



Schalltechnische Untersuchung "Tiefgarage"
im Zusammenhang mit dem
Vorhabenbezogenen Bebauungsplan "Poststraße",
Stadt Lampertheim

AUFTRAGGEBER:

Dipl.-Ing. (FH) Klaus Darmstädter
Kastanienweg 11
68623 Lampertheim-Neuschloss

BEARBEITER:

Dr. Frank Schaffner

BERICHT NR.: 21-2977

27.12.2020

DR. GRUSCHKA Ingenieurgesellschaft mbH

Schalltechnisches Büro

64297 Darmstadt - Strohweg 45 - Tel. 0 61 51 / 2 78 99 67
dr.gruschka.gmbh@t-online.de - www.dr-gruschka-schallschutz.de

INHALT

- 0 Zusammenfassung**
- 1 Sachverhalt und Aufgabenstellung**
- 2 Grundlagen**
- 3 Anforderungen an den Immissionsschutz**
- 4 Vorgehensweise**
- 5 Ausgangsdaten**
- 6 Ergebnisse**

Anhang

0 Zusammenfassung

Die Schallimmissionsprognose für die im Zusammenhang mit dem Vorhabenbezogenen Bebauungsplan "Poststraße" der Stadt Lampertheim geplante Tiefgarage führt zum Ergebnis, dass unter Beachtung der nachfolgend aufgeführten Hinweise die Anforderungen an den Schallimmissionsschutz gemäß TA Lärm /1/ sowohl am eigenen geplanten Gebäude als auch an den benachbarten Wohnhäusern eingehalten sind:

- Zur Vermeidung kurzzeitiger störender Klappergeräusche beim Überfahren sind Boden-Gitterroste im Bereich der Tiefgaragenzufahrt geeignet zu befestigen oder elastisch zu lagern.
- Die Geräusche des Tiefgaragentors inkl. Antrieb dürfen gemäß Tab. 9 der DIN 4109-1:2018-01 /6/ in baulich angrenzenden Wohn- und Schlafräumen einen Schalldruckpegel von 30 dB(A) nicht überschreiten. Die Einhaltung des Grenzwertes ist durch den Hersteller zu gewährleisten.

1 Sachverhalt und Aufgabenstellung

In Lampertheim soll im Zuge des Vorhabenbezogenen Bebauungsplanes "Poststraße" ein Mehrfamilienwohnhaus mit Tiefgarage errichtet werden. Die Erschließung erfolgt im Osten über die Poststraße (s. **Abb. 1** im Anhang).

Das Plangebiet auf dem Grundstück Poststraße 2 befindet sich in relativ zentraler Lage in Lampertheim, westlich angrenzend an die Poststraße, nördlich der Ernst-Ludwig-Straße, östlich der Steinstraße sowie südlich der Karlstraße.

Der Flächennutzungsplan der Stadt Lampertheim stellt das Plangebiet sowie die Nachbarschaft als "Gemischte Baufläche" dar. Aufgrund der überwiegenden Wohnnutzung der benachbarten Grundstücke ist insgesamt hinsichtlich der tatsächlichen Nutzung des Quartiers allerdings von einem allgemeinen Wohngebiet auszugehen, weshalb für das Plangebiet eine entsprechende Art der baulichen Nutzung festgesetzt wird (WA).

*: <https://buergergis.kreis-bergstrasse.de/EXTERN/synserver?project=BuergerGIS&client=flexis>

Die Details der örtlichen Situation sowie der Planung werden als bekannt vorausgesetzt.

In der vorliegenden schalltechnischen Untersuchung sollen die Lärmeinwirkungen durch die geplante Tiefgarage auf die benachbarte Wohnbebauung gemäß TA Lärm /1/ prognostiziert und beurteilt werden (Immissionsempfindlichkeit entsprechend einem allgemeinen Wohngebiet (WA)). Falls erforderlich, sind geeignete Lärmschutzmaßnahmen anzugeben.

