

## Prognose

**über die zu erwartenden  
Geräuschemissionen und –immissionen  
durch die Umnutzung einer Scheune  
in ein Marionetten-Theater mit Parkplatz  
am Schloss Borghees**

**für den Standort Hühumer Straße 180 in 46446 Emmerich am Rhein**

---

**Planungsstand: März 2018**

DIESE SCHALLTECHNISCHE UNTERSUCHUNG MIT ANHANG UND ALLEN BEILAGEN DARF NUR  
MIT SCHRIFTLICHER ZUSTIMMUNG DES VERFASSERS IM INTERNET ODER  
ANDEREN ELEKTRONISCHEN MEDIEN VERÖFFENTLICHT WERDEN.

**Entwurf**

**A B K**

*INSTITUT FÜR IMMISSIONSSCHUTZ GMBH*

**Hauptsitz Kamp-Lintfort**

Im Torfgrund 19  
D-47475 Kamp-Lintfort

Tel (02842) 7103 - 61  
Fax (02842) 7103 - 65

**Prognose**  
**über die zu erwartenden**  
**Geräuschemissionen und –immissionen**  
**durch die Umnutzung einer Scheune**  
**in ein Marionetten-Theater mit Parkplatz**  
**am Schloss Borghees**  
**für den Standort Hüthumer Straße 180 in 46446 Emmerich am Rhein**

---

**Planungsstand: März 2018**

Auftraggeber:	Förderverein Schlösschen Borghees e.V. Hüthumer Straße 180 46446 Emmerich am Rhein
	über: Sachverständigenbüro Dr.-Ing. Helmut H. Flintrop Eltener Straße 33 46446 Emmerich am Rhein
Bericht-Nr.:	B1740107-01(01)ver26032018
Auftrag vom:	Februar 2018
Fachlich Verantwortlich:	Dipl.-Ing. Dieter Kopatz
Bearbeiter:	Marc Dünnwald
Seitenzahl:	30 Seiten; 28 Seiten Bericht + 2 Seiten Anhang
Datum:	26. März 2018

## INHALTSVERZEICHNIS

	Seite
<b>1. Einleitung und Aufgabenstellung</b>	<b>4</b>
<b>2. Zusammenfassung</b>	<b>5</b>
2.1. Maximalpegel	5
2.2. Qualität der Prognose	6
<b>3. Örtliche Situation</b>	<b>7</b>
<b>4. Unterlagen</b>	<b>9</b>
4.1. Pläne	9
4.2. Gesetze, Verwaltungsvorschriften, Erlasse, Normen und Richtlinien	9
4.3. Sonstiges	10
<b>5. Immissionsrichtwerte</b>	<b>11</b>
5.1. Immissionsrichtwerte der TA Lärm	11
<b>6. Kurzbeschreibung des Vorhabens aus lärmtechnischer Sicht, Vorgehensweise</b>	<b>13</b>
6.1. Allgemeines	13
6.2. Vorgehensweise	13
6.3. Parkfläche	14
<b>7. Eingangsdaten der Prognose</b>	<b>15</b>
7.1. Geräuschemissionen der Parkflächen	15
7.2. Aktivitätenprofil und Emissionsdaten	17
<b>8. Berechnungsverfahren der Immission</b>	<b>19</b>
<b>9. Ergebnisse (Immissionspegel der Zusatzbelastung)</b>	<b>22</b>
<b>10. Beurteilung (Zusatzbelastung)</b>	<b>23</b>
<b>11. Ergebnisse (Beurteilungspegel der Zusatzbelastung)</b>	<b>25</b>
<b>12. Gewerbliche Geräuschvorbelastung und Gesamtgeräuschbelastung</b>	<b>26</b>
<b>13. Maximalpegel</b>	<b>27</b>
<b>14. Qualität der Prognose:</b>	<b>28</b>

## 1. Einleitung und Aufgabenstellung

Der Förderverein Schlösschen Borghees e.V. plant die Umnutzung einer Scheune in ein Marionetten-Theater mit PKW-Parkplatz. Die Scheune liegt im nordwestlichen Stadtgebiet von 46446 Emmerich am Rhein im Stadtteil Borghees am Schloss Borghees.

Wir wurden beauftragt, die zu erwartenden Geräuschemissionen durch das geplante Marionetten-Theater mit PKW-Parkplatz abzuschätzen sowie die daraus resultierenden Geräuschimmissionen (Zusatzbelastung) in der Umgebung zu berechnen und gemäß TA Lärm für den Tag- und Nachtzeitraum zu beurteilen.

## 2. Zusammenfassung

Im Einzelnen ist unter Berücksichtigung der unter Punkt 7. genannten Eingangsdaten für das geplante Vorhaben an den zu betrachteten Aufpunkten mit folgenden Beurteilungspegeln im Tag- und Nachtzeitraum gemäß TA Lärm zu rechnen:

**Tabelle 1: Ergebnisse Zusatzbelastung**

Immissionsort	Geschoss	L <sub>z</sub> in dB(A)		Immissionsrichtwert gemäß TA Lärm	
		Tag	Nacht	Tag	Nacht
IO 1, Hühthumer Straße 76a	1. OG	32	35	60	45

\* Vergleiche Punkt 5.

