



Schalltechnische Untersuchung
Bebauungsplan "Bahnhofsquartier Baufeld II",
Stadt Kronberg im Taunus

AUFTRAGGEBER:

Magistrat der Stadt Kronberg im Taunus
Katharinenstraße 7
61476 Kronberg im Taunus

BEARBEITER:

Dr. Frank Schaffner

BERICHT NR.: 14-2535

26.11.2015

DR. GRUSCHKA Ingenieurgesellschaft mbH

Schalltechnisches Büro

64297 Darmstadt - Heinrich-Delp-Straße 106 - 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 schalltechnische Untersuchung für einen exemplarischen städtebaulichen Entwurf mit beispielhaftem Nutzungs- und Verkehrskonzept zum Bebauungsplan "Bahnhofsquartier Baufeld II" der Stadt Kronberg im Taunus führt zu den nachfolgend aufgeführten Ergebnissen.

0.1 Aus dem Plangebiet auf die Nachbarschaft einwirkende Geräusche

Hinsichtlich der Tiefgaragenzufahrten werden zwei Planfälle untersucht:

Beim **Planfall 1** erfolgen Zu- und Abfahrt zur gemeinsamen Tiefgarage mit ca. B = 180 Stellplätzen von Hotel und Kammermusiksaal / Studienverwaltungszentrum über die Bahnhofstraße auf Höhe der derzeit unbebauten Flurstücke 359/7 und 360/6.

Planfall 2 enthält getrennte Zu-/Abfahrten für das Hotel einerseits und für den Kammermusiksaal / das Studienverwaltungszentrum andererseits. Die Anbindung der separaten Hotel-Tiefgarage mit ca. B = 44 Stellplätzen erfolgt wie beim Planfall 1 über die Bahnhofstraße. Die Anbindung des Kammermusiksaals / Studienverwaltungszentrums erfolgt im Osten über den Bahnhofplatz.

Unter den in **Kap. 5.3 bis 5.5** erläuterten Randbedingungen wird beim **Planfall 1** auf den Grundstücken südlich der Bahnhofstraße bei Abfahrten nach Abendveranstaltungen nach 22 Uhr der gemäß TA Lärm /3/ zulässige Nachtrichtwert z. T. deutlich überschritten.

Beim **Planfall 2** sind in der Nachbarschaft die Anforderungen an den Schallimmissionsschutz eingehalten.

Hieraus folgt, dass der **Planfall 2** aus Sicht des Schallimmissionsschutzes ohne zusätzliche Maßnahmen zulässig ist, der **Planfall 1** dagegen nur, wenn nach 22 Uhr die Kammermusiksaal-Tiefgaragenausfahrt nicht an der Bahnhofstraße erfolgt, sondern im Osten am Bahnhofplatz.

0.2 Auf das Plangebiet einwirkende Verkehrsgeräusche

Im **Tagzeitraum** ist im Plangebiet der Orientierungswert der DIN 18005 /1/ für Mischgebiete von tags 60 dB(A) am möglichen Kammermusiksaal und am Hotel bis auf die Südfassaden entlang der Bahnhofstraße eingehalten. Die Orientierungswertüberschreitungen betragen tags an den Südfassaden am Kammermusiksaal bis zu ca. 3 dB(A), am Hotel bis zu ca. 7 dB(A).

Im **Nachtzeitraum** ist im Plangebiet der Orientierungswert "Verkehr" der DIN 18005 /1/ für Mischgebiete von nachts 50 dB(A) am möglichen Kammermusiksaal und am Hotel bis auf die Südfassaden entlang der Bahnhofstraße eingehalten. Die Orientierungswertüberschreitungen betragen nachts an den Südfassaden von Kammermusiksaal und Hotel bis zu ca. 3 dB(A).

Da im Plangebiet keine Außenwohnbereiche vorgesehen sind (z. B. Gärten, Terrassen, Balkone von Wohnungen), kann an Fassaden mit Orientierungswertüberschreitungen das in der DIN 18005 /1/ formulierte Ziel "Schutz der Außenwohnbereiche" auf das Ziel "Schutz der Aufenthaltsräume" hin verlagert werden. Aufenthaltsräume in Gebäuden können wirksam durch passive Maßnahmen geschützt werden (s. **Kap. 0.3**).

0.3 Passiver Schallschutz

Lärmpegelbereiche

Die möglichen Gebäude im Plangebiet liegen durch Außenlärmwirkungen in den Lärmpegelbereichen I bis V gemäß DIN 4109 /9/, wobei der Lärmpegelbereich V lediglich am Hotel an der Südfassade im Bereich der Andienung auftritt (s. **Abb. 2.3** im Anhang). Lärmpegelbereiche bilden bei der Errichtung von Gebäuden die Grundlage für den objektbezogenen Schallschutznachweis nach DIN 4109 /9/ gegen Außenlärm, d. h. für die Bemessung der Schalldämmung von z. B. Fenstern (s. **Kap. 3.3**).

Schalldämmende Lüftungseinrichtungen

Aus Gründen der Hygiene und zur Begrenzung der Raumluftfeuchte müssen Wohn- und Schlafräume sowie Übernachtungsräume in Beherbergungsstätten ausreichend mit Frischluft versorgt werden. Dies geschieht in der Regel durch zeitweises Öffnen oder Kippen der Fenster. Bei einer Außenlärmbelastung von nachts ≥ 50 dB(A) ist jedoch gemäß VDI 2719 /10/ in diesen Räumen bei geschlossenen Fenstern eine ausreichende Frischluftzufuhr mit zusätzlichen, schalldämmenden Lüftungseinrichtungen sicherzustellen.

Der **Abb. 2.2** im Anhang ist zu entnehmen, an welchen Fassaden der Nachtwert von 50 dB(A) überschritten wird, so dass in Schlaf- und Kinderzimmern sowie in Übernachtungsräumen in Beherbergungsstätten, die ausschließlich zur Belüftung erforderliche Fenster an diesen Fassadenabschnitten besitzen, schalldämmende Lüftungseinrichtungen vorzusehen sind.

0.4 Hinweis

Der Nachweis, welche konkreten Maßnahmen zum immissionskonfliktfreien Betrieb der zukünftigen Nutzungen im Hinblick auf die Nachbarschaft ggf. erforderlich sind, ist im Rahmen des Baugenehmigungsverfahrens der einzelnen Vorhaben zu führen.

1 Sachverhalt und Aufgabenstellung

Die Stadt Kronberg im Taunus beabsichtigt die städtebauliche Entwicklung des Areals rund um den Bahnhof Kronberg. Dieser Bereich stellt sich heute als innerstädtische Brache und Verkehrsfläche dar, die in erster Linie dem Parken und der Unterbringung von technischen Anlagen dient.

Für den Geltungsbereich des Bebauungsplanes "Bahnhofsquartier Baufeld II" sieht die Rahmenplanung in einem Teilbereich ein Hotel vor. Der verbleibende Grundstücksteil, der hiervon nicht in Anspruch genommen wird, könnte z. B. von der Kronberg Academy zur Errichtung eines Kammermusiksaals mit Studien- und Verwaltungszentrum (SVZ) genutzt werden.

Das Areal befindet sich in zentraler Lage am östlichen Rand der Innenstadt in unmittelbarer Nähe zum Viktoriapark und zum S-Bahnhof Kronberg. Der Geltungsbereich des Bebauungsplanes wird im Westen durch die Schillerstraße, im Süden durch die Bahnhofstraße und im Osten durch den zukünftigen Bahnhofplatz begrenzt.

Zur Unterstreichung der städtebaulichen Ziele und für eine vorhabenorientierte Planung werden zwei Sondergebiete ausgewiesen, wobei sich das Sondergebiet 1 in Teilsondergebiete untergliedert:

Sondergebiet 1 – Anlagen für musikalische Zwecke

Das Sondergebiet dient der Unterbringung eines Konzertgebäudes sowie den zum dem Konzertgebäude zugehörigen Studien- und Verwaltungseinrichtungen.

Sondergebiet 2 – Businesshotel

Das Sondergebiet dient der Unterbringung eines Hotels.

Auf die Nachbarschaft kommt es zu Geräuscheinwirkungen aus dem Plangebiet durch z. B. Parkierungsverkehr, Andienung sowie beim Aufenthalt von Personen im Freien.

Auf das Plangebiet kommt es zu Geräuscheinwirkungen durch Kfz- und Schienenverkehr.

Eine relevante Gewerbelärmvorbelastung i. S. der TA lärm /3/ herrscht im Untersuchungsgebiet nicht.

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

Aufgabe der schalltechnischen Untersuchung ist die Prognose und Beurteilung der Verkehrslärmeinwirkungen auf das Plangebiet sowie der Geräuscheinwirkungen durch einen exemplarischen städtebaulichen Entwurf mit beispielhaftem Nutzungs- und Verkehrskonzept auf die Nachbarschaft. Falls erforderlich, sollen orientierend mögliche Lärmschutzmaßnahmen angegeben werden.

Der Nachweis, welche konkreten Maßnahmen zum immissionskonfliktfreien Betrieb der zukünftigen Nutzungen im Hinblick auf die Nachbarschaft ggf. erforderlich sind, ist im Rahmen des Baugenehmigungsverfahrens der einzelnen Vorhaben zu führen.

Nach einer planungsrechtlichen Beurteilung, die in Kapitel 6 der Begründung zum Bebauungsplan beschrieben wird, entspricht die Immissionsempfindlichkeit der Nutzungen im Plangebiet sowie im Bereich der bestehenden Bebauung südlich der Bahnhofstraße einem Mischgebiet (MI), die Immissionsempfindlichkeit der bestehenden Bebauung entlang der Schillerstraße im Nordwesten einem Allgemeinen Wohngebiet (WA).

