

Mess-Stelle gemäß § 29b BImSchG

Dipl.-Ing. Thomas Hoppe
ö.b.v. Sachverständiger für Schallimmissions-
schutz Ingenieurkammer Niedersachsen

Dipl.-Phys. Michael Krause

Dipl.-Geogr. Waldemar Meyer

Dipl.-Ing. Clemens Zollmann
ö.b.v. Sachverständiger für Lärmschutz Ingeni-
eurkammer NiedersachsenDipl.-Ing. Manfred Bonk ^{bis 1995}Dr.-Ing. Wolf Maire ^{bis 2006}Dr. rer. nat. Gerke Hoppmann ^{bis 2013}Rostocker Straße 22
30823 Garbsen
05137/8895-0, -95Bearbeiter: Dipl.-Ing. Th. Hoppe
Durchwahl: 05137/8895-17
t.hoppe@bonk-maire-hoppmann.de

Garbsen, 15.11.2016

- 16178 -

Schalltechnisches Gutachten

zum Bebauungsplan Nr. 129 „Trupermoorer Landstraße 35“,

in der Gemeinde Lilienthal



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

Dieses Gutachten umfasst:	28 Seiten Text 4 Anlagen
---------------------------	-----------------------------

Inhaltsverzeichnis	Seite
1. Auftraggeber	5
2. Aufgabenstellung dieses Gutachtens	5
3. Örtliche Verhältnisse	6
4. Hauptgeräuschquellen	7
4.1 Straßenverkehrslärm	7
4.2 Schienenverkehrslärm	10
4.3 Stellplatznutzung	13
5. Berechnung der Immissionspegel	15
5.1 Rechenverfahren	15
5.2. Rechenergebnisse	17
6. Beurteilung	18
6.1 Grundlagen	18
6.2 Beurteilung	20
6.2.1 Straßenverkehrslärm	20
6.2.2 Schienenverkehrslärm	22
6.3 Festsetzung passiver Lärmschutzmaßnahmen	22
6.3.1 Regelwerke	22
6.3.2 Anforderungen nach DIN 4109	22
6.3.3 Raumbelüftung	23
6.3.4 Ergebnisse (passiver Lärmschutz)	24
6.4 Private Stellplätze	25
Liste der verwendeten Abkürzungen und Ausdrücke	27

1. Auftraggeber

INTERHOMES AG
Ahlker Dorfstraße 9
28279 Bremen

2. Aufgabenstellung dieses Gutachtens

Die Gemeinde Lilienthal beabsichtigt mit der Aufstellung des Bebauungsplans Nr. 129 im Ortsteil Trupermoor auf einer Fläche von rd. 8.500 m² neue Wohnbauflächen mit dem Schutzanspruch eines **Allgemeinen Wohngebiets** zu erschließen. Vorgesehen ist der Neubau von voraussichtlich 33 Einfamilienhäusern. Der Auftraggeber ist der Erschließungsträger für das Baugebiet.

Für das vorgenannte Plangebiet besteht eine Geräusch- Vorbelastung durch den Straßenverkehrslärm der Trupermoorer Landstraße (K 18) und der Falkenberger Landstraße. Darüber hinaus werden die Geräuschmissionen der Stadtbahnlinie 4 und einer P + R- Anlage mit betrachtet.

Der Vollständigkeit halber werden auch die Geräuschmissionen der Stellplatzanlagen (Carports und Stellplätze) der Wohnanlage untersucht.

Im Rahmen der städtebaulichen Planungen soll daher unter schalltechnischen Gesichtspunkten geprüft werden, ob bzw. ggf. mit welchen Lärmschutzmaßnahmen die Ausweisung eines Allgemeinen Wohngebiets möglich ist.

Der Beurteilung der Geräuschsituation werden die Regelungen der *VVB-BauG*ⁱ i.V. mit Beiblatt 1 zur *DIN 18005*ⁱⁱ zu Grunde gelegt. Die maßgeblichen Lärmpegelbereiche entsprechend der *DIN 4109*ⁱⁱⁱ werden grafisch dargestellt. Die **konkrete** Bemessung passiver (baulicher) Schallschutzmaßnahmen z.B. auf Grundlage der *DIN 4109* hingegen ist nicht Gegenstand der vorliegenden Untersuchung.

3. Örtliche Verhältnisse

Die örtliche Situation ist den Anlagen zum Gutachten zu entnehmen. Dort sind neben den maßgeblichen Geräuschquellen (Straßen, Stadtbahnlinie, die P +R- Anlage liegt weiter östlich) das hier zu beurteilende Plangebiet mit einem Bebauungskonzept dargestellt.

Das Plangebiet grenzt im Westen, Norden und Osten an die vorhandene Bebauung an der Trupermoorer Landstraße an, die die südliche Grenze des Plangebiets markiert. Die Erschließung des Plangebiets, auf dem sich bisher das evangelische Jugendheim Falkenberg befand, erfolgt über eine Stichstraße aus südlicher Richtung.

Das Plangebiet hat eine Größe von rd. 8.500 m², so dass hier ca. 33 neue WE in Form einer Reihenhausbebauung entstehen können. Entsprechend dem derzeitigen Bebauungskonzept ist im Straßen nahen Bereich die Errichtung von PKW- Stellplätzen und 2,5 m hohen Carports (dreiseitig fugendicht geschlossen) vorgesehen. Aufgrund schalltechnischer Vorberechnungen wird am südöstlichen Plangebietsrand als Ergänzung der Carportanlage der Bau einer 2,5 m hohen und rd. 25 m langen Lärmschutzwand vorgesehen.

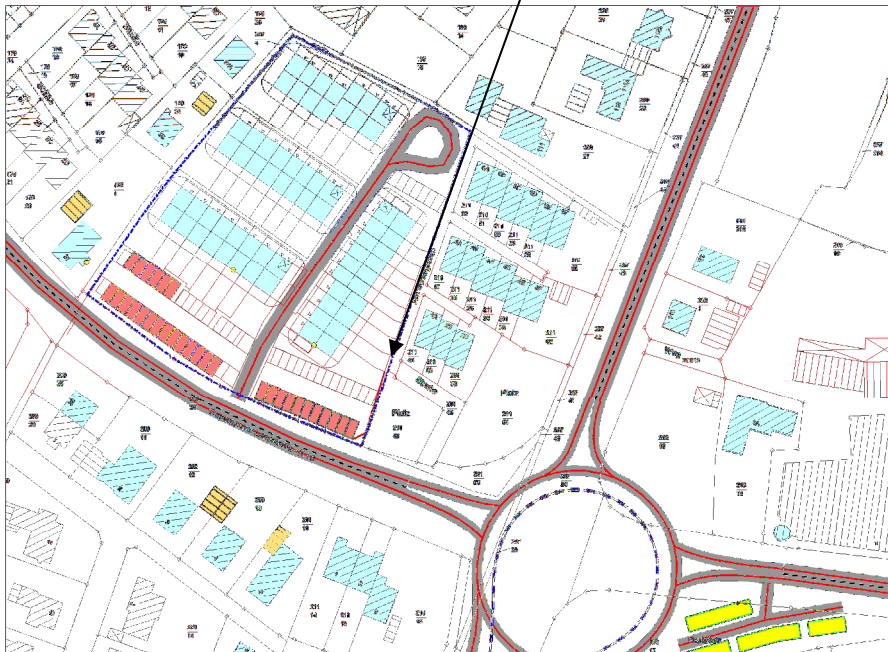


Bild 1: Vorläufiges Bebauungskonzept (interhomes AG)

4. Hauptgeräuschquellen

4.1 Straßenverkehrslärm

Bezüglich der Verkehrsbelastung der hier maßgeblichen Straßenzüge werden die Verkehrsmengenangaben einer aktuellen Verkehrszählung bzw. Verkehrsprognose des Ingenieurbüros Verkehrs- und Regionalplanung aus Lilienthal zu Grunde gelegt. Demgemäß sind im hier betrachteten Abschnitt der Trupermoorer Landesstraße (K 18) für den **Prognosehorizont 2030** rd. 7.300 Kfz/24h mit einem LKW-Anteil von rd. 7 % tags und ca. 2 % nachts zu berücksichtigen. Der Nachtanteil der Verkehrsbelastung liegt dabei in einer Größenordnung von 8 %.

