



---

# Überschlägige Schallimmissionsprognose

## für den Theaterneubau im Elbbahnhof der Stadt Magdeburg

---

**Auftraggeber:** Elbe Projektentwicklung GmbH & Co. KG

Liebigstraße 8

39104 Magdeburg

**Berichts-Nr.:** 1 – 20 – 05 – 078

**Datum:** 15.05.2020



## **Bericht**

<b>Auftraggeber:</b>	Elbe Projektentwicklung GmbH & Co. KG Liebigstraße 8 39104 Magdeburg
<b>Auftragsgegenstand:</b>	Überschlägige Schallimmissionsprognose für den Theaterneu im Elbbahnhof der Stadt Magdeburg
<b>öko-control Berichtsnummer:</b>	1 – 20 – 05 – 078
<b>öko-control Bearbeiter:</b>	B.Eng. T. Schachtschabe
<b>Seiten/Anlagen:</b>	40 Anhang 1: Innenpegel Anhang 2: Lärmrasterkarten Anhang 3: Teilbeurteilungspegel (Excel-Tabelle)



## Inhaltsverzeichnis

	Seite
<b>1 AUFGABENSTELLUNG .....</b>	<b>4</b>
<b>2 ERMITTLUNG DER LÄRMIMMISSIONEN .....</b>	<b>6</b>
2.1 ANLAGENBESCHREIBUNG .....	6
2.2 IMMISSIONSORTE .....	8
2.3 METHODIK DER UNTERSUCHUNG .....	12
2.4 QUALITÄT DER PROGNOSE .....	14
2.5 REGELWERKE BZW. ZUSÄTZLICHE UNTERLAGEN SOWIE INFORMATIONEN .....	15
2.6 ERMITTLUNG DER ZUSATZBELASTUNG .....	18
<b>3 BERECHNUNGSERGEBNISSE.....</b>	<b>23</b>
<b>4 ZUSAMMENFASSUNG .....</b>	<b>26</b>
<b>5 SCHLUSSBEMERKUNG .....</b>	<b>27</b>

## 1 Aufgabenstellung

Die Elbe Projektentwicklung GmbH ist ein Familienunternehmen, dessen Unternehmensgegenstand die Entwicklung von Projekten sowie die Vermietung und Vermarktung von Immobilien umfasst. Diese plant den Neubau eines Theaters am Elbbahnhof in der Stadt Magdeburg.

Damit einher geht die 5. Änderung des Bebauungsplanes Nr. 242-1A „Elbbahnhof“. Diese hat ein erweitertes Nutzungsspektrum für das Grundstück zur Folge, wodurch stärker frequentierte und damit immissionsträchtigere Nutzungen realisierbar sind. Ein Entwurf (MI 15) dessen ist in Abbildung 1 dargestellt.

Theater gehören zu Anlagen, die dem Bundes-Immissionsschutzgesetz (BImSchG) unterliegen. Es handelt sich dabei nach § 4 Abs. 1 BImSchG in Verbindung mit der vierten Verordnung zur Durchführung des BImSchG nicht um genehmigungsbedürftige Ablagen, da diese nicht im Anhang 1 zur 4. BImSchV aufgeführt sind. Daher findet § 22 Abs. 1 Nr. 1 BImSchG Anwendung, nach dem nicht genehmigungsbedürftige Anlagen so zu errichten und zu betreiben sind, dass schädliche Umwelteinwirkungen, die nach dem Stand der Technik vermeidbar sind, verhindert werden.

Im Rahmen dessen gilt es eine Prognose gemäß Freizeitlärmrichtlinie des LAI zu erarbeiten. Die öko-control GmbH Schönebeck, Messstelle nach § 29b BImSchG, wurde mit der Erarbeitung des Schallgutachtens beauftragt.

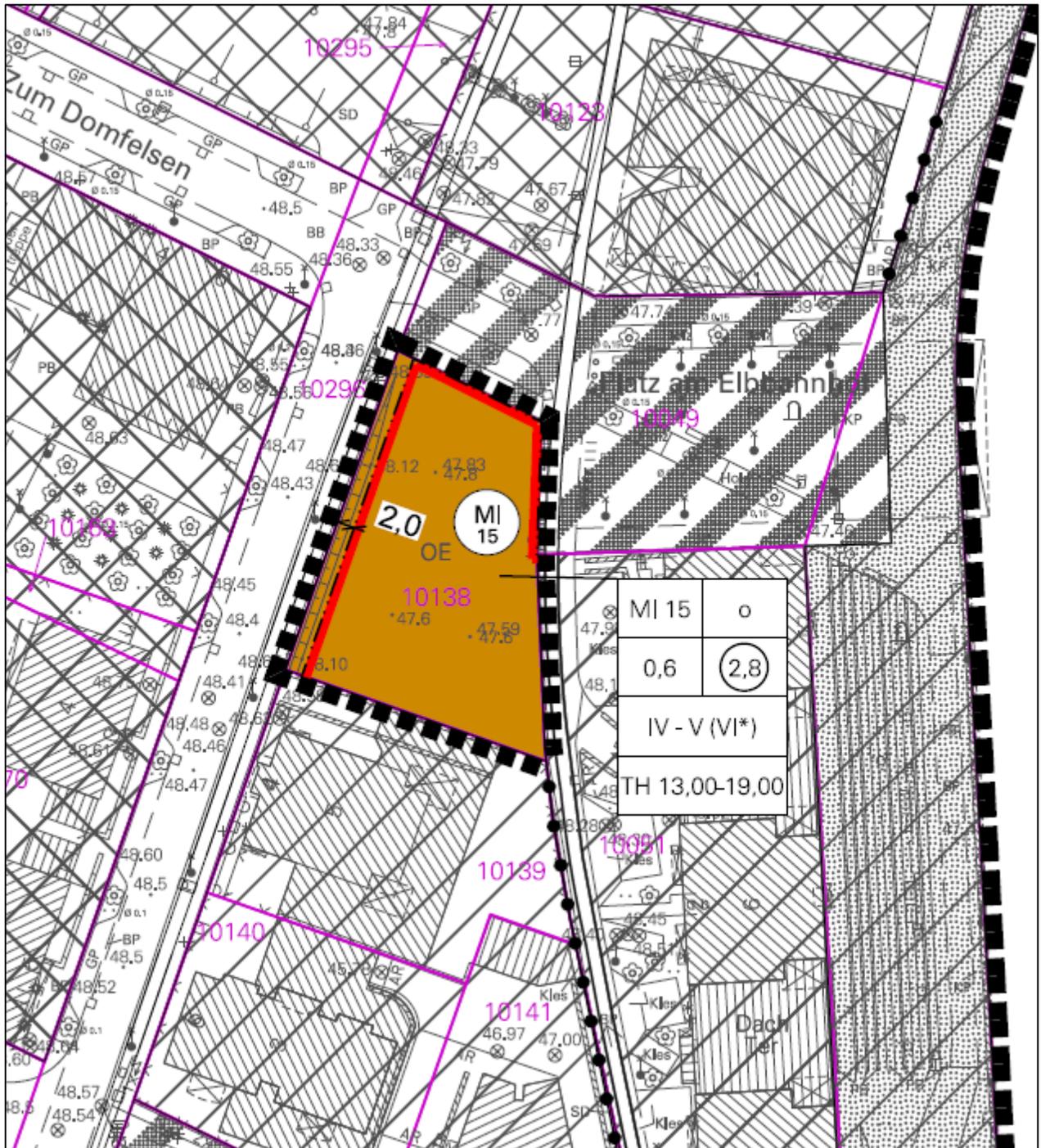


Abbildung 1: Ausschnitt – Planteil A in der Fassung der 5. Änderung B-Plan Nr. 242-1A

## 2 Ermittlung der Lärmimmissionen

### 2.1 Anlagenbeschreibung

Das geplante Theater mit der künftigen Bezeichnung „Kammerspiele Magdeburg“ soll im Elbbahnhof 2 in 39104 Magdeburg errichtet und ganzjährig betrieben werden. Dabei begrenzt sich der Betrieb des Theaters auf das Erdgeschoss und die darüber liegende Etage. Darüber hinaus ist das zweite und dritte Obergeschoss für Büroräume und das Vierte für Wohnungen vorgesehen.

Die Veranstaltungszeiten in der Hauptspielzeit sind mit Donnerstag – Samstag 19:30– 22:30 Uhr und in der Vorweihnachtszeit mit Mittwoch bis Sonntag von 10 – 12 Uhr und 19:30 – 22:30 Uhr angegeben. Weiterhin befindet sich eine Bar im Erdgeschoss, die bis maximal 24 Uhr geöffnet sein wird. Hinsichtlich der Kapazität des Theaters sind im Erdgeschoss maximal 98 und im ersten Obergeschoss 41 Sitzplätze vorgesehen.

Die folgenden Abbildungen zeigen einen Entwurf und den geplanten Standort des Theaters.



