



Sachverständigen- und Ingenieurgesellschaft mbH



BAUPLANUNG & BAUPHYSIK

Erhardstraße 1 - 3 • 04229 Leipzig

Fon 0341 - 96 13 356

E-Mail info@akib-leipzig.de

Fax 0341 - 96 13 163

Website www.akib-leipzig.de

Schallimmissionsprognose

Neubau eines Wohngebäudes

Große Brauhausstraße, Halle (Saale)

- Gutachten -

Objekt: Neubau eines Wohngebäudes
Große Brauhausstraße
06108 Halle (Saale)

Auftraggeber: Brauhausstraße Projektgesellschaft mbH
Elsterstraße 26
04109 Leipzig

Auftrags-Nr.: 200806-SIP

Bearbeiter: Aaron Sonntag, B. Eng., Technischer Mitarbeiter Akustik

Datum: 07.06.2021



Inhaltsverzeichnis

1. Situation und Aufgabenbeschreibung	2
2. Verwendete Regelwerke und Richtlinien	3
3. Ausgangsdaten	4
3.1. Grundlagen	4
3.2. Örtliche Situation.....	4
3.3. Nutzungszeiten	4
3.4. Zulässige Immission	5
3.5. Maßgebliche Immissionsorte.....	7
3.6. Erfassung der Geräuschquellen.....	8
4. Schallimmissionsprognose	11
4.1. Berechnungsmodell	11
4.2. Beurteilungspegel im Tages- und Nachtzeitraum TA Lärm	13
4.3. Spitzenpegel	13
5. Bewertung der Ergebnisse	14
5.1. Schallschutzmaßnahmen.....	14
6. Zusammenfassung.....	15
7. Anlagenverzeichnis.....	16

Das Dokument umfasst 16 Seiten und 5 Anlagen. Es wurde in 2 Ausfertigungen erstellt.
Eine Ausfertigung verbleibt beim Gutachter. Das Gutachten ist urheberrechtlich geschützt.



1. Situation und Aufgabenbeschreibung

Für das Bauvorhaben „Neubau eines Wohngebäudes“ in der Großen Brauhausstraße in Halle (Saale) ist eine Schallimmissionsprognose nach TA Lärm zu erstellen.

Die Immissionsprognose dient dem Nachweis der Einhaltung der Immissionsrichtwerte nach der TA Lärm für die benachbarten Wohn- und Gewerbeeinheiten.

Relevante Emissionsquellen sind:

- Tiefgarage

Bei Nichteinhaltung des erforderlichen Schallschutzes sind Vorgaben und Empfehlungen für Schallschutzmaßnahmen zu erarbeiten.



2. Verwendete Regelwerke und Richtlinien

Regelwerke:

- [1] DIN 18005 (Fassung 1987/2002) : *Schallschutz im Städtebau*
- [2] VDI 2714 (Fassung 1988) : *Schallausbreitung im Freien*
- [3] VDI 2720 (Fassung 1991) : *Schallschutz durch Abschirmung im Freien*
- [4] DIN ISO 9613-2 (Fassung 1999): *Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien*
- [5] TA Lärm (Fassung 2017) : *Sechste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundesimmissionsschutzgesetz: „Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm“*
- [6] RLS-90 (Fassung 1990) : *Richtlinie für den Lärmschutz an Straßen*
- [7] Parkplatzlärmstudie (2007) : *Empfehlungen zur Berechnung von Schallimmissionen aus Parkplätzen, Autohöfen und Omnibusbahnhöfen, sowie von Parkhäusern und Tiefgaragen (Bayerisches Landesamt für Umwelt, 6. überarbeitete Auflage)*

Software:

- [8] SAOS-NP Version 2012.05 : *Software, Kramer Schalltechnik GmbH*

Planungsunterlagen:

- [9] Planungsunterlagen homuth+partner architekten, Leipzig, Stand: 23.04.2021

Sonstiges:

- [10] Flächennutzungsplan der Stadt Halle (Saale), Stand: 26. August 2019



3. Ausgangsdaten

3.1. Grundlagen

Die baulichen Ausgangsdaten, die den schallschutztechnischen Berechnungen und Einschätzungen zugrunde liegen, wurden folgenden Unterlagen entnommen:

- Gebäude Grundriss, M 1:100
- Schnitt, M 1:100
- Ansichten, M 1:100

3.2. Örtliche Situation

Der mittlere Standort des Objektes wird durch folgende Koordinaten beschrieben:

Tabelle 1: Anlagenstandort

	Koordinaten (ETRS89/UTM Zone 33N)		
	Rechtswert	Hochwert	Höhe ü. NN
Mittelpunkt Gelände	706.500 m	5.707.386 m	ca. 89 m

Es handelt sich um einen Gebäudekomplex von 7 Mehrfamilienhäusern. Im Erdgeschoss der Gebäude befinden sich Gewerbeeinheiten. Die zusammenhängenden Gebäudeteile N1-N6 bestehen weiterhin aus vier Obergeschossen, wobei N1 und N4-N6 noch durch ein fünftes Staffelgeschoss erweitert sind. Zusätzlich wird die Baulücke zwischen der Großen Brauhausstraße 6 und 8 durch ein viergeschossiges Wohngebäude N7 ergänzt. Eine gemeinsame Tiefgarage mit 69 Stellplätzen sowie Technikräume befinden sich im Kellergeschoss. Die Zufahrt zur Tiefgarage befindet sich in Haus N2.

3.3. Nutzungszeiten

Die Tiefgarage wird im Tageszeitraum von 06:00 bis 22:00 Uhr, sowie im Nachtzeitraum von 22:00 bis 06:00 Uhr von den Anwohnern genutzt.



3.4. Zulässige Immission

Die direkte Umgebung ist nördlich der Großen Brauhausstraße als allgemeines Wohngebiet und südlich der Großen Brauhausstraße als Mischgebiet nach TA Lärm zu beurteilen.

Die Bebauung liegt nicht im Geltungsbereich eines Bebauungsplanes. Die tatsächliche Nutzung ist maßgeblich. Hinweise können dem geltenden Flächennutzungsplan der Stadt Halle (Saale) [10] entnommen werden. Die nähere Umgebung ist in diesem als gemischte Baufläche bzw. Wohnbaufläche dargestellt.

3.4.1. Immissionsrichtwerte nach TA Lärm

Die zulässige Gesamtbelastung orientiert sich an der Gebietseinstufung des Immissionsortes nach Baunutzungsverordnung (BauNVO).

