

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, 20.10.2016

- 16166 -

Schalltechnische Stellungnahme

zur Bauleitplanung Nr. 135 „Niels-Stensen-Haus“,

in der Gemeinde Lilienthal

Verkehrslärmbelastung und Stellplatznutzung



Inhaltsverzeichnis	Seite
1. Auftraggeber	5
2. Aufgabenstellung dieses Gutachtens	5
3. Örtliche Verhältnisse	6
4. Hauptgeräuschquellen	7
4.1 Straßenverkehrslärm	7
4.2 Stellplatznutzung	9
4.3 Warenanlieferung	11
5. Berechnung der Immissionspegel	12
5.1 Rechenverfahren	12
5.2. Rechenergebnisse	14
6. Beurteilung	15
6.1 Grundlagen	15
6.2 Beurteilung	16
6.2.1 Straßenverkehrslärm	16
6.2.2 Stellplatznutzung	17
6.3 Passive Lärmschutzmaßnahmen (Bauausführung)	17
6.3.1 Regelwerke	17
6.3.2 Anforderungen nach DIN 4109	18
6.3.3 Raumbelüftung	18
6.3.4 Ergebnisse (passiver Lärmschutz)	19
Liste der verwendeten Abkürzungen und Ausdrücke	22

1. Auftraggeber

Förderverein Leben & Arbeiten eV
Worphauser Landstraße 55
28865 Lilienthal

2. Aufgabenstellung dieses Gutachtens

Die Gemeinde Lilienthal beabsichtigt mit der Aufstellung eines Bebauungsplans Nr. 135 für den Ortsteil Worphausen die Ausweisung von Bauflächen mit dem Schutzanspruch eines **Mischgebiets** planungsrechtlich abzusichern. Vorgesehen ist in der hinteren, östlichen Grundstückshälfte der Neubau von zwei Wohngebäuden für ein „ambulant betreutes Wohnen“ auf zwei Ebenen. Im vorderen Bereich werden hinter einer vorhandenen Stellplatzanlage ebenfalls 2-geschossige Gebäude karreeartig errichtet, in denen Büro-, Werkstatt- und Therapieräume untergebracht werden.

Für das vorgenannte Plangebiet besteht eine Geräusch- Vorbelastung durch den Straßenverkehrslärm der Worphauser Landstraße (Landesstraße 153). Im Rahmen der städtebaulichen Planungen soll daher unter schalltechnischen Gesichtspunkten geprüft werden, ob bzw. ggf. mit welchen Lärmschutzmaßnahmen die Ausweisung eines Mischgebiets möglich ist. Ergänzend hierzu werden auch die i.V. mit dem Ziel- und Quellverkehr sowie der Stellplatznutzung entstehenden Geräuschimmissionen ermittelt und beurteilt.

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

3. Örtliche Verhältnisse

Die örtliche Situation ist den Anlagen zum Gutachten und dem Bild 1 zu entnehmen. Dort sind das hier zu beurteilende Plangebiet mit einem möglichen Baukonzept sowie maßgebliche Beurteilungspunkte (Stellplatznutzung) dargestellt.

Das Plangebiet grenzt im Norden und Süden an die vorhandene Bebauung an der Worphauser Landstraße an. Im Osten bilden landwirtschaftlich genutzte Flächen die Baugebietsgrenze. Im Westen verläuft die Worphauser Landstraße (L 153), von der aus auch die verkehrliche Erschließung des Plangebiets erfolgt. Im Untersuchungsbereich gilt eine Geschwindigkeitsbegrenzung auf 70 Km/h; in Höhe der Stellplatzanlage befindet sich eine Fußgängerampel.



Bild 1: Baukonzept

4. Hauptgeräuschquellen

4.1 Straßenverkehrslärm

Bezüglich der Verkehrsbelastung der hier maßgeblichen Landesstraße 153 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 Landesstraße 153 (Worphauser Landstraße) für den **Prognosehorizont 2030** rd. 5.200 Kfz/24h mit einem LKW-Anteil von rd. 9 % tags und ca. 2 % nachts zu berücksichtigen. Der Nachtanteil der Verkehrsbelastung liegt dabei in einer Größenordnung von 10 %.

