

Das Interimsverfahren zur Prognose der Geräuschimmissionen von Windkraftanlagen, Fassung 2015-05.1

- eine Ergänzung zu DIN ISO 9613-2 und DIN EN 61400-11

Informationsveranstaltung 22/2016
Thüringer Landesanstalt für Umwelt und Geologie
26. Oktober 2016

Christoph Fritzsche

Ausgangspunkt

- Schallimmissionsprognose nach TA Lärm
(Detaillierte Prognose nach DIN ISO 9613-2)
- DIN ISO 9613-2 gilt für bodennahe Quellen (mittlere Höhe des
Ausbreitungsweges bis 30 m)
- Für WEA (LAI 2005): Berechnung des Bodeneffektes nach dem „Alternativen
Verfahren zur Berechnung A-bewerteter Schalldruckpegel“ (Kapitel 7.3.2)
- Messung: Prognose ergibt für Abstände > 500 m systematisch zu niedrige Pegel
- Vermutete Ursache: Bodeneffekt wird zu hoch angesetzt
- Angepasstes Prognoseverfahren (VDI 4101-2)
- Interimsverfahren

Das Interimsverfahren

2015-09-28

Dokumentation zur Schallausbreitung - Interimsverfahren zur Prognose der Geräuschmissionen von Windkraftanlagen, Fassung 2015-05.1

Hiermit wird ein Interimsverfahren für die Ausbreitungsrechnung der Geräusche von Windkraftanlagen zur Verfügung gestellt. Die mit diesen Interimsverfahren gewonnenen Ergebnisse können auf Empfehlung des NA 001-02-03-19 UA bei der Beurteilung der Anlagengeräusche von Windkraftanlagen im Rahmen der Anwendung der TA Lärm verwendet werden.

Diese Dokumentation wurde vom Unterausschuss NA 001-02-03-19 UA „Schallausbreitung im Freien“ erstellt. Diese wird in Ergänzung zu DIN ISO 9613-2 und DIN EN 61400-11 veröffentlicht.

Quelle: <http://www.din.de/de/mitwirken/normenausschuesse/nals/dokumentation-zur-schallausbreitung-interimsverfahren-zur-prognose-der-geraeuschmissionen-von-windkraftanlagen-fassung-2015-05-1-85310>
(abgerufen am 02.11.2015)

Wesentliche Merkmale des Interimsverfahrens

- Das Interimsverfahren beruht auf dem **Modell der DIN ISO 9613-2** und erweitert dessen Anwendungsbereich auf hochliegende Quellen.
- Die Berechnung erfolgt im **Oktavspektrum**. Somit wird die Dämpfung aufgrund von Luftabsorption A_{atm} frequenzabhängig berücksichtigt.
- Als Quelle wird eine ungerichtet ins Freie abstrahlende Punktschallquelle am Ort des Rotormittelpunktes angenommen (Richtwirkungskorrektur $D_c = 0 \text{ dB}$).
- Die Dämpfung aufgrund des Bodeneffektes wird unabhängig von der Frequenz, den Bodeneigenschaften und der Entfernung zur Quelle festgelegt mit $A_{\text{gr}} = -3 \text{ dB}$ (negative Dämpfung, entspricht der Bodenreflexion).
- Es wird keine Meteorologiedämpfung berücksichtigt ($C_{\text{met}} = 0 \text{ dB}$).

Bodeneffekt (DIN ISO 9613-2, Kapitel 7.3.2)

$$A_{gr} = 4,8 - (2h_m/d) [17 + (300/d)] \geq 0 \text{ dB} \quad (10)$$

mit:

h_m mittlere Höhe des Schallausbreitungsweges in m

d Abstand von der Schallquelle zum Empfänger in m

Hier:

$h_m = F/d_p$ (Thüringer Erlass)

d_p horizontaler Abstand

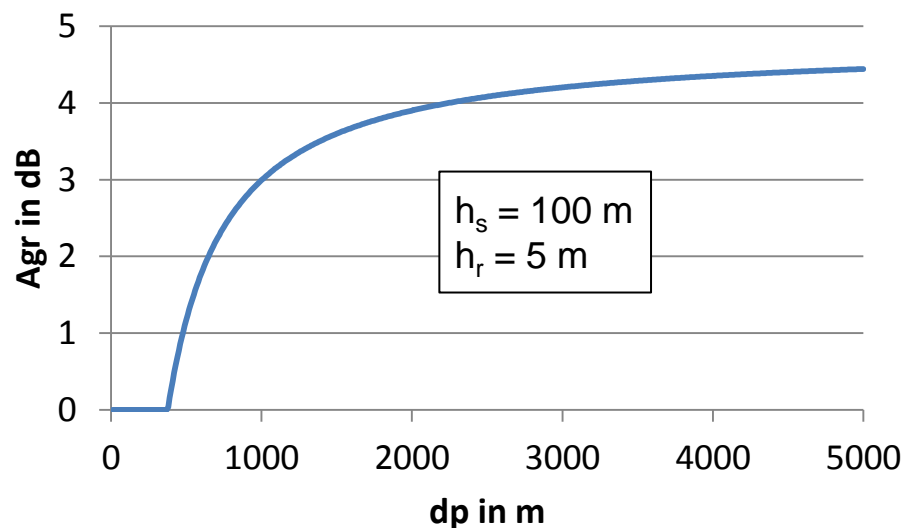
$F = (h_s + h_r)/2 * d_p$ (ebenes Gelände)

