

## **Antwort**

### **der Bundesregierung**

**auf die Kleine Anfrage der Abgeordneten Oliver Krischer, Dr. Julia Verlinden, Dr. Ingrid Nestle, weiterer Abgeordneter und der Fraktion BÜNDNIS 90/DIE GRÜNEN  
– Drucksache 19/12058 –**

### **Abstandsregelungen von Drehfunkfeuern für Windenergieanlagen**

#### Vorbemerkung der Fragesteller

UKW-Drehfunkfeuer (Very High Frequency Omnidirectional Radio Range (VOR)/Doppler Very High Frequency Omnidirectional Radio Range (DVOR)) werden genutzt, um vom Boden aus per Funk u. a. Flugzeugen Navigationshinweise zu geben. Sie werden dabei zur Positionsbestimmung im Rahmen von Instrumentenflugverfahren genutzt. Dabei handelt es sich um eine relativ alte Technik, die weltweit an Bedeutung verliert und durch Flächennavigationsverfahren mit Satellitennavigation ersetzt wird. Als Mitgliedstaat der EU hat auch Deutschland sich dazu verpflichtet, eine Umstellung bis 2030 umzusetzen. Dafür sollen die DVOR- und VOR-Anlagen um 50 Prozent reduziert werden, um nur noch für einen Einsatz im Notfall zur Verfügung zu stehen ([www.wind-energie.de/presse/pressemitteilungen/detail/planungssicherheit-fuer-den-weiteren-ausbau-der-windenergie-schaffen-abstandsregelungen-bei-ukw-dre/](http://www.wind-energie.de/presse/pressemitteilungen/detail/planungssicherheit-fuer-den-weiteren-ausbau-der-windenergie-schaffen-abstandsregelungen-bei-ukw-dre/)).

Drehfunkfeuer haben auch auf den Windenergieausbau in Deutschland Auswirkung, da Windenergieanlagen nicht ohne ausdrückliche Genehmigung im Umkreis von Drehfunkfeuern gebaut werden dürfen. Bei Windenergieanlagen, die innerhalb des Prüfbereiches liegen, muss durch eine Analyse festgestellt werden, ob eine mögliche Störung für den Betrieb des Drehfunkfeuers durch die Windenergieanlage noch akzeptable wäre. Bisher ist es jedoch nicht genau bzw. bindend geregelt, auf welcher Grundlage die Analyse und Bewertung durchgeführt wird.

Dabei stehen insbesondere die Abstandsregeln der Deutschen Flugsicherung (DFS) von Windenergieanlagen zu Drehfunkfeuern immer wieder in der Kritik, weil der Prüfbereich sowie die Prognosemethodik des DFS von jenen in anderen Ländern im internationalen Vergleich abweichen. Die DFS gibt an, dass sie ihre Methoden ständig weiterentwickelt. Zugleich bezieht sie sich bei der Grundlage ihrer Prognoseberechnung unverändert auf eine alte Veröffentlichung der ENAC vom Oktober 2008.

1. Kennt die Bundesregierung die zwei Kurzstudien des Bundesverbandes WindEnergie e. V. (BWE) ([www.wind-energie.de/fileadmin/redaktion/dokumente/pressemitteilungen/2019/20190306\\_BWE\\_VOR\\_WEA\\_final\\_FB.pdf](http://www.wind-energie.de/fileadmin/redaktion/dokumente/pressemitteilungen/2019/20190306_BWE_VOR_WEA_final_FB.pdf) und [www.wind-energie.de/fileadmin/redaktion/dokumente/pressemitteilungen/2019/Gutachten-DFS-Thematik-IEMV31032019.pdf](http://www.wind-energie.de/fileadmin/redaktion/dokumente/pressemitteilungen/2019/Gutachten-DFS-Thematik-IEMV31032019.pdf)) hinsichtlich des dort ermittelten Reformbedarfs der geltenden Abstandsregelungen für Windenergieprojekte zu UKW-Drehfunkfeuern – maßgeblich vor dem Hintergrund, dass die DFS im internationalen Vergleich einzigartige und strikte regulative Prüfverfahren nutzt (bitte begründen)?