2 **Grundlagen**

- /1/ Sechste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm - TA Lärm) vom 28. August 1998 (GMBI Nr. 26/1998 S. 503), zuletzt geändert durch Bekanntmachung des BMUB vom 1. Juni 2017 (BAnz AT 08.06.2017 B5), in Kraft getreten am 9. Juni 2017

- /2/ 16. Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verkehrslärmschutzverordnung - 16. BImSchV) vom 12. Juni 1990 (BGBl. I S. 1036), geändert durch Artikel 3 des Gesetzes vom 19. September 2006 (BGBl. I S. 2146), geändert durch Artikel 1 des Gesetzes vom 18. Dezember 2014 (BGBl. I S. 2269)

- /3/ Parkplatzlärmstudie, 6. Auflage, 2007, Bayerisches Landesamt für Umweltschutz, Augsburg

- /4/ Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen - RLS-90, Ausgabe 1990, eingeführt durch das allgemeine Rundschreiben Straßenbau Nr. 8/1990 vom 10.4.1990 des Bundesministers für Verkehr, StB 11/14.86.22-01/25 Va 90

- /5/ DIN ISO 9613-2, "Dämpfung des Schalls bei Ausbreitung im Freien", Ausgabe Oktober 1999

- /6/ DIN 4109-1, "Schallschutz im Hochbau - Teil 1: Mindestanforderungen", Januar 2018.

3 Anforderungen an den Immissionsschutz

Gemäß Parkplatzlärmstudie /3/ kann zur Prognose auf der sicheren Seite von Parkierungsverkehr bei Wohnanlagen die eigentlich zur Beurteilung von Gewerbelärm ausgelegte TA Lärm /1/ herangezogen werden. Allerdings ist zu beachten, dass aufgrund der im Vergleich zu Gewerbelärm erhöhten sozialen Adäquanz von privatem Parkierungsverkehr die Beurteilung gemäß TA Lärm /1/ lediglich eine Orientierung darstellt.

Die TA Lärm /1/ nennt zur Beurteilung von Lärm aus dem Grundstück und bei der Ein- und Ausfahrt folgende Immissionsrichtwerte:

Tab. 3.1: Immissionsrichtwerte nach TA Lärm /1/

	Gebietsnutzung	Immissionsrichtwerte / [dB(A)]	
		tags (6 – 22 Uhr)	nachts (22 – 6 Uhr)
1	Kurgebiete, Krankenhäuser, Pflegeanstalten	45	35
2	reine Wohngebiete	50	35
3	allgemeine Wohngebiete	55	40
4	Kern-, Dorf- und Mischgebiete	60	45
5	urbane Gebiete	63	45
6	Gewerbegebiete	65	50

Die Immissionsrichtwerte gelten außen (d. h. vor den Gebäuden) und sind mit den Beurteilungspegeln zu vergleichen.

Einzelne kurzzeitige Geräuschspitzen aus dem Betriebsgelände dürfen die Immissionsrichtwerte in **Tab. 3.1** um nicht mehr als tags 30 dB(A) und nachts 20 dB(A) überschreiten ("**Spitzenpegelkriterium**").

Für folgende Zeiten ist außer in Kern-, Dorf-, Misch-, urbanen und Gewerbegebieten bei der Ermittlung des Beurteilungspegels die erhöhte Störwirkung von Geräuschen durch einen Zuschlag von $K_R = 6$ dB(A) zu berücksichtigen ("**Ruhezeitzuschlag**"):

an Werktagen	6 – 7 Uhr
	20 – 22 Uhr
an Sonn- und Feiertagen	6 – 9 Uhr
	13 – 15 Uhr
	20 – 22 Uhr.

Für die Teilzeiten, in denen das zu beurteilende Geräusch Impulse enthält, ist je nach Störwirkung ein Zuschlag K_I anzusetzen (**Impulzzuschlag**).

Für die Teilzeiten, in denen in den zu beurteilenden Geräuschimmissionen ein oder mehrere Töne hervortreten oder in denen das Geräusch informationshaltig ist, ist je nach Auffälligkeit ein Zuschlag K_T anzusetzen (**Ton-/Informationshaltigkeitszuschlag**).

Der Beurteilungspegel L_r ist wie folgt zu berechnen:

$$L_r = 10 \cdot \log\left\{\frac{1}{T_r} \sum_{j=1}^N T_j \cdot 10^{0,1(L_{AFeq,j} + K_{I,j} + K_{T,j} + K_{R,j})}\right\} \text{ dB(A)} \quad (\text{Gl. 3.1})$$

mit:

T_r Beurteilungszeitraum (tags 16 h, nachts 1 h)

T_j Teilzeit j

N Zahl der Teilzeiten

$L_{AFeq,j}$ Mittelungspegel während der Teilzeit T_j

$K_{T/I} =$ Ton-/Informations-/Impulshaltigkeitszuschlag

$K_R =$ Ruhezeitzuschlag.

