

Mess-Stelle gemäß § 29b BImSchG

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

Dipl.-Geogr. Waldemar Meyer

Dipl.-Ing. Manuela Koch- Orant

Dipl.-Ing. Manfred Bonk ^{bis 1995}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

20.05.2022

- 22076 -

Schalltechnisches Gutachten

zur Bauleitplanung „Am Friedhof“,

in Königslutter am Elm, OT Lelm



1. Auftraggeber

Architekt Norbert Voigts

Am Stobenberg 4b

38373 Frellstedt

2. Aufgabenstellung dieses Gutachtens

Die Stadt Königslutter am Elm beabsichtigt mit der Aufstellung des Bebauungsplans „Am Friedhof“ in der Ortschaft Lelm Wohnbauflächen für den Neubau von voraussichtlich 18 Einfamilienhäuser planungsrechtlich abzusichern. Geplant ist die Ausweisung eines Allgemeinen Wohngebiets (WA gemäß BauGB).

Für das vorgenannte Plangebiet besteht eine Geräusch- Vorbelastung durch den Straßenverkehrslärm der nördlich verlaufenden Bundesstraße 1 (B 1), der westlich verlaufenden Landesstraße 641 (L 641) und der ebenfalls nördlich verlaufende Bahnstrecke 1900.

Nachfolgend soll deshalb geprüft werden ob, bzw. mit welchen Lärminderungsmaßnahmen die Aufstellung des Bebauungsplans möglich ist. Der Beurteilung der Geräuschsituation werden die Regelungen der *DIN 18005ⁱ* mit Beiblatt 1 zu Grunde gelegt. Die maßgeblichen Lärmpegelbereiche entsprechend der *DIN 4109ⁱⁱ* werden grafisch dargestellt (freie Schallausbreitung). Die konkrete Bemessung passiver (baulicher) Schallschutzmaßnahmen hingegen ist nicht Gegenstand der vorliegenden Untersuchung. Soweit erforderlich oder sinnvoll werden aktive Lärmschutzmaßnahmen untersucht.

3. Örtliche Verhältnisse

Die örtliche Situation ist den Anlagen zum Gutachten und Bild 1 zu entnehmen. Dort ist das Plangebiet, die maßgebenden Geräuschquellen (B 1, L 641, Bahnstrecke 1900) sowie ein mögliches Bbauungskonzept dargestellt.

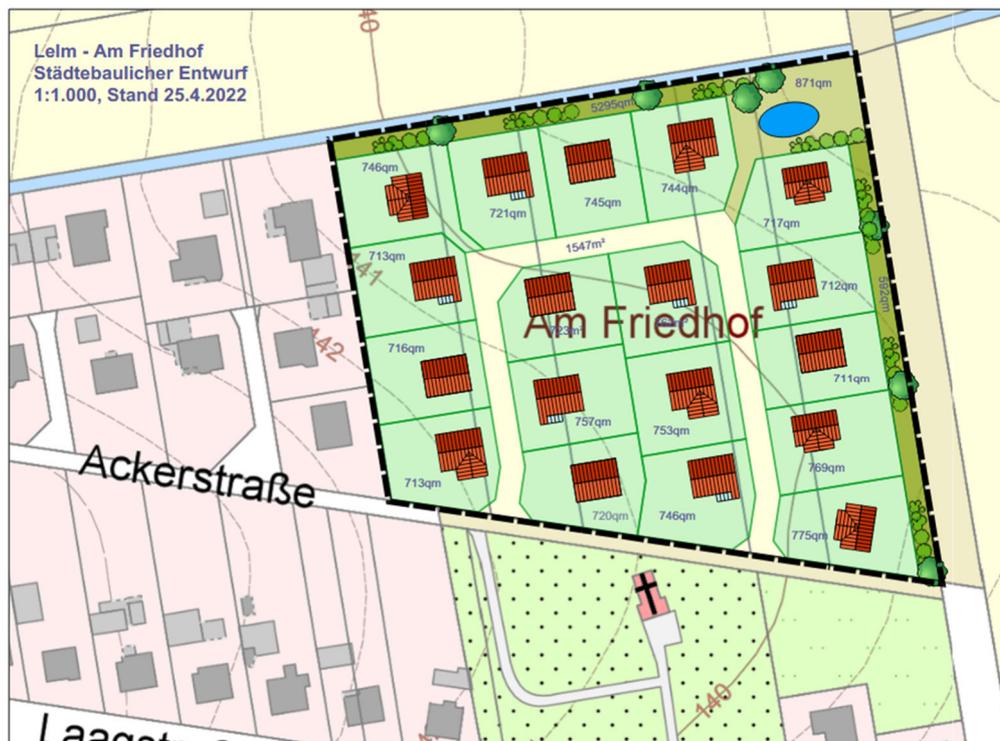


Bild 1: Städtebaulicher Entwurf (Arch. Voigts)

