

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, 14.08.2017

- 17152 -

Schalltechnisches Gutachten

Zur Bauleitplanung „Am Grünen Weg“ in Emmerke,

auf dem Gebiet der Gemeinde Giesen



Inhaltsverzeichnis	Seite
1. Auftraggeber	5
2. Aufgabenstellung dieses Gutachtens	5
3. Örtliche Verhältnisse	6
4. Hauptgeräuschquellen	6
4.1 Straßenverkehrslärm	6
4.2 Schienenverkehrslärm - Vorbemerkungen	8
4.3 Bahnstrecken 1733 und 1770 - Emissionspegel	10
5. Berechnung der Immissionspegel	12
5.1 Rechenverfahren	12
5.2 Rechenergebnisse	13
6. Beurteilung	14
6.1 Grundlagen	14
6.2 Beurteilung der Geräuschsituation	16
6.2.1 Straßenverkehrslärm	16
6.2.2 Schienenverkehrslärm	17
6.3 Festsetzung passiver Lärmschutzmaßnahmen	18
6.3.1 Regelwerke	18
6.3.2 Anforderungen nach DIN 4109	19
6.3.3 Ergebnisse (passiver Lärmschutz)	20
Liste der verwendeten Abkürzungen und Ausdrücke	22

1. Auftraggeber

VOLKSBANK EG HILDESHEIM- LEHRTE- PATTENSENN

KENNEDYDAMM 10

31134 HILDESHEIM

2. Aufgabenstellung dieses Gutachtens

Die Gemeinde Giesen beabsichtigt mit der Aufstellung eines Bebauungsplans in der Ortschaft Emmerke auf einer rd. 19.500 m² großen Fläche Wohnbauflächen mit dem Schutzanspruch eines Allgemeinen Wohngebiets planungsrechtlich abzusichern. Für dieses Plangebiet besteht eine Geräuschbelastung durch den Schienenverkehrslärm der in größerer Entfernung westlich gelegenen Eisenbahnstrecke 1733, bzw. der südlich verlaufenden Eisenbahnstrecke 1770 und ebenfalls weiter entfernt südlich verlaufenden Bundesstraße 1 sowie der unmittelbar am Plangebiet vorbeiführenden Kreisstraße 509.

Im Rahmen der städtebaulichen Planungen soll unter schalltechnischen Gesichtspunkten geprüft werden, ob bzw. mit welchen Lärminderungsmaßnahmen die Ausweisung dieser Bauflächen möglich ist. Insofern werden neben der konkreten Lärmbelastung auch die maßgeblichen Lärmpegelbereiche gemäß *DIN 4109*ⁱ ermittelt.

Die Beurteilung der Geräuschsituation erfolgt auf Grundlage der Regelung der *DIN 18005*ⁱⁱ mit Beiblatt 1. Hinsichtlich der zu erwartenden Orientierungswertüberschreitungen werden Textvorschläge für den baulichen Schallschutz gegeben. Die konkrete Bemessung des baulichen Schallschutzes auf Grundlage der *DIN 41009* (Objektbezogen) ist hingegen nicht Gegenstand dieser Untersuchung.

3. Örtliche Verhältnisse

Die örtliche Situation ist den Anlagen zum Gutachten zu entnehmen. Dort sind das hier zu beurteilende Plangebiet sowie die Bahnstrecken 1733 und 1770, die Bundesstraße 6 sowie die Kreisstraße 509 dargestellt.

Das hier betrachtete rd. 19.500 m² ha große Plangebiet grenzt im Norden unmittelbar an die K 509, von der aus auch die verkehrliche Erschließung erfolgt. Im Plangebiet ist die Errichtung von ca. 23 Einfamilienhäusern geplant, die die vorhandene Bebauung an der Buschstraße ergänzen. Nördlich der K 509 und östlich befinden sich landwirtschaftlich genutzte Flächen. Im Süden grenzt das hier zu beurteilende Plangebiet „Am Grünen Weg“ an das bereits ausgewiesene Wohngebiet „Stieweg Ost“.

