aus Umweltschutzgründen verboten ist.

Abb. 1 Abnehmergruppen von SF₆ nach Verwendungsbereichen 2016
in %



1 Umfasst die Verwendungsbereiche Herstellung von Schallschutzscheiben, Kfz-Werkstätten und Reifenhandel, Flugbetrieb (Radar), Solartechnik und Sonstige.

Gesetzliche Regelung

1997 wurde SF₆ in das Kyoto-Protokoll der zu reduzierenden Treibhausgase aufgenommen; über seine Verbrauchs- und Emissionsmengen werden jährlich die Berichtstabellen gemäß Klimarahmenkonventionen erstellt. Die Erhebung wird zentral vom Statistischen Bundesamt durchgeführt. Es werden Unternehmen erfasst, die Schwefelhexafluorid herstellen, einführen, ausführen oder in Mengen von mehr als 200 kg pro Jahr im Inland abgeben. Rechtsgrundlage der Erhebung ist das Umweltstatistikgesetz (UStatG) in Verbindung mit dem BStatG.

Mit dem „Gesetz zur Änderung des Umweltstatistikgesetzes (UStatG)“ vom 28.5.2014 wurden die notwendigen Voraussetzungen geschaffen, um die Berichtspflichten zu Treibhausgasemissionen von Stickstofftrifluorid an die UN zu erfüllen. Erstmals wurden SF₆ und NF₃ für das Berichtsjahr 2015 gemeinsam erhoben.

Einfluss auf die Umwelt

Tab 1 Verbote oder Pflichten nach der neuen F-Gase-Verordnung

Geltung ab	Alle Pflichten oder Verbote
1.1.2015	<ul style="list-style-type: none"> • Verbot des Inverkehrbringens von Haushaltskühl- und Gefriergeräte mit HFKW mit GWP ≥ 150 • Einführung Quotensystem • Erweiterte Betreiberpflichten und Zertifizierungsanforderungen • Kennzeichnungspflichten (u. a. Kälteanlagen, Schäume) • Verbote und Beschränkungen des Verkaufs von F-Gasen, insbesondere an Endverbraucher • Berichtspflichten mit Verifizierung (31.03.2015)
1.1.2016	<ul style="list-style-type: none"> • Verbot des Inverkehrbringens von Brandschutzeinrichtungen, die HFKW-23 enthalten
1.1.2017	<ul style="list-style-type: none"> • Verbot von HFKW-23 in Löschanlagen • Kennzeichnung in CO₂-Äquivalent • Leckageerkennungssysteme für elektrische Schaltanlagen und ORC obligatorisch Ende Übergangsfrist für Leckage-Kontrollen an Einrichtungen mit Füllmengen < 3 kg und für hermetisch versiegelte Einrichtungen mit Füllmengen < 6 kg • Verbot des Inverkehrbringens vorbefüllter Geräte ohne Konformitätserklärung
1.1.2018	<ul style="list-style-type: none"> • Verbot von SF₆ im Magnesiumdruckguss • Verbot des Inverkehrbringens von technischen Aerosolen mit GWP > 150 (Ausnahme medizinischer Dosieraerosole aus der Quotierung + Kennzeichnung), Pflicht zur Verifizierung der Konformitätserklärung für vorbefüllte Geräte
1.1.2020	<ul style="list-style-type: none"> • Inverkehrbringungsgebot für ortsfeste Kälteanlagen, die F-Gase \geq GWP 2 500 enthalten (außer zur Kühlung von Produkten unter minus 50° C) • Verbot des Inverkehrbringens für gewerbliche Kühl- und Gefriergeräte mit GWP ≥ 2 500 • Verbot des Inverkehrbringens für bestimmte stationäre Kälteanlagen • Verbot des Inverkehrbringens für bewegliche Raumklimageräte (hermetisch geschlossene Systeme) mit GWP ≥ 150 • Verbot des Inverkehrbringens von extrudierten Polystyrol-Schäumen mit GWP ≥ 150
1.1.2022	<ul style="list-style-type: none"> • Verbot des Inverkehrbringens für alle Schäume mit GWP ≥ 150
1.1.2023	<ul style="list-style-type: none"> • Verbot des Inverkehrbringens von Mono-Split-Klimageräte mit ≤ 3 Kg F-Gasen oder mit GWP ≥ 750
1.1.2025	<ul style="list-style-type: none"> • Nachfüllverbot in Kälteanlagen mit F-Gasen/ GWP ~ 2 500 auch für gebrauchte/ recycelte F-Gase

