

Geräuschimmissionsprognose

auf Grundlage einer Rahmenplanung
für das ‚AREAL SÜDBAHNHOF‘

Vorhaben : Wohnbebauung ‚AREAL SÜDBAHNHOF‘
in 73230 Kirchheim/Teck

Auftraggeber/Bauherr : DYCK Bauen und Wohnen GmbH
Kolbstr. 34
73230 Kirchheim unter Teck

Genehmigungsbehörde : Stadt Kirchheim / Teck

Genehmigungsverfahren : bebauungsplanrechtlich

Durchgeführt von : rw bauphysik
ingenieurgesellschaft mbH & Co. KG
Dipl.-Ing. (FH) Carsten Dietz
Im Weiler 5-7
74523 Schwäbisch Hall
Telefon 0791 . 978 115 – 16
Telefax 0791 . 978 115 - 20

Berichtsnummer / -datum : B23549_SIS_01 vom 16.06.2023

Auftragsdatum : 15.05.2023

Berichtsumfang : 41 Seiten Bericht, 17 Seiten Anhang

Aufgabenstellung : Prognose von Verkehrslärmgeräuschen,
welche auf die im ‚AREAL SÜDBAHNHOF‘
geplante Wohnbebauung einwirken

Prognose von Gewerbelärmgeräuschen,
welche auf die im ‚AREAL SÜDBAHNHOF‘
geplante Wohnbebauung einwirken

rw bauphysik
ingenieurgesellschaft mbH & Co. KG
sitz schwäbisch hall
HRA 724819 amtsgericht stuttgart

komplementärin:
rw bauphysik verwaltungen GmbH
sitz schwäbisch hall
HRB 732460 amtsgericht stuttgart

geschäftsführender gesellschafter:
dipl.-ing. (fh) oliver rudolph
geschäftsführer:
dipl.-ing. (fh) carsten dietz

www.rw-bauphysik.de
info@rw-bauphysik.de

74523 schwäbisch hall
im weiler 5-7
tel. 0791 . 97 81 15 – 0
fax 0791 . 97 81 15 – 20

niederlassung stuttgart
fichtenweg 53
70771 leinfelden-echterdingen
tel 0711 . 90 694 –50 0

niederlassung dinkelsbühl
nördlinger straße 29
91550 dinkelsbühl

 **ENERGIEEFFIZIENZ-EXPERTEN**
für Förderprogramme des Bundes

 **DAKKS**
Deutsche
Akkreditierungsstelle
D-PL-14590-01-00

Nach § 29b BImSchG bekanntgege-
bene Messstelle, akkreditiert nach
DIN EN ISO/IEC 17025 für die Berech-
nung und Messung von Geräusch-
emissionen und -immissionen

 **VMPA**
anerkannte Schallschutz-
prüfstelle nach DIN 4109

Inhaltsverzeichnis

1	Zusammenfassung	3
2	Aufgabenstellung	6
3	Berechnungs- und Beurteilungsgrundlagen	7
4	Vorhaben und örtliche Verhältnisse	9
5	Schalltechnische Anforderungen	10
5.1	DIN 18005	10
5.2	DIN 4109	11
5.3	TA Lärm	14
6	Berechnungsverfahren	18
6.1	Straßenverkehr	18
6.2	Schienenverkehr	19
6.3	Gewerbelärm	20
7	Berechnungsvoraussetzungen	24
7.1	Straßenverkehr	24
7.2	Schienenverkehr	25
7.3	Gewerbelärm	27
7.3.1	Allgemeines	27
7.3.2	Hubbly Shisha Bar	27
7.3.3	Kabel-Bosch Verwertungsgesellschaft	29
8	Untersuchungsergebnisse	33
8.1	Verkehrslärm	33
8.2	Gewerbelärm	34
9	Schallschutzmaßnahmen	36
9.1	Aktiver Schallschutz	36
9.2	Passiver Schallschutz	36
9.3	Grundrissorientierung	37
10	Vorschläge für die textlichen Festsetzungen im Bebauungsplan	38
11	Qualität der Untersuchung	39
12	Schlusswort	40
13	Anlagenverzeichnis	41

1 Zusammenfassung

Die DYCK Bauen und Wohnen GmbH beabsichtigt die Bebauung des ‚AREAL SÜDBAHNHOF‘ in Kirchheim/Teck. Die Planung sieht den Bau von Wohngebäuden vor. Für das Vorhaben soll ein Bebauungsplan aufgestellt werden, der das Areal als urbanes Gebiet (MU) festsetzt.

Als Grundlage für das kommende Bebauungsplanverfahren wurde in der Untersuchung B21501_SIS_02 gutachterlich geprüft, ob die Verkehrsgeräuschemissionen im Plangebiet zu Immissionskonflikten führen und welche Schallschutzmaßnahmen zum Schutz vor schädlichen Geräuscheinwirkungen erforderlich sind. Die zu erwartende Geräuschsituation wurde auf Grundlage eines dreidimensionalen Simulationsmodells mit dem Programm-System SoundPLAN prognostiziert. Die Berechnung der Straßenverkehrsgeräusche erfolgte nach den RLS-90 [6], die Berechnung der Schienenverkehrsgeräusche nach Schall 03 [3]. Die Beurteilungen erfolgten nach DIN 18005 ‚Schallschutz im Städtebau‘ [1].

In der vorliegenden Untersuchung B23549_SIS_01 wird ergänzend zur bereits vorliegenden Verkehrslärmprognose B21501_SIS_02 eine Ermittlung und Beurteilung der Gewerbelärmimmissionen durch die benachbarten lärmrelevanten Firmen (Kabel-Bosch Verwertungs GmbH und Hubbly Shisha Bar) durchgeführt sowie die maßgebenden Außenlärmpegel neu berechnet. Die Schallausbreitungsberechnungen erfolgten nach DIN ISO 9613-2. Die Betrachtung des Verkehrslärms wurde für die vorliegende Untersuchung unverändert aus B21501_SIS_02 übernommen.

Die in Kapitel 8 dargestellten Ergebnisse lassen sich wie folgt zusammenfassen:

Verkehrslärm

- **Die Orientierungswerte für ein urbanes Gebiet (MU) werden im Tagzeitraum an allen geplanten Gebäuden eingehalten. Bei Ausweisung eines urbanen Gebietes (MU) sind keine Immissionskonflikte durch den Verkehrslärm zu erwarten. Falls ein allgemeines Wohngebiet (WA) ausgewiesen werden soll, lägen Überschreitungen der Orientierungswerte von bis zu 7 dB an den straßen- bzw. bahnungewandten Gebäudefassaden vor.**

- Die Orientierungswerte für ein urbanes Gebiet (MU) werden im Nachtzeitraum teilweise überschritten. An den kritischeren bahnzugewandten Gebädefassaden betragen die Überschreitungen bis zu 6 dB. Falls ein allgemeines Wohngebiet (WA) ausgewiesen werden soll, lägen die Überschreitungen der Orientierungswerte bei bis zu 11 dB.
- Die aktuell vom Bundesverwaltungsgericht definierte Schwelle einer etwaigen Gesundheitsgefährdung von 67 / 69 dB(A) am Tag bzw. 57 / 59 dB(A) bzw. wird an keinem der geplanten Gebäude erreicht.
- Aufgrund der vorliegenden Geräuschbelastung und der Überschreitungen der schalltechnischen Orientierungswerte der DIN 18005 [1] sind bei der Umsetzung des Vorhabens Schallschutzmaßnahmen erforderlich, um die geplanten Wohngebäude vor schädlichen Verkehrsgeräuschen zu schützen.
- Da bei der geplanten Ausweisung des ‚AREALS SÜDBAHNHOF‘ als urbanes Gebiet (MU) nur Überschreitungen der Orientierungswerte für den Nachtzeitraum vorliegen und somit keine besondere Betroffenheit der Außenwohnbereiche gegeben ist, kann das Areal nach Ansicht des Unterzeichners ausschließlich passiv geschützt werden.
- Bei der Errichtung der Gebäude sind die Außenbauteile von schutzbedürftigen Wohnräumen entsprechend den Mindestanforderungen des maßgeblichen Außenlärmpegels der der DIN 4109 [7] auszubilden. Die erforderlichen Schalldämm-Maße sind auf Basis der maßgeblichen Außenlärmpegel der DIN 4109 [7] im Einzelfall nachzuweisen.
- Schädliche Geräuscheinwirkungen können mit einer geeigneten Grundrissorientierung im Zuge von Neubauten vermieden werden. Schutzwürdige Räume gemäß DIN 4109 [7] (Aufenthaltsräume, Schlafzimmer, etc.) sollten möglichst auf den leisen Gebäudeseiten vorgesehen werden.
- Freibereiche wie Terrassen und Balkone sollten an den leiseren, abgeschirmten Gebäudeseiten errichtet werden.
- Da die Geräuschbelastung im Plangebiet zur Nachtzeit teilweise über 45 dB(A) liegt, sollten in den schutzwürdigen Räumen fensterunabhängige Lüftungseinrichtungen, wie z. B. eine zentrale Lüftungsanlage oder einzelne Schalldämmlüfter in den Fensterrahmen oder in den Außenwänden integriert werden, damit ein Luftaustausch auch ohne das Öffnen der Fenster ermöglicht wird.

Gewerbelärm

- **Die Beurteilung der Gewerbelärmgeräusche erfolgte anhand der Immissionsrichtwerte der TA Lärm [9] (s. a. Kapitel 5.3).**
- **An der geplanten Bebauung liegen die Beurteilungspegel am Tag bei maximal 62 dB(A) und in der Nacht bei maximal 42 dB(A).**
- **Die Immissionsrichtwerte der TA Lärm dürfen durch die Hubbly Shisha Bar sowie die Kabel-Bosch Verwertungsgesellschaft ausgeschöpft werden, da außer den betrachteten Gewerbebetrieben keine relevant vorbelastenden Betriebe vorhanden sind.**
- **Im Plangebiet sind im Hinblick auf die Beurteilungspegel somit keine Immissionskonflikte durch den Betrieb der benachbarten Betriebe zu erwarten.**
- **Kritische Maximalpegel bzw. tieffrequente Geräuschimmissionen sind im Plangebiet nicht zu erwarten.**

In Kapitel 10 wurden Vorschläge für die textlichen Festsetzungen im Bebauungsplan gemacht. Die Berechnungsergebnisse sind in den Anlagen dokumentiert. Der Genehmigungsbehörde bleibt eine abschließende Beurteilung vorbehalten.

2 Aufgabenstellung

Als Grundlage für die weiteren Planungen zum ‚AREAL SÜDBAHNHOF‘ in Kirchheim/Teck wurde gutachterlich geprüft, ob an der geplanten Bebauung Immissionskonflikte durch Verkehrslärmgeräuschimmissionen bzw. Gewerbelärmgeräusche zu erwarten sind und welche Schallschutzmaßnahmen zum Schutz vor schädlichen Geräuscheinwirkungen erforderlich sind.

Die vorliegende Untersuchung umfasst gemäß Auftrag folgende Arbeitsschritte:

- Erstellen eines Rechenmodells mit dem Computerprogramm SoundPLAN 8.2
- Erarbeiten von Emissionsansätzen für die Straßenverkehrsgeräusche der umliegenden Straßen und der Schienenverkehrsgeräusche
- Erarbeiten von Emissionsansätzen für die Gewerbelärmgeräusche der benachbarten Firmen
- Schallausbreitungsrechnung nach RLS-90 [6], Schall 03 [3] und DIN ISO 9613-2 [11]
- Beurteilung der Rechenergebnisse anhand der Bestimmungen der DIN 18005 [2] bzw. der TA Lärm [9]
- Dimensionierung von passiven Schallschutzmaßnahmen
- Berechnung der maßgeblichen Außenlärmpegel nach DIN 4109 [7]
- Vorschläge zu den textlichen Festsetzungen im Bebauungsplan
- Berichtswesen

3 Berechnungs- und Beurteilungsgrundlagen

Folgende Vorschriften wurden bei der Durchführung der Untersuchung berücksichtigt:

- [1] DIN 18005-1 ‚Schallschutz im Städtebau‘, Teil 1: Grundlagen und Hinweise für die Planung, Juli 2002
- [2] Beiblatt 1 zu DIN 18005-1 ‚Schallschutz im Städtebau‘, Berechnungsverfahren, Schalltechnische Orientierungswerte für die städtebauliche Planung, Mai 1987
- [3] BImSchG, Bundes-Immissionsschutzgesetz ‚Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge‘ in der Fassung der Bekanntmachung vom 17. Mai 2013 (BGBl. I S. 1274), das zuletzt durch Artikel 103 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1328) geändert worden ist"
- [4] Schall 03 ‚Richtlinie zu Berechnung von Schallimmissionen von Schienenwegen‘, 2014
- [5] 16. BImSchV ‚Verkehrslärmschutzverordnung‘, Juni 1990
- [6] RLS-90 ‚Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen‘, 1990
- [7] DIN 4109, ‚Schallschutz im Hochbau‘, Januar 2018
- [8] 24.BImSchV ‚24. Verordnung zur Durchführung des Bundesimmissionsschutzgesetz‘, 1997
- [9] TA Lärm ‚Sechste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundesimmissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm – TA Lärm)‘, Juni 2017
- [10] LAI-Hinweise zur Auslegung der TA Lärm (Fragen und Antworten zur TA Lärm) in der Fassung vom 24.02.2023
- [11] DIN ISO 9613-2 ‚Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien‘, Oktober 1999
- [12] VDI 2719 ‚Schalldämmung von Fenstern und deren Zusatzeinrichtungen‘, Ausgabe 1987
- [13] DIN 45 645-1 ‚Ermittlung von Beurteilungspegeln aus Messungen‘, Teil 1: Geräuschimmissionen in der Nachbarschaft, Juli 1996

- [14] DIN 45 680 ‚Messung und Bewertung tieffrequenter Geräuschemissionen in der Nachbarschaft‘, März 1997
 - [15] DIN EN 12354-4 ‚Bauakustik - Berechnung der akustischen Eigenschaften von Gebäuden aus den Bauteileigenschaften - Teil 4: Schallübertragung von Räumen ins Freie‘, April 2001
 - [16] VDI 3770, Emissionskennwerte von Schallquellen Sport- und Freizeitanlage, September 2012
 - [17] Bayerisches Landesamt für Umweltschutz ‚Parkplatzlärmstudie‘, 2007, 6. Auflage
- Weiter wurden folgende Grundlagen berücksichtigt:
- [18] Rahmenplanung ‚AREAL SÜDBAHNHOF‘, Stand: 09.10.2020 erhalten von lpundh architekten am 18.11.2020 per E-Mail in den Formaten pdf bzw. dwg
 - [19] Städtebaulicher Vorentwurf ‚AREAL SÜDBAHNHOF‘, Stand 10.03.2020 erhalten von lpundh architekten am 21.01.2021 per E-Mail im Format pdf
 - [20] Verkehrszahlen Bahnlinie Strecke 4610 - Kirchheim (Teck) bis Dettingen (Teck), Analyse 2020 bzw. Prognose 2030, Deutsche Bahn AG erhalten von der Deutsche Bahn AG am 15.01.2021 per E-Mail
 - [21] Verkehrszahlen für Straßen im Umfeld des Südbahnhof erhalten von der Stadt Kirchheim / Teck am 22.01.2021 per E-Mail
 - [22] Lärmaktionsplan Kirchheim unter Teck, Arbeitsstand 2014-12-12, unter <https://www.kirchheim-teck.de/de/Wirtschaft-Bauen/Verkehr-Mobilitaet/Laermaktionsplan>
 - [23] Betriebsaufnahme mit Ortsbegehung der Kabel-Bosch Verwertungsgesellschaft am 12.06.2023. Angaben zu den Betriebsparametern durch Herrn Christian Bosch
 - [24] Telefonische Abfrage des Betriebsumfangs der Kreislauf – Historische Baustoffe GbR bei Herrn Bloos am 07.06.2023
 - [25] Pläne zum Bauvorhaben Hubbly Shisha Bar - Lounge Nutzungsänderung per E-Mail erhalten am 05.06.2023 von Herrn Ekrem Caglar (Architekt)
 - [26] Telefonische Angabe zu den zulässigen Nutzungszeiten der Außengastronomie der Hubbly Shisha Bar am 05.06.2023 durch Herrn Klett von der Stadtverwaltung Kirchheim an der Teck

4 Vorhaben und örtliche Verhältnisse

Das ‚AREAL SÜDBAHNHOF‘ ist südlich der Kernstadt von Kirchheim / Teck geplant. Das Areal wird im Westen durch die Bahnlinie von Kirchheim / Teck nach Dettingen / Teck bzw. im Osten durch die Dettinger Straße begrenzt. Im Norden verläuft die Straße ‚Beim Südbahnhof‘ und im Süden schließt das ‚Primusareal‘ an.

Unmittelbar im Osten des Plangebietes befinden sich die Hubbly Shisha Bar, die Kabel-Bosch Verwertungs GmbH sowie die Kreislauf – Historische Baustoffe GbR.

Die derzeitige Rahmenplanung (siehe Abb. 1) sieht die Errichtung von Wohngebäuden im Plangebiet vor. Es sind 2- bis 4 geschossige Gebäude geplant. Die südliche Bebauung liegt um etwas eine Geschöbhöhe über der nördlichen Bebauung.



Abb.1: Rahmenplanung ‚AREAL SÜDBAHNHOF‘ [18].

