

Ingenieurbüro für Schall- und Wärmeschutz
Wolfgang Rink Dipl.-Ing.

Sachverständiger für Schall- und Wärmeschutz

Postfach 31, 79275 Reute · Schwarzwaldstraße 37, 79276 Reute

Telefon (0 76 41) 40 78 · Telefax (0 76 41) 15 58 · e-mail mail@isw-rink.de



Bauakustik
Raumakustik
Immissionsschutz
Thermische Bauphysik

GUTACHTEN

Nr. 4076/904 vom 29.04.2008

Bebauungsplan "Nachtwaid V" auf Gemarkung Bötzingen
- Straßenverkehrslärm-Immissionsschutz

Auftraggeber

Bürgermeisteramt
Hauptstraße 11

79268 Bötzingen

INHALTSVERZEICHNIS

1. VORBEMERKUNGEN	1
1.1 Aufgabenstellung	1
1.2 Ausgangsdaten	1
1.3 Quellenverzeichnis	2
2. AUSGANGSSITUATION	4
2.1 Örtliche Gegebenheiten und geplante Bebauung	4
2.2 Verkehrstechnische Situation	5
3. SCHALLTECHNISCHE BEURTEILUNGSKRITERIEN	6
3.1 Schalltechnische Größen	6
3.2 Beiblatt 1 zu DIN 18 005 Teil 1	7
3.3 Verkehrslärmschutzverordnung	8
3.4 DIN 4109	9
4. SCHALLEMISSIONEN	10
4.1 Rechenverfahren	10
4.2 Randbedingungen	11
4.3 Emissionspegel	12
5. SCHALLAUSBREITUNG	12
5.1 Rechenverfahren	12
5.2 Randbedingungen	14
6. SCHALLIMMISSIONEN BEI FREIER SCHALLAUSBREITUNG	14
7. "AKTIVE" SCHALLSCHUTZMASSNAHMEN	15
8. SCHALLIMMISSIONEN MIT SCHALLSCHIRM	15
9. "PASSIVE" SCHALLSCHUTZMASSNAHMEN	17
10. EMPFEHLUNGEN	19
11. ZUSAMMENFASSUNG	20

Anlagen: 9

1. VORBEMERKUNGEN

1.1 Aufgabenstellung

Die Gemeinde Bötzingen beabsichtigt, mit der Aufstellung des Bebauungsplans "Nachtwaid V" die planungsrechtlichen Voraussetzungen für die Bebauung einer an den derzeitigen, nach Südwest orientierten Bebauungsrand angrenzenden, landwirtschaftlich genutzten Fläche mit Wohnhäusern zu schaffen. Da das Plangebiet in nordwestlicher Richtung durch die Landesstraße 114 (im Folgenden kurz: L 114) tangiert wird, sind die durch den Kraftfahrzeugverkehr auf dieser Straße zukünftig verursachten Immissionspegel innerhalb des Plangebiets rechnerisch zu prognostizieren und mit den für die Bauleitplanung maßgebenden Referenzwerten zu vergleichen.

Im Fall einer Überschreitung dieser Werte sind "aktive" Schallschutzmaßnahmen zu dimensionieren. Sofern aufgrund der örtlichen und baulichen Gegebenheiten bzw. unter Berücksichtigung technischer, städtebaulicher und/oder landschaftsplanerischer Randbedingungen die Realisierung abschirmender Maßnahmen nicht bzw. nicht im erforderlichen Maße erfolgen, müssen die zusätzlich durch "passive" Schallschutzmaßnahmen zu schützenden Flächen und die als Grundlage für die Dimensionierung dieser Maßnahmen erforderlichen, die Straßenverkehrslärmeinwirkung kennzeichnenden Daten ermittelt werden.

