



FGW e.V.
Fördergesellschaft Windenergie
und andere Dezentrale Energien

Oranienburger Straße 45
10117 Berlin

Fon +49 (0)30-30101505-0
info@wind-fgw.de
www.wind-fgw.de

FA Lärm - Beschluss zur
Technischen Richtlinie
TR 1 Rev. 19

Berlin, 28. Oktober 2024

FGW Fachausschuss Lärm – Beschluss vom 28.10.2024

Der Fachausschuss FA Lärm hat an folgenden Stellen der Revision 19 “Bestimmung der Schallemissionswerte”, Anhang C (TR 1) eine Korrektur beschlossen:

- Formel (C - 2) & Formel (C - 4)
- Formel (C – 5)
- Berichtsvorlage als Beispiel

i.A. des FA Lärm

Amin Al Khalili

Anhang C Statistische Zusammenfassung mehrerer Schalleistungspegel

Informationen über den immissionsrelevanten Schalleistungspegel sowie der spektralen Zusammensetzung und der evtl. möglichen Auffälligkeiten von Windenergieanlagen (WEA) werden von Planern, Herstellern und Behörden mit einer möglichst geringen Unsicherheit benötigt. Hierzu wird beschrieben, unter welchen Voraussetzungen aus einer Stichprobe von WEA der gleichen Bauart eine statistische Berechnung der gewünschten Geräuschwerte durchgeführt wird. Weiterhin wird beschrieben, wie diese Berechnungen durchzuführen und die Ergebnisse darzustellen sind.

C.1 VORAUSSETZUNGEN DER EINZELERGEBNISSE (STICHPROBEN)

Grundsätzlich können nur statistische Geräuschemissionswerte aus einer Stichprobe von WEA der gleichen Bau- und Betriebsart bestimmt werden. Es dürfen nur statistische Geräuschemissionswerte für Windgeschwindigkeitsklassen (Bin) dargestellt werden in denen **mindestens** drei vollständige Stichproben gemäß der verwendeten Richtlinie oder Norm zugrunde liegen. Alle verwendeten Stichproben sollten einen ähnlichen Geräuschverlauf bezogen auf die Windgeschwindigkeit aufweisen. Die Qualität der Stichproben ist zu bewerten.

Für jede verwendete Stichprobe muss ein vollständiger Schallemissionsbericht vorliegen. Die Berichtsnummern der zugrunde liegenden Schallemissionsberichte sind zu dokumentieren.

Da alle Angaben zu den Geräuschwerten in Bezug zu der Windgeschwindigkeit in Nabenhöhe angegeben werden, sind alle zu verwendenden Stichproben ebenfalls bezogen auf Windgeschwindigkeiten in Nabenhöhe darzustellen. Somit sind Stichproben gemäß dieser Richtlinie oder gemäß IEC 61400–11 ed. 3.1 [5] bevorzugt zu verwenden.

Es besteht aber die Möglichkeit, auch Stichproben gemäß FGW TR 1 Rev. 18 [3] oder gemäß IEC 61400–11 ed. 2.1 [4] zu verwenden, wobei hier die dargestellten Ergebnisse nicht direkt verwendet werden können. In diesem Fall sind vorgezogene Berechnungen nötig. Diese Berechnungen werden unter dem Punkt C.6: „Umrechnung der Schallemissionswerte auf Nabenhöhe“ beschrieben.

Da alle Schalleistungswerte der Stichproben mit Bezug auf die Windgeschwindigkeit in Nabenhöhe angegeben sind, können diese ohne Berücksichtigung der Nabenhöhe direkt statistisch zusammengefasst werden.

C.2 BERECHNUNGEN DER STATISTISCHEN SCHALLLEISTUNGSWERTE

Es sind, je Bin, die ermittelten Schalleistungswerte sowie die spektralen Schalleistungswerte (Terzen) aus jeder verwendeten Stichprobe statistisch zu mitteln. Die Mittelung der Pegelwerte wird energetisch durchgeführt.

