



Gegenstand: Schalltechnische Untersuchung über die zu erwartenden Geräuschimmissionen aus öffentlichem Straßenverkehr innerhalb des B-Plan-Gebietes Nr. G230 Erft-Loft

Auftraggeber: Blue Stone Investment GmbH
Cecilienallee 17
40474 Düsseldorf

Erstellt am: 09.12.2022

Bearbeiter: Dipl.-Ing. Hans Schlömer
Dipl.-Ing. Ulrich Wilms

Büro Grevenbroich
Heinrich-Hertz-Straße 3
41516 Grevenbroich
☎ 02182 - 83221-0
📠 02182 - 815 0503

Büro Braunschweig
Ölschlägern 6
38100 Braunschweig
☎ 0531 - 44626

Ihr Ansprechpartner
Dipl.-Ing. Hans Schlömer
☎ 02182 - 83221-15
✉ Schlömer@tac-akustik.de

🌐 tac-akustik.de

Leistungen

Raumakustik
Bauakustik
Elektroakustik
Immissionsschutz
Schwingungstechnik
Beratung
Messung
Schulung
Sachverständigengutachten

Qualifikationen

Von der Industrie- und Handelskammer Mittlerer Niederrhein öffentlich bestellte und vereidigte Sachverständige:

Prof. Dr.-Ing. Alfred Schmitz für Bau-, Raum- und Elektroakustik

Dipl.-Ing. Ulrich Wilms für Schallimmissionsschutz

VMPA anerkannte Güteprüfstelle nach DIN 4109

VMPA-SPG-211-04-NRW

Messstelle nach §29b BImSchG für Messungen nach §§ 26, 28 BImSchG zur Ermittlung von Geräuschen

Bankverbindung

Sparkasse Aachen
IBAN DE43390500000047678123
BIC AACSD33XXX

Dieser Bericht umfasst 28 Seiten.

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung und Aufgabenstellung	3
2	Normen, Richtlinien und verwendete Unterlagen	4
2.1	Pläne	4
2.2	Normen und Richtlinien.....	4
2.3	Sonstiges	5
3	Orientierungswerte, Immissionsgrenzwerte	6
3.1	Orientierungswerte gemäß DIN 18005	7
3.2	Immissionsgrenzwerte gemäß 16. BImSchV für Verkehrslärm	8
3.3	Gebietseinstufung	8
4	Bebauungs- und Lärmsituation, Vorgehensweise	9
5	Berechnung der Geräuschemissionen aus öffentlichem Straßenverkehr.....	10
6	Berechnung der Geräuschimmissionen (Beurteilungspegel)	13
6.1	Grundlagen	13
6.2	Darstellung der Ergebnisse.....	14
7	Ergebnisse Straßenverkehr	15
8	Maßnahmen.....	16
8.1	Schutz vor Verkehrsgeräuschen.....	16
8.2	Passive Maßnahmen	16
8.3	Darstellung im Bebauungsplan	16
8.4	Maßgebliche Außenlärmpegel gemäß DIN 4109-2018	17
8.5	Weitere Hinweise	18
9	Zusammenfassung der Ergebnisse und weitere Hinweise	19
10	Vorschlag für textliche Festsetzung im Bebauungsplan.....	20
	Anhang A: Lage des Plangebietes mit der Umgebung und Quellen.....	22
	Anhang B: Rechenlaufinformation.....	23
	Anhang C: Farbkarten Geräuschimmissionen	25
	Anhang C 1: Öffentlicher Verkehr, freie Schallausbreitung, Tag, 4 m.....	25
	Anhang C 2: Öffentlicher Verkehr, freie Schallausbreitung, Nacht, 4 m	26
	Anhang C 3: Öffentlicher Verkehr mit Planbebauung, Tag, 2 m	27
	Anhang D: Rasterlärnkarte maßgeblicher Außenlärmpegel DIN 4109-2018.....	28

1 Einleitung und Aufgabenstellung

Es ist die Entwicklung einer Wohnbebauung an der Kaplan-Hahn-Straße in der Stadtmitte in Grevenbroich geplant. Für den Bereich wird der Bebauungsplan Nr. G230 „Erft-Lofts“ aufgestellt.

Auf das Plangebiet wirken im Wesentlichen Geräusche aus öffentlichem Straßenverkehr folgender Straßen ein: Kaplan-Hahn-Straße, Bahnstraße, Elsbachtunnel, Montzstraße sowie Bergheimer Straße

Im Rahmen des Bebauungsplanverfahrens ist eine schalltechnische Untersuchung im Hinblick auf die zu erwartenden Geräuschimmissionen im Plangebiet, insbesondere an der geplanten Wohnbebauung, sowie die Möglichkeit aktiver und passiver Lärmschutzmaßnahmen zu erstellen.

Innerhalb des Plangebietes sollen künftig zwei Wohnhäuser in 7-geschossiger Bauweise mit gesamt ca. 100 Wohneinheiten errichtet werden.

Im Rahmen der baulichen Planung wurde TAC - Technische Akustik von der Blue Stone Investment GmbH beauftragt, die auf die Wohnhäuser im Plangebiet einwirkenden Lärmimmissionen aus dem öffentlichen Straßenverkehr zu berechnen und zu bewerten.

Weiterhin soll die Möglichkeit aktiver und passiver Lärmschutzmaßnahmen betrachtet werden.

Da die Bergheimer Straße zurzeit gesperrt ist und mit der Deutsch-Ritter-Allee bis Anfang März nächsten Jahres gesperrt bleibt, können keine aktuellen Verkehrszählungen stattfinden. Um den Baufortschritt dennoch nicht aufzuhalten, wurden im Rahmen dieses Gutachtens vorhandene Werte einer Verkehrszählung, die am 11.06.2015, einem Donnerstag, von der ISAC, dem Institut für Verkehrstechnik der RWTH Aachen, durchgeführt wurde, verwendet. Diese wurden seitens des Ing.-Büros Dipl.-Ing.J.Geiger & Ing.K.Hamburgier GmbH auf einen Betrachtungshorizont 2030 einschließlich der durch das Vorhaben zu erwartenden Zusatzverkehre hochgerechnet.

Die konkrete Berechnung der maßgeblichen Außenlärmpegel der Fassaden in den einzelnen Stockwerken zur Festlegung der erforderlichen Fassadenschalldämmung erfolgt in einer Fortführung des Gutachtens nach einer erfolgten Verkehrszählung im Rahmen der Baugenehmigung.