Die Studien sind sowohl dem zuständigen Bundesaufsichtsamt für Flugsicherung (BAF) als auch der DFS Deutsche Flugsicherung GmbH (DFS) bekannt. Die Dimensionierung der Anlagenschutzbereiche von Drehfunkfeuern erfolgt gemäß dem „Europäischen Anleitungsmaterial zum Umgang mit Anlagenschutzbereichen“, ICAO EUR DOC 015. Hierin wird für konventionelle Drehfunkfeuer (CVOR) ein Anlagenschutzbereich mit einem Radius von 15 km und für Doppler-Drehfunkfeuer (DVOR) mit einem Radius von 10 km empfohlen. Die Anlagenschutzbereiche können aufgrund von Topografie- und Umwelteinschränkungen oder aufgrund bereits eingeschränkter Leistungsfähigkeit der Anlage geändert werden.

2. Wie viel Fläche ausgewiesener Windvorrangflächen können nach Kenntnis der Bundesregierung derzeit nicht bebaut werden, weil sie im 15-Kilometer-Radius um ein Drehfunkfeuer liegen?

Die Flächenkulisse für die Windenergienutzung an Land liegt gemäß der Studie „Flächenanalyse Windenergie an Land“ bei etwa 3 450 km<sup>2</sup>. Etwa 300 km<sup>2</sup> dieser Flächenkulisse überschneiden sich mit den Kreisflächen um Drehfunkfeuer bei einem Radius von 15 km. Der Bundesregierung liegen keine eigenen Erkenntnisse darüber vor, welche Anteile dieser 300 km<sup>2</sup> der Windenergienutzung nicht zur Verfügung stehen und welche Gründe dafür verantwortlich sind.

3. Hat die Bundesregierung Berechnungen, wie viel Flächen für Windenergieanlagen zur Verfügung stünden, wenn ein Radius von zehn Kilometern um die Drehfunkfeuer eingehalten würde und welche Anlagenleistung nach aktuellem Stand der Technik auf dieser Fläche installierbar wäre?

Bei einer Reduzierung der Radien der Kreisflächen um Drehfunkfeuer von 15 auf 10 km nimmt die Größe der Fläche, die sich aus der Verschneidung mit der Flächenkulisse für Windenergie an Land ergeben, um etwa 170 km<sup>2</sup> ab. Der Anteil, der auf diesen Flächen zusätzlich für die Windenergie zur Verfügung stehen könnte, ist der Bundesregierung nicht bekannt, weil im Rahmen von Genehmigungsverfahren zum Bau und Betrieb von Windenergieanlagen auch andere Schutz- und Nutzungsinteressen zu beachten sind. Entsprechend ist es möglich, dass bei Wegfall der Belange der Flugsicherung geplante Anlagen aus anderen Gründen nicht genehmigungsfähig sind.

4. Ist der Bundesregierung die Situation im Gebiet von Hannover bekannt, wo zwei Drittel der für Wind ausgewiesenen Vorranggebiete durch die Abstandsradialen zu Drehfunkfeuern blockiert sind ([www.neuepresse.de/Hannover/Meine-Stadt/Energie-Klima-Region-Hannover-Flugsicherung-Wende-bei-Windkraft/](http://www.neuepresse.de/Hannover/Meine-Stadt/Energie-Klima-Region-Hannover-Flugsicherung-Wende-bei-Windkraft/))?