Abbildung 2: Entwurf des Theaters

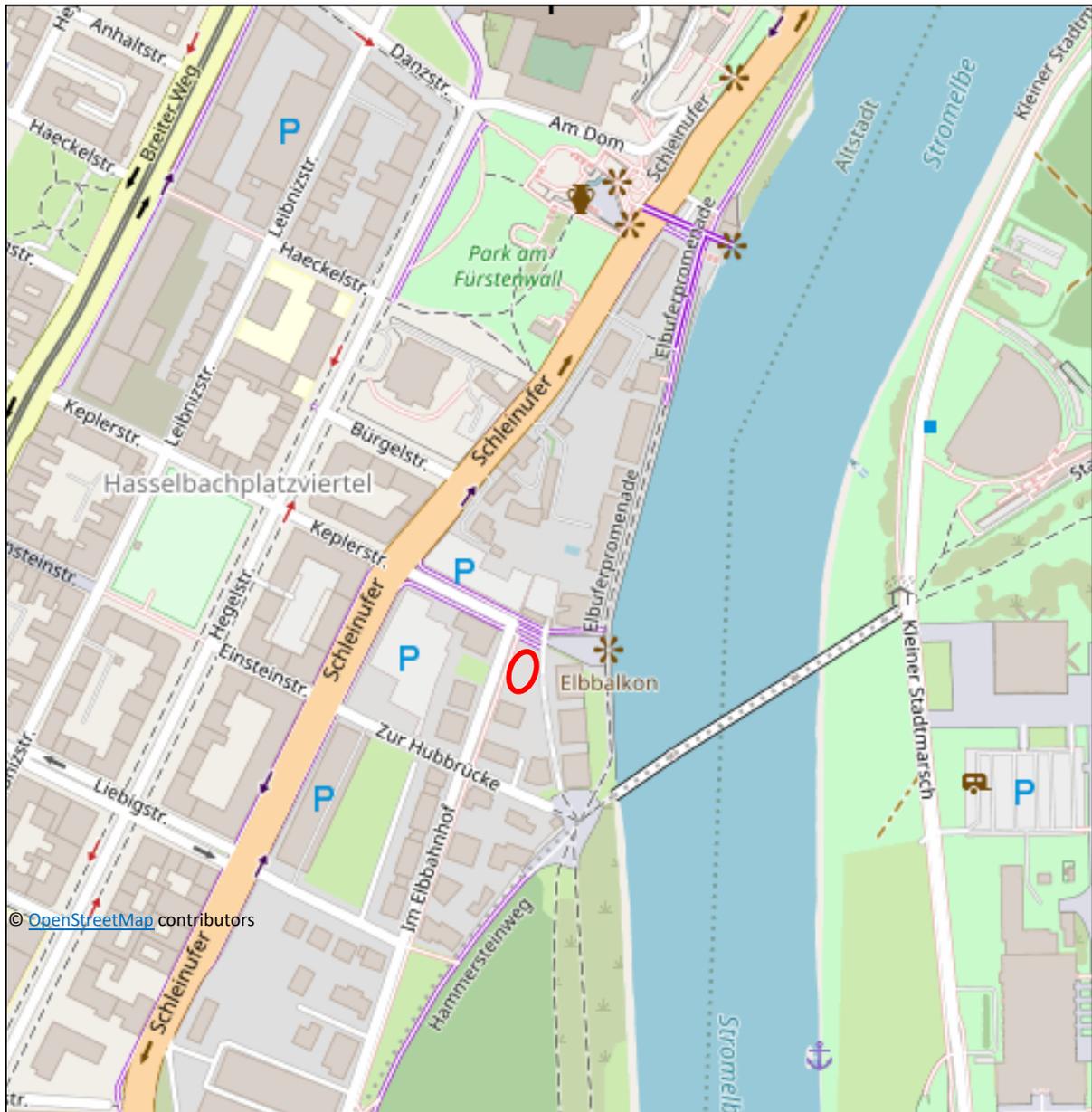


Abbildung 3: geplanter Standort des Theaters

## 2.2 Immissionsorte

Im vorliegenden Fall erfolgt die immissionsschutzrechtliche Bewertung auf Grundlage der Freizeitlärm-Richtlinie des LAI. Dort heißt es:

*„Bei der Ermittlung der durch Freizeitanlagen verursachten Geräuschemissionen kann auf die allgemein anerkannten akustischen Grundregeln, wie sie in der TA Lärm und der Sportanlagenlärm-schutzverordnung (18. BImSchV) festgehalten sind, zurückgegriffen werden.*

*Der Schutz der ruhebedürftigen Zeiten und der Sonn- und Feiertage wird durch die in Nr. 4.1 für Ruhezeiten und Sonn- und Feiertage genannten niedrigeren Immissionsrichtwerte berücksichtigt. Ein Zuschlag für Ruhezeiten kommt daher nicht in Betracht.“*

Nach einer Vorortbesichtigung wurden die beurteilungsrelevanten und damit maßgeblichen Immissionsorte festgelegt. Diese sind in der nachfolgenden Tabelle mit Bezug auf die Immissionsrichtwerte entsprechend der Freizeitlärm-Richtlinie aufgeführt.

**Tabelle 1: Immissionsorte und dazugehörige Immissionsrichtwerte**

Immissionsort		Einordnung	Immissionsrichtwert Freizeitlärmrichtlinie in dB(A)		
			Tag	Nacht	Ruhez., Sonn- u. Feiertag
IO 1	Zum Domfelsen 1 Süd	Mischgebiet	60	45	45
IO 2	Zum Domfelsen 1 West	Mischgebiet	60	45	55
IO 3	Im Elbbahnhof 4	Allg. Wohngebiet	55	40	50
IO 4	Platz am Elbbahnhof 1 Nord	Allg. Wohngebiet	55	40	50
IO 5	Platz am Elbbahnhof 1 West	Allg. Wohngebiet	55	40	50
IO 6	Im Elbbahnhof 3 Nord	Mischgebiet	60	45	55
IO 7	Im Elbbahnhof 3 Ost	Mischgebiet	60	45	55
IO 8	Im Elbbahnhof 2 Büro West	Mischgebiet	60	-	55
IO 9	Im Elbbahnhof 2 Büro S/W	Mischgebiet	60	-	55
IO 10	Im Elbbahnhof 2 Büro S/O	Mischgebiet	60	-	55
IO 11	Im Elbbahnhof 2 Büro Ost	Mischgebiet	60	-	55
IO 12	Im Elbbahnhof 2 Büro Nord	Mischgebiet	60	-	55
IO 13	Zum Domfelsen 4 Büro S/O	Mischgebiet	60	-	55

Die Beurteilungszeiträume laut Freizeitlärmrichtlinie sind an Werktagen wie folgt festgelegt:

- am Tage außerhalb der Ruhezeiten 12 Stunden (8 bis 20 Uhr)
- am Tage während der Ruhezeiten (6 bis 8 Uhr und 20 bis 22 Uhr) jeweils 2 Stunden
- nachts (22 bis 6 Uhr) eine Beurteilungszeit von 1 Stunde (ungünstigste volle Stunde)

Im Falle von Büroräumen entfallen die Beurteilungszeiträume für die Nacht sowie für Sonn- und Feiertage.

An Sonn- und Feiertagen gilt für Geräuscheinwirkungen hingegen:

- am Tage eine Beurteilungszeit von 9 Stunden (9 bis 13 Uhr und 15 bis 20 Uhr)
- am Tage während der Ruhezeiten jeweils eine Beurteilungszeit von 2 Stunden (von 7 bis 9 Uhr, 13 bis 15 Uhr und 20 bis 22 Uhr)
- nachts (0 bis 7 Uhr und 22 bis 24 Uhr) eine Beurteilungszeit von 1 Stunde (ungünstigste volle Stunde)

Einzelne Geräuschspitzen sollen die Immissionsrichtwerte „außen“ tags um nicht mehr als 30 dB(A) sowie nachts um nicht mehr als 20 dB(A) überschreiten.

Zudem sei angemerkt, dass bei Geräuschübertragungen innerhalb von Gebäuden die Richtwerte am Tage 35 dB(A) und nachts 25 dB(A) betragen.

Die Abbildung 4 zeigt die Lage der oben genannten Immissionsorte in Bezug auf den geplanten Standort des Theaters.

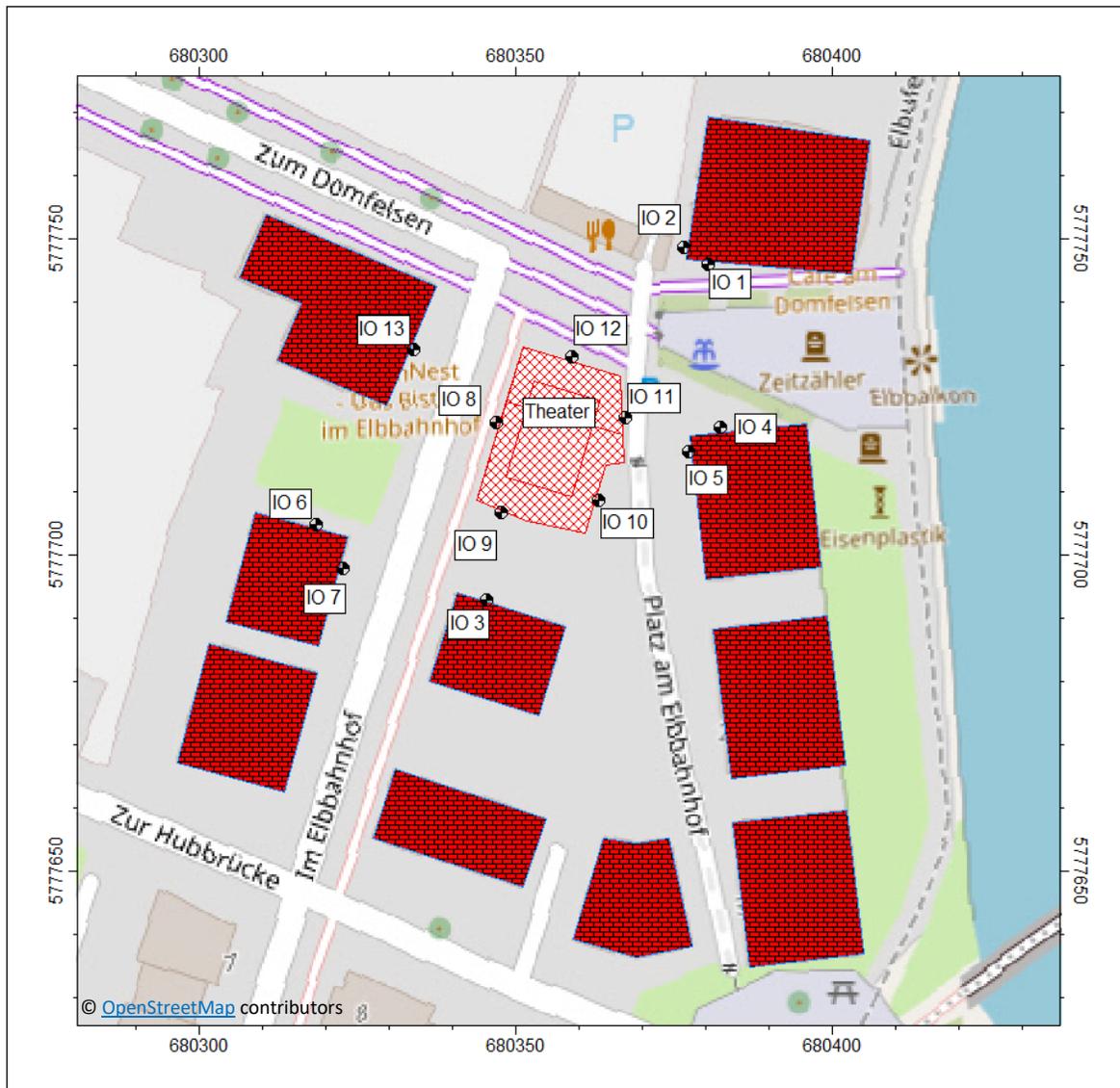


Abbildung 4: Immissionsorte im Umfeld des Betriebsgeländes

### 2.3 Methodik der Untersuchung

Die Belastung des Menschen durch Lärm hängt insbesondere von folgenden Geräuschfaktoren ab:

*Stärke,*  
*Dauer,*  
*Häufigkeit und Tageszeit des Auftretens,*  
*Auffälligkeit,*  
*Frequenzzusammensetzung,*  
*Ortsüblichkeit,*  
*Art und Betriebsweise der Geräuschquelle.*

Außerdem ist die Situation des Betroffenen von Bedeutung, wie z.B.