2 **Grundlagen**

- /1/ DIN 18005-1, 2002-07, Schallschutz im Städtebau - Teil 1: Grundlagen und Hinweise für die Planung
DIN 18005-1 Beiblatt 1, 1987-05, Schallschutz im Städtebau; Berechnungsverfahren; Schalltechnische Orientierungswerte für die städtebauliche Planung
- /2/ 16. Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verkehrslärmschutzverordnung - 16. BImSchV) vom 12. Juni 1990 (BGBl. I S. 1036)
- /3/ Sechste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm – TA Lärm), vom 26. August 1998, GMBI. 1998 S. 503
- /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/ Richtlinie zur Berechnung der Schallimmissionen von Schienenwegen, Schall 03, bekannt gemacht im Amtsblatt der Deutschen Bundesbahn, Nr. 14 vom 4. April 1990 unter laufender Nr. 133
- /6/ Parkplatzlärmstudie, 6. Auflage, 2007, Bayerisches Landesamt für Umweltschutz, Augsburg
- /7a/ "Technischer Bericht zur Untersuchung der Lkw- und Ladergeräusche auf Betriebsgeländen von Frachtzentren, Auslieferungslagern und Speditionen" vom 16.05.1995, Hessische Landesanstalt für Umwelt, Wiesbaden
- /7b/ "Technischer Bericht zur Untersuchung der Geräuschemissionen durch Lastkraftwagen auf Betriebsgeländen von Frachtzentren, Auslieferungslagern, Speditionen und Lebensmittelmärkten sowie weiterer typischer Geräusche insbesondere von Lebensmittelmärkten", 2005, Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie, Wiesbaden
- /8/ VDI-Richtlinie 3770, "Emissionskennwerte von Schallquellen, Sport- und Freizeitanlagen", September 2012
- /9/ DIN 4109, "Schallschutz im Hochbau", Anforderungen und Nachweise, November 1989
- /10/ VDI-Richtlinie 2719, "Schalldämmung von Fenstern und deren Zusatzeinrichtungen", August 1987
- /11/ DIN ISO 9613-2, "Dämpfung des Schalls bei Ausbreitung im Freien", Ausgabe Oktober 1999
- /12/ "Verkehrsuntersuchung Rahmenplan Bahnhof, Kronberg i. Ts.", R+T Ingenieure für Verkehrsplanung Dr.-Ing. Ralf Huber-Erler, 64293 Darmstadt.

3 Anforderungen an den Immissionsschutz

3.1 Verkehrslärmeinwirkungen auf das Plangebiet

Zur Beurteilung von Verkehrslärmeinwirkungen sind gemäß DIN 18005 /1/ den unterschiedlichen schutzbedürftigen Nutzungen die in **Tab. 3.1** dargestellten **Orientierungswerte** zuzuordnen. Die Orientierungswerte gelten außen, d. h. vor den Gebäuden, und sind mit den prognostizierten Beurteilungspegeln zu vergleichen.

Tab. 3.1: Orientierungswerte für Verkehr nach DIN 18005 /1/

Gebietsnutzung	Orientierungswerte / [dB(A)]	
	tags (6 – 22 Uhr)	nachts (22 – 6 Uhr)
reine Wohngebiete (WR), Wochenendhausgebiete, Ferienhausgebiete	50	40
allgemeine Wohngebiete (WA), Kleinsiedlungsgebiete (WS), Campingplatzgebiete	55	45
Friedhöfe, Kleingartenanlagen, Parkanlagen	55	55
besondere Wohngebiete (WB)	60	45
Dorfgebiete (MD), Mischgebiete (MI)	60	50
Kerngebiete (MK), Gewerbegebiete (GE)	65	55

Die DIN 18005 /1/ gibt folgende Hinweise und Anmerkungen für die Anwendung der Orientierungswerte:

Orientierungswerte sind als eine sachverständige Konkretisierung der Anforderungen an den Schallschutz im Städtebau aufzufassen.

Der Belang des Schallschutzes ist bei der in der städtebaulichen Planung erforderlichen Abwägung der Belange als ein wichtiger Planungsgrundsatz neben anderen Belangen zu verstehen. Die Abwägung kann in bestimmten Fällen bei Überwiegen anderer Belange zu einer entsprechenden Zurückstellung des Schallschutzes führen.

In vorbelasteten Bereichen, insbesondere bei bestehenden Verkehrswegen, lassen sich die Orientierungswerte oft nicht einhalten. Wo im Rahmen der Abwägung mit plausibler Begründung von den Orientierungswerten abgewichen werden soll, weil andere Belange überwiegen, sollte möglichst ein Ausgleich durch andere Maßnahmen vorgesehen und planungsrechtlich abgesichert werden. Mögliche Maßnahmen sind z. B. geeignete Gebäudeanordnung und Grundrissgestaltung sowie bauliche Schallschutzmaßnahmen.

3.2 Gewerbe-/Anlagenlärm

Die TA Lärm /3/ nennt zur Beurteilung von Gewerbe- und Anlagenlärm folgende Immissionsrichtwerte:

Tab. 3.2: Immissionsrichtwerte nach TA Lärm /3/

	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	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 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**).

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

Für folgende Zeiten ist außer in Kern-, Dorf-, Misch- 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.

Der Ruhezeitzuschlag wird, falls erforderlich, bei den Schallausbreitungsrechnungen entsprechend den Tagesganglinien der berücksichtigten Schallquellen programmintern vergeben.

Der Beurteilungspegel L_r ist wie folgt zu berechnen:

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

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

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

K_R = Ruhezeitzuschlag.

Fahrzeuggeräusche auf dem Betriebsgrundstück sowie bei der Ein- und Ausfahrt, die in Zusammenhang mit dem Betrieb der Anlage stehen, sind nach TA Lärm /3/ der zu beurteilenden Anlage zuzurechnen und zusammen mit den übrigen zu berücksichtigenden Anlagengeräuschen zu beurteilen.

Anlagenbezogener An- und Abfahrverkehr auf öffentlichen Verkehrsflächen

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 /3/ 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 (s. **Tab. 3.3**).

Diese Bedingungen gelten kumulativ, d. h. nur wenn alle drei Bedingungen erfüllt sind, sind Maßnahmen zur Lärminderung des anlagenbezogenen An- und Abfahrverkehrs auf öffentlichen Verkehrsflächen zu prüfen.

Die Immissionsgrenzwerte der 16. BImSchV /2/ lauten:

Tab. 3.3: 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, Außenbereich	64	54
Kleingartengebiete	64	64
Gewerbegebiete	69	59

3.3 Passiver Schallschutz am geplanten Vorhaben

Bei hohen Außenlärmbelastungen sind für schutzbedürftige Aufenthaltsräume i. S. von Kap. 4.1 der DIN 4109 /9/ zusätzliche passive Schallschutzmaßnahmen vorzusehen (z. B. Schallschutzfenster, schalldämmende Lüftungseinrichtungen).

Lärmpegelbereiche nach DIN 4109 /9/

Als Grundlage für den objektbezogenen Schallschutznachweis gegen Außenlärm dienen die Lärmpegelbereiche in **Tab. 3.4** (entspricht Tab. 8 der DIN 4109 /9/). Anhand der Lärmpegelbereiche können bei der Gebäudeplanung in eindeutiger Weise die Schalldämm-Maße der Außenbauteile von schutzbedürftigen Aufenthaltsräumen ermittelt werden. Die Lärmpegelbereiche werden gemäß DIN 4109 /9/ aus den maßgeblichen Außenlärmpegeln tags abgeleitet. Die maßgeblichen Außenlärmpegel sind gemäß DIN 4109 /9/ aus den Gesamtbeurteilungspegeln zu berechnen (bei Linienschallquellen zuzüglich 3 dB(A)). Die maßgeblichen Außenlärmpegel dürfen daher nicht mit den Orientierungswerten der DIN 18005 /1/ oder den Immissionsrichtwerten der TA Lärm /3/ verglichen werden.

Tab 3.4: (= Tab. 8 der DIN 4109 /9/)
 Anforderungen an die Luftschalldämmung von Außenbauteilen

Spalte	1	2	3	4	5
	Raumarten				
Zeile	Lärmpegelbereich	"Maßgeblicher Außenlärm-pegel"	Bettenräume in Krankenanstalten und Sanatorien	Aufenthaltsräume in Wohnungen, Übernachtungsräume in Beherbergungsstätten, Unterrichtsräume u. ä.	Büroräume ¹⁾ und ähnliches
		dB(A)	erf. $R'_{w,res}$ des Außenbauteils in dB		
1	I	bis 55	35	30	-
2	II	56 bis 60	35	30	30
3	III	61 bis 65	40	35	30
4	IV	66 bis 70	45	40	35
5	V	71 bis 75	50	45	40
6	VI	76 bis 80	²⁾	50	45
7	VII	> 80	²⁾	²⁾	50

- ¹⁾ An Außenbauteile von Räumen, bei denen der eindringende Außenlärm aufgrund der in den Räumen ausgeübten Tätigkeiten nur einen untergeordneten Beitrag zum Innenraumpegel leistet, werden keine Anforderungen gestellt.
²⁾ Die Anforderungen sind hier aufgrund der örtlichen Gegebenheiten festzulegen.

Ausreichende Belüftungen von Schlafräumen und Hotelzimmern

Aus Gründen der Hygiene und zur Begrenzung der Raumluftfeuchte müssen Aufenthaltsräume ausreichend mit Außenluft versorgt werden. Dies geschieht in der Regel durch zeitweises Öffnen

der Fenster. In Schlafräumen oder Hotelzimmern, bei denen ein nächtliches Öffnen der zum Schallschutz geschlossenen Fenster nicht zumutbar ist, kann die ausreichende Frischluftzufuhr durch zusätzliche, schalldämmende Lüftungseinrichtungen erfolgen.

Über die Notwendigkeit des Einsatzes solcher Fensterlüftungssysteme macht die VDI 2719 /10/ folgende Aussage:

"Da Fenster in Spaltlüftung nur ein bewertetes Schalldämm-Maß R_W von ca. 15 dB erreichen, ist diese Lüftungsart nur bei einem A-bewerteten Außengeräuschpegel $L_M \leq 50$ dB für schutzbedürftige Räume zu verwenden. Bei höherem Außengeräuschpegel ist eine schalldämmende, evtl. fensterunabhängige Lüftungseinrichtung notwendig. In jeder Wohnung ist dann wenigstens ein Schlafraum oder ein zum Schlafen geeigneter Raum mit entsprechenden Lüftungseinrichtungen vorzusehen.... Zur Lüftung von Räumen, die nicht zum Schlafen benutzt werden, kann die Stoßlüftung benutzt werden."

4 Vorgehensweise

Vom Untersuchungsgebiet wird auf der Grundlage des digitalen Katasterplanes mit Höhendaten, des städtebaulichen Entwurfes sowie einer Ortsbesichtigung ein digitales Schallquellen-, Gelände- und Hindernismodell erstellt (SoundPLAN Vs. 7.3).

