

Antwort

der Bundesregierung

auf die Kleine Anfrage des Abgeordneten Gerrit Huy und der Fraktion der AfD – Drucksache 20/4173 –

Schädlichkeit des in Windkraftanlagen verwendeten Gases Schwefelhexafluorid

Vorbemerkung der Fragesteller

Aus einem Bericht der „Tagesschau“ vom 18. August 2022 geht hervor, dass Leckagen des zur Schaltisolierung verwendeten Gases Schwefelhexafluorid (SF₆), die in die Atmosphäre entweichen, einen vergleichbar großen Treibhausgaseffekt haben sollen wie der gesamte innerdeutsche Flugverkehr (vgl. <https://www.tagesschau.de/wirtschaft/technologie/erneuerbare-energien-windkraft-treibhausgas-sf6-101.html>). Diese, ausgedrückt als Wirkung eines entsprechenden CO₂-Äquivalents, belaufen sich auf etwa 2 Millionen Tonnen CO₂ pro Jahr. Aus Messungen geht jedoch hervor, dass die tatsächlichen Leckagen etwa 50 Prozent höher sind als die von der Industrie gemeldeten (<https://www.ardmediathek.de/video/plusminus/sf6-die-schlummernde-gefahr-in-windraedern/das-ers-te/Y3JpZDovL2Rhc2Vyc3RlLmRlL3BsdXNtaW51cy9kMzUyYzFlZS0wZmRiLTQ3ZjUtOGFhNy1iNGFiodVjMjI5YmU>). Demnach entspricht der tatsächliche Anteil an Schwefelhexafluorid in der Atmosphäre etwa 3 Millionen Tonnen CO₂ (a. a. O.).

Mit Blick auf die Klimaschutz-Strategie der Bundesregierung (<https://www.bmuv.de/themen/klimaschutz-anpassung/klimaschutz/nationale-klimapolitik/klimaschutzplan-2050>) interessieren sich die Fragesteller für verschiedene Aspekte dieser Problematik.

Vorbemerkung der Bundesregierung

Die Bundesregierung weist darauf hin, dass der Vergleich in dem in Bezug genommenen Beitrag mit dem innerdeutschen Flugverkehr nicht korrekt dargestellt ist. Die Emissionen des nationalen Luftverkehrs im Jahr 2019 betragen 2 254 Kilotonnen CO₂-Äquivalente, wohingegen unter Zugrundelegung der Klimawirkung von SF₆ nach dem 6. Assessment Report des Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) die Emissionen aus Leckagen in Schaltanlagen insgesamt 154 Kilotonnen CO₂-Äquivalente betragen.

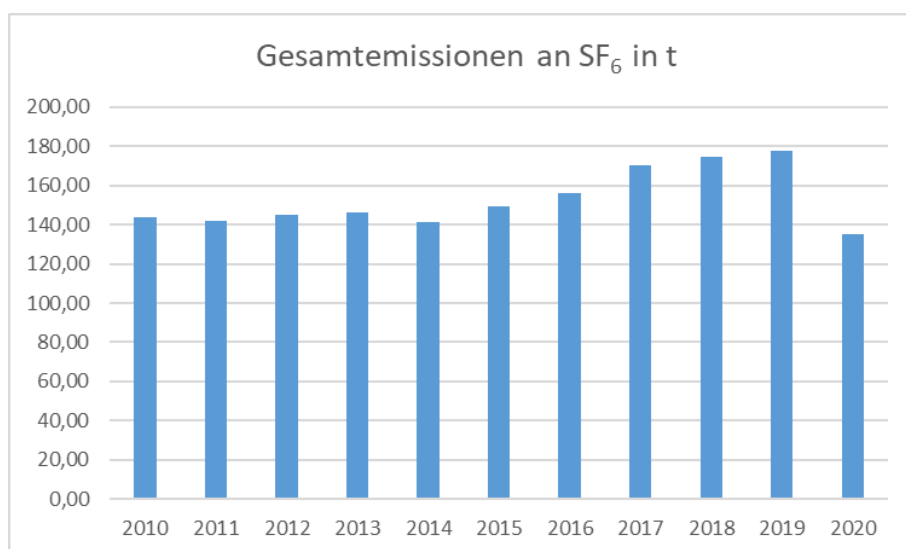
1. Hat die Bundesregierung Erkenntnisse über die Klimawirkung von Schwefelhexafluorid (SF_6) im Vergleich zu CO_2 , und wenn ja, welche?