5 Schalltechnische Anforderungen

5.1 DIN 18005

Für die Bauleitplanung gelten primär die Bestimmungen der DIN 18005 ‚Schallschutz im Städtebau‘ [1]. Die im Beiblatt zu DIN 18005 [2] enthaltenen schalltechnischen Orientierungswerte sind nicht wie Immissionsrichtwerte zu behandeln. Bezeichnungsgerecht geben die nachfolgend aufgeführten Werte eine Orientierungshilfe ohne rechtliche Verbindlichkeit. Sie sind als sachverständige Konkretisierung der Anforderung an den Schallschutz im Städtebau aufzufassen und in den Abwägungsprozess einzubeziehen. Sie lauten:

Gebietsausweisung	Schalltechnische Orientierungswerte der DIN 18005			
	TAGS		NACHTS	
	Verkehr	Gewerbe / Sport / Freizeit	Verkehr	Gewerbe / Sport / Freizeit
Reine Wohngebiete	50 dB(A)	50 dB(A)	40 dB(A)	35 dB(A)
Allgemeine Wohngebiete	55 dB(A)	55 dB(A)	45 dB(A)	40 dB(A)
Besondere Wohngebiete	60 dB(A)	60 dB(A)	45 dB(A)	40 dB(A)
Dorf- und Mischgebiete	60 dB(A)	60 dB(A)	50 dB(A)	45 dB(A)
Kern- und Gewerbegebiete	65 dB(A)	65 dB(A)	55 dB(A)	50 dB(A)
Sondergebiete, je nach Nutzung	45-65 dB(A)	45-65 dB(A)	35-65 dB(A)	35-65 dB(A)

Tab. 1: Schalltechnische Orientierungswerte nach DIN 18005

Bei Überschreitung der schalltechnischen Orientierungswerte sind grundsätzlich zu deren Einhaltung aktive Lärmschutzmaßnahmen vorzusehen. Nach Abschnitt 1.1 des Beiblatts der DIN 18005 [2] sollen die schalltechnischen Orientierungswerte bereits an den Rändern der überbaubaren Grundstücksflächen eingehalten werden. Passive, d.h. bauliche Maßnahmen am zu schützenden Gebäude selbst sollten erst dann vorgesehen werden, wenn aktive Lärmschutzmaßnahmen wie z.B. Wälle oder Wände nach Auffassung der Entscheidungsträger ausscheiden.

Das Plangebiet soll als urbanes Gebiet (MU) ausgewiesen werden. Diese Art von Ge-

bietsnutzung ist in der DIN 18005 [1] noch nicht aufgeführt. Die Städtebauliche Lärmfibel gibt hierzu an:

„Die im April 2017 beschlossene Änderung der BauNVO mit Einführung des „urbanen Gebiets (MU)“ ist in der DIN 18005 nicht berücksichtigt. Es wird empfohlen, hier analog zu den Änderungen in den Verwaltungsvorschriften (z.B. TA Lärm) die Orientierungswerte für ein Mischgebiet (MI) am Tag um 3 dB(A) zu erhöhen und im Nachtzeitraum die Orientierungswerte für ein MI zu belassen.“

Demnach liegen die Orientierungswerte bei einer Ausweisung als urbanes Gebiet (MU) bei 63 dB(A) tags und nachts bei 50 dB(A).

5.2 DIN 4109

Für konkrete Bauvorhaben gelten die Bestimmungen der DIN 4109, ‚Schallschutz im Hochbau‘ [7] nach der Schallschutzvorkehrungen am Gebäude selbst vorzusehen sind. Alle Außenbauteile schutzbedürftiger Räume sind nach DIN 4109 [7] so zu dimensionieren, dass in den Räumen keine unzumutbaren Geräuschpegel entstehen. Die Anforderungen sind baurechtlich verbindlich.

Schutzbedürftige Räume im Sinne der DIN 4109 [7] sind Wohnräume einschließlich Wohndielen, Schlafzimmer, Betten- und Übernachtungsräume in Beherbergungsstätten, Pflegeanstalten oder Krankenhäusern, Unterrichtsräume, Büro- und Konferenzräume (ausgeschlossen Großraumbüros). Das Berechnungsverfahren der DIN 4109 [7] gibt keine maximalen Innenpegel vor, sondern setzt resultierende Schalldämm-Maße der Außenbauteile fest, deren Höhe vom ‚maßgeblichen Außenlärmpegel‘ abhängen. Der maßgebliche Außenlärmpegel ist im Fall von Verkehrslärm nach den RLS-90 [6] zu berechnen.

Nach DIN 4109 [7] gelten folgende resultierende Schalldämm-Maße:

$$R'_{w,ges} = L_a - K_{Raumart}$$

Dabei sind

$K_{Raumart} = 25 \text{ dB}$	für Bettenräume in Krankenanstalten und Sanatorien
$K_{Raumart} = 30 \text{ dB}$	für Aufenthaltsräume in Wohnungen, Übernachtungsräume in Beherbergungsstätten, Unterrichtsräume u.ä.
$K_{Raumart} = 35 \text{ dB}$	für Büroräume und ähnliche
L_a	der maßgebliche Außenlärmpegel nach DIN 4109

- Grundsätzlich sind – unabhängig des Außenlärmpegels - mindestens einzuhalten:

$R'_{w,ges} = 35 \text{ dB}$ für Bettenräume in Krankenanstalten und Sanatorien
 $R'_{w,ges} = 30 \text{ dB}$ für Aufenthaltsräume in Wohnungen, Übernachtungsräume in Beherbergungsstätten, Unterrichtsräume u.ä.

- Für gesamte bewertete Bau-Schalldämm-Maße von $R'_{w,ges} > 50 \text{ dB}$ sind die Anforderungen aufgrund der örtlichen Gegebenheiten gesondert festzulegen.

Der maßgebliche Außenlärmpegel wird bei Überlagerung mehrerer Schallimmissionen wie folgt berechnet:

$$L_{a,res} = 10 \cdot \log \sum_i^n \left(10^{0,1 \cdot L_{a,i}} \right)$$

mit : $L_{a,res}$ resultierender maßgeblicher Außenlärmpegel in dB(A)
 $L_{a,i}$ maßgeblicher Außenlärmpegel einer Schallimmission i in dB(A)

Im Falle von Fluglärm werden die äquivalenten Dauerschallpegel nach DIN 45643 Teil 1 zugrunde gelegt. Die Immissionen des Gewerbelärms werden nach den Bestimmungen der DIN ISO 9613-2 berechnet und nach TA Lärm beurteilt. Auf alle Schallimmissionen werden nach DIN 4109 [7] ein Wert von + 3 dB addiert.

Aufgrund der Frequenzzusammensetzung von Schienenverkehrsgeräuschen in Verbindung mit dem Frequenzspektrum der Schalldämm-Maße von Außenbauteilen ist bei Schienenverkehr der daraus resultierende Beurteilungspegel pauschal um 5 dB zu mindern.

Je größer ein Aufenthaltsraum bei gleichbleibender Außenbauteilgröße ist, desto geringer ist der Innenpegel, der sich durch die Geräuschübertragung über das Außenbauteil ergibt. Dieser Einfluss muss bei der schalltechnischen Dimensionierung nach Gleichung 32 der DIN 4109 [7] berücksichtigt werden.

Anforderungen an Lüftungseinrichtungen

In Abschnitt 5.6 der DIN 18005-1 ‚Schallschutzmaßnahmen am Gebäude‘ [1] heißt es:

‚Für ausreichende Belüftung auch bei geschlossenen Fenstern müssen gegebenenfalls schalldämmende Lüftungseinrichtungen eingebaut werden.‘

In Abschnitt 1.1 des Beiblattes 1 zur DIN 18005-1 [2] heißt es:

„Bei Beurteilungspegeln über 45 dB ist selbst bei nur teilweise geöffnetem Fenster ungestörter Schlaf häufig nicht mehr möglich.“

In Abschnitt 5.4 der DIN 4109 [7] ‚Einfluss von Lüftungseinrichtungen und / oder Rollladenkästen‘ wird zu diesem Thema angeführt:

„Bauliche Maßnahmen an Außenbauteilen zum Schutz gegen Außenlärm sind nur voll wirksam, wenn die Fenster und Türen bei der Lärmeinwirkung geschlossen bleiben und die geforderte Luftschalldämmung durch zusätzliche Lüftungseinrichtungen / Rollladenkästen nicht verringert wird.“

Nach den Empfehlungen der VDI-Richtlinie 2719 [12] sollten die durch Verkehrsgeräusche verursachten Innenpegel von Wohn-, Pflege- und Behandlungsräumen auf 30 – 40 dB(A) begrenzt werden. Für ruhebedürftige Einzelbüros gilt ebenfalls ein Wert von 30 – 40 dB(A), für Mehrpersonnbüros ein Wert von 35 – 45 dB(A) und für Großraumbüros, Gaststätten-, Schalter- und Ladenräume ein Wert von 40 – 50 dB(A). Auch diese Innenpegel weisen darauf hin, dass geöffnete bzw. gekippte Fenster zur dauernden Lüftung nur eingesetzt werden sollten, wenn der Beurteilungspegel maximal 15 dB über dem jeweils empfohlenen Innenpegel liegt ¹.

Aus den unterschiedlichen Hinweisen leiten sich folgende Grundsatzempfehlungen ab:

- Sind Übernachtungsräume Beurteilungspegeln von über 45 dB(A) zur Nachtzeit ausgesetzt, sollte eine fensterunabhängige Lüftungseinrichtung vorgesehen werden, wie z. B. eine zentrale Lüftungsanlage oder aber einzelne Schalldämmlüfter, die entweder in den Rahmen eines Fensters oder in die Außenwand integriert werden.
- Bei tagsüber genutzten Räumen mit Beurteilungspegeln von über 55 dB(A) sind ebenfalls fensterunabhängige Lüftungseinrichtungen zu empfehlen, um die allgemeinen Grundsätze nach [2] einhalten zu können.

¹ Im Rahmen eigener Messungen wurde festgestellt, dass bei geöffneten Fenstern zwischen dem vor geöffnetem Fenster gemessenen Beurteilungspegel und dem Rauminnenpegel eine Differenz von ca. 8 dB liegt und dass bei gekippten Fenstern zwischen dem Beurteilungspegel außen und dem Rauminnenpegel eine Differenz von ca. 15 dB liegt. Beispiel: Soll der Innenpegel in einem Wohn- oder Pflegezimmer auf 40 dB(A) begrenzt werden, so dürfte der Beurteilungspegel außen bei geöffnetem Fenster nicht über 48 dB(A) und im Falle gekippter Fenster nicht über 55 dB(A) liegen.

5.3 TA Lärm

Im vorliegenden Fall wurde über die DIN 18005 [1] hinaus, zur Beurteilung der Geräuschimmissionen der Gewerbebetriebe die TA Lärm [9] herangezogen.

Gemäß TA Lärm [9] ist der Beurteilungspegel 0,5 m vor geöffnetem Fenster des nächstgelegenen schutzbedürftigen Aufenthaltsraums im Sinne der DIN 4109 [7] zu bestimmen. Zu den schutzbedürftigen Aufenthaltsräumen zählen Wohnräume und -dielen, sämtliche Schlafräume, Büro-, Praxis- und Unterrichtsräume.

Die unten aufgeführten Immissionsrichtwerte (IRW) sind nicht innerhalb von Hausgärten, Terrassen o.ä. einzuhalten, sondern ausschließlich am Gebäude selbst. Nach TA Lärm [9] werden alle tagsüber entstehenden Geräusche auf den Tageszeitraum von 6 – 22 Uhr bezogen. In allgemeinen Wohngebieten und Kleinsiedlungsgebieten, in reinen Wohngebieten und Kurgebieten, für Krankenhäuser und Pflegeanstalten ist ein Zuschlag für Tageszeiten mit erhöhter Empfindlichkeit von 6 dB („Ruhezeitzuschläge“) zu berücksichtigen.

Die Tageszeiten mit erhöhter Empfindlichkeit lauten

werktags: morgens von 6–7 Uhr und abends von 20–22 Uhr

sonn-/ feiertags: morgens von 6–9 Uhr, mittags von 13–15 Uhr und abends von 20–22 Uhr.

Zur Nachtzeit von 22 – 6 Uhr gilt nach TA Lärm [9] ein Beurteilungszeitraum von nur 1 h, die so genannte ‚lauteste volle Nachtstunde‘.

Der Immissionsrichtwert für regelmäßige Ereignisse gilt auch dann als überschritten, wenn er durch kurzzeitige Geräuschspitzen um mehr als 30 dB zur Tages- oder mehr als 20 dB zur Nachtzeit überschritten wird.

Zusammengefasst gelten nach TA Lärm [9] bei regelmäßig einwirkenden Anlagengeräuschen für schutzbedürftige Nachbarbebauungen folgende Richtwerte:

Immissionsrichtwerte der TA Lärm für ‚regelmäßige Ereignisse‘	Immissionsrichtwerte in dB(A)		Zulässige Maximalpegel in dB(A)	
	Tag	Nacht	Tag	Nacht
Gebietsausweisung				
Kurgebiete, Krankenhäuser, Pflegeanstalten (SO)	45	35	75	55
Reine Wohngebiete (WR)	50	35	80	55
Allg. Wohngebiete (WA), Kleinsiedlungsgeb. (WS)	55	40	85	60
Kern-, Dorf-, Mischgebiete (MK, MD, MI)	60	45	90	65
Urbanes Gebiet (MU)	63	45	93	65
Gewerbegebiete (GE)	65	50	95	70
Industriegelände (GI)	70	70	100	90

Tab. 2 : Immissionsrichtwerte und zulässige Maximalpegel der TA Lärm für ‚regelmäßige Ereignisse‘

Für besondere Wohngebiete sind hier keine Immissionsrichtwerte festgelegt. In den LAI-Hinweisen zur Auslegung der TA Lärm [10] wird für besondere Wohngebiete nach § 4a BauNVO jedoch ergänzend empfohlen, in Analogie zur DIN 18005, Beiblatt 1 [2] die Immissionsrichtwerte von 60 dB(A) tags und 40 dB(A) nachts festzulegen.

Nach TA Lärm [9] gelten für sog. ‚**seltene Ereignisse**‘, d.h. Ereignisse, die an höchstens 10 Tagen oder Nächten im Jahr auftreten, folgende für Wohn- und Mischgebiete gleiche Richtwerte:

Immissionsrichtwerte der TA Lärm für ‚seltene Ereignisse‘	Immissionsrichtwerte in dB(A)		Zulässige Maximalpegel in dB(A)	
	Tag	Nacht	Tag	Nacht
Gebietsausweisung				
Kurgebiete, Krankenhäuser, Pflegeanstalten (SO)	70	55	90	65
Reine Wohngebiete (WR)	70	55	90	65
Allg. Wohngebiete (WA), Kleinsiedlungsgeb. (WS)	70	55	90	65
Kern-, Dorf-, Mischgebiete (MK, MD, MI)	70	55	90	65
Urbanes Gebiet (MU)	70	55	90	65
Gewerbegebiete (GE)	70	55	95	70
Industriegelände (GI)	keine	keine	keine	keine

Tab. 3 : Immissionsrichtwerte und zulässige Maximalpegel der TA Lärm für ‚seltene Ereignisse‘

Anlagenzielverkehr

Geräusche des betriebsbedingten An- und Abfahrtverkehrs auf öffentlichen Verkehrsflä-

chen in einem Abstand von bis zu 500 Metern vom Betriebsgrundstück in Mischgebieten, allgemeinen und reinen Wohngebieten, sowie in Kurgebieten sollen durch Maßnahmen organisatorischer Art so weit wie möglich vermindert werden, sofern

1. sie den Beurteilungspegel der Verkehrsgeräusche für den Tag oder die Nacht rechnerisch um mindestens 3 dB(A) erhöhen,
2. keine Vermischung mit dem übrigen Verkehr erfolgt und
3. die Immissionsgrenzwerte der Verkehrslärmschutzverordnung (16. BImSchV) [3] erstmals oder weitergehend überschritten werden.

Diese drei Kriterien gelten kumulativ. Das heißt, erst wenn alle drei Kriterien zutreffen, sind organisatorische Maßnahmen zur Vermeidung der durch den Anlagenzielverkehr verursachten Geräusche zu treffen. Die Verkehrsgeräusche auf den öffentlichen Verkehrswegen sind nach den RLS-90 zu berechnen und nach der 16. BImSchV [3] zu beurteilen.

Tieffrequente Geräuschimmissionen

Nach TA Lärm [9] sind tieffrequente Geräuschimmissionen im Sinne der DIN 45680 [14] zu vermeiden. Geräusche werden danach als tieffrequent bezeichnet, wenn ihre vorherrschenden Energieanteile unter 90 Hz liegen. Dies ist in der Regel der Fall, wenn die Differenz der C- und A-bewerteten Mittelungspegel², insbesondere in geschlossenen Innenräumen³, mehr als 20 dB beträgt. Bei Erfüllung dieses Kriteriums ist eine Terzband- oder FFT-Analyse durchzuführen. Hierbei sind die unbewerteten, linearen Beurteilungspegel der Terzbänder von 10 Hz bis 80 Hz⁴ zu ermitteln und mit den Hörschwellenpegeln zu vergleichen.

In diesem Fall wird das weitere Analyseverfahren in folgende Fälle unterteilt:

- a) Es liegt ein deutlich hervortretender Einzelton gemäß Abschnitt 5.5.2 der DIN 45680 [14] vor (hinreichende Bedingung: Der betreffende Terzpegel muss mindestens 5 dB zu den benachbarten Terzpegeln exponieren)
- b) Es liegt kein deutlich hervortretender Einzelton vor

Im Fall a) ist der Terzpegel mit dem entsprechenden Hörschwellenpegel unter Berück-

² Bei kurzzeitigen Geräuschspitzen wird stattdessen die Differenz der C- und A-bewerteten Maximalpegel analog geprüft.

³ Dort werden tieffrequente Geräuschimmissionen durch Bauteile, deren Schalldämm-Maß bei tiefen Frequenzen deutlich geringer ist als im mittel- und hochfrequenten Bereich, verstärkt. Solche Bauteile sind bei üblicher Bauweise vor allem Fenster und Verglasungen, welche in den tiefen Frequenzen eine geringe Schalldämmung besitzen und dadurch – ähnlich eines Tiefpassfilters – die mittel- und hochfrequenten Schallanteile wegdämmen, die tiefen aber nur schwach reduziert in die Räume einstrahlen. Daher sollte das Tieffrequenz-Kriterium bei geschlossenen Fenstern im Innern von schutzbedürftigen Aufenthaltsräumen geprüft werden.