Hinsichtlich der privaten Erschließungsstraße und Stellplatznutzung des Niels-Stensen-Hauses ist eine Verkehrsbelastung von 410 Kfz am Tage sowie 35 Kfz in der Nachtzeit zu berücksichtigen. Für die lauteste Nachtstunde werden 15 Fahrzeugbewegungen berücksichtigt (An- und Abfahrt beim morgentlichen/ abendlichen „Schichtwechsel“). Bei den Verkehrsmengenangaben (L 153) handelt es sich dem gegenüber 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

Die Berechnung der Emissionspegel „ $L_{m,E}$ “ erfolgt auf der Grundlage dieser Ausgangsdaten gemäß *RLS-90*. Die zulässige Höchstgeschwindigkeit V_{zul} beträgt 70 km/h (30 Km/h auf der Zufahrt). Die Fahrbahnoberfläche wird nach *RLS-90*, Tabelle 4, Nr. 1 mit $D_{StrO} = 0$ dB(A) (L 153) 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)]
Worphauser Landstraße	5.200	9,4	2,0	70	70	62,6	51,9
Zufahrt**	450	< 0,5	---	30	30	---	---*

* lauteste Nachtstunde, ** siehe Tabelle 4, Stellplatznutzung

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).

4.2 Stellplatznutzung

Die Berechnung der Emissionspegel von Parkplätzen erfolgt auf der Grundlage der Parkplatzlärmstudie^V. Dabei können die Geräuschemissionen nach dem so genannten *zusammengefassten Verfahren* bzw. dem *Sonderfallverfahren (getrenntes Verfahren)* ermittelt werden. Nachfolgend werden die Emissionen nach dem *Sonderfallverfahren* - getrennt für das Ein- und Ausparken sowie den Parksuch- und Durchfahrverkehr - berechnet. Das Verfahren kann angewendet werden, wenn sich das Verkehrsaufkommen 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} = 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 2 : 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. 230 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 Stellplatz [P1] mit ca. 40 Stellplätzen erfolgen 2 Stellplatzwechsel (160 Fahrbewegungen)*
- *Im Bereich der kleingewerblichen Nutzungen werden 60 An- und Abfahrten berücksichtigt (Kunden, Kleinanlieferungen, Patienten, Taxi,...)*
- *Für den ersten Wendepunkt werden 40 An- und Abfahrten (Besucher, Taxi,..) in die Berechnungen eingestellt*
- *Für den hinteren Stellplatz/ Wendepunkt werden bis zu 60 An- und Abfahrten zu Grunde gelegt.*
- *In der Nachtzeit werden für jeden der vorgenannten Teilbereiche jeweils 5 bzw. Kleingewerbe 2 Fahrbewegungen in Ansatz gebracht*

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

Tabelle 3 : Fahrzeugemissionen der Stellplätze

Parkplatz	Tags		Nachts*	
	n • N	L _{wAr} in [dB(A)]	n • N	L _{wAr} in [dB(A)]
[P1]	40 • 0,25	77,0	40 • 0,25	77,0
[P2.1,2.2]	3 • 1,0	71,8	3 • 0,25	65,8
[P3]	9 • 1,0	76,5	9 • 0,5	73,5
Summe Bew.	352	---	16	---

* „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 4 : Fahrzeugemissionen der Fahrgassen

Fahrstrecke	Bew. tags	L _{wAr} '	Bew. nachts	L _{wAr} '
F1	430	63,2	20	61,5
F2	300	61,3	10	58,5
F3	180	59,1	5	55,5
F4	160	58,5	5	55,5
F5	40	52,5	---	---
F6	40	52,5	2	51,6

4.3 Warenanlieferung

Für den Bereich kleingewerblicher Nutzungen werden zur Sicherheit 5 Warenanlieferungen mit Lieferwagen und/ oder kleinen LKW berücksichtigt. Hier handelt es sich um typische LKW- Fahrgeräusche wie sie in einer Studie *Hessischen Landesanstalt für Umwelt*^{vi} beschrieben werden. In der o.g. Studie wird für LKW mit einer Motorleistung < 105 kW ein längenbezogenes **Fahrgeräusch** von 62 dB(A) genannt. Für Lieferwagen kann im Regelfall ein etwas geringeres Fahrgeräusch angenommen werden. Nachfolgend wird i.S. einer konservativen Abschätzung mit folgendem *längenbezogenen Schall-Leistungspegel* gerechnet:

$$L_{wA}' = 62 \text{ dB(A)}.$$

Damit errechnet sich der *Schall-Leistungs-Beurteilungspegel* für die LKW-Fahrstrecke mit zwei An- und Abfahrten eines LKW wie folgt:

$$\text{LKW: } L'_{wAr \text{ (tags)}} : 62 + 10 \cdot \lg \frac{10}{16} = 60 \text{ dB(A)}.$$

