

Mess-Stelle gemäß § 29b BImSchG

Dipl.-Ing. Thomas Hoppe
ö.b.v. Sachverständiger für Schallimmissionsschutz
Ingenieurkammer NiedersachsenDipl.-Phys. Michael Krause
ö.b.v. Sachverständiger
für Wirkungen von Erschütterungen auf Gebäude
Ingenieurkammer Niedersachsen

Dipl.-Geogr. Waldemar Meyer

Dipl.-Ing. Manuela Koch-Orant

Dipl.-Ing. Manfred Bonk ^{bis 1995, †2016}Dr.-Ing. Wolf Maire ^{bis 2006}Dr. rer. nat. Gerke Hoppmann ^{bis 2013}Dipl.-Ing. Clemens Zollmann ^{bis 2019}Rostocker Straße 22
30823 Garbsen

Bearbeiter:

Dipl.-Ing. M. Koch-Orant

B. Ing. J. Niemeyer

Durchwahl: 05137/8895-33

j.niemeyer@bonk-maire-hoppmann.de

02.09.2022

- 05239VI -

Schalltechnische Untersuchung

zum Bauvorhaben OPUS 5

in Bremen

Inhaltsverzeichnis	Seite
1. Auftraggeber	3
2. Aufgabenstellung dieses Gutachtens.....	3
3. Örtliche Verhältnisse.....	4
4. Geräuschquellen und ihre Emissionen	4
5. Ausbreitungsrechnung	5
5.1 Rechenverfahren	5
5.2 Rechenergebnisse.....	5
6. Beurteilung.....	6
6.1 Grundlagen.....	6
6.2 Beurteilung der Verkehrslärmimmissionen	9
6.3 Passiver Schallschutz	10
6.3.1 Anforderungen nach der Landesbauordnung bzw. DIN 4109.....	10
6.3.2 Textliche Festsetzungen des Bebauungsplans	11
6.3.3 Erforderlicher Passiver Schallschutz	12
Liste der verwendeten Abkürzungen und Ausdrücke	16
Quellen, Richtlinien, Verordnungen	17

Soweit im Rahmen der Beurteilung verwaltungsrechtliche Gesichtspunkte angesprochen werden, erfolgt dies grundsätzlich unter dem Vorbehalt einer juristischen Fachprüfung, die nicht Gegenstand der schalltechnischen Sachbearbeitung ist

Diese Stellungnahme umfasst: 17 Seiten Text
4 Anlagen

Datei:05239VIg,

1. Auftraggeber

Bauatelier nord Planung + Bau GmbH & Co. KG

Universitätsallee 17-19

28359 Bremen

2. Aufgabenstellung dieses Gutachtens

Die Auftraggeberin plant den Neubau eines Mehrfamilienwohnhauses im Bereich der Straße *An der Horner Mühle* in Bremen. Das Bauvorhaben soll im Geltungsbereich des rechtskräftigen Bebauungsplans Nr. 2300 der *Freien Hansestadt Bremen* im Teilbereich „MI 1“ realisiert werden. Für benachbarte Grundstücke wurden bereits mehrere schalltechnische Gutachten durch unser Büro erstellt (vgl. hierzu u.a. Nr. 05239 vom 13.04.2006, Nr. 05239II vom 21.11.2012 und Nr. 05239/IV vom 13.12.2016).

Aufgrund der auf das Baugrundstück einwirkenden Straßenverkehrsgeräusche von der nahe gelegenen Bundesautobahn A27 wurden in diesem Bebauungsplan Festsetzungen zum baulichen („passiven“) Schallschutz sowie zum Schutz sogenannter „Außenwohnbereiche“ getroffen.

Im Rahmen der vorliegenden schalltechnischen Untersuchung sollen die auf das Bauvorhaben einwirkenden Verkehrsgeräusche der angrenzenden Straßen und Straßenbahnlinien ermittelt werden. Auf Grundlage der Ergebnisse wird beurteilt, ob und in welchem Umfang bauliche Schallschutzmaßnahmen an den Balkonen und Terrassen der geplanten Gebäude erforderlich sind.

Darüber hinaus sollen Aussagen zur technischen Umsetzbarkeit des erforderlichen passiven (baulichen) Lärmschutzes auf Basis der DIN 4109ⁱ gemacht werden (Abschnitt 6.3). Hierfür werden die Berechnungen der erforderlichen Schalldämmmaße der Fassadenteile und umfassenden Bauteile unter Berücksichtigung der geplanten Dach- und Wandaufbauten beispielhaft für die am stärksten betroffenen schutzbedürftigen Räume durchgeführt.

In der Bauleitplanung ist grundsätzlich auf das Beiblatt 1 zu DIN 18005ⁱⁱ abzustellen. Darüber hinaus wird in Bezug auf die Außenwohnbereiche die „Vereinbarung zum Schallschutz in der städtebaulichen Planung“ⁱⁱⁱ berücksichtigt.

3. Örtliche Verhältnisse

Die örtliche Situation ist den Lageplänen der Anlage 1 zu entnehmen.

Das betrachtete Baugrundstück befindet sich unmittelbar westlich der Straße *An der Horner Mühle* in *Bremen*. Unter Beachtung der vorliegenden Planunterlagen (Planungsstand 10.08.2022) ist die Errichtung eines 3-stöckigen Mehrfamilienhauses mit 44 Wohneinheiten vorgesehen. Die *Bundesautobahn A27* verläuft rd. 250 m nordöstlich des Bauvorhabens. Außerdem sind die Verkehrslärmimmissionen durch die südlich gelegene *Leher Heerstraße* inklusive der in diesem Bereich verlaufenden Straßenbahnlinien zu beachten.

Unter Beachtung des rechtsverbindlichen Bebauungsplans Nr. 2300 wird für das Bauvorhaben der Schutzanspruch eines *Mischgebiets* (MI gem. BauNVO^{iv}) zu Grunde gelegt.

4. Geräuschquellen und ihre Emissionen

Berechnungsgrundlage sind abstimmungsgemäß die unserem schalltechnischen Gutachten (05239/II) ermittelten Emissionspegel der umliegenden Straßen sowie Straßenbahnlinien. Die Ausbreitungsrechnung wird unter Beachtung der an der Autobahn vorhandenen Lärmschutzanlagen durchgeführt.

5. Ausbreitungsrechnung

5.1 Rechenverfahren

Die Immissionsbelastung durch **Straßenverkehrslärm** wurde entsprechend den vorangegangenen schalltechnischen Untersuchungen unter Beachtung der Regelungen der RLS-90 ^v rechnerisch ermittelt.

Die Verkehrslärmemissionen und die Verkehrslärmimmissionen für Schienenwege sind gemäß § 4 der *16. BImSchV* zu berechnen. Die Methoden für die Berechnung des Schienenlärms ergeben sich aus Anlage 2 der Verkehrslärmschutzverordnung sowie aus den „Richtlinie zur Berechnung der Schallimmissionen von Schienenwegen (Schall 03)“.

Das Rechenverfahren wurde im Rechenprogramm *SoundPLAN*^{vi} programmiert.

5.2 Rechenergebnisse

Die Ergebnisse der fassadenscharfen Immissionsberechnungen sind in Form von Gebäudelärmkarten den folgenden Anlagen zu entnehmen:

Anlage 2 Blatt 1 ff.: Mittelungspegel Straßen und Straßenbahnlinie

Anlage 3 Blatt 1 ff: Lärmpegelbereiche

Anlage 4: Passiver Schallschutz

Der gemäß der „Vereinbarung zum Schallschutz in der städtebaulichen Planung“ der Stadt Bremen nachzuweisenden Pegelwert für hausnahe Freiflächen (Balkone, Terrassen) von 55 dB(A) wird zum überwiegenden Teil überschritten. Daher sind bauliche Maßnahmen zum Schutz der Freibereiche erforderlich. Die schalltechnischen Berechnungen der Lärmimmissionen im Bereich der Balkone wurden unter Berücksichtigung folgender Lärmschutzmaßnahmen durchgeführt:

- geschlossene Balkonbrüstungen in Höhen von 0,95 m bis 2,26 m über Balkonplatte (vgl. Anlage 1, Blatt 2)

Bei der Herstellung der Wandelemente ist zu beachten, dass die Übergänge „Wand-Boden“ bzw. „Wand-Decke“ fugendicht geschlossen werden. Darüber hinaus wird davon ausgegangen, dass die Außenbauteile ein Flächengewicht $\geq 20 \text{ kg/m}^2$ bzw. Schalldämm-Maß $R'_w \geq 20 \text{ dB}$ aufweisen, so dass ein nennenswerter Schalldurchgang ausgeschlossen werden kann.

Der nachfolgenden Tabelle sind die Immissionen durch Straßen und Straßenbahnlinie für die geplanten Außenwohnbereiche unter Beachtung der vorgenannten Lärmschutzmaßnahmen (Balkonbrüstungen) zu entnehmen. Dargestellt ist das am stärksten betroffene Stockwerk des jeweiligen Aufpunkts.

Tabelle 1: Mittelungspegel L_m tags Außenwohnbereiche Bauvorhaben

Aufpunkt	Stockwerk	OW tags	L_m
1	EG	60	54,4
2	EG	60	53,7
3	EG	60	53,1
4	EG	60	52,6
5	EG	60	52,4
6	EG	60	52,2
7	1.OG	60	52,4
8	2.OG	60	52,6
9	2.OG	60	52,7
10	2.OG	60	52,9
11	2.OG	60	53,0

Pegel in dB(A)

L_m tags: Mittelungspegel am Tage (6.00 bis 22.00 Uhr)

6. Beurteilung

6.1 Grundlagen

Im Rahmen der städtebaulichen Planung sind bei der Beurteilung der schalltechnischen Situation zu beachten:

- Beiblatt 1 zu DIN 18005 „Schallschutz im Städtebau“
- Vereinbarung der FREIEN HANSESTADT BREMEN zum Schallschutz in der städtebaulichen Planung

In Beiblatt 1 zu DIN 18005 "Schallschutz im Städtebau" - Teil 1, Berechnungsverfahren – werden als **Anhaltswerte für die städtebauliche Planung** u.a. die folgenden ORIENTIERUNGSWERTE genannt:

bei Dorfgebieten (MD) und Mischgebieten (MI)

tags 60 dB(A)

nachts 45 bzw. 40 dB(A)

Zur Beurteilung des Einflusses unterschiedlicher Geräuschquellen ist im Beiblatt 1 zur DIN 18005 folgendes ausgeführt:

Die Beurteilung der Geräusche verschiedener Arten von Schallquellen (Verkehr, Industrie und Gewerbe, Freizeitlärm) sollen wegen der unterschiedlichen Einstellung der Betroffenen

zu verschiedenen Arten von Geräuschquellen jeweils für sich allein mit den Orientierungswerten verglichen und nicht addiert werden.

