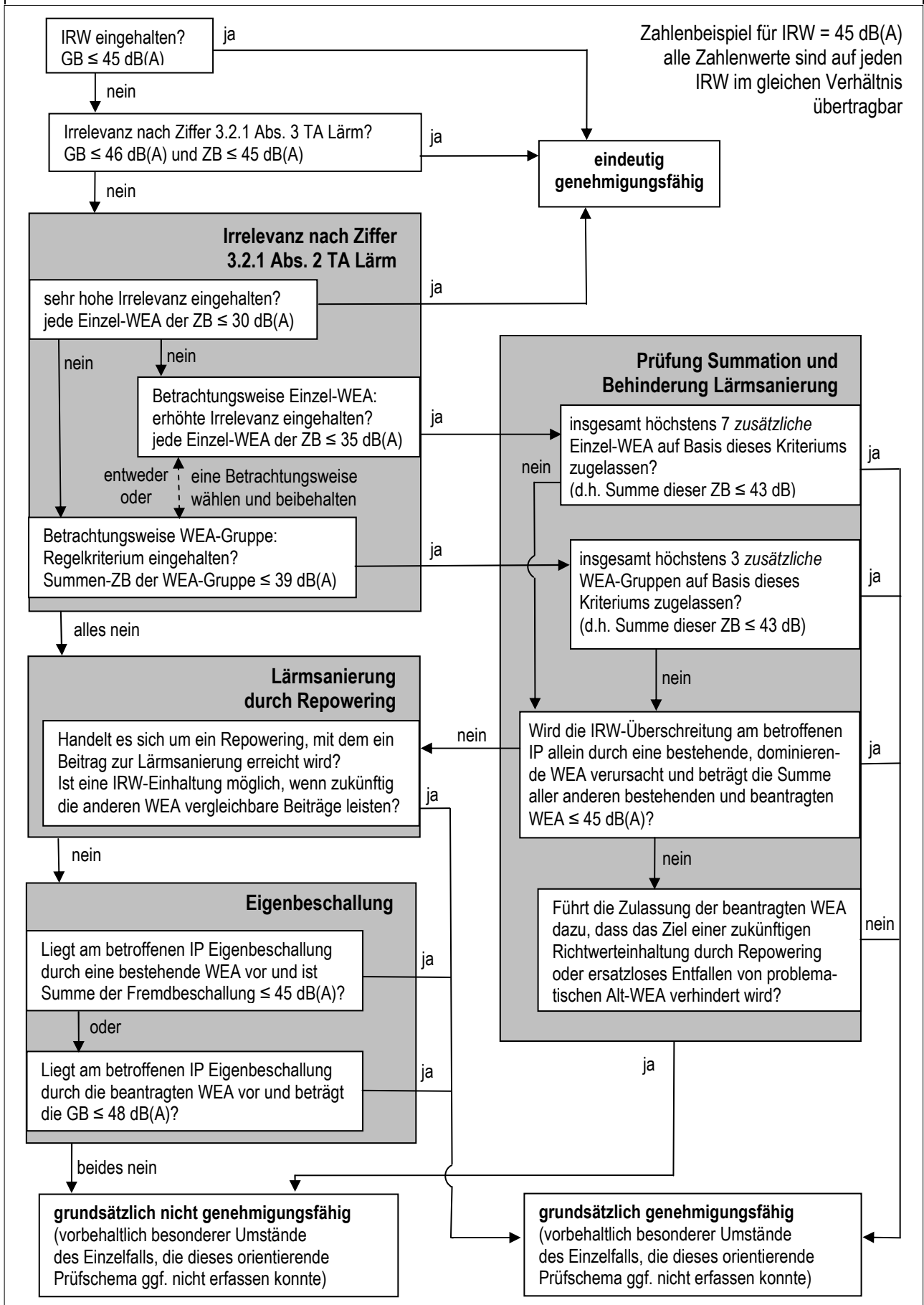


CHECKLISTE SCHALLGUTACHTEN

Aufgabenstellung, Datenerfassung, Dokumentation	
	Ist die Aufgabenstellung und Durchführung der Schallprognose im Textteil korrekt, vollständig und nachvollziehbar dargestellt?