Die Bahnstrecke 1733 verläuft ca. 1.700 m westlich des Plangebiets, die Bahnstrecke 1770 rd. 1.000 m südlich. Der Abstand zur B 6 beträgt rd. 1.200 m, während die K 509 (Giesener Straße) unmittelbar nördlich des Plangebiets verläuft und am Ende des Plangebiets rechtwinklig nach Norden abknickt. In diesem Bereich wird voraussichtlich der OD Stein gesetzt.

4. Hauptgeräuschquellen

4.1 Straßenverkehrslärm

Bezüglich der Verkehrsbelastung der hier maßgeblichen K 509 liegen uns die Ergebnisse einer aktuellen Verkehrszählung des Ingenieurbüros Zacharias aus Hannover vor. Danach ist hier aktuell eine Verkehrsbelastung von 2.200 Kfz täglich zu berücksichtigen. Der Nachtanteil liegt bei rd. 5%. Die LKW- Anteile betragen 7 % tags und nachts. Für den Prognosehorizont 2030 wird zur Sicherheit eine Verkehrszunahme von 10 % berücksichtigt.

Für die B 1 hat die Niedersächsische Landesbehörde für Straßenbau und Verkehr mitgeteilt, dass im Untersuchungsbereich weiterhin die Zählwerte aus dem Jahre 2010 maßgebend sind. Damit ist eine Belastung von rd. 27.000 Fahrzeugen östlich und 18.000 Fahrzeuge westlich der Anschluss-Stelle Emmerke zu berücksichtigen.

Auch hier wird ein Prognosezuschlag von 10 % in Ansatz gebracht. Die LKW- Anteile liegen bei 5 – 6 %. Zur Sicherheit werden hier tags und nachts 10 % zu Grunde gelegt (s. hierzu *RLS-90*). 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. 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).

Seit 1995 wurde die „Tonnagegrenze für LKW“ europaweit auf 3,5 Tonnen angehoben, so dass auch schwerere Lieferfahrzeuge/ Transporter schneller als 80 km/h fahren dürfen.

Hierzu ist abschließend 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.

Der Emissionspegel $L_{m,E}$ berechnet sich nach der *RLS-90*ⁱⁱⁱ 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 gemäß *RLS-90*. Die zulässige Höchstgeschwindigkeit innerorts V_{zul} beträgt 50 km/h, außerorts wird mit 100/80 Km/h (PKW/ LKW) gerechnet. 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/24 h]	M_T	M_N	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 509 innerorts	2.400	144	20	5	5	50	50	56,3	47,6
K 509 außerorts	2.400	144	20	5	5	100	80	60,8	52,0
B 1 westlich	20.000	1.200	220	10	10	100	80	70,6	63,3
B 1 östlich	30.000	1.740	319	10	10	100	80	72,3	64,9

4.2 Schienenverkehrslärm - Vorbemerkungen

Im Hinblick auf Schienenverkehrsgeräusche sind die südlich des Plangebiets in Ost-West-Richtung verlaufende Eisenbahnlinie 1770 sowie die weiter westlich verlaufende DB-Hauptstrecke 1733 beurteilungsrelevant. Von der Deutschen Bahn AG wird hierzu mitgeteilt, dass im Zuge der Liberalisierung des Schienenverkehrs die Bahnstrecken der DB AG auch anderen privaten Verkehrsverbänden und Logistikunternehmen zur Verfügung gestellt werden müssen. Demgemäß unterliegen die Streckenbelastungen des DB-Netzes Schwankungen, die sowohl saisonal als auch nachfragebedingt von den nachfolgend genannten Streckenbelegungen abweichen können.