Die n Stichproben ergeben einen energetischen Mittelwert $\bar{L}_{WA,k}$ und eine Standardabweichung s_k je Bin, die wie folgt definiert ist:

$$\bar{L}_{WA,k} = 10 \cdot \log \left(\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n 10^{(L_{i,k} - 0,1)} \right) \quad (\text{C-1})$$

$$s_k = \sqrt{\frac{1}{(n-1)} \sum_{i=1}^n (L_{i,k} - \bar{L}_{WA,k})^2} \quad (\text{C-2})$$

Spektrale Berechnung (terzweise):

$$\bar{L}_{WA,j,k} = 10 \cdot \log \left(\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n 10^{(L_{i,j,k}-0,1)} \right) \quad (\text{C-3})$$

$$s_{j,k} = \sqrt{\frac{1}{(n-1)} \sum_{i=1}^n (L_{i,j,k} - \bar{L}_{WA,j,k})^2} \quad (\text{C-4})$$

Dabei ist:

\bar{L}_{WA} = Mittelwert der Schalleistung

L_I = Schalleistungswert der einzelnen Stichprobe

s = Standardabweichung

n = Anzahl der verwendeten Stichproben

k = je Bin

j = je Terzband

C.3 UNSICHERHEITEN

Die Gesamtunsicherheit σ dient als Qualitätsindex der statistischen Zusammenfassung und sollte nicht in Prognosen verwendet werden. Hierfür ist einzig die Standardabweichung in Verbindung mit dem Vertrauensbereich zu verwenden. Die Gesamtunsicherheit σ je Bin ergibt sich aus der Kombination der Einzelunsicherheiten der Stichproben und der ermittelten Standardabweichung s . Die Unsicherheit ist sowohl für jedes Terzband als auch für den A-bewerteten Summschalleistungspegel darzustellen.

$$u_{j,k} = \sqrt{\frac{1}{n(n-1)} \sum_{i=1}^n (L_{i,j,k} - \bar{L}_{WA,j,k})^2} \quad (\text{C-5.1})$$

$$\sigma_{j,k} = \sqrt{\left(\frac{1}{n} (U_{c,j,k,1}^2 + U_{c,j,k,2}^2 + \dots + U_{c,j,k,n}^2) \right) + u_{j,k}^2} \quad (\text{C-5.2})$$

Dabei ist:

U_c = Gesamtunsicherheit der einzelnen Stichprobe

u = Standardunsicherheit

n = Anzahl der verwendeten Stichproben

k = je Bin

j = je Terzband

C.4 ANGABE ZU DEN AUFFÄLLIGKEITEN

Evtl. aufgeführte Auffälligkeiten der einzelnen WEA sind nicht statistisch zu betrachten. Diese werden im Bericht einzeln zu der Stichprobe aufgeführt. Bei tonalen Auffälligkeiten ist der Tonhaltigkeitswert $\Delta L_{a,j,k}$ inkl. der zugehörigen Frequenz anzugeben.

C.5 ANZUGEBENE INFORMATIONEN

- a) Allgemeine Angaben zu den Windenergieanlagen;
- siehe Beispiel der Berichtsvorlage Abbildung: C.7.1
 - Herstellerbescheinigungen zu den verwendeten Messungen sind beizufügen
- b) Ergebnisse der einzelnen Messungen
- Schalleistungspegel der Messungen je Bin $L_{WA,k,i}$, $i = 1, \dots, n$;
 - Unsicherheiten der Messungen je Bin $U_{c,k,i}$, $i = 1, \dots, n$;
 - Schalleistungspegel der Messungen terzweise je Bin $L_{WA,j,k,i}$, $i = 1, \dots, n$;
 - Unsicherheiten der Messungen terzweise je Bin $U_{c,j,k,i}$, $i = 1, \dots, n$;
 - Ergebnisse der Tonanalyse je Bin inkl. der Tonfrequenz
 - Ergebnisse des Impulszuschlages je Bin
- c) Ergebnisse der statistischen Zusammenfassung
- Mittlerer Schalleistungspegel je Bin $L_{WA,k,i}$, $i = 1, \dots, n$;
 - Standardabweichung je Bin $s_{k,i}$, $i = 1, \dots, n$;
 - Mittlere Unsicherheit je Bin $\sigma_{k,i}$, $i = 1, \dots, n$;
 - Mittlerer Schalleistungspegel terzweise je Bin $L_{WA,j,k,i}$, $i = 1, \dots, n$;
 - Standardabweichung terzweise je Bin $s_{j,k,i}$, $i = 1, \dots, n$;
 - Mittlere Unsicherheiten terzweise je Bin $\sigma_{j,k,i}$, $i = 1, \dots, n$;
 - Mittlere Schalleistungspegel oktavweise je Bin $L_{WA,j,k,i}$, $i = 1, \dots, n$;