Das Plangebiet wird derzeit landwirtschaftlich genutzt und grenzt im Norden und Osten an weitere Flächen der Landwirtschaft an. Im Süden bilden die Ackerstraße und der Friedhof die Grenze. Im Westen grenzt die vorhandene Bebauung am Ackerweg an das Plangebiet. Die Erschließung erfolgt aus südlicher Richtung von der Ackerstraße aus.

Die L 641 verläuft etwa 200 m westlich des Plangebiets, die B 1 liegt rd. 850 m nördlich und die Bahnstrecke 1900 etwa 800 m nördlich des Plangebiets. Das Gelände im Plangebiet ist eben und weist ein leichtes Gefälle (4 m) in nordöstlicher Richtung auf. Aufgrund der großen Abstände zu den Geräuschquellen kann sich die Beurteilung auf das etwas stärker betroffene Obergeschoss (weniger Bodendämpfung) beschränken.

4. Hauptgeräuschquellen

4.1 Straßenverkehrslärm

Nach Rücksprache mit dem Straßenbauamt Wolfenbüttel müssen aktuell die Verkehrsmengenangaben aus dem Jahre 2015 in Ansatz gebracht werden. Neuere Daten (2021) dürfen derzeit noch nicht bekannt gegeben werden. Danach wurde hier eine Verkehrsbelastung von 4.100 Kfz täglich mit LKW- Anteilen von 4,5 % tags und 6,5 % nachts ermittelt. Für die Geräuschprognose wird eine Verkehrszunahme von 20 % sowie eine Steigerung der LKW- Anteile auf 5 % am Tage und 7 % für die Nachtzeit zu Grunde gelegt werden. Für die L 641 ergibt sich aus der Verkehrsmengenkarte Niedersachsen (2015) eine Verkehrsbelastung von 2.600 Kfz/24 h mit einem Schwerververkehrsanteil von rd. 4 %. Auch hier wird eine Verkehrszunahme von 10 % berücksichtigt und die LKW- Anteile aufgerundet. Eine weitergehende Differenzierung zwischen den Beurteilungszeiträumen tags und nachts erfolgte nicht. Insofern werden hier die Angaben gemäß **Tabelle 2 der RLS-19ⁱⁱⁱ** zu Grunde gelegt.



Die Umrechnung dieser Kennwerte auf die Anforderungen der *RLS-19* rechnerisch („kleine LKW“, „große LKW“) kann nach Abstimmung mit der zuständigen Straßenbaubehörde ebenfalls gemäß Tabelle 2 der *RLS-19* erfolgen. 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 Straßen-
querschnitt täglich passierenden Kraftfahrzeuge*

definiert. Entsprechend den Regelungen der *RLS-19* werden Fahrzeuge mit einem zulässigen Gesamtgewicht größer 3,5 Tonnen als LKW betrachtet. Dabei erfolgt eine Unterscheidung in „kleine“ und „große LKW“. In die Kategorie „kleine LKW“ fallen LKW ohne Anhänger oder Auflieger und Busse (LKW1). Unter „großen LKW“ sind Lastkraftwagen mit Anhänger oder Auflieger zu verstehen (LKW2).

