TÜV NORD Systems GmbH & Co. KG
Gruppe Immissionsschutz

Am Technologiepark 1
45307 Essen

Tel.: 0201/825-33 68

www.tuev-nord.de

Amtsgericht Hamburg
HRA 102137

Geschäftsführer
Dr. Ralf Jung (Vorsitzender)
Silvio Konrad
Ulf Theike

TÜV®

G.-Nr. SEII-17/0196
A.-Nr. 81 15 56 77 76
Datum 12.03.2018
Zeichen Hrd

Gutachtliche Stellungnahme Geräuschemissionen und –immissionen

durch Straßenverkehrsgeräusche im Bebauungsplangebiet Nr. 03.094 in Hamm

Auftraggeber	Galerie Mensing Ostendorfstr. 2-8 59069 Hamm
Betreff	Immissionsschutz – Lärm
Auftragsdatum	19.02.2018
Umfang	32 Seiten, davon 10 Seiten Anhang
Aufgabenstellung	Ermittlung Geräuschimmissionen

Für den Inhalt:

Dipl.-Ing. Dirk Hausrad
Projektleiter

Geprüft:

Dipl.-Phys.Ing Knut Lenkewitz
Sachverständiger

Gewerbelärm
Verkehrslärm
Fluglärm
Sportlärm
Freizeitlärm
Geräuschemissionen
Bau- und Raumakustik
Lärm am Arbeitsplatz
Erschütterungen
Olfaktometrie
Immissionsprognosen
Umweltverträglichkeit

Durch die DAkkS nach DIN EN ISO/IEC 17025 akkreditiertes Prüflaboratorium.

Die Akkreditierung gilt für die in der Urkunde aufgeführten Prüfverfahren.

Das Labor ist darüberhinaus bekanntgegebene Messstelle nach § 29b BImSchG.

Befristung: 24.06.2020

Dieses Dokument wurde im Rahmen des erteilten Auftrages für das oben genannte Projekt erstellt und unterliegt dem Urheberrecht. Jede anderweitige Verwendung, Mitteilung oder Weitergabe an Dritte sowie die Bereitstellung im Internet – sei es vollständig oder auszugsweise – bedarf der vorherigen schriftlichen Zustimmung des Urhebers.

Inhaltsverzeichnis

Seite

1 Aufgabenstellung 4

2 Beurteilungsgrundlagen 6
2.1 Verwaltungsvorschriften, Normen und Richtlinien 6
2.2 Orientierungswerte der DIN 18005 7
2.3 Immissionsgrenzwerte für Straßenverkehr 8
2.4 Anforderungen an die Luftschalldämung von Außenbauteilen 9
2.5 Schallgedämmte Lüftungseinrichtungen 10
2.6 Hinweise zur verfassungsrechtlichen Zumutbarkeitsschwelle 11
2.7 Hinweise zu Außenwohnbereichen 12

3 Geräuschemissionen 13

4 Geräuschimmissionen 15
4.1 Beurteilung 17
4.2 Maßgeblicher Außenlärmpegel 19
4.3 Maßnahmen 21

Anlage 1 Emissionen durch Straßenverkehr 23

Anlage 2 Lageplan 24

Anlage 3 Straßenverkehrsgeräusche Plangebiet, tags 25

Anlage 4 Straßenverkehrsgeräusche Plangebiet, nachts 26

Anlage 5 Beurteilungspegel an Hausfassaden, EG, tags 27

Anlage 6 Beurteilungspegel an Hausfassaden, 1.OG, tags 28

Anlage 7 Beurteilungspegel an Hausfassaden, 2.OG, tags 29

Anlage 8 Beurteilungspegel an Hausfassaden, EG, nachts 30

Anlage 9 Beurteilungspegel an Hausfassaden, 1.OG, nachts 31

Anlage 10 Beurteilungspegel an Hausfassaden, 2.OG, nachts 32

Abbildungsverzeichnis

Seite

Abbildung 1: Bebauungsplanentwurf 4

Tabellenverzeichnis

Seite

Tabelle 1: Orientierungswerte DIN 18005 7
Tabelle 2: Immissionsgrenzwerte 16. BImSchV 8
Tabelle 3: Farbdarstellung DIN 18005-2 16
Tabelle 4: Resultierende Außenlärmpegel Galeriegebäude (EG, 1.OG) 19
Tabelle 5: Resultierende Außenlärmpegel – Nebengebäude mit gewerblicher Nutzung (EG, 1.OG) 19
Tabelle 6: Resultierende Außenlärmpegel - Nebengebäude mit Wohnnutzung (2.OG) 20

1 Aufgabenstellung

Die Stadt Hamm plant eine Änderung des Bebauungsplanes Nr. 03.094. Das Gebiet der östlichlich der Werler Straße (B63) und nördlich der Unnaer Straße soll darin als Sondergebiet ausgewiesen werden. Auf einer bislang brachliegenden Teilfläche des Plangebietes soll eine Galerie mit Außenterrasse sowie ein Nebengebäude mit angeschlossener Gastronomie sowie eine Künstler- bzw. Betriebswohnung errichtet und betrieben werden.

Die südlich und östlich angrenzenden Flächen des geplanten Betriebsgrundstückes werden tagsüber bereits durch Betriebe des Groß- und Einzelhandels gewerblich genutzt. Nördlich und westlich befinden sich Flächen der landwirtschaftlichen Nutzung.

Nachfolgendes Bild zeigt den aktuellen Entwurf zum Bebauungsplan:

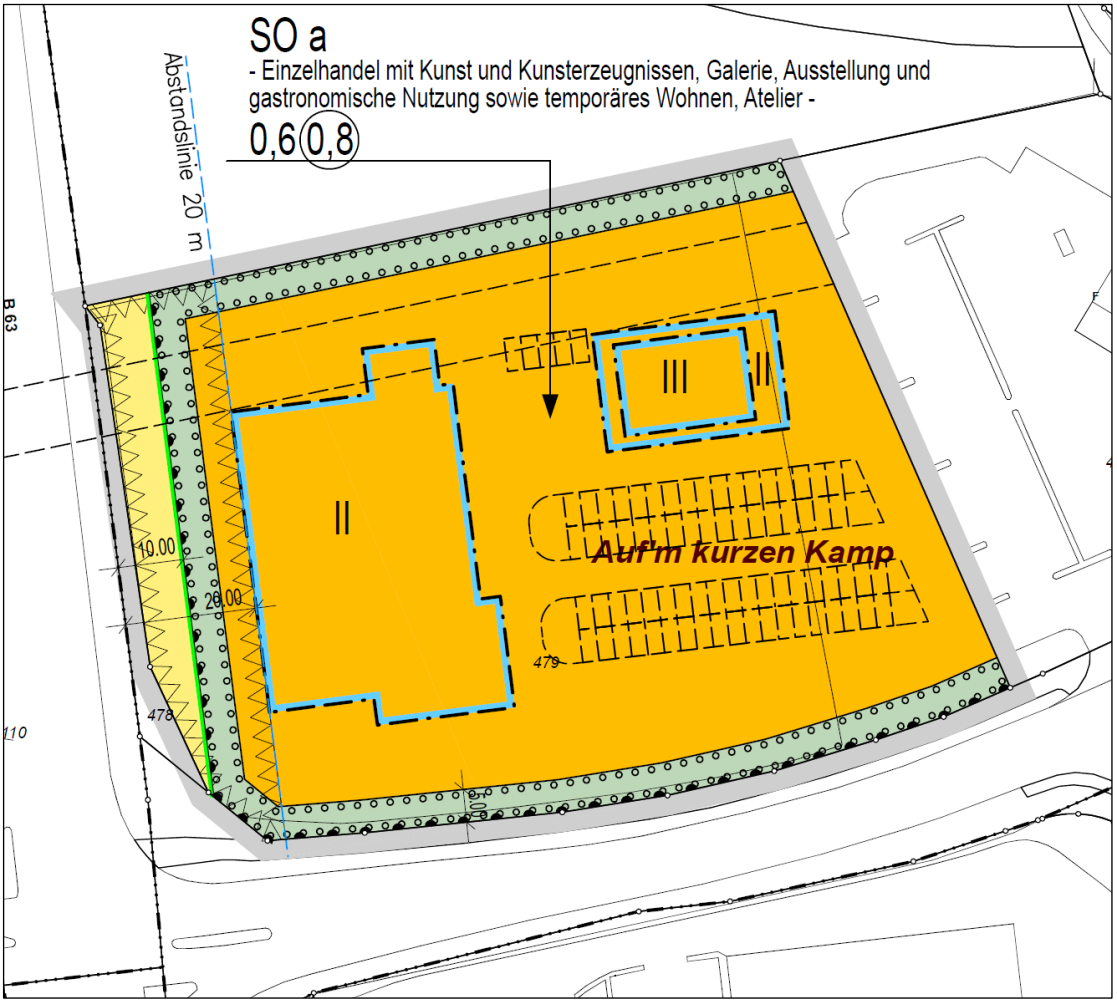


Abbildung 1: Bebauungsplanentwurf

Da sich das Plangebiet in unmittelbarer Nähe zu zwei vielbefahrenen Straßen befindet, sollen die Geräuschemissionen und –immissionen durch die auf das Plangebiet einwirkenden Straßenverkehrsgeräusche dieser Straßen berechnet und beurteilt werden.

Die Durchführung der Untersuchung erfolgt durch qualifiziertes Personal der vom Auftraggeber unabhängigen Gruppe Immissionsschutz der TÜV NORD Systems GmbH & Co. KG, die als Prüflabor für Emissionen und Immissionen von Geräuschen und Gerüchen nach DIN EN ISO/IEC 17025:2005 durch die Deutsche Akkreditierungsstelle (DAkkS) akkreditiert und als Messstelle nach §§ 29 (ehemals: §§ 26, 28) BImSchG für die Ermittlung der Emissionen und Immissionen von Geräuschen und Gerüchen bekannt gegeben ist.

