



## **Schalltechnische Planungshinweise für Windparks**

RD Dipl.-Phys. Johann Fichtner

### **1. Einleitung**

Seit der Änderung des § 35 BauGB [1] zum 01.01.1997 zählen Windenergieanlagen zu den privilegierten Vorhaben im Außenbereich. Dabei stehen öffentliche Belange einem Vorhaben jedoch nunmehr in der Regel auch dann entgegen, soweit hierfür durch Darstellungen im Flächennutzungsplan oder als Ziele der Raumordnung und Landesplanung eine Ausweisung an anderer Stelle erfolgt ist. Damit haben die Planungsträger die Möglichkeit, Flächen für Windparks auf bestimmte Gebiete zu beschränken.

Aus der Sicht des Umweltschutzes sind vor allem die Belange des Natur- und Landschaftsschutzes sowie des Lärmschutzes zu berücksichtigen. Auf den Naturschutz (Eingriffe in Natur und Landschaft, Art. 6 BayNatSchG [2]) wird hier nicht weiter eingegangen. Die folgenden Hinweise sollen den Planungsträgern bei der Ausweisung von Flächen für Windparks Hilfestellungen geben, damit sie die Belange des Lärmschutzes in die Abwägung miteinbeziehen können.

### **2. Beurteilungsgrundlagen**

Windenergieanlagen sind nach den Grundsätzen der Technischen Anleitung zum Schutz gegen Lärm (TA Lärm [3]) mit begleitendem Regelwerk zu beurteilen. Für Einzelanlagen hat das Bayerische Landesamt für Umweltschutz das Mustergutachten "Schalltechnische Beurteilung von Windkraftanlagen" mit ergänzenden Hinweisen [4] erarbeitet und den Umweltschutzingenieuren an den Kreisverwaltungsbehörden zur Anwendung empfohlen.

Im allgemeinen liegen keine schädlichen Umwelteinwirkungen für die schutzwürdige Nachbarschaft vor, wenn die Beurteilungspegel der Lärmimmissionen die in der TA Lärm genannten Immissionsrichtwerte (IRW) nicht überschreiten. Für Gewerbegebiete (GE), Mischgebiete (MI), allgemeine Wohngebiete (WA) und reine Wohngebiete (WR) gemäß BauNVO [5] werden die in der Tabelle 1 aufgelisteten IRW angesetzt. Die Immissionsrichtwerte gelten für die Summe der Geräusche aller Anlagen, die auf den Immissionsort einwirken. Bei Windparks sind demnach zumindest alle Windenergieanlagen bei der Beurteilung mit einzubeziehen.

Gebietsnutzung	IRW tagsüber [dB(A)]	IRW nachts [dB(A)]
Gewerbegebiet (GE)	65	50
Mischgebiet (MI)	60	45
allgemeines Wohngebiet (WA)	55	40
reines Wohngebiet (WR)	50	35

Tabelle 1: Immissionsrichtwerte nach TA Lärm

### 3. Geräuschemissionen und -immissionen

#### 3.1 Geräuschemissionen

Im Binnenland werden wegen der Windabschwächung in Bodennähe vorwiegend Windenergieanlagen mit einer möglichst großen Nabenhöhe auf höher gelegenen Standorten mit ausreichendem Windaufkommen errichtet. Bei den neueren Windenergieanlagen reichen die Nabenhöhen bis an 100 m heran. Die abgestrahlte Schallleistung bei einer Windenergieanlage mit 500 kW Nennleistung beträgt etwa 100 dB(A). Bei Windenergieanlagen mit 1500 kW bis 2500 kW Nennleistung ist jeweils ein Schallleistungspegel von etwa 103 dB(A) zu erwarten. Für die Ermittlung der Schallleistungspegel ist dabei die FGW-Richtlinie [6] anzuwenden.

Werden nun in einem Windpark z.B. 10 Windenergieanlagen mit je 100 dB(A) Schallleistung oder 5 Windenergieanlagen mit je 103 dB(A) Schallleistung installiert, so ergibt sich für diesen Windpark ein Gesamt-Schallleistungspegel von 110 dB(A). Für einen üblichen Flächenbedarf von 10 ha bedeutet dies einen flächenbezogenen Schallleistungspegel von 60

dB(A)/m<sup>2</sup>, einem für Gewerbegebiete üblichen Wert (siehe auch Nr. 4.5 der DIN 18005 Teil 1 [7] und [8]). Es erscheint realistisch, bei der Planung von Windparks in Bezug auf einen Immissionsort einen wirksamen Gesamt-Schalleistungspegel von etwa 110 dB(A) anzusetzen. Dabei wird angenommen, dass sich die Schallemissionen der neueren Windenergieanlagen in naher Zukunft nicht mehr wesentlich verändern. Falls eine größere Anzahl von Windenergieanlagen aufgestellt wird, sind in den meisten Fällen die Immissionsbeiträge der weiter vom Immissionsort entfernten Anlagen vernachlässigbar. Andererseits dürften weniger Anlagen dem Ziel der flächensparenden Konzentrierung von Windenergieanlagen in Windparks häufig widersprechen.