Sollten sich für das Prognosejahr 2025 Zugzahlen ergeben, die von den o. g. Angaben abweichen, ist folgendes zu beachten:

Erst bei einer Verdoppelung (Halbierung) der Zugzahlen ergibt sich eine („wesentliche“) Pegelerhöhung (-verringern) von 3 dB(A) (→ vgl. Abschnitt 6). Eine Steigerung der Zugzahlen um z. B. 20 % führt bei ansonsten gleichbleibenden Parametern (zulässige Höchstgeschwindigkeit, Zuglänge, Zugart) zu einer Pegelerhöhung von ca. 0,8 dB(A).

Die schalltechnischen Berechnungen erfolgen auf Grundlage der aktuellen *Schall03 - 2012*, die mit der am 18.12.2014 beschlossenen 1. Änderung der 16. *BImSchV* (§ 4) verbindlich eingeführt wurde.

Die Einführung der aktualisierten Berechnungsvorschrift (bisher *Schall03 – 1990*) und die 1. Änderung der 16. *BImSchV* begründen sich in der Berücksichtigung eines grundlegend geänderten, dem **Stand der Technik** entsprechendem Rechenverfahrens sowie dem Entfall des so genannten Schienenbonus (Entscheidung des Bundestags am 27.06.2014) per 01.01.2015.

Bisher wurden die so genannten Beurteilungspegel aus dem Mittelungspegel für den „Tag“ (06.00 bis 22.00 Uhr) und für die „Nacht“ (22.00 bis 06.00 Uhr) durch Abzug einer Korrektur von 5 dB(A) und Zu- oder Abschlägen für die Fahrbahnart ermittelt. Eine große Rolle spielte dabei weiterhin der **Scheibenbremsanteil** bei Güterzügen.

Das ursprünglich „vereinfachte“ Rechenverfahren der *Schall03* wurde durch eine frequenzabhängige Berechnung ersetzt, die nunmehr auch höher gelegene Geräuschquellen (Lüfter, Stromabnehmer) berücksichtigt. Darüber hinaus werden eine Vielzahl fahrzeugspezifischer Kennwerte für Triebwagen, Loks und unterschiedliche Güterwagen in die Berechnungen eingestellt.

Von der DB AG wird ergänzend mitgeteilt, dass „bis zum Jahr 2020 eine Halbierung der Lärmbelastung“ angestrebt wird. Dieses Ziel soll durch eine Umrüstung der bisherigen Grauguss- Klotzbremsen der Güterwagen auf **Verbundstoffbremssohlen**, der Realisierung eines „flächendeckend“ **besonders überwachten Gleises** und den Einsatz spezieller Maßnahmen (z.B. Schienenstegdämpfer) erreicht werden.

4.3 Bahnstrecken 1733 und 1770 - Emissionspegel

Vom *Vorstandsressort Technik und Umwelt DB Umweltzentrum Betrieblicher Umweltschutz (TUM 1) Schall- und Erschütterungsschutz* der DEUTSCHEN BAHN AG wurden uns aktuelle Angaben zur Belastung der **DB-Strecken Nr. 1733 und 1770** übermittelt.

Als Kennwert der Schallemission der oben genannten Bahnstrecken werden die *längenbezogenen Schall-Leistungspegel* für Rollgeräusche, aerodynamische Geräusche, Aggregatgeräusche und Antriebsgeräusche berechnet. Die maßgeblichen Eingangsparameter sind die Fahrzeugkategorie, die Anzahl der Fahrzeugeinheiten (und Achszahl), die zulässige Geschwindigkeit je Fahrzeugkategorie sowie Zuschläge für besondere Oberbauarten (z.B. feste Fahrbahn). In der folgenden Tabelle sind die prognostizierten Zugzahlen und Fahrzeugkategorien zusammengestellt:

Tabelle 2: Zugzahlen der Strecke 1733

Zugart	Zugzahl		V _{zul} km/h	FzK im Zugverband gemäß Schall03- 2012									
	T	N		FzK	Anz	FzK	Anz	FzK	Anz	FzK	Anz	FzK	Anz
GZ-E*	14	49	120	7-Z5	1	10-Z5	24	10-Z2	6	10-Z18	6	10-Z15	1
ICE	32	4	250	1-V1	2	2-V1	14						
ICE	61	7	280	1-V1	2	2-V1	12						
ICE	15	1	200	7-Z5	1	9-Z5	12						
AZ/D-E	0	2	200	7-Z5	1	9-Z5	12						

*) Anteil Verbundstoff-Klotzbremsen = 80 % gem. EBA-Anordnung vom 15.01.2015

Tabelle 3: Zugzahlen der Strecke 1770

Zugart	Zugzahl		V _{zul} km/h	FzK im Zugverband gemäß Schall03- 2012									
	T	N		FzK	Anz	FzK	Anz	FzK	Anz	FzK	Anz	FzK	Anz
GZ-E*	74	34	100	7-Z5	1	10-Z5	24	10-Z2	6	10-Z18	6	10-Z15	1
GZ-E*	18	9	120	7-Z5	1	10-Z5	24	10-Z2	5	10-Z18	6	10-Z15	1
RV-ET	96	24	140	5-Z5	2								

*) Anteil Verbundstoff-Klotzbremsen = 80 % gem. EBA-Anordnung vom 15.01.2015

Erläuterungen zur Tabelle:

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

Zugarten: GZ = Güterzug
 RV = Regionalzug
 ICE = Elektrotriebzug HGV
 IC = Intercityzug
 AZ/D = Saison-, Ausflug-, sonstiger Fernreisezug

Fahrzeugkategorien (FzK):

FzK 5-Z5_A10: V- Triebkopf (10 Achsen)
 FzK 7-Z5_A4: E-Lok (4 Achsen)
 FzK 9-Z5: Reiszugwagen (4 Achsen)
 2-V1: HGV- Mittel-/Steuerwagen (4 Achsen)
 FzK 10-Z2: Güterwagen (4 Achsen), Grauguss-Klotzbremse
 FzK 10-Z5: Güterwagen (4 Achsen), Verbundstoffbremse
 FzK 10-Z15: Kesselwagen (4 Achsen), Grauguss-Klotzbremse
 FzK 10-Z18: Kesselwagen (4 Achsen), Verbundstoffbremse

Mit den von der DB übermittelten Grunddaten berechnen sich für den **Prognosefall 2025** die folgenden Emissionspegel:

Tabelle 4: 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
1733	92,4	79,6	75,3	94,4	78,2	69,2
1770	92,9	76,0	61,5	92,4	75,6	58,9

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-90 bzw. Schall-03 (vgl. auch Anlagen 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 und 2 der Verkehrslärmschutzverordnung sowie aus den „Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen“ (RLS-90) bzw. der 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 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.

Die genannten Rechenverfahren wurden im Rechenprogramm *SOUNDplan*^{iv} 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. Berechnet wurden die Beurteilungspegel für die Beurteilungszeit tags (6.00 bis 22.00 Uhr) sowie die Nachtzeit (22.00 – 6.00 Uhr).

5.2 Rechenergebnisse

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

Anlage 0: Übersichtsplan

Anlage 1, Blatt 1: Straßenverkehrslärm tags, Obergeschossbereich

Anlage 1, Blatt 2: Straßenverkehrslärm nachts, Obergeschossbereich

Anlage 2, Blatt 1: Schienenverkehrslärm tags, Obergeschossbereich

Anlage 2, Blatt 2: Schienenverkehrslärm nachts, Obergeschossbereich

Anlage 3: Lärmpegelbereiche gemäß DIN 4109 – „nachts“, OG

6. Beurteilung

6.1 Grundlagen

Im Rahmen der Bauleitplanung sind bei der Beurteilung u.a. die folgenden Verordnungen, Richtlinien und Normen zu beachten:

- Beiblatt 1 zu *DIN 18005* „Schallschutz im Städtebau“

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) und Kleinsiedlungsgebieten (WS)

<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.