Der *längenbezogene Schall-Leistungspegel* $L_{W'}$ berechnet sich nach *RLS-19* zu:

$$L_{W'} = 10 \cdot \lg[M] + 10 \cdot \lg \left[\frac{100 - p_1 - p_2}{100} \cdot \frac{10^{0,1 \cdot L_{W,PKW}(v_{PKW})}}{v_{PKW}} + \frac{p_1}{100} \cdot \frac{10^{0,1 \cdot L_{W,LKW1}(v_{LKW1})}}{v_{LKW1}} + \frac{p_2}{100} \cdot \frac{10^{0,1 \cdot L_{W,LKW2}(v_{LKW2})}}{v_{LKW2}} \right] - 30 \quad (4)$$

Der Grundwert für den Schall-Leistungspegel der unterschiedlichen Fahrzeugtypen (PKW, LKW1, LKW2) berechnet sich wie folgt:

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

Im vorliegenden Fall handelt es sich um bestehende Straßen, für die uns keine belastbaren Angaben zur Beschaffenheit der Straßendeckschicht vorliegen. In Abstimmung mit der Niedersächsischen Straßenbaubehörde und dem Bundesministerium für Verkehr wurde i.S. einer konservativen Abschätzung vereinbart, unter Beachtung der Tabelle 4a der *RLS-19*¹ für PKW und LKW gleichermaßen folgende Minimalwerte für die Korrekturwerte der Straßendeckschichtkorrekturen zu berücksichtigen:

Geschwindigkeit ≤ 60 km/h $\rightarrow D_{SD,SDT,Pkw+Lkw} = -0,9$ dB

Geschwindigkeit > 60 km/h $\rightarrow D_{SD,SDT,Pkw+Lkw} = -1,4$ dB

Die Längsneigung der B 1/ L 641 liegt im Untersuchungsbereich unter 2 %, so dass der Pegelzuschlag $D_{LN,FZG}$ (g, v_{FZG}) nicht in Ansatz zu bringen ist.

Tabelle 1: Verkehrsmengen, längenbezogene Schall-Leistungspegel (Prognose 2030)

Straße	DTV ₂₀₃₀ [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]	5.000	S.O.	288	1,5	3,5	50	2,5	4,5	100	80	83,4	76,0
[2]	2.800	S.O.	161	1	2	28	2	3	100	80	81,1	73,7

Erläuterungen zu Tabelle 1:

Straße	1:= B 1 2:= L 641 außererst
DTV ₂₀₃₀	durchschnittliche tägliche Verkehrsstärke in Kfz/24h, Prognose 2030
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 Schall-Leistungspegel in dB(A), tags / nachts

¹ Zwar ist gemäß RLS-19 für nicht „geriffelten Gussasphalt“ kein Pegelabzug anzusetzen ($D_{SD,SDT} = 0$ dB), jedoch kommt nach Auskunft der *Niedersächsischen Landesbehörde für Straßenbau und Verkehr Zentrale Geschäftsbereiche* ein derartiger Fahrbahnbelag lediglich in Ausnahmefällen bzw. in relativ kurzen Streckenabschnitten (z.B. auf Brücken oder auf verkehrlich stark belasteten Kreisverkehrsplätzen) zum Einsatz.

Erläuterungen zur Tabelle:

Traktionsarten: E/ET = Bespannung mit E-Lok/ Elektrotriebzug

Zugarten: GZ = Güterzug
 RB = Regionalbahn
 IC-E = Elektrotriebzug des HGV

Fahrzeugkategorien (FzK):

FzK 1-V1: HGV- Triebkopf (4 Achsen)

FzK 5-Z5_A10: V- Triebzug (10 Achsen, RV-ET)

FzK 7-Z5_A4: E-Lok (4 Achsen)

FzK 9-Z5: Reiszugwagen (4 Achsen)

FzK 10-Z5: Güterwagen (4 Achsen), Verbundstoffbremse

FzK 10-Z8: Güterwagen (4 Achsen), Grauguss-Klotzbremse

Die Berechnung der **Schallemissionen von Eisenbahnstrecken** erfolgt auf Grundlage der *SCHALL 03-2012*^{iv}. Mit den von der DB übermittelten Grunddaten berechnen sich für den **Prognosefall 2030** die folgenden Emissionspegel:

Tabelle 3: Emissionspegel gemäß SCHALL 03-2012

Strecken-Nr.	tagsüber (6-22 Uhr)			nachts (22-6 Uhr)		
	h = 0 m	h = 4 m	h = 5 m	h = 0 m	h = 4 m	h = 5 m
1900	91,1	74,7	55,8	91,7	75,6	53,7

alle Pegelangaben in dB(A)

h = maßgebliche Quellhöhe gemäß *schall03-2012*, bezogen auf SO Gleis.