Schwefelhexafluorid ist ein sehr klimawirksames Gas. Das Treibhausgaspotential liegt nach dem 6. Assessment Report des IPCC bei 25 200 CO_2 -Äquivalenten.

2. Liegen der Bundesregierung eigene Kenntnisse über das Ausmaß von Leckagen des verwendeten SF_6 vor, und wenn ja, wie verhält sich dieses Leckagevolumen zu dem von der Industrie angegebenen Maß (vgl. [Den Gesamt- \$\text{SF}_6\$ -Emissionen, auf Basis der beim Umweltbundesamt vorliegenden Daten, ist in nachfolgender Abbildung dargestellt. Der zwischenzeitliche Anstieg begründet sich in der modellhaften Annahme zur Entsorgung von Schallschutzfenstern nach 25 Jahren.](https://www.ardmediathek.de/video/plusminus/sf6-die-schlummernde-gefahr-in-windraedern/das-ers-te/Y3JpZDovL2Rhc2Vyc3RILmRIL3BsdXNtaW51cy9kMzUyYzFIZS0wZmRiLTQ3ZjUtOGFhNy1iNGFIODVjMj15YmU; bitte die Entwicklung der ermittelten und die von der Industrie gemeldeten Verluste jährlich seit 2010 angeben)?

</div>
<div data-bbox=)

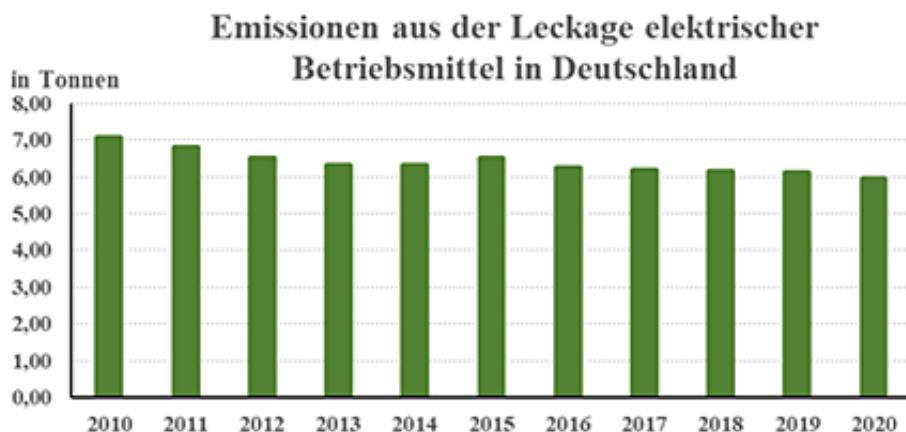
Darstellung der Gesamtemissionen an SF_6 in Tonnen für Deutschland für die Jahre 2010 bis 2020



2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
143,8	141,7	145,0	146,4	141,5	149,3	156,1	170,2	174,6	177,7	135,1

Nach Angaben des Umweltbundesamtes liegen die nachfolgenden Informationen zu Leckagen von SF₆ aus Schaltanlagen vor:

Emissionen aus der Leckage elektrischer Betriebsmittel in Deutschland



Emissionen aus der Leckage elektrischer Betriebsmittel in Deutschland	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
	7,07	6,80	6,51	6,31	6,31	6,51	6,25	6,17	6,16	6,12	5,96

Die Emissionen von SF₆ aus elektrischen Schaltanlagen werden von den Verbänden an das Umweltbundesamt gemeldet. Dabei wird nicht nach Anwendungsorten, sondern nach Spannungsebenen (Hoch- und Mittelspannung) unterschieden.

