

UMWELT

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

Ausgewählte Ergebnisse für das Berichtsjahr 2019



2020

wissen.nutzen.

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 26. Juni 2020

Artikelnummer: 5332401-19700-4 [PDF]



© Statistisches Bundesamt (Destatis), 2020

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 2019	11
Literaturhinweise	14

Tabellen

1	Verbote oder Pflichten nach der neuen F-Gase-Verordnung	9
2	Abgabe von Schwefelhexafluorid nach Wirtschaftsbereichen	13

Abbildungen

1	Abnehmergruppen von SF ₆ nach Verwendungsbereichen 2019	8
2	Abgabe von SF ₆ und Verwendung bestimmter klimawirksamer Stoffe	11
3	Treibhauswirksamkeit von SF ₆ und bestimmter klimawirksamer Stoffe	11
4	Abnehmergruppen von Schwefelhexafluorid	13
5	Ausgewählte Abnehmergruppen von Schwefelhexafluorid	14

Anhang

Fragebogen

Abkürzungen, Anmerkung, Begriffsbestimmungen

Abkürzungen

Abb.	=	Abbildung
Abs.	=	Absatz
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 und nukleare Sicherheit

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), das heißt 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 unter anderem 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, Distickstoffoxid, 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. Im November 2017 trafen sich die Vertragspartner der UN-Rahmenkonvention zum Klimawandel in Bonn. 2018 fand die Weltklimakonferenz in Katowice/Polen statt, es wurde über die Umsetzung des 2015 beschlossenen Pariser Klimaabkommens verhandelt. Im Dezember 2019 tagte die UN-Klimakonferenz in Madrid/Spanien.

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 Mittelohrdruckverhältnisse 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 Warming Potential“ 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 Treibhausgasemissionen 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)

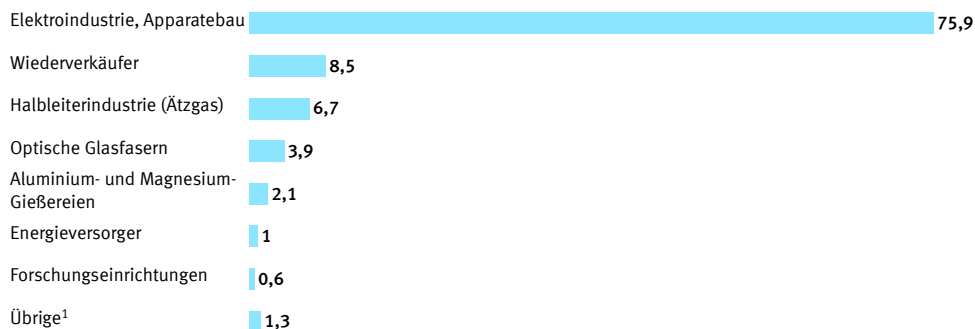
Einsatzbereiche von NF₃

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 sowie 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.

Abbildung 1

Abnehmergruppen von SF₆ nach Verwendungsbereichen 2019

in %



1 Umfasst die Verwendungsbereiche: Flugbetrieb (Radar), Solartechnik und Sonstige.

2020 - 08 - 0321

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. Erhoben werden die Angaben zu § 10 Abs. 2 UStatG.

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

Tabelle 1

Verbote oder Pflichten nach der neuen F-Gase-Verordnung

(VO(EU) Nr. 517/2014)

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 (31.3.2015)
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 Kälteeinrichtungen• 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 2019

Abbildung 2

Abgabe von SF₆ und Verwendung bestimmter klimawirksamer Stoffe in metrischen Tonnen

