

Messstelle 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 GarbsenBearbeiter:
Dipl.-Ing. M. Koch-Orant
Dipl.-Geogr. S. Parlar
Durchwahl: 05137/8895-22
s.parlar@bonk-maire-hoppmann.de

16.05.2024

- 21079_R2 -

Schalltechnische Untersuchung

zum Vorhabenbezogenen Bebauungsplan

der Stadt Kassel Nr. I/22

„Weserstraße 2B“

Dieses Gutachten ersetzt das Gutachten Nr. 21079_R1 vom 26.09.2023.

Inhaltsverzeichnis	Seite
1. Auftraggeber	4
2. Aufgabenstellung dieses Gutachtens.....	4
3. Örtliche Verhältnisse.....	5
4. Hauptgeräuschquellen	7
4.1 Schienenverkehrslärm (Straßenbahn/Stadtbahn)	7
4.2 Straßenverkehrslärm.....	9
4.3 Stellplätze BV (Unterkunft und Krlshospital) und Tiefgarage FA.....	12
4.3.1 Stellplätze Unterkunft.....	12
4.3.2 Stellplätze Karlshospital	15
4.3.3 Tiefgaragenzufahrt (Finanzamt)	17
4.4 Technische Nebenanlagen im Dachbereich des BV.....	18
4.5 Gastronomischer Betrieb.....	20
4.6 Wasserkraftwerk (Weserstraße 4)	23
5. Ausbreitungsrechnung	24
5.1 Rechenverfahren	24
5.2 Rechenergebnisse.....	25
5.2.1 Schienen- und Straßenverkehrsgeräusche	25
5.2.2 Mehrbelastung der <i>öffentlichen</i> Straßen	27
5.2.3 Anlagengeräusche	28
5.2.4 Anlagengeräusche Wasserkraftwerk ► BV	31
6. Beurteilung.....	31
6.1 Grundlagen	32
6.2 Beurteilung der Geräuschsituation.....	37
6.2.1 Verkehrslärm.....	37
6.2.2 Mehrbelastung der <i>öffentlichen</i> Straßen	39
6.2.3 Anlagengeräusche	40
6.2.4 Wasserkraftwerk ► BV	41
6.3 Festsetzung passiver Lärmschutzmaßnahmen im Rahmen der Bauleitplanung.....	41
Liste der verwendeten Abkürzungen und Ausdrücke	44
Quellen, Richtlinien, Verordnungen	45

1. Auftraggeber

P&I Projektentwicklungs- und Vertriebs GmbH
Friedrichstraße 14
34117 Kassel

2. Aufgabenstellung dieses Gutachtens

Mit der Aufstellung des Bebauungsplanes „Weserstraße 2B“ sollen die planungsrechtlichen Voraussetzungen für den Neubau einer UNTERKUNFT FÜR AUSZUBILDENDE geschaffen werden. Der Entwurf des Bebauungsplanes sieht keine Ausweisung einer Gebietsnutzung gemäß BauNVOⁱ vor. Geplant ist ein mehrgeschossiges Gebäude mit 134 Wohneinheiten, verteilt auf 6 Stockwerke (1. bis 6.OG). Im Sockelgeschoss befinden sich Nebenräume (Müll, Post, Technik) sowie 27 Pkw-Stellplätze für die Unterkunft. Zusätzlich hierzu sind weitere 35 Stellplätze für das Karlsruhospital auf dem Gelände geplant.

Im Rahmen des Bauleitverfahrens sind unter dem Aspekt des Schallimmissionsschutzes folgende Gesichtspunkte abzuarbeiten:

- I. Die Einwirkung von **Schieneverkehrslärm** (Straßenbahn: Weserstraße) auf das geplante Bauvorhaben (Streckenabschnitt zwischen den Haltestellen Altmarkt und Katzensprung).
- II. Die Einwirkung von **Straßenverkehrslärm** auf das geplante BV (Weserstraße (B 3), Schützenstraße und Straße An der Fuldabrücke)
- III. Aussagen zu den auf das Bauvorhaben (BV) einwirkenden Geräuschen durch die **bestehende Tiefgaragenzufahrt des Finanzamtes Kassel**, einen unmittelbar nördlich an das Plangebiet angrenzenden **gastronomischen Betrieb** sowie ein **Wasserkraftwerk**
- IV. Geräuschsituation i.V. mit der Nutzung der **neu geplanten Stellplätze** im Geltungsbereich des Bebauungsplanes
- V. Untersuchung der i.V. mit der verkehrlichen Erschließung des Vorhabens zu erwartenden **Mehrbelastung der öffentlichen Straßen** (Ziffer 7.4 der TA Lärmⁱⁱ).

VI. Hinweise und mögliche Festsetzung zum **passiven Schallschutz** (DIN 4109 ⁱⁱⁱ).

Mit der Überarbeitung des Schallgutachtens findet die geänderte Planung Eingang in die vorliegende Untersuchung (► Bauvorhaben: „uni.space II – Unterkunft für Auszubildende 134 WE Kassel – Weserstraße 2B“; Bauherr: Weserstraße Kassel Objekt GmbH; Planverfasser: P&I Projektentwicklungs- und Vertriebs GmbH / Stand 22.04.2024).

Der Beurteilung der Geräuschsituation werden die im Bauleitplanverfahren maßgeblichen ORIENTIERUNGSWERTE gemäß Beiblatt 1 DIN 18005 ^{iv} zugrunde gelegt. Dabei kann nach den uns vorliegenden Informationen für das zu untersuchende Bauvorhaben vom Schutzanspruch eines Urbanen Gebietes (**MU**) ausgegangen werden. Die Beurteilung der Stellplatzgeräusche, des gastronomischen Betriebes (Restaurant) und des Wasserkraftwerkes erfolgt auf der Grundlage der für Gewerbelärm im Genehmigungsverfahren maßgebenden Regelungen der TA Lärm. Soweit erforderlich sind Vorschläge für mögliche Lärminderungsmaßnahmen zu diskutieren.

3. Örtliche Verhältnisse

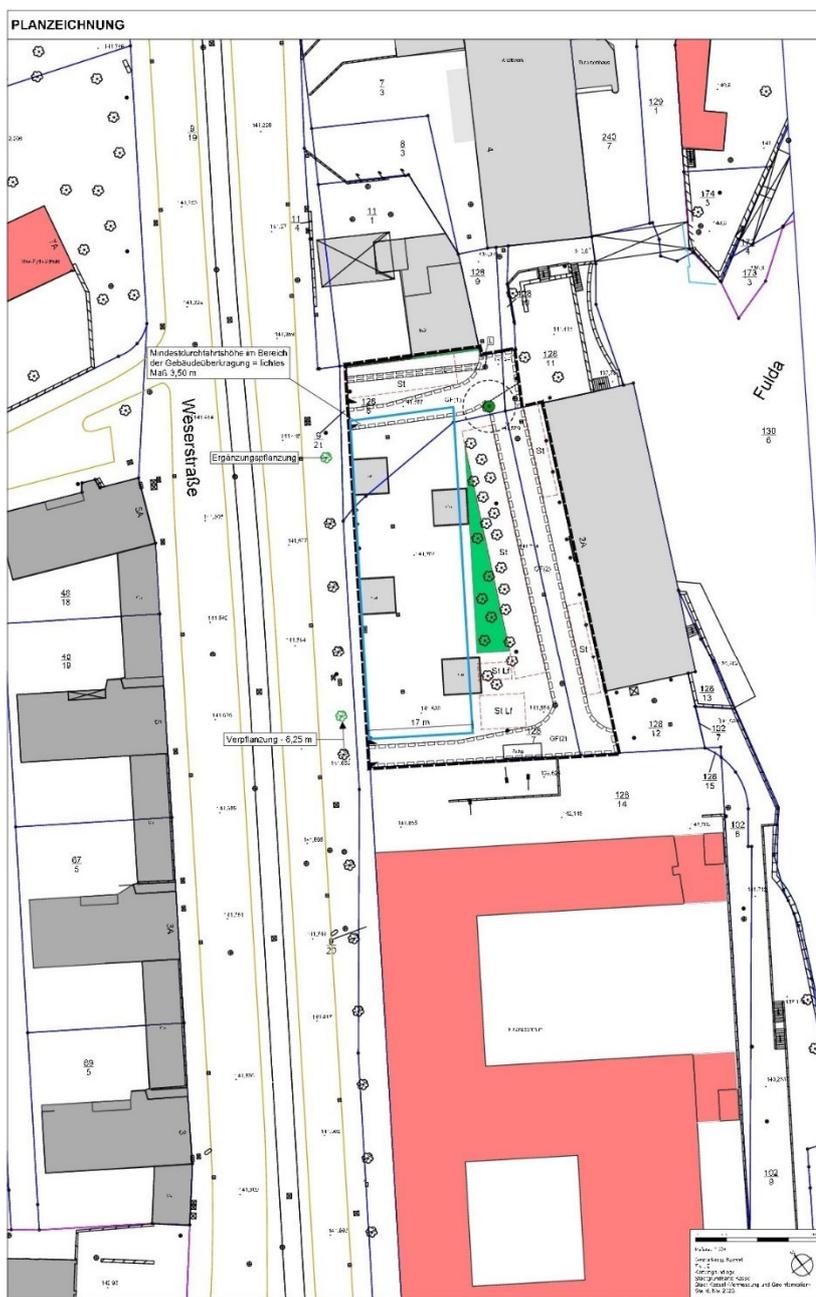
Die örtliche Situation ist dem Lageplan (Anlage 1) zu entnehmen. Der Geltungsbereich des Bebauungsplanes „Weserstraße 2B“ befindet sich im Zentrum der STADT KASSEL, auf der Ostseite der *Weserstraße* (Bundesstraße 3), nördlich des Finanzamtes Kassel I und westlich des Karlshospitals (Weserstraße 2A), einem historischen Gebäude, in welchem sich heute Büroräume verschiedener Unternehmen befinden. Die Erschließung des Plangebietes ist aus Richtung Westen über die *Weserstraße* vorgesehen.

In rd. 200 m Entfernung nördlich des hier zu betrachtenden Bauvorhabens, befindet sich der Kreuzungsbereich: *Weserstraße/ Kurt-Wolters-Straße/ Schützenstraße*. Der im Süden gelegene Kreuzungsbereich *Weserstraße/ Kurt-Schumacher-Straße/ An der Fuldabrücke* liegt in rd. 160 m vom geplanten Gebäude entfernt.

Unmittelbar nördlich angrenzend an das Plangebiet liegt das Betriebsgelände eines kleinen gastronomischen Betriebes (Restaurant). Auf der Südseite des Geltungsbereiches befindet sich die bestehende Tiefgaragenzufahrt des Finanzamtes Kassel I. Im Nordosten, auf der Ostseite des Gebäudes Weserstraße 4 an der Fulda, befindet sich darüber hinaus ein Wasserkraftwerk.

Der Entwurf (Auszug) zum Bebauungsplan ist nachfolgend in einer verkleinerten Kopie wiedergegeben.

Abbildung 1: Bebauungsplan „Weserstraße 2B“



Quelle:
Arbeitsgruppe Stadt /
Büro für Stadt- und
Regionalplanung,
34123 Kassel
(Stand 23.04.2024)

Wie bereits beschrieben, ist eine Unterkunft für Auszubildende mit insgesamt 134 Wohneinheiten, verteilt auf 6 Stockwerke (1.OG bis 6.OG) geplant. In der Ebene des Sockelgeschosses (EG) sind für die geplante Unterkunft 27 Pkw-Stellplätze angeordnet, welche über die Nordseite angefahren werden. Zusätzlich hierzu befinden sich 35 weitere Pkw-Stellplätze auf dem zu betrachtenden Gelände (Büro P&I: Grundriss EG; Stand 22.04.2024), welche vom Karlsruhospital genutzt werden.

Für die auf der Westseite der Weserstraße gelegene Wohnbebauung (Weserstraße 5A, 5 und 3A) liegt ein qualifizierter Bebauungsplan vor, der diese Flächen als *allgemeines Wohngebiet (WA BauNVO)* ausweist (Bebauungsplan „Nr. 1 Mitte“).

Für den zu betrachtenden Bereich auf der Ostseite der Straße (Finanzamt, das Gebäude des Karlsruhospitals und die Bebauung nördlich des hier zu betrachtenden Plangebietes) liegt kein qualifizierter Bebauungsplan vor. In einem Entwurf des Bebauungsplanes I/10 „Altmarkt/Weserstraße“ aus dem Jahr 2005 (dieser Bebauungsplan hat keine Rechtskraft erlangt) ist der gesamte Bereich als Kerngebiet (*MK*) dargestellt.

4. Hauptgeräuschquellen

4.1 Schienenverkehrslärm (Straßenbahn/Stadtbahn)

Die Berechnung der Schallemissionen von Straßenbahnen erfolgt auf Grundlage der *Schall 03*^V. Die Schallemissionen werden in Abhängigkeit folgender Faktoren berechnet:

- Bauart (Hoch-/Niederflur)
- Anzahl der Achsen
- Oberbauform, z.B. Feste Fahrbahn, begrünter Bahnkörper
- Geschwindigkeit
- Kurvenradius sofern dieser kleiner als 200 m ist

Aus diesen Parametern wird die Schallemission der Straßenbahn/Stadtbahn als frequenzabhängiger (von 63 Hz bis 8000 Hz) längenbezogener Schallleistungspegel berechnet, der den Immissionsberechnungen zugrunde gelegt wird. Die entsprechenden Eingangswerte aus den Vorgaben der Schall 03 sind im Rechenprogramm *SoundPLAN*^{vi} implementiert. Die Standard-Fahrbahn als Ausgangsgröße

ohne Korrektur beinhaltet folgende Oberbauformen:

- Holzschwelle im Schotterbett
- Betonschwelle im Schotterbett
- Stahlschwellen im Schotterbett

Für andere Oberbauformen betragen die Pegelkorrekturen bei 500 Hz:

- Straßenbündiger Bahnkörper und feste Fahrbahn → c1 = +5 dB(A)
- Begrünter Bahnkörper
Gleiseindeckung mit tief liegender Vegetationsebene → c1 = -1 dB(A)
- Begrünter Bahnkörper
Gleiseindeckung mit hoch liegender Vegetationsebene → c1 = -4 dB(A)

Bei den schalltechnischen Berechnungen werden 8-achsige klimatisierte Stadtbahnen mit einer Länge von 36 m zugrunde gelegt. Der Niederfluranteil beträgt 100 %. Für derartige Stadtbahnen ist nach der Schall 03 die Fahrzeugkategorie Fz 21 aus Tabelle 12 „Straßenbahn-Niederflurfahrzeug“ anzusetzen. Damit wird eine Berechnung in zwei Quellhöhen, eine auf Schienenoberkante in 0 m und eine für die Aggregatgeräusche in 4 m Höhe, durchgeführt.

Für die Stadtbahnen wird eine zulässige Streckenhöchstgeschwindigkeit $v = 50 \text{ km/h}$ sowie als Oberbauform eine *feste Fahrbahn* zugrunde gelegt.

Von der KASSELER VERKEHRS-GESELLSCHAFT (BEREICH BETRIEB / ANGEBOTS- UND BETRIEBSPLANUNG (VBPB)) wurden uns Angaben zur Belastung der Strecke übermittelt. Diese sind nachfolgend Tabelle 1 zu entnehmen.

Die längenbezogenen Schalleistungspegel L_{WA} der Stadtbahntrasse werden unter Beachtung der von der KASSELER VERKEHRS GESELLSCHAFT genannten Zugzahlen berechnet und sind der nachfolgenden Tabelle zu entnehmen.

Tabelle 1 Schallemissionen „Schienenverkehr“

Straßenbahn- abschnitt	Anzahl Straßenbahnen (werktags)		längenbezogener Schall- Leistungspegel L_{WA} [dB(A)]			
	tags 6-22 Uhr	nachts 22-6 Uhr	Tags		nachts	
			0 m*	4 m*	0 m*	4 m*
zwischen den Haltestellen Altmarkt und Katzensprung	247	31	76,0	62,2	67,3	48,0
	111 (mit Anhängern)	--				

* Quellhöhe über Schienenoberkante

Die o.g. Schalleistungspegel beziehen sich auf die Standard-Fahrbahn (ohne Pegelkorrektur). Die im jeweiligen Streckenabschnitt ggf. zu beachtenden Pegelkorrekturen (für die Fahrbahnart, Brücken, „enge“ Kurvenradien usw.) werden bei der Berechnung der Beurteilungspegel angesetzt.

4.2 Straßenverkehrslärm

Die Berechnung der längenbezogenen Schalleistungspegel L_w' von Straßen erfolgt auf der Grundlage der im März 2021 eingeführten RLS-19^{vii} unter Berücksichtigung der Schalleistungspegel $L_{w,FzG}(v_{FzG})$ für die Fahrzeuge der Fahrzeuggruppen Pkw, Lkw1 und Lkw2 bei der Geschwindigkeit v_{FzG} , der stündlichen Verkehrsstärke M sowie der prozentualen Anteile p_1 und p_2 von Fahrzeugen der Fahrzeuggruppen Lkw1 und Lkw2.

Bei den für die schalltechnischen Berechnungen maßgeblichen Verkehrsmengenangaben handelt es sich um die **durchschnittliche, tägliche Verkehrsstärke** in Kfz/24h (DTV₂₄) und die LKW- Anteile tags und nachts. Die **Durchschnittliche, Tägliche Verkehrsstärke** ist in den *Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen* als

*Mittelwert über alle Tage des Jahres der einen
Straßenquerschnitt täglich passierenden Kraftfahrzeuge*

definiert.

Die Fahrzeuggruppen FzG setzen sich wie folgt zusammen:

Pkw: Personenkraftwagen, Personenkraftwagen mit Anhänger und Lieferwagen mit einer zulässigen Gesamtmasse von bis zu 3,5 t

Lkw1 Lastkraftwagen ohne Anhänger mit einer zulässigen Gesamtmasse über 3,5 t und Busse

Lkw2 Lastkraftwagen mit Anhänger bzw. Sattelkraftfahrzeuge mit einer zulässigen Gesamtmasse über 3,5 t

Der *längenbezogene Schall-Leistungspegel* L_w' einer Quelllinie berechnet sich gemäß RLS-19 zu:

$$L_W' = 10 \cdot \lg[M] + 10 \cdot \lg \left[\frac{100 - p_1 - p_2}{100} \cdot \frac{10^{0,1 \cdot L_{W,Pkw}(v_{Pkw})}}{v_{PKW}} + \frac{p_1}{100} \cdot \frac{10^{0,1 \cdot L_{W,Lkw1}(v_{Lkw1})}}{v_{LKW1}} + \frac{p_2}{100} \cdot \frac{10^{0,1 \cdot L_{W,Lkw2}(v_{Lkw2})}}{v_{LKW2}} \right] - 30$$

Der Schallleistungspegel $L_{W,FzG}(v_{FzG})$ für Fahrzeuge der Fahrzeuggruppe Pkw, Lkw1 und Lkw2 bei der Geschwindigkeit v_{FzG} beträgt:

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

Dabei ist:

M	stündliche Verkehrsstärke der Quelllinie in Kfz/h
$L_{W,FzG}(v_{FzG})$	Schallleistungspegel für die Fahrzeuge der Fahrzeuggruppe FzG (Pkw, Lkw1 und Lkw2) bei der Geschwindigkeit v_{FzG} 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 %
$L_{W0,FzG}(v_{FzG})$	Grundwert für den Schallleistungspegel eines Fahrzeuges der Fahrzeuggruppe FzG bei der Geschwindigkeit v_{FzG} in dB
$D_{SD,SDT,FzG}(v_{FzG})$	Korrektur für den Straßendeckschichttyp SDT, die Fahrzeuggruppe FzG und die Geschwindigkeit v_{FzG} in dB
$D_{LN,FzG}(g,v_{FzG})$	Korrektur für die Längsneigung g der Fahrzeuggruppe FzG bei der Geschwindigkeit v_{FzG} in dB
$D_{K,KT}(x)$	Korrektur für den Knotenpunkttyp KT in Abhängigkeit von der Entfernung zum Knotenpunkt x in dB
$D_{refl}(h_{Beb},w)$	Zuschlag für die Mehrfachreflexion bei einer Bebauungshöhe h_{Beb} und den Abstand der reflektierenden Flächen w in dB

Grundlage für die Berechnung der Schallleistungspegel sind Zählergebnisse der STADT KASSEL vom 24.08.2018 und 27.10.2020 (jeweils an einem Dienstag). Nach Mitteilung der Stadt können die an den genannten Werktagen ermittelten Verkehrsmengen, im Rahmen der vorliegenden schalltechnischen Untersuchung, für das Prognosejahr 2030 herangezogen werden.