Tabelle 2: Immissionsrichtwerte IRW außen, TA Lärm

Zeitraum	Richtwert IRW für Gebietseinstufung			
	Gewerbegebiet (GE)	Misch- und Kerngebiet (MK)	Allgemeines Wohngebiet (WA)	Reines Wohngebiet (WR)
Tageszeitraum 06.00 bis 22.00 Uhr	65 dB (A)	60 dB (A)	55 dB (A)	50 dB (A)
Nachtzeitraum ungünstigste Stunde	50 dB (A)	45 dB (A)	40 dB (A)	35 dB (A)

Kurzzeitige Geräuschspitzen dürfen die Immissionsrichtwerte am Tage um nicht mehr als 30 dB und in der Nacht um nicht mehr als 20 dB überschreiten.



3.4.2. Ruhezeiten nach TA Lärm

Nach TA Lärm wird in den Tageszeiten besonderer Empfindlichkeit ein Zuschlag von 6 dB vergeben. Dieser Zuschlag wird nicht berücksichtigt in Misch- und Kerngebieten, Gewerbe- und Industriegebieten.

Tabelle 3: Ruhezeiten, TA Lärm

Zeitraum	Zeiten erhöhter Empfindlichkeit		
werktags	06:00 - 07:00 Uhr	-	20:00 - 22:00 Uhr
sonn- und feiertags	06:00 - 09:00 Uhr	13:00 - 15:00 Uhr	20:00 - 22:00 Uhr

3.4.3. Ermittlung der Vorbelastung nach TA Lärm

Die Vorbelastung nach TA Lärm ist die Belastung eines Ortes mit Geräuschemissionen von allen Anlagen, für die die TA Lärm gilt, vor Errichtung der zu beurteilenden Anlagen ohne deren zu erwartenden Immissionsbeitrag.

In der näheren Umgebung sind Schall emittierende gewerbliche Anlagen vorhanden.

Nach TA Lärm Nr. 3.2.1 Abs. 6, kann die Ermittlung der Vorbelastung entfallen, wenn die Immissionsbeiträge der Anlage die Richtwerte um mindestens 6 dB unterschreiten.

Tabelle 4: Immissionsrichtwerte IRW außen, TA Lärm

Zeitraum	Richtwert IRW für Gebietseinstufung mit Vorbelastung			
	Gewerbegebiet (GE)	Misch- und Kerngebiet (MK)	Allgemeines Wohngebiet (WA)	Reines Wohngebiet (WR)
Tageszeitraum 06.00 bis 22.00 Uhr	59 dB (A)	54 dB (A)	49 dB (A)	44 dB (A)
Nachtzeitraum ungünstigste Stunde	44 dB (A)	39 dB (A)	34 dB (A)	29 dB (A)



3.4.4. Zulässige Spitzenpegel nach TA Lärm

Kurzzeitige Geräuschspitzen dürfen die Immissionsrichtwerte am Tage um nicht mehr als 30 dB und in der Nacht um nicht mehr als 20 dB überschreiten.

Tabelle 5: zulässige Spitzenpegel außen, TA Lärm

Zeitraum	Spitzenpegel $L_{\max}$ für Gebietseinstufung			
	Gewerbegebiet (GE)	Misch- und Kerngebiet (MK)	Allgemeines Wohngebiet (WA)	Reines Wohngebiet (WR)
Tageszeitraum 06.00 bis 22.00 Uhr	95 dB (A)	90 dB (A)	85 dB (A)	80 dB (A)
Nachtzeitraum ungünstigste Stunde	70 dB (A)	65 dB (A)	60 dB (A)	55 dB (A)

3.5. Maßgebliche Immissionsorte

Die Schallausbreitungsrechnung wird zu den folgenden maßgeblichen Immissionsorten (Aufpunkte), die den Geräuschquellen am nächsten liegen, geführt:

Tabelle 6: Maßgebliche Immissionsorte

IO-Nr.	Bezeichnung	Fassade	Geschoss	TA Lärm		Einstufung
				IRW _{Tag} dB(A)	IRW _{Nacht} dB(A)	
IO 1	Neubau N2	Süd	1.OG	49	34	WA
IO 2	Neubau N2	Süd	1.OG	49	34	WA
IO 3	Neubau N7	Nord	1.OG	54	39	MI
IO 4	Große Brauhausstraße 6	Nord	EG	54	39	MI
IO 5	Große Brauhausstraße 8	Nord	EG	54	39	MI

Die Aufpunkte liegen 0,5 m vor den jeweiligen Fassaden. Die maßgeblichen Immissionsorte sind im Lageplan (Anlage 2) und in den Lärmkarten (Anlage 3) dargestellt.



3.6. Erfassung der Geräuschquellen

3.6.1. Allgemeine Angaben

Die Berechnung der Schallimmissionsprognose erfolgt für den Tagzeitraum (06:00 Uhr bis 22:00 Uhr) und Nachtzeitraum (22:00 Uhr bis 06:00 Uhr).

Tabelle 7: Übersicht der Emissionsquellen

Nr.	Emission	Beurteilung	Art der Quelle
Q1	Zufahrt Tiefgarage	TA Lärm	Linien-schallquelle (Einwirkzeit: Tag und Nacht)
Q2	Abstrahlung Ein- und Ausfahrt	TA Lärm	Flächens- schallquelle (Einwirkzeit: Tag und Nacht)
Q3	Überfahren der Regenrinne	TA Lärm	Punkt-schallquelle (Einwirkzeit: Tag und Nacht)
Q4	Öffnen und Schließen des Garagentors	TA Lärm	Punkt-schallquelle (Einwirkzeit: Tag und Nacht)

3.6.2. Q1 - Zufahrt Tiefgarage

Der Zu- und Abfahrtverkehr sowie der Fahrverkehr auf nicht eingehausten Rampen wird nach Parkplatzlärmstudie Punkt 8.3.1 mithilfe folgender Gleichung berechnet:

$$L'_{W,1h} = L_{m,E} + 19dB(A)$$

$L_{m,E}$ wird nach RLS-90 wie folgt berechnet:

$$L_{m,E} = L_m^{(25)} + D_V + D_{StrO} + D_{Stg} + D_E$$

$$L_m^{(25)} = 37,7 dB(A) + 10 \log(M \cdot (1 + 0,082 \cdot p))$$

M	= B*N	= 10,35 (tags) = 6,21 (nachts)	Maßgebliche stündliche Verkehrs- stärke
p	= 0		Maßgeblicher LKW-Anteil
D _V	= 27,7 + 10 · log(1 + (0,02 · v) ³) – 37,3 dB	= - 8,75 dB(A)	Geschwindigkeitskorrektur (30 km/h)
D _{StrO}	= 0 dB(A)		Korrektur für Straßenoberfläche
D _{Stg}	= 0 dB(A)		Korrektur für Steigungen
D _E	= 0 dB(A)		Korrekturfaktor für Reflexionen



Die Bewegungshäufigkeit N ist in diesem Gutachten für alle Fälle aus der Parkplatzlärmstudie [7], Tabelle 33 entnommen. Es wird der Ansatz von Tiefgaragen in Wohnanlagen gewählt (siehe Tabelle 8). Bezugsgröße B ist hierbei die Anzahl der Stellplätze.