	Ist die Berechnung im Anhang des Gutachtens dokumentiert, so dass die Eingangsdaten, die Modellbildung, die Berechnung sowie die Teil- und Gesamtpegel nachvollzogen werden können?
	Sind die Nachweise für die Emissionsdaten (Typvermessungen, Herstellerangaben) beigelegt?
	Wurde eine Ortsbesichtigung durch den Gutachter durchgeführt, bei der <ul style="list-style-type: none"> - Lage und Besonderheiten der Immissionsaufpunkte, Möglichkeit von Schallreflexionen - Vorbelastungen durch andere Anlagen, die der TA Lärm unterliegen, überprüft wurden?
	Sofern die Windfarmabgrenzung nicht offensichtlich ist oder durch die Behörde vorgegeben wurde: Ist eine Untersuchung zur Windfarmabgrenzung durchgeführt worden?
Modellbildung	
	<p>Abbildung des Windparks und der Immissionsaufpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Sind alle WEA (Vor- und Zusatzbelastung) erfasst? - Sind Koordinaten, WEA-Typen, Nabenhöhen, Betriebsweisen korrekt? - Sind die korrekten Oktavschalldruckpegel für den Bereich 63 Hz - 4 kHz (bzw. 8 kHz) angesetzt: Vorbelastungs-WEA: Vergleich mit Genehmigungen/Antragsunterlagen oder vom Gutachter herangezogenen Typvermessungen, ggf. Kontrolle der Skalierung des Spektrums auf den genehmigten Summenschalldruckpegel Zusatzbelastungs-WEA: Vergleich mit Typvermessung oder mit Herstellerangaben für neue, noch nicht vermessene WEA - Wenn für Alt-WEA keine Daten aus Typvermessungen, Genehmigungen oder Herstellerangaben vorliegen: Ist der angesetzte Summenschalldruckpegel plausibel aus anderen Informationen abgeleitet und wurde auf diesen Summenpegel korrekt das Referenzspektrum der Ziffer 6 der LAI-Hinweise angewendet? - Sind alle relevanten Immissionsaufpunkte mit den korrekten Immissionsrichtwerten erfasst und wurde für sie die Gesamtbelastung aller WEA berechnet? - Falls nicht rund um den Windpark Immissionsaufpunkte betrachtet wurden: Wurde dafür eine nachvollziehbare Begründung gegeben? - Wurde bei Windparks in Siedlungsnähe zusätzlich zu den Immissionsaufpunkten im Außenbereich eine Berechnung an den maßgeblichen Immissionsaufpunkten des Siedlungsrandes vorgenommen? - Wurden für sonstige Vorbelastungen (nicht WEA) sinnvolle und plausible Ansätze gewählt?
	<p>Qualität der Prognose:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Sind die angesetzten Unsicherheiten der Vermessung, der Serienstreuung und der Prognose sowie die Berechnung der Gesamtunsicherheit nachvollziehbar dokumentiert und ist eindeutig zu erkennen, wo und wie die Sicherheiten eingerechnet wurden? - Wurden auch bei Verwendung von Herstellerangaben Unsicherheiten für die „Vermessung“ (Unsicherheit der Abschätzung des Schalldruckpegels) und die Serienstreuung angegeben und systemkonform eingerechnet? - Wurden die Unsicherheiten der nach alten Systemen genehmigten Vorbelastungs-WEA sachgerecht in das neue System überführt (vgl. Merkblatt „Qualität der Prognose“)? - Falls eine Übertragung der Serienstreuung der 3-fach Vermessung eines Betriebsmodus auf einen anderen, nicht 3-fach vermessenen Betriebsmodus vorgenommen wurde (Übertragung ist in NRW nicht empfohlen): Ist diese Übertragung sachgerecht und akzeptabel, d.h. wenn zu erkennen ist, dass der Schallpegel der 1-fach vermessenen WEA sich nicht im unteren Bereich der Streubreite befindet?

	<p>Wahl des Ausbreitungsmodells:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Wurde das Interimsverfahren für WEA > 50 m (bzw. 30 m) Nabenhöhe angewendet? - Wurde das alternative Verfahren der ISO 96132 für WEA ≤ 50 m (bzw. 30 m) Nabenhöhe angewendet? - Wurde für andere TA Lärm - Anlagen begründet das allgemeine oder das alternative Verfahren der TA Lärm angewendet? - Sind die Teilergebnisse der verschiedenen Modelle korrekt zum Gesamtbeurteilungspegel addiert worden?
