

LUBW-Fachseminar 08.05.19

Monika Agatz

Das Interimsverfahren in der Praxis

02861/82-2356
m.agatz@kreis-borken.de

Windenergie
Handbuch

agatz@windenergie-handbuch.de

NALS-Dokument N 190: Interimsverfahren zur Prognose der Geräuschimmissionen von Windenergieanlagen

- keine Norm, da kein Normsetzungsverfahren durchlaufen
- Niederschrift der Diskussion einer Sitzung des Normausschusses
- Aussage, dass das Verfahren „im Rahmen der TA Lärm Anwendung finden kann“ ist irreführend, da diese rechtliche Entscheidung dem NALS nicht zusteht

LAI-Dokument: Hinweise zum Schallimmissionsschutz bei Windkraftanlagen (WKA)

- von der LAI beschlossen, von der UMK zur Kenntnis genommen, auf der Internetseite der LAI veröffentlicht, in den meisten Ländern per Erlass eingeführt
- keine Änderung der TA Lärm, sondern Abweichung von ihr
- für Behörden bindend, für Gerichte nicht
- offen, ob die Erkenntnislage ausreicht, um die hohe rechtliche Schwelle des Entfallens der Bindungswirkung der TA Lärm zu überwinden
- diverse Zweifelsfragen

LAI-Dokument: Auslegung der Hinweise zum Schallimmissionsschutz bei WKA

- unveröffentlicht, lediglich Empfehlung des PhysE (Unterausschuss der LAI), den Behörden das Papier zur Verfügung zu stellen
- keine Auslegung, sondern Abweichung vom (Original-)Hinweispapier
- in den meisten Bundesländern (bisher) nicht per Erlass eingeführt und den Behörden nicht bekannt

NALS-Dokument Ziffer 3.5:

„hoch liegende Quelle = eine Quelle, deren Ersatzquelle außerhalb der zulässigen Quellhöhe im Anwendungsbereich DIN ISO 9613-2 liegt

Anmerkung 1 zum Begriff: Die DIN ISO 9613-2 begrenzt die *Quellhöhe auf kleiner 30 m.*“

LAI-Hinweise Ziffer 2:

Die DIN ISO 9613-2 gilt für die Berechnung der Schallausbreitung bei bodennahen Quellen (*bis 30 m mittlere Höhe zwischen Quelle und Empfänger; s. Kapitel 9, Tabelle 5*)..... Für WKA als hochliegende Schallquellen (>30 m) sind diese neueren Erkenntnisse im Genehmigungsverfahren zu berücksichtigen.

ISO 9613-2:

- Anwendungsbereich (Ziffer 1) enthält keine zahlenmäßige Höhenbegrenzung
- Begrenzung wird aus Ziffer 9, Tab. 5 abgeleitet, in der allerdings lediglich Unsicherheiten für verschiedene Fallkonstellationen angegeben sind
- beide Dokumente (NALs und LAI) zitieren zudem Tab. 5 fehlerhaft, da sich die dortigen Höhenangaben weder die Quellhöhe über Boden (in der Norm h_s) noch die mittlere Höhe zwischen Quelle und Empfänger (in der Norm h_m) beziehen, sondern auf die „*mittlere Höhe von Quelle und Empfänger*“ (in der Norm h)

Problem:

NALS-Dokument und LAI-Hinweise widersprechen sich und der ISO 9613-2

Erlasslage:

LAI-Hinweise sind per Erlass eingeführt, sie sind also maßgeblich für Behörden

↳ Interimsverfahren ist demnach auf WEA > 30 m Nabenhöhe anzuwenden

LAI-Auslegungsdokument zum LAI-Hinweispapier:

Interimsverfahren ist ab einer **Quellhöhe (=Nabenhöhe) von 50 m** anzuwenden

↳ keine fachliche Erläuterung, Begründung oder Herleitung der Zahlenangabe (vermutlich Bezug auf eine mittlere Höhe des Ausbreitungsweges hm der ISO 9613-2 von 30 m, da $(50 + 5):2 = 27,5$ m in ebenem Gelände)

↳ Problem: dies stellt keine Auslegung oder Erläuterung, sondern eine Abweichung von den LAI-Hinweisen dar

↳ wenn Auslegungsdokument nicht ebenfalls per Erlass eingeführt ist, gilt daher weiterhin das „Original“-Hinweispapier

Praxis:

Höhengrenze betrifft nur wenige Anlagen, meist typische „Hofstellenanlagen“

NALS-Dokument Ziffer 4.1:

Berechnung ist für den Frequenzbereich 63 Hz bis 8 kHz durchzuführen

LAI-Hinweise:

- keine explizite Angabe zum Frequenzbereich, daher gilt durch Verweis auf Interimsverfahren das NALS-Dokument
- Widerspruch zur fehlenden Angabe für die 8 kHz-Oktave im Referenzspektrum

LAI-Auslegungsdokument:

- Aussage, dass 8 kHz-Oktave für WEA nicht immissionsrelevant ist (bereits emissionsseitig geringer Anteil am Summenpegel, wegen hoher Luftabsorptionsdämpfung ab 500 m Entfernung auf (nahezu) Null abgesunken)
- 31,5 Hz-Oktave „ist zu berücksichtigen, wenn Daten verfügbar sind“
 - ↳ entweder ist die 31,5 Hz-Oktave relevant, dann muss die einbezogen werden und fehlende Daten müssen nachgefordert werden
 - ↳ oder sie ist nicht relevant, dann darf sie nicht verwendet und infolgedessen bindend in der Genehmigung festgeschrieben werden

Lösungsansatz in der Praxis:

- Orientierung an der jeweiligen Erlasslage oder an der TA Lärm i.V.m. den bei WEA technisch maßgeblichen Oktaven: 63 – 4000 Hz

Frage: Müssen die Oktavpegel vor der Berechnung in unbewertete Pegel überführt und nach der Berechnung wieder A-bewertet werden?

