

**Gutachterliche Einschätzung  
des Schall-Beurteilungspegels  
anhand eines Standardmastfeldes**

**Schwerpunkt:** 380-kV-Freileitung - Standardmastfeld  
**Standort:** ohne Standortbezug  
**Berichtsnummer:** SHNG2017 - 129 - Rev. 3

**Vorhabenträger**



**50Hertz Transmission GmbH**


Heidestraße 2  
10557 Berlin

**Bearbeiter**



**Ingenieure  
Bau-Anlagen-Umwelttechnik SHN GmbH**

Am Flughafen 2  
09119 Chemnitz

Projekt:	380-kV-Leitung - Standardmastfeld	
Vorhabenträger:	50Hertz Transmission GmbH	
Bearbeiter:	Ingenieure SHN GmbH	

- Seite 2 -

Auftrag: Schalltechnische Untersuchung im Modellfall:

- Ermittlung der Ausbreitungscharakteristik für Schall im Umfeld einer Höchstspannungsleitung anhand eines standardisierten Modells

Auftraggeber: 50Hertz Transmission GmbH  
Heidestraße 2  
10557 Berlin

Auftragnehmer: Ingenieure Bau-Anlagen-Umwelttechnik SHN GmbH  
Dipl.-Ing. (FH) André Siegemund  
Am Flughafen 2  
09119 Chemnitz  
Tel: +49 371 27195-54 Fax: +49 371 27195-20  
Email: [siegemund@ib-shn.de](mailto:siegemund@ib-shn.de)

Umfang: 12 Seiten DIN A4 sowie Anhänge

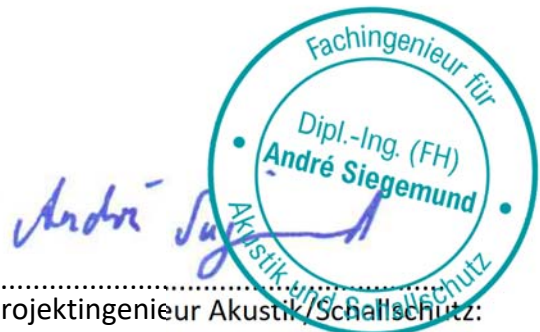


Chemnitz, 2019-02-19




Geschäftsführer:

Dipl.-Ing. (FH) Denny Jonies M.Sc.  
Ingenieure  
Bau-Anlagen-Umwelttechnik SHN GmbH



Projektingenieur Akustik/Schallschutz:

Dipl.-Ing. (FH) André Siegemund  
Ingenieure  
Bau-Anlagen-Umwelttechnik SHN GmbH

Projekt:	380-kV-Leitung - Standardmastfeld	
Vorhabenträger:	50Hertz Transmission GmbH	
Bearbeiter:	Ingenieure SHN GmbH	

- Seite 3 -

## 0 Zusammenfassung

Die 50Hertz Transmission GmbH untersucht gegenwärtig immissionsschutzrechtliche Belange beim etwaigen Betrieb von 380-kV-Freileitungen. Der Betrieb der benannten Anlage geht erfahrungsgemäß einher mit der Emission von gewerblichen Geräuschen. Diese wiederum führen zu entsprechenden Immissionen im Umfeld.

Um die zu erwartenden Beurteilungspegel bereits auf Ebene der Bundesfachplanung zielführend abschätzen zu können, wurde die Beratende Ingenieure SHN GmbH mit der Untersuchung der Immissionssituation in Nähe zu einem standardisierten Mastfeldmodell beauftragt.

Mittels eines computergestützten Rechenmodells wurden unter Berücksichtigung üblicher Dämpfungsmechanismen im Ausbreitungsweg des Schalls die immissionsseitig resultierenden Druckpegel ermittelt. Nach einer Bewertung hinsichtlich etwaiger Lästigkeitszuschläge wurden schließlich konservativ Relevanzabstände für verschiedene Trassenkonfigurationen ermittelt. Hierbei wurden verschiedene Seilhöhen und Seilarten untersucht.

Die Parametrisierung der prognostischen Berechnung folgt entsprechend der gutachterlichen Erwägung der Handlungsempfehlungen für EMF- und Schallgutachten zu Hoch- und Höchstspannungstrassen der Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft für Immissionsschutz sowie den Erkenntnissen messtechnischer Felduntersuchungen zu Koronageräuschen im Auftrag des Hessischen Landesamtes für Umwelt und Geologie, vergleichend für Leiterseile mit hohen und niedrigen Randfeldstärken mit Auswertung zur Witterungsabhängigkeit und Auftretenshäufigkeit unter Einbeziehung von Emissions- und Prognosebesonderheiten nach TA Lärm durchgeführt von der Messstelle der TÜV Technische Überwachung Hessen GmbH.

Mit Hilfe der vorliegenden standardisierten Musterbetrachtungen wurde schließlich ein Kurzprüfverfahren entwickelt, welches aufbauend auf konservativen Betrachtungsansätzen Rückschlüsse auf die Relevanz von Immissionsbeiträgen durch Koronageräusche zulässt. Hierbei wird sich auf Leitungen mit Donaumastbild und Viererbündelung beschränkt.

Schließlich kann mittels verschiedener Prüfstufen ermittelt werden:

- ob ein Aufpunkt (Gebäude oder Fläche) einen maßgeblichen Immissionsort darstellt,
- ob Beiträge an einem Immissionsort für die Standardkonfiguration (Seilhöhe = 12 m, Seilart = 434-Al1/56-St1A) relevant sind,
- ob relevante Beiträge an einem Immissionsort durch Variation der Trassenkonfiguration soweit gemindert werden können, dass diese nicht mehr relevant sind,
- ob die Zusatzbelastung durch die Freileitung am Immissionsort als Gesamtbelastung verstanden werden kann,
- oder ob ein situatives Gutachten erforderlich ist.

