

Schallimmissionen von Windenergieanlagen

Joachim Gabriel, DEWI

▸ SITE ASSESSMENT . WIND TURBINE ASSESSMENT . GRID INTEGRATION . DUE DILIGENCE . KNOWLEDGE . CONSULTANCY

DEWI GmbH . Germany . France . Spain . Brasil . www.dewi.de



▸ Fragen zum Schall von WEA

Seite 1

- **Problem aus der Praxis: die Messungen am Immissionspunkt;
es sind nur Prognosen möglich, außerdem Fristen nicht zu halten**
- **Kann eine Gemeinde eigene Schallgrenzwerte aufstellen?**
- **Wie geht das?**
- **Was sind Lärmkontingentierungen?**

DEWI GmbH . Germany . France . Spain . Brasil . www.dewi.de

© DEWI GmbH



- **Genehmigungsgrundlage**
- **Arbeitskreis „Geräusche von WEA“**
- **Fachbegriffe**
- **Qualität von Prognosen und Ergebnissen**
- **Immissionsschutz-Nachweismessungen**
- **Schallkontingentierung**

- **Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm (TA Lärm)**
- **Arbeitskreis „Geräusche von WEA“**
 - **Immissionsschutzbehörden, Messinstitute und WEA-Hersteller**
 - **TA Lärm-ergänzende Empfehlungen im Hinblick auf die Genehmigungspraxis von Windenergieanlagen**
 - **Hinweise zum Schallimmissionsschutz bei Windenergieanlagen**
 - **Zustimmung und Anwendungsempfehlung vom Länderausschuss für Immissionsschutz (LAI)**
 - **Länderspezifische Umsetzung**
z. B. **Niedersachsen:**
Einführungserlass des niedersächsischen Umweltministeriums zu den Hinweisen zum Schallimmissionsschutz bei Windenergieanlagen

Hinweise zum Schallimmissionsschutz bei Windenergieanlagen

(verabschiedet auf der 109. Sitzung des Länderausschusses für Immissionsschutz (LAI), 08.- 09.03.2005)

Bei der Entscheidung über die Genehmigung von Windenergieanlagen (WEA) ist auf der Grundlage der Sechsten Allgemeinen Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm – TA Lärm – vom 26.08.1998 (GMBI. S. 503)) von der zuständigen Immissionsschutzbehörde zu prüfen, ob die Anforderungen des Immissionsschutzrechts in Bezug auf Geräusche von den Anlagen eingehalten werden, ggf. ist die Genehmigung mit entsprechenden Nebenbestimmungen zu erteilen. In den nachfolgenden Hinweisen werden die Anforderungen der TA Lärm an die Durchführung von Immissionsprognosen im Rahmen der Errichtung und des Betriebs von WEA konkretisiert. Zur Ermittlung der Eingangsdaten für die Immissionsprognose werden Erkenntnisquellen benannt. Darüber hinaus werden Empfehlungen zur messtechnischen Überprüfung der im Genehmigungsverfahren festgelegten Werte gegeben.