1.2 Ausgangsdaten

Vom Bürgermeisteramt Bötzingen sind - z. T. über das mit der Ausarbeitung des Bebauungsplans beauftragte Planungsbüro Fischer, Freiburg - u. a. folgende Unterlagen zur Verfügung gestellt worden:

- Bebauungsplan "Nachtwaid V", Gestaltungsplan, in der Fassung vom 01.08.2006 (dxf-Datei)
- "Verkehrsuntersuchung L 114/116 Bötzingen/Eichstetten", von der RRI Beller GmbH im Auftrag des Regierungspräsidiums Freiburg ausgearbeiteter Bericht vom 02.05.2002 (Projekt-Nr. 7110673)
- Lageplan mit Eintragung von Verkehrszeichen innerhalb des im vorliegenden Zusammenhang interessierenden Streckenabschnitts der L 114
- Höhenschichtlinienplan vom 26.10.2006 (dxf-Datei)
- Bebauungsplan "Nachtwaid V", zeichnerischer Teil sowie Schemaschnitt 7-7 und 8-8, schriftliche Festsetzungen und Begründung sowie Gradientenhöhenplan und Lageplan der Erschließungsstraße in der Fassung vom 18.03./22.04.2008 (dwg- und pdf-Dateien).

Ergänzende Informationen über örtliche und bauliche Gegebenheiten wurden im Rahmen eines Ortstermins erhoben und teilweise fotografisch dokumentiert bzw. über die vorgesehene Bebauung von Herrn Burkart als Vertreter des Planungsbüros Fischer auf Anfrage fernmündlich mitgeteilt.

1.3 Quellenverzeichnis

- [1] BauNVO (1990-01/1993-04)
"Verordnung über die bauliche Nutzung der Grundstücke (Baunutzungsverordnung)"
- [2] StVO (1970-11/2006-06)
"Straßenverkehrs-Ordnung"
- [3] Beiblatt 1 zu DIN 18 005 Teil 1 (1987-05)
"Schallschutz im Städtebau; Berechnungsverfahren;
Schalltechnische Orientierungswerte für die städtebauliche Planung"
- [4] Verkehrslärmschutzverordnung - 16. BImSchV (1990-06)
"Sechzehnte Verordnung zur Durchführung des
Bundes-Immissionsschutzgesetzes"

- [5] Lärmfibel (2005-11)
"Städtebauliche Lärmfibel Online, Hinweise für die Bauleitplanung"
(www.staedtebauliche-laermfibel.de)
- Innenministerium Baden-Württemberg
- [6] BImSchG (2002-09/2004-07)
"Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch
Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge
(Bundes-Immissionsschutzgesetz)"
- [7] Bekanntmachung des Baden-Württembergischen Wirtschaftsministeriums
über die Einführung technischer Baubestimmungen; hier: Norm DIN 4109 -
Schallschutz im Hochbau - Ausgabe November 1989 vom 02.02.1993 -
AZ: VI-2601.1/6
- [8] DIN 4109 (1989-11/1992-08)
"Schallschutz im Hochbau; Anforderungen und Nachweise"
- [9] DIN 18 005 Teil 1 (1987-05)
"Schallschutz im Städtebau; Berechnungsverfahren"
- [10] RLS-90 (1990-04/1991-04/1992-03)
"Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen"
- [11] RB Lärm-92 (1992-10)
"Rechenbeispiele zu den Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen"
- [12] DIN 18 005-2 (1991-09)
"Schallschutz im Städtebau; Lärmkarten - kartenmäßige Darstellung von
Schallimmissionen"
- [13] BauGB (1997-08)
"Baugesetzbuch"

2. AUSGANGSSITUATION

2.1. Örtliche Gegebenheiten und geplante Bebauung

Die geometrische Anordnung des in nordwestlicher Richtung durch die L 114, in nord-östlicher Richtung durch den Tiefentalgraben und in südöstlicher Richtung durch die verlängerte Waldstraße begrenzten räumlichen Geltungsbereichs des Bebauungs-

plans "Nachtwaid V" relativ zum bebauten Ortskern ist aus dem in Anlage 1 wiedergegebenen zeichnerischen Teil des Bebauungsplans ersichtlich; auf Grundstück Lgb.-Nr. 9032 befindet sich ein parallel zum Fahrbahnrand der L 114 angeordneter Erdwall, dessen Kronenhöhe mit $h \approx 1,4$ m über Fahrbahnoberfläche im jeweiligen Straßenquerschnitt angegeben werden kann.