Antwort:

Nein, die Berechnung kann wie bisher auch mit den A-bewerteten Pegeln durchgeführt werden. Beide Berechnungen sind mathematisch äquivalent. Einige Softwareprogramme verlangen für die frequenzspezifische Berechnung jedoch die Eingabe in Form von unbewerteten Pegeln.

„Bei WKA, die als Vorbelastung zu berücksichtigen sind, ist der in ihrer Genehmigung festgelegte zulässige Schalleistungspegel zu verwenden. Gibt es keine derartige Festlegung im Genehmigungsbescheid, so kann der Schalleistungspegel sachlich begründet abgeschätzt werden. Liegt zu dem Anlagentyp in der genehmigten Betriebsweise ein Messbericht vor, kann der für die Vorbelastung anzusetzende Schalleistungspegel des bestimmungsgemäßen Betriebs z. B. auf Basis des im Messbericht dargestellten Geräuschverhaltens abgeschätzt werden. [...]“

„In der Regel ist das Referenzspektrum als Grundlage für die Eingangsdaten der Prognose heranzuziehen (siehe Ziffer 6). Liegen qualifizierte Informationen über detaillierte anlagenbezogene Oktavspektren vor, können auch diese herangezogen werden.“

Hintergrund:

- Einführung des Referenzspektrums auf Grund der Befürchtung, dass Spektren für Alt-WEA nicht verfügbar
- Mittelwert aus zahlreichen Messberichten von WEA-Typen der ersten Ausbauwelle (bis etwa 2 MW-Klasse der Generation bis etwa 2007)

Probleme:

- vorrangige Anwendung des Referenzspektrums steht im Widerspruch zum Zitat des Grundsatzes der Rechtsprechung: „VB ist anzusetzen wie genehmigt“
- bei VB, die bereits nach dem Interimsverfahren genehmigt wurde, wäre Referenzspektrum komplett systemwidrig
- der gleiche WEA-Typ wird unterschiedlich als VB (Referenzspektrum) und ZB (typvermessenes Spektrum) angesetzt
- spezifische Spektren der Alt-Typen weichen deutlich von Referenzspektrum ab
- Referenzspektrum für „neuere“ Anlagentypen und Serrations nicht repräsentativ

Anwendungserfahrungen:

- um Arbeitszeit zu sparen oder aus mangelnder Erfahrung und Fachwissen behaupten einige Gutachter schnell, es gebe keine typspezifisch vermessene Spektren
- ein Teil der Hersteller meint, Spektren alter Typen „freigeben“ bzw. „sperren“ zu dürfen
- auch Betreiber von Vorbelastungs-WEA müssen ggf. vorhandenen Abnahmemessbericht nicht „freigeben“
- zur Aufwandsreduzierung ggf. Abgrenzung des Einwirkungsbereich auf Basis von Referenzspektrum mit „Puffer“ für tatsächliches Spektrum

Lösungsansätze:

- Orientierung an der Rechtsprechung, d.h. in der Regel Ansatz des Spektrums aus den Genehmigungsunterlagen
 - alternativ: Spektrum aus bekannter Typvermessung
 - nochmals alternativ: Spektrum aus Abnahmemessung
 - erst danach Referenzspektrum anwenden
 - zutreffendere Daten, aber größerer Aufwand
- ⇒ siehe auch LUBW-Arbeitshilfe „Prüfung von Schallimmissionsprognosen bei Windkraftanlagen“

Problem: Summenschalleistungspegel und Summe der Oktavpegel ist oftmals nicht identisch

Gründe:

- Anwendung Referenzspektrum
- Festsetzung des Summenschalleistungspegels in der Genehmigung weicht von (Typ-)Vermessungsbericht ab (z.B. bei WEA, die zum Genehmigungszeitpunkt im jeweiligen Modus noch nicht typvermessen waren)
- frühere und aktuelle Vermessungsnormen (DIN 61400-11 Ed. 1 und 2) fordern keine Identität beider Zahlenangaben im Vermessungsbericht, Skalierungsforderung der FGW-Richtlinie (Rev. 18, Ziffer 2.4) anscheinend nicht durchgehend befolgt