Bei der Berechnung der Emissionspegel wurden die Korrekturen für die „Fahrbahnart“ („Standard-Fahrbahn“) berücksichtigt.

5. Berechnung der Immissionspegel

5.1 Rechenverfahren

Die Immissionsbelastung durch **Verkehrslärm** wird entsprechend der *RLS-19* und *Schall03-2012* (vgl. auch Anlage 1 und Anlage 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 mit den „Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen“ (RLS-19), bzw. Anlage 2 der Verkehrslärmschutzverordnung mit der aktuellen Schall03-2012.

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 Beurteilungspegel L_r in dB beschrieben. Dieser entspricht bei Straßenverkehrsgeräuschen dem Mittelungspegel nach DIN 45641 (energieäquivalenter Dauerschallpegel). Dabei ist der Mittelungspegel der zeitliche Mittelungspegel des A-bewertete Schalldruckpegels (s. DIN 1320) bezogen auf die Achse des Verkehrsweges bzw. die Emissionsbänder der beiden äußeren Fahrstreifen (Regelfall).

Die Schallimmission (d.h. das Einwirken von Schall auf einen Punkt, also auf den Immissionsort) wird durch den Mittelungspegel L_r 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 lichtzeichengeregelten Kreuzungen und Einmündungen sowie Kreisverkehren durch die Knotenpunktkorrektur 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 genannten Rechenverfahren wurden im Rechenprogramm *SOUNDplan^v* programmiert. Alle für die Ausbreitungsrechnung wesentlichen Parameter wurden digitalisiert. Dabei wird für die Aufpunkte eine typische Aufpunkthöhe $h_A = 3,0$ m über Geländehöhe für den EG-Bereich sowie eine übliche Stockwerkshöhe von 2,8 m berücksichtigt.

Die Berechnungen werden mit folgenden voreingestellten Rechenparametern durchgeführt:

<i>Reflexionsordnung:</i>	2
<i>Suchradius:</i>	3000 m
<i>Max Reflexionsentfernung IO:</i>	100m
<i>Max. Reflexionsabstand Quelle:</i>	50 m
<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) erfolgt als sogenannte Rasterlärmkarte für das Obergeschoss. Darüber hinaus wurde für die vom Bahnlärm in der **Nachtzeit** am stärksten betroffenen Gebäude eine **Gebäudelärmkarte** für die West-, Nord- und Ostfassade berechnet.

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.

5.2. Rechenergebnisse

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

<i>Anlage 1:</i>	<i>Übersichtsplan</i>
<i>Anlage 2:</i>	<i>Straßenverkehrslärm tags, Obergeschoss</i>
<i>Anlage 3:</i>	<i>Straßenverkehrslärm nachts, Obergeschoss</i>
<i>Anlage 4:</i>	<i>Schienenverkehrslärm tags, Obergeschoss</i>
<i>Anlage 5:</i>	<i>Schienenverkehrslärm nachts, Obergeschoss</i>
<i>Anlage 6:</i>	<i>Lärmpegelbereiche gem. DIN 4109, Obergeschoss (nachts)</i>

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 Dorfgebieten (MD) und Mischgebieten (MI)

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

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:

- 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)² 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.

² 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

Tageszeitraum:

Der Anlage 2 ist zu entnehmen, dass **ohne Lärminderungsmaßnahmen** in der **Beurteilungszeit tags** im Obergeschossbereich im Plangebiet Beurteilungspegel kleiner 50 dB(A) zu erwarten sind. Damit wird selbst der Orientierungswert für Reine Wohngebiete eingehalten bzw. unterschritten.

Nachtzeitraum:

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 3) stellt sich die Geräuschsituation ungünstiger dar als am Tage, da sich die Emissionspegel der B 1 tags und nachts nur um 7 dB(A) unterscheiden (s. Tabelle 1).

Damit errechnen sich – **ohne Lärminderungsmaßnahmen** – in der östlichen Hälfte der geplanten Wohnbauflächen Beurteilungspegel von rd. 38 - 40 dB(A). In der westlichen Hälfte liegt die Belastung zwischen 40 und 42 dB(A), so dass der Orientierungswert für WA- Gebiete sicher eingehalten bzw. teilweise deutlich unterschritten wird.

