



Maßnahmenpapier vom 5. April 2022

# Gemeinsam für die Energiewende: Wie Windenergie an Land und Belange von Funknavigationsanlagen und Wetterrada ren miteinander vereinbart werden

Bei der planerischen Ausweisung von Flächen für die Windenergienutzung an Land und im Rahmen von Genehmigungsverfahren zum Bau und Betrieb von Windenergieanlagen wird geprüft, inwiefern geplante Windenergieanlagen stören oder zu nicht hinnehmbaren Störungen von Funknavigationsanlagen und Wetterrada ren führen könnten. Diese Prüfung wird dann durchgeführt, wenn die geplanten Windenergieanlagen die festgelegten Abstände zu Drehfunkfeuern bzw. zu den Wetterrada ranlagen unterschreiten.

Im Koalitionsvertrag wurde die Verkleinerung von Prüfbereichen zwischen Windenergieanlagen und Funknavigationsanlagen sowie Wetterrada ranlagen vereinbart. Diese Maßnahmen sollen mehr Flächen für Nutzung der Windenergie zur Verfügung stellen und damit enormes Genehmigungspotenzial erschließen. Die Maßnahmen sind Teil eines umfassenden Maßnahmenkatalogs der Bundesregierung zur Beschleunigung und Verbesserung der Planungs- und Genehmigungssituation im Bereich der Erneuerbaren Energien und allem voran für die Windenergienutzung an Land.

Das Bundesministerium für Digitales und Verkehr und das Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz haben vor diesem Hintergrund vereinbart, Lösungsoptionen und Maßnahmen zum Abbau von Planungs- und Genehmigungshemmnissen im Bereich der Funknavigation und der Wetterrada ranlagen auch jenseits der im Koalitionsvertrag vereinbarten Maßnahmen gemeinsam zu prüfen und für die umsetzbaren Maßnahmen einen Zeitplan zu entwickeln.

## 1. Funknavigationsanlagen (u. a. Drehfunkfeuer) und Windenergieanlagen an Land

Funknavigationsanlagen sind Bodenstationen, die über Funksignale Luftfahrzeugen die Navigation ermöglichen. Zu ihnen gehören auch Drehfunkfeuer. In Luftfahrzeugen werden die Signale von Drehfunkfeuern in Empfängern verarbeitet und als Richtungsinformationen zur Verfügung gestellt. Es gibt Anlagen vom Typ Conventional-VOR und Anlagen vom Typ Doppler-VOR (im Folgenden „CVOR“ bzw. „DVOR“).

Im Rahmen von Genehmigungsverfahren für Windenergieanlagen wird geprüft, ob geplante neue Windenergieanlagen die oben genannten Funksignale stören können. Die Internationale Zivilluftfahrtorganisation sieht zu diesem Zweck vor, im Umfeld von Funknavigationsanlagen sogenannte Anlagenschutzbereiche einzurichten (vgl. § 18a Luftverkehrsgesetz). Bei Drehfunkfeuern sind die Anlagenschutzbereiche bisher in der Regel Kreise mit einem Radius von 15 km. Wenn in diesem Umkreis Windenergieanlagen geplant werden, so wird untersucht, ob diese Störungen im Funksignal hervorrufen würden, die das zulässige Maß überschreiten würden.

In Deutschland betreibt die Deutsche Flugsicherung (DFS) aktuell 53 Drehfunkfeuer, 13 CVOR und 40 DVOR. Im Folgenden werden die bereits ergriffenen oder in der Umsetzung befindlichen Maßnahmen für eine bessere Vereinbarkeit von Windenergieanlagen mit Drehfunkfeuern kurz beschrieben.

