

Prognose von Schallimmissionen

Auftraggeber:	Kurverwaltung Ostseebad Boltenhagen Ostseeallee 4 23946 Boltenhagen
Art der Anlage:	Freilichtbühne für Veranstaltungen
Standort der Anlage:	Kurpark Boltenhagen 23946 Boltenhagen Mecklenburg-Vorpommern
Zuständige Behörde:	Amt Klützer Winkel
Projektnummer:	551397357
Durchgeführt von:	DEKRA Automobil GmbH Industrie, Bau und Immobilien Dipl.-Ing. (FH) Ilja Richter Essener Bogen 10 D-22419 Hamburg Telefon: +49.40.23603-837 E-Mail: ilja.richter@dekra.com
Auftragsdatum:	26.10.2020
Berichtsumfang:	20 Seiten Textteil und 10 Seiten Anhang
Aufgabenstellung:	Berechnung der Schallimmissionen, die durch die Nutzung der Veranstaltungsbühne im Kurpark von Boltenhagen verursacht werden und Darstellung möglicher Schallschutzmaßnahmen zur Erfüllung der schalltechnischen Anforderungen der Freizeitlärm-Richtlinie des Landes Mecklenburg-Vorpommern bzw. der TA Lärm

Inhaltsverzeichnis

	Seite
1 Zusammenfassung	3
2 Beauftragung	4
3 Aufgabenstellung	4
4 Berechnungs- und Beurteilungsgrundlagen	4
5 Beschreibung der Örtlichkeiten	5
6 Beurteilungskriterien	6
6.1 Freizeitlärm-Richtlinie des Landes Mecklenburg-Vorpommern	6
6.2 TA Lärm	7
7 Beschreibung der Anlage	9
8 Durchführung der Ausbreitungsberechnungen	10
8.1 Berechnungsverfahren	10
8.2 Berechnungsvoraussetzungen und Eingangsdaten	12
8.3 Beurteilungspegel	14
8.4 Interpretation Immissionsrasterkarten	16
9 Schallschutzmaßnahmen und einzuhaltende Randbedingungen	17
10 Schlusswort	20

Anlagen:

Anhang I	Immissionsrasterkarte erf. Versorgungspegel
Anhang II	Immissionsrasterkarte (Richtwertehaltung TA Lärm)
Anhang III	Immissionsrasterkarte (Richtwertehaltung Freizeitlärm)
Anhang IV	detaillierte Berechnungsergebnisse Variante A
Anhang V	detaillierte Berechnungsergebnisse Variante B
Anhang VI	detaillierte Berechnungsergebnisse Variante C
Anhang VII	Immissionsrasterkarte Schallschutzmaßnahme

1 Zusammenfassung

Auf einer Freilichtbühne im Kurpark von Boltenhagen finden alljährlich im Zeitraum 15.05. – 30.09. unterschiedliche Veranstaltungen statt. Dabei wird von der Genehmigungsbehörde zwischen einem Regelbetrieb und Sonderveranstaltungen (maximal 10 Sonderveranstaltungen pro Jahr) unterschieden. Der Saisonbetrieb fällt dabei in den Anforderungsbereich der Freizeitlärm-Richtlinie des Landes Mecklenburg-Vorpommern. Genehmigungsbedürftige Sonderveranstaltungen werden durch die Genehmigungsbehörde nach der TA Lärm beurteilt. Wesentliche Inhalte der vorgenannten Richtlinien / Verwaltungsvorschriften sind unter Abschnitt 6 dargestellt. Die nächstgelegenen Immissionsorte (1 ½-geschossige Wohn- und Geschäftshäuser) sind etwa 50 m vom Rand der Bühne entfernt. Weitere Einzelheiten zur baulichen Situation können der Abbildung 1 (siehe Abschnitt 5) entnommen werden.

Im Rahmen dieser schalltechnischen Untersuchung werden Möglichkeiten untersucht, wie sich die Immissionsrichtwerte an den Immissionsorten durch den Regelbetrieb der Bühne und durch die Sonderveranstaltungen einhalten lassen bzw. welche Schallschutzmaßnahmen hierzu erforderlich sind. Dabei wurden sowohl die für ein Konzert erforderlichen Mindestversorgungspegel des Publikums, als auch die immissionschutzrechtlichen Anforderungen berücksichtigt. Die Emissionsansätze sind in Abschnitt 8.2 enthalten.

Die Berechnungsergebnisse (siehe Abschnitt 8.3) und die Interpretation der Ergebnisse (siehe Abschnitt 8.4) werden sowohl als farbige Immissionsrasterkarten als auch als Einzelpunktberechnungen für zwei Immissionsorte dargestellt.

Werden die Stimmen der Künstler oder der Musik nicht elektronisch verstärkt, ist eine Einhaltung der Immissionsrichtwerte der Freizeitlärm-Richtlinie für 4-stündige Veranstaltungen an Werktagen außerhalb der unter Abschnitt 6.1 genannten Ruhezeiten an den Immissionsorten zu erwarten. Für Blasorchester ist ggf. eine verkürzte Nutzungszeit zur Einhaltung der Immissionsrichtwerte erforderlich. Werden die Äußerungen der Künstler oder die Musik elektronisch verstärkt, sind Schallschutzmaßnahmen notwendig die in Abschnitt 9 detaillierter beschrieben werden.

Eine abschließende immissionsschutzrechtliche Beurteilung bleibt der Genehmigungsbehörde vorbehalten.

2 Beauftragung

Am 26.10.2020 wurde die DEKRA Automobil GmbH von der Kurverwaltung Ostseebad Boltenhagen aus 23946 Boltenhagen mit der Durchführung der vorliegenden, schalltechnischen Untersuchung beauftragt.

3 Aufgabenstellung

Die vorhandene Bühne im Kurpark von Boltenhagen wird für unterschiedliche Veranstaltungen genutzt. Im Rahmen dieser schalltechnischen Untersuchung sollen die maximal möglichen Schallemissionen von Veranstaltungen auf der Bühne ermittelt und Schallminderungsmaßnahmen zur Einhaltung der Immissionsrichtwerte der Freizeitlärm-Richtlinie des Landes Mecklenburg-Vorpommern [1] bzw. der TA Lärm [2] aufgezeigt werden.

4 Berechnungs- und Beurteilungsgrundlagen

- | | |
|-----------------------------|--|
| [1] Freizeitlärm-Richtlinie | Richtlinie zur Beurteilung der von Freizeitanlagen verursachten Geräusche (Freizeitlärm-Richtlinie) in Mecklenburg-Vorpommern vom 03.07.1998 |
| [2] TA Lärm | Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm; Sechste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (08/1998), mit Ergänzung vom 01.06.2017, veröffentlicht im BAnz AT 08.06.2017 B5 |
| [3] Genehmigung | Bescheid AL vom 28.04.2016 des Amtes Klützer Winkel bzgl. der Veranstaltungen in der Konzertbühne im Kurpark der Gemeinde Ostseebad Boltenhagen im Jahr 2016 |
| [4] Anordnung | Anordnung nach § 24 Bundes-Immissionsschutzgesetz vom 16.07.2019 des Amtes Klützer Winkel für den „Antrag auf Genehmigung zur Durchführung der 3., 4., 5. und 6. Sonderveranstaltungen 2019 am Donnerstag, 01. August 2019 von 19:00 Uhr bis 23:00 Uhr, am Freitag, 02. August 2019 von 19:00 bis 23:00 Uhr, am Samstag, 03. August 2019 von 19:00 Uhr bis 24:00 Uhr und am Sonntag, 04. August 2019 von 19.00 Uhr bis 23:00 Uhr in 23946 Boltenhagen im Kurpark und das 28. Seebrückenfest 2019 |
| [5] Studie | Ergänzung zur Sächsischen Freizeitlärmstudie – Aktualisierung von Emissionskenngrößen und Prognoseverfahren für Beschallungsanlagen im Freien, herausgegeben vom Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie, Freistaat Sachsen |
| [6] DIN 15905-5 | Veranstaltungstechnik – Tontechnik – Teil 5: Maßnahmen zum Vermeiden einer Gehörgefährdung des Publikums durch hohe Schallemissionen elektroakustischer Beschallungstechnik, 11/2007 |

[7] VDI 3770

„Emissionskennwerte von Schallquellen“ Sport und Freizeitanlagen, 09/2012

5 Beschreibung der Örtlichkeiten

Die überdachte Bühne befindet sich im nördlichen Bereich des Kurparks und ist so ausgerichtet, dass die Zuschauer aus südlicher Richtung auf die Bühne schauen. Die nächstgelegene Bebauung mit gewerblicher Nutzung im EG und Wohnungen im 1. OG entlang der Mittelpromenade ist etwa 50 m von der Bühne entfernt und grenzt an den Kurpark an. Weitere Wohn- und Gewerbebauten sind an der Ostseeallee vorhanden. Für das Gebiet Kurpark und die daran angrenzende Bebauung existiert der rechtsverbindliche Bebauungsplan Nr. 2a der Gemeinde Boltenhagen, der als Nutzung Mischgebiet festsetzt. Westlich der Bühne setzt der rechtsverbindliche Bebauungsplan Nr. 3a ein Sondergebiet ¹ fest.