6.2.2 Schienenverkehrslärm

Tageszeitraum:

Die Anlage 4 zeigt, dass in der **Beurteilungszeit tags** im Plangebiet Beurteilungspegel unterhalb von 50 dB(A) im Obergeschoss zu erwarten sind. Punktuell werden aufgrund von Schallreflektionen Pegelwerte von 51 dB(A) erreicht. Damit wird auch beim Schienenverkehrslärm der Orientierungswert für WA- Gebiete deutlich unterschritten.

Nachtzeitraum:

Es kann u.E. nachfolgend wiederum 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.

Hier zeigen die Berechnungen, dass im Plangebiet Beurteilungspegel von 45 bis 50 dB(A) zu erwarten sind. Damit wird zwar im Freiflächenbereich (nachts „nicht beurteilungsrelevant“) der Orientierungswert teilweise deutlich überschritten, aber bezogen auf die späteren Baukörper aufgrund der **Eigenabschirmung** an allen Gebäuden an der West- und Südfassade unterschritten. **Orientierungswertüberschreitungen** sind an den Nord- und Ostfassaden zu erwarten.

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*“.

Der vorgenannte „Bezugspegel“ für einen bei gekippten Fenstern „ungestörten Schlaf“ wird somit an rd. Der **Hälfte der Fassaden im geplanten WA- Gebiet** überschritten. Daher sind entsprechend den Ausführungen der *DIN 18005* für das Plangebiet bauliche Schallschutzmaßnahmen festzusetzen, die neben dem erforderlichen resultierenden Schalldämm- Maß der Außenbauteile auch den Einbau **schalldämmter Lüftungsöffnungen** in Schlafräumen (auch Kinderzimmer) betreffen.

Der bauliche Schallschutz muss auf Grundlage der *DIN 4109* gewährleistet bzw. nachgewiesen werden. Die „erforderlichen Schalldämm-Maße“ für Außenbauteile werden nachfolgend erläutert.

Wichtig ist eine textliche Formulierung, die explizit die Möglichkeit des Einzelnachweises zulässt, da ja im Rahmen der Bauleitplanung weder ein konkretes Bebauungskonzept noch eine „schalltechnisch optimierte“ Grundrissgestaltung festgeschrieben wird und die in den Anlagen zu diesem Gutachten dargestellte Geräuschbelastung im Zuge der späteren Bebauung (geringfügig) abweichen kann.

Alternativ kann auch eine optimierte Grundrissgestaltung vorgeschlagen werden, bei der Fenster von nachts schutzbedürftigen Wohnräumen soweit möglich nach Süden oder Westen ausgerichtet sind. Dann kann auf den Einbau schallgedämmter Lüftungen verzichtet werden („Einzelnachweis“).

6.3 Passive Lärmschutzmaßnahmen

6.3.1 Regelwerke

Grundsätzliche Regelungen zum passiven Schallschutz werden im Abschnitt 5 der *DIN 4109* und in der *24. BImSchV* getroffen. Die *24. BImSchV* setzt 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.

Die zugehörigen Lärmpegelbereiche sind in der Anlage 6 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).

Der **Ansatz der DIN 4109** geht davon aus, dass die in der **Nachtzeit** auftretenden Verkehrslärmimmissionen i. d. R. um 10 dB(A) niedriger sind als am Tag, so dass eine differenzierte Betrachtung der Geräuschsituation „nachts“ nicht erforderlich ist. Da im vorliegenden Fall sowohl die Emissionspegel der B 1 als auch die Emissionspegel der Bahnstrecke 1900 nachts um weniger als 10 dB(A) unter den Tageskennwerten liegen, müssen die Lärmpegelbereiche aus dem berechneten Mittelungspegel nachts zzgl. 13 dB(A) (3 dB(A) gemäß *DIN 4109*, 10 dB(A) aufgrund des in der Nachtzeit um 10 dB(A) höheren Schutzanspruchs) ermittelt werden.

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 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 an der Lärm abgewandten Hausseite von den Festsetzungen des Bebauungsplans (begründet) abzuweichen.