### 1.1. Verkleinerung der Anlagenschutzbereiche um DVOR

Im Koalitionsvertrag für die 20. Legislaturperiode wurde die Verkleinerung der Anlagenschutzbereiche um Funknavigationsanlagen vereinbart. Bei Drehfunkfeuern sind die Anlagenschutzbereiche bisher in der Regel Kreise mit einem Radius von 15 km. Der Bau von Windenergieanlagen ist dabei in Anlagenschutzbereichen nicht untersagt. Die Bereiche definieren vielmehr einen Raum, in dem geplante Windenergieanlagen im Rahmen von Genehmigungsverfahren auf potenzielle Störungen von Funknavigationsanlagen hin geprüft werden müssen. Die Bundesregierung strebt eine Verkleinerung der Schutzbereiche bei DVOR an. Die Physikalisch-Technische Bundesanstalt (PTB) hat die dafür erforderlichen wissenschaftlichen Erkenntnisse und Empfehlungen mit dem „Bericht zur Wechselwirkung von Windenergieanlagen mit terrestrischer Navigation/Drehfunkfeuern aus dem Forschungsvorhaben WERAN“ vorgelegt und schlägt eine Verkleinerung auf 6 bis 7 km vor. Eine Verkleinerung der Schutzbereiche an CVOR wird nicht angestrebt, weil deren Anzahl aufgrund der geplanten Umrüstungen und vorgesehenen Stilllegungen in naher Zukunft weiter deutlich abnehmen wird.

Zeitplan: Das Bundesministerium für Digitales und Verkehr strebt in Zusammenarbeit mit der Flugsicherung auf Basis von Erkenntnissen aus dem Forschungsvorhaben „WERAN plus“ eine signifikante Verkleinerung der Anlagenschutzbereiche um DVOR bis Mitte 2022 an. Als Grundlage hierzu sollen die Ergebnisse aus dem Bericht zu WERAN herangezogen werden.

### 1.2. Außerbetriebnahmen von Drehfunkfeuern

In Deutschland sollen die An- und Abflugverfahren bis zum Jahr 2030 von einer primär terrestrisch- auf eine primär satellitengestützte Navigation umgestellt werden. Nach der

Umstellung werden bodengestützte Funknavigationsanlagen nur noch in einer deutlich reduzierten Anzahl erforderlich sein. Wenn Funknavigationsanlagen stillgelegt werden, können neue Flächen für die Windenergienutzung an Land bereitgestellt werden. Durch diese Veränderungen können mittel- bis langfristig vergleichsweise umfangreiche Flächen ohne Prüfung nach § 18a Luftverkehrsgesetz von der Windenergie genutzt werden. Im Jahr 2004 wurden noch 70 Drehfunkfeuer betrieben. Bis zum Jahr 2020 wurden bereits 13 Standorte stillgelegt. Im Jahr 2021 konnten nun weitere vier Standorte (Bayreuth, Würzburg, Nattenheim, Tegel) stillgelegt werden. Derzeit werden noch 53 Anlagen betrieben.

Nach den aktuellen Planungen werden bis 2025 folgende fünf Anlagen stillgelegt:

<i>Standort</i>	<i>geplante Außerbetriebnahme</i>
<i>Luburg</i>	<i>2023</i>
<i>Cola (südwestlich Flughafen Köln/Bonn)</i>	<i>2024</i>
<i>Gedern</i>	<i>2024</i>
<i>Fürstenwalde</i>	<i>2025</i>
<i>Roding</i>	<i>2025</i>

Zwischen 2025 und 2030 sollen voraussichtlich weitere neun Drehfunkfeuer stillgelegt werden. Bis 2030 werden also in der Summe ca. 15 Drehfunkfeuer außer Betrieb genommen. Ab dem Jahr 2030 sollen dann noch rund 38 Drehfunkfeuer betrieben werden. Eine weitere Reduktion bis 2032 ist ggf. mit fortschreitender Planung zum VOR-Minimum Operational Network möglich (DVO (EU) 2018/1048).

Zeitplan: Das Bundesministerium für Digitales und Verkehr, das Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz und die Flugsicherung prüfen bis Mitte 2023, ob und durch welche Maßnahmen der bisher vorgesehene Zeitplan zum Rückbau von Funknavigationsanlagen zum Beispiel durch verstärkten Einsatz von geeignetem Personal beschleunigt werden kann.