Die örtlichen Verhältnisse können der Abbildung 1 entnommen werden. Der gesamte Untersuchungsbereich ist schalltechnisch als eben einzustufen.

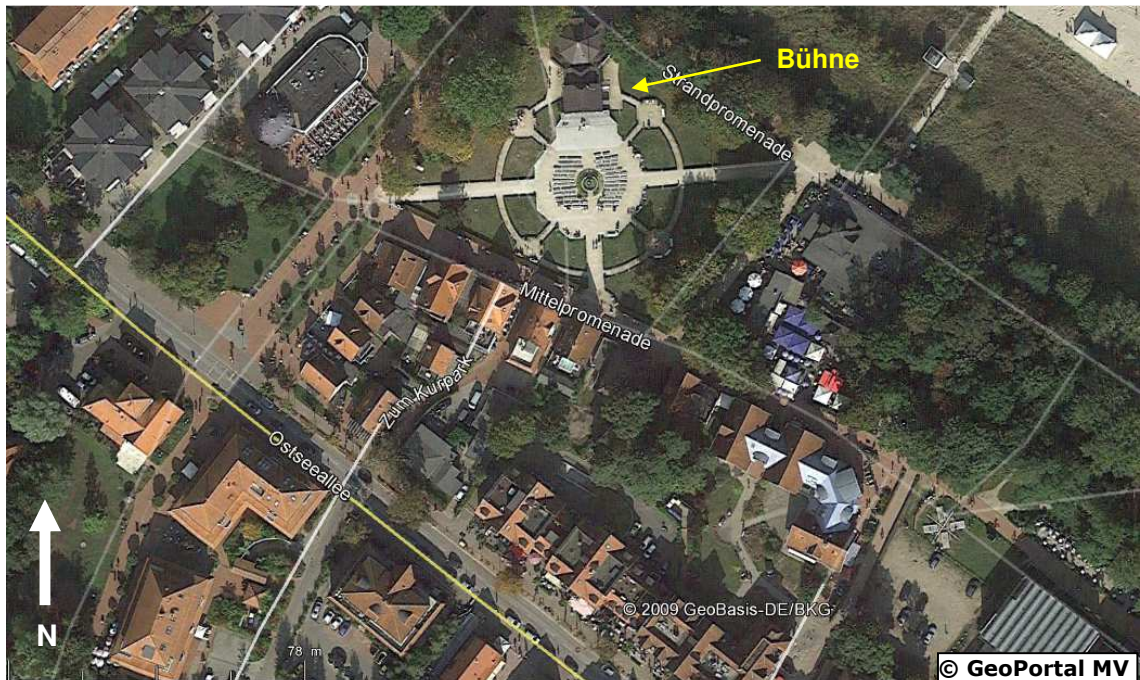


Abbildung 1 – Übersichtsplan, ohne Maßstab

¹ In dem festgesetzten Sondergebiet Hotel ist ein Hotel einschließlich zugehöriger Anlagen wie Schank- und Speisewirtschaften, Konferenzräume, Fitnessabteil, Schwimmbad, Räume zur Unterbringung von Betriebspersonal zulässig. In den vier überbaubaren Flächen (III-geschossig) zum Kastanienplatz sind im Erdgeschoß außerdem Läden, mit einer Verkaufsraumfläche von max. 100 m² und Waren des periodischen sowie aperiodischen Bedarf, und in den Obergeschossen Ferienappartements für einen ständig wechselnden Personenkreis zulässig.

6 Beurteilungskriterien

In der Vergangenheit wurden von der Genehmigungsbehörde zur Beurteilung der Geräuschemissionen sowohl die Freizeitlärm-Richtlinie des Landes Mecklenburg-Vorpommern [1] für den Saisonbetrieb als auch die TA Lärm [2] für besondere Veranstaltungen (z. B. Seebrückenfest) auf der Bühne im Kurpark der Gemeinde Boltenhagen herangezogen.

6.1 Freizeitlärm-Richtlinie des Landes Mecklenburg-Vorpommern

Freizeitanlagen sind Einrichtungen im Sinne des § 3 Abs. 5 Nr. 1 oder 3 des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (BImSchG), die dazu bestimmt sind, von Personen zur Gestaltung ihrer Freizeit genutzt zu werden.

Die Beurteilung der Geräuschemissionen erfolgt nach der Freizeitlärm-Richtlinie [1] anhand von Beurteilungspegeln. Der Beurteilungspegel ist der Wert zur Kennzeichnung der mittleren Geräuschbelastung während der Beurteilungszeit. Der Beurteilungspegel wird aus dem Mittelungspegel gebildet, wobei Zuschläge für Ton- und Informationshaltigkeit sowie Impulshaltigkeit berücksichtigt werden.

Der Zuschlag für Impulshaltigkeit K_I wird als Differenz zwischen Taktmaximalpegel $L_{AFT,m}$ und Mittelungspegel L_{Aeq} gebildet.

Der Zuschlag für Ton- und Informationshaltigkeit K_r wird vergeben, wenn sich Einzeltöne aus den Geräuschen herausheben oder wenn eine erhöhte Belästigung durch das Mithören ungewünschter Informationen besteht. Der Gesamtzuschlag für Ton- und Informationshaltigkeit soll auf 6 dB(A) begrenzt bleiben.

Auf Basis der Festsetzungen des rechtsverbindlichen Bebauungsplanes Nr. 2a der Gemeinde Boltenhagen ist in der Nachbarschaft der Schutzanspruch für ein Mischgebiet heranzuziehen, so dass folgende Immissionsrichtwerte für die betrachteten Immissionsorte einzuhalten sind:

An Werktagen gilt für Geräuscheinwirkungen:

- | | |
|---|----------|
| - tags außerhalb der Ruhezeiten (8 – 20 Uhr) | 60 dB(A) |
| - tags während der Ruhezeiten (6 bis 8 Uhr und 20 bis 22 Uhr) | 55 dB(A) |
| - nachts (22 bis 6 Uhr) | 45 dB(A) |

An Sonn- und Feiertagen gilt für Geräuscheinwirkungen:

- | | |
|--|----------|
| - tags außerhalb der Ruhezeiten (9 – 13 Uhr und 15 bis 20 Uhr) | 55 dB(A) |
| - tags während der Ruhezeiten (7 bis 9 Uhr und 13 bis 15 Uhr
und von 20 bis 22 Uhr) | 55 dB(A) |
| - nachts (22 bis 7 Uhr) | 45 dB(A) |

Nachts ist die „ungünstigste volle Stunde“ zu beurteilen, also bspw. 22 – 23 Uhr.

Die Immissionsrichtwerte sollten nicht überschritten werden. Sie gelten auch dann als überschritten, wenn ein einziger kurzzeitiger Spitzenpegel den Richtwert um 30 dB(A) tags und nachts um 20 dB(A) überschreitet.

Für seltene Ereignisse, die an nicht mehr als an 10 Tagen oder Nächten eines Kalenderjahres stattfinden, werden gesonderte Immissionsrichtwerte festgelegt.

Die Richtwerte haben gemäß Ziffer 5 von [1] keinen Grenzwertcharakter und sind deshalb bei der Bestimmung der Zumutbarkeitsgrenze nicht schematisch anzuwenden. Dabei sind die Bedeutung des Ereignisses (politische, kulturelle, traditionelle, volkstümliche, touristische Bedeutung), die Höhe der auftretenden Pegel, Dauer und Häufigkeit der Störereignisse, Möglichkeiten der Durchführung von Maßnahmen zur Verminderung der Geräuscheinwirkungen und der hierfür erforderliche Aufwand in die Abwägung mit einzubeziehen.

6.2 TA Lärm

Bei Beurteilung der Geräuschemissionen von „Anlagen, die als genehmigungsbedürftige oder nicht genehmigungsbedürftige Anlagen den Anforderungen des Zweiten Teils des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (BImSchG) unterliegen, mit Ausnahme folgender Anlagen [...] b) sonstige nicht genehmigungsbedürftige Freizeitanlagen“ [2] sind die Vorgaben der TA Lärm [2] als Beurteilungsmaßstab heranzuziehen.

