

– Stellungnahme –

Braunschweig, 11. Dezember 2017

**Bericht zum Workshop „Electromagnetic Waves and Wind Turbines 2017“**

*Der folgende Bericht spiegelt die Ansicht und die Interpretation der Koordinierungsstelle Windenergierecht (k:wer) wider. Der Schwerpunkt liegt auf der Frage nach Einflüssen von Windenergieanlagen auf Signale von Drehfunkfeuern.*

Am 6. und 7. Dezember 2017 fand in der Physikalisch-Technischen Bundesanstalt (PTB) in Braunschweig eine Tagung statt, auf welcher aktuelle Erkenntnisse zur elektromagnetischen Einwirkung von Windenergieanlagen auf Radar- und Funksignale vorgestellt wurden. Moderiert wurde die Tagung von Herrn Dr. Schrader, dem Leiter des Fachbereichs Hochfrequenz und Felder, welcher zudem auch Ansprechpartner für das vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie geförderte Projekt WERAN (Wechselwirkung von Windenergieanlagen mit terrestrischer Navigation/Radar) bei der PTB ist.

Der maßgebliche Grund für die Anwesenheit eines ansonsten fachfremden Publikums, das sich aus Vertretern von Wissenschaft, Wirtschaft, Verbänden und Ministerien zusammensetzte, lag zweifelsohne im Interesse an den Ergebnissen zu VOR und DVOR. Allen stellte sich die Frage, ob im Rahmen von WERAN wesentliche neue Erkenntnisse zur Bewertung des Einflusses von Windenergieanlagen nach § 18a LuftVG erarbeitet wurden, die eine Anpassung des derzeitigen Bewertungsverfahrens ermöglichen oder gar erfordern.

**Präsentation des WERAN-Projekts**

Die Vorstellung der Projektergebnisse am ersten Tag begann mit einleitenden Worten durch Herrn Dr. Schrader. Er erklärte unter anderem, dass der Anspruch des Projekts in strikter wissenschaftlicher Unabhängigkeit und sorgfältigem methodischen Vorgehen liege. Dr. Mihalachi, im Rahmen von WERAN zuständig für die Messtechnik, und Dr. Bredemeyer, Leiter des Bereichs Research and Development bei der FCS GmbH und Projektpartner bei WERAN, präsentierten im Anschluss die Messtechnik des Projekts. Das Kerninstrument für die Vermessungen von Drehfunkfeuern war ein modifizierter Oktokopter (eine Drohne mit acht Rotoren). Zum einen bietet er die Möglichkeit quasi im Stillstand an bestimmten Raumpunkten Messungen vorzunehmen. Zum anderen ermöglicht seine Empfangstechnik die getrennte Auswertung von amplitudenmodulierter (AM) und frequenzmodulierter (FM) Phase des DVOR-Signals. Dr. Bredemeyer stellte außerdem die

Ergebnisse der Oktokopter-Messungen von DVOR-Signalen in einem Windpark vor. Er erläuterte, dass ein Ziel der Messungen darin liege, ein grundlegendes Verständnis für den Einfluss von Windenergieanlagen auf DVOR-Signale zu erlangen, indem die Signaländerung im Übertragungskanal bestimmt werde. Außerdem würden die Messergebnisse langfristig der Validierung von numerischen Modellen dienen.

### **Methodenstreit**

Die anschließende Diskussion offenbarte sogleich einen Grund für die von der Rechtsprechung geäußerte Ansicht, die Wissenschaft erweise sich noch nicht als eindeutiger Erkenntnisgeber. Einige der Anwesenden vertraten gegenteilige Ansichten darüber, auf welcher Ebene eine Klärung der offenen Fragen um den Einfluss von Windenergieanlagen auf VOR-Signale herbeizuführen ist. Die eine Seite ist der Meinung, relevant sei ausschließlich die operative Perspektive („Was sieht das Flugzeug?“). Die andere Seite, zu der auch WERAN gehört, möchte sich ausgehend von den grundlegenden Zusammenhängen („Was passiert mit dem Signal?“) zu einer operativen Ebene vorarbeiten. Dies erklärt auch das aus Sicht der Windenergiebranche zu langsame Tempo, in welchem für die Bewertung von Windenergieanlagen nach § 18a LuftVG relevante Erkenntnisse erarbeitet und als solche präsentiert werden. Das Spannungsfeld zwischen möglichst schneller Nutzbarmachung der vorhandenen Erkenntnisse und dem häufig mit sorgfältiger wissenschaftlicher Arbeit verbundenen Mangel an unmittelbarer praktischer Anwendbarkeit zeigte sich insbesondere anhand der Diskussion um die Ergebnisse der im Rahmen von WERAN durchgeführten numerischen Simulationen.