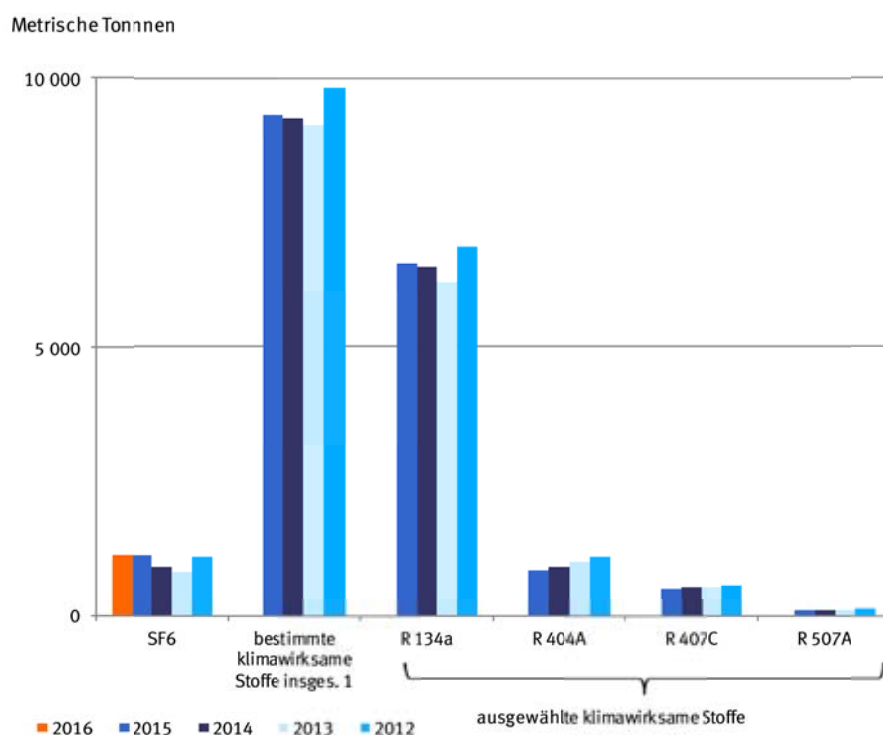
Quelle: BMUB, Vortrag UBA Symposium Sindelfingen März 2014 (adaptiert)

Schwefelhexafluorid ist chemisch sehr reaktionsträge und dadurch ein sehr langlebiger klimawirksamer Stoff. Gelangt das Gas in die Atmosphäre, dauert es etwa 3 200 Jahre bis die extrem stabilen Moleküle in sehr hohen Atmosphäreschichten durch energiereiche UV-Strahlung abgebaut werden. SF_6 ist das stärkste bisher bekannte Treibhausgas überhaupt; 1 kg Schwefelhexafluorid trägt genauso viel zur Klimaerwärmung bei wie 22 800 kg CO_2 . Das internationale UN-Beratergremium IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change) hat 2007 das Treibhauspotenzial (Global Warming Potential – GWP/ CO_2 -Äquivalente) auf 22 800 festgelegt. Dieser Wert ist die Orientierungsgröße für das Kyoto-Protokoll.

Stickstofftrifluorid ist zwar weniger bekannt, aber nach SF_6 das klimaschädlichste F-Gas. Mit seinem hohen GWP-Wert von 17 200 ist das Treibhausgas ebenfalls umweltschädlich. NF_3 hat eine sehr hohe Verweildauer in der Atmosphäre. Man schätzt, dass das Gas bis zu 740 Jahre in der Atmosphäre wirksam bleibt und nach 100 Jahren noch etwa 83 % der emittierten Menge dort nachgewiesen werden können.