Die Ruhezeitzuschläge werden, falls vom Tagesgang der Geräuschemissionen und von der Immissionsempfindlichkeit im Einwirkungsbereich erforderlich, bei den Schallausbreitungsrechnungen entsprechend den Tagesganglinien der berücksichtigten Schallquellen programmintern vergeben.

Fahrzeuggeräusche auf dem Betriebsgrundstück sowie bei der Ein- und Ausfahrt, die in Zusammenhang mit dem Betrieb der Anlage stehen, sind nach TA Lärm /1/ der zu beurteilenden Anlage zuzurechnen und zusammen mit den übrigen zu berücksichtigenden Anlagengeräuschen zu beurteilen.

Geräusche des anlagenbezogenen An- und Abfahrverkehrs auf **öffentlichen Verkehrsflächen** in einem Abstand von bis zu 500 m vom Betriebsgrundstück (außer in Gewerbe- und Industriegebieten) sollen gemäß Kap. 7.4 der TA Lärm /1/ durch Maßnahmen organisatorischer Art soweit wie möglich vermindert werden, soweit:

- sie die Beurteilungspegel der bestehenden Verkehrsgeräusche um mindestens 3 dB(A) erhöhen **und**
- keine Vermischung mit dem übrigen Verkehr erfolgt ist **und**
- die Immissionsgrenzwerte der Verkehrslärmschutzverordnung (16. BImSchV /2/) erstmals oder weitergehend überschreiten.

Die Immissionsgrenzwerte der 16. BImSchV /2/ lauten:

Tab. 3.2: Immissionsgrenzwerte nach 16. BImSchV /2/

Gebietsnutzung	Immissionsgrenzwerte / [dB(A)]	
	tags (6 – 22 Uhr)	nachts (22 – 6 Uhr)
Krankenhäuser, Schulen, Kurheime, Altenheime	57	47
reine und allgemeine Wohngebiete, Kleinsiedlungsgebiete	59	49
Kern-, Dorf-, Mischgebiete	64	54
Kleingartengebiete	64	64
Gewerbegebiete	69	59

4 Vorgehensweise

Auf der Grundlage der Liegenschaftskarte mit Höhenangaben und Entwurfsplanung wird vom geplanten Vorhaben und seinem Einwirkungsbereich ein digitales Schallquellen-, Gelände- und Hindernismodell erstellt (SoundPLAN Vs. 8.2).

An das der Tiefgaragenzufahrt nächstgelegene benachbarte Wohnhaus Poststraße 3 wird ein Immissionspunkt in 5 m Höhe über Gelände gelegt (s. **Abb. 1** im Anhang). Sind an diesem maßgeblichen Immissionsort die Anforderungen an den Schallimmissionsschutz sichergestellt, so gilt dies für die gesamte übrige Nachbarbebauung.

Im nachfolgenden Kapitel werden die Schalleistungspegel der maßgeblichen Emittenten der geplanten Tiefgarage hergeleitet.

Die Schallausbreitungsrechnungen erfolgen richtlinienkonform unter Berücksichtigung der schallreflektierenden und -abschirmenden Wirkung der bestehenden und geplanten Gebäude.

Die Beurteilungspegel werden im Sinne einer Prognose auf der sicheren Seite für Sonn- und Feiertage ermittelt, den Tagen mit den höchsten Ruhezeitzuschlägen gemäß TA Lärm /1/.

Zur Berücksichtigung der langfristig einwirkenden Geräusche ist gemäß TA Lärm /1/ in Verbindung mit DIN ISO 9613-2 /5/ ein Langzeitmittelungspegel zu bestimmen. Es wird vom prognostizierten Mittelungspegel die meteorologische Korrektur (C_{met}) subtrahiert. Diese Korrektur berücksichtigt eine Vielzahl von Witterungsbedingungen, die sowohl günstig wie auch ungünstig für die Schallausbreitung sein können. Der zur Berechnung der meteorologischen Korrektur heranzuziehende Faktor C_0 , der von den örtlichen Wetterstatistiken für Windgeschwindigkeit und -richtung sowie Temperaturgradienten abhängt, wird mit $C_0 = 2 \text{ dB(A)}$ angesetzt. Die so errechnete Korrektur geht von einer etwa gleichen Häufigkeit aller Windrichtungen aus; auch bei anderen Windverteilungen liegt der Fehler in der Regel innerhalb von $\pm 1 \text{ dB(A)}$. Für Quellen ohne Spektrum wird der Bodeneffekt nach dem alternativen Verfahren der DIN ISO 9613-2 /6/ berechnet.