### 3.2 Geräuschemissionen

Bei bekanntem Schalleistungspegel  $L_{WA}$  kann der an einem Immissionsort auftretende Schalldruckpegel  $L_s$  auch über größere Entfernungen nach der DIN ISO 9613-2 [9] berechnet werden. Für A-bewertete Schalldruckpegel wird für die mittlere Mitwindwetterlage die Rechnung nach folgender Gleichung durchgeführt (Bewuchsdämpfung, Bebauungsdämpfung und Einfügungsdämpfung durch Schallschirme sind hier in der Regel vernachlässigbar und werden nicht berücksichtigt):

$$L_s = L_{WA} + D_\Omega - A_{div} - A_{atm} - A_{gr}$$

Es bedeuten:

- $L_s$  Schalldruckpegel am Immissionsort in dB(A)
- $L_{WA}$  Schalleistungspegel der Schallquelle in dB(A)
- $D_\Omega$  Raumwinkelmaß; hier wird generell Abstrahlung in den Halbraum vorausgesetzt, also  $D_\Omega = 3$  dB
- $A_{div}$  Abstandsmaß;  $A_{div} = 10 \log(4 \pi d^2)$  in dB
- $d$  Abstand zwischen Emissions- und Immissionsort in m
- $A_{atm}$  Luftabsorptionsmaß für 500 Hz;  $A_{atm} = 0.002 d$  in dB
- $A_{gr}$  Bodendämpfungsmaß in dB nach Nr. 7.3.2 der DIN ISO 9613-2 mit  $h_m = 50$  m  
(mittlere Höhe über Grund)

Tabelle 2 zeigt die Berechnung des Schalldruckpegels  $L_s$  für Immissionsorte in 800 m, 500 m und 300 m Entfernung. Die Schalldruckpegel  $L_s$  können unter der Annahme kontinuierlicher Geräuscheinwirkung und ohne Berücksichtigung von Zuschlägen mit den Beurteilungspegeln gleichgesetzt werden. Der Vergleich mit den Nacht-Immissionsrichtwerten von Abschnitt 2 zeigt, dass bei einer Punktschallquelle die hier ausgewählten Abstände von etwa 500 m und 300 m nicht mehr ausreichend sind, um etwa Immissionsrichtwert-Überschreitungen in Mischgebieten bzw. in Gewerbegebieten zu vermeiden. Beim Abstand von 800 m ist der

Nacht-Immissionsrichtwert eines allgemeinen Wohngebietes von 40 dB(A) gerade noch unterschritten.

$L_{WA}$ [dB(A)]	$d$ [m]	$D_{\Omega}$ [dB]	$A_{div}$ [dB]	$A_{atm}$ [dB]	$A_{gr}$ [dB]	$L_s$ [dB(A)]
110	800	3	69.1	1.6	2.6	39.7
110	500	3	65.1	1.0	1.3	45.6
110	300	3	61.0	0.6	0	51.4

Tabelle 2: Schalldruckpegel  $L_s$  bei den Abständen 800m, 500m und 300m

Die Verteilung der Windenergieanlagen in einem Windpark über die Fläche bewirkt, dass sich der Schwerpunkt der Schallemissionen in Richtung Flächenmitte verschiebt. Bei nähergelegenen Immissionsorten führt dies zu einer stärkeren Schallpegelabnahme als bei weiter entfernten Immissionsorten. Für eine angenommene Verschiebung um ca. 100 m ergibt sich, dass bei Randentfernungen des Windparks von 500 m und 300 m die Nacht-Immissionsrichtwerte eines Mischgebietes bzw. eines Gewerbegebietes ebenfalls gerade noch unterschritten werden, während es beim Abstand von 800 m weiterhin bei einer knappen Unterschreitung des Nacht-Immissionsrichtwertes eines allgemeinen Wohngebietes bleibt.

In der Planungsphase sind genauere Rechnungen meistens nicht möglich und auch nicht sinnvoll, da die Schallemissionsdaten und die jeweiligen Aufstellungsorte der Windenergieanlagen innerhalb des Windparks noch nicht bekannt sind. Die hier zugrundegelegte Methode genügt deshalb für die Abschätzung von Mindestabständen.