Die Beurteilungspegel aus dem Betrieb des geplanten Marionetten-Theaters mit Parkplatz unterschreiten im Tag- und Nachtzeitraum die Immissionsrichtwerte der TA Lärm um mindestens 10 dB. Aufgrund der deutlichen Unterschreitung der Richtwerte ist auf eine Betrachtung der Geräuschvorbelastung verzichtet worden.

### 2.1. Maximalpegel

Durch einzelne Geräuschereignisse, wie zum Beispiel durch das Schlagen der Kofferraumklappe der PKW ( $L_{Wmax} = 99$  dB(A)) auf dem Betriebsgelände im Tag- und Nachtzeitraum können an den betrachteten Aufpunkten die folgenden Schalldruckpegel auftreten:

**Tabelle 2: Maximale Schalldruckpegel**

Immissionsort	Geschoss	Schlagen der Kofferraumklappe $L_{Wmax} = 99$ dB(A)
IO 1, Hühthumer Straße 76a	1. OG	50

## 2.2. Qualität der Prognose

Die abgestrahlten Schalleistungen der einzelnen Vorgänge gehen auf Daten, die im Rahmen von aktuellen, einschlägigen technischen Untersuchungsberichten und Studien (Parkplatzlärmstudie) veröffentlicht wurden, zurück. Diese Studien stellen eine sehr ungünstige Betrachtungsweise dar, deshalb ist aufgrund des verwendeten Berechnungsverfahrens ist davon auszugehen, dass die berechneten Beurteilungspegel bei häufigen Nachmessungen in der deutlich überwiegenden Mehrzahl der Fälle unterschritten werden. Es ist mit einer Prognosesicherheit von -2 bis +1 dB auszugehen.

## Örtliche Situation

Die Scheune liegt im nordwestlichen Stadtgebiet von 46446 Emmerich am Rhein an der Hühthumer Straße im Stadtteil Borghees, Gemarkung Borghees, Flur 2, Flurstück 496.

Im Westen wird das Plangebiet durch die Hühthumer Straße begrenzt. In Richtung Norden in unmittelbarer Nachbarschaft zum geplanten Marionetten-Theater befindet sich das Restaurant „Am Waldschlösschen“. In diesem befinden sich nach Angaben unserer Auftraggeber 2 Wohnungen. In Richtung Süden ebenfalls in unmittelbarer Nachbarschaft befindet das Schloss Borghees welches nicht bewohnt ist. Weiter in Richtung Westen, Norden, Süden und im Osten des Plangebietes befinden sich landwirtschaftlich genutzte Flächen. Die Zufahrt zu allen Gebäuden erfolgt aus Südlicher Richtung über die Hühthumer Straße.

Die für das Vorhaben zu geplanten PKW-Parkflächen befinden sich südlich des Plangebietes auf dem Flurstück 864 (ca. 60 PKW-Stellplätze) und gegenüber dem Schloss Borghees (ca.6 PKW-Stellplätze).

Als Immissionsorte wurden die folgenden, zum Vorhaben ungünstigst gelegenen Aufpunkte gewählt (vergleiche Übersichtsplan Abbildung 1 auf Seite 9):

**Tabelle 3: Immissionsorte**

Immissionsort	Fassade	Geschoss	Immissionshöhe in m über Geländeneiveau
IO 1, Hühthumer Straße 176a	Südwest	1. OG	5,0

Die Lage der Scheune, des Immissionsortes sowie die Umgebung sind der Abbildung 1 "Übersichtsplan" zu entnehmen.