Der Beurteilungspegel L_r ist ein Maß für die durchschnittliche Geräuschbelastung während der Tageszeit (06.00 – 22.00 Uhr) bzw. der Nachtzeit (ungünstigste volle Nachtstunde zwischen 22.00 – 06.00 Uhr) entsprechend der TA Lärm [2] mit einer Beurteilungszeit von $T_{r, \text{Tag}} = 16$ Stunden bzw. $T_{r, \text{Nacht}} = 1$ Stunde. Nach der TA Lärm [2] wird der Beurteilungspegel aus dem Mittelungspegel $L_{Aeq,j}$, der meteorologischen Korrektur C_{met} , den Teilzeiten T_j und den Zuschlägen $K_{x,j}$ gebildet.

Die mathematische Beziehung lautet:

$$L_r = 10 \log \left[\frac{1}{T_r} \sum_{j=1}^n T_j \cdot 10^{0,1(L_{Aeq,j} - C_{met} + K_{T,j} + K_{I,j} + K_{R,j})} \right] dB(A)$$

Hierbei bedeuten:

- T_r = Beurteilungszeitraum
tags $T_r = 16$ h von 06.00 – 22.00 Uhr
nachts: $T_r = 1$ h (ungünstigste volle Nachtstunde zwischen 22.00 – 06.00 Uhr)
- T_j = Teilzeit j
- N = Zahl der gewählten Teilzeiten
- L_{Aeq} = Mittelungspegel während der Teilzeit T_j
- C_{met} = meteorologische Korrektur nach DIN ISO 9613-2 (Gleichung 6).
- $K_{T,j}$ = Zuschlag für Tonhaltigkeit nach Nr. A.3.3.5 der TA Lärm in der Teilzeit T_j
- $K_{I,j}$ = Zuschlag für Impulshaltigkeit nach Nr. A.3.3.6 der TA Lärm in der Teilzeit T_j
- $K_{R,j}$ = Zuschlag für Tageszeiten mit erhöhter Empfindlichkeit (Ruhezeiten) nach Nr. 6.5 der TA Lärm in der Teilzeit T_j

Auf Basis der Gebietsausweisung (Mischgebiet) sind nach TA Lärm [2] die in Tabelle 1 aufgeführten Immissionsrichtwerte (IRW) heranzuziehen.

Tabelle 1 –Gebietseinstufung, Richtwerte

Gebiet	Tageszeit IRW [dB(A)]	Nachtzeit IRW [dB(A)]
MI – Mischgebiet	60	45

In der Tabelle verwendete Abkürzungen:

IRW Immissionsrichtwert im Tages-/Nachtzeitraum

Einzelne kurzzeitige Geräuschspitzen dürfen die Immissionsrichtwerte am Tage um nicht mehr als 30 dB(A) und in der Nacht um nicht mehr als 20 dB(A) überschreiten.

Für seltene Ereignisse, die an nicht mehr als an 10 Tagen oder Nächten eines Kalenderjahres stattfinden, werden gesonderte Immissionsrichtwerte festgelegt.

Auf dieser Basis wurden für die Sonderveranstaltungen (z. B. Seebrückenfest) auf der Bühne im Kurpark von Boltenhagen vom Amt Klützer Winkel folgende Anordnungen gemäß [4] getroffen:

Folgende Immissionsrichtwerte sind nach der Sechsten Allgemeinen Verwaltungsvorschrift zum BImSchG entsprechend Ziffer 6.3 für seltene Ereignisse an diesen Messpunkten während der gesamten Veranstaltung einzuhalten:

- tags (06:00 bis 23:00 Uhr) * 70 dB(A)
- nachts (23:00 bis 06:00 Uhr) * 55 dB(A)

*Die Nachtzeit wird entsprechend Ziffer 6.4. TA Lärm eine Stunde hinausgeschoben.

Nach 6.3 TA Lärm [2] dürfen einzelne kurzzeitige Geräuschspitzen die vorgenannten Werte am Tag um nicht mehr als 20 dB(A) und in der Nacht um nicht mehr als 10 dB(A) überschreiten.

7 Beschreibung der Anlage

Nach Angaben der Kurverwaltung der Gemeinde Boltenhagen wird die Bühne vom 15.05. bis 30.09. eines jeden Jahres für unterschiedliche Veranstaltungen genutzt. Dabei finden nicht jeden Tag Veranstaltungen auf der Bühne in der Saison statt. Auf der Bühne treten verschiedene Kleinkünstler aber auch prominente Sänger oder Musikgruppen auf. Vormittags finden Kinderveranstaltungen statt (z. B. Herr Fuchs macht Jux oder Räuber Brummbart u. a.). Nachmittags treten bspw. Shanty Chöre, Tanzgruppen oder Orchester auf. Am Abend wird die Bühne von Musikern und Bands unterschiedlicher Genres genutzt. Während des alljährlich stattfindenden vier Tage dauernden Seebrückenfestes treten hingegen auch bekannte Künstler auf (z. B. Wingenfelder & Wingenfelder, Hot Chocolate, Michael Schulte u. a.).

Eine fest installierte Musikanlage ist auf der Bühne nicht vorhanden. Sofern die Künstler nicht „unplugged“ (ohne akustische Verstärkung) auftreten, werden individuelle Musikanlagen betrieben und die Boxen neben der Bühne aufgestellt, um den Zuschauerbereich vor der Bühne zu beschallen.

In den beiden folgenden Abbildungen ist die Bühne aus Sicht des Publikums dargestellt.

**Abbildung 2 – Bühne im Kurpark Boltenhagen****Abbildung 3 – Zuschauerbereich und Bühne im Kurpark Boltenhagen**

8 Durchführung der Ausbreitungsberechnungen

8.1 Berechnungsverfahren

Die Ausbreitungsberechnungen wurden mit dem Programm „SOUNDPLAN 8.1“ durchgeführt. Für die Digitalisierung der Gebäude und der Topografie werden die zur Verfügung gestellten Planunterlagen herangezogen. Ausgehend von der Schallleistung der

Außenquellen berechnet das o.g. Programm unter Beachtung der Ausbreitungsrichtlinien, der Topografie, der Abschirmung und der Reflexionen an den Gebäuden den Immissionspegel der einzelnen Emittenten. In den Berechnungen werden die Reflexionsanteile solange berücksichtigt, bis der reflektierte Pegelanteil keinen Beitrag zum Gesamtpegel mehr hat. Da die Ausbreitungsrichtlinien grundsätzlich von Punktschallquellen ausgehen, wird dieses Kriterium bei der Ermittlung der Schallleistung der einzelnen Emittenten beachtet. So werden große Abstrahlflächen in mehrere kleinere Flächen unterteilt um damit das Punktschallquellenkriterium einzuhalten.

Die Schallleistungen der Außenquellen werden über die Schalldruckpegel in definierten Abständen ermittelt.

$$L_w = L_p + 10 \log \left[\frac{4 \cdot \pi \cdot r^2}{r_0} \right] + K_0$$

Hierbei sind

L_w	=	Schallleistung in dB(A)
L_p	=	Schalldruckpegel in dB(A)
r	=	Entfernung Schallquelle - Messpunkt in m
r_0	=	Bezugsentfernung 1m
K_0	=	Raumwinkelmaß in dB. Bei halbkugelförmiger Schallausbreitung ist $K_0 = -3$ dB

Ermittlung der Immissionspegel

Entsprechend der DIN ISO 9613-2 "Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien, Teil 2: Allgemeines Berechnungsverfahren", 10/99 werden, ausgehend von den ermittelten Schallleistungspegeln jeder einzelnen Quelle, die anteiligen Immissionspegel $L_{AFT,i}$ jeder Quelle berechnet:

$$L_{AFT}(DW) = L_w + D_c - A_{div} - A_{atm} - A_{gr} - A_{bar} - A_{misc}$$

Hierbei sind

$L_{AFT}(DW)$	=	A-bewerteter, äquivalenter Dauerschalldruckpegel bei Mitwind in dB(A)
L_w	=	Schallleistungspegel der einzelnen Quelle in dB(A)
D_c	=	Richtwirkungskorrektur in dB Beschreibt, um wie viel der von einer Punktquelle erzeugte äquivalente Dauerschalldruckpegel in einer festgelegten Richtung von dem Pegel einer ungerichteten Punktschallquelle gleicher Schallleistung in gleichem Abstand abweicht.
A_{div}	=	Dämpfung aufgrund geometrischer Ausbreitung auf der Grundlage von vollkugelförmiger Ausbreitung.
A_{atm}	=	Dämpfung aufgrund von Luftabsorption

A_{gr}	=	Dämpfung aufgrund des Bodeneffektes
A_{bar}	=	Dämpfung aufgrund von Abschirmung
A_{misc}	=	Dämpfung aufgrund verschiedener anderer Effekte (Bewuchs, Industriegelände, Bebauung)

Die rechnerische Prognose erfolgte mit Terz- bzw. Oktav-Schallpegeln entsprechend der DIN ISO 9613-2.