### 1.3. Umrüstungen von Drehfunkfeuern zur Verringerung der Störwirkung von Windenergieanlagen

Die Funktion von CVOR (Funknavigationsanlagen einfacherer Bauart) kann durch Windenergieanlagen deutlich stärker gestört werden als die von DVOR. Der Bau und Betrieb von Windenergieanlagen kann daher in den umgebenden Anlagenschutzbereichen von CVOR häufig nicht mehr genehmigt werden. Das Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz fördert vor diesem Hintergrund die Umrüstung von acht bestehenden CVOR zu DVOR. Die Umrüstung von CVOR- zu DVOR-Anlagen kann nach heutiger Einschätzung zusätzliche Genehmigungen im Umfang von etwa 700 MW installierter Leistung von Windenergieanlagen an Land ermöglichen.

Zeitplan: Die Umrüstung der acht Funknavigationsanlagen hat bereits begonnen und soll bis zum Jahr 2025 abgeschlossen werden. Die Umrüstung ist in der folgenden Reihenfolge vorgesehen:

<i>Standort</i>	<i>Start Umbau</i>	<i>Fertigstellung</i>
<i>Nürnberg</i>	<i>2021</i>	<i>2021</i>
<i>Köln/Bonn</i>	<i>2021</i>	<i>2022</i>

Düsseldorf	2022	2022
Frankfurt am Main, Charlie	2023	2023
Nienburg	2023	2023
Frankfurt am Main, Metro	2024	2024
Rügen, Trent	2024	2024
Magdeburg	2025	2025

#### 1.4. Anhebung der Stöbergrenze bei Funknavigationsanlagen

Windenergieanlagen können Funksignale von Funknavigationsanlagen stören und in der Folge auch die Genauigkeit der daraus abgeleiteten Richtungsinformation beeinflussen. Diese Beeinflussung der Richtungsinformation wird „Winkelfehler“ genannt und in Grad angegeben. Windenergieanlagen werden aktuell dann nicht zugelassen, wenn ihr Störbeitrag so hoch ist, dass der gesamte Winkelfehler an der Funknavigationsanlage bei mehr als 3° liegen würde. Derzeit prüfen das Bundesministerium für Digitales und Verkehr und die DFS Deutsche Flugsicherung GmbH, inwiefern diese Obergrenze auf 3,6° erhöht werden kann, ohne die sichere Abwicklung des Luftverkehrs zu gefährden. Nach Einschätzung der Bundesregierung dürfte sich diese Maßnahme sehr positiv auf die Genehmigungsdynamik auswirken.

Zeitplan: Der Prüfprozess, ob die Stöbergrenze auf 3,6° Winkelfehler angehoben werden kann, wird im ersten Halbjahr 2022 abgeschlossen und soll im positiven Fall direkt im Anschluss durch die DFS umgesetzt werden.

#### 1.5. Geringere Systemtoleranz (Monitorfehler, Anlagenfehler)

Die Signale von Drehfunkfeuern sind mit einem „Eigenfehler“ behaftet. Aktuell wird im Rahmen der Berechnung von potenziellen Störungen durch geplante Windenergieanlagen hierfür ein systematischer Winkelfehler von 2° angesetzt. Bei einem maximal zulässigen Winkelfehler von aktuell 3° verbleibt für Störungen durch neu zu errichtende Windenergieanlagen nur noch ein Fehlerbudget in Höhe von 1°. Dieser anlagenspezifische systematisch angesetzte Winkelfehler in Höhe von 2° könnte durch eine häufigere Überwachung und Wartung der Drehfunkfeuer reduziert werden. Nach Einschätzung der Bundesregierung ist von einem sehr positiven Effekt auf die Genehmigungslage auszugehen. Durch diese Änderung könnte, ohne eine Überschreitung des zulässigen Winkelfehlers zuzulassen, deutlich mehr Windenergieanlagen im Umfeld von Drehfunkfeuern aus Sicht der Flugsicherung zugestimmt werden.

Zeitplan: Der Prüfprozess zur Verringerung der Toleranzgrenze beim Monitorfehler soll im ersten Halbjahr 2022 abgeschlossen und, sofern die Prüfung positiv verläuft, im Anschluss umgesetzt werden. Der Prüfprozess für den Anlagenfehler inklusive einer Kosten-/Nutzenanalyse wird mittelfristig abgeschlossen.