Berechnungsergebnisse für die verschiedenen Trassenkonfigurationen wurden in Diagrammform dargestellt. Relevanzabstände für konkrete Bewertungssituationen wurden gesondert fixiert.

Projekt:	380-kV-Leitung - Standardmastfeld	
Vorhabenträger:	50Hertz Transmission GmbH	
Bearbeiter:	Ingenieure SHN GmbH	

- Seite 4 -

## 1 Beschreibung des Standardmastfeldes

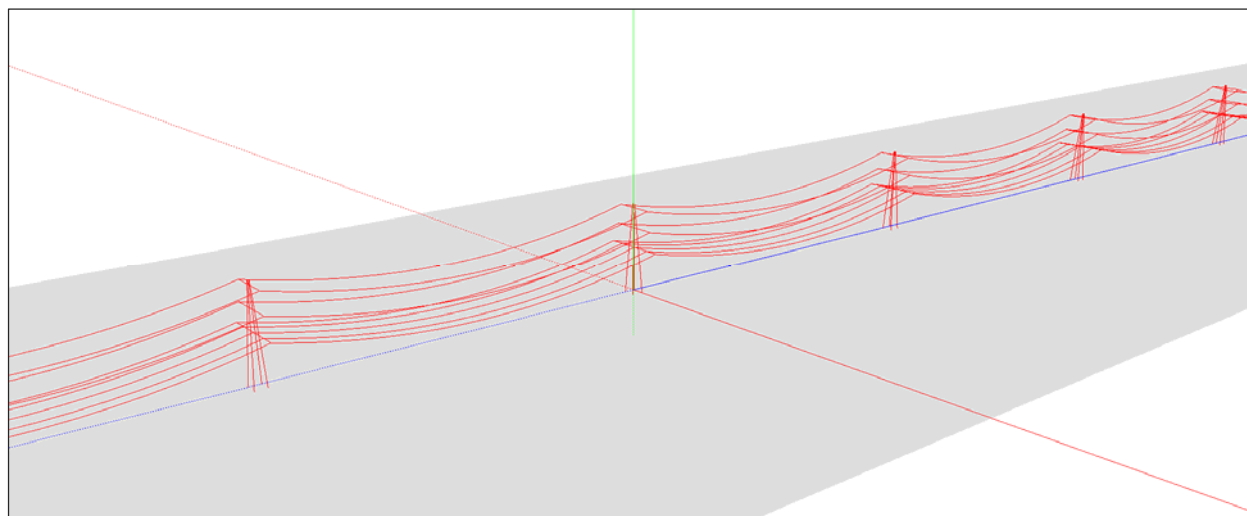
Die vorliegenden Untersuchungen erfolgen anhand eines Standardmastfeldes als Musterbetrachtung für 380-kV-Freileitungen mit Donaumastbild. Hierbei wird ein vereinfachtes geometrisches Modell ohne Berücksichtigung eines Bodenprofils mit den grundsätzlichen seilstatistischen Durchhängen zugrunde gelegt. Das Rechenmodell wird im Verlauf der vorliegenden Berechnungen hinsichtlich der Leiterseilhöhen über Grund sowie der Leiterseilart variiert.

Die Emissionsdaten werden zunächst vollständig durch die Forschungsgesellschaft für Energie und Umwelttechnologie GmbH innerhalb eines QSI-Modells zur Verfügung gestellt. Für die Ermittlung der übergebenen Daten wird dabei gemäß Vorgabe durch den Gutachter die Gleichungen der BPA (Bonneville Power Administration: „Empirical Expressions for calculating High Voltage Transmissions Corona Phenomena“) genutzt, da diese die höchsten Geräuschemissionen erwarten lassen. Im Weiteren erfolgt vorliegend eine Anpassung der Emissionsdaten für schwachen Niederschlag anhand der Ergebnisse der messtechnischen Felduntersuchungen der TÜV Technische Überwachung Hessen GmbH zu Koronageräuschen im Auftrag des Hessischen Landesamtes für Umwelt und Geologie.

Das Standardmastfeld in den vorliegend untersuchten Varianten ist weiterhin durch folgende technischen Parameter gekennzeichnet:

Masttyp:	D76/09/21 WA2 (+ etwaige Erhöhungen)
Mastfeldlänge:	400 m
Maximaler Stromfluss:	3600 A
Nennspannung:	380-kV (gerechnet mit 420-kV)
Phasenbelegung:	123   123
Leiterseil:	2 x 3 x 4 x 434-Al1/56-St1A bzw. 550-AL1/71-ST1A
Bewertungshöhe:	8,4 m über Grund (entspricht etwa dem 2. Obergeschoss)

Um eine gegenseitige Beeinflussung zu berücksichtigen und so eine praxisorientierte Untersuchung zu gewährleisten werden in allen Fällen mehrere Spannungsfelder hintereinander modelliert. Die nachfolgende Abbildung zeigt das 3-dimensionale Rechenmodell, welches das Standardmastfeld umsetzt.



Projekt:	380-kV-Leitung - Standardmastfeld	
Vorhabenträger:	50Hertz Transmission GmbH	
Bearbeiter:	Ingenieure SHN GmbH	

- Seite 5 -

## 2 Rechenparameter und Ausgabe

Die modellhafte Quellenstruktur eines durchhängenden Leiterbündels zwischen zwei Masten besteht aus mehreren geradlinigen Linienquellen. Im vorliegenden Fall werden für jedes Leiterbündel 16 geometrische Segmente berücksichtigt. Die Zuweisung der ermittelten längenbezogenen Schallleistungspegel (8 Pegel je Leiterbündel und Spannungsfeld) erfolgt gleichmäßig auf die einzelnen Segmente.