Aufgrund der zentralen Lage des Flughafens Hannover sind ca. 75 Prozent der Region Hannover von Anlagenschutzbereichen von Flugsicherungsanlagen überlagert. In den Anlagenschutzbereichen wurden bereits mehr als 216 Windenergieanlagen errichtet oder haben eine Zustimmung nach § 18a des Luftverkehrsgesetzes erhalten. Wenn die durch die Errichtung von Windenergieanlagen zu erwartende Störung das zulässige Maß überschreitet, können weitere störende Bauwerke nicht zugelassen werden. Soll eine Fläche für Windenergieanlagen rund um eine Navigationsanlage optimal genutzt werden, müssen im Rahmen des Ausweisungsverfahrens die Auswirkungen aller vorhandenen und aller geplanten Windenergieanlagen im gesamten jeweiligen Anlagenschutzbereich betrachtet werden. Dabei können die Flächennutzungspläne mehrerer Gemeinden betroffen sein. Durch eine aufeinander abgestimmte Flächennutzungsplanung wäre die Zulassung einer höheren Anzahl von Windenergieanlagen in ausgewiesenen Vorranggebieten möglich.

5. Warum verwendet nach Kenntnis der Bundesregierung die DFS eine eigens entwickelte und mehrfach deutlich kritisierte Bewertungsmethodik und orientiert sich nicht an dem genannten Stand der Technik bzw. verwendet nicht bereits vorhandene und international anerkannte Tools ([www.windenergie.de/fileadmin/redaktion/dokumente/pressemitteilungen/2019/20190306\\_BWE\\_VOR\\_WEA\\_final\\_FB.pdf](http://www.windenergie.de/fileadmin/redaktion/dokumente/pressemitteilungen/2019/20190306_BWE_VOR_WEA_final_FB.pdf), Seite 6 und 7)?

Die Bewertungsmethode und die Vorgehensweise der DFS entspricht dem derzeitigen Stand der Technik. Der Bundesregierung sind darüber hinaus verschiedene Simulationsmethoden zur Berechnung und Ermittlung von Störungen verursacht durch Windenergieanlagen bekannt. Ein allgemein anerkannter Standard sowie internationale Vorgaben hinsichtlich der Bewertung von möglichen Störungen von Drehfunkfeuern durch Windenergieanlagen existiert jedoch nicht. Derzeit hat nur das Forschungsvorhaben WERAN der Physikalisch-Technischen Bundesanstalt belastbare Messergebnisse zur realen Beeinflussung von DVOR durch Windenergieanlagen vorgelegt. Die Ergebnisse von WERAN dienen dem Ziel, eine Prognose für die Wechselwirkung von DVOR und Windenergieanlagen zu erstellen.

6. Ist nach Einschätzung der Bundesregierung die Qualitätssicherung bei der Erstellung und Bewertung eigener Methoden bei der DFS ausreichend?

Bis zum Jahr 2012 wurden von der DFS bei der Beurteilung von Störungen von Drehfunkfeuern durch Windenergieanlagen die Kriterien der Anlagenhersteller zum Aufbau von Drehfunkfeuern zugrunde gelegt. Seit dem Jahr 2012 kommt die Prognosemethode der DFS in ihrer aktuellsten Form zur Anwendung. Diese unterliegt einer ständigen Weiterentwicklung und Anpassung, wobei eine gute bis sehr gute Übereinstimmung der Berechnungsergebnisse mit der Flugvermessung festgestellt wurde.

7. Warum werden nach Kenntnis der Bundesregierung die Ergebnisse des WERAN-Projektes nicht veröffentlicht?
8. Was sind nach Kenntnis der Bundesregierung die Ergebnisse des WERAN-Projektes?

Die Fragen 7 und 8 werden aufgrund ihres Sachzusammenhangs gemeinsam beantwortet.

Die Ergebnisse des Projekts WERAN lauten zusammengefasst:

- a) die Entwicklung einer neuartigen Hochfrequenzmesstechnik auf Basis einer ferngesteuerten Flugmessplattform mit Präzisionsnavigation, die die Messung des zeitabhängigen Signals von zahlreichen terrestrischen Navigations- und Radaranlagen im Luftraum gestattet,
- b) die Entwicklung von numerischen Simulationsmethoden zur Herleitung des Winkelfehlers von DVOR im Luftraum anhand von elektromagnetischen Vollwellensimulationen,
- c) der Vergleich der Ergebnisse von Messungen der DVOR-Signale mit den Ergebnissen der Simulationen hinter einzelnen Windenergieanlagen und hinter Windparks,
- d) die Untersuchung zur Ausbreitung des durch Windenergieanlagen verursachten Winkelfehlers an Funknavigationsanlagen in den Luftraum.