Die Gesamtzahl der Stellplätze beträgt laut Planunterlagen:

$$B_{ges} = 69 \text{ Stellplätze}$$

Tabelle 8: Bewegungshäufigkeit je Parkplatz

Zeitraum	Bewegungen N pro Stunde und B_0	
	Tiefgarage Wohnanlage	Prognoseansatz
Tageszeitraum 06:00 bis 22:00 Uhr	0,15	0,15
Nachtzeitraum ungünstigste Stunde	0,09	0,09

Die Straßenoberfläche wird als asphaltiert angenommen.

Daraus folgt:

Tabelle 9: längenbezogene Emissionspegel der Zufahrt

Zeitraum	Emissionspegel $L'_{w,1h}$ Zufahrt
Tageszeitraum 06:00 bis 22:00 Uhr	57,7 dB(A)
Nachtzeitraum ungünstigste Stunde	55,5 dB(A)



3.6.3. Q2 - Abstrahlung Ein- und Ausfahrt

Die Berechnung der Schallabstrahlung der Ein- und Ausfahrt erfolgt nach Bayerischer Parkplatzlärmstudie Punkt 8.3.4.8

Die Tiefgaragentoröffnung ist ca. 17,3 m² groß. Nach Parkplatzlärmstudie Punkt 8.3.2. kann der flächenbezogene Schallleistungspegel bei der Ausfahrt aus einer Tiefgarage mit nachfolgender Gleichung ermittelt werden:

$$L''_{W,1h} = 50 \text{ dB(A)} + 10 \log(B \cdot N)$$

Die Abstrahlung der Durchfahrtsöffnung wird gemäß Parkplatzlärmstudie mit einer Richtcharakteristik beaufschlagt, die den abgestrahlten Schall in 90° um 8 dB vermindert.

Tabelle 10: flächenbezogene Emissionspegel der Einfahrtsöffnungen

Zeitraum	Emissionspegel $L''_{W,1h}$ Einfahrtsöffnung
Tageszeitraum 06:00 bis 22:00 Uhr	60,2 dB(A)
Nachtzeitraum ungünstigste Stunde	57,9 dB(A)

3.6.4. Q3 - Überfahren der Regenrinne

Es wird von lärmarmen Regenrinnen aus verschraubten Gusseisenplatten oder Vergleichbarem ausgegangen. Nach Bayerischer Parkplatzlärmstudie sind Regenrinnen dieser Ausführung akustisch nicht auffällig und müssen deshalb in der Schallimmissionsprognose nicht berücksichtigt werden.

3.6.5. Q4 - Öffnen und Schließen des Garagentors

Es wird von Garagentoren ausgegangen, die dem Stand der Lärminderungstechnik entsprechen und bleiben in dieser schalltechnischen Berechnung unberücksichtigt.



4. Schallimmissionsprognose

4.1. Berechnungsmodell

Die Schallimmissionsprognose erfolgt als detaillierte Prognose gemäß TA Lärm, A.2.3.

Die Schallausbreitungsrechnung wird im Oktavspektrum mittels SAOS-NP Version 2012.05 Software Kramer Schalltechnik GmbH geführt.

Der Beurteilungspegel wird nach TA Lärm wie folgt ermittelt (Symbole siehe Anlage 5):

$$L_r = 10 \log \left[1/T_r \sum T_i 10^{0,1 (L_{eq} - C_{met} + K_T + K_I + K_R)} \right]$$

Für die Beurteilung nach TA Lärm werden die folgenden Zuschläge und Einwirkzeiten betrachtet:

$T_{r,nacht}$	= 1 h	Beurteilungszeitraum nachts (ungünstigste Stunde)
$T_{r,tag}$	= 16 h	Beurteilungszeitraum tags
$T_{i,nacht}$		Einwirkzeit aller Geräuschquellen im Nachtzeitraum
$T_{i,tag}$		Einwirkzeit der Geräuschquellen im Tageszeitraum
K_R	= 0 dB	Gebietseinstufung MI
K_I		Impulshaltigkeit (im Rechenansatz enthalten)
K_T	= 0 dB	keine Ton- und Informationshaltigkeit
C_{met}		Ermittlung im Schallausbreitungsprogramm unter Mitwindbedingungen gemäß DIN ISO 9613

Die Berechnung der Bodenreflexion erfolgt mittels A_{gr} und D_Ω im Oktavbändern nach DIN ISO 9613-2.



Bemerkungen:

Soweit die An- und Abfahrt über öffentliche Straßen erfolgt, ist der anlagenbezogene Verkehrslärm entsprechend TA Lärm bis zu einem Abstand von 500 m zu erfassen. Der Verkehr auf öffentlichen Wegen ist nicht dem Anlagengeräusch zuzurechnen

Lärmschutzmaßnahmen sind nach TA Lärm in Wohngebieten vorzusehen, wenn:

- der Immissionsgrenzwert nach 16. BImSchV erstmals oder weitergehend überschritten wird
- der bestehende Beurteilungspegel durch Verkehrsgeräusche um 3 dB oder mehr erhöht wird
- keine Vermischung mit dem bestehenden Verkehr erfolgt

Die o.g. Bedingungen gelten kumulativ, d.h. alle Bedingungen müssen erfüllt sein.

Die Genauigkeit der Prognose (Prognosesicherheit) beträgt aufgrund der detailliert vorliegenden Eingangsdaten ± 2 dB.