Die meteorologische Korrektur C_{met} wird bei den Berechnungen programmtechnisch berücksichtigt, wobei im Sinne einer Abschätzung auf der sicheren Seite liegend, pauschal $C_0 = 0$ dB gesetzt wird. Dies entspricht einer Mitwindsituation.

8.2 Berechnungsvoraussetzungen und Eingangsdaten

Die Ergänzung zur Sächsischen Freizeitlärmstudie [5] definiert auf Basis einer umfangreichen Messauswertung folgende mittlere Versorgungspegel L_{VA} für Konzerte, der aus der Erwartungshaltung der Zuschauer auf dem entferntesten Zuschauerplatz resultiert. Diese Pegel liegen für Groß- und Kleinbühnen etwa 4 dB(A) über dem Mindestversorgungspegel $L_{AV, \min. \text{mittel}}$ der VDI 3770 [7].

Kenngroße	Großbühnen ²	Kleinbühnen ²	Klassikbühnen
L_{VA}	93,0 dB(A)	85,1 dB(A)	74,8 dB(A)
K_i	4,6 dB(A)	4,8 dB(A)	5,0 dB(A)
Schallimmission	97,6 dB(A)	89,9 dB(A)	79,8 dB(A)
L_{AFmax}	105,8 dB(A)	97,7 dB(A)	91,8 dB(A)

Hierbei sind

L_{VA}	=	mittlerer Schalldruckpegel am entferntesten Hörerplatz des Veranstaltungsgeländes
K_i	=	Zuschlag für Impulshaltigkeit
Schallimmission	=	Summe aus L_{VA} und K_i
L_{AFmax}	=	Kurzzeitiger Maximalpegel

Aus der Erwartungshaltung der Zuschauer heraus berechnen sich erforderliche Mindestversorgungs-Schallleistungspegel ($L_{WA, V, \min}$), die für eine subjektiv als lärmadäquat empfundene Veranstaltung nicht unterschritten werden sollten.

² Die Grenze für den Übergang von Klein- zu Großbühnen liegt typischerweise bei einer zu beschallenden Fläche von $A \geq 500 \text{ m}^2$; das bedeutet gemäß (VDI 3770, 2012) bei Sitzplätzen (2 Personen/ m^2) eine maximale Zuschauerzahl von $n \geq 1000$, bei Stehplätzen (4 Personen/ m^2) maximal $n \geq 2000$ Zuschauer

Es werden zunächst drei Varianten untersucht, um die Geräuschbelastung der Wohn- und Geschäftshäuser im Bereich der Mittelpromenade durch eine Veranstaltung auf der Bühne im Kurpark von Boltenhagen zu berechnen. Der Bodenfaktor wird für das Untersuchungsgebiet mit $G = 0,6$ angesetzt. Die Immissionspegel werden nach DIN EN ISO 9613-2 berechnet.

Variante A

Es wird davon ausgegangen, dass während einer Sonderveranstaltung am entferntesten Zuschauerplatz ein Schalldruckpegel $L_{AFTeq} = 90 \text{ dB(A)}$ im Bereich der Mittelpromenade verursacht wird, um den Mindestversorgungspegel einer Kleinbühne zu gewährleisten. Die erforderliche Schallleistung der beiden Musikboxen links und rechts der Bühne muss hierfür jeweils $L_{WAT} = 131 \text{ dB(A)}$ betragen. Das akustische Zentrum der Musikboxen wird mit 3 m über Gelände angenommen.

Es wird ein Ton- und Informationszuschlag von $K_T = 6 \text{ dB(A)}$ berücksichtigt. Bei der Berechnung werden maximal vier Stunden Einwirkdauer der Bühnennutzung im Beurteilungszeitraum während der Tageszeit angenommen.

Für die Beurteilung kurzzeitiger Geräuschspitzen kann ein maximaler Schallleistungspegel von $L_{WA,max} = 138 \text{ dB(A)}$ im Bühnenbereich abgeleitet werden.

Variante B

Nutzung der Bühne im Rahmen einer Sonderveranstaltung gemäß [4] und Einhaltung des Immissionsrichtwertes für seltene Ereignisse von 70 dB(A) nach TA Lärm [2] an den maßgeblichen Immissionsorten in Boltenhagen. Zulässiger Schallleistungspegel der beiden Musikboxen links und rechts der Bühne jeweils $L_{WAT} = 113 \text{ dB(A)}$ und maximal vier Stunden Einwirkdauer der Bühnennutzung im Beurteilungszeitraum während der Tageszeit. Das akustische Zentrum der Musikboxen wird mit 3 m über Gelände angenommen.

Es wird ein Ton- und Informationszuschlag von $K_T = 6 \text{ dB(A)}$ berücksichtigt.

Für die Beurteilung kurzzeitiger Geräuschspitzen kann ein maximaler Schallleistungspegel von $L_{WA,max} = 136 \text{ dB(A)}$ im Bühnenbereich abgeleitet werden, wenn am nächstgelegenen Wohngebäude der zulässige Wert für kurzzeitige Geräuschspitzen von 90 dB(A) nicht überschritten werden darf.

Variante C

Nutzung der Bühne im Regelbetrieb an einem Werktag außerhalb der Ruhezeiten während der Saison und Einhaltung des Immissionsrichtwertes von 60 dB(A) nach Freizeitlärm-Richtlinie [1] an den maßgeblichen Immissionsorten in Boltenhagen. Zulässiger Schallleistungspegel von zwei Musikboxen neben der Bühne $L_{WAT} = 102$ dB(A) je Box. Vier Stunden Einwirkdauer der Bühnennutzung im Beurteilungszeitraum während der Tageszeit.

Es wird ein Ton- und Informationszuschlag von $K_T = 6$ dB(A) berücksichtigt.

Für die Beurteilung kurzzeitiger Geräuschspitzen kann ein maximaler Schallleistungspegel von $L_{WA,max} = 136$ dB(A) im Bühnenbereich abgeleitet werden, wenn am nächstgelegenen Wohngebäude der zulässige Wert für kurzzeitige Geräuschspitzen von 90 dB(A) nicht überschritten werden darf.

8.3 Beurteilungspegel

Die Ermittlung der Beurteilungspegel erfolgte für die Variante A und B nach den Bestimmungen der TA Lärm [2] und für Variante C nach den Bestimmungen der Freizeitlärm-Richtlinie [1].

Die sich nach energetischer Addition der Einzelimmissionen ergebenden Beurteilungspegel für den Beurteilungsfall „Variante A“ und „Variante B“ sind in Tabelle 2 dargestellt. Bei der Beurteilung wird davon ausgegangen, dass die Einwirkdauer eines Konzerts inklusive Vorband vier Stunden während der Tageszeit beträgt.

Tabelle 2 - Beurteilungspegel tags gemäß TA Lärm

	L_r		IRW
	Variante A [dB(A)]	Variante B [dB(A)]	Seltenes Ereignis [dB(A)]
IO 1	88	70	70
IO 2	72	54	

In der Tabelle verwendete Abkürzungen:

IO	Immissionsort
L_r :	Beurteilungspegel durch 4 Stunden Bühnennutzung
IRW	Immissionsrichtwert im Tageszeitraum

Die detaillierten Berechnungsergebnisse können den Anhängen IV und V entnommen

werden. Die flächenhafte Verteilung der Beurteilungspegel ist in Immissionsrasterkarten in den Anhängen I und II dargestellt.

Variante A

Sofern das Publikum während eines Konzerts auf der Bühne im Kurpark Boltenhagen mit einem Mindestversorgungspegel beschallt wird (siehe Immissionsrasterkarte in Anhang I), ergeben sich an den nächstgelegenen Immissionsorten Richtwertüberschreitungen von bis zu 18 dB(A) bei Einstufung eines seltenen Ereignisses im Rahmen der bisherigen Genehmigungen als eine Sonderveranstaltung.

Variante B

Der Immissionsrichtwert für seltene Ereignisse im Sinne der TA Lärm [2] wird an den Immissionsorten nicht überschritten, wenn die Schallleistung der Musikanlage (Boxen links und rechts der Bühne) maximal $L_{WAT} = 113$ dB(A) je Boxenseite beträgt und diese Schallleistung über maximal 4 Stunden während der Tageszeit einwirkt.