Basierend auf diesen Ergebnissen soll eine verbesserte Prognose der Störwirkung von WEA insbesondere auf DVOR entwickelt werden, die erstmals auf messtechnisch validierten Ergebnissen beruht.

Im Übrigen wird auf die Internetseite der Physikalisch-Technischen Bundesanstalt verwiesen: [www.ptb.de/cms/fileadmin/internet/fachabteilungen/abteilung\\_2/2.2\\_hochfrequenz\\_und\\_felder/2.21/2019-06-13\\_WERAN\\_Abschlussbericht.pdf](http://www.ptb.de/cms/fileadmin/internet/fachabteilungen/abteilung_2/2.2_hochfrequenz_und_felder/2.21/2019-06-13_WERAN_Abschlussbericht.pdf).

9. Warum hält man nach Kenntnis der Bundesregierung an einem Prüfradius von 15 km für DVOR fest, obwohl nach aktuellen ICAO-Richtlinien (Richtlinien der Internationale Zivilluftfahrtorganisation) 10 km empfohlen werden?

Die Dimensionierung der Anlagenschutzbereiche von Drehfunkfeuern erfolgt gemäß ICAO EUR DOC 015. Hierin wird für CVOR ein Anlagenschutzbereich mit einem Radius von 15 km und für DVOR ein Radius von 10 km empfohlen. Für DVOR-Anlagen waren es bis 2015 ebenfalls 15 km. Nach 2015 wurde von der ICAO eine Reduzierung auf 10 km vorgeschlagen. Bei entsprechenden Vorbelastungen, Leistungseinschränkungen oder starken topographischen Einflüssen kann davon abgewichen werden (EUR DOC 015, Punkt 8.6). Zur Sicherstellung der zukünftigen Funktionsfähigkeit der Mehrzahl der Anlagen wurde der 15 km Radius beibehalten. Bei neuen Erkenntnissen ist eine erneute Überprüfung möglich.

10. Wie erklärt die Bundesregierung, den fehlenden Zusammenhang zwischen der gemessenen Vorbelastung im 15-km-Radius um DVOR/VOR-Anlagen und der jeweiligen Anzahl an Windenergieanlagen innerhalb des Radiuses?

Nach derzeitigen Erkenntnissen nimmt die Beeinträchtigung der Navigationsanlagen durch Windenergieanlagen mit steigender Anzahl, steigender Anlagenhöhe und abnehmender Entfernung zwischen Navigationsanlage und Windenergieanlage zu. Die Störbeiträge der Windenergieanlagen sind äußerst variabel, da sie sowohl von der Windrichtung bzw. der Ausrichtung der Gondel, als auch von

der Windstärke, d.h. der Drehzahl der Rotoren abhängt. Insofern können bei Flugvermessungen nie die größtmöglichen Störbeeinflussungen durch die Windenergieanlagen ermittelt werden, sondern nur ein momentaner Wert. Ursachen werden von der ICAO im Annex 10 Band 1, Attachment C, 3.2.2 beschrieben.

11. Warum werden DVOR/VOR nach Kenntnis der Bundesregierung flächendeckend aktuell restriktiv bzw. konservativ geschützt, obwohl bereits der Abbau von acht Drehfunkfeuern durch die DFS geplant und der weitere Rückbau von bis zu 50 Prozent des Bestandes durch ICAO Annex 10 vorgesehen ist?