h_s Höhe der Schallquelle

h_r Höhe des Immissionsortes

Achtung:

Beim „alternativen Verfahren“ ist die
Bodenreflexion (D_Ω) in D_C enthalten

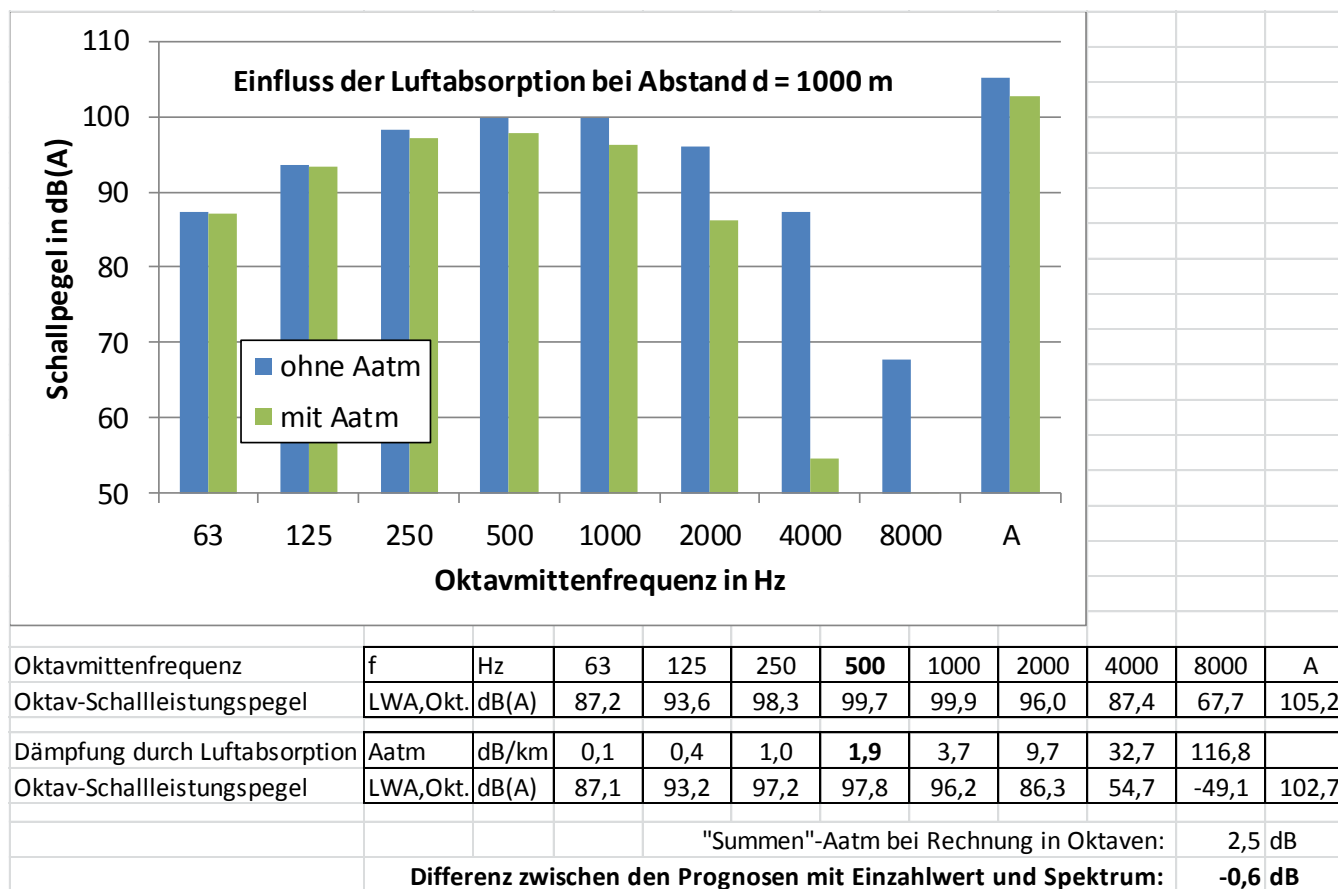


Messung (NRW, Uppenkamp und Partner)