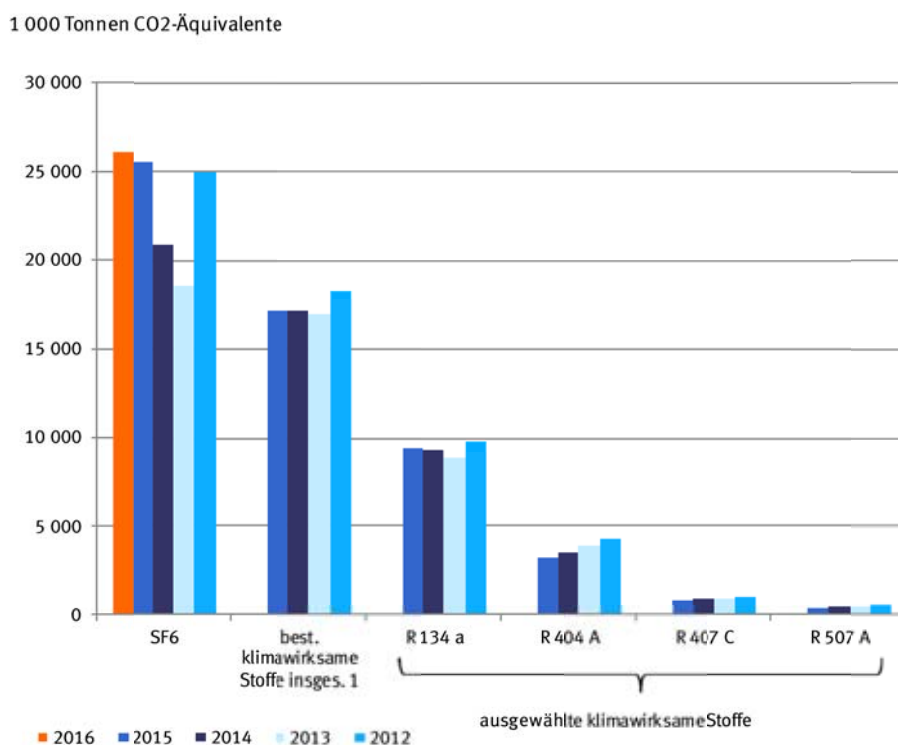
Ausgewählte Ergebnisse für das Berichtsjahr 2016

Abb. 2 Abgabe von SF₆ und Verwendung bestimmter klimawirksamer Stoffe in metrischen Tonnen



1 Für das Berichtsjahr 2016 liegen für die Erhebung bestimmter klimawirksamer Stoffe noch keine Daten vor.

Abb. 3 Treibhauswirksamkeit von SF₆ und bestimmter klimawirksamer Stoffe in 1 000 Tonnen CO₂-Äquivalenten



1 Für das Berichtsjahr 2016 liegen für die Erhebung bestimmter klimawirksamer Stoffe noch keine Daten vor.

Abbildung 2 und 3 stellen die abgegebene Menge des Stoffes SF₆ und die verwendete Menge ausgewählter klimawirksamer Stoffe in metrischen Tonnen gegenüber. Vergleicht man die Klimawirksamkeit von SF₆ mit anderen klimawirksamen Stoffen (siehe Abb. 3), erkennt man, welches enorme Treibhauspotenzial das Gas SF₆ besitzt.

Im Vergleich zum Vorjahr stieg der Absatz des extrem klimawirksamen Treibhausgases Schwefelhexafluorid um rund 2 %. Insgesamt wurden rund 1 142 Tonnen dieses Gases an verschiedene Wirtschaftsbereiche abgegeben.

Um mögliche Auswirkungen des Klimawandels zu begrenzen, gilt der Klimaschutz weltweit als eine große Herausforderung der Menschheit. Schwefelhexafluorid (SF₆) ist das stärkste bisher bekannte Treibhausgas und gehört zu den sechs Treibhausgasen, die im Kyoto-Protokoll enthalten sind.

Um den Einfluss eines Stoffes auf die Erderwärmung zu bewerten, wird das Treibhauspotenzial (Global Warming Potential – GWP/CO₂-Äquivalent) berechnet. Damit wird das Treibhauspotenzial eines bestimmten Treibhausgases im Verhältnis zu der gleichen Menge CO₂ bestimmt (CO₂-Äquivalent). SF₆ trägt danach in einem Zeithorizont von 100 Jahren 22 800-mal stärker zum Treibhauseffekt bei als CO₂. Umgerechnet in CO₂-Äquivalenten entsprach die in Deutschland im Berichtsjahr 2016 abgegebene Menge rund 26 Millionen Tonnen CO₂-Äquivalenten.