*Gesundheitszustand (physisch, psychisch),*  
*Tätigkeit während der Geräuscheinwirkung,*  
*Einstellung zum Geräuscherzeuger.*

Die subjektiven Einflüsse sind quantitativ schlecht zu beurteilen. Die individuellen Empfindungen können sehr unterschiedlich sein, daher können bei gleicher Geräuscheinwirkung auf mehrere Personen nicht selten sehr verschiedene Reaktionen beobachtet werden. Auch kann die Reaktion der Einzelnen zeitlich erheblichen Schwankungen unterliegen. Durch den Gesetzgeber wurden daher Richtwerte vorgegeben, die unabhängig von den Befindlichkeiten einzelner Personen durch eine Anlage einzuhalten sind. Im vorliegenden Fall sind die zulässigen Richtwerte nach TA Lärm vorgegeben.

Die Berechnung zur Ermittlung der Lärmbelastungen basiert auf einem mathematischen Modell der örtlichen Situation, der vorhandenen Gebäude und Anlagen, der geplanten Gebäude, Anlagen und Quellen sowie der Umgebung des Betriebes und simuliert die im Gebiet zu erwartende Lärmausbreitung.

Mittels Lärmberechnungen kann somit die vorhandene Lärmsituation ermittelt und die Einhaltung der Richtwerte nachgewiesen werden. Weiterhin kann durch eine Rasterdarstellung die Verteilung der Immissionspegel grafisch dargestellt werden.

Die Untersuchung wird nach den Berechnungsgrundlagen der DIN EN 12354-4, der DIN 9613-2, der VDI 2720 und mit Hilfe des Rechnerprogrammes IMMI 2019 der Fa. WÖLFEL durchgeführt. Dabei wird mit Hilfe des digitalisierten Geländemodells, unter Berücksichtigung der Ausgangswerte für die Schallemission, der Beurteilungspegel für die ausgewählten Immissionsorte berechnet.

Zuschläge für Ton- und Informationshaltigkeit sowie für Impulshaltigkeit nach Freizeitlärmrichtlinie werden in dem Berechnungsprogramm entsprechend berücksichtigt.

Bei der Berechnung wurden alle, für die Schallemission und -ausbreitung geltenden Vorschriften, berücksichtigt.

## 2.4 Qualität der Prognose

Gemäß TA Lärm ist im Rahmen der Ergebnisdarstellung (Punkt A.2.6) auf die Qualität der Prognose einzugehen. Die Qualität einer Schallimmissionsprognose hängt maßgeblich von der Güte der verwendeten Eingangsdaten, der Genauigkeit des Prognosemodells einschließlich seiner programmtechnischen Umsetzung und der Aussagekraft der angesetzten Betriebsdaten ab. Hinsichtlich der Genauigkeit des Prognosemodells gibt die DIN ISO 9613-2 einen geschätzten Genauigkeitswert von  $\pm 3$  dB(A), für Abstände von  $100 \text{ m} < d < 1000 \text{ m}$  bzw. von  $\pm 1$  dB(A), für  $d \leq 100 \text{ m}$  vor.

Die im Rahmen dieser Prognose angesetzten Schallleistungspegel basieren auf Ausführungen in der Fachliteratur und durch den Gutachter getätigte Vorgaben. Berücksichtigt man ferner, dass sich bei mehreren Emissionsquellen mit jeweils gleicher Unsicherheit die Unsicherheit nach dem Gauß'schen Fehlerfortpflanzungsgesetz reduziert, so nimmt die Genauigkeit der Prognose mit zunehmender Anzahl an Immissionsquellen zu. Aufgrund dessen wird erwartet, dass die berechneten Beurteilungspegel auf der sicheren Seite liegen und somit kein Zuschlag für die Prognoseungenauigkeit anzusetzen ist.

## 2.5 Regelwerke bzw. zusätzliche Unterlagen sowie Informationen

Folgende Regelwerke wurden im Rahmen der Untersuchungen verwendet:

1. Bundes-Immissionsschutzgesetz (BImSchG) in der Fassung der Bekanntmachung (2002), zuletzt geändert am 02. Juli 2013
2. Sechste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz, Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm (1998)
3. Freizeitlärm-Richtlinie der LAI (2015)
4. DIN 3770: Emissionskennwerte von Schallquellen, Sport- und Freizeitanlagen (2012)
5. DIN ISO 9613-2: Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien. Teil 2: Allgemeines Berechnungsverfahren (1999)
6. DIN 45641: Mittelung von Schallpegeln (1990)
7. Technischer Bericht zur Untersuchung der Lkw- und Ladegeräusche auf Betriebsgeländen von Frachtzentren, Auslieferungslagern, Speditionen und Verbrauchermärkten sowie typischer Geräusche insbesondere von Verbrauchermärkten, Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie, 2005
8. Sächsische Freizeitlärmstudie: Handlungsleitfaden zur Prognose und Beurteilung von Geräuschbelastungen durch Veranstaltungen und Freizeitanlagen (2006)
9. Flächennutzungsplan
10. Grundrisse, Gebäudeansichten,

Bei der Ermittlung der durch Freizeitanlagen verursachten Geräuschimmissionen kann auf die allgemein anerkannten akustischen Grundregeln, wie sie in der TA Lärm und der Sportanlagenlärm-schutzverordnung (18. BImSchV) festgehalten sind, zurückgegriffen werden. Der Messort ist entsprechend den schutzwürdigen Nutzungen in der Nachbarschaft der Anlage auszuwählen. Dabei sollen die Regelungen der Nr. 1.2 in Verbindung der Nr. 3.2.2.1 des Anhangs der 18. BImSchV herangezogen werden.

Bei der Ermittlung des Beurteilungspegels  $L_r$  ist grundsätzlich vom Mittelungspegel  $L_{Aeqi}$  gemäß Gleichung:

$$L_r = 10 \lg (1/T \sum(T_i 10^{0,1(L_{Aeqi} + K_{Li} + K_{ri})}) dB (A) \quad (1)$$

auszugehen. Bei der Berücksichtigung

- der Impulshaltigkeit und/oder der auffälligen Pegeländerungen,
- der Ton- und der Informationshaltigkeit sowie
- des Schutzanspruchs während der ruhebedürftigen Zeiten sowie der Sonn- und Feiertage

gilt folgendes:

Enthält das zu beurteilende Geräusch Impulse und/oder auffällige Pegeländerungen, ist dem Mittelungspegel ein Zuschlag für die Zeit, während der die Impulse und/oder auffällige Pegeländerungen auftreten, hinzuzurechnen. Unter impulsartigen Geräuschen und/oder Geräuschen mit auffälligen Pegeländerungen sind Geräusche zu verstehen, deren Pegel nach dem subjektiven Eindruck schnell über den mittleren Pegel des Geräusches ansteigt und bei denen diese Pegelerhöhungen von kurzer Dauer sind. Als Impulzzuschlag gilt die Differenz zwischen dem Mittelungspegel  $L_{Aeqi}$  und dem Wirkpegel nach dem Taktmaximalverfahren  $L_{AFTeqi}$

$$K_{li} = L_{AFTeqi} - L_{Aeqi} \quad (2)$$

Für die von Freizeitanlagen hervorgerufenen Geräusche (z. B. auch für Musik) ist im Allgemeinen ein Impulszuschlag erforderlich.

Wenn bei einer Prognoseberechnung vom Schallleistungspegel ausgegangen wird, ist der Zuschlag für die Impulshaltigkeit und/oder auffällige Pegeländerungen nach Erfahrungswerten zu bestimmen.

Wenn sich aus dem Geräusch von Freizeitanlagen ein Einzelton heraushebt, ist ein Tonzuschlag  $K_{Ton}$  von 3 dB(A) oder 6 dB(A) zu dem Mittelungspegel für die Zeit, während der der Ton auftritt, hinzuzurechnen. Der Zuschlag von 6 dB(A) ist nur bei besonderer Auffälligkeit des Tons zu wählen.

Wegen der erhöhten Belästigung beim Mithören ungewünschter Informationen ist je nach Auffälligkeit ein Informationszuschlag  $K_{Inf}$  von 3 dB(A) oder 6 dB(A) zu berücksichtigen. Dieser Zuschlag ist dem Mittelungspegel hinzuzurechnen, der für den Zeitraum ermittelt wird, in dem das informationshaltige Geräusch auftritt. Der Zuschlag von 6 dB(A) ist nur bei besonders hohem Informationsgehalt (z.B. laute und gut verständliche Lautsprecherdurchsagen, deutlich hörbare Musikwiedergaben) zu wählen.

Die hier genannten Zuschläge sind so zusammenzufassen, dass der Gesamtzuschlag auf max. 6 dB(A) begrenzt bleibt.

$$K_{ri} = K_{Toni} + K_{Infi} \leq 6 \text{ dB (A)} \quad (3)$$

## 2.6 Ermittlung der Zusatzbelastung

Die Zusatzbelastung ist der Immissionsbeitrag, der an einem Immissionsort nur durch die zu beurteilende Anlage voraussichtlich oder tatsächlich hervorgerufen wird.