2 Beurteilungsgrundlagen

2.1 Verwaltungsvorschriften, Normen und Richtlinien

[01] **DIN 18005-1**, Ausgabe Juli 2002
Schallschutz im Städtebau - Grundlagen und Hinweise für die Planung

[02] **Beiblatt 1 zur DIN 18005 Teil 1**, Ausgabe Mai 1987, Schallschutz im Städtebau, Schalltechnische Orientierungswerte für die städtebauliche Planung

[03] **DIN 18005, Teil 2**, Ausgabe September 1991, Schallschutz im Städtebau, Lärmkarten - Kartenmäßige Darstellung von Schallimmissionen

[04] **DIN 4109-1**, Ausgabe Januar 2018
Schallschutz im Hochbau - Teil 1: Mindestanforderungen

[05] **DIN 4109-2**, Ausgabe Januar 2018
Schallschutz im Hochbau - Teil 2: Rechnerische Nachweise der Erfüllung der Anforderungen

[06] **DIN ISO 9613-2**, Ausgabe Oktober 1999
Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien,
Teil 2: Allgemeines Berechnungsverfahren

[07] Schallausbreitungs-Software **CadnaA**, Version 2017, DataKustik GmbH

[08] **Anlage 1 (zu § 3, 16. BImSchV)** Berechnung des Beurteilungspegels für Straßen, Fundstelle des Originaltextes: BGBl. I 1990, 1037 - 1044

2.2 Orientierungswerte der DIN 18005

Im Beiblatt der DIN 18005 werden in Abhängigkeit von der Gebietsausweisung die folgenden Orientierungswerte für eine *angemessene Berücksichtigung des Schallschutzes in der städtebaulichen Planung* genannt:

Tabelle 1: Orientierungswerte DIN 18005

Gebiet		tags dB(A)	nachts dB(A)
Reines Wohngebiet	WR	50	40 / 35
Allgemeines Wohngebiet	WA	55	45 / 40
Campingplatzgebieten		55	45 / 40
Misch-/Dorfgebiet	MI/MD	60	50 / 45
Kerngebiet	MK	65	55 / 50
Gewerbegebiet	GE	65	55 / 50

Bei den beiden angegebenen Nachtwerten gilt der niedrigere für Betriebs-, Sport- und Freizeitlärm, der höhere für Verkehrslärm.

Der Belang des Schallschutzes ist bei der erforderlichen Abwägung im Rahmen des Bebauungsplanverfahrens nach § 1 Abs. 6 BauGB als ein wichtiger Gesichtspunkt neben anderen Belangen zu verstehen. Die Abwägung kann bei Überwiegen anderer Belange zu einer entsprechenden Zurückstufung des Schallschutzes führen.

Wenn im Rahmen der Abwägung von den Orientierungswerten abgewichen wird, sollte ein Ausgleich durch geeignete Maßnahmen vorgesehen und planungsrechtlich abgesichert werden.

2.3 Immissionsgrenzwerte für Straßenverkehr

Nach dem Bundes-Immissionsschutzgesetz (BImSchG) ist beim Bau oder der wesentlichen Änderung von öffentlichen Verkehrswegen sicherzustellen, dass *durch diese keine schädlichen Umwelteinwirkungen durch Verkehrsgeräusche hervorgerufen werden können, die nach dem Stand der Technik vermeidbar sind*.

Die 16. BImSchV legt *Immissionsgrenzwerte* fest, bei deren Überschreitung von schädlichen Umwelteinwirkungen auszugehen ist. In diesem Fall müssen geeignete Maßnahmen vorgesehen und planungsrechtlich abgesichert werden. Eine Abwägungsmöglichkeit besteht hier nicht.

Zwar werden im vorliegenden Fall keine Straßen neu gebaut oder wesentlich baulich geändert. Die Immissionsgrenzwerte der 16. BImSchV werden allerdings hier aufgrund des Fehlens anderer rechtsverbindlicher Festlegungen als *Grenze für eine schädliche Umwelteinwirkung* angesehen.

Die Immissionsgrenzwerte in Abhängigkeit von der Gebietsausweisung zeigt die folgende Aufstellung.

Tabelle 2: Immissionsgrenzwerte 16. BImSchV

Gebietsausweisung Gebietsnutzung		Tageszeit 06 .. 22 Uhr dB(A)	Nachtzeit 22 .. 06 Uhr dB(A)
Krankenhäuser, Schulen etc.		57	47
Reines Wohngebiet	WR	59	49
Allgemeines Wohngebiet	WA	59	49
Misch-/Kern-/Dorfgebiet	MI/MK/MD	64	54
Gewerbegebiet	GE	69	59

2.4 Anforderungen an die Luftschalldämung von Außenbauteilen

Die Anforderungen an die Luftschalldämmung von Außenbauteilen (Wände, Dächer und Fenster) für neue Gebäude sind im Abs. 7.1 der Norm DIN 4109-1:2018 unter Berücksichtigung unterschiedlicher Raumarten oder Nutzungen festgelegt. In Abhängigkeit der *Maßgeblichen Außenlärmpegel* ergeben sich nach der darin genannten Gleichung (6) Anforderungen an das *gesamte bewertete Bau-Schalldämm-Maß* $R'_{w,ges}$ der Außenbauteile.

$$R'_{w,ges} = L_a - K_{Raumart} \qquad (6)$$

Dabei ist

$K_{Raumart}$ = 25 dB	für Bettenräume in Krankenanstalten und Sanatorien;
$K_{Raumart}$ = 30dB	für Aufenthaltsräume in Wohnungen, Übernachtungsräume in Beherbergungsstätten, Unterrichtsräume und Ähnliches;
$K_{Raumart}$ = 35 dB	für Büroräume und Ähnliches;
L_a	der Maßgebliche Außenlärmpegel nach DIN 4109-2:2018-01, 4.5.5.

Mindestens einzuhalten sind:

$R'_{w,ges}$ = 35 dB	für Bettenräume in Krankenanstalten und Sanatorien;
$R'_{w,ges}$ = 30 dB	für Aufenthaltsräume in Wohnungen, Übernachtungsräume in Beherbergungsstätten, Unterrichtsräume, Büroräume und Ähnliches.

Die Außenlärmpegel sind insbesondere bei innerstädtischen Straßen in den meisten Fällen zur Tageszeit zu ermitteln. In DIN 4109:2018-02 erfolgt die Zuordnung auf der Grundlage des maßgeblichen Außenlärmpegels, der 3 dB(A) höher ist als der Beurteilungspegel nach RLS-90. Beträgt die Differenz der Beurteilungspegel zwischen Tag minus Nacht weniger als 10 dB(A), so ergibt sich der maßgebliche Außenlärmpegel zum Schutz des Nachtschlafes aus einem 3 dB(A) erhöhten Beurteilungspegel für die Nacht und einem Zuschlag von 10 dB(A).

Im Rahmen eines baulichen Schallschutznachweises sind in Abhängigkeit vom Verhältnis der vom Raum aus gesehenen gesamten Außenfläche eines Raumes S_s zur Grundfläche des Raumes S_G nach DIN 4109-2:2018-01, Gleichung (32) mit dem Korrekturwert K_{AL} nach Gleichung (33) zu korrigieren. Für Außenbauteile, die unterschiedlich zur maßgeblichen Lärmquelle orientiert sind, siehe DIN 4109-2:2018-01, 4.4.1.

2.5 Schallgedämmte Lüftungseinrichtungen

Das für Schallschutzfenster angegebene bewertete Bauschalldämm-Maß wird nur im vollständig geschlossenen Zustand erreicht; im ganz oder teilweise geöffneten Zustand ist das Dämm-Maß wesentlich geringer. Im Allgemeinen wird zur Tageszeit eine Stoßlüftung durch kurzzeitiges Öffnen als zumutbar angesehen (siehe VDI 2719, VLärmSchR 97). Nachts ist eine Stoßlüftung aus naheliegenden Gründen nicht möglich.

In Grundsatzurteilen geht das Bundesverwaltungsgericht davon aus, *dass zur angemessenen Befriedigung der Wohnbedürfnisse heute grundsätzlich die Möglichkeit des Schlafens bei gekipptem Fenster gehört. Ist dies wegen der Lärmbelastung nicht möglich, sind angemessene Wohnverhältnisse nur bei Einbau technischer Belüftungseinrichtungen gewahrt.*[1]

Die einschlägigen Normen und Richtlinien für die Beurteilung von Verkehrsgeräuschen machen keine einheitliche Aussage dazu, bei welcher Nutzungsart und bei welchen Außenpegeln mechanische Lüftungseinrichtungen erforderlich sind:

- In DIN 18005-1 wird ein Beurteilungspegel von 45 dB(A) zur Nachtzeit genannt, bis zu dem ein ungestörter Schlaf bei gekipptem Fenster möglich ist.
- In der Richtlinie VDI 2719 wird eine zusätzliche schallgedämpfte Lüftungseinrichtung bei einem Beurteilungspegel $L_r > 50$ dB(A) für erforderlich gehalten.
- In der 16. BImSchV werden zusätzliche Lärmminderungsmaßnahmen erst ab einem Beurteilungspegel zur Nachtzeit von 50 dB(A) für erforderlich gehalten.
- DIN 4109 enthält keinerlei Aussagen zur Erfordernis einer zusätzlichen mechanischen Lüftungseinrichtung.

Im vorliegenden Fall halten wir eine zusätzliche schallgedämmte Lüftungseinrichtung bei einem Beurteilungspegel von mehr als 50 dB(A) zur Nachtzeit für empfehlenswert.

Wird dieser Wert überschritten, sollte daher unseres Erachtens der Einbau von schallgedämmten Lüftungseinrichtungen für Wohnräume festgesetzt werden. Schalldämmlüfter sind bei der Lärmvorsorge oder Sanierung von unterschiedlichen Verkehrswegen üblich. Sie führen zu keiner relevanten Verringerung des resultierenden Bauschalldämmmaßes des Außenbauteils. Die Investitionskosten liegen bei wesentlich weniger als 1.000 € pro Lüfter.