Mittels richtlinienkonformer Ausbreitungsrechnungen, die bei Verkehrslärm im Sinne einer Prognose von einer die Schallausbreitung fördernden Mitwind- bzw. Temperaturinversions-Situation ausgehen, werden exemplarisch für die Immissionshöhe 5 m über Gelände im Plangebiet flächenhaft die Gesamtbeurteilungspegel aus Kfz- und Schienenverkehr getrennt für den Tag- und Nachtzeitraum prognostiziert.

Aus den Gesamtbeurteilungspegeln im Plangebiet werden entsprechend **Kap. 3.4** gemäß DIN 4109 /9/ die maßgeblichen Außenlärmpegel ermittelt. Anhand Tab. 8 der DIN 4109 /9/ werden die maßgeblichen Außenlärmpegel in 5-dB(A)-Klassen unterteilt und entsprechenden Lärmpegelbereichen zugeordnet (s. **Tab. 3.4**). Die Lärmpegelbereiche bilden die Grundlage für den objektbezogenen Schallschutznachweis gegen Außenlärm.

Es wird geprüft, ob die Nachtpegel über 50 dB(A) liegen und somit gemäß VDI 2719 /10/ für Schlaf- und Hotelzimmer schalldämmende Lüftungseinrichtungen erforderlich sind.

Zur Prognose der Geräuscheinwirkungen aus dem Plangebiet auf die Nachbarschaft werden an den benachbarten Wohnhäusern Immissionspunkte in 5 m Höhe über Gelände gelegt. Bei den Anlagengeräuschen ist zur Berücksichtigung der langfristig einwirkenden Geräusche gemäß TA Lärm /3/ in Verbindung mit DIN ISO 9613-2 /11/ 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 $C_0 = 2$ 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 ± 1 dB(A). Für Quellen ohne Spektrum wird der Bodeneffekt nach dem alternativen Verfahren der DIN ISO 9613-2 /11/ berechnet.

Bei der Berechnung des Spitzenpegels wird im Rechenmodell eine Punktquelle mit dem Maximalpegel entlang der Kontur der Schallquelle bewegt, so dass die Punktschallquelle zu irgendeinem Zeitpunkt eine bezüglich den Ausbreitungsbedingungen zu einem gegebenen Immissionsort lauteste Position einnimmt.

5 Ausgangsdaten

Die nachfolgend aufgeführten Emissions- und Schalleistungspegel sind Eingangswerte für die Schallausbreitungsrechnungen und dürfen nicht mit den Orientierungs- bzw. Immissionsrichtwerten der DIN 18005 /1/ bzw. der TA Lärm /3/ verglichen werden.

5.1 Straßenverkehr

Die Emissionspegel der relevant auf das Plangebiet einwirkenden Straßen werden in **Tab. 5.1** auf der Grundlage der Verkehrsuntersuchung /12/ und ergänzenden Angaben des Planungsbüros R+T Ingenieure für Verkehrsplanung, 64293 Darmstadt, berechnet.

Tab. 5.1: Verkehrsmengen und Emissionspegel der Straßen

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	
Lastfall	Kfz/24h	Kfz/h	Kfz/h	%	%	km/h	km/h	dB(A)	%	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	
Bahnhofstraße: $0,06 \cdot DTV$ $0,01 \cdot DTV$												Abstand 12 m		
Prognose-Nullfall	4.390	263	48	9,0	2,7	30	30	0	< 5 %	57,1	47,2	61,9	52,0	
Neuverkehr	320	19	4	5,0	5,0	30	30	0	< 5 %	44,3	36,9	49,1	41,7	
										Gesamt:	57,3	47,6	62,1	52,3
										Pegelerhöhung:	0,2	0,4	0,2	0,4
Bleichstraße: $0,06 \cdot DTV$ $0,01 \cdot DTV$												Abstand 12 m		
Prognose-Nullfall	1.920	115	21	15,3	4,6	30	30	0	< 5 %	55,1	44,5	59,8	49,3	
Neuverkehr	60	4	1	5,0	5,0	30	30	0	< 5 %	37,0	29,6	41,8	34,4	
										Gesamt:	55,1	44,7	59,9	49,4
										Pegelerhöhung:	0,1	0,1	0,1	0,1
Schillerstraße: $0,06 \cdot DTV$ $0,01 \cdot DTV$												Abstand 10 m		
Prognose-Nullfall	3.380	203	37	3,9	1,2	30	30	0	< 5 %	54,0	45,1	59,7	50,8	
Neuverkehr	130	8	1	5,0	5,0	30	30	0	< 5 %	40,4	33,0	46,0	38,7	
										Gesamt:	54,2	45,4	59,9	51,0
										Pegelerhöhung:	0,2	0,3	0,2	0,3
L.-Sauer-Straße: $0,06 \cdot DTV$ $0,01 \cdot DTV$												Abstand 10 m		
Prognose-Nullfall	780	47	9	5,2	1,6	30	30	0	< 5 %	48,2	39,0	53,9	44,7	
Neuverkehr	40	2,4	0,4	5,0	5,0	30	30	0	< 5 %	35,2	27,9	40,9	33,5	
										Gesamt:	48,4	39,3	54,1	45,0
										Pegelerhöhung:	0,2	0,3	0,2	0,3
Innere Erschließung: $0,06 \cdot DTV$ $0,01 \cdot DTV$												Abstand 10 m		
Neuverkehr	40	2,4	0,4	5,0	5,0	30	30	0	< 5 %	35,2	27,9	40,9	33,5	

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)

Die Aufteilung der DTV-Werte auf den Tag- und Nachtzeitraum erfolgt bei beiden Lastfällen mit den einschlägigen Faktoren für Gemeindestraßen nach Tab. 3 der RLS-90 /3/. Die Aufteilung der Lkw-Anteile auf den Tag- und Nachtzeitraum erfolgt beim Prognose-Nullfall auf der Grundlage der 24-h-Werte unter Beibehaltung des Tag/Nacht-Verhältnisses der einschlägigen Faktoren für Gemeindestraßen nach Tab. 3 der RLS-90 /3/. Beim Neuverkehr können für den Lkw-Anteil im Sinne einer Prognose auf der sicheren Seite nach Angaben des Planungsbüros R+T Ingenieure tags und nachts pauschal 5 % angesetzt werden (streng nach Definition - als Mittelwert über alle Tage eines Jahres - wäre insbesondere der Lkw-Anteil nachts deutlich geringer).

Die Emissionspegel "Prognose-Nullfall" und "Neuverkehr" werden in **Tab. 5.1** gemäß **Gl. 5.1** energetisch zum Gesamt-Emissionspegel addiert:

$$L_{m,E,ges} = 10 \cdot \log(10^{0,1 \cdot L_{m,E,Prognose-Nullfall}} + 10^{0,1 \cdot L_{m,E,Neuverkehr}}) dB(A) \quad (\text{Gl. 5.1}).$$

Die Gesamt-Emissionspegel aus **Tab. 5.1** werden im Modell den Linienschallquellen der entsprechenden Straßen zugeordnet.

5.2 Schienenverkehr

Die Schallemissionen der S-Bahnstrecke werden in **Tab. 5.2** im Anhang gemäß Schall 03 /5/ auf der Grundlage aktueller Analysedaten 2014 sowie Prognosedaten für das Jahr 2025 der Deutschen Bahn AG, Systemverbund Bahn, Umweltschutz, Lärm und Erschütterungen (TUM1), Karlsruhe, berechnet.

Tab. 5.2: Zugzahlen und Emissionspegel S-Bahnstrecke

1	2		3	4	5	6	7	8		9
Zugart	Anzahl Züge		Scheiben-	Geschwin-	Länge je	Korrektur	Zugart D _{Fz} [dB(A)]	Emissionspegel		[dB(A)]
	tags 6 - 22 Uhr	nachts 22 - 6 Uhr	bremsanteil [%]	digkeit [km/h]	Zug [m]			tags [dB(A)]	nachts [dB(A)]	
3615 Streckenabschnitt Kronberg Süd - Kronberg (Summe über beide Richtungen)										
Analyse 2014										
S	0	2	100	80	140	-2		0,0	42,5	
S	64	12	100	80	210	-2		56,3	52,0	
Gesamt:	64	14						Gesamtemissionspegel:		56,3 52,5
Prognose 2025										
S	64	19	100	80	210	-2		56,3	54,0	
Gesamt:	64	19						Gesamtemissionspegel:		56,3 54,0

Die Prognosewerte 2025 der Emissionspegel aus **Tab. 5.2** werden im Modell der Linienschallquelle der S-Bahnstrecke zugeordnet.

Gemäß Kap. 8.1 der Schall 03 /5/ sind in Personenbahnhöfen die Emissionspegel wie für die freie Strecke anzusetzen. Abschirmungen durch Bahnsteigkanten u. ä. sind nicht zu berücksichtigen; ebenso nicht die Emissionen von Karrenfahrten, Lautsprecheransagen u. ä. Die Fahrgeschwindigkeit der Züge ist auch im Bahnhofsbereich wie für die freie Strecke anzusetzen.

Für die Fahrbahnart "Schotterbett - Betonschwelle" ist nach Tab. 5 der Schall 03 /5/ ein Zuschlag von $D_{Fb} = 2 \text{ dB(A)}$ zu berücksichtigen.

Bei der Berechnung der Beurteilungspegel ist gemäß Schall 03 /5/ der Korrekturwert $S = -5 \text{ dB(A)}$ in Ansatz zu bringen.

5.3 Tiefgarage

Hinsichtlich der Tiefgaragenzufahrten werden zwei Planfälle untersucht:

Beim **Planfall 1** erfolgen Zu- und Abfahrt zur gemeinsamen Tiefgarage (TG) mit ca. $B = 180$ Stellplätzen ($B = \text{Bezugsgröße}$) von Hotel und Kammermusiksaal / Studienverwaltungszentrum über die Bahnhofstraße auf Höhe der derzeit unbebauten Flurstücke 359/7 und 360/6.

Planfall 2 enthält getrennte Zu-/Abfahrten für das Hotel einerseits und für den Kammermusiksaal / das Studienverwaltungszentrum andererseits. Die Anbindung der separaten Hotel-Tiefgarage mit ca. $B = 44$ Stellplätzen erfolgt wie beim Planfall 1 über die Bahnhofstraße. Die Anbindung des Kammermusiksaals / Studienverwaltungszentrums erfolgt im Osten über den Bahnhofplatz. (Die im Bereich des Bahnhofplatzes mögliche Tiefgaragenzufahrt ist aufgrund der großen Abstände zur Wohnbebauung aus Sicht des Schallimmissionsschutzes unkritisch und wird hier nicht weiter untersucht.)