C.6 SCHALLEISTUNGSBESTIMMUNG JE BIN (BIN_{NH}) FÜR MESSUNGEN GEMÄß FGW TR 1 REV. 18 ODER IEC 61400–11 ED. 2.1

Da sich nach [5] alle Schalleistungspegel auf Nabenhöhe beziehen, ist es nicht notwendig, Schalleistungspegel auf andere Nabenhöhen umzurechnen. Der Schalleistungspegel auf Nabenhöhe bleibt bei unterschiedlichen Turmhöhen identisch. Die Umrechnungen sind nur notwendig, falls Schalleistungsergebnisse gemäß FGW TR 1 Rev. 18 [3] oder IEC 61400–11 ed. 2.1 [4] als Stichprobe für die statistische Zusammenfassung dienen sollen.

Umrechnungen von Messergebnissen auf verschiedene Nabenhöhen sind nur dann zulässig, wenn die relevanten Windgeschwindigkeitsbereiche gemäß der zugrundeliegenden Norm oder Richtlinie vollständig sind. Die Extrapolation von Messwerten ist im Regelfall nicht zulässig.

Für jeden Bin auf Nabenhöhe gemäß dieser Richtlinie ist die korrespondierende Windgeschwindigkeit auf 10 m Höhe zu ermitteln. Hierfür wird wie folgt das logarithmische Höhenprofil verwendet.

$$V_{10, Bin} = Bin_{Nh} \cdot \left(\frac{\ln\left(\frac{10 \text{ m}}{z_0}\right)}{\ln\left(\frac{h_{N, vermessen}}{z_0}\right)} \right) \quad (\text{C-6})$$

Dabei ist:

| | | |
|---------------|---|--|
| $V_{10, Bin}$ | = | Windgeschwindigkeit bezogen auf 10 m Höhe je Bin |
| Bin_{Nh} | = | Bin (... 6,5; 7,0; 7,5; 8,0; ...) |
| z_0 | = | Referenzrauigkeitslänge = 0,05 m |

$h_{N,vermessen}$ = Nabenhöhe der vermessenen WEA in Meter

Der maximale Auswertungsbereich bezogen auf den Windgeschwindigkeitsbereich ist folglich zu bestimmen.

$$V_{10,Bin,min} > Bin_{10m,min}$$

$$V_{10,Bin,max} < Bin_{10m,max}$$

Dabei ist:

$V_{10,Bin,min}$ = Windgeschwindigkeits-Wert auf 10 m Höhe des kleinsten möglichen Bins (Nabenhöhe)

$V_{10,Bin,max}$ = Windgeschwindigkeits-Wert auf 10 m Höhe des größten möglichen Bins (Nabenhöhe)

$Bin_{10m,min}$ = kleinster verwertbarer ganzzahliger Bin (... 5; 6; 7; ...) der zugrundeliegenden Auswertung gemäß [3] oder [4]

$Bin_{10m,max}$ = größter verwertbarer ganzzahliger Bin (... 8; 9; 10; ...) der zugrundeliegenden Auswertung gemäß [3] oder [4]

Anschließend sind unter Verwendung der zugrundeliegenden Regressionsparameter des Gesamtgeräusches und des Fremdgeräusches innerhalb des Windgeschwindigkeitsbereiches ($V_{10,Bin,min}$ bis $V_{10,Bin,max}$) folgende Schalldruckpegel zu bestimmen:

$L_{Aeq,T,k}$ = A-bewertete äquivalente Schalldruckpegel des Gesamtgeräusches pro Bin

$L_{Aeq,B,k}$ = A-bewertete äquivalente Schalldruckpegel des Fremdgeräusches pro Bin

Die so ermittelten Schalldruckpegel auf 10 m Höhe entsprechen somit den Schalldruckpegeln der entsprechenden Bins in Nabenhöhe gemäß dieser Richtlinie.