Entsprechend der Darstellung der Lärmpegelbereiche gemäß Anlage 7 kann i.S. einer einfachen, gut nachvollziehbaren und dennoch rechtssicheren Formulierung folgende textliche Festsetzung aufgenommen werden:

Im Plangebiet ist **Lärmpegelbereich III** zur Bemessung des baulichen Schallschutzes heranzuziehen. Nur an den der Schiene abgewandten Südfassaden kann aufgrund der Eigenabschirmung vom **Lärmpegelbereich II** ausgegangen werden.

Hinweis: Gemäß den Regelungen der DIN 4109, Teil 2 (Ausgabe 2018) darf bei **offener Bebauung** für Fassaden, die der Pegel bestimmenden Geräuschquelle abgewandt sind, der maßgebliche Außenlärmpegel um 5 dB(A) gemindert werden (→ „Einzelnachweis“).

Lärmpegelbereich III :

Bei Gebäuden, die sich ganz bzw. mit einer oder mehreren Gebäudeseiten im Lärmpegelbereich III befinden, müssen die Außenbauteile von Wohngebäuden je nach Außenlärmbelastung und Raumgeometrie resultierende Schalldämm-Maße von ca. 32 - 35 dB (nachzuweisen nach *DIN 4109*) aufweisen. Für Büroräume kann das Schalldämm-Maß um 5 dB reduziert werden, wobei die Mindestanforderung von 30 dB zu beachten ist (s.u.).

Der Nachweis der Schalldämmung muss auf Grundlage der aktuellen, als Baunorm eingeführten *DIN 4109* erfolgen. Der Einzelnachweis kann je nach Lage und Größe des jeweiligen Raumes zu geringeren aber auch höheren Anforderungen als den in Tabelle 7 dieser Norm (Ausgabe 2018) genannten Lärmpegelbereichen (s.o., Anhaltswerte) führen.

Lärmpegelbereich II :

Bei Gebäuden, die sich ganz bzw. mit einer oder mehreren Gebäudeseiten im Lärmpegelbereich II befinden, müssen die Außenbauteile von Wohngebäuden resultierende Schalldämm-Maße von 30 dB (nachzuweisen nach *DIN 4109*) aufweisen.

Raumbelüftung:

Die nachfolgenden Ausführungen müssen nicht in die Festsetzungen des Bebauungsplans aufgenommen werden. 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. (Darüber hinaus ist zu empfehlen, auch bei Beurteilungspegeln von 40 bis 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.)

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 als "gehörlich" anzunehmen.

Emissionspegel: Bezugspegel zur Beschreibung der Schallabstrahlung einer Geräuschquelle. Bei Verkehrswegen üblw. der Pegelwert $L_{m,E}$ in (25 m-Pegel), bei „Anlagen-geräuschen“ 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. Z.B. Zuschlag für *Tonhaltigkeit*...

