

## QUALITÄT DER SCHALLIMMISSIONSPROGNOSE

Die TA Lärm sieht unter Punkt A.2.6 vor, dass die Geräuschimmissionsprognose Aussagen über die Qualität der Prognose enthalten soll. Bei WEA hatte sich in NRW bereits in der Vergangenheit das grundlegend vom LANUV entwickelte, statistische Verfahren weitgehend durchgesetzt. Die in NRW durch Erlass eingeführten LAI-Hinweise 2017 sehen nun ebenfalls ein statistisches Verfahren vor, das in diesem Merkblatt beschrieben und um weitergehende Hinweise zur praktischen Anwendung ergänzt wird.

**Hinweis zur Anwendung dieses Merkblattes:** In anderen Bundesländern können andere Verfahrensweisen durch Erlasse oder Leitfäden vorgegeben sein. In Bundesländern, in denen keine bindende Vorgabe existiert, entscheiden die Immissionsschutzbehörden darüber, welches Verfahren anzuwenden ist.

<b>Qualität der Prognose bei WEA</b>	<p>Bei Windenergieanlagen bestimmen folgende Faktoren* die Qualität der Prognose:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ungenauigkeit der Schallemissionsvermessung der WEA (<math>\sigma_R</math>)</li> <li>- Ungenauigkeit bedingt durch die Serienstreuung der WEA (<math>\sigma_P</math>)</li> <li>- prinzipielle Unsicherheit des Prognosemodells der Ausbreitungsrechnung (<math>\sigma_{Prog}</math>)</li> </ul> <p>*eine Berücksichtigung der Unsicherheit des Abschirmmaßes (<math>\sigma_{Schirm}</math>) ist im neuen LAI-Modell nicht mehr vorgesehen</p>
<b>Unsicherheit der Emissionsvermessung <math>\sigma_R</math></b>	<p>Standardwert: <math>\sigma_R = 0,5</math> dB, wenn die WEA FGW-konform vermessen wurde</p> <p>Dieser Wert ergibt sich als Erfahrungswert aus Ringversuchen qualifizierter Messinstitute und wird von der LAI empfohlen (LAI-Hinweise Nr. 3b).</p> <p>Für den Fall, dass eine nicht vollständig FGW-konforme Vermessung vorliegt, enthalten die LAI-Hinweise keine Regelung. Geringe Abweichungen von der Norm sind häufig und erfordern keine Erhöhung der Messunsicherheit. Zeigt die Messung relevante Abweichungen von der Norm, aber ermöglicht sie trotzdem noch eine ausreichend belastbare Bestimmung der Schallemission, kann diesen Abweichungen durch einen erhöhten Wert für <math>\sigma_R</math> Rechnung getragen werden. Dabei bietet die Ungenauigkeit, die im Vermessungsbericht durch das Messinstitut angegeben wird, eine Orientierung. Messberichte, die keine belastbare Aussage über die Schallemission des WEA-Typs im jeweiligen Betriebsmodus ermöglichen, sind zu verwerfen.</p> <p>Für bestehende WEA, die als Vorbelastung zu berücksichtigen sind, sind entsprechend der Rechtsprechung die Emissionsdaten mit den zugehörigen Unsicherheiten, die in ihrer Genehmigung festgelegt bzw. den dazugehörigen Antragsunterlagen angegeben sind, anzusetzen. Ist für eine Vorbelastungs-WEA in ihrer Genehmigung kein <math>\sigma_R</math> berücksichtigt worden, ist demnach auch weiterhin kein <math>\sigma_R</math> für diese WEA anzusetzen.</p>
<b>Unsicherheit durch Serienstreuung <math>\sigma_P</math></b>	<p>Standardwert: <math>\sigma_P = 1,2</math> dB, wenn eine einzelne Typvermessung herangezogen wird</p> <p>Dieser Wert ergibt sich als allgemeiner Erfahrungswert, der in der IEC 61400-14 und den LAI-Hinweisen benannt wird (LAI-Hinweise Nr. 3c).</p> <p>Liegen mindestens drei Vermessungen für einen Betriebsmodus eines WEA-Typs vor, wird der Mittelwert der Oktavschalleistungspegel in der Prognose angesetzt und <math>\sigma_P</math> gleich der Stichprobenstandardabweichung <math>s</math>, bestimmt nach IEC 61400-14 i.V.m. Anhang D der FGW-Richtlinie, gesetzt (LAI-Hinweise Nr. 3c i.V.m. 1.2c):</p> $\bar{L}_w = \sum_{n=1}^n \frac{L_i}{n}$ $\sigma_P = s = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{n=1}^n (L_i - \bar{L}_w)^2}$ <p>Der K-Wert nach IEC 61400-14 wird in NRW nicht verwendet.</p>