Unter Benutzung dieser ermittelten Schalldruckpegel ist der fremdgeräuschkorrigierte A-bewertete, äquivalente Schalldruckpegel wie folgt zu bestimmen:

$$L_{Aeq,c,k} = 10 \cdot \log(10^{(L_{Aeq,T,k} \cdot 0,1)} - 10^{(L_{Aeq,B,k} \cdot 0,1)}) \quad (\text{C-7})$$

Gemäß [3] oder [4] sind die Störabstandsregeln zu beachten. Ist der Störabstand < 6 dB, so wird der fremdgeräuschkorrigierte A-bewertete, äquivalente Schalldruckpegel wie folgt bestimmt:

$$L_{Aeq,c,k} = 10 \cdot \log(10^{(L_{Aeq,T,k} \cdot 0,1)} - 10^{((L_{Aeq,T,k} - 6) \cdot 0,1)}) \quad (\text{C-8})$$

Bei einem Störabstand zwischen 3 dB und 6 dB sind die Werte mit einem * zu kennzeichnen. Bei einem Störabstand von weniger als 3 dB dürfen keine Werte angegeben werden.

$$L_{WA,k} = L_{Aeq,c,k} - 6 + 10 \cdot \log\left[\frac{4\pi R_1^2}{S_0}\right] \quad (\text{C-9})$$

Dabei ist:

$L_{WA,k}$ = A-bewerteter Schalleistungspegel pro Bin

$L_{Aeq,c,k}$ = Fremdgeräuschkorrigierter A-bewerteter äquivalenter Schalldruckpegel pro Bin

- R_l = Entfernung vom Rotormittelpunkt zum Mikrofon in Meter
 S_0 = Bezugsfläche $S_0 = 1 \text{ m}^2$

Zur Bestimmung der Terzen (Schalleistung) pro Bin ist eine mathematische Ermittlung notwendig, da die Terzergebnisse gemäß [3] oder [4] nicht für den Windgeschwindigkeitsmittelwert eines Bins, bezogen auf Nabenhöhe, vorliegen. Es ist eine lineare Interpolation mit den aus der Vermessung zugrunde liegenden Terz-Schalleistungspegeln der Bins ([3] oder [4]) anzuwenden.

Die terzweisen Schalleistungspegel werden wie folgt ermittelt:

$$L_{WA,i,k}(t) = (1 - t) \cdot L_{WA,i,k10} + t \cdot L_{WA,i,(k10+1)} \quad (\text{C-10})$$

Dabei ist:

$$V_{k10} \leq V_k < V_{k10+1}$$

$L_{WA,i,k}$ = A-bewerteter Schalleistungspegel pro Terzband des Bins auf Nabenhöhe

$L_{WA,i,k10}$ = A-bewerteter Schalleistungspegel pro Terzband des Bins auf 10 m Höhe gemäß [3] oder [4]

$L_{WA,i,(k10+1)}$ = A-bewerteter Schalleistungspegel pro Terzband des darauffolgenden Bin auf 10 m Höhe gemäß [3] oder [4]

Der t -Wert bei einer festgeschriebenen Windgeschwindigkeit je Bin V_k wird berechnet nach:

$$t = \frac{V_k - V_{k10}}{V_{k10+1} - V_{k10}} \quad (\text{C-11})$$

Ist eine Interpolation der Werte nicht möglich, so kann im Ausnahmefall unter folgenden Bedingungen auch extrapoliert werden.

$$V_k - 0,25 \text{ m/s} < V_{k10+1} \text{ oder } V_k + 0,25 \text{ m/s} > V_{k10}$$

Die resultierenden Terzen und Oktaven sind auf den aus den Regressionsparametern ermittelten Schalleistungspegel $L_{WA,k}$ zu normieren.