Die sich nach energetischer Addition der Einzelimmissionen ergebenden Beurteilungspegel für den Beurteilungsfall „Variante C“ sind in Tabelle 3 dargestellt. Bei der Beurteilung wird davon ausgegangen, dass die Nutzungsdauer der Bühne vier Stunden außerhalb der Ruhezeit während der Tageszeit beträgt.

Tabelle 3 - Beurteilungspegel tags gemäß Freizeitlärm-Richtlinie

	L_r Variante C [dB(A)]	IRW Regelereignis [dB(A)]
IO 1	60	60
IO 2	44	

In der Tabelle verwendete Abkürzungen:

IO	Immissionsort
L _r :	Beurteilungspegel durch 4 Stunden Bühnennutzung
IRW	Immissionsrichtwert im Tageszeitraum außerhalb Ruhezeit

Variante C

Der Immissionsrichtwert der Freizeitlärm-Richtlinie [1] wird an den Immissionsorten nicht überschritten, wenn die Schallleistung der Musikanlage (Boxen links und rechts der Bühne) maximal $L_{WAT} = 102$ dB(A) je Boxenseite beträgt und diese Schallleistung über maximal 4 Stunden während der Tageszeit (werktags, außerhalb der Ruhezeiten)

einwirkt.

Für die Beurteilung kurzzeitiger Geräuschspitzen ist ein maximaler Schallleistungspegel von $L_{WA,max} = 136 \text{ dB(A)}$ im Bühnenbereich nicht zu überschreiten, wenn am nächstgelegenen Wohngebäude der zulässige Wert für kurzzeitige Geräuschspitzen von 90 dB(A) nicht überschritten werden darf.

Die detaillierten Berechnungsergebnisse sind in Anhang VI dargestellt.

8.4 Interpretation Immissionsrasterkarten

Der Immissionsrasterkarte in Anhang I kann entnommen werden, dass im Regelfall ohne pegelbegrenzende Maßnahmen während eines Konzerts im Publikumsbereich ein Schalldruckpegel von $L_{AF_{eq}} \sim 85 - 90 \text{ dB(A)}$ entlang der Mittelpromenade und vor der Bühne von $L_{AF_{eq}} \sim 110 \text{ dB(A)}$ anzunehmen ist. Die Empfehlung der Sächsischen Freizeitlärmstudie [5] bzgl. eines Mindestversorgungspegels wird damit erfüllt und die Erwartungshaltung der Besucher bzgl. der Lautstärke der Veranstaltung sollte befriedigt werden. Allerdings ergeben sich an den südlich der Bühne gelegenen Wohn- / Geschäftshäusern Richtwertüberschreitungen von bis zu 18 dB(A) (siehe Tabelle 2 in Abschnitt 8.3). Im Sinne des Schallimmissionsschutzes ist zudem die DIN 15905-5 [6] zu berücksichtigen. In der Norm werden Verfahren zur Messung und Bewertung der Schallimmission bei elektroakustischer Beschallungstechnik mit dem Ziel der Reduzierung einer Gehörgefährdung des anwesenden Publikums dargestellt. Das Gehörschadensrisiko hängt von Intensität und Dauer der Lärmeinwirkung (Lärmdosis) ab. Der Besucher kann die Lärmdosis durch seine Aufenthaltsdauer im Lärm beeinflussen. Um diese Eigenverantwortung wahrnehmen zu können, muss das Publikum informiert werden, wenn es sich in Lärmbereichen mit Beurteilungspegeln von 85 dB(A) und mehr aufhält. Zusätzlich ist bei einem Beurteilungspegel von 95 dB(A) und mehr dem Publikum das Tragen von bereitgestellten Gehörschutzmitteln zum sicheren Schutz des Gehörs zu empfehlen. Ein Beurteilungspegel von 99 dB(A) darf nach DIN 15905-5 [6] nicht überschritten werden.

Um die immissionsschutzrechtlichen Anforderungen des Genehmigungsbescheids für Sonderveranstaltungen [4] zu erfüllen, wurde eine um 18 dB(A) geringere Schallleistung der Lautsprecher angesetzt und die Schallimmissionspegel für den Untersuchungsbereich flächendeckend berechnet und als Immissionsrasterkarte in Anhang II dargestellt. Im Publikumsbereich werden Schalldruckpegel von $L_{AF_{eq}} \sim 70 - 90 \text{ dB(A)}$

verursacht. Nach Interpretation der DIN 15905-5 [6] ist das Publikum vor der Veranstaltung nur noch darauf hinzuweisen, dass die Besucher sich in einem Lärmbereich aufhalten und dies zu einer signifikanten Erhöhung der persönlichen Lärmdosis führen kann. Gegenüber der in Anhang I abgebildeten Geräuschsituation wird ein Besucher die schallgeminderte Ausführung der Veranstaltung subjektiv als etwa ein Viertel so laut empfinden, weil das menschliche Ohr eine Pegeländerung von 8 – 10 dB(A) als Halbierung / Verdopplung der Lautstärke wahrnimmt.

Anhang III zeigt die flächenhafte Verteilung der Schalldruckpegel während einer Veranstaltung im mehrmonatigen Saisonbetrieb auf der Bühne im Kurpark von Boltenhagen, bei der eine Einhaltung des Immissionsrichtwertes von 60 dB(A) für die Beurteilungszeit werktags außerhalb der Ruhezeit gemäß Freizeitlärm-Richtlinie [1] sicherzustellen ist. Der zulässige Schallleistungspegel im Bereich der Bühne liegt bei maximal $L_{WAT} = 105$ dB(A), um eine Überschreitung des Immissionsrichtwertes zu vermeiden. Diese Schallleistung entspricht in etwa dem sehr lauten Schreien eines Menschen. Nach VDI 3770 [7] ist bei Chören ein Schallleistungspegel von $L_{WA} = 96$ dB(A) anzunehmen, bei Blasorchestern ist von $L_{WA} = 108$ dB(A) auszugehen.

9 Schallschutzmaßnahmen und einzuhaltende Randbedingungen

Um die Anwohner vor erheblichen Belästigungen durch Lärm im Sinne von [1] und [2] durch Veranstaltungen auf der Bühne im Kurpark von Boltenhagen zu schützen, können im vorliegenden Fall keine passiven Schallschutzmaßnahmen wie beispielsweise der Einbau sogenannter Schallschutzfenster eingesetzt werden. Die Schalldämmung von Schallschutzfenster ist im geschlossenen Zustand gut bis sehr gut. Im geöffneten Zustand ist die schalldämmende Funktion eines Fensters jedoch wirkungslos. Weil nach der Freizeitlärm-Richtlinie [1] und der TA Lärm [2] der Immissionsort „0,5 m außerhalb vor der Mitte des geöffneten Fensters des vom Geräusch am stärksten betroffenen schutzbedürftigen Raumes nach DIN 4109“ liegt und somit die Immissionsrichtwerte vor der Fassade eines Gebäudes einzuhalten sind, ist die Schalldämmung eines Fensters bei der Beurteilung unerheblich.

Bei einer Nutzung der Bühne durch Künstler, deren Stimme oder Musik nicht elektronisch verstärkt wird, und die über maximal 4 Stunden im Tageszeitraum außerhalb der Ruhezeiten auftreten ist eine Überschreitung der Immissionsrichtwerte der Freizeitlärm-Richtlinie [1] an den Wohn- und Geschäftshäusern im Bereich der Mittelpromenade

nicht zu erwarten. Für Blasorchester ist ggf. eine verkürzte Nutzung erforderlich.

Sollten im Regelbetrieb die Künstler ihre Stimme oder die gespielte Musik elektronisch verstärken wollen, so wird empfohlen eine ortsfeste, in der Lautstärke begrenzte Musikanlage einzusetzen. Die maximal zur Verfügung stehende Schallleistung muss durch eine Einmessung und der anschließenden Begrenzung der Anlage durch einen Limiter geregelt werden und die Künstler dürfen nur diese Anlage bei ihren Auftritten nutzen.

Um eine Reduzierung der Geräuschbelastung an den im Bereich der Mittelpromenade vorhandenen Immissionsorte zu prüfen, wurde eine weitere flächendeckende Berechnung einer „Sonderveranstaltung“ auf der Bühne vorgenommen. Hierbei wurden die Lautsprecher im Bereich der Mittelpromenade platziert und eine Ausrichtung der Musikboxen in Richtung Bühne gewählt. Dabei wurde die westliche Box in Richtung NO und die östliche Box in Richtung NNW ausgerichtet. Zusätzlich wurden mobile Lärmschutzwände berücksichtigt, die die Lautsprecher zur vorhandenen Bebauung Richtung Süden und Westen hin abschirmen. Beispielsweise bietet die Firma RAU Geosystem Süd GmbH derartige mobile Lärmschutzwände bis zu einer Höhe von 6 m an (Rau Rock Mobil). Dabei soll die Schalldämmung etwa 26 dB betragen. Es gibt auch noch andere Hersteller von mobilen Lärmschutzwänden. Nach unserer Recherche können deren Wände nur bis zu einer Höhe von bis zu 4 m aufgestellt werden und die Schalldämmung im tieffrequenten Bereich ist geringer.