⁴ In Sonderfällen, wenn Geräusch bestimmende Anteile diesem Frequenzbereich dicht benachbart sind, kann dieser Bereich um eine Terz nach oben (100 Hz) oder unten (8 Hz) erweitert werden.

sichtigung der Differenzen ΔL_1 bzw. ΔL_2 der Tabelle 1 des Beiblattes 1 zur DIN 45680 [14] zu vergleichen. Liegt die betreffende Terzpegeldifferenz über dem entsprechenden Anhaltswert nach Tabelle 1 des Beiblattes 1 der DIN 45680 [14], so liegen tieffrequente Geräuschimmissionen vor.

Im Fall b) ist der Beurteilungspegel L_r zu bilden, aus der energetischen Summe aller Abewerteten Terzpegel zwischen 10 Hz und 80 Hz, wobei nur die Terzpegel heranzuziehen sind, die ihrerseits über dem entsprechenden Hörschwellenpegel liegen. Liegt der Terz-Beurteilungspegel L_r [dB(A)] über dem Anhaltswert der Tabelle 2 des Beiblattes 1 zur DIN 45680 [14], so liegen tieffrequente Geräuschimmissionen vor.

Anmerkung:

Da im Falle eines zukünftigen Beschwerdeverfahrens eines Anwohners gegen einen Anlagenbetreiber wegen Lärmbeeinträchtigungen die Regelungen der TA Lärm [9] maßgebend für die Beurteilung der Lärmsituation sind und es bei etwaigen Überschreitungen der zulässigen Immissionsrichtwerte zu Einschränkungen des Betriebes kommen kann, ist bereits in den Planungen darauf zu achten, dass insbesondere Konflikte zwischen Gewerbe und Wohnen vermieden werden. Eine im Beschwerdefall durchgeführte Immissionsmessung würde 50 cm vor dem geöffneten Fenster des betroffenen schutzwürdigen Raumes erfolgen. An dieser Stelle müsste der geltende Immissionsrichtwert eingehalten werden. Dabei sind zum Schutz vor Gewerbelärm ausschließlich aktive Lärmschutzmaßnahmen zulässig, so dass im Falle von Richtwertüberschreitungen durch Gewerbelärm nur abschirmende Bauwerke wie Lärmschutzwälle, Lärmschutzwände oder vorgelagerte Gebäude untergeordneter Nutzung in Betracht kommen, sofern die bestehenden Gewerbebetriebe nicht reglementiert werden sollen. Dies wurde zuletzt mit einem Urteil des Bundesverwaltungsgerichtes vom 29.11.2012 bestätigt, nachdem ein vorausgegangenes Urteil im Hinblick auf die Zulässigkeit von passiven Lärmschutzmaßnahmen für Verwirrung gesorgt hatte. Passive Lärmschutzmaßnahmen zum Schutz vor Gewerbelärm scheiden aus. Deshalb wurden die Gewerbelärmimmissionen innerhalb des Plangebietes im vorliegenden Fall nach TA Lärm [9] bewertet. Mit den Anforderungen der TA Lärm [9] sind automatisch auch die Anforderungen der DIN 18005 [1] erfüllt.

6 Berechnungsverfahren

6.1 Straßenverkehr

Die Ermittlung der durch den Straßenverkehr verursachten Beurteilungspegel an den betrachteten Aufpunkten erfolgte nach dem Teilstückverfahren der RLS-90 [6]. Danach wird eine Straße in Teilstücke mit annähernd konstanten Emissionen und Ausbreitungsbedingungen unterteilt. Die Länge der Teilstücke ist außerdem vom Abstand zum Immissionsort abhängig. Der Mittelungspegel von einem Teilstück wird gebildet, wie nachfolgend beschrieben:

$$L_{m,i} = L_{m,E} + D_I + D_S + D_{BM} + D_B$$

mit :	$L_{m,i}$	Mittelungspegel eines Teilstücks in dB(A)
	$L_{m,E}$	Emissionspegel des Teilstücks in dB(A)
	D_I	Korrektur zur Berücksichtigung der Teilstüklänge
	D_S	Pegeländerung zur Berücksichtigung des Abstandes zwischen Immissionspunkt und Teilstück und der Luftabsorption
	D_{BM}	Pegeländerung zur Berücksichtigung der Boden- und Meteorologiedämpfung
	D_B	Pegeländerung durch topografische und bauliche Gegebenheiten

Der Emissionspegel $L_{m,E}$ wird durch folgende Parameter bestimmt:

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

mit :	$L_{m,E}$	Emissionspegel eines Teilstücks in dB(A)
	$L_{m(25)}$	Mittelungspegel in 25 m horizontalem Abstand zur Straße unter Berücksichtigung der maßgebenden stündlichen Verkehrsstärke und des Lkw-Anteils Der Mittelungspegel gilt für folgende Randbedingungen, die durch die weiteren Parameter der oben genannten Formel korrigiert werden:
	D_v	Korrektur für unterschiedliche zulässige Höchstgeschwindigkeiten
	D_{StrO}	Korrektur für unterschiedliche Straßenoberflächen
	D_{Stg}	Zuschlag für Steigungen und Gefälle > 5%
	D_E	Korrektur zur Berücksichtigung von Spiegelschallquellen

Der Mittelungspegel einer Straße errechnet sich aus der energetischen Summe der Mittelungspegel von den einzelnen Teilstücken der Straße:

$$L_m = 10 \cdot \log \cdot \sum_i 10^{0,1 \cdot L_{m,i}}$$

mit :	L_m	Mittelungspegel einer Straße (Mittelung des nahen und fernen Fahrstreifens)
	$L_{m,i}$	Mittelungspegel von einem Teilstück der Straße
	i	Anzahl der Teilstücke

Wenn der Abstand des Immissionsortes zu einer lichtzeichengeregelten Kreuzung oder Einmündung nicht mehr als 100 m beträgt, ist wegen der erhöhten Störwirkung je nach Abstand ein Zuschlag von 1 – 3 dB zu berücksichtigen.

6.2 Schienenverkehr

Die Schallausbreitungsberechnungen für die Schiene wurden nach den Bestimmungen der Schall 03 [3] durchgeführt. Danach wird der Schallleistungspegel der Schiene oktavweise in den unterschiedlichen Bezugshöhen ermittelt. Die Geräusche werden in Rollgeräusche, Antriebsgeräusche, Aggregatgeräusche und aerodynamische Geräusche aufgeteilt und auf drei Quellhöhen in 0 m, 4 m und 5 m über Schienenoberkante zugeteilt.

Der längenbezogene Schallleistungspegel $L_{W'A,f,h,m,Fz}$ für Eisenbahn- und Straßenbahnstrecken im Oktavband f , im Höhenbereich h , infolge einer Teil-Schallquelle m , für eine Fahrzeugeinheit der Fahrzeugkategorie Fz je Stunde wird nach folgender Gleichung berechnet:

$$L_{W'A,f,h,m,Fz} = a_{A,h,m,Fz} + \Delta a_{f,h,m,Fz} + 10 \cdot \lg \frac{n_Q}{n_{Q,0}} \text{ dB} + b_{f,h,m} \lg \left(\frac{v_{Fz}}{v_0} \right) \text{ dB} + \sum_c (c1_{f,h,m,c} + c2_{f,h,m,c}) + \sum_k K_k$$

mit:	$a_{A,h,m,Fz}$	A-bewerteter Gesamtpegel der längenbezogenen Schalleistung bei der Bezugsgeschwindigkeit $v_0 = 100 \text{ km/h}$ auf Schwellengleis mit durchschnittlichem Fahrflächenzustand, nach Beiblatt 1 und 2 [3], in dB(A)
	$\Delta a_{f,h,m,Fz}$	Pegeldifferenz im Oktavband f , nach Beiblatt 1 und 2 [3], in dB(A)
	n_Q	Anzahl der Schallquellen der Fahrzeugeinheit nach Nr. 4.1 bzw. 5.1 [3]
	$n_{Q,0}$	Bezugsanzahl der Schallquellen der Fahrzeugeinheit nach Nr. 4.1 bzw. 5.1 [3]
	$b_{f,h,m}$	Geschwindigkeitsfaktor nach Tabelle 6 bzw. 14 [3]
	v_{Fz}	Geschwindigkeitsfaktor nach Nummer 4.3 bzw. 5.3.2 [3] in km/h
	v_0	Bezugsgeschwindigkeit, $v_0 = 100 \text{ km/h}$
	v_{Fz}	Geschwindigkeitsfaktor nach Nummer 4.3 bzw. 5.3.2 [3], in km/h
	$\sum (c1_{f,h,m,c} + c2_{f,h,m,c})$	Summe der c Pegelkorrektur für Fahrbahnart ($c1$) nach Tabelle 7 bzw. 15 [3] und Fahrfläche ($c2$) nach Tabelle 8 [3], in dB
	$\sum K_k$	Summe der k Pegelkorrektur für Brücken nach Tabelle 9 bzw. 16 [3] und die Auffälligkeit von Geräuschen nach Tabelle 11 [3], in dB

Bei Verkehr von n_{Fz} Fahrzeugeinheiten pro Stunde der Art Fz wird der Pegel der längenbezogenen Schalleistung im Oktavband f und Höhenbereich h nach folgender Gleichung berechnet

$$L_{W'A,f,h} = 10 \cdot \lg \left(\sum_{m,Fz} n_{Fz} 10^{0,1L_{W'A,f,h,m,Fz}} \right)$$

Nach dem Teilstückverfahren wird aus der Länge l_{ks} eines Teilstückes ks und aus A-bewerteten Pegeln der längenbezogenen Oktav-Schallleistung $L_{W'A,f,h}$ in den festgelegten Höhenbereichen h der Tabelle 5 bzw. Tabelle 10 [3] die A-bewerteten Schallleistungspegel $L_{W'A,f,h,ks}$ im Oktavband f berechnet:

$$L_{W'A,f,h,ks} = L_{W'A,f,h} + 10 \cdot \lg \frac{l_{ks}}{l_0} \text{ dB}$$

mit: $l_0 = 1 \text{ m}$

Die Schallimmission von Eisenbahn- und Straßenbahn an einem Immissionsort wird als äquivalente Dauerschalldruckpegel $L_{p,Aeq}$ für den Zeitraum einer vollen Stunde errechnet:

$$L_{p,Aeq} = 10 \cdot \lg \left[\sum_{f,h,ks,w} 10^{0,1(L_{WA,f,h,ks} + D_{l,ks,w} + D_{Q,ks} - A_{f,h,ks,w})} \right]$$

mit:

f	Zähler für Oktavband
h	Zähler für Höhenbereich
ks	Zähler für Teilstück oder einen Abschnitt davon
w	Zähler für unterschiedliche Ausbreitungswege
$L_{WA,f,h,ks}$	A-bewerteter Schallleistungspegel der Punktschallquelle in der Mitte des Teilstücks ks , der die Emission aus dem Höhenbereich h angibt, in dB(A)
$D_{l,ks,w}$	Richtwirkungsmaß für den Ausbreitungsweg w , in dB(A)
D_{ks}	Raumwinkelmaß, in dB(A)
$A_{f,h,ks,w}$	Ausbreitungsdämpfungsmaß im Oktavband f im Höhenbereich h vom Teilstück ks längs des Weges w , in dB(A)

6.3 Gewerbelärm

Den Gewerbelärm betreffend wurden die Schallausbreitungsrechnungen nach DIN ISO 9613-2 [11] mit dem Programmsystem SoundPLAN durchgeführt. Für die Digitalisierung der Bodenverhältnisse, aller umliegenden Gebäude, der topografischen Verhältnisse und der Schallquellen wurden die zur Verfügung gestellten Planunterlagen herangezogen. Ausgehend von der Schallleistung der Emittenten berechnet das Programmsystem unter Beachtung der Ausbreitungsrichtlinien, der Topografie, der Abschirmung und der Reflexi-

onen an den Gebäuden den Immissionspegel der einzelnen Emittenten.

Abstrahlende Außenbauteile

Die Schallleistung der Außenbauteile errechnet sich nach der in der DIN EN 12354-4 [15] genannten Beziehung, wonach der Rauminnenpegel, das Schalldämm-Maß des Bauteils, der Schallfeldübergang von einem Diffusfeld ins Freie und die Fläche des Bauteils berücksichtigt werden. Die Bauteile werden in Segmente aufgeteilt, für ein Segment ergibt sich der Schallleistungspegel nach der folgenden Gleichung:

$$L_W = L_{P,in} - C_d - R' + 10 \lg \frac{S}{S_0}$$

mit :

- L_W Schallleistungspegel des schallabstrahlenden Segments in dB(A)
- $L_{P,in}$ der Schalldruckpegel im Abstand von 1 m bis 2 m vor der Innenseite des Segments (Rauminnenpegel) in dB(A)
- C_d der Diffusitätsterm für das Innenschallfeld am Segment
- R' das Bau-Schalldämm-Maß für das Segment in dB
- S die Fläche des Segments in m^2
- S_0 die Bezugsfläche in m^2 , $S_0 = 1 m^2$

Der Diffusitätsterm C_d wird wie folgt gewählt:

Relativ kleine, gleichförmige Räume (diffuses Feld) vor reflektierender Oberfläche	6 dB
Relativ kleine, gleichförmige Räume (diffuses Feld) vor absorbierender Oberfläche	3 dB
Große, flache oder lange Hallen, viele Schallquellen (durchschnittliches Industriegebäude) vor reflektierender Oberfläche	5 dB
Industriegebäude, wenige dominierende und gerichtet abstrahlende Schallquellen vor reflektierender Oberfläche	3 dB
Industriegebäude, wenige dominierende und gerichtet abstrahlende Schallquellen vor absorbierender Oberfläche	0 dB

Tab. 4 : Der Diffusitätsterm C_d nach DIN EN 12354-4 [15]

Ermittlung der Immissionspegel

Der an einem Aufpunkt auftretende äquivalente Oktavband-Dauerschalldruckpegel bei Mitwind, L_{IT} (DW), ist für jede Punktquelle und ihre Spiegelquellen in den acht Oktavbändern (63 Hz – 8 kHz) wie folgt zu berechnen:

$$L_{IT}(DW) = L_W + D_c - A$$

mit :

- L_{IT} (DW) Äquivalenter Oktavband-Dauerschalldruckpegel bei Mitwind am Aufpunkt
- L_W Oktavband-Schallleistungspegel der einzelnen Quelle in dB
- D_c Richtwirkungskorrektur in dB

Beschreibt, um wie viel der von einer Punktquelle erzeugte äquivalente Dauerschalldruckpegel in einer festgelegten Richtung vom Pegel einer ungerichteten Punktschallquelle mit einem Schallleistungspegel L_W abweicht.

A Oktavbanddämpfung in dB

Der Dämpfungsterm A ist gegeben durch:

$$A = A_{div} + A_{atm} + A_{gr} + A_{bar} + A_{misc}$$

mit : A_{div} Dämpfung aufgrund geometrischer Ausbreitung auf Grundlage vollkugelförmiger Ausbreitung
 A_{atm} Dämpfung aufgrund von Luftabsorption
 A_{gr} Dämpfung aufgrund des Bodeneffekts
 A_{bar} Dämpfung aufgrund von Abschirmung
 A_{misc} Dämpfung aufgrund verschiedener anderer Effekte (Bewuchs, Industriegelände, Bebauung)

Der äquivalente ‚A‘-bewertete Dauerschalldruckpegel bei Mitwind L_{AT} (DW) ergibt sich durch Addition der einzelnen Pegel jeder Punktschallquelle und ihrer Spiegelquelle für jedes Oktavband aus:

$$L_{AT}(DW) = 10 \cdot \lg \left\{ \sum_{i=1}^n \left(\sum_{j=1}^8 10^{0,1(L_{fr,ij} + A_{f,j})} \right) \right\} \quad \text{in dB(A)}$$

mit : n Anzahl der Beiträge i
i Schallquellen und Ausbreitungswege
j Index, der die acht Oktavbandmittenfrequenzen von 63 Hz bis 8 kHz angibt
A die genormte ‚A‘-Bewertung

Der ‚A‘-bewertete Langzeit-Mittelungspegel L_{AT} (LT) ist wie folgt zu berechnen:

$$L_{AT}(LT) = L_{AT}(DW) - C_{met} \quad \text{in dB(A)}$$

mit : C_{met} Meteorologische Korrektur
Die meteorologische Korrektur wurde mit folgenden Konstanten programmintern errechnet:
6 – 22 Uhr: $C_0 = 0$ dB
22 – 6 Uhr: $C_0 = 0$ dB

Ermittlung der Beurteilungspegel

Der Beurteilungspegel ist ein Maß für die durchschnittliche Geräuschbelastung während der Beurteilungszeiträume. Der Teilbeurteilungspegel $L_{r,i}$ ermittelt sich aus dem jeweiligen Immissionspegel und dessen Einwirkdauer in Bezug auf den Beurteilungszeitraum. Aus der energetischen Summe aller Teilbeurteilungspegel wird der (Gesamt-)Beurteilungspegel L_r gebildet, der mit dem Immissionsrichtwert zu vergleichen ist.