Die Oktavspektren ergeben sich aus der energetischen Addition von drei ermittelten Terzpegeln innerhalb der Frequenzbreite der zu bestimmenden Oktave.

Berechnungen von Auffälligkeiten (Tonhaltigkeiten, Impulshaltigkeiten) sind in der Umrechnung nicht übertragbar.

C.7 BERICHTSVORLAGE ALS BEISPIEL

| Bestimmung der Schalleistungspegel aus mehreren Einzelmessungen | | | | | | | | | | |
|--|-----------------------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| | | | | | | | | | | Seite 1 von 5 |
| Auf der Basis von mindestens drei Messungen nach der „Technischen Richtlinie für Windenergieanlagen“ /1/ besteht die Möglichkeit, die Schallemissionswerte eines Anlagentyps statistisch anzugeben, um die schalltechnische Planungssicherheit zu erhöhen. | | | | | | | | | | |
| Anlagendaten | | | | | | | | | | |
| Hersteller | xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx | xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx | xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx | xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx | xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx | xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx | xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx | xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx | xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx | xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx |
| Anlagenbezeichnung | xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx | xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx | xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx | xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx | xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx | xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx | xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx | xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx | xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx | xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx |
| Nennleistung in kW | xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx | xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx | xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx | xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx | xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx | xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx | xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx | xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx | xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx | xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx |
| Max. Sollw. Rotordrehzahl in min ⁻¹ | xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx | xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx | xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx | xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx | xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx | xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx | xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx | xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx | xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx | xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx |
| Rotordurchmesser in m | xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx | xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx | xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx | xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx | xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx | xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx | xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx | xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx | xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx | xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx |
| Angaben zur Einzelmessung | Messung-Nr. | | | | | | | | | |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | ... | n | | | | |
| Seriennummer | xxx | xxx | xxx | xxx | xxx | xxx | xxx | xxx | xxx | xxx |
| Standort | xxx | xxx | xxx | xxx | xxx | xxx | xxx | xxx | xxx | xxx |
| Vermessene Nabenhöhe | xxx | xxx | xxx | xxx | xxx | xxx | xxx | xxx | xxx | xxx |
| Messinstitut | xxxx | xxxx | xxxx | xxxx | xxxx | xxxx | xxxx | xxxx | xxxx | xxxx |
| Prüfbericht | xxxx | xxxx | xxxx | xxxx | xxxx | xxxx | xxxx | xxxx | xxxx | xxxx |
| Berichtsdatum | xx.xx.xx | xx.xx.xx | xx.xx.xx | xx.xx.xx | xx.xx.xx | xx.xx.xx | xx.xx.xx | xx.xx.xx | xx.xx.xx | xx.xx.xx |
| Messnorm, Messrichtlinie | xxxx | xxxx | xxxx | xxxx | xxxx | xxxx | xxxx | xxxx | xxxx | xxxx |
| Getriebetyp | xxxxx | xxxxx | xxxxx | xxxxx | xxxxx | xxxxx | xxxxx | xxxxx | xxxxx | xxxxx |
| Generatortyp | xxxxx | xxxxx | xxxxx | xxxxx | xxxxx | xxxxx | xxxxx | xxxxx | xxxxx | xxxxx |
| Rotorblattp | xxxxx | xxxxx | xxxxx | xxxxx | xxxxx | xxxxx | xxxxx | xxxxx | xxxxx | xxxxx |
| Schallemissionsparameter: Messwerte (Prüfbericht Leistungskurve: xxxxx) | | | | | | | | | | |
| Schalleistungspegel L _{WA,P} : | | | | | | | | | | |
| Messung | Windgeschwindigkeit auf Nabenhöhe | | | | | | | | | |
| | 8,5 m/s | 9,0 m/s | 9,5 m/s | 10,0 m/s | 10,5 m/s | 11,0 m/s | 11,5 m/s | 12,0 m/s | 12,5 m/s | |
| 1 | xx dB | xx dB | xx dB | xx dB | xx dB | xx dB | xx dB | xx dB | xx dB | xx dB |
| 2 | xx dB | xx dB | xx dB | xx dB | xx dB | xx dB | xx dB | xx dB | xx dB | xx dB |
| 3 | xx dB | xx dB | xx dB | xx dB | xx dB | xx dB | xx dB | xx dB | xx dB | xx dB |
| 4 | xx dB | xx dB | xx dB | xx dB | xx dB | xx dB | xx dB | xx dB | xx dB | xx dB |
| ... | | | | | | | | | | |
| n | xx dB | xx dB | xx dB | xx dB | xx dB | xx dB | xx dB | xx dB | xx dB | xx dB |
| Mittelwert \bar{L}_{WP} | xx dB | xx dB | xx dB | xx dB | xx dB | xx dB | xx dB | xx dB | xx dB | xx dB |
| Standard- abweichung s | xx dB | xx dB | xx dB | xx dB | xx dB | xx dB | xx dB | xx dB | xx dB | xx dB |
| /1/ Technische Richtlinien für Windenergieanlagen, Teil 1: Bestimmung der Schallemissionswerte, Revision 19, Herausgeber: Fördergesellschaft Windenergie e.V., Oranienburger Straße 45, 10117 Berlin | | | | | | | | | | |