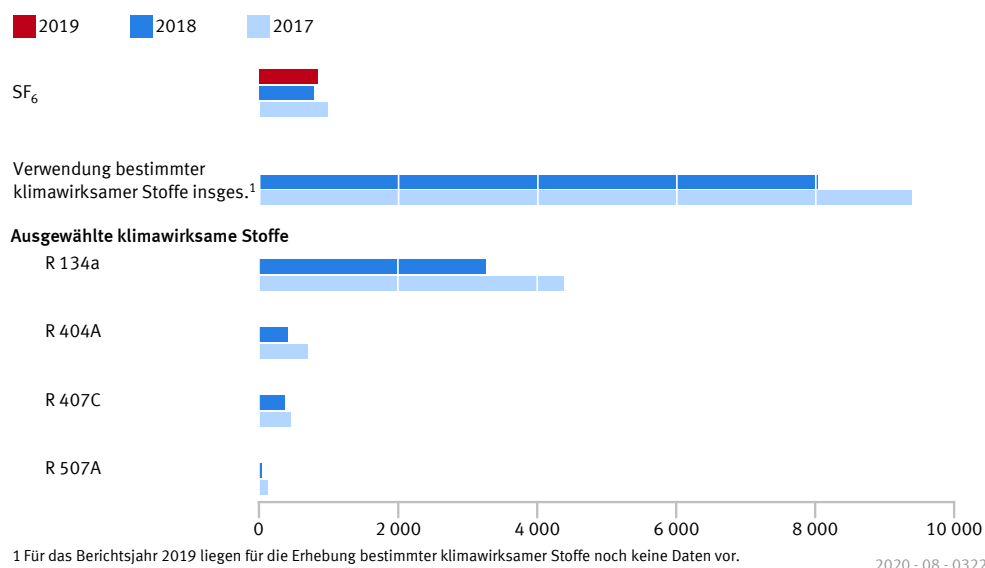


Abbildung 3

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

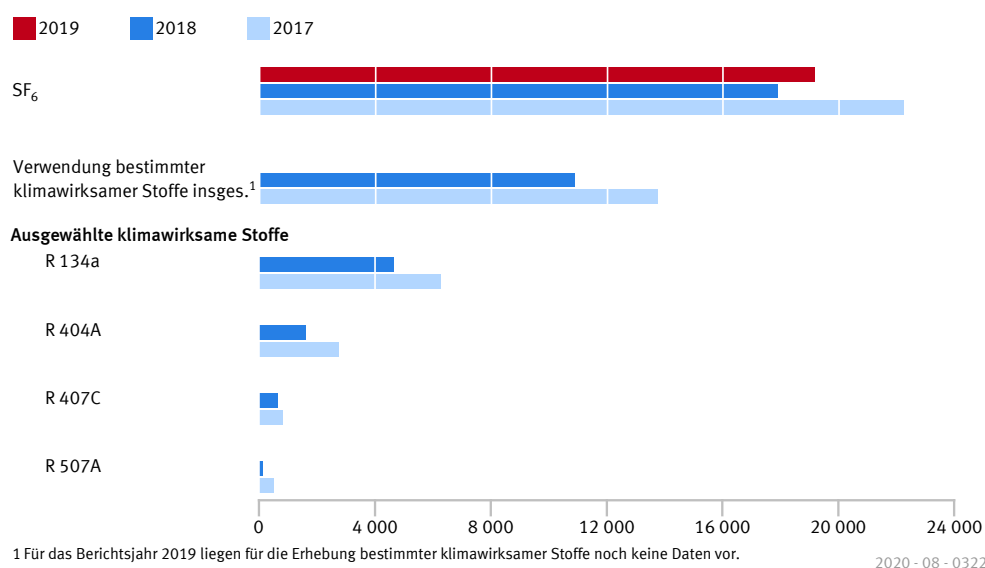


Abbildung 2 und 3 stellen die abgegebene Menge des Stoffes SF₆ und die verwendete Menge ausgewählter klimawirksamer Stoffe in metrischen Tonnen gegenüber. Vergleicht man die Klimawirksamkeit von SF₆ mit anderen klimawirksamen Stoffen (siehe Abb. 3), erkennt man, welches enorme Treibhauspotenzial das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

Im Vergleich zum Vorjahr stieg der Absatz des extrem klimawirksamen Treibhausgases Schwefelhexafluorid um knapp 7 % an. Insgesamt wurden 840 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 2019 abgegebene Menge rund 19,2 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. 14,5 Millionen Tonnen CO₂-Äquivalente, das entspricht knapp 76 % der Gesamtmenge, wurden an diesen Wirtschaftszweig abgegeben. Im Vergleich zum Vorjahr ist somit ein Anstieg von knapp 7 % zu verzeichnen. 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.

Bei den Energieversorgungsunternehmen gab es wie im Vorjahr einen Rückgang. An diesen Wirtschaftszweig wurden 182 560 Tonnen CO₂-Äquivalente SF₆ abgegeben, rund 11 % weniger als im Vorjahr.