4.2. Beurteilungspegel im Tages- und Nachtzeitraum TA Lärm

Die Schallausbreitungsrechnungen sind in der Anlage 4 enthalten. Die rechnerisch ermittelten Werte stellen eine Maximalwertabschätzung unter Berücksichtigung der vorhandenen Vorbelastung dar. Das heißt, die tatsächlichen Werte werden in der Regel unter den hier in Tabelle 11 ermittelten Werten liegen.

Tabelle 11: Beurteilungspegel im Tages- und Nachtzeitraum,

IO-Nr.	Bezeichnung	Fassade	Geschoss	Beurteilungspegel		zul. Immission IRW _{T/N}
				L _{r,Tag} dB(A)	L _{r,Nacht} dB(A)	
IO 1	N2	Süd	1.OG	44,2	41,9	49 / 34 nicht erfüllt
IO 2	N2	Süd	1.OG	45,1	42,8	49 / 34 nicht erfüllt
IO 3	N7	Nord	1.OG	44,0	41,7	54 / 39 nicht erfüllt
IO 4	Große Brauhausstraße 6	Nord	EG	41,2	38,9	54 / 39 erfüllt
IO 5	Große Brauhausstraße 8	Nord	EG	40,7	38,4	54 / 39 erfüllt

4.3. Spitzenpegel

Nach Bayerischer Parkplatzlärmstudie Abschnitt 11.1 ist im Tageszeitraum das Spitzenpegelkriterium für Pkw-Stellplätze nicht weiter relevant. Die Mindestabstände, die nicht mehr zur Überschreitung des Spitzenpegelkriteriums führen, liegen unter 1 m.

Da das Garagentor dem aktuellen Stand der Lärminderungstechnik entspricht, kann die Betrachtung der Spitzenpegelgeräusche durch Öffnungs- und Schließgeräusche nach Bayrischer Parkplatzlärmstudie entfallen.

Nach dem Beschluss des Verwaltungsgerichtshofes Baden-Württemberg vom 20.07.1995, Az. 3 S 3538/94 findet das Spitzenpegelkriterium im Nachtzeitraum innerhalb reiner und allgemeiner Wohngebiete für baurechtlich geforderte Parkmöglichkeiten keine Anwendung. Stellplatzimmissionen gehören auch in Wohnbereichen zu alltagsüblichen Erscheinungen und erzeugen durch die dem Bedarf entsprechende zugelassene Nutzung keine erheblichen, billigerweise unzumutbaren Störungen.



5. Bewertung der Ergebnisse

Die Immissionsrichtwerte nach TA Lärm für den Tages- und Nachtzeitraum können an den maßgeblichen Immissionsorten (nächstgelegene schutzbedürftige Bebauung) der Nachbarbebauung bei Berücksichtigung aller auftretenden Geräuschabstrahlungen einschließlich Vorbelastung eingehalten werden. Überschreitungen im Nachtzeitraum an der eigenen Bebauung werden als sozialadäquat eingestuft. Eine weitere Reduzierung der nächtlichen Immissionen ist nicht möglich, eine Überschreitung daher nicht zu vermeiden. Eine Optimierung der Emission der Tiefgarage wurde durch die in 5.1 genannten Schallschutzmaßnahmen getroffen.

Die Immissionsrichtwerte werden an allen maßgeblichen Immissionsorten um mindestens 6 dB unterschritten.

Das Spitzenpegelkriterium wird eingehalten.

5.1. Schallschutzmaßnahmen

Nach dem der Prognose zugrundeliegendem Planungsstand ist der Rampenbereich in der Erdgeschossenebene schallabsorbierend ausgekleidet.



6. Zusammenfassung

Der Sachverständige kommt zusammenfassend zu dem folgenden Ergebnis:

Die Ergebnisse der Schallausbreitungsrechnungen zeigen, dass die Immissionsrichtwerte an den nächstgelegenen schutzbedürftigen Bebauungen bei Berücksichtigung aller auftretenden Geräuschabstrahlungen des Bauvorhabens „Neubau eines Wohngebäudes“ an der Großen Brauhausstraße in Halle (Saale) unter Anwendung der in 5.1 genannten Schallschutzmaßnahmen eingehalten werden.

Der Sachverständige erklärt, das Gutachten unparteiisch nach bestem Wissen und Gewissen erstellt zu haben.

Leipzig, 07.06.2021

Dipl.-Ing. Holger Kunstmann,
-Geschäftsführer-

Aaron Sonntag, B. Eng.
-Bearbeiter-

Anlagen (1 - 5)