2 Normen, Richtlinien und verwendete Unterlagen

Dem Gutachten liegen folgende Unterlagen zugrunde:

2.1 Pläne

- [1] Liegenschaftsplan der Umgebung von www.tim-online.nrw.de, Geobasisdaten der Kommunen und des Landes NRW © Geobasis NRW 2022
- [2] Bestandsplan für einen Bebauungsplan Gemarkung Grevenbroich Flur 5 des Vermessungsbüros Töpfer und Totzek GbR, Hermann-Weill-Str. 2a, 40474 Düsseldorf, Stand 17.11.2022 im Maßstab 1:250, als pdf-Datei
- [3] Grundrisse und Schnitte der Gebäudeplanung der RKW Architektur, Tersteegenstraße 30, 40474 Düsseldorf, Stand 17.10.2022 (1. – 6. OG) und 14.11.2000 (EG) im Maßstab 1:250 als pdf-Datei

2.2 Normen und Richtlinien

- [4] BImSchG - Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge – Bundes-Immissionsschutzgesetz in der Fassung der Bekanntmachung vom 17. Mai 2013 (BGBl. I S. 1274; 2021 I S. 123), das zuletzt durch Artikel 2 des Gesetzes vom 20. Juli 2022 (BGBl. I S. 1362) geändert worden ist
- [5] DIN 18005-1 - Schallschutz im Städtebau, Teil 1: Grundlagen und Hinweise für die Planung, Juli 2002
- [6] Beiblatt 1 zu DIN 18005-1 - Schallschutz im Städtebau, Berechnungsverfahren – Schalltechnische Orientierungswerte für die städtebauliche Planung, Mai 1987
- [7] DIN 18005-2 Schallschutz im Städtebau, Teil 2, Lärmkarten – Kartenmäßige Darstellung von Schallimmissionen, September 1991
- [8] DIN 4109 - Schallschutz im Hochbau, November 1989
- [9] DIN 4109 - Schallschutz im Hochbau, Anforderungen und Nachweise, Ausgabe November 1989, Hinweis: im Rahmen dieser Untersuchung wird die genannte Ausgabe der DIN 4109 von 1989 angewandt, da hier eine Beurteilung gemäß TA Lärm erfolgt und diese explizit diese Ausgabe vorschreibt. Dies gilt, obwohl die DIN 4109 Ausgabe 1989 durch die DIN 4109, Schallschutz im Hochbau – Teil 1: Mindestanforderungen, Teil 2: Rechnerische Nachweise der Erfüllung der Anforderungen vom Januar 2018 und Teil 4: Bauakustische Prüfungen vom Juli 2016 ersetzt wurde.
- [10] DIN 4109 - Schallschutz im Hochbau – Teil 1: Mindestanforderungen, Teil 2: Rechnerische Nachweise der Erfüllung der Anforderungen vom Januar 2018, Teil 4: Bauakustische Prüfungen, Juli 2016
- [11] 16. BImSchV - 16. Verordnung zur Durchführung des Bundesimmissionsschutzgesetzes (Verkehrslärmschutzverordnung - 16. BImSchV) vom Juni 1990, die durch Artikel 1 der Verordnung vom 18. Dezember 2014 (BGBl. I S. 2269) geändert worden ist.
- [12] RLS-19 - Richtlinie für den Lärmschutz an Straßen, Ausgabe 2019
- [13] VDI 2719 - Schalldämmung von Fenstern und deren Zusatzeinrichtungen, August 1987
- [14] DIN 45687 - Akustik - Software-Erzeugnisse zur Berechnung der Geräuschimmission im Freien – Qualitätsanforderungen und Prüfbestimmungen, Mai 2006

2.3 Sonstiges

- [15] Ortstermin Herr Schlömer am 30.05.2022
- [16] Fotos der Umgebung, erstellt im Rahmen des Ortstermins Ortstermin am 30.05.2022
- [17] Angaben zu der Verkehrsbelastung der umliegenden Straßen aus der Untersuchung „Abschätzung von Belastungswerten auf der Basis einer Verkehrszählung von 2015“, Ing.-Büro Dipl.-Ing. J.Geiger & Ing. K.Hamburgier GmbH, 44623 Herne, Dezember 2022
- [18] Konformitätserklärung nach DIN 45687 der SoundPLAN GmbH vom 08.03.2021 für das Schallausbreitungs-Programmsystem SoundPLAN Version 8.2, das für die in diesem Bericht dokumentierten Schallprognoserechnungen verwendet wurde.

3 Orientierungswerte, Immissionsgrenzwerte

Für die Belange des Schallschutzes im Rahmen der städtebaulichen Planung ist die DIN 18005 (Schallschutz im Städtebau [5]) mit dem Runderlass des Ministeriums für Stadtentwicklung, Wohnen und Verkehr des Landes Nordrhein-Westfalen vom 21. Juli 1988 eingeführt worden (Teil 1 ersetzt durch DIN 18005-1 vom Juli 2002).

Die DIN 18005 weist in Abhängigkeit von der jeweiligen Gebietsausweisung und der zu betrachtenden Emittentenart jeweils Orientierungswerte aus. Sie unterscheidet die Emittentenarten:

Verkehr

Industrie, Gewerbe

Sport/Freizeit

Die Beurteilungspegel der Geräusche verschiedener Emittentenarten sollen wegen der unterschiedlichen Einstellung der Betroffenen zu verschiedenen Emittentenarten jeweils für sich allein mit den zugehörigen Orientierungswerten verglichen und nicht addiert werden. Die Beurteilungspegel der einzelnen Emittentenarten werden auf unterschiedliche Art ermittelt.

Für den öffentlichen Straßenverkehr entsprechen die ermittelten Beurteilungspegel den nach oben gerundeten Mittelungspegeln für den Tag (06.00 Uhr - 22.00 Uhr) und die Nacht (22.00 Uhr - 06.00 Uhr). Somit ist ein Vergleich mit den Orientierungswerten unmittelbar möglich.

Im Folgenden werden neben den Orientierungswerten zur Vollständigkeit die derzeit gängigen Grenzwerte aufgeführt, die im Bereich des Schallschutzes für die vorliegende Planung Anwendung finden. Sie sind zu vergleichen mit Beurteilungspegeln, die jeweils außerhalb von Gebäuden vor Fenstern von schutzbedürftigen Räumen bzw. auf den Freiflächen vorhanden bzw. zu erwarten sind.

3.1 Orientierungswerte gemäß DIN 18005

Im Rahmen der Bauleitplanung sind im Beiblatt 1 zur DIN 18005 „Schallschutz im Städtebau“ in Abhängigkeit von der jeweiligen beabsichtigten Nutzung eines Gebietes Orientierungswerte angegeben. Sie beziehen sich am Tag auf 16 Stunden im Zeitraum von 06.00 Uhr - 22.00 Uhr und in der Nacht auf 8 Stunden im Zeitraum von 22.00 Uhr - 06.00 Uhr.