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*):

- 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)^{vi} 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.

6.2 Beurteilung der Geräuschsituation

6.2.1 Straßenverkehrslärm

Der Anlage 1 ist zu entnehmen, dass in der **Beurteilungszeit tags** im **Obergeschossbereich** am nordwestlichen Plangebietsrand Beurteilungspegel von ca. 60 - 62 dB(A) zu erwarten sind. Damit wird hier der Orientierungswert für MI- Gebiete erreicht bzw. geringfügig unterschritten. Auf rd. 80 % des Plangebiets - im Abstand von etwa 40 m zur Straße - wird der Orientierungswert für WA- Gebiete eingehalten bzw. unterschritten, so dass die Geräuschbelastung in den Gebäude nahen Außenwohnbereichen (Terrasse, Balkon) mit **Südausrichtung** bei allen Wohnhäusern nicht mehr als 55 dB(A) beträgt. In der südlichen Hälfte des Plangebiets wird sogar der Orientierungswert für Reine Wohngebiete eingehalten. Ein Einfluss der Verkehrsgereusche von der B1 ist nicht erkennbar.

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 nur an einem Gebäude erreicht oder leicht überschritten. Wir empfehlen daher die Außenwohnbereich der 3 nördlichen Wohngebäude nach Süden hin anzuordnen und ggf. auf die Bebauung des nördlichsten Grundstücks zu Gunsten einer Grundstücksvergrößerung zu verzichten.

In der **Nachtzeit** errechnen sich auf den Straßen nahen Flächen Beurteilungspegel von bis zu 51 dB(A). Damit wird Straße zugewandt der Orientierungswert für WA- Gebiete um 6 dB(A) überschritten.

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*“.

Dieser Bezugspegel für einen bei gekippten Fenstern „ungestörten Schlaf“ wird erst in rd. 50 m Abstand zur Straßenachse erreicht. Daher sind (auch aufgrund des Schienenverkehrslärms) entsprechend den Ausführungen der *DIN 18005* (s.o.) im Plangebiet bauliche Schallschutzmaßnahmen erforderlich, die im Wesentlichen den Einbau schallgedämmter Lüftungsöffnungen betreffen. Die erforderlichen Schalldämm-Maße für Außenbauteile werden nachfolgend erläutert.

6.2.2 Schienenverkehrslärm

Der Anlage 2, Blatt 1 ist zu entnehmen, dass erwartungsgemäß die Schienenverkehrslärmbelastung **tags** im gesamten Plangebiet um bis zu 5 dB(A) unterhalb des Orientierungswerts von 55 dB(A) liegt. Demgegenüber stellt sich die Geräuschsituation nachts deutlich ungünstiger dar.

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 vergleichsweise schlechtere Geräuschsituation als am Tage. Während die Orientierungswerte nachts um 10 dB(A) geringer sind als am Tage, errechnen sich für die hier maßgeblichen Bahnstrecken in der Nachtzeit aufgrund der hohen **Güterzugbelastung sogar** um 2 dB(A) höhere Emissionspegel. Insofern können in der Nachtzeit **Schienen zugewandt** Beurteilungspegel von ca. 50 - 51 dB(A) auftreten. Damit wird der Orientierungswert für WA - Gebiete in der Nachtzeit um 6 dB(A) überschritten. Auf den Schienen abgewandten Gebäudeseiten sind trotz einer möglichen Eigenabschirmung aufgrund der Lage der beiden Eisenbahnstrecken nur rd. 1 – 2 dB(A) geringere Beurteilungspegel maßgebend.

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

Die Errichtung aktiver Lärmschutzmaßnahmen am Plangebiet scheidet im vorliegenden Fall aus, da aufgrund des großen Abstandes zur Geräuschquelle keine Pegelminderung erzielbar ist.