Zu beachten ist, dass auf der K 18 ein Fahrverbot für LKW mit einem Gesamtgewicht von mehr als 3,5 Tonnen besteht. Ausgenommen sind Anliegerverkehre sowie landwirtschaftlicher Verkehr. Ohne diese Einschränkungen lägen die LKW- Anteile bei ca. 9 % tags und rd. 4 % nachts (vgl. Abschnitt 6.2).

Im Verlauf der Falkenberger Landstraße liegt die Verkehrsbelastung nördlich des Kreisverkehrsplatzes bei rd. 10.700 Kfz/24h mit LKW- Anteilen von 4,4 % tags und 5,7 % nachts; südlich des Kreisverkehrs wird mit 13.000 Fahrzeugen täglich und LKW- Anteilen von 5,0/4,0 % tags/ nachts gerechnet. Bei den Verkehrsmengenangaben handelt es sich um den so genannten Jahresmittelwert, d.h. die **Durchschnittliche, Tägliche Verkehrsstärke** (DTV). Die **Durchschnittliche, Tägliche Verkehrsstärke werktags** ist in den *Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen* als

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

definiert. Der Emissionspegel $L_{m,E}$ berechnet sich nach der *RLS-90*^{iv} zu:

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

Dabei ist:

- D_v eine Korrektur für unterschiedliche, zulässige Höchstgeschwindigkeiten
- D_{StrO} Korrektur für unterschiedliche Straßenoberflächen
- D_{Stg} Zuschlag für Steigungen und Gefälle
- D_E Korrektur für Spiegelschallquellen

Für das Plangebiet selbst werden vom Verkehrsgutachter 160 Fahrzeugbewegungen mit einem LKW- Anteil von weniger als 1 % angegeben. Die Berechnung der Emissionspegel „L_{m,E}“ erfolgt auf der Grundlage dieser Ausgangsdaten gemäß RLS-90. Die zulässige Höchstgeschwindigkeit V_{zul} beträgt 50 km/h (30 km/h für die Erschließungsstraße). Die Fahrbahnoberfläche wird nach RLS-90, Tabelle 4, Nr. 1 mit D_{StrO} = 0 dB(A) angesetzt.

Tabelle 1: DTV_{Prognose2030}, Emissionspegel

Straße, (Abschnitt)	DTV [Kfz/24h]	p _t [%]	p _n [%]	V _{Pkw} [km/h]	V _{Lkw} [km/h]	L _{m,E,T} [dB(A)]	L _{m,E,N} [db(A)]
K 18	7.300	7	2	50	50	61,2	51,3
Falkenberger Landstr. nord	10.700	4,4	5,7	50	50	61,7	55,0
Falkenberger Landstr. Süd	13.000	5,0	5,0	50	50	62,8	55,5
Erschließungsstraße	160	<1	<1	30	30	40,8	33,0

Hierzu ist folgendes anzumerken:

In der Niederschrift über die 13. Bund-/ Länder-Dienstbesprechung „Immissionschutz“ am 19. und 20. November 2007 im Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung in Bonn wurde die Problematik der Verschiebung der Tonnagegrenze für Lkw von 2,8 t auf 3,5 t thematisiert. Eine Umrechnung von 3,5 t auf 2,8 t als Tonnagegrenze für schalltechnische Berechnungen gemäß RLS-90 (Lkw-Anteil p in %) ist demnach nicht mehr erforderlich. Der Wegfall der Umrechnung auf die 2,8 t Tonnagegrenze bedeutet eine statistisch nicht signifikante methodische Änderung. Aus umfassenden Untersuchungen der BAST aus dem Jahre 2002 geht hervor, dass es keine signifikanten Unterschiede beim Mittelungspegel L_m⁽²⁵⁾ zwischen den Berechnungsergebnissen der Tonnagegrenzen von 2,8 t und 3,5 t gibt.

Sollten sich für das Jahr 2030 Verkehrsmengen ergeben, die von den o.g. Angaben abweichen, ist hier folgendes zu beachten:

Erst bei einer Verdoppelung der Verkehrsmenge ergibt sich eine („wesentliche“) Pegelerhöhung von 3 dB(A) (⇒ vgl. Abschnitt 6). Eine Steigerung/ Verminderung der Verkehrsmenge um z.B. 20 % führt bei ansonsten gleich bleibenden Parametern (Höchstgeschwindigkeit, LKW-Anteile, Tag-Nacht- Verteilung) zu einer Pegelerhöhung/ - Verringerung von ca. 0,8 dB(A).

P + R- Anlage:

Der Vollständigkeit halber werden die Geräuschimmissionen für die P & R - Anlage sowie die Buswendeschleife auf der Grundlage der *RLS-90* mit betrachtet. Nach Abschnitt 4.5.2 der *RLS-90* berechnet sich der Emissionspegel $L^*_{m,E}$ der **Parkplatzflächen** zu:

$$L^*_{m,E} = 37 + 10 \cdot \lg(N \cdot n) + D_p$$

mit:

$N =$ Anzahl der Fahrzeugbewegungen je Stellplatz und Stunde (An- und Abfahrt zählen als je eine Bewegung)

$n =$ Anzahl der Stellplätze auf der Parkplatzfläche bzw. -teilfläche

$D_p =$ Zuschlag für unterschiedliche Parkplatztypen

Für P & R - Parkplätze gilt $N_{tags} = 0,3$ und $N_{nachts} = 0,06$ Bewegungen pro Stellplatz und Stunde mit $D_p = 0$ dB(A). Im vorliegenden Fall ist ein Parkplatz mit insgesamt 142 Stellplätzen zu beachten. Hieraus ergeben sich für den Parkplatz die folgenden Gesamt-Emissionspegel:

$$L^*_{m,E (142 \text{ St.})} = 53,3 \text{ dB(A) tags} / 46,3 \text{ dB(A) nachts}$$

Diese Gesamt-Emissionspegel werden unter Annahme einer Gleichverteilung des Kfz-Verkehrs entsprechend anteilig auf die einzelnen Parkplatzteilflächen umgerechnet.

Die Teilpegel der **Fahrstraßen** („Parksuchverkehr“) einschließlich **Ein- und Ausfahrt** werden gem. *RLS-90* mit $v = 30$ km/h für alle Kfz berechnet.

Für die Parkplatzzufahrt und -ausfahrt ergeben sich hieraus die folgenden Emissionspegel:

$$L_{m,E (142 \text{ St.})} = 41,8 \text{ dB(A) tags} / 34,8 \text{ dB(A) nachts}$$

Die Emissionspegel der übrigen Fahrstraßen („Parksuchverkehr“) werden unter Beachtung einer Gleichverteilung des Gesamtverkehrs ermittelt und hier nicht explizit aufgeführt.