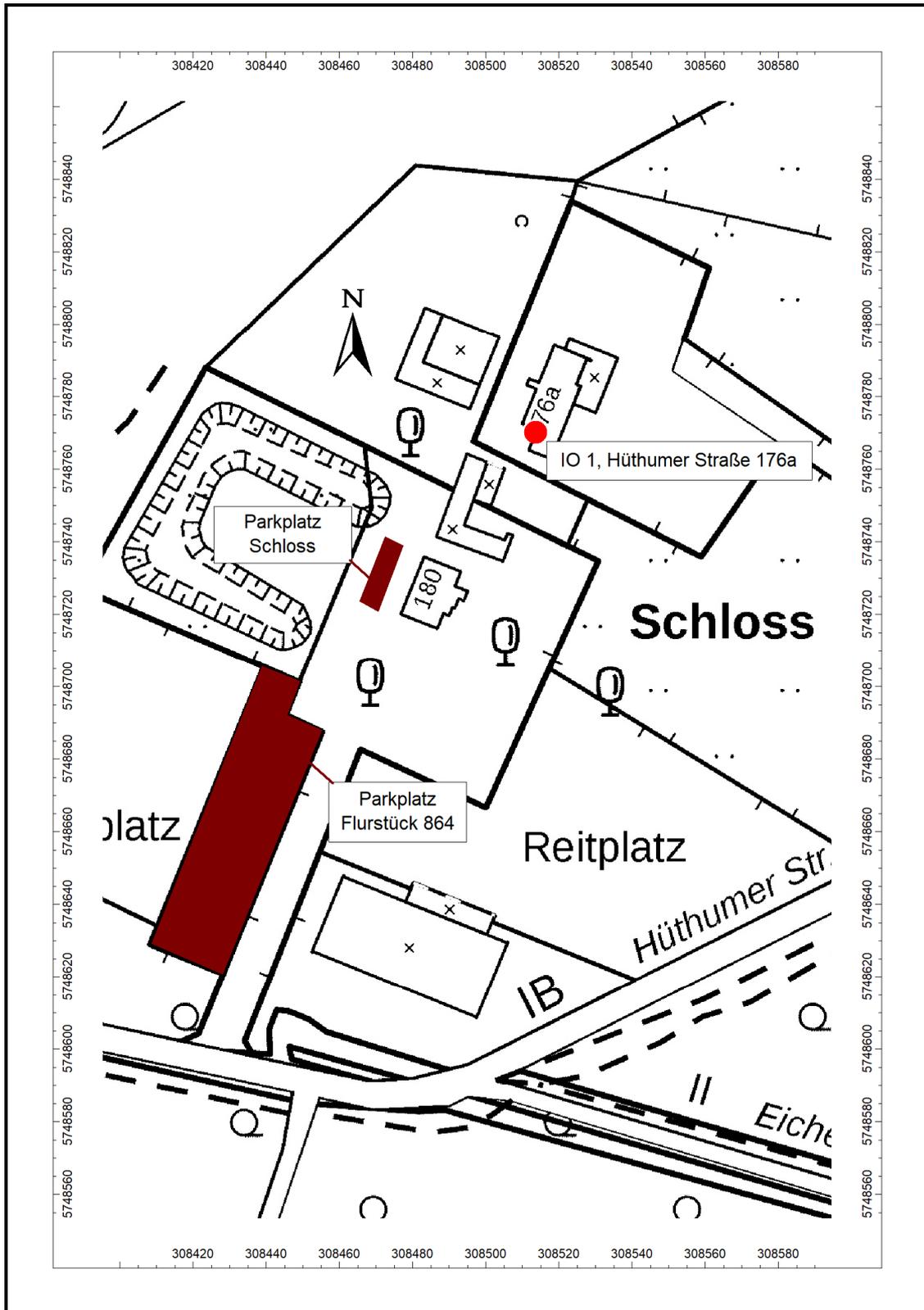


Abbildung 1: Übersichtsplan und Lage der Quellen

## 4. Unterlagen

Folgende Unterlagen standen zur Verfügung und wurden zur Bearbeitung herangezogen:

### 4.1. Pläne

/1/ Lageplan in digitaler Form als "PDF"-Datei

/2/ Land NRW (2017) Datenlizenz Deutschland - Namensnennung - Version 2.0  
([www.govdata.de/dl-de/by-2-0](http://www.govdata.de/dl-de/by-2-0))

Datensätze :

- 3d-gm\_lod2\_05154008\_Emmerich\_am\_Rhein\_EPSG25832\_CityGML.zip
- dgm1\_05154008\_Emmerich\_am\_Rhein\_EPSG4647\_XYZ.zip
- abk\_stern\_05154000\_Kleve\_EPSG25832\_TIFF.zip

### 4.2. Gesetze, Verwaltungsvorschriften, Erlasse, Normen und Richtlinien

/3/ *BImSchG* BImSchG Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge (Bundes-Immissionsschutzgesetz - BImSchG) vom 15. März 1974 (BGBl. 1, S. 721), Stand: neu-gefasst durch Bekundung vom 17.05.2013 I 1274, zuletzt geändert durch Artikel 55 G v. 29.3.2017 I 626

/4/ *TA Lärm* Sechste AVwV vom 26.08.1998 zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm - TA Lärm). Zuletzt geändert durch die Verwaltungsvorschrift vom 1. Juni 2017 (BAZ AT 08.06.2017 B5)

/5/ *DIN ISO 9613-2* Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien (Oktober 1999)

- /6/ VDI 3723,Bl.1 Anwendung statistischer Methoden bei der Kennzeichnung schwankender Geräuschemissionen (Mai 1993)
- /7/ VDI 2720 Schallschutz durch Abschirmung im Freien (März 1997)