Für die Hand- Entladung des LKW/ Lieferwagens wird ein typischer Schall-Leistungspegel von 98 dB(A) zu Grunde gelegt. Bei einer Einwirkzeit von bis zu 60 Minuten für die Anlieferung errechnet sich folgender Schall-Leistungs-Beurteilungspegel:

$$\text{Ladezone: } L_{wAr \text{ (tags)}} : 98 + 10 \cdot \lg \frac{1}{16} = 86 \text{ dB(A)}.$$

5. Berechnung der Immissionspegel

5.1 Rechenverfahren

Die Immissionsbelastung durch Verkehrslärm wird entsprechend der *RLS-90* (vgl. auch Anlage 1 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_T . 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 gem. *RLS-90* eine Quellpunkthöhe $< h_Q > = 0,5$ m über Straßenoberfläche berücksichtigt. Alle für die Ausbreitungsrechnung wesentlichen Parameter (Straßenachsen, Reflexkanten, Geländehöhen ...) wurden digitalisiert.

Die Ausbreitungsrechnungen zur Ermittlung der Geräuschemissionen der Stellplatznutzung bzw. Zufahrt für das Plangebiet erfolgen auf Grundlage der Regelungen der *ISO 9613-2*^{vii}. Das Kriterium für die Betrachtung linien- oder flächenhafter Geräuschemissionen wird im Sinne der *ISO 9613-2* beachtet.

Die genannten Rechenverfahren wurden im Programm *SoundPLAN*^{viii} programmiert. Die Berechnungen werden mit folgenden voreingestellten Rechenparametern durchgeführt:

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

Die Berechnung der Mittelungspegel 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 i.S. einer **konservativen Betrachtung** sowohl tags als auch nachts eine Immissionshöhe von 5,8 m (1. Obergeschoss) zu Grunde gelegt. Damit wird am Tage eine Freizeitnutzung im Außenbereich (Balkon) ebenso betrachtet wie die Nutzung von Schlafzimmern (Schlafen am Tage). Die **Pegelunterschiede** zwischen Erd- und Obergeschoss betragen bei **freier Schallausbreitung** (ohne aktiven Lärmschutz) im Regelfall nicht mehr als 1 – 2 dB(A).

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: *Straßenverkehrslärm tags, Obergeschossbereich*

Anlage 2: *Straßenverkehrslärm nachts, Obergeschossbereich*

Anlage 3: *Lärmpegelbereiche Obergeschoss*

Anlage 4: *Beurteilungspunkte, Geräuschquellen*

Bei den Berechnungen der **Beurteilungspegel** wurde der abschirmende Einfluss der **geplanten** und vorhandenen **Wohngebäude** für den beispielhaft dargestellten Bebauungsentwurf berücksichtigt. Die Berechnung der **Lärmpegelbereiche** hingegen erfolgte i.S. einer konservativen Abschätzung bei einer „**freien Schallausbreitung**“, d.h. ohne Berücksichtigung der geplanten Wohngebäude. Die mögliche Geräuschbelastung durch die Stellplatznutzung, Zufahrt und „Warenanlieferung“ ist für 8 maßgebliche Beurteilungspunkte in der folgenden Tabelle dargestellt.