Nach DIN 45 641 bzw. DIN 45 645-1 [13] wird der Beurteilungspegel aus dem oben genannten Immissionspegel L_{AT} (LT) den Teilzeiten T_j und den Zuschlägen K_j gebildet.

$$L_r = 10 \cdot \lg \left(\frac{1}{T_r} \sum_{j=1}^N T_j \cdot 10^{0,1 \cdot (L_{Aeq,j} + K_{T,j} + K_{I,j} + K_{R,j})} \right)$$

mit :

L_r	(Gesamt-)Beurteilungspegel in dB(A)
T_r	Beurteilungszeitraum tags $T_r = 16$ h von 6-22 Uhr, nachts $T_r = 1$ h zur ‚lauteste volle Nachtstunde‘
T_j	Teilzeit j
N	Anzahl der gewählten Teilzeiten
L_{Aeq}	Mittelungspegel während der Teilzeit T_j in dB(A)
$K_{T,j}$	Zuschlag für Ton- und Informationshaltigkeit nach Nr. A.3.3.5 der TA Lärm in der Teilzeit T_j in dB
$K_{I,j}$	Zuschlag für Impulshaltigkeit nach Nr. A.3.3.6 der TA Lärm in der Teilzeit T_j in dB
$K_{R,j}$	Zuschlag für Tageszeiten mit erhöhter Empfindlichkeit (Ruhezeiten) nach Nr. 6.5 der TA Lärm in dB

7 Berechnungsvoraussetzungen

7.1 Straßenverkehr

Bei der Berechnung der Straßenverkehrsräusche wurde der Verkehr auf folgenden Straßen berücksichtigt:

- Lenninger Straße
- Dettinger Straße Nord
- Dettinger Straße Süd
- Eichendorffstraße
- Beim Südbahnhof
- Schöllkopfstraße
- Tannenbergsstraße

Die Verkehrsmengen auf der Lenninger Straße, der Dettinger Straße Nord, der Eichendorffstraße, der Schöllkopfstraße und der Tannenbergsstraße wurden aus [21] übernommen und mit einem jährlichen Zuwachsfaktor von 0,9 % auf das Prognosejahr 2030 hochgerechnet. Für die Dettinger Straße Süd wurden die Verkehrsmenge aus [22] entnommen und ebenfalls auf das Prognosejahr 2030 hochgerechnet. Für die Straße ‚Am Südbahnhof‘ lagen keine Angabe zur Verkehrsbelastung vor. Hier wurde aufgrund des Umfeldes der Straße bzw. der an die Straße angebundenen Gebäude von einer Verkehrsbelastung von 1.500 Kfz/24 ausgegangen. Dieser Wert liegt nach Einschätzung des Unterzeichners auf der ‚sicheren Seite‘.

Verkehrsaufkommen Prognosejahr 2030	DTV Kfz/24h	Verkehrsstärke tags Kfz/h (6 – 22 Uhr)	Verkehrsstärke nachts Kfz/h (22 – 6 Uhr)	Schwer- verkehranteil tags (6 – 22 Uhr)	Schwer- verkehranteil nachts (22 – 6 Uhr)
Lenninger Straße - Süd	11.500	690	127	3,8	1,1
Lenninger Straße - Nord	20.800	1.248	229	2,2	0,7
Schöllkopfstraße - Ost	9.400	564	103	2,1	0,6
Schöllkopfstraße - West	21.000	1.260	231	2,3	0,7
Eichendorffstraße	12.900	735	142	3,2	1,0

Dettinger Straße - Süd	11.500	690	127	2,4	2,5
Am Südbahnhof	1.500	90	17	10	3,0

Tab. 5: Verkehrszahlen

Außer für die Straße ‚Am Südbahnhof‘ wurde eine zulässige Höchstgeschwindigkeit von 50 km/h berücksichtigt. Für die Straße ‚Am Südbahnhof‘ wurde eine zulässige Geschwindigkeit von 30 km/h angesetzt. Für die Straßenoberfläche wurde der Korrekturwert $D_{\text{Stro}} = 0 \text{ dB(A)}$ für Gussasphalt, Asphaltbeton, Splittmastix angesetzt.

Der Steigungszuschlag wurde programmintern ab einer Steigung von $> 5 \%$ berechnet. Signalzeichengeregelte Kreuzungen und Einmündungen wurden vorschriftenkonform mit dem erforderlichen Zuschlag belegt.

7.2 Schienenverkehr

Die erforderlichen Angaben zu den Zugzahlen sowie zu den zulässigen Geschwindigkeiten auf dem Streckenabschnitt 4610 Kirchheim (Teck) / Dettingen (Teck) wurden von der Deutschen Bahn AG [20] zur Verfügung gestellt.

Da sich durch die Zugzahlen im Analysejahr 2020 die höheren Emissionspegel ergeben wurden diese, im Sinne einer konservativen Vorgehensweise, für die Ausbreitungsberechnungen herangezogen.

Strecke 4610													
Abschnitt		Kirchheim (Teck) bis Dettingen (Teck)											
Bereich													
von_km	6,8	bis_km	7,8										
Zustand 2020													
Daten nach Schall03 gültig ab 01/2015													
Zugart	Anzahl	Anzahl	v. max. Zug	Fahrzeugkategorien gem Schall03 im Zugverband									
Traktion	Tag	Nacht	km/h	Fahrzeugkategorie	Anzahl	Fahrzeugkategorie	Anzahl	Fahrzeugkategorie	Anzahl	Fahrzeugkategorie	Anzahl	Fahrzeugkategorie	Anzahl
GZ-V	2	0	80	8-A4	1	10-Z2	3	10-Z5	12	10-Z15	1	10-Z18	3
GZ-V	1	1	80	8-A4	1	10-Z2	3	10-Z5	10	10-Z15	1	10-Z18	3
RB-VT	27	1	120	6-A4	3								
	30	2		Summe beider Richtungen									

7.3 Gewerbelärm

7.3.1 Allgemeines

Im Südosten des Plangebietes befindet sich die Hubbly Shisha Bar. Als Grundlage der vorliegenden Untersuchung wurden vom Architekten des Betreibers aktuelle Baupläne zur Verfügung gestellt [25]. Maßgebend für die Lärmbeurteilung der Shisha Bar ist die Nutzung des Außensitzbereiches sowie des Gästeparkplatzes. Da der Betreiber nicht erreicht werden konnte, wurde auf Basis von Erfahrungswerten aus Untersuchungen an vergleichbaren Objekten ein ‚konservativer‘ Immissionsansatz entwickelt um die Immissionsverträglichkeit der Shisha Bar mit dem Plangebiet zu verifizieren.

Nördlich der Hubbly Shisha Bar befindet sich das Betriebsgelände der Kabel-Bosch Verwertungsgesellschaft. Die Kabel-Bosch Verwertungsgesellschaft recycelt Altkabel mit einem kaltmechanischen Mahl- und Wichtentrennverfahren. Die Betriebsparameter dieses Betriebes wurden beim Betreiber abgefragt. Die lärmemittierenden Anlagen wurden vor Ort aufgenommen [23].

Weiterhin befindet sich im Norden der Kabel-Bosch Verwertungsgesellschaft der Betrieb der Kreislauf – Historische Baustoffe GbR. Hier werden historische Baustoffe eingelagert und verkauft. Die Rücksprache mit dem Betreiber ergab, dass von hier keine relevante Lärmbeeinträchtigung des Plangebietes zu erwarten ist, da immissionsrelevanten Tätigkeiten nur in sehr geringem Umfang durchgeführt werden [24]. Deshalb wurde dieser Betrieb vorliegend nicht näher untersucht

7.3.2 Hubbly Shisha Bar

Die Hubbly Shisha Bar befindet sich westlich der Dettinger Straße bzw. nördlich des Sägemühlenweges auf Flurstück 586. Laut den vom Architekten zur Verfügung gestellten Planunterlagen hat Hubbly Shisha Bar ca. 174 Sitzplätze im Außenbereich sowie 25 Pkw-Stellplätze auf dem Betriebsgrundstück [25]. Entsprechend den Angaben im Internet ist die Shisha Bar von Sonntag bis Donnerstag von 17:00 bis 1:00 Uhr und freitags und samstags von 17:00 bis 2:00 Uhr geöffnet. Wobei die Außenbewirtschaftung nach Auskunft der Stadtverwaltung Kirchheim an der Teck um 23:00 Uhr geschlossen werden muss [26].

In den Abbildungen 2 und 3 ist die Shisha Bar einschließlich Außensitzbereich und Parkplätzen dargestellt.



Abb.2: Lageplan Hubbly Shisha Bar [25].



Abb.3: Grundriss Hubbly Shisha Bar [25].

In der vorliegenden Untersuchung wurde im Sinne einer ‚konservativen‘ Abschätzung davon ausgegangen, dass der Außenbereich durchgängig von 17:00 bis 23:00 Uhr voll besetzt ist. Die Emissionen der im Außenbereich gehobenen Personen wurden nach VDI 3770, Kap. 5.3.4 [16] berechnet und in 1,6 m über Gelände modelliert. Weiterhin wurde ein Impulzzuschlag vergeben. Dieser wurde ebenfalls nach dem Formelwerk der VDI 3770 [16] berechnet.

Sprechende Personen Im Außensitzbereich	Schallleistungspegel L _w pro Person in dB(A)	Zuschläge K _i in dB	Einwirkzeit T _e /Personenzahl
174 Personen -50% sprechen gehoben	70	0,8	17-23 Uhr: 174

Tab. 7: Den Ausbreitungsrechnungen zugrunde gelegte Berechnungsvoraussetzungen – Außensitzbereich Shisha Bar

Die Geräusche des Parkplatzverkehrs der Shisha Bar wurden nach Parkplatzlärmstudie berechnet. Für die Zuschläge wurden gemäß [17] die Werte für einen Gaststättenparkplatz angesetzt. Vorliegend wurde davon ausgegangen, dass während der Öffnungszeiten 1 Fahrbewegung pro Stunde pro Stellplatz stattfindet. Zusammengefasst wurde den Parkplatzverkehr betreffend mit folgenden Parametern gerechnet:

Gästeparkplatz	unbewerteter Schallleistungspegel L _w	darin enthaltene Zuschläge für				Anzahl der Fahrzeugbewegungen
		Parkplatzart K _{PA}	Impulse K _i	Durchfahranteil K _D	Straßenoberfläche K _{Stro}	
in dB(A)						Zeitraum N
Parkplatz n = 25	86,99	3,00	4,00	3,01	0,00	17-2 Uhr: 25/h

Tab. 8: Schallquellen Im Freien – Gästeparkplatz

7.3.3 Kabel-Bosch Verwertungsgesellschaft

Der Betriebsablauf der Kabel-Bosch Verwaltungsgesellschaft wurde vor Ort aufgenommen [23]. Weiterhin wurden in der Aufbereitungshalle sowie an den außenliegenden Anlagen mit einem geeichten und DKD-kalibrierten Schallpegelmessgerät der Klasse 1 Schallpegelmessungen bei repräsentativem Betrieb der Anlagen durchgeführt um den Halleninnenpegel bzw. die Schallleistungspegel der einzelnen Aggregate zu bestimmen. Zusätzlich wurde die Bauart der Halle ermittelt um hieraus die entsprechenden Schall-

dämmmaße zu bestimmen.

Auf dem Gelände der Kabel-Bosch Verwaltungsgesellschaft befindet sich im Süden das rd. 10 - 11 m Aufbereitungsgebäude und im Nordwesten eine rd. 8 - 10 m hohe Lagerhalle. Im Gebäude der Aufbereitungshalle befindet sich oberhalb der Aufbereitung ein weiteres Geschoss in welchem die DBS Electronics untergebracht ist. An der Südfassade der Aufbereitungshalle befindet sich ein Filter sowie eine massive Garage, in welcher technische Anlagen untergebracht sind. Im Hof werden Kabel zerkleinert und es finden Materialverladungen und Materialtransporte statt.

Die Zufahrten für den Warenein- bzw. den Warenausgang erfolgen im Norden des Geländes von der Dettinger Straße aus. Der Wareneingang mit maximal 2 Lkw pro Tag befindet sich im Hof vor der Aufbereitungshalle. Hier werden Altkabel vom Lkw abgekippt und anschließend mit einem Bagger in einen Vorzerkleinerer gehoben. Über diesen sowie einen nachfolgenden Vorzerkleinerer wird das Material granuliert. Von hier wird das granulierten Material mit dem Dieselstapler in die Aufbereitungshalle transportiert. Hier wird durch kaltmechanischen Mahl- und Wichttrennverfahren Kupfer aus den Kabelresten gewonnen. Von der Aufbereitungshalle aus werden das Kupfer in die nördliche Lagerhalle und die verbleibenden Reststoffe auf den Lagerplatz im Hof transportiert. Die Absetzmulden für Reststoffe werden maximal einmal pro Tag von einem Lkw abgeholt. Der Warenausgang von maximal 2 Lkw pro Tag erfolgt auf Höhe der Lagerhalle, dazu werden Lkw mit einem Dieselstapler beladen.

Die insgesamt 4 Zu- bzw. Abfahrten der beiden Mitarbeiter zu den zentral im Osten des Hofes gelegenen Parkplätzen sind schalltechnisch irrelevant und wurden deshalb vorliegend nicht berücksichtigt.

Für den Betrieb der Kabel-Bosch Verwertungsgesellschaft wurde folgende Parameter im Schallausbreitungsmodell berücksichtigt

Hallenabstrahlung

Im Sinne eine ‚konservativen‘ Abschätzung wurde für die Wände der Aufbereitungshalle nur eine einfache Isopaneelwand und offene Türen bzw. Tore berücksichtigt. Mit diesem Ansatz sind auch etwaige gekippte Fenster abgedeckt Eine Abstrahlung über das Dach

erfolgt nicht, da sich über der Aufbereitungshalle die Räume der DBS Electronics befinden.

Für die Abstrahlung des Innenpegels aus der Verwertungshalle wurden folgende Berechnungsvoraussetzungen berücksichtigt:

Abstrahlende Außenbauteile Verwertungshalle	Innenpegel L_i in dB(A)	Impuls-/ Ton- zuschlag K in dB	Schalldämm- Maß R'_w in dB	Tägliche Ein- wirkzeit T_e
Außenwände Isopaneel < 100 mm oder hochwertiger	81,8	0/0	25	7 - 16 Uhr
Tor, Tür OFFEN			0	

Tab. 9: Rechenparameter Schallabstrahlung Aufbereitungshalle

Geräuschquellen im Freien

Für die Geräuschquellen im Freien - Lieferverkehr inkl. dazugehöriger Ladetätigkeiten, Staplerverkehr, Bagerverkehr - wurden Schallleistungspegel aus verschiedenen Fachstudien der Landesämter für Umweltschutz bzw. aus eigenen Messungen herangezogen.

Lieferverkehr:

Für den Lkw-Verkehr wird mit einem linienbezogenen Schallleistungspegel in Höhe von 63 dB(A)/mh gerechnet, bezogen auf 1 Fahrt und eine Stunde. Die Werte beinhalten bereits den Impulszuschlag durch das angewandte Taktmaximalverfahren. Die Fahrwege wurden als Linienschallquellen in 1 m Höhe über Grund angesetzt und sind im Lageplan in Anlage 1 ff. dargestellt. Gemäß [23] kommt es täglich zu Lkw-Verkehr durch bis zu 5 Lkw (2 Lkw WA / 2 Lkw WE / 1 Lkw Muldenwechsel). Zusätzlich zu den genannten Fahrgeräuschen wurden noch die Lkw-Nebengeräusche mit 84,9 dB(A) berücksichtigt, siehe Anhang.

Schallquelle außen Lkw-Verkehr	Schallleistungs-pegel L'_w in dB(A)/mh	Impuls- zuschlag K_i in dB(A)	Tägliche Anzahl Fahrbewegungen
Lkw	63,0	enthalten	7 - 16 Uhr: 5

Tab. 10: Schallquellen im Freien – LLkw-Verkehr

Ladetätigkeiten/Transporttätigkeiten/Zerkleinern

Die Lkw werden beim Warenausgang östlich der Lagerhalle von der Seite mit einem Dieselstapler beladen. Der Dieselstapler transportiert zusätzlich Material auf der gesamten Hofffläche bzw. zwischen den Hallen. Der Dieselstapler ist insgesamt 4 h pro Tag im Einsatz. Zusätzlich wird ein Bagger Typ Fuchs MHL 320 für 4 Stunden am Tag zum Beschicken der Vorzerkleinerer bzw. zum Handling von Kabelresten genutzt.

Schallquelle außen Ladetätigkeiten / Transporttätigkeiten/ Zerkleinern	Schalleis- tungspegel L _w in dB(A)/h	Impuls-/Ton- zuschlag K _I /K _T in dB(A)	Einwirkzeit / Zeitbereich
Dieselstapler - Be- und Entladung sowie Transport	100,0	3/0	7-16 Uhr: 240 min
Bagger - Beschicken Zerkleinerer sowie Materialhandling	99,2	3/0	
Vorzerkleinerer	100,9	0/0	
Muldenwechsel	102,6	4,4/0	7-16 Uhr: 10 min

Tab. 11: Schallquellen im Freien – Ladetätigkeiten / Transporttätigkeiten/Zerkleinern

Technische Gebäudeausrüstung

Nachfolgende Technikaggregate wurden vor Ort gemessen und in den Berechnungen berücksichtigt:

Schallquellen außen Technische Gebäudeausrüstung	Schalleis- tungspegel L _w in dB(A)/h	Impuls-/Ton- zuschlag K _I /K _T in dB(A)	Einwirkzeit / Zeitbereich
Filter einschließlich Nebenanlagen	98,4	0/0	7-16 Uhr
Außenluft Trenntisch	80,5	0/0	7-16 Uhr
Türe Technikgebäude	80,4	0/0	7-16 Uhr
Fortluft innerer Mühlenraum	86,5	0/0	7-16 Uhr

Tab. 12: Schallquellen im Freien – Technische Gebäudeausrüstung

8 Untersuchungsergebnisse

8.1 Verkehrslärm

Die Berechnungen der Verkehrsgeräuschimmissionen erfolgten anhand der derzeitigen Gebäudeplanung im Plangebiet [18]. Die Ergebnisse sind für die einzelnen Stockwerke jeweils für den Tages- und Nachtzeitraum in den Anlagen 1 - 8 grafisch dargestellt.

Die Beurteilung der Verkehrsgeräusche erfolgte anhand der schalltechnischen Orientierungswerte der DIN 18005 ‚Schallschutz im Städtebau‘ [2]. Für das Plangebiet wurde entsprechend der beabsichtigten Nutzung die Schutzwürdigkeit eines urbanen Gebietes (MU) berücksichtigt: 63 dB(A) zur Tageszeit und 50 dB(A) zur Nachtzeit.

Tagzeitraum

Wie die Karten 1, 3, 5 und 7 zeigen, werden die Orientierungswerte für ein urbanes Gebiet (MU) im Tagzeitraum an allen geplanten Gebäuden eingehalten. Bei Ausweisung eines urbanen Gebietes (MU) sind keine Immissionskonflikte durch den Verkehrslärm zu erwarten.