1. Emissionsmessungen zur Ermittlung der Eingangskenngrößen für Schallimmissionsprognosen

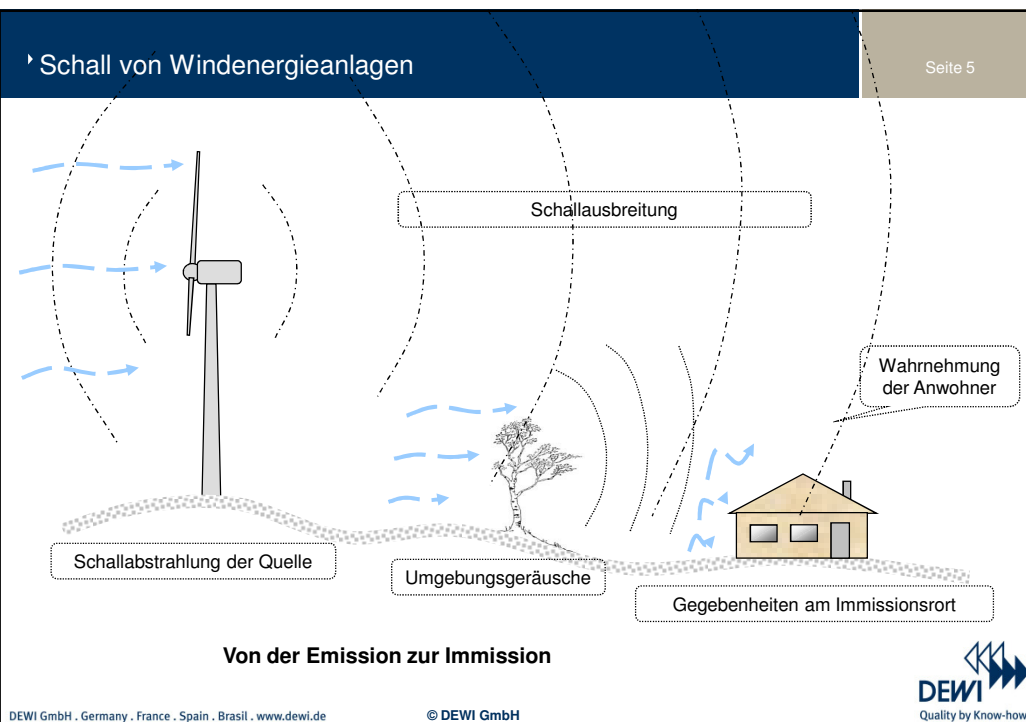
Die Anforderungen an die Schallemissionsmessung und an deren Auswertung sind in der Technischen Richtlinie für Windenergieanlagen Teil 1: „Bestimmung der Schallemissionswerte“ (Herausgeber: FGW, Fördergesellschaft für Windenergie e. V.)

2. Schallimmissionsprognosen

3. Empfehlungen für Nebenbestimmungen der Genehmigung

4. Immissionsmessungen

Qualität von Prognosen und Ergebnissen





Beispiel
für einen
realisierten
Windpark



Beispiel
für einen
realisierten
Windpark



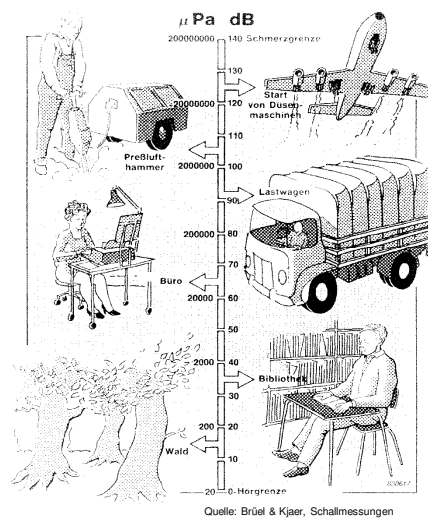
Schalldruck	Physikalische Größe Einheit: μPa Beispiel: Hörschwelle $20 \mu\text{Pa}$
Schalldruckpegel	Logarithmisches Verhältnismaß Einheit: dB re. $20 \mu\text{Pa}$ Beispiel: Immissionsrichtwert 45dB(A)
Schalleistungspegel	Logarithmisches Verhältnismaß Einheit: dB re. 1pW Beispiel: L_{WA} einer WEA 100dB(A)
A - Bewertung	Frequenzbewertung in Abhängigkeit von der menschlichen Hörkurve Kennzeichnung: (A)

Schallemission	von einer Quelle abgestrahlter Schall (Vorsilbe „e“ => weg...)
Schallimmission	auf einen Punkt auftreffender Schall (Vorsilbe „im“ => hinein...)
Terzspektrum	Pegeldarstellung im Frequenzbereich mit 3 Frequenzbändern je Frequenzverdopplung
FFT-Frequenzanalyse	hier: Schmalbandanalyse mit konstanter Linienbreite
Tonhaltigkeit	psycho-akustische Auffälligkeit eines Geräusches durch Einzeltöne

Im Abschnitt 6.1 der TA – Lärm /2/ werden die folgenden Immissionsrichtwerte genannt:

für Kurgebiete, Krankenhäuser und Pflegeanstalten:		
tags		45 dB(A)
nachts		35 dB(A)
für reine Wohngebiete:		
tags		50 dB(A)
nachts		35 dB(A)
für allgemeine Wohngebiete und Kleinsiedlungsgebiete:		
tags		55 dB(A)
nachts		40 dB(A)
für Kerngebiete, Dorfgebiete, Mischgebiete:		
tags		60 dB(A)
nachts		45 dB(A)
für Gewerbegebiete:		
tags		65 dB(A)
nachts		50 dB(A)
für Industriegebiete:		
		70 dB(A)