Für Sonderveranstaltungen sollte grundsätzlich eine individuelle schalltechnische Überwachung (Einpegelung der mitgebrachten Musikanlage, Überwachungsmessung während der Veranstaltung) erfolgen.

In Anhang VII sind die Immissionspegel als farbiges Raster dargestellt. Durch die abschirmende Wirkung der mobilen Wände (Höhe 6 m) und der Richtwirkung der Boxen zur Ostsee wird an den Immissionsorten ein Beurteilungspegel verursacht, der bei einer insgesamt 4 stündigen Nutzung der Bühne im Rahmen einer Sonderveranstaltung den Immissionsrichtwert für seltene Ereignisse der TA Lärm [2] nicht überschreitet (Musikbox in 3 m Höhe). Im Zuschauerbereich ergeben sich mit dieser Aufstellung Immissionspegel von $L_{A_{F_{\text{teq}}}} = 90 - 75 \text{ dB(A)}$, wenn je Boxenseite eine Schallleistung von $L_{\text{WAT}} = 121 \text{ dB(A)}$ nicht überschritten wird und der akustische Schwerpunkt der Boxen bei etwa 3 m über Boden liegt. Im Vergleich mit der Immissionsrasterkarte in Anhang 2

wird allerdings deutlich, dass bei einer Beschallung in Richtung Bühne ein deutlich größerer Publikumsbereich mit Immissionspegeln von $L_{AF_{\text{teq}}} = 80 - 90 \text{ dB(A)}$ beschallt wird. Aus schallschutztechnischer Sicht erscheint diese Aufstellung der Boxen mit der Teilabschirmung durch die mobilen Lärmschutzwände für eine Richtwerteinhaltung an den Immissionsorten geeignet. Ob allerdings die auftretenden Künstler diese Beschallungsmöglichkeit des Publikums akzeptieren und mögliche zeitliche Verzögerungen zwischen Gesang / Musik und Rückmeldung über die Boxen zu den Musikern auf der Bühne ausgleichen können, kann nicht vorhergesagt werden.

Beim Einsatz mobiler Lärmschutzwände ist darauf zu achten, dass die Wand die Sichtverbindung vom Fenster eines Immissionsortes zur Musikbox unterbricht und die Wand deutlich größer als die Musikbox ist, um die Beugung der Schallwellen um das Hindernis (Lärmschutzwand) zu begrenzen.

10 Schlusswort

Eine abschließende immissionsschutzrechtliche Beurteilung bleibt der zuständigen Behörde vorbehalten.

Die Untersuchungsergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die genannte Anlage im beschriebenen Zustand. Eine Übertragung auf andere Anlagen ist nicht zulässig.

Eine auszugsweise Vervielfältigung des Berichtes darf nur nach schriftlicher Genehmigung der DEKRA Automobil GmbH erfolgen.

Hamburg, 17.03.2021

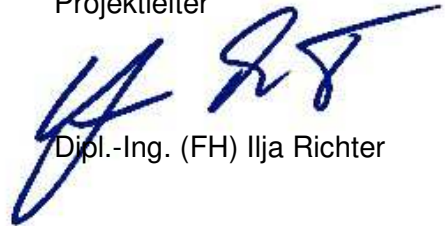
DEKRA Automobil GmbH
Industrie, Bau und Immobilien

Sachverständiger



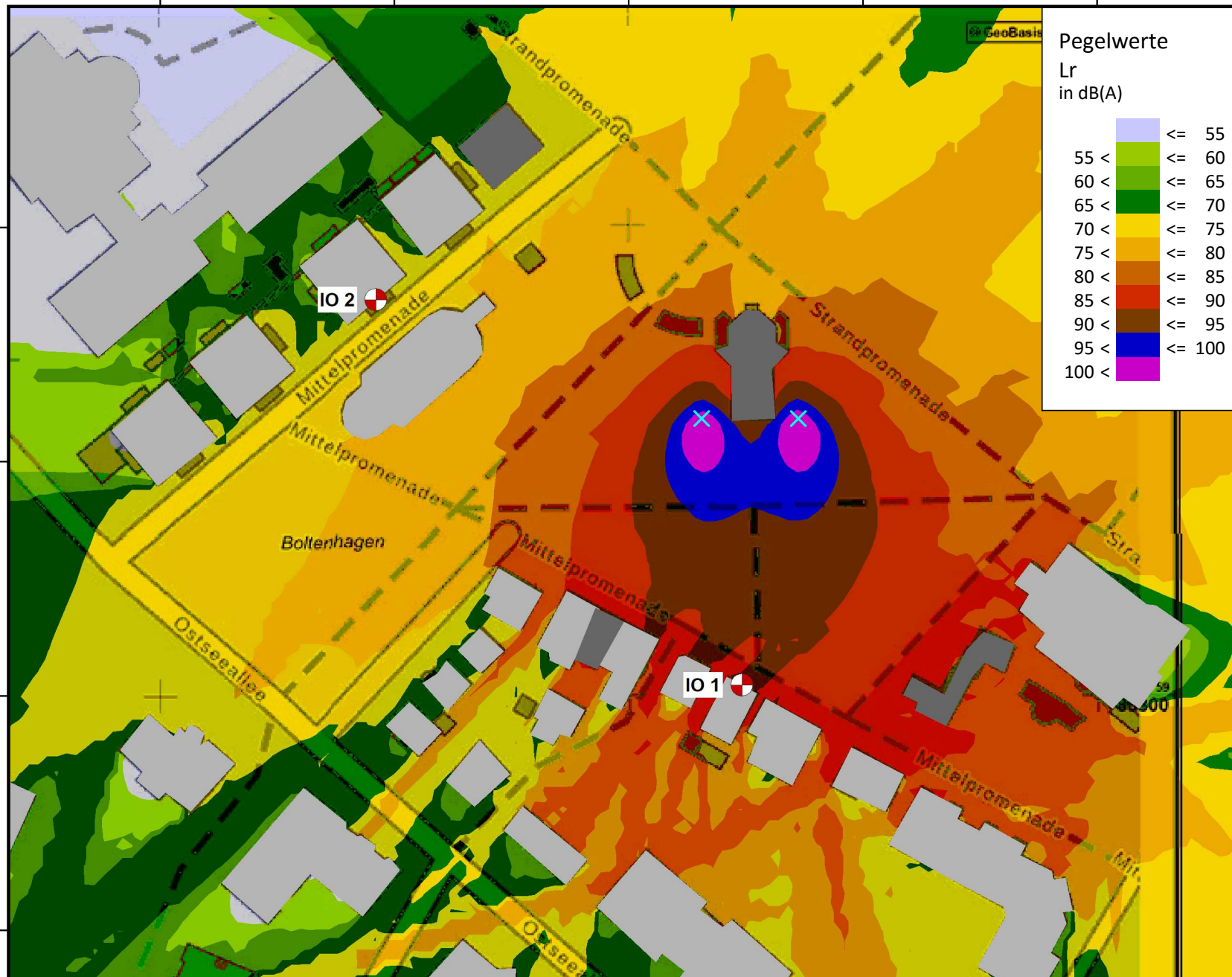
Dipl.-Ing. (FH) Pit Breitmoser

Projektleiter



Dipl.-Ing. (FH) Ilja Richter

33251100 33251150 33251200 33251250 33251300



Pegelwerte

Lr
in dB(A)

<= 55	<= 55
55 < 60	<= 60
60 < 65	<= 65
65 < 70	<= 70
70 < 75	<= 75
75 < 80	<= 80
80 < 85	<= 85
85 < 90	<= 90
90 < 95	<= 95
95 < 100	<= 100
100 < 105	<= 105



