

Kleine Anfrage

des Abg. Andreas Glück FDP/DVP

und

Antwort

des Ministeriums für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft

Kohlendioxidbilanz von Windrädern

Kleine Anfrage

Ich frage die Landesregierung:

1. Wie viel Kohlendioxid wird bei der Herstellung des Stahlturms und der Armierungen des Fundaments einer durchschnittlichen 3-Megawatt-Windenergieanlage emittiert?
2. Wie viel Kohlendioxid wird durch die Herstellung des Betons für das Fundament einer 3-Megawatt-Windenergieanlage emittiert, wenn man von durchschnittlich 1.500 Tonnen Stahlbeton ausgeht?
3. Wie viel Kohlendioxid wird bei der Herstellung der Kunststoffteile einer durchschnittlichen 3-Megawatt-Windenergieanlage emittiert?
4. Wie viel Kohlendioxid wird bei einer durchschnittlichen Anlieferung beziehungsweise dem Transport sämtlicher Bestandteile einer 3-Megawatt-Windenergieanlage emittiert?
5. Wie ist der Kohlendioxideffekt zu bewerten, wenn für eine durchschnittliche 3-Megawatt-Windenergieanlage ein Waldgrundstück gerodet werden muss (dauerhafter Verlust der CO₂-Senke)?
6. Wie viel Kohlendioxid spart eine durchschnittliche 3-Megawatt-Windenergieanlage mit einer Auslastung von 1.300 Jahresvolllaststunden in einer Betriebsspanne von 20 Jahren jeweils gegenüber einem Steinkohlekraftwerk und einem Gas-und-Dampf-Kombikraftwerk insgesamt ein, wenn man die für windchwache Zeiten erforderlichen konventionellen Ersatzkapazitäten berücksichtigt?

27.07.2015

Glück FDP/DVP

Eingegangen: 30.07.2015 / Ausgegeben: 31.08.2015

*Drucksachen und Plenarprotokolle sind im Internet
abrufbar unter: www.landtag-bw.de/Dokumente*

Der Landtag druckt auf Recyclingpapier, ausgezeichnet mit dem Umweltzeichen „Der Blaue Engel“.

Antwort

Mit Schreiben vom 19. August 2015 Nr. 6-4583/951 beantwortet das Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft im Einvernehmen mit dem Ministerium für Ländlichen Raum und Verbraucherschutz die Kleine Anfrage wie folgt:

- 1. Wie viel Kohlendioxid wird bei der Herstellung des Stahlturms und der Armierungen des Fundaments einer durchschnittlichen 3-Megawatt-Windenergieanlage emittiert?*
- 2. Wie viel Kohlendioxid wird durch die Herstellung des Betons für das Fundament einer 3-Megawatt-Windenergieanlage emittiert, wenn man von durchschnittlich 1.500 Tonnen Stahlbeton ausgeht?*
- 3. Wie viel Kohlendioxid wird bei der Herstellung der Kunststoffteile einer durchschnittlichen 3-Megawatt-Windenergieanlage emittiert?*
- 4. Wie viel Kohlendioxid wird bei einer durchschnittlichen Anlieferung beziehungsweise dem Transport sämtlicher Bestandteile einer 3-Megawatt-Windenergieanlage emittiert?*

Die Kohlenstoffdioxidemissionen der Energiebereitstellung werden üblicherweise mittels sog. Ökobilanzen oder Lebenszyklusanalysen (Englisch: Life Cycle Assessment, LCA) bilanziert und umfassen den gesamten Lebensweg einer Anlage von der Produktion und Errichtung über den Betrieb bis hin zu Abbau und Entsorgung.

Mit den Informationen der GEMIS-Datenbank (Globales Emissions-Modell Integrierter Systeme; Version 4.94) liegen aggregierte Emissionswerte für den gesamten Lebensweg von Windenergieanlagen vor. Bei einer Binnenlandanlage der 3-Megawatt-Klasse fallen bei 1.800 Volllaststunden pro Kilowattstunde 10,2 Gramm CO₂-Emissionen bzw. 11,4 Gramm CO₂-Äquivalent-Emissionen an. Bei einer Volllaststundenanzahl von bspw. 1.300 steigen diese Werte auf 14,1 Gramm CO₂-Emissionen bzw. 15,8 Gramm CO₂-Äquivalent-Emissionen und sinken bei einer Volllaststundenanzahl von bspw. 2.200 auf 8,3 Gramm CO₂-Emissionen bzw. 9,3 Gramm CO₂-Äquivalent-Emissionen (jeweils pro Kilowattstunde).