Die Berechnung der Emissionen von der Buswendeschleife erfolgt unter Beachtung der von der BSAG Bremen zum Neubau der Straßenbahnlinie 4 genannten Verkehrszahlen:

54 Busse tagsüber; 5 Busse nachts

Für die Berechnung der Emissionspegel $L^*_{m,E}$ der Buswendeschleife wird der Zuschlag $D_p = 10 \text{ dB(A)}$ für Lkw- und Omnibusparkplätze zugrunde gelegt. Für die Fahrstraße wird wiederum mit $v = 30 \text{ km/h}$ für alle Busse gerechnet. Demnach ergeben sich für die Buswendeschleife die folgenden Emissionspegel:

$L^*_{m,E} = 52,3 \text{ dB(A)}$ tags / $45,0 \text{ dB(A)}$ nachts für Bus-Parkvorgänge

$L_{m,E} = 46,8 \text{ dB(A)}$ tags / $39,5 \text{ dB(A)}$ nachts für die Bus-Fahrstraße

4.2 Schienenverkehrslärm

Die Berechnung der Schallemissionen der Stadtbahn erfolgt auf Grundlage der *SCHALL 03*. Bei der Berechnung von Straßenbahnen/Stadtbahnen ist der Korrekturfaktor K_S von -5 dB(A) , als geringere Störwirkung von Schienenverkehrsgeräuschen gegenüber Straßenverkehrsgeräuschen, bis Ende 2018¹ zu berücksichtigen. Im Sinne einer „konservativen Betrachtung“ wird der so genannte „Schienenbonus“ nachfolgend nicht in Ansatz gebracht.

Die Schallemissionen bzw. der Emissionspegel von Straßenbahnen werden in Abhängigkeit folgender Faktoren berechnet:

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

¹ „Durch das Elfte Gesetz zur Änderung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes vom 02. Juli 2013 (BGBl. I S. 1943) wurde mit Wirkung zum 01. Januar 2015 der sog. Schienenbonus für Eisenbahnen und mit Wirkung zum 01. Januar 2019 der Schienenbonus für Straßenbahnen (Korrektur S = -5dB(A)) abgeschafft.“

Aus diesen Parametern wird die Schallemission der Straßenbahn als frequenzabhängiger (von 63 Hz bis 8000 Hz) längenbezogener Schallleistungspegel berechnet, der den Immissionsberechnungen zugrunde gelegt wird. Die Standard-Fahrbahn als Ausgangsgröße ohne Korrektur beinhaltet folgende Oberbauformen:

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

Für alle anderen Oberbauformen sind entsprechende Korrekturen (Zu-/Abschläge) zu berücksichtigen. Es wird hinsichtlich der Korrekturen zwischen „straßenbündigen Bahnkörper und Fester Fahrbahn“, sowie den begrünten Gleiseindeckungen in hoch- bzw. tiefliegende Vegetationsschicht unterschieden, siehe hierzu Tabelle 15 der Schall 03².

Die Geschwindigkeit ist gemäß *Schall 03* mit $v = 50$ km/h in Haltestellen, bei Radien kleiner 200 m und Weichenabschnitten anzusetzen, um die erhöhten Schallemissionen (z.B. Brems-/Beschleunigungsstrecken, Türschließgeräusche, Kommunikation der Fahrgäste) durch die überhöhte Geschwindigkeit zu berücksichtigen.

Für die Berechnung werden die Angaben des Betreibers (BSAG) berücksichtigt, wonach auf der Linie 4 die Wagentypen GT8N/N1 sowie zukünftig GT8N2 eingesetzt werden. Sie haben eine Länge von rd. 36 m und sind teilweise mit Klimaanlage ausgestattet.

Aufgrund der Anordnung der Aggregate auf dem Dach ist nach der *Schall 03* die Fahrzeugkategorie Fz21V2 aus Tabelle 12² „Straßenbahn-Niederflurfahrzeug mit Klimaanlage“ anzusetzen. Damit wird eine Berechnung in zwei Quellhöhen, eine auf Schienenoberkante in 0 m und eine für die Aggregatgeräusche in 4 m Höhe durchgeführt.

Aktuell sind laut Fahrplan 56 Züge tags und 9 Züge nachts im Einsatz. Nach Mitteilung der **BSAG Bremen** erfolgt punktuell jedoch eine Takterhöhung (15 Minutentakt tags und Stundentakt nachts), so dass zur Sicherheit folgende Zugzahlen berücksichtigt werden:

Tabelle 2: Zugzahlen je Richtung

Zuglänge	36 m
Anzahl Achsen je Zug	16
Anzahl Züge „Tag“ (6-22 Uhr)	70
Anzahl Züge „Nacht“ (22-6 Uhr)	10

Die Geschwindigkeit auf der „freien Strecke“ beträgt i.d.R. 60 Km/h, so dass sich folgende Emissionspegel errechnen:

Tabelle 3: Emissionspegel Stadtbahn (Feste Fahrbahn), je Richtung

Zugart	Anzahl Züge		Geschw. km/h	Länge m	Emissionspegel L'w [dB(A)]			
	tags	nachts			tags		nachts	
					0 m*	4 m*	0 m*	4 m*
Niederflur mit Klima	70	10	60	36	76,3	55,7	70,9	50,3

* Quelhöhe über Schienenoberkante

Zu berücksichtigen ist neben den Kurvenradien insbesondere die Oberbauart „Feste Fahrbahn“. Die entsprechenden Korrekturwerte werden bei der Berechnung der Beurteilungspegel berücksichtigt.

² 16. BImSchV Anlage 2 Schall 03 http://www.gesetze-im-internet.de/bimschv_16/anlage_2.html

4.3 Stellplatznutzung

Die Berechnung der Emissionspegel von Parkplätzen erfolgt auf der Grundlage der Parkplatzlärmstudie^V. Nachfolgend werden die Emissionen nach dem *Sonderfallverfahren* - getrennt für das Ein- und Ausparken sowie den Parksuch- und Durchfahrverkehr - berechnet. 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} = Schall-Leistungs-Beurteilungspegel aller Vorgänge auf dem Parkplatz (einschließlich Durchfahranteil);

L_{W0} = 63 dB(A) = Ausgangsschall-Leistungspegel 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-Verkaufsfläche...);

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;

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 4 : Zuschläge für verschiedene Parkplatztypen (Auszug)

Parkplatzart	Zuschläge in dB(A)	
	K_{PA}	K_I
Parkplätze an Einkaufszentren mit Pflaster und Standardeinkaufswagen (Netto- Markt)	5	4
Parkplätze an Diskotheken mit Nebengeräuschen (Gespräche, Autoradio)	4	4
P+R- Parkplätze, Parkplätze an Wohnanlagen, Mitarbeiterparkplätze	0	4

Nachfolgend wird eine Oberflächenbefestigung aus Betonpflaster zu Grunde gelegt. Die Schallausbreitung wird gemäß der Norm E DIN ISO 9613-2 berechnet.

Laut Verkehrsgutachter sind rd. 160 Zu- und Abfahrten zu berücksichtigen. Da die „Verteilung“ der Verkehre nicht genau festzulegen ist, wird folgendes Nutzungsmodell (konservativer Ansatz) zu Grunde gelegt:

- Auf dem vorderen 23/31 Stellplätzen/ Carports [P1] erfolgen im Mittel 1,5 Stellplatzwechsel (162 Fahrbewegungen)
- Im Bereich der nördlichen 6 Parkplätze/ Wendehammer werden zur Sicherheit 30 An- und Abfahrten berücksichtigt
- In der Nachtzeit (lauteste Nachtstunde) werden im Straßen nahen Bereich 8 und im hinteren Bereich (Wendeplatz) 2 Fahrbewegungen in Ansatz gebracht

Für die Stellplatzbereiche errechnen sich folgende Schall-Leistungs-Beurteilungspegel:

Tabelle 5 : Fahrzeugemissionen der Stellplätze

Parkplatz	Tags		Nachts*	
	n • N	L _{wAr} in [dB(A)]	n • N	L _{wAr} in [dB(A)]
[P1]	16 • 0,2	72,1	16 • 0,15	70,8
[P2]	15 • 0,2	71,8	15 • 0,15	70,5
[P3]	11 • 0,2	70,4	11 • 0,15	69,2
[P4]	12 • 0,2	70,8	12 • 0,15	69,6
[P5]	6 • 0,2	67,8	6 • 0,3	69,6
Summe Bew.	192	---	10	---

* „ungünstigste Nachtstunde“

Für den Bereich der Fahrstrecken wird der Emissionspegel gemäß *RLS-90* berechnet. Die Formeln der *RLS-90* gelten für den Geschwindigkeitsbereich zwischen 30 km/h und 130 km/h. Im vorliegenden Fall wird für die Berechnung der Emissionspegel eine Geschwindigkeit von 30 km/h angesetzt, auch wenn diese im Bereich der Stellplätze regelmäßig unterschritten wird.