Abb. C–1: Darstellung Beispielbericht Seite 1

| Bestimmung der Schalleistungspegel aus mehreren Einzelmessungen | | | | | | | | | |
|---|-----------------------------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| Seite 2 von 5 | | | | | | | | | |
| Schallemissionsparameter: Zuschläge | | | | | | | | | |
| Tonzuschlag bei vermessener Nabenhöhe K_M : | | | | | | | | | |
| Messung | Windgeschwindigkeit auf Nabenhöhe | | | | | | | | |
| | 8,5 m/s | 9,0 m/s | 9,5 m/s | 10,0 m/s | 10,5 m/s | 11,0 m/s | 11,5 m/s | 12,0 m/s | 12,5 m/s |
| 1 | xx dB xxx Hz | xx dB xxx Hz | xx dB xxx Hz | xx dB xxx Hz | xx dB xxx Hz | xx dB xxx Hz | xx dB xxx Hz | xx dB xxx Hz | xx dB xxx Hz |
| 2 | xx dB xxx Hz | xx dB xxx Hz | xx dB xxx Hz | xx dB xxx Hz | xx dB xxx Hz | xx dB xxx Hz | xx dB xxx Hz | xx dB xxx Hz | xx dB xxx Hz |
| 3 | xx dB xxx Hz | xx dB xxx Hz | xx dB xxx Hz | xx dB xxx Hz | xx dB xxx Hz | xx dB xxx Hz | xx dB xxx Hz | xx dB xxx Hz | xx dB xxx Hz |
| 4 | xx dB xxx Hz | xx dB xxx Hz | xx dB xxx Hz | xx dB xxx Hz | xx dB xxx Hz | xx dB xxx Hz | xx dB xxx Hz | xx dB xxx Hz | xx dB xxx Hz |
| ... | | | | | | | | | |
| n | xx dB xxx Hz | xx dB xxx Hz | xx dB xxx Hz | xx dB xxx Hz | xx dB xxx Hz | xx dB xxx Hz | xx dB xxx Hz | xx dB xxx Hz | xx dB xxx Hz |
| Impulszuschlag K_{IN} : | | | | | | | | | |
| Messung | Windgeschwindigkeit auf Nabenhöhe | | | | | | | | |
| | 8,5 m/s | 9,0 m/s | 9,5 m/s | 10,0 m/s | 10,5 m/s | 11,0 m/s | 11,5 m/s | 12,0 m/s | 12,5 m/s |
| 1 | xx dB | xx dB | xx dB | xx dB | xx dB | xx dB | xx dB | xx dB | xx dB |
| 2 | xx dB | xx dB | xx dB | xx dB | xx dB | xx dB | xx dB | xx dB | xx dB |
| 3 | xx dB | xx dB | xx dB | xx dB | xx dB | xx dB | xx dB | xx dB | xx dB |
| 4 | xx dB | xx dB | xx dB | xx dB | xx dB | xx dB | xx dB | xx dB | xx dB |
| ... | | | | | | | | | |
| n | xx dB | xx dB | xx dB | xx dB | xx dB | xx dB | xx dB | xx dB | xx dB |