Der Fahrbahnbelag der *Weserstraße* besteht aus Asphaltbeton. Nach Mitteilung der STADT KASSEL (Straßenverkehrs- und Tiefbauamt) hat die vorgenannte Oberfläche keine lärmindernde Wirkung. Aus diesem Grund wird nachfolgend zur Sicherheit der Straßendeckschichtkorrekturfaktor für „nicht geriffelten Gussasphalt“ mit

$D_{SD,SDT,FzG} (\leq 60 \text{ km/h}) = 0 \text{ dB(A)}$ angesetzt. Im Sinne eines *schalltechnisch ungünstigen Ansatzes* wird dieser Ansatz nachfolgend auch für die Schützenstraße und die Straße An der Fuldabrücke berücksichtigt. Die Längsneigung der Straßen liegt überall unter 2 %, so dass der Pegelzuschlag $D_{LN,FzG}(g,V_{FzG})$ nicht in Ansatz zu bringen ist.

Für den lichtzeichengeregeltem Knotenpunkte *Weserstraße / Kurt-Wolters-Straße / Schützenstraße* (im Norden) und *Weserstraße / Kurt-Schumacher-Straße / An der Fuldabrücke* (im Süden) wird in der Ausbreitungsrechnung der Pegelzuschlag „ K_{KT} “ gemäß Tabelle 5 der RLS-19 in Ansatz gebracht.

In der folgenden Tabelle sind die Verkehrsstärken (DTV und Lkw-Anteile) sowie die hieraus berechneten längenbezogenen Schalleistungspegel (L_w') aufgeführt:

Tabelle 2 Verkehrsmengen und Schalleistungspegel (Straßen)

Straße	DTV [Kfz/24h]	$D_{SD,SDT}$ [dB(A)]	tags (6-22 Uhr)			nachts (22-6 Uhr)			V_{Pkw} [km/h]	V_{Lkw} [km/h]	L_w' [dB(A)] tags	L_w' [dB(A)] nachts
			M [Kfz/h]	P_1 [%]	P_2^* [%]	M [Kfz/h]	P_1 [%]	P_2^* [%]				
[1]	28.541	0,0/0,0	1.648	3,5	0,6 (0,7)	272	3,8	0,4 (0,9)	50	50	86,2	78,4
[2]	31.167	0,0/0,0	1.686	4,2	3,2 (0,8)	524	4,9	2,7 (1,0)	50	50	86,9	81,8
[3]	36.573	0,0/0,0	2.102	3,5	0,4 (0,6)	368	4,6	0,6 (1,3)	50	50	87,2	80,0

*) Die prozentualen Werte P_2 in Klammern beziehen sich auf Motorräder.

Erläuterungen zu Tabelle 2:

Straße	[1]: = Weserstraße (B 3) zwischen Altmarkt und Katzensprung [2]: = Schützenstraße (östlich Weserstraße) [3]: = An der Fuldabrücke (östlich Weserstraße)
DTV	durchschnittliche tägliche Verkehrsstärke in Kfz/24h
$D_{SD,SDT}$	Korrektur für den Straßendeckschichttyp SDT für Pkw / Lkw
M	stündliche Verkehrsmenge in Kfz/h, tags/ nachts
p_1 %	Anteil an Fahrzeugen der Fahrzeuggruppe Lkw1 in %, tags/ nachts
p_2 %	Anteil an Fahrzeugen der Fahrzeuggruppe Lkw2 in %, tags/ nachts
V_{Pkw}	zulässige Höchstgeschwindigkeit für Pkw in km/h
V_{Lkw}	zulässige Höchstgeschwindigkeit für Lkw1 bzw. Lkw2 in km/h
L_w'	längenbezogener Schalleistungspegel in dB(A), tags / nachts

Hinweis: Nach den Ergebnissen einer Nebenrechnung sind die Geräuschimmissionen der Kurt-Wolters-Straße (im Norden) sowie der Kurt-Schumacher-Straße (im Süden) gegenüber den o.a. Straßenabschnitten zu vernachlässigen. Für die Zeughausstraße liegen keine Verkehrsmengen vor. Wir gehen nach Rücksprache mit der Stadt Kassel davon aus, dass es sich hierbei um eine nachgeordnete innerstädtische Anliegerstraße handelt, die insbesondere bezüglich ihrer Verkehrsbelastung gegenüber der Weserstraße vernachlässigt werden kann.

4.3 Stellplätze BV (Unterkunft und Karlsruhospital) und Tiefgarage FA

Bezüglich der geplanten Stellplätze und der bestehenden Tiefgarage (Rampe) des Finanzamtes wird auf die Erkenntnisse, Berechnungsgrundlagen und -methoden der PARKPLATZLÄRMSTUDIE ^{viii} zurückgegriffen.

4.3.1 Stellplätze Unterkunft

Bei den 27 Stellplätzen im Sockelgeschoss der Unterkunft handelt es sich um Einstellplätze, welche auf der West- und Ostseite zu rd. 4/5 durch Wände (z.T. mit Lüftungsgittern) eingefasst sind. Auf der Südseite schließt direkt ein Gebäudeteil der Unterkunft an, in dem sich Technik, Fahrradstellplätze etc. befinden. Die Zufahrt zu den Stellplätzen erfolgt aus Richtung Norden. Die Nordfassade ist vollständig offen.

Entsprechend Abschnitt 8.4 der Parkplatzlärmstudie, mit Verweis auf Abschnitt 8.2.1, kann der Zusammenhang zwischen dem *Schalleistungs-Beurteilungspegel* L_{WAr} und den geräuschrelevanten Ereignissen auf Parkplätzen im Normalfall wie folgt beschrieben werden:

Gleichung 1

$$L_{WAr} = L_{W0} + K_{PA} + K_I + K_D + K_{Str0} + 10 \cdot \lg (B \cdot N) \text{ dB(A)}$$

mit:

L_{WAr} Schalleistungs-Beurteilungspegel aller Vorgänge auf dem Parkplatz (einschließlich Durchfahranteil);

L_{W0} = 63 dB(A) = Ausgangsschalleistungspegel für eine Bewegung/h auf einem P+R – Parkplatz (nach Tabelle 30, vgl. Abschnitt 7.1.5);

K_{PA} = Zuschlag für die Parkplatzart (nach Tabelle 34, vgl. auch Abschnitt 7.1.5);

K_I = Zuschlag für das Taktmaximalpegelverfahren (nach Tabelle 34, vgl. auch Abschnitt 7.1.5, gilt nur für das zusammengefasste Berechnungsverfahren);

K_D = $2,5 \cdot \lg (f \cdot B - 9)$ dB(A); $f \cdot B > 10$ Stellplätze; $K_D = 0$ dB(A) für $f \cdot B \leq 10$;

f = Stellplätze je Einheit der Bezugsgröße;

- f = 1,0 bei sonstigen Parkplätzen (P+R-Plätze, Mitarbeiterparkplätze u.ä.)
 K_{StrO} = Zuschlag für unterschiedliche Fahrbahnoberflächen;
 = 0 dB(A) für asphaltierte Fahrgassen
 B = Bezugsgröße (Anzahl der Stellplätze, Netto-Verkaufsfläche)
 N = Bewegungshäufigkeit (Bewegungen je Einheit der Bezugsgröße und Stunde)
 $B \cdot N$ = alle Fahrzeugbewegungen je Stunde auf der Parkplatzfläche

Neben den bereits erläuterten Kennwerten L_{wAr} , L_{w0} , B und N sind die Zuschläge K_i bzw. K_{PA} , wie folgt zu berücksichtigen:

Tabelle 3 Zuschläge für Parkplatztypen (Auszug)

Parkplatzart	Zuschläge in dB(A)	
	K_{PA}	K_i
P+R-Parkplätze, Parkplätze an Wohnanlagen, Besucher- und Mitarbeiterparkplätze, Parkplätze am Rand der Innenstadt	0	4

Die Ermittlung der Fahrzeugbewegungen für die geplanten Stellplätze der Unterkunft erfolgt auf der Grundlage der PARKPLATZLÄRMSTUDIE (Tabelle 33) mit ‚Wohnanlage Parkplatz (oberirdisch)‘ $N = 0,4$ Bew/EP·h am Tag und $N = 0,15$ Bew/EP·h in der *ungünstigsten Nachtstunde*¹. Bei insgesamt 27 Stellplätzen entspricht dies einer Bewegungshäufigkeit von rd. 11 Bew/h tags und rd. 4 Bew in der *ungünstigsten Nachtstunde*. Im Sinne eines schalltechnisch ungünstigen Ansatzes wird nachfolgend von einer Gleichverteilung der Fahrbewegungen über den Tageszeitraum ausgegangen, so dass an Werktagen rd. 33 Pkw-Bewegungen *innerhalb der sogenannten Ruhezeiten* nach TA Lärm zu berücksichtigen sind (Ziffer 6.5 TA Lärm).

Mit den genannten Nutzungsfrequenzen sowie einem Zuschlag für den Durchfahr- und Parksuchverkehr von

$$\text{Parkfläche EG} \quad K_D = 3,1 \text{ dB}$$

und einer Oberfläche der Fahrwege aus Betonsteinpflaster und Fugen $> 3\text{mm}$ ($K_{StrO} = +1 \text{ dB(A)}$ / konservativer Ansatz), ergibt sich der Schalleistungs-Beurteilungspegel der Parkfläche wie folgt:

$$L_{wAr} = 71,1 \text{ dB(A)}$$

¹ Im Hinblick auf die *Mehrbelastung* der Weserstraße (s.u.) ist gemäß Parkplatzlärmstudie von $N = 0,05$ Bew/EP·h nachts (Beurteilungszeit 22.00 bis 6.00 Uhr) auszugehen.

Die Formeln der *RLS-90* gelten für den Geschwindigkeitsbereich zwischen 30 km/h und 130 km/h. Im vorliegenden Fall wird daher für die Berechnung der Emissionspegel der Fahrstrecken eine Geschwindigkeit von 30 km/h angesetzt, auch wenn vorausgesetzt werden kann, dass diese Fahrzeuggeschwindigkeit im Bereich der Fahrstrecken regelmäßig unterschritten wird.

Der **Innenpegel** „Li“ eines Raumes (hier Stellplätze EG Unterkunft) berechnet sich in Abhängigkeit von den innenakustischen Eigenschaften der Raumbegrenzungsflächen (und der ggf. vorhandenen „Einrichtungsgegenstände“) sowie dem Schallleistungspegel „L_{WA}“ der innerhalb dieses Raumes befindlichen Geräuschquellen gemäß:

$$L_i \approx L_{WA} + 14 - 10 \cdot \lg V/T$$

Dabei bedeuten:

- V das (freie) Volumen des betrachteten Raumes in m³
- T die *Nachhallzeit* in sec.

Für die Parkfläche im Erdgeschoss der Unterkunft ist unter Berücksichtigung der uns vorliegenden Informationen ein Raumvolumen von rd. $V \approx 1960 \text{ m}^3$ zu berücksichtigen. Die Nachhallzeit wird mit $T = 1 \text{ sec}$ abgeschätzt. Der Beurteilungspegel „innen“ ergibt sich damit zu:

Tabelle 4 Schalleistungs-Beurteilungspegel Parkebene

Parkebene	Innenpegel tags L _{ir} in dB(A)	Innenpegel ungünstigste Nachtstunde L _{ir} in dB(A)
Erdgeschoss Unterkunft (27 Pkw-Stellplätze)	62,5	58,3

Die Umrechnung des auf eine abstrahlende Fläche von 1 m² bezogene Emissionspegels berechnet sich nach der o.a. Formel ($L_{WA} \approx L_{ir} - 4 + 10 \lg 1$) und erfolgt im Rechenprogramm SoundPLAN. Für die Öffnungsflächen wird das Schalldämmmaß mit $R'_w = 0 \text{ dB}$ berücksichtigt (vgl. Grundriss EG; P&I Projektentwicklungs- und Vertriebs GmbH).

Zusätzlich zur Ermittlung des Innenpegels im zusammengefassten Verfahren wird eine Fahrstrecke zu den Stellplätzen der Unterkunft in die Berechnungen einbezogen (vgl. Ausführungen in Abschnitt 4.3.2: [FPkw1] / sowie Abbildung 3).

Im Hinblick auf die nach Nr. 6.1 der *TA Lärm* ebenfalls zu untersuchenden *kurzzeitigen Geräuschspitzen* werden entsprechend der o.a. Studie die folgenden mittleren Maximalpegel berücksichtigt:

Tabelle 5 Mittlere Maximalpegel in 7,5 m Entfernung

	Beschleunigte Abfahrt bzw. Vorbeifahrt	Türenschießen	Heck- bzw. Kofferraumklappenschließen	Druckluftgeräusch
Pkw	67 ⁶²⁾ (Messung 1984)	72 (Messung 1999)	74 (Messung 1999)	-
Motorrad	73 (Messung 1999)	-	-	-
Lkw	79 (Messung 2005)	73 (Messung 2005)	-	78 (Messung 2005)

alle Pegelwerte in dB(A) / ⁶²⁾ Siehe 3. Auflage der Parkplatzlärmstudie, Tabelle 6

4.3.2 Stellplätze Karlshospital

Die Berechnung der Emissionspegel für die 35 Stellplätze im Bereich der Freianlagen erfolgt ebenfalls auf Grundlage der PARKPLATZLÄRMSTUDIE. Die Emissionen der Stellplätze für das Karlshospital werden nach dem sog. *Sonderfallverfahren* - getrennt für das Ein- und Ausparken sowie den Fahrverkehr - berechnet. Das Verfahren kann angewendet werden, wenn sich das Verkehrsaufkommen – wie im vorliegenden Fall - in den Fahrgassen aufgrund der Parkplatzgeometrie oder anderer Vorkenntnisse einigermaßen genau abschätzen lässt. In diesem Fall gilt folgender Zusammenhang:

$$L_{wAr} = L_{W0} + K_{PA} + K_I + 10 \cdot \lg(B \cdot N) \text{ dB}(A)$$

In der Gleichung bedeuten:

L_{wAr} = Schalleistungs-Beurteilungspegel aller Vorgänge auf dem Parkplatz (einschließlich Durchfahranteil);

L_{W0} = 63 dB(A) = Ausgangsschalleistungspegel für eine Bewegung/h auf einem P+R – Parkplatz (nach Tabelle 30 im Abschnitt 7.1.5 der Studie);

K_{PA} = Zuschlag für die Parkplatzart (nach Tabelle 34 der Studie);

K_I = Zuschlag für die Impulshaltigkeit (nach Tabelle 34 der Studie);

B = Bezugsgröße (Anzahl der Stellplätze, Netto-Verkauffläche...);

N = Bewegungshäufigkeit (Bewegungen je Einheit der Bezugsgröße und Stunde). Falls für N keine exakten Zählungen vorliegen, sind sinnvolle Annahmen zu treffen. Anhaltswerte für N sind in Tabelle 33 der Studie zusammengestellt;

$B \cdot N$ = alle Fahrzeugbewegungen je Stunde auf der Parkplatzfläche;

Mit dem in Abschnitt 4.3.1 beschriebenen Ansatz (=> Parkplatz Wohnanlage oberirdisch) wird auch eine Nutzung der Stellplätze i.V. mit dem Karlshospital

(Büronutzung) in der Beurteilungszeit tags (6-22 Uhr) ausreichend berücksichtigt (vgl. Abschnitt 4.3.1).

Die Zuschläge für den Parkplatztyp sind Tabelle 3 dieses Gutachtens (vgl. ebenfalls Abschnitt 4.3.1) zu entnehmen.

Die Emissionspegel für die in der Abbildung 3 in Abschnitt 5.2.3 dargestellten Parkplatzbereiche errechnen sich mit den emissionswirksamen Eingangsgrößen zu:

Tabelle 6 Emissionspegel der Parkplatzbereiche tags

Bereich	Gleichung	$L_{wAr\ tags}$ [dB(A)]
P1	$63 + 4 + 10 \cdot \lg(7 \cdot 0,4)$	71,5
P2	$63 + 4 + 10 \cdot \lg(2 \cdot 0,4)$	66,0
P3	$63 + 4 + 10 \cdot \lg(2 \cdot 0,4)$	66,0
P4	$63 + 4 + 10 \cdot \lg(18 \cdot 0,4)$	75,6
P5	$63 + 4 + 10 \cdot \lg(6 \cdot 0,4)$	70,8

Die Teilemissionen aus dem Bereich der Pkw-Fahrgassen werden auf der Grundlage der *RLS-90* berechnet; dabei soll der Korrekturterm D_{Stro} durch K_{Stro} wie folgt ersetzt werden:

- *0 dB(A) für asphaltierte Fahrgassen*
- *1,0 dB(A) bei Betonsteinpflaster mit Fugen ≤ 3 mm*
- ***1,5 dB(A) bei Betonsteinpflaster mit Fugen > 3 mm***

Im Sinne eines *schalltechnisch ungünstigen Ansatzes* wird nachfolgend für die Fahrgasse von Pflaster mit $K_{Stro} = 1,5$ dB(A) ausgegangen.

Wie bereits in Abschnitt 4.3.1 beschrieben gelten die Formeln der *RLS-90* für den Geschwindigkeitsbereich zwischen 30 km/h und 130 km/h. Im vorliegenden Fall wird daher für die Berechnung der Emissionspegel der Fahrstrecken eine Geschwindigkeit von 30 km/h angesetzt, auch wenn vorausgesetzt werden kann, dass diese Fahrzeuggeschwindigkeit im Bereich der Stellplätze regelmäßig unterschritten wird.

Die Emissionspegel der Fahrgassen $L_{m,E}$ bzw. der daraus abzuleitende *längenbezogenen Schallleistungspegel* L_w' berechnen sich, unter Berücksichtigung der o.a. Nutzungsfrequenzen, wie folgt:

- [F Pkw1] Stellplätze Unterkunft $L_{w',tags} = 60,2 \text{ dB(A)}$ und $L_{w',ung. Nstd.} = 56,0 \text{ dB(A)}$.

Da im vorliegenden Fall nicht hinreichend genau abgeschätzt werden kann, wie sich die an- und abfahrenden Verkehre verteilen, wird im Sinne einer *konservativen* Annahme für die gesamte Fahrstrecke [F Pkw2] am Tag mit 100% gerechnet; d.h.:

- [F Pkw2] Stellplätze Karlsruhospital $L_{w',tags} = 61,3 \text{ dB(A)}$

4.3.3 Tiefgaragenzufahrt (Finanzamt)

Für das „Finanzzentrum Kassel“ sind nach Mitteilung der Abteilung Stadtplanung der Stadt Kassel insgesamt 210 Stellplätze für Mitarbeiter in der Tiefgarage zu berücksichtigen. Für die Stellplätze des Finanzamtes kann von vornherein von einer ausschließlichen Nutzung am Tag (zwischen 6.00 und 22.00 Uhr) ausgegangen werden. Die Stellplatzwechselfrequenz wird, im Sinne eines *schalltechnisch ungünstigen Ansatzes*, mit 2 Bew/EP (entspricht 0,125 Bew/EP·h) berücksichtigt. Dies entspricht insgesamt 420 Bewegungen im Bereich der Rampe am Tag (6.00 bis 22.00 Uhr). Eine Nutzung in der Nachtzeit (zwischen 22.00 und 6.00 Uhr) kann ausgeschlossen werden.

Für den oberirdischen Fahrweg wird ein Betonsteinpflaster mit Fugen $> 3\text{mm}$ ($K_{StrO} = +1 \text{ dB(A)}$) und für die Rampe (Tiefgaragenzufahrt) Asphalt o.ä. ($K_{StrO} = 0 \text{ dB(A)}$) in Ansatz gebracht. Im Bereich der Rampe wird darüber hinaus ein typischer Steigungsgrad von 15% berücksichtigt. Für Steigungen $> 5\%$ ist gemäß *RLS-90* ein Zuschlag (D_{Stg}) zu berücksichtigen. Für die entsprechenden Teilstreckenabschnitte der Rampen beträgt der Zuschlag $D_{Stg} = 6 \text{ dB(A)}$.

Des Weiteren ist von einer offenen (nicht eingehausten) Tiefgaragenrampe auszugehen. In diesem Fall kann die Schallabstrahlung aus dem geöffneten Tor der Tiefgarage gegenüber den Fahrgeräuschen im Bereich der Rampe vernachlässigt werden (vgl. PARKPLATZLÄRMSTUDIE).

Entsprechend dem Stand des Lärmbekämpfungstechnik wird weiter vorausgesetzt, dass die in der u.a. PARKPLATZLÄRMSTUDIE für das „Überfahren einer Regenrinne“ aufgeführten, zusätzlichen Geräuschemissionen bei dem hier geplanten Neubauvorhaben durch geeignete bautechnische Maßnahmen lärmarm ausgebildet wird,

so dass in diesem Zusammenhang nennenswerte Geräuscentwicklungen ausgeschlossen sind.