### Theater

Nach Angaben des Auftraggebers sind keine Veranstaltungen im Freien geplant. Demnach wurde anhand der maximalen Zahl von 140 Zuschauern zunächst der Innenpegel der Vorräume ermittelt. Für (gehoben) sprechende Personen wird dabei gemäß VDI 3770 von einem mittleren Schalleistungspegel von  $L_{WAeq} = 70$  dB(A) ausgegangen. Hinsichtlich der Aufteilung wurden 70 Personen je Warteraum und ein prozentualer Anteil von 50% der im Mittel sprechenden Gäste angenommen. Daraus ergibt sich mittels folgender Formel ein Schallleistungspegel von  $L_w = 85,4$  dB(A).

$$L_w = L_{WAeq} + 10\lg(n) \quad (5)$$

mit

n	Anzahl sprechender Personen
$L_{WAeq}$	Schalleistungspegel einer sich äussernden Person

Mit Hilfe des Rechnerprogrammes IMMI 2019 der Fa. WÖLFEL wurde unter Berücksichtigung der räumlichen Verhältnisse ein Innenpegel von  $L_i = 72,7$  dB(A) für den Vorraum im Erdgeschoss und ein  $L_i = 71,6$  dB(A) für den Raum im ersten Obergeschoss berechnet. Die Ergebnisse sind dem Anhang 1 zu entnehmen.

Für den Theatersaal wurde gemäß VDI 3770, Tabelle 54 von einem Innenpegel in Höhe von  $L_i = 81$  dB(A) ausgegangen. Weiterhin wird ein Impulzzuschlag in Höhe von  $K_i = 5,3$  vergeben. Diese Werte werden in der o.g. VDI-Richtlinie im Zusammenhang mit einer Chorprobe genannt und sind somit als ausreichend konservativ zu werten.

Hinsichtlich der Umschließungsflächen werden folgende bewertete Schalldämmmaße  $R_{w'}$  angenommen:

- Wände (Mauerwerk) mind.  $R_{w'} = 40$  dB (Vorgabe)
- Fenster mind.  $R_{w'} = 20$  dB (Vorgabe)

Da nach aktuellem Planungsstand keine Angaben zur Position der Belüftungssysteme vorliegen, wurden durch den Gutachter jeweils zwei Öffnungen (2m x 1m) als potentielle Zu- und Abluftöffnungen an der westlichen Gebäudeseite, auf Höhe des ersten Obergeschosses modelliert. Hintergrund da sich die Immissionsorte im Süden und Osten des geplanten Theaters in einem Allgemeinen Wohngebiet befinden. Dabei wird ein Schalleistungspegel von  $L_w = 75$  dB(A) vom Gutachter vorgegeben.

### Belieferung

Die Belieferung des Theaters mit z.B. Getränken, Lebensmitteln o.ä. erfolgt mittels Lkw oder Lieferwagen. Im Sinne eines konservativen Ansatzes wird von 3 An- und Abfahrten an den o.g. Betriebstagen ausgegangen. Dabei wird angenommen, dass die Be- und Entladung von Hand bzw. mittels Handhubwagen erfolgt.

Die Bestimmung der Emissionsdaten von Lastkraftwagen erfolgt in Anlehnung an die Empfehlungen in [7]. Danach ist ein zeitlich gemittelter Schalleistungspegel für 1 Lkw pro Stunde und 1m von  $L_{WA',1h} = 63$  dB(A) in Ansatz zu bringen.

Der längenbezogene Schalleistungspegel  $L_{WA'}$  eines Streckenabschnittes wurde nach der folgenden Gleichung ermittelt:

$$L_{WA} = L_{WA',1h} + 10 \lg n - 10 \lg \left( \frac{T_r}{1h} \right) \quad (5)$$

mit  $L_{WA',1h}$  zeitlich gemittelter Schalleistungspegel für 1 Lkw pro

Stunde und Meter

n	Anzahl der Fahrzeuge in der Beurteilungszeit $T_r$
$T_r$	Beurteilungszeit in Std.

Dabei wird der Beurteilungszeitraum auf 8 – 20 Uhr werktags festgelegt.

Es ergibt sich ein längenbezogener Schalleistungspegel von  $L_w' = 57 \text{ dB(A)/m}$ .

Für Rangiervorgänge auf dem Anlagengelände wird gemäß [7] ein um 5 dB höherer Wert angesetzt.

Für das Zuschlagen von Lkw-Türen wird ein maximaler Schalleistungspegel von  $L_{w,\max} = 112 \text{ dB(A)}$  vergeben.

Hinsichtlich der Be- und Entladung mittels Handhubwagen wird gemäß [7], Tabelle 7 für Leerfahrten ein Schalleistungspegel von  $L_w = 94 \text{ dB(A)}$  und für Transporte mit Getränkekästen ein  $L_w = 89 \text{ dB(A)}$  genannt. Die Einwirkzeit wird mit 15 Minuten je Belieferung festgelegt.

### Parkplätze

Nach aktuellem Planungsstand sind keine dem Theater zugewiesenen Parkplätze vorgesehen. Es wird davon ausgegangen, dass sowohl die öffentlichen Verkehrsmittel als auch das nahegelegene öffentliche Parkhaus genutzt wird. Auch die für dieses Gebäude geplante Tiefgarage ist aktuell nur für die Personen im Bürobereich angedacht. Demnach ist von keiner zusätzlichen Schallbelastung durch einen Parkplatzverkehr auszugehen.

### Menschen – Kommunikationsgeräusche

Weiterhin ist zu berücksichtigen, dass Geräusche von Freizeitanlagen in erheblich stärkerem Maße als jene von industriell-technischen Einrichtungen vom individuellen Verhalten der Menschen abhängig und damit wesentlich größeren Streuungen unterworfen sind. Demnach ist davon auszugehen, dass Gespräche zwischen Gästen vor, nach und während laufender Veranstaltungen außerhalb des Theaters und in unmittelbarer Umgebung einen Einfluss auf die Schallbelastung nehmen.

Auch im Falle dessen wird für (gehoben) sprechende Personen gemäß VDI 3770 von meinem mittleren Schalleistungspegel von  $L_{WAeq} = 70 \text{ dB(A)}$  ausgegangen. Weiterhin wird angenommen, dass sich vor dem Haupteingang des Theaters maximal 20 Personen unterhalten. Somit wird ein prozentualer Anteil von 50% der im Mittel sprechenden Gäste festgelegt. Daraus ergibt sich mittels o.g. Formel (5) ein Schalleistungspegel von  $L_w = 80 \text{ dB(A)}$ . Zusätzlich wird aufgrund des informativen Charakters von Geräuschen ein Zuschlag von  $K_{Inf} = 3 \text{ dB (A)}$  vergeben. Geräusche sind informationshaltig, wenn sie in besonderer Weise die Aufmerksamkeit einer Person wecken und zum unerwünschten Mithören des Gesprochenen veranlassen. Das kann besonders bei geringen Abständen zwischen Emissionsort und Immissionsort der Fall sein [4]. Diese Vorgaben wurden für die Öffnungszeiten im Tageszeitraum (10-12 Uhr und 19:30 -22 Uhr) festgelegt. Folglich wird davon ausgegangen, dass ab 22 Uhr durch den Betreiber ein geräuscharmes Verhalten vor dem Theater und auf den Balkonen hergestellt und gewährleistet wird.

Die Abbildung 5 zeigt die Lage der Schallquellen.

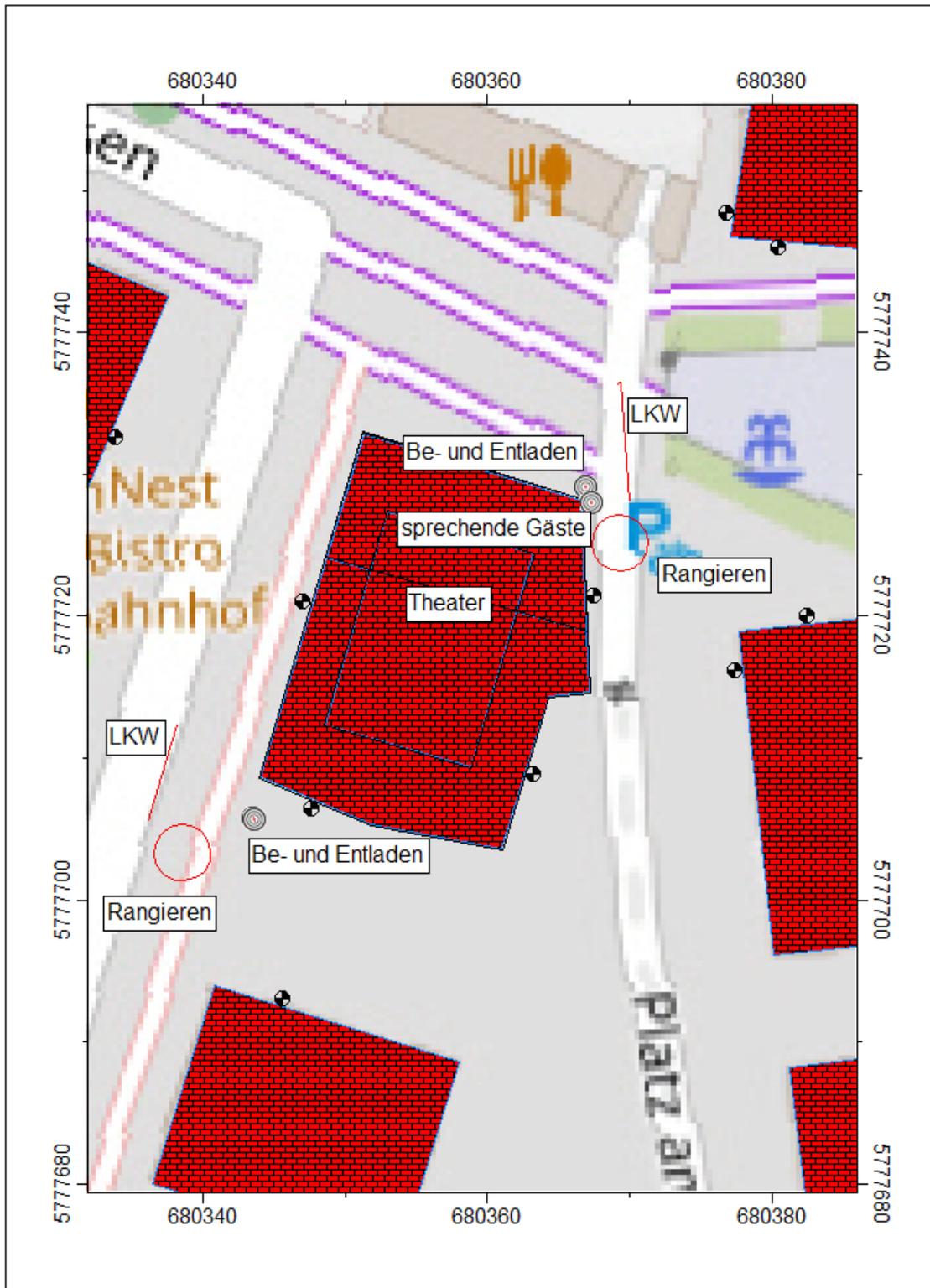


Abbildung 5: Schallquellen

### **3 Berechnungsergebnisse**

Auf der Grundlage der in Kapitel 2.6 beschriebenen Emissionsgrößen wurden mittels des akustischen Modells die Beurteilungspegel  $L_r$  an den maßgeblichen Immissionsorten berechnet (Tabelle 2). Überschreitungen der Immissionsrichtwerte werden dabei durch rot markierte Zahlen gekennzeichnet. Die Lärmrasterkarten und Teilbeurteilungspegel sind dem Anhang 2 und 3 (Excel-Tabelle) zu entnehmen.