#### 4.3. Sonstiges

- /8/ Kurzbeschreibung des Vorhabens durch das Sachverständigenbüro Dr.-Ing Helmut H. Flintrop, Emmerich am Rhein
- /9/ Empfehlungen zur Bestimmung der meteorologischen Dämpfung  $C_{met}$  entsprechend E DIN ISO 9613-2 durch das Landesumweltamt Nordrhein-Westfalen
- /10/ "Zusammenstellung von Fragen zur TA Lärm 98" durch die LAI vom 08.03.2000
- /11/ Parkplatzlärmstudie Empfehlungen zur Berechnung von Schallemissionen aus Parkplätzen, Autohöfen und Omnibusbahnhöfen sowie von Parkhäusern und Tiefgaragen; Bayrisches Landesamt für Umwelt (Hrsg.), 6. Auflage Augsburg 2007

## 5. Immissionsrichtwerte

### 5.1. Immissionsrichtwerte der TA Lärm

Die Beurteilung von Gewerbelärm in der Nachbarschaft wird mit der TA Lärm geregelt. Die Richtwerte der TA Lärm sind auf einen Bezugszeitraum von 16 Stunden während des Tages und 8 Stunden während der Nacht bezogen. Es wird für die Ermittlung des Beurteilungspegels im Nachtzeitraum in der Regel der Mittelungspegel der lautesten vollen Nachtstunde zugrunde gelegt. Im Tagzeitraum werden drei Beurteilungszeiträume betrachtet, wobei die sogenannten Zeiten mit erhöhter Empfindlichkeit (06:00 – 07:00 Uhr und 20:00 – 22:00 Uhr an Werktagen, bzw. zusätzlich 07:00 – 09:00 und 13:00 – 15:00 an Sonn- und Feiertagen) mit einem pauschalen Zuschlag von 6 dB versehen werden, wenn der Immissionsort im Gebiet mit Gebietsausweisung gemäß Buchstabe d bis f in folgender Tabelle liegt.

**Tabelle 4: Immissionsrichtwerte gemäß der TA Lärm**

	Gebietsausweisung	Immissionsrichtwerte in dB(A)	
		Tag	Nacht
a)	Industriegebiete	70	70
b)	Gewerbegebiete	65	50
c)	Dorfgebiete, Kerngebiete, Mischgebiete	60	45
d)	Allgemeine Wohngebiete, Kleinsiedlungsgebiete	55	40
e)	Reine Wohngebiete	50	35
f)	Kurgebiete, Krankenhäuser, Pflegeanstalten	45	35

Die in der Tabelle genannten Werte sind immissionsortbezogen und gelten für die gesamten auf den jeweiligen Immissionsort einwirkenden gewerblichen Geräusche.

Damit die Teilbeurteilungspegel der zu betrachtenden Anlage nicht relevant zu einer Überschreitung der insgesamt gültigen Richtwerte beitragen können, müssen die Teilimmissionen gemäß der TA Lärm um mindestens 6 dB unter den insgesamt gültigen Richtwerten liegen.

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

Aufgrund der Situation vor Ort gehen wir für die betrachteten Immissionsorte von folgenden Richtwerten aus.

**Tabelle 5: Immissionsrichtwerte der TA Lärm**

Immissionsort	Fassade	Gebietsart	Immissionsrichtwerte in dB(A)	
			tags	nachts
IO 1, Hühthumer Straße 176a	Südwest	Mischgebiet	60	45

## **6. Kurzbeschreibung des Vorhabens aus lärmtechnischer Sicht, Vorgehensweise**

### **6.1. Allgemeines**

Der Förderverein Schlösschen Borghees e.V. plant die Umnutzung einer Scheune in ein Marionetten-Theater mit PKW-Parkplatz. Die Scheune liegt im nordwestlichen Stadtgebiet von 46446 Emmerich am Rhein im Stadtteil Borghees am Schloss Borghees.

### **6.2. Vorgehensweise**

Zur Ermittlung der Immission durch den Betrieb des geplanten Marionetten-Theaters mit PKW-Parkplatz im Planzustand (Zusatzbelastung) wird ein für die schalltechnischen Belange repräsentatives, digitales, 3 dimensionales Emissionsmodell erstellt. Die Emissionsdaten gehen Daten, die im Rahmen von aktuellen, einschlägigen technischen Untersuchungsberichten und Studien veröffentlicht wurden (vergleiche Punkt 4.3), zurück.

Mittels einer normgerechten Ausbreitungsrechnung werden die resultierenden Immissionen für die betrachteten Aufpunkte im Sinne einer pessimalen Betrachtungsweise bei freier Schallausbreitung gemäß TA Lärm berechnet und für den Tag- und Nachtzeitraum beurteilt. Lärmrelevante Quellen

Eine Raumluftechnische Anlage ist nach Angaben des Sachverständigenbüros Dr.-Ing Helmut H. Flintrop für das Marionetten-Theater nicht geplant. Des weitern sind die Geräusche aus dem Bereich des Marionetten-Theater aufgrund der massiven Bauweise der Scheune u.E. zu vernachlässigen. Somit kommen als lärmrelevante Quellen im vorliegenden Fall nur die beiden PKW-Parkplätze in Betracht.