Für die bestehende Regenrinne unterhalb der Rampe wird nachfolgend zur Sicherheit folgender Ansatz aus der Parkplatzlärmstudie (Abschnitt 8.3.3) berücksichtigt:

$$L_{WTeq,1h} = 72 \text{ dB(A)} + 10 \lg (210 \cdot 0,125) = 86,2 \text{ dB(A)}$$

Tabelle 7 Fahrzeugemissionen der Fahrgassen

Fahrstrecke	Fahrbewegungen *) je Stunde <i>tags/ung. Nstdt.</i>	L_{wAr} in [dB(A)] <i>tags</i>	L_{wAr} in [dB(A)] <i>ung. Nachtstunde</i>
F Finanzamt	27 / -- (An-/ Abfahrten)	62,8/67,8**)	--

*) : Fahrbewegungen gerundet

bis zur Rampe: Fahrbahnoberfläche Pflaster Fugen > 3mm

**): Rampe / Asphalt: inklusive Zuschlag D_{Stg} (Rampensteigung max. 15%)

4.4 Technische Nebenanlagen im Dachbereich des BV

Nach Mitteilung des Auftraggebers sind in Verbindung mit dem geplanten Bauvorhaben die Geräuschemissionen außen liegender Kühl- und Lüftungsanlagen bzw. von Lüftungsöffnungen, die aus entsprechend genutzten Aggregat-Räumen nach außen führen, zu beachten. Da die Kühl- und Lüftungsanlagen üblicherweise kontinuierlich (z.B. thermostatgesteuert) betrieben werden; ist davon auszugehen, dass sich die schalltechnisch ungünstigste Situation in der Nachtzeit (22.00 bis 6.00 Uhr) ergibt. Die IMMISSIONSRICHTWERTE liegen in der Nachtzeit um 15 dB(A) unter den Tag-Richtwerten. Aus diesem Grund können die Teilschallpegel von Kühlungs- und Lüftungsanlagen in der Geräuschsituation „tagsüber“ vernachlässigt werden, wenn die Einhaltung der Nachrichtwerte sichergestellt ist.

Nachfolgend wird ein höchstzulässiger Schalleistungspegel angegeben, der vom Hersteller/ Lieferanten zu garantieren ist (=> Garantieforderung). Unter Beachtung eines möglichen Aufstellungsortes auf der Westseite des Dachbereich des 6. Obergeschosses des BV, ist im Hinblick auf die Wohngebäude Weserstraße 5 bzw. 5A, für die technischen Nebenanlagen [TN] in Summe (gesamt), folgender Garantiewert (**Summen-Schalleistungspegel**) einzuhalten:

➤ [TN] $L_{WA} \leq 72 \text{ dB(A)}$

Mit diesen Pegelwerten wird der maßgebende Nachtrichtwert für ein *allgemeines Wohngebiet (WA)* im Bereich der vorgenannten Wohngebäude um 10 dB(A) unterschritten (*Stand der Lärmbekämpfungstechnik*). Entsprechend dem *Stand der Lärminderungstechnik* ist davon auszugehen, dass der genannte Emissionspegel z.B. durch Verwendung von Schalldämpfern oder so genannten „Langsamläufern“ regelmäßig eingehalten werden kann. Darüber hinaus wird vorausgesetzt, dass sich das Geräusch der kühlungs- und lüftungstechnischen Einrichtungen entsprechend dem *Stand der Lärminderungstechnik* als gleichmäßiges Rauschen **ohne hervortretende „Einzeltöne“ und pegelbestimmende tieffrequente Geräuschanteile** „oder auffällige Pegeländerungen“ darstellt, so dass ein diesbezüglicher Pegelzuschlag bei der Ermittlung der BEURTEILUNGSPEGEL nicht in Ansatz gebracht wird.

Der genannte *Schalleistungspegel* L_{WA} entspricht einem maximal zulässigen Schalldruckpegel in 1 m Abstand bei Volllast-Betrieb der Anlage von:

$$[TN] \approx 64 \text{ dB(A)}$$

Bei mehreren Zu-/ Abluftöffnungen oder Geräten ist der je Anlage zulässige Schalleistungspegel gemäß

$$10 \cdot \lg n$$

zu reduzieren; dabei ist „n“ der Anzahl der Anlagen bzw. der Lüftungsöffnungen.

In diesem Zusammenhang ist darauf hinzuweisen, dass der zulässige Schalleistungspegel bei größeren Abständen zwischen dem Aufstellungsort der Anlage(n) und der betroffenen Nachbarbebauung ggf. erhöht werden kann; dies ist im Rahmen der Ausführungsplanung zu überprüfen. Unabhängig hiervon ist darauf hinzuweisen, dass ein lüftungstechnischer Nachweis nicht Gegenstand der vorliegenden Untersuchung ist.

Hinweis:

Soweit vom Hersteller/ Lieferanten bei „typgeprüften“ Großseriengeräten nach einschlägigen Normen (vgl. z.B. DIN EN 13053) Leistungstoleranzen und Toleranzen der in den technischen Unterlagen genannten Emissionspegel geltend gemacht werden können, sind diese bei der Projektierung der Anlage(n) vom o.a. maximal zulässigen Schalleistungspegel in Abzug zu bringen !

In Bezug auf das geplante Bauvorhaben nachfolgend ein **ergänzender Hinweis** zum Schutz gegen **Körperschallübertragung**:

Für technische Anlagen, die im Betrieb ‚Gefahr laufen‘ Körperschall in das Gebäude einzuspeisen (z.B. Kälte- und Lüftungsanlagen etc.) ist für eine geeignete körperschallgedämmte Aufstellung zu sorgen. Diese muss dem jeweiligen Ausrüster oder Anlagenaufsteller aufgegeben werden, da dieser zu den entsprechenden technischen Daten des Herstellers Zugang hat bzw. dessen bereits geeignet dimensionierte körperschallgedämmte Vorkehrungen kennt. Die Untersuchung einer möglichen Körperschallübertragung innerhalb des Gebäudes ist nicht Gegenstand der vorliegenden Untersuchung. Dies betrifft auch eine mögliche Luftschallübertragung.

4.5 Gastronomischer Betrieb

Unmittelbar nördlich des Plangebietes befindet sich das Betriebsgrundstück eines kleinen gastronomischen Betriebes (ZUM GLÜCKLICHEN BERGSCHWEINCHEN; Weserstraße 2). Nach dem Ergebnis einer am 02.06.2021 durchgeführten Ortsbesichtigung findet ein Betrieb ausschließlich in der Beurteilungszeit *tags* (6-22 Uhr) statt. Die Öffnungszeiten werden mit: Donnerstag bis Sonntag von 12.00 bis 20.00 Uhr angegeben. Neben den Geräuschen i.V. mit einer Außengastronomie, sind Geräusche durch Pkw-Fahr- und Parkvorgängen auf dem Gelände und Anliefervorgänge in die Untersuchung einzubeziehen.

Außengastronomie

Zur Ermittlung der Geräuschemissionen der „Außengastronomie“ wird von den in der VDI-Richtlinie 3770^{ix} beschriebenen Emissionsansätzen ausgegangen. Danach kann ein „Biergarten“ oder eine vergleichbare gastronomische Nutzung von Freiflächen als Flächenschallquelle mit einer typischen Quellhöhe von 1,2 m über Boden betrachtet werden. Die Emissionen einer solchen Quelle lassen sich nach der Richtlinie durch folgende Ansätze beschreiben:

Schalleistungspegel:

$$(F1) \quad L_{WA} = 70 + 10 \cdot \log(n) \quad \text{in dB(A)}$$

mit: n – Anzahl der zur Emission wesentlich beitragenden Personen,
dies sind für den Planungsfall 50% der anwesenden Personen

Impulszuschlag:

$$(F2) \quad K_I = 9,5 - 4,5 \cdot \log(n) \quad \text{in dB(A)}$$

Einen Zuschlag für *Informationshaltigkeit* im Sinne von A.2.5.2 der TA Lärm sieht die VDI 3770 nicht vor. Hier ist einerseits darauf hinzuweisen, dass im Unterschied zu Lautsprecherdurchsagen etc. ein Gemisch aus menschlichen Stimmen i.d.R. nicht als *informationshaltig* einzustufen ist (s.a. 18. *BImSchV*^x). Andererseits liegt der Grundansatz der Formel (F1) um 5 dB(A) über den mit der Untersuchung von Probst^{xi} ermittelten Emissionsansätzen für „Biergärten“ mit bis zu 300 Plätzen. Da die Ansätze der VDI-3770 u.a. auf den Erkenntnissen dieser Untersuchung aufbauen, kann diese Differenz als im Emissionsansatz enthaltener Sicherheitszuschlag interpretiert werden, der für eine ggf. im Einzelfall zu unterstellende Informationshaltigkeit oder eine überdurchschnittliche Lärmentwicklung vorgehalten wird. In diesem Sinne ist der o.a. Ansatz als konservativer (schalltechnisch ungünstiger) Ansatz zu verstehen. Dabei ist auch zu berücksichtigen, dass eine Beschreibung der geplanten Nutzung des Cafés als „Biergarten“ eine konservative Betrachtung darstellt, so dass auch aus diesem Grunde ein Sicherheitszuschlag in den angenommenen Emissionskennwerten enthalten ist.

Für Maximalpegel (*kurzzeitige Geräuschspitzen*) aus „Biergärten“ wird in der oben zitierten Untersuchung der Universität Innsbruck ein Emissionskennwert von $L_{WA,max} = 102 \text{ dB(A)}$ angegeben. Dieser Kennwert deckt sich in der Größenordnung mit den Ergebnissen eigener Messungen an „Biergärten“; bei Café-Terrassen kann bei einer reinen Tagesnutzung dagegen erfahrungsgemäß von einem um 2-5 dB(A) niedrigeren Maximalpegel ausgegangen werden.

Nachfolgend wird mit:

$$L_{WA,max} = 100 \text{ dB(A)}$$

gerechnet.

Im Sinne eines schalltechnisch ungünstigen Ansatzes wird nachfolgend davon ausgegangen, dass 20 Plätze im Außenbereich über 10 Stunden am Tag **durchgängig voll besetzt** wären. Nach dem oben erläuterten Formalismus während einer entsprechenden Nutzungszeit ist somit der folgende Schalleistungs-Beurteilungspegel zu beachten:

Außengastronomie: $L_{wAr} = 70 + 10 \cdot \log(20 \cdot 0,5) \text{ dB(A)} = 80,0 \text{ dB(A)}$
 $K_I = 9,5 - 4,5 \cdot \log(10) \text{ dB(A)} = 5,0 \text{ dB(A)}$

Es wird weiter davon ausgegangen, dass Geräuscheinwirkungen aus dem Gebäude gegenüber den übrigen, in der vorliegenden, schalltechnischen Untersuchung, betrachteten Geräuschquellen vernachlässigt werden können. Dies setzt im Hinblick auf die Situation im betrachteten Freibereich voraus, dass elektroakustische Anlagen allenfalls zum Einspielen von *Hintergrundmusik*² verwendet werden; hiervon wird nachfolgend ausgegangen.

Pkw-Stellplätze

Der *flächenbezogene Schalleistungspegel* wird nach dem bereits in Abschnitt 4.3.1 beschriebenen so genannten *zusammengefassten Verfahren* berechnet.

Als Pegelzuschlag für den „Parkplatztyp“ wird nachfolgend, im Sinne eines schalltechnisch ungünstigen Ansatzes, der Korrekturwert für „Gaststätten“ mit $K_{PA} = 3 \text{ dB(A)}$ und $K_I = 4 \text{ dB(A)}$ in Ansatz gebracht. Des Weiteren wird hier für die Fahrbahnoberfläche $K_{StrO} = 1 \text{ dB}$ (Betonsteinpflaster mit Fugen > 3 mm) in Ansatz gebracht.

Aufgrund der Größe des Betriebsgeländes kann von vornherein davon ausgegangen werden, dass die mögliche Stellplatzanzahl bei < 10 EP liegt, so dass in diesem Fall der Korrekturwert K_D für den *Durchfahr- und Parksuchverkehr* ($K_D = 0 \text{ dB(A)}$) entfällt.

Für mögliche **Parkvorgänge** wird nachfolgend, im Sinne einer *konservativen* Abschätzung von 50 Pkw-Bew. am Tag auf dem Gelände ausgegangen.

$$\text{Stellplätze [P] tags } 3,125 \text{ Bew/h}$$

Der Emissionspegel L_{wAr} berechnet sich damit wie folgt:

$$[P] \quad 63 + 3 + 4 + 0 + 1 + 10 \cdot \lg(3,125) = 72,9 \text{ dB(A)}$$

² Diesbezüglich wird nachfolgend davon ausgegangen, dass der Pegelanteil ggf. eingespielter Musik gegenüber dem Gesprächspegel der Gäste zu vernachlässigen ist. Diese Voraussetzung kann als erfüllt angesehen werden, wenn der durch Musik verursachte Innenpegel einen Wert von 75 dB(A) nicht überschreitet.

Ladegeräusche

Für **Handentladungen** wird ein typischer Schalleistungspegel von $L_{WA} = 92 \text{ dB(A)}$ für insgesamt 30 Minuten in der Beurteilungszeit *t_{ags}* in Ansatz gebracht.

Der entsprechende Schalleistungsbeurteilungspegel errechnet sich wie folgt:

$$L_{WAf} = 92 + 10 \lg \frac{30}{960} = 76,9 \text{ dB(A)}.$$

4.6 Wasserkraftwerk (Weserstraße 4)

Im Zusammenhang mit der vorliegenden schalltechnischen Untersuchung wurden am 11.09.2023 orientierende Messungen im Bereich der Brücke, auf der Südseite des Wasserkraftwerkes (Weserstraße 4) durchgeführt.

Die Ermittlung des Schalleistungspegels der vor Ort gemessenen Anlage erfolgte durch Rückrechnung auf der Grundlage der gemessenen Pegelwerte sowie der Berechnungsverfahren der ISO 9613-2^{xii}. Der entsprechende Schalleistungspegel (L_{WA}) kann unter Beachtung der Abstandskorrekturen sowie der vorgefundenen Ausbreitungsparameter wie folgt abgeschätzt werden:

$$\text{Wasserkraftwerk} \quad L_{WA} = 97,6 \text{ dB(A)}$$

Während der Messungen war eine geringfügige Tonalität des Geräusches wahrnehmbar. Im Sinne von Ziffer A 3.3.5 der TA Lärm³ wird daher ein Pegelzuschlag von $K_T = 3 \text{ dB(A)}$ berücksichtigt.

Im Rahmen der Ausbreitungsrechnung wird von einem 24-Stunden-Betrieb ausgegangen.

³ Hinweis: Unter Berücksichtigung des beschriebenen Rechenansatzes wird der maßgebende Tag-IMMISSIONSRICTHWERT für MK-Gebiete an der Nordfassade des KARLSHOSPITALS ausgeschöpft (► Ergebnis einer Nebenrechnung). Ein erhöhter Schutzanspruch in der Nachtzeit (22-6 Uhr) ist nach den uns vorliegenden Informationen nicht zu berücksichtigen.

5. Ausbreitungsrechnung

5.1 Rechenverfahren

Die Berechnung der Verkehrslärmimmissionen wird nach den Verfahren der bereits angesprochenen Richtlinien *SCHALL 03-2012* (Schienenlärm) und *RLS-19* (Straßenlärm) durchgeführt.

Die Ausbreitungsrechnung für andere Emittenten (Parkplatzgeräusche, Außen-gastronomie, Ladegeräusche) erfolgt auf der Grundlage der DIN ISO 9613-2. Dabei wird die Frequenzabhängigkeit der Geräuschemissionen der maßgebenden Emittenten durch Ansatz entsprechender Terzspektren berücksichtigt (frequenzabhängige Berechnung). Das Kriterium für die Betrachtung flächenhafter oder linienförmiger Geräuschemissionen wird im Sinne der angesprochenen Norm betrachtet. Ebenso werden Bodeneffekte durch schallharte Oberflächen (verminderte Bodendämpfung im Bereich der Stellplätze, Fahrwege etc., „schallharte“ Oberflächen im Bereich von Wasserflächen) in die Ausbreitungsrechnung eingestellt.

Mithilfe dieser Rechenverfahren wird die Immissionsbelastung im Bereich des Plangebietes, getrennt für die Beurteilungszeiten Tag (6.00 bis 22.00 Uhr) und Nacht (22.00 bis 6.00 Uhr) ermittelt und dargestellt. Die Darstellung der Ergebnisse erfolgt fassadenabhängig in sogenannten Gebäudelärmkarten. Dabei wird eine typische Aufpunkthöhe $h_A = 2,6$ m über Gelände für den EG-Bereich sowie eine übliche Stockwerkshöhe von 2,8 m berücksichtigt.

Für Straßenverkehrsgeräusche ist richtliniengerecht $\langle h_Q \rangle = 0,5$ m über OK Fahrbahnfläche zu berücksichtigen. Die Quelhöhen der Straßenbahn (Stadtbahn) ergeben sich gemäß *SCHALL 03-2012* und sind in Tabelle 1, Abschnitt 4.1 aufgeführt.

Die kennzeichnenden Quelhöhen für die übrigen Quellen werden wie folgt angesetzt:

- Außengastronomie $h_Q = 1,2$ m über OK Gelände
- Pkw-Parkplätze und Fahrwege $h_Q = 0,5$ m über OK Gelände
- Handentladung $h_Q = 1,0$ m über OK Gelände
- Wasserkraftwerk $h_Q =$ gemäß Ortsbesichtigung

Das Gelände wird durch das DGM abgebildet. Alle für die Ausbreitungsrechnung wesentlichen Parameter wurden digitalisiert. Eine Zusatzdämpfung durch Bewuchs ist nicht in Ansatz zu bringen. Die genannten Rechenverfahren wurden im Rechenprogramm SoundPlan (Version 9.0) programmiert.

5.2 Rechenergebnisse

5.2.1 Schienen- und Straßenverkehrsgeräusche

Die berechnete Schienen- und Straßenverkehrslärmbelastung ist den Gebäude-lärmkarten (GLK) der Anlagen 2 und 3 zu entnehmen.

In der Anlage 2 ist die Situation für Schienen- und Straßenverkehrslärm *zunächst getrennt* dargestellt. Die Berechnungen erfolgten ebenfalls beispielhaft für das 1.Obergeschoss.

Tabelle 8 Rechenergebnisse, GLK Schienen- und Straßenlärm

Anlage Nr.	Blatt Nr.	Beurteilungszeit	Immissionshöhe	Kennwert, Ausbreitungssituation
2	1	tags	1.OG	Mittelungspegel L_m Schienenverkehrslärm
	2	nachts		
	3	tags	1.OG	Mittelungspegel L_m Straßenverkehrslärm
	4	nachts		

In den Lärmkarten der Anlage 3 ist die *Gesamtbelastung* an den Fassaden des geplanten Bauvorhabens durch Schienen- und Straßenverkehrslärm ersichtlich. Die Lärmkarten sind wie folgt geordnet:

Tabelle 9 Rechenergebnisse, GLK Verkehrslärm *gesamt*

Anlage Nr.	Blatt Nr.	Beurteilungszeit	Immissionshöhe	Kennwert, Ausbreitungssituation
3	1	tags	1.OG	Mittelungspegel L_m Schienen- und Straßenverkehrslärm (<i>gesamt</i>)
	2	nachts		
	3	tags	2.OG	Mittelungspegel L_m Schienen- und Straßenverkehrslärm (<i>gesamt</i>)
	4	nachts		
	5	tags	3.OG	Mittelungspegel L_m Schienen- und Straßenverkehrslärm (<i>gesamt</i>)
	6	nachts		
	7	tags	4.OG	Mittelungspegel L_m Schienen- und Straßenverkehrslärm (<i>gesamt</i>)
	8	nachts		
	9	tags	5.OG	Mittelungspegel L_m Schienen- und Straßenverkehrslärm (<i>gesamt</i>)
	10	nachts		
	11	tags	6.OG	Mittelungspegel L_m Schienen- und Straßenverkehrslärm (<i>gesamt</i>)
	12	nachts		

In **Anlage 5, Blatt 1 bis 6** sind die unter Beachtung der beschriebenen Immissions-situationen durch Verkehrslärm (gesamt) abgeleiteten *maßgeblichen Außenlärm-pegel* und LÄRMPEGELBEREICHE im Sinne von Abschnitt 7 der DIN 4109 (Tabelle 7) für die einzelnen Stockwerke aufgetragen (weitergehende Ausführungen vgl. Abschnitt 6.3).