Das geruchlose, nicht brennbare, sehr reaktionsträge Gas wird in einer Vielzahl von Anwendungen eingesetzt. In größerem Umfang wird das Gas hauptsächlich im Produktionsbereich der Elektroindustrie/Apparatebau verwendet. Rund 22 Millionen Tonnen CO₂-Äquivalente, das entspricht knapp 84 % der Gesamtmenge, wurden an diesen Wirtschaftszweig abgegeben. Dort wird das Gas vorrangig als Isoliergas in geschlossene Systeme gefüllt, aus denen es nach Ende der Lebensdauer des Produktes beziehungsweise nach Verwendungsende zu großen Teilen zurückgewonnen werden kann. Anschließend erfolgt die Wiederaufbereitung oder Zerstörung des Gases, sodass es in diesem Verwendungsbereich nur zu geringen Emissionen kommt.

Ein Rückgang von knapp 15 % ist bei den Energieversorgungsunternehmen zu verzeichnen. An diesen Wirtschaftszweig wurden 185 022 Tonnen CO₂-Äquivalente SF₆ abgegeben.

Vergleicht man die Gesamtmenge der Abnehmergruppe Magnesium-Gießereien und Aluminium-Gießereien mit dem Vorjahr, ist ein deutlicher Rückgang von knapp 13 % zu verzeichnen. Die EU-Verordnung über bestimmte fluorierte Treibhausgase Nr. 517/2014 untersagt die Verwendung von Schwefelhexafluorid für den Magnesiumdruckguss und beim Recycling von Magnesiumdruckguss-Legierungen. Für Einrichtungen, bei denen eine SF₆ -Menge von weniger als 850 kg jährlich beim Magnesiumdruckguss und beim Recycling von Magnesiumdruckguss-Legierungen verwendet wird, gilt dieses Verbot erst ab dem 1. Januar 2018. In dieser Abnehmergruppe wird das gesamte Gas verfahrensbedingt in die Atmosphäre emittiert. Aufgrund der gesetzlichen Änderung haben die betroffenen Unternehmen größtenteils auf den Ersatzstoff R 134a umgestellt.

Mit dem Berichtsjahr 2015 wurde erstmals das Treibhausgas Stickstofftrifluorid (NF₃) erfasst. Das farblose Gas hat einen sehr hohen GWP-Wert von 17 200 und baut sich extrem langsam in der Atmosphäre ab. NF₃ wird nicht in Deutschland hergestellt. 2016 wurden 1 Millionen Tonnen CO₂-Äquivalente eingeführt und knapp 0,3 Millionen Tonnen CO₂-Äquivalente Tonnen exportiert. Vornehmlich wird der Stoff in der Halbleiterindustrie als Ätzgas zum Beispiel bei der Herstellung von Flachbildschirmen eingesetzt. Insgesamt 0,6 Millionen Tonnen CO₂-Äquivalente NF₃ wurden im Berichtsjahr 2016 an Verwender weitergegeben.

Tab 2: **Abgabe von Schwefelhexafluorid in Deutschland nach Wirtschaftsbereichen**