7. Anlagenverzeichnis

Anlage 1: Auszug Stadtplan

Anlage 2: Positionsplan der Immissionsorte

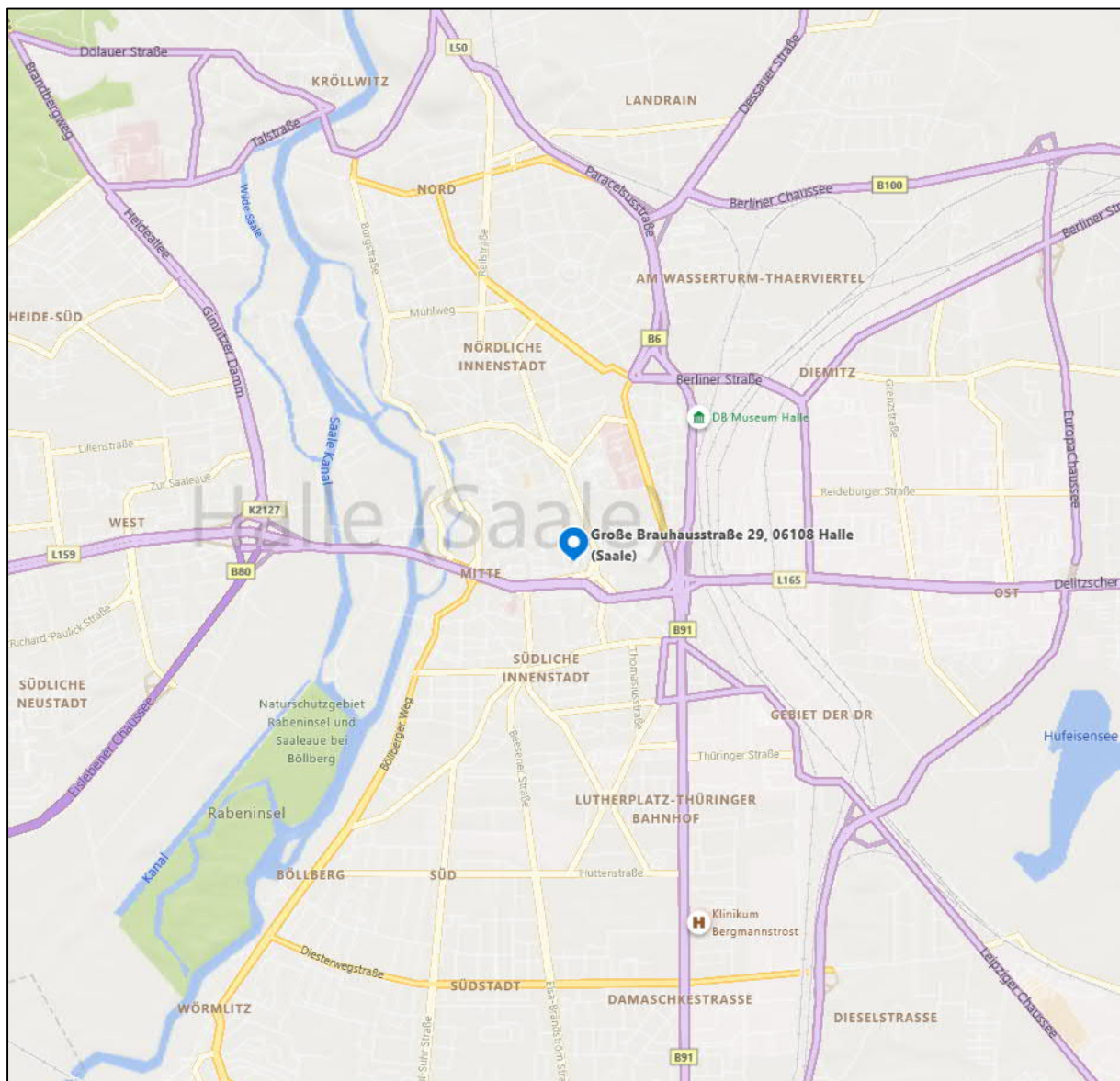
Anlage 3: Lärmkarten

Anlage 4: Berechnungstabellen TA Lärm

Anlage 5: Verwendete Abkürzungen und Symbole