Gemäß Darstellung im Höhenschichtlinienplan fällt das Gelände im Plangebiet zwischen dem Fahrbahnrand der L 114 und der verlängerten Waldstraße um ca. 5,5 m ab.

Der gesamte räumliche Geltungsbereich soll entsprechend der vorgesehenen Art der Bebauung als "allgemeines Wohngebiet" (WA) gemäß § 4 Baunutzungsverordnung - BauNVO [1] dargestellt werden.

In dem hier bezüglich Straßenverkehrslärmeinwirkung relevanten 2. Bauabschnitt sind in den unmittelbar an die verlängerte Nachtwaidstraße angrenzenden Festsetzungsbereichen nur Doppelhäuser (D) vorgesehen, in dem an diese in nordwestlicher bzw. südöstlicher Richtung anschließenden bebaubaren Teilflächen nur Einzelhäuser (E) zulässig. In den im zeichnerischen Teil für diese Bereiche dargestellten Nutzungsschablonen ist u. a. folgendes festgelegt:

Bauweise	Vollgeschosse Anzahl	Wandhöhe WH in m	Firsthöhe FH in m	Dachneigung DN in °
Einzelhäuser	(I + D) = II	5,0	10,0	25 - 45
Doppelhäuser	II	6,5	10,0	25 - 35

In Abschnitt 2.2.2 der planungsrechtlichen Festsetzungen wird als "... untere Bezugshöhe jeweils die Straßenoberkante (Höhe der Fertigdecke) der angrenzenden erschließenden Verkehrsfläche ..." festgelegt.

Der Standort des entlang der L 140 vorgesehenen Erdwalls, insbesondere die geometrische Anordnung der Wallkrone, ist im zeichnerischen Teil dargestellt. Das bestehende Gelände wird generell bis auf Planstraßenniveau aufgefüllt, lediglich im unmittelbar südöstlich an den geplanten Erdwall angrenzende Bereich wird das zukünftige Gelände entsprechend der Darstellung im vorliegenden Schemaschnitt um ca. 0,8 m über das Niveau der dort nächstgelegenen Planstraße B ansteigen.

2.2 Verkehrstechnische Situation

Für die durchschnittliche tägliche Verkehrsstärke auf der L 114 in dem das Plangebiet tangierenden Streckenabschnitt der L 114 lässt sich aus Anlage 7.2 der vorliegenden Verkehrsuntersuchung für den laut Mitteilung des Auftraggebers maßgebenden Planfall 2 im Prognosejahr 2015 ein Wert von DTV = 1 900 Kfz/24h entnehmen.

Aus dem für den Schwerverkehrsanteil angegebenen Wert von SV = 7,64 % im Jahr 2001 und der mit 25 % prognostizierten Steigerung bis zum Jahr 2015 lässt sich ein Schwerverkehrsanteil im Prognosejahr von SV = 9,6 % ableiten.

Anmerkung: Der "Schwerverkehr", welcher Busse, Lkw mit mehr als 3,5 t zul. Gesamtgewicht ohne bzw. mit Anhänger und Sattelfahrzeuge umfasst, wird in der Verkehrsuntersuchung L114/116 "aus erhebungsmethodischen Gründen" als Lkw-Anteil bezeichnet.

Während auf der zur Ortsmitte führenden Richtungsfahrbahn der L 114 die außerhalb geschlossener Ortschaft zulässige Höchstgeschwindigkeit von $v_{zul} = 100$ km/h östlich des im Lageplan in Anlage 2 gekennzeichneten Standorts des Zeichens 274 gemäß Straßenverkehrsordnung - StVO [2] auf $v_{zul} = 70$ km/h reduziert wird, gilt dieser Wert auf der in Richtung Breisach führenden Richtungsfahrs pur im gesamten hier interessierenden Streckenabschnitt der L 114.