■ Ende des Zitates.

In der Vereinbarung der FREIEN HANSESTADT BREMEN zum Schallschutz in der städtebaulichen Planung vom 01.03.2016 wurde folgendes festgelegt:

1. Grundlage und Orientierungsrahmen bildet die DIN 18005 „Schallschutz im Städtebau“ für die Beurteilung der festgestellten Immissionen. Dabei ist die DIN 18005 im Rahmen des Abwägungsprozesses Orientierungshilfe und nicht Grenzwertgeber. Sie unterliegt dem Abwägungsgebot. Eine Überschreitung der Werte kann daher zulässig sein. Über den Rahmen verständigen sich die Beteiligten in dieser Vereinbarung.
2. Vorrang haben aktive Lärminderungsmaßnahmen mit dem Ziel, im hausnahen Bereich Lärmwerte von 55 dB(A) tags und 45 dB(A) nachts – bzw. 40 dB(A) nachts bei Gewerbelärm – möglichst zu erreichen oder zu unterschreiten (Orientierungswerte für WA gemäß DIN 18005). Nur wenn dieses Ziel mit vertretbarem Aufwand nicht zu erreichen ist, können für die weitere Bauleitplanung unter den näher dargelegten Voraussetzungen auch die Kriterien der Ziffern 4-8 zugrunde gelegt werden.
3. Zusätzlich soll durch Optimierung der städtebaulichen Konzeption (Gebäudestellung) die Lärmimmission im Baugebiet beeinflusst werden.
4. Regelung für den Freibereich:

Im Freibereich sind tagsüber die Tagwerte maßgebend. Ist die Einhaltung von 55 dB(A) tags durch aktive Lärmschutzmaßnahmen technisch nicht möglich oder aus Gründen der Verhältnismäßigkeit mit vertretbarem Aufwand nicht zu erreichen, ist durch städtebauliche Festsetzungen (Gebäudestellung, Grundrissgestaltung etc.) so weit wie möglich sicherzustellen, dass tags wenigstens auf einer Gebäudeseite der Wert von 55 dB(A) im hausnahen Freibereich eingehalten wird (z.B. Terrassen, Balkone, Loggien).

Sind in Ausnahmefällen auch bei Ausschöpfung der Möglichkeiten gem. Ziff. 2 und 3 im hausnahen Freibereich an allen Gebäudeseiten tags Lärmwerte > 55 dB(A) zu erwarten, ist eine Abwägung zugunsten des Wohnungsbaus nur dann akzeptabel, wenn mögliche und sinnvolle städtebauliche Alternativen nicht in Betracht kommen (z.B. erste Gebäudereihe an Verkehrswegen; Stadtreparsituation, Innenentwicklung im nachbarschaftlichen Kontext). Eine Kompensation ist dann z.B. durch Festsetzung von Wintergärten / verglasten Loggien vorzusehen.

5. Regelung für Wohn-Aufenthaltsräume (tags):

Soweit Anforderungen an die Luftschalldämmung von Außenbauteilen erforderlich sind, werden diese gemäß DIN 4109 „Schallschutz im Hochbau“ vorgegeben.¹ Bei überhöhten Außenwerten tags an einzelnen Seiten des Gebäudes werden im Bebauungsplan entsprechend den prognostizierten Lärmpegelbereichen Anforderungen an die Luftschalldämmung von Außenbauteilen vorgegeben, um bautechnisch sicherzustellen, dass innen (bei geschlossenen Fenstern) maximal 35 dB(A) erreicht werden.

6. Regelung für Schlafzimmer und Kinderzimmer nachts:

Liegen die prognostizierten Außenwerte nachts trotz der Festsetzungen gemäß Ziffer

¹ Die DIN 4109 ist in Bremen als Technische Baubestimmung eingeführt und daher allgemein verbindlich.

2 - 4 oberhalb von 45 dB(A), ist die Wohnbebauung vertretbar, wenn in den Schlaf- und Kinderzimmern durch geeignete bauliche Maßnahmen am Gebäude Innenlärmpegel von maximal 30 dB(A) am „Ohr des Schläfers“ erreicht werden. Dies ist bei freier Belüftung (gekipptes Fenster etc.) erreichbar, wenn außen vor dem Fenster max. 50 dB(A) nachts erreicht werden. Es besteht Konsens, dass bei geöffnetem Fenster und Beachtung weiterer Rahmenbedingungen (z.B. begrenzter Öffnungswinkel, schallabsorbierende Ausbildung der Fensterlaibungen) eine Pegelminderung von 20 dB(A) erreicht und daher der weiteren Bauleitplanung zugrunde gelegt werden kann.²

7. Sonderfälle (insbes. bei Verkehrslärm):

Unter folgenden Voraussetzungen kann in Ausnahmefällen im Rahmen der Abwägung von den Kriterien nach Nr. 6 abgewichen werden:

Wenn

- an allen Seiten des Gebäudes / der Wohnung Außenwerte nachts > 50 dB(A) und ≤ 60 dB(A) zu erwarten sind und
- keine möglichen und sinnvollen städtebaulichen Alternativen zur geplanten Wohnnutzung in Betracht kommen (z.B. erste Gebäudereihe an Verkehrswegen; Stadtreparatursituation, Innenentwicklung im nachbarschaftlichen Kontext),

kann auf den Nachweis der freien Belüftung (s.o. Ziff. 6) verzichtet werden. Es ist sicherzustellen, dass für diese Wohnungen durch geeignete bauliche Maßnahmen (wie z.B. schallgedämmte Lüftungsöffnungen) innen bei geschlossenen Fenstern maximal 30 dB(A) nachts erreicht werden. Alternativ kommen z.B. auch hinterlüftete Schallschutzfassaden und die Ausbildung eines belüfteten, akustisch getrennten Vorraums in Frage.

8. Soweit die Bauverwaltung Wohnbebauung in außergewöhnlichen städtebaulichen Situationen festsetzen lassen will, in denen die Regelungen nach Ziff. 4 Abs. 2 oder Ziff. 7 nicht eingehalten werden und die Gesundheitsverwaltung im Planverfahren Bedenken wegen des Schallschutzes erhoben hat, die im Verwaltungsverfahren nicht ausgeräumt werden konnten, kann das Planverfahren fortgeführt werden. Die Bauverwaltung hat dann die Einwände und Gründe der Ablehnung der Gesundheitsverwaltung in der Deputationsvorlage darzustellen und ihrerseits in der Vorlage zu begründen, warum aufgrund der besonderen Gesichtspunkte des Einzelfalls doch die Planung fortgesetzt wird, um der Deputation eine abgewogene Entscheidung zu ermöglichen. Vor Weiterleitung der Vorlage an die Deputation erhält die Gesundheitsverwaltung diese Darstellung zur Kenntnis mit Gelegenheit zur abschließenden Stellungnahme.
9. Die erforderlichen Vorkehrungen zum Schallschutz werden im Bebauungsplan festgesetzt. Daneben kommen auch Immissionsschutzregelungen in Durchführungsverträgen (Vorhaben- und Erschließungspläne) und sonstigen städtebaulichen Verträgen in Betracht, um vorhabenbezogene Festlegungen zu treffen.

10. Hinweis:

Die vorstehenden Regelungen dienen dem Gesundheitsschutz der künftigen Bewohner. Sind die Immissionen (überwiegend) durch Gewerbelärm verursacht, sind daneben mögliche Abwehransprüche der Betriebe gegenüber der heranrückenden Wohnbebauung im Rahmen der Abwägung zu berücksichtigen. Diese Rechtsfrage wird durch diese Vereinbarung nicht geregelt, sie ist im Einzelfall durch den jeweiligen Plangeber zu beantworten.

■ Ende des Zitates.

² Vgl. Zeitschrift für Lärmbekämpfung 2004, S. 17 ff.

Neben den absoluten Skalen von RICHTWERTEN bzw. ORIENTIERUNGSWERTEN, sollte sinnvollerweise auch der allgemein übliche Maßstab einer subjektiven Beurteilung von Pegelunterschieden bei der Beurteilung einer Geräuschsituation beachtet werden. Dabei werden üblicherweise die folgenden Begriffsdefinitionen verwendet:

“messbar” (nicht messbar“):

Änderungen des Mittelungspegels um weniger als 1 dB(A) werden als "nicht messbar" bezeichnet. Dabei wird berücksichtigt, dass eine messtechnische Überprüfung einer derartigen Pegeländerung in aller Regel nicht möglich ist.

„wesentlich“ (nicht wesentlich):

Als "wesentliche Änderung" wird eine Änderung des Mittelungspegels um mehr als 3 dB(A) definiert. Diese Festlegung ist an den Sachverhalt geknüpft, dass erst von dieser Zusatzbelastung an die Mehrzahl der Betroffenen eine Änderung der Geräusch-Immissionssituation subjektiv wahrnimmt. Rein rechnerisch ergibt sich eine Änderung des Mittelungspegels um 3 dB(A), wenn z.B. die Einwirkzeit eines Geräusches - bei ansonsten unveränderten Randbedingungen - verdoppelt ($\Rightarrow + 3 \text{ dB(A)}$) bzw. halbiert ($\Rightarrow - 3 \text{ dB(A)}$) wird.

“Verdoppelung“:

Änderungen des Mittelungspegels um ca. 10 dB(A) werden subjektiv als "Halbierung" bzw. "Verdoppelung" der Geräusch-Immissionsbelastung beschrieben.