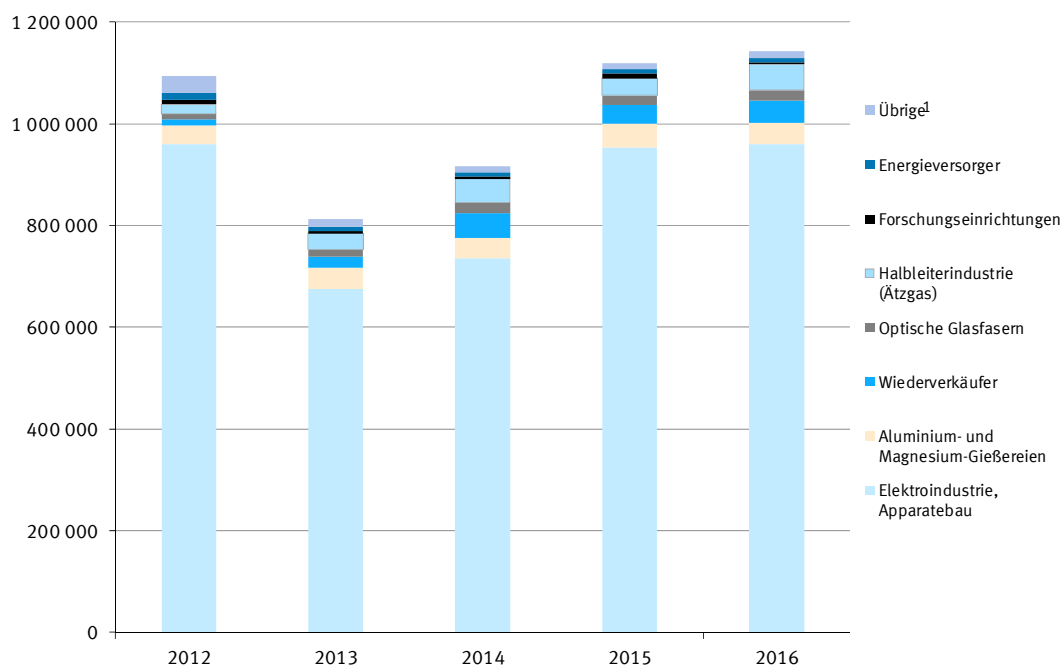
Abgabe im Inland nach Wirtschaftsbereichen	2014	2015	2016	2014	2015	2016
	Metrische Tonnen			Tonnen CO ₂ -Äquivalente ¹		
Elektroindustrie/ Apparatebau	736,0	953,8	960,2	16 777 865	21 745 568	21 891 534
Aluminium- und Magnesium- Gießereien	39,7	46,8	40,8	905 274	1 065 086	930 559
Wiederverkäufer	49,0	36,5	43,8	1 118 180	832 086	999 073
Optische Glasfasern	20,5	19,4	21,1	467 856	443 232	481 604
Halbleiterindustrie (Ätzgas)	46,2	32,5	51,0	1 053 292	741 365	1 162 914
Forschungseinrichtungen	5,0	9,6	3,4	113 658	218 903	76 608
Energieversorger	8,7	9,5	8,1	198 178	217 193	185 022
Übrige ²	11,4	11,0	13,8	258 962	250 504	314 526
Insgesamt ³	916,5	1 119,1	1 142,2	20 895 265	25 514 819	26 041 847