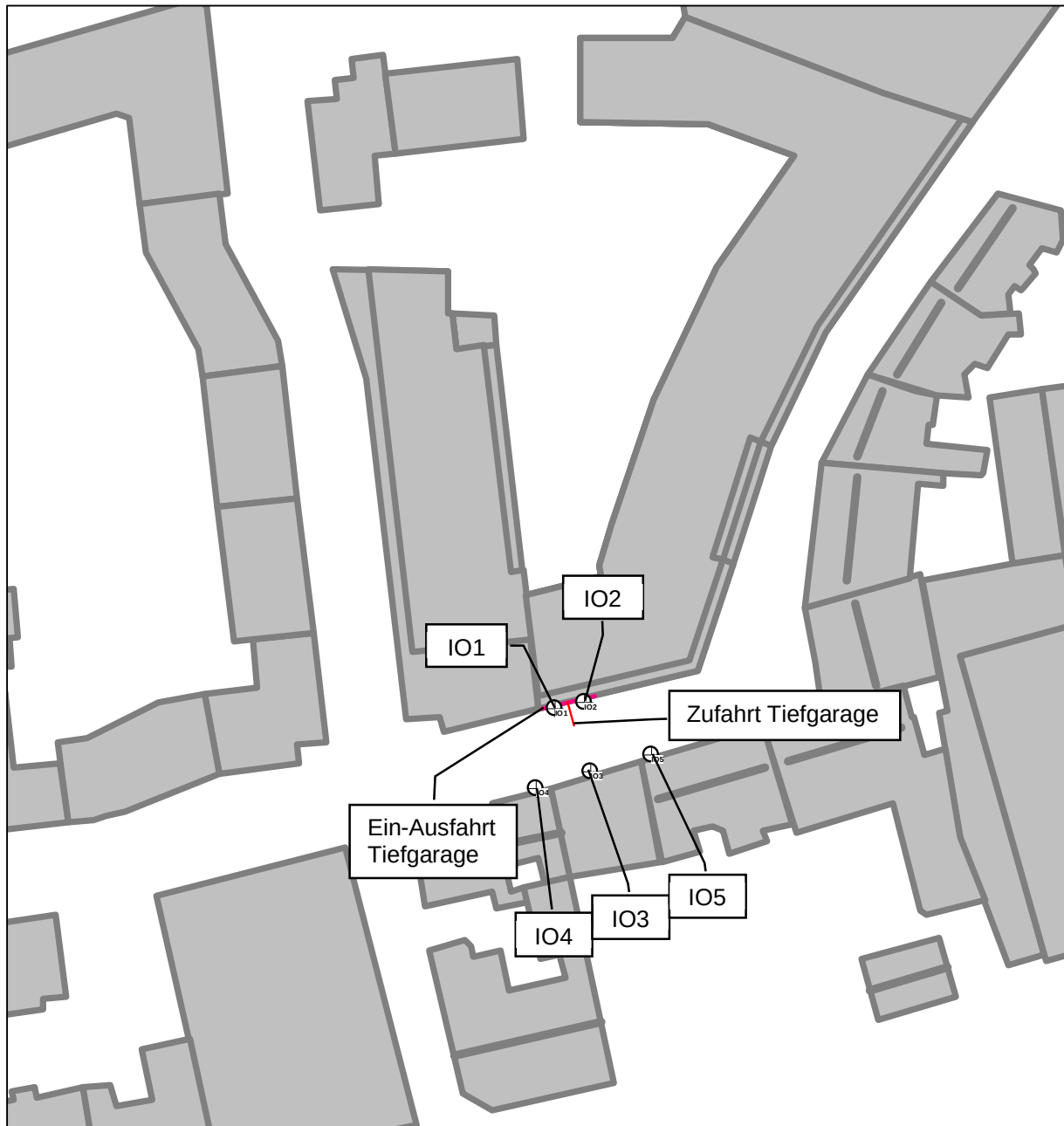
Anlage 1: Auszug Stadtplan



© 2021 Microsoft Corporation, © 2021 TomTom



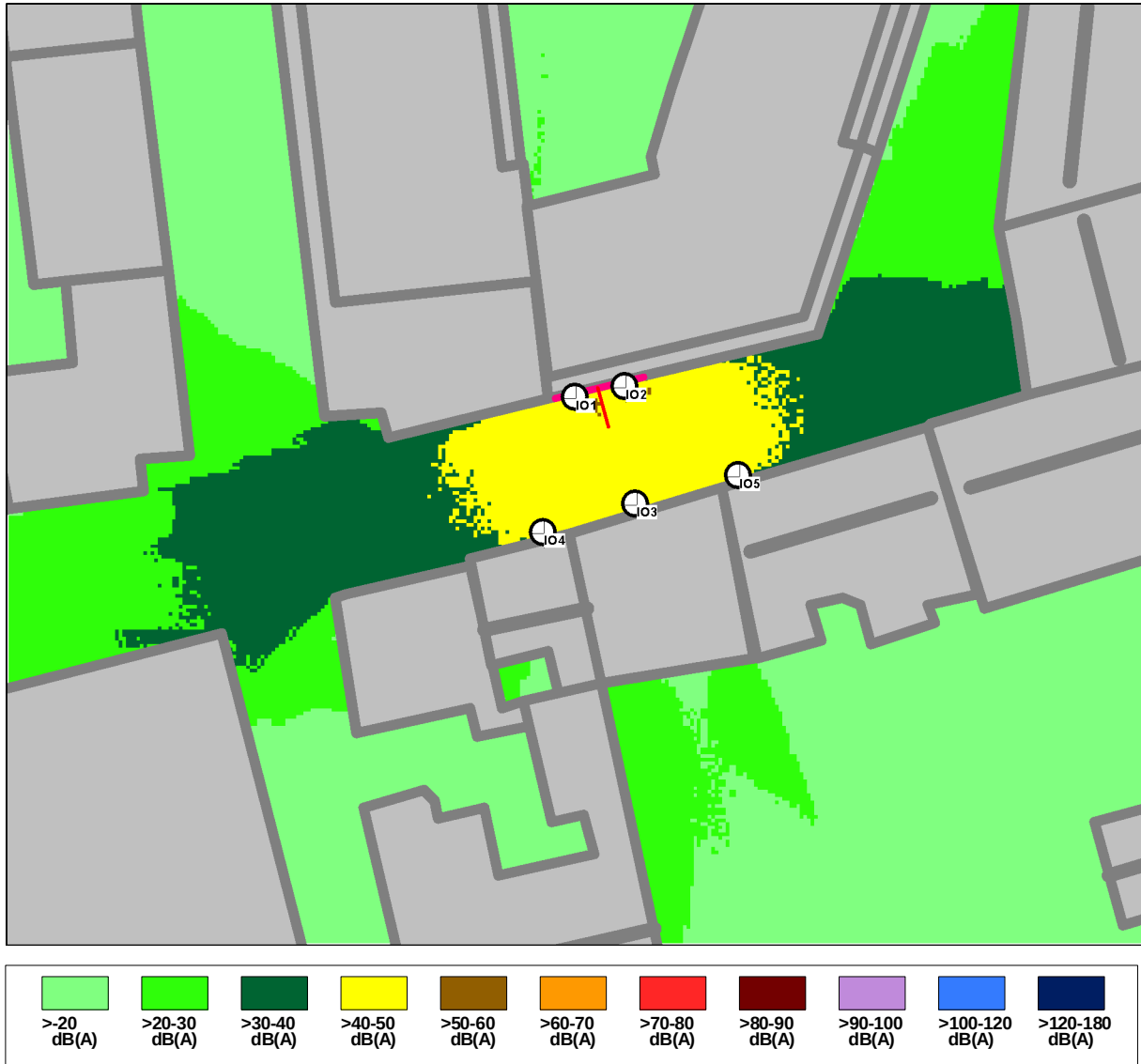
Anlage 2: Positionsplan der Immissionsorte