5.3.1 TG-Tor

Die Schalleistungspegel der aus dem **Tiefgaragen-Tor** an der Bahnhofstraße emittierten Geräusche werden in umseitiger **Tab. 5.3a** für den **Planfall 1** nach Gl. 12 der "Parkplatzlärmstudie" /6/ berechnet, in **Tab. 5.3b** für den **Planfall 2**. Die Kfz-Bewegungshäufigkeiten N pro Stellplatz und Stunde entstammen der "Verkehrsuntersuchung" /12/. Im Nachtzeitraum ist gemäß TA Lärm /3/ die lauteste Nachtstunde zu beurteilen, d. h. die volle Stunde zwischen 22 - 6 Uhr mit dem höchsten Verkehrsaufkommen.

Die Schalleistungspegel aus **Tab. 5.3a** und **5.3b** werden der in **Abb. 1** im Anhang gekennzeichneten Schallquelle "TG-Tor" an der Bahnhofstraße zugeordnet.



Tab. 5.3a: Schalleistungspegel Tiefgaragentor "Planfall 1"

Beurteilungszeitraum	Schalleistungspegel in dB(A)
	$50 + 10 \times \log(B \times N) + 10 \times \log(F) = L_{WA}$
tags	$50 + 10 \times \log(180 \times 0,12) + 10 \times \log(12,6) = 74,4$
ltst. Nachtstd.	$50 + 10 \times \log(180 \times 0,72) + 10 \times \log(12,6) = 82,1$

Erläuterungen:

50 dB(A) = Grundpegel

Bezugsgröße B: Anzahl der Stellplätze

N = Bewegungshäufigkeit = Anzahl der Bewegungen pro Bezugsgröße und Stunde

F = Fläche der Toröffnung in m²

Tab. 5.3b: Schalleistungspegel Tiefgaragentor "Planfall 2"

Beurteilungszeitraum	Schalleistungspegel in dB(A)
	$50 + 10 \times \log(B \times N) + 10 \times \log(F) = L_{WA}$
tags	$50 + 10 \times \log(44 \times 0,25) + 10 \times \log(12,6) = 71,4$
ltst. Nachtstd.	$50 + 10 \times \log(44 \times 0,31) + 10 \times \log(12,6) = 72,3$

Erläuterungen:

50 dB(A) = Grundpegel

Bezugsgröße B: Anzahl der Stellplätze

N = Bewegungshäufigkeit = Anzahl der Bewegungen pro Bezugsgröße und Stunde

F = Fläche der Toröffnung in m²

5.3.2 Tiefgaragen-Zufahrt

Die Emissionspegel der **Tiefgaragen-Zufahrt** an der Bahnhofstraße werden gemäß RLS-90 /4/ in umseitiger **Tab. 5.4a** für den **Planfall 1** berechnet, in **Tab. 5.4b** für den **Planfall 2**. (Die im Bereich des Bahnhofsplatzes mögliche Tiefgaragenzufahrt ist aufgrund der großen Abstände zur Wohnbebauung aus Sicht des Schallimmissionsschutzes unkritisch und wird hier nicht weiter untersucht.) Die maßgebenden stündlichen Verkehrsstärken ergeben sich aus dem Produkt der in **Tab. 5.3a** und **5.3b** genannten Werte für B und N.

Die Emissionspegel aus **Tab. 5.4a** und **5.4b** werden nach Gl. 4 der Parkplatzlärmstudie /6/ in längenbezogene Schalleistungspegel umgerechnet:

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

und der in **Abb. 1** im Anhang gekennzeichneten Linienschallquelle "TG-Zufahrt" an der Bahnhofstraße zugeordnet.

Tab. 5.4a: Emissionspegel der Tiefgaragen-Zufahrt "Planfall 1"

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)
TG-Zufahrt	483	22,1	130,0	0	0	30	0	0	≤ 5	42,0	49,7

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)

Tab. 5.4b: Emissionspegel der Tiefgaragen-Zufahrt "Planfall 2"

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)
TG-Zufahrt	188	10,9	13,5	0	0	30	0	0	≤ 5	38,9	39,9

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)

5.3.3 Maximalpegel

Durch den weitestgehenden Verzicht auf Außenstellplätze werden beim geplanten Vorhaben störende Geräuschemissionen durch kurzzeitige Geräuschspitzen wie z. B. Türeenschlagen, Motor warm laufen lassen, Eiskratzen, Zuschlagen von Garagentoren, Gespräche auf dem Parkplatz oder Autoradio-Musik wirksam verhindert. Die wenigen oberirdischen Stellplätze sind ortsüblich, schalltechnisch nicht relevant und müssen nicht besonders beurteilt werden.

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

Bei der beschleunigten Abfahrt von den Pkw betragen gemäß Tab. 35 der Parkplatzlärmstudie /6/ die in einem Abstand von 7,5 m zum Emittenten auftretenden maximalen Schalldruckpegel bis zu 67 dB(A). Der hieraus abgeleitete Maximal-Schalleistungspegel am Ort der Schallquelle von:

$$L_{WA,max} = 67 + 20 \cdot \log(7,5m) + 8 \text{ dB(A)}$$

$$L_{WA,max} = \mathbf{92,5 \text{ dB(A)}}$$

wird zur Überprüfung des Spitzenpegelkriteriums ebenfalls den in **Abb. 1** im Anhang gekennzeichneten Schallquellen "TG-Tor" und "TG-Zufahrt" zugeordnet.

5.4 Andienung

Nach Auskunft der Kronberg Academy werden im Tagzeitraum bei Konzertveranstaltungen für z. B. Instrumente, Kulissen oder Musiker bis zu einem Lkw und einem Bus bzw. bis zu zwei Lkw erwartet, die den Platz zwischen Kammermusiksaal und Hotel anfahren. Nach 22 Uhr können u. U. auch ein Lkw und ein Caterer über den Platz zwischen Kammermusiksaal und Hotel abfahren. Hier ist der Verladebereich vollständig eingehaust. Bei Symphoniekonzerten können im Tagzeitraum die Instrumente auch von einem Lkw im Westen an der Schillerstraße angeliefert/abgeholt werden. Verladung und Transport erfolgen händisch.

Nach Auskunft der WORLD LEISURE GmbH, 65189 Wiesbaden, werden beim Hotel innerhalb des Tagzeitraumes bis zu 8 Lieferfahrzeuge erwartet. Die Andienung erfolgt an der Bahnhofstraße im Bereich der Tiefgaragenzufahrt. Nachts findet (22 - 6 Uhr) keine Andienung des Hotels statt.

5.4.1 Lkw-Fahrgeräusche

Im Sinne einer Prognose auf der sicheren Seite wird davon ausgegangen, dass die Andienung von Hotel und Kammermusiksaal ausschließlich durch schwere Lkw erfolgt. Hierdurch wird aus Sicht des Schallimmissionsschutzes auch ein im Vergleich zum Ansatz des vorhabenbezogenen

Lkw-Aufkommens ggf. möglichen, geringfügig höheren Aufkommen an kleinen Lieferfahrzeugen (z. B. Sprintern) berücksichtigt. Für schwere Lkw beträgt der auf eine Stunde und 1-m-Wegelement bezogene Schalleistungspegel beim Fahren mit einer Geschwindigkeit $v = 30 \text{ km/h}$ gemäß Kap. 9 der Lkw-Studie /7b/ in Verbindung mit Formel 4 auf S. 90 der "Parkplatzlärmstudie" /6/:

$$L'_{WA,1h} = 24,6 + 12,5 \cdot \log(v) + 19 \text{ dB(A)/m}$$

$$L'_{WA,1h} = \mathbf{62,1 \text{ dB(A)/m.}}$$

Im Sinne einer Prognose auf der sicheren Seite wird dieser Schalleistungspegel auch für Busse zu Grunde gelegt.

Für das Caterer-Fahrzeug mit bis zu 3,5 t beträgt der auf eine Stunde und 1-m-Wegelement bezogene Schalleistungspegel beim Fahren mit einer Geschwindigkeit $v = 30 \text{ km/h}$ gemäß Kap. 9 der Lkw-Studie /7b/ in Verbindung mit Formel 4 auf S. 90 der "Parkplatzlärmstudie" /6/:

$$L'_{WA,1h} = 18,6 + 12,5 \cdot \log(v) + 19 \text{ dB(A)/m}$$

$$L'_{WA,1h} = \mathbf{56,1 \text{ dB(A)/m.}}$$

Die längenbezogenen Schalleistungspegel werden für die o. g. Anzahl der Fahrzeuge und deren Tagesgang den in **Abb. 3.1** im Anhang gekennzeichneten Linienschallquellen "Lkw Musik West / Ost", "Caterer Ost" und "Lkw Hotel" im Bereich der Andienung von Kammermusiksaal und Hotel zugeordnet.

5.4.2 **Lkw-Be-/Entladen**

Nach Kap. 5.3 der "Lkw-Studie" /7a/ beträgt der auf eine Stunde bezogene Beurteilungs-Schalleistungspegel (inkl. Impulszuschlag) beim **Be- bzw. Entladen** eines Lkw mit Rollcontainern an einer Außenrampe $L_{WA,1h} = \mathbf{91 \text{ dB(A)}}$ (s. **Tab. 5.5**).

Tab. 5.5: Schalleistungspegel Ladevorgänge an Außenrampe pro Lkw

Vorgang	auf 1 h bezogener Schalleistungspegel $L_{WA,1h}/[\text{dB(A)}]$	Anzahl der Ereignisse n	Beurteilungs-Schalleistungspegel $L_{WA,T}/[\text{dB(A)}]$
1	2	3	4
Rollcontainer über fahrzeugeigene Ladebordwand	78	10	88,0
Rollgeräusche, Wagenboden	75	20	88,0
energetische Summe:			91,0

Dieser Schalleistungspegel wird für die o. g. Anzahl der Lkw und deren Tagesgang den in **Abb. 1** im Anhang gekennzeichneten Punktschallquellen "Lkw Be-/Entladen Musik West" und "Lkw Be-/Entladen Hotel" im Bereich der Andienung von Kammermusiksaal und Hotel zugeordnet. Die

Emissionshöhe beträgt 1,5 m über Gelände. Die Anwendung dieses Emissionsansatzes auch für Busse und händisches Be-/Entladen führt zu einer Prognose auf der sicheren Seite.