---

1 BVerwG – 4 C 80.74 vom 21.05.1976; BVerwG 4C 51.89 vom 29.01.1991

2.6 Hinweise zur verfassungsrechtlichen Zumutbarkeitsschwelle

Pegelangaben, wie hoch die verfassungsrechtliche Schwelle der Gesundheitsbeeinträchtigung liegt, fehlen sowohl in der 16. BImSchV wie auch in der DIN 18005 als auch in anderen Regelwerken.

Eine Orientierungshilfe bietet die gängige Rechtsprechung[2] von Bundesgerichtshof und Bundesverwaltungsgericht. In mehreren Fällen[3] wurden die Schwellen für eine Gesundheitsgefährdung bei äquivalenten Dauerschallpegeln tags zwischen 70 dB(A) (Bundesverwaltungsgericht) bzw. 75 dB(A) (Bundesgerichtshof) und nachts zwischen 60 dB(A) (Bundesverwaltungsgericht) bzw. 65 dB(A) (Bundesgerichtshof) festgelegt. Das Bundesverwaltungsgericht[4] hat zuletzt den Beginn des verfassungsrechtlich kritischen Bereiches bei einem Dauerschallpegel von 70 dB(A) tags und 60 dB(A) nachts in Wohngebieten gesehen.

Legt man diese Urteile auch hier zugrunde, werden Gesundheitsgefahren weitgehend vermieden, wenn die äquivalenten Dauerschallpegel L_{Aeq} außen vor dem schutzbedürftigen Gebäude

tags	70 dB(A) und
nachts	60 dB(A)

nicht überschreiten.

2 BVerwG, Urt. v. 21. 5. 1976 – IV C 80.74 –, BVerwGE 51, 15 = NJW 1976, 1760 = DVBl 1976, 799
3 vgl. Halama/Stuer, Lärmschutz in der Planung 2003 (NVwZ 2003, 137 ff.); vgl. auch BVerwG, Urteil vom 21.03.1996 (4 C 9.95); BVerwG, Urteil vom 06.06.2002 (4 A. 44.00); BVerwG, Beschluss vom 29.04.2002 (9 B 10.02)
4 BVerwG, Urteil vom 09.11.2006 (4 A 2001.06)

2.7 Hinweise zu Außenwohnbereichen

Grundsätzlich dienen Außenwohnbereiche nicht dem „*dauerhaften Aufenthalt*“ von Personen, wie es üblicherweise in Wohnhäusern der Fall ist. Die Personen verweilen nur temporär und über kürzere Zeiträume am gleichen Ort, so dass sie nicht dauerhaft Pegeln ausgesetzt werden, die in Wohnräumen zulässig wären. Eine Nutzung zur Nachtzeit ist in der Regel zu vernachlässigen.

Außenwohnbereiche AWB werden unterschieden in bebaute und unbebaute AWB.

Zum *bebauten Außenwohnbereich* zählen alle mit dem Wohngebäude verbundene Anlagen wie z. B. Balkone, Loggien, Terrassen.

Unter *unbebautem Außenwohnbereich* werden alle sonstigen zum Wohnen im Freien geeigneten und bestimmten Flächen des Grundstücks verstanden. Dies sind z. B. Grillplätze, Freisitze, Kinderspielplätze, Swimmingpools, Liegewiesen.

Nicht zu den AWB zählen:

- Vorgärten, Nutzgärten und Balkone, die nicht dem regelmäßigen Aufenthalt dienen,
- Flächen, die nicht zum Wohnen im Freien benutzt werden dürfen.

Wintergärten oder vollverglaste Balkone sind als Wohnräume und nicht als AWB einzustufen, da hier der ungehinderte Kontakt nach außen nicht gegeben oder eingeschränkt ist.

Das Oberverwaltungsgericht NRW hat in einem Urteil 7 D 34/07.NE entschieden:

[…] Während der Tagzeit ist ihre angemessene Nutzung (Außenwohnbereiche) nur gewährleistet, wenn sie keinem Dauerschallpegel ausgesetzt sind, der 62,0 dB(A) nicht überschreitet, denn dieser Wert markiert die Schwelle, bis zu der unzumutbare Störungen der Kommunikation und der Erholung nicht zu erwarten sind. […]“.

Der maßgebliche *Immissionsort* befindet sich in Anlehnung an VLärmSchR97[5] Abs. C VI Ziff. 10.7 (2) bei Terrassen und unbebauten Außenwohnbereichen jeweils bei deren Mittelpunkt in 2 m Höhe.

[5] Richtlinien für den Verkehrslärmschutz an Bundesfernstraßen in der Baulast des Bundes (VLärmSchR 97) vom 27.05.1997

3 Geräuschemissionen

Straßenverkehrsgeräusche gehen im Wesentlichen von den unmittelbar an das Plangebiet angrenzenden „Werler Straße“ (B63), die als Bundesstraße klassifiziert ist, sowie von der südlich verlaufenden „Unnaer Straße“ aus.

Die Geräuschemissionen durch Fahrzeuge werden gemäß DIN 18005 / 16. BImSchV durch einen Emissionspegel in 25 m Abstand zur Mitte der äußeren Fahrstreifen beider Richtungsfahrbahnen beschrieben. Die Berechnung der Emissionspegel erfolgt gemäß [8] getrennt für die 16-stündige Tageszeit (6 Uhr bis 22 Uhr) und die 8-stündige Nachtzeit (22 Uhr bis 6 Uhr) nach folgender Beziehung:

$$L_{m,E} = 37{,}3 + 10 \lg [M (1 + 0{,}082 \cdot p)] + D_v + D_{StrO} + D_{Stg} + D_E.$$

mit $L_{m,E}$ Emissionspegel
M Verkehrsstärke in Kfz/h
p Lkw-Anteil
D_v Geschwindigkeitskorrektur

$$D_v = L_{Pkw} - 37{,}3 + 10 \lg \left[\frac{100 + \left(10^{0{,}1D} - 1\right) \cdot p}{100 + 8{,}23 \cdot p} \right]$$

mit $L_{Pkw} = 27{,}7 + 10 \lg [1+(0{,}02 \cdot v_{Pkw})^3]$
$L_{Lkw} = 23{,}1 + 12{,}5 \lg (v_{Lkw})$
$D = L_{Lkw} - L_{Pkw}$

D_{StrO} Korrektur für die Straßenoberfläche
D_{Stg} Korrektur für Steigungen von mehr als 5 %
D_E Korrektur für Spiegelschallquellen

Von der Stadt Hamm wurden uns Zählergebnisse aus dem Jahr 2015 für die „Werler Straße“ und der „Unnaer Straße“ zur Verfügung gestellt.

Zur Berechnung des stündlichen Aufkommens zur Tages- und zur Nachtzeit wird auf die pauschalen Angaben nach [8] zurückgegriffen. Danach ist von folgenden Verkehrsdaten auszugehen.

Nr.	Straße	DTV	M_T [Kfz/h]	M_N [Kfz/h]
1	Werler Straße (B63)	18.000 Kfz/24h	0,06 DTV	0,011 DTV
2	Unnaer Straße	8.300 Kfz/24h	0,06 DTV	0,011 DTV

Das Lkw-Aufkommen für die Tageszeit wird anhand der Angaben der Stadt Hamm zum Schwerverkehr berechnet. Für die Nachtzeit wird auf die pauschalen Angaben nach [8] für Bundes- bzw. Gemeindestraßen zurückgegriffen.

Nr.	Straße	p_T	p_N
1	Werler Straße (B63)	14 %	20 %
2	Unnaer Straße	0 %	3 %

Die zulässige Höchstgeschwindigkeit wird von uns für die Werler Straße mit v_{zul} = 70 km/h und auf der „Unnaer Straße“ aufgrund der innerstädtischen Lage mit v_{zul} = 50 km/h angesetzt. Die Straßen verfügen über keine wesentlichen Steigungen. Fahrbahnbelag ist auf allen Straßen *nicht geriffelter Gussasphalt*. Danach ist im Mittel über alle Tages- bzw. Nachtstunden eines Jahres von folgenden maßgeblichen Verkehrsstärken auszugehen:

Gattung	Straße	tags		nachts	
		M Kfz/h	p %	M Kfz/h	p %
1	Werler Straße (B63)	1080	14	198	20
2	Unnaer Straße	498	0	92	3

Detaillierte Prognosen zur zukünftigen Entwicklung der Verkehrsstärke liegen uns nicht vor. Durch einen pauschalen Zuschlag von 1 dB(A) wird eine Steigerung des Verkehrsaufkommens von bis zu 25 % berücksichtigt. Die relativ gering erscheinende Pegelzunahme ist auf die logarithmische Abhängigkeit der Geräuschpegel von der Verkehrsstärke zurückzuführen.

Die detaillierte Berechnung der Geräuschemissionen für die umliegenden Straßen zeigt **Tabelle 1** im Anhang. Danach ist von folgenden Emissionspegeln auszugehen:

Nr.	**Straße**	**v_{zul}** km/h	**Emissionspegel $L_{m,E}$** tags dB(A)	nachts dB(A)
1	Werler Straße (B63)	70	70,2	64,0
2	Unnaer Straße	50	58,7	53,5

4 Geräuschimmissionen

Die Ausbreitungsrechnung gemäß [8] erfolgte für den Straßenverkehr mit Hilfe des Rechenprogramms CADNA/A 2017. Die Koordinaten der Quellen und Hindernisse sowie das Immissionsgebiet für die Ausbreitungsrechnung wurden anhand der eingescannten Karten digitalisiert. Linienquellen wurden bei der Digitalisierung durch offene Polygonzüge, das Rechengebiet durch einen geschlossenen Polygonzug beschrieben. Bei Straßen als Linienquellen erfolgte die Aufteilung in Punktschallquellen selbsttätig innerhalb des Programms für jeden Immissionsort bzw. Rasterpunkt getrennt nach einem Projektionsverfahren. Dadurch ist es möglich, die Abschirmung der Linienquellen durch Hindernisse mit endlichen Abmessungen exakt zu berechnen.