5 Ausgangsdaten

Die nachfolgend aufgeführten Emissions- und Schalleistungspegel dienen als Eingangsdaten für die Schallausbreitungsrechnungen und dürfen nicht mit den Immissionsrichtwerten der TA Lärm /1/ verglichen werden.

Die Schalleistungspegel der aus dem **Tiefgaragentor** emittierten Geräusche werden in **Tab. 5.1** nach Gl. 12 der "Parkplatzlärmstudie" /3/ berechnet (Anzahl der Pkw-Stellplätze $B = 25$ (überwiegend Doppelparker), lichte Torfläche ca. $F = 10 \text{ m}^2$). Die Kfz-Bewegungshäufigkeiten N entsprechen den Angaben für Tiefgaragen von Wohnanlagen in Tab. 33 der "Parkplatzlärmstudie" /3/.

Tab. 5.1: Schalleistungspegel Tiefgaragentor

Tiefgaragentor	Schalleistungspegel in dB(A)
	$50 + 10 \times \log(B \times N) + 10 \times \log(F) = L_{WA}$
tags	$50 + 10 \times \log(25 \times 0,15) + 10 \times \log(10,0) = \mathbf{65,7}$
nachts	$50 + 10 \times \log(25 \times 0,02) + 10 \times \log(10,0) = \mathbf{57,0}$

Erläuterungen:

50 dB(A) = Grundpegel

B = Bezugsgröße = Anzahl der Stellplätze

N = Bewegungshäufigkeit = Anzahl der Bewegungen pro Bezugsgröße und Stunde

F = Fläche der Toröffnung in m^2

Die Schalleistungspegel aus **Tab. 5.1** werden der in **Abb. 1** im Anhang gekennzeichneten Schallquelle "TG-Tor" zugeordnet.

Die Emissionspegel der **Tiefgaragen-Ein- und Ausfahrt** werden in umseitiger **Tab. 5.2** gemäß RLS-90 /4/ berechnet. Die maßgebenden stündlichen Verkehrsstärken $M_{T/N}$ ergeben sich aus dem Produkt der in **Tab. 5.1** genannten Werte für B und N . Die erhöhten Schallemissionen in Bereichen mit einer Rampensteigung $> 5 \%$ werden nach Gl. 9 der RLS-90 /4/ berechnet. Für die glatte Fahrbahn beträgt nach Tab. 4 der RLS-90 /4/ der Zuschlag $D_{\text{Stro}} = 0 \text{ dB(A)}$.

Die Emissionspegel aus **Tab. 5.2** werden nach Gl. 4 der Parkplatzlärmstudie /3/ in längenbezogene Schalleistungspegel umgerechnet:

$$L_{WA,1h'} = L_{m,E} + 19 \text{ dB(A)}$$

und abschnittsweise den in **Abb. 1** im Anhang gekennzeichneten Linienschallquellen der TG-Rampe zugeordnet.

Tab. 5.2: Emissionspegel der Tiefgaragen-Ein- und Ausfahrt

Abschnitt	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
	DTV Kfz/24h	M_T Kfz/h	M_N Kfz/h	p_T %	p_N %	v_Pkw km/h	v_Lkw km/h	D_StrO dB(A)	Steigg. %	L_m,E,T dB(A)	L_m,E,N dB(A)
Stgg <= 5 %	64	3,8	0,5	0	0	30	0	0	<= 5	34,3	25,5
Stgg = 20 %	64	3,8	0,5	0	0	30	0	0	20	43,3	34,5

Erläuterungen zu den Spalten:

- 1 DTV: Durchschnittliche tägliche Verkehrsstärke
- 2 M_T: maßgebende stündliche Verkehrsstärke am Tag (6-22 Uhr)
- 3 M_N: Verkehrsstärke in der lautesten Nachtstunde
- 4 p_T: Lkw-Anteil am Tag (6-22 Uhr)
- 5 p_N: Lkw-Anteil in der Nacht (22-6 Uhr)
- 6 v_Pkw: zulässige Höchstgeschwindigkeit für Pkw
- 7 v_Lkw: zulässige Höchstgeschwindigkeit für Lkw
- 8 Zuschlag für die Straßenoberfläche nach RLS-90, Tabelle 4
- 9 Steigung der Fahrbahn
- 10, 11 $L_{m,E} = L_m(25) + D_v + D_{Stg} + D_{Stro}$
 Emissionspegel (in 25 m Abstand zur Straße) am Tag (6-22 Uhr) und in der Nacht (22-6 Uhr)

6 Ergebnisse

Die Schallimmissionsprognose für die im Zusammenhang mit dem Vorhabenbezogenen Bebauungsplan "Poststraße" der Stadt Lampertheim geplante Tiefgarage führt zu den nachfolgend dargestellten Ergebnissen.