Aufgrund der vollständigen Einhausung des Verladebereiches zwischen Kammermusiksaal und Hotel kommt es hier zu keinen relevanten Geräuschemissionen bei Verladearbeiten.

5.4.3 **Maximalpegel**

Beim Anlassen, Türenschiagen oder Entlüften der Betriebsbremse von **Lkw** auftretende kurzzeitige Maximal-Schalleistungspegel betragen gemäß Tab. 35 der Parkplatzlärmstudie /6/ die in einem Abstand von 7,5 m zum Emittenten auftretenden maximalen Schalldruckpegel bis zu 78 dB(A). Der hieraus abgeleitete Maximal-Schalleistungspegel am Ort der Schallquelle von:

$$L_{WA,max} = 78 + 20 \cdot \log(7,5m) + 8 \text{ dB(A)}$$

$$L_{WA,max} = \mathbf{103,5 \text{ dB(A)}}$$

Vergleichbare kurzzeitige Geräuschspitzen können bei Verladevorgängen auftreten. Daher wird dieser Maximal-Schalleistungspegel ebenfalls den in **Abb. 1** im Anhang gekennzeichneten Schallquellen "Lkw Be-/Entladen Musik West" und "Lkw Be-/Entladen Hotel" zugeordnet.

Aufgrund der vollständigen Einhausung des Verladebereiches zwischen Kammermusiksaal und Hotel kommt es hier zu keinen relevanten Geräuschemissionen bei Verladearbeiten.

5.5 **Personen im Freien**

Die Geräuschemissionen beim Aufenthalt von Personen im Freien im Bereich des Haupteingangs zum Kammermusiksaal im Westen und auf dem Platz im Osten werden in Anlehnung an das Verfahren gemäß Kap. 17 der VDI-Richtlinie 3770 /8/ für "Gartenlokale und andere Freisitzflächen" abgeschätzt. Hiernach beträgt der Schalleistungspegel L_{WA} von sich mit "gehobener" Lautstärke unterhaltenden Personen:

$$L_{WA} = L_{WA,1} + 10 \cdot \log(n) + 10 \cdot \log(T_e/60\text{min}) \text{ dB(A)} \quad \text{(Gl. 5.1)}$$

mit:

$L_{WA,1} = 70 \text{ dB(A)}$ Schalleistungspegel pro Person beim "Sprechen gehoben" nach Tab. 1 der VDI-Richtlinie 3770 /8/

n Anzahl der gleichzeitig sprechenden Personen

T_e Einwirkzeit in [min].

Für den Fall, dass beim Aufenthalt vor dem Haupteingang des Kammermusiksaals $n = 20$ Personen über einen Zeitraum von 10 min pro Stunde "gehoben" laut sprechen (die tatsächliche Anzahl

der Personen oder die Aufenthaltszeit der Personen im Freien kann sehr viel höher sein, da Personen, die zuhören bzw. nicht sprechen nichts zu den Geräuschemissionen beitragen) beträgt der Gesamt-Schalleistungspegel am Ort der Schallquelle:

$$L_{WA} = 70 + 10 * \log(20) + 10 * \log(10\text{min}/60\text{min}) \text{ dB(A)}$$

$$L_{WA} = 75,2 \text{ dB(A)}.$$

Gemäß Tab. 1 der VDI-Richtlinie 3770 /8/ beträgt beim normalen Rufen der Maximal-Schalleistungspegel am Ort der Schallquelle:

$$L_{WAmax} = 86 \text{ dB(A)}.$$

Der Schalleistungspegel sowie der Maximal-Schalleistungspegel werden den in **Abb. 1** im Anhang gekennzeichneten Flächenschallquellen "Personen im Freien West / Ost" zugeordnet (Emissionshöhe 1,6 m).

6 Ergebnisse

Die schalltechnische Untersuchung für einen exemplarischen städtebaulichen Entwurf mit beispielhaftem Nutzungs- und Verkehrskonzept zum Bebauungsplan "Bahnhofsquartier Baufeld II" der Stadt Kronberg im Taunus führt zu den nachfolgend aufgeführten Ergebnissen.

6.1 Aus dem Plangebiet auf die Nachbarschaft einwirkende Geräusche

6.1.1 Beurteilung

Hinsichtlich der Tiefgaragenzufahrten werden zwei Planfälle untersucht:

Beim **Planfall 1** erfolgen Zu- und Abfahrt zur gemeinsamen Tiefgarage mit ca. B = 180 Stellplätzen von Hotel und Kammermusiksaal / Studienverwaltungszentrum über die Bahnhofstraße auf Höhe der derzeit unbebauten Flurstücke 359/7 und 360/6.

Planfall 2 enthält getrennte Zu-/Abfahrten für das Hotel einerseits und für den Kammermusiksaal / das Studienverwaltungszentrum andererseits. Die Anbindung der separaten Hotel-Tiefgarage mit ca. B = 44 Stellplätzen erfolgt wie beim Planfall 1 über die Bahnhofstraße. Die Anbindung des Kammermusiksaals / Studienverwaltungszentrums erfolgt im Osten über den Bahnhofplatz. (Die im Bereich des Bahnhofplatzes mögliche Tiefgaragenzufahrt ist aufgrund der großen Abstände zur Wohnbebauung aus Sicht des Schallimmissionsschutzes unkritisch und wird hier nicht weiter untersucht.)

In **Anlage 1a** im Anhang sind für den **Planfall 1** unter den in **Kap. 5.3 bis 5.5** erläuterten Randbedingungen für eine Prognose auf der sicheren Seite die (Teil-) Beurteilungspegel an den benachbarten Wohnhäusern durch den Betrieb des möglichen Vorhabens beigefügt. In **Anlage 2a** im Anhang sind die (Teil-) Beurteilungspegel für den **Planfall 2** beigefügt. Die Gesamtbeurteilungspegel für den **Planfall 1** sind in umseitiger **Tab. 6.1a** zusammengefasst. **Tab. 6.1b** gibt die Beurteilungspegel aus **Anlage 2a** im Anhang für den **Planfall 2** wieder. Die Beurteilungspegel sind in den Tabellen den maßgeblichen Immissionsrichtwerten der TA Lärm /3/ gegenübergestellt.

Bei der Berechnung der Beurteilungspegel werden im Sinne einer Prognose auf der sicheren Seite die Ruhezeitzuschläge der TA Lärm /3/ für Sonn- und Feiertage berücksichtigt.

Die Lage der Immissionspunkte ist in **Abb. 1** im Anhang markiert.

Tab. 6.1a: Beurteilungspegel "Planfall 1"

Immissionsort	Nutzung	Immissionsrichtwert[dB(A)]		Beurteilungspegel[dB(A)]	
		tags	nachts	tags	nachts
1	2	3	4	5	6
IP1	MI	60	45	49,9	43,0
IP1a	MI	60	45	57,1	49,5
IP2	MI	60	45	47,1	46,6
IP3	MI	60	45	38,2	36,1
IP4	WA	55	40	49,6	33,9
IP5	WA	55	40	50,8	33,3

Tab. 6.1b: Beurteilungspegel "Planfall 2"

Immissionsort	Nutzung	Immissionsrichtwert[dB(A)]		Beurteilungspegel[dB(A)]	
		tags	nachts	tags	nachts
1	2	3	4	5	6
IP1	MI	60	45	49,9	36,9
IP1a	MI	60	45	57,1	41,9
IP2	MI	60	45	47,0	44,6
IP3	MI	60	45	38,1	34,4
IP4	WA	55	40	49,6	33,8
IP5	WA	55	40	50,8	33,3

Gemäß **Tab. 6.1a** und **6.1b** werden im Tagzeitraum bei beiden Planfällen die maßgeblichen Immissionsrichtwerte der TA Lärm /3/ eingehalten.

Gemäß **Tab. 6.1a** wird beim **Planfall 1** der Nachtrichtwert auf den der Tiefgaragenzufahrt an den südlich der Bahnhofstraße gelegenen Grundstücken (IP1a, IP2) z. T. deutlich überschritten. Beim **Planfall 2 (Tab. 6.1b)** sind in der Nachbarschaft die maßgeblichen Immissionsrichtwerte der TA Lärm /3/ tags und nachts eingehalten.

6.1.2 Maximalpegel

Die bei kurzzeitigen Geräuschspitzen - z. B. beim Be- und Entladen, beim Betätigen der Lkw-Betriebsbremse, beim Türeenschlagen oder bei der beschleunigten Abfahrt - möglichen Maximalpegel sind in **Anlage 1b** im Anhang für den **Planfall 1** beigefügt und in umseitiger **Tab. 6.2a** zusammengefasst. **Tab. 6.2b** gibt die Maximalpegel aus **Anlage 2b** im Anhang für den **Planfall 2** wieder. Die Maximalpegel sind in den Tabellen den maßgeblichen Immissionsrichtwerten für kurzzeitige Geräuschspitzen der TA Lärm /3/ gegenübergestellt.

Die Lage der Immissionspunkte ist in **Abb. 1** im Anhang markiert.

Tab. 6.2a: Maximalpegel "Planfall 1"

Immissionsort	Nutzung	Immissionsrichtwert[dB(A)]		Maximalpegel[dB(A)]	
		tags	nachts	tags	nachts
1	2	3	4	5	6
IP1	MI	90	65	65,2	53,4
IP1a	MI	90	65	72,4	61,3
IP2	MI	90	65	61,7	53,8
IP3	MI	90	65	52,8	43,9
IP4	WA	85	60	68,0	45,2
IP5	WA	85	60	69,2	43,9

Tab. 6.2b: Maximalpegel "Planfall 2"

Immissionsort	Nutzung	Immissionsrichtwert[dB(A)]		Maximalpegel[dB(A)]	
		tags	nachts	tags	nachts
1	2	3	4	5	6
IP1	MI	90	65	65,2	53,4
IP1a	MI	90	65	72,4	61,3
IP2	MI	90	65	61,7	53,8
IP3	MI	90	65	52,8	43,9
IP4	WA	85	60	68,0	45,2
IP5	WA	85	60	69,2	43,9

Gemäß den **Tabellen 6.2a** und **6.2b** sind bei beiden Planfällen tags und nachts die maßgeblichen Immissionsrichtwerte für kurzzeitige Geräuschspitzen der TA Lärm /3/ eingehalten.