Weiter heißt es im Beiblatt 1 zur DIN 18005, Teil 1:

„In lärmvorbelasteten Gebieten, insbesondere bei vorhandener Bebauung, die verdichtet werden soll, und bestehenden Verkehrswegen sowie in Gemengelage sind in der Regel die Orientierungswerte der DIN 18005 nicht einzuhalten. Aus diesem Grunde ist ein Überschreiten der Orientierungswerte in vielen Fällen nicht zu vermeiden.“

„Wo im Rahmen der Abwägung mit plausibler Begründung von den Orientierungswerten abgewichen werden soll, weil andere Belange überwiegen, sollte möglichst ein Ausgleich durch andere geeignete Maßnahmen (z. B. geeignete Gebäudeanordnung und Grundrissgestaltung, bauliche Schallschutzmaßnahmen insbesondere für Schlafräume) vorgesehen und planungsrechtlich abgesichert werden.“

Tabelle 3.1: Orientierungswerte gemäß DIN 18005

Gebietsausweisung	Orientierungswerte in dB(A)	
	Tag	Nacht ^{*)}
Kern- (MK) und Gewerbegebiete (GE)	65	55 / 50
Dorf- (MD) und Mischgebiete (MI)	60	50 / 45
Besondere Wohngebiete (WB)	60	45 / 40
Kleingartenanlagen	55	55
Allgemeine Wohngebiete (WA) und Kleinsiedlungsgebiete (WS)	55	45 / 40
Reine Wohngebiete (WR)	50	40 / 35

^{*)} bei zwei angegebenen Werten gilt der niedrigere für Industrie-, Gewerbe- und Freizeitlärm

In **Außenwohnbereichen** sollte die Mindestzielsetzung die Einhaltung des Orientierungswertes für ein Mischgebiet von 60 dB(A) am Tage sein, da hier im Allgemeinen noch von gesunden Wohnverhältnissen ausgegangen wird. Außenwohnbereiche sind Terrassen, Balkone und Loggien.

3.2 Immissionsgrenzwerte gemäß 16. BImSchV für Verkehrslärm

Beim **Bau oder der wesentlichen Änderung** von öffentlichen Straßen- und Schienenwegen ist zum Schutz der Nachbarschaft vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Verkehrsgeräusche sicherzustellen, dass der Beurteilungspegel keinen der folgenden Immissionsgrenzwerte gemäß 16. BImSchV [11] überschreitet. Die angegebenen Werte sind hier nur zur Orientierung mit angegeben.

Tabelle 3.2: Immissionsgrenzwerte gemäß 16. BImSchV

Gebietsausweisung	Immissionsgrenzwerte in dB(A) öffentlicher Verkehr	
	Tag	Nacht
Gewerbegebiete	69	59
Kern-, Dorf-, Mischgebiete	64	54
Reine und allgemeine Wohngebiete und Kleinsiedlungsgebiete	59	49
Krankenhäuser, Schulen, Kurheime und Altenheime	57	47

Der Tagzeitraum erstreckt sich ebenfalls über 16 Stunden, der Nachtzeitraum über 8 Stunden entsprechend den zuvor erwähnten Zeiträumen.

3.3 Gebietseinstufung

Das Plangebiet soll als **Allgemeines Wohngebiet (WA)** entwickelt werden.

4 Bebauungs- und Lärmsituation, Vorgehensweise

Das Plangebiet liegt in der Stadtmitte von Grevenbroich zwischen der Kaplan-Hahn-Straße, der Bahnstraße sowie der Montzstraße. An der verbleibenden Seite liegt südöstlich der Fluss Erft. Die stark befahrenen Straßen Bergheimer Straße sowie die Straße Elsbachtunnel liegen südwestlich des Plangebiets.

Die Größe des Plangebietes beträgt ca. 2980 m² und soll mit zwei Gebäuden mit 6 Vollgeschossen und einem Nicht-Vollgeschoss in Staffelbauweise bebaut werden. Die Lage des Plangebietes mit Quellen ist dem Lageplan in Anhang A zu entnehmen.

Die Lärmsituation innerhalb des Plangebietes soll, ausgehend von den Geräuschemissionen des öffentlichen Straßenverkehrs auf den Straßen

- Kaplan-Hahn-Straße
- Bahnstraße
- Montzstraße
- Bergheimer Straße
- Elsbachtunnel

bestimmt werden.

Da zurzeit keine aktuellen Zählungen stattfinden können, wurden im Rahmen dieses Gutachtens vorhandene Werte einer Verkehrszählung verwendet, die am 11.06.2015, einem Donnerstag, von der ISAC, dem Institut für Verkehrstechnik der RWTH Aachen, durchgeführt wurde. Diese wurden seitens des Ing.-Büros Dipl.-Ing.J.Geiger & Ing.K.Hamburgier GmbH auf einen Betrachtungshorizont 2030 einschließlich der durch das Vorhaben zu erwartenden Zusatzverkehre hochgerechnet. [17]

Entsprechend der Aufgabenstellung sind die Beurteilungspegel für das Plangebiet für freie Schallausbreitung jeweils für den Tag- und Nachtzeitraum für eine Immissionshöhe von 4 m zu ermitteln. Die Berechnungen erfolgen gemäß den in der DIN 18005-1 [5] genannten Richtlinien. Die Darstellung der Ergebnisse erfolgt in Form von farbigen Rasterlärnkarten.

Zusätzlich erfolgt eine Ermittlung des Beurteilungspegel des Straßenverkehrs für die Tagzeit für eine Immissionshöhe von 2 m unter Berücksichtigung der gesamten geplanten Bebauung zur Betrachtung der Außenwohnbereiche.

5 Berechnung der Geräuschemissionen aus öffentlichem Straßenverkehr

Die zur Ausbreitungsrechnung benötigten Schallemissionspegel L_W' (tags und nachts) für den öffentlichen Straßenverkehr werden nach den RLS-19 [12] durch Berechnung ermittelt. Der Emissionspegel L_W' ist der längenbezogene Schalleistungspegel bei freier Schallausbreitung.

$$L_W' = 10 \cdot \lg [M] + 10 \cdot \lg [((100 - p_1 - p_2) \cdot 10^{0,1 \cdot L_{W,Pkw}(v_{Pkw})}) / (100 \cdot v_{Pkw}) + (p_1 \cdot 10^{0,1 \cdot L_{W,Lkw1}(v_{Lkw1})}) / (100 \cdot v_{Lkw1}) + (p_2 \cdot 10^{0,1 \cdot L_{W,Lkw2}(v_{Lkw2})}) / (100 \cdot v_{Lkw2})] - 30$$

mit:

- M = stündliche Verkehrsstärke der Quelllinie in Kfz/h
- $L_{W,FzG}(v_{FzG})$ = Schalleistungspegel für die Fahrzeuge der Fahrzeuggruppe FzG (Pkw, Lkw1 und Lkw2) bei der Geschwindigkeit v_{FzG} nach dem Abschnitt 3.3.3 der RLS-19 in dB
- v_{FzG} = Geschwindigkeit für die Fahrzeuge der Fahrzeuggruppe FzG (Pkw, Lkw1 und Lkw2) in km/h
- p_1 = Anteil an Fahrzeugen der Fahrzeuggruppe Lkw1 in %
- p_2 = Anteil an Fahrzeugen der Fahrzeuggruppe Lkw2 in %

Der Schalleistungspegel für Fahrzeuge der Fahrzeuggruppe FzG (Pkw, Lkw1 oder Lkw2) berechnet sich nach:

$$L_{W,FzG}(v_{FzG}) = L_{W0,FzG}(v_{FzG}) + D_{SD,SDT,FzG}(v_{FzG}) + D_{LN,FzG}(g,v_{FzG}) + D_{K,KT}(x) + D_{refl}(h_{Beb},w)$$

mit:

- $L_{W0,FzG}(v_{FzG})$ = Grundwert für den Schalleistungspegel eines Fahrzeuges der Fahrzeuggruppe FzG bei der Geschwindigkeit v_{FzG} nach dem Abschnitt 3.3.4 der RLS-19 in dB
- $D_{SD,SDT,FzG}(v_{FzG})$ = Korrektur für den Straßendeckschichttyp SDT , die Fahrzeuggruppe FzG und die Geschwindigkeit v_{FzG} nach dem Abschnitt 3.3.5 der RLS-19 in dB
- $D_{LN,FzG}(g,v_{FzG})$ = Korrektur für die Längsneigung g der Fahrzeuggruppe FzG bei der Geschwindigkeit v_{FzG} nach dem Abschnitt 3.3.6 der RLS-19 in dB
- $D_{K,KT}(x)$ = Korrektur für den Knotenpunkttyp KT in Abhängigkeit von der Entfernung zum Knotenpunkt x nach dem Abschnitt 3.3.7 der RLS-19 in dB
- $D_{refl}(w,h_{Beb})$ = Zuschlag für die Mehrfachreflexion bei einer Bebauungshöhe h_{Beb} und den Abstand der reflektierenden Flächen w nach dem Abschnitt 3.3.8 der RLS-19 in dB

Der Beurteilungspegel L_r' für die Schalleinträge aller Fahrstreifen berechnet sich aus:

$$L_r' = 10 \cdot \lg \sum 10^{0,1 \cdot (L_{w',i} + 10 \cdot \lg[l_i] - D_{A,i} - D_{RV1,i} - D_{RV2,i})}$$

mit	
$L_{w',i}$	= längenbezogener Schalleistungspegel des Fahrstreifenstückes i nach dem Abschnitt 3.3.2 der RLS-19 in dB
l_i	= Länge des Fahrstreifenstückes i in m
$D_{A,i}$	= Dämpfung bei der Schallausbreitung vom Fahrstreifenstück i zum Immissionsort nach dem Abschnitt 3.5.1 der RLS-19 in dB
$D_{RV1,i}$	= anzusetzender Reflexionsverlust bei der ersten Reflexion für das Fahrstreifenstück i nach dem Abschnitt 3.6 der RLS-19 in dB (nur bei Spiegelschallquellen)
$D_{RV2,i}$	= anzusetzender Reflexionsverlust bei der zweiten Reflexion für das Fahrstreifenstück i nach dem Abschnitt 3.6 der RLS-19 in dB (nur bei Spiegelschallquellen).

Die stündliche Verkehrsstärke M ist der auf den Beurteilungszeitraum bezogene Mittelwert über alle Tage des Jahres der einen Straßenquerschnitt stündlich passierenden Kraftfahrzeuge. Falls keine objektbezogenen Daten zu den Verkehrsstärken M und den Lkw-Anteilen $p_{1,2}$ tags und nachts vorliegen, lassen sich diese Größen auch nach der Tabelle 2 der RLS-19 aus den DTV-Werten errechnen. Der DTV-Wert (durchschnittlich tägliche Verkehrsstärke) ist der Mittelwert über alle Tage des Jahres der einen Straßenquerschnitt täglich passierenden Kraftfahrzeuge.

Für die Prognose der Straßenverkehrsgeräusche wurde auf Daten der Untersuchung „Abschätzung von Belastungswerten auf der Basis einer Verkehrszählung von 2015“, Ing.-Büro Dipl.-Ing. J.Geiger & Ing. K.Hamburgier GmbH, 44623 Herne, Dezember 2022 [17] zurückgegriffen. Für den Kreisverkehr zwischen der Kaplan-Hahn-Straße und der Bahnstraße wurde konservativ der DTV-Wert der Kaplan-Hahn-Straße und für die Abbiegespur Kaplan-Hahn-Straße auf die Straße Elsbachtunnel konservativ 50% des DTV-Wertes der Kaplan-Hahn-Straße in Ansatz gebracht. Die zulässige Geschwindigkeit der Bahnstraße wird trotz der vorhandenen 20er-Zone konservativ mit 30 km/h in Ansatz gebracht. Die zulässige Geschwindigkeit im Kreisverkehr sowie auf der Abbiegespur werden konservativ mit 30 km/h in Ansatz gebracht.

Die in der Untersuchung angegebenen Schwerverkehrsanteile gemäß RLS-90 wurden bei der Berechnung in Werte gemäß RLS-19 umgerechnet. Dazu wurden in der Tagzeit 37,5 % des Schwerverkehrsanteil dem Anteil für Lkw1 und 62,5% dem Anteil für Lkw2 zugeordnet. In der Nachtzeit wurden 45,5 % des Schwerverkehrsanteil dem Anteil für Lkw1 und 54,5% dem Anteil für Lkw2 zugeordnet.

Im Einzelnen liegen der Berechnung der Geräuschemissionen folgende Angaben als Eingangsparameter zugrunde; die Berechnung der Emission erfolgte wie oben beschrieben:

Tabelle 5.1: Ausgangsdaten und längenbezogene Schalleistungspegel Straßen

Straße / Bezeichnung	Gattung*	DTV	v _{Pkw} in km/h		v _{Lkw} in km/h		L _w ' in dB(A)	
			p		p1 / p2		Tag	Nacht
			Tag	Nacht	Tag	Nacht		
Bahnstraße	4	4000	30 94,5	30 94,5	30 2,1 / 3,4	30 2,5 / 3,0	75,42	67,94
Kreisverkehr	3	5600	30 94,5	30 94,5	30 2,1 / 3,4	30 2,5 / 3,0	76,79	67,93
Kaplan-Hahn-Straße	3	5600	50 97,0	50 97,0	50 1,1 / 1,9	50 1,4 / 1,6	79,23	70,45
Abbiegespur	3	3000	30 94,5	30 94,5	30 2,1 / 3,4	30 2,5 / 3,0	74,05	65,19
Elsbachtunnel	3	1400	50 98,0	50 98,0	50 0,8 / 1,3	50 0,9 / 1,1	83,25	74,48
Montzstraße	3	14500	50 99,0	50 99,0	50 0,4 / 0,6	50 0,5 / 0,5	83,02	74,26
Bergheimer Straße	3	5800	50 98,0	50 98,0	50 0,8 / 1,3	50 0,9 / 1,1	79,21	70,44

* Straßengattung

- 1 Bundesautobahn
- 2 Bundesstraße
- 3 Landes-, Kreis- oder Gemeindeverbindungsstraße
- 4 Gemeindestraße

Zuschläge für die Fahrbahnsteigungen sind im vorliegenden Fall nicht zu berücksichtigen, Zuschläge für oder Knotenpunkte (Ampel Elsbachtunnel / Montzstraße / Bergheimer Straße / Kaplan-Hahn-Straße) sind vergeben, Zuschläge für Brücken sind in der Ausbreitungsberechnung berücksichtigt. Als Fahrbahnoberfläche wurde konservativ nicht geriffelter Gussasphalt berücksichtigt.

6 Berechnung der Geräuschmissionen (Beurteilungspegel)

6.1 Grundlagen

Die Eingangsdaten für das digitale Modell bestehen im Rahmen dieser Untersuchung aus den Elementtypen Hindernisse, Gelände sowie den Emittenten.