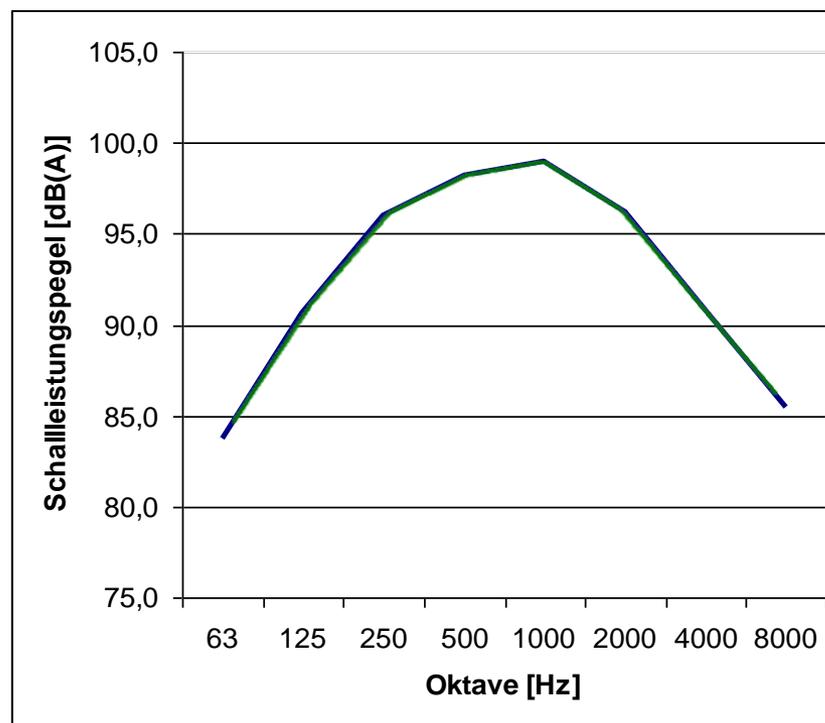
Lösungsansätze:

- in der Praxis Skalierung des Spektrums auf maßgeblichen Summenpegel
- in der Normsetzung: Harmonisierung von Bestimmung des Summenpegels mit dem Oktavspektrum, Beachtung der FGW-Richtlinie

Frage: Wie funktioniert Skalierung?

Antwort:

- Differenz zwischen maßgeblichem Summenschalleistungspegel und Summe der Oktavpegel des maßgeblichen Spektrums berechnen
- zu allen Oktavpegeln diese Differenz addieren
- das auf diese Weises skalierte Spektrum ist von der „Form“ her identisch mit dem Ausgangsspektrum und ergibt in Summe den maßgeblichen Summenpegel



Problem: „Betriebsart, die im Einwirkungsbereich die höchsten Beurteilungspegel erzeugt“ ist nicht mehr unmittelbar am Summenschalleistungspegel zu erkennen

Gründe:

- moderne WEA haben in mehreren Wind-BINs im Bereich von 6 – 10 m/s (nahezu) identische Summenschalleistungspegel, aber unterschiedliche Spektren
- Spektrum ist wesentlich für Höhe des immissionsseitigen Beurteilungspegels
- idR liegt der Effekt bei etwa 0 – 0,2 dB(A), kann aber in Einzelfällen bis zu 0,7 dB(A) betragen
- betrifft Vermessungsberichte und Herstellerangaben

Lösungsansätze:

- in der Praxis: Ermittlung des „lautesten Wind-BINs“ durch Gutachter
- in der Normsetzung: Kennzeichnung des „lautesten Wind-BINs“ im Typvermessungsbericht

Herstellerrangabe

	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	Summen- LW	Aatm frequenz- selektiv 500 m
Nordex N131, Mode 11, 7 m/s	79,5	85,9	89,2	90,7	90,5	90,2	89,5	85,4	97,7	2,7
Nordex N131, Mode 11, 8 m/s	80,3	87,0	90,3	90,8	91,1	89,4	86,8	80,0	97,5	2,0
Enercon 141 BM0s, 7 m/s	88,2	94,1	97,6	100,8	99,8	96,1	86,9	63,8	105,5	1,5
Enercon 141 BM0s, 8 m/s	89,2	94,9	97,6	99,9	99,9	97,5	88,7	65,1	105,5	1,6
Enercon 141 BM0s, 9 m/s	89,4	95,0	97,4	99,5	100,0	98,0	89,1	65,1	105,5	1,7
Enercon 141 BM0s, 10 m/s	89,4	94,9	97,2	99,3	100,0	98,3	89,2	64,7	105,5	1,8
Enercon 141 BM0s Typvermessung	83,7	90	95,3	97,3	101	100	94,7	78,6	105,5	2,6

„Der Schalleistungspegel eines WKA-Typs in einem bestimmten Betriebsmodus und das zugehörige Oktavspektrum wurden durch eine Typvermessung entsprechend den folgenden Richtlinien und Normen ermittelt:

- FGW TR1 in der jeweils gültigen Revision in Verbindung mit
- IEC 61400-11 Ed. 2 oder
- IEC 61400-11 Ed. 3“

Problem: FGW-Richtlinie fordert nur Angabe des Spektrums für den maximalen Wert des Schalleistungspegels, nicht für alle Wind-BINs

⇒ immissionsseitig lautester Zustand kann nicht sicher bestimmt werden

Lösungsansätze:

- in der Praxis: bei aktuellen Vermessungsberichten Anforderung der Spektren für alle relevanten Wind-BINs
- in der Normsetzung: Verpflichtung zur Angabe von Spektren für alle vermessenen Wind-BINs (DIN 61400-11 Ed. 3 sieht dies bereits vor)

Hinweis für Altanlagen (Vorbelastung):

- Nachforderung der Spektren für alle Wind-BINs schwierig / großer Aufwand für Nachermittlung, z.T. unmöglich
- bleibt als Ungenauigkeit stehen; diese Ungenauigkeit ist sehr viel kleiner als durch LAI-Hinweise „akzeptierter“ pauschaler Ansatz des Referenzspektrums

Problem:

- DIN 61400-11 Ed. 2 und Ed. 3 führen zu deutlich unterschiedlichen Ergebnissen
- unterschiedliche Praktiken der Gutachter, auch abweichend von beiden Normversionen, Vorgehen teilweise nicht ausreichend dokumentiert