6.1 Beurteilungspegel

In **Anlage 1** im Anhang sind die, mit dem in **Kap. 5** beschriebenen Worst-Case-Ansatz hergeleiteten, rechnerisch prognostizierten (Teil-) Beurteilungspegel am nächstgelegenen benachbarten Wohnhaus Poststraße 3 durch Geräusche aus der geplanten Tiefgarage sowie bei der Ein- und Ausfahrt beigefügt. Der Immissionspunkt ist in **Abb. 1** im Anhang markiert.

Die Beurteilungspegel werden im Sinne einer Prognose auf der sicheren Seite für Sonn- und Feiertage ermittelt, den Tagen mit den höchsten Ruhezeitzuschlägen gemäß TA Lärm /1/.

Die energetisch summierten Gesamtbeurteilungspegel sind in **Tab. 6.1** zusammengefasst.

Tab. 6.1: Beurteilungspegel Tiefgarage

Immissionsort	Beurteilungspegel/[dB(A)]	
	tags	nachts
IP	46,0	33,6

Gemäß **Tab. 6.1** werden durch die geplante Tiefgarage am nächstgelegenen benachbarten Wohnhaus Poststraße 3 die Immissionsrichtwerte der TA Lärm /1/ für allgemeine Wohngebiete (WA) von tags/nachts 55/40 dB(A) sicher eingehalten.

6.2 Kurzzeitige Maximalpegel

Zur Vermeidung kurzzeitiger störender Klappergeräusche beim Überfahren sind Boden-Gitterroste im Bereich der Tiefgaragenzufahrt geeignet zu befestigen oder elastisch zu lagern.

6.3 Vorhabenbezogener Verkehr auf öffentlichen Verkehrsflächen

Das gemäß **Kap. 5** durch die geplante Tiefgarage bedingte Verkehrsaufkommen führt nach umseitiger **Tab. 6.2** an den im Abstand von mindestens 4 m zur Straßenmitte gelegenen bestehenden Wohnhäusern entlang der Poststraße gemäß Kap. 4.4.1 der RLS-90 /4/ zu Beurteilungspegeln von aufgerundet **tags/nachts 44/36 dB(A)**.

Tab. 6.2: Beurteilungspegel vorhabenbezogener Verkehr

Straße	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
	DTV	M_T	M_N	p_T	p_N	v_Pkw	v_Lkw	D_StrO	Steigg.	L_m,E,T	L_m,E,N	L_r,T	L_r,N
	Kfz/24h	Kfz/h	Kfz/h	%	%	km/h	km/h	dB(A)	%	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)
Poststraße	64	3,8	0,5	0	0	30	30	0	< 5	34,3	25,5	Abstand 4 m	
												44,0	35,3

Erläuterungen zu den Spalten:

- 1 DTV: Durchschnittliche tägliche Verkehrsstärke
- 2 M_T: maßgebende stündliche Verkehrsstärke am Tag (6-22 Uhr)
- 3 M_N: maßgebende stündliche Verkehrsstärke in der Nacht (22-6 Uhr)
- 4 p_T: Lkw-Anteil am Tag (6-22 Uhr)
- 5 p_N: Lkw-Anteil in der Nacht (22-6 Uhr)
- 6 v_Pkw: zulässige Höchstgeschwindigkeit für Pkw
- 7 v_Lkw: zulässige Höchstgeschwindigkeit für Lkw
- 8 Zuschlag für die Straßenoberfläche nach RLS-90, Tabelle 4
- 9 Steigung der Fahrbahn
- 10, 11 L_m,E = L_m(25) + D_v + D_Stg + D_Stro
Emissionspegel (in 25 m Abstand zur Straße) am Tag (6-22 Uhr) und in der Nacht (22-6 Uhr)
- 12, 13 L_r,T/N: Beurteilungspegel Tag/Nacht an den Gebäuden