Die den Berechnungen zugrunde gelegten Umgebungsbedingungen Lufttemperatur und relative Luftfeuchte werden im pragmatischen Sinne bei 10°C und 70 % berücksichtigt. Für die langzeitige Prognose von Koronageräuschen ist so mit Blick auf die jahreszeitlichen Durchschnittswerte gemäß Deutschem Wetterdienst mit den geringsten Abweichungen für relevante Immissionsentfernungen zu rechnen.

Für die überwiegend hochliegenden Leiterseilquellen wird die Bodendämpfung gemäß der Alternativgleichung 10 nach DIN ISO 9613-2 als allgemeingültigere genutzt. Im Mittel waren hiermit für typische, kritische Praxisbeispiele geringere Abweichungen im Mess-Berechnungsvergleich feststellbar. Gleichzeitig liegen die im Nahbereich berechneten Immissionspegel ausreichend sicher über den Messwerten. Eine spezielle Modellierung der verschiedenen Bodenbeschaffenheiten mit differierenden Bodenfaktoren wird deshalb im Rechenmodell nicht vorgenommen.

Bzgl. des meteorologischen Einflusses wird konservativ ein Wert von  $C_0 = 0$  dB berücksichtigt. Es wird also grundlegend von einer Mit-Wind-Situation ausgegangen. Hierbei werden Windschwindigkeiten von 1 bis 5 m innerhalb eines Winkels von  $\pm 45^\circ$  bezogen auf die Gerade von Quelle zum Aufpunkt zugrunde gelegt.

Die Darstellung der Berechnungsergebnisse als Immissionspegel (Schalldruckpegel am Aufpunkt ohne Zuschläge für Ton-, Informations- oder Impulshaltigkeit) erfolgt in Diagrammform in Abhängigkeit vom Abstand zur potentiellen Trassenachse, der zu variierenden Leiterseilhöhen und Leiterseilarten.

Bisher gewonnene Erkenntnisse über die Auftretenshäufigkeit und Dauer von Koronageräuschen in Abhängigkeit von der Witterungssituation legen gemäß den Untersuchungen des Hessischen Landesamtes nahe, dass Emissionsverhalten in 3 typische Emissionssituationen zu untergliedern. Dies erfolgt über die Berücksichtigung für den vorherrschenden Normalfall bei Trockenheit und die Sonderfälle mit geringem und starkem Niederschlag.

Der Vergleich der vorgelegten Datenmodelle für das jeweilige Emissionsverhalten zeigen, dass für trockene Witterungsverhältnisse relevante Emissionen bzw. Immissionen bereits praktisch ausgeschlossen werden können. Die letztgenannte Witterungssituation tritt zudem mit Blick auf den sensibleren Nachtzeitraum erfahrungsgemäß in Deutschland nur in seltenen Fällen auf. Zwar erhöhen sich die Geräuschemissionen mit zunehmendem Niederschlag, jedoch wird dies durch den entsprechend höheren Immissionsrichtwert für seltene Ereignisse überkompensiert. Schließlich zeigt sich, dass die Situation für geringen Niederschlag die maßgebliche Bewertungsgrundlage darstellt. Die Fälle für Trockenheit und starken Niederschlag werden im Sinne der konservativen Herangehensweise nicht weiter verfolgt.

Ausgangspunkt der Emissionsbetrachtungen bildet dennoch das „starke“ Niederschlagsereignis nach BPA bei einer Intensität von 7,7 mm/h (heavy rain). Gemäß den Ergebnissen der praktischen Untersuchungen des Hessischen Landesamtes ist für „geringen“ Niederschlag ein um 7,8 dB niedrigerer längenbezogener Schallleistungspegel zu erwarten, wenn man grundsätzlich eher von „dicken“ Leiterseilen ausgehen kann. Dies sieht der Gutachter vorliegend als gegeben. Es wird in den weiteren Untersuchungen vereinfachend eine abgerundete Pegeldifferenz von 7 dB berücksichtigt.

Projekt:	380-kV-Leitung - Standardmastfeld	
Vorhabenträger:	50Hertz Transmission GmbH	
Bearbeiter:	Ingenieure SHN GmbH	

- Seite 6 -

Zusätzlich erhält man aus den benannten Untersuchungen ein mittleres repräsentatives Relativspektrum (terzaufgelöst) im Frequenzbereich zwischen 8 Hz und 20 kHz. Dieses stellt den charakteristischen Verlauf von Leiterseilemissionen bei Niederschlagsereignissen als Nullsummenspektrum dar und wird vorliegend als grundlegender Emissionsparameter zur frequenzabhängigen Charakterisierung verwendet.

Typisch für den Frequenzverlauf ist der tonale Anteil bei 100 Hz sowie in verminderter Form bei 200 Hz. Die maßgeblichen Energieanteile finden sich im mit ca. -10 dB(A) bis -12 dB(A) im Frequenzbereich zwischen 1,6 kHz und 8 kHz. Eine frequenzabhängige Darstellung findet sich nachfolgend.