Vergleicht man die Gesamtmenge der Abnehmergruppe Magnesium-Gießereien und Aluminium-Gießereien mit dem Vorjahr (minus 23 %), setzt sich die rückläufige Trendbewegung der letzten Jahre weiterhin fort. 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.

Aus Geheimhaltungsgründen können für das Berichtsjahr 2019 keine Ergebnisse für Stickstofftrifluorid (NF₃) veröffentlicht werden.

Tabelle 2

Abgabe von Schwefelhexafluorid in Deutschland nach Wirtschaftsbereichen

Abgabe im Inland nach Wirtschaftsbereichen	2017	2018	2019	2017	2018	2019
	Metrische Tonnen			Tonnen CO ₂ -Äquivalente ¹		
Elektroindustrie, Apparatebau	795,9	609,1	637,9	18 147 090	13 887 685	14 545 100
Wiederverkäufer	38,8	57,2	71,8	884 047	1 304 730	1 636 607
Halbleiterindustrie (Ätzgas) . .	53,9	44,6	56,1	1 228 669	1 016 333	1 278 738
Aluminium- und Magnesium-Gießereien	35,2	22,7	17,4	802 218	518 062	396 857
Energieversorger	10,2	9,0	8,0	232 537	204 379	182 560
Optische Glasfasern	25,5	29,9	32,6	580 716	682 632	742 824
Forschungseinrichtungen	4,8	2,9	5,5	108 688	65 026	124 397
Übrige ²	11,7	10,2	10,7	266 828	231 511	244 507
Insgesamt ³	975,9	785,5	840,0	22 250 794	17 910 358	19 151 590

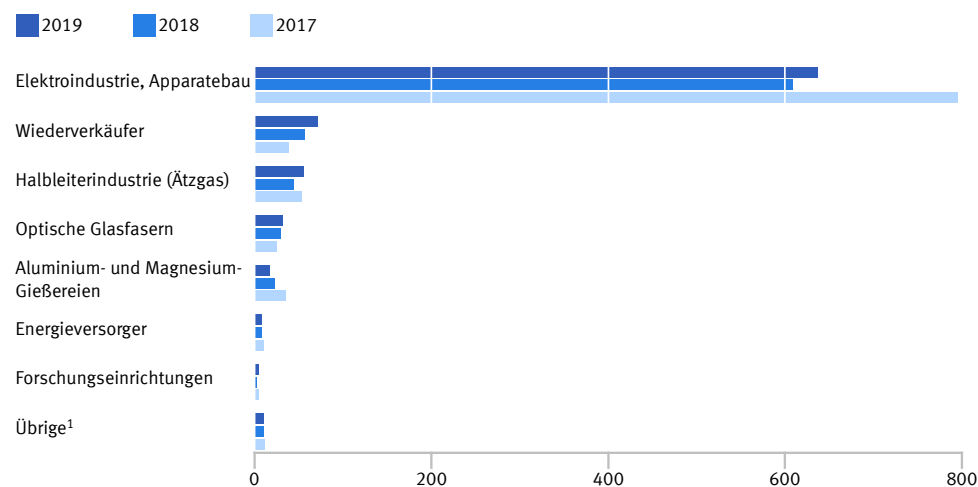
1 Basis: CO₂-Äquivalente nach IPCC 4th Assessment Report, Climate Change 2007.