Demgegenüber liegen die auf GEMIS-Daten beruhenden CO₂-Emissionsfaktoren der Stromerzeugung aus Steinkohle laut Umweltbundesamt

(https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/378/publikationen/climate_change_15_2013_emissionsbilanz_erneuerbarer_energetraeger.pdf)

bei rund 842 Gramm pro Kilowattstunde und aus Erdgas bei ca. 417 Gramm pro Kilowattstunde. Bezogen auf die CO₂-Äquivalent-Emissionen schlägt die konventionelle Erzeugung mit etwa 923 Gramm pro Kilowattstunde (Steinkohle) bzw. 446 Gramm pro Kilowattstunde (Erdgas) zu Buche. Ein modernes Gas- und Dampf-Kombikraftwerk kommt nach Angaben der GEMIS-Datenbank pro Kilowattstunde auf rund 381 Gramm CO₂-Emissionen bzw. 409 Gramm CO₂-Äquivalent-Emissionen. Unter der Annahme, dass eine 3 MW-Windenergieanlage 20 Jahre lang mit durchschnittlich 1.300 Volllaststunden pro Jahr betrieben wird, bedeutet dies eine Gesamtemission an CO₂-Äquivalenten von rund 1.200 Tonnen.

Zum Vergleich: Bei der Produktion derselben Strommenge ergeben sich bei o. g. Emissionsfaktoren in einem modernen Gas- und Dampf-Kombikraftwerk rund 32.000 Tonnen und in einem Steinkohlekraftwerk rund 72.000 Tonnen CO₂-Äquivalent-Emissionen. Bei 1.800 Volllaststunden betragen die Werte für die Windenergie aufgrund der praktisch CO₂-freien Stromproduktion immer noch rund 1.200 Tonnen CO₂-Äquivalent-Emissionen, während die Erzeugung der entsprechend höheren Strommenge auf Basis fossiler Energieträger im Falle eines Gas- und Dampf-Kombikraftwerks zu rund 44.000 Tonnen und im Falle eines Steinkohlekraftwerks zu knapp 100.000 CO₂-Äquivalent-Emissionen führen würde.

Mit Blick auf die Klimawirksamkeit erfolgt die Stromerzeugung durch Windenergieanlagen somit überaus emissionsarm.

5. *Wie ist der Kohlendioxideffekt zu bewerten, wenn für eine durchschnittliche 3-Megawatt-Windenergieanlage ein Waldgrundstück gerodet werden muss (dauerhafter Verlust der CO₂-Senke)?*

Modellrechnungen der Forstlichen Versuchs- und Forschungsanstalt Baden-Württemberg (FVA) zur CO₂-Minderungsleistung der Waldnutzung belegen für den Staatswald, dass je Erntefestmeter ohne Rinde (Efm o.R.) genutztes Holz im Mittel 1,44 Tonnen CO₂-Emissionen vermieden werden, und zwar unter Berücksichtigung aller Effekte: Speicherung im Wald und in den Holzprodukten sowie Substitution (Material und Energie). Bei einer mittleren Holznutzung von 8,1 Efm o.R. je Jahr und Hektar (Staatswald Zeitraum 2003 bis 2012) ergibt sich auf den Hektar Holzboden eine jährliche Minderungsleistung von ca. 11,7 Tonnen CO₂.

Wenn also beispielsweise für den Betrieb einer Windenergieanlage im Wald 1.000 Quadratmeter zuvor produktiver Holzbodenfläche umgewandelt wird, würde dies pro Jahr einen Rückgang der Minderungsleistung (Verlust der CO₂-Senke) um 1,17 Tonnen CO₂ bedeuten, bei einem 20-jährigen Betrieb also eine Reduktion um 23,4 Tonnen CO₂.