	<p>Die LAI-Hinweise eröffnen die Möglichkeit („kann“-Regelung), die Serienstreuung aus einer 3-fach-Vermessung eines Betriebsmodus auf einen anderen, nur einfach vermessenen Betriebsmodus desselben WEA-Typs zu übertragen. Nähere Erläuterungen geben die LAI-Hinweise nicht. Der Wert <math>s</math> gilt nach der IEC 61400-11 und der FGW-Richtlinie eigentlich nur in Verbindung mit dem mittleren Schalleistungspegel. Daher ist eine Übertragung von einem Betriebsmodus auf den anderen nur sachgerecht, wenn dieser andere Betriebsmodus ebenfalls an einer der WEA der 3-fach-Vermessung gemessen wurde und zu erkennen ist, dass diese WEA den mittleren oder oberen Bereich der Streubreite des Schalleistungspegels repräsentiert. Bei der Übertragung ist der höchste ermittelte <math>s</math>-Wert des 3-fach vermessenen Betriebsmodus heranzuziehen. Ist hingegen zu erkennen, dass die WEA eher den unteren Bereich der Streubreite repräsentiert oder ist der 1-fach vermessene Betriebszustand nicht an einer der drei WEA der 3-fach-Vermessung gemessen worden, ist auf eine Übertragung zu verzichten und stattdessen der Standardwert der 1-fach Vermessung von 1,2 dB anzusetzen, um eine Unterschätzung des Beurteilungspegels zu vermeiden.</p> <p><u>Hinweis:</u> Da es sich um eine „kann“-Regelung handelt, steht es im freien Ermessen der Behörde, ob und in welchen Fällen sie eine Übertragung akzeptiert.</p>
	<p>Für bestehende WEA, die als Vorbelastung zu berücksichtigen sind, sind entsprechend der Rechtsprechung die Emissionsdaten mit den zugehörigen Unsicherheiten, die in ihrer Genehmigung festgelegt bzw. den dazugehörigen Antragsunterlagen angegeben sind, anzusetzen. Ist für eine Vorbelastungs-WEA in ihrer Genehmigung kein <math>\sigma_P</math> berücksichtigt worden, ist demnach auch weiterhin kein <math>\sigma_P</math> für diese WEA anzusetzen.</p>
<p><b>Unsicherheiten der Emissionsdaten für neue, noch nicht vermessene WEA</b></p>	<p>Für noch nicht vermessene, neue WEA-Typen wird die Prognose auf Basis der Herstellerangaben für die Schallemissionsdaten berechnet, wobei die Unsicherheit einer späteren Vermessung und der Serienstreuung zu berücksichtigen ist. Die LAI-Hinweise sehen zwar die Integration von <math>\sigma_R</math> und <math>\sigma_P</math> in die Herstellerangabe vor (LAI-Hinweise Nr. 1a/3a) vor, allerdings ist eine getrennte Ausweisung des Schalleistungspegels und der beiden Unsicherheiten sinnvoll (siehe hierzu auch Merkblatt „Anforderungen an Schallgutachten“), um die Berechnung von <math>\sigma_{ges}</math> nach den Gesetzen der Fehlerfortpflanzung wie unter Nr. 3e der LAI-Hinweise vorgesehen zu ermöglichen. Eine getrennte Einrechnung der Unsicherheiten der Emissionsdaten einerseits und der Unsicherheit des Prognosemodells andererseits führt gegenüber der gemeinsamen Einrechnung zu sachlich nicht begründeten abweichenden Ergebnissen für die Gesamtunsicherheit. Mit der getrennten Ausweisung des Schalleistungspegels und der Unsicherheiten können auch noch nicht vermessene neue WEA-Typen durchgehend kompatibel mit dem Gesamtsystem der Qualität der Prognose, der Nachweisführung im Rahmen von Messungen und der Berücksichtigung für später nachfolgende WEA gehandhabt werden.</p> <p><u>Hinweis:</u> In NRW wird in der Regel der Nachtbetrieb bis zur Vorlage eines Vermessungsberichts aufgeschoben, mit welchem dann die Einhaltung der zuvor in der Genehmigung festgeschriebenen maximal zulässigen oberen Vertrauensbereichsgrenze unter Aufschlag der Messunsicherheit und ggf. der Unsicherheit der Serienstreuung sowie der Unsicherheit der Prognose nachgewiesen werden muss (siehe Merkblatt „Schallgutachten“). Daher ist es nicht erforderlich, bei neuen, noch nicht vermessenen WEA-Typen einen über den Standardwert erhöhten Wert für <math>\sigma_R</math> in der Prognose anzusetzen, da zum Zeitpunkt der Freigabe des Nachtbetriebs eine Vermessung vorliegt.</p>