Tabelle 6 : Fahrzeugemissionen der Fahrgassen

Fahrstrecke	Bew. tags	L _{wAr}	Bew. nachts	L _{wAr}
F1	100	56,8	4	54,6
F2	70	55,3	4	54,6

5. Berechnung der Immissionspegel

5.1 Rechenverfahren

Die Immissionsbelastung durch Verkehrslärm wird entsprechend der *RLS-90* (vgl. auch Anlage 1 und 2 zur *16. BImSchV*) rechnerisch ermittelt. Die Verkehrslärmemissionen und die Verkehrslärmimmissionen sind gemäß § 3 der Verkehrslärmschutzverordnung grundsätzlich zu berechnen. Die Methoden für die Berechnung des Straßenlärms ergeben sich aus Anlage 1 der Verkehrslärmschutzverordnung sowie aus den „Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen“ (*RLS-90*).

Erläuterung:

Beurteilungspegel für Verkehrsgeräusche werden grundsätzlich in A-bewerteten Schalldruckpegeln angegeben (Einheit Dezibel (A) bzw. dB(A)), die das menschliche Hörempfinden am besten nachbilden. Zur Beschreibung zeitlich schwankender Schallereignisse wie z.B. der Straßenverkehrsgeräusche dient der A-bewertete Mittelungspegel.

Die Schallemission (d.h. die Abstrahlung von Schall aus einer Schallquelle) des Verkehrs auf einer Straße oder einem Fahrstreifen wird durch den Emissionspegel $L_{m,E}$ gekennzeichnet. Der Emissionspegel ist der Mittelungspegel in 25 m Abstand von der Achse des Verkehrsweges bei freier Schallausbreitung. Die Stärke der Schallemission wird aus der Verkehrsstärke, dem Lkw-Anteil, der zulässigen Höchstgeschwindigkeit, der Art der Straßenoberfläche, der Gradienten und einem Zuschlag für Mehrfachreflexionen berechnet. Der Berechnung werden über alle Tage des Jahres gemittelte durchschnittliche tägliche Verkehrsmengen (DTV) einschließlich der zugehörigen Lkw-Anteile zugrunde gelegt.

Die Schallimmission (d.h. das Einwirken von Schall auf einen Punkt, also auf den Immissionsort) wird durch den Mittelungspegel L_m gekennzeichnet. Er ergibt sich aus dem Emissionspegel unter zusätzlicher Berücksichtigung des Abstandes zwischen Immissions- und Emissionsort, der mittleren Höhe des Schallstrahls über dem Boden, von Reflexionen und Abschirmungen. Der Einfluss von Straßennässe wird nicht berücksichtigt.

Zum Vergleich mit den Immissionsgrenzwerten (gemäß § 2 der Verkehrslärmschutzverordnung) dient der Beurteilungspegel L_r . Er ist gleich dem Mittelungspegel, der an lichtsignalgeregelten Knotenpunkten um einen Zuschlag zur Berücksichtigung der zusätzlichen Störwirkung erhöht wird. Die Beurteilungspegel von Verkehrsgeräuschen werden getrennt für die Zeiträume „Tag“ und „Nacht“ berechnet:

$L_{r,T}$ für die Zeit von 6.00 bis 22.00 Uhr und

$L_{r,N}$ für die Zeit von 22.00 bis 6.00 Uhr.

Die berechneten Beurteilungspegel gelten für leichten Wind (etwa 3 m/s) von der Straße zum Immissionsort und für Temperaturinversion, die beide die Schallausbreitung fördern. Bei anderen Witterungsverhältnissen können deutlich niedrigere Schallpegel auftreten. Daher ist ein Vergleich von Messwerten mit berechneten Pegelwerten nicht ohne weiteres möglich.

Bei der Berechnung der Straßenverkehrsgeräusche wird gemäß *RLS-90* eine Quellpunkthöhe $< h_Q > = 0,5$ m über Straßenoberfläche berücksichtigt. Für Schienenverkehrsgeräusche wird analog das Rechenverfahren der aktuellen *Schall03* zu Grunde gelegt. Hier sind anders als beim Straßenverkehrslärm zwei Emissionshöhen zu beachten (0 m = Gleiskörper, 4 m = Aggregatlärm).

Alle für die Ausbreitungsrechnung wesentlichen Parameter (Straßenachsen, Reflexkanten, Geländehöhen ...) wurden digitalisiert. Die genannten Rechenverfahren wurden im Programm *SoundPLAN^{vi}* programmiert. Die Berechnungen werden mit folgenden voreingestellten Rechenparametern durchgeführt:

<i>Winkelschrittweite:</i>	<i>1°</i>
<i>Reflexzahl:</i>	<i>3</i>
<i>Reflextiefe:</i>	<i>1</i>
<i>Seitenbeugung:</i>	<i>ja</i>

Die Berechnung der **Beurteilungspegel** für die Zeit von 6.00 - 22.00 Uhr (Tag) und 22.00 - 6.00 Uhr (Nacht) erfolgte flächenhaft in Form so genannter Rasterlärmkarten. Dabei wurde am Tage hinsichtlich des **Straßenverkehrslärms** auch die Freiflächennutzung (Erdgeschoss) mit betrachtet, für die Nachtzeit (wie auch beim Schienenverkehrslärm) wird der Beurteilung die etwas höhere Belastung im Obergeschoss zu Grunde gelegt. Die Ausbreitungsrechnungen erfolgen mit Berücksichtigung geplanter 2,5 m hohen Carportanlagen – ergänzt um eine rd. 25 m lange und 2,5 m hohe Lärmschutzwand – und den im Konzept dargestellten Bebauungsentwurf.

Die Ermittlung der **Lärmpegelbereiche** hingegen erfolgte zur Sicherheit bei einer freien Schallausbreitung für das **Obergeschoss** – hier wäre die Pegelminderung durch Carports und Lärmschutzwand deutlich geringer als im Erdgeschoss.

5.2. Rechenergebnisse

Die Rechenergebnisse sind dem Gutachten in Form farbiger Lärmkarten getrennt für die Beurteilungszeiten tags und nachts beigefügt. Die Anlagen sind wie folgt geordnet:

- Anlage 1, Blatt 1: Straßenverkehrslärm tags, Erdgeschossbereich*
- Anlage 1, Blatt 2: Straßenverkehrslärm tags, Obergeschossbereich*
- Anlage 1, Blatt 3: Straßenverkehrslärm nachts, Obergeschossbereich*
- Anlage 2, Blatt 1: Schienenverkehrslärm tags, Obergeschossbereich*
- Anlage 2, Blatt 2: Schienenverkehrslärm nachts, Obergeschossbereich*
- Anlage 3: Lärmpegelbereiche Obergeschoss*
- Anlage 4: Geräuschquellen, Beurteilungspunkte Stellplatznutzung*

Stellplatznutzung:

Die Lage der **maßgebenden** Beurteilungspunkte ist der Anlage 4, zu entnehmen. Die für diese Nachbarschaft berechneten Beurteilungspegel sind der nachfolgenden Tabelle zu entnehmen:

Tabelle 7: Höchste Belastung

Aufpunkt	Stockwerk	Orientierungswert		Beurteilungspegel		Über-/Unterschreitung der Orientierungswerte	
		tags	Nachts*	tags	nachts *	tags	nachts *
1	EG	55	40	38,2	37,4	-16,8	-2,6
	1.OG			37,0	36,6	-18,0	-3,4
2	EG	55	40	39,7	38,0	-15,3	-2,0
	1.OG			39,2	37,5	-15,8	-2,5
3	EG	55	40	44,3	41,5	-9,7	+1,5**
	1.OG			43,4	40,7	-14,3	+0,7**

* „ungünstigste Nachstunde“, ** mögliche Richtwertüberschreitung (vgl. Abschnitt 6.4)

6. Beurteilung

6.1 Grundlagen

Im Rahmen der Bauleitplanung sind bei der Beurteilung die Regelungen der *DIN 18005* „Schallschutz im Städtebau“ mit Beiblatt 1 zu beachten. 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) und Campingplatzgebieten

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

Bei zwei angegebenen Nachtwerten soll der niedrigere für Industrie-, Gewerbe- und Freizeitlärm sowie für Geräusche von vergleichbaren öffentlichen Betrieben gelten; der höhere Nachtwert ist für den Einfluss von Verkehrslärm zu berücksichtigen.

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

Die Beurteilung der Geräusche verschiedener Arten von Schallquellen (Verkehr, Industrie und Gewerbe, Freizeitlärm) sollen wegen der unterschiedlichen Einstellung der Betroffenen zu verschiedenen Arten von Geräuschquellen jeweils für sich allein mit den Orientierungswerten verglichen und nicht addiert werden.

Ende Zitat

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 (vgl. u.a. *Sälzer*^{vii}):

- 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)³ 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 Beurteilungszeitraum - bei ansonsten unveränderten Randbedingungen - verdoppelt (=> + 3 dB(A)) bzw. halbiert (=> - 3 dB(A)) wird.
- "Verdoppelung":
Änderungen des Mittelungspegels um ca. 10 dB(A) werden subjektiv als "Halbierung" bzw. "Verdoppelung" der Geräusch-Immissionsbelastung beschrieben.

³ 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

6.2.1 Straßenverkehrslärm

Der Anlage 1, Blatt 1 ist zu entnehmen, dass unter Berücksichtigung der geplanten Carportanlagen sowie einer rd. 25 m langen Lärmschutzwand am südöstlichen Plangebietsrand in der **Beurteilungszeit tags** im **Erdgeschossbereich** auf etwa einem Drittel der Plangebietsfläche der Orientierungswert für Reine Wohngebiete eingehalten wird. Auf den restlichen Bauflächen sind Beurteilungspegel von 51 – 56 dB(A) maßgebend, so dass der Orientierungswert für Allgemeine Wohngebiete weitgehend eingehalten oder unterschritten wird.

Im **Obergeschossbereich** (Blatt 2 der Anlage 1) errechnet sich **Lärm zugewandt** erwartungsgemäß eine um 1 – 2 dB(A) höhere Geräuschbelastung. Betroffen sind etwa 15 Baugrundstücke. Folgt man den Ausführungen von Sälzer et al. (vgl. Abschnitt 6.1), könnte eine Überschreitung der Orientierungswerte bis zu 3 dB(A) als „nicht wesentlich“ angesehen werden und wäre dem gemäß abwägungstauglich. Der daraus abzuleitenden „Bezugspegel“ von 58 dB(A) wird im gesamten Plangebiet eingehalten bzw. teilweise deutlich unterschritten.

Der Bau der vorgenannten Lärmschutzwand ist auch unter städtebaulichen Gesichtspunkten sinnvoll, da so im südöstlichen Bereich neben der Kompensation einer erhöhten Verkehrslärmbelastung (Einfluss des Kreisverkehrsplatzes, Überlagerung der Verkehrslärmimmissionen der Falkenberger Landstraße) auch ein Sicht- und Lärmschutz gegenüber dem angrenzenden Stellplatzbereich gegeben ist.

Es kann u.E. nachfolgend vorausgesetzt werden, dass **nachts** im Freiflächenbereich ein Schutzanspruch i.S. der um 10 dB(A) geringeren Orientierungswerte nicht besteht, so dass sich die nachfolgenden Ausführungen auf die späteren Baukörper bzw. überbaubaren Grundstücksflächen beziehen.

In der **Nachtzeit** (Anlage 1, Blatt 3) errechnet sich eine „vergleichbare“ Geräuschsituation wie am Tage (10 dB(A) geringere Beurteilungspegel). Insofern wird auf mehr als 50 % der Plangebietsfläche der Orientierungswert für Allgemeine Wohngebiete eingehalten. An etwa 20 Gebäuden können Beurteilungspegel von 45 bis 48 dB(A) auftreten, so dass der Orientierungswert um bis zu 3 dB() überschritten werden könnte (ähnlich wie am Tage).

Ein weitgehender **Abwägungsspielraum** hinsichtlich der Beurteilung der Geräuschsituation in der Nachtzeit besteht u.E. unter Berücksichtigung des nachfolgend zitierten Hinweises aus der *DIN 18005* nicht.

Hinsichtlich der Beurteilung **nachts** ist gemäß Beiblatt 1 zu *DIN 18005*, Abschnitt 1.1 „Anmerkung“ *„bei Beurteilungspegeln über 45 dB(A) ... selbst bei nur teilweise geöffnetem Fenster ungestörter Schlaf häufig nicht mehr möglich“*.

Insofern sollten die Fenster von Schlafräume und Kinderzimmer nach Westen oder Norden ausgerichtet werden. Während **am Tage** auch in Außenwohnbereichen im Obergeschoss (Balkone, Loggien) eine Lärmbelastung von bis zu 58 dB(A) einer Abwägung zugänglich ist, müssen für die Nachtzeit weitergehende Lärminderungsmaßnahmen diskutiert werden.

Bei einer Lärmbelastung durch Verkehrslärm können im Plangebiet für die **Nachtzeit** bauliche (passive) Schallschutzmaßnahmen festgesetzt werden, auch wenn vorrangig auf aktive Lärmschutzmaßnahmen abzustellen ist.

Entsprechende Ausführungen zu passiven (baulichen) Lärmschutzmaßnahmen gemäß den Regelungen der *DIN 4109* werden im Abschnitt 6.3 erläutert. Diese sind erforderlich, wenn an schutzbedürftigen Räumen, die **nachts** genutzt werden ein Beurteilungspegel von mehr als 45 dB(A) errechnet wird, wobei in diesem Fall vorrangig der Einbau schallgedämmter Lüftungseinrichtungen zu beachten ist, während die Anforderungen an die Schalldämm-Maße bzw. Fenster von untergeordneter Bedeutung ist (vgl. 6.3.4). In der Anlage 3 sind die maßgeblichen Lärmpegelbereiche dargestellt.

6.2.2 Schienenverkehrslärm

Die Anlage 2, Blatt 1 zeigt, dass abstandsbedingt die Geräuschimmissionen der Stadtbahnlinie 4 **am Tage** zu vernachlässigen sind. Fast im gesamten Plangebiet liegen die Beurteilungspegel teilweise deutlich unter 50 dB(A). In der Nachtzeit können Beurteilungspegel von etwa 40 – 42 dB(A) auftreten, so dass der Orientierungswert für Allgemeine Wohngebiete um mindestens 3 dB(A) unterschritten wird.