1 Basis: CO₂-Äquivalente nach IPCC 4th Assessment Report, Climate Change 2007.

2 Kfz-Werkstätten, Flugbetrieb (Radar), Solartechnik, Sonstige.

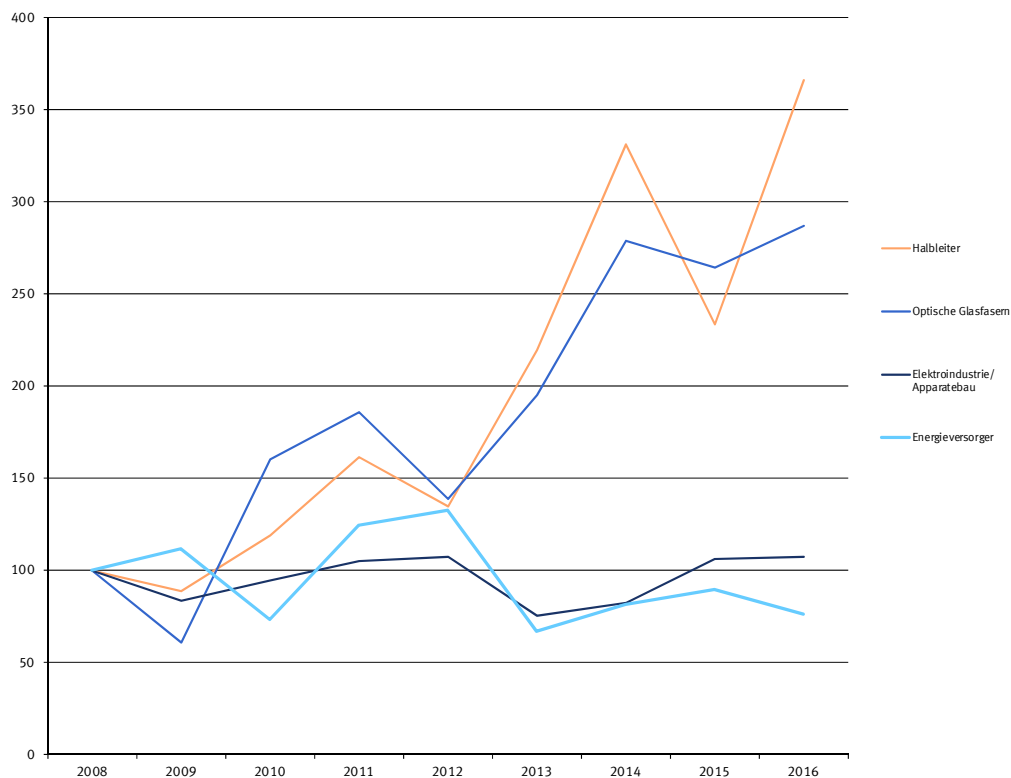
3 Abweichungen in den Summen durch Rundungen.

Abb. 4 **Abnehmergruppen von Schwefelhexafluorid in kg**



1 Übrige: Herstellung von Schallschutzscheiben, Kfz-Werkstätten, Flugbetrieb (Radar), Solartechnik, Sonstige

Abb. 5 Ausgewählte Abnehmergruppen von Schwefelhexafluorid
Index 2008=100



Literaturhinweise

Umweltbundesamt: Forschungsbericht 202 41 356 „Emissionen und Emissionsprognose von H-FKW, FKW und SF₆ in Deutschland – Aktueller Stand und Entwicklung eines Systems zur jährlichen Ermittlung (Emissionsprognosen für die Jahre 2010 und 2020).“ Frankfurt, 2005

<https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/emissionen-emissionsprognose-von-h-fkw-fkw-sf6-in> (letzter Abruf am 15. Mai 2017)

Umweltbundesamt: Nationaler Inventarbericht zum Deutschen Treibhausinventar 1990 – 2014, Dessau-Roßlau,

<http://www.umweltbundesamt.de/publikationen/berichterstattung-unter-der-klimarahmenkonvention> (letzter Abruf am 15. Mai 2017)

Statistisches Bundesamt
Zweigstelle Bonn
G 202
53117 Bonn

Bitte aktualisieren Sie Ihre Anschrift, falls erforderlich.

Name und Anschrift

Bitte zurücksenden an

Statistisches Bundesamt
Zweigstelle Bonn
Abteilung Umwelt
G 202
Graurheindorfer Straße 198
53117 Bonn

Bemerkungen




Zur Vermeidung von Rückfragen unsererseits können Sie hier auf besondere Ereignisse und Umstände hinweisen, die Einfluss auf Ihre Angaben (z. B. im Vergleich zum Vorjahr) haben.

Identnummer

10-SF6

B Abgabe/Verkauf von Schwefelhexafluorid im Jahr 2016

Haben Sie **Schwefelhexafluorid** im Jahr 2016 abgegeben? **5**

- Ja ☐  Bis einschließlich 200 kg.
Die Befragung Ihres Unternehmens ist abgeschlossen.
- Ja ☐  In der Größenordnung von **mehr als 200 kg** im Jahr 2016.
Bitte tragen Sie die Gesamtmengen für **Schwefelhexafluorid**,
aufgeschlüsselt nach Abnehmergruppen, in nachfolgende Tabelle ein.
- Nein ☐  Die Befragung Ihres Unternehmens ist abgeschlossen.