Der Mittelungspegel $L_{m,i}$ der Geräuschimmissionen eines Teilstücks berechnet sich nach folgender Beziehung:

$$L_{m,i} = L_{m,E} + D_l + D_s + D_{BM} + D_B$$

mit $L_{m,E}$ Emissionspegel

D_l Korrektur für Teilstücklänge $D_l = 10 \lg (l)$
mit l Teilstücklänge in m

D_s Pegeländerung durch Abstand und Luftabsorption
$D_s = 11{,}2 - 20 \lg (s) - s/200$ mit s Abstand in m

D_{BM} Pegeländerung durch Boden- und Meteorologiedämpfung
$D_{BM} = (h_m/s) \cdot (34 + 600/s) - 4{,}8 \leq 0$
mit h_m mittlere Höhe in m

D_B Pegeländerung durch Topografie und Baukörper
(Abschirmung und Reflexion)

Die Immissionsanteile der einzelnen Teilstücke werden anschließend für die einzelnen Immissionsorte bzw. die einzelnen Rasterpunkte energetisch addiert.

Die Berechnungen wurden für ein Rasternetz mit einem Punktabstand von 1 m und einer Aufpunkthöhe von 4,0 m bei unbebautem Plangebiet durchgeführt.

Die Beurteilungspegel von Verkehrsgeräuschen werden durch Berechnung des Mittelungspegels nach dem o. g. Verfahren mit einer Dezimalstelle und anschließende Aufrundung auf einen ganzzahligen Pegelwert ermittelt. Sie bilden die Grundlage für die Dimensionierung der Außenbauteile nach Abs. 7.1 der aktuellen DIN 4109-1:2018.

Die **Anlagen 3 und 4** zeigen für die Tageszeit und Nachtzeit die berechneten Mittelungspegel für das unbebaute Plangebiet. Eine Betrachtung der Nachtzeit erübrigt sich in der Regel bei Gebäuden gewerblicher Nutzungen. Da jedoch für das Nebengebäude eine temporäre Wohnnutzung geplant ist, wurden die Ausbreitungsrechnungen auch für die Nachtzeit durchgeführt. Ergänzend wurden an der zukünftigen Bebauung die Fassadenpegel zur Dimensionierung der Außenbauteile berechnet. Den **Anlagen 5 bis 10** kann die Belastung für verschiedene Punkte in Form einer Gebäudelärmkarte an den einzelnen Gebäudefassaden der jeweiligen Geschosse an der derzeitig geplanten Bebauung entnommen werden.

Die Farbdarstellung von der Flächen- und Fassadenpunkten orientiert sich dabei an den Vorgaben der DIN 18005-2:

Tabelle 3: Farbdarstellung DIN 18005-2

Immissionspegel	Farbe
35 .. 40 dB(A)	gelbgrün
40 .. 45 dB(A)	türkisgrün
45 .. 50 dB(A)	schwefelgelb
50 .. 55 dB(A)	braunbeige
55 .. 60 dB(A)	pastellorange
60 .. 65 dB(A)	verkehrsrot
65 .. 70 dB(A)	rubinrot

4.1 Beurteilung

Das Sondergebiet wird im Wesentlichen gewerblich genutzt. Hinsichtlich der Schutzbedürftigkeit werden der Beurteilung im vorliegenden Fall die Orientierungswerte der DIN 18005 sowie die Immissionsgrenzwerte der 16. BImSchV für ein Gewerbegebiet zugrunde gelegt. Für die Wohnnutzung im 2. Obergeschoss des geplanten Nebengebäudes gehen wir von der Schutzbedürftigkeit eines Mischgebietes aus.

Die in den **Anlagen 5 bis 10** dargestellten Mittelungspegel können den Beurteilungspegeln im Sinne der DIN 18005-1 und der 16. BImSchV gleichgesetzt werden.

Aus den genannten Bildern können danach die folgenden Aussagen abgeleitet werden:

- Die Orientierungswerte der DIN 18005-1 für Straßenverkehrsgeräusche in Gewerbegebieten von 65 dB(A) zur Tageszeit werden an der zur Werler Straße liegenden Fassade des geplanten Galeriegebäudes um bis zu 7 dB(A) sowie an der Südfassade des geplanten Galeriegebäudes um bis zu 3 dB(A) überschritten. An den der Straßen abgewandten Fassaden werden die Orientierungswerte für die Tageszeit eingehalten.

  Im Bereich des geplanten Wohn-Geschäftshauses werden die Orientierungswerte der DIN 18005-1 für Straßenverkehrsgeräusche in Gewerbegebieten von 65 dB(A) als auch in Mischgebieten von 60 dB(A) zur Tageszeit im Erd- und im 1. Obergeschoss eingehalten.

  Im 2. Obergeschoss des Wohn-Geschäftshauses mit einer geplanten temporären Wohnnutzung werden die Orientierungswerte der DIN 18005-1 für Straßenverkehrsgeräusche in Mischgebieten von 60 dB(A) zur Tageszeit an der zur Werler Straße liegenden Fassade geringfügig um 1 dB(A) überschritten. Zur Nachtzeit ist in dieser Etage an den der Straßen zugewandten Fassaden als auch an der Nordfassade des geplanten Wohn-Geschäftshauses mit einer Überschreitung der Orientierungswerte der DIN 18005-1 für Straßenverkehrsgeräusche in Mischgebieten von 50 dB(A) zur Nachtzeit um bis zu 5 dB(A) zu rechnen. Die Orientierungswerte der DIN 18005-1 für Straßenverkehrsgeräusche in Gewerbegebieten von 55 dB(A) zur Nachtzeit werden allen Fassaden der geplanten Wohnetage eingehalten.

- Die Immissionsgrenzwerte der 16. BImSchV für Gewerbegebiete betragen 69 dB(A) tagsüber und 64 dB(A) nachts. Sie werden tagsüber lediglich an der Westfassade des geplanten Galeriegebäudes im westlichen Plangebiet zur Tageszeit um bis zu 3 dB(A) überschritten. An den Fassaden des geplanten Wohn-Geschäftshaus werden die Immissionsgrenzwerte der 16. BImSchV für Gewerbegebiete zur Tages- und Nachtzeit eingehalten. Die Immissionsgrenzwerte der 16. BImSchV für Mischgebiete

werden an der Westfassade der geplanten Wohnetage im 2. Obergeschoss des geplanten Wohn-Geschäftshaus lediglich zur Nachtzeit geringfügig um 1 dB(A) überschritten.

4.2 Maßgeblicher Außenlärmpegel

Für die gewerblich genutzten Räume, die ausschließlich zur Tageszeit genutzt werden, ergibt sich der maßgebliche Außenlärmpegel aus dem Tagesbeurteilungspegel und einem Zuschlag von 3 dB(A).

Demnach sind folgende Resultierende Außenlärmpegel im Bereich des geplanten Galeriegebäudes zu erwarten:

Tabelle 4: Resultierende Außenlärmpegel Galeriegebäude (EG, 1.OG)

Außenfassade Hotelgebäude	Beurteilungspegel	Resultierende Außenlärmpegel	Lärmpegelbereich Tab.7, DIN 4109:2018
N-Fassade	62 bis 65 dB(A)	65 bis 68 dB(A)	III bis IV
O-Fassade	56 bis 58 dB(A)	59 bis 61 dB(A)	II bis III
S-Fassade	64 bis 67 dB(A)	67 bis 70 dB(A)	IV
W-Fassade	69 bis 72 dB(A)	72 bis 75 dB(A)	V

Im Bereich des geplanten Nebengebäudes ist für die Bereiche mit einer gewerblichen Nutzung im Erdgeschoss und 1. Obergeschoss von folgenden maßgeblichen Außenlärmpegeln auszugehen.

Tabelle 5: Resultierende Außenlärmpegel – Nebengebäude mit gewerblicher Nutzung (EG, 1.OG)

Außenfassade Hotelgebäude	Beurteilungspegel	Resultierende Außenlärmpegel	Lärmpegelbereich Tab.7, DIN 4109:2018
N-Fassade	57 bis 59 dB(A)	60 bis 62 dB(A)	II bis III
O-Fassade	50 bis 51 dB(A)	53 bis 54 dB(A)	I
S-Fassade	56 bis 57 dB(A)	59 bis 60 dB(A)	II
W-Fassade	54 bis 60 dB(A)	57 bis 63 dB(A)	II bis IV

Unter Berücksichtigung einer um 10 dB(A) höheren Schutzbedürftigkeit zur Nachtzeit legen wir für den Wohnbereich im 2. Obergeschoss des geplanten Nebengebäudes die zu erwartenden nächtlichen Beurteilungspegel zugrunde (Beurteilungspegel + 10 dB(A) + 3 dB(A)). Demnach sind folgende resultierende Außenlärmpegel und Lärmpegelbereiche in diesen Geschossen zu erwarten:

Tabelle 6: Resultierende Außenlärmpegel - Nebengebäude mit Wohnnutzung (2.OG)

Außenfassade Hotelgebäude	Beurteilungspegel	Resultierende Außenlärmpegel	Lärmpegelbereich Tab.7, DIN 4109:2018
N-Fassade	56 bis 57 dB(A)	69 bis 70 dB(A)	IV
O-Fassade	49 bis 50 dB(A)	62 bis 63 dB(A)	III
S-Fassade	55 dB(A)	68 dB(A)	IV
W-Fassade	58 dB(A)	71 dB(A)	V

4.3 Maßnahmen

Aufgrund der Überschreitungen der Orientierungswerte der DIN 18005-1 an der West- und Südfassade des geplanten Galeriegebäudes sowie im Bereich der Wohnetage im 2. Obergeschoss des geplanten Nebengebäudes sind zusätzliche Schallschutzmaßnahmen von schutzbedürftigen Räumen gemäß DIN 4109 erforderlich.