Falls ein allgemeines Wohngebiet ausgewiesen würde, lägen Überschreitungen der Orientierungswerte von bis zu 7 dB an den straßen- bzw. bahnungewandten Gebäudefassaden vor.

Nachtzeitraum

Wie die Karten 2, 4, 6, und 8 zeigen, werden die Orientierungswerte für ein urbanes Gebiet (MU) im Nachtzeitraum teilweise überschritten. An den kritischeren bahnungewandten Gebäudefassaden betragen die Überschreitungen bis zu 6 dB.

Falls ein allgemeines Wohngebiet ausgewiesen würde, lägen Überschreitungen der Orientierungswerte bei bis zu 11 dB.

Die aktuell vom Bundesverwaltungsgericht definierte Schwelle einer etwaigen Gesundheitsgefährdung von 67 / 69 dB(A) am Tag bzw. 57 / 59 dB(A) bzw. wird an keinem der geplanten Gebäude erreicht.

8.2 Gewerbelärm

Die Beurteilung der Gewerbelärm erfolgte anhand der Immissionsrichtwerte der TA Lärm [9]. Für das Plangebiet wurde entsprechend der beabsichtigten Nutzung die Schutzwürdigkeit eines urbanen Gebietes (MU) berücksichtigt: 63 dB(A) zur Tageszeit und 45 dB(A) zur Nachtzeit. Die Berechnungen der Gewerbelärmimmissionen erfolgten anhand der Gebäudeplanung im Plangebiet [18].

In den Anlagen 21 und 22 sind jeweils die höchsten Beurteilungspegel an der geplanten Bebauung grafisch dargestellt. Fassadenpunkte mit Einhaltung der Immissionsrichtwerte sind grün dargestellt, Fassadenpunkte mit Überschreitungen in Rot.

Beurteilungspegel

Wie die Gebäudelärmkarten zeigen werden an der geplanten Bebauung die Immissionsrichtwerte der TA Lärm [9] eingehalten. Am Tag liegen die Beurteilungspegel bei maximal 62 dB(A) und in der Nacht bei maximal 42 dB(A). Die Irrelevanzschwelle der TA Lärm [9] wird jeweils überschritten

Da außer den betrachteten Gewerbebetrieben keine relevant vorbelastenden Betriebe vorhanden sind können die Immissionsrichtwerte der TA Lärm durch die Hubbly Shisha Bar sowie die Kabel-Bosch Verwertungsgesellschaft ausgeschöpft werden.

Aus diesem Grund sind im Plangebiet im Hinblick auf die Beurteilungspegel keine Immissionskonflikte durch den Betrieb der benachbarten Betriebe zu erwarten.

Maximalpegel

Die höchsten Pegelspitzen beim Muldenwechsel mit $L_w = 120$ dB(A) der Kabel-Bosch Verwertungsgesellschaft sowie beim nächtlichen Türenschielen auf dem Parkplatz der Shisha Bar mit $L_w = 99,5$ dB(A) zu erwarten.

Die Maximalpegelberechnungen ergaben Maximalpegel von 85 dB(A) am Tag und 60 dB(A) in der Nacht. Somit sind keine kritischen Maximalpegel zu erwarten.

Anlagenzielverkehr

Da es sich beim Plangebiet um ein urbanes Gebiet (MU) handelt kann auf eine Betrachtung des Anlagenzielverkehrs verzichtet werden

Tieffrequente Geräuschimmissionen

Tieffrequente Geräuschimmissionen lassen sich im Rahmen der vorliegenden Prognose nicht feststellen, da das anzuwendende Rechenverfahren nach DIN ISO 9613-2 [11] einen Frequenzbereich von 63 Hz – 8000 Hz angibt und tieffrequente Geräuschimmissionen nach DIN 45680 [14] in einem Frequenzbereich von 10 Hz – 80 Hz definiert sind. Nur durch Messungen am Immissionsort kann geprüft werden, ob tieffrequente Geräuschimmissionen einwirken. Im vorliegenden Fall handelt es sich bei keiner der immissionsrelevanten Geräuschquellen um typische Erreger tieffrequenter Geräuschanteile, so dass auch diesbezüglich keine Konflikte an den Immissionsorten zu erwarten sind.

9 Schallschutzmaßnahmen

Aufgrund der vorliegenden Geräuschbelastung und der Überschreitungen der schalltechnischen Orientierungswerte der DIN 18005 [2] sind bei der Umsetzung des Vorhabens Schallschutzmaßnahmen erforderlich, um die geplanten Wohngebäude vor schädlichen Verkehrsgeräuschen zu schützen.

Grundsätzlich sind aktive Lärmschutzmaßnahmen (z. B. Lärmschutzwände / Lärmschutzwälle) oder passive Maßnahmen (z.B. Lärmschutzfenster) zum Schutz der Anwohner vor Verkehrslärm möglich. Dabei ist aktiver Lärmschutz dem passiven Lärmschutz vorzuziehen. Wenn aktive Lärmschutzmaßnahmen nicht sinnvoll, wirtschaftlich oder umsetzbar sind, können auch passive Lärmschutzmaßnahmen zum Schutz der Anwohner als geeignete und zulässige Kompensationsmaßnahme eingesetzt werden.

9.1 Aktiver Schallschutz

Da bei der geplanten Ausweisung des ‚AREALS SÜDBAHNHOF‘ als urbanes Gebiet (MU) nur Überschreitungen der Orientierungswerte für den Tagzeitraum vorliegen und somit auch keine besondere Betroffenheit der Außenwohnbereiche gegeben ist, kann das Areal nach Ansicht des Unterzeichners auch ausschließlich passiv geschützt werden.

9.2 Passiver Schallschutz

Bei der Errichtung der Gebäude sind die Außenbauteile von schutzbedürftigen Wohnräumen entsprechend den Mindestanforderungen des maßgeblichen Außenlärmpegels der der DIN 4109 [7] auszubilden. Die erforderlichen Schalldämm-Maße sind auf Basis der maßgeblichen Außenlärmpegel der DIN 4109 [7] im Einzelfall nachzuweisen.

In den Anlagen 9 und 10 sind die für die geplanten Gebäude erforderlichen Außenlärmpegel dargestellt. Anlage 9 zeigt die Außenlärmpegel für Wohnräume, Anlage 10 für Schlafräume.

Da die Geräuschbelastung im Plangebiet zur Nachtzeit teilweise über 45 dB(A) liegt, sollten in den schutzwürdigen Räumen fensterunabhängige Lüftungseinrichtungen, wie z. B. eine zentrale Lüftungsanlage oder einzelne Schalldämmlüfter in den Fensterrahmen oder in den Außenwänden integriert werden, damit ein Luftaustausch auch ohne das Öffnen der Fenster ermöglicht wird.

9.3 Grundrissorientierung

Schädliche Geräuscheinwirkungen können mit einer geeigneten Grundrissorientierung im Zuge von Neubauten vermieden werden. Schutzwürdige Räume gemäß DIN 4109 [7] (Aufenthaltsräume, Schlafzimmer, etc.) sollten möglichst auf den leisen Gebäudeseiten vorgesehen werden. In den lauten Bereichen sollten stattdessen nicht schutzwürdige Räume wie Flure, Treppenhäuser, Abstellräume, Badezimmer, etc. oder Laubengänge geplant werden.

Freibereiche wie Terrassen und Balkone sollten an den leiseren, abgeschirmten Gebäudeseiten errichtet werden.

10 Vorschläge für die textlichen Festsetzungen im Bebauungsplan

Die nachfolgend genannten textlichen Festsetzungen für den Bebauungsplan verstehen sich lediglich als Vorschläge zum Schutz vor schädlichen Verkehrsgeräuschemissionen:

Aufgrund von Überschreitungen der schalltechnischen Orientierungswerte der DIN 18005 ‚Schallschutz im Städtebau‘ sind zum Schutz vor schädlichen Verkehrsgeräuschen innerhalb des Plangebiets passive Schallschutzmaßnahmen erforderlich.

Im Rahmen eines Baugenehmigungsverfahrens ist vom Antragsteller ein Nachweis zu erbringen, dass die erforderlichen resultierenden Schalldämm-Maße der Außenbauteile von schutzbedürftigen Wohnräumen entsprechend der maßgeblichen Außenlärmpegel nach den Bestimmungen der DIN 4109 dimensioniert werden.

In den schutzwürdigen Räumen sind fensterunabhängige Lüftungseinrichtungen vorzusehen.’

11 Qualität der Untersuchung

Die Berechnung der Straßenverkehrsgeräusche basiert weitestgehend auf Verkehrszahlen der Stadt Kirchheim / Teck, die mit einem jährlichen Zuwachsfaktor von 0,9 % auf das Prognosejahr 2030 hochgerechnet wurden. Da sich Verkehrsmengenänderungen nur geringfügig auswirken⁵, sind die Ergebnisse der Straßenverkehrslärmbetrachtung als recht sicher anzusehen.

Die Berechnung der Schienenverkehrsgeräusche basiert auf Analysewerten der Deutschen Bahn für das Jahr 2020. Die Prognosezahlen spiegeln den derzeitigen Zustand wieder. Da die Deutsche Bahn im Jahr 2020 von höheren Emissionen der Bahnlinie ausgeht als im Prognosejahr 2030 wurde hier ein konservativer Ansatz gewählt.

Die für die Gewerbebetriebe verwendeten Emissionsansätze beruhen auf Angaben des Betreibers bzw. auf Erfahrungswerte aus Untersuchungen an vergleichbaren Objekten, welche vorliegend ‚konservativ‘ angesetzt wurden. Ein Großteil der Emissionsansätze stammt aus einschlägiger Fachliteratur. Es wurde von einer Maximalauslastung ausgegangen. Demnach kann davon ausgegangen werden, dass die Ergebnisse tendenziell eher über- als unterschätzt sind.

⁵ Eine Verdoppelung der Verkehrsmenge führt zu einer Zunahme der Beurteilungspegel um 3 dB.

12 Schlusswort

Der Genehmigungsbehörde bleibt eine abschließende Beurteilung vorbehalten.

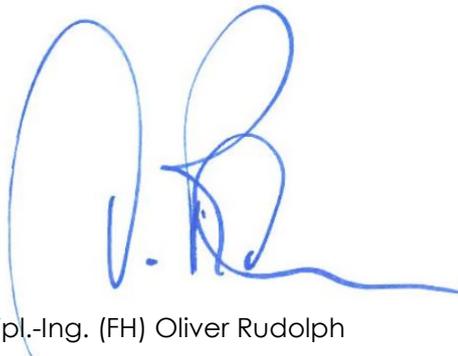
Die Untersuchungsergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die genannte Anlage im beschriebenen Zustand. Eine (Teil-)Übertragung auf andere Szenarien ist unzulässig und schließt etwaige Haftungsansprüche aus.

Die Gültigkeit und damit auch die Echtheit dieses Berichtes kann nur durch Rückfrage beim Ersteller sichergestellt werden.

Schwäbisch Hall, den 16.06.2023

rw bauphysik
ingenieurgesellschaft mbH & Co. KG

Als Labor- und Messstelle akkreditiert nach DIN EN ISO/IEC 17025 für die
Berechnung und Messung von Geräuschemissionen und -immissionen



Dipl.-Ing. (FH) Oliver Rudolph
Geschäftsführender Gesellschafter
geprüft und fachlich verantwortlich

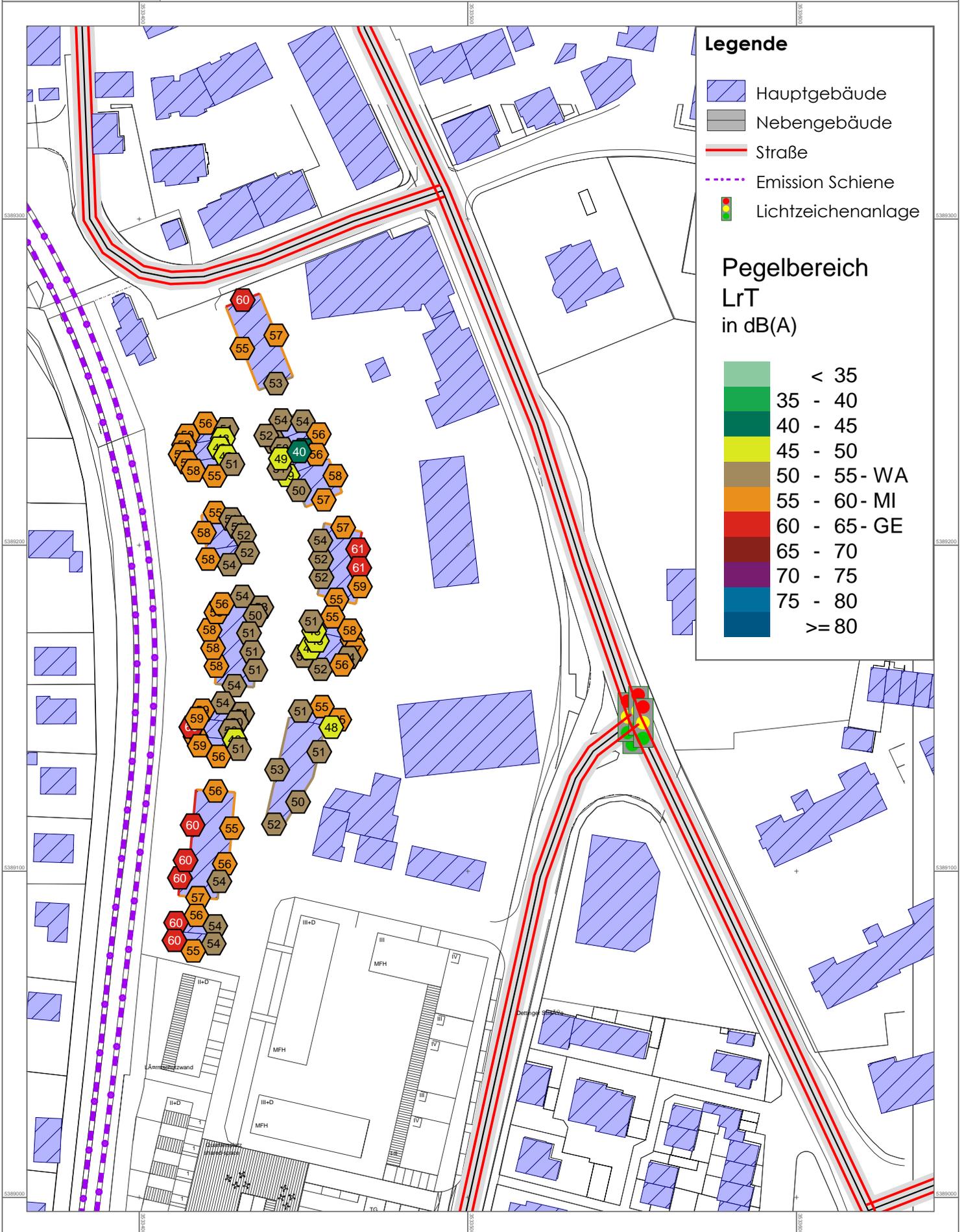


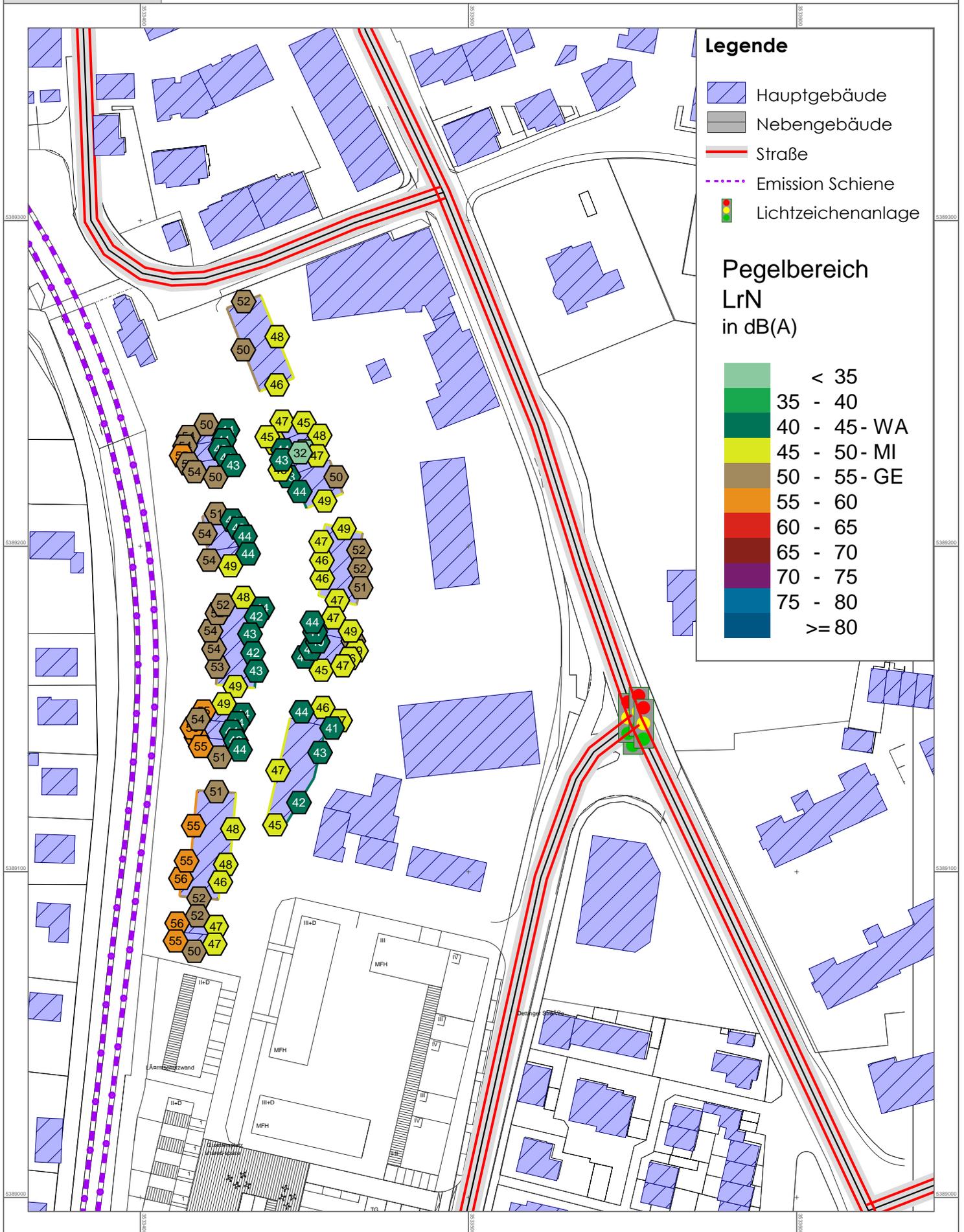
Dipl.-Ing. (FH) Carsten Dietz
Geschäftsführer
bearbeitet