Ein geplanter Abbau bzw. Rückbau von Navigationsanlagen hat keine Auswirkung auf Anlagen, die derzeit zur Navigation verwendet werden. Solange auf diesen Navigationsanlagen Flugverfahren basieren, ist ein einwandfreier Betrieb sicherzustellen, damit Luftfahrzeuge sicher navigieren können. Bei der Weiterentwicklung der Flugsicherungsinfrastruktur werden die international gültigen Vorgaben der ICAO beachtet. Wenn der Entfall einer Flugsicherungseinrichtung feststeht, weist das BAF in seinen Entscheidungen darauf hin und befristet Bauverbote, wenn möglich. Im Zuge der wachsenden Bedeutung satellitengestützter Flächennavigation wird es zu einer Reduktion der vorzuhaltenden Drehfunkfeuer kommen. Die aus Gründen der notwendigen Redundanz verbleibende Infrastruktur muss unverändert vorgehalten und vor möglichen Störquellen geschützt werden. Da Flugverkehr im Regelfall grenzüberschreitend stattfindet, müssen die jeweiligen nationalen Planungen zum Abbau von Funknavigationsanlagen auf internationaler Ebene abgestimmt werden.

12. Warum wird der Abbauplan für bestehende DVOR/VOR in Deutschland nach Kenntnis der Bundesregierung nach Ansicht der Fragesteller durch die DFS nicht transparent kommuniziert?

Die Weiterentwicklung der Navigationsinfrastruktur ist ein iterativer Prozess, der z. B. aufgrund der sich ändernden Verkehrsanforderungen und internationaler Absprachen angepasst werden muss, so dass die Planung regelmäßig Überprüfungen und Anpassungen unterliegt. Sobald der Wegfall von Flugsicherungseinrichtungen feststeht, wird dieser öffentlich bekannt gegeben.

13. Warum gibt es die Herausforderungen zwischen Windenergie und DVOR/VOR nach Kenntnis der Bundesregierung vor allem in Deutschland, obwohl es keine Indizien (internationaler Vergleich Windenergie/Drehfunkfeuer pro Fläche) dafür gibt, dass Deutschland hier eine Sonderrolle zufällt?

ICAO Annex 10 Band 1 Attachment C, 3.2.2 beschreibt die Einflüsse von Windenergieanlagen auf VOR als ein wachsendes Problem in vielen Staaten. Der deutsche Luftraum ist durch seine starke Frequentierung und die hohe Flugplatzdichte einer der komplexesten in Europa und besitzt daher auch eine äußerst dichte Funknavigationsinfrastruktur.

14. Warum wird nach Kenntnis der Bundesregierung bei Prognoseberechnungen gemäß der Bewertungsmethodik der DFS die Richtungscharakteristik bzw. Reflexionscharakteristik von Windenergieanlagen bei VOR-Navigationssystemstandorten anderes ausgewiesen als bei DVOR-Navigationssystemstandorten, obwohl es sich um eine Objekteigenschaft handelt, die nicht von der Signalart abhängt (Radar Handbook von M. Skolnick (Autor), McGraw-Hill Education Ltd., 3. Auflage (22. Januar 2008); [www.radartutorial.eu/01.basics/Effektive%20R%C3%BCckstrahlff%C3%A4che.de.html](http://www.radartutorial.eu/01.basics/Effektive%20R%C3%BCckstrahlff%C3%A4che.de.html))?

Die Störung der Signale eines Drehfunkfeuers kommt durch die Überlagerung von reflektiertem und korrektem Signal beim Empfänger im Luftfahrzeug zustande. Hier sind Sender und Empfänger nicht am gleichen Ort, wie bei einer Radaranlage. Die beiden Signale eines Drehfunkfeuers werden vom Flugzeug empfangen und ausgewertet. Eine Radaranlage sendet hingegen einen gebündelten Funkstrahl aus. Die Funktion beruht hierbei auf der Auswertung des reflektierten Radarstrahls am Luftfahrzeug. Aufgrund des sehr unterschiedlichen Funktionsprinzips und der unterschiedlichen gewünschten Signalausbreitung bei Radar- und VOR-Anlagen kann die angegebene Quelle nicht zu einem direkten Vergleich herangezogen werden.