- Entfernungsabhängige Pegelabnahme von 6,1 dB(A) pro Abstandverdopplung (Mitwind)
- Systematische Abweichungen zwischen Messung und Prognose nach DIN ISO 9613-2:
 - Bis 500 m stimmen die Messergebnisse gut mit den nach dem „Alternativen Verfahren“ berechneten Pegeln überein.
 - Bis 800 m reicht der in NRW angewendete Sicherheitszuschlag (Anm.: 2,5 dB) aus, um mit den Prognoseergebnissen „auf der sicheren Seite“ zu sein. In gewissen Fällen reichen geringere Sicherheitszuschläge aus, um den notwendigen Schallschutz sicherzustellen.
 - Über 800 m ergeben sich Differenzen.

siehe: <http://www.lanuv.nrw.de/umwelt/laerm/geraeusche/geraeuschquellen/windenergie-anlagen/>
(abgerufen am 02.11.2015)

Luftabsorption A_{atm} (Beispiel)



Gegenüberstellung der Prognoseverfahren

DIN ISO 9613-2

- **A_{atm} für 500 Hz** (Einzahlwert)
- **$D_C = 3 \text{ dB}$** – typisch für WEA
(Kap. 7.3.2: D_Ω nach Gleichung (11))
- **$A_{\text{gr}} = 0 \dots 4,8 \text{ dB}$**
- **$C_{\text{met}} > 0 \text{ dB}$** (empfohlen: $C_{\text{met}} = 0 \text{ dB}$)

Interimsverfahren

- **A_{atm} in Oktaven** (L - 0 ... 2 dB)
- **$D_C = 0 \text{ dB}$**
- **$A_{\text{gr}} = -3 \text{ dB}$**
- **$C_{\text{met}} = 0 \text{ dB}$**

Differenz:

$$\Delta L_r = 0 \dots 4,8 \text{ dB}$$

$$L = L_W + D_C - A$$

Beispiel 1 – ebenes Gelände

| | | | |
|----------------------------|---------------------------------------|---|----------------------------------|
| Abstand zum Immissionsort | $d = 1000 \text{ m}$ | → | $A_{\text{div}} = 71 \text{ dB}$ |
| Quellhöhe | $h_s = 100 \text{ m}$ | | |
| Immissionsorthöhe | $h_r = 5 \text{ m}$ | | |
| Mittlere Höhe | $h_m = 52,5 \text{ m}$ | | |
| Emissionsspektrum wie oben | $L_{\text{WA}} = 105,2 \text{ dB(A)}$ | | |

Keine Berücksichtigung von Unsicherheiten!

A) DIN ISO 9613-2, alternatives Verf.

$$D_C = 3,0 \text{ dB}$$

$$A_{\text{gr}} = 3,0 \text{ dB}$$

$$A_{\text{atm}} = 1,9 \text{ dB}$$

$$L_r = 32,3 \text{ dB}$$

B) Interimsverfahren

$$D_C = 0 \text{ dB}$$

$$A_{\text{gr}} = -3 \text{ dB}$$

$$A_{\text{atm}} = 2,5 \text{ dB}$$

$$L_r = 34,7 \text{ dB}$$

Beispiel 2 – bergiges Gelände

| | | | |
|----------------------------|--|---|----------------------------------|
| Abstand zum Immissionsort | $d = 1000 \text{ m}$ | → | $A_{\text{div}} = 71 \text{ dB}$ |
| Quellhöhe | $h_s = 100 \text{ m}$ | | |
| Immissionsorthöhe | $h_r = 5 \text{ m}$ | | |
| Mittlere Höhe | $h_m = 30 \text{ m}$ | | |
| Emissionsspektrum wie oben | $L_{\text{WA}} = 105,2 \text{ dB(A)}$ | | |

Keine Berücksichtigung von Unsicherheiten!

A) DIN ISO 9613-2, alternatives Verf.

$$D_C = 3,0 \text{ dB}$$

$$A_{\text{gr}} = 3,8 \text{ dB}$$

$$A_{\text{atm}} = 1,9 \text{ dB}$$

$$L_r = 31,5 \text{ dB}$$

B) Interimsverfahren

$$D_C = 0 \text{ dB}$$

$$A_{\text{gr}} = -3 \text{ dB}$$

$$A_{\text{atm}} = 2,5 \text{ dB}$$

$$L_r = 34,7 \text{ dB}$$

Zusammenfassung

- Das Interimsverfahren liegt eher auf der sicheren Seite (Bodendämpfung wird nicht berücksichtigt).
- Die Berechnung erfolgt im Oktavspektrum (betrifft die Luftabsorption).
- Keine Berücksichtigung von bergigem Gelände bei der Ermittlung des Bodeneffektes

Danke für Ihre Aufmerksamkeit!

Christoph Fritzsche
Thüringer Landesanstalt für Umwelt und Geologie
Göschwitzer Straße 41
07745 Jena