Zu den Hindernissen zählen im Allgemeinen:

- Schallschirme
- Wälle
- Gebäude
- Wände
- hoher Bewuchs

Die Geländedaten bestehen im Allgemeinen aus:

- natürlicher Geländeverlauf (Höhenlinien)
- Dämme und Einschnitte (Böschungslinien)
- Bruchkanten (z. B. Steinbrüche)

Ausgehend von den Emissionspegeln L_W (Straßenverkehr) werden anhand des Modells über eine Ausbreitungsrechnung gemäß den RLS-19 [12] die zu erwartenden Beurteilungspegel (tags/nachts) innerhalb Plangebietes ermittelt.

In die Berechnungen fließen alle zur Schallausbreitung wichtigen Parameter ein, wie:

- Quellenhöhe
- Topografie
- Meteorologie
- Witterung
- Abschirmung durch Hindernisse
- Reflexion

Die Schallausbreitungsrechnung wurde mit dem Programm SoundPLAN Version 8.2 der SoundPLAN GmbH (Backnang) durchgeführt. Die Software erfüllt gemäß einer Konformitätserklärung [18] die Qualitätsanforderungen und Prüfbestimmungen gemäß DIN 45687 [14].

Der Anhang B zeigt die Rechenlauf-Informationen der Schallausbreitungsrechnungen mit allen Parametern.

6.2 Darstellung der Ergebnisse

Die Berechnungen der Beurteilungspegel wurde für den öffentlichen Straßenverkehr gemäß der RLS-19 [12] bei freier Schallausbreitung, also ohne Berücksichtigung der Abschirmwirkung geplanter Gebäude, für die Tag- und Nachtzeit für eine Immissionshöhe von 4 m über Gelände durchgeführt und dargestellt.

Für die Betrachtung der Außenwohnbereiche erfolgte die Berechnung des Beurteilungspegels aus öffentlichem Straßenverkehr unter Berücksichtigung der geplanten Gebäude für die Tagzeit für eine Immissionshöhe von 2 m über Gelände.

Die Darstellung der Ergebnisse in den erfolgt in Form von Rasterlärmkarten, d. h. als farbige Flächen gleicher Beurteilungspegelklassen in 5 dB Klassenbreite. Die Lärmimmissionen an jedem Punkt des Plangebietes können daraus abgelesen und mit den Orientierungs- bzw. Grenzwerten verglichen werden. Für die Fassaden geplanter Gebäude ergeben sich maximal jeweils die Beurteilungspegel aus den Lärmkarten an diesem Punkt. Durch die Abschirmwirkung der Plangebäude werden diese jedoch in der Praxis (z. B. auf Gebäuderückseiten) zum großen Teil deutlich darunter liegen.

Die Berechnungen der Beurteilungspegel wurden in einem Raster mit 2,5 m Kantenlänge durchgeführt. Um die räumliche Zuordnung beim Betrachten der farbigen Ergebniskarten zu erleichtern, sind die Lärmkarten mit digitalen Raster-Grundkarten transparent unterlegt.

Insgesamt wurden folgende Rasterlärmkarten mit Beurteilungspegeln für die Tag- und Nachtzeit erstellt:

Tabelle 6.1: Berechnete Farbkarten mit Beurteilungspegeln im Anhang

Quellenart	Beurteilungszeit	Berücksichtigung Bebauung	Immissionshöhe	Anhang
Beurteilungspegel Öffentlicher Straßenverkehr	Tag	freie Schallausbreitung	4 m	Anhang C 1:
Beurteilungspegel Öffentlicher Straßenverkehr	Nacht	freie Schallausbreitung	4 m	Anhang C 2:
Beurteilungspegel Öffentlicher Straßenverkehr	Tag	Einschl. geplanter Bebauung	2 m	Anhang C 3:

7 Ergebnisse Straßenverkehr

Die Berechnung der Geräuschimmission des öffentlichen Straßenverkehrs erfolgte wie unter Punkt 6 beschrieben. Dargestellt werden die Beurteilungspegel analog der RLS-19.

Die Ergebnisse in Anhang C 1: und Anhang C 2: zeigen, dass durch den Verkehrslärm tagsüber und nachts im Plangebiet die Orientierungswerte der DIN 18005 für allgemeine Wohngebiete (WA) von 55 dB(A) (tags) und 45 dB(A) (nachts) bei einer Immissionshöhe von 4 m überschritten werden.

Maßnahmen zum Schutz vor Verkehrsgeräuschen sollten daher festgesetzt werden.

8 Maßnahmen

8.1 Schutz vor Verkehrsgeräuschen

Zum Schutz vor den Geräuschen aus dem öffentlichen Straßenverkehr kommen hier passive Schallschutzmaßnahmen in Form einer geeigneten Auslegung des Schallschutzes der Gebäudehülle in Betracht. Diese wird nachfolgend im Zusammenhang mit der Festlegung der Schalldämmung der Fassade gemäß DIN 4109-2018 [8] aus der Berechnung des maßgeblichen Außenlärmpegels betrachtet.

Durch passive Maßnahmen werden gesunde Wohnverhältnisse **im Inneren des Gebäudes** ausgehend von den vorhandenen maßgeblichen Außenlärmpegeln und der Gebäudegeometrie sichergestellt.

Es ist zu beachten, dass ohne Kenntnis der konkreten baulichen Verhältnisse aus den zu berücksichtigenden Ergebnissen nicht auf die erforderlichen resultierenden Bau-Schalldämm-Maße einzelner unterschiedlicher Außenbauteile einer Fassade und demzufolge auch nicht auf das bewertete Schalldämm-Maß für in Außenbauteilen vorhandene Fenster geschlossen werden kann. Hierfür bedarf es der Kenntnis der jeweiligen Raumnutzung, Raumgröße sowie der konkreten Fassadengestaltung. **Die Dimensionierung der konkreten akustischen Eigenschaften der Fassadenbauteile erfolgt im Rahmen des Schallschutznachweises.**

8.2 Passive Maßnahmen

Im Januar 2018 ist eine neue DIN 4109 erschienen und seit dem Januar 2019 baurechtlich eingeführt, die gegenüber der bisherigen DIN 4109 von 1989 [8] eine Änderung in Bezug auf die Berechnung des maßgeblichen Außenlärmpegels zur Bemessung der erforderlichen Fassadenschalldämmung enthält. Zudem wird in der neuen DIN 4109-2018 auch die Nachtzeit berücksichtigt. Außerdem werden die Anforderungen an die Außenbauteile nunmehr unmittelbar aus den maßgeblichen Außenlärmpegeln dB-genau berechnet, anstatt aus den Außenlärmpegeln zunächst Lärmpegelbereiche abzuleiten, aus denen dann die Anforderungen ermittelt wurden.

8.3 Darstellung im Bebauungsplan

Im Rahmen dieser Untersuchung wurde die im Januar 2019 baurechtlich eingeführte DIN 4109 vom Januar 2018 [8] angewendet.

Die Darstellung des maßgeblichen Außenlärmpegels erfolgt mit Hilfe einer farbigen Rasterlärmkarte für freie Schallausbreitung im Plangebiet. Betrachtet wird der Maximalwert des maßgeblichen Außenlärmpegels für Schlafräume der verschiedenen Geschosshöhen. Dieses stellt die konservativste Betrachtung des Außenlärmpegels dar. Diese ist in Anhang D dargestellt.