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

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

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

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

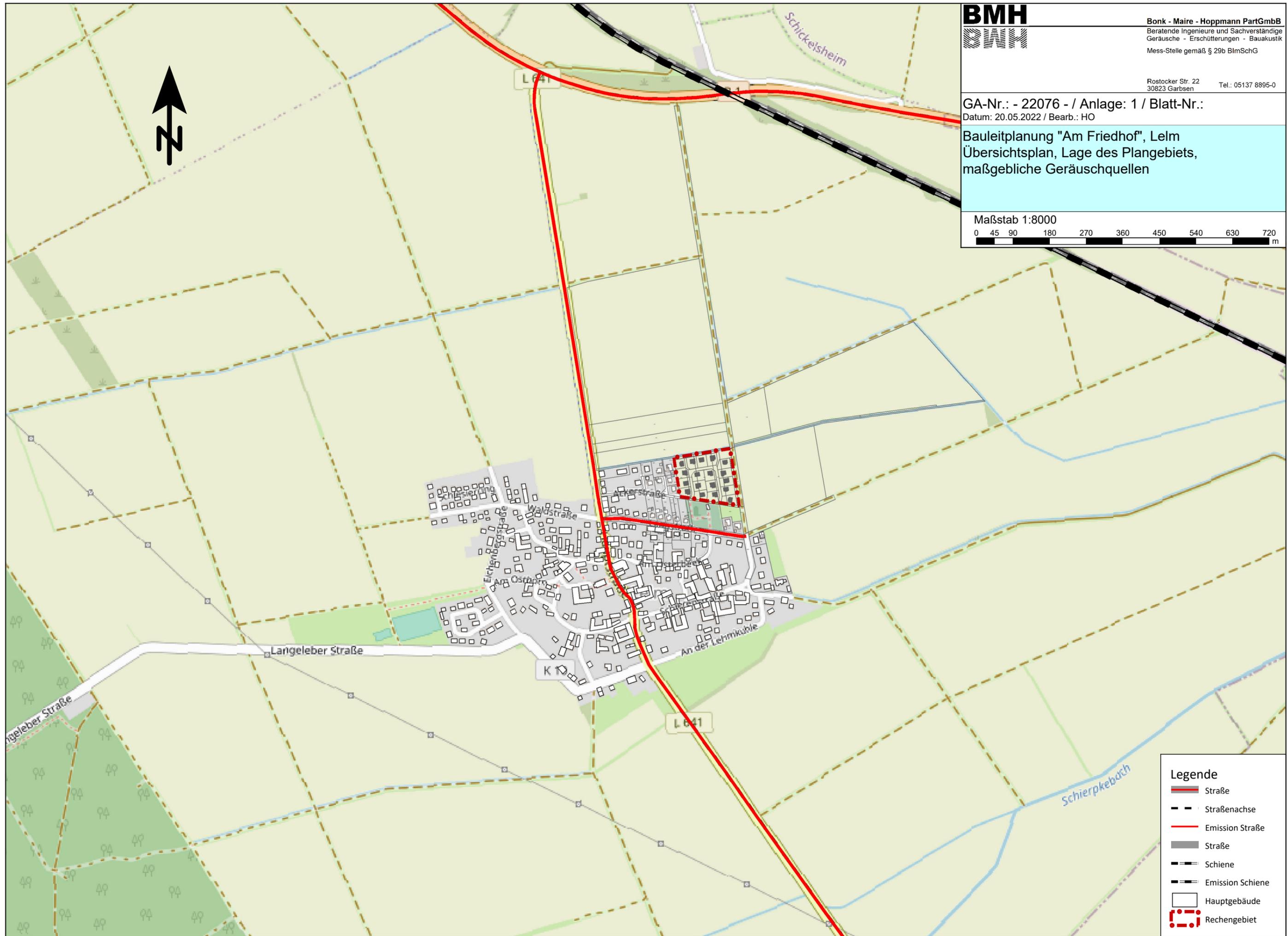
Immissionshöhe (HA), ggf. "Aufpunkthöhe": Höhe des jeweiligen Immissionsortes (Berechnungspunkt, Messpunkt) über Geländehöhe in [m].

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

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

Quellen, Richtlinien, Verordnungen

-
- i DIN 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.
 - ii DIN 4109 *Schallschutz im Hochbau - Anforderungen und Nachweise* (Ausgabe 2018) Hrsg.: Deutsches Institut für Normung e.V., Beuth Verlag GmbH, Berlin.
 - iii Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen – Ausgabe 2019 – RLS-19 (VkBl. 2019, Heft 20, lfd. Nr. 139, S. 698).
 - iv „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
 - v Soundplan GmbH, Backnang; Programmversion 8.2



Legende

- Straße
- Straßenachse
- Emission Straße
- Straße
- Schiene
- Emission Schiene
- Hauptgebäude
- Rechengebiet

Maßstab 1:1000



Pegelwerte
LrT
in dB(A)

	<= 50
	50 < <= 55
	55 < <= 58
	58 < <= 60
	60 <



Legende

- Hauptgebäude
- Rechengebiet

Maßstab 1:1000

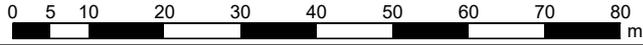


Pegelwerte
 LrN
 in dB(A)

≤ 40	≤ 40
40 <	≤ 45
45 <	≤ 48
48 <	≤ 50
50 <	



Maßstab 1:1000



Pegelwerte
LrT
in dB(A)

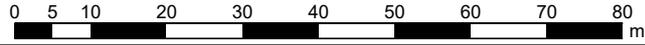
	<= 50
	50 < <= 55
	55 < <= 58
	58 < <= 60
	60 <



Legende

- Hauptgebäude
- Rechengebiet

Maßstab 1:1000



Pegelwerte
LrN
in dB(A)