Passive Lärmschutzmaßnahmen werden in der z. Z. gültigen DIN 4109 nach dem in Abschnitt 7.1 beschriebenen Verfahren dimensioniert.

Für Außenbauteile von schutzbedürftigen Räumen sind unter Berücksichtigung der unterschiedlichen Raumarten die Abs. 7.1 der aktuellen DIN 4109-1:2018 aufgeführten Anforderungen an die Luftschalldämmung einzuhalten.

Im Rahmen eines baulichen Schallschutznachweises sind in Abhängigkeit vom Verhältnis der vom Raum aus gesehenen gesamten Außenfläche eines Raumes S_s zur Grundfläche des Raumes S_G nach DIN 4109-2:2018-01, Gleichung (32) mit dem Korrekturwert K_{AL} nach Gleichung (33) zu korrigieren. Für Außenbauteile, die unterschiedlich zur maßgeblichen Lärmquelle orientiert sind, siehe DIN 4109-2:2018-01, 4.4.1.

Für den rechnerischen Nachweis gilt damit:

$$R'_{w,ges} - 2\ \text{dB} \geq \text{erf.}\ R'_{w,ges} + K_{AL} \qquad (32)$$

Dabei ist

$R'_{w,ges}$	das nach Gleichung (34) bzw. (35) ermittelte gesamte bewertete Bau-Schalldämm-Maß der Fassade, in dB;
erf. $R'_{w,ges}$	das nach DIN 4109-1:2018-01, 7.1 geforderte gesamte bewertete Bau-Schalldämm-Maß, in dB;
K_{AL}	der nach Gleichung (33) ermittelte Korrekturwert für das erforderliche Schalldämm-Maß für den Außenlärm nach DIN 4109-1:2018-01, 7.2, in dB.

Eine detaillierte Bestimmung des erforderlichen passiven Schallschutzes ist, wie oben beschrieben, erst unter Berücksichtigung des Gebäudegrundrisses möglich, wenn Anordnung, Größe und Nutzung der Räume sowie die Anteile der Fensterflächen an der Außenwand bekannt sind.

Die im Abschnitt 2.6 genannten Anhaltswerte für eine mögliche Gesundheitsgefährdung von 70 dB(A) tags und 60 dB(A) nachts werden lediglich im 1. Obergeschoss der Westfassade des geplanten Galeriegebäudes überschritten. Gemäß aktueller Planung befinden sich in diesem Bereich jedoch keine schutzbedürftigen Räume gemäß DIN 4109.

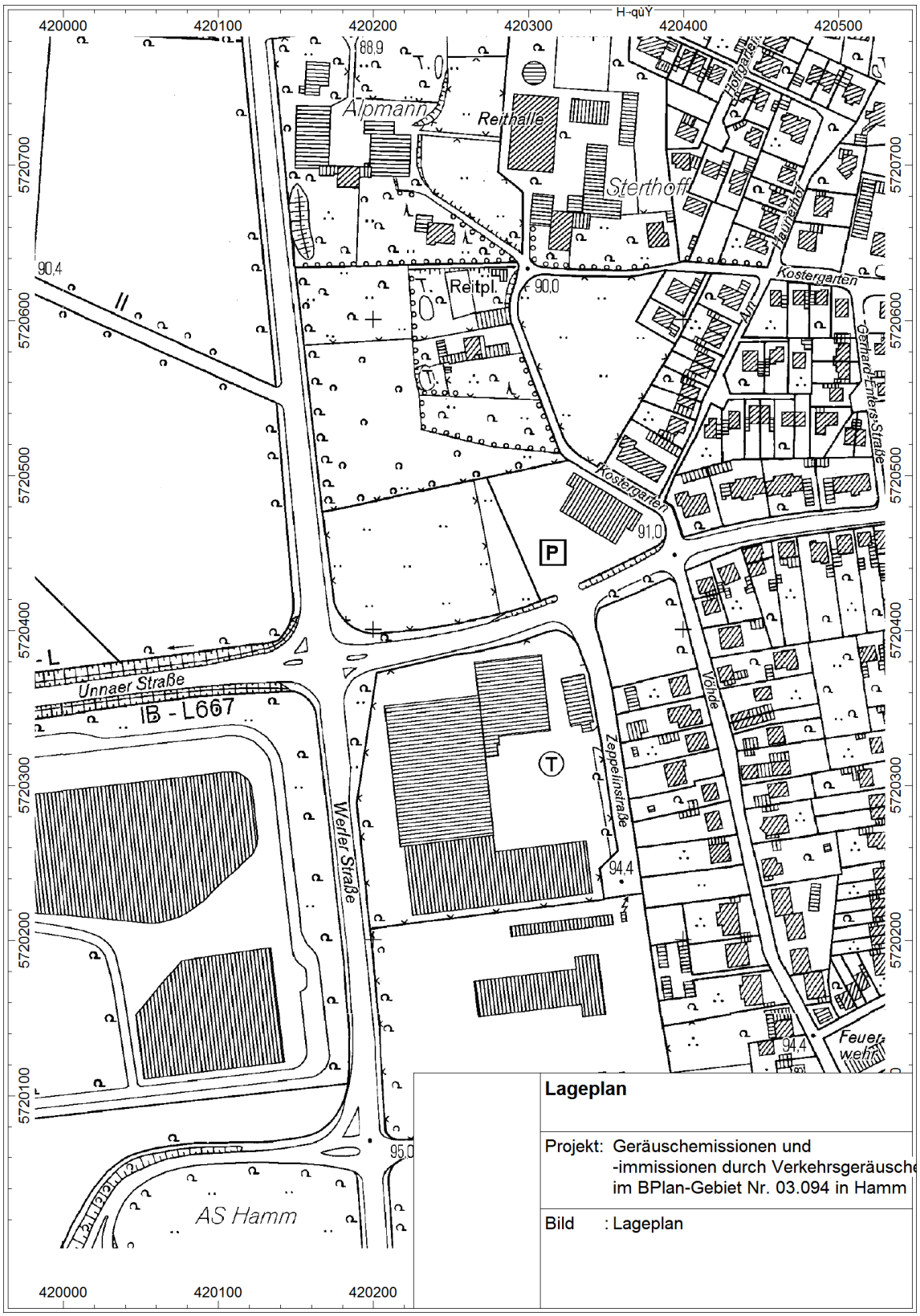
Die Richtwerte für Außenwohnbereiche auf den Terrassen vor dem Staffelgeschoss des Nebengebäudes werden eingehalten. Hier sind keine zusätzlichen Maßnahmen erforderlich.

Wegen der Überschreitungen des Orientierungswertes von 50 dB(A) zur Nachtzeit im Bereich der Wohnetage des geplanten Nebengebäudes ist der Einbau von schalldämpfenden Lüftungseinrichtungen vorzusehen, wenn eine kontinuierliche Lüftung der Räume zur Nachtzeit nicht durch andere Maßnahmen gewährleistet werden kann.

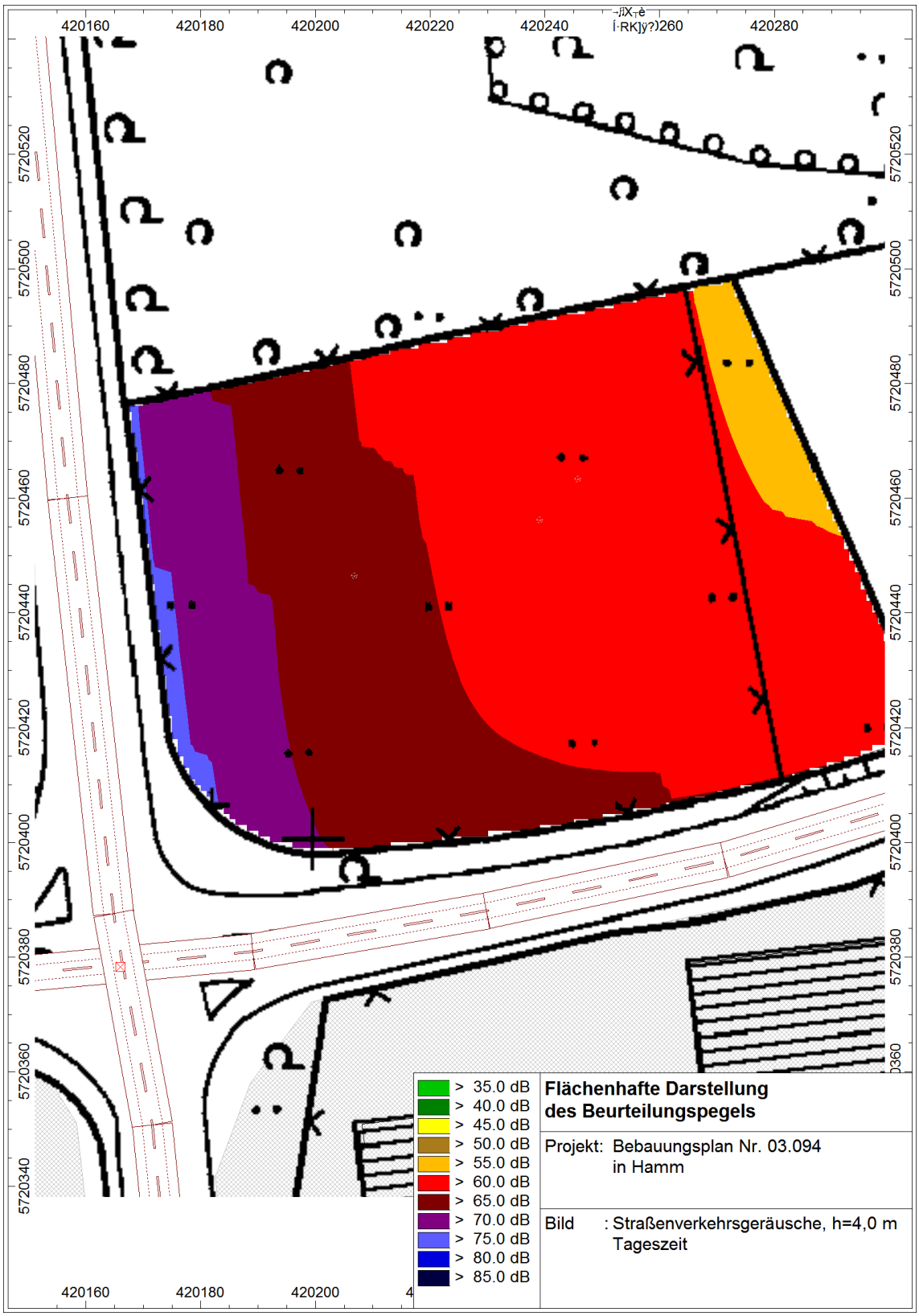
Anlage 1 Emissionen durch Straßenverkehr