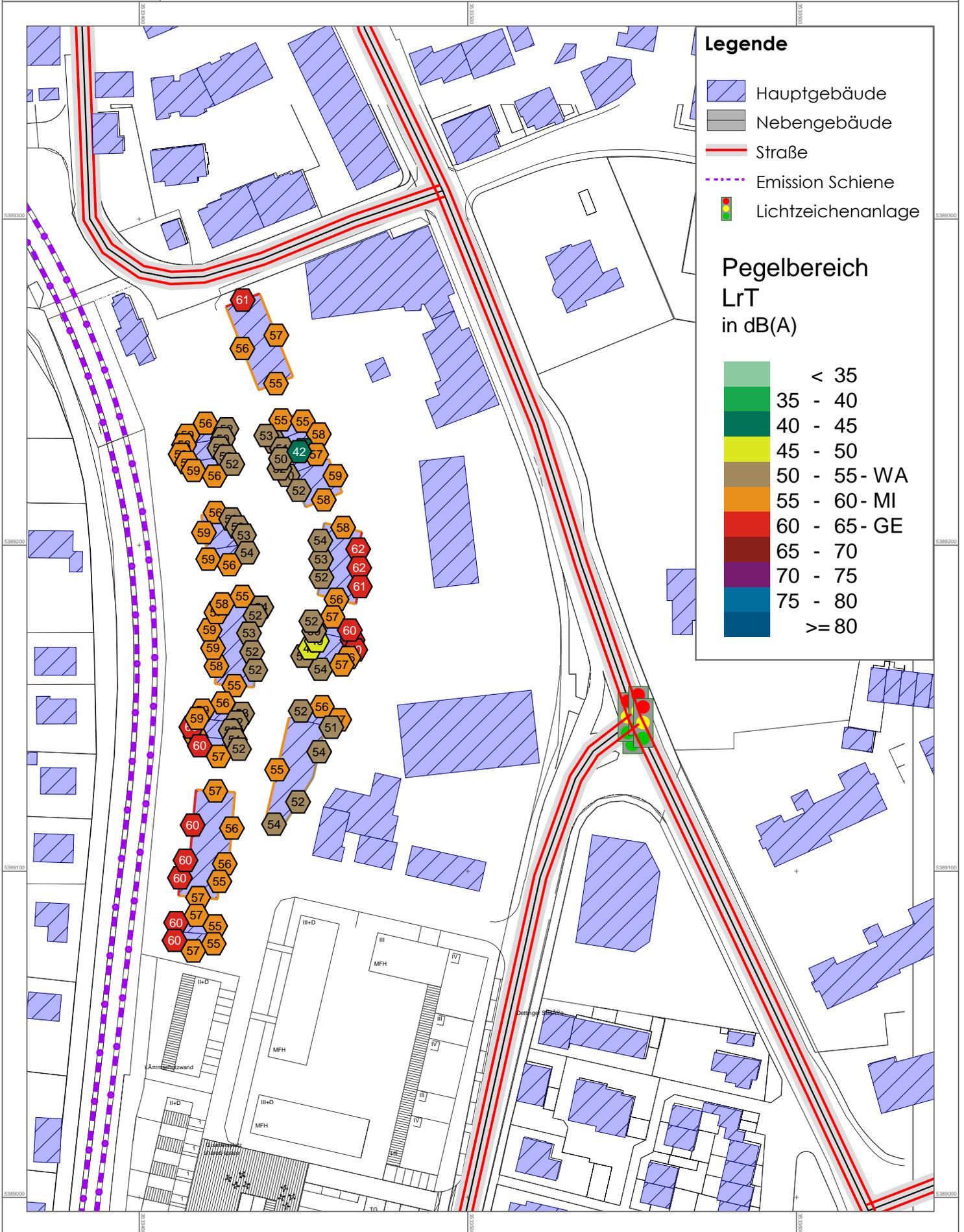
13 Anlagenverzeichnis

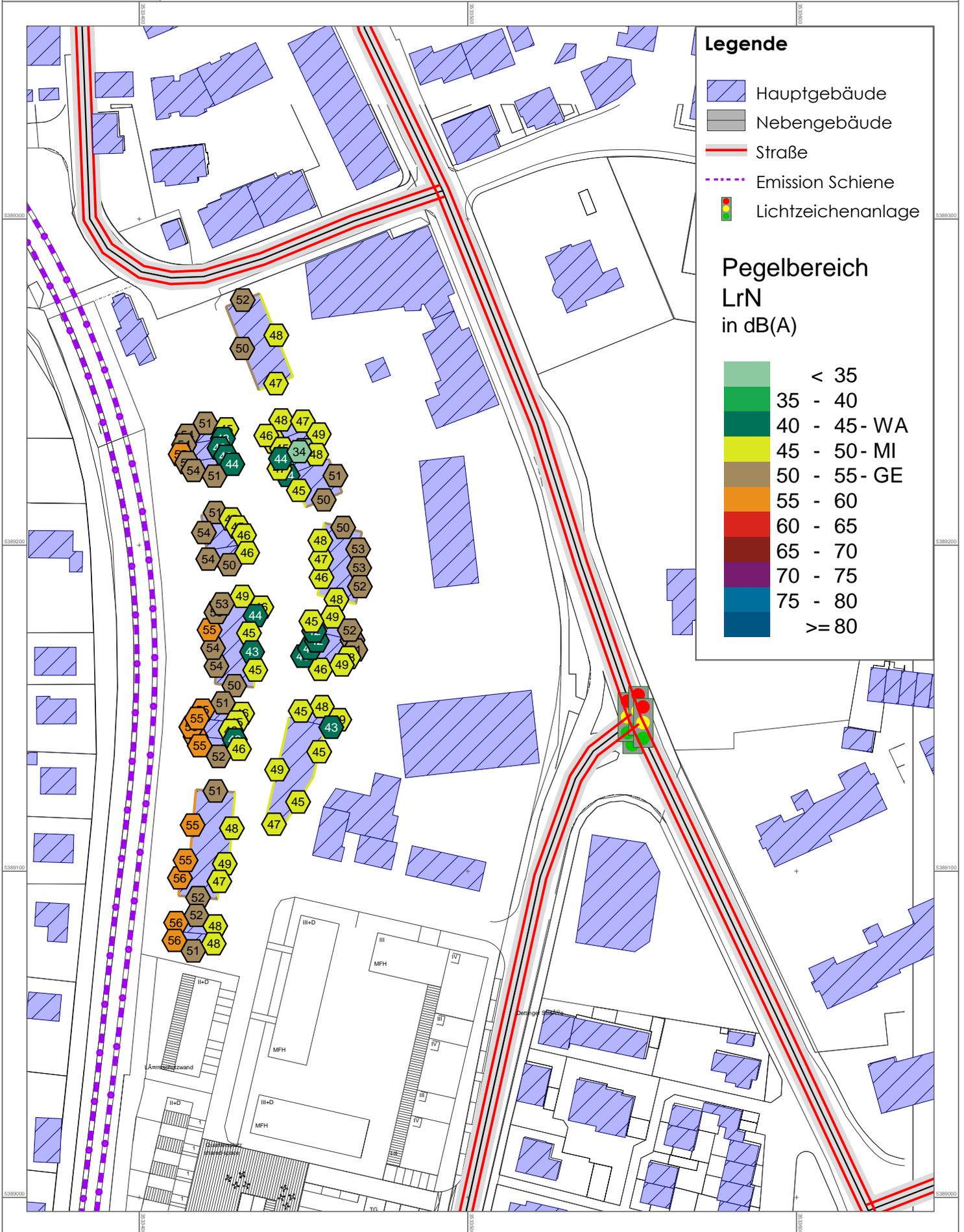
- 1 Verkehrsgeräusche Tageszeitraum – Erdgeschoss
- 2 Verkehrsgeräusche Tageszeitraum – 1. Obergeschoss
- 3 Verkehrsgeräusche Tageszeitraum – 2. Obergeschoss
- 4 Verkehrsgeräusche Tageszeitraum – 3. Obergeschoss
- 5 Verkehrsgeräusche Nachtzeitraum – Erdgeschoss
- 6 Verkehrsgeräusche Nachtzeitraum – 1. Obergeschoss
- 7 Verkehrsgeräusche Nachtzeitraum – 2. Obergeschoss
- 8 Verkehrsgeräusche Nachtzeitraum – 3. Obergeschoss
- 9 Maßgeblicher Außenlärmpegel für Wohnräume
- 10 Maßgeblicher Außenlärmpegel für Schlafräume
- 11 Straßendaten
- 12 Schienendaten

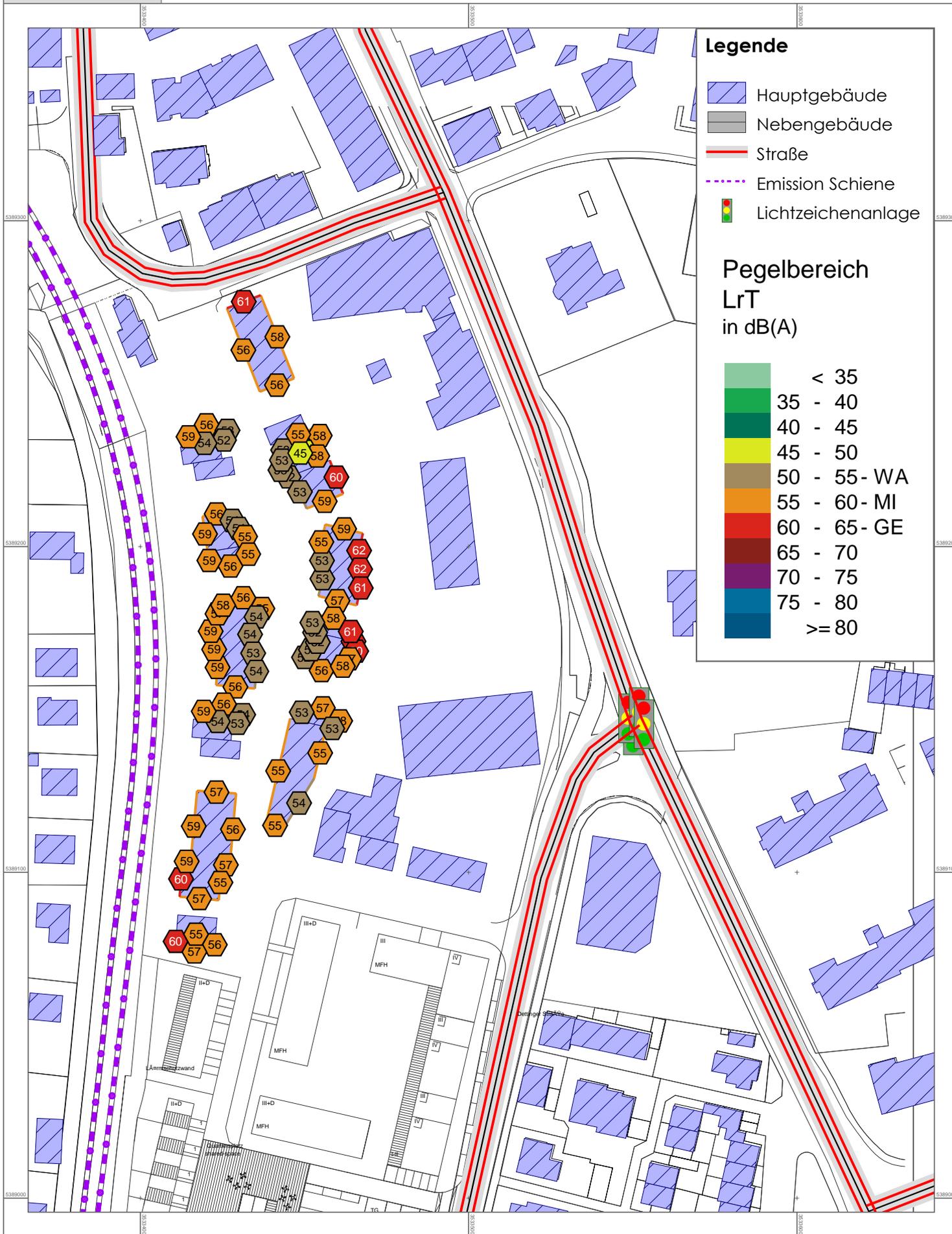
- 21 Gewerbegeräusche Tageszeitraum – Höchste Pegel
- 22 Gewerbegeräusche Nachtzeitraum – Höchste Pegel
- 23 - 24 Rechenlaufinformationen
- 25 Quelldaten Gewerbe