	Ed. 2	Ed. 3
Fremdgeräuschaabstand > 6 dB	energetische Korrektur	energetische Korrektur
Fremdgeräuschaabstand zwischen 3 und 6 dB	Korrektur um 1,3 dB Kennzeichnung mit Stern	energetische Korrektur Kennzeichnung mit Stern
Fremdgeräuschaabstand < 3 dB	keine Angabe eines Pegels	keine Angabe eines Pegels, wenn Abstand in Bezug auf Summenpegel unterschritten ansonsten: Abzug von 3 dB in Bezug auf Terzen, Angabe in Klammern
Pegelbestimmung	Terz- und Oktavpegel sowie Summenpegel unabhängig voneinander jeweils eigenständig	Auswertung auf Basis der Terz- pegel, Oktavpegel und Summen- pegel wird als Summe der Terzen berechnet

Konsequenzen:

Sowohl nach Ed. 2 und Ed. 3 darf der Summenpegel für ein Wind-BIN nur angegeben werden, wenn der Summenpegel einen ausreichenden Fremdgeräuschabstand von > 3 dB(A) hat

Ed. 2

- Terz-/Oktavpegel und Summenpegel werden unabhängig voneinander bestimmt
- es können einzelne oder mehrere Oktav-/Terzpegel wegen zu geringem Fremdgeräuschabstand fehlen
- Angabe des Summenpegels ist davon nicht beeinträchtigt
- für das Interimsverfahren ist der Datensatz des Wind-BINs bereits dann nicht mehr verwendungsfähig, wenn eine Oktave fehlt
- hoher Datenverlust / Messberichte sind häufiger nicht verwendungsfähig

Ed. 3

- Summenpegel wird als Summe der Terzen bestimmt
- sobald eine Terz fehlt, würde Summenpegel und vor allem Oktavpegel verfälscht
- Norm erlaubt daher Terzpegelangaben auch bei Fremdgeräuschabstand der Terz von < 3 dB
- so ist sichergestellt, dass bei ausreichendem Fremdgeräuschabstand des gemessenen Summenpegels stets alle Terzen besetzt sind
- Datensatz für das Interimsverfahren verwendungsfähig, auch wenn einzelne Terzen einen zu geringem Fremdgeräuschabstand haben

f [Hz]	$L_{Aeq,T,k}$ [dB(A)]	$L_{Aeq,B,k}$ [dB(A)]	SNR [dB]	$L_{Aeq,C,k}$ [dB(A)]	$L_{WA,k}$ [dB(A)]	$U_{A,k}$ [dB]	$U_{C,k}$ [dB]
6,3	-23,4	-29,2	5,8 *	-24,7	26,8	2,3	2,89
8	-17,0	-25,8	8,9	-17,6	34,0	1,6	2,34
10	-10,8	-20,9	10,1	-11,3	40,3	1,4	2,23
12,5	-3,7	-14,1	10,4	-4,1	47,5	2,1	2,72
16	3,5	-6,5	10,0	3,0	54,6	1,9	2,54
20	8,5	-1,3	9,7	8,0	59,5	2,1	2,70
25	12,7	4,8	7,9	12,0	63,5	1,5	2,30
31,5	16,5	7,0	9,5	16,0	67,5	1,9	2,54
40	20,3	13,1	7,2	19,3	70,9	1,9	2,58
50	23,7	15,6	8,1	23,0	74,5	1,9	2,56
63	27,0	19,5	7,5	26,1	77,7	2,2	2,83
80	29,0	23,8	5,3 *	27,7	79,3	1,8	2,46
100	30,7	32,2	-1,5	-	-	1,4	2,24
125	35,2	27,6	7,6	34,4	85,9	1,2	2,11
160	31,2	27,8	3,4 *	29,9	81,4	1,2	2,08
200	32,7	30,5	2,2	-	-	1,3	2,17
250	34,4	28,6	5,9 *	33,1	84,7	0,9	1,94
315	34,8	28,0	6,8	33,8	85,3	0,8	1,92
400	35,1	27,8	7,3	34,3	85,8	0,9	1,92
500	35,5	29,1	6,4	34,4	86,0	0,6	1,82
630	36,1	29,8	6,3	35,0	86,5	0,3	1,75
800	36,1	32,1	4,0 *	34,8	86,3	0,6	1,83
1000	36,1	32,7	3,4 *	34,8	86,3	0,6	1,81
1250	35,6	30,8	4,9 *	34,3	85,9	0,6	1,82
1600	34,1	29,2	4,9 *	32,8	84,3	0,5	1,80
2000	31,4	24,8	6,6	30,4	81,9	0,6	1,84
2500	28,2	20,0	8,2	27,5	79,0	0,6	1,81
3150	23,3	14,7	8,6	22,6	74,2	0,6	1,83
4000	17,9	10,8	7,1	17,0	68,5	0,8	1,91
5000	12,7	8,6	4,2 *	11,4	63,0	0,7	1,87
6300	8,4	7,7	0,8	-	-	0,4	1,77
8000	7,0	6,9	0,1	-	-	0,3	1,75
10000	5,3	5,4	-0,1	-	-	0,3	1,75

Beispiel 1: nicht verwendungsfähig

96,4 dB(A) = Summenwert der Terzpegel der Spalte $L_{WA,k}$; wegen fehlender Terzpegel bei 100 und 200 Hz ist Summenpegel um ca. 0,3 dB(A) zu niedrig, die Oktaven 125 und 250 Hz würden um mehr als 1 dB(A) unterschätzt.

