


# Schallreflexionen durch Topographie und Vegetation

 Zu möglichen „Echowirkungen“ von Windkraftanlagen

## 1. PROBLEMATIK UND AUSGANGSLAGE

Verschiedentlich wurde in immissionsschutzrechtlichen Genehmigungsverfahren eingewandt, dass mögliche Reflexionen von Windkraftanlagengeräuschen („Echowirkungen“) an Felsen und bewaldeten Hängen nicht berücksichtigt wurden. Diese Reflexionen würden den Immissionswert erhöhen und seien daher in der Prognose zu berücksichtigen.

## 2. BEGRIFFLICHKEITEN

Als Echo wird reflektierter Schall verstanden, der aufgrund der längeren Schallausbreitungswege als separates Hörereignis wahrgenommen werden kann. Voraussetzung dafür ist eine deutliche, relativ schnelle Lautstärkeänderung im Verlauf des Ursprungs- und damit auch des reflektierten Schallsignals (z. B. Klicken, Sprache). Geräusche von Windenergieanlagen sind in der Regel durch ein breitbandiges Rauschen ohne deutliche und impulsartige Lautstärkeänderungen gekennzeichnet und verursachen daher keine Echos im klassischen Sinne. Bei den an einzelnen Standorten möglicherweise auftretenden Pegelerhöhungen handelt es sich im technischen Sinne um Reflexionen an einem Hindernis.

## 3. REFLEXIONEN IN SCHALLIMMISSIONSPROGNOSEN

Im Rahmen der Schallimmissionsprognose und der darin enthaltenen Schallausbreitungsrechnung nach DIN 9613-2 werden Reflexionen am Boden auf dem Ausbreitungsweg durch den Dämpfungsterm  $A_{gr}$  (Kapitel 7.3 der DIN) für den sogenannten Bodeneffekt miteinbezogen.

Reflexionen an Hindernissen werden als geometrische Spiegelschallquelle modelliert. Der Immissionspegel des reflektierten Signals hängt vom Pegel der Schallquelle, dem Abstand der Spiegelschallquelle vom Immissionsort und den Eigenschaften des Hindernisses, wie der Größe des Hindernisses, vom Einfallswinkel sowie von der Oberflächenbeschaffenheit und der Neigung des Hindernisses ab. Lässt man diese dämpfenden Faktoren außer Acht, überlagern sich im theoretischen Fall am Immissionsort die Geräusche zweier gleich lauter Schallquellen. Dann erhöht sich der Pegel um 3 dB ( $x \text{ dB} + x \text{ dB} = (x+3) \text{ dB}$ ).

Dieser theoretische Fall tritt in der Realität aus folgenden Gründen allerdings nie ein:



- Das natürliche Hindernis steht in den wenigsten Fällen exakt so (Position des Hindernisses, horizontaler und vertikaler Neigungswinkel), dass direkte Reflexionen auf den Immissionsort stattfinden.
- Das natürliche Hindernis steht nur in den seltensten Fällen direkt hinter dem Immissionsort; in allen anderen Fällen verlängert sich der Ausbreitungsweg, wodurch sich die Dämpfungen durch Luftabsorption ( $A_{\text{atm}}$ ) und geometrische Ausbreitung ( $A_{\text{div}}$ ) erhöhen.
- Natürliche Hindernisse weisen grundsätzlich Schallreflexionsgrade kleiner als 1 auf (1 = harte Oberfläche, vollständige Reflexion; 0 = weiche Oberfläche, vollständige Absorption); dies führt zu einer weiteren Dämpfung.

#### 4. EMPFEHLUNG

Aus den vorangehend genannten Gründen erscheint es wenig sinnvoll, mögliche Reflexionen (außer der regelmäßig zu berücksichtigenden Bodenreflexion) in der Schallimmissionsprognose im Sinne einer sog. Worst-Case-Betrachtung mit einem pauschalen Aufschlag zu berücksichtigen. Für den seltenen Fall, dass sich die Schallimmission aufgrund von Reflexionen an natürlichen Hindernissen erhöhen könnte, ist es Aufgabe des Gutachters, im Bericht auf mögliche schallpegel-erhöhende örtliche Gegebenheiten hinzuweisen und die daraus resultierenden Reflexionen anhand der Vorgaben der DIN 9613-2 zu berechnen.

#### IMPRESSUM

<b>HERAUSGEBER</b>	LUBW Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg Postfach 10 01 63, 76231 Karlsruhe <a href="http://www.lubw.baden-wuerttemberg.de">www.lubw.baden-wuerttemberg.de</a>
<b>BEARBEITUNG</b>	Referat 34 – Technischer Arbeitsschutz, Lärmschutz Kompetenzzentrum Windenergie Dr. Christoph Scheck E-Mail: <a href="mailto:windenergie@lubw.bwl.de">windenergie@lubw.bwl.de</a>
<b>STAND</b>	März 2017

Der Nachdruck ist mit Zustimmung des Herausgebers unter Quellenangabe und Überlassung eines Belegexemplars gestattet.