## 6.3. Parkfläche

Für die Mitarbeiter und die Besucher des Marionetten-Theaters stehen auf dem südlich der Scheune gelegenen Flurstück 864 ca. 60 PKW-Stellplätze und auf der Parkfläche gegenüber dem Schloss Borghees (Flurstück 1077) ca. 6 PKW-Stellplätze zur Verfügung.

Durch die zu betrachtenden Parkplätze sind folgende lärmrelevante Vorgänge zu erwarten:

- Fahrgeräusche
- Türen schlagen
- Motor anlassen
- Beschleunigte Abfahrt
- Laute Gespräche
- Autoradio

Die Lärmemission der Vorgänge des geplanten PKW-Parkplatzes sowie deren Immissionen in der Umgebung werden gemäß der Parkplatzlärmstudie des Bayerischen Landesamts für Umwelt, 6. Auflage 2007 berechnet.

## 7. Eingangsdaten der Prognose

Bei den Eingangsdaten unterscheiden wir zum Einen die Angaben zur Emission der Quellen (abgestrahlte Schalleistung) und zum Anderen die Angaben ihrer jeweiligen Einwirkzeit und des Bezugszeitraums.

### 7.1. Geräuschemissionen der Parkflächen

Die Berechnung der abgestrahlten Schalleistungen des PKW-Parkplatzes erfolgt gemäß Parkplatzlärmstudie des Bayerischen Landesamts für Umwelt, 6. Auflage 2007. Für den Parkplatz haben wir im Sinne einer pessimalen Betrachtungsweise die Parkplatzart Gaststätte gewählt. Die Gleichung zur Ermittlung der flächenbezogenen Schalleistung gemäß Parkplatzlärmstudie (bezogen auf 1 m<sup>2</sup>) lautet:

$$L_w'' = L_{w0} + K_{PA} + K_I + K_D + K_{Stro} + 10 \lg (B \cdot N) - 10 \lg (S/1m^2)$$

Die Parkplatzlärmstudie betrachtet unterschiedliche Parkplatzarten und gibt jeweils artbezogene Werte für L<sub>w0</sub>, L<sub>PA</sub> etc. an.

L <sub>w</sub>	=	Flächenbezogener Schalleistungspegel
L <sub>w0</sub>	=	Ausgangsschalleistungspegel für eine Bewegung/h L <sub>w0</sub> = 63,0 dB(A)
K <sub>PA</sub>	=	Zuschlag für Parkplatzart in dB
K <sub>I</sub>	=	Zuschlag für die Impulshaltigkeit
K <sub>D</sub>	=	Durchfahranteil in dB (2,5 · lg (f · B - 9)) für f · B > 10 Stellplätze
N	=	Bewegungshäufigkeit je Bezugsgröße B
f	=	Stellplätze je Einheit der Bezugsgröße
K <sub>Stro</sub>	=	Zuschlag für Fahrbahnoberflächen
B	=	Bezugsgröße
S	=	Gesamtfläche des Parkplatzes in m <sup>2</sup>

Im Sinne ungünstigen Betrachtungsweise haben wir gemäß Parkplatzlärmstudie, für die Straßenoberfläche des Parkplatzes gegenüber dem Schloss "Betonsteinpflaster mit einer Fugengröße <3 mm" und für den Parkplatz auf dem weiter südlich gelegenen Flurstück 864 die Straßenoberfläche "Wassergebundene Decke (Kies)" angenommen sowie die Bewegungshäufigkeit auf den Parkplätzen wie folgt angesetzt:

**Tabelle 6: Bewegungshäufigkeit N je Bezugsgröße und Stunde**

Parkplatz	Bewegungshäufigkeit N je Bezugsgröße und Stunde	
	tags	nachts
Parkfläche Schloss	0,5	1
Parkfläche Flurstück 864	0,5	1

Im Einzelnen liegen den Berechnungen folgende Eingangsparameter zugrunde:

**Tabelle 7: Eingangsparameter Parkplatz Tag**

Parkplatz	N	B	f	L <sub>w0</sub>	K <sub>D</sub>	K <sub>I</sub>	K <sub>PA</sub>	K <sub>StrO</sub>
				dB(A)	dB	dB	dB	dB
Parkfläche Schloss	0,5	6	1	63	0	4	3	1
Parkfläche Flurstück 864	0,5	60	1	63	4,2	4	3	2,5

**Tabelle 8: Eingangsparameter Parkplatz Nacht**

Parkplatz	N	B	f	L <sub>w0</sub>	K <sub>D</sub>	K <sub>I</sub>	K <sub>PA</sub>	K <sub>StrO</sub>
				dB(A)	dB	dB	dB	dB
Parkfläche Schloss	1	6	1	63	0	4	3	1
Parkfläche Flurstück 864	1	60	1	63	4,2	4	3	2,5

Hieraus ergeben sich die folgenden abgestrahlten Schalleistungspegel:

**Tabelle 9: Abgestrahlte Schalleistungen Pkw-Parkplatz**

Quelle	ID	L <sub>WA</sub> in dB(A)	
		tags	nachts
Parkfläche Schloss	Park_S	75,8	78,8
Parkfläche Flurstück 864	Park_F	91,6	94,6