	<p>Umsetzung des Interimsverfahrens:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Sind die festen Vorgaben des Interimsverfahrens umgesetzt (relative Luftfeuchte ≙ 70%, Temperatur ≙ 10°C, $A_{gr} \equiv -3$, $C_{met} \equiv 0$ dB)? - Hat der Gutachter eventuelle Besonderheiten bei der softwaretechnischen Umsetzung des Interimsverfahrens nachvollziehbar erläutert? - Hat der Gutachter die Ergebnisse auf eventuelle Unplausibilitäten geprüft? - Sind Unplausibilitäten in den dokumentierten Dämpfungswerten zu erkennen?
	<p>Berücksichtigung von Schallreflexionen und Abschirmwirkungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Ist tatsächlich an allen relevanten Immissionsaufpunkten geprüft worden, ob Schallreflexionen auftreten können, ist diese Prüfung dokumentiert und hält eine eventuelle Aussage, dass an keinem Immissionsaufpunkt relevante Reflexionen auftreten können, einer stichprobenartigen Überprüfung stand? - Sind an den Immissionsaufpunkten, an denen relevante Schallreflexionen auftreten können, diese auch rechnerisch ermittelt und eingerechnet worden? (Erkennbar an der Berechnung von „Spiegelschallquellen“: Eine WEA tritt zweimal als Schallquelle bei der Berechnung für den Immissionsaufpunkt auf.) - Die Berechnung der Schallreflexionen sollte i.d.R. in das Gesamtberechnungsmodell integriert sein, da eine separate Berechnung der Reflexionen mit einem anderen Softwareprogramm weder effizient noch sinnvoll ist. Wird im Einzelfall doch eine separate Berechnung akzeptiert, muss diese genauso umfassend hinsichtlich Emissionsansätzen, Modellbildung und Ergebnissen dokumentiert sein, wie das eigentliche, sonstige Berechnungsmodell; beide Teile der Prognose müssen zudem widerspruchsfrei sein. - Sofern eine Berücksichtigung von Abschirmwirkungen erfolgt: Ist es offensichtlich oder nachvollziehbar geprüft, dass die höchst belastete Hausfassade erfasst wurde? - Wurde bei der Berechnung der Abschirmung sichergestellt, dass die Bodendämpfung vom Abschirmmaß nicht abgezogen wird, d.h. wurde Gl. 13 der ISO 9613-2 angewendet? - Wurde das Abschirmmaß auf maximal 20 dB in jeder Oktave begrenzt?
Ergebnisdokumentation und Berechnung der immissionsseitigen Vergleichswerte	
	<p>Prognoserechnung</p> <ul style="list-style-type: none"> - Ist die Berechnung der Teilbeurteilungspegel für jede WEA an jedem Immissionsaufpunkt mit den Dämpfungstermen und dem berechneten Teilbeurteilungspegel dokumentiert? - Sind die berechneten (Teil-)Beurteilungspegel mit einer (nicht mit zwei oder drei) Nachkommastellen angegeben? - Ist korrekt gerundet worden? - Sind die WEA richtig zur Vor- und zur Zusatzbelastung zusammengefasst worden und sind die Ergebnisse für die Vor-, Zusatz- und Gesamtbelastung ausgewiesen? - Ist ein eventuelles Herausrechnen bestehender Eigenbeschallungen nachvollziehbar dokumentiert? - Ist bei Richtwertüberschreitungen eine Analyse der Ursachen und Teilbeiträge der beantragten WEA vorgenommen worden? Wurde eine sachgerechte Begründung für eine Genehmigungsfähigkeit trotz Richtwertüberschreitung gegeben? (vgl. auch unten Checkpunkt: Prüfung auf Einhaltung der Genehmigungsvoraussetzungen) - Gibt es einen Lageplan in lesbarem Maßstab mit allen WEA und Immissionsaufpunkten sowie Isoschalllinien?