Insofern sind im gesamten Plangebiet (auch aufgrund der Straßenverkehrslärmbelastung, s.o.) passive (bauliche) Schallschutzmaßnahmen erforderlich. 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. Weiterhin kann im vorliegenden Fall keine Empfehlung zur Anordnung der Fenster von Schlafräume und Kinderzimmer gegeben werden, da es keine explizit „Lärm arme Fassaden“ gibt. Wir müssen insbesondere auf den Einbau schallgedämmter Lüftungseinrichtungen hinweisen. In der Anlage 3 sind die maßgeblichen Lärmpegelbereiche dargestellt.

6.3 Festsetzung passiver Lärmschutzmaßnahmen

6.3.1 Regelwerke

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

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 die Emissionspegel der Bahnstrecken nachts sogar etwas höher sind als am Tage, 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 auf der Straßen abgewandten Hausseite von den Festsetzungen des Bebauungsplans (begründet) abzuweichen.

Der Anlage 3 ist zu entnehmen, dass im Straßen nahen Bereich an zwei Gebäuden der **Lärmpegelbereich IV** zu beachten ist. Für alle übrigen Bauflächen ist der **Lärmpegelbereich III** maßgebend. Die Festsetzungen sollten mit Verweis auf die *DIN 4109* bzw. die Korrekturfaktoren gemäß Tabellen 9 und 10 der *DIN 4109* erfolgen.

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. Eine genaue Bemessung muss auf Grundlage der Bauantragsunterlagen erfolgen. Für Bürogebäude ist ein um 5 dB geringeres Schalldämm-Maß ausreichend (gilt für alle Lärmpegelbereiche).

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. 35 dB (nachzuweisen nach *DIN 4109*) aufweisen. 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.

Raumbelüftung :

Die nachfolgenden Ausführungen müssen nicht in die Festsetzungen des Bebauungsplans aufgenommen werden. Es handelt sich um Hinweis zur Bauausführung, die auf dem Stand der Technik gemäß den Regelungen der *DIN 4109* erfolgen muss. Darüber hinaus ist zu empfehlen, auch bei Beurteilungspegeln von 35 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.