Straße			Werler Straße	Unnaer Straße
Straßengattung			2	4
DTV			18.000	8.300
maßgebende	Tag	Kfz/h	1.080,0	498,0
Verkehrsstärke	Nacht	Kfz/h	198,0	92,0
Lkw-Anteil	Tag	%	14,0	
	Nacht	%	20,0	3,0
Geschwindigkeit	Pkw	km/h	70,0	50,0
	Lkw	km/h	70,0	50,0
L25	Tag	dB(A)	71,0	64,3
	Nacht	dB(A)	64,5	57,9
Belagskorrektur		dB(A)		
Steigung		%		
Steigungskorrektur		dB(A)		
Zusatzkorrektur		dB(A)	1,0	1,0
Emissionspegel	Tag	dB(A)	70,2	58,7
	Nacht	dB(A)	64,0	53,6

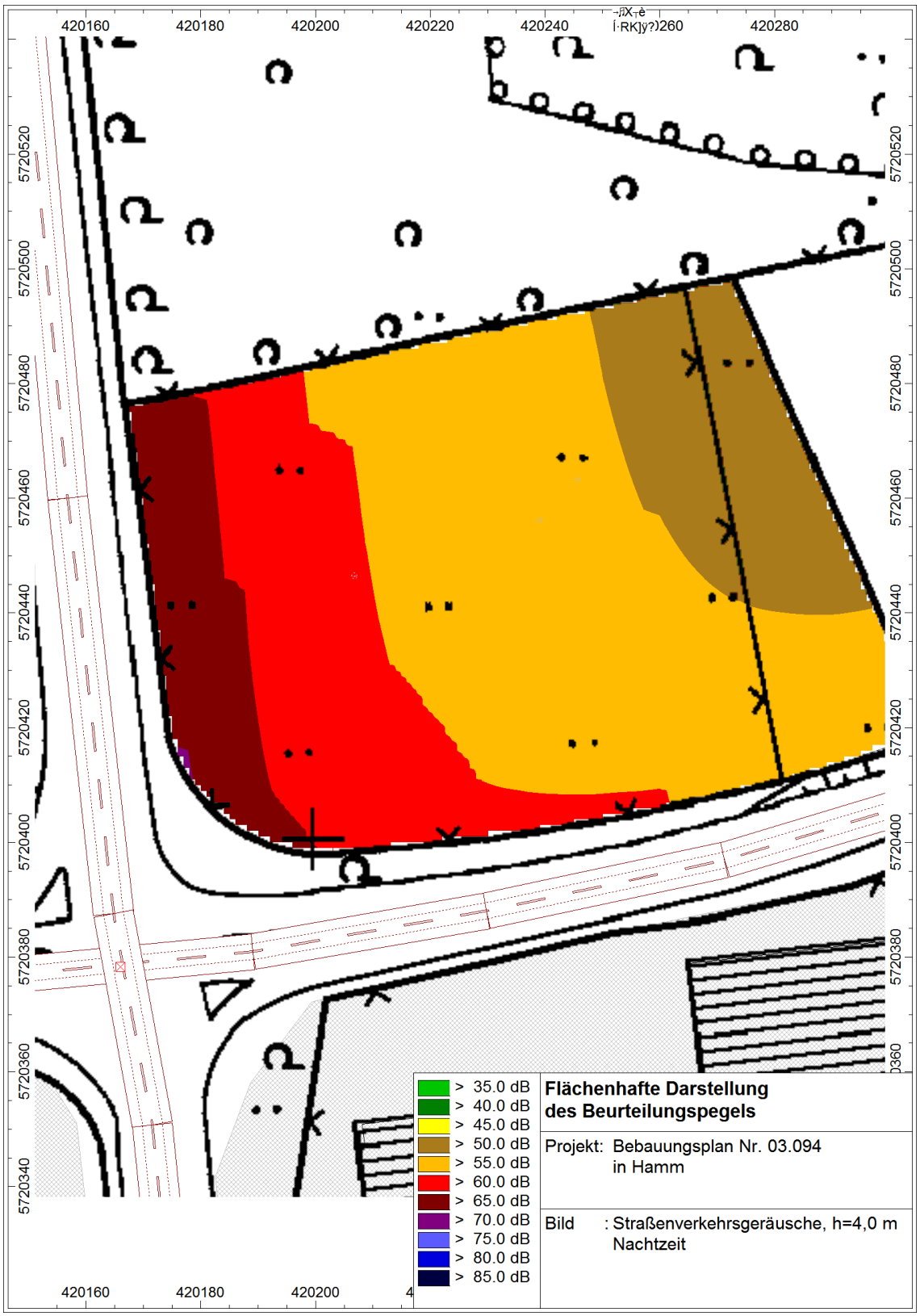
Anlage 2 Lageplan



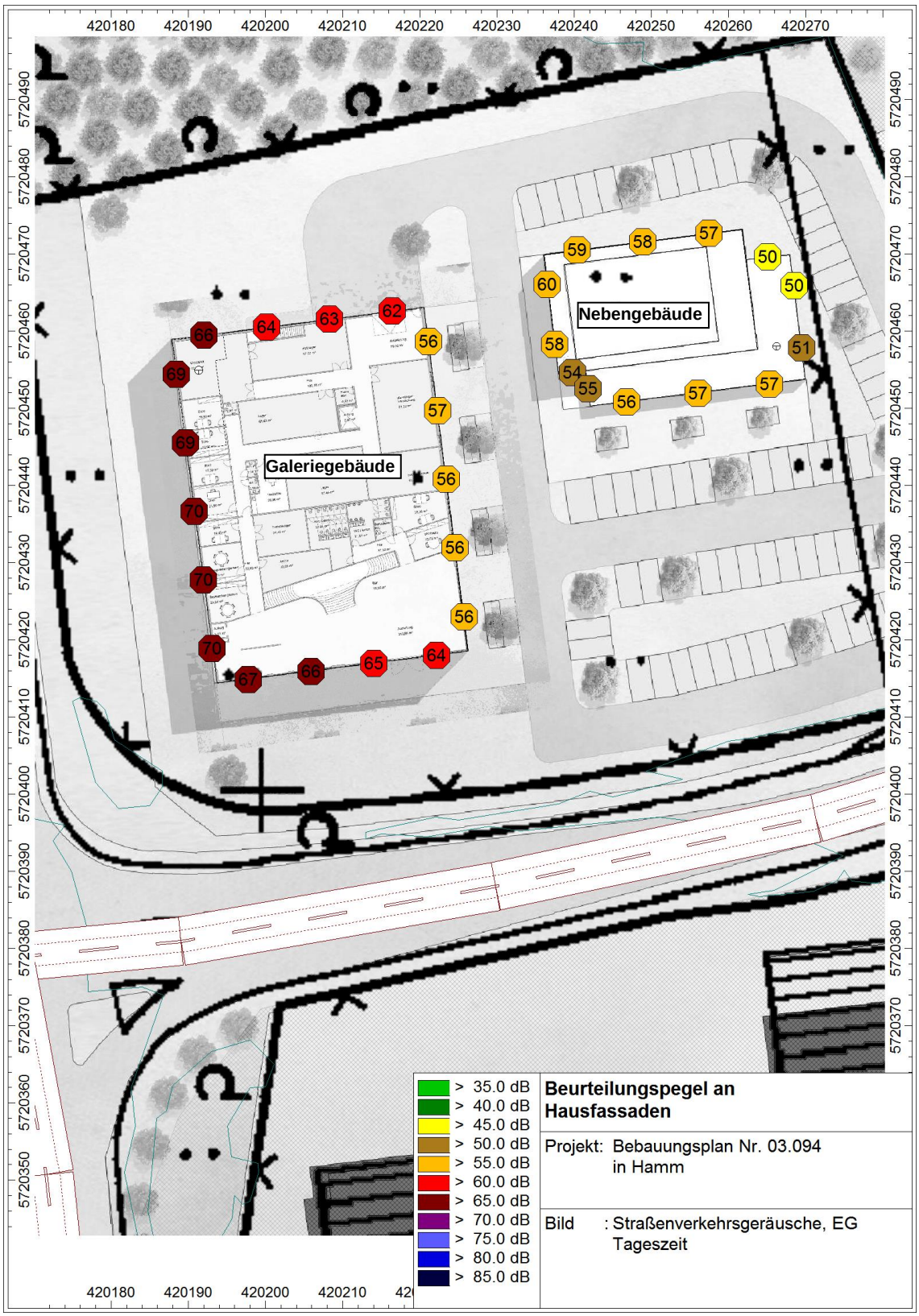
Anlage 3 Straßenverkehrsgeräusche Plangebiet, tags