8.4 Maßgebliche Außenlärmpegel gemäß DIN 4109-2018

Die passiven Lärmschutzmaßnahmen gemäß DIN 4109-2018 wurden anhand der maßgeblichen Außenlärmpegel dB-genau ausgelegt.

Die Anforderungen an die gesamten bewerteten Bau-Schalldämm-Maße $R'_{w,ges}$ der Außenbauteile von schutzbedürftigen Räumen ergibt sich unter Berücksichtigung der unterschiedlichen Raumarten nach folgender Gleichung:

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

Dabei ist

$K_{Raumart}$	= 25 dB	für Bettenräume in Krankenanstalten und Sanatorien;
$K_{Raumart}$	= 30 dB	für Aufenthaltsräume in Wohnungen, Übernachtungsräume in Beherbergungsstätten, Unterrichtsräume und Ähnliches
$K_{Raumart}$	= 35 dB	für Büroräume und Ähnliches;
L_a		der Maßgebliche Außenlärmpegel

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.

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

Der maßgebliche Außenlärmpegel L_a vor den Fassaden errechnet sich gemäß der DIN 4109-2018 aus dem Beurteilungspegel (tags) des öffentlichen Straßen- und Schienenverkehrs und des Gewerbes unter Berücksichtigung einer Korrektur von + 3 dB(A).

Zusätzlich gilt: Beträgt die Differenz der Beurteilungspegel zwischen Tag und Nacht weniger als 10 dB(A), so ergibt sich der maßgebliche Außenlärmpegel zum Schutz des Nachtschlafs aus dem 3 dB(A) erhöhten Beurteilungspegel für die Nacht mit einem Zuschlag von 10 dB(A).

Hinweis: Der 10 dB-Zuschlag zur Berücksichtigung der erhöhten nächtlichen Störwirkung (größeres Schutzbedürfnis in der Nacht) gilt nur für Räume, die überwiegend zum Schlafen genutzt werden können.

Es ergeben sich für freie Schallausbreitung im Bereich der geplanten Bebauung maßgebliche Außenlärmpegel von **bis zu 74 dB(A)**. Hieraus ergeben sich Anforderungen für das gesamte bewertete Bau-Schalldämm-Maß $R'_{w,ges}$ **für eine Wohnnutzung von 30 dB(A) bis 44 dB(A), für eine Büronutzung von 30 dB(A) bis 39 dB(A)**.

8.5 Weitere Hinweise

Bei Außenpegeln $> 50 \text{ dB(A)}$ nachts müssen gemäß VDI 2719 [13] die Fenster zu Schlafräumen und Kinderzimmern grundsätzlich geschlossen bleiben, um die Einhaltung der in der Richtlinie empfohlenen Innenpegel zu gewährleisten. In diesem Fall wird eine fensterunabhängige Lüftung über geeignete schallgedämmte Lüftungselemente empfohlen. Im Beiblatt 1 der DIN 18005 [6] wird darauf hingewiesen, dass bereits bei Beurteilungspegeln über 45 dB(A) selbst bei nur teilweise geöffnetem Fenster ungestörter Schlaf häufig nicht mehr möglich ist. Da im vorliegenden Fall für die geplanten Wohnhäuser Beurteilungspegel nachts von $> 45 \text{ dB(A)}$ auftreten, **wird empfohlen, hier für alle eventuellen Schlaf- und Kinderzimmer schallgedämmte Lüftungselemente einzubauen**. Alternativ wären auch (teil)verglaste Vorbauten möglich. Zur Lüftung von Räumen, die nicht zum Schlafen benutzt werden, kann die Stoßlüftung verwendet werden.

Erst mit Kenntnis der konkreten baulichen Planung kann aus den maßgeblichen Außenlärmpegeln unmittelbar auf die erforderlichen resultierenden Bauschalldämm-Maße einzelner unterschiedlicher Außenbauteile einer Fassade und demzufolge auch auf die Schallschutzklassen für in Außenbauteilen vorhandene Fenster geschlossen werden. Hierfür bedarf es der Kenntnis der jeweiligen Raumnutzung, Raumgröße sowie der konkreten Fassadengestaltung.

Für Außenwohnbereiche, wie Terrassen, Loggien oder Balkone, ist durch ergänzende bauliche Maßnahmen (z. B. durch Teil- oder Vollverglasungen oder über Abschirmwände) sicherzustellen, dass auf diesen Flächen der Orientierungswert für ein Mischgebiet von 60 dB(A) nicht wesentlich überschritten wird.

Die Situation der Außenwohnbereiche ist in [Anhang C 3](#): dargestellt. Bei Ausführung der gesamten geplanten Bebauung sind Außenwohnbereiche ohne weitere Maßnahmen realisierbar.

9 Zusammenfassung der Ergebnisse und weitere Hinweise

Ausgehend vom öffentlichen Straßenverkehr wurden die Geräuschimmissionen innerhalb des Plangebietes berechnet.

Die Ergebnisse zeigen, dass ohne weitere Maßnahmen durch den **öffentlichen Straßenverkehrslärm** tagsüber und nachts die Orientierungswerte der DIN 18005 für allgemeine Wohngebiete (WA) von 55 dB(A) / 45 dB(A) im gesamten Plangebiet überschritten werden.

Maßnahmen zum Schutz vor Verkehrsgläuschen sind somit erforderlich. Hierzu kommen im vorliegenden Fall passive Schallschutzmaßnahmen in Betracht. Diese wurden anhand der Angabe der maßgeblichen Außenlärmpegel und den Anforderungen der DIN 4109-2018 [8], wie im Kapitel 8 beschrieben, ausgelegt.

Es ergeben sich für freie Schallausbreitung im Bereich der geplanten Bebauung maßgebliche Außenlärmpegel von **bis zu 74 dB(A)**. Hieraus ergeben sich Anforderungen für das gesamte bewertete Bau-Schalldämm-Maß $R'_{w,ges}$ **für eine Wohnnutzung von 30 dB(A) bis 44 dB(A), für eine Büronutzung von 30 dB(A) bis 39 dB(A)**.

Es wird empfohlen, diese maßgeblichen Außenlärmpegel für freie Schallausbreitung in die Festsetzungen des Bebauungsplanes zu übernehmen. Von diesen Festsetzungen kann abgewichen werden, wenn gutachterlich nachgewiesen wird, dass aufgrund von Abschirmungen ausgeführter Gebäude u. dgl. dauerhaft geringere maßgebliche Außenlärmpegel auftreten.

Dies gilt insbesondere für eine Konkretisierung des maßgeblichen Außenlärmpegels nach einer zukünftig möglichen genaueren/aktuelleren Verkehrszählung.

Hinweis: Die letztendlich relevanten maßgeblichen Außenlärmpegel der einzelnen Fassaden (insbesondere der Fassaden im „Innenbereich“) können erst mit Kenntnis der detaillierten Gebäudeplanung abschließend festgelegt werden.

Für die **Außenwohnbereiche** der geplanten Wohnhäuser, wie Terrassen, Loggien oder Balkone, ist bei Ausführung der geplanten Bebauung für große Teile des Plangebietes sichergestellt, dass es Bereiche gibt, in denen ein Orientierungswert für ein Mischgebiet von 60 dB(A) nicht überschritten wird.