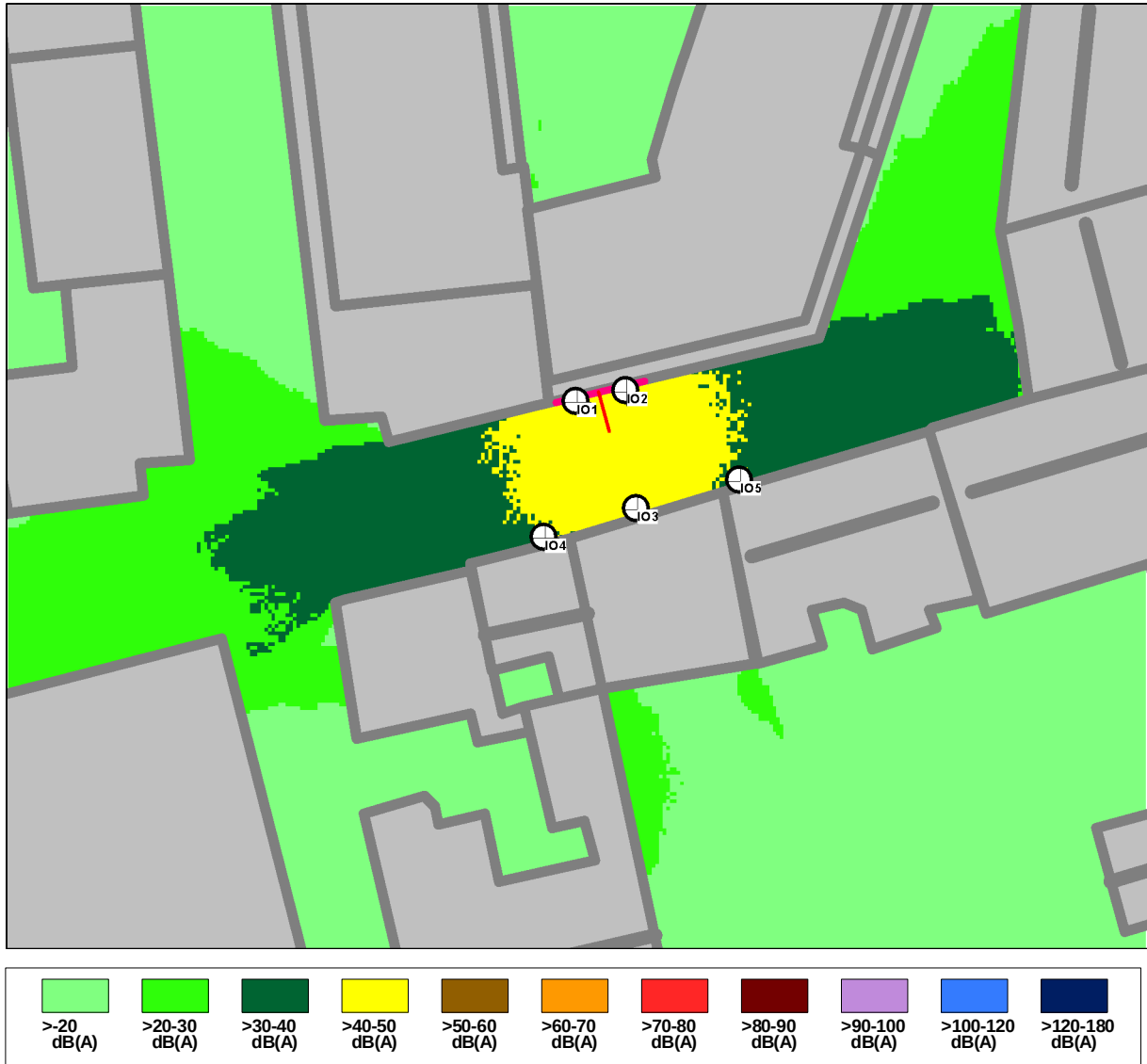
Anlage 3: Lärmkarten

Lärmkarte TA Lärm Tag, $h = 4,5\text{ m}$





Lärmkarte TA Lärm Nacht, $h = 4,5\text{ m}$





Anlage 4: Berechnungstabellen TA Lärm

Schallausbreitungsrechnung IO 1, Tag.

Nr.	Kommentar	Lw (LmE) dB(A)	DT dB	MM dB	Do dB	Cmet dB	+RT dB	dp m	DI dB	Abar dB	Adiv dB	Aatm dB	Agr dB	Refl. Ant. dB	LAT dB(A)
	Ein- und Ausfahrt TG Tag	69,6			4,6			5	- 7,5		24,9			34,5	42,5
	Ein- und Ausfahrt TG Nacht														
	Zufahrt Tiefgarage Tag	62,3			2,4			5,4			25,6			27,6	39,3
	Zufahrt Tiefgarage Nacht														
GS															44,2

Schallausbreitungsrechnung IO 2, Tag.

Nr.	Kommentar	Lw (LmE) dB(A)	DT dB	MM dB	Do dB	Cmet dB	+RT dB	dp m	DI dB	Abar dB	Adiv dB	Aatm dB	Agr dB	Refl. Ant. dB	LAT dB(A)
	Ein- und Ausfahrt TG Tag	69,6			4,6			4,8	- 6,5		24,7			32	43,6
	Ein- und Ausfahrt TG Nacht														
	Zufahrt Tiefgarage Tag	62,3			2,4			5,6			25,9			32	39,6
	Zufahrt Tiefgarage Nacht														
GS															45,1

Schallausbreitungsrechnung IO 3, Tag.

Nr.	Kommentar	Lw (LmE) dB(A)	DT dB	MM dB	Do dB	Cmet dB	+RT dB	dp m	DI dB	Abar dB	Adiv dB	Aatm dB	Agr dB	Refl. Ant. dB	LAT dB(A)
	Ein- und Ausfahrt TG Tag	69,6			5,5			10,6	- 1,5		31,5			35,0	42,9
	Ein- und Ausfahrt TG Nacht														
	Zufahrt Tiefgarage Tag	62,3			2,7			9,4			30,5			34,5	37,5
	Zufahrt Tiefgarage Nacht														
GS															44,0

Schallausbreitungsrechnung IO 4, Tag.

Nr.	Kommentar	Lw (LmE) dB(A)	DT dB	MM dB	Do dB	Cmet dB	+RT dB	dp m	DI dB	Abar dB	Adiv dB	Aatm dB	Agr dB	Refl. Ant. dB	LAT dB(A)
	Ein- und Ausfahrt TG Tag	69,6			5,7			11,5	- 3,6		32,2			30,8	40,2
	Ein- und Ausfahrt TG Nacht														
	Zufahrt Tiefgarage Tag	62,3			2,9			10,5			31,4			22,1	34,1
	Zufahrt Tiefgarage Nacht														
GS															41,2

Schallausbreitungsrechnung IO 5, Tag.

Nr.	Kommentar	Lw (LmE) dB(A)	DT dB	MM dB	Do dB	Cmet dB	+RT dB	dp m	DI dB	Abar dB	Adiv dB	Aatm dB	Agr dB	Refl. Ant. dB	LAT dB(A)
	Ein- und Ausfahrt TG Tag	69,6			5,7			11,6	- 4,1		32,3			32,2	39,8
	Ein- und Ausfahrt TG Nacht														
	Zufahrt Tiefgarage Tag	62,3			2,9			11,6			32,3			23,0	33,3
	Zufahrt Tiefgarage Nacht														
GS															40,7



Schallausbreitungsrechnung IO 1, Nacht.

Nr.	Kommentar	Lw (LmE) dB(A)	DT dB	MM dB	Do dB	Cmet dB	+RT dB	dp m	DI dB	Abar dB	Adiv dB	Aatm dB	Agr dB	Refl. Ant. dB	LAT dB(A)
	Ein- und Ausfahrt TG Tag														
	Ein- und Ausfahrt TG Nacht	67,3			4,6			5	- 7,5		24,9			32,2	40,2
	Zufahrt Tiefgarage Tag														
	Zufahrt Tiefgarage Nacht	60,1			2,4			5,4			25,6			25,4	37,1
GS															41,9

Schallausbreitungsrechnung IO 2, Nacht.

Nr.	Kommentar	Lw (LmE) dB(A)	DT dB	MM dB	Do dB	Cmet dB	+RT dB	dp m	DI dB	Abar dB	Adiv dB	Aatm dB	Agr dB	Refl. Ant. dB	LAT dB(A)
	Ein- und Ausfahrt TG Tag														
	Ein- und Ausfahrt TG Nacht	67,3			4,6			4,8	- 6,5		24,7			29,7	41,3
	Zufahrt Tiefgarage Tag														
	Zufahrt Tiefgarage Nacht	60,1			2,4			5,6			25,9			29,8	37,4
GS															42,8

Schallausbreitungsrechnung IO 3, Nacht.