Tabelle 5: Höchste Belastung

Aufpunkt	Stockwerk	Immissionsrichtwerte		Beurteilungspegel		Über-/Unterschreitung der Immissionsrichtwerte	
		tags	nachts*	tags	nachts *	tags	nachts *
1	EG**	60	45	49,4	43,6	-9,6	-1,4
2	EG**	60	45	53,2	43,9	-6,8	-1,1
3	EG**	60	45	60,0	42,6	---	-2,4
4	EG	60	45	51,7	43,0	-8,3	-2,0
5	EG	60	45	58,0	42,1	-2,0	-2,9
6	EG	60	45	59,7	42,3	-0,3	-2,7
7	EG	60	45	42,7	39,1	-17,3	-5,9
8	EG	60	45	43,6	40,2	-19,8	-4,8
9	EG	60	45	42,5	38,6	-17,5	-6,4

* „ungünstigste Nachstunde“, ** voraussichtlich nur Tagesnutzung

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 Misch- und Dorfgebieten (MI, MD)

tags	60 dB(A)
nachts	50 bzw. 45 dB(A).

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.

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*^(x)):

- 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)¹ 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.

¹ 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.

- 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 ($\Rightarrow + 3 \text{ dB(A)}$) bzw. halbiert ($\Rightarrow - 3 \text{ dB(A)}$) wird.
- "Verdoppelung":
Änderungen des Mittelungspegels um ca. 10 dB(A) werden subjektiv als "Halbierung" bzw. "Verdoppelung" der Geräusch-Immissionsbelastung beschrieben.

6.2 Beurteilung

6.2.1 Straßenverkehrslärm

Der Anlage 1 ist zu entnehmen, dass in der **Beurteilungszeit tags** im Bereich der Straßen zugewandten Gebädefassaden des westlichen Betriebsgebäudes Beurteilungspegel von 59 dB(A) auftreten können. Damit wird hier der Orientierungswert für Mischgebiete eingehalten bzw. unterschritten. Im Bereich des östlich gelegenen Wohngebäudes liegt die Geräuschbelastung in einer Größenordnung $< 50 \text{ dB(A)}$ bis ca. 52 dB(A), so dass hier selbst der Orientierungswert für WA- Gebiete unterschritten wird.

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** errechnet sich eine „vergleichbare“ Geräuschsituation wie am Tage, so dass an den Westfassaden des Betriebsgebäudes Beurteilungspegel von rd. 48 dB(A) zu erwarten sind. Damit wird der Orientierungswert für Mischgebiete um etwa 2 dB(A) unterschritten. Voraussichtlich wird es im Betriebsgebäude keine typische Nachtnutzung geben. Soweit die Räume nachts genutzt werden, könnte es sich im weitesten Sinn um eine Tagesnutzung (Büro, Praxis, o.ä.) handeln.

An den östlich gelegenen Wohngebäuden sind Beurteilungspegeln zwischen 38 und 42 dB(A) maßgebend, so dass hier wiederum der Orientierungswert für WA- Gebiete unterschritten wird.

6.2.2 Stellplatznutzung

Die Berechnungen zeigen (vgl. Tabelle 5), dass in der Beurteilungszeit tags nur im Bereich einer möglichen Anlieferzone im Innenhof des Betriebsgebäudes Beurteilungspegel von 58 – 60 dB(A) auftreten können und damit der Orientierungswert für Mischgebiete erreicht wird. In den übrigen Beurteilungspunkten sind Beurteilungspegel zwischen 43 und 53 dB(A) möglich, so dass selbst der Orientierungswert für WA-Gebiete noch eingehalten bzw. unterschritten werden kann.

In der Nachtzeit muss die Beurteilung u.E. auf die lauteste Nachtstunde abstellen. Hier errechnen sich am Betriebsgebäude Beurteilungspegel von 42 bis 43 dB(A). Damit wird der Orientierungswert für Mischgebiete eingehalten bzw. unterschritten. Voraussichtlich besteht am Betriebsgebäude kein erhöhter Schutzanspruch in der Nachtzeit.

An den östlich gelegenen Wohngebäuden sowie dem nächstgelegenen Nachbarwohnhaus sind Beurteilungspegel von 39 – 40 dB(A) möglich. So dass hier selbst der Orientierungswert für WA- Gebiete eingehalten werden kann.

6.3 Passive Lärmschutzmaßnahmen (Bauausführung)

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 Lärm-schutzmaßnahmen wurden die maßgeblichen Außenlärmpegel gemäß *DIN 4109* ermittelt. Die zugehörigen Lärmpegelbereiche sind in der Anlage 3 entsprechend gekennzeichnet. Im Hinblick auf Verkehrsgeräusche 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 „Permanentlüftung“ auch bei geschlossenem Fenster möglich sein muss. Aus diesem Grunde ist der Einbau von schallgedämmten Lüftungsöffnungen (mit einem Einfüguungs-Dämpfungsmaß, entsprechend dem Schalldämm-Maß der Fenster) bei derartigen Raumnutzungen erforderlich, wenn der Orientierungswert überschritten wird (Wohngebiete). In der *DIN 18005* wird hierzu folgender Hinweis gegeben:

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“*.