Schalleistungspegel gesamt (96,4 dB(A))

Beispiel 2:
verwendungsfähig als
Vorgriff auf zukünftige
Norm

Terz- und Oktavschalleistungsspektrum bei 6 m/s								
Mittenfrequenz f_m [Hz]	Oktav		Terz		Mittenfrequenz f_m [Hz]	Oktav		
	Oktavpegel L_{WA} [dB]	Terzpegel L_{WA} [dB]	Unsicherheit U_C [dB]	Oktavpegel L_{WA} [dB]		Terzpegel L_{WA} [dB]	Unsicherheit U_C [dB]	
20		60,33			500	93,97*	89,75*	1,83
25		64,53			630		88,16**	1,83
31,5	74,34	68,77	74,34		800		88,00**	1,95
40		72,26			1.000	92,53**	87,81**	2,24
50		75,95			1.250		87,46**	1,87
63	84,18*	79,39	84,18*		1.600		87,49*	1,86
80		81,33*			2.000	90,88*	85,90	1,82
100		84,36*			2.500		84,37	1,83
125	89,96	85,19	89,96		3.150		81,81	1,82
160		85,88			4.000	83,74	77,98	1,83
200		87,19*			5.000		73,38	1,82
250	93,09*	88,26*	93,09*		6.300		70,05	1,82
315		89,27*			8.000	73,71	68,37	1,82
400		89,53*			10.000		68,12	1,82

*) Abstand < 6 dB, Pegel pauschal um 1,3 dB korrigiert

**) Abstand < 3 dB, Pegel pauschal um 3 dB korrigiert

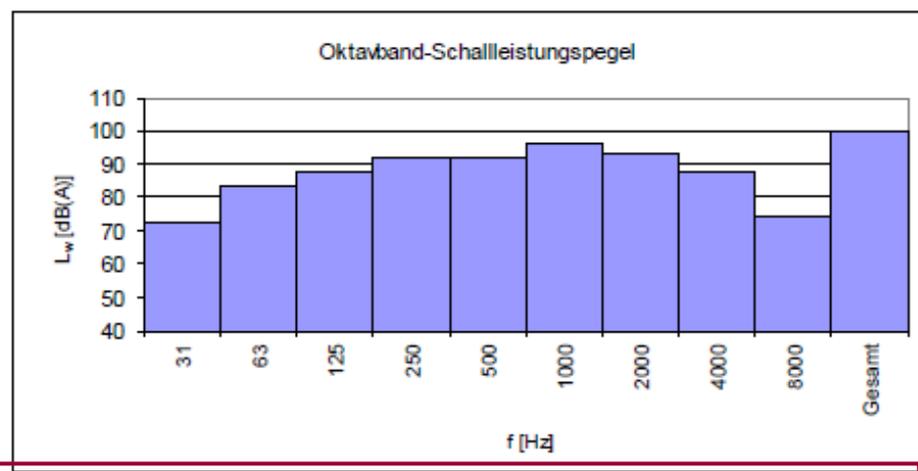
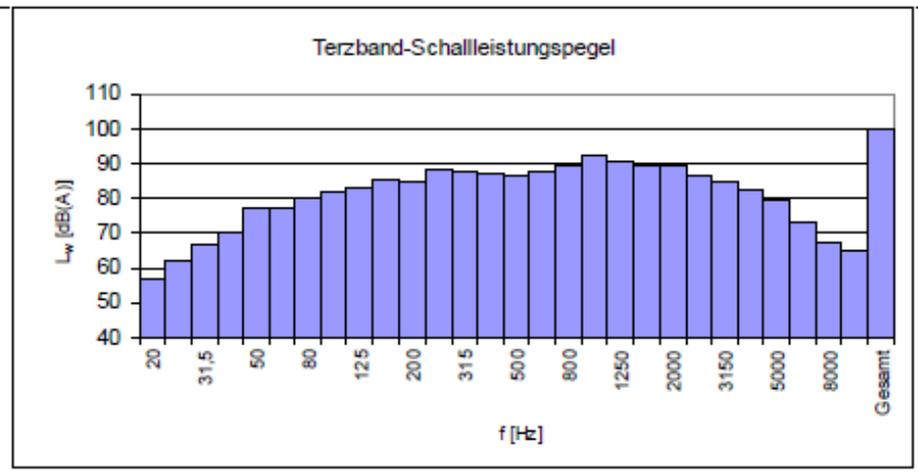
Korrektur entsprechend Ed. 3: Angabe von Terz- und Oktavpegeln auch bei Fremdgeräuschabstand < 3 dB zulässig, dabei Korrektur durch Pauschalabzug von 3 dB → Messbericht ist für Interimsverfahren nutzbar

Bestimmung des (für das Interimsverfahren nicht relevanten) Summenpegels erfolgte hier aber nach Ed. 2 separat

Terzband-Schallleistungspegel für $v_s = 5$ m/s entsprechend der maximalen Schallleistung:

f [Hz]	L _{w,terz} [dB(A)]	L _{w,okt} [dB(A)]
20	57,1*	
25	62,4	
31,5	66,5	72,2
40	70,2*	
50	76,8	
63	77,5*	83,0*
80	79,9*	
100	81,8*	
125	82,7*	88,0*
160	85,1	
200	85,0	
250	88,4	92,0
315	87,6	
400	87,1	
500	86,4*	91,8*
630	87,8*	
800	89,7**	
1000	92,0**	96,0**
1250	90,5*	
1600	89,7*	
2000	89,1	93,3
2500	87,0	
3150	85,0	
4000	82,6	87,7
5000	79,6	
6300	73,0*	
8000	67,0**	74,1*
10000	64,9**	
Gesamt	100,2	