10 Vorschlag für textliche Festsetzung im Bebauungsplan

Für die textlichen Festsetzungen im Bebauungsplan können folgende Angaben gemacht werden:

Vorkehrungen zum Schutz gegen schädliche Umwelteinwirkungen

(§ 9 Abs. 1 Nr. 24 BauGB)

Bei der Errichtung, Erweiterung, Änderung oder Nutzungsänderung von Gebäuden sind nach außen abschließende Bauteile von schutzbedürftigen Aufenthaltsräumen nach DIN 4109 (2018-01) zum Schutz vor einwirkenden Lärm so auszuführen, dass sie die Anforderungen an das gesamte bewertete Bau-Schalldämm-Maß $R'_{w,ges}$ gemäß DIN 4109-1 (2018-01) erfüllen.

Die Anforderungen an die gesamten bewerteten Bau-Schalldämm-Maße $R'_{w,ges}$ der Außenbauteile von schutzbedürftigen Räumen ergibt sich unter Berücksichtigung der unterschiedlichen Raumarten und der maßgeblichen Außenlärmpegel L_a nach DIN 4109-2 (2018-01) aus der nachfolgenden Tabelle.

Anforderungen gemäß DIN 4109 (2018-01)	Für Aufenthaltsräume in Wohnungen, Übernachtungsräume in Beherbergungsstätten, Unterrichtsräume und Ähnliches	Für Büroräume und Ähnliches
Gesamtes bewertetes Bau-Schalldämm-Maß erf. $R'_{w,ges}$ in dB	$L_a - 30$ dB	$L_a - 35$ dB

Der maßgebliche Außenlärmpegel L_a ist in der Planurkunde durch Linien mit beigefügten dB(A)-Angaben dargestellt. Das erforderliche gesamte bewertete Bau-Schalldämm-Maß ergibt sich aus der Subtraktion des Raumnutzungswertes vom in der Plankarte ausgewiesenen maßgeblichen Außenlärmpegel-Wert. Die raumspezifischen geometrischen Verhältnisse sind durch entsprechende Korrekturwerte gem. DIN 4109-2 (K_{AL} und ggf. K_{LPB}) zu berücksichtigen.

Für besonders ruhebedürftige Schlafräume und Kinderzimmer in dem Allgemeinen Wohngebiet, die ausschließlich Fenster auf Gebäudeseiten mit Beurteilungspegeln nachts $L_{n,N} > 50$ dB(A) aufweisen, sind zusätzlich schalldämmte und motorbetriebene Lüftungseinrichtungen zu empfehlen, die auch bei geschlossenen Fenstern die Raumlüftung gewährleisten.

Ausnahmen von diesen Festsetzungen können zugelassen werden, soweit für die konkrete Bebauungssituation gutachterlich für die Fassade ein geringerer Beurteilungspegel nachgewiesen wird.

Grevenbroich, 09.12.2022

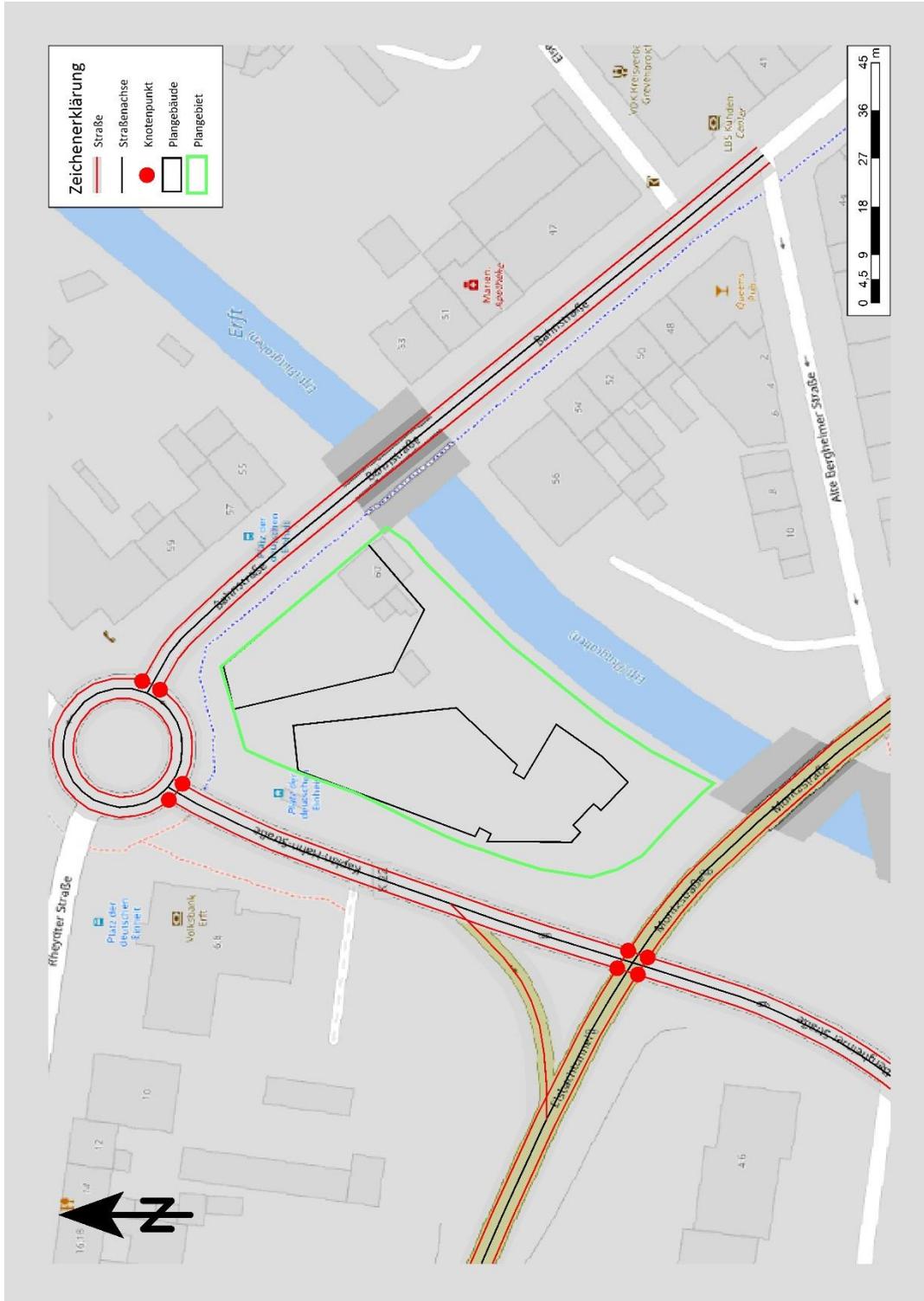


Dipl.-Ing. Hans Schlömer
(Projektleiter)



Dipl.-Ing. (FH) Florian Ruckeisen
(stellvertretender fachlich Verantwortlicher)
Modul Immissionsschutz)