Schutzwürdige Außenwohnbereiche - Dachterrasse

Im Hinblick auf den schutzwürdigen Außenwohnbereich (Dachterrasse 5.OG) stellt sich die Situation wie folgt dar:

Nach den vorliegenden Rechenergebnissen werden im Bereich der Dachterrasse Mittelungspegel bis 70 dB(A) erreicht. Der ORIENTIERUNGSWERT von 60 dB(A) am Tag wird somit deutlich überschritten.

Aus diesem Grund wurde eine Situation mit einer 1,5 m hohen, geschlossenen Brüstung untersucht. **Bei der Herstellung dieser Lärmschutzmaßnahme ist zu beachten, dass die Übergänge - „Wand-Boden“ bzw. „Wand-Fassade“ - fugendicht geschlossen werden.**

Unter Berücksichtigung der vorgenannten Maßnahme werden Mittelungspegel von < 60 dB(A) am Tag erreicht (vgl. Abbildung 2).

Abbildung 2



Anmerkung: Für die sogen. Raster-Lärmkarten erfolgt die Berechnung des Immissionspegels jedes Rasterpunktes über den Vollkreis, so dass der gleichzeitige Schalleintrag aus „allen Richtungen“ berücksichtigt wird. Dem gegenüber wird bei der Berechnung der Immissionsbelastung einzelner Aufpunkte (an der vorhandenen bzw. geplanten Bebauung) durch Gebäude-Lärmkarten der tatsächliche Winkelbereich des Schalleintrags (i.d.R. 180°) berücksichtigt. Aus diesem Grunde können sich Abweichungen von etwa 3 dB(A) zwischen der flächenhaften Darstellung in den Raster-Lärmkarten und der numerischen Einzelberechnungen (z.B. mit Hilfe von Gebäude-Lärmkarten) ergeben.

5.2.2 Mehrbelastung der *öffentlichen* Straßen

Nach Nr. 7.4 der TA Lärm sind Geräusche des An- und Abfahrtverkehrs auf *öffentlichen* Verkehrsflächen nur

- ***in einem Abstand von bis zu 500 Metern von dem Betriebsgrundstück...***
- ***in Gebieten nach Nummer 6.1 Buchstaben c bis g ...***

in die schalltechnische Beurteilung einzustellen (vgl. hierzu Abschnitt 6.1).

Die Beurteilung der i.V. mit dem Betrieb verursachten Verkehrslärmimmissionen auf den „öffentlichen Straßen“ ist unter Beachtung der TA Lärm auf Grundlage der 16. BImSchV durchzuführen. Danach sind die im Jahresmittel zu erwartenden Verkehrsmengen des Zusatzverkehrs zur Beurteilung der Straßenverkehrsgeräusche maßgeblich. Eine Betrachtung möglicher Spitzentage bzw. Spitzenstunden ist nach den Grundlagen dieser Rechtsverordnung nicht vorgesehen.

Aufgrund der geringen Anzahl der zu erwartenden Pkw-Fahrbewegungen in Verbindung mit dem hier zu betrachtenden Bauvorhabens einerseits (rd. 25 Bew/h tags und 3 Bew/h nachts (mit N = 0,05)) und der hohen Grundbelastung der *Weserstraße* andererseits (Mt = 1.648 Kfz/h und Mn = 272 Kfz/h; vgl. Tabelle 2), kann von vornherein ohne expliziten Nachweis ausgeschlossen werden, dass es durch die Erschließungsverkehre zu einer „wesentlichen Änderung“ der Verkehrslärmbelastung i.S. einer Erhöhung der Mittelungspegel von 3 dB(A) kommt.

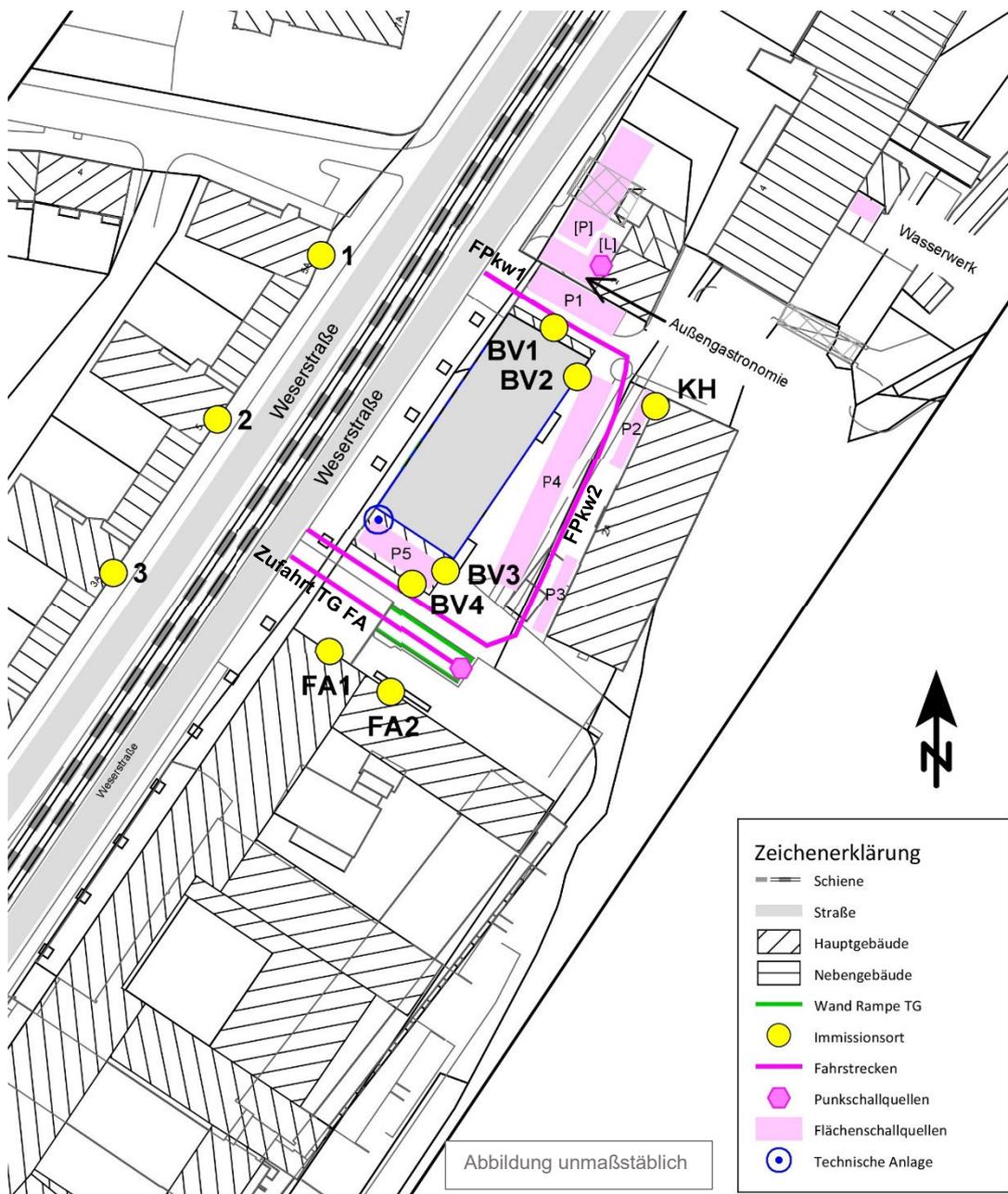
Anmerkung: Erst bei einer Verdoppelung der Verkehrsmengen im Bereich der *Weserstraße* ergäbe sich eine („wesentliche“) Pegelerhöhung von 3 dB(A).

- ▶ Weitergehende Ausführungen sind der Beurteilung in Abschnitt 6.2.2 dieses Gutachtens zu entnehmen.

5.2.3 Anlagengeräusche

Sowohl im Hinblick auf die umliegende bestehende Bebauung, als auch im Hinblick auf das Bauvorhaben selbst sind Aussagen zu den zu erwartenden Anlagengeräuschen im Sinne der TA Lärm zu machen. Unter dem Aspekt der besseren Übersichtlichkeit und Lesbarkeit des Gutachtens, wurden bei den Berechnungen für die Situation am Tag (6-22 Uhr) alle Quellen zeitgleich in einer Ausbreitungsrechnung berücksichtigt, auch wenn rein formal der sogenannte „Eigenlärm“ (► betrifft z.B. die Geräusche i.V. mit den Stellplätzen des Bauvorhabens in den Aufpunkten am Bauvorhaben selbst (BV1 bis BV4) oder die Geräusche aus dem Bereich der Rampe zur Tiefgarage des Finanzamtes im Hinblick auf die Aufpunkt (FA1) und (FA2) etc.) nicht mit zu betrachten wären.

Abbildung 3



Der Vollständigkeit halber ist in Abbildung 3 auch der in Abschnitt 4.4. beschriebene, schalltechnisch ungünstigste Aufstellungsort der technischen Nebenanlage im Dachbereich des BV skizziert.

Die Ergebnisse für die Situation am Tag (6-22 Uhr; im o.g. Umfang) sind, unter Berücksichtigung der in Abschnitt 4.3 bis 4.6 beschriebenen Emissionsansätze und Randbedingungen, nachfolgend in Tabelle 10 dargestellt. Dabei sind die Beurteilungspegel jeweils für das am stärksten betroffene Stockwerk angegeben.

Tabelle 10 Beurteilungspegel tags (6-22 Uhr)

Immissionsort	Nutzung	Geschoss	HR	RW,T	LrT
				dB(A)	dB(A)
1	WA	1.OG	SO	55	44,6
2	WA	3.OG	SO	55	43,8
3	WA	3.OG	SO	55	41,6
BV1	MU	1.OG	NO	63	53,0
BV2	MU	1.OG	SO	63	50,9
BV3	MU	3.OG	SO	63	50,4
BV4	MU	1.OG	SW	63	52,6
FA1	MK	2.OG	NO	60	49,5
FA2	MK	2.OG	NO	60	51,4
KH	MK	EG	NW	60	49,8

Legende

Immissionsort		Name des Immissionsorts
Nutzung		Gebietsnutzung
Geschoss		Geschoss
HR		Himmelsrichtung
RW,T	dB(A)	Richtwert Tag
LrT	dB(A)	Beurteilungspegel Tag

Der Vollständigkeit halber ist auf Folgendes hinzuweisen:

Es ist davon auszugehen, dass im Bereich der bereits bestehenden Wohnbebauung auf der Westseite der Weserstraße, mit dem Schutzanspruch eines allgemeinen Wohngebietes (Bebauungsplan „Nr. 1 Mitte“; Weserstraße 5A), die maßgeblichen IMMISSIONSRICHTWERTE auch unter Berücksichtigung des Möbelgeschäftes Weserstraße 4-6, nördlich des gastronomischen Betriebes, in Summe eingehalten werden. Somit kann ohne explizierten Nachweis vorausgesetzt werden, dass sowohl die maßgeblichen Immissionsrichtwerte der TA Lärm im Bereich der

vorgenannten bestehenden Wohnbebauung (Weserstraße 5A) als auch im Hinblick auf das hier zu betrachtende Bauvorhaben (BV) unterschritten werden bzw. aus der Neuplanung (BV) zukünftig keine Nutzungseinschränkungen für die vorgenannten Gewerbebetriebe resultieren.

In der Beurteilungszeit *nachts* (maßgebend ist nach TA Lärm die *ungünstigste Nachtstunde*) werden in den Aufpunkten (1) bis (3) (Weserstraße 5A, 5 und 3A), unter Berücksichtigung des Parkplatzlärms aus der Unterkunft (Stellplätze Sockelgeschoss) einschließlich der Pkw-Fahrstrecke, dem Betrieb der Technischen Anlage im Dachbereich und dem Wasserkraftwerk Beurteilungspegel bis 34 dB(A) erreicht. Im Bereich des Karlsruhospitals und des Finanzamtes ist in der Nachtzeit kein erhöhter Schutzanspruch zu beachten.

Die im ungünstigsten Fall zu erwartenden Maximalpegel ergeben sich in den nachfolgend genannten Aufpunkten wie folgt:

- Aufpunkt (2) $L_{\max} \approx 56 \text{ dB(A)}$
Pkw Heck- bzw. Kofferraumklappenschließen (Stellplätze Unterkunft)
- Aufpunkt (BV2) $L_{\max} \approx 72 \text{ dB(A)}$
Pkw Heck- bzw. Kofferraumklappenschließen (Stellplätze P4)
- Aufpunkt (FA1) $L_{\max} \approx 58 \text{ dB(A)}$
Pkw Heck- bzw. Kofferraumklappenschließen (Stellplätze P5)
- Aufpunkt (KH) $L_{\max} \approx 66 \text{ dB(A)}$
Pkw Heck- bzw. Kofferraumklappenschließen (Stellplätze Unterkunft)

Bezüglich der Einwirkung der zu erwartenden Geräuschimmissionen des Wasserkraftwerkes auf das Bauvorhaben wird auf Abschnitt 5.2.4 verwiesen.

► weitergehende Ausführungen vgl. Abschnitt 6.2.3 dieses Gutachtens

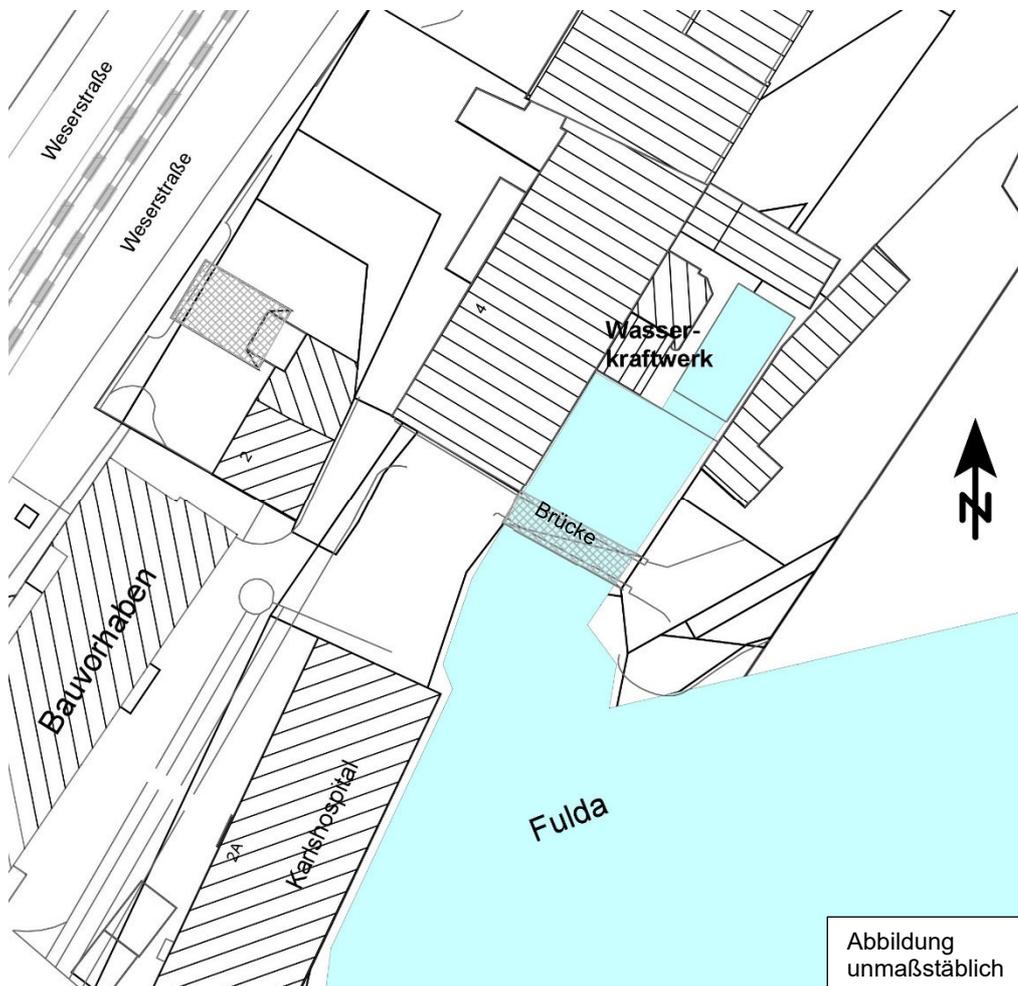
5.2.4 Anlagengeräusche Wasserkraftwerk ► BV

Die Ergebnisse der Berechnungen im Zusammenhang mit dem Betrieb des Wasserkraftwerkes, sind ebenfalls in Form von Gebäudelärmkarten (GLK) dargestellt.

Tabelle 11 Rechenergebnisse, GLK Wasserkraftwerk

Anlage Nr.	Blatt Nr.	Beurteilungszeit	Immissionshöhe	Quelle
4	2	tags und nachts (24h-Betrieb)	1.OG	Wasserkraftwerk
	3		2.OG	
	4		3.OG	
	5		4.OG	
	6		5.OG	
	7		6.OG	

Abbildung 4: Lageplan



6. Beurteilung

6.1 Grundlagen

Im Rahmen der städtebaulichen Planung sind bei der Beurteilung der schalltechnischen Situation die folgenden Erlasse, Richtlinien und Normen zu beachten:

- DIN 18005 „Schallschutz im Städtebau“ i.V. mit Beiblatt 1 zu dieser Norm ⁴
- TA Lärm

In Beiblatt 1 zu DIN 18005 sind den Baugebieten bestimmte ORIENTIERUNGSWERTE zugeordnet. ORIENTIERUNGSWERTE in diesem Sinne sind jedoch nur Hilfswerte für die Bauleitplanung. Sie geben an, welche Immissionsbelastung im Regelfall bestimmten Flächen oder Gebieten zuzuordnen ist. Diese *Anhaltswerte für die städtebauliche Planung* können unter Beachtung des jeweiligen Einzelfalles überschritten oder unterschritten werden, wenn nach einer Abwägung anderen Belangen der Vorzug zu geben ist oder wenn dies nach den konkreten tatsächlichen Verhältnissen unvermeidbar ist. Die ORIENTIERUNGSWERTE sind insoweit nicht als „Grenzwerte“ zu verstehen.

Als *Anhaltswerte für die städtebauliche Planung* werden im Beiblatt 1 zu DIN 18005 u.a. die folgenden ORIENTIERUNGSWERTE genannt:

- bei *Allgemeinen Wohngebieten (WA), Kleinsiedlungsgebieten (WS), Wochenendhausgebieten, Ferienhausgebieten, Campingplatzgebieten*

<i>tags</i>	55 dB(A)
<i>nachts</i>	45 bzw. 40 dB(A)

- bei *Dorfgebieten (MD), Dörflichen Wohngebieten (MDW) Mischgebieten (MI), Urbanen Gebieten (MU)*

<i>tags</i>	60 dB(A)
<i>nachts</i>	50 bzw. 45 dB(A)

- bei *Kerngebieten (MK)*

<i>tags</i>	63 dB(A)	
<i>nachts</i>	53 dB(A)	<i>bei Verkehrslärm</i>
<i>tags</i>	60 dB(A)	
<i>nachts</i>	45 dB(A)	<i>bei Gewerbelärm</i>

⁴ ist auf dem Deckblatt mit folgendem Hinweis versehen: „Dieses Beiblatt enthält Informationen zu DIN 18005, jedoch keine zusätzlich genormten Festlegungen“

Bei zwei angegebenen Nachtwerten soll der niedrigere für Industrie-, Gewerbe- und Freizeitlärm sowie für Geräusche von vergleichbaren öffentlichen Betrieben gelten; der höhere Nachtwert ist entsprechend für den Einfluss von Verkehrslärm zu berücksichtigen. Bei MK-Gebieten unterscheiden sich die ORIENTIERUNGSWERTE für Verkehrslärm und Gewerbelärm sowohl am Tag, als auch in der Nachtzeit.

In einer „Anmerkung“ wird im Beiblatt 1 auf Folgendes hingewiesen:

Bei Beurteilungspegeln über 45 dB(A) ist selbst bei nur teilweise geöffnetem Fenster ungestörter Schlaf häufig nicht mehr möglich.

Ende des Zitats.

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) werden wegen der unterschiedlichen Einstellung der Betroffenen zu verschiedenen Arten von Geräuschquellen jeweils für sich allein mit den Orientierungswerten verglichen und nicht addiert.

Im Fall von **Anlagengeräuschen** (Gewerbelärm) ist zu beachten, dass die o.g. ORIENTIERUNGSWERTE für WA- und MK-Gebiete mit den jeweils entsprechenden IMMISSIONSRICHTWERTEN nach Ziffer 6.1 der TA Lärm übereinstimmen. Demgemäß besteht hier bei der Einwirkung von *Gewerbelärmimmissionen* kein Abwägungsspielraum wie z.B. bei der Einwirkung von Verkehrslärmimmissionen.