6.1.3 **Anlagenbedingter Verkehr auf öffentlichen Verkehrsflächen**

Gemäß **Tab. 5.1** nehmen durch den vorhabenbezogenen Straßenverkehr die Emissionspegel der umliegenden Straßen - und damit auch die Beurteilungspegel an der benachbarten Wohnbebauung - tags und nachts um weniger als 1 dB(A) im Vergleich zum Prognosefall ohne das mögliche Vorhaben zu. Somit ist eine der in **Kap. 3.2.2** aufgeführten kumulativen Bedingungen nicht erfüllt ("Pegelerhöhung um mindestens 3 dB(A)") und es besteht gemäß Kap. 7.4 der TA Lärm /3/ nicht die Notwendigkeit zu prüfen, ob die Geräusche des anlagenbedingten An- und Abfahrverkehrs auf öffentlichen Verkehrsflächen durch Maßnahmen organisatorischer Art zusätzlich gemindert werden können.

6.1.4 **Prognosegenauigkeit**

Aufgrund der in **Kap. 5** erläuterten Emissionsansätze auf der sicheren Seite sowie aufgrund von Erfahrungen mit vergleichbaren Anlagen wird beim bestimmungsgemäßen Betrieb des möglichen Vorhabens die Prognosegenauigkeit insgesamt mit (0 ... -2) dB(A) abgeschätzt.

6.2 Auf das Plangebiet einwirkende Verkehrsgeräusche

6.2.1 Beurteilung

Im **Tagzeitraum** ist gemäß **Abb. 2.1** im Anhang im Plangebiet der Orientierungswert der DIN 18005 /1/ für Mischgebiete von tags 60 dB(A) am möglichen Kammermusiksaal und am Hotel bis auf die Südfassaden entlang der Bahnhofstraße eingehalten. Die Orientierungswertüberschreitungen betragen tags an den Südfassaden am Kammermusiksaal bis zu ca. 3 dB(A), am Hotel bis zu ca. 7 dB(A).

Im **Nachtzeitraum** ist gemäß **Abb. 2.2** im Anhang im Plangebiet der Orientierungswert "Verkehr" der DIN 18005 /1/ für Mischgebiete von nachts 50 dB(A) am möglichen Kammermusiksaal und am Hotel bis auf die Südfassaden entlang der Bahnhofstraße eingehalten. Die Orientierungswertüberschreitungen betragen nachts an den Südfassaden von Kammermusiksaal und Hotel bis zu ca. 3 dB(A).

Da im Plangebiet keine Außenwohnbereiche vorgesehen sind (z. B. Gärten, Terrassen, Balkone von Wohnungen), kann an Fassaden mit Orientierungswertüberschreitungen das in der DIN 18005 /1/ formulierte Ziel "Schutz der Außenwohnbereiche" auf das Ziel "Schutz der Aufenthaltsräume" hin verlagert werden. Aufenthaltsräume in Gebäuden können wirksam durch passive Maßnahmen geschützt werden (s. **Kap. 6.2.2**).

6.2.2 Passiver Schallschutz

Nachfolgend werden sowohl unter Berücksichtigung des exemplarischen städtebaulichen Entwurfes als auch für den Fall der freien Schallausbreitung (zur Festsetzung im Bebauungsplan) die Grundlagen für die Bemessung der erforderlichen Schalldämm-Maße von Außenbauteilen schutzbedürftiger Aufenthaltsräume gemäß DIN 4109 /9/ sowie die Kriterien für das Erfordernis schalldämmender Lüftungseinrichtungen in Schlafräumen angegeben. Diese passiven Schallschutzmaßnahmen sind beim Neubau oder der Änderung von Gebäuden mit schutzbedürftigen Aufenthaltsräumen zu beachten.

6.2.2.1 Städtebaulicher Entwurf

Lärmpegelbereiche

Im Rahmen des Baugenehmigungsverfahrens ist mit dem Schallschutznachweis gegen Außenlärm gemäß DIN 4109 /9/ die ausreichende Luftschalldämmung von Außenbauteilen (z. B. Fenstern) schutzbedürftiger Aufenthaltsräume nachzuweisen. Grundlage hierzu bilden die Lärmpegelbereiche nach Tab. 8 der DIN 4109 /9/.

Für den städtebaulichen Entwurf sind die Lärmpegelbereiche nach Tab. 8 der DIN 4109 /9/ in **Abb. 2.3** im Anhang exemplarisch bei einer Immissionshöhe von 5 m dargestellt. Hiernach liegen die möglichen Gebäude im Plangebiet in den Lärmpegelbereichen I bis V, wobei der Lärmpegelbereich V lediglich am Hotel an der Südfassade im Bereich der Andienung auftritt. Aufgrund der schalltechnischen Randbedingungen im Untersuchungsgebiet gelten die in **Abb. 2.3** im Anhang angegebenen Lärmpegelbereiche für alle Geschosslagen der möglichen Gebäude.

Gemäß Tab. 10 der DIN 4109 /9/ gilt für Gebäude mit Raumhöhen von ca. 2,5 m und Raumtiefen von ca. 4,5 m oder mehr sowie bei Fensterflächenanteilen bis ca. 60 % überschläglich und vorbehaltlich des objektbezogenen Schallschutznachweises:

- bei Aufenthaltsräumen in Wohnungen oder Übernachtungsräumen in Beherbergungsstätten entspricht die Fenster-Schallschutzklasse nach VDI 2719 /10/ dem Wert des Lärmpegelbereiches minus 1 (z. B. Lärmpegelbereich IV -> Fenster-Schallschutzklasse 3)
- bei Büros entspricht die Fenster-Schallschutzklasse nach VDI 2719 /10/ dem Wert des Lärmpegelbereiches minus 2 (z. B. Lärmpegelbereich IV -> Fenster-Schallschutzklasse 2).

Vorbehaltlich des objektbezogenen Schallschutznachweises gegen Außenlärm erfüllen i. d. R. bis zum Lärmpegelbereich III Außenbauteile von Wohnungen und Übernachtungsräumen in Beherbergungsstätten, die den Anforderungen der Energieeinsparverordnung (EnEV) genügen, auch die Anforderungen an die Schalldämmung. Fenster besitzen hierbei gemäß VDI 2719 /10/ mindestens die Schallschutzklasse 2.

Schalldämmende Lüftungseinrichtungen

Aus Gründen der Hygiene und zur Begrenzung der Raumluftfeuchte müssen Wohn- und Schlafräume sowie Übernachtungsräume in Beherbergungsstätten ausreichend mit Frischluft versorgt werden. Dies geschieht in der Regel durch zeitweises Öffnen oder Kippen der Fenster. Bei einer Außenlärmbelastung von nachts ≥ 50 dB(A) ist jedoch gemäß VDI 2719 /10/ in Schlafräumen, Kinderzimmern und Übernachtungsräumen in Beherbergungsstätten bei geschlossenen Fenstern eine ausreichende Frischluftzufuhr mit zusätzlichen, schalldämmenden Lüftungseinrichtungen sicherzustellen.

Für den städtebaulichen Entwurf ist der **Abb. 2.2** im Anhang zu entnehmen, an welchen Fassaden der Nachtwert von 50 dB(A) überschritten wird, so dass in Schlaf- und Kinderzimmern sowie in Übernachtungsräumen in Beherbergungsstätten, die ausschließlich zur Belüftung erforderliche Fenster an diesen Fassadenabschnitten besitzen, schalldämmende Lüftungseinrichtungen vorzusehen sind.

Auf dezentrale schalldämmende Lüftungsgeräte kann verzichtet werden, wenn die Gebäude mit einer zentralen Lüftungsanlage ausgestattet sind und hierdurch ein ausreichender und schalldämmter Luftaustausch gewährleistet ist.

6.2.2.2 **Freie Schallausbreitung**

Vorschlag für schalltechnische Festsetzungen:

Vorkehrungen zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen (§ 9 Abs. 1 Nr. 24 BauGB) **Objektbezogene (passive) Schallschutzmaßnahmen**

Lärmpegelbereiche

Bei der Errichtung oder der Änderung von Gebäuden mit schutzbedürftigen Aufenthaltsräumen sind die Außenbauteile entsprechend den Anforderungen der DIN 4109 "Schallschutz im Hochbau - Anforderungen und Nachweise" vom November 1989 auszubilden.

*Grundlage hierzu sind die Lärmpegelbereiche, die gemäß Tab. 8 der DIN 4109 den in **Abb. F.1** im Anhang gekennzeichneten Maßgeblichen Außenlärmpegeln wie folgt zugeordnet sind:*

<i>Maßgeblicher Außenlärmpegel/[dB(A)]</i>	<i>Lärmpegelbereich</i>
<i>bis 60</i>	<i>II</i>
<i>> 60 bis 65</i>	<i>III</i>
<i>> 65</i>	<i>IV</i>

Die erforderlichen Schalldämm-Maße der Außenbauteile sind in Abhängigkeit von der Raumnutzungsart und Raumgröße im Baugenehmigungsverfahren gemäß DIN 4109 nachzuweisen.

Von dieser Festsetzung kann gemäß § 31 Abs. 1 BauGB ausnahmsweise abgewichen werden, wenn zum Zeitpunkt des Baugenehmigungsverfahrens aufgrund geänderter Randbedingungen andere Lärmpegelbereiche an den Fassaden anliegen (z. B. bei Pegelminderung durch Gebäudeabschirmung oder Pegelerhöhung durch zusätzliche Schallquellen). Die Anforderungen an die Schalldämmung der Außenbauteile können dann gemäß den Vorgaben der DIN 4109 angepasst werden.