Anhang A: Lage des Plangebietes mit der Umgebung und Quellen



Anhang B: Rechenlaufinformation

**Erft-Lofts über Planquadrat Dortmund
Rechenlauf-Info
RLK 4m Verkehr**

Projektbeschreibung

Projektitel: Erft-Lofts über Planquadrat Dortmund
 Projekt Nr.: 5284-22
 Projektbearbeiter: hs
 Auftraggeber: Blue Stone Investment GmbH
 Beschreibung:

Rechenlaufbeschreibung

Rechenart: Rasterkarte
 Titel: RLK 4m Verkehr
 Rechenkerngruppe:
 Laufdatei: RunFile.runx
 Ergebnisnummer: 1
 Lokale Berechnung (Anzahl Threads = 8)
 Berechnungsbeginn: 10.12.2022 11:26:14
 Berechnungsende: 10.12.2022 11:26:32
 Rechenzeit: 00:11:798 [m:s:ms]
 Anzahl Punkte: 3142
 Anzahl berechneter Punkte: 3142
 Kernel Version: SoundPLAN 8.2 (05.12.2022) - 32 bit

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:
 Straße: RLS-19
 Rechtsverkehr
 Emissionsberechnung nach: RLS-19
 Reflexionsordnung begrenzt auf: 2
 Reflexionsverluste gemäß Richtlinie verwenden
 Seitenbeugung: ausgeschaltet
 Minderung:
 Bewuchs: Benutzerdefiniert
 Bebauung: Benutzerdefiniert
 Industriegelände: Benutzerdefiniert

Bewertung: DIN 18005:1987 - Verkehr
 Rasterlärmkarte:
 Rasterabstand: 1,00 m
 Höhe über Gelände: 4,000 m
 Rasterinterpolation:

	TAC-Technische Akustik Heinrich-Hertz-Str. 3 41516 Grevenbroich	1
--	---	---

SoundPLAN 8.2

**Erft-Lofts über Planquadrat Dortmund
Rechenlauf-Info
RLK 4m Verkehr**

	Feldgröße =	9x9
	Min/Max =	10,0 dB
	Differenz =	0,1 dB
	Grenzpegel=	40,0 dB
<u>Geometriedaten</u>		
Verkehr 2022-12 PLS 19.sit	10.12.2022 11:25:48	
- enthält:		
Gebäude.geo	10.12.2022 11:25:48	
OSM_Straße.geo	09.12.2022 17:03:18	
Rechengebiet.geo	09.12.2022 17:09:50	
RDGM0100.dgm	06.12.2022 23:18:42	

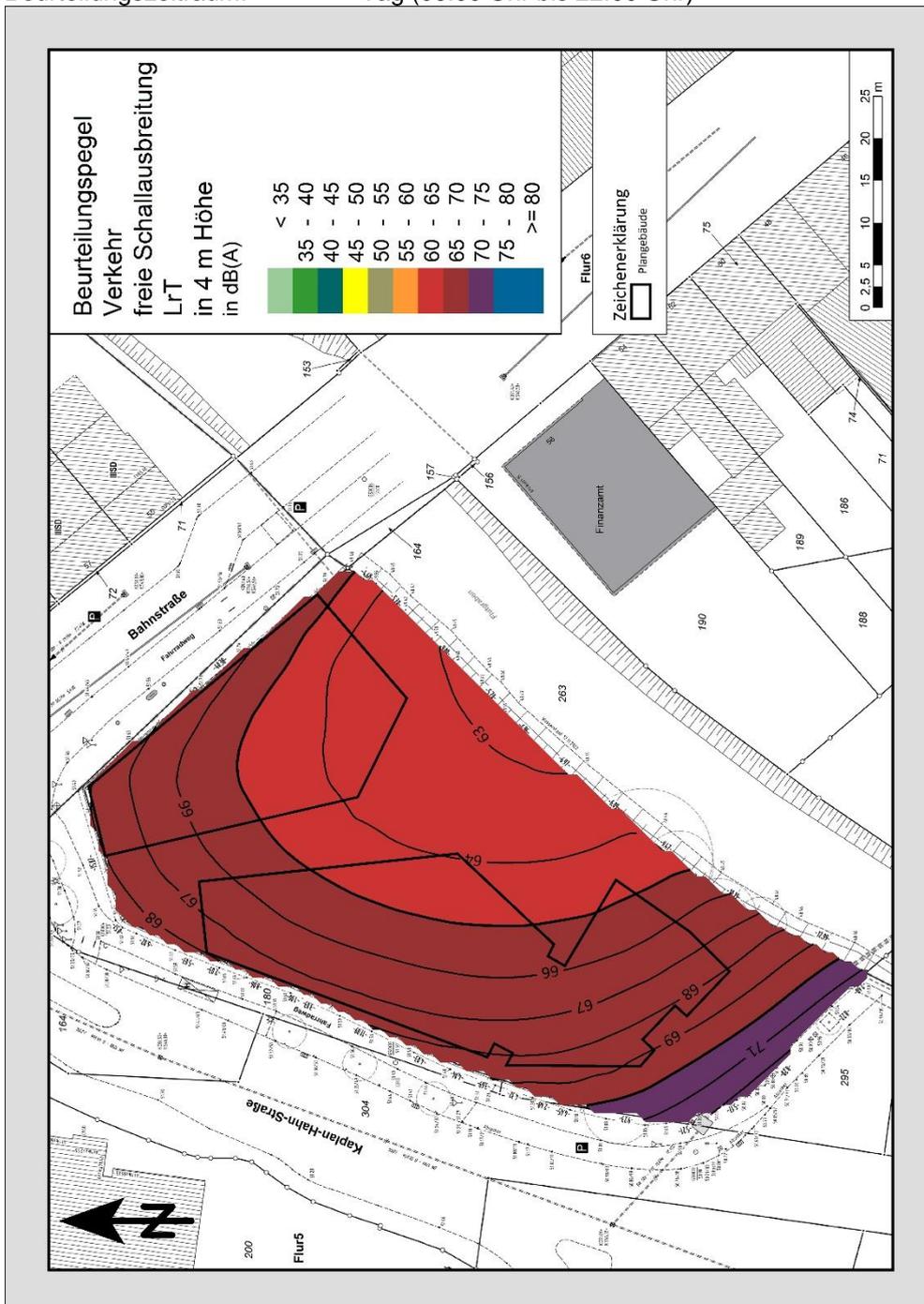
	TAC-Technische Akustik Heinrich-Hertz-Str. 3 41516 Grevenbroich	2
--	---	---

SoundPLAN 8.2

Anhang C: Farbkarten Geräuschimmissionen

Anhang C 1: Öffentlicher Verkehr, freie Schallausbreitung, Tag, 4 m

Flächen gleicher Klassen des Beurteilungspegels
 Emittenten: Öffentlicher Straßenverkehr
 Immissionshöhe: 4 m
 Beurteilungszeitraum: Tag (06.00 Uhr bis 22.00 Uhr)



Anhang D: Rasterlärmkarte maßgeblicher Außenlärmpegel DIN 4109-2018

Gültig für Schlafräume (mit Zuschlag gemäß Kapitel 4.4.5.1 der DIN 4109-2)
Stand DIN 4109 2018
Emittenten: öffentlicher Straßenverkehr
Beurteilungszeitraum: Maximalpegel aus Tag und Nacht
Immissionshöhe: 4 m