Beispiel 3:
verwendungsfähig
als konservative
Abweichung von
aktueller Norm



* Abstand zwischen Anlagengeräusch und Fremdgeräusch < 6 dB, Pegelkorrektur um 1,3 dB
 ** Abstand zwischen Anlagengeräusch und Fremdgeräusch < 3 dB, keine Pegelkorrektur

Korrektur nicht normkonform: nach Ed. 2 dürften die mit ** gekennzeichneten Pegel nicht angegeben werden
 → Messbericht wäre für Interimsverfahren nicht nutzbar

nach Ed. 3 dürften die mit ** gekennzeichneten Pegel um 3 dB korrigiert werden
 → der hier angegebene, unkorrigierte Pegel ist demgegenüber sehr konservativ!
 → der Messbericht wird mit diesem Vorgehen für das Interimsverfahren verwendungsfähig gemacht

Beispiel 4:
ggf. verwendungsfähig
nach Ergänzung der
Dokumentation

keine ausreichende Dokumentation des
Vorgehens, keine Angabe über
vorgenommene Fremdgeräuschkorrektur,
keine Kennzeichnung mit Stern oder durch
Klammern

(vermutlich wird hier eine Art Mittelwert aus
drei Spektren gebildet und durchgehend eine
energetische Fremdgeräuschkorrektur
vorgenommen)

f [Hz]	Spec. 1 [dB]	Spec. 2 [dB]	Spec. 3 [dB]	Backg. [dB]	$L_{Aeq,c,k}$ [dB]	$L_{WA,k}$ [dB]	U_a [dB]	U_c [dB]
50	23.5	23.3	23.3	12.8	22.9	74.9	0.2	2.0
63	26.7	26.3	26.2	15.9	25.9	77.9	0.3	2.0
80	29.3	29.1	28.9	19.3	28.5	80.5	0.2	2.0
100	31.3	31.4	31.0	20.1	30.8	82.8	0.2	2.0
125	33.1	33.3	32.8	23.5	32.4	84.5	0.3	2.0
160	34.7	34.1	33.8	23.9	33.7	85.7	0.4	2.0
200	36.0	35.1	35.1	24.4	34.9	87.0	0.5	2.0
250	38.5	38.0	37.7	25.8	37.7	89.7	0.4	2.0
315	38.2	39.0	38.1	25.5	38.1	90.1	0.5	2.1
400	37.5	39.5	38.3	25.1	38.2	90.2	1.0	2.2
500	39.2	39.6	38.8	25.4	38.9	90.9	0.4	2.0
630	39.8	39.7	38.9	25.5	39.2	91.2	0.5	2.0
800	40.5	40.3	39.7	25.5	39.9	92.0	0.4	2.0
1000	42.3	42.2	41.4	27.1	41.7	93.7	0.5	2.0
1250	43.3	43.5	42.8	28.5	42.9	95.0	0.4	2.0
1600	42.9	43.0	42.3	27.9	42.5	94.5	0.4	2.0
2000	41.1	41.6	40.8	28.1	40.8	92.9	0.4	2.0
2500	40.2	40.4	39.6	28.8	39.6	91.6	0.4	2.0
3150	37.8	38.1	37.5	28.5	37.1	89.1	0.3	2.0
4000	34.5	34.6	34.1	26.9	33.4	85.4	0.3	2.0
5000	30.8	31.0	30.5	25.2	29.2	81.2	0.3	2.0
6300	25.8	25.8	25.9	22.8	22.7	74.8	0.1	2.0
8000	22.3	22.3	23.1	19.9	19.5	71.5	0.4	2.0
10000	21.1	20.8	22.0	18.3	18.2	70.2	0.7	2.1

Problem: LAI-Hinweise geben Unsicherheitsbetrachtung für neu hinzukommende Anlagen vor, sagen jedoch nichts über Umgang mit Unsicherheiten bei Bestandsanlagen

Überlegungen:

- Unsicherheiten der Vermessung und der Serienstreuung beziehen sich auf Emissionsdaten, sind also ein Charakteristikum der WEA und damit der Genehmigungskonformität – ihre Übernahme entspricht dem Ansatz „wie genehmigt“
- Unsicherheit des Prognosemodells ist ein Charakteristikum des Prognosemodells, es wäre widersinnig, die Berechnung der VB auf das neue Prognosemodell anzupassen, aber die alte Unsicherheit beizubehalten
- berechneter „reiner“ Teilimmissionspegel der Vorbelastungs-WEA wird durch Berechnung der Vorbelastung mittels Interimsverfahren bereits gegenüber Prognose, die der damaligen Genehmigung zu Grunde lag, verändert

Lösungsansätze:

- Übernahme der Unsicherheiten für Typvermessung und Serienstreuung aus Genehmigung bzw. Prognose der Vorbelastungs-WEA
- Anpassung der Unsicherheit des Prognosemodells auf die Unsicherheit des Interimsverfahrens (1,0 dB)

Problem: Wie „überführt“ man die verschiedenen Varianten der Unsicherheitsbetrachtung der Vergangenheit in das aktuelle System?