Eine Ausnahme ist im Vergleich der ORIENTIERUNGSWERTE mit den IMMISSIONSRICHTWERTEN für Urbane Gebiete (**MU**) festzustellen. Bei Urbanen Gebieten liegt der Tag-ORIENTIERUNGSWERTE der DIN 18005 um 3 dB(A) unter den entsprechenden Richtwerten der TA Lärm.

Für Gewerbelärmeinflüsse sind im konkreten Einzelgenehmigungsverfahren die IMMISSIONSRICHTWERTEN nach Nr. 6.1 der TA Lärm zu beachten; diese betragen u.a.:

- | | | |
|---|--------|----------|
| c) in urbanen Gebieten | tags | 63 dB(A) |
| | nachts | 45 dB(A) |
| d) in Kerngebieten, Dorfgebieten und Mischgebieten | tags | 60 dB(A) |
| | nachts | 45 dB(A) |
| e) in allgemeinen Wohngebieten und Kleinsiedlungsgebieten | tags | 55 dB(A) |
| | nachts | 40 dB(A) |

Einzelne, kurzzeitige Geräuschspitzen dürfen die Immissionsrichtwerte am Tage um nicht mehr als 30 dB(A) und in der Nacht um nicht mehr als 20 dB(A) überschreiten.

Danach ergeben sich die folgenden zulässigen **Maximalpegel**:

Baugebiet	tags (6-22 Uhr)	nachts (22-6 Uhr)
WA/ WS	55 + 30 = 85 dB(A)	40 + 20 = 60 dB(A)
MK/ MD/ MI	60 + 30 = 90 dB(A)	45 + 20 = 65 dB(A)
MU	63 + 30 = 93 dB(A)	45 + 20 = 65 dB(A)

In Nr. 6.4 der TA Lärm werden bezüglich der maßgeblichen **Beurteilungszeiten** folgende Regelungen getroffen:

Die Immissionsrichtwerte nach den Nummern 6.1 bis 6.3 beziehen sich auf folgende Zeiten:

- 1. tags 06.00 - 22.00 Uhr
- 2. nachts 22.00 - 06.00 Uhr.

Die Nachtzeit kann bis zu einer Stunde hinausgeschoben oder vorverlegt werden, soweit dies wegen der besonderen örtlichen oder wegen zwingender betrieblicher Verhältnisse unter Berücksichtigung des Schutzes vor schädlichen Umwelteinwirkungen erforderlich ist. Eine achtstündige Nachtruhe der Nachbarschaft im Einwirkungsbereich der Anlage ist sicherzustellen.

Die Immissionsrichtwerte nach den Nummern 6.1 bis 6.3 gelten während des Tages für eine Beurteilungszeit von 16 Stunden. Maßgebend für die Beurteilung der Nacht ist die volle Nachtstunde (z.B. 1.00 bis 2.00 Uhr) mit dem höchsten Beurteilungspegel, zu dem die zu beurteilende Anlagen relevant beiträgt.

Nach Nr. 6.5 der TA Lärm sind Zuschläge für **Tageszeiten mit erhöhter Empfindlichkeit** wie folgt zu berücksichtigen

Für folgende Zeiten ist in Gebieten nach Nummer 6.1 Buchstaben e bis g bei der Ermittlung des Beurteilungspegels die erhöhte Störwirkung von Geräuschen durch einen Zuschlag zu berücksichtigen:

- 1. an Werktagen 06.00 - 07.00 Uhr
20.00 - 22.00 Uhr
- 2. an Sonn- und Feiertagen 06.00 - 09.00 Uhr
13.00 - 15.00 Uhr
20.00 - 22.00 Uhr

Danach ist für Urbane Geiete (**MU**) und Kerngebieten (**MK**) der o.a. Zuschlag für **Tageszeiten mit erhöhter Empfindlichkeit** nicht in Ansatz zu bringen.

Im Anhang A.1.3 der TA Lärm werden die so genannten **maßgeblichen Immissionsorte** wie folgt definiert:

Die maßgeblichen Immissionsorte nach Nummer 2.3 liegen

- a) *bei bebauten Flächen 0,5 m außerhalb vor der Mitte des geöffneten Fensters des vom Geräusch am stärksten betroffenen schutzbedürftigen Raumes nach DIN 4109, Ausgabe November 1989;*
- b) *bei unbebauten Flächen oder bebauten Flächen, die keine Gebäude mit schutzbedürftigen Räumen enthalten, an dem am stärksten betroffenen Rand der Fläche, wo nach dem Bau- und Planungsrecht Gebäude mit schutzbedürftigen Räumen erstellt werden dürfen;*

Ende des Zitats.

Im Nr. 7.4 der TA Lärm ist bezüglich der i.V. mit einer Anlage verursachten **Verkehrslärmimmissionen** folgendes ausgeführt:

Fahrzeuggeräusche auf dem Betriebsgrundstück sowie bei der Ein- und Ausfahrt, die in Zusammenhang mit dem Betrieb der Anlage entstehen, sind der zu beurteilenden Anlage zuzurechnen und zusammen mit den übrigen zu berücksichtigenden Anlagengeräuschen bei der Ermittlung der Zusatzbelastung zu erfassen und zu beurteilen. Sonstige Fahrzeuggeräusche auf dem Betriebsgrundstück sind bei der Ermittlung der Vorbelastung zu erfassen und zu beurteilen. Für Verkehrsgeräusche auf öffentlichen Verkehrsflächen gelten die Absätze 2 bis 4.

Geräusche des An- und Abfahrtverkehrs auf öffentlichen Verkehrsflächen in einem Abstand von bis zu 500 Metern von dem Betriebsgrundstück in Gebieten nach Nummer 6.1 Buchstaben c bis f sollen durch Maßnahmen organisatorischer Art soweit wie möglich vermindert werden, soweit

- *sie den Beurteilungspegel der Verkehrsgeräusche für den Tag oder die Nacht rechnerisch um mindestens 3 dB(A) erhöhen,*
- *keine Vermischung mit dem übrigen Verkehr erfolgt ist und*
- *die Immissionsgrenzwerte der Verkehrslärmschutz-Verordnung (16. BImSchV) erstmals oder weitergehend überschritten werden.*

Der Beurteilungspegel für den Straßenverkehr auf öffentlichen Verkehrsflächen ist zu berechnen nach den Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen - Ausgabe 1990 - RLS-90, bekanntgemacht im Verkehrsblatt, Amtsblatt des Bundesministeriums für Verkehr der Bundesrepublik Deutschland (VkB1.) Nr. 7 vom 14. April 1990 unter lfd. Nr. 79. Die Richtlinien sind zu beziehen von der Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswegen, Alfred-Schütte-Allee 10, 50679 Köln.

Der Beurteilungspegel für Schienenwege ist zu ermitteln nach der Richtlinie zur Berechnung der Schallimmissionen von Schienenwegen - Ausgabe 1990 - Schall 03, bekanntgemacht im Amtsblatt der Deutschen Bundesbahn Nr. 14 vom 04. April 1990 unter lfd. Nr. 133. Die Richtlinie ist zu beziehen von der Deutschen Bahn AG, Drucksachenzentrale, Stuttgarter Straße 61a, 76137 Karlsruhe.

Neben den absoluten Skalen von RICHTWERTEN bzw. ORIENTIERUNGSWERTEN, kann auch der allgemein übliche Maßstab einer subjektiven Beurteilung von Pegelunterschieden Grundlage einer lärmtechnischen Betrachtung sein. 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 - u.a. im Sinne der Regelungen der 16. BImSchV - eine Änderung des Mittelungspegels um mehr als 3 dB(A)⁵ 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 eines Verkehrsweges um 3 dB(A) wenn die Verkehrsbelastung im jeweiligen Beurteilungszeit - 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.

⁵ entsprechend den Regelungen der 16.BImSchV sind Mittelungspegel und Pegeländerungen auf ganze dB(A) aufzurunden; in diesem Sinne wird eine "wesentliche Änderung" bereits bei einer rechnerischen Erhöhung des Mittelungspegels um 2,1 dB(A) erreicht.

6.2 Beurteilung der Geräuschsituation

6.2.1 Verkehrslärm

Zunächst wurden die Berechnungen in Bezug auf Schienen- und Straßenverkehrslärm getrennt durchgeführt.

In der Anlage 2, Blatt 1 bis 4 ist die Situation beispielhaft für das 1.Obergeschoss dargestellt. Danach ergeben sich durch **Schienenverkehrslärm** im 1.OG der UNTERKUNFT FÜR AUSZUBILDENDE am Tag Immissionspegel zwischen 44 und 63 dB(A). In der Nachtzeit liegt die zu erwartende Immissionsbelastung rd. 9 dB unter der Tag-Immissionsbelastung (vgl. Anlage 2, Blatt 1 und 2). Die ORIENTIERUNGSWERTE für MU-Gebiete (► tags 60 dB(A) und nachts 50 dB(A)) werden am Tag, auf der der Weserstraße zugewandten Gebäudeseite, um rd. 3 dB und in der Nachtzeit an dieser Fassade um rd. 4 dB überschritten.

Durch **Straßenverkehrslärm** werden am Tag Immissionspegel zwischen 54 und 71 dB(A) am Bauvorhaben erreicht. In der Nachtzeit liegen die Immissionspegel zwischen 47 und 63 dB(A) (vgl. Anlage 3, Blatt 3 und 4). Damit werden die ORIENTIERUNGSWERTE für MU-Gebiete durch Straßenverkehrsgeräusche sowohl auf der straßenzugewandten Gebäudeseite des Bauvorhabens, als auch auf den Stirnseiten des Gebäudes am Tag und in der Nachtzeit überschritten.

Die ggf. beurteilungsrelevanten Bezugswerte⁶ von 70 dB(A) am Tage bzw. 60 dB(A) in der Nachtzeit, werden allein durch Straßenverkehrslärm im Bereich der Nordwestfassade ebenfalls überschritten und im Bereich der Stirnseiten in der Nachtzeit gerade erreicht.

Unter Berücksichtigung der **Summenpegel** aus Schienen- und Straßenverkehrslärm (Verkehrslärmsituation *gesamt*) stellt sich die Immissionssituation wie folgt dar:

⁶ In verschiedenen verwaltungsrechtlichen Entscheidungen werden Beurteilungspegel von 70 - 75 dB(A) am Tage bzw. 60 – 65 dB(A) in der Nachtzeit als „absolute Zumutbarkeitsgrenze“ und eine Überschreitung der Bezugspegel von 75 dB(A) am Tage bzw. 65 dB(A) in der Nachtzeit als mögliche Gesundheitsgefährdung angesehen. Die Bezugspegel 70/60 dB(A) haben in § 1(2) der 16.BImSchV als Entscheidungskriterium auch Eingang in die Beurteilung neuer Verkehrswege bzw. die schalltechnische Bewertung „erheblicher baulicher Eingriffe“ gefunden.

Die Lärmkarten der Anlage 3, Blatt 1ff zeigen, dass der o.a. Tag-Bezugspegel von 70 dB(A) auch unter Berücksichtigung der Gesamtbelastung durch Verkehrslärm an der Nordwestfassade des Bauvorhabens überschritten wird. Lediglich im 5. und 6.OG wird der Bezugspegel über die gesamte Länge der Fassade gerade erreicht. In der Nachtzeit wird der Nacht-Bezugspegel von 60 dB(A) an der Nordwestfassade durchgehend (in allen Stockwerken) überschritten. Im Bereich der Stirnseiten werden die 60 dB(A) weiterhin erreicht.

Die für MU-Gebiete o.a. ORIENTIERUNGSWERTE werden sowohl am Tag, als auch in der Nachtzeit lediglich auf der der Weserstraße abgewandten Gebäudeseite (Südostfassade) unterschritten.

Aktive straßenbegleitende Lärmschutzmaßnahmen in Form von Lärmschutzwänden o.ä. an den angrenzenden Straßen kommen aufgrund der örtlichen Gegebenheiten im vorliegenden Fall (innerstädtische Bebauung) nicht in Frage.

Im Hinblick auf das künftige Bauvorhaben ist in den Bebauungsplan eine Regelung zum **passiven Schallschutz** aufzunehmen (vgl. Abschnitt 6.3).

Hinsichtlich der Immissionsbelastung der geplanten **Dachterrasse** (schutzbedürftiger Freibereich) ist festzustellen, dass der Tag-ORIENTIERUNGSWERT von 60 dB(A), im Bereich der Dachterrasse um bis zu 10 dB überschritten wird. Unter Berücksichtigung einer 1,5 m hohen geschlossenen Brüstung kann erreicht werden, dass der ORIENTIERUNGSWERT auf der Dachterrasse eingehalten bzw. unterschritten wird (vgl. Abbildung 2, Abschnitt 5.2.1).

Bei der Herstellung dieser Lärmschutzmaßnahme ist zu beachten, dass die Übergänge - „Wand-Boden“ bzw. „Wand-Fassade“ - fugendicht geschlossen werden.

6.2.2 Mehrbelastung der *öffentlichen* Straßen

Nach Nr. 7.4 der TA Lärm ist im Hinblick auf Geräusche des An- und Abfahrverkehrs auf *öffentlichen* Verkehrsflächen nach dem Verfahren der 16. BImSchV/RLS-90 zu prüfen, ob

- *sie den Beurteilungspegel der Verkehrsgeräusche für den Tag oder die Nacht rechnerisch um mindestens 3 dB(A) erhöhen,*
- *keine Vermischung mit dem übrigen Verkehr erfolgt ist und*
- *die Immissionsgrenzwerte der Verkehrslärmschutz-Verordnung (16. BImSchV) erstmals oder weitergehend überschritten werden.*

Nach den vorliegenden Ergebnissen ist infolge der zu erwartenden Zusatzverkehre durch die betrachtete Planung mit **keiner** „wesentlichen Änderung“ der Verkehrslärmbelastung i.S. einer Erhöhung der Mittelungspegel von 3 dB(A) oder zu rechnen. Die im Rahmen einer Nebenrechnung rechnerisch ermittelte Pegelerhöhung liegt bei 0,1 dB(A).

Da die in Abschnitt 7.4 der TA Lärm genannten Voraussetzungen als Auslöser für lärm mindernde Maßnahmen kumulativ zu sehen sind, ist eine weitergehende Prüfung nicht erforderlich. Organisatorische Maßnahmen zur Verminderung des Verkehrslärms sind damit nicht abzuleiten.

Allerdings wäre u.E. die weitergehende Überschreitung der Bezugspegel von 70/60 dB(A) zu würdigen. Die Frage, inwieweit eine (geringe) Verkehrslärmsteigerung oberhalb dieser Bezugspegel aufgrund von Zusatzverkehren ggf. einen Anspruch auf Lärmschutz im Bereich eines bestehenden Straßenabschnitts auslöst, kann im Rahmen einer schalltechnischen Untersuchung nicht beantwortet werden.

Soweit in **bestehende** Verkehrswege nicht „erheblich baulich eingriffen“ wird, ist nach den gesetzlichen Bestimmungen der 16. BImSchV in aller Regel⁷ kein Anspruch auf Lärmschutzmaßnahmen abzuleiten, selbst wenn z.B. durch verkehrslenkende oder planerische Maßnahmen eine Lärmsteigerung um mehr als 3 dB(A) eintritt und IMMISSIONSGRENZWERTE überschritten werden. In der städtebaulichen Planung kann jedoch insbesondere auch die absolute Verkehrslärmbelastung ab-

⁷ soweit im Rahmen der Beurteilung des Plangebietes verwaltungsrechtliche Gesichtspunkte angesprochen werden, erfolgt dies grundsätzlich unter dem Vorbehalt einer juristischen Fachprüfung, die nicht Gegenstand der schalltechnischen Sachbearbeitung ist.

wägungsrelevant sein. Die Frage, welche Bedeutung dabei einer evtl. Überschreitung des Immissionsgrenzwertes oder eines anderen Bezugswertes^{xiii} (ORIENTIERUNGSWERT, SANIERUNGSGRENZWERT, ...) durch den **Summenpegel** von allen öffentlichen Straßen zukommt, muss offen bleiben.

Hinweis: Die Niedersächsische Landesbehörde für Straßenbau und Verkehr, Zentrale Geschäftsbereiche Hannover sieht Pegelerhöhungen von **bis zu 0,2 dB(A)** als **unerheblich** an, selbst wenn die Lärmbelastung in der Größenordnung von 70/60 dB(A) liegt (vgl. hierzu Verfügung der NLStBV vom 06.02.2019 „Lärmzuwachs im Bestandsnetz als Folge eines Straßenbauvorhabens“ in Verbindung mit der „Hinweisen zur Aufstellung von schalltechnischen Untersuchungen für die Berücksichtigung des sogenannten *Frankenschnellweg-Urteils*“).

6.2.3 Anlagengeräusche

Unter Berücksichtigung der in den Abschnitten 4.3 bis 4.6 beschriebenen Emissionsansätze und Randbedingungen (Parkplatzlärm, Gastronomischer Betrieb, Wasserkraftwerk, Tiefgaragenzufahrt Finanzamt) werden die jeweils maßgebenden IMMISSIONS- resp. ORIENTIERUNGSWERTE sowohl im Bereich der bestehenden Bebauung (Wohnbebauung Weserstraße, Finanzamt, Karlshospital), als auch im Hinblick auf das hier zu betrachtende Bauvorhaben (BV) deutlich (um mehr als 8 dB; vgl. Aufpunkt (FA2) – Tabelle 10) unterschritten.

Dabei wurden bei den Berechnungen für die Situation am Tag (6-22 Uhr) alle Quellen zeitgleich in einer Ausbreitungsrechnung berücksichtigt, auch wenn rein formal der sogenannte „Eigenlärm“ (► betrifft z.B. die Geräusche i.V. mit den Stellplätzen des Bauvorhabens in den Aufpunkten am Bauvorhaben selbst (BV1 bis BV4) oder die Geräusche aus dem Bereich der Rampe zur Tiefgarage des Finanzamtes im Hinblick auf die Aufpunkt (FA1) und (FA2) etc.) nicht mit zu betrachten wären (sehr konservative Betrachtung).

In der *ungünstigsten Nachtstunde* werden durch den Parkplatzlärm der Unterkunft (Stellplätze im Sockelgeschoss), sowie unter Beachtung des Betriebes der Technischen Anlage im Dachbereich und dem Wasserkraftwerk Beurteilungspegel in den Aufpunkten (1) bis (3) bis 34 dB(A) erreicht. Damit wird der maßgebende Nacht-IMMISSIONSRICHTWERT für WA-Gebiete um 6 dB unterschritten. Ein erhöhter Schutzanspruch für das Finanzamt und das Karlshospital ist in der Nachtzeit nicht zu beachten.

Eine Überschreitung der nach Ziffer 6.1 der TA Lärm zulässigen *Maximalpegel* durch „kurzzeitige Einzelereignisse“ kann nach den vorliegenden Ergebnissen ebenfalls ausgeschlossen werden.

6.2.4 Wasserkraftwerk ► BV

Vorbemerkung: Da Wasserkraftwerke üblicherweise kontinuierlich betrieben werden; ist davon auszugehen, dass sich die schalltechnisch ungünstigste Situation in der Nachtzeit (22.00 bis 6.00 Uhr) ergibt. Die ORIENTIERUNGS– resp. IMMISSIONS- RICHTWERTE liegen in der Nachtzeit um 15 dB(A) bzw. 18 dB(A) unter den Tag- Richtwerten. Aus diesem Grund können die Teilschallpegel des Wasserkraftwerkes in der Geräuschsituation „tagsüber“ vernachlässigt werden, wenn die Einhaltung der Nachtrichtwerte sichergestellt ist.

In der Nachtzeit werden an der am stärksten betroffenen Südostfassade der geplanten Unterkunft Beurteilungspegel zwischen rd. 38 und 45 dB(A) erreicht (vgl. Anlage 4). Der maßgebende Nacht-ORIENTIERUNGS– resp. IMMISSIONSRICHTWERT (OW/IRW 45 dB(A)) wird hier ebenfalls durchgehend unterschritten bzw. eingehalten.

6.3 Festsetzung passiver Lärmschutzmaßnahmen im Rahmen der Bauleitplanung

Die erforderliche Schalldämmung der Umfassungsbauteile (z.B. Wände, Fenster, Dachkonstruktionen) von schutzbedürftigen Räumen ist nach der bauordnungsrechtlich eingeführten Bauvorschrift DIN 4109 „Schallschutz im Hochbau“ anhand der im ersten Schritt ermittelten Außenlärmbelastung zu bemessen. Das setzt jeweils eine detaillierte Kenntnis der baulichen Verhältnisse (Geometrie der Außen- und Fensterflächen, äquivalente Absorptionsflächen der betroffenen Räume usw.) voraus. Diese Informationen liegen bei Aufstellung eines Bebauungsplanes in der Regel nicht vor und können nur bei dem konkreten Einzelbauvorhaben Berücksichtigung finden.