Im konkreten Einzelfall kann bei bekannten Anlagenstandorten die exaktere Rechnung unter Berücksichtigung der Punktschallquellenbedingung (i.e. Abstand zwischen Immissionsort und Emissionsort größer als das 2-fache der größten Ausdehnung der Schallquelle) durchgeführt werden.

#### 4. **Schlußfolgerungen**

Weitgehend unabhängig von der geometrischen Form des Windparks sowie der Verteilung der Windenergieanlagen auf der Windparkfläche kann in der Regel der nächstgelegene Rand des Windparks bis auf die in Abschnitt 3 genannten Abstände an die schutzwürdige

Wohnbebauung heranreichen (In besonderen Fällen, wie bei kreis- oder u-förmigen Gebieten mit einem Immissionsort in der Mitte etc., sollte eine Einzelfallbetrachtung durchgeführt werden). Beträgt also der Abstand des Windparkrandes zu einem allgemeinen Wohngebiet 800 m, zu einem Mischgebiet 500 m oder zu einer Wohnnutzung im Gewerbegebiet 300 m, so ist die Errichtung des Windparks aus der Sicht des Lärmschutzes in den meisten Fällen unproblematisch. Bei kleineren Abständen und bei sonstigen Konstellationen ist im Einzelfall durch ein detailliertes schalltechnisches Gutachten zu prüfen, ob und wie die Anforderungen zum Geräuschimmissionsschutz erfüllt werden können.

Zusammenfassend sind aus der Sicht des Lärmschutzes die folgenden Kriterien zu berücksichtigen:

- Windparks sind nach den Grundsätzen der TA Lärm mit begleitendem Regelwerk zu beurteilen,
- bei Abständen von mindestens 800 m zwischen dem Rand des Windparks und einem allgemeinen Wohngebiet ist die Errichtung des Windparks schalltechnisch unproblematisch,
- bei Abständen von mindestens 500 m zwischen dem Rand des Windparks und einem Mischgebiet ist die Errichtung des Windparks schalltechnisch unproblematisch; Wohnnutzung im Außenbereich wird meist einem Misch- bzw. Dorfgebiet gleichgesetzt; eine geringe Lärmvorbelastung kann aber auch die Einstufung als Wohngebiet rechtfertigen,
- bei Abständen von mindestens 300 m zwischen dem Rand des Windparks und einer Wohnnutzung im Gewerbegebiet ist die Errichtung des Windparks schalltechnisch unproblematisch,
- bei kleineren als den oben genannten Abständen, bei reinen Wohngebieten (WR), bei besonders schutzwürdigen Sondergebieten oder wenn vor allem für die Nachtzeit die Summenwirkung mit anderen geräuschemittierenden Anlagen zu beachten ist, ist generell eine detaillierte schalltechnische Untersuchung durchzuführen, welche die Anforderungen zum Lärmschutz angibt. Als Schallschutzmaßnahmen kommen insbesondere die Errichtung von entsprechend dem Stand der Technik möglichst leisen Windenergieanlagen, die Beschränkung der Anzahl der installierbaren Windenergieanlagen, die schalltechnisch optimierte Festlegung der Aufstellungsorte, die Berücksichtigung der Eigenabschirmung der Immissionsorte etc. in Betracht.

**Schrifttum**

- [1] Baugesetzbuch (BauGB) in der Fassung vom 23. September 2004, BGBl. I S. 2414
- [2] Gesetz über den Schutz der Natur, die Pflege der Landschaft und die Erholung in der freien Natur (Bayerisches Naturschutzgesetz - BayNatSchG), (BayRS 791-1-UG) in der Fassung vom 23. Dezember 2005
- [3] Sechste AVwV vom 26.08.1998 zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm - TA Lärm), GMBL. Nr. 26 S. 503
- [4] Mustergutachten des Bayerisches Landesamtes für Umweltschutz "Schalltechnische Beurteilung von Windkraftanlagen" mit ergänzenden Hinweisen, Tagungsband der Umweltschutzingenieurstagungen in Bayern in den Jahren 1993 und 1995
- [5] Verordnung über die bauliche Nutzung der Grundstücke (Baunutzungsverordnung - BauNVO) i.d.F.v. 23.01.1990, BGBl. I S. 133
- [6] Technische Richtlinien für Windenergieanlagen, Teil 1: Bestimmung der Schallemissionswerte, Fördergesellschaft für Windenergie e.V. (FGW), Stresemannplatz 4, 24103 Kiel - in der jeweils aktuellen Fassung -, derzeit Revision 16 vom 01.07.2005
- [7] DIN 18005 Teil 1 mit Beiblatt 1, "Schallschutz im Städtebau", Juli 2002
- [8] Flächenausweisung für Windparks, DEWI Magazin Nr. 9, August 1996
- [9] DIN ISO 9613-2 "Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien", Entwurf Ausgabe September 1997