Tabelle 2: Ergebnisse der Zusatzbelastung

Immissionsort		Beurteilungspegel L <sub>r</sub> in dB(A)								
		Werktag				Sonn- und Feiertag				
		6-8h	8-20h	20-22h	Nacht 22-6h	7-9h	9-13h, 15-20h	13-15h	20-22h	Nacht 22-7h
IO 1	Zum Domfelsen 1 Süd	33	46	46	37	33	40	33	46	37
IO2	Zum Domfelsen 1 West	33	45	46	37	33	40	33	46	37
IO 3	Im Elbbahnhof 4 Nord	34	51	37	36	34	35	34	37	36
IO 4	Platz am Elbbahnhof 1 Nord	20	48	47	36	20	41	20	47	36
IO 5	Platz am Elbbahnhof 1 West	21	49	48	38	21	42	21	48	38
IO 6	Im Elbbahnhof 3 Nord	42	46	43	43	42	42	42	43	43
IO 7	Im Elbbahnhof 3 Ost	42	46	43	42	42	42	42	43	42
IO 8	Im Elbbahnhof 2 Büro West	54.	54	54	-	-	-	-	-	-
IO 9	Im Elbbahnhof 2 Büro S/W	32	51	39	-	-	-	-	-	-
IO 10	Im Elbbahnhof 2 Büro S/O	23	36	40	-	-	-	-	-	-
IO 11	Im Elbbahnhof 2 Büro Ost	23	51	52	-	-	-	-	-	-
IO 12	Im Elbbahnhof 2 Büro Nord	36	50	52	-	-	-	-	-	-
IO 13	Zum Domfelsen 4 Büro S/O	47	48	48	-	-	-	-	-	-



Der Vergleich der Immissionsrichtwerte gemäß Freizeitlärmrichtlinie der LAI mit den Berechnungsergebnissen zeigt, dass unter Einhaltung der Annahmen und Festlegungen aus Kapitel 2.6 sowie unter Berücksichtigung des noch am Anfang stehenden Planungsprozesses keine Richtwertüberschreitungen zu erwarten sind.

## 4 Zusammenfassung

Die Elbe Projektentwicklung GmbH ist ein Familienunternehmen, dessen Unternehmensgegenstand die Entwicklung von Projekten sowie die Vermietung und Vermarktung von Immobilien umfasst. Diese plant den Neubau eines Theaters am Elbbahnhof in der Stadt Magdeburg.

Im Rahmen der Genehmigung gilt es eine Prognose Freizeitlärm-Richtlinie der LAI zu erarbeiten. Die öko-control GmbH Schönebeck, Messstelle nach § 29b BImSchG, wurde mit der Erarbeitung des Schallgutachtens beauftragt.

Die Schallimmissionsprognose basiert auf Herstellerangaben. Die Untersuchung wurde nach den Berechnungsgrundlagen der DIN 9613-2, der VDI 2720 und mit Hilfe des Rechnerprogrammes IMMI 2019 der Fa. WÖLFEL durchgeführt. Auf Grundlage der in Kapitel 2.6 beschriebenen Emissionsgrößen und festgelegten Beurteilungszeiträume wurden mittels des akustischen Modells die Beurteilungspegel an den maßgeblichen Immissionsorten berechnet.

Die durchgeführten schalltechnischen Untersuchungen haben ergeben, dass unter Einhaltung der Annahmen und Festlegungen sowie unter Berücksichtigung des noch am Anfang stehenden Planungsprozesses keine Richtwertüberschreitungen durch den Betrieb des geplanten Theaters zu erwarten sind.

Die endgültige Entscheidung obliegt der zuständigen Behörde.

## **5 Schlussbemerkung**

Die öko-control GmbH verpflichtet sich, alle ihr durch die Erarbeitung des Gutachtens bekannt gewordenen Daten nur mit dem Einverständnis des Auftraggebers an Dritte weiterzuleiten.

Schönebeck, 15.05.2020

B.Eng. T. Schachtschabe

-bearbeitet-

Dipl.-Ing. M. Hüttenberger

-geprüft-



---

## Anhang 1

---

Gebäude		
Name	Vorraum Theater EG	
Raumvolumen /m <sup>3</sup>	462.00	
Wandfläche /m <sup>2</sup>	408.00	

Schallquellen				
Name der Quelle	Spektren Typ	Anzahl	Summe LIN dB	Summe A dB(A)
Innenpegel Vorräume	A-Summe	1	-	85.4

Spektren aller Schallquellen											
Innenpegel Vorräume											
Gew.	16 Hz	31.5 Hz	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz	Summe
LIN /dB											85.4
A /dB(A)											85.4

Summe aller Schallquellen											
Gew.	16 Hz	31.5 Hz	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz	Summe
LIN /dB						88.6					88.6
A /dB(A)						85.4					85.4

Nachhallzeiten											
	16 Hz	31.5 Hz	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz	AVG
RT /s						1.000					1.000

Absorptionskoeffizienten											
	16 Hz	31.5 Hz	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz	AVG
alpha						0.185					0.185

Äquivalente Absorptionsfläche											
	16 Hz	31.5 Hz	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz	AVG
ASA /m <sup>2</sup>						75.306					75.306

Absorptionsverlust											
	16 Hz	31.5 Hz	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz	AVG
LB /dB						-12.7					-12.7

Innenpegel											
Gew.	16 Hz	31.5 Hz	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz	Summe
LIN /dB						75.9					75.9
A /dB(A)						72.7					72.7

Gebäude		
Name	Vorraum 1OG	
Raumvolumen /m <sup>3</sup>	585.00	
Wandfläche /m <sup>2</sup>	494.00	

Schallquellen				
Name der Quelle	Spektren Typ	Anzahl	Summe LIN dB	Summe A dB(A)
Innenpegel Vorräume	A-Summe	1	-	85.4

Spektren aller Schallquellen											
Innenpegel Vorräume											
Gew.	16 Hz	31.5 Hz	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz	Summe
LIN /dB											85.4
A /dB(A)											85.4

Summe aller Schallquellen											
Gew.	16 Hz	31.5 Hz	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz	Summe
LIN /dB						88.6					88.6
A /dB(A)						85.4					85.4

Nachhallzeiten											
	16 Hz	31.5 Hz	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz	AVG
RT /s						1.000					1.000

Absorptionskoeffizienten											
	16 Hz	31.5 Hz	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz	AVG
alpha						0.193					0.193

Äquivalente Absorptionsfläche											
	16 Hz	31.5 Hz	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz	AVG
ASA /m <sup>2</sup>						95.355					95.355

Absorptionsverlust											
	16 Hz	31.5 Hz	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz	AVG
LB /dB						-13.8					-13.8

Innenpegel											
Gew.	16 Hz	31.5 Hz	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz	Summe
LIN /dB						74.8					74.8
A /dB(A)						71.6					71.6



---

## Anhang 2

---

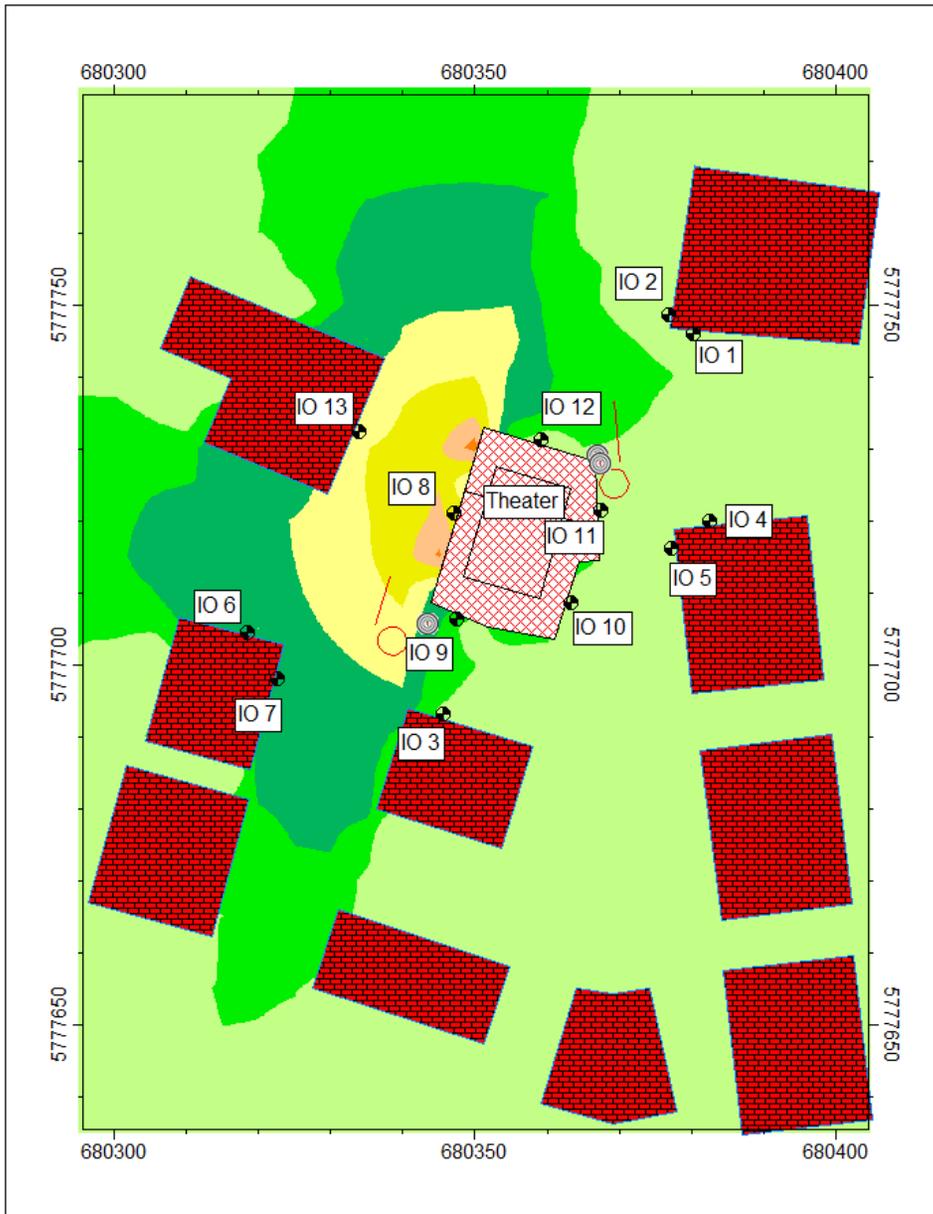
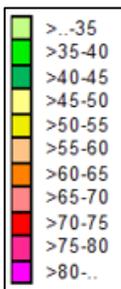