Als Grundlage für mögliche Festsetzungen im Rahmen der Bauleitplanung wird der maßgebliche Außenlärmpegel entsprechend der DIN 4109 ermittelt.

Hierbei gilt das der maßgebliche Außenlärmpegel nach DIN 4109-1:2018-01, 7.2 sich wie folgt ergibt:

- Für den Tag aus dem Beurteilungspegel (6.00-22.00 Uhr)
- Für die Nacht aus dem zugehörigen Beurteilungspegel (22.00-06.00 Uhr) plus Zuschlag zur Berücksichtigung der erhöhten nächtlichen Störwirkung (größeres Schutzbedürfnis in der Nacht); dies gilt für Räume die überwiegend zum Schlafen genutzt werden können.

Maßgeblich ist die Lärmbelastung derjenigen Tageszeit, die die höhere Anforderung ergibt. In diesem Fall ist durch Verkehrslärm und das Wasserkraftwerk die **Nachtzeit** maßgebend. Da sich in diesem Fall die (Gesamt-) Geräuschbelastung aus mehreren Quellen zusammensetzt (→ Verkehrslärm Straße, Schiene und Wasserkraftwerk), berechnet sich der resultierende Außenlärmpegel energetisch aus den einzelnen maßgeblichen Außenlärmpegeln s.o. zzgl. 13 dB(A).

Wie aus den Gebäudelärmkarten der Anlage 5 hervorgeht, ergeben sich maßgebliche Außenlärmpegel von

<60 dB(A) - 77 dB(A) (entspricht Lärmpegelbereichen II-VI).

Abstimmungsgemäß wird der in der DIN 4109 (Januar 2018) beschriebene Abschlag von 5 dB für Schienenverkehrsgeräusche zur Ermittlung der maßgeblichen Außenlärmpegel im Sinne eines *konservativen* Ansatzes nicht berücksichtigt.

Für die von der maßgeblichen Lärmquelle abgewandten Gebäudeseiten darf der maßgebliche Außenlärmpegel ohne besonderen Nachweis

- bei offener Bebauung um 5 dB(A),
- bei geschlossener Bebauung bzw. bei Innenhöfen um 10 dB(A) gemindert werden.

Wenn im Rahmen eines schalltechnischen Einzelnachweises nach DIN 4109 abweichende "Maßgebliche Außenlärmpegel" an den Fassaden der Baukörper ermittelt werden (z.B. auf Grund von Eigenabschirmung oder Abschirmung durch andere Baukörper), ist es zulässig diese alternativ für die Bestimmung der Anforderungen an die Luftschalldämmung nach der DIN 4109 zugrunde zu legen.

Baulicher Schallschutz gegen Außenlärm ist nur dann voll wirksam, wenn Fenster und Türen geschlossen sind. In Aufenthaltsräumen, die nicht zum Schlafen genutzt werden, ist eine ausreichende Raumbelüftung grundsätzlich durch zeitweises Öffnen der Fenster möglich. In Zeiträumen erhöhten Ruhebedürfnisses können die Fenster geschlossen gehalten werden.

Geht man davon aus, dass bei Beurteilungspegeln **über 45 dB(A)** selbst bei nur teilweise geöffnetem Fenster ungestörter Schlaf häufig nicht mehr möglich ist, (s. auch Beiblatt 1 zur DIN 18005, Ziffer 1.1), sollte ab einer Außenlärmbelastung über 45 dB(A) nachts für Schlafräume durch eine vom Öffnen der Fenster unabhängige Lüftung gewährleistet werden.

Soweit dies durch in die Außenfassade eingebrachte Lüftungsöffnungen bzw. Lüfter (z.B. Außenwandluftdurchlässe) erfolgt, sind diese bei der Bemessung des erforderlichen baulichen Schallschutzes entsprechend den Berechnungsvorschriften der DIN 4109 zu berücksichtigen. Zur Vermeidung akustischer Auffälligkeiten ist beim Einsatz von Lüftungsöffnungen bzw. Lüftern anzustreben, dass deren „bewertete Normschallpegeldifferenz“ ($D_{n,e,w}$) oberhalb des Schalldämmmaßes der Fenster liegt. Das Eigengeräusch „aktiver“ (ventilatorgestützter) Lüfter darf den gemäß DIN 4109 höchstzulässigen Pegel nicht überschreiten.

Bonk-Maire-Hoppmann PartGmbB



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



unter Mitarbeit von
Dipl.-Geogr. S. Parlar

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 "gehörriichtig" 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.

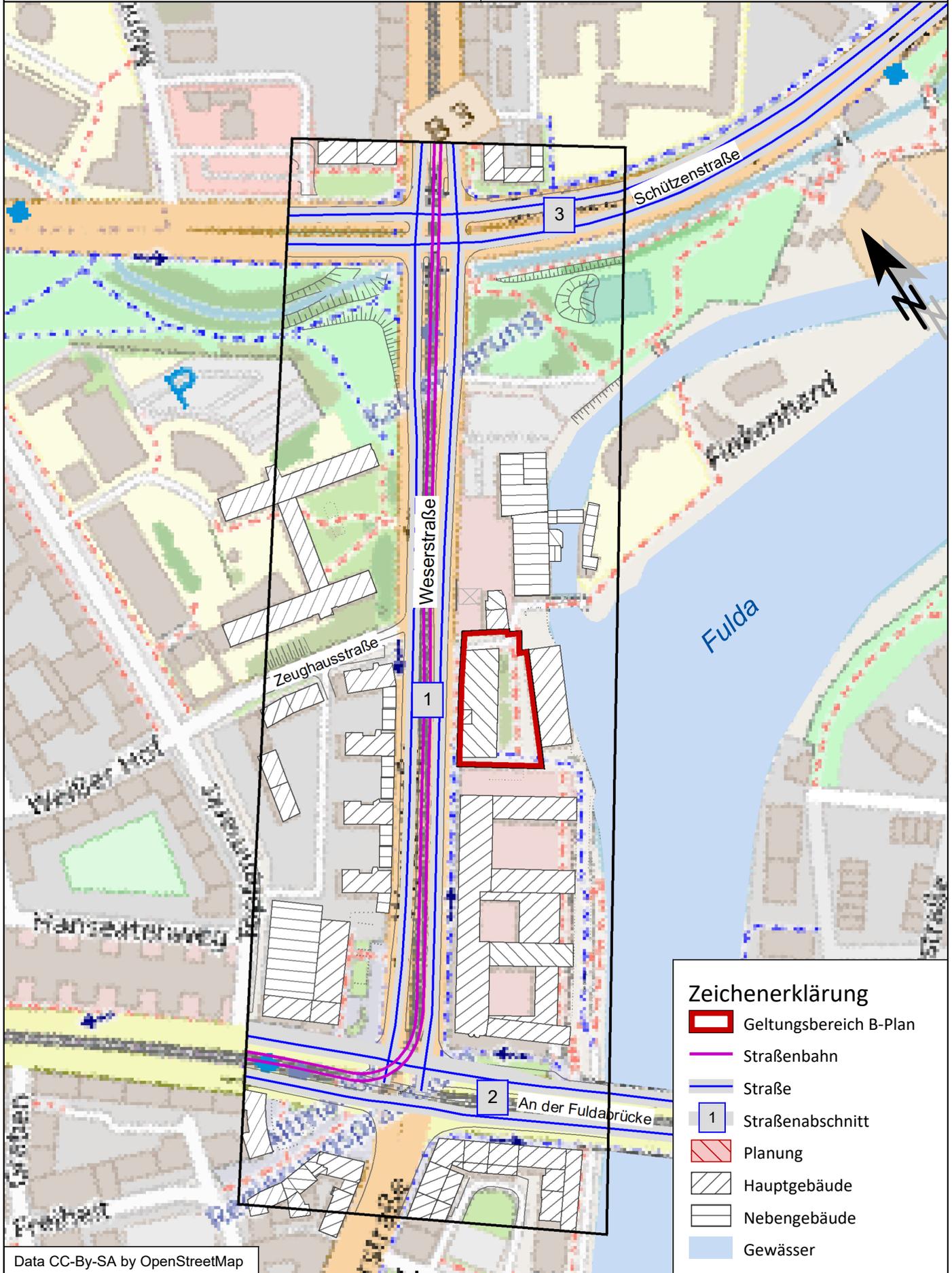
Wallhöhe, Wandhöhe (H_w): Höhe einer Lärmschutzwand bzw. eines -walles in [m]. Die Höhe der Lärmschutzanlage wird üblw. auf die Gradientenhöhe des Verkehrsweges bezogen; andernfalls erfolgt ein entsprechender Hinweis.

Quellen, Richtlinien, Verordnungen

- i Baunutzungsverordnung i.d. Fassung der Bekanntmachung vom 21. November 2017 (BGBl. I S. 3786), die durch Artikel 3 des Gesetzes vom 4. Januar 2023 (BGBl.2023 I Nr.6) geändert worden ist
- ii Sechste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz vom 26.8.1998 (Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm - TA Lärm); GMBI. 1998 Seite 503ff, Änderung vom 01.06 2017, BAnz AT 08.06.2017 B5
- iii DIN 4109 *Schallschutz im Hochbau* – (Januar 2018), Hrsg.: Deutsches Institut für Normung e.V., Beuth Verlag GmbH, Berlin.
- iv DIN 18005, Teil 1 „Schallschutz im Städtebau - : Grundlagen und Hinweise für die Planung“, Juli 2023, Hrsg.: Deutsches Institut für Normung e.V., Beuth Verlag GmbH
- v „Richtlinie zur Berechnung der Schallimmissionen von Schienenwegen (Schall 03)“, veröffentlicht im Bundesgesetzblatt, Jahrgang 2014 Teil I Nr. 61, ausgegeben zu Bonn am 23.12.2014 – vgl. auch Anlage 2 zu § 4 der 16. BImSchV vom 18.12.2014
- vi SoundPlan GmbH, Backnang; Programmversion 9.0
- vii Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen – Ausgabe 2019 – RLS-19 (VkBli. 2019, Heft 20, lfd. Nr. 139, S. 698).
- viii "Parkplatzlärmstudie" Empfehlungen zur Berechnung von Schallemissionen aus Parkplätzen, Autohöfen und Omnibusbahnhöfen sowie von Parkhäusern und Tiefgaragen, Bayerisches Landesamt für Umweltschutz; 6. überarbeitete Auflage, Augsburg 2007 (ISBN 3-936385-26-2)
- ix VDI-Richtlinie 3770 *Emissionskennwerte technischer Schallquellen - Sport- und Freizeitanlagen* (April 2002), Hrsg.: Verein Deutscher Ingenieure, Düsseldorf), Beuth Verlag GmbH, Berlin.
- x Achtzehnte Verordnung zur Durchführung des Bundesimmissionsschutzgesetzes (*Sportanlagenlärmschutzverordnung* - 18. BImSchV) vom 18.07.1991, veröffentlicht im Bundesgesetzblatt, Jahrgang 1991, Teil 1, Nr. 45.
- xi Probst, Wolfgang: Geräusentwicklung von Sportanlagen und deren Quantifizierung für immissionsschutztechnische Prognosen/Schriftenreihe „Sportanlage und Sportgeräte; B94,2.
- xii DIN ISO 9613-2 *Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien*, Teil 2 *Allgemeine Berechnungsverfahren*. (Oktober 1999), Hrsg.: Deutsches Institut für Normung e.V., Beuth Verlag GmbH, Berlin, vgl. hierzu A.1.4 der TA Lärm
- xiii In verschiedenen verwaltungsrechtlichen Entscheidungen werden Beurteilungspegel von 70 - 75 dB(A) am Tage bzw. 60 – 65 dB(A) in der Nachtzeit als „absolute Zumutbarkeitsgrenze“ und eine Überschreitung der Bezugspegel von 75 dB(A) am Tage bzw. 65 dB(A) in der Nachtzeit als mögliche Gesundheitsgefährdung angesehen.
Die Bezugspegel 70/60 dB(A) haben in § 1(2) der 16.BImSchV als Entscheidungskriterium auch Eingang in die Beurteilung neuer Verkehrswege bzw. die schalltechnische Bewertung „erheblicher baulicher Eingriffe“ gefunden.

Vorhabenbezogener Bebauungsplan
 der Stadt Kassel Nr. I / 22
 "Weserstraße 2B"
 - Übersichtsplan -

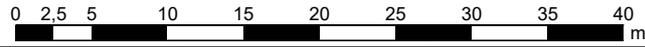
Maßstab 1:2500

 0 10 20 40 60 80 100 120 140 160
 m


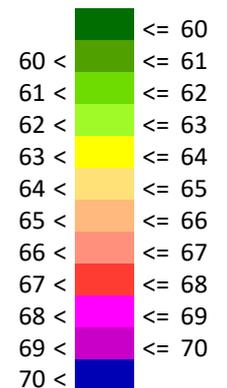
Schienenverkehrslärm (Straßenbahn)

Situation tags (6.00 bis 22.00 Uhr)
Immissionshöhe: 1. Obergeschoss

Maßstab 1:500



Pegelwerte
LrT
in dB(A)



Zeichenerklärung

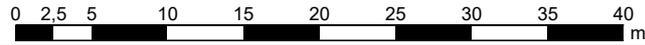
- Emission Schiene
- Hauptgebäude
- Nebengebäude

Schienenverkehrslärm (Straßenbahn)

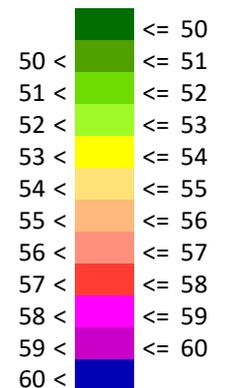
Situation nachts (22.00 bis 6.00 Uhr)

Immissionshöhe: 1. Obergeschoss

Maßstab 1:500



Pegelwerte

 LrN
 in dB(A)


Zeichenerklärung

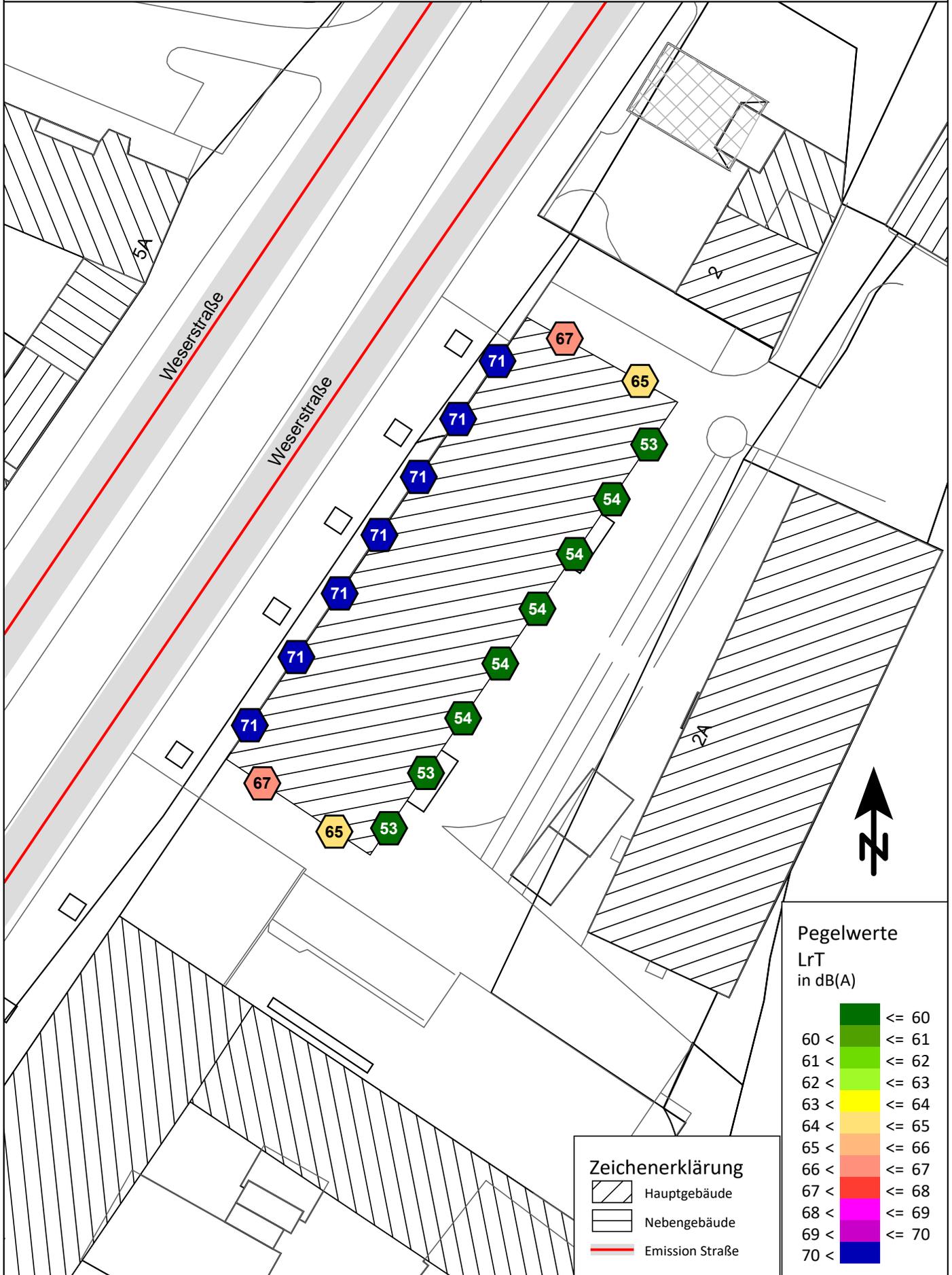
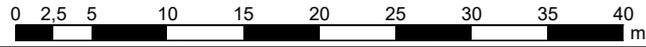
- Emission Schiene
- Hauptgebäude
- Nebengebäude

Straßenverkehrslärm

Situation tags (6.00 bis 22.00 Uhr)

Immissionshöhe: 1. Obergeschoss

Maßstab 1:500



Pegelwerte

LrT
in dB(A)

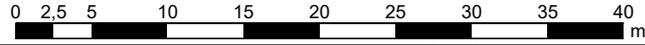
	<= 60
	60 < <= 61
	61 < <= 62
	62 < <= 63
	63 < <= 64
	64 < <= 65
	65 < <= 66
	66 < <= 67
	67 < <= 68
	68 < <= 69
	69 < <= 70
	70 <

Zeichenerklärung

- Hauptgebäude
- Nebengebäude
- Emission Straße



Maßstab 1:500

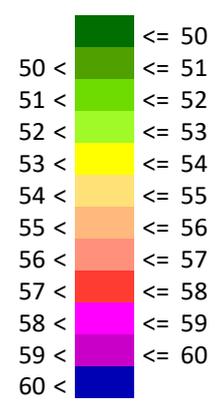


Straßenverkehrslärm

Situation nachts (22.00 bis 6.00 Uhr)
 Immissionshöhe: 1. Obergeschoss



Pegelwerte
 LrN
 in dB(A)