6.2 Beurteilung der Verkehrslärmimmissionen

Verkehrslärmimmissionen auf das Gebäude

Aus den Ergebnissen (vgl. Anlage 2) ist ersichtlich, dass an der Ost- und Südfassade mit einer Immissionsbelastung bis zu 63 dB(A) tags und 55 dB(A) nachts zu rechnen ist. An der West- und Nordfassade (straßenabgewandt) ergeben sich Immissionsbelastungen bis zu 57 dB(A) tags und 49 dB(A) in der Nachtzeit. Demnach werden an den straßenzugewandten Fassaden die für *Mischgebiete* maßgebliche ORIENTIERUNGSWERTE der DIN 18005 von

6.00 – 22.00 Uhr: OW = 60 dB(A)

22.00 – 6.00 Uhr: OW = 50 dB(A)

tags um bis zu 3 dB und *nachts* um bis zu 5 dB überschritten. Im Bereich der straßenabgewandten Fassaden werden die MI-ORIENTIERUNGSWERTE dagegen

sowohl am Tage als auch in der eingehalten bzw. unterschritten.

Im nachfolgenden Abschnitt sind passive (bauliche) Schallschutzmaßnahmen beschrieben.

Verkehrslärmimmissionen im Bereich der Außenwohnbereiche

Unter Beachtung der in Abschnitt 5.2 angegebenen Schallschutzmaßnahmen ergeben sich im Bereich der schutzwürdigen Außenwohnbereiche (Terrassen, Balkone) Mittelungspegel bis zu rd. 54 dB(A). Damit werden sowohl der MI-Orientierungswert tags gemäß DIN 18005 als auch die in der Vereinbarung der Freien Hansestadt Bremen beschriebene Anforderung für Außenwohnbereiche eingehalten.

6.3 Passiver Schallschutz

6.3.1 Anforderungen nach der Landesbauordnung bzw. DIN 4109

Die DIN 4109 stellt auf, in Abhängigkeit von den an den Fassaden schutzwürdiger Aufenthaltsräume anliegenden „maßgeblichen Außenlärmpegeln“ L_a anzustrebende, bewertete Gesamt- (erf. $R'_{w,ges}$) bzw. resultierende Bauschalldämmmaße (erf. $R'_{w,res}$) der Umfassungsbauteile als Zielwert ab.

Die hierfür heranzuziehenden maßgeblichen Außenlärmpegel L_a ergeben sich aus den (Summen-)Beurteilungspegeln für den Tageszeitraum ($L_{r,T}$) zzgl. 3 dB(A), kurz:

$$L_a = L_{r,T} + 3 \text{ dB(A) bzw.}$$

sofern die in der Nachtzeit zu erwartende Belastung weniger als 10 dB(A) geringer ist als am Tage, aus den (Summen-) Beurteilungspegeln für den Nachtzeitraum ($L_{r,N}$) zzgl. 10 dB(A) zum Schutz des Nachtschlafes zzgl. 3 dB(A), kurz:

$$L_a = L_{r,N} + 10 \text{ dB(A) + 3 dB(A).}$$

Maßgeblich ist die Lärmbelastung derjenigen Tageszeit, die die höhere Anforderung ergibt.

Die Ergebnisse der fassadenscharfen Berechnungen der Außenlärmbelastung sind in Anlage 3 dargestellt. Danach ergeben sich für die West- und Nordfassade Außenlärmpegel von 52 bis 62 dB(A) (**Lärmpegelbereiche II bis III**). Für die Ost- und Südfassade sind Außenlärmpegel von 63 bis 68 dB(A) (**Lärmpegelbereiche III bis IV**) maßgeblich.

Die Anforderungen an den passiven Schallschutz ergeben sich gemäß der Norm unter Berücksichtigung eines entsprechend der vorgesehenen Nutzung des schutzwürdigen Aufenthaltsraumes anzusetzenden Korrekturfaktors K_{Raumart} gemäß:

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

Da im hier untersuchten Bauvorhaben lediglich Wohnnutzung vorgesehen ist, wird gemäß Ziffer 7.1 der DIN 4109-1:2018-01 der Korrekturfaktor mit $K_{\text{Raumart}} = 30 \text{ dB}$ (mit $R'_{w,\text{ges}} \geq 30 \text{ dB}$) in Ansatz gebracht. Die dementsprechend nachzuweisenden, bewerteten Gesamt- Bauschalldämmmaße der Außenbauteile $R'_{w,\text{ges}}$ der schutzwürdigen Aufenthaltsräume sind in der Anlage 1 zu diesem Gutachten dargestellt.

Das erforderliche resultierende Schalldämmmaß des Gesamtaußenbauteils ist grundsätzlich in Anhängigkeit vom Verhältnis der betroffenen Fläche aller Außenbauteile eines Raumes „ S_s “ zur Raumgrundfläche „ S_G “ mit dem Korrekturfaktor K_{AL} zu korrigieren:

$$K_{AL} = 10 \lg\left(\frac{S_s}{0,8 * S_G}\right)$$

Unterschiedliche Außenlärmbelastungen an verschiedenen Fassaden eines schutzwürdigen Aufenthaltsraumes werden über den Korrekturfaktor K_{LPB} berücksichtigt.

6.3.2 Textliche Festsetzungen des Bebauungsplans

Über die zuvor erläuterten Anforderungen entsprechend der DIN 4109 hinausgehend, wurde im Bebauungsplan im Hinblick auf den passiven Schallschutz textlich festgesetzt:

Zitat

„Bei der Errichtung von Wohngebäuden ist bei Außenlärmpegeln (nachts) $> 45 \text{ dB(A)}$ und $\leq 50 \text{ dB(A)}$ durch bauliche Maßnahmen (z.B. Gebäudestellung, Grundrissgestaltung, schallabsorbierende Ausbildung der Fensterlaibung) sicherzustellen, dass in Schlafräumen und Kinderzimmern ein Mittelungspegel von 30 dB(A) nachts bei freier Belüftung (gekipptes Fenster) nicht überschritten wird. Bei Außenpegeln (nachts) $< 50 \text{ dB(A)}$ und $\leq 60 \text{ dB(A)}$ ist durch bauliche Maßnahmen (z.B. schalldämmte Lüftungsöffnungen mit einem Einfügungsdämpfungs-

maß, das dem der Fenster entspricht) sicherzustellen, dass in Schlafräumen und Kinderzimmern der Mittelungspegel von 30 dB(A) nachts bei Belüftung und geschlossenen Fenstern nicht überschritten wird (§ 9 Abs. 1 Nr. 24 BauGB).“

Zitat Ende

Da die DIN 4109 nicht auf Innenraumpegel abstellt (vgl. Ziffer 6.3.1 dieses Gutachtens), muss zum Nachweis der Anforderungen aus den textlichen Festsetzungen ein weiterer Nachweis geführt werden, für den hilfsweise die Berechnungsvorschriften der VDI 2719 herangezogen werden.

Auch die VDI 2719 definiert die Anforderungen an den passiven Schallschutz gemäß

$$erf. R'_{w,res.} = L_a - L_i + 10 \lg \frac{S_g}{A} + K + W$$

über das erforderliche Bauschalldämmmaß der Umfassungsbauteile erf. $R'_{w,res.}$ in Abhängigkeit vom maßgeblichen Außenschallpegel L_a (Freifeld-Außengeräuschpegel L_0 [entspr. Beurteilungspegel] zzgl. 3 dB(A)), jedoch abweichend von den Berechnungsvorschriften der DIN 4109 unter Berücksichtigung eines definierten Innenschallpegels L_i , der nicht überschritten werden soll.

Abweichend von den Anforderungen nach DIN 4109 wird dem höheren Ruhebedürfnis in Schlafräumen bei den Anforderungen nach VDI 2719 nicht durch eine pauschale Beaufschlagung auf den Beurteilungspegel (vgl. Ziffer 6.3.1) dieses Gutachtens) Rechnung getragen, sondern durch einen, gegenüber dem für den Tageszeitraum bzw. taggenutzte Räume definierten, geringeren Innenschallpegel L_i , der nicht überschritten werden soll.

6.3.3 Erforderlicher Passiver Schallschutz

Die Berechnung der erforderlichen resultierenden Schalldämmmaßnahmen erfolgt nachfolgend beispielhaft für die vom Verkehrslärm jeweils am stärksten betroffenen schutzwürdigen Räume der Ost- und Westfassade.

Die erforderlichen resultierenden Schalldämmmaßnahmen werden in dieser Untersuchung differenziert nach den tatsächlich zu erwartenden maßgeblichen Außenlärmpegeln berechnet (vgl. Anlage 3). Aus den resultierenden Anforderungen an die Schalldämmung der Außenfassaden lassen sich nach den Berechnungsvorschriften der DIN 4109 die somit erforderlichen Bauschalldämmmaßnahmen der einzelnen Fassadenteile / Umfassungsbauteile ableiten. Die erforderlichen Schalldämmmaßnahmen der schalltechnisch schwächeren Umfassungsbauteile (Fenster, Lüfter etc.) ergeben sich unter Berücksichtigung der jeweiligen Flächenanteile und der Bauschalldämmmaßnahmen der „massiven“ Bauteile (Außenwände, Decken, Dachflächen etc.), die durch deren konstruktiven Aufbau bestimmt werden.

Folgende Angaben liegen uns zum derzeit geplanten Wand- bzw. Dachaufbau vor:

Wandaufbau Westfassade, BK 2 und 3 (von Innen nach Außen):

200 mm Kalksandstein, 160 mm Wärmedämmung, Klinkerriemchen.

Wandaufbau weiterer Fassaden (von Innen nach Außen):

200 mm Kalksandstein, 160 mm Wärmedämmung, 115 mm Klinker.

Dachaufbau:

200 mm Stahlbetondecke, 160 mm Wärmedämmung.

In Abstimmung mit dem Auftraggeber wird für die Wärmedämmung eine synthetische Dämmung (z.B. Polyurethan-Hartschaum) zu Grunde gelegt. Unter Beachtung des uns vorliegenden Datenblatts kann für diese Aufbauten dann von folgenden Schalldämmmaßnahmen ausgegangen werden:

Außenwand Westfassade:	$R'_w \geq 48$ dB,
weitere Außenwände:	$R'_w \geq 58$ dB,
Dach:	$R'_w \geq 58$ dB.