2 Umfasst die Verwendungsbereiche: Flugbetrieb (Radar), Solartechnik und Sonstige.

3 Abweichungen in den Summen durch Rundungen.

Abbildung 4

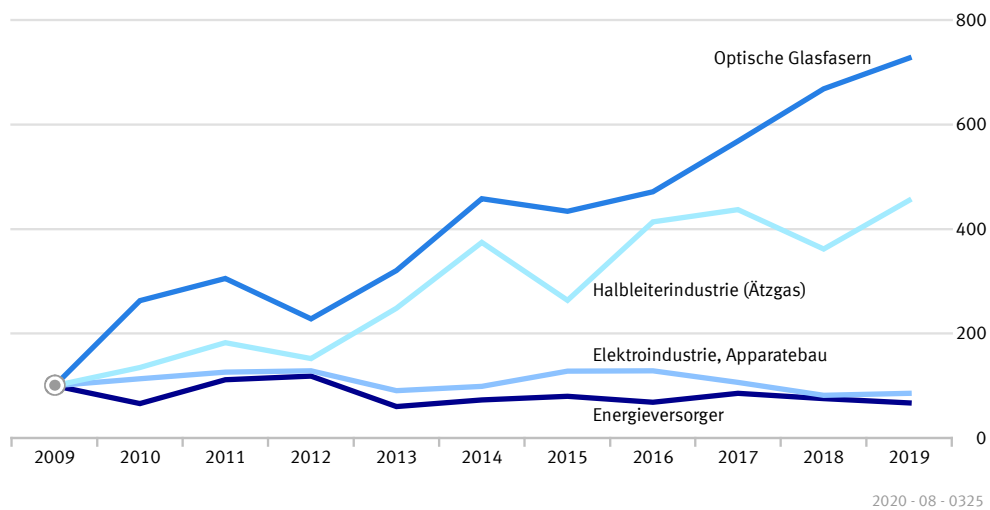
Abnehmergruppen von Schwefelhexafluorid in kg



1 Umfasst die Verwendungsbereiche: Flugbetrieb (Radar), Solartechnik und Sonstige.

2020 - 08 - 0324

Abbildung 5
Ausgewählte Abnehmergruppen von Schwefelhexafluorid
2009=100



Literaturhinweise

Umweltbundesamt:
Climate Change Nationaler Inventarbericht Deutschland - 2019, Dessau-Roßlau,
<https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/berichterstattung-unter-der-klimarahmenkonvention-4>

Bitte aktualisieren Sie Ihre Anschrift, falls erforderlich.

Name und Anschrift

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 2019

Haben Sie **Schwefelhexafluorid** im Jahr 2019 abgegeben? **5**

Ja ☐  Bis einschließlich 200 kg.
Die Befragung Ihres Unternehmens ist abgeschlossen.

Ja ☐  In der Größenordnung von **mehr als 200 kg** im Jahr 2019.
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 2019

Identnummer

10-SF6

Haben Sie **Stickstofftrifluorid** im Jahr 2019 abgegeben? **5**

Ja ☐ Bis einschließlich 200 kg.

Die Befragung Ihres Unternehmens ist abgeschlossen.

Ja ☐ In der Größenordnung von **mehr als 200 kg** im Jahr 2019.

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

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

2 **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.

3 **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.

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

5 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 2019

Unterrichtung nach § 17 Bundesstatistikgesetz (BStatG)¹ und nach der Datenschutz-Grundverordnung (EU) 2016/679 (DS-GVO)²

Zweck, Art und Umfang der Erhebung

Die jährliche Erhebung richtet sich an Unternehmen, die bestimmte klimawirksame Stoffe 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. Hierzu zählen ausschließlich Fluorderivate 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 verwendet. Die Ergebnisse werden zur Darstellung des Emissionspotenzials dieser Stoffe benötigt.

Rechtsgrundlagen, Auskunftspflicht

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

Erhoben werden die Angaben nach § 10 Absatz 1 UStatG.

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 Pflicht, die erforderlichen Auskünfte zu erteilen, bleibt jedoch weiterhin bestehen.

Erteilen Auskunftspflichtige keine, keine vollständige, keine richtige oder nicht rechtzeitig Auskunft, können sie zur Erteilung der Auskunft mit einem Zwangsgeld nach den Verwaltungsvollstreckungsgesetzen des Bundes und der Länder angehalten werden.

Nach § 23 BStatG handelt darüber hinaus ordnungswidrig, wer

- vorsätzlich oder fahrlässig entgegen § 15 Absatz 1 Satz 2, Absatz 2 und 5 Satz 1 BStatG eine Auskunft nicht, nicht rechtzeitig, nicht vollständig oder nicht wahrheitsgemäß erteilt,
- entgegen § 15 Absatz 3 BStatG eine Antwort nicht in der vorgeschriebenen Form erteilt oder
- entgegen § 11a Absatz 2 Satz 1 BStatG ein dort genanntes Verfahren nicht nutzt.

Die Ordnungswidrigkeit kann mit einer Geldbuße bis zu fünftausend Euro geahndet werden.