<b>Unsicherheit des Prognosemodells <math>\sigma_{\text{prog}}</math></b>	<p>Standardwert: <math>\sigma_{\text{prog}} = 1,0 \text{ dB}</math>  Dieser Wert ergibt sich aus der Vorgabe der LAI-Hinweise Nr. 3d.</p> <p>Zum Ansatz von <math>\sigma_{\text{prog}}</math> bei Vorbelastungs-WEA machen die LAI-Hinweise keine Angaben.</p> <p>Der neue Wert für <math>\sigma_{\text{prog}}</math> ist grundsätzlich auch für bestehende Vorbelastungs-WEA anzusetzen, da er unmittelbar mit dem Prognosemodell verbunden ist. Es wäre inkonsistent, die Berechnung der Vorbelastung auf das neue Prognosemodell umzustellen, aber den Unsicherheitswert des alten Modells beizubehalten.</p> <p><u>Hinweis:</u> Bereits durch die Anwendung des neuen Berechnungsverfahrens auf die Vorbelastung wird der Teilimmissionspegel der Vorbelastungs-WEA abweichend von demjenigen, der der Genehmigung der Vorbelastungs-WEA zu Grunde lag, angesetzt. Der Gedanke, dass die Vorbelastungs-WEA in Bezug auf das Prognosemodell so angesetzt werden, wie sie selbst genehmigt wurden, findet damit zukünftig keine Anwendung mehr. Eine eventuelle Überprüfung der Vorbelastungs-WEA durch eine Immissionsmessung im Rahmen der Überwachung bleibt hiervon unberührt; sie wird auch weiterhin nach Maßgabe der gültigen Genehmigung der Vorbelastungs-WEA durchgeführt (siehe Merkblatt „Schallgutachten“).</p> <p>Für Vorbelastungs-WEA, für die im Rahmen ihrer Genehmigung keinerlei Unsicherheiten, d.h. auch keine Unsicherheit der Prognose angesetzt wurde, wurde bisher durchgehend bei folgenden Ausbausritten basierend auf dem Gedanken des rechtlich zulässigen Maßes der Immission keine Unsicherheit angesetzt. Der erstmalige Ansatz einer Prognoseunsicherheit für diese WEA anlässlich der Umstellung auf ein neues Berechnungsverfahren, mit dem explizit die Unsicherheit der Prognose abgesenkt werden soll, erscheint daher widersinnig und wenig sachgerecht. Bei den betroffenen WEA handelt es sich i.d.R. um alte und damit (sehr) kleine WEA, so dass sich ihr Teilimmissionspegel bei Umstellung auf das neue Rechenverfahren besonders stark erhöht und somit deutlich zum Konservativen verschiebt. Gerade diese WEA nun noch zusätzlich erstmalig mit einer sich auf Grund der fehlenden Fehleraddition mit den Unsicherheiten der Emissionsdaten zudem noch überproportional auswirkenden Prognoseunsicherheit zu belegen, erscheint nicht angemessen. Das Absehen von einem erstmaligen Ansatz einer Prognoseunsicherheit entspricht auch der Behandlung von industriellen Quellen als Vorbelastung für WEA: Auch für diese Anlagen, für die im Rahmen ihrer Genehmigung nie eine Prognoseunsicherheit berücksichtigt wird, wird nicht anlässlich ihres Ansatzes als Vorbelastung in einer Immissionsprognose für WEA erstmalig eine Prognoseungenauigkeit angesetzt.</p>
<b>Gesamtunsicherheit <math>\sigma_{\text{ges}}</math></b>	<p>Die Gesamtunsicherheit der Schallimmissionsprognose berechnet sich dann:</p> $\sigma_{\text{ges}} = \sqrt{(\sigma_{\text{R}}^2 + \sigma_{\text{P}}^2 + \sigma_{\text{Prog}}^2)}$ <p>Für Vorbelastungs-WEA, die bei ihrer Genehmigung mit einem pauschalen Zuschlag von 2 dB nach den alten LAI-Hinweisen versehen wurden, sollte weiterhin dieser Wert als Pauschalzuschlag im Sinne der oberen Vertrauensbereichsgrenze angesetzt werden. Dieser Pauschalzuschlag lässt sich nicht in die Unsicherheiten der Emissionsdaten und des Prognosemodells aufteilen, so dass keine separate Umstellung von <math>\sigma_{\text{prog}}</math> möglich ist. Außerdem entspricht der Wert von 2 dB ungefähr dem heutigen Standardwert von <math>1,28 \cdot \sigma_{\text{ges}}</math>.</p>
<b>obere Vertrauensbereichsgrenze <math>L_o</math></b>	<p>In einer statistischen Betrachtung für ein Vertrauensniveau von 90% ergibt sich die obere Vertrauensbereichsgrenze <math>L_o</math>:</p> $L_o = L_r + 1,28 \cdot \sigma_{\text{ges}}$ <p>mit <math>L_r</math> = prognostizierter Beurteilungspegel</p> <p>Der Richtwert nach TA Lärm gilt als eingehalten, wenn:</p> $L_o \leq \text{Richtwert nach TA Lärm}$ <p>Es ist auch im Berechnungsverfahren der LAI-Hinweise 2017 mathematisch äquivalent, die Unsicherheiten emissionsseitig oder immissionsseitig anzusetzen.</p>