DEKRA Automobil GmbH
Essener Bogen 10
22419 Hamburg

Machbarkeit Veranstaltungsbühne
Projektnummer: 551397357
Bearbeiter: I. Richter

Immissionsrasterkarte

Variante A

erf. Versorgungspegel
bei einem Konzert auf
der Bühne

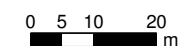
Tageszeitraum
Immissionshöhe 4,5 m

Legende

- Immissionsort
- Gebäude
- Nebengebäude
- Lautsprecher

Anhang I

Maßstab 1:1200



33251100 33251150 33251200 33251250 33251300

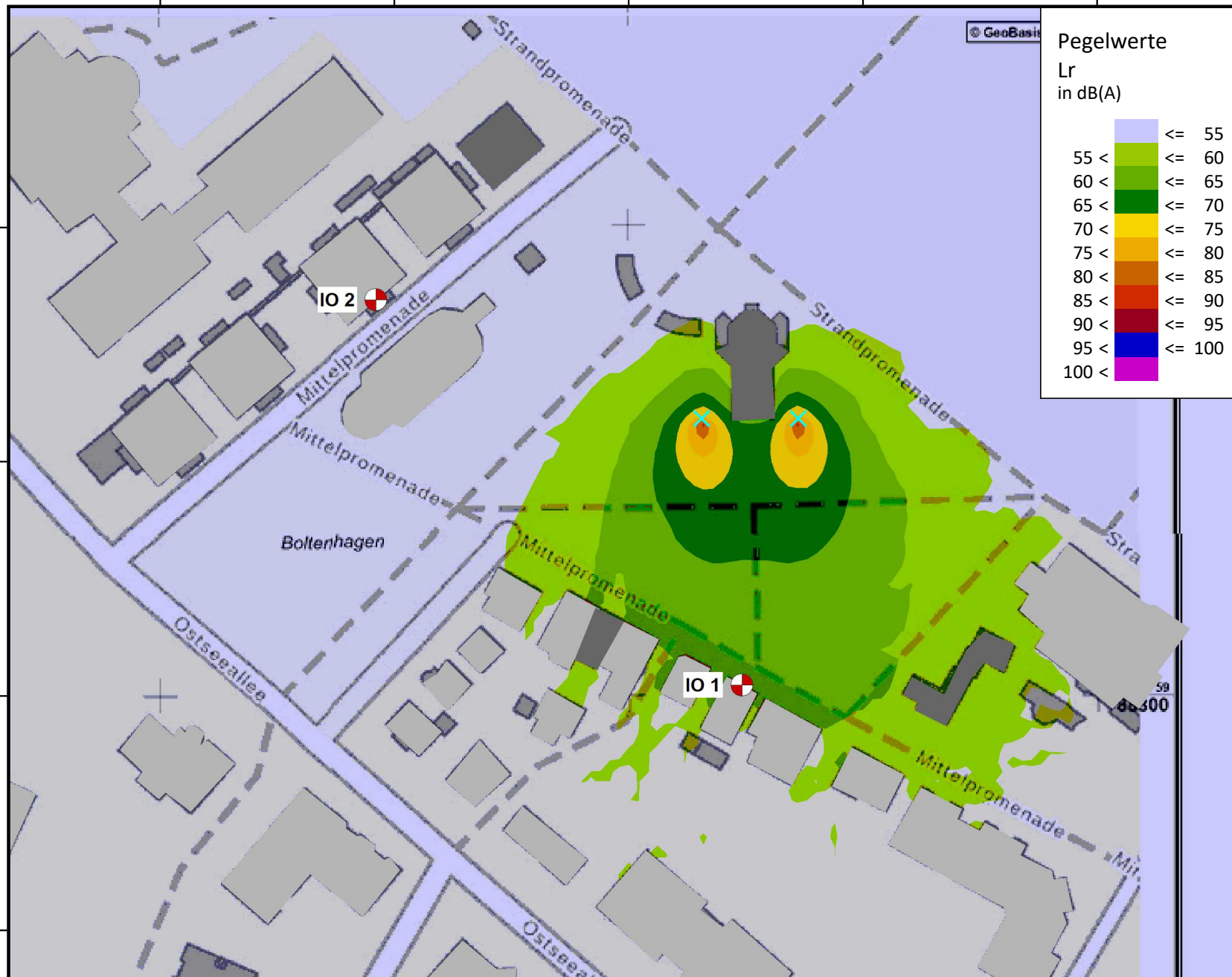
5988900

5988850

5988800

5988750

33251100 33251150 33251200 33251250 33251300



Pegelwerte

Lr
in dB(A)

<= 55	<= 60	<= 65	<= 70	<= 75	<= 80	<= 85	<= 90	<= 95	<= 100
55 <	60 <	65 <	70 <	75 <	80 <	85 <	90 <	95 <	100 <



DEKRA Automobil GmbH
Essener Bogen 10
22419 Hamburg

Machbarkeit Veranstaltungsbühne
Projektnummer: 551397357
Bearbeiter: I. Richter

Immissionsrasterkarte

Variante C

zulässiger Beurteilungspegel
bei Nutzung der Bühne
im Regelbetrieb während
der Saison

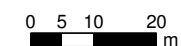
Tageszeitraum
Immissionshöhe 4,5 m

Legende

- Immissionsort
- Gebäude
- Nebengebäude
- Lautsprecher

Anhang III

Maßstab 1:1200



Schallimmissionsprognose Mittlere Ausbreitung Leq - Variante A



Legende

Quelle		Quellname
Quellentyp		Typ der Quelle (Punkt, Linie, Fläche)
Zeit bereich		Name des Zeitbereichs
Lw	dB(A)	Schallleistungspegel pro Anlage
KI	dB	Zuschlag für Impulshaltigkeit
KT	dB	Zuschlag für Tonhaltigkeit
S	m	Mittlere Entfernung Schallquelle - Immissionsort
Adiv	dB	Mittlere Dämpfung aufgrund geometrischer Ausbreitung
Agr	dB	Mittlere Dämpfung aufgrund Bodeneffekt
Abar	dB	Mittlere Dämpfung aufgrund Abschirmung
Aatm	dB	Mittlere Dämpfung aufgrund Luftabsorption
ADI	dB	Mittlere Richtwirkungskorrektur
dLrefl	dB	Pegelerhöhung durch Reflexionen
Ls	dB(A)	Unbewerteter Schalldruck am Immissionsort $L_s = L_w + K_o + ADI + A_{div} + A_{gr} + A_{bar} + A_{atm} + A_{fol_site_house} + A_{wind} + dL_{refl}$
dLw	dB	Korrektur Betriebszeiten
Lr	dB(A)	Pegel/ Beurteilungspegel Zeitbereich

Schallimmissionsprognose Mittlere Ausbreitung Leq - Variante A



Quelle	Quellentyp	Zeit bereich	Lw dB(A)	KI dB	KT dB	S m	Adiv dB	Agr dB	Abar dB	Aatm dB	ADI dB	dLrefl dB	Ls dB(A)	dLw dB	Lr dB(A)
Immissionsort IO 1 SW 1.OG RW,T 70 dB(A) RW,T,max 90 dB(A) LrT 88,0 dB(A) LT,max 92,4 dB(A)															
Lautsprecher links	Punkt	LrT	126	5	6	57,42	-46,2	1,0	0,0	-0,3	-0,1	0,0	80,4	-6,0	85,4
Lautsprecher rechts	Punkt	LrT	126	5	6	58,10	-46,3	1,0	0,0	-0,3	-0,8	0,0	79,6	-6,0	84,6
Immissionsort IO 2 SW 2.OG RW,T 70 dB(A) RW,T,max 90 dB(A) LrT 71,7 dB(A) LT,max 77,9 dB(A)															
Lautsprecher links	Punkt	LrT	126	5	6	74,08	-48,4	1,0	0,0	-0,4	-14,1	1,8	65,9	-6,0	70,9
Lautsprecher rechts	Punkt	LrT	126	5	6	93,65	-50,4	1,0	-6,6	-0,4	-11,2	0,5	58,9	-6,0	63,9

Schallimmissionsprognose Mittlere Ausbreitung Leq - Variante B



Legende

Quelle		Quellname
Quellentyp		Typ der Quelle (Punkt, Linie, Fläche)
Zeit bereich		Name des Zeitbereichs
Lw	dB(A)	Schallleistungspegel pro Anlage
KI	dB	Zuschlag für Impulshaltigkeit
KT	dB	Zuschlag für Tonhaltigkeit
S	m	Mittlere Entfernung Schallquelle - Immissionsort
Adiv	dB	Mittlere Dämpfung aufgrund geometrischer Ausbreitung
Agr	dB	Mittlere Dämpfung aufgrund Bodeneffekt
Abar	dB	Mittlere Dämpfung aufgrund Abschirmung
Aatm	dB	Mittlere Dämpfung aufgrund Luftabsorption
ADI	dB	Mittlere Richtwirkungskorrektur
dLrefl	dB	Pegelerhöhung durch Reflexionen
Ls	dB(A)	Unbewerteter Schalldruck am Immissionsort $L_s = L_w + K_o + ADI + A_{div} + A_{gr} + A_{bar} + A_{atm} + A_{fol_site_house} + A_{wind} + dL_{refl}$
dLw	dB	Korrektur Betriebszeiten
Lr	dB(A)	Pegel/ Beurteilungspegel Zeitbereich