Schalldämmende Lüftungseinrichtungen

*Bei der Änderung oder der Errichtung von Schlaf- und Kinderzimmern im Bereich zwischen der Bahnhofstraße, der Schillerstraße und der in **Abb. F.2** im Anhang gekennzeichneten 50-dB(A)-*

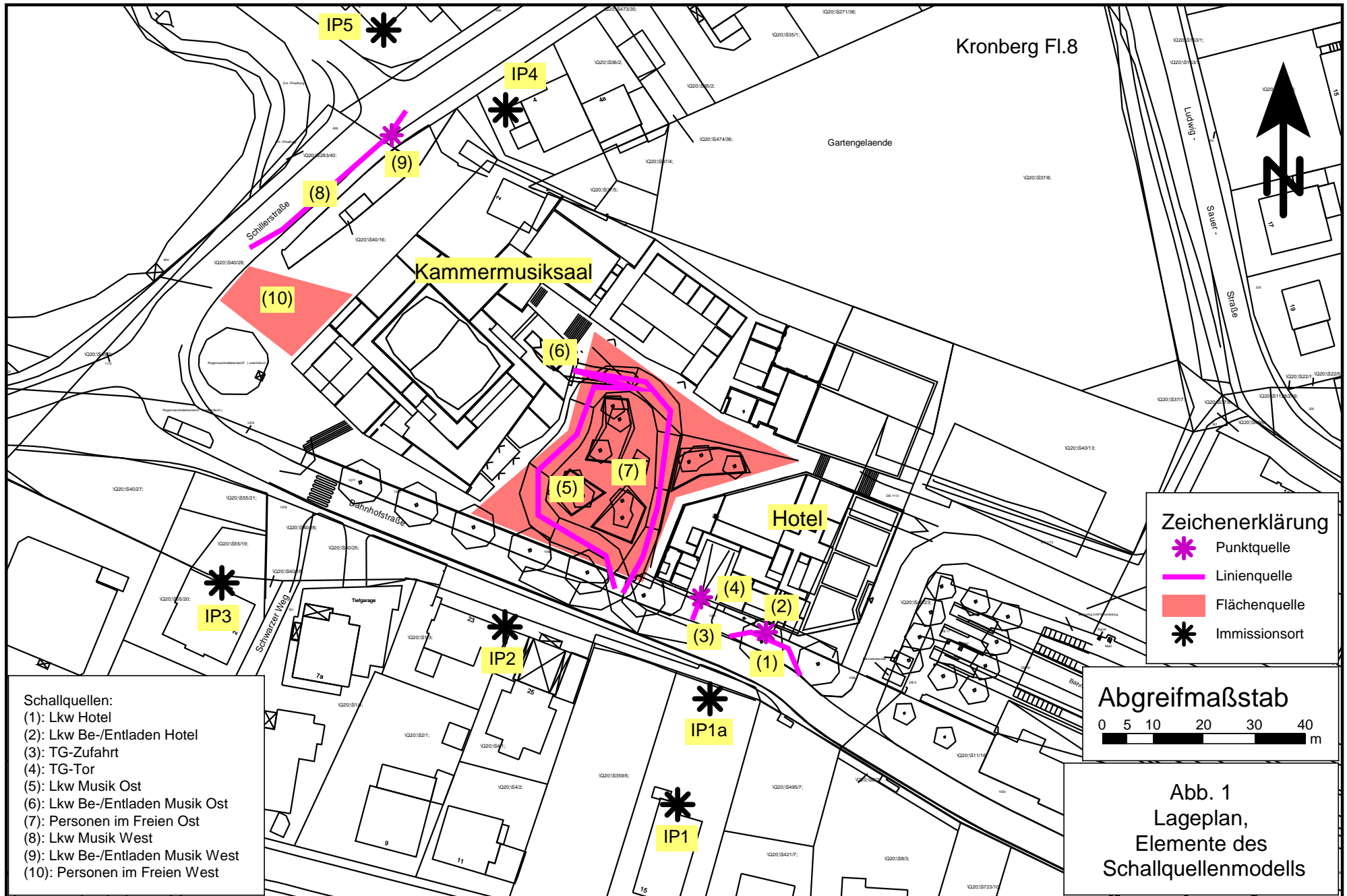
Nacht-Isophone sind schalldämmende Lüftungseinrichtungen vorzusehen. Auf dezentrale schallgedämmte Lüftungsgeräte kann verzichtet werden, wenn die Gebäude mit einer zentralen Lüftungsanlage ausgestattet sind und hierdurch ein ausreichender und schallgedämmter Luftaustausch gewährleistet ist.

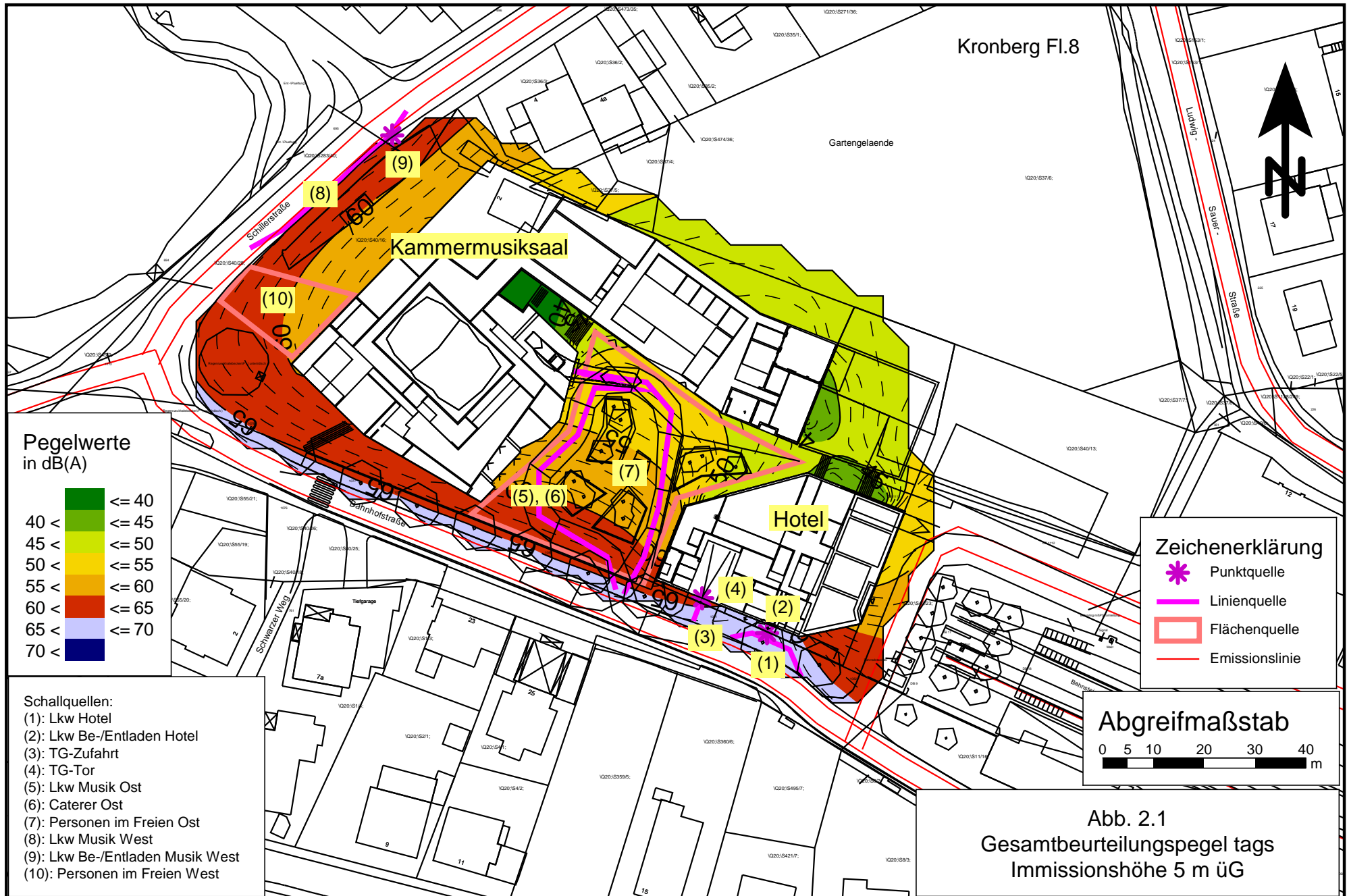
Von dieser Festsetzung kann gemäß § 31 Abs. 1 BauGB ausnahmsweise abgewichen werden, wenn zum Zeitpunkt des Baugenehmigungsverfahrens aufgrund geänderter Randbedingungen im Einzelfall nachts geringere Außenlärmpegel als 50 dB(A) an den zur Belüftung von Schlaf- und Kinderzimmern erforderlichen Fenstern anliegen oder 50 dB(A) überschritten werden (z. B. bei Pegelminderung durch Gebäudeabschirmung oder Pegelerhöhung durch zusätzliche Schallquellen).



Dr. Frank Schaffner

Anhang







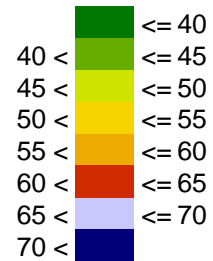
Kronberg Fl.8

Gartengelaende

Kammermusiksaal

Hotel

Pegelwerte
in dB(A)



Schallquellen:

- (1): Lkw Hotel
- (2): Lkw Be-/Entladen Hotel
- (3): TG-Zufahrt
- (4): TG-Tor
- (5): Lkw Musik Ost
- (6): Caterer Ost
- (7): Personen im Freien Ost
- (8): Lkw Musik West
- (9): Lkw Be-/Entladen Musik West
- (10): Personen im Freien West