Dies betrifft im vorliegenden Fall nur das vordere, gewerblich genutzte Gebäude, so dass eine diesbezügliche Festsetzungen nur erforderlich ist, wenn eine schutzbedürftige Nachtnutzung (Schlafen) ausgeübt wird.

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.

Abweichend von der Darstellung der Lärmpegelbereiche gemäß Anlage 3 sollte i.S. einer möglichst einfachen, gut nachvollziehbaren und insbesondere rechtssicheren Festsetzung der Lärmpegelbereiche folgende Festsetzung formuliert werden:

*Für die Gebäude entlang der L 153 ist für die Straßen zugewandten Fassaden der **Lärmpegelbereich III** zu beachten. An den übrigen Fassaden ist der **Lärmpegelbereich II** maßgebend.*

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

Lärmpegelbereich III :

Bei Gebäuden, die sich ganz bzw. mit einer oder mehreren Gebäudeseiten im Lärmpegelbereich III befinden müssen die Außenbauteile ein resultierendes Schalldämm-Maß von mindestens 35 dB aufweisen. Für Büroräume kann ein um 5 dB geringeres Schalldämm-Maß festgesetzt werden.

Lärmpegelbereiche I und II :

Bei Gebäuden, die sich im Lärmpegelbereich I oder II befinden müssen die Außenbauteile ein resultierendes Schalldämm-Maß von mindestens 30 dB aufweisen.

Raumbelüftung :

Die nachfolgenden Ausführungen müssen nicht in die Festsetzungen des Bebauungsplan aufgenommen werden. Es handelt sich um Hinweis zur Bauausführung, die auf dem Stand der Technik gemäß den Regelungen der *DIN 4109* erfolgen muss.

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.

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 üblw. 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; 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. 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].