dB - Skala



$$L_{1+2} = 10 \cdot \log_{10} (10^{L_1/10} + 10^{L_2/10}) \quad (dB)$$

$$L_{1+2+\dots+N} = 10 \cdot \log_{10} (10^{L_1/10} + 10^{L_2/10} + \dots + 10^{L_N/10}) \quad (dB)$$

$$40 \text{ dB} + 40 \text{ dB} = 43 \text{ dB}$$

$$40 \text{ dB} + 40 \text{ dB} + 40 \text{ dB} + 40 \text{ dB} = 46 \text{ dB}$$

$$0 \text{ dB} + 0 \text{ dB} = 3 \text{ dB}$$

$$L_{N \cdot L} = 10 \cdot \log_{10} (N \cdot 10^{L/10})$$

$$L_{N \cdot L} = 10 \cdot \log_{10} (N) + 10 \cdot \log_{10} (10^{L/10})$$

$$L_{N \cdot L} = 10 \cdot \log_{10} (N) + L$$

$$10 \times 40 \text{ dB} = 50 \text{ dB}$$

$$20 \times 40 \text{ dB} = 53 \text{ dB}$$



Mikrofonposition bei einer Immissionsmessung

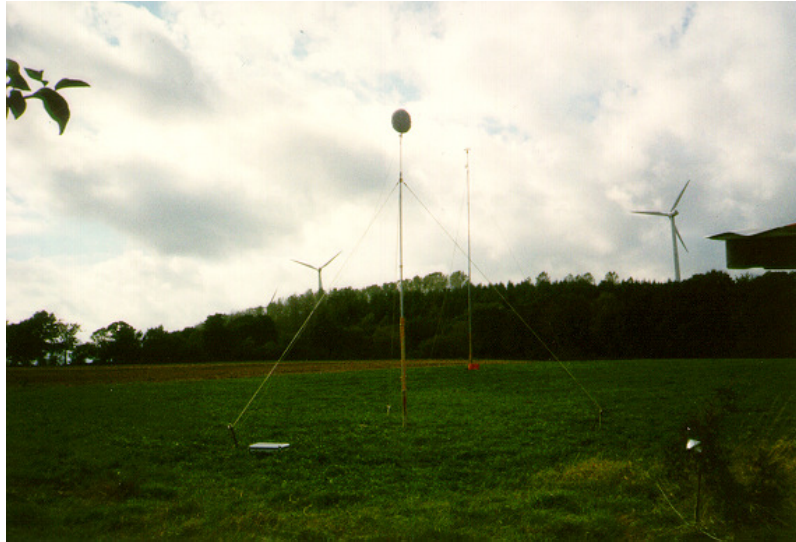


Mikrofonposition bei einer Immissionsmessung

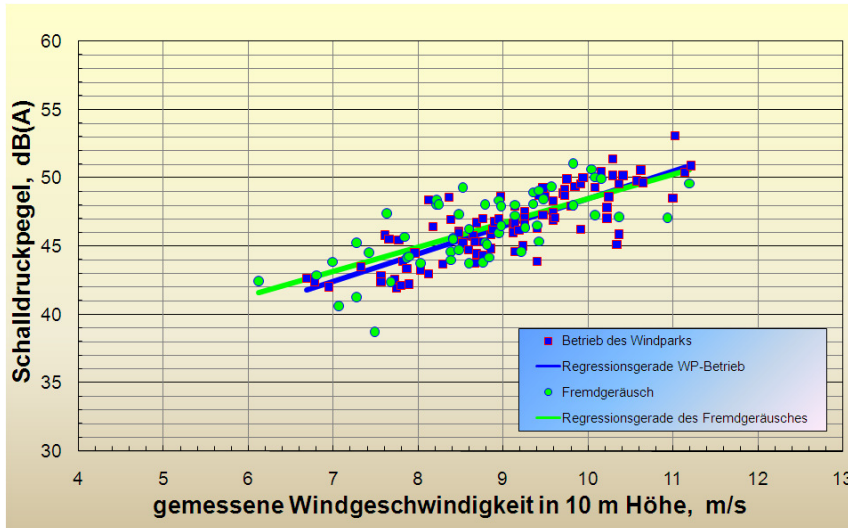


Mikrofonposition bei Immissionsmessung (Ersatzmessort)