## 7.2. Aktivitätenprofil und Emissionsdaten

Zur Modellierung der Lärmsituation ist die Berücksichtigung sämtlicher lärmrelevanter Anlagengeräusche, Einzelvorgänge und Ereignisse erforderlich, deren Quantifizierung die Kenntnis

- der abgestrahlten **Schalleistung** der Vorgänge (Emission),
- der **Einwirkzeiten** der einzelnen Schallereignisse und
- der zu erwartenden **Häufigkeit** der Ereignisse im Beurteilungszeitraum

beinhaltet. Das Modell dieser Betriebssituation am Beurteilungstag bezeichnen wir als "Aktivitätenprofil".

Das Aktivitätenprofil repräsentiert hierbei eine sich in der Praxis einstellende Lärmsituation am Beurteilungstag. Den einzelnen Berechnungen liegt das folgende Aktivitätenprofil zugrunde:

**Tabelle 10: Aktivitätenprofil und Emissionsdaten**

Bereich / Quelle / Vorgang	ID	L <sub>WA</sub> in dB incl. K <sub>i</sub>	K <sub>i</sub> In dB	Häufigkeit Tag / Ruhezeit / Nacht	Ges. Dauer Tag / Ruhezeit / Nacht in min.
<b>Flächenquellen</b>					
Parkfläche Schloss	Park_S	75,8 Tags *2 78,8 Nachts *2	4	----	780 / 180 / 60-
Parkfläche Flurstück 864	Park_F	91,6 Tags *2 94,6 Nachts *2	4	----	780 / 180 / 60

\*2    Hinreichend abgesicherte Emissionswerte aus technischen Studien.

## 8. Berechnungsverfahren der Immission

Die Berechnungen der Immission erfolgte analog der DIN ISO 9613-2 in Einzelband von 500 Hz mit dem validierten Softwarepaket "CADNA-A" (Version 2017; Build 157.4702). Die in den Berechnungsblättern angegebenen Dämpfungsgrößen repräsentieren die zusammenfassende Dämpfungswirkung über alle Oktavbänder. Der Übersichtlichkeit wird nur dieser Wert dokumentiert.

Aus den Schalleistungen der Quellen wurde über eine Ausbreitungsrechnung unter Berücksichtigung der Geometrie, der Luftabsorption, der Dämpfung aufgrund des Bodeneffekts, bei freier Schallausbreitung und verschiedener anderer Effekte, der Höhe der Quellen und der Immissionsorte über dem Gelände sowie der Richtwirkung die jeweiligen zu erwartenden Immissionsanteile auf die betrachteten Aufpunkte berechnet.

Für die Berechnungen wurde dem Rechner ein dreidimensionales Modell des Betriebsgeländes und der Umgebung übergeben. In diese Modelle werden alle oben genannten Schalleistungen entsprechend ihrer Lage eingearbeitet.

Es gilt gemäß DIN ISO 9613 - 2 folgende Formel für die Ausbreitungsrechnung:

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

$L_{rT}(Dw)$  = Äquivalenter Oktavband-Dauerschalldruckpegel bei Mitwind  
in dB(A)

$L_w$  = Einzelband-Schalleistungspegel in dB(A)

$D_c$  = Richtwirkungskorrektur in dB

$A_{div}$  = Dämpfung aufgrund geometrischer Ausbreitung in dB

$A_{atm}$  = Dämpfung aufgrund von Luftabsorption in dB

- $A_{gr}$  = Dämpfung aufgrund des Bodeneffekts in dB
- $A_{bar}$  = Dämpfung aufgrund von Abschirmung in dB
- $A_{misc}$  = Dämpfung aufgrund verschiedener anderer Effekte (Bewuchs, Industriegelände, Bebauungsflächen) in dB

Der A-bewertete äquivalente Dauerschalldruckpegel bei Mitwind wird durch Addition der einzelnen zeitlich gemittelten Schalldruckquadrate  $L_{AT}(D_W)$  bestimmt.

Für die Beurteilung wird der A-bewertete Langzeit-Mittelungspegel  $L_{AT}(L_T)$  unter Berücksichtigung der meteorologischen Korrektur  $C_{met}$  herangezogen.

$$L_{AT}(L_T) = L_{AT}(D_W) - C_{met}$$

$$L_r = L_{AT}(L_T)$$

$C_{met}$  ist eine von der örtlichen Wetterstatistik abhängige Korrektur, mit der in der Regel der ermittelte Pegel gemindert wird. Die Formel zur Ermittlung von  $C_{met}$  für  $d_p > (h_s + h_r)$  lautet gemäß DIN ISO 9613 - 2 (Formel 22):

$$C_{met} = C_0 \times (1 - 10 \times (h_s + h_r) / d_p)$$

Dabei ist

- $h_s$  = Höhe der Quelle in Metern
- $h_r$  = Höhe des Aufpunkts in Metern
- $d_p$  = Abstand zwischen Quelle und Aufpunkt, projiziert auf die horizontale Bodenebene, in Metern
- $C_0$  = Faktor in Dezibel, der von den örtlichen Wetterstatistiken für Windgeschwindigkeit und -richtung sowie vom Temperaturgradienten abhängt