#### 1.6. Neue Methode zu Bestimmung der Vorbelastung

Die zurzeit für die Bestimmung der Vorbelastung verwendete Kreisflugmethode ist für die Beurteilung des Richtungssignals nur bedingt geeignet. Die PTB erarbeitet derzeit alternative

Methoden. Die wissenschaftliche Methode muss anschließend in eine im realen Flugsicherungsbetrieb anwendbare Methode überführt werden.

Zeitplan: Die PTB plant, im 3. Quartal 2022 erste Ergebnisse vorzulegen. Darauf aufbauend kann die DFS gemeinsam mit der Flight Calibration Services GmbH an einer praktisch im Flugsicherungsbetrieb umsetzbaren Methode zur Bestimmung der Vorbelastung arbeiten.

### 1.7. Ausschluss von Drehfunkfeuern für die Flächennavigation

Die Anzahl an Luftfahrzeugen, die als einzige Möglichkeit zur Flächennavigation nur auf VORs zurückgreifen können, ist seit Jahren rückläufig. Derzeit werden von der Flugsicherung und dem Bundesministerium für Digitales und Verkehr Konzepte entwickelt, wie man diesen Verkehr mit alternativen Mitteln abwickeln könnte. Dadurch wird die Vorbelastung anders bestimmt, wodurch mehr Windenergieanlagen im Umfeld von Drehfunkfeuern zugelassen werden könnten.

Zeitplan: Das Bundesministerium für Digitales und Verkehr und die Deutsche Flugsicherung prüfen bis Ende 2022 betriebliche Konzepte, wie der Luftverkehr auch ohne VOR-Flächennavigation abgearbeitet werden kann. Falls ein Konzept erarbeitet werden kann, welches grundsätzlich betrieblich möglich ist, muss es vor der Umsetzung einer umfangreichen Sicherheitsbewertung unterzogen werden.

### 1.8. Neue Formel zur Berechnung von Störungen an CVOR-Anlagen

Die PTB hat im Rahmen eines vom Bundeswirtschaftsministerium geförderten Forschungsvorhabens „WERAN plus“ eine verbesserte Berechnungsformel für Störungen von DVOR-Anlagen entwickelt, die seit Mitte 2020 durch die DFS angewendet wird. Unter Anwendung der überarbeiteten Berechnungsformel konnte von 370 bisher nicht zugestimmten Anträgen nunmehr 324 Errichtungen aus Sicht der Flugsicherung zugestimmt werden. Auch für CVOR-Anlagen wird aktuell von der PTB eine neue Formel zur Berechnung von Störungen entwickelt, die die Genehmigungswahrscheinlichkeit für geplante Windprojekte im Umfeld von CVOR-Anlagen erhöhen kann.

Zeitplan: Die überarbeitete Berechnungsformel für CVOR-Anlagen soll im 2. Quartal 2022 von der PTB vorgelegt werden. Mit der Umsetzung soll direkt im Anschluss von der DFS begonnen werden.

### 1.9. Beschleunigte Vorgangsbearbeitung in der DFS

Durch erhöhte Automatisierung wird die Bearbeitungsdauer im Anlagenschutz der DFS verkürzt werden können. Für eine darüber hinausgehende Kapazitätssteigerung wäre ein Personalaufwuchs erforderlich.

Zeitplan: Erste Automatisierungsmaßnahmen zeigen positive Wirkung. Weitere Automatisierungsmaßnahmen befinden sich in Umsetzung.

## 2. Wetterradar

In Deutschland werden 17 Wetterradare durch den Deutschen Wetterdienst (DWD) operationell betrieben. Die Radarmessungen stellen eine wesentliche Grundlage für Unwetterwarnungen des DWD und damit für die Daseinsvorsorge sowie den Schutz von Leben und Sachgütern vor schadensträchtigen Wetterextremen dar. Die Wetterradaranlagen können von Windenergieanlagen gestört werden. Der DWD wird daher im Rahmen von Verfahren zur Ausweisung von Flächen für die Windenergie und in Genehmigungsverfahren beteiligt, wenn Windenergieanlagen in einem Abstand von bis zu 15 km zur Radaranlage geplant sind.