Abbildung A2.1: Lärmrasterkarte Werktag, RZ (6-8 Uhr)



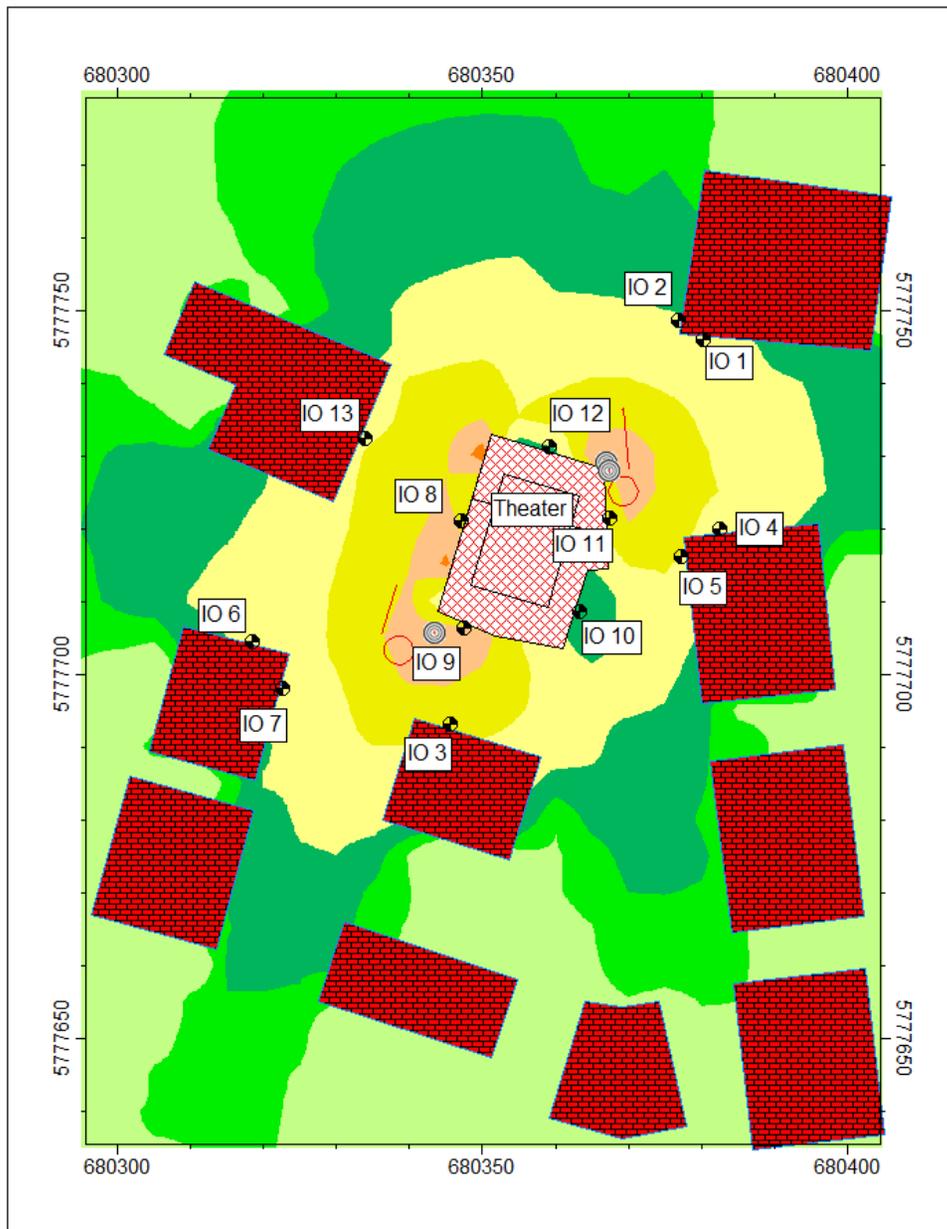
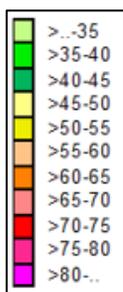


Abbildung A2.2: Lärmrasterkarte Werktag (08-20 Uhr)



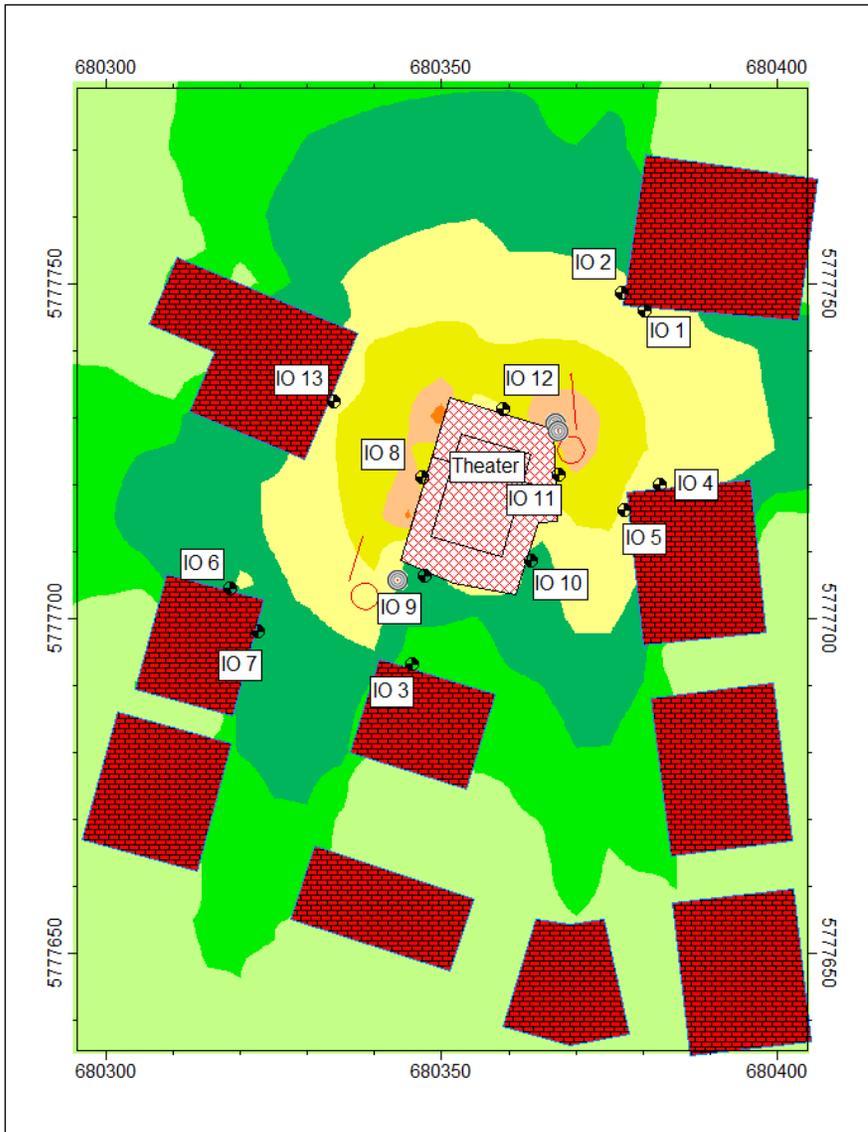
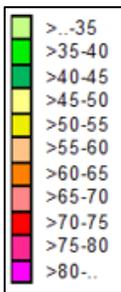


Abbildung A2.3: Lärmrasterkarte Werktag; RZ (20-22 Uhr)



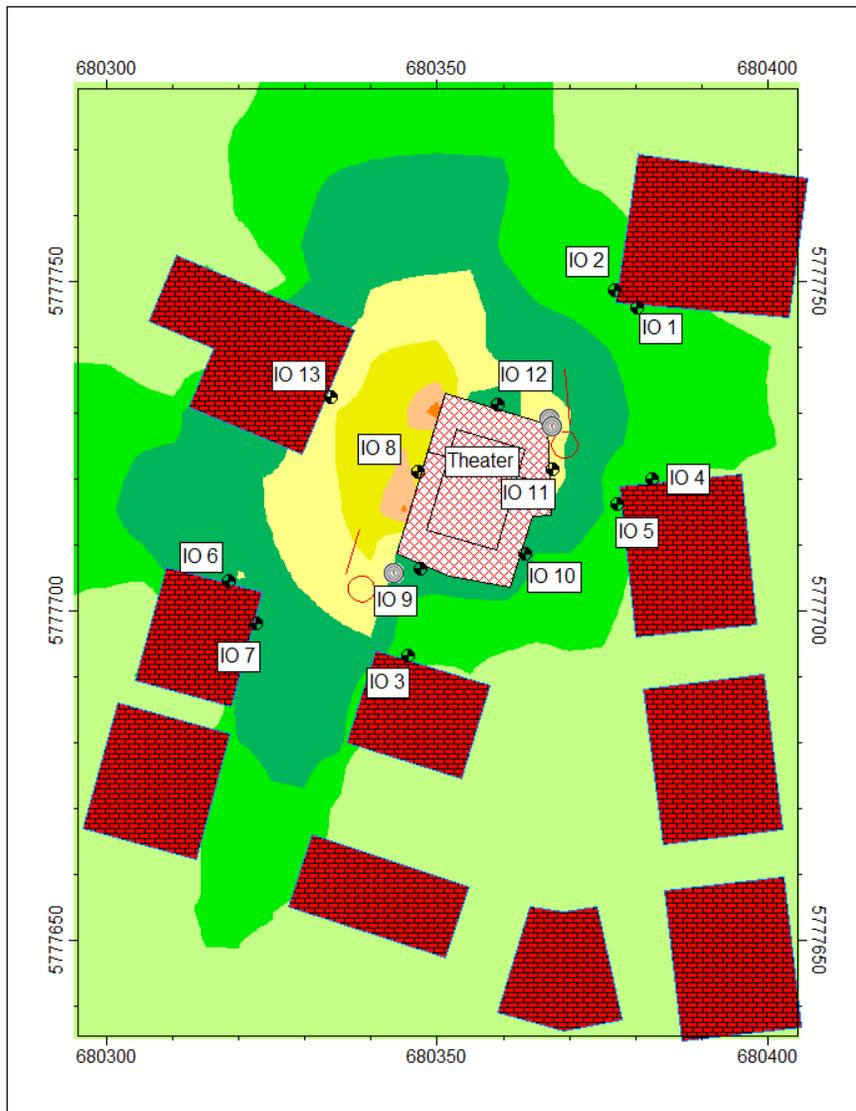
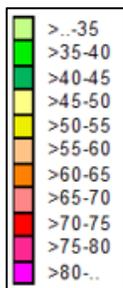