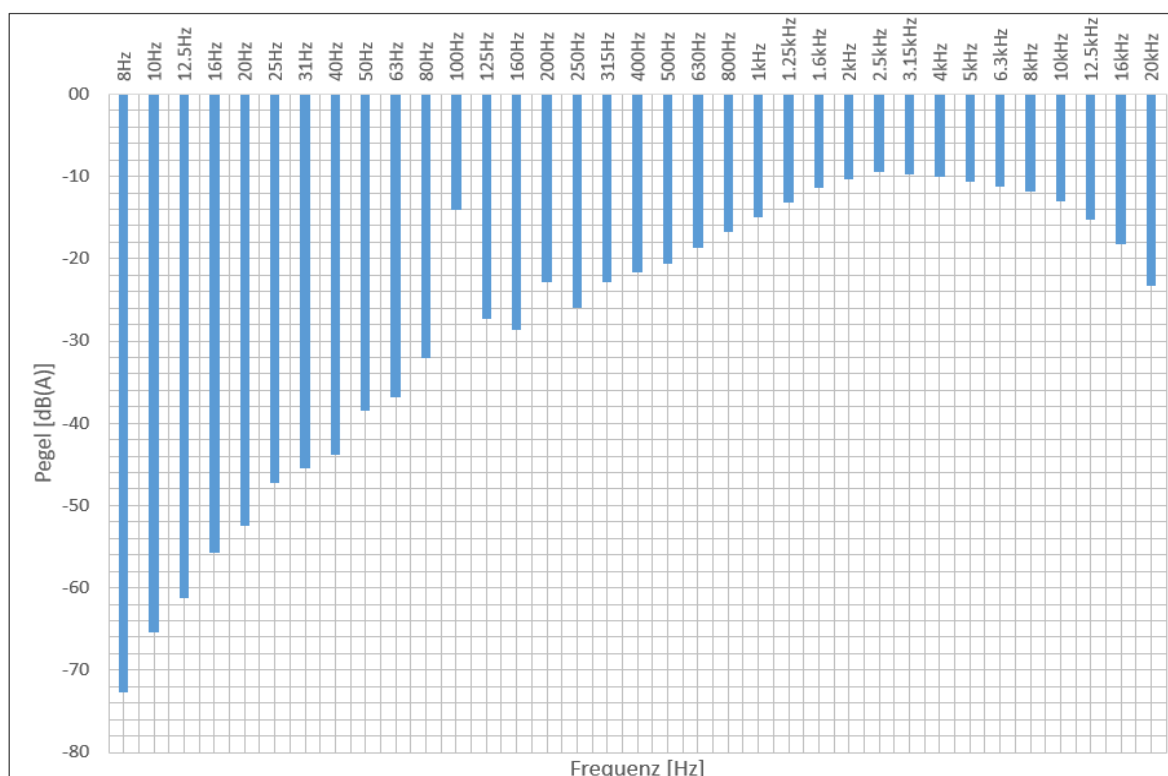


ABBILDUNG 1: RELATIVSPEKTRUM FÜR LEITERSEILEMISSIONEN BEI NIEDERSCHLAG


Die Komponente um die Terzmittenfrequenz von 100 Hz kann unter ungünstigen Umständen aus dem restliche Frequenzverlauf hervortreten und als Einzelton wahrnehmbar sein. Die Wahrnehmbarkeit ist hierbei grundsätzlich abhängig von der zugrunde gelegten Emissionssituation (Witterung) und dem Abstand des Aufpunktes zum Leiterseil. Da vorliegend von geringem Niederschlag ausgegangen wird, ist unabhängig vom Abstand der potentiellen Trassenachse vom etwaigen Immissionsort ein Tonhaltigkeitszuschlag wie folgt anzuwenden:

$K_T = 3 \text{ dB}$  (Abstand des Aufpunktes vom Leiterseil < 25 m bei schwachem Regen)

$K_T = 3 \text{ dB}$  (Abstand des Aufpunktes vom Leiterseil  $\geq 25 \text{ m}$  bei schwachem Regen)

Das von den Leiterbündeln ausgehende Geräusch enthält keine impulshaltigen Anteile und ist nicht informationshaltig. Vielmehr ist im Falle der Emission von einem statischen Geräusch auszugehen. Die Erkenntnisse zur Geräuschcharakteristik werden in die Betrachtungen zum nachfolgend beschriebenen Prüfverfahren einbezogen.



Projekt:	380-kV-Leitung - Standardmastfeld	
Vorhabenträger:	50Hertz Transmission GmbH	
Bearbeiter:	Ingenieure SHN GmbH	

- Seite 7 -

### 3 Anwendung des Standardmastfeldes im Prüfverfahren

Die vorliegenden Musterbetrachtungen im Standardmastfeld dienen der Abschätzung der Beurteilungspegel an konkreten Immissionsorten unter der Maßgabe einer konservativen Herangehensweise. Die ermittelten Immissionspegel fallen somit grundlegend höher aus, als etwaige - in einer konkreten situativen Begutachtung ermittelten - Pegel. Die Ergebnisse liegen also auf der „sicheren Seite“.

Bei der Anwendung des Standardmastfeldes bzw. den hieraus ermittelten Immissionsanteilen im definierten Abstand zur potentiellen Trassenachse sind folgende grundlegenden Aspekte zu berücksichtigen:

- Der Vergleich der vorliegend ermittelten Immissionspegel erfolgt unter Bezug auf die sog. „Irrelevanzgrenze“, welche sich aus den Bestimmungen gemäß Pkt. 3.2.1 der TA-Lärm ergibt. Hiernach ist grundlegend davon auszugehen, dass ein Immissionsbeitrag als nicht relevant anzusehen ist, sofern der entsprechende Beurteilungspegel den für den konkreten Immissionsort anzuwendenden Immissionsrichtwert um wenigstens 6 dB unterschreitet.
- Da für den vorliegend betrachteten schwachen Niederschlag im Sinne eines „regelmäßigen“ Zustandes zunächst von einer abstandsunabhängigen Tonhaltigkeit auszugehen ist, muss ein entsprechender Zuschlag von 3 dB für alle vorliegend ermittelten Schalldruckpegel im Sinne eines Lästigkeitszuschlages erhoben werden.
- Ein Vergleich von Beurteilungspegeln und Immissionsrichtwerten beschränkt sich vorliegend auf den sensibleren Nachtzeitraum zwischen 22:00 - 06:00 Uhr. Jegliche schalltechnischen Anforderungen des Tageszeitraumes zwischen 06:00 - 22:00 Uhr sind aufgrund der deutlich höheren Richtwerte und der statischen Geräuschcharakteristik automatisch erfüllt.
- Die Immissionsrichtwerte sind abhängig von der entsprechenden Schutzwürdigkeit des Objektes. Als sensibelste Nutzung sind reine Wohngebiete, Kurgebiete, Krankenhäuser und Pflegeanstalten zu verstehen, für die ein nächtlicher Immissionsrichtwert von 35 dB(A) gilt. Niedrigere Immissionsrichtwerte existieren innerhalb der Maßgaben der TA Lärm nicht.

Nachfolgend werden die einzelnen Stufen des Prüfvorgangs beschrieben.

#### 3.1 Prüfstufe 1

In der ersten Prüfstufe ist zu klären, ob relevanter Immissionsorte gemäß TA Lärm im Untersuchungsraum vorliegen. Dieser Sachverhalt ist nach der vorliegenden Methodik gegeben, sofern ein möglicher Immissionsort innerhalb eines Abstandes von weniger oder gleich 138 m zur potentiellen Trassenachse liegt. Hierbei ist es auch ausreichend, wenn ein Teil des Gebäudes (TA Lärm A 1.3a) oder ein Teil der Fläche (TA Lärm A 1.3b) diesem Kriterium genügt, um als möglicher Immissionsort erkannt zu werden.

Der fixierte Abstand ergibt sich unter Zugrundelegung eines Standardmastfeldes bei einer Seilhöhe von 12 m über Grund ohne zusätzliche Maßnahmen zur Pegelminderung, wie z.B. Variation der Seilhöhe oder der Seilart. Ausgehend vom niedrigst möglichen Immissionsrichtwert von 35 dB(A) und dem beschriebenen pauschalen Tonhaltigkeitszuschlag ist ab dem benannten Abstand generell kein relevanter Immissionsbeitrag mehr zu erwarten.

Die Summe aus berechnetem Schalldruckpegel sowie Lästigkeitszuschlag für Tonhaltigkeit beträgt also ab dem benannten Abstand weniger als oder gleich 29 dB(A).

**Liegt ein Immissionsort im Sinne der TA Lärm vollständig oder teilweise innerhalb eines beiderseitigen Abstandes von 138 m zur potentiellen Trassenachse?**

Projekt:	380-kV-Leitung - Standardmastfeld	
Vorhabenträger:	50Hertz Transmission GmbH	
Bearbeiter:	Ingenieure SHN GmbH	

- Seite 8 -

### 3.2 Prüfstufe 2

Die zweite Prüfstufe wird genutzt, sofern Immissionsorte im Untersuchungsraum gemäß Prüfstufe 1 ermittelt worden. Hier ist zu prüfen, ob der tatsächlich für das Objekt anzuwendende Immissionsrichtwert unter Zugrundelegung eines Standardmastfeldes bei einer Seilhöhe von 12 m über Grund ohne zusätzliche Maßnahmen zur Pegelminderung, wie z.B. Variation der Seilhöhe oder der Seilart, durch den Beurteilungspegel um wenigstens 6 dB unterschritten wird. Ist dies der Fall kann wiederum davon ausgegangen werden, dass kein relevanter Immissionsbeitrag vorliegt.

Konkret ist in Abhängigkeit von der Schutzwürdigkeit des ermittelten Objektes zu prüfen, ob dieses innerhalb des zugehörigen Relevanzabstandes zur potentiellen Trassenachse liegt. Für das beschriebene Standardmastfeld ergeben sich folgende Distanzen:

- TA Lärm 6.1a)  $\leq 0$  m (Industriegebiete)
- TA Lärm 6.1b)  $\leq 19$  m (Wohnnutzung im Gewerbegebiete)
- TA Lärm 6.1c)  $\leq 39$  m (urbane Gebiete)
- TA Lärm 6.1d)  $\leq 39$  m (Mischgebiete, Dorfgebiete, Kerngebiete)
- TA Lärm 6.1e)  $\leq 80$  m (allgemeine Wohnungsgebiete, Kleinsiedlungsgebiete)
- TA Lärm 6.1f)  $\leq 138$  m (reine Wohngebiete)
- TA Lärm 6.1g)  $\leq 138$  m (Kurgebiete, Krankenhäuser, Pflegeanstalten)

#### Beispiele:

1. Ein Gebäude wird als Wohnobjekt in dörflicher Umgebung in einem Abstand von 45 m zur potentiellen Trassenachse lokalisiert.
  - Da der Abstand größer ist als der Relevanzabstand für Dorfgebiete (39 m), kann davon ausgegangen werden, dass ein relevanter Immissionsbeitrag nicht vorliegt.
2. Ein Gebäude wird als Wohnobjekt in einem allgemeinen Wohnumfeld in einem Abstand von 75 m zur potentiellen Trassenachse lokalisiert.
  - Da der Abstand kleiner ist als der Relevanzabstand für allgemeine Wohngebiete, kann davon ausgegangen werden, dass ein relevanter Immissionsbeitrag möglich ist.