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

Soweit die Erteilung der Auskunft zur Erhebung freiwillig ist, kann die Einwilligung in die Verarbeitung der freiwillig bereitgestellten Angaben jederzeit widerrufen werden. Der Widerruf wirkt erst für die Zukunft. Verarbeitungen, die vor dem Widerruf erfolgt sind, sind davon nicht betroffen.

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

² Die Rechtsakte der EU in der jeweils geltenden Fassung und in deutscher Sprache finden Sie auf der Internetseite des Amtes für Veröffentlichungen der Europäischen Union unter <https://eur-lex.europa.eu/>.

Geheimhaltung

Die erhobenen Einzelangaben werden nach § 16 BStatG grundsätzlich geheim gehalten. Nur in ausdrücklich gesetzlich geregelten Ausnahmefällen oder wenn die Auskunftgebenden eingewilligt haben, dürfen Einzelangaben übermittelt werden.

Eine Übermittlung von Einzelangaben ist grundsätzlich zulässig an:

- öffentliche Stellen und Institutionen innerhalb des statistischen Verbunds, die mit der Durchführung einer Bundes- oder europäischen Statistik betraut sind (z. B. die Statistischen Ämter der Länder, die Deutsche Bundesbank, das Statistische Amt der Europäischen Union [Eurostat]),
- Dienstleister, zu denen ein Auftragsverhältnis besteht (z. B. ITZBund, Rechenzentren der Länder).

Nach § 16 Absatz 1 UStatG dürfen an die fachlich zuständigen obersten Bundes- und Landesbehörden 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 5 UStatG übermitteln die statistischen Ämter der Länder dem Statistischen Bundesamt die von ihnen erhobenen, anonymisierten Einzelangaben für Zusatzaufbereitungen des Bundes und für die Erfüllung von über- und zwischenstaatlichen Aufgaben.

Nach § 16 Absatz 6 UStatG dürfen an das Umweltbundesamt zur Erfüllung europa- und völkerrechtlicher Pflichten der Bundesrepublik Deutschland zur Emissionsberichterstattung, jedoch nicht für die 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 Einzelangaben erhalten.

Hilfsmerkmale, laufende Nummern/Ordnungsnummern, Löschung, Statistikregister

Name, Bezeichnung und Anschrift sowie Rufnummern und Adressen für elektronische Post der Einheiten, die in die Erhebung einbezogen sind, sowie Name und Rufnummern 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 Angaben zu den Erhebungsmerkmalen werden diese Hilfsmerkmale nach Abschluss der Überprüfung der Erhebungs- und Hilfsmerkmale auf ihre Schlüssigkeit und Vollständigkeit gelöscht.

Angaben zu den Erhebungsmerkmalen werden solange verarbeitet und gespeichert, wie dies für die Erfüllung der gesetzlichen Verpflichtungen erforderlich ist.

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. Die Identnummer darf in den Datensätzen mit den Angaben zu den Erhebungsmerkmalen bis zu 30 Jahre aufbewahrt werden. Danach wird sie gelöscht.

Rechte der Betroffenen, Kontaktdaten der Datenschutzbeauftragten, Recht auf Beschwerde

Die Auskunftgebenden, deren personenbezogene Angaben verarbeitet werden, können

- eine Auskunft nach Artikel 15 DS-GVO,
- die Berichtigung nach Artikel 16 DS-GVO,
- die Löschung nach Artikel 17 DS-GVO sowie
- die Einschränkung der Verarbeitung nach Artikel 18 DS-GVO

der jeweils sie betreffenden personenbezogenen Angaben beantragen oder der Verarbeitung ihrer personenbezogenen Angaben nach Artikel 21 DS-GVO widersprechen.

Sollte von den oben genannten Rechten Gebrauch gemacht werden, prüft die zuständige öffentliche Stelle, ob die gesetzlichen Voraussetzungen hierfür erfüllt sind. Die antragstellende Person wird gegebenenfalls aufgefordert, ihre Identität nachzuweisen, bevor weitere Maßnahmen ergriffen werden.

Fragen und Beschwerden über die Einhaltung datenschutzrechtlicher Bestimmungen können jederzeit an die behördlichen Datenschutzbeauftragten der Statistischen Ämter des Bundes und der Länder oder an die jeweils zuständigen Datenschutzaufsichtsbehörden gerichtet werden. Deren Kontaktdaten finden Sie unter

<https://www.statistikportal.de/de/datenschutz>.