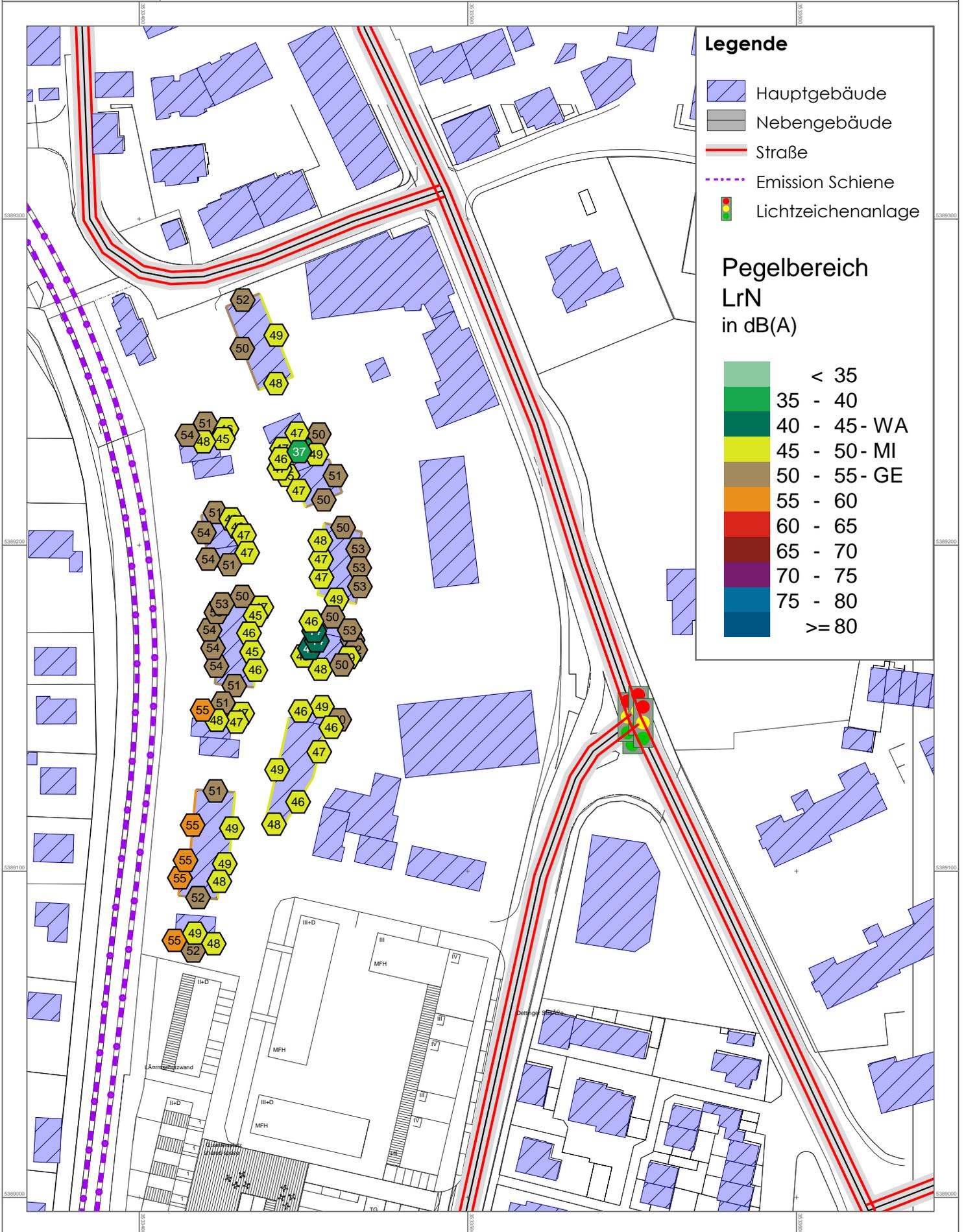


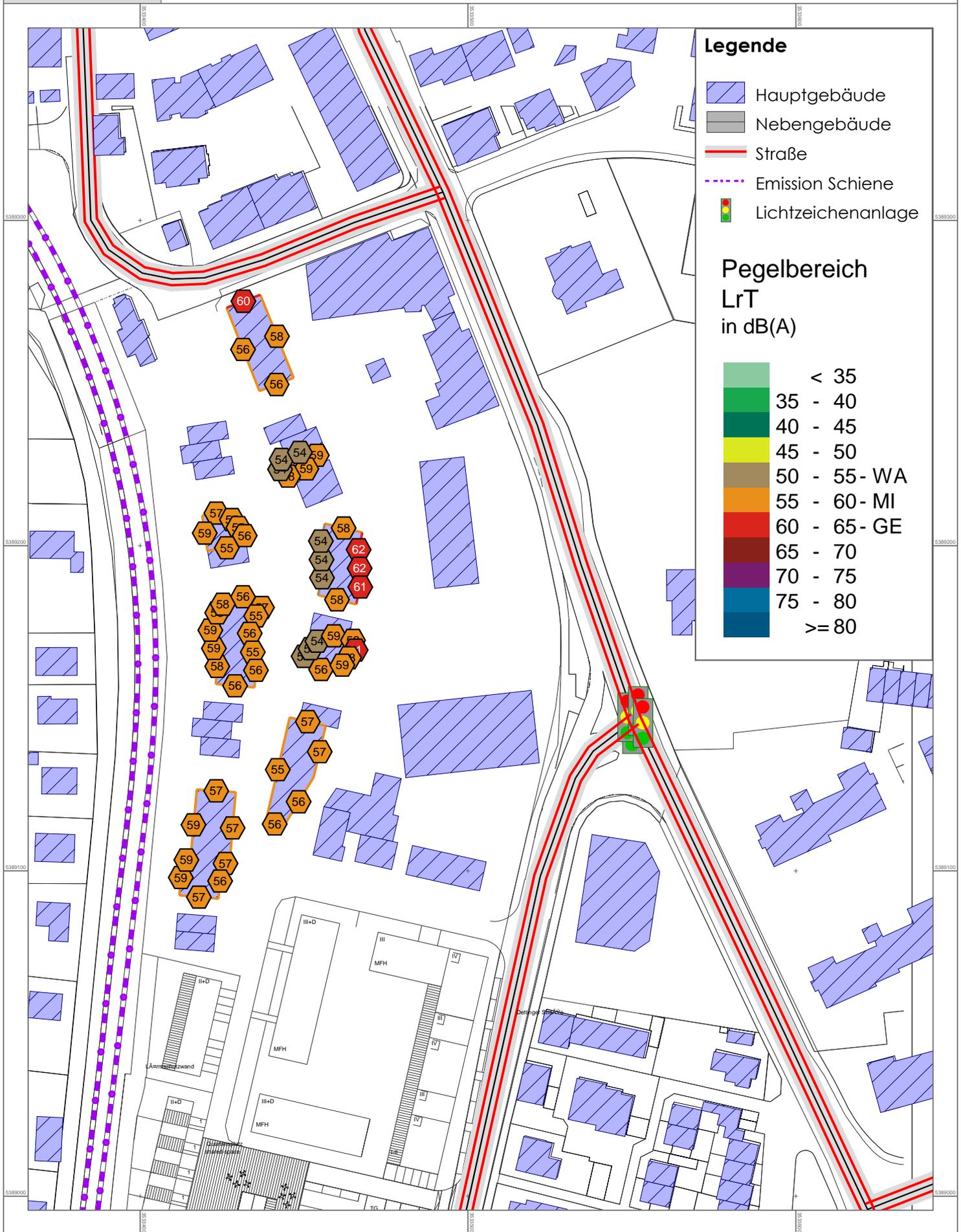


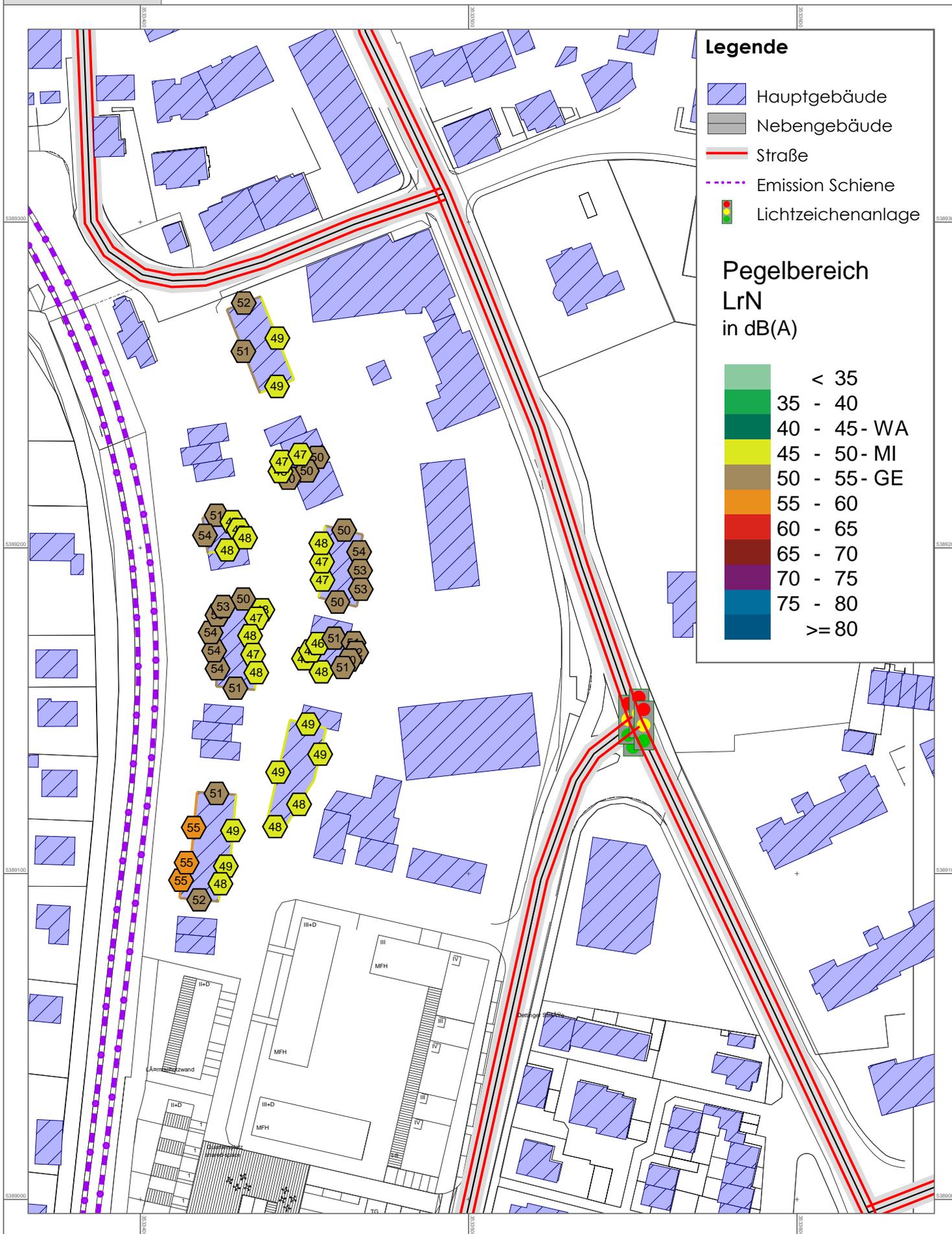




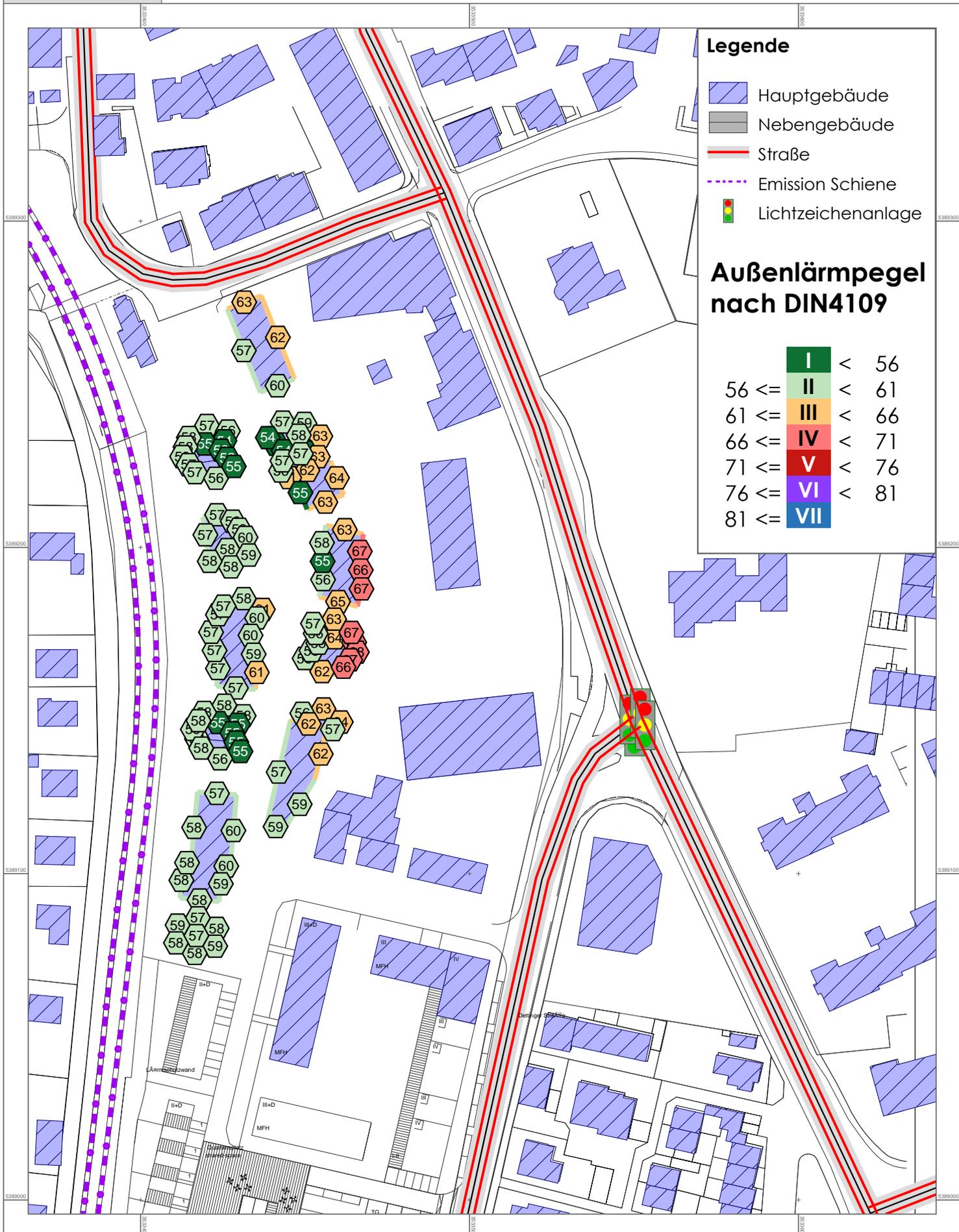




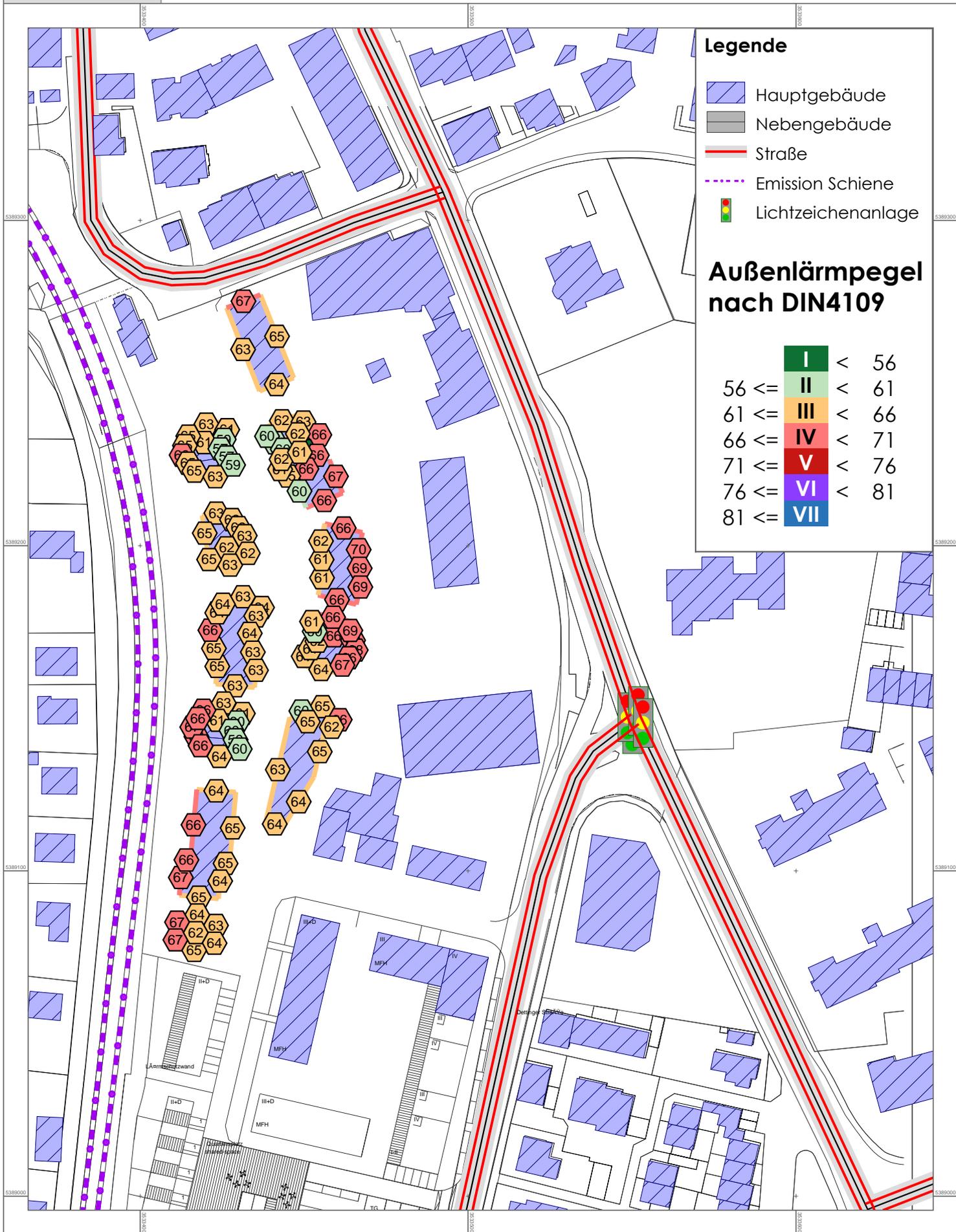




Dargestellt sind die maßgeblichen Außenlärmpegel unter Berücksichtigung des Straßenlärms, des Schienenlärms sowie des Gewerbelärms.



Dargestellt sind die maßgeblichen Außenlärmpegel unter Berücksichtigung des Straßenlärms, des Schienenlärms sowie des Gewerbelärms



STRASSEN DATEN

GLK Bahn+Straße - Prognose 2030

Bericht Nr.: 21501

Straße	DTV	v	v	k	k	M	M	p	p	DStro	Steigung	D Stg	D Refl	LmE	LmE
	Kfz/24h	Pkw km/h	Lkw km/h	Tag	Nacht	Tag Kfz/h	Nacht Kfz/h	Tag %	Nacht %						
Dettinger Straße/Lenninger Straße	11500	50	50	0,0600	0,0110	690	127	3,8	1,1	0,0	-5,7	0,4	0,0	62,2	53,1
Dettinger Straße/Lenninger Straße	11500	50	50	0,0600	0,0110	690	127	3,8	1,1	0,0	-5,7	0,4	0,0	62,2	53,2
Dettinger Straße/Lenninger Straße	11500	50	50	0,0600	0,0110	690	127	3,8	1,1	0,0	-0,9	0,0	0,0	61,8	52,7
Dettinger Straße/Lenninger Straße	20800	50	50	0,0600	0,0110	1248	229	2,2	0,7	0,0	-2,5	0,0	0,0	63,4	54,9
Dettinger Straße/Lenninger Straße	20800	50	50	0,0600	0,0110	1248	229	2,2	0,7	0,0	-5,1	0,1	0,0	63,5	55,0
Dettinger Straße/Lenninger Straße	20800	50	50	0,0600	0,0110	1248	229	2,2	0,7	0,0	-6,1	0,7	0,0	64,1	55,6
Dettinger Straße/Lenninger Straße	20800	50	50	0,0600	0,0110	1248	229	2,2	0,7	0,0	0,2	0,0	0,0	63,4	54,9
Schöllkopfstraße	9400	50	50	0,0600	0,0110	564	103	2,1	0,6	0,0	-1,1	0,0	0,0	59,9	51,4
Schöllkopfstraße	9400	50	50	0,0600	0,0110	564	103	2,1	0,6	0,0	-6,7	1,0	0,0	60,9	52,4
Schöllkopfstraße	21000	50	50	0,0600	0,0110	1260	231	2,3	0,7	0,0	-0,3	0,0	0,0	63,5	55,0
Eichendorffstraße	12900	50	50	0,0570	0,0110	735	142	3,2	1,0	0,0	0,6	0,0	0,0	61,7	53,1
Dettinger Straße	11500	50	50	0,0600	0,0110	690	127	2,4	2,5	0,0	-4,5	0,0	0,0	60,9	53,6
Südbahnhof	1500	30	30	0,0600	0,0110	90	17	10,0	3,0	0,0	0,9	0,0	0,0	52,7	42,7
Südbahnhof	1500	30	30	0,0600	0,0110	90	17	10,0	3,0	0,0	-5,5	0,3	0,0	53,0	43,0
Südbahnhof	1500	30	30	0,0600	0,0110	90	17	10,0	3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	52,7	42,7