### **Zentraler Diskussionspunkt: Numerische Simulation**

Die Simulationsmodelle des Instituts für Grundlagen der Elektrotechnik und Messtechnik, das von Prof. Garbe geleitet wird und ein weiterer WERAN-Projektpartner ist, vermochten bereits in ihrem anfänglichen Stadium grundlegende Annahmen, die der Vorgehensweise der DFS zu Grunde liegen, in Frage zu stellen. Zu nennen ist vor allem die These, dass bei der Berechnung des prognostizierten Winkelfehlers mehrerer Windenergieanlagen ausgehend von schlimmsten anzunehmenden Fall (Worst Case) die theoretisch maximalen Winkelfehler der einzelnen Windenergieanlagen zu addieren sind.

Die Berechnungen von Herrn Sandmann, einem wissenschaftlichen Mitarbeiter von Prof. Garbe, verdeutlichten beispielsweise, dass eine geometrische Addition („RSS-Formel“), die eine stochastische Bewertung der Fehlerbeiträge impliziert, eine ausreichende Genauigkeit für die Bewertung der luftverkehrlichen Auswirkungen liefern könnte. Entsprechend forderten insbesondere Vertreter der Windenergiebranche eine Anpassung der „VOR-Berechnungsformeln“ anhand der Ergebnisse der vorgestellten Simulationen. Dem wurde seitens der DFS entgegnet, dass noch nicht nachgewiesen sei, dass das Sicherheitsniveau der vorgestellten Ergebnisse den luftverkehrstechnischen Anforderungen genüge (sog. „Target Level of Safety“ von  $10^{-7}$  bis  $10^{-9}$ ). Daran schloss sich sogleich die Frage an, ob das Sicherheitsniveau für die Bewertung des Einflusses von Windenergieanlagen auf VOR-Signale überhaupt nötig sei, oder vielmehr die Einhaltung von Toleranzwerten auf Grundlage der bekannten Prinzipien der ICAO (Stichwort: 95%-Regel) eine operativ angemessene luftverkehrliche Sicherheitsbeurteilung darstelle. Argumentativ wiederholte sich also das, was aus vielen Gerichtsverfahren bereits bekannt ist. Insofern konnten auch die Ergebnisse von WERAN die Diskussion nicht wesentlich voranbringen.

Die von Herrn Sandmann vorgestellte numerische Vorgehensweise ist, auch wenn beispielsweise innovative Ansätze zur Berücksichtigung der Geländetopologie aufgezeigt wurden, prinzipiell nicht grundlegend neu. Dies verdeutlichte der Vortrag von Herrn Dr. Greving, einem Sachverständigen auf dem Gebiet von elektromagnetischen 3D-Systemsimulationen, am 7. Dezember. Er zeigte Berechnungsergebnisse von numerischen Untersuchungen der Einflüsse von Windenergieanlagen auf Drehfunkfeuer aus verschiedenen Staaten (u. a. Türkei, Südkorea und Hongkong). Darunter befanden sich viele große Windenergieprojekte im Umfeld von Drehfunkfeuern, welche im Anschluss an die numerische Bewertung auch realisiert wurden. Nach der Errichtung sei, so Greving, kein negativer Einfluss auf den Luftverkehr festgestellt worden. Anzumerken ist, dass Greving und sein Team in den vergangenen 10 Jahren fast jährlich zu elektromagnetischer Simulation des Einflusses von Windenergieanlagen auf Drehfunkfeuer veröffentlicht haben. Interessanter Weise bewirkten die Studien jedoch nicht die Resonanz, die Herr Sandmanns Ausführungen beim anwesenden Publikum herbeizuführen vermochten. Die Ursache könnte in den drei wesentlichen Kritikpunkten liegen, die im Anschluss an Grevings Berechnungen geäußert wurden.