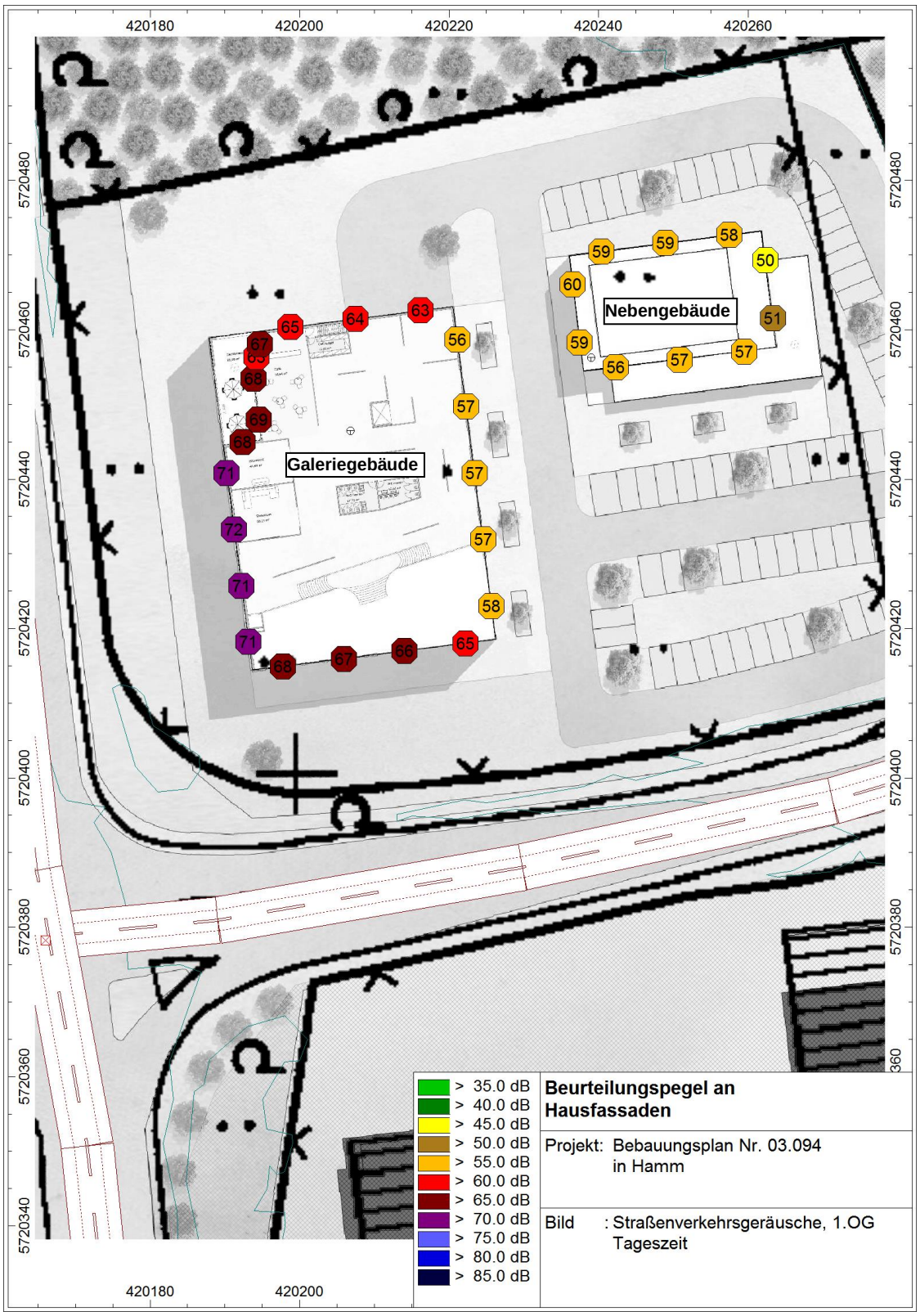
Anlage 4 Straßenverkehrsgeräusche Plangebiet, nachts



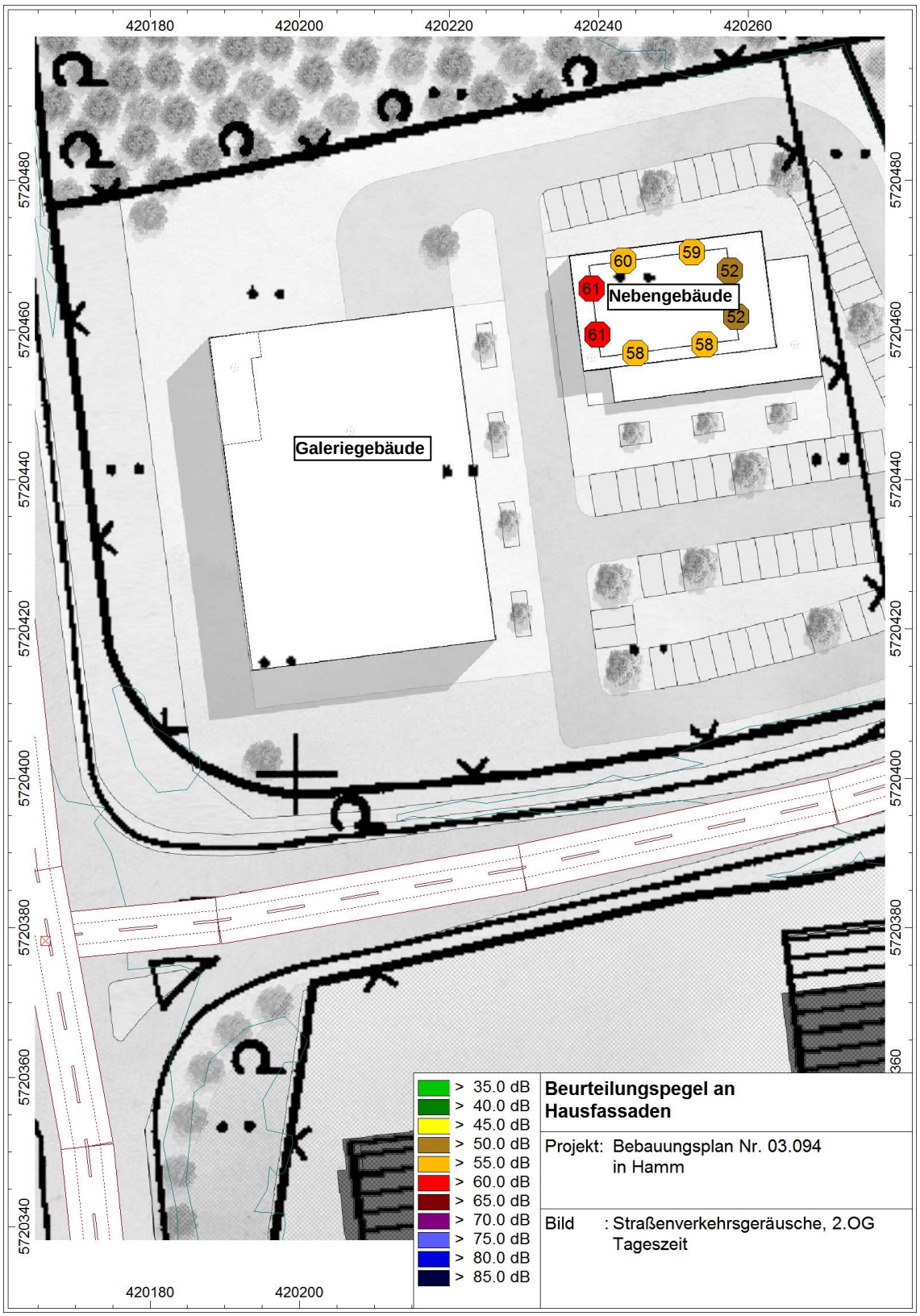
Anlage 5 Beurteilungspegel an Hausfassaden, EG, tags



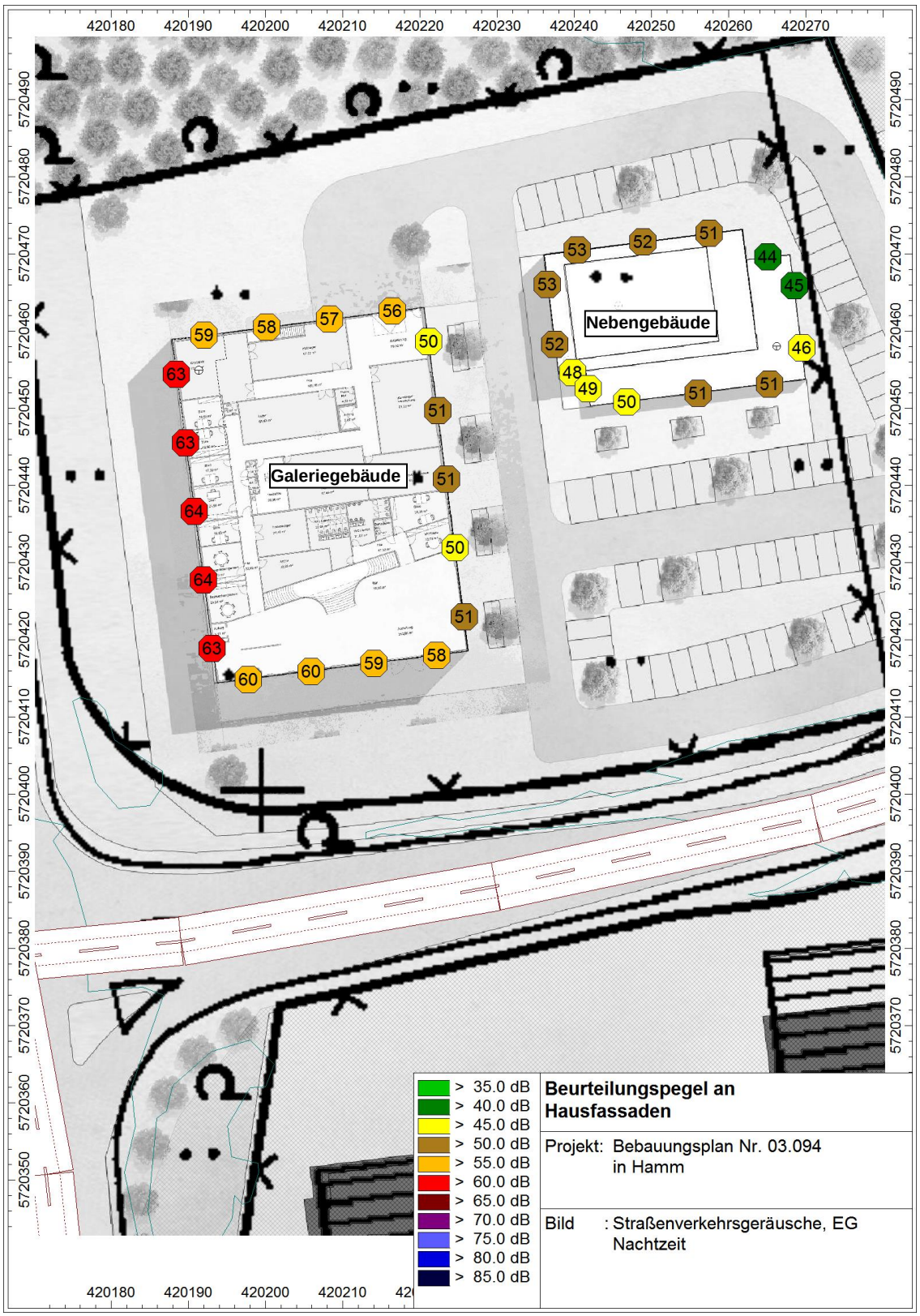
Anlage 6 Beurteilungspegel an Hausfassaden, 1.OG, tags