3. Wenn Frage 2 bejaht wurde, seit wann hat die Bundesregierung Kenntnis über die Klimawirkung von SF₆, und wo ist dieses Klimarisiko bei der Bewertung der Umweltfreundlichkeit von Anlagen zur Stromerzeugung über sogenannte erneuerbare Energien enthalten?

Die Klimawirkung von SF₆ ist schon lange bekannt. Es gab deshalb bereits 2005 Selbstverpflichtungen verschiedener Industrien zur Reduktion der SF₆-Emissionen. Auch für SF₆ in Schaltanlagen gab es eine Selbstverpflichtung, die zu einer deutlichen Reduktion der Emissionen führte.

SF₆ findet generell in elektrischen Schaltanlagen Anwendung. Diese meist Mittelspannungsschaltanlagen sind industriell gefertigte dichte Anlagen mit nur geringen Emissionen pro Anlage. Seit kurzem gibt es kompakte SF₆-freie Schaltanlagen.

4. Liegen der Bundesregierung Erkenntnisse darüber vor, wie sich der Einsatz von SF₆ im Bereich der sogenannten erneuerbaren Energien verteilt (wenn ja, bitte genaue absolute und relative Zahlen zu den Anteilen für Windkraftanlagen, andere dezentrale Energieanlagen und übrige Anlagen angeben)?

Die Verwendungs- und Entsorgungsmengen sowie die beim Betrieb und der Entsorgung entstehenden Emissionen von SF₆ aus Schaltanlagen verschiedener Spannungsebenen werden von den Verbänden (Hersteller und Betreibern) an das Umweltbundesamt gemeldet. Dabei wird nicht nach deren bisherigem Einsatz, sondern nach Spannungsebenen unterschieden. Es liegen daher keine In-

formationen vor, die sich ausschließlich auf Photovoltaik- oder Windenergieanlagen beziehen.

5. Wenn Frage 2 bejaht wurde, wie hoch ist nach Kenntnis der Bundesregierung der durchschnittliche Anteil an SF₆-Leckagen pro aufgebauter Windkraftanlage?

Eine Mittelspannungsschaltanlage hat gemäß dem international anerkannten und für Berechnungen empfohlenen Emissionsfaktor der IPCC (2006 IPCC Guidelines) eine durchschnittliche Leckagerate von 0,1 Prozent pro Jahr. In der Hochspannung (größer als 52 Kilovolt) liegt die durchschnittliche Leckagerate danach bei 0,4 Prozent, wobei alte Anlagen (30 bis 50 Jahre alt) höhere Leckageraten aufweisen als neue Anlagen.

6. Ist es nach Auffassung der Bundesregierung mit der Klimaschutzstrategie der Bundesregierung vereinbar, dass es in Deutschland bis heute keinen Hersteller von SF₆-freien Onshore-Windkraftanlagen gibt (vgl. [https://www.ardmediathek.de/video/plusminus/sf6-die-schlummernde-gefahr-in-windraedern/das-ers-te/Y3JpZDovL2Rhc2Vyc3RlLmRlL3BsdXNtaW51cy9kMzUyYzFIZS0wZmRiLTQ3ZjUtOGFhNy1iNGFIODVjMjI5YmU\)?](https://www.ardmediathek.de/video/plusminus/sf6-die-schlummernde-gefahr-in-windraedern/das-ers-te/Y3JpZDovL2Rhc2Vyc3RlLmRlL3BsdXNtaW51cy9kMzUyYzFIZS0wZmRiLTQ3ZjUtOGFhNy1iNGFIODVjMjI5YmU)?))?

Technisch ist der Bau von Onshore-Windkraftanlagen heute ohne SF₆-haltige Schaltanlagen möglich. Nach dem Vorschlag der Kommission zur Revision der Verordnung (EU) Nr. 517/2014 wird es künftig ein Verbot für neue SF₆-haltige Schaltanlagen geben, gestaffelt nach Spannungsebenen. Dieses würde dann auch für Onshore-Windkraftanlagen gelten.