Abb. C-2: Darstellung Beispielbericht Seite 2

| Bestimmung der Schalleistungspegel aus mehreren Einzelmessungen | | | | | | | | | | | | | |
|---|-----------------------------|----------------------------|-----------------------------|----------------------------|-----------------------------|----------------------------|-----------------------------|----------------------------|-----------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|-----------------------------|
| | | | | | | | | | | | | | Seite 3 von 5 |
| Schalleistungspegel (Terzen und Oktaven) BIN xx m/s | | | | | | | | | | | | | |
| Frequenz [Hz] | Messung – Nr.: | | | | | | | | Mittelwerte | | | | |
| | 1 | | 2 | | 3 | | n | | Terz | | | | Oktave |
| | L _{WA,j,k} [dB] | u _{c,j,k} [dB] | L _{WA,j,k} [dB] | u _{c,j,k} [dB] | L _{WA,j,k} [dB] | u _{c,j,k} [dB] | L _{WA,j,k} [dB] | u _{c,j,k} [dB] | L _{WA,j,k} [dB] | S _{j,k} [dB] | u _{j,k} [dB] | σ _{j,k} [dB] | L _{WA,j,k} [dB] |
| 50 | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | |
| 63 | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x |
| 80 | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | |
| 100 | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | |
| 125 | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x |
| 160 | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | |
| 200 | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | |
| 250 | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x |
| 315 | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | |
| 400 | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | |
| 500 | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x |
| 630 | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | |
| 800 | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | |
| 1000 | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x |
| 1250 | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | |
| 1600 | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | |
| 2000 | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x |
| 2500 | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | |
| 3150 | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | |
| 4000 | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x |
| 5000 | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | |
| 6300 | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | |
| 8000 | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x |
| 10000 | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | |

Abb. C–3: Darstellung Beispielbericht Seite 3

| Bestimmung der Schallleistungspegel aus mehreren Einzelmessungen | | | | | | | | | | | | | |
|--|---------------------|--------------------|---------------------|--------------------|---------------------|--------------------|---------------------|--------------------|---------------------|------------------|--------------------|-----------------------|----------------|
| | | | | | | | | | | | | | Seite 4 von 5 |
| Schallleistungspegel (Terzen und Oktaven) BIN xx m/s | | | | | | | | | | | | | |
| Frequenz [Hz] | Messung – Nr.: | | | | | | | | Mittelwerte | | | | Oktave [dB] |
| | 1 | | 2 | | 3 | | n | | Terz | | | | |
| | $L_{WA,ik}$ [dB] | $u_{e,ik}$ [dB] | $L_{WA,ik}$ [dB] | $u_{e,ik}$ [dB] | $L_{WA,ik}$ [dB] | $u_{e,ik}$ [dB] | $L_{WA,ik}$ [dB] | $u_{e,ik}$ [dB] | $L_{WA,ik}$ [dB] | S_{ik} [dB] | $u_{e,ik}$ [dB] | σ_{ik} [dB] | |
| 50 | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | |
| 63 | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X |
| 80 | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | |
| 100 | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | |
| 125 | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X |
| 160 | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | |
| 200 | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | |
| 250 | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X |
| 315 | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | |
| 400 | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | |
| 500 | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X |
| 630 | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | |
| 800 | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | |
| 1000 | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X |
| 1250 | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | |
| 1600 | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | |
| 2000 | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X |
| 2500 | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | |
| 3150 | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | |
| 4000 | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X |
| 5000 | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | |
| 6300 | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | |
| 8000 | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X |
| 10000 | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | |

Abb. C–4: Darstellung Beispielbericht Seite 4