6.3 Festsetzung passiver Lärmschutzmaßnahmen

6.3.1 Regelwerke

Grundsätzliche Regelungen zum passiven Schallschutz werden in der *VDI-2719*, dem Abschnitt 5 der *DIN 4109* sowie in der *24. BImSchV* getroffen. Sowohl die *VDI-2719* als auch die *24. BImSchV* setzen eine detaillierte Kenntnis der baulichen Verhältnisse (Geometrie der Außen- und Fensterflächen, äquivalente Absorptionsflächen der betroffenen Räume usw.) voraus.

Diese Informationen liegen bei Aufstellung eines Bebauungsplans nicht vor und können nur bei dem konkreten Einzelbauvorhaben Berücksichtigung finden. Als Grundlage für mögliche Festsetzungen im Rahmen des Bebauungsplans wird deshalb nachfolgend auf die *DIN 4109* abgestellt.

6.3.2 Anforderungen nach DIN 4109

Die *DIN 4109* berücksichtigt pauschale Annahmen über anzustrebende Innenpegel und das Absorptionsverhalten des betroffenen, schutzwürdigen Raumes. Die Norm legt in Abhängigkeit von der „*Raumart*“ (Nutzungsart, Schutzwürdigkeit) bestimmte Schalldämm-Maße für das Gesamt-Außenbauteil in Abhängigkeit von einem „Lärmpegelbereich“ fest.

In Abhängigkeit vom Fensterflächenanteil und Korrekturwerten, die den Flächenanteil der Außenbauteile im Verhältnis zur Grundfläche des betroffenen Raumes berücksichtigen, wird das Schalldämm-Maß für Fenster und Außenwände differenziert.

Für die Bemessung des Umfanges der ggf. erforderlichen passiven Lärmschutzmaßnahmen wurden die maßgeblichen Außenlärmpegel gemäß *DIN 4109* ermittelt. Die zugehörigen Lärmpegelbereiche sind in der Anlage 3 entsprechend gekennzeichnet. Im Hinblick auf Verkehrsgerausche ergibt sich der so genannte „maßgebliche Außenlärmpegel“ gemäß *DIN 4109* aus dem berechneten Mittelungspegel tags zzgl. 3 dB(A).

Grundsätzlich ist eine pauschale Regelung bezüglich der erforderlichen, passiven Schallschutzmaßnahmen möglich; hierzu ist neben der Angabe des Lärmpegelbereiches (s.o.) allein die zwingende Notwendigkeit zur Realisierung des baulichen Schallschutzes (z.B. auf der Grundlage der *DIN 4109*) sowie der zugehörigen Lärmpegelbereiche festzusetzen.

6.3.3 Raumbelüftung

Für Wohn- und vergleichbare Aufenthaltsräume, die nicht zum Schlafen genutzt werden, kann die Raumbelüftung durch zeitweiliges Öffnen der Fenster sichergestellt werden. Es entspricht der üblichen Nutzergewohnheit, wenn in Zeiten eines erhöhten Ruhebedürfnisses (bei Gesprächen, Telefonaten, Fernsehen usw.) die Fenster geschlossen gehalten werden und die Raumlüftung als „Stoßlüftung“ außerhalb dieser Zeitintervalle erfolgt.

Für Schlafräume ist jedoch davon auszugehen, dass die Raumbelüftung bedingt durch die Anforderungen an den baulichen Schallschutz als „Permanenlüftung“ auch bei geschlossenem Fenster möglich sein muss. Aus diesem Grunde ist der Einbau von schallgedämmten Lüftungsöffnungen erforderlich, wenn der Orientierungswert überschritten wird, damit eine vom manuellen Öffnen der Fenster unabhängige gewährleistet ist. Die maßgeblichen **Lärmpegelbereiche** sind in den **Anlagen 3** dargestellt.

6.3.4 Ergebnisse (passiver Lärmschutz)

Aus den vorliegenden Rechenergebnissen ergeben sich die Rahmenbedingungen, die das Maß **erforderlicher baulicher Schallschutzmaßnahmen** bestimmen. Eventuelle Festsetzungen zum passiven, baulichen Schallschutz betreffen alle künftigen Bauvorhaben im Untersuchungsbereich. Ungeachtet dessen sollte der Bebauungsplan Ausnahmen in Form eines Einzelnachweises zulassen.

Dies ermöglicht es, abhängig von der tatsächlichen Bebauungsstruktur (Einzel-, Doppel-, Reihenhäuser), im Einzelfall eine Abschirmung durch vorgelagerte Baukörper oder die Eigenabschirmung einzelner Baukörper auf der Straßen abgewandten Hausseite von den Festsetzungen des Bebauungsplans (begründet) abzuweichen.

Wenn die Lärmpegelbereiche gemäß **Anlage 4 („nachts“)** festgesetzt werden, könnte die textliche Formulierung wie folgt lauten:

*Im Plangebiet Nr. 129 ist **entsprechend der Planzeichnung** an den Straßen zugewandten Fassaden an 3 Gebäuden der **Lärmpegelbereich IV** zu beachten. An allen übrigen Fassaden ist der **Lärmpegelbereich III** maßgebend.*

(Es macht m.E. keinen Sinn, für einige Bauflächen/ Fassaden separat noch den Lärmpegelbereich II mit in die Festsetzungen aufzunehmen, da der Stand der Technik eigentlich den LPB III gewährleisten sollte, s.u.).

Lärmpegelbereich IV :

Bei Gebäuden, die sich ganz bzw. mit einer oder mehreren Gebäudeseiten im Lärmpegelbereich IV befinden müssen die Außenbauteile von Wohngebäuden je nach Außenlärmbelastung und Raumgeometrie resultierende Schalldämm-Maße von ca. 36 - 40 dB (nachzuweisen nach *DIN 4109*) aufweisen. Für Bürogebäude ist ein um 5 dB geringeres Schalldämm-Maß ausreichend (gilt für alle Lärmpegelbereiche).

Entsprechend den Ausführungen der *DIN 18005* ist bei Außenlärmpegeln von mehr als 45 dB(A) für Schlafräume eine Raumbelüftung zu gewährleisten, die das erforderliche Schalldämm-Maß nicht beeinträchtigt. Darüber hinaus ist zu empfehlen, auch bei Beurteilungspegeln von 35 - 45 dB(A) eine von einem aktiven manuellen Öffnen der Fenster unabhängige Lüftung zu gewährleisten, da der bauliche Schallschutz dem Grunde nach nur bei geschlossenen Fenstern uneingeschränkt wirksam ist.

In die Außenfassade eingebrachte Lüftungsöffnungen bzw. Lüfter (z.B. Außenwandluftdurchlässe) sind bei der Bemessung des erforderlichen baulichen Schallschutzes entsprechend den Berechnungsvorschriften der *DIN 4109* als Außenbauteile zu berücksichtigen.

Zur Vermeidung akustischer Auffälligkeiten sollten Lüftungsöffnungen bzw. Lüfter grundsätzlich eine „bewertete Norm- Schallpegeldifferenz“ ($D_{n,e,w}$) aufweisen, die etwa 15 dB über dem Schalldämm- Maß der Fenster liegt. Es ist darüber hinaus zu gewährleisten, dass „aktive“ (ventilatorgestützte) Lüfter ein für Schlafräume ausreichend geringes Eigengeräusch aufweisen.

Lärmpegelbereiche II und III :

Bei Gebäuden, die sich ganz oder teilweise im Lärmpegelbereich III befinden müssen die (jeweiligen) Außenbauteile ein resultierendes Schalldämm-Maß von 31 - 35 dB aufweisen; für den Lärmpegelbereich II genügen Schalldämmungen von 30 dB.

6.4 Private Stellplätze

Die Berechnungen zeigen (Tabelle 7), dass in der Beurteilungszeit tags der Orientierungswert für Allgemeine Wohngebiete erwartungsgemäß deutlich (um 10 – 18 dB(A)) unterschritten wird.