7. Plant die Bundesregierung, die Zulassung neuer Windkraftanlagen nur dann zu ermöglichen, wenn diese frei von SF₆ betrieben werden können, und falls nein, warum nicht?

Der Vorschlag der EU-Kommission zur Revision der Verordnung (EU) Nr. 517/2014 enthält ein Verbot für neue SF₆-haltige Schaltanlagen nach Übergangsfristen. Die Bundesregierung plant keine über das EU-Recht hinausgehende Regelung.

8. Welchen Rang nimmt Deutschland nach Kenntnis der Bundesregierung als Emittent von SF₆ in Europa ein?

Deutschland war im Jahr 2020 für 55,3 Prozent der SF₆-Emissionen der Europäischen Union verantwortlich. Der Großteil dieser Emissionen stammt allerdings aus der Entsorgung von Schallschutzfenstern. Diese Fenster wurden vorwiegend in Deutschland verbaut. Zum Zeitpunkt des Einbaus waren diese Schallschutzfenster nicht kennzeichnungspflichtig, was eine zielgerichtete Entsorgung nicht möglich macht.

Ohne Berücksichtigung der Emissionen aus Schallschutzfenstern, liegt der Anteil Deutschlands an den gesamteuropäischen SF₆-Emissionen bei 14,6 Prozent.

9. Liegen der Bundesregierung Kenntnisse darüber vor, wie sich der Anteil an SF₆ in der Atmosphäre in Zukunft entwickeln wird (ggf. bitte ausführen)?

Aufgrund der langen Verweildauer von SF₆ in der Atmosphäre wird es auch weiterhin zu einer Anreicherung dieses Stoffes in der Atmosphäre kommen. Beispielsweise gehen internationale Studien von einem globalen Anstieg der atmosphärischen Konzentrationen von SF₆ bis 2050 auf 14,3 bis 21,7 ppt aus (<https://doi.org/10.5194/gmd-13-3571-2020>).

10. Wenn Frage 1 bejaht wurde, welchem Treibhausgaspotential im Vergleich zu CO₂ entspricht das tatsächlich entweichende SF₆ nach Kenntnis der Bundesregierung (bitte in Tonnen CO₂ angeben)?

Ein Kilogramm SF₆ hat die gleiche Klimawirkung wie 25,2 Tonnen Kohlendioxid – errechnet mit dem Global Warming Potential (GWP) des 6. Assessment Report des IPCC (siehe hierzu auch die Antwort zu Frage 1). Insgesamt belaufen sich die SF₆-Emissionen in Deutschland damit auf 3,4 Millionen Tonnen CO₂-Äquivalente für das Jahr 2020.

11. Wird die klimaneutrale Entsorgung von mit SF₆ betriebenen dezentralen Energieanlagen durch die Bundesregierung überwacht, und wenn ja, wie?

Wenn eine derartige Überwachung bisher nicht existiert, ist sie in der Klimaschutz-Strategie der Bundesregierung vorgesehen?

Die Verordnung (EU) Nr. 517/2014 regelt auch die Rückgewinnung von SF₆ aus ortsfesten elektrischen Schaltanlagen. Die Verantwortung liegt beim Betreiber der Anlagen. Zuständig für die Überwachung dieser Regelung sind die Bundesländer.

12. Sind Mehrkosten, die sich womöglich ergeben würden, wenn die Errichtung SF₆-freier Windkraftanlagen vorgeschrieben würde (vgl. <https://www.ardmediathek.de/video/plusminus/sf6-die-schlummernde-gefahr-in-windraedern/das-ers-te/Y3JpZDovL2Rhc2Vyc3RILmRIL3BsdXNtaW51cy9kMzUyYzFIZS0wZmRiLTQ3ZjUtOGFhNy1iNGFIODVjMjI5YmU>), in der Klimaschutz-Strategie der Bundesregierung berücksichtigt (bitte insgesamt und bezogen auf eine typische Windkraftanlage angeben; wenn eine allgemeine Angabe nicht möglich ist, bitte eine der derzeit meistverbauten Windkraftanlagen als Beispiel nehmen)?