**Liegt der ermittelte Immissionsort im Sinne der TA Lärm in Abhängigkeit seiner Schutzbedürftigkeit innerhalb des zugehörigen Relevanzabstandes zur potentiellen Trassenachse?**


### 3.3 Prüfstufe 3

Die dritte Prüfstufe wird genutzt, sofern Immissionsorte gemäß Prüfstufe 2 innerhalb des Relevanzabstandes liegen. Hier ist zu prüfen, ob durch Variation der Seilhöhe und/oder der Seilart Minderungen erzielt werden können, die geeignet sind, eine Unterschreitung der Immissionsrichtwerte durch Beurteilungspegel von wenigstens 6 dB herbeizuführen. Ist dies möglich, ist von einem nicht relevanten Beitrag auszugehen. Kann dies nicht gewährleistet werden ist die Prüfung in Stufe 4 hinsichtlich Höhe der Richtwertunterschreitung und Vorbelastung fortzusetzen. Sowohl bei Mastverschiebung als auch Masterhöhung muss darüber hinaus die technische Machbarkeit gegeben sein und die Auswirkung auf andere Belange geprüft werden.

Es liegen mit vorliegender Untersuchung Berechnungsergebnisse zum Schalldruckpegel in Abhängigkeit von Abstand zur potentiellen Trassenachse, Seilhöhe über Grund und Seilart vor. Die Seilhöhe beschreibt diejenige Höhe über Grund, die das Seil an derjenigen Position hat, an der der horizontale Abstand zwischen Immissionsort und äußerem Leiterseil minimal ist. Die errechneten Schalldruckpegel sind in den Ergebnisdiagrammen im Anhang übersichtlich dargestellt. Für den Vergleich mit den Immissionsrichtwerten ist der zusätzlich zu erhebende Tonhaltigkeitszuschlag von 3 dB zu berücksichtigen.

**Kann durch Variation von Seilhöhe und/ oder Seilart ein Situation geschaffen werden, in welcher eine Richtwertunterschreitung von wenigstens 6 dB herbeigeführt wird?**



Projekt:	380-kV-Leitung - Standardmastfeld	
Vorhabenträger:	50Hertz Transmission GmbH	
Bearbeiter:	Ingenieure SHN GmbH	

- Seite 9 -

### 3.4 Prüfstufe 4

In der vierten Prüfstufe wird ermittelt, ob der in Prüfstufe 3 herausgestellte Immissionsbeitrag unterhalb des zutreffenden Immissionsrichtwertes liegt und gleichzeitig als Gesamtbelastung für den untersuchten Immissionsort verstanden werden kann. Werden die beiden genannten Bedingungen erfüllt, kann auch trotz relevantem Immissionsbeitrag eine - aus schalltechnischer Sicht - unkritische Situation geschlussfolgert werden.

Es entsteht somit eine Situation in der die Unterschreitung des Immissionsrichtwertes durch den Beitrag der Freileitung zwar gegeben ist, diese jedoch weniger als 6 dB beträgt. Kann nun eine Vorbelastung am untersuchten Objekt bereits offensichtlich ausgeschlossen werden, kann die Zusatzbelastung als Gesamtbelastung im Sinne der TA Lärm Pkt. 2.4 verstanden werden.

Kann wenigstens eine der beiden Bedingungen - also Richtwertunterschreitung und offensichtliche Abwesenheit einer Vorbelastung - nicht erfüllt werden, so ist ein situatives Gutachten erforderlich.

**Wird der zutreffende Immissionsrichtwert in der in Prüfstufe 3 geschaffenen Situation unterschritten und kann gleichzeitig eine Vorbelastung des Immissionsortes offensichtlich ausgeschlossen werden?**

Projekt:	380-kV-Leitung - Standardmastfeld	
Vorhabenträger:	50Hertz Transmission GmbH	
Bearbeiter:	Ingenieure SHN GmbH	

- Seite 10 -

### 3.5 Schema

Zur Abschätzung der Beurteilungspegel an möglichen Immissionsorten liegen somit insgesamt vier Prüfstufen vor, welche unter Zuhilfenahme des Standardmastfeldes durchlaufen werden. Das Prüfschema ist nachfolgend übersichtlich dargestellt.