In der Beurteilungszeit nachts stellt die Beurteilung in Anlehnung an die *TA Lärm* auf die lauteste Nachtstunde ab. Im Aufpunkt (3) kann dabei der Orientierungswert nachts um 1 – 2 dB(A) überschritten werden. Aus diesem Grund wurde die Pegel mindernde Wirkung einer 2,5 m hohen und rd. 20 m langen Lärmschutzwand untersucht (s. Anlage 4). Die Berechnungen zeigen, dass damit eine Pegelminderung von 5 dB(A) im Erdgeschoss und etwa 2 dB(A) im Obergeschoss möglich ist – der Orientierungswert so eingehalten werden kann.

Alternativ kann für die den Stellplätzen zugewandte Fassade (**Aufpunkt (3)**) auf die Anordnung von Fenstern für in der Nachtzeit schutzbedürftige Wohnräume verzichtet werden oder eine nicht öffnenbare Verglasung festgesetzt werden.

Dipl.- Ing. Th. Hoppe

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 nach DIN 651 als "gehör richtig" anzunehmen)

Emissionspegel : Bezugspegel zur Beschreibung der Schallabstrahlung einer Geräuschquelle. Bei Verkehrswegen üblicherweise der Pegelwert $L_{m,E}$ (25 m- Pegel), bei „Gewerbelärm“ i.d.R. der Schall-Leistungs-Beurteilungspegel L_{wAr}

Mittelungspegel " L_m " in dB(A): äquivalenter Mittelwert der Geräuschimmissionen; üblicherweise 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. Z.B. Zuschlag für *Tonhaltigkeit*...

Immissionsgrenzwert (IGW): Grenzwert für Verkehrslärmimmissionen nach § 2 der 16. BImSchV (näheres hierzu s. 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. TA 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.

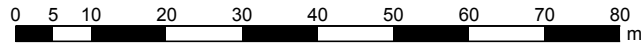
Wallhöhe, Wandhöhe (H_w): Höhe einer Lärmschutzwand bzw. eines -walles in [m]. Die Höhe der Lärmschutzanlage wird üblicherweise auf die Gradientenhöhe des Verkehrsweges bezogen; andernfalls erfolgt ein entsprechender Hinweis.

Quellen, Richtlinien, Verordnungen

-
- i "Verwaltungsvorschriften zum Bundesbaugesetz, Neufassung" - Runderlass des Niedersächsischen Sozialministers vom 10.02.1983
 - ii DIN 18005, Teil 1 "Schallschutz im Städtebau - Grundlagen und Hinweise für die Planung" (Juli 2003), Hrsg.: Deutsches Institut für Normung e.V., Beuth Verlag GmbH, Berlin.
 - iii DIN 4109 *Schallschutz im Hochbau - Anforderungen und Nachweise* (November 1989) Hrsg.: Deutsches Institut für Normung e.V., Beuth Verlag GmbH, Berlin.
 - iv "Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen (RLS-90)", bekannt gegeben vom BMV mit Allgemeinem Rundschreiben Straßenbau (ARS) Nr. 8/1990 vom 10.04.1990 (siehe Verkehrsblatt 1990, Heft 7, S. 258 ff) unter Berücksichtigung der Berichtigung Februar 1992, bekannt gegeben vom BMV mit ARS 17/1992 vom 18.03.1992 (siehe Verkehrsblatt 1992, Heft 7, S. 208).
 - v "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)
 - vi Soundplan GmbH, Leutenbach; Programmversion 7.4
 - vii Sälzer, Elmar: Städtebaulicher Schallschutz. 1982 Bauverlag GmbH " Wiesbaden und Berlin
Bruckmayer, S. und Lang, J.: "Störung der Bevölkerung durch Verkehrslärm. Österreichische Ingenieur-Zeitschrift 112 (1967)
Gösele, K. und Schupp, G.: Straßenverkehrslärm und Störung von Baugebieten. FBW-Blätter, Folge 3, 1971
Gösele, K. und Koch, S.: Die Störfähigkeit von Geräuschen verschiedener Frequenzbandbreite. *Acustica* 20 (1968)
Kastka, J. und Buchta, E.: Zur Messung und Bewertung von Verkehrslärmbelastungsreaktionen. Ergebnisse einer Felduntersuchung, 9. ICA, Madrid, 1977



Maßstab 1:1000



Legende

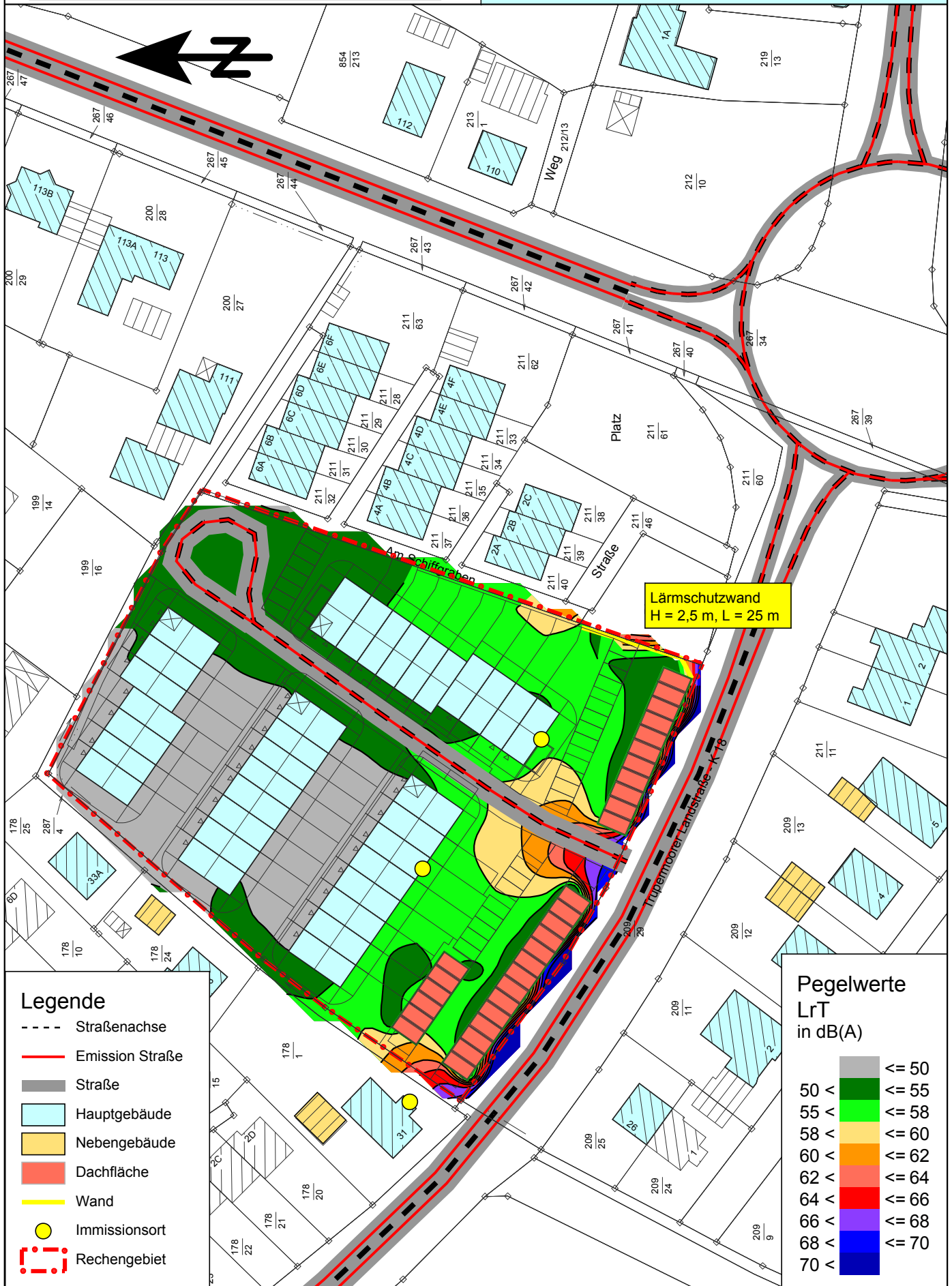
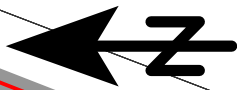
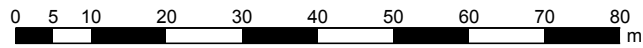
- Straßenachse
- Emission Straße
- Straße
- Hauptgebäude
- Nebengebäude
- Dachfläche
- Wand
- Immissionsort
- Rechengebiet