Abnehmergruppe (Verwendungszweck)	Schwefelhexafluorid 4
	kg 3
Magnesium-Gießereien (Schutzgas)	_____
Aluminium-Gießereien (Reinigungsgas)	_____
Hersteller von Schallschutzscheiben	_____
Energieversorger (Isoliergas)	_____
Elektroindustrie, Apparatebau (Isoliergas)	_____
Forschungseinrichtungen (Isolier- und Tracergas)	_____
Kfz-Werkstätten, Reifenhandel	_____
Flugbetrieb (Radar)	_____
Halbleiterindustrie (Ätzgas)	_____
Optische Glasfasern	_____
Solartechnik	_____
Wiederverkäufer	_____
Sonstige	_____

C Abgabe/Verkauf von Stickstofftrifluorid im Jahr 2016

Identnummer

10-SF6

Haben Sie **Stickstofftrifluorid** im Jahr 2016 abgegeben? **5**

Ja ☐ Bis einschließlich 200 kg.

Die Befragung Ihres Unternehmens ist abgeschlossen.

Ja ☐ In der Größenordnung von **mehr als 200 kg** im Jahr 2016.

Bitte tragen Sie die Gesamtmengen für **Stickstofftrifluorid**,
aufgeschlüsselt nach Abnehmergruppen, in nachfolgende Tabelle ein.

Nein ☐ Die Befragung Ihres Unternehmens ist abgeschlossen.

Abnehmergruppe (Verwendungszweck)	Stickstofftrifluorid 4
	kg 3

Halbleiterindustrie (Ätzgas)

Solartechnik

Wiederverkäufer

Sonstige

Erläuterungen zum Fragebogen

■ Als **Herstellung** gilt ausschließlich die Produktion der Stoffe an sich.

■ **Import/Export** ist der grenzüberschreitende Warenverkehr der Bundesrepublik Deutschland mit dem Ausland für den betreffenden Stoff als solchen oder in Zubereitungen. Nicht anzugeben sind Stoffe und Zubereitungen, die z. B. in einer ein- oder ausgeführten Schaltanlage bereits eingefüllt sind.

■ **Mengen/Mengenangaben** an/zu Schwefelhexafluorid und Stickstofftrifluorid umfassen ausschließlich den Stoff als solchen. Wird Schwefelhexafluorid und Stickstofftrifluorid in Zubereitungen hergestellt, ein- oder ausgeführt oder abgegeben, ist ausschließlich die Menge des in der Zubereitung enthaltenen Schwefelhexafluorids und Stickstofftrifluorids und nicht die Gesamtmenge der Zubereitung anzugeben. Zubereitungen, die weniger als 1 Massenprozent Schwefelhexafluorid und Stickstofftrifluorid enthalten, sind von der Erhebung ausgenommen.

■ Als **klimawirksam** im Sinne dieser Erhebung gelten ausschließlich die perfluorierten Verbindungen Schwefelhexafluorid und Stickstofftrifluorid.

■ Ihr Unternehmen gilt als **abgebend**, falls Sie Schwefelhexafluorid und Stickstofftrifluorid in Deutschland an einen Endverbraucher oder einen Wiederverkäufer verkaufen. Der Export (Ausfuhr) ist keine Abgabe im Sinne dieser Abfrage, sondern wird separat erfasst.

**Erhebung bestimmter klimawirksamer
Stoffe für das Jahr 2016****10-SF6**

Unterrichtung nach § 17 Bundesstatistikgesetz (BStatG)¹

Zweck, Art und Umfang der Erhebung

Die Erhebung erfasst Unternehmen, die Schwefelhexafluorid und Stickstofftrifluorid herstellen, einführen oder ausführen oder in Mengen von mehr als 200 kg pro Jahr im Inland abgeben. Die Ergebnisse werden zur Ermittlung der verwendeten Mengen, der Verwendungsart und der treibhauswirksamen Emissionen des Stoffes benötigt.

Rechtsgrundlagen, Auskunftspflicht

Rechtsgrundlage ist das Umweltstatistikgesetz (UStatG) in Verbindung mit dem BStatG.

Die Auskunftspflicht ergibt sich aus § 14 Absatz 1 UStatG in Verbindung mit § 15 BStatG. Nach § 14 Absatz 2 Nummer 7 UStatG sind die Inhaberinnen oder Inhaber oder die Leitungen der genannten Unternehmen auskunftspflichtig.