Unter der Annahme, dass für eine 3-Megawatt-Windenergieanlage im Wald einschließlich der erforderlichen Stellflächen und Zuwegungen im Durchschnitt rund 5.000 Quadratmeter bzw. 0,5 Hektar Waldfläche umgewandelt werden müssen, ergibt sich hier ein jährlicher Verlust an CO₂-Minderungsleistung in Höhe von 5,85 Tonnen CO₂ oder 117 Tonnen CO₂ über eine Betriebszeit von 20 Jahren.

Dieser Wert liegt mehr als zwei Größenordnungen unterhalb der CO₂-Minderungen der Windenergie (siehe Ziff. 1 bis 4 und 6).

Da nach den Vorschriften des Landeswaldgesetzes zum vollen oder teilweisen Ausgleich der nachteiligen Wirkungen der Waldinanspruchnahme regelmäßig Ersatzaufforstungen verlangt werden, muss man die dort stattfindende CO₂-Minderungsleistung von den vorgenannten Zahlen abziehen.

6. *Wie viel Kohlendioxid spart eine durchschnittliche 3-Megawatt-Windenergieanlage mit einer Auslastung von 1.300 Jahresvolllaststunden in einer Betriebsspanne von 20 Jahren jeweils gegenüber einem Steinkohlekraftwerk und einem Gas- und-Dampf-Kombikraftwerk insgesamt ein, wenn man die für windschwache Zeiten erforderlichen konventionellen Ersatzkapazitäten berücksichtigt?*

Ein direkter Vergleich der CO₂-Äquivalent-Emissionen zwischen einer 20 Jahre lang betriebenen 3-MW-Windenergieanlage und einem modernen Gas- und-Dampf-Kombikraftwerk bzw. einem Steinkohlekraftwerk findet sich unter Ziff. 1 bis 4. Um die tatsächlichen Gegebenheiten genauer abbilden zu können, müssen die bestehenden Erzeugungs- und Strommarktstrukturen berücksichtigt werden. Entsprechend des genannten Berichtes des Umweltbundesamtes (siehe Ziff. 1 bis 4; S. 42) und der vom Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft veröffentlichten Broschüre „Erneuerbare Energien in Baden-Württemberg 2013“

(https://um.baden-wuerttemberg.de/fileadmin/redaktion/m-um/intern/Dateien/Dokumente/2_Presse_und_Service/Publikationen/Energie/Erneuerbare_Energien_2013_online.pdf, S. 17)

werden bei der Erzeugung einer Kilowattstunde Strom durch Windenergieanlagen gegenüber der konventionellen Stromerzeugung 717 Gramm an CO₂-Emissionen bzw. 781 Gramm an CO₂-Äquivalent-Emissionen vermieden. Als Grundlage der Berechnung der Treibhausgasminderungen wird für jeden erneuerbaren Energieträger auf Basis einer ex-post-Simulation ein spezifischer Substitutionsmix herangezogen. Unter Berücksichtigung der Erzeugungscharakteristika und -mengen von Windenergieanlagen sowie der Preisstrukturen für konventionelle Brennstoffe ersetzt die Windenergie demnach hauptsächlich Strom aus Steinkohlekraftwerken (80 Prozent) sowie in geringerem Umfang auch aus Erdgas- (17 Prozent) und Braunkohlekraftwerken (3 Prozent).

Auftretende Emissionen durch die in gewissem Umfang erforderliche Vorhaltung konventioneller Kapazitäten zur Ausregelung auftretender Prognosefehler und des Betriebs regelbarer Kraftwerke im Teillastbereich sind mit einem Abschlag von 7% berücksichtigt.

Wenn bei einer Windenergieanlage mit einer Kapazität von 3,0 MW eine jährliche Volllaststundenzahl von 1.300 angesetzt wird, belaufen sich die Treibhausgasreduzierungen über die technische Betriebsdauer von 20 Jahren bei o. g. Reduzierungsfaktoren auf 55.926 Tonnen CO₂-Emissionen bzw. 60.918 Tonnen CO₂-Äquivalent-Emissionen. Die heutige Generation an Windenergieanlagen kann eine deutlich höhere Zahl an Volllaststunden erreichen. Die Gesamt-CO₂-Reduzierungen einer Windenergieanlage erhöhen sich dadurch entsprechend.

In Vertretung

Meinel

Ministerialdirektor