Hieraus folgt: Selbst wenn der durch die geplante Tiefgarage bedingte Verkehr zu mehr als einer Verdopplung des bestehenden Verkehrs auf der Poststraße (entsprechend einer Pegelerhöhung um $10 \cdot \log(2)$ dB(A) = 3 dB(A)) und damit zu Gesamtbeurteilungspegeln von tags (44 + 3) dB(A) = 47 dB(A) bzw. nachts (36 + 3) dB(A) = 39 dB(A) führte, wären die Immissionsgrenzwerte der 16. BImSchV /2/ für reine und allgemeine Wohngebiete von tags/nachts 59/49 dB(A) sicher eingehalten.

Somit besteht gemäß Kap. 7.4 der TA Lärm /1/ nicht die Notwendigkeit zu prüfen, ob die Geräusche des vorhabenbezogenen An- und Abfahrverkehrs auf öffentlichen Verkehrsflächen durch Maßnahmen organisatorischer Art zusätzlich gemindert werden können.

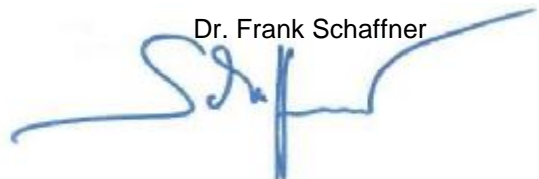
6.4 Prognosegenauigkeit

Aufgrund des in **Kap. 5** erläuterten Emissionsansatzes auf der sicheren Seite sowie aufgrund von Erfahrungen mit vergleichbaren Anlagen wird die Prognosegenauigkeit insgesamt mit (0 ... -3) dB(A) abgeschätzt.

6.5 Hinweis

Die Geräusche des Tiefgaragentors inkl. Antrieb dürfen gemäß Tab. 9 der DIN 4109-1:2018-01 /6/ in baulich angrenzenden Wohn- und Schlafräumen einen Schalldruckpegel von 30 dB(A) nicht überschreiten. Die Einhaltung des Grenzwertes ist durch den Hersteller zu gewährleisten.