Nach § 11a Absatz 2 BStatG sind alle Unternehmen und Betriebe verpflichtet, ihre Meldungen auf elektronischem Weg an die statistischen Ämter zu übermitteln. Hierzu sind die von den statistischen Ämtern zur Verfügung gestellten Online-Verfahren zu nutzen. Im begründeten Einzelfall kann eine zeitlich befristete Ausnahme von der Online-Meldung vereinbart werden. Dies ist auf formlosen Antrag möglich. Die Verpflichtung, die geforderten Auskünfte zu erteilen, bleibt jedoch weiterhin bestehen.

Nach § 15 Absatz 7 BStatG haben Widerspruch und Anfechtungsklage gegen die Aufforderung zur Auskunftserteilung keine aufschiebende Wirkung.

Geheimhaltung

Die erhobenen Einzelangaben werden nach § 16 BStatG grundsätzlich geheim gehalten. Nur in ausdrücklich gesetzlich geregelten Ausnahmefällen dürfen Einzelangaben übermittelt werden. An die fachlich zuständigen obersten Bundes- und Landesbehörden dürfen nach § 16 Absatz 1 UStatG für die Verwendung gegenüber den gesetzgebenden Körperschaften und für Zwecke der Planung jedoch nicht für die Regelung von Einzelfällen, vom Statistischen Bundesamt und den statistischen Ämtern der Länder Tabellen mit statistischen Ergebnissen übermittelt werden, auch soweit Tabellenfelder nur einen einzigen Fall ausweisen.

Nach § 16 Absatz 6 UStatG dürfen an das Umweltbundesamt zur Erfüllung europa- und völkerrechtlicher Pflichten der Bundesrepublik Deutschland zur Emissionsberichterstattung, jedoch nicht zur Regelung von Einzelfällen, vom Statistischen Bundesamt Tabellen mit statistischen Ergebnissen übermittelt werden, auch soweit Tabellenfelder nur einen einzigen Fall ausweisen.

Nach § 16 Absatz 6 BStatG ist es zulässig, den Hochschulen oder sonstigen Einrichtungen mit der Aufgabe unabhängiger wissenschaftlicher Forschung für die Durchführung wissenschaftlicher Vorhaben

1. Einzelangaben zu übermitteln, wenn die Einzelangaben so anonymisiert sind, dass sie nur mit einem unverhältnismäßig großen Aufwand an Zeit, Kosten und Arbeitskraft den Befragten oder Betroffenen zugeordnet werden können (faktisch anonymisierte Einzelangaben),
2. innerhalb speziell abgesicherter Bereiche des Statistischen Bundesamtes und der statistischen Ämter der Länder Zugang zu Einzelangaben ohne Name und Anschrift (formal anonymisierte Einzelangaben) zu gewähren, wenn wirksame Vorkehrungen zur Wahrung der Geheimhaltung getroffen werden.

Die Pflicht zur Geheimhaltung besteht auch für Personen, die Empfänger von Einzelangaben sind.

¹ Den Wortlaut der nationalen Rechtsvorschriften in der jeweils geltenden Fassung finden Sie unter <https://www.gesetze-im-internet.de/>.

Hilfsmerkmale, Identnummer, Löschung, Statistikregister

Name, Anschrift, Telefonnummer und Adressen für elektronische Post der Erhebungseinheit sowie Name, Telefonnummern oder Adressen für elektronische Post der für Rückfragen zur Verfügung stehenden Person sind Hilfsmerkmale, die lediglich der technischen Durchführung der Erhebung dienen. In den Datensätzen mit den Erhebungsmerkmalen werden diese Hilfsmerkmale nach Abschluss der Überprüfung der Erhebungs- und Hilfsmerkmale auf ihre Schlüssigkeit und Vollständigkeit gelöscht.

Name und Anschrift der Erhebungseinheit sowie die Identnummer werden im Unternehmensregister für statistische Zwecke (Statistikregister) gespeichert (§ 13 Absatz 1 BStatG in Verbindung mit § 1 Absatz 1 Statistikregistergesetz).

Die verwendete Identnummer dient der Unterscheidung der in die Erhebung einbezogenen Einheiten sowie der rationellen Aufbereitung und besteht aus einer frei vergebenen laufenden Nummer.