Im vorliegenden Fall wurden, im Rahmen einer ungünstigen Abschätzung, die Werte der Meteorologiefaktoren

$$C_0 = 0$$

zugrunde gelegt. Im Rahmen der schalltechnischen Untersuchung sind unter anderem nachfolgende Parameter in die Berechnungskonfiguration des Programms eingeflossen:

**Tabelle 11: Parameter Berechnungskonfiguration CadnaA**

Berechnungsoptionen	Gewählte Einstellungen
Maximaler Fehler in dB	0,0
Bodendämpfung	0,0
Anzahl der Reflexionen	1
Berechnungsoptionen der Bodendämpfung	spektral, nur spektrale Quellen

Bei der punktuellen Berechnung der Beurteilungspegel für Aufpunkte an Fassaden werden die Reflexionen der dem Aufpunkt zugeordneten Fassade gemäß den einschlägigen Normen nicht mit berücksichtigt (Aufpunkt 0,5 m vor dem geöffneten Fenster). Die Bodendämpfung wurde programmgesteuert unter Verwendung der Gleichung 10 der DIN ISO 9613-2 berechnet.

Aufgrund der Schalleistung, der Entfernung oder sonstiger pegelmindernder Einflüsse können auch negative Pegel möglich sein. Der Vollständigkeit halber werden auch diese negativen Pegel dokumentiert.

Die punktuellen Berechnungen wurden für folgende Immissionshöhen durchgeführt:

**Tabelle 12: Immissionsorte**

Immissionsort	Fassade	Geschoss	Immissionshöhe in m über Geländeniveau
IO 1, Hühner Straße 176a	Südwest	1. OG	5,0

## 9. Ergebnisse (Immissionspegel der Zusatzbelastung)

Die Berechnungen und Ergebnisse sind im Detail den Tabellen im Anhang zu entnehmen. Im Einzelnen ist durch den Betrieb des Marionetten-Theaters mit Parkplatz künftig mit folgenden Teilimmissionspegeln (Zusatzbelastung) an den betrachteten Aufpunkten im Tag- und Nachtzeitraum zu rechnen:

**Tabelle 13: Zeitbewertete Teilimmissionspegel (Zusatzbelastung) Tag**

Quelle/Vorgang	Teilimmissionspegel $L_s$ in dB(A) tags
	IO 1, Hühner Straße 176a
Parkfläche Schloss	31,1
Parkfläche Flurstück 864	24,3
<b>Gesamt</b>	<b>31,9</b>

**Tabelle 14: Zeitbewertete Teilimmissionspegel (Zusatzbelastung) Nacht**

Quelle/Vorgang	Teilimmissionspegel $L_s$ in dB(A) nachts
	IO 1, Hühner Straße 176a
Parkfläche Schloss	34,1
Parkfläche Flurstück 864	27,3
<b>Gesamt</b>	<b>34,9</b>

## **10. Beurteilung (Zusatzbelastung)**

Die Beurteilung erfolgt im vorliegenden Fall gemäß TA Lärm für den Tag- und Nachtzeitraum unter Berücksichtigung der Einwirkzeiten und etwaiger Zuschläge für Auffälligkeiten durch Impulse, Töne sowie für Tageszeiten mit erhöhter Empfindlichkeit bezüglich Gebieten gemäß Nummer 6.1, Buchstaben d - f der TA Lärm.

### **Impulszuschläge ( $K_I$ )**

Entsprechend unserer Erfahrungen sind die Geräusche aus dem Bereich des betrachteten Vorhabens impulshaltig. Diese Impulshaltigkeit ist bereits bei der Bestimmung der Schalleistung berücksichtigt worden. Es erfolgt kein weiterer Zuschlag.

$$K_I = 0 \text{ dB}$$

### **Tonzuschläge ( $K_T$ )**

Zuschläge für Einzeltöne erfolgen nicht, da vorausgesetzt wird, dass alle Quellen dem Stand der Technik entsprechen und / oder mit Schallschutz ausgestattet sind und etwaige Einzeltöne an den Immissionsorten nicht auffällig sind:

$$K_T = 0 \text{ dB}$$

### **Zuschläge für Tageszeiten mit erhöhter Empfindlichkeit**

Gemäß TA Lärm erfolgt auf die Immissionspegel zu Tageszeiten mit erhöhter

Empfindlichkeit (wochentags: 06:00 – 07:00 Uhr und 20:00 – 22:00 Uhr, sonn- und feiertags: 06:00 – 09:00 Uhr; 13.00 – 15:00 Uhr und 20:00 – 22:00 Uhr) bezüglich Gebieten nach Nummer 6.1, Buchstaben d bis f der TA Lärm ein Zuschlag von:

$$K_R = 6 \text{ dB}$$

Diese Zuschläge finden aufgrund der Gebietsausweisung im vorliegenden Fall keine Anwendung. Die Beurteilungspegel im Tagzeitraum entsprechen somit den gerundeten Teilimmissionspegeln der Tabelle 13.