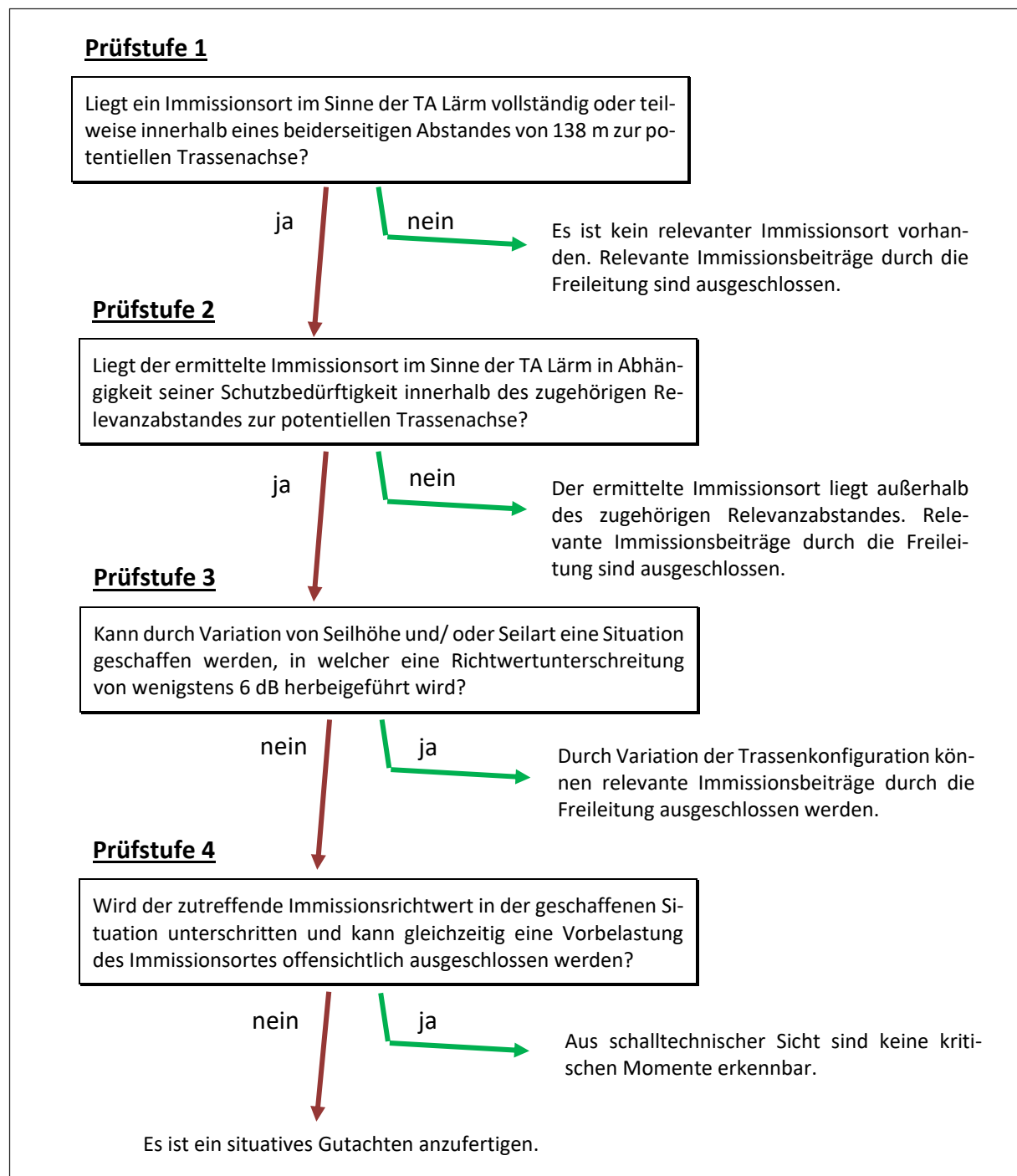




ABBILDUNG 2: SCHEMA FÜR DIE PRÜFUNG IM STANDARDMASTFELD

Projekt:	380-kV-Leitung - Standardmastfeld	
Vorhabenträger:	50Hertz Transmission GmbH	
Bearbeiter:	Ingenieure SHN GmbH	

- Seite 11 -

#### 4 Arbeitsunterlagen

- /1/ BImSchG - Bundes-Immissionsschutzgesetz
- /2/ 4. BImSchV - Vierte Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes
- /3/ TA Lärm - Sechste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum BImSchG
- /4/ DIN ISO 9613 - 2 Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien; Teil 2: Allgemeines Berechnungsverfahren
- /5/ DIN 45645 - Einheitliche Ermittlung des Beurteilungspegels für Geräuschemissionen
- /6/ vollständiges Standardmastfeldmodell im qsi-Format (inkl. segmentgenauer längenbezogener Schalleistungspegel); Forschungsgesellschaft für Energie und Umwelttechnologie GmbH
- /7/ Messtechnische Felduntersuchungen zu Koronageräuschen, Umwelt und Geologie, Lärmschutz in Hessen, Heft 5, Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie, Wiesbaden 2015
- /8/ Handlungsempfehlungen für EMF- und Schallgutachten zu Hoch- und Höchstspannungstrassen in Bundesfachplanungs-, Raumordnungs- und Planfeststellungsverfahren, Stand 1. August 2017; Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft für Immissionsschutz
- /9/ Soundplan 7.4 der Berndt & Braunstein GmbH, EDV-Programm zur Berechnung und Beurteilung von Lärmimmissionen
- /10/ TA Lärm - Kommentar, Dr. jur. Gerhard Feldhaus, Dr. rer. Nat. Klaus Tegeder; hrj-Verlag, 2014

Projekt:	380-kV-Leitung - Standardmastfeld	
Vorhabenträger:	50Hertz Transmission GmbH	
Bearbeiter:	Ingenieure SHN GmbH	

- Seite 12 -

## 5 Qualität der Prognose

Die Dämpfung von Schall, der sich im Freien zwischen einer Schallquelle und einem Aufpunkt ausbreitet, fluktuiert aufgrund der Schwankungen in den Witterungsbedingungen auf dem Ausbreitungsweg sowie durch Dämpfung oder Abschirmung des Schalls durch Boden, Bewuchs und Hindernisse. In der vorliegenden Untersuchung werden breitbandige Geräuschquellen verwendet und eine Mitwindwetterlage berücksichtigt. Zudem erfolgen die Berechnungen für eine standardisierte Umgebung.

Die Prognosesicherheit wird im Hinblick DIN ISO 9613-2 Nr. 9 auf die oben genannten Randbedingungen summarisch mit +1/-3 dB(A) abgeschätzt.