Abbildung A2.4: Lärmrasterkarte Nacht (22-06 Uhr)



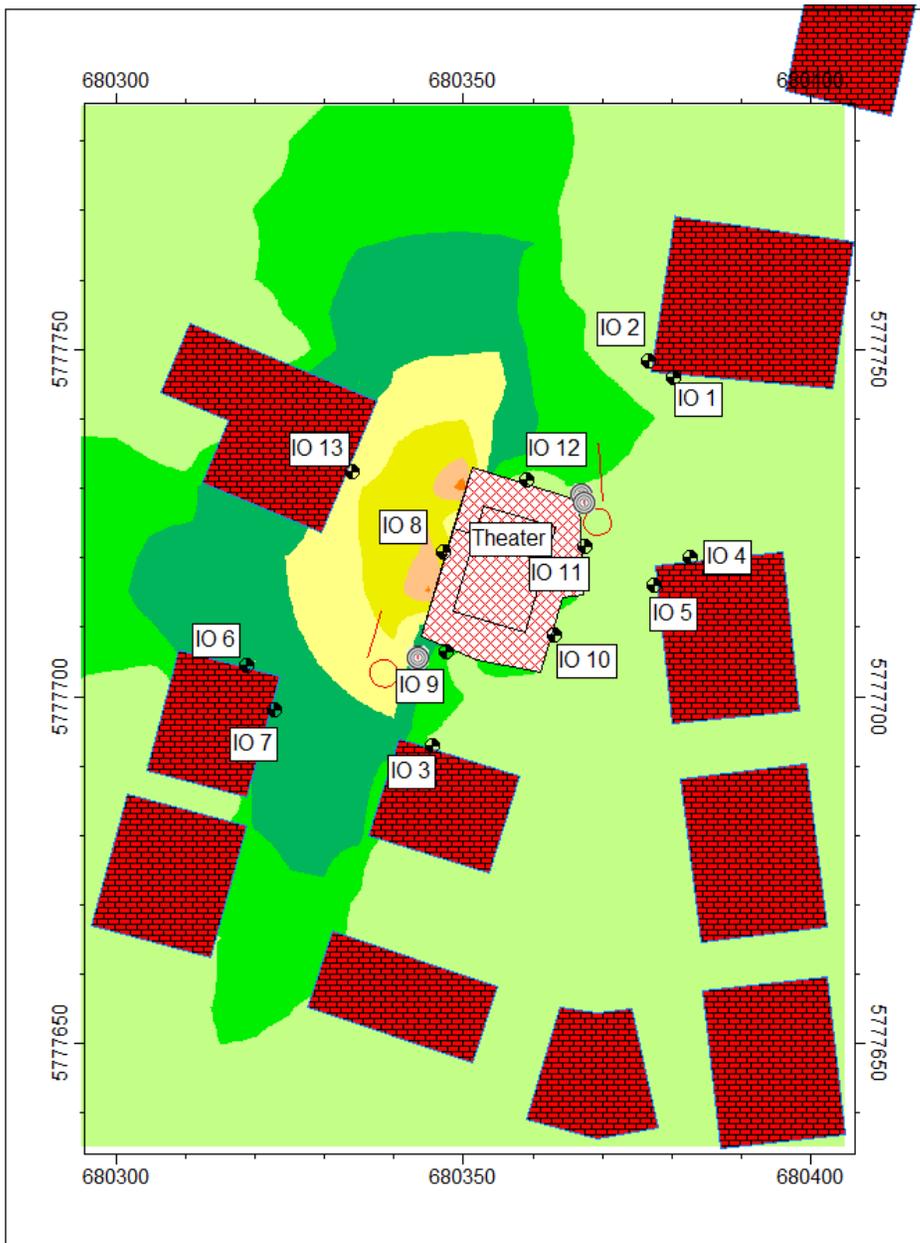
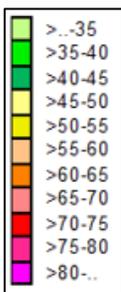


Abbildung A2.5: Lärmrasterkarte Sonntag, RZ (07-09 Uhr)



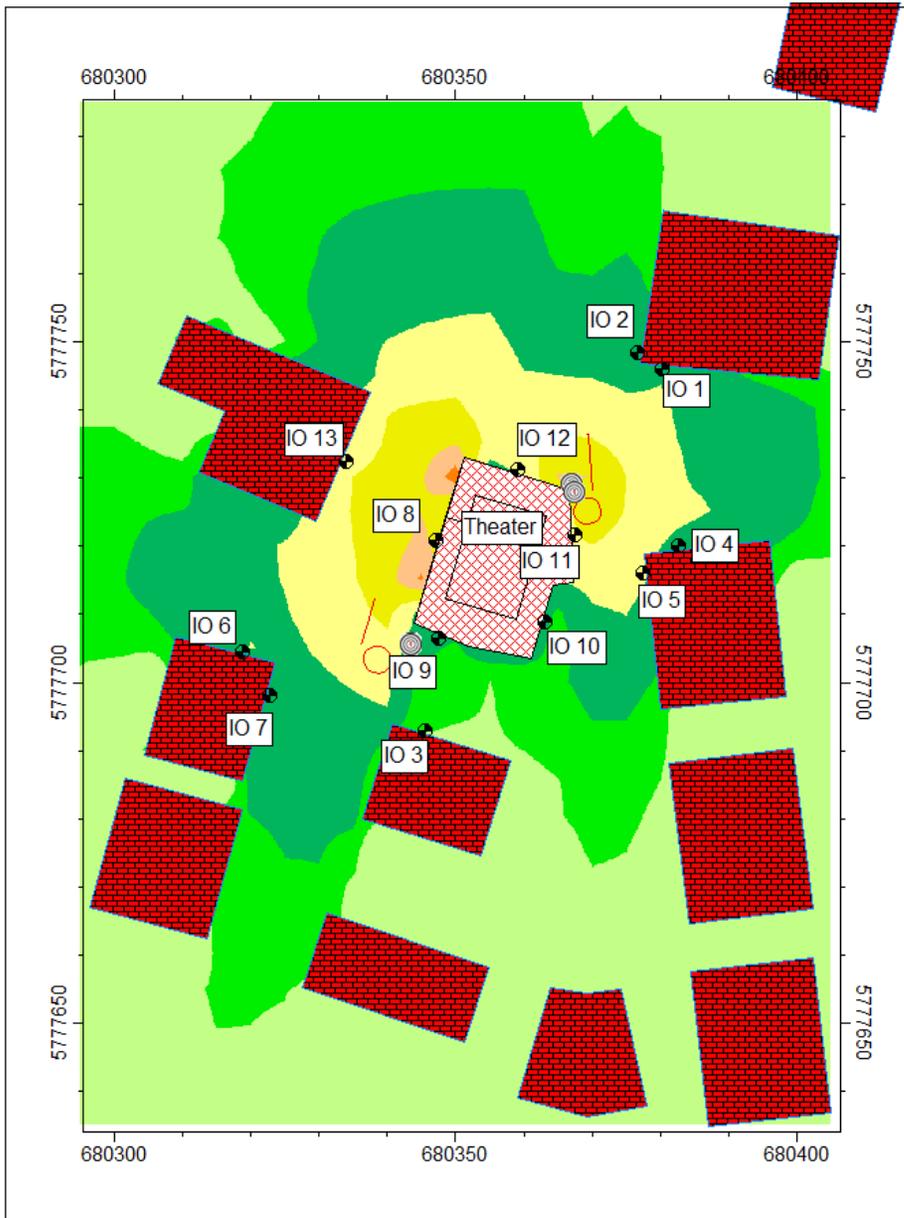
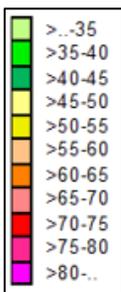


Abbildung A2.6: Lärmrasterkarte Sonntag (9-13, 15-20 Uhr)