	<p>Berechnung immissionsseitiger Vergleichswerte</p> <ul style="list-style-type: none"> - Sind die immissionsseitigen Vergleichswerte für alle beantragten WEA korrekt berechnet und in einer Tabelle zusammengestellt?

Prüfung auf Einhaltung der Genehmigungsvoraussetzungen (nur eine orientierende Arbeitshilfe!)



Einsicht in die Typvermessung oder Herstellerangaben

- Liegt eine Typvermessung für den WEA-Typ und die entsprechende Betriebsweise vor? (Wenn nein: Nachtbetrieb erst nach Abnahme- oder Typvermessung zulassen)
- Ist der Typvermessungsbericht dem Gutachten beigelegt? Liegt der vollständige Bericht der Behörde vor, kann auf die Beifügung in jedem Einzelgutachten verzichtet werden; es muss jedoch zur Vollständigkeit der Dokumentation stets der „Auszug aus dem Prüfbericht“ (nach FGW-Richtlinie definierte Zusammenfassung der Ergebnisse) für alle betroffenen WEA-Typen und –Betriebsweisen beigelegt werden.
- Passt der Typvermessungsbericht zur technischen Ausführung der beantragten WEA (z.B. Ausstattung mit oder ohne Serrations, passender Generatortyp o.ä.)? Dies ist am Herstellerdatenblatt im Anhang des Typvermessungsberichts zu erkennen.
- Sind die maßgeblichen Steuerungsparameter des Betriebsmodus ausreichend dokumentiert, d.h. insbesondere maximale Rotordrehzahl und Leistung (in besonderen Fällen zusätzlich pitch-Winkel) sowie Verlauf dieser Größen über die Windgeschwindigkeit?
- Ist die Leistungskurve benannt und dokumentiert?
- Liegen vollständige Daten für das Oktavspektrum vor? Sind sämtliche Oktavpegel verwendbar? (wenn der Oktav- oder Summenschalleistungspegels als Summe der Terzpegel ermittelt wurde, müssen alle Terzen mit Messwerten besetzt sein)
- Ist die höchste Schallimmission aus dem Typvermessungsbericht als Ansatz für die Schallimmissionsprognose ausgewählt worden? Von den für die einzelnen Windgeschwindigkeitsklassen (BIN) ermittelten Summenschalleistungspegeln ist der höchste auszuwählen, auch wenn er in einem niedrigeren Wind-BIN als 10 m/s oder unterhalb oder oberhalb von 95% der Nennleistung auftritt. In der Prognose ist dann das zu diesem Summenschalleistungspegel / Wind-BIN zugehörige Oktavspektrum als Eingangsgröße zu verwenden. Ist für mehrere Wind-BINs derselbe bzw. nur ein um einige Zehntel dB geringerer Summenschalleistungspegel und sind dazu auch jeweils Oktavspektren ausgewiesen, ist das Spektrum auszuwählen, bei dem die geringste Luftabsorptionsdämpfung auftritt, d.h. das tieffrequente Spektrum, da dies immissionsseitig die höchsten Beurteilungspegel erzeugt
- Treten Tonhaltigkeiten auf? Erkennbar sind diese im Typvermessungsbericht an einem „Tonzuschlag für den Nahbereich“ $K_{TN} > 2$ dB. (Die Tonhaltigkeitsbestimmung beruht auf der Mittelung der Auswertung von zwölf einzelnen Terzspektren, die im Anhang des Typvermessungsberichts dokumentiert sind. Sind dort in einzelnen Spektren K_{TN} -Werte ≥ 4 dB bzw. $\Delta L > 6$ dB ausgewiesen, ist dies ein Hinweis auf zeitweilig auftretende, auffällige Tonhaltigkeiten - hierzu sollte dann ggf. eine nähere Erläuterung hinsichtlich Ursache und Relevanz erfolgen)
- In welchem Frequenzbereich liegt eine eventuelle Tonhaltigkeit? Hohe Frequenzen > 2 kHz sind weniger immissionskritisch als niedrige Frequenzen, so dass in diesem Frequenzbereich ggf. K_{TN} -Werte > 2 dB akzeptabel sein können.