Zeichenerklärung

- Punktquelle
- Linienquelle
- Flächenquelle
- Emissionslinie

Abgreifmaßstab

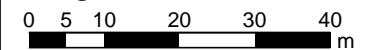
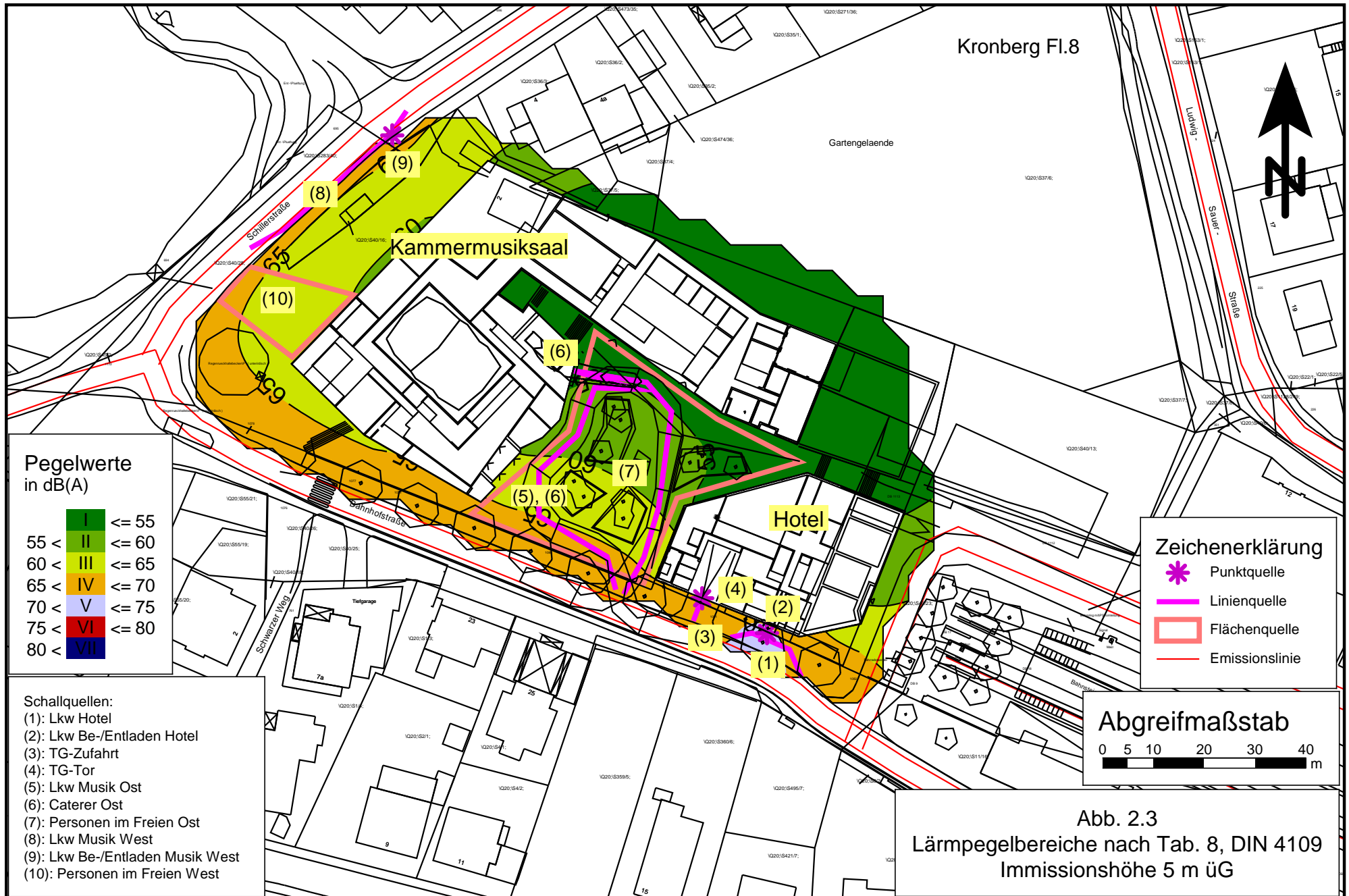
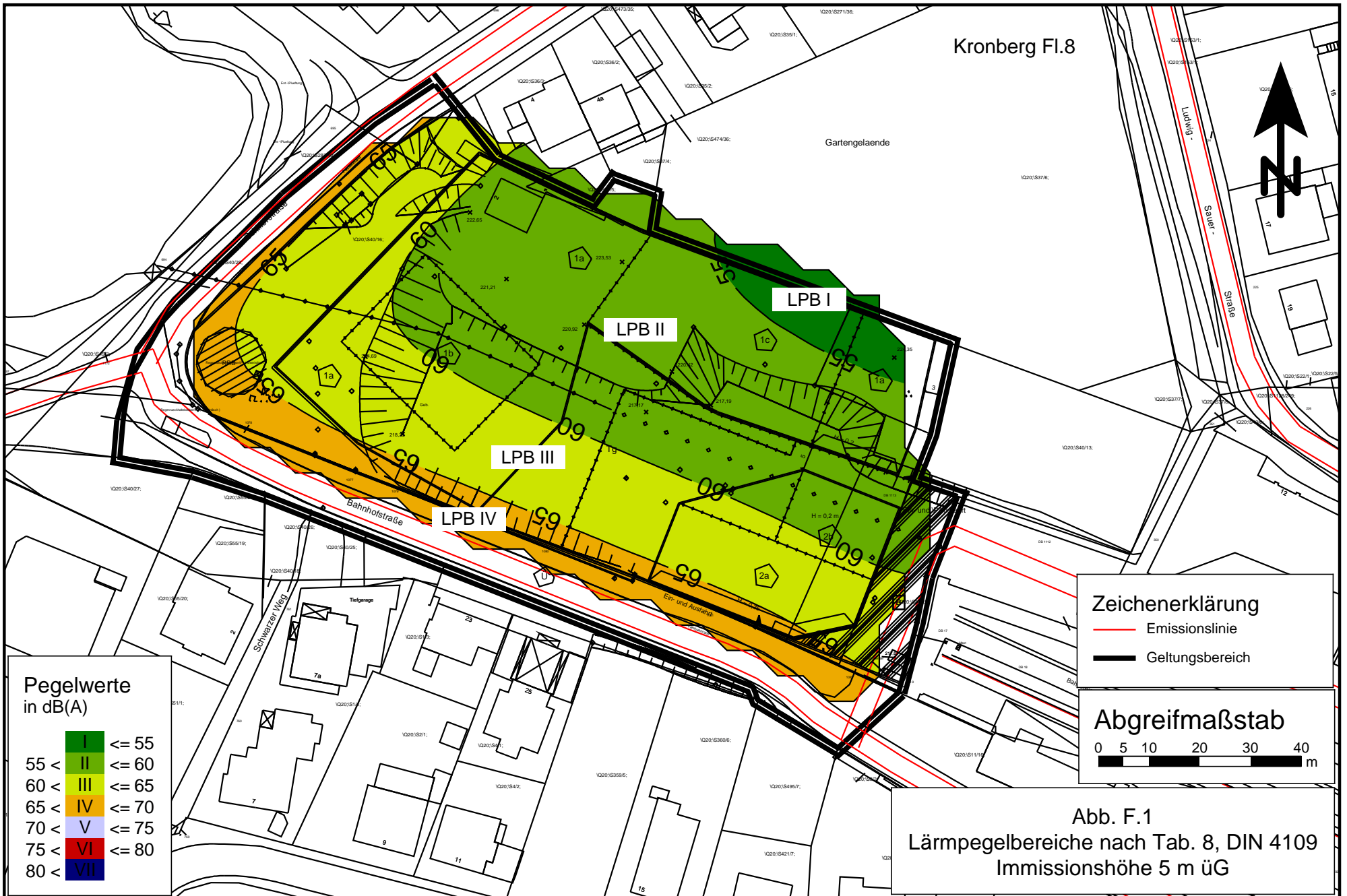


Abb. 2.2
Gesamtbeurteilungspegel nachts
Immissionshöhe 5 m üG





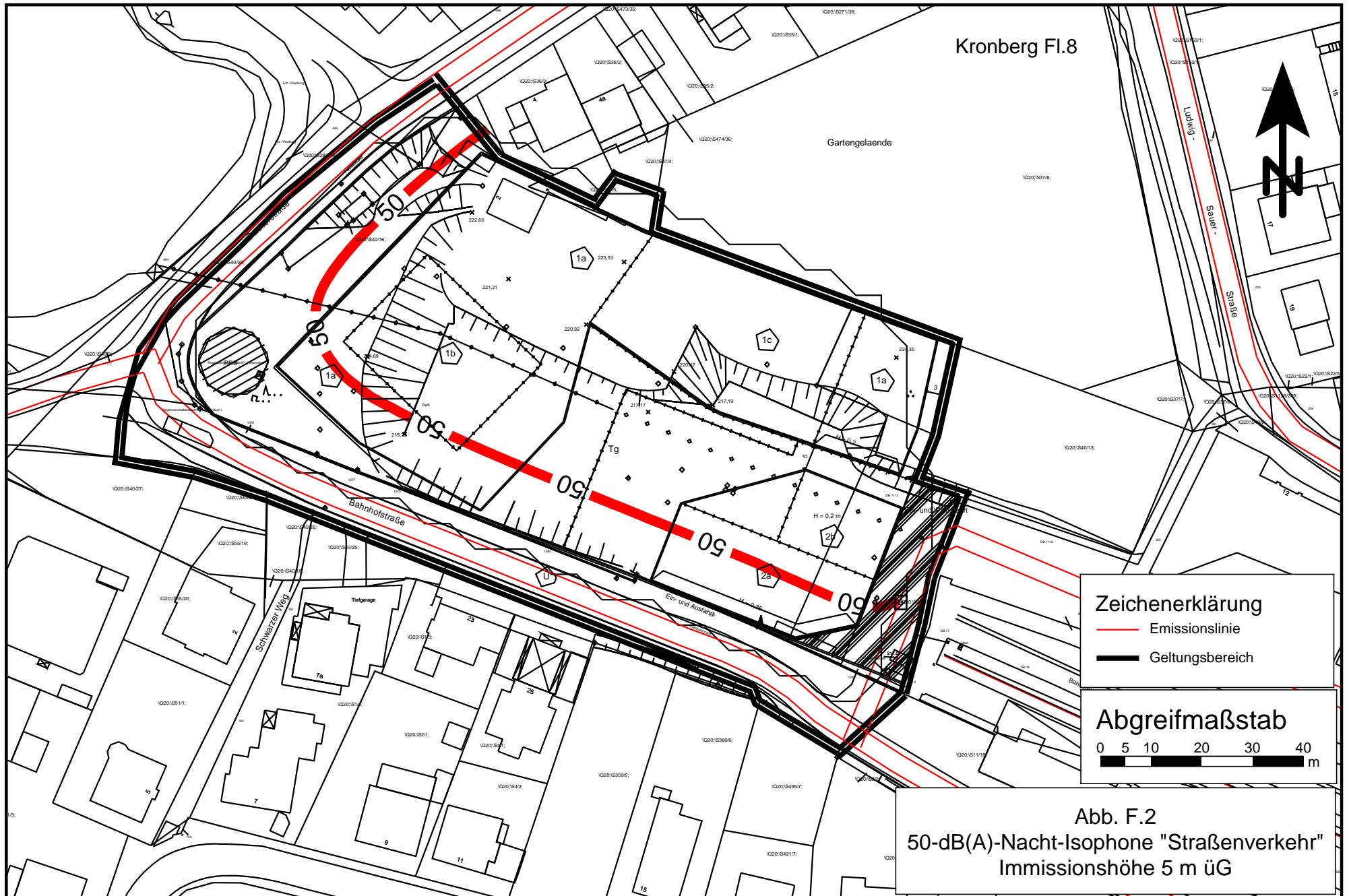


Abb. F.2
 50-dB(A)-Nacht-Isophone "Straßenverkehr"
 Immissionshöhe 5 m üG