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

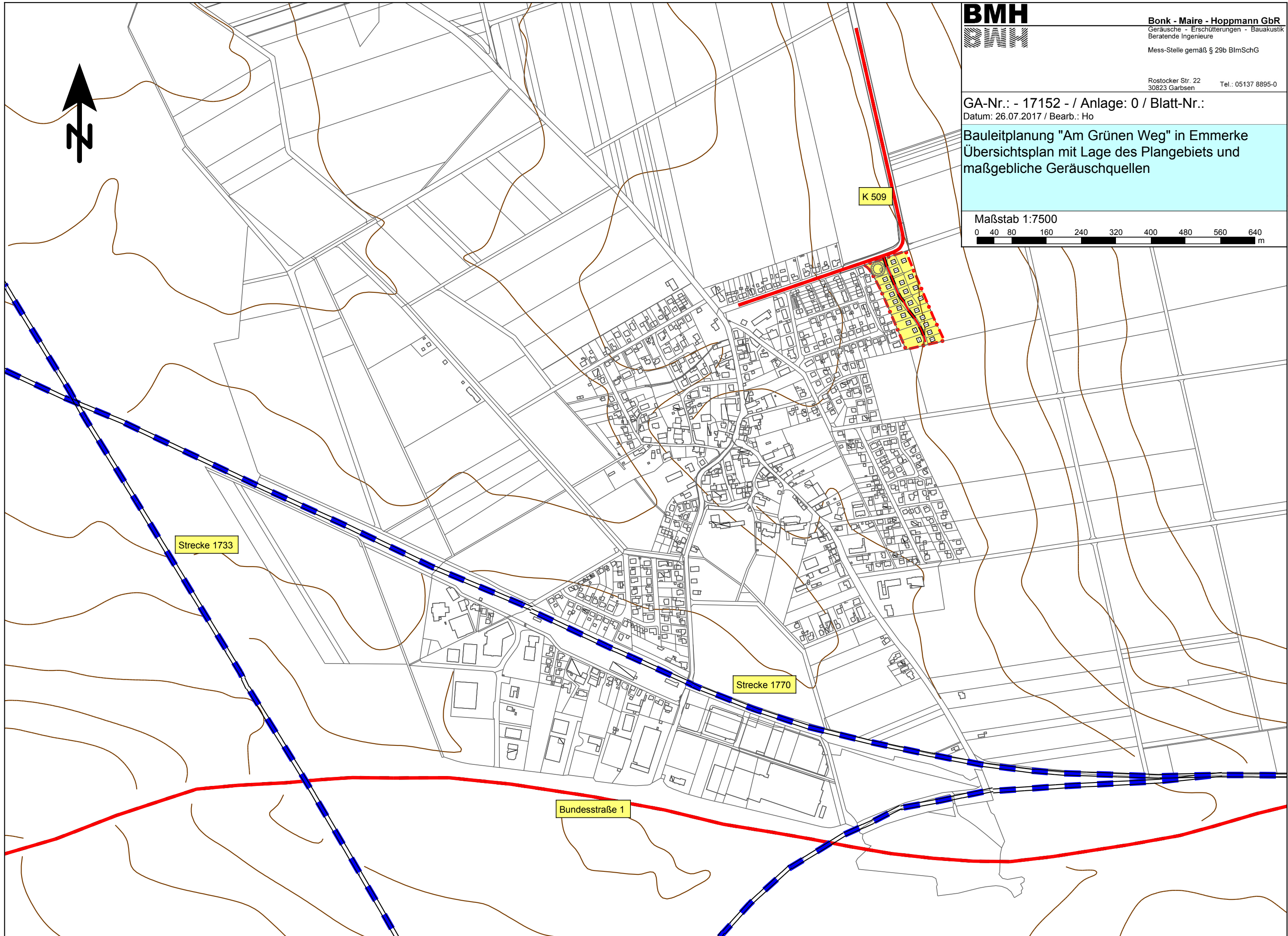
Immissionshöhe (HA), ggf. "Aufpunkthöhe": Höhe des jeweiligen Immissionsortes (Berechnungspunkt, Messpunkt) über Geländehöhe in [m].

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 DIN 4109 *Schallschutz im Hochbau - Anforderungen und Nachweise* (November 1989)
Hrsg.: Deutsches Institut für Normung e.V., Beuth Verlag GmbH, Berlin.
 - 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 "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).
 - iv Soundplan GmbH, Backnang; Programmversion 7.4
 - v 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
 - vi 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.



Maßstab 1:1500

0 5 10 20 30 40 50 60 70 80
**Pegelwerte**LrT
in dB(A)

	≤ 50
	$50 < \leq 55$
	$55 < \leq 58$
	$58 < \leq 60$
	$60 < \leq 62$
	$62 < \leq 64$
	$64 <$

Maßstab 1:1500

0 5 10 20 30 40 50 60 70 80
**Pegelwerte**LrN
in dB(A)

	≤ 40
	$40 < \leq 45$
	$45 < \leq 48$
	$48 < \leq 50$
	$50 < \leq 52$
	$52 < \leq 54$
	$54 <$