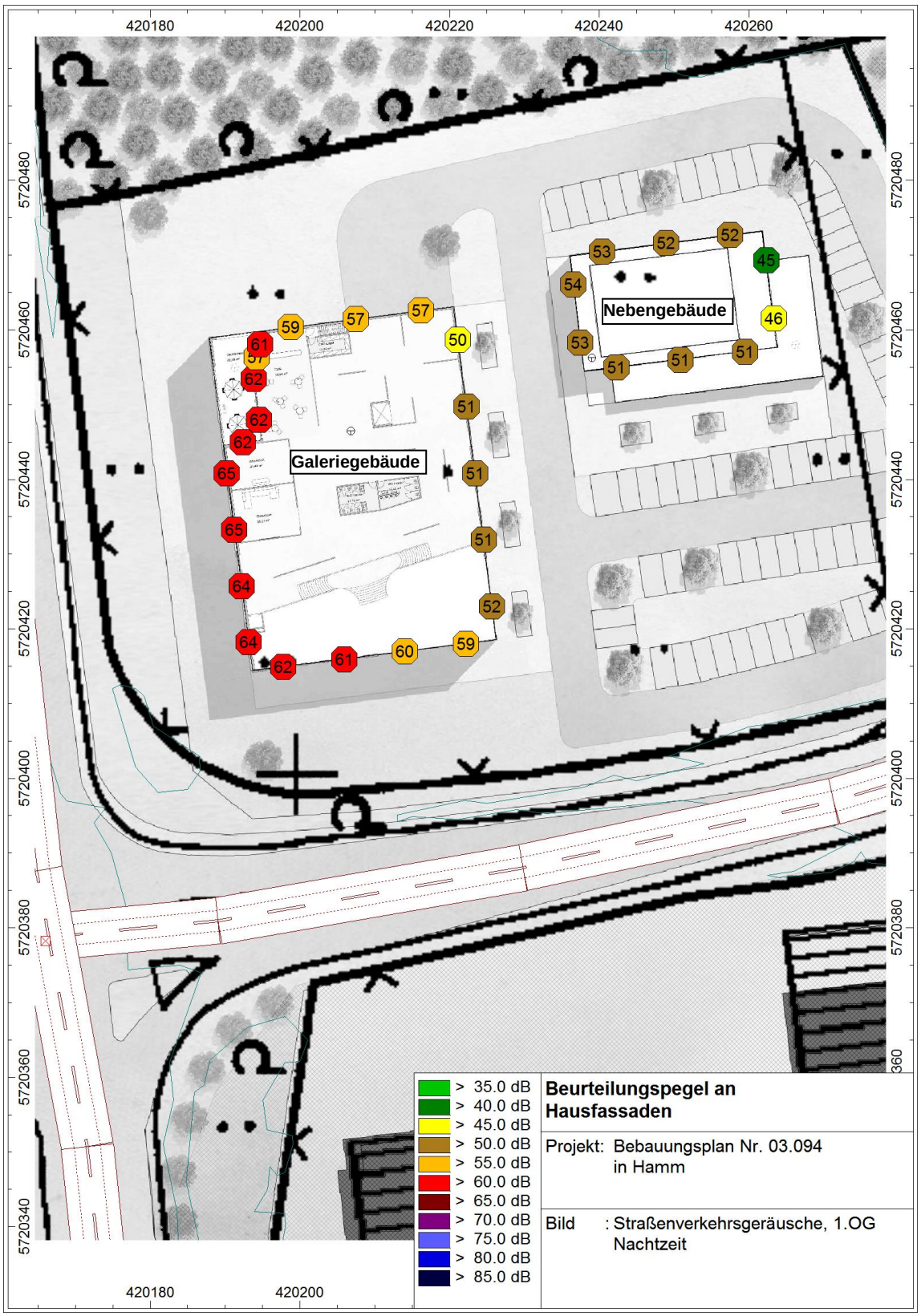
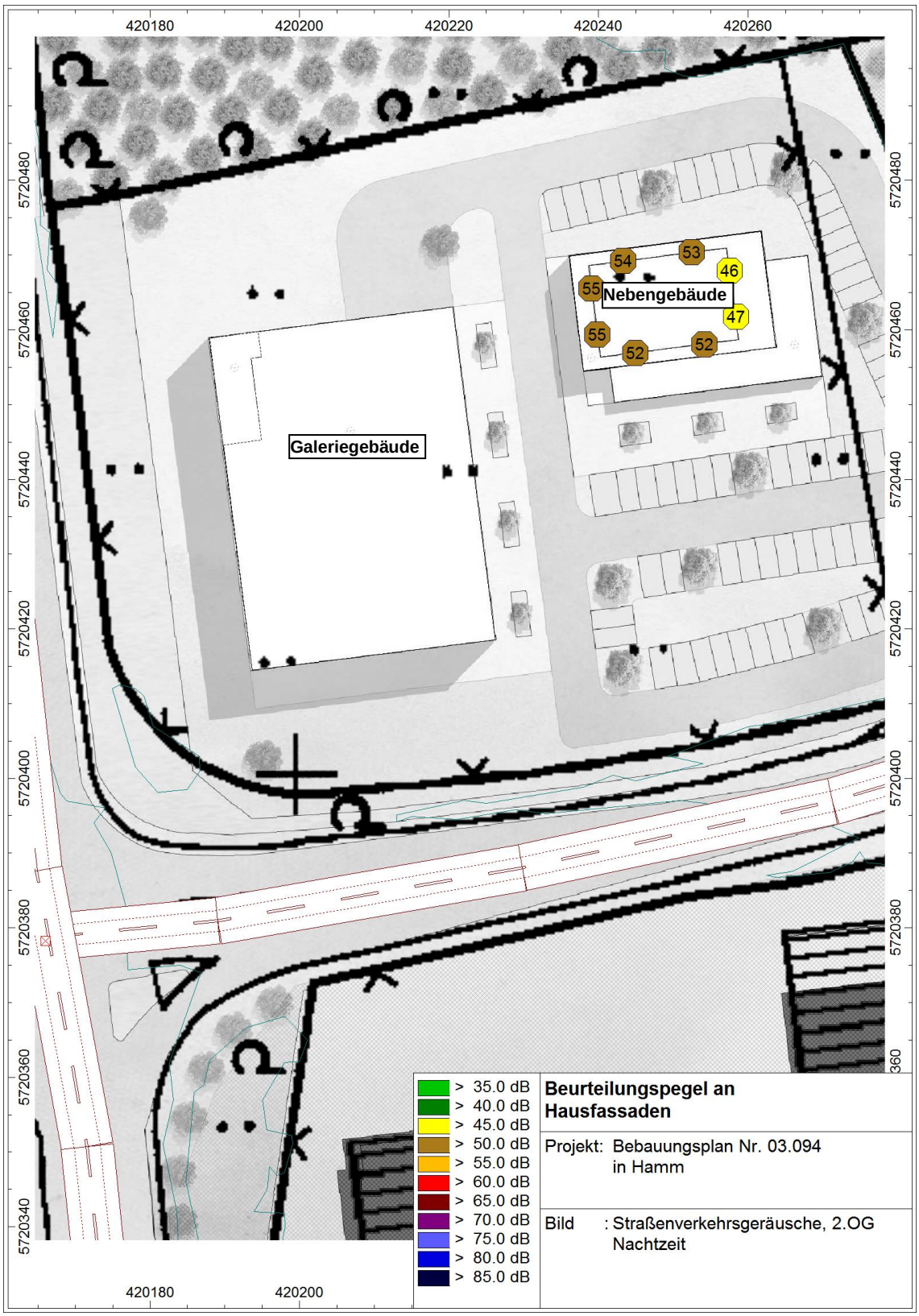
Anlage 7 Beurteilungspegel an Hausfassaden, 2.OG, tags



Anlage 8 Beurteilungspegel an Hausfassaden, EG, nachts



Anlage 9 Beurteilungspegel an Hausfassaden, 1.OG, nachts



Anlage 10 Beurteilungspegel an Hausfassaden, 2.OG, nachts