Liegen der Bundesregierung Informationen zu Kostendaten vor, die z. B. aus Offshore-Anlagen hervorgehen, die SF₆-frei betrieben werden, und wenn ja, welche?

Der Bundesregierung liegen keine Informationen über eventuelle Mehrkosten von SF₆-freien Windkraftanlagen gegenüber herkömmlichen Anlagen vor.

13. Hat die Bundesregierung Kenntnis darüber, dass bereits seit über zehn Jahren auf EU-Ebene über ein Verbot von SF₆ diskutiert wird (vgl. <https://www.ardmediathek.de/video/plusminus/sf6-die-schlummernde-gefahr-in-windraedern/das-ers-te/Y3JpZDovL2Rhc2Vyc3RILmRIL3BsdXNtaW51cy9kMzUyYzFIZS0wZmRiLTQ3ZjUtOGFhNy1iNGFIODVjMjI5YmU?>)?

Bereits die Verordnung (EU) Nr. 842/2006 enthielt Regelungen zur Begrenzung der Emissionen von SF₆. Die aktuellen Diskussionen zu weitergehenden europäischen Regelungen wurden unter anderem durch ein Forschungsvorhaben des Umweltbundesamtes (UBA) im Rahmen der Nationalen Klimaschutzinitiative in den Jahren 2015 bis 2018 unterstützt (www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/2503/dokumente/endbericht_sf6_de.pdf).

14. Liegen der Bundesregierung Erkenntnisse dazu vor, welche Auswirkungen sich aus dem von der EU erwogenen Verbot des Gases (vgl. Frage 13), bei entsprechenden Übergangszeiten aus Sicht der Bundesregierung ökologisch und technologisch im Vergleich zu den angedachten Alternativen auch hinsichtlich nicht klimabezogener Umweltaspekte ergeben (wenn ja, bitte ausführen)?

Der Bundesregierung liegen dazu keine Erkenntnisse vor.

15. Liegen der Bundesregierung bezüglich der in der Vorbemerkung der Fragesteller genannten Quelle PlusMinus eigene Erkenntnisse darüber vor, ob Schwefelhexafluorid 3 000 Jahre in der Atmosphäre verbleibt, wenn ja, welche?

Eigene Erkenntnisse zu Forschungsarbeiten zur atmosphärischen Verweildauer von SF₆ liegen der Bundesregierung nicht vor. Es werden die wissenschaftlich überprüften Erkenntnisse aus den Assessment Reports der IPCC verwendet.

16. Hat die Bundesregierung Berechnungen darüber angestellt, wie hoch nach ihrer Ansicht der Netto-Klimaeffekt einer neu aufgestellten Windkraftanlage ist, wenn
 - a) die effektive CO₂-Einsparung unter Annahme der durchschnittlichen Stromerzeugung über die gesamte Betriebslaufzeit zugrunde gelegt wird, bzw.
 - b) der CO₂-Verbrauch bei Herstellung, Transport und Entsorgung sowie der SF₆-Leckage gegengerechnet wird(wenn ja, welche, und mit welchem Ergebnis, und wenn nein, wieso nicht)?

Die energetische Amortisationszeit einer Windenergieanlage beträgt etwa vier Monate. Innerhalb dieses Zeitraums haben sich die aus Herstellung, Transport, Wartung und Entsorgung resultierenden direkten oder indirekten CO₂-Emissionen durch die emissionsfreie Stromerzeugung der Windenergieanlage amortisiert.

Im Life Cycle Assessment (LCA), das dieser Amortisationszeit zugrunde liegt, sind in den CO₂-Äquivalenten pro Kilowattstunde die SF₆-Emissionen als CO₂-Äquivalente mitberücksichtigt.