Pegelwerte LrT in dB(A)

	≤ 50
	50 < ≤ 55
	55 < ≤ 58
	58 < ≤ 60
	60 < ≤ 62
	62 < ≤ 64
	64 < ≤ 66
	66 < ≤ 68
	68 < ≤ 70



Maßstab 1:1000



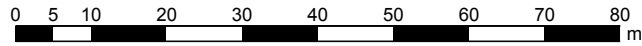
- Legende**
- - - - Straßenachse
 - Emission Straße
 - Straße
 - Hauptgebäude
 - Nebengebäude
 - Dachfläche
 - Wand
 - Immissionsort
 - Rechengebiet

Pegelwerte
LrT
in dB(A)

≤ 50
50 < ≤ 55
55 < ≤ 58
58 < ≤ 60
60 < ≤ 62
62 < ≤ 64
64 < ≤ 66
66 < ≤ 68
68 < ≤ 70
70 <



Maßstab 1:1000



Legende

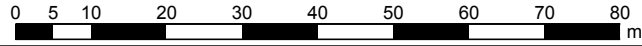
- Straßenachse
- Emission Straße
- Straße
- Hauptgebäude
- Nebengebäude
- Dachfläche
- Wand
- Immissionsort
- Rechengebiet

Pegelwerte LrN in dB(A)

≤ 35
35 <
40 <
45 <
48 <
50 <
52 <
54 <
56 <
58 <



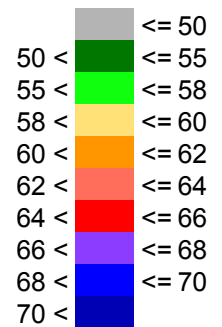
Maßstab 1:1000



Legende

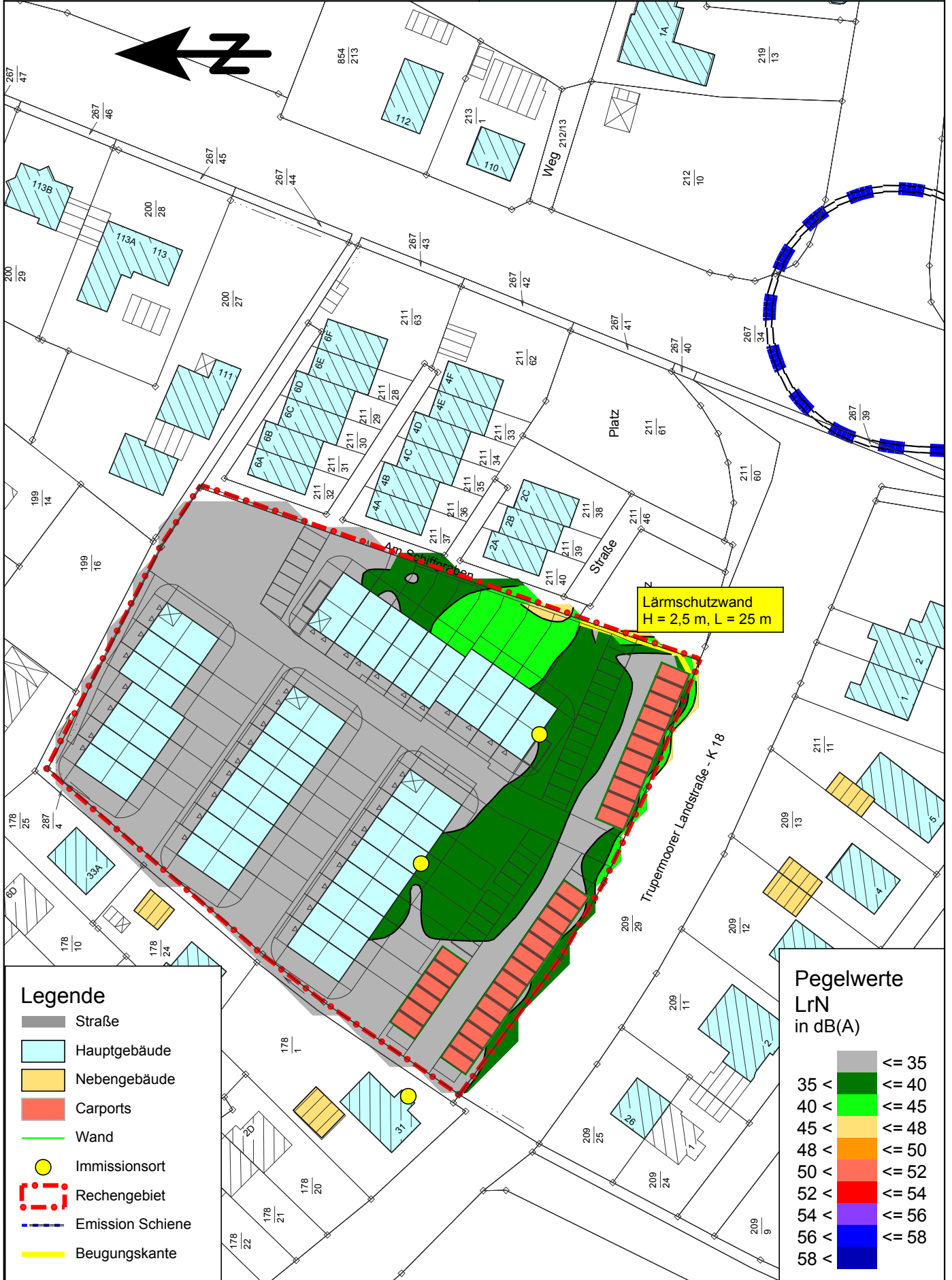
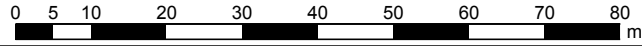
- Straßenachse
- Emission Straße
- Straße
- Hauptgebäude
- Nebengebäude
- Dachfläche
- Wand
- Immissionsort
- ⋮ Rechengebiet

Pegelwerte LrT in dB(A)





Maßstab 1:1000



Legende

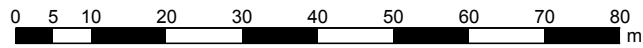
- Straße
- Hauptgebäude
- Nebengebäude
- Carports
- Wand
- Immissionsort
- Rechengebiet
- Emission Schiene
- Beugungskante

Pegelwerte LrN in dB(A)

	≤ 35
	35 < ≤ 40
	40 < ≤ 45
	45 < ≤ 48
	48 < ≤ 50
	50 < ≤ 52
	52 < ≤ 54
	54 < ≤ 56
	56 < ≤ 58



Maßstab 1:1000



Legende

- Straßenachse
- Emission Straße
- Straße
- Hauptgebäude
- Nebengebäude
- Carports
- Wand
- Immissionsort
- Rechengebiet
- Emission Schiene

Lärmschutzwand
H = 2,5 m, L = 25 m

Lärmpegel- bereiche in dB(A)

I	≤ 55
II	55 < ≤ 60
III	60 < ≤ 65
IV	65 < ≤ 70
V	70 <

Maßstab 1:750