Nr.	Kommentar	Lw (LmE) dB(A)	DT dB	MM dB	Do dB	Cmet dB	+RT dB	dp m	DI dB	Abar dB	Adiv dB	Aatm dB	Agr dB	Refl. Ant. dB	LAT dB(A)
	Ein- und Ausfahrt TG Tag														
	Ein- und Ausfahrt TG Nacht	67,3			5,5			10,6	- 1,5		31,5			32,7	40,6
	Zufahrt Tiefgarage Tag														
	Zufahrt Tiefgarage Nacht	60,1			2,7			9,4			30,5			32,3	35,3
GS															41,7

Schallausbreitungsrechnung IO 4, Nacht.

Nr.	Kommentar	Lw (LmE) dB(A)	DT dB	MM dB	Do dB	Cmet dB	+RT dB	dp m	DI dB	Abar dB	Adiv dB	Aatm dB	Agr dB	Refl. Ant. dB	LAT dB(A)
	Ein- und Ausfahrt TG Tag														
	Ein- und Ausfahrt TG Nacht	67,3			5,7			11,5	- 3,6		32,2			28,5	37,9
	Zufahrt Tiefgarage Tag														
	Zufahrt Tiefgarage Nacht	60,1			2,9			10,5			31,4			19,9	31,9
GS															38,9

Schallausbreitungsrechnung IO 5, Nacht.

Nr.	Kommentar	Lw (LmE) dB(A)	DT dB	MM dB	Do dB	Cmet dB	+RT dB	dp m	DI dB	Abar dB	Adiv dB	Aatm dB	Agr dB	Refl. Ant. dB	LAT dB(A)
	Ein- und Ausfahrt TG Tag														
	Ein- und Ausfahrt TG Nacht	67,3			5,7			11,6	- 4,1		32,3			29,9	37,5
	Zufahrt Tiefgarage Tag														
	Zufahrt Tiefgarage Nacht	60,1			2,9			11,6			32,3			20,8	31,1
GS															38,4



Anlage 5: Verwendete Abkürzungen und Symbole

Gebietseinstufung:

WA	allgemeines Wohngebiet
MK	Kerngebiet
GE	Gewerbegebiet
WR	Reines Wohngebiet
IO	Immissionsort
IRW	Immissionsrichtwert

Einheiten:

kW	Kilowatt
Hz / kHz	Hertz / Kilohertz
dB	Dezibel
dB(A)	Dezibel A-bewertet

Schallpegel:

L_W / L_{WA}	Schallleistungspegel in dB (A)
$L_{WA,1h}$	Schallleistungspegel in dB (A) je Stunde
$L_{WAT,1h}$	Schallleistungspegel in dB (A) je Stunde inklusive Impulzzuschlag
$L_{m,E}$	Schallleistungspegel in dB (A) Linienschallquelle
$L'_{W,1h}$	längenbezogener Schallleistungspegel in dB (A) je Stunde
L_{W0}	Schallleistungspegel in dB (A) Parkplatz
zul. $L_{r,max}$	zulässiger Spitzenpegel in dB (A) am Immissionsort
$L_{WA,max}$	Spitzenpegel Schalleistung in dB (A)
$L_{WA,max,7,5}$	Spitzenpegel Schalleistung in dB (A) in 7,5 m Entfernung
L_r	Beurteilungspegel am Immissionsort dB (A)
LAT	Immissionspegel am Immissionsort dB (A)



Zuschläge:

K_{PA}	Zuschlag Parkplatzart in dB
K_I	Zuschlag Impulshaltigkeit in dB
K_T	Zuschlag Ton- und Informationshaltigkeit in dB
K_{Str0}	Zuschlag Oberfläche Fahrbahn/Parkplatz in dB
K_D	Zuschlag Durchfahrtsanteil Parkplatz in dB
K_R	Zuschlag Ruhezeiten (erhöhte Empfindlichkeit) in dB

Sonstige Abkürzungen:

ΔL	Pegeldifferenz in dB
T_r	Beurteilungszeitraum in Stunden
T_i	Einwirkzeit in Stunden
M	mittlere Anzahl Bewegungen pro Stunde
B	Anzahl Stellplätze
l	Streckenlänge im Meter
h_s	mittlere Höhe der Schallabstrahlung (Quelle = send) in Meter
h_r	mittlere Höhe Aufpunkt (IO = receive) in Meter
k	Korrekturfaktor (entsprechend Geräuschart) in dB
C_{met}	meteorologische Korrektur in dB



Sonstige Abkürzungen in Anlagen Emissionswerte Schallausbreitungsrechnung (SAR):

Bez. Abst. m	Bezugsabstand zur Geräuschquelle in Meter
Messfl. m ² Anzahl	Fläche bei Flächenschallquelle in Quadratmeter oder Anzahl gleichartiger Geräuschquellen oder Länge Linienschallquelle in Meter
Einw. T h (-s/100)	Einwirkzeit in Stunden oder Sekunden
h _Q m	mittlere Höhe der Schallabstrahlung (Quelle) in Meter
Einw.T Nacht / Tag	Beurteilungszeitraum Nacht oder Tag abzüglich Einwirkzeit während Ruhezeiten Tag in Stunden
Einw.T Ruhezeit	Einwirkzeit während Ruhezeit Tag in Stunden
DT	Zeitbewertung (Zeitlicher Abzug aufgrund unterschiedlicher Einwirkzeit und Beurteilungszeitraum in dB
MM	Pegelminderung in dB von Immissionspegel am Immissionsort (LAT) bei Berücksichtigung von Pegelminderungen
Do	Raumwinkelmaß nach DIN ISO 9613-2
+RT	errechneter Ruhezeitenzuschlag in dB
dp m	Abstand zwischen Geräuschquelle und Immissionsort in Meter (wird bei Flächen- und Linienschallquellen programmseitig entsprechend Abstandskriterium berechnet)
DI	Richtwirkungsmaß in dB
Abar	Einfügungsdämpfung in dB entsprechend DIN ISO 9613-2 (im Programm frequenzabhängige Berechnung)
Adiv	Abstandsmaß Vollkugelabstrahlung in dB entsprechend DIN ISO 9613-2 (im Programm Berechnung 3-dimensional)
Aatm	Ergebnis der frequenzabhängigen Absorptionsberechnung in dB entsprechend DIN ISO 9613-2 unter Berücksichtigung Temperatur und Luftfeuchte
Agr	Bodendämpfung in dB entsprechend DIN ISO 9613-2 (im Programm frequenzabhängige Berechnung)
Refl. Ant.dB	Reflexionsanteil in dB unter Berücksichtigung der Anzahl und des maximalen Abstandes der Reflexionen
LAT	Immissionsanteil der einzelnen Geräuschquelle am Immissionsort