SCHIENENDATEN

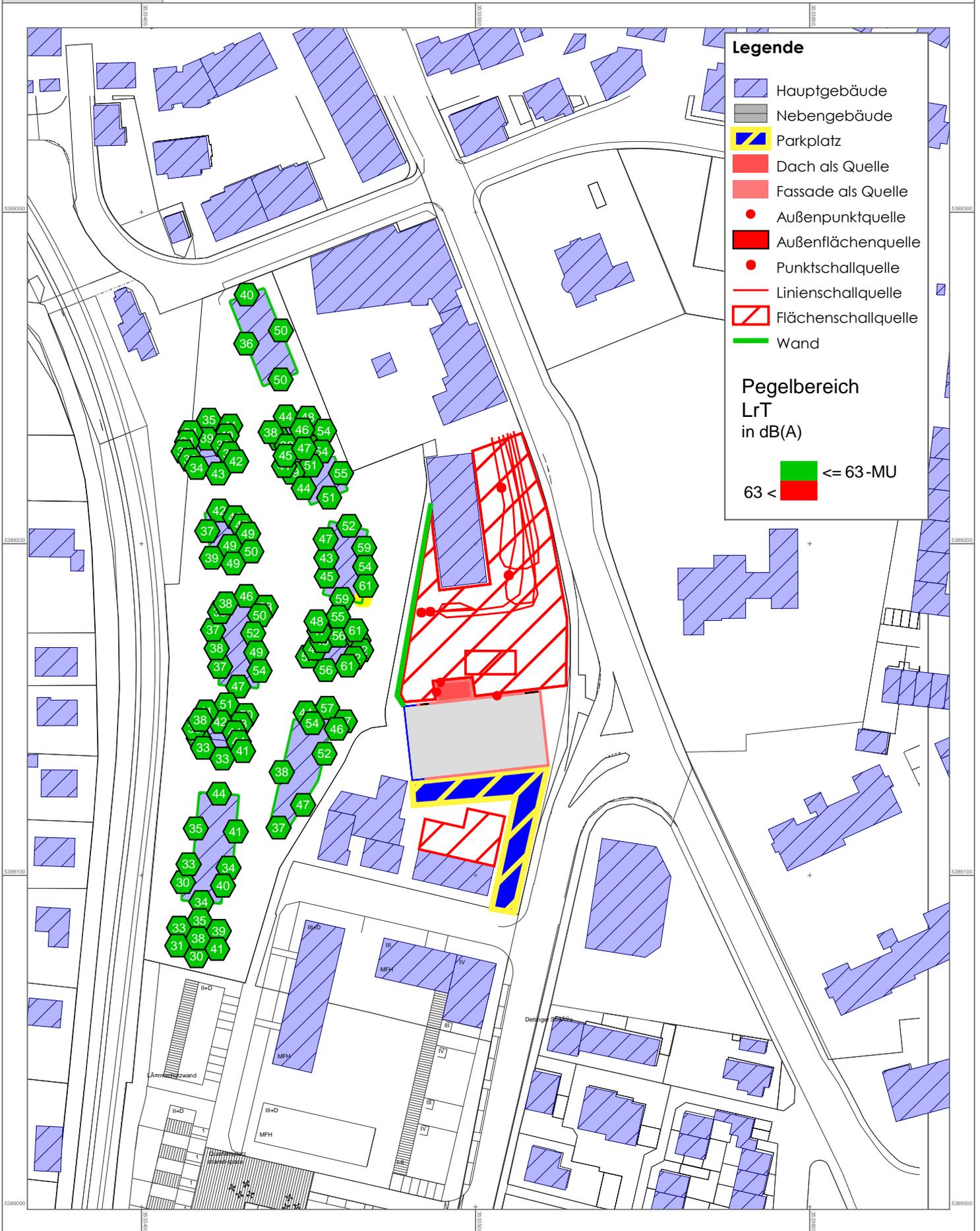
GLK Bahn+Straße - Prognose 2030

Bericht Nr.: 21501

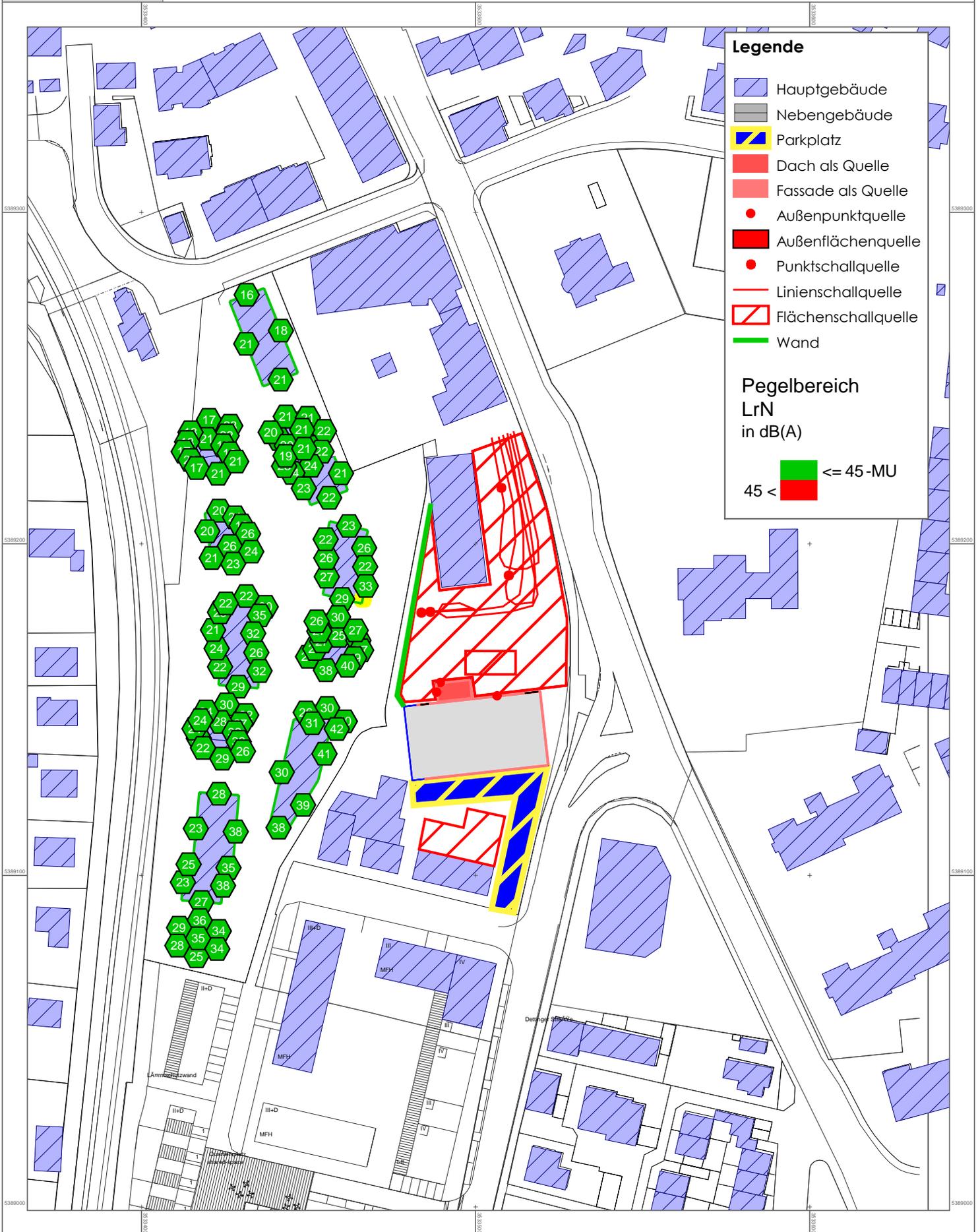
Schiene	L'w 0m (6-22) dB(A)	L'w 0m (22-6) dB(A)	L'w 4m (6-22) dB(A)	L'w 4m (22-6) dB(A)	L'w 5m (6-22) dB(A)	L'w 5m (22-6) dB(A)	K Brücke dB	KL Bremse dB	KL Radius dB	KL Quietschen dB
Bahnlinie Ost	72,57	70,27	58,73	57,23			0,0	0,0	0,0	0,0
Bahnlinie Ost	73,84	71,66	58,27	57,04			0,0	0,0	0,0	0,0
Bahnlinie Ost	70,94		57,81				0,0	0,0	0,0	0,0
Bahnlinie West	71,48		57,17				0,0	0,0	0,0	0,0
Bahnlinie West	72,68		56,52				0,0	0,0	0,0	0,0
Bahnlinie West	70,94		57,81				0,0	0,0	0,0	0,0



Prognostiziert wurden die Geräuschmissionen, welche durch den Betrieb der Hubbly Shisha Bar sowie die Kabel-Bosch Verwertungsgesellschaft an der geplanten Bebauung des 'AREAL SÜDBAHNHOF' zu erwarten sind.



Prognostiziert wurden die Geräuschmissionen, welche durch den Betrieb der Hubbly Shisha Bar sowie die Kabel-Bosch Verwertungsgesellschaft an der geplanten Bebauung des 'AREAL SÜDBAHNHOF' zu erwarten sind.



Projektbeschreibung

Projekttitel: Bebauungsplan 'Südbahnhof' in Kirchheim/Teck
 Projekt Nr.: 21549
 Projektbearbeiter: C. Dietz; -16
 Auftraggeber: Dyck Bauen und Wohnen GmbH

Beschreibung:

Rechenlaufbeschreibung

Rechenart: Gebäudelärmkarte
 Titel: GLK Gewerbe
 Rechenkerngruppe
 Laufdatei: RunFile.runx
 Ergebnisnummer: 21
 Verteiltes Rechnen
 Berechnungsbeginn: 15.06.2023 12:16:54
 Berechnungsende: 15.06.2023 13:30:06
 Rechenzeit: 01:13:09 [h:m:s]
 Anzahl Punkte: 113
 Anzahl berechneter Punkte: 113
 Kernel Version: SoundPLAN 8.2 (22.05.2023) - 32 bit

Statistik Verteiltes Rechnen

No	Name (IP):Port	JobsDoneCurrentRun	JobsDoneTotal	CurrentJo
0	rwbsprk-04 (192.168.10.4):58232	73	73	1
1	RWBvRDS-16.sha.rw-bauphysik.de (192.168.10.16):58232		40	40 0

Rechenlaufparameter

Reflexionsordnung: 3
 Maximaler Reflexionsabstand zum Empfänger: 200 m
 Maximaler Reflexionsabstand zur Quelle: 50 m
 Suchradius: 5000 m
 Filter: dB(A)
 Toleranz: 0,100 dB
 Bodeneffektgebiete aus Straßenoberflächen erzeugen: Nein

Richtlinien:

Gewerbe: ISO 9613-2: 1996
 Luftabsorption: ISO 9613-1
 regulärer Bodeneffekt (Kapitel 7.3.1), für Quellen ohne Spektrum automatisch alternativer Bodeneffekt
 Begrenzung des Beugungsverlusts:
 einfach/mehrfach: 20,0 dB /25,0 dB
 Seitenbeugung: Seitliche Pfade auch um Gelände (veraltet)
 Verwende Glg (Abar=Dz-Max(Agr,0)) statt Glg (12) (Abar=Dz-Agr) für die Einfügedämpfung
 Umgebung:
 Luftdruck: 1013,3 mbar
 relative Feuchte: 70,0 %
 Temperatur: 10,0 °C
 Meteo. Korr. C0(6-22h)[dB]=0,0; C0(22-6h)[dB]=0,0;
 Cmet für Lmax Gewerbe Berechnungen ignorieren: Nein
 Beugungsparameter: C2=20,0
 Zerlegungsparameter:
 Faktor Abstand / Durchmesser: 8
 Minimale Distanz [m]: 1 m
 Max. Differenz Bodendämpfung + Beugung: 1,0 dB
 Max. Iterationszahl: 4
 Minderung:
 Bewuchs: ISO 9613-2
 Bebauung: ISO 9613-2
 Industriegelände: ISO 9613-2
 Parkplätze: ISO 9613-2: 1996
 Emissionsberechnung nach: Parkplatzlärmstudie 2007
 Luftabsorption: ISO 9613-1
 regulärer Bodeneffekt (Kapitel 7.3.1), für Quellen ohne Spektrum automatisch alternativer Bodeneffekt
 Begrenzung des Beugungsverlusts:
 einfach/mehrfach: 20,0 dB /25,0 dB



Seitenbeugung: Seitliche Pfade auch um Gelände (veraltet)
 Verwende Glg (Abar=Dz-Max(Agr,0)) statt Glg (12) (Abar=Dz-Agr) für die Einfügedämpfung

Umgebung:

Luftdruck 1013,3 mbar
 relative Feuchte 70,0 %
 Temperatur 10,0 °C
 Meteo. Korr. C0(6-22h)[dB]=0,0; C0(22-6h)[dB]=0,0;
 Cmet für Lmax Gewerbe Berechnungen ignorieren:

Nein

Beugungsparameter: C2=20,0

Zerlegungsparameter:

Faktor Abstand / Durchmesser 8
 Minimale Distanz [m] 1 m
 Max. Differenz Bodendämpfung + Beugung
 Max. Iterationszahl 4

1,0 dB

Minderung

Bewuchs: ISO 9613-2
 Bebauung: ISO 9613-2
 Industriegelände: ISO 9613-2

Bewertung: TA-Lärm 1998/2017 - Werktag

Gebäudelärmkarte:

Ein Immissionsort in der Mitte der Fassade
 Reflexion der "eigenen" Fassade wird unterdrückt

Geometriedaten

Analyse Gewerbe.sit 15.06.2023 12:16:26

- enthält:

Bodeneffekt.geo 15.06.2023 08:23:18
 DXF_\$ALK_FLA_IndustrieUndGewerbeflaeche.geo 19.01.2021 12:42:46
 DXF_\$ALK_FLA_Strassenverkehr.geo 15.06.2023 08:55:54
 DXF_\$ALK_GEB_Betriebsgebaeude.geo 22.01.2021 18:33:48
 DXF_STANDARD.geo 15.06.2023 08:55:54
 Geplante Bebauung.geo 15.06.2023 10:31:36
 OSM_Gebäude.geo 15.06.2023 08:17:24
 Quellen ShishaBar.geo 15.06.2023 12:16:26
 Quellen_KabelBosch.geo 15.06.2023 08:55:54

RDGM0001.dgm 19.01.2021 12:59:08



QUELLEN DATEN

GLK Gewerbe

Bericht Nr.: 21549

Schallquelle	I oder S	Einwirkzeit bzw. Anzahl	Li	R'w	Lw	L'w	KI	KT	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 kHz	2 kHz
Parkplatz ShishaBar	543,0	17-2 Uhr: 1 B			87,0	59,6	0,0	0,0	70,3	81,9	74,4	78,9	79,0	79,4
Außenbereich ShishBar	282,5	17-2 Uhr: 87 Personen			70,0	45,5	0,8	0,0	24,2	47,9	59,1	67,3	62,5	61,4
Vorzerkleinerer	105,4	Tag: 4h			100,9	80,7	0,0	0,0	79,1	89,3	89,9	96,9	95,8	91,1
Bagger im Hof	2714,7	Tag: 4h			99,2	64,9	3,0	0,0	71,8	85,1	91,8	95,5	92,5	88,9
Stapler im Hof	2714,7	Tag: 4h			100,0	65,7	3,0	0,0	81,5	85,5	89,6	92,6	95,5	93,5
LKW WA	90,8	Tag: 2E			82,6	63,0	0,0	0,0	62,9	65,9	72,0	75,0	78,9	75,9
Lkw WA	196,2	Tag: 2E			85,9	63,0	0,0	0,0	66,3	69,3	75,3	78,3	82,3	79,3
Lkw Muldenwechsel	1087,1	Tag: 1E			93,4	63,0	0,0	0,0	73,7	76,7	82,7	85,7	89,7	86,7
Lkw WA Neben		Tag: 2E			84,3	84,3	0,0	0,0	64,6	67,6	73,7	76,7	80,6	77,6
Lkw WE Neben		Tag: 2E			84,3	84,3	0,0	0,0	64,6	67,6	73,7	76,7	80,6	77,6
Muldenwechsel		Tag: 10 min			102,6	102,6	4,4	0,0	79,8	85,8	86,6	93,5	100,6	94,4
Lkw Mulde Neben		Tag: 1E			84,3	84,3	0,0	0,0	64,6	67,6	73,7	76,7	80,6	77,6
KabelBosch - Aufbereitungshalle -KabelBosch - Halle	279,7	7-16 Uhr	81,8	25	82,3	57,8	0,0	0,0	67,3	75,8	76,5	74,9	76,8	57,6
KabelBosch - Aufbereitungshalle -KabelBosch - Halle	168,2	7-16 Uhr	81,8	25	80,1	57,8	0,0	0,0	65,1	73,6	74,3	72,7	74,6	55,4
KabelBosch - Aufbereitungshalle -KabelBosch - Halle	258,2	7-16 Uhr	81,8	25	81,9	57,8	0,0	0,0	67,0	75,5	76,2	74,5	76,4	57,2
KabelBosch - Aufbereitungshalle -KabelBosch - Tor OFFEN	16,0	7-16 Uhr	81,8	1	90,8	78,8	0,0	0,0	64,9	75,4	84,4	85,7	83,2	82,1
KabelBosch - Aufbereitungshalle -KabelBosch - Türe OFFEN	5,5	7-16 Uhr	81,8	1	86,2	78,8	0,0	0,0	60,3	70,8	79,8	81,1	78,6	77,5
KabelBosch - Aufbereitungshalle -FO Innerer Mahraum		7-16 Uhr			86,5	86,5	0,0	0,0	63,9	77,1	79,6	79,5	79,0	79,6
Filter + Nebenanlagen -Filter	58,3	7-16 Uhr			91,4	73,7	0,0	0,0	71,0	79,1	81,5	83,9	85,1	86,6
Filter + Nebenanlagen -Filter	72,4	7-16 Uhr			91,4	72,8	0,0	0,0	71,0	79,1	81,5	83,9	85,1	86,6
Filter + Nebenanlagen -Filter	39,6	7-16 Uhr			91,4	75,4	0,0	0,0	71,0	79,1	81,5	83,9	85,1	86,6
Filter + Nebenanlagen -Filter	72,1	7-16 Uhr			91,4	72,8	0,0	0,0	71,0	79,1	81,5	83,9	85,1	86,6
Filter + Nebenanlagen -Türe Technikraum		7-16 Uhr			80,4	80,4	0,0	0,0	58,5	72,5	70,7	73,7	74,4	72,6
Filter + Nebenanlagen -Filter	39,5	7-16 Uhr			91,4	75,4	0,0	0,0	71,0	79,1	81,5	83,9	85,1	86,6
Filter + Nebenanlagen -AU Trenntisch		7-16 Uhr			80,5	80,5	0,0	0,0	70,6	74,7	73,0	72,8	72,0	71,4