## **11. Ergebnisse (Beurteilungspegel der Zusatzbelastung)**

Die detaillierten Berechnungen sind den Tabellen im Anhang zu entnehmen.

Im Einzelnen ist unter Berücksichtigung der unter Punkt 7. genannten Eingangsdaten für das geplante Vorhaben an den zu betrachteten Aufpunkten mit folgenden Beurteilungspegeln im Tag- und Nachtzeitraum gemäß TA Lärm zu rechnen:

**Tabelle 15: Ergebnisse Zusatzbelastung**

Immissionsort	Geschoss	L <sub>z</sub> in dB(A)		Immissionsrichtwert gemäß TA Lärm	
		Werktag	Nacht	Tag	Nacht
IO 1, Hühumer Straße 176a	1. OG	32	35	60	45

\* Vergleiche Punkt 5.

Die Beurteilungspegel aus dem Betrieb des geplanten Marionetten-Theater mit Parkplatz unterschreiten im Tag- und Nachtzeitraum die Immissionsrichtwerte der TA Lärm um mindestens 10 dB.

## **12. Gewerbliche Geräuschvorbelastung und Gesamtgeräuschbelastung**

Die zu erwartende Geräuschzusatzbelastung aus dem Betrieb des geplanten Marionetten-Theaters unterschreitet die zulässigen Richtwerte um mindestens 10 dB und ist somit irrelevant im Sinne der TA Lärm.

Aufgrund der deutlichen Unterschreitung der Richtwerte ist auf eine Betrachtung der Geräuschvorbelastung verzichtet worden.

## 13. Maximalpegel

Durch einzelne Geräuscheereignisse, wie zum Beispiel durch das Schlagen der Kofferraumklappe der PKW ( $L_{wmax} = 99 \text{ dB(A)}$ ) auf dem Betriebsgelände im Tag- und Nachtzeitraum können an den betrachteten Aufpunkten die folgenden Schalldruckpegel auftreten:

**Tabelle 16: Maximale Schalldruckpegel**

Immissionsort	Geschoss	Schlagen der Kofferraumklappe $L_{wmax} = 99 \text{ dB(A)}$
IO 1, Hühumer Straße 176a	1. OG	50

## 14. Qualität der Prognose:

Die abgestrahlten Schalleistungen der einzelnen Vorgänge gehen auf Daten, die im Rahmen von aktuellen, einschlägigen technischen Untersuchungsberichten und Studien (Parkplatzlärmstudie) veröffentlicht wurden, zurück. Diese Studien stellen eine sehr ungünstige Betrachtungsweise dar, deshalb ist aufgrund des verwendeten Berechnungsverfahrens ist davon auszugehen, dass die berechneten Beurteilungspegel bei häufigen Nachmessungen in der deutlich überwiegenden Mehrzahl der Fälle unterschritten werden. Es ist mit einer Prognosesicherheit von -2 bis +1 dB auszugehen.

Kamp-Lintfort, 26. März 2018

B1740107-01(01)ver26032018  
DK/Kp

Der fachlich Verantwortliche:

Bearbeiter:

  
**Entwurf**  
Dipl.-Ing. D. Kopatz

**ABK**  
INSTITUT FÜR IMMISSIONSSCHUTZ GMBH  
Im Torgrund 19  
D-47475 Kamp-Lintfort  
Telefon 02842/710361  
Telefax 02842/710365

  
**Entwurf**  
(M.Dünwald)

## Anhang

## In den Tabellen verwendete Abkürzungen und ihre Bedeutung

### Kurzprotokoll der Ermittlung der Immissionen

ID	Identifizierungscode der Schallquelle
Lx (T/N)	Effektive Schalleistung der Schallquelle im Beurteilungszeitraum in dB(A) (Tag/Nacht)
Lr (T/N)	Teilbeurteilungspegel der Schallquelle in dB(A) (Tag/Nacht)
Refl	Reflektionsanteil der Schallquelle in dB(A)
Abar, eff	effektives Dämpfungsmaß der Schallquelle aufgrund von Abschirmung in dB, das heißt Differenz aus Teilbeurteilungspegel ohne Abschirmung und mit Abschirmung

**Tabelle 17: Kurzprotokoll der Ermittlung der Immissionen am IO 1**

Imm:	IO 1, Hühumer Straße 176a							
Name	ID	Freq	LxT	LxN	LrT	LrN	Refl	Abar,eff
Parkplatz Flurstück 864	Park_F	500	91.5	94.6	31.1	34.1	0.0	6.0
Parkplatz Schloss	Park_S	500	75.8	78.8	24.3	27.3	0.0	5.6