- Beträgt der K_{TN} -Wert 2 dB? Dann ist eine immissionsseitige Überprüfung auf wahrnehmbare Tonhaltigkeiten im Rahmen der Abnahmemessung vorzusehen
- Treten Impulshaltigkeiten auf? In der Typvermessung sind Werte für K_{IN} ausgewiesen. Werte ≥ 2 dB können ein Hinweis auf Impulshaltigkeit sein, jedoch ist der Höreindruck (dokumentiert im Textteil des Typvermessungsberichts) entscheidend dafür, ob ein Impulshaltigkeitszuschlag vergeben werden sollte.
- Gibt es andere Auffälligkeiten im Typvermessungsbericht? z.B. ungewöhnlicher Verlauf des Schallpegels über die Windgeschwindigkeit oder Leistung, große Streuung der Messwerte, Nenndrehzahl oder Nennleistung im vermessenen Windgeschwindigkeitsbereich nicht erreicht, Unstimmigkeiten zwischen Vollastbetrieb und schallreduzierten Betriebsmodi
- Sind Abweichungen von der FGW-Richtlinie im Typvermessungsbericht dokumentiert, die die Verwendbarkeit der ermittelten Daten in Frage stellen oder eine erhöhte Messunsicherheit bedingen? (offiziell von den WEA-Herstellern herausgegebene Typvermessungen sind i.d.R. ausreichend FGW-konform)
- Ist für nicht vermessene WEA eine Herstellerangabe der erwarteten maximalen Schallemission in Form eines Oktavspektrums beigelegt? Falls Angaben für mehrere Wind-BINs gemacht werden: Wurde auch hier der Betriebspunkt höchster Schallemission und das Oktavspektrum, das immissionsseitig die höchsten Beurteilungspegel erzeugt, ausgewählt (analog der Auswahl bei Typvermessungsberichten s.o.)?

Entscheidung über Genehmigungsaufgaben

- Festlegung des Schutzanspruchs (=zutreffender Immissionsrichtwert nach TA Lärm) für die maßgeblichen Immissionsaufpunkte
- Festlegung des rechtlich zulässigen Maßes an Emission inklusive aller Sicherheitszuschläge als Vorbelastung für nachfolgende WEA (obere Vertrauensbereichsgrenze) in spektraler Form
- Festlegung, wann die zulässige Emission bei einer Abnahme- oder Überwachungsmessung als eingehalten gilt durch emissionsseitige $L_{e,max,Okt}$ -Werte und durch immissionsseitige Vergleichswerte (Berechnung siehe Merkblatt „Schallgutachten“)
- bei typvermessenen WEA: Festlegung der Betriebsweise zur Nachtzeit mit Benennung, maximaler Rotordrehzahl und maximaler elektrischer Leistung sowie Bezug auf vorgelegten Typvermessungsbericht
- bei noch nicht typvermessenen WEA: Festlegung maximal zulässiger Oktavschallleistungspegel in Form der oberen Vertrauensbereichsgrenze und Auflage, die den Nachtbetrieb erst nach messtechnischem Nachweis der Einhaltung dieses Spektrums oder der zugehörigen immissionsseitigen oberen Vertrauensbereichsgrenze zulässt
- Schöpft die ermittelte Gesamtbelastung den Nachtrichtwert der TA Lärm vollständig aus und/oder handelt es sich um einen neuen WEA-Typ/Betriebsweise, für die noch keine oder erst wenige behördlich veranlasste Messungen (Abnahmemessungen, Beschwerdemessungen) vorliegen oder tritt nach bisheriger Erfahrung mit behördlich veranlassten Messungen dieses WEA-Typs eine große Serienstreuung oder Tonhaltigkeit an mangelhaften Bauteilen auf oder ist bereits ein relevanter Nachbarkonflikt bekannt → Forderung einer Abnahmemessung
- Bei großen Windparks → Beschränkung der Abnahmemessung stichprobenartig auf die (ggf. mehrere) WEA mit den größten Immissionsbeiträgen an den maßgeblichen IP, ggf. Stichprobe für jeden im Park eingesetzten Betriebsmodus auswählen
- Bei WEA mit $K_{TN} \geq 2$ dB im Nahbereich → Nachweisführung, dass Tonhaltigkeit am maßgeblichen Immissionsaufpunkt im Fernfeld nicht auftritt