Die Rechenergebnisse zu den erforderlichen Bauschalldämmmaßnahmen der beispiel-

haften Räume lassen sich der Anlage 4 entnehmen. Bei der Berechnung wurde standardmäßig ein bei heutigen Fensterelementen unter Berücksichtigung von u_{prog} mindestens übliches Bauschalldämmmaß $R'_{\text{w}} = 30 \text{ dB}$ vorausgesetzt und in Ansatz gebracht.

Elemente, für die sich höhere Anforderungen ergeben, sind in der Anlage unter Angabe des jeweils erforderlichen Bauschalldämmmaßes des entsprechenden Elementes farbig (orange) unterlegt.

Unter Beachtung der o.g. Konstruktionen und der vorliegenden Entwurfsplanung, werden folgende Schalldämmmaße der Fensterelemente für die vom Verkehrslärm am stärksten betroffenen Räume erforderlich:

Westfassaden: $R'_{\text{w}} \sim 30 \text{ dB}$ ($R_{\text{wp}} = 32 \text{ dB}$),

Ostfassade, Baukörper 1 und 2: $R'_{\text{w}} \sim 34\text{-}35 \text{ dB}$ ($R_{\text{wp}} = 36 \text{ bis } 37 \text{ dB}$),

Ostfassade, Baukörper 3: $R'_{\text{w}} \sim 32 \text{ dB}$ ($R_{\text{wp}} = 34 \text{ dB}$).

Für das Schlafzimmer der Wohnung B 32 ist bei gekippt geöffnetem Fenster eine Mindestschalldämmung von $R'_{\text{w}} = 16 \text{ dB}$ zu erreichen, um entsprechend den textlichen Festsetzungen des Bebauungsplans einen Innenpegel von 30 dB(A) einzuhalten. Ggf. ist hier zusätzlich zu dem Einbau von Öffnungsbegrenzern eine Laibungsverkleidung oder eine Prallschreibe erforderlich.

Hinweis:

Der Nachweis des passiven Schallschutzes erfolgt in der vorliegenden Untersuchung nach dem vereinfachten Rechenverfahren der DIN 4109-2:2018-01 ohne rechnerische Berücksichtigung potenzieller Flankenübertragungen, i.V.m. einer Bewertung der massiven Umfassungsbauteile nach Beiblatt 1 zu DIN 4109:1989:11. Im Bereich des Wohnzimmers der Wohnung B32 ist nach den Rechenergebnissen ein erweiterter Nachweis gem. DIN 4109 erforderlich. Im Rahmen dieser vorliegenden Untersuchung wurde abstimmungsgemäß zunächst der vereinfachte Nachweis geführt.

Zur Vermeidung sogenannter „akustischer Auffälligkeiten“ wird empfohlen, dass Lüftungsöffnungen bzw. Lüfter grundsätzlich eine Normschallpegeldifferenz aufweisen sollten, die etwa 10 bis 15 dB über dem Schalldämmmaß der Fenster des betreffenden Aufenthaltsraumes liegt. Es ist zu gewährleisten, dass „aktive“

(ventilatorgestützte) Lüfter ein für Schlafräume ausreichend geringes Eigengeräusch aufweisen. Auf Grund der jeweils für Schlafzimmer ermittelten Anforderungen sollten die tatsächlich verbauten Lüfter die folgenden Normschallpegeldifferenzen $D_{n,e,w}$ nicht unterschreiten.

$$D_{n,e,w} \geq 45 \text{ dB(A)}.$$

Unter Berücksichtigung der vorgenannten Voraussetzungen und der in Anlage 4 abgebildeten Bauschalldämmmaße der Umfassungsbauteile werden die, entsprechend der Landesbauordnung und den einschlägigen textlichen Festsetzungen des Bebauungsplans geschuldeten Anforderungen im Hinblick auf den baulichen Schallschutz gegen Außenlärm für den untersuchten Planstand des Bauvorhabens erfüllt.

Bonk-Maire-Hoppmann PartGmbH

unter Mitarbeit von
B. Eng. J. Niemeyer

(Dipl.-Ing. M. Koch-Orant)

Liste der verwendeten Abkürzungen und Ausdrücke

dB(A): Kurzzeichen für Dezibel, dessen Wert mit der Frequenzbewertung "A" ermittelt wurde. Für die im Rahmen dieser Untersuchung behandelten Pegelbereiche ist die A-Bewertung als "gehörlich" anzunehmen.

Emissionspegel: Bezugspegel zur Beschreibung der Schallabstrahlung einer Geräuschquelle. Bei Verkehrswegen üblw. der Pegelwert $L_{m,E}$ in (25 m-Pegel), bei „Anlagengeräuschen“ i.d.R. der *Schalleistungs-Beurteilungspegel* L_{wAr} .

Mittelungspegel " L_m " in dB(A): äquivalenter Mittelwert der Geräuschimmissionen; üblw. zwei Zahlenangaben, getrennt für die Beurteilungszeiten "tags" (6⁰⁰ bis 22⁰⁰ Uhr) und "nachts" (22⁰⁰ bis 6⁰⁰ Uhr). I.d.R. unter Einbeziehung der Schallausbreitungsbedingungen; d.h. unter Beachtung von Ausbreitungsdämpfungen, Abschirmungen und Reflexionen.

Beurteilungspegel in dB(A): Mittelungspegel von Geräuschimmissionen; ggf. korrigiert um Pegelzu- oder -abschläge.

Immissionsgrenzwert (IGW): Grenzwert für Verkehrslärmimmissionen nach § 2 der 16. BImSchV (vgl. Abschnitt 6)

Orientierungswert (OW): Anhaltswert für die städtebauliche Planung nach Beiblatt 1 zu DIN 18005 (vgl. Abschnitt 6)

Immissionsrichtwert (IRW): Richtwert für den Einfluss von Gewerbelärm oder vergleichbaren Geräuschimmissionen (Freizeitlärm usw.); vgl. z.B. T.A.Lärm.

Ruhezeiten → vgl. *Tageszeiten mit erhöhter Empfindlichkeit* nach Nr. 6.5 der TA Lärm

Immissionshöhe (HA), ggf. "Aufpunkthöhe": Höhe des jeweiligen Immissionsortes (Berechnungspunkt, Messpunkt) über Geländehöhe in [m].

Quellhöhe (HQ), ggf. "Quellpunkthöhe": Höhe der fraglichen Geräuschquelle über Geländehöhe in [m]. Bei Straßenverkehrsgeräuschen ist richtliniengerecht $HQ = 0,5$ m über StrOb, bei Schienenverkehrsgeräuschen $HQ =$ Schienenoberkante.

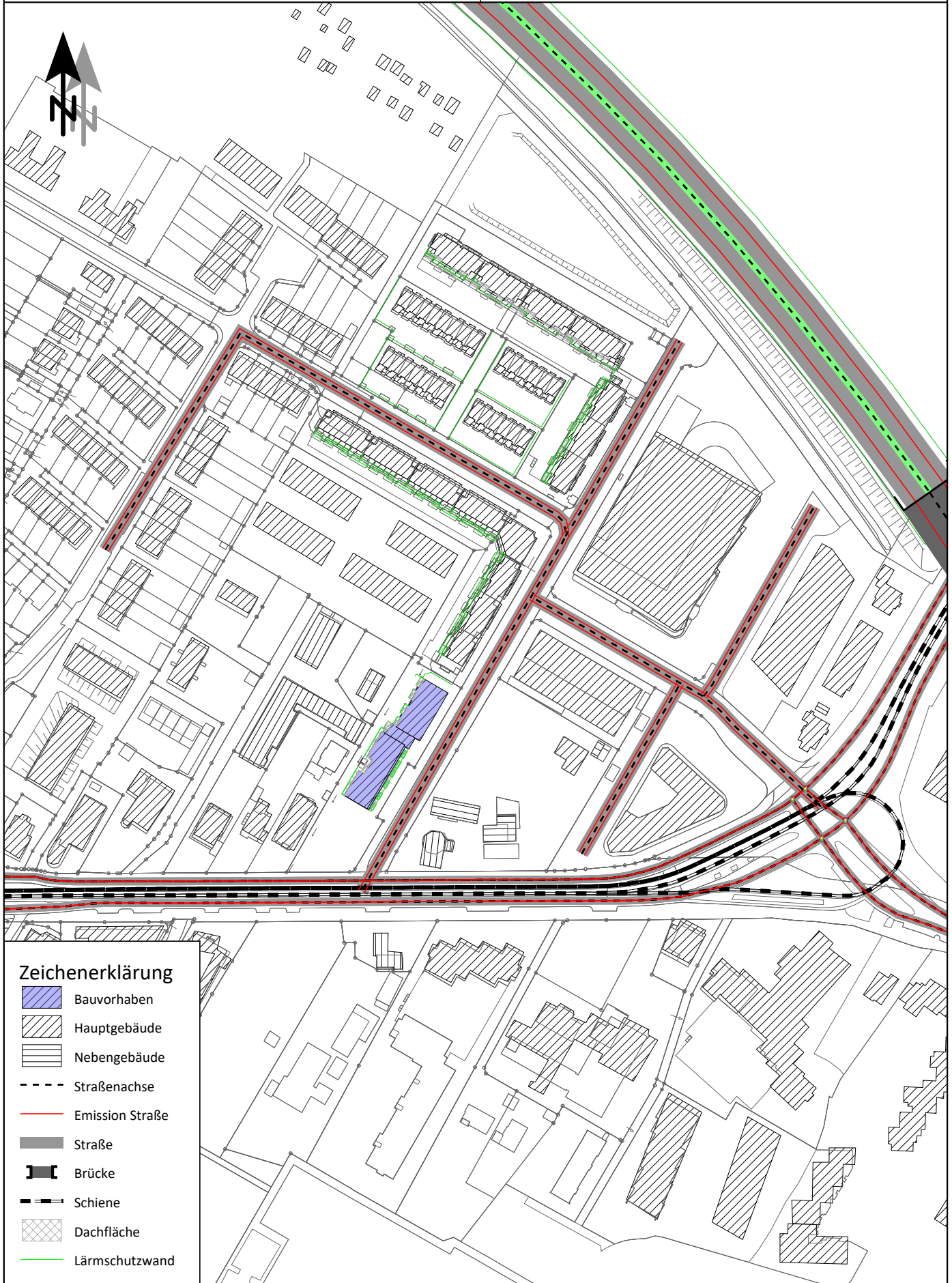
Wallhöhe, Wandhöhe (H_w): Höhe einer Lärmschutzwand bzw. eines -walles in [m]. Die Höhe der Lärmschutzanlage wird üblw. auf die Gradientenhöhe des Verkehrsweges bezogen; andernfalls erfolgt ein entsprechender Hinweis.