### Hinweise:

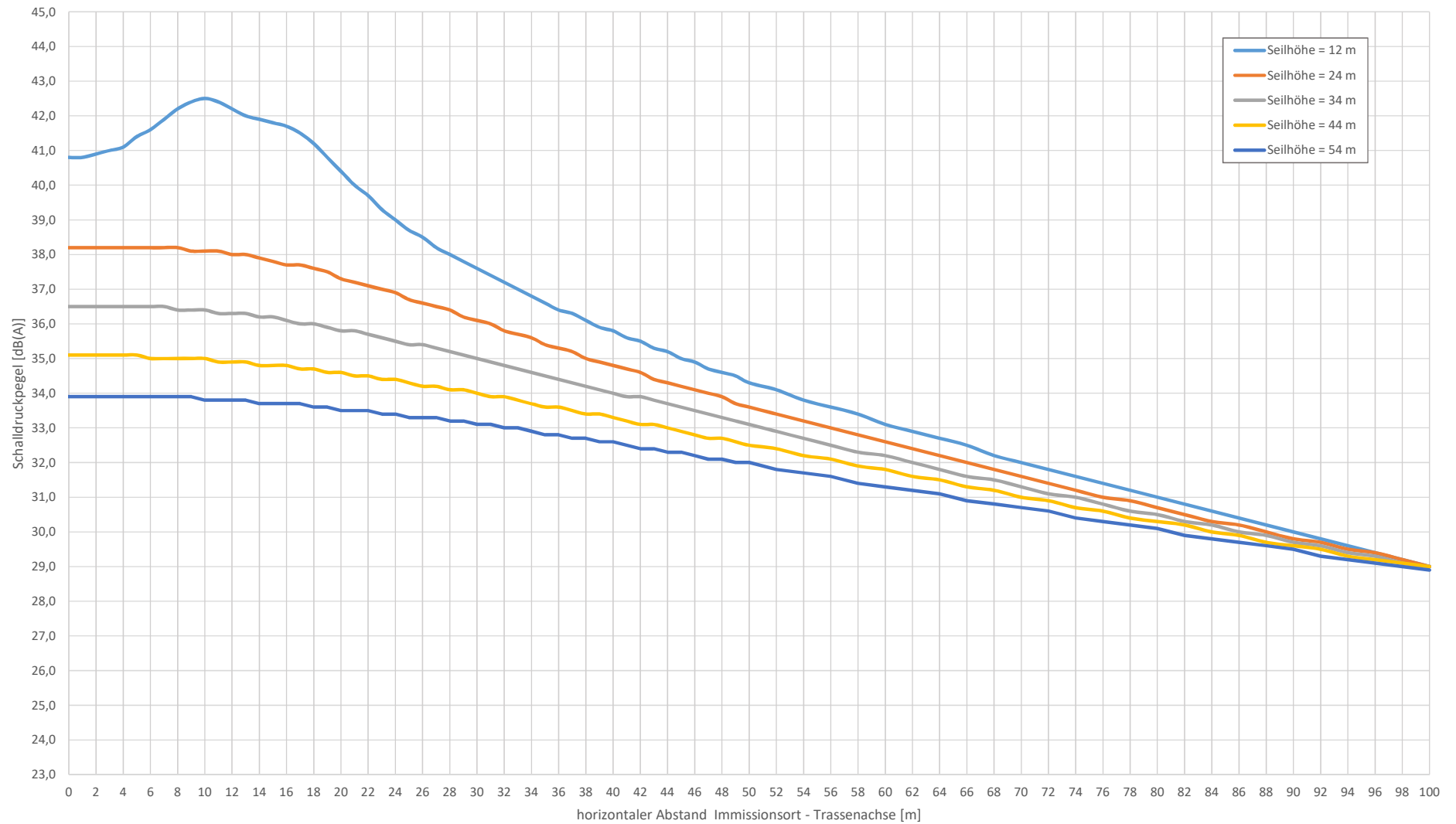
- Die Angabe der Prognosequalität dient ausschließlich der Qualifizierung der Ausbreitungsberechnung hinsichtlich der Anforderungen der TA Lärm und benennt zudem die Vertrauensbereichsgrenzen. Sie findet beim Vergleich der Ermittlungsergebnisse (hier: Beurteilungspegel) mit Richt- oder Grenzwerten keine Anwendung im Sinne einer Ergebnisanpassung. Dies entspricht der gutachterlichen Praxis und wird durch Sachverständige für Lärmschutz sowie anerkannte Messstellen in Prognosefahren für Schall konsequent angewandt.
- Eine maßgebliche Ursache des direkten Vergleiches der Ermittlungsergebnisse mit dem jeweiligen Richt- oder Grenzwert liegt in der durchgehend konservativen Betrachtungsmethodik. So wird stets eine sog. "Maximalfall-" oder auch "worst-case-Situation" abgebildet, welche die ungünstigste Betriebssituation beschreibt. Hierzu gehören z.B. die zugrunde gelegten Auslastungsmerkmale (z.B. theoretische Maximallast), Einwirkzeiten (z.B. Dauerlast) und Witterungsbedingungen (z.B. Mitwindbedingungen). Insbesondere im Bereich der vorliegenden Untersuchungen zu Koronageräuschen werden zudem verschiedene Emissionsansätze gleichzeitig untersucht (EPRI, BPA), wobei stets derjenige Ansatz mit den höchsten resultierenden Emissionseigenschaften verfolgt wird. Hier lassen sich methodische Planungssicherheiten von mehreren Dezibel abschätzen.
- Ungenauigkeiten werden folglich durch die zuvor beschriebenen Planungssicherheiten vollständig kompensiert, so dass die Ergebnisse schließlich auf der sicheren Seite liegen.

## 6 Anhänge

2 Seiten DIN A4

- Ergebnisdiagramm für Leiterseil 434-AL1/56-ST1A
- Ergebnisdiagramm für Leiterseil 550-AL1/71-ST1A

Immissionspegel  
Niederschlagsmenge: < 4,8 mm/h  
Immissionshöhe: 8,4 m (2. OG)  
Seil: 434-AL1/56-ST1A  
Tonhaltigkeitszuschlag: nicht enthalten



Immissionspegel  
Niederschlagsmenge: < 4,8 mm/h  
Immissionshöhe: 8,4 m (2. OG)  
Seil: 550-AL1/71-ST1A  
Tonhaltigkeitszuschlag: nicht enthalten