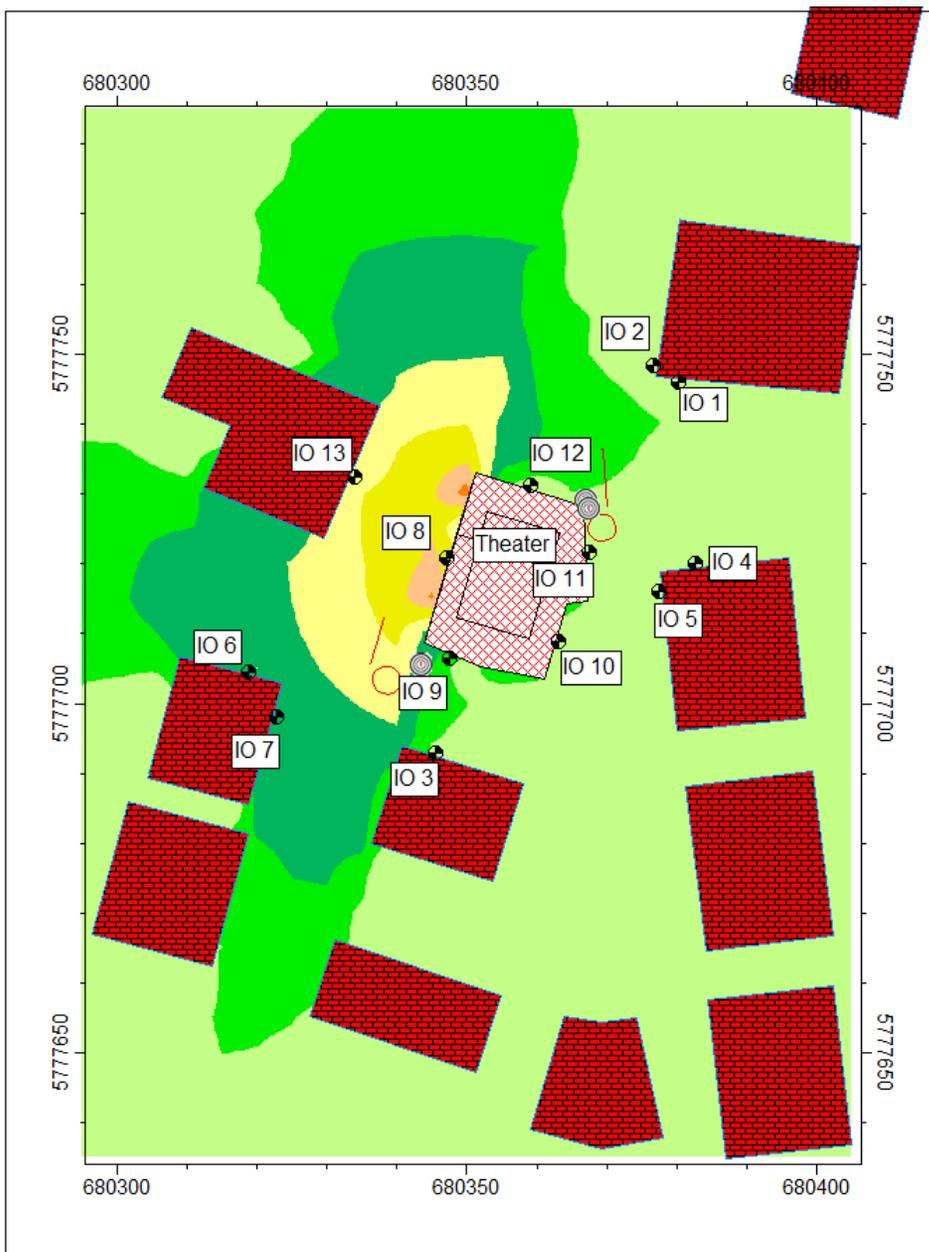
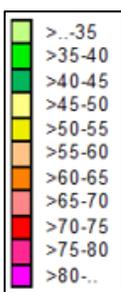


Abbildung A2.7: Lärmrasterkarte Sonntag, RZ (13-15 Uhr)



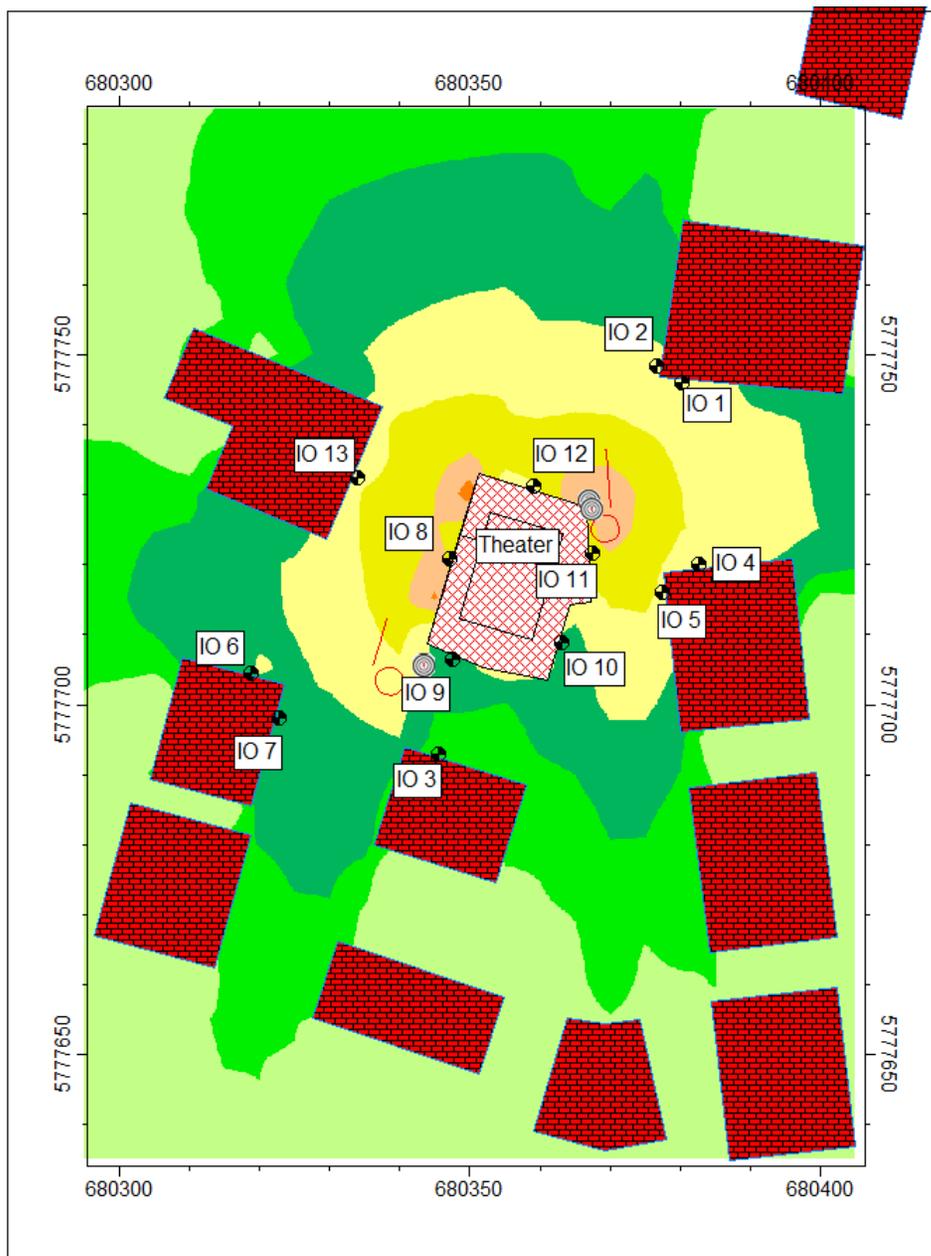
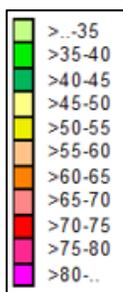


Abbildung A2.8: Lärmrasterkarte Sonntag, RZ (20-22 Uhr)



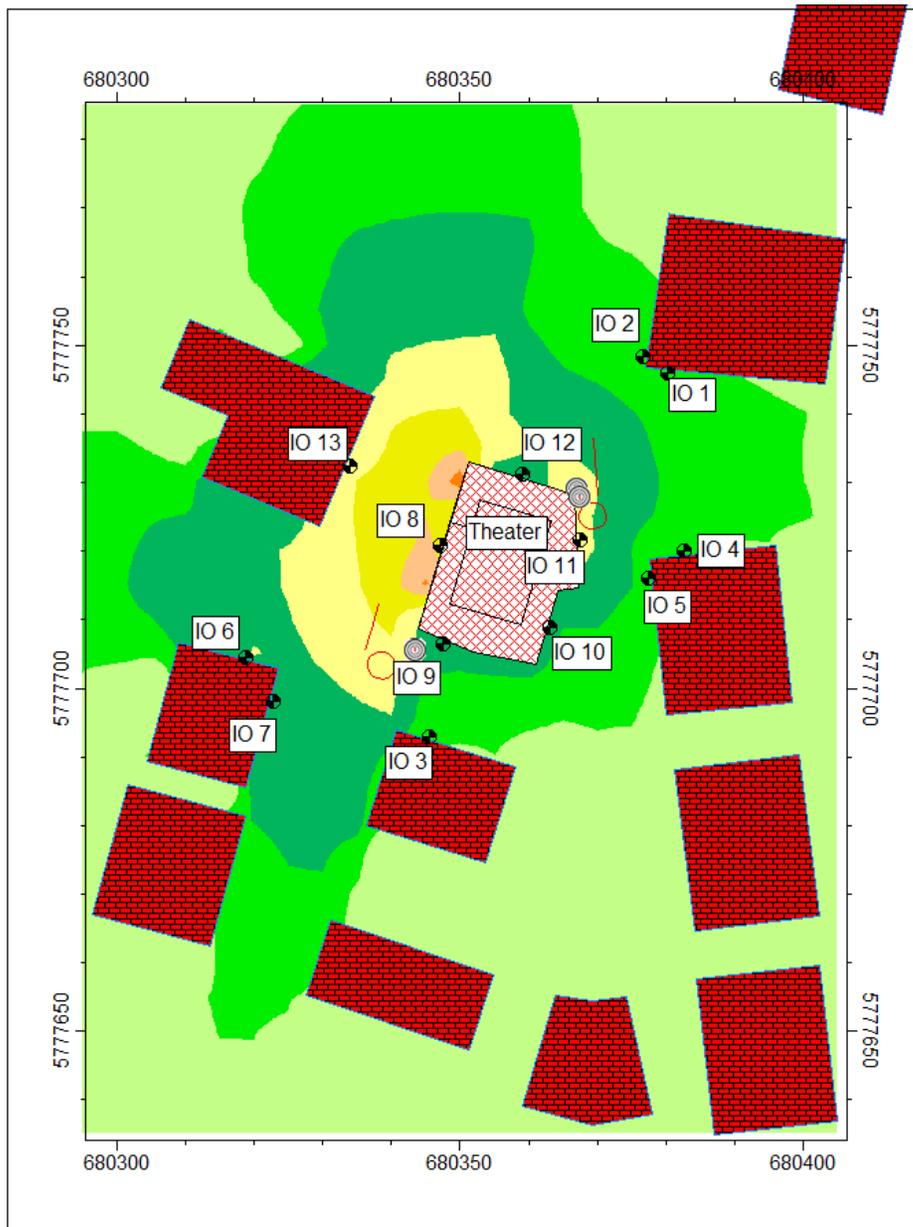


Abbildung A2.9: Lärmrasterkarte Sonntag, Nacht (22-07 Uhr)