Quellen, Richtlinien, Verordnungen

-
- i DIN 4109 *Schallschutz im Hochbau* – (Januar 2018), Hrsg.: Deutsches Institut für Normung e.V., Beuth Verlag GmbH, Berlin.
 - ii DIN 18005, Teil 1 „Schallschutz im Städtebau - Teil 1: Grundlagen und Hinweise für die Planung“, Juli 2002, Hrsg.: Deutsches Institut für Normung e.V., Beuth Verlag GmbH
 - iii Vereinbarung der Freien Hansestadt Bremen zum Schallschutz in der städtebaulichen Planung zwischen dem Senator für Umwelt, Bau und Verkehr und dem Senator für Wissenschaft, Gesundheit und Verbraucherschutz vom 01.03.2016
 - iv Baunutzungsverordnung i.d. Fassung der Bekanntmachung vom 21. November 2017 (BGBl. I S. 3786), die durch Artikel 2 des Gesetzes vom 14. Juni 2021 (BGBl. I S. 1802) geändert worden ist
 - v *Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen (RLS-90)* bekannt gegeben vom BMV mit Allgemeinem Rundschreiben Straßenbau (ARS) Nr. 8/1990 vom 10.04.1990 (siehe Verkehrsblatt 1990, Heft 7, S. 258 ff) unter Berücksichtigung der Berichtigung Februar 1992, bekannt gegeben vom BMV mit ARS 17/1992 vom 18.03.1992 (siehe Verkehrsblatt 1992, Heft 7, S. 208).
 - vi SoundPlan GmbH, Backnang; Programmversion 8.1

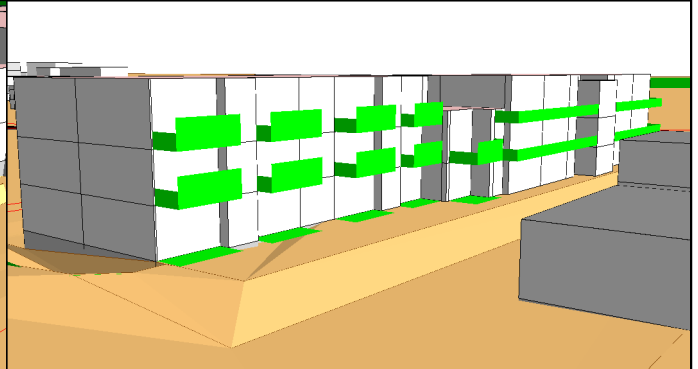
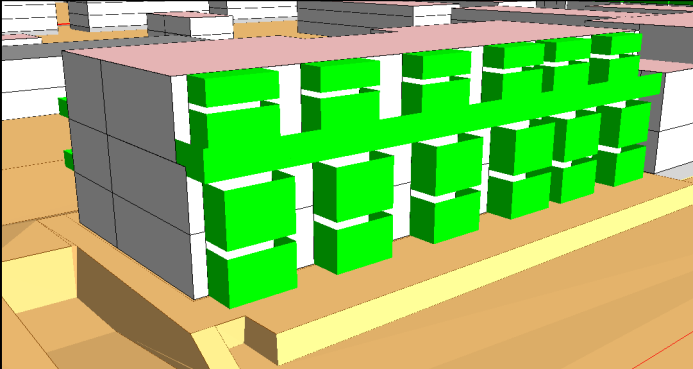
**Bauvorhaben OPUS 5 im Mühlenviertel
in Bremen - Horn-Lehe****- Lageplan -**Rostocker Str. 22
30823 Garbsen Tel.: 05137 8895-0

Maßstab 1:2500

0 10 20 40 60 80 100 120 140 160
m

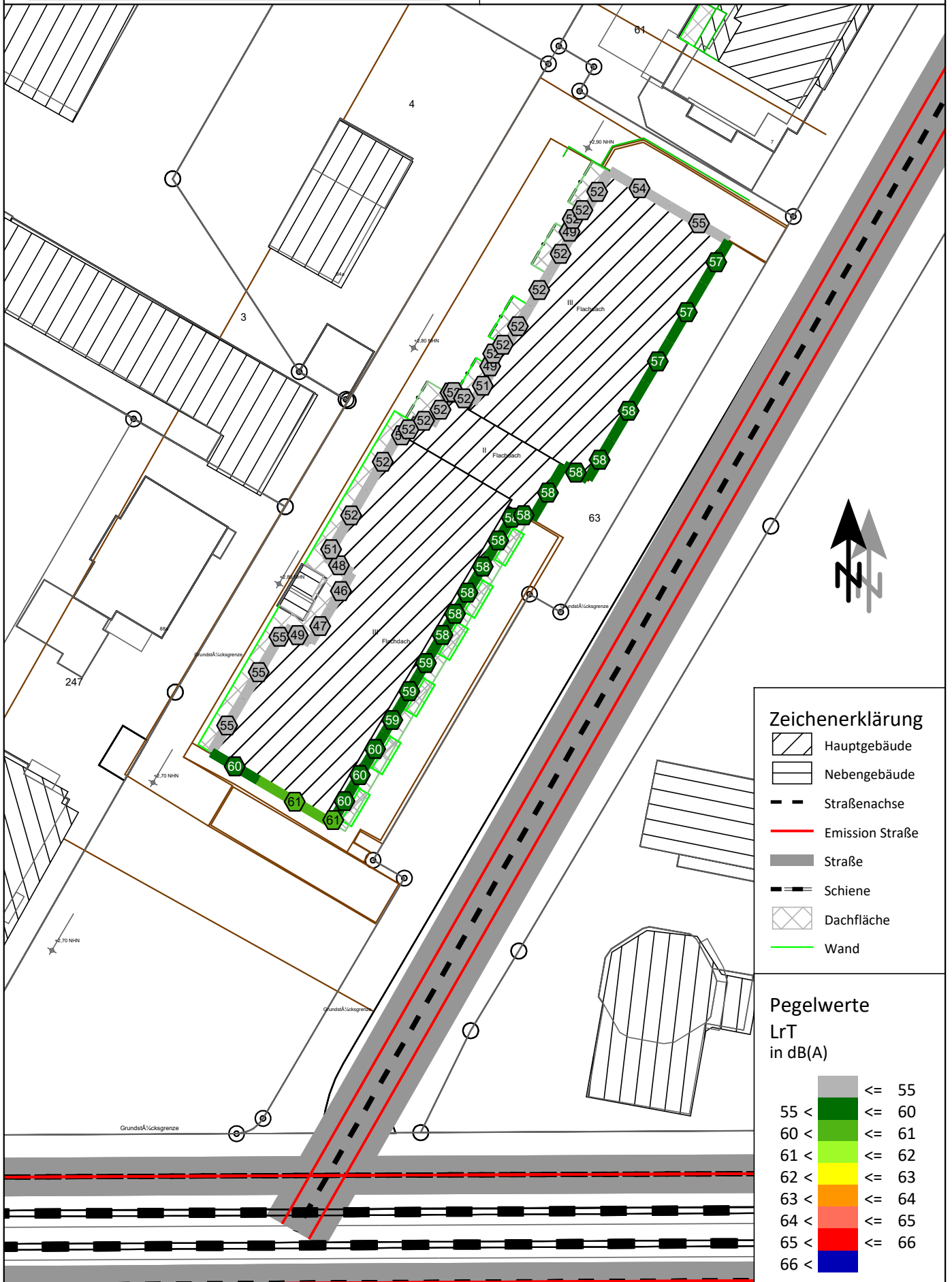
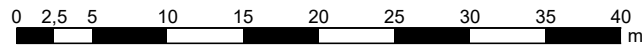
**Bauvorhaben OPUS 5 im Mühlenviertel
 in Bremen - Horn-Lehe
 - Übersicht Brüstungshöhen-**

Maßstab 1:350

 0 1,5 3 6 9 12 15 18 21 24
 m


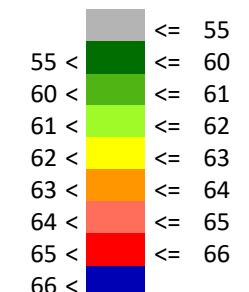
**Bauvorhaben OPUS 5 im Mühlenviertel
 in Bremen - Horn-Lehe**
 Verkehrslärmimmissionen
 Erdgeschoss tags (6.00 bis 22.00 Uhr)