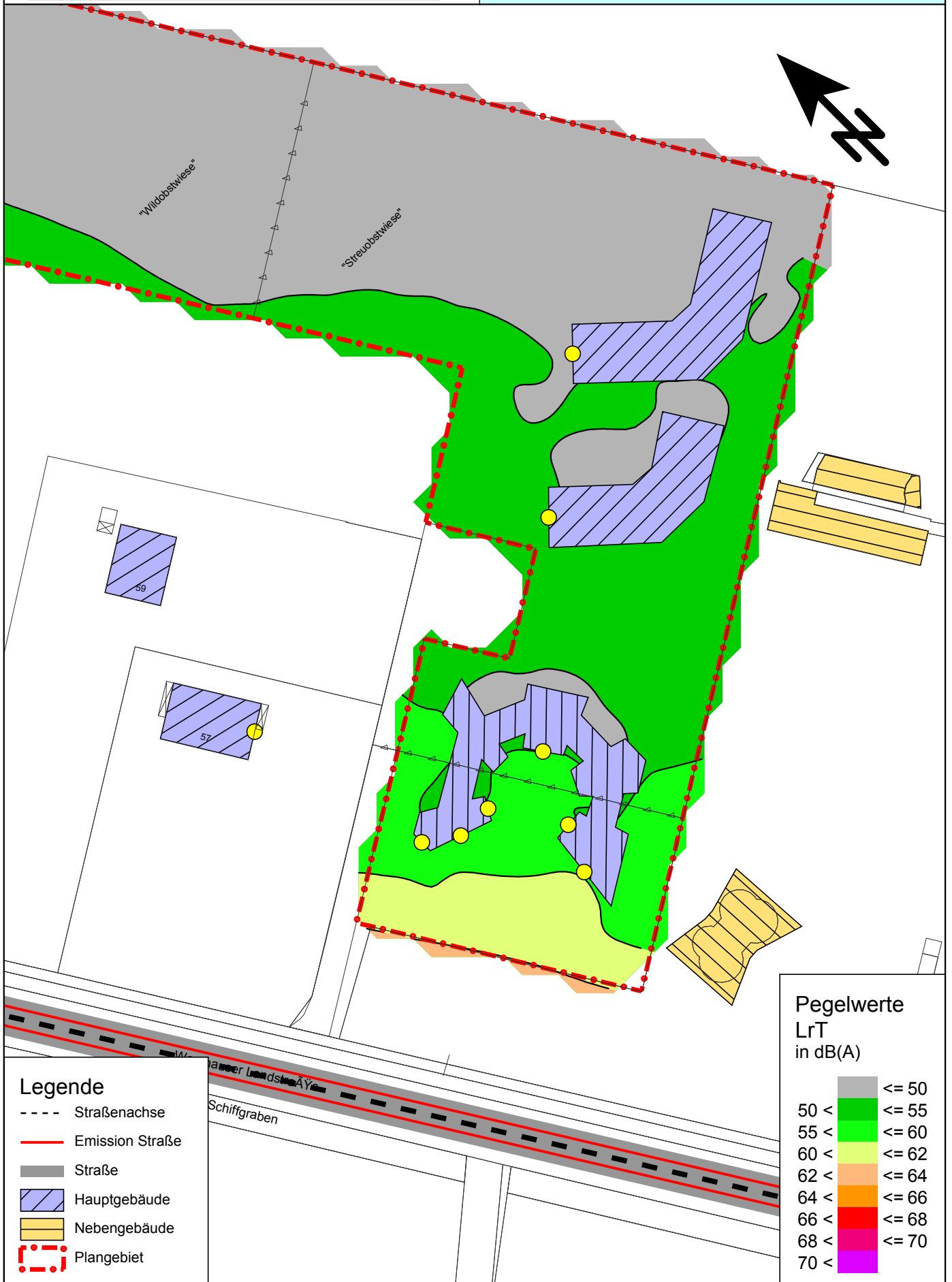
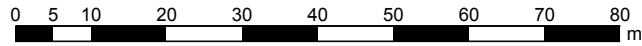
Quellhöhe (HQ), ggf. "Quellpunkthöhe": Höhe der fraglichen Geräuschquelle über Geländehöhe in [m]. Bei Straßenverkehrsgeräuschen ist richtliniengerecht $HQ = 0,5$ m über StrOb, bei Schienenverkehrsgeräuschen $HQ =$ Schienenoberkante.

Wallhöhe, Wandhöhe (H_w): Höhe einer Lärmschutzwand bzw. eines -walles in [m]. Die Höhe der Lärmschutzanlage wird üblw. 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 "Technischer Bericht zur Untersuchung der Lkw- und Ladegeräusche auf Betriebsgebäuden von Frachtzentren, Auslieferungslagern und Speditionen"; Wiesbaden 2005 (Hessische Landesanstalt für Umwelt)
 - vii DIN ISO 9613-2 *Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien* Teil 2 Allgemeine Berechnungsverfahren. (Oktober 1999)
→ vgl. hierzu Abschnitt A.1.4 der TA Lärm
 - viii Soundplan GmbH, Leutenbach; Programmversion 7.3
 - ix 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 Verkehrslärmbelastigungsreaktionen. Ergebnisse einer Felduntersuchung, 9. ICA, Madrid, 1977

Maßstab 1:1000

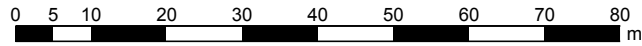
**Legende**

- Straßenachse
- Emission Straße
- Straße
- ▨ Hauptgebäude
- ▨ Nebengebäude
- ⋯ Plangebiet