Zeichenerklärung

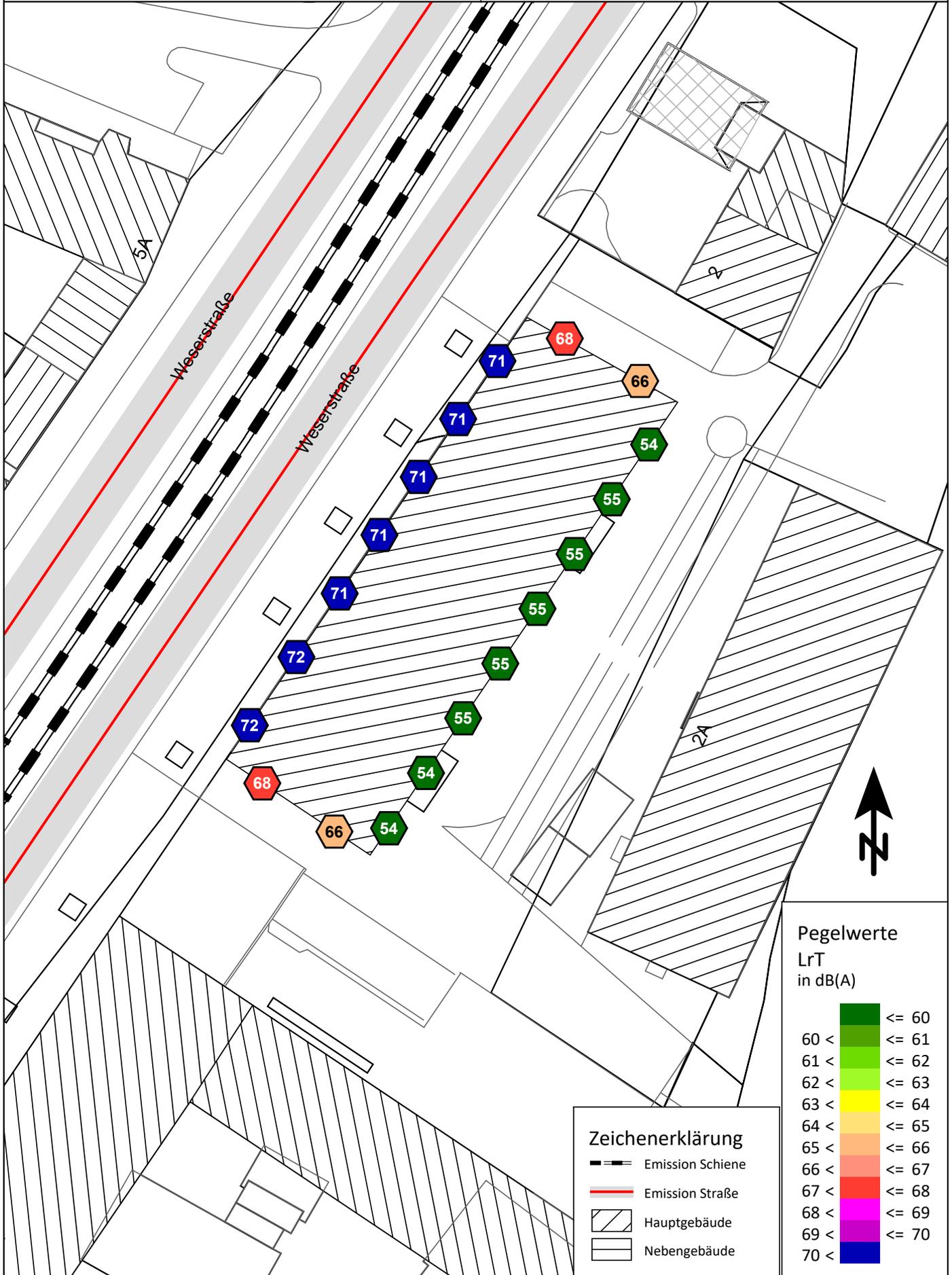
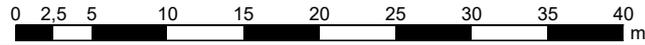
-  Hauptgebäude
-  Nebengebäude
-  Emission Straße

Verkehrslärm gesamt (Schiene und Straße)

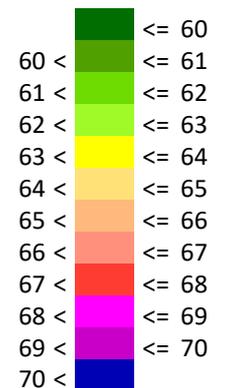
Situation tags (6.00 bis 22.00 Uhr)

Immissionshöhe: 1.Obergeschoss

Maßstab 1:500



Pegelwerte

 LrT
 in dB(A)


Zeichenerklärung

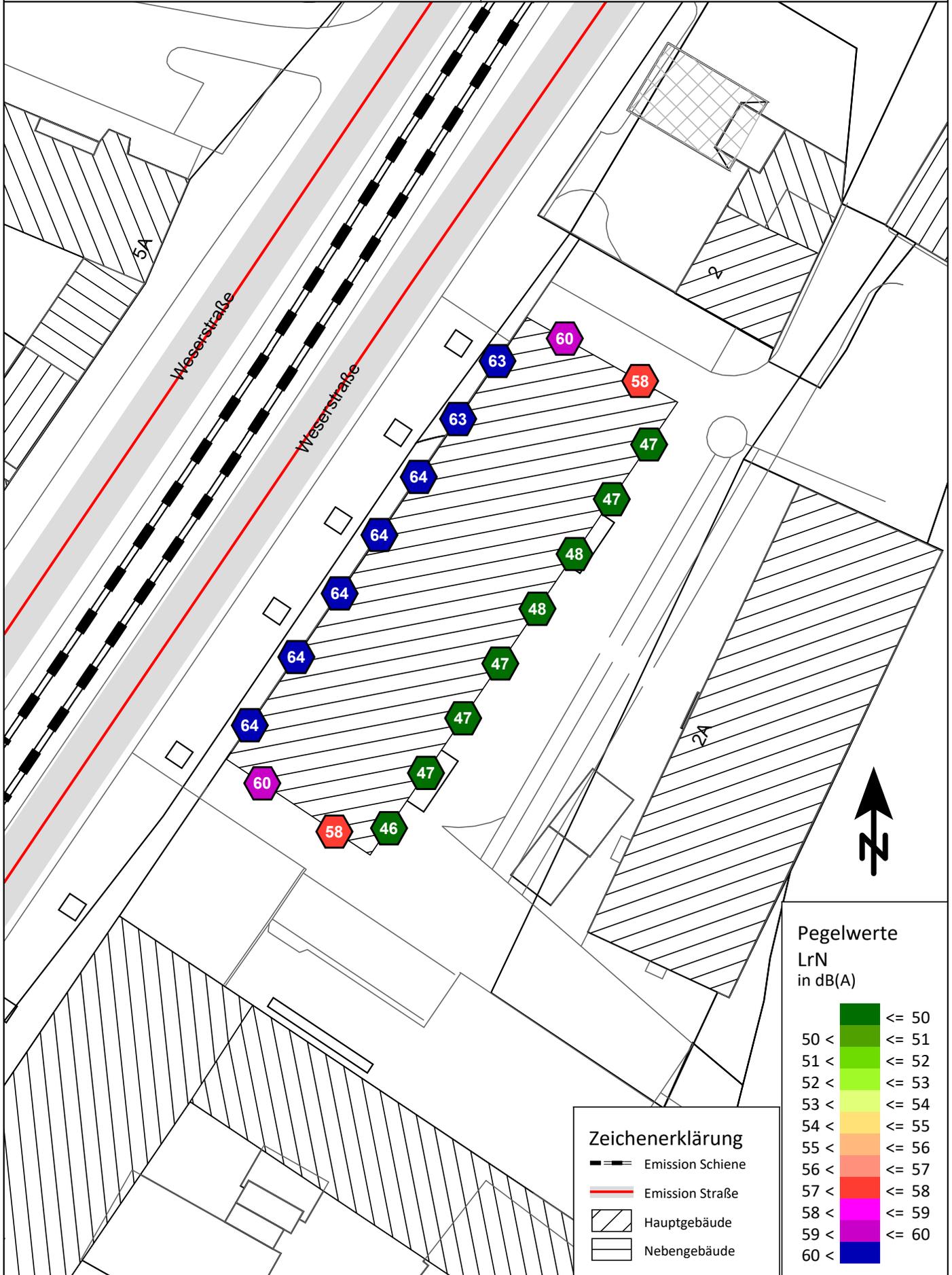
- Emission Schiene
- Emission Straße
- Hauptgebäude
- Nebengebäude

Verkehrslärm gesamt (Schiene und Straße)

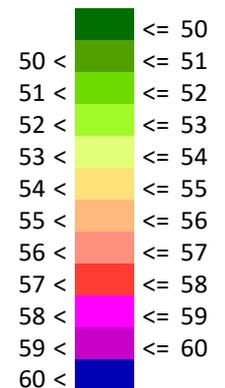
Situation nachts (22.00 bis 6.00 Uhr)

Immissionshöhe: 1.Obergeschoss

Maßstab 1:500



Pegelwerte

 LrN
 in dB(A)


Zeichenerklärung

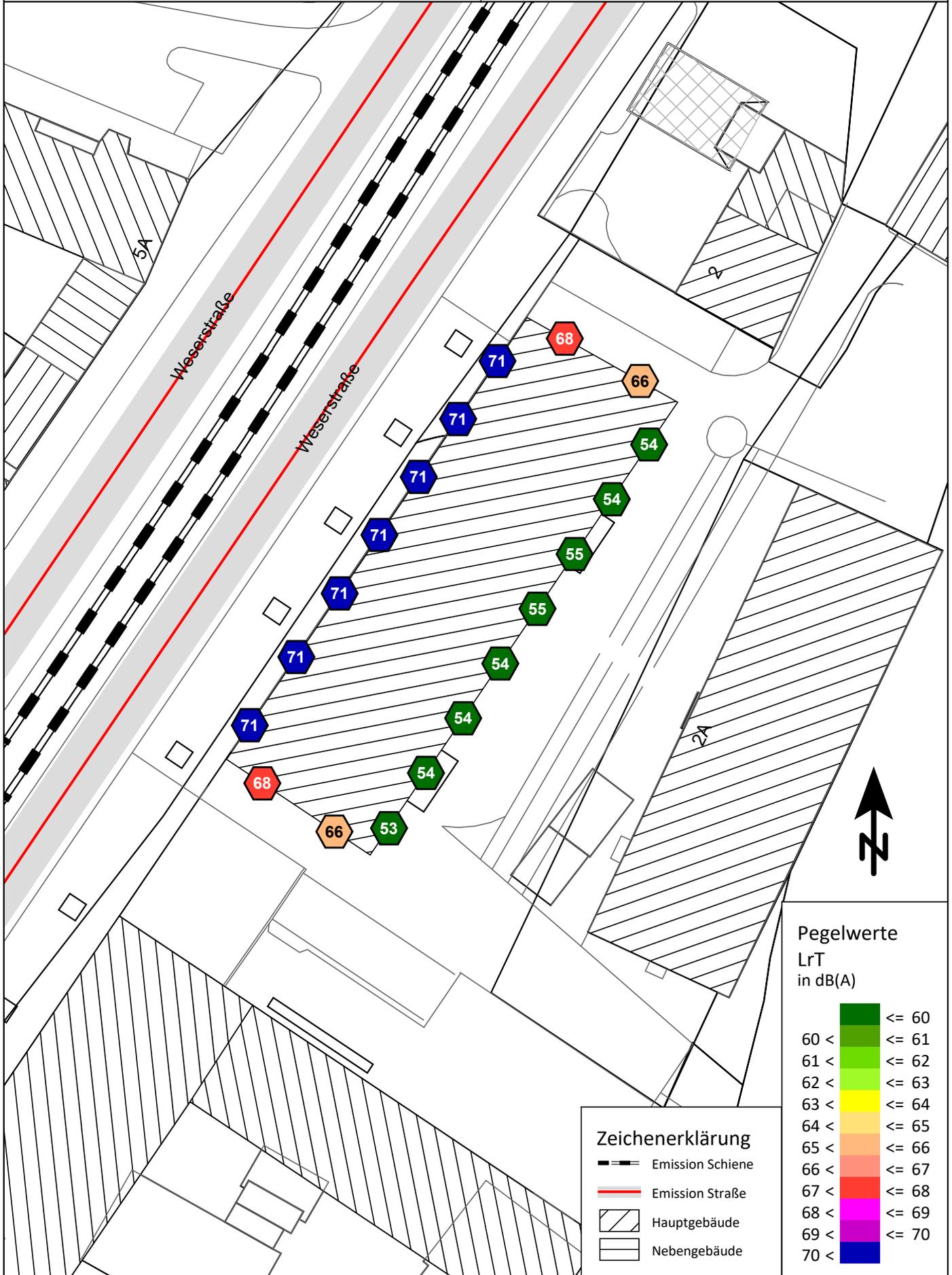
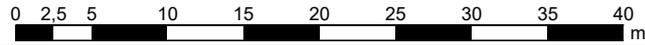
- Emission Schiene
- Emission Straße
- Hauptgebäude
- Nebengebäude

Verkehrslärm gesamt (Schiene und Straße)

Situation tags (6.00 bis 22.00 Uhr)

Immissionshöhe: 2. Obergeschoss

Maßstab 1:500



Pegelwerte

LrT
in dB(A)

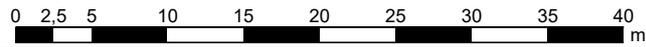
	<= 60
	60 < <= 61
	61 < <= 62
	62 < <= 63
	63 < <= 64
	64 < <= 65
	65 < <= 66
	66 < <= 67
	67 < <= 68
	68 < <= 69
	69 < <= 70
	70 <

Zeichenerklärung

- Emission Schiene
- Emission Straße
- Hauptgebäude
- Nebengebäude



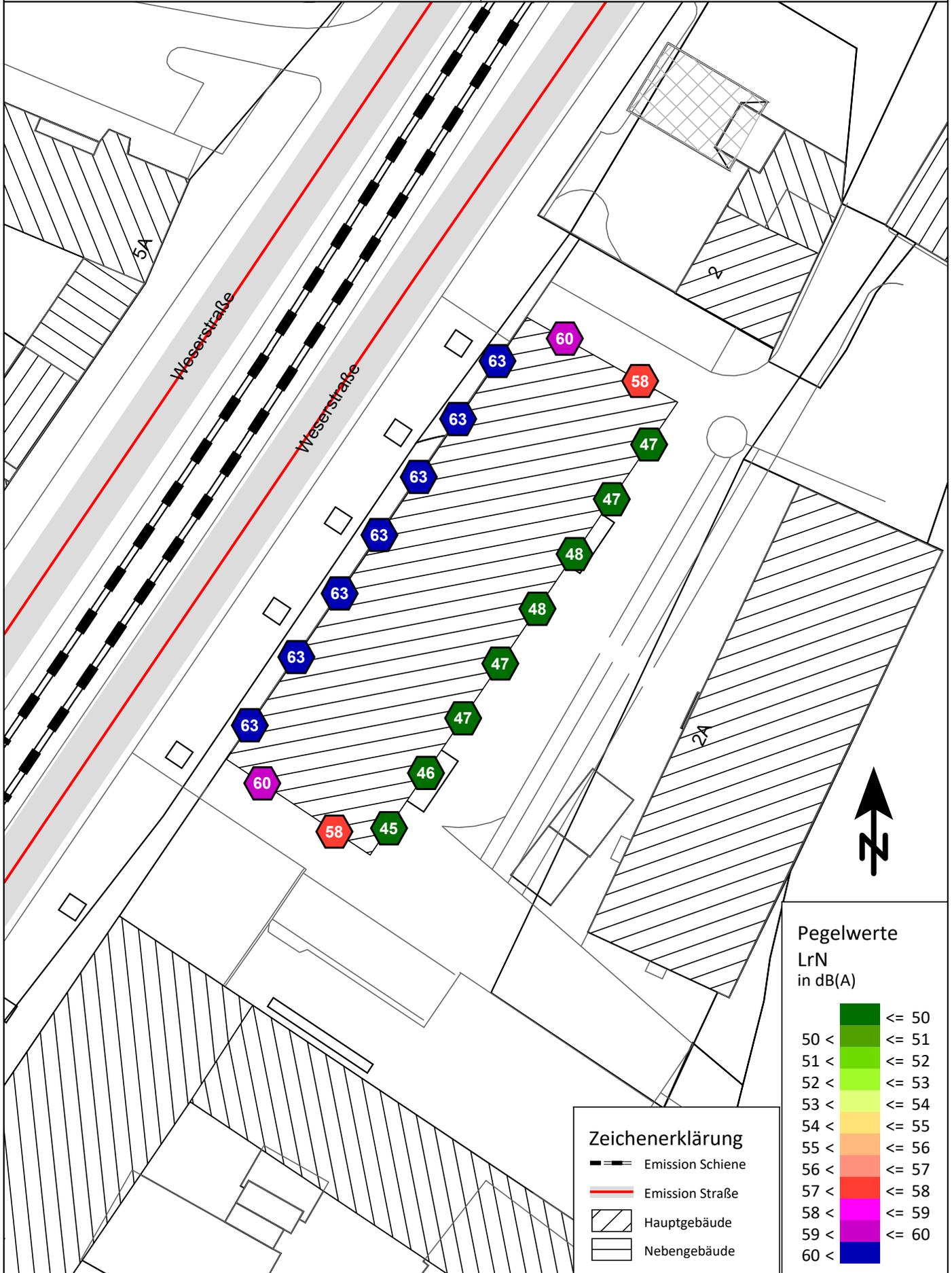
Maßstab 1:500



Verkehrslärm gesamt (Schiene und Straße)

Situation nachts (22.00 bis 6.00 Uhr)

Immissionshöhe: 2. Obergeschoss



Verkehrslärm gesamt (Schiene und Straße)

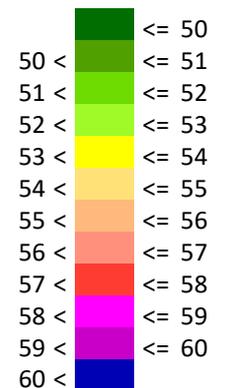
Situation nachts (22.00 bis 6.00 Uhr)

Immissionshöhe: 4. Obergeschoss

Maßstab 1:500



Pegelwerte

 LrN
 in dB(A)


Zeichenerklärung

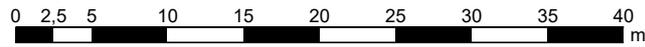
- Emission Schiene
- Emission Straße
- Hauptgebäude
- Nebengebäude

Verkehrslärm gesamt (Schiene und Straße)

Situation tags (6.00 bis 22.00 Uhr)

Immissionshöhe: 5. Obergeschoss

Maßstab 1:500



Pegelwerte

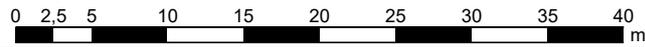
LrT
in dB(A)

	<= 60
	60 < <= 61
	61 < <= 62
	62 < <= 63
	63 < <= 64
	64 < <= 65
	65 < <= 66
	66 < <= 67
	67 < <= 68
	68 < <= 69
	69 < <= 70
	70 <

Zeichenerklärung

- Emission Schiene
- Emission Straße
- Hauptgebäude
- Nebengebäude

Maßstab 1:500



Verkehrslärm gesamt (Schiene und Straße)

Situation tags (6.00 bis 22.00 Uhr)

Immissionshöhe: 6. Obergeschoss



Pegelwerte

LrT
in dB(A)

	<= 60
	60 < <= 61
	61 < <= 62
	62 < <= 63
	63 < <= 64
	64 < <= 65
	65 < <= 66
	66 < <= 67
	67 < <= 68
	68 < <= 69
	69 < <= 70
	70 <

Zeichenerklärung

- Emission Schiene
- Emission Straße
- Hauptgebäude
- Nebengebäude

Maßstab 1:650

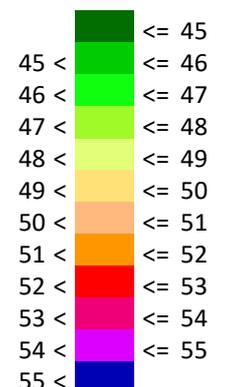


Wasserkraftwerk

Situation tags und nachts
 Immissionshöhe: 2.Obergeschoss



Pegelwerte
 in dB(A)



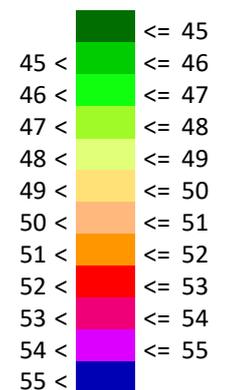
Zeichenerklärung

- Hauptgebäude
- Nebengebäude
- Flächenschallquelle

Wasserkraftwerk

 Situation tags und nachts
 Immissionshöhe: 3.Obergeschoss

Maßstab 1:650


 Pegelwerte
 in dB(A)