Maßstab 1:500


Zeichenerklärung

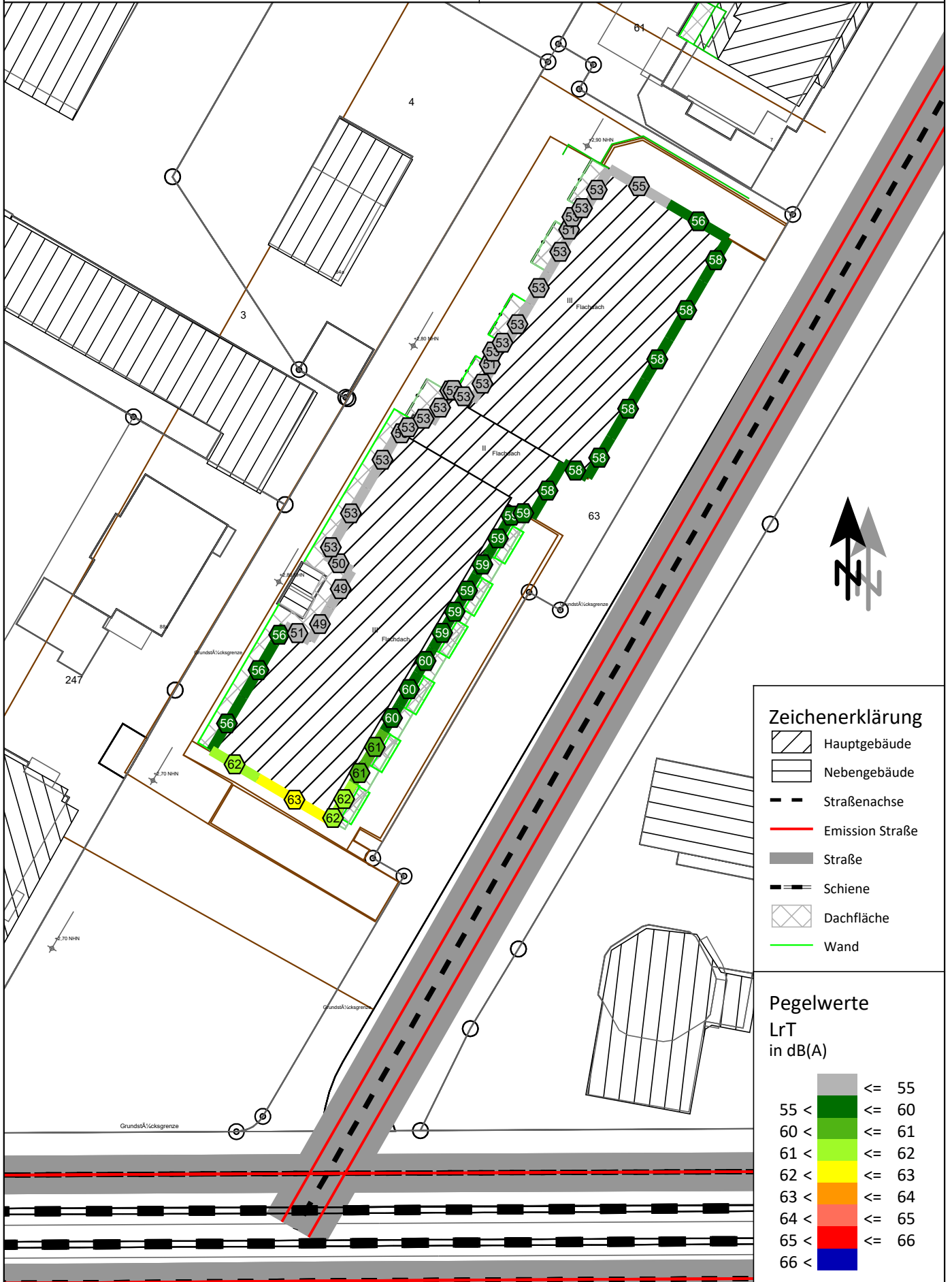
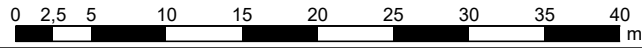
- Hauptgebäude
- Nebengebäude
- Straßenachse
- Emission Straße
- Straße
- Schiene
- Dachfläche
- Wand

Pegelwerte

 LrT
 in dB(A)


**Bauvorhaben OPUS 5 im Mühlenviertel
 in Bremen - Horn-Lehe**
 Verkehrslärmimmissionen
 1. Obergeschoss tags (6.00 bis 22.00 Uhr)

Maßstab 1:500



Zeichenerklärung

- Hauptgebäude
- Nebengebäude
- Straßenachse
- Emission Straße
- Straße
- Schiene
- Dachfläche
- Wand

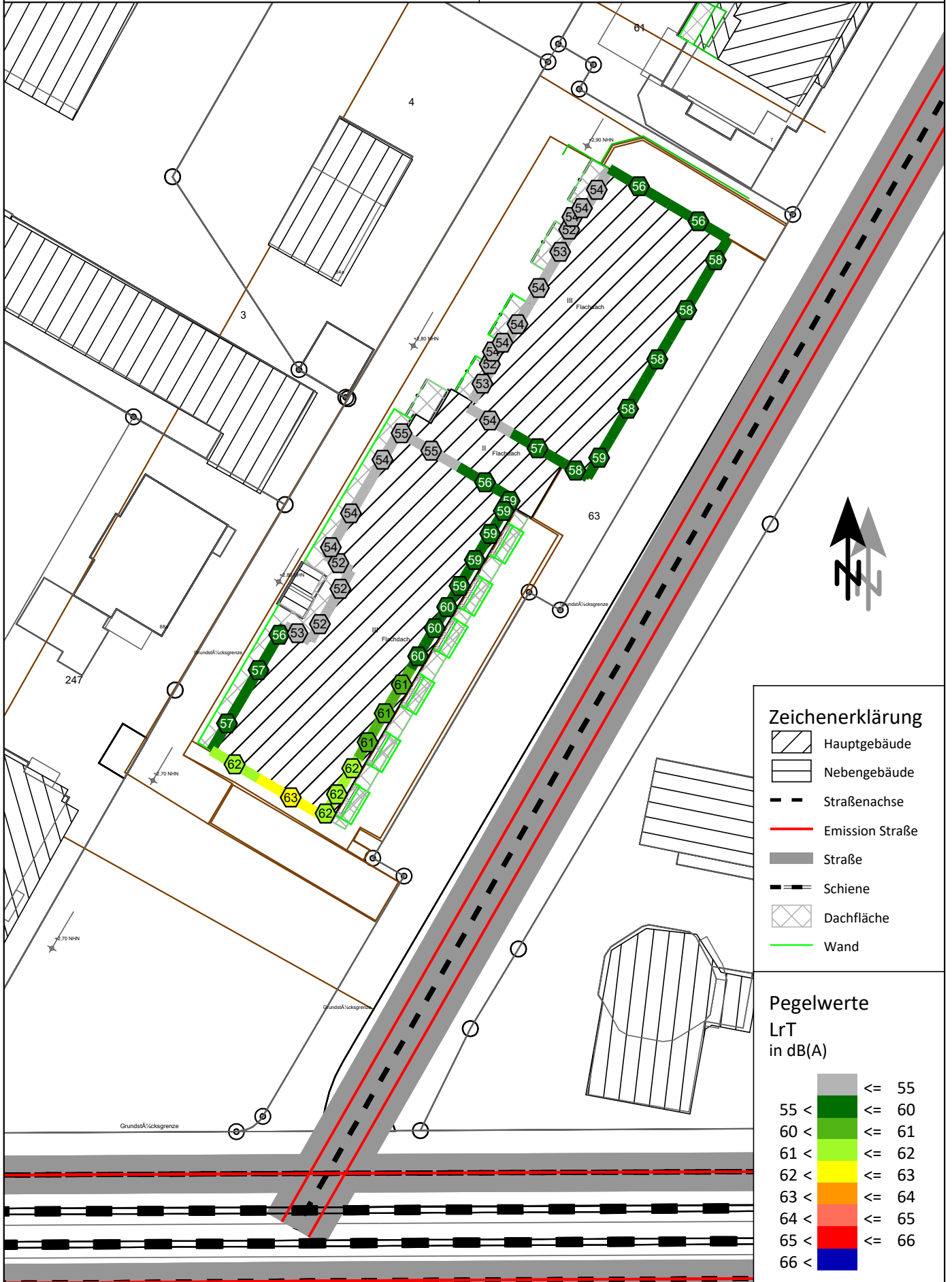
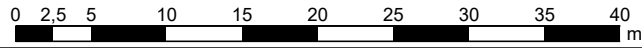
Pegelwerte

LrT
in dB(A)

	<= 55
	55 < <= 60
	60 < <= 61
	61 < <= 62
	62 < <= 63
	63 < <= 64
	64 < <= 65
	65 < <= 66
	66 <

**Bauvorhaben OPUS 5 im Mühlenviertel
 in Bremen - Horn-Lehe**
 Verkehrslärmimmissionen
 2. Obergeschoss tags (6.00 bis 22.00 Uhr)

Maßstab 1:500



Zeichenerklärung

- Hauptgebäude
- Nebengebäude
- Straßenachse
- Emission Straße
- Straße
- Schiene
- Dachfläche
- Wand

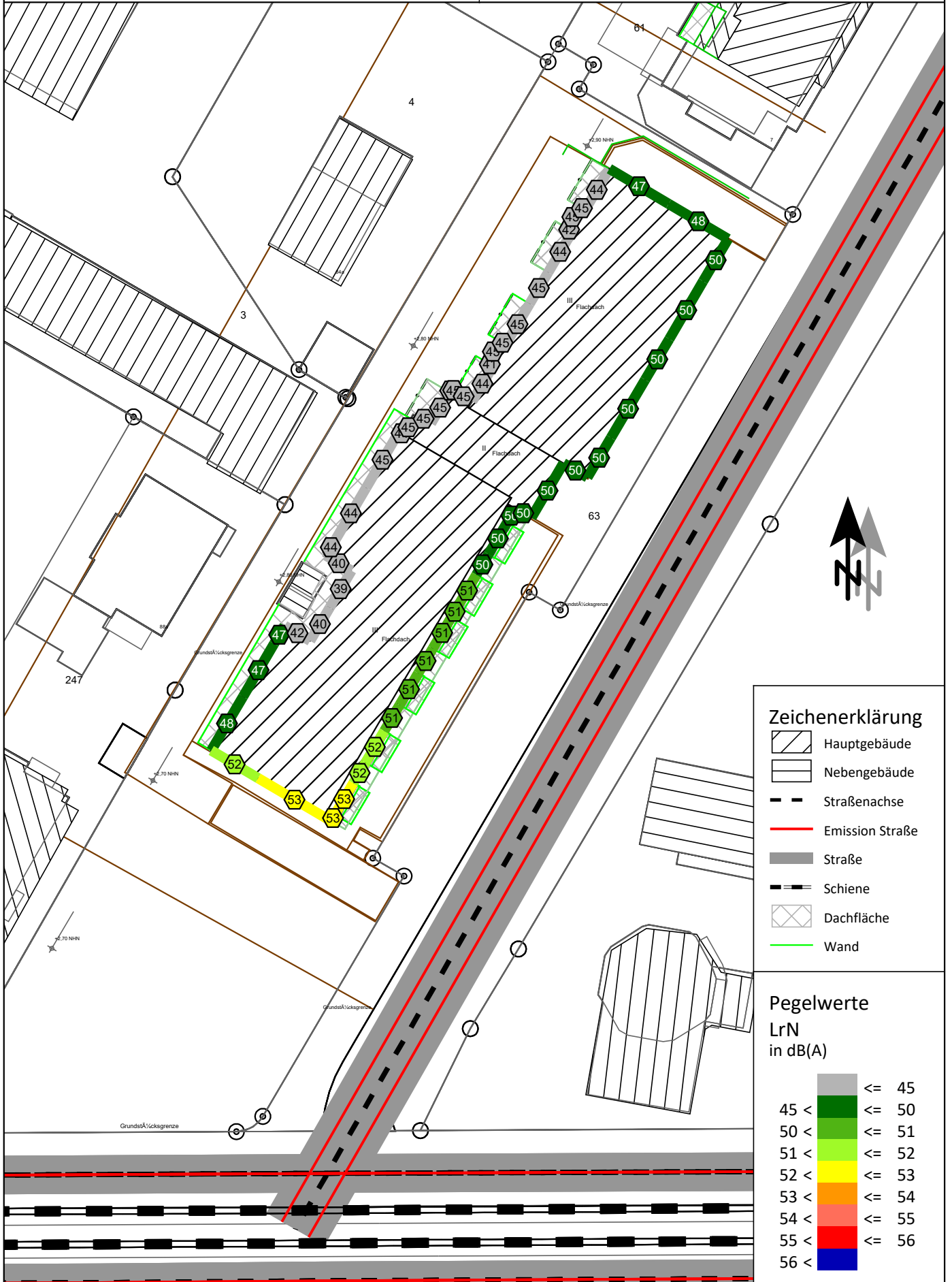
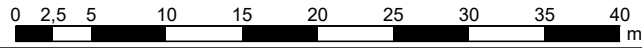
Pegelwerte