pauschaler Zuschlag von 2 dB (alte LAI-Hinweise):

- kein statistisches System, sondern lediglich pauschaler Zuschlag, der undifferenziert verschiedene Unsicherheiten abdecken soll
 - nicht kompatibel mit aktuellem, statistischen System
 - keine „Aufsplittung“ in Unsicherheit von Emissionsdaten / Prognosemodell möglich
- ⇒ Lösungsansatz: Beibehaltung als pauschaler Zuschlag
(2 dB entspricht zudem ungefähr aktuellem Gesamtzuschlag von 2,1 dB)

gar keine Berücksichtigung von Unsicherheiten:

- betrifft in NRW erster Line (sehr) alte Anlagen, d.h. (sehr) kleine Anlagen, in anderen Bundesländern ohne oder mit „später“ Berücksichtigung von Unsicherheiten aber auch jüngere Anlagen
 - Teilimmissionspegel wird für kleine Anlagen durch die Umstellung auf das Interimsverfahren besonders stark „hochgerechnet“
 - ↳ dies spricht gegen erstmaliges Einbeziehen der Prognoseunsicherheit
 - Prognosemodell ist stets mit Unsicherheit verbunden, auch Altanlagen sollen mit neuen Modell berechnet werden
 - ↳ dies spricht für das erstmalige Einbeziehen der Prognoseunsicherheit
- ⇒ Lösungsansatz: beide Ansätze vertretbar

Problem:

- LAI-Hinweise sehen Integration der Unsicherheiten der Typvermessung und der Serienstreuung in die Pegelangabe des Herstellers vor
- LAI-Auslegungsdokument sieht die Berücksichtigung der Unsicherheit der Typvermessung im regulären Sicherheitszuschlag vor und macht zur Berücksichtigung der Serienstreuung keine Aussage

Schwierigkeiten:

- Herstellerangaben geben rein physikalischen Pegel wider, Unsicherheitsbetrachtung ist (auch nach Auffassung der Hersteller) behördliche Aufgabe
- **Unsicherheiten dürfen nicht mit Garantiebestimmungen zwischen Hersteller und WEA-Betreiber (Käufer) verwechselt werden!**
- Behörde müsste kontrollieren, in welcher Höhe diese Unsicherheiten vom Hersteller berücksichtigt wurden
- getrennte Berücksichtigung von Unsicherheiten der Emissionsdaten und des Prognosemodells ist Systembruch (und führt in Summe zu höherem Zuschlag)

Lösungsansätze:

- falls Hersteller tatsächlich Unsicherheiten in die Pegelangabe integriert haben sollte, wird nur noch Prognoseunsicherheit aufgeschlagen
 - ↳ muss als „Systembruch“ in der Folge (Abnahmemessung, Vorbelastung für nachfolgende Anlagen) mit durchgeschleppt werden
- ansonsten: Aufschlag der Standardunsicherheiten einer 1-fach-Vermessung, gemeinsam mit Prognoseunsicherheit nach dem Standardsystem
 - ↳ gewährleistet Klarheit, Gleichbehandlung und durchgehende Systemkompatibilität
 - ↳ bei Aufnahme des Nachtbetriebs bzw. Durchführung der Abnahmemessung ist Status einer 1-fach-Vermessung gegeben
- grundsätzlich Aufschieben des Nachtbetriebs bis zur Messung
 - ↳ unterschreitet prognostizierter Beurteilungspegel die IRW deutlich (um etwa 3 dB), kann der Nachtbetrieb auch unmittelbar zugelassen werden
- siehe auch LUBW-Arbeitshilfe „Prüfung von Schallimmissionsprognosen für Windkraftanlagen“

Es werden abstandsabhängig nur Wellenlängen reflektiert, die „klein“ sind im Verhältnis zu den Abmessungen des Hauses.

Effekte und Schwierigkeiten:

- tiefe Frequenzen (=große Wellenlängen) werden nicht reflektiert (63 - 250 Hz)
 - ↳ berechneter Immissionsbeitrag wird i.d.R. kleiner als im Verfahren mit Einzahlkenngröße bei 500 Hz
- werden nur Frequenzen > 500 Hz reflektiert, wurde diese Reflexion im Verfahren mit Einzahlkenngröße bei 500 Hz „übersehen“
 - ↳ berechneter Immissionspegel wird im Interimsverfahren größer
- Einschätzung „mit dem Auge“ kaum mehr möglich
- pauschaler „Reflexionsaufschlag“ nicht sachgerecht

Lösungsansätze:

- Reflexionen sollten stets durch die Software geprüft und berechnet werden

$$A_{\text{bar}} = D_z - A_{\text{gr}} > 0$$

$$L_r = L_W + D_\Omega - A_{\text{div}} - A_{\text{atm}} - A_{\text{gr}} - A_{\text{bar}}$$

$$\text{Alternatives Verfahren: } L_r = L_W + 3 \text{ dB(A)} - A_{\text{div}} - A_{\text{atm}} - A_{\text{gr}} - D_z + A_{\text{gr}}$$

$$\text{Interimsverfahren: } L_r = L_W + 0 - A_{\text{div}} - A_{\text{atm}} - A_{\text{gr}} - D_z + A_{\text{gr}}$$

A_{gr} hebt sich in Situationen mit Abschirmwirkung in der Berechnungsformel für den Beurteilungspegel auf

Der Term D_Ω , der im Alternativen Verfahren die Bodenreflexion beinhaltet, bleibt hingegen auch in Situationen mit Abschirmwirkung erhalten.