Zeichenerklärung

- Hauptgebäude
- Nebengebäude
- Flächenschallquelle

Wasserkraftwerk

 Situation tags und nachts
 Immissionshöhe: 4.Obergeschoss

Maßstab 1:650



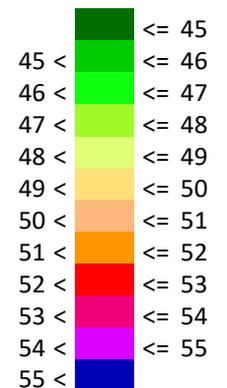
Wasserkraftwerk

Situation tags und nachts
Immissionshöhe: 5.Obergeschoss

Maßstab 1:650



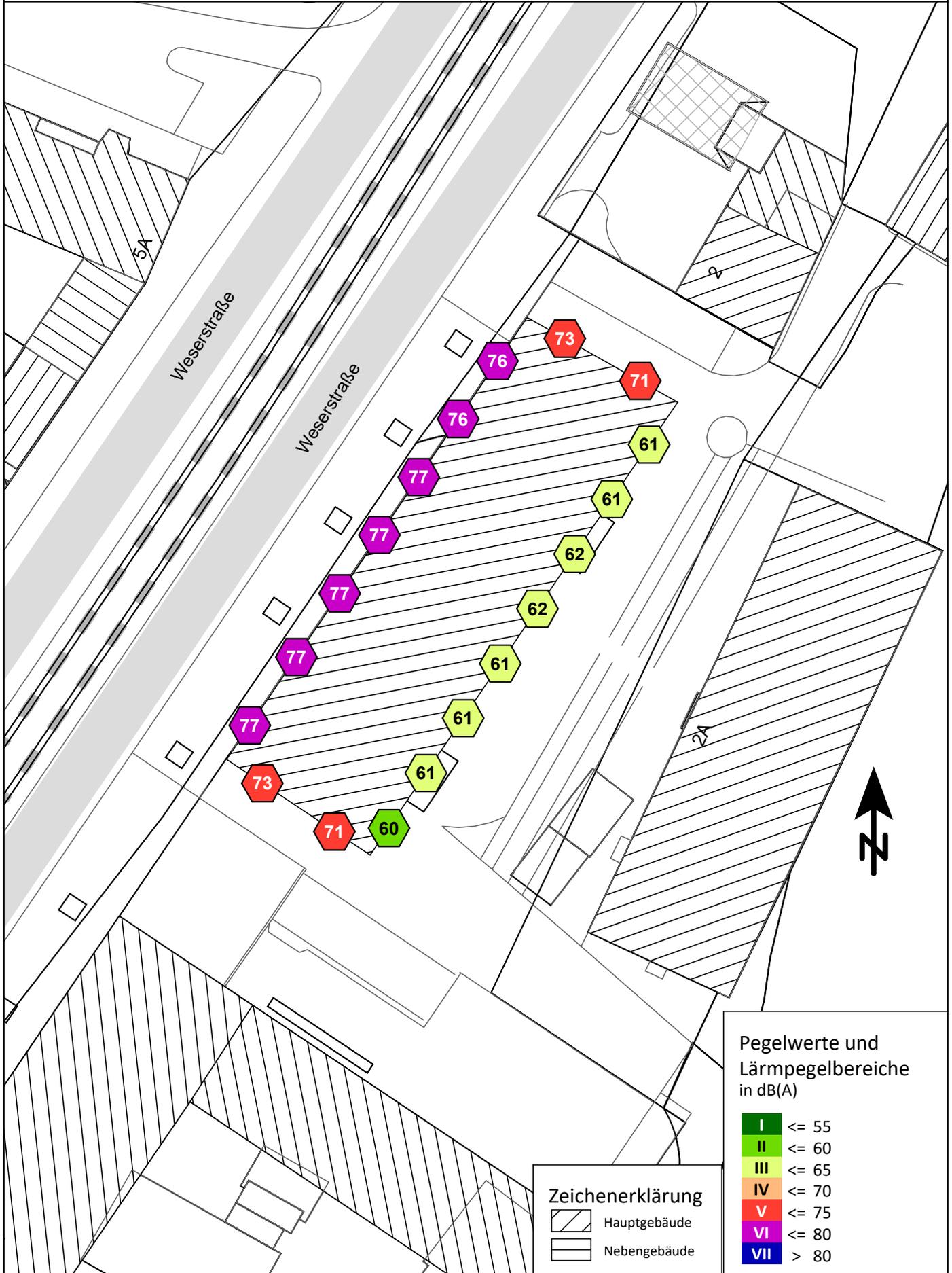
Pegelwerte
in dB(A)



Zeichenerklärung

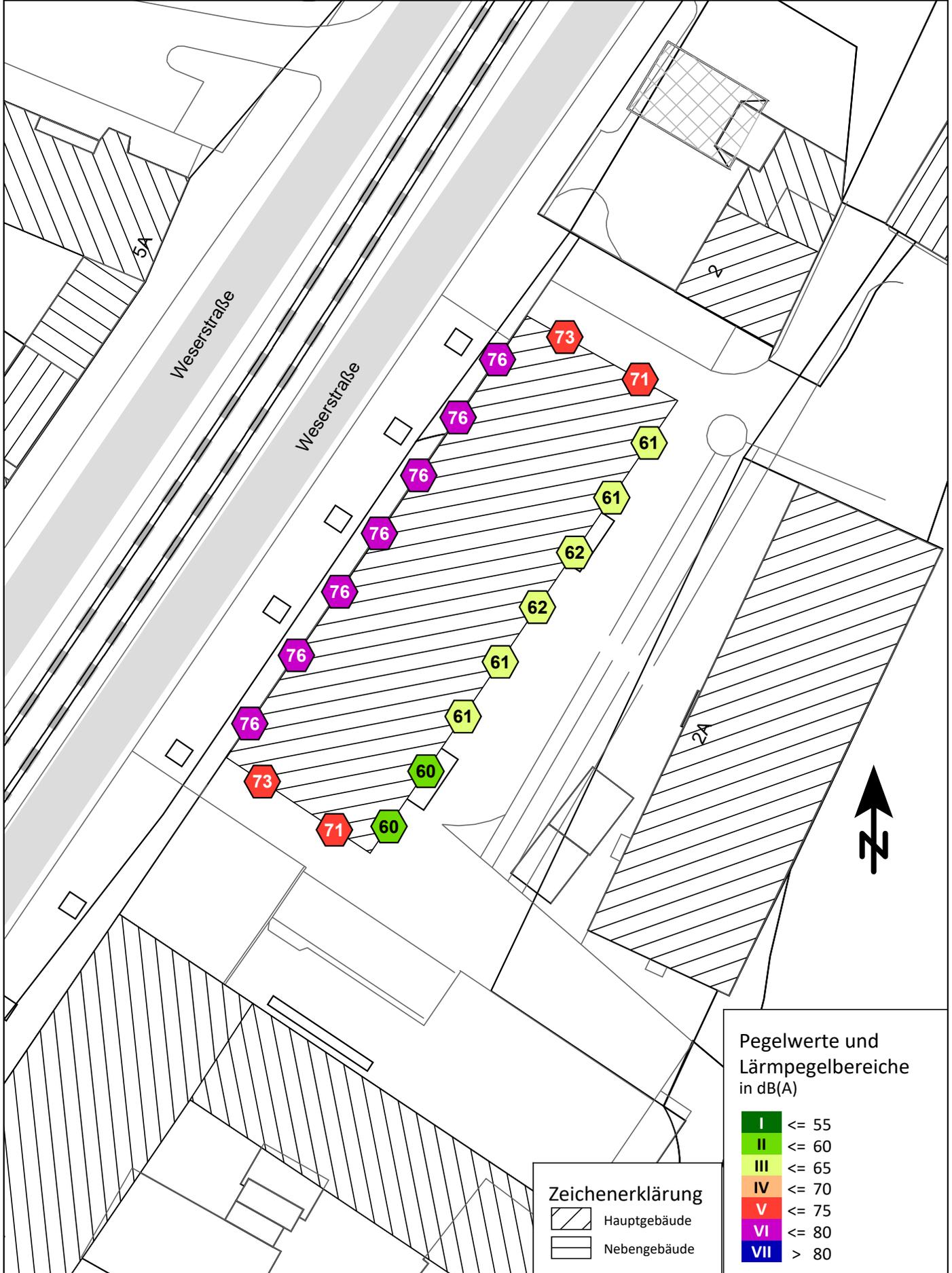
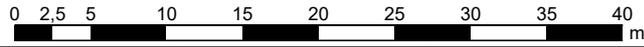
- Hauptgebäude
- Nebengebäude
- Flächenschallquelle

Maßstab 1:500



maßgebliche Außenlärmpegel und Lärmpegelbereiche
 gemäß DIN 4109
 Immissionshöhe: 2. Obergeschoss

Maßstab 1:500



Pegelwerte und
 Lärmpegelbereiche
 in dB(A)

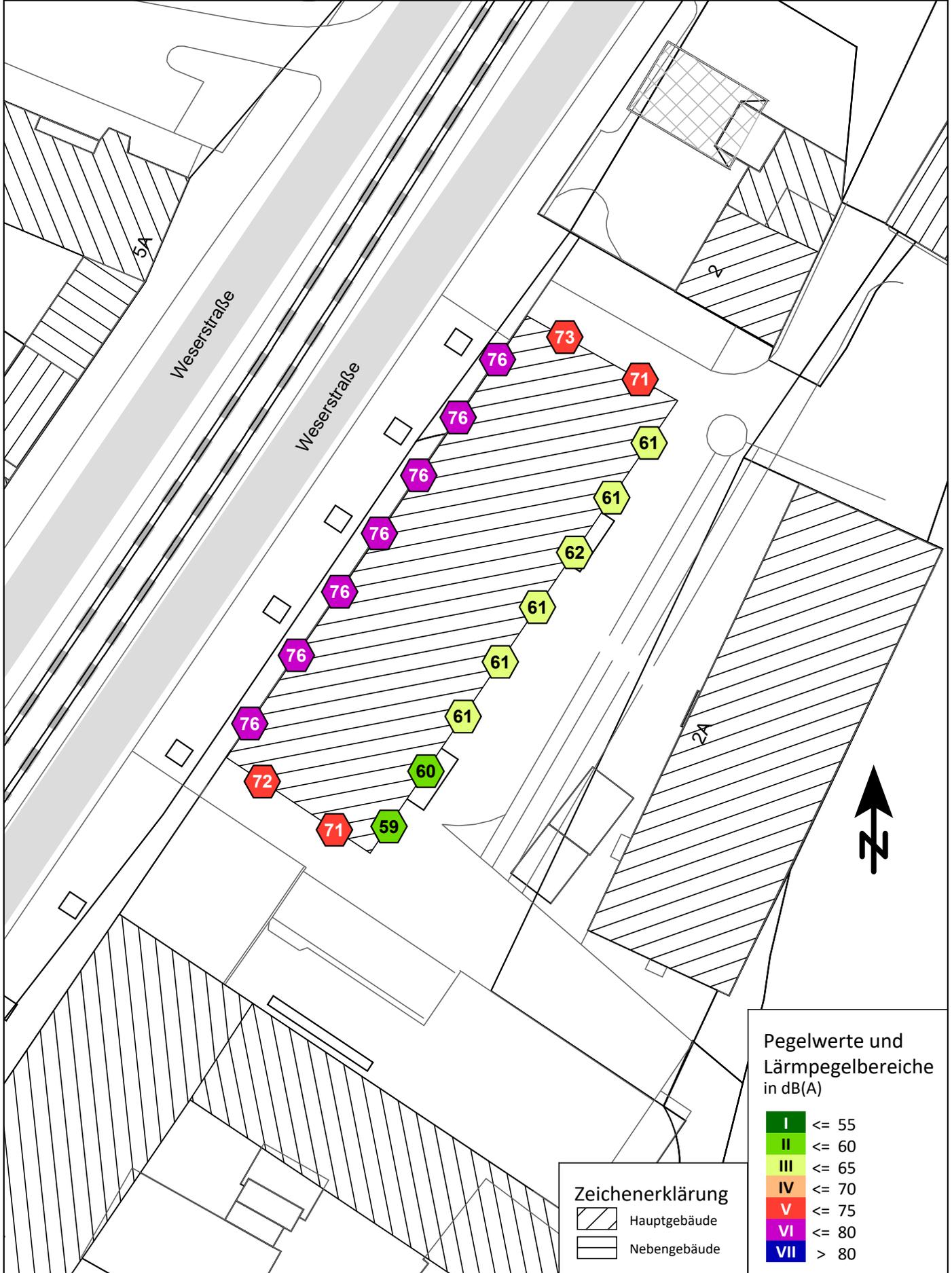
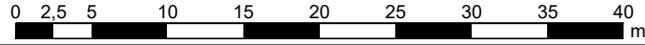
I	<= 55
II	<= 60
III	<= 65
IV	<= 70
V	<= 75
VI	<= 80
VII	> 80

Zeichenerklärung

	Hauptgebäude
	Nebengebäude

maßgebliche Außenlärmpegel und Lärmpegelbereiche
 gemäß DIN 4109
 Immissionshöhe: 3. Obergeschoss

Maßstab 1:500



Pegelwerte und
 Lärmpegelbereiche
 in dB(A)

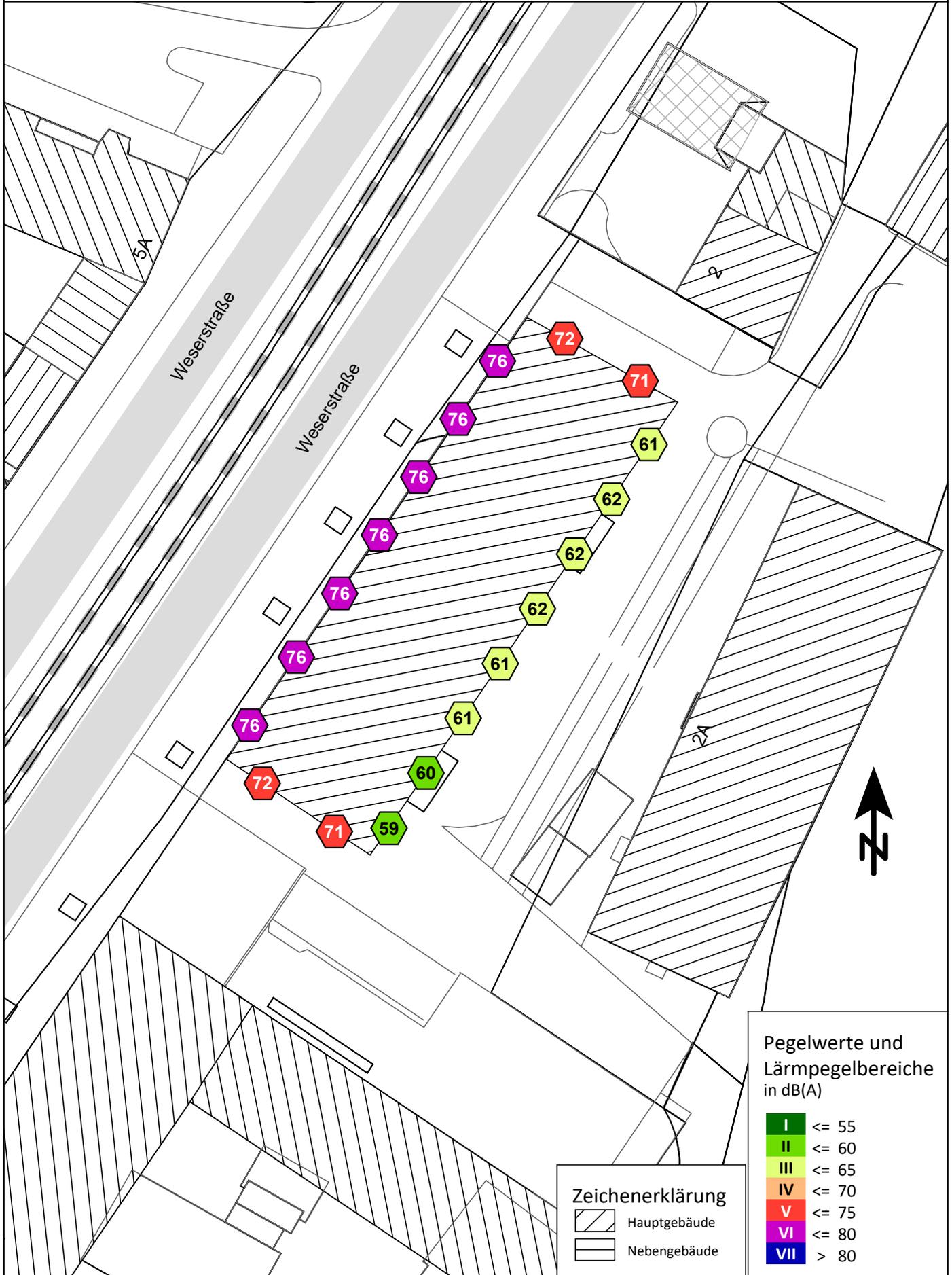
I	≤ 55
II	≤ 60
III	≤ 65
IV	≤ 70
V	≤ 75
VI	≤ 80
VII	> 80

Zeichenerklärung

	Hauptgebäude
	Nebengebäude

Maßstab 1:500

0 2,5 5 10 15 20 25 30 35 40 m

maßgebliche Außenlärmpegel und Lärmpegelbereiche
gemäß DIN 4109
Immissionshöhe: 4. Obergeschoss

Maßstab 1:500

0 2,5 5 10 15 20 25 30 35 40
 m

maßgebliche Außenlärmpegel und Lärmpegelbereiche
 gemäß DIN 4109
 Immissionshöhe: 5. Obergeschoss
 (mit Lärmschutz Dachterrasse)



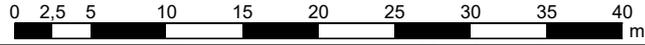
Pegelwerte und
 Lärmpegelbereiche
 in dB(A)

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

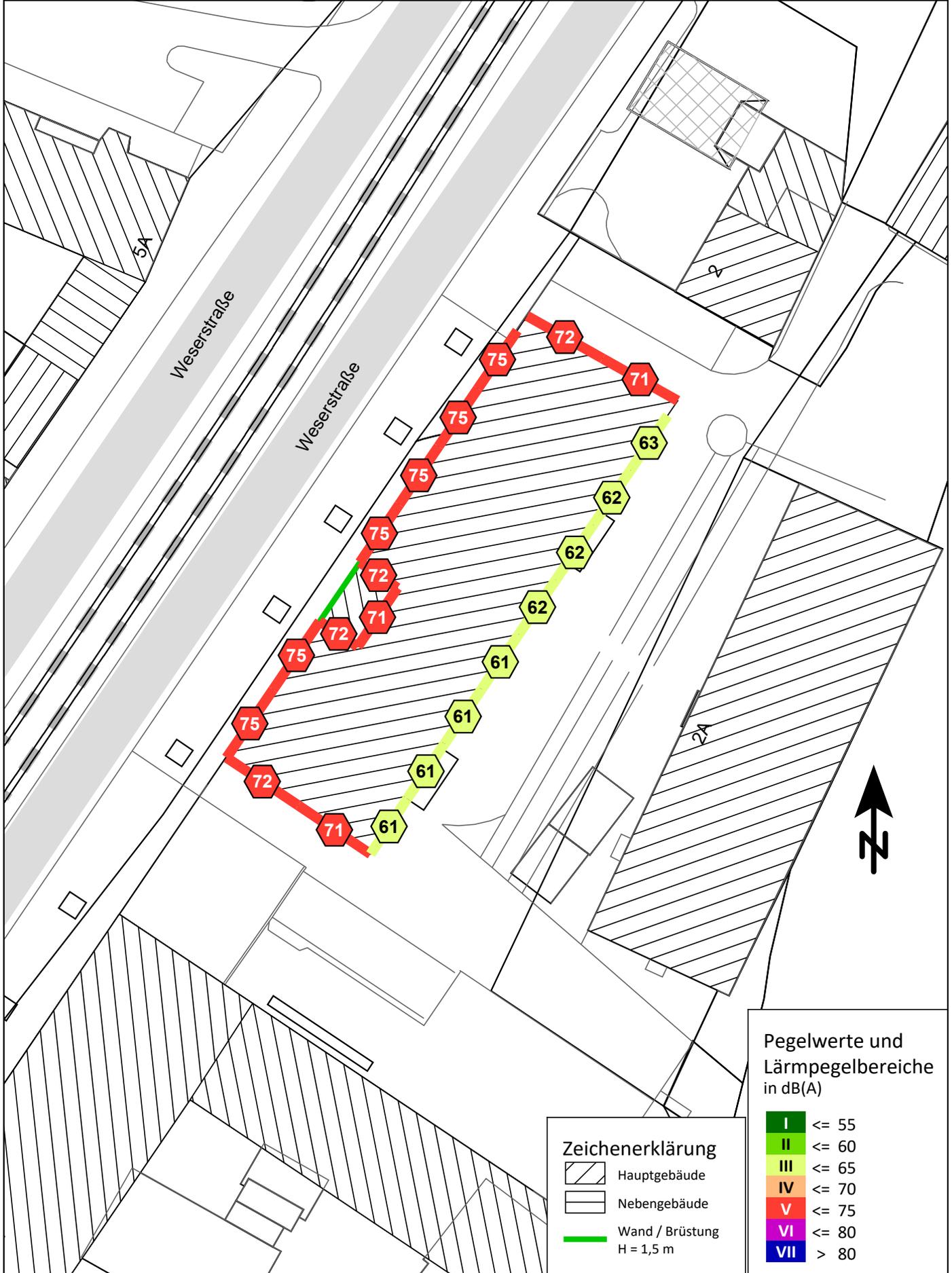
Zeichenerklärung

	Hauptgebäude
	Nebengebäude
	Wand / Brüstung H = 1,5 m

Maßstab 1:500



maßgebliche Außenlärmpegel und Lärmpegelbereiche
 gemäß DIN 4109
 Immissionshöhe: 6. Obergeschoss
 (mit Lärmschutz Dachterrasse)



Pegelwerte und
 Lärmpegelbereiche
 in dB(A)

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

Zeichenerklärung

	Hauptgebäude
	Nebengebäude
	Wand / Brüstung H = 1,5 m