### 2.1. Verkleinerung der Abstände zwischen Windenergieanlagen und Wetterradaranlagen

Aufgrund der im Koalitionsvertrag getroffenen Vereinbarung zur Reduzierung der Abstände zwischen Windenergieanlagen und Wetterradaranlagen hat das Bundesministerium für Digitales und Verkehr gemeinsam mit dem DWD eine Reduzierung des Abstandes von 15 auf 5 km vereinbart, in dem weiterhin eine Einzelfallprüfung durch den DWD zu erfolgen hat.

**Zeitplan:** Ab dem Jahr 2024 können im 5-15km-Radius Windenergieanlagen an Land in Betrieb genommen werden, wenn der DWD die für die Erfüllung der Fachverfahren erforderlichen technische Betriebsdaten und meteorologischen Messdaten der Windenergieanlagen von den jeweiligen Betreibern erhält, sowie bis Ende des Jahres 2023 das Bewertungsschema des Wetterradars Boostedt (Behördengutachten Windkraftanlagen im Einwirkungsbereich des Wetterradars Boostedt, MELUND Schleswig-Holstein) auch auf die anderen Radarstandorte des DWD angewandt wird und das vom DWD aktuell entwickelte Fachverfahren „Konrad 3D“ technisch und fachlich im DWD operationell eingeführt ist. Mit dem Vorschlag können Betreiber von Windenergieanlagen schon heute in die Planungen einsteigen und die Genehmigungsverfahren starten.

### 2.2. Verbesserte Analyse der Einflüsse von Windenergieanlagen bei Wetterradarmessungen

Im Rahmen eines durch das Bundeswirtschaftsministerium geförderten Forschungsvorhabens RIWER werden Algorithmen entwickelt, die in der Lage sind, in den Radardaten störende Reflexionen von Windenergieanlagen genauer und zuverlässiger zu erkennen. Diese Algorithmen sollen so angelegt sein, dass sie in das Betriebssystem des DWD integriert werden können. Der DWD ist Projektpartner im Forschungsvorhaben, so dass auch Zwischenstände der entwickelten Algorithmen durch den DWD getestet werden können.

**Zeitplan:** Ende 2022 werden die Ergebnisse des Forschungsvorhabens vorgelegt. Im Anschluss werden die Algorithmen implementiert.

### 2.3. Verlegung von Wetterradaranlagen

Das BMDV prüft derzeit intensiv in enger Abstimmung mit dem DWD, ob sich eine bessere Vereinbarkeit von Windenergieanlagen und Wetterradaranlagen durch eine Standortverlagerung der Wetterradaranlagen erreichen lässt. Hierbei müssen spezifische Anforderungen erfüllt sein:

A) Anforderung an den neuen Standort: möglichst große Hindernisfreiheit im Umkreis, der durch den Radarstrahl abgetastet wird.

B) Es ist im Vorfeld zu prüfen, inwiefern eine Privilegierung von Wetterradaranlagen im Außenbereich für beschleunigte Verlegung der Radare erforderlich ist, um geeignete Rahmenbedingungen für eine Verlagerung der Standorte zu schaffen.

Die meteorologischen und klimatologischen Produkte des DWD, die speziell für den Bereich Erneuerbare Energien entwickelt werden, sind eine wichtige Datengrundlage für den Betrieb und Ausbau der Windenergie. Eine Privilegierung von Anlagen des DWD ist daher auch im Hinblick auf die Versorgung mit essentiellen Wetter- und Warn-Informationen zur Sicherung des Stromnetzbetriebs zu prüfen.

Pro verlegtem Radar könnte eine Fläche von rund 700 km<sup>2</sup> in für Windenergieanlagen sehr gut geeigneter Lage freigegeben werden. Alternative Standorte für Radaranlagen könnten beispielsweise in Räumen liegen, in denen bislang der Bau von Windenergieanlagen ausgeschlossen ist. Die Länder können bei der Suche nach alternativen Standorten Unterstützung leisten. Vor Ort sind die Regionen bekannt, die langfristig nicht für die Windenergienutzung zur Verfügung stehen.

Zeitplan: Der DWD wird die Verlegung erster einzelner Standorte bis Ende 2022 abschließend prüfen.