Maßstab 1:1500

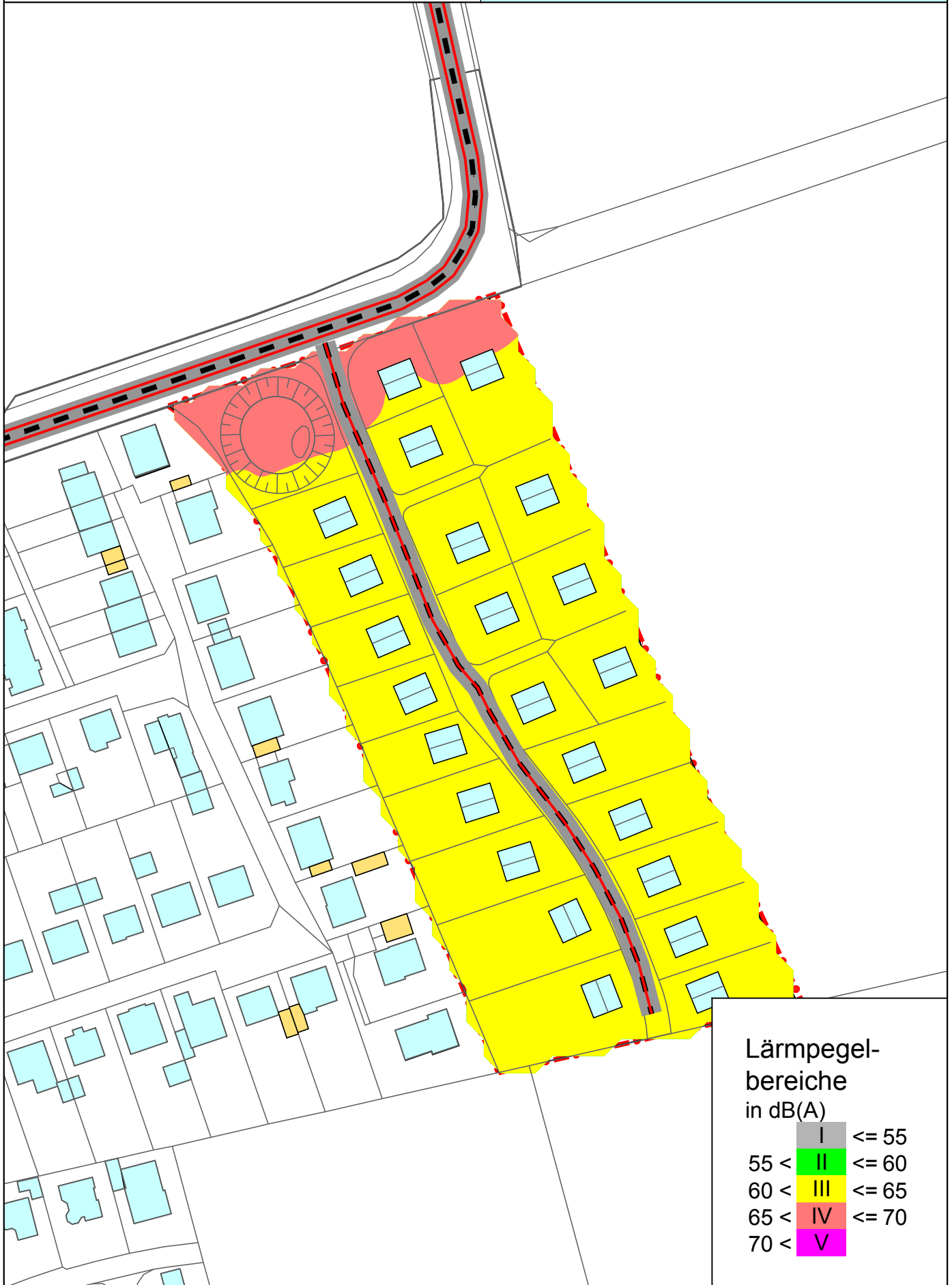
0 5 10 20 30 40 50 60 70 80
**Pegelwerte**LrT
in dB(A)

	≤ 50
	$50 < \leq 55$
	$55 < \leq 58$
	$58 < \leq 60$
	$60 < \leq 62$
	$62 < \leq 64$
	$64 <$

Maßstab 1:1500

0 5 10 20 30 40 50 60 70 80


Maßstab 1:1500

0 5 10 20 30 40 50 60 70 80
Lärmpegel-
bereiche
in dB(A)

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