Schallimmissionsprognose Mittlere Ausbreitung Leq - Variante B



Quelle	Quelltyp	Zeit bereich	Lw dB(A)	KI dB	KT dB	S m	Adiv dB	Agr dB	Abar dB	Aatm dB	ADI dB	dLrefl dB	Ls dB(A)	dLw dB	Lr dB(A)	
Immissionsort IO 1 SW 1.OG RW,T 70 dB(A) RW,N 55 dB(A) LrT 70,0 dB(A) LrN dB(A)																
Lautsprecher links	Punkt	LrT	108	5	6	57,42	-46,2	1,0	0,0	-0,3	-0,1	0,0	62,4	-6,0	67,4	
Lautsprecher rechts	Punkt	LrT	108	5	6	58,10	-46,3	1,0	0,0	-0,3	-0,8	0,0	61,6	-6,0	66,6	
Immissionsort IO 2 SW 2.OG RW,T 70 dB(A) RW,N 55 dB(A) LrT 53,7 dB(A) LrN dB(A)																
Lautsprecher links	Punkt	LrT	108	5	6	74,08	-48,4	1,0	0,0	-0,4	-14,1	1,8	47,9	-6,0	52,9	
Lautsprecher rechts	Punkt	LrT	108	5	6	93,65	-50,4	1,0	-6,6	-0,4	-11,2	0,5	40,9	-6,0	45,9	

Schallimmissionsprognose Mittlere Ausbreitung Leq - Variante C



Legende

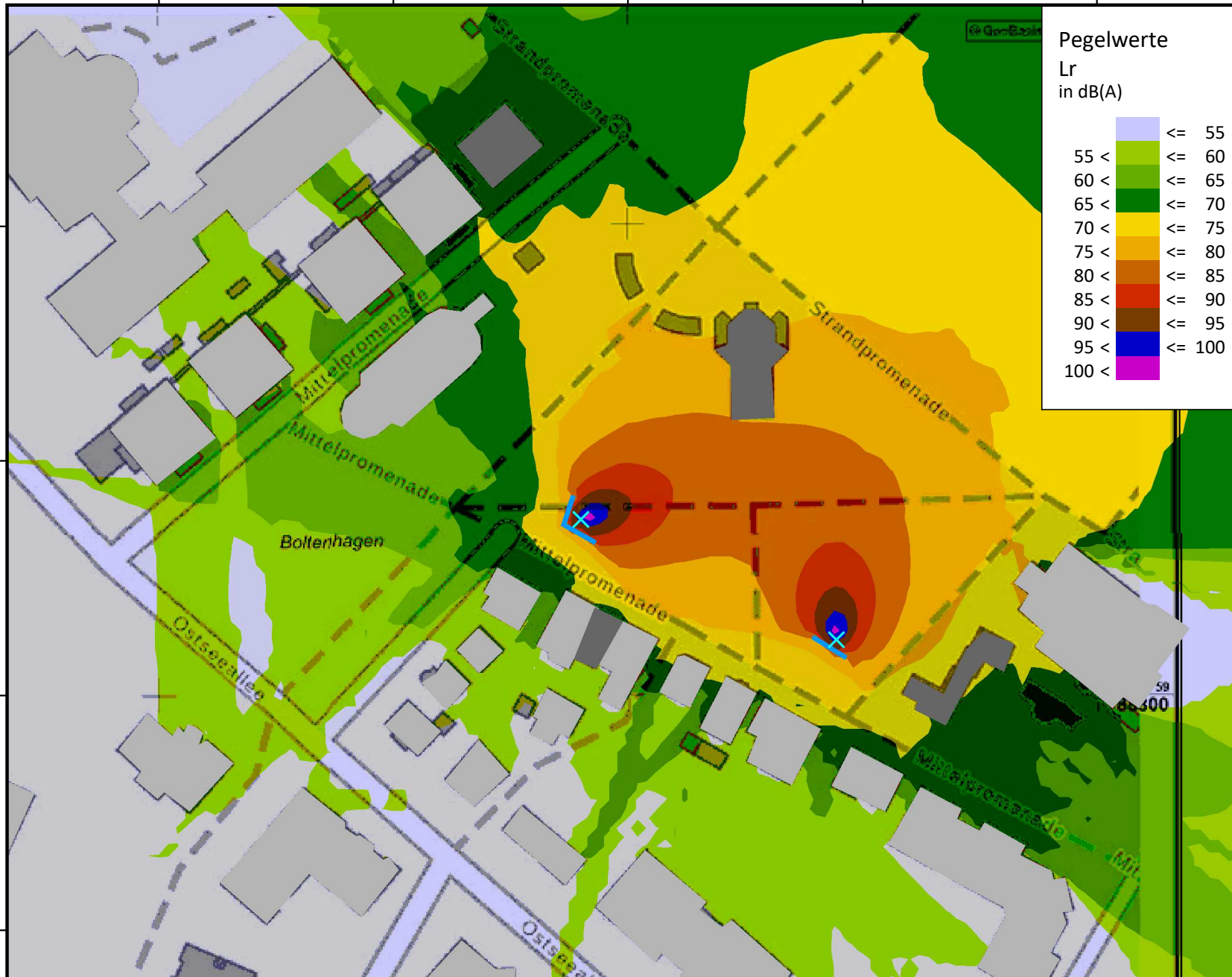
Quelle		Quellname
Quellentyp		Typ der Quelle (Punkt, Linie, Fläche)
Zeitraum		Name des Zeitbereichs
Lw	dB(A)	Schallleistungspegel pro Anlage
KI	dB	Zuschlag für Impulshaltigkeit
KT	dB	Zuschlag für Tonhaltigkeit
S	m	Mittlere Entfernung Schallquelle - Immissionsort
Adiv	dB	Mittlere Dämpfung aufgrund geometrischer Ausbreitung
Agr	dB	Mittlere Dämpfung aufgrund Bodeneffekt
Abar	dB	Mittlere Dämpfung aufgrund Abschirmung
Aatm	dB	Mittlere Dämpfung aufgrund Luftabsorption
ADI	dB	Mittlere Richtwirkungskorrektur
dLrefl	dB	Pegelerhöhung durch Reflexionen
Ls	dB(A)	Unbewerteter Schalldruck am Immissionsort $L_s = L_w + K_I + K_T + A_{div} + A_{gr} + A_{bar} + A_{atm} + A_{fol_site_house} + A_{wind} + dL_{refl}$
dLw	dB	Korrektur Betriebszeiten
Lr	dB(A)	Pegel/ Beurteilungspegel Zeitbereich

Schallimmissionsprognose Mittlere Ausbreitung Leq - Variante C



Quelle	Quelltyp	Zeitraum	Lw dB(A)	KI dB	KT dB	S m	Adiv dB	Agr dB	Abar dB	Aatm dB	ADI dB	dLrefl dB	Ls dB(A)	dLw dB	Lr dB(A)
Immissionsort IO 1 SW 1.OG RW,TaR 60 dB(A) RW,TaR,max 90 dB(A) LrTaR 60,2 dB(A) LTaR,max 90,4 dB(A)															
Lautsprecher links	Punkt	LrTaR	97	5	6	57,42	-46,2	1,0	0,0	-0,3	-0,1	0,0	51,4	-4,8	57,6
Lautsprecher rechts	Punkt	LrTaR	97	5	6	58,10	-46,3	1,0	0,0	-0,3	-0,8	0,0	50,6	-4,8	56,8
Immissionsort IO 2 SW 2.OG RW,TaR 60 dB(A) RW,TaR,max 90 dB(A) LrTaR 44,0 dB(A) LTaR,max 75,9 dB(A)															
Lautsprecher links	Punkt	LrTaR	97	5	6	74,08	-48,4	1,0	0,0	-0,4	-14,1	1,8	36,9	-4,8	43,2
Lautsprecher rechts	Punkt	LrTaR	97	5	6	93,65	-50,4	1,0	-6,6	-0,4	-11,2	0,5	29,9	-4,8	36,2

33251100 33251150 33251200 33251250 33251300



DEKRA Automobil GmbH
Essener Bogen 10
22419 Hamburg

Machbarkeit Veranstaltungsbühne
Projektnummer: 551397357
Bearbeiter: I. Richter

Immissionsrasterkarte

SSM

Lautsprecher in Richtung
Bühne ausgerichtet und
mit Wänden Richtung
Süden abgeschirmt

Tageszeitraum
Immissionshöhe 4,5 m

Legende

- Immissionsort
- Gebäude
- Nebengebäude
- Lautsprecher
- Wand

Anhang VII

Maßstab 1:1200