Dr. Frank Schaffner



ANHANG

Anlage 1

Abb. 1

Lampertheim TG Poststraße

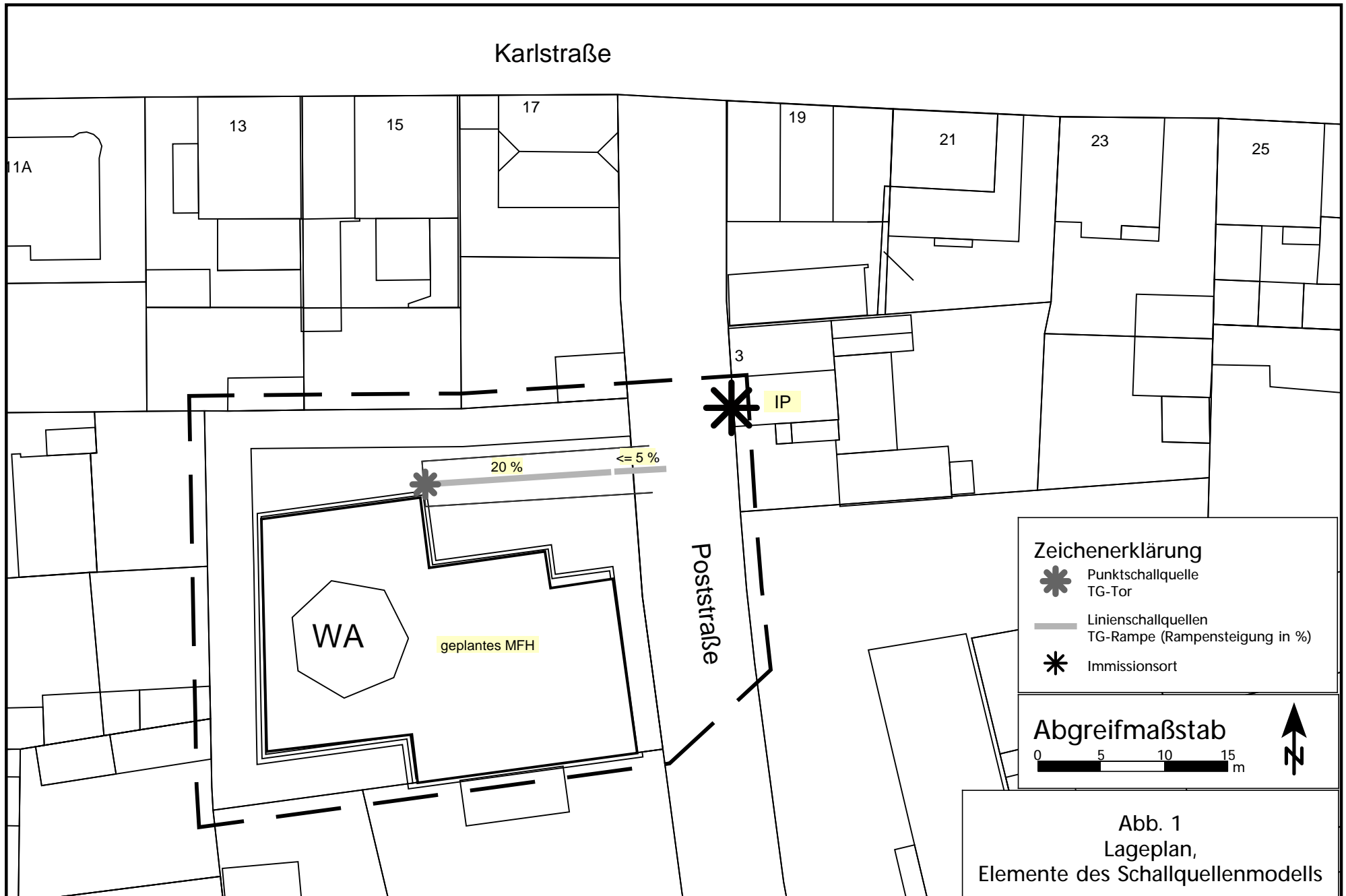
Mittlere Ausbreitung Leq - Prognose

Legende


Schallquelle		Name der Schallquelle
Zeit- bereich		Name des Zeitbereichs
Quelltyp		Typ der Quelle (Punkt, Linie, Fläche)
L'w	dB(A)	Schalleistungspegel pro m, m ²
I oder S	m,m ²	Größe der Quelle (Länge oder Fläche)
Lw	dB(A)	Schalleistungspegel pro Anlage
Ko	dB	Zuschlag für gerichtete Abstrahlung
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
dLrefl	dB	Pegelerhöhung durch Reflexionen
dLw	dB	Korrektur Betriebszeiten
Cmet	dB	Meteorologische Korrektur
ZR	dB	Ruhezeitenzuschlag (Anteil)
Lr	dB(A)	Pegel/ Beurteilungspegel Zeitbereich

Lampertheim TG Poststraße Mittlere Ausbreitung Leq - Prognose

Schallquelle	Zeit- bereich	Quellentyp	L'w dB(A)	I oder S m,m²	Lw dB(A)	Ko dB	S m	Adiv dB	Agr dB	Abar dB	Aatm dB	dLrefl dB	dLw dB	Cmet dB	ZR dB	Lr dB(A)
Immissionsort IP Nutzung WA			LrT 46,0 dB(A)	LrN 33,6 dB(A)												
Rampe Stgg. <= 5 %	LrT	Linie	53,3	4,1	59,4	3	9,69	-30,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,6	35,1
Rampe Stgg. <= 5 %	LrN	Linie	53,3	4,1	59,4	3	9,69	-30,7	0,0	0,0	0,0	0,0	-8,8	0,0	0,0	22,7
Rampe Stgg. 20 %	LrT	Linie	62,3	14,5	73,9	3	16,93	-35,6	0,0	0,0	0,0	0,5	0,0	0,0	3,6	45,4
Rampe Stgg. 20 %	LrN	Linie	62,3	14,5	73,9	3	16,93	-35,6	0,0	0,0	0,0	0,5	-8,8	0,0	0,0	32,9
TG-Tor	LrT	Punkt	65,7		65,7	3	25,19	-39,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,6	33,2
TG-Tor	LrN	Punkt	65,7		65,7	3	25,19	-39,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-8,8	0,0	0,0	20,8



Zeichenerklärung

-  Punktschallquelle
TG-Tor
-  Linienschallquellen
TG-Rampe (Rampensteigung in %)
-  Immissionsort

Abgreifmaßstab

0 5 10 15 m




Abb. 1
Lageplan,
Elemente des Schallquellenmodells