**Pegelwerte
LrT
in dB(A)**

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

Maßstab 1:1000

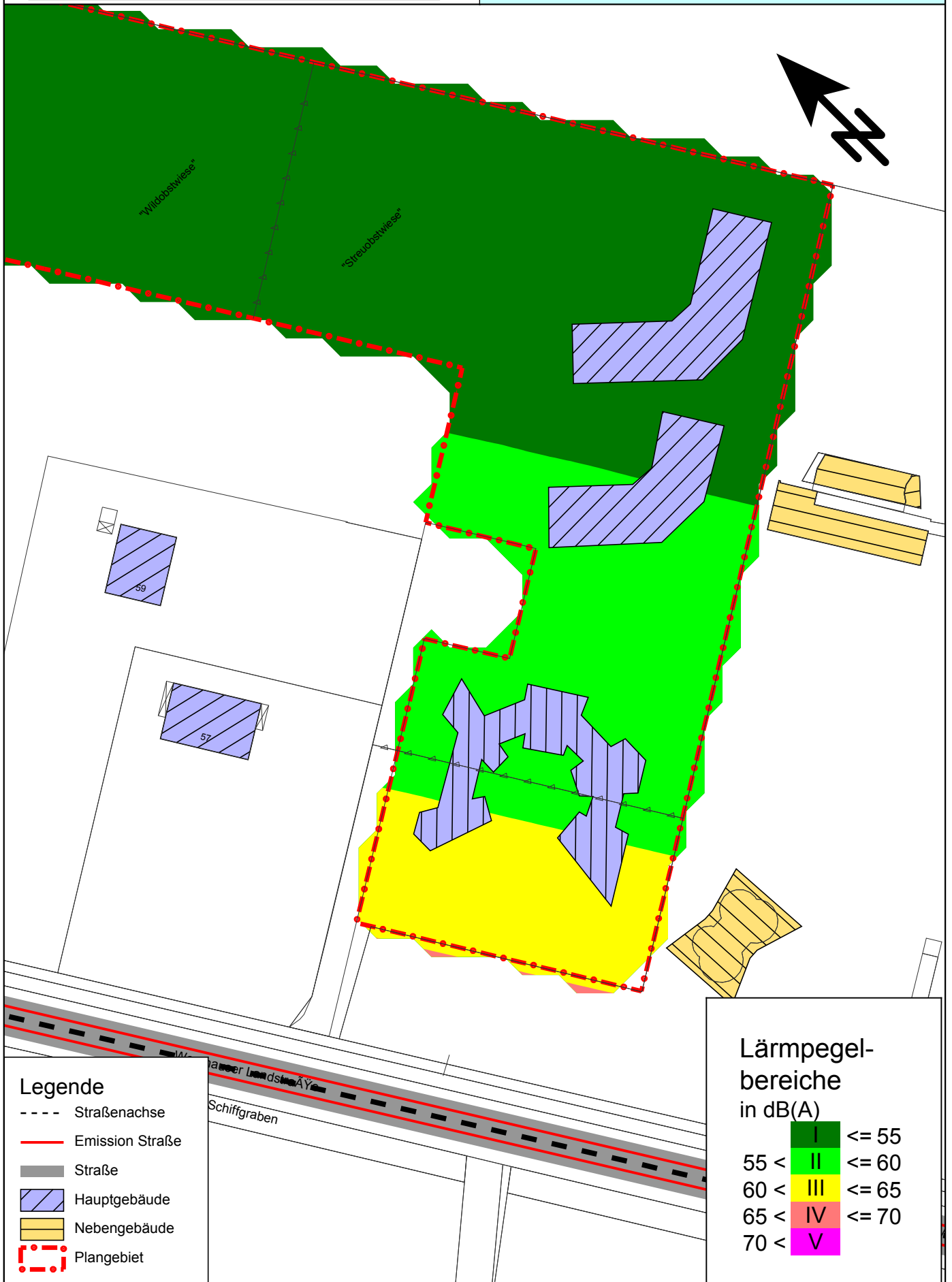
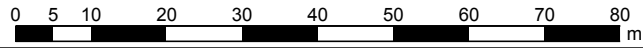
**Legende**

- Straßenachse
- Emission Straße
- Straße
- ▨ Hauptgebäude
- ▨ Nebengebäude
- ⋯ Plangebiet

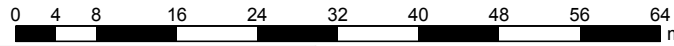
**Pegelwerte
LrN
in dB(A)**

≤ 40	≤ 40
40 <	≤ 45
45 <	≤ 50
50 <	≤ 52
52 <	≤ 54
54 <	≤ 56
56 <	≤ 58
58 <	≤ 60
60 <	

Maßstab 1:1000



Maßstab 1:750

**Legende**

- Straßenachse
- Emission Straße
- Straße
- ▨ Hauptgebäude
- ▨ Nebengebäude
- Immissionsort
- Linien-schallquelle
- ▨ Flächens-schallquelle