Effekte und Schwierigkeiten:

- durch die Integration der Bodenreflexion in den Term A_{gr} wird diese im Zuge einer Abschirmwirkung nivelliert
 - ↳ Interimsverfahren liefert dann um 3 dB(A) niedrigeren Teilimmissionspegel als Alternatives Verfahren
- Schallberechnungsprogramme bieten die Option, ein negatives A_{gr} bei der Berechnung von A_{bar} nicht abzuziehen (dies ist in CadnaA für das Interimsverfahren fest eingestellt)
 - ↳ 3 dB Bodenreflektion bleiben erhalten
- kleine Werte von D_z ($< 4,8$ dB), die mit steigender Frequenz sinken, entstehen durch „negative Umwege“, d.h. der Schallstrahl verläuft knapp oberhalb des Schirms
 - ↳ dieser Effekt wird im Alternativen Verfahren durch den Abzug von A_{gr} weitgehend reduziert, kommt im Interimsverfahren aber voll zum Tragen
- bei kleinen „positiven Umwegen“ ergibt sich ein konstanter Wert von $D_z = 4,8$ dB über alle Frequenzen
 - ↳ dieser „markante“ Wert tritt im Alternativen Verfahren durch den Abzug von A_{gr} nicht hervor, es treten stattdessen verschiedene Werte $< 4,8$ dB auf
- Abschirmmaß kommt im Bereich hoher Frequenzen häufig an die empfohlene Maximalgrenze von 20 dB

Lösungsansätze in der Praxis:

- Option „negative Bodendämpfung nicht abziehen“ wählen (entspricht Empfehlung der ISO 9613-2 für hohe Quellen)
- auf Begrenzung des Maximalwertes des Abschirmmaßes von 20 dB achten (entspricht Begrenzung der ISO 9613-2)
- Abschirmung durch negative Umwege zulassen
 - ↳ ansonsten käme es im Interimsverfahren zu einem harten „Sprung“ der Abschirmwirkung von 0 dB auf 4,8 dB je nach Verlauf des Schallstrahls knapp oberhalb oder knapp unterhalb der Schirmkante
 - ↳ entspricht Modell der ISO 9613-2, d.h. der gültigen Norm
 - ↳ was hier „richtig“ ist, ist fraglich
- gilt für Schirmung durch Gebäude und Topografie

Lösungsansätze in der Normung:

- Interimsverfahren verweist zur Berechnung der Abschirmwirkung explizit auf ISO 9613-2
 - ↳ NALS sieht also offensichtlich o.g. ISO 9613-2-konforme Berechnung für WEA als gültig und zutreffend an
- eine Prüfung bzw. Auseinandersetzung mit den o.g. Effekten fand allerdings – soweit ersichtlich – nicht statt; sie ist auch nicht im Zusammenhang mit der VDI 4101 Bl. 2 bekannt
- **offene Fragen: Was ist physikalisch allgemein bzw. für WEA zutreffend?**

Problem: Wie geht man mit einer (ggf. deutlichen) Abweichung von dem in der Genehmigung aufgeführten Oktavschalleistungsspektrum um, das aber die immissionsseitigen Kontrollwerte einhält?

Überlegungen

- Abweichungen werden allgemein und regelmäßig erwartet
- selbst größere Abweichungen des Emissionsspektrums wirken sich immissionsseitig oft nur gering aus
- immissionsseitiger Nachweis durch Kontrollrechnung wurde gerade deswegen durch die LAI-Hinweise eröffnet
- es wäre daher widersinnig, aus derartigen Abweichungen ein Erfordernis einer Änderungsgenehmigung abzuleiten
- allerdings bleibt dann auf Dauer ein nicht der Realität entsprechendes (als eine Art „akustisches Äquivalent“ anzusehendes) Oktavspektrum in der Genehmigung und somit als maßgebliche Vorbelastungsdaten bestehen
- Grenze, ab der ein zwar in der Immissionswirkung äquivalentes, aber von der Charakteristik „völlig anderes“ Spektrum vorliegt und damit das Erfordernis einer Änderungsgenehmigung auslöst, ist derzeit unbekannt

Achtung: Eine Überschreitung der immissionsseitigen Kontrollwerte ist immer nicht genehmigungskonform und löst daher entweder eine Ordnungsverfügung oder ein Änderungsgenehmigungserfordernis aus!

Problem: Bund und Länder haben auf ihre Regelungskompetenz (=Änderung der TA Lärm) verzichtet, so dass die Letztentscheidung über die Anwendung des Interimsverfahrens als Abweichung von der TA Lärm bei den Gerichten liegt

Stand der Rechtsprechung

- für die Anwendung des Interimsverfahrens:
VGH Mannheim, Beschluss vom 19.06.18 - 10 S 186/18
- gegen die Anwendung des Interimsverfahrens:
OVG Koblenz, Urteil vom 20.09.18 - 8 A 11958/17
VGH Kassel, Beschluss vom 24.01.19 – 9 B 2455/18
- offen gelassen (Zweifel geäußert):
OVG Lüneburg, Beschluss vom 08.02.18 - 12 ME 7/18
VGH München, Beschluss vom 07.05.18 - 22 ZB 17.2088
OVG Saarlouis, Beschluss vom 03.11.17 - 2 B 584/17

noch Fragen?



m.agatz@kreis-borken.de || 02861/82-2356

www.windenergie-handbuch.de