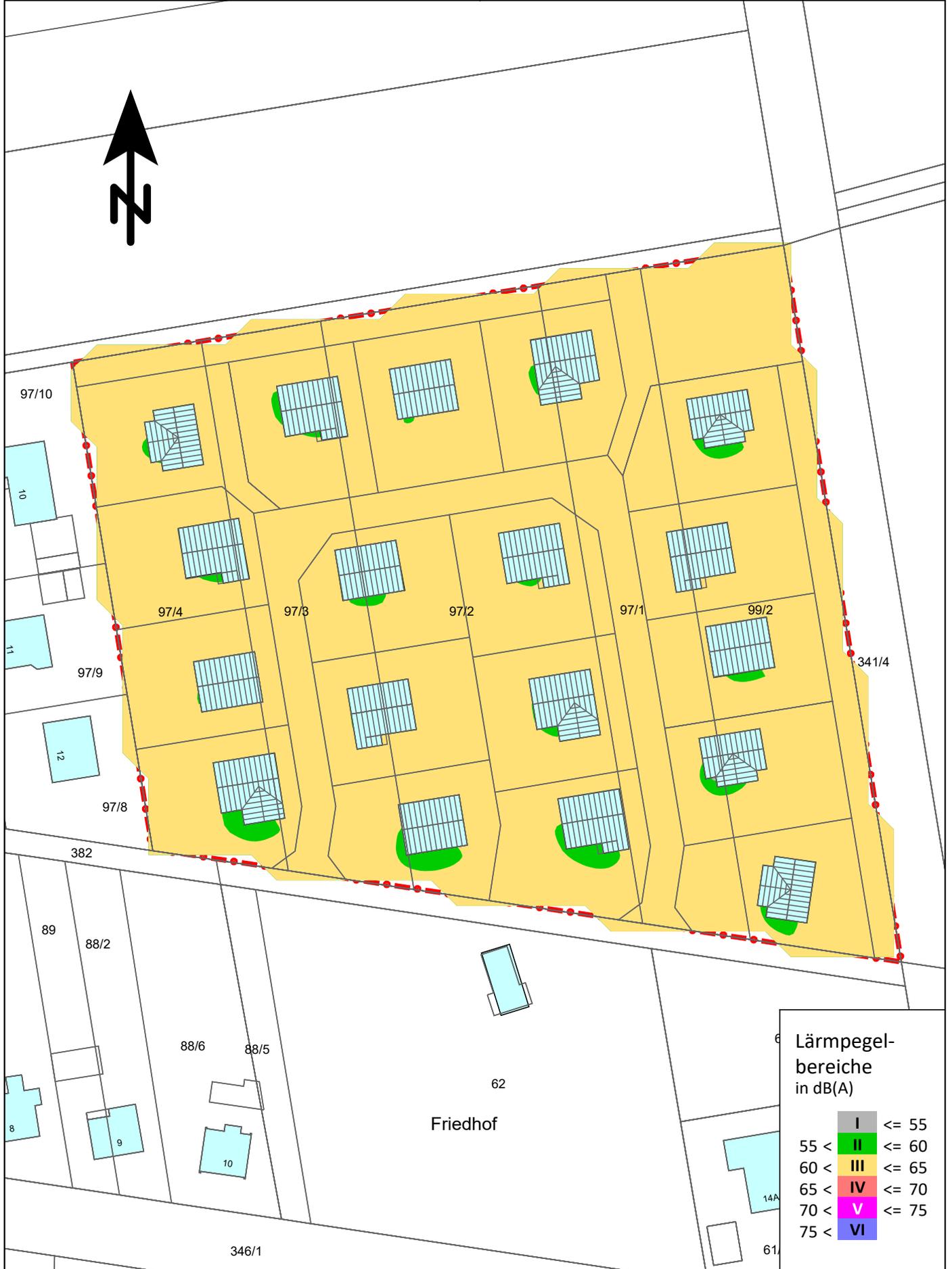
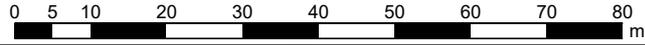
	<= 40
	40 < <= 45
	45 < <= 50
	50 < <= 52
	52 <



Legende

- Hauptgebäude
- Rechengebiet

Maßstab 1:1000



Lärmpegelbereiche in dB(A)

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