Zunächst wurde die Grundannahme bemängelt, die AM-Phase könne bei der Simulation von DVOR-Signalen als stabil angenommen werden. Die Grundannahme läuft insbesondere konträr zu der Methodik des Projekts WERAN, das gerade die Einflüsse auf die einzelnen Phasen des Signals untersuchen und möglichen Prognosesimulationen zu Grunde legen möchte. Greving hielt dem entgegen, dass die Annahme gerechtfertigt sei, da bei Störungen der AM-Referenzphase eines DVOR die Funktionsfähigkeit des Drehfunkfeuers allgemein in Frage zu stellen sei. Herr Dr. Schrader erkundigte sich anschließend danach, ob die Genauigkeit der Berechnungen quantifizierbar sei. Dies sei, so Greving, zu dem Zeitpunkt nicht möglich. Schrader merkte an, dass er in der Quantifizierung der Genauigkeit eines Modells die Grundlage für Diskussionen um die Verlässlichkeit der Vorhersagen durch ein Modell sieht. Zuletzt wurde bemängelt, dass sich Herr Dr. Greving nicht an einem „Ringvergleich“ der verschiedenen Ansätze unter den Fachleuten beteiligen möchte.

Unter den Anwesenden – und nicht ausschließlich seitens der Windenergiebranche – wurden trotz der geäußerten Kritikpunkte Stimmen laut, die die Gemeinsamkeiten zwischen Grevings und Sandmanns Berechnungsergebnissen betonten. Die Gemeinsamkeiten würden die relativ höhere Validität des Vorgehens im Vergleich zu der Bewertungsmethodik der DFS belegen. Erstens sei nicht mehr vertretbar, die maximalen Winkelfehler der einzelnen Windenergieanlagen zu addieren. Zweitens wurde auf Grundlage der Ergebnisse von Greving und Sandmann der Prüfradius von 15 km in Frage gestellt. Sowohl die Ergebnisse von Greving als auch die von Sandmann ließen nämlich die These zu, dass Windenergieanlagen außerhalb einer bestimmten Entfernung keine luftverkehrlich relevanten Einflüsse mehr bewirken. Greving verwies vor dem Hintergrund auch auf die Pressemitteilung der Belgocontrol vom 28. September 2017, in der die belgische Flugsicherungsorganisation eine Verringerung des Prüfbereichs für Drehfunkfeuer von 10 auf 7 km bekannt machte. Drittens ließ sich aus beiden Präsentationen die Annahme ableiten, dass mit hoher Wahrscheinlichkeit die Beschaffenheit der unmittelbaren Umgebung in der Nähe zum Drehfunkfeuer für die größten Einflüsse auf das ausgesendete Signal verantwortlich ist.

### **Beitrag des BAF**

Auch Vertreter des Bundesaufsichtsamtes für Flugsicherung (BAF) waren auf der Veranstaltung anwesend. Ihr Beitrag zur Diskussion bestand darin, das Vorgehen der DFS – bezugnehmend auf die Entscheidung des Bundesverwaltungsgerichts – zu bestätigen. Auf das Urteil des BVerwG stützte sich punktuell auch die Deutsche Flugsicherung GmbH selbst. Das BVerwG vertrat seiner Zeit unter

anderem die Ansicht, die Maßgeblichkeit der Möglichkeit der Störung könne nicht davon abhängig sein, ob ein allgemeiner wissenschaftlicher Konsens bestehe. Es müsse vielmehr ausreichen, dass die entsprechenden Annahmen in der gutachtlichen Stellungnahme durch wissenschaftliche Gegenpositionen in ihren Grundannahmen, ihrer Methodik und ihren Schlussfolgerungen nicht substantiell in Frage gestellt werden. Dies ist aus Sicht des BAF folglich noch nicht der Fall.

## **Fazit**

Insgesamt war überraschend, dass zwar ein intensiver Diskurs zur Frage messbarer Einflüsse von Windenergieanlagen und ihrer Simulation geführt, die Frage nach der Erfüllung der Voraussetzungen für das Errichtungsverbot nach § 18a Abs. 1 S. 1 LuftVG dagegen völlig vernachlässigt wurde. Insofern könnte erwogen werden, sich im Rahmen eines WERAN-Folgeprojekts auch mit der Frage zu befassen, welcher Umfang an Einflüssen für den Luftverkehr unter Heranziehung der einschlägigen Vorgaben und technischen Normen als akzeptabel angesehen werden kann. Durch eine solche integrierte und praxisbezogene Ausrichtung könnte ein nachhaltiger Beitrag zur Entschärfung des Spannungsfeldes zwischen Windenergieanlagen und Flugsicherung geleistet werden.

Mit WERAN wurde jedenfalls der Grundstein für eine sorgfältige wissenschaftliche Untersuchung der Einflüsse von Windenergieanlagen auf Signale von Drehfunkfeuern gelegt. Ob und wie schnell im Rahmen eines möglichen Anschlussprojekts Methoden mit konkretem Bezug zum praktischen Problem der Bewertung im Rahmen des Genehmigungsverfahrens nach § 18a LuftVG entwickelt werden, bleibt indes weiterhin unklar.