Mikrofonposition bei Immissionsmessung (Ersatzmessort)



- **Zugang zu dem geöffneten Fenster des am stärksten betroffenen schutzbedürftigen Raumes**
- **Mitwindbedingungen**
- **WEA-Betrieb mit maximalem Schalleistungspegel (Starkwind)**
- **Nachtzeit (22 – 6 Uhr)**
- **Niederschlagsfreiheit**
- **Abschaltung benachbarter Schallquellen (z.B. andere WP)**
- **Abschaltung des gesamten zu vermessenden Winndparks für die Fremdgeräuschmessung**



Emissionsmessung nach TR 1 + Schallausbreitungsrechnung

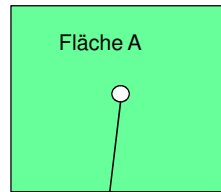
Vorteile

- i.d.R. guter Fremdgeräuschabstand
- häufige Messbedingungen
- i.d.R. geringere Gesamtunsicherheit
- gute Reproduzierbarkeit
- TA Lärm konform
- Ergebnisse für alle Immissionsorte
- Teilwindparks können getrennt vermessen werden

Nachteile

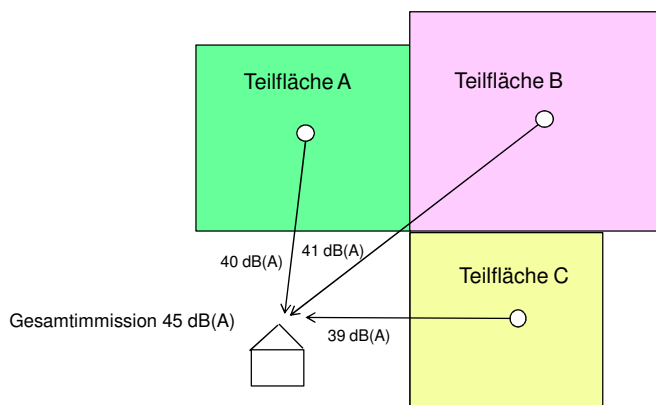
- die Emissionsmessung ist nur eine „Ersatzmessung“ nach TA Lärm
- Lästigkeitszuschläge sind immissionsortspezifisch und können nur am IO ermittelt werden





45 dB(A)

Unter Berücksichtigung der oberen Vertrauensbereichsgrenze bei einer statistischen Unterschreitungswahrscheinlichkeit von 90 %



Anlagenbezogener Immissionsgrenzwert

- Fachbegriffe: Schalldruckpegel, Schalleistungspegel, A-Bewertung, Dezibel, Schallemission, Schallimmission, Terzspektrum, Tonhaltigkeit
- Arbeitskreis „Geräusche von WEA“
- Qualität von Prognosen und Ergebnissen
- Immissionsschutz-Nachweismessungen
- Schallkontingentierung

- [1] Sechste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes- Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm - TA Lärm), 26. August 1998
- [2] Hinweise zum Schallimmissionsschutz bei Wind-energie-anlagen, Länderausschuss für Immissionsschutz März 2005
- [3] Einführungserlass des niedersächsischen Umweltministeriums zu den Hinweisen zum Schallimmissionsschutz bei Windenergieanlagen vom 19.5.2005
- [4] Kötter,J; Kühner, D. : TA-Lärm '98. Erläuterungen/Kommentare. In: Immissionsschutz 2 (2000), S. 54-63
- [5] Vogelsang, B: TA-Lärm oder wer muss eigentlich wem wie was sicher nachweisen? In: DAGA 2002, Bochum, S. 298-299
- [6] Kühner, D: Schallimmissionsprognosen und Messung nach TA Lärm. In ZfL 46 (1999, Nr. 2, S 51-60)
- [7] Technische Richtlinien für Windenergieanlagen; Teil 1: Bestimmung der Schall-emissionswerte, Herausgeber: Fördergesellschaft Windenergie e.V. (FGW), Kiel, 01.02.2008.
- [8] DIN ISO 9613-2, „Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien; Teil 2: Allgemeines Berechnungsverfahren“, Oktober 1999.
- [9] Probst, W.; Donner, U.: „Die Unsicherheit des Beurteilungspegels bei der Immissionsprognose“, Zeitschrift für Lärmbekämpfung 49 (2002) Nr.3