LrT
 in dB(A)

	<=	55
	<=	60
	<=	61
	<=	62
	<=	63
	<=	64
	<=	65
	<=	66

Bauvorhaben OPUS 5 im Mühlenviertel in Bremen - Horn-Lehe Verkehrslärmimmissionen Erdgeschoss nachts (22.00 bis 6.00 Uhr)

Maßstab 1:500



Zeichenerklärung

- Hauptgebäude
- Nebengebäude
- Straßenachse
- Emission Straße
- Straße
- Schiene
- Dachfläche
- Wand

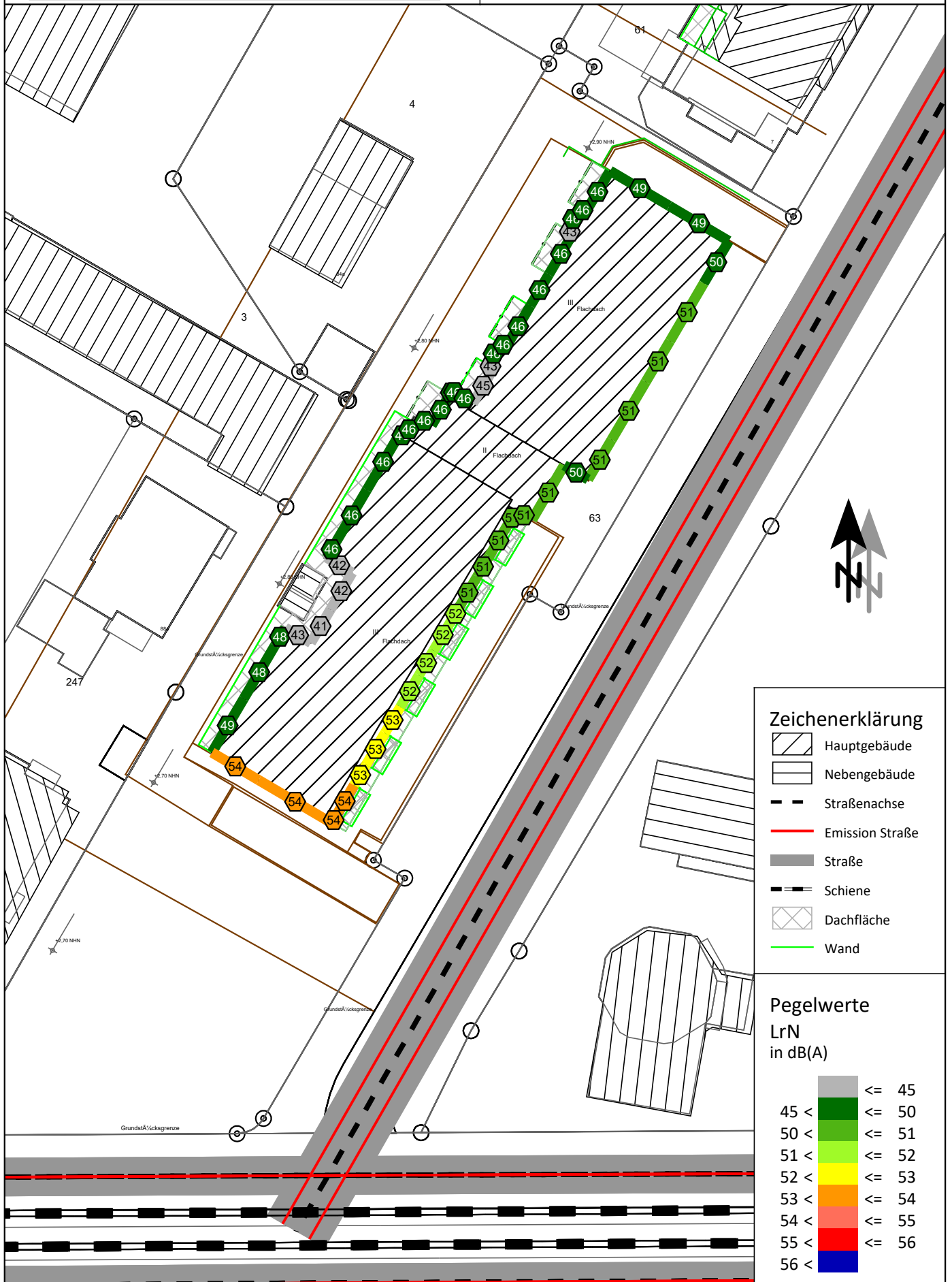
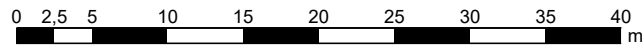
Pegelwerte

LrN
in dB(A)

	<= 45
	45 < <= 50
	50 < <= 51
	51 < <= 52
	52 < <= 53
	53 < <= 54
	54 < <= 55
	55 < <= 56

**Bauvorhaben OPUS 5 im Mühlenviertel
 in Bremen - Horn-Lehe**
Verkehrslärmimmissionen
1. Obergeschoss nachts (22.00 bis 6.00 Uhr)

Maßstab 1:500


Zeichenerklärung

- Hauptgebäude
- Nebengebäude
- Straßenachse
- Emission Straße
- Straße
- Schiene
- Dachfläche
- Wand

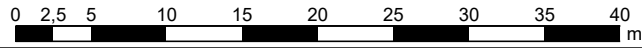
Pegelwerte

LrN
in dB(A)

	<= 45
	45 < <= 50
	50 < <= 51
	51 < <= 52
	52 < <= 53
	53 < <= 54
	54 < <= 55
	55 < <= 56
	56 <

**Bauvorhaben OPUS 5 im Mühlenviertel
 in Bremen - Horn-Lehe**
 Verkehrslärmimmissionen
 2. Obergeschoss nachts (22.00 bis 6.00 Uhr)

Maßstab 1:500



Zeichenerklärung

- Hauptgebäude
- Nebengebäude
- Straßenachse
- Emission Straße
- Straße
- Schiene
- Dachfläche
- Wand

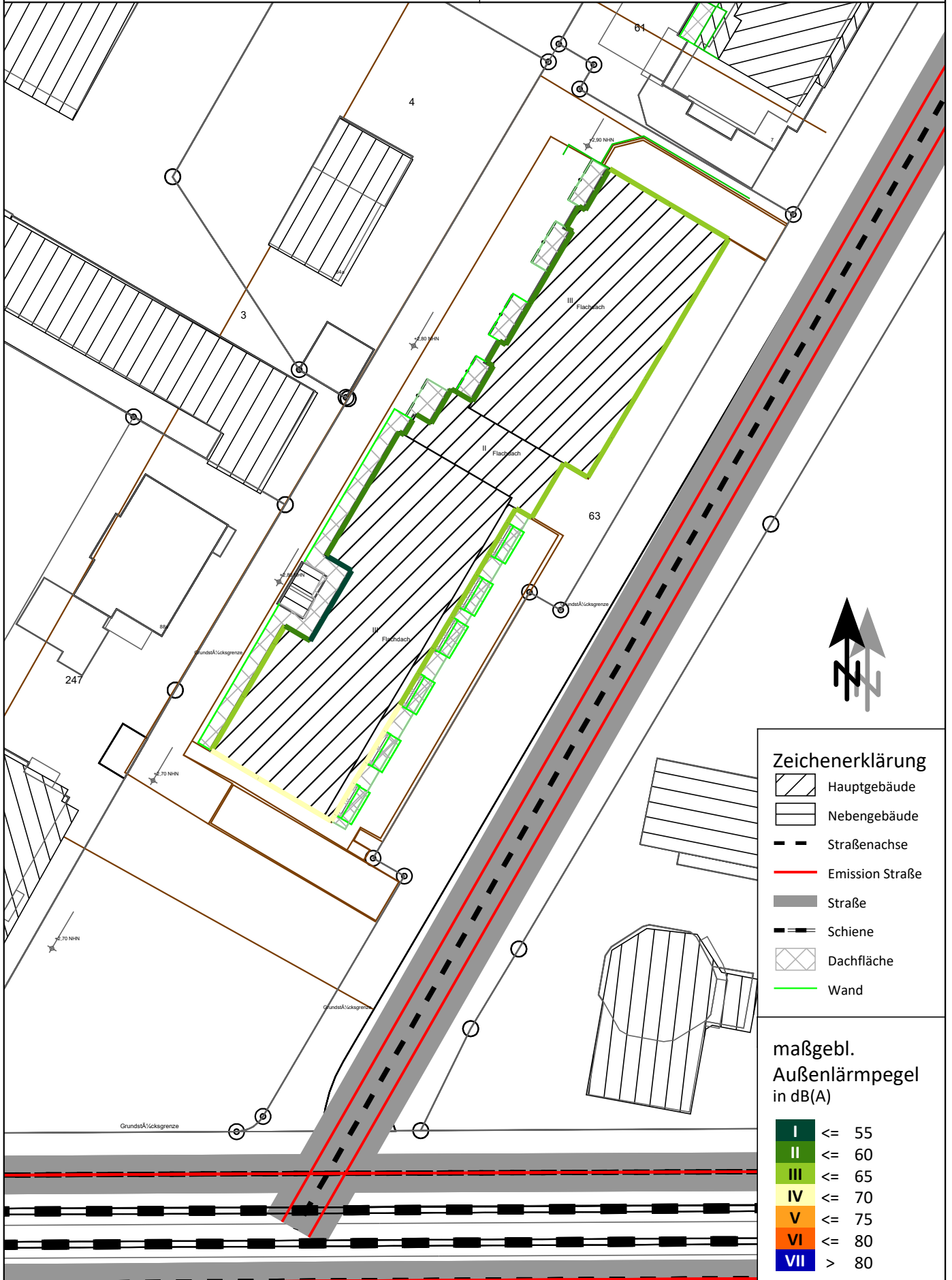
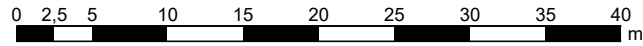
Pegelwerte

LrN
in dB(A)

	<= 45
	45 < <= 50
	50 < <= 51
	51 < <= 52
	52 < <= 53
	53 < <= 54
	54 < <= 55
	55 < <= 56

**Bauvorhaben OPUS 5 im Mühlenviertel
 in Bremen - Horn-Lehe**
 maßgebliche Außenlärmpegel
 Erdgeschoss

Maßstab 1:500


Zeichenerklärung

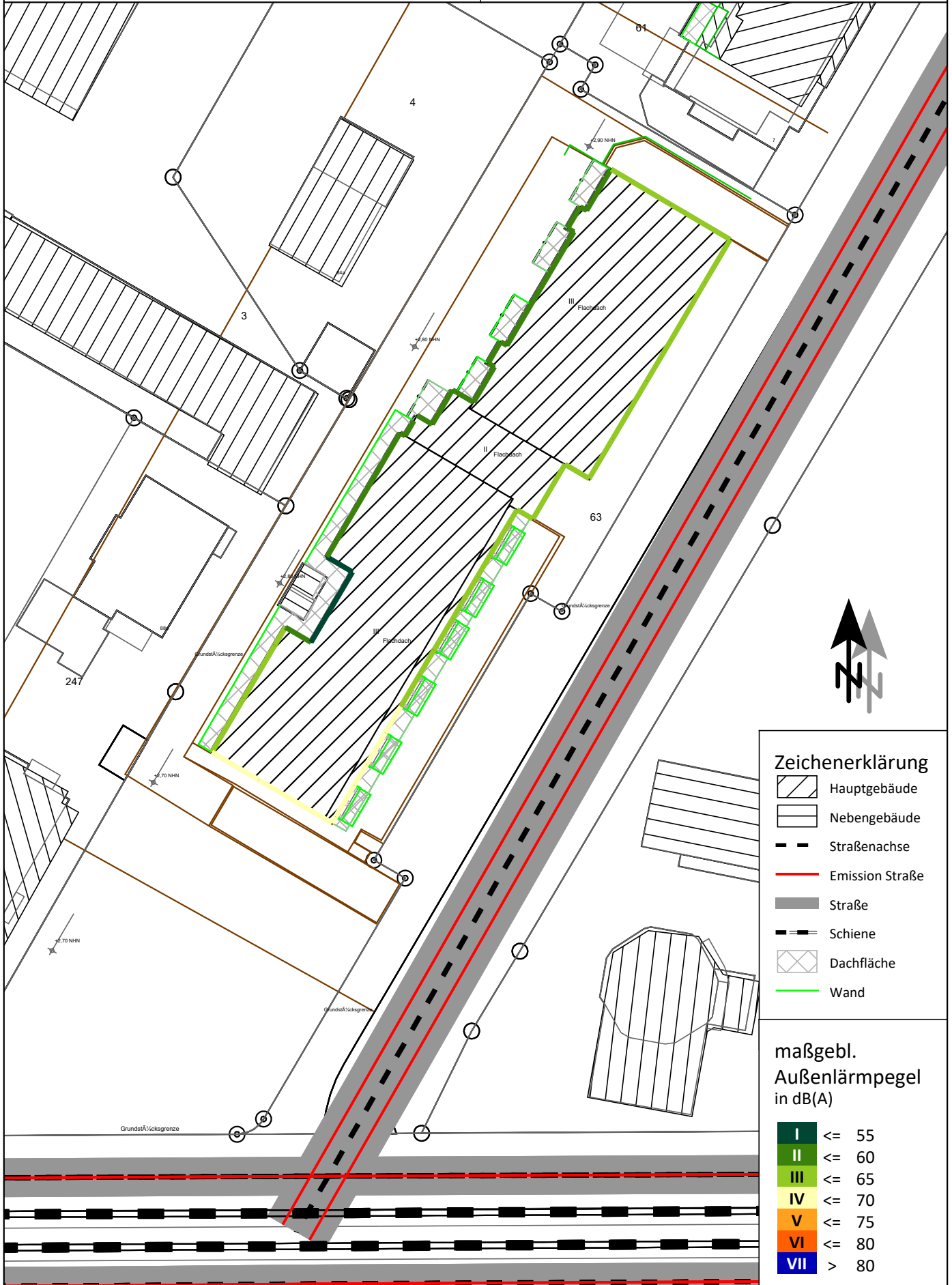
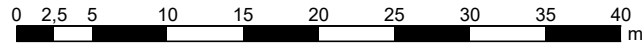
- Hauptgebäude
- Nebengebäude
- Straßenachse
- Emission Straße
- Straße
- Schiene
- Dachfläche
- Wand

 maßgebliche
 Außenlärmpegel
 in dB(A)

I	≤ 55
II	≤ 60
III	≤ 65
IV	≤ 70
V	≤ 75
VI	≤ 80
VII	> 80

**Bauvorhaben OPUS 5 im Mühlenviertel
 in Bremen - Horn-Lehe**
 maßgebliche Außenlärmpegel
 2. Obergeschoss

Maßstab 1:500


Zeichenerklärung

- Hauptgebäude
- Nebengebäude
- Straßenachse
- Emission Straße
- Straße
- Schiene
- Dachfläche
- Wand

 maßgebli.
 Außenlärmpegel
 in dB(A)

I	≤ 55
II	≤ 60
III	≤ 65
IV	≤ 70
V	≤ 75
VI	≤ 80
VII	> 80

Aufenthaltsräume				Vereinfachter Nachweis nach DIN 4109											Nachweis für Schlafräume in Anlehnung an VDI 2719										
Raum- bezeich- nung	Schlaf-raum	Grund- fläche S _G [m²]	Beurteilungspegel		maßgeb- lärmpiegel L _{a,j} [dB]	Korrektur- wert Raumart K _{Raumart} [dB]	erf. R' _{w,ges.} gem. Ziffer 7.1 der DIN 4109 [dB]	Korrektur- wert Außen- lärm K _{AL} [dB]	erf. R' _{w,ges.} [dB]	Umfassungsbauteile					Korrektur für unterschied- liche Außen- lärmpegel K _{LPB} [dB]	ermit- teltes R' _{w,ges.} incl. U _{prog} [dB]	Anforderungen gem. DIN 4109 erfüllt?	maßgeb- lärmpiegel nachts L _{a,i,N} [dB(A)]	anzustre- bender Innenpegel L _{i,max,N} [dB(A)]	10lg(S _g /A)	Korrektur- summand K [dB]	erforder- liches R' _{w,res.} [dB]	ermitteltes R' _{w,res.} [dB]	Anforderun- gen gem. B- Plan erfüllt?	
			Tag	Nacht						Name	Fläche [m²]	R' _w incl. U _{prog} [dB]	R _w teilge- öffnet [dB]	D _{n,e,w} [dB]											
Wohn- zimmer B32	Nein	28,69	64	55	68	30	38	4,3	42,4	Außenwand S	15,86	58			0	42,6	Ja	58	-	-	-	-	-	-	kein Nachweis gefordert
			64	55	68					Fenster	2,06	34			0			58							
			63	55	68					Außenwand O	7,74	58			0			58							
			63	55	68					Fenster	6,28	35			0			58							
			63	55	68					Fenster	1,73	35			0			58							
			64	55	68					Dachfläche	28,69	58			0			58							
										S _S =	62,35							erweiterter Nachweis -> (in gesonderter Anlage)							
Schlaf- zimmer B32	ja	15,50	58	49	62	30	32	3,3	35,3	Außenwand W	8,01	48			0	39,6	Ja	52	30	3,3	3	28	28	Ja	
			58	49	62					Fenster, DKF	1,50	30	16					0							52
			58	49	62					Fenster, FF	1,21	30			0			52							
			58	49	62					Dachfläche	15,50	58			0			52							
										S _S =	26,22							erweiterter Nachweis -> (in gesonderter Anlage)							nicht erforderlich
Wohn- zimmer B30	Nein	21,56	61	53	66	30	36	3,3	39,4	Außenwand O	7,86	58			0	40,7	Ja	56	-	-	-	-	-	kein Nachweis gefordert	
			61	53	66					Fenster	7,88	34			0			56							
			61	53	66					Dachfläche	21,56	58			0			56							
										S _S =	37,30							erweiterter Nachweis -> (in gesonderter Anlage)							nicht erforderlich
Zimmer A9	Ja	17,02	59	51	64	30	34	4,1	38,2	Außenwand O	6,70	58			0	39,7	Ja	54	30	4,1	3	31	40	Ja	
			59	51	64					Fenster	3,42	32			0			54							
			59	51	64					Fenster	2,06	32			0			54							
			59	51	64					Lüfter	0,00			45	0			54							
			58	51	64					Außenwand S	6,16	58			0			54							
			59	51	64					Dachfläche	17,02	58			0			54							
										S _S =	35,36							erweiterter Nachweis -> (in gesonderter Anlage)							nicht erforderlich