3. SCHALLTECHNISCHE BEURTEILUNGSKRITERIEN

3.1 Schalltechnische Größen

Als wichtigste Größe für die rechnerische Prognose, die messtechnische Erfassung und/oder die Beurteilung einer Lärmeinwirkung auf den Menschen dient der A-bewertete Schalldruckpegel - meist vereinfachend als "Schallpegel" (L) bezeichnet.

Um auch zeitlich schwankende Schallvorgänge mit einer Einzahlangabe hinreichend genau kennzeichnen zu können, wurde der "Mittelungspegel" (L_m) definiert, der durch Integration des momentanen Schalldruckpegels über einen bestimmten Zeitraum gewonnen wird.

Die durch den Kraftfahrzeugverkehr auf öffentlichen Straßen verursachte Schallemission wird durch den "Emissionspegel" ($L_{m,E}$) gekennzeichnet. Diese Größe beschreibt den Mittelungspegel in 25 m Abstand von der jeweiligen Richtungsfahrbahn bei freier Schallausbreitung.

Die nachfolgend angegebenen Immissionspegel sind "Beurteilungspegel" (L_r) am Lärmeinwirkungsort. Der Beurteilungspegel wird aus dem die Immissionen kennzeichnenden Mittelungspegel für den jeweils maßgeblichen Beurteilungszeitraum dadurch bestimmt, dass eine erhöhte bzw. verminderte Störwirkung von Geräuschen (z. B. Straßenverkehrslärm an lichtsignalgeregelten Kreuzungen und Einmündungen) durch entsprechend definierte Zuschläge/Korrekturwerte berücksichtigt wird.

Die Beurteilungspegel werden getrennt für die Zeiträume "tags" (6.00 bis 22.00 Uhr) und "nachts" (22.00 bis 6.00 Uhr) ermittelt.

Der jeweils maßgebende Immissionsort ist vor Gebäuden in Höhe der Geschosdecken (0,2 m über der Fensteroberkante), bei noch nicht überbauten Grundstücken dort, wo nach dem Bau- und Planungsrecht Gebäude mit zu schützenden Räumen erstellt werden dürfen, und bei Außenwohnbereichen in 2,0 m Höhe über Gelände anzunehmen.

3.2 Beiblatt 1 zu DIN 18 005 Teil 1

In Beiblatt 1 zu DIN 18 005 Teil 1 [3] werden - abhängig von der Art der baulichen Nutzung am Einwirkungsort - Orientierungswerte für die Bauleitplanung angegeben, deren Einhaltung oder Unterschreitung als "wünschenswert" bezeichnet wird, "*... um die mit der Eigenart des betreffenden Baugebietes oder der betreffenden Baufläche verbundene Erwartung auf angemessenen Schutz vor Lärmbelastungen zu erfüllen*". Innerhalb von Flächen, welche als "allgemeines Wohngebiet" dargestellt werden, sind dies:

Orientierungswert "tags"	55 dB(A)
Orientierungswert "nachts"	45 bzw. 40 dB(A)

Weiter wird im o. g. Beiblatt [3] ausgeführt, dass bei zwei angegebenen Nachtwerten der niedrigere für Industrie-, Gewerbe- und Freizeitlärm sowie für Geräusche von vergleichbaren öffentlichen Betrieben gelten soll; der höhere Orientierungswert für die Nachtzeit ist somit maßgebend für die Beurteilung von Verkehrslärmeinwirkungen.

Die in Beiblatt 1 zu DIN 18 005 Teil 1 [3] genannten Orientierungswerte

"... haben vorrangig Bedeutung für die Planung von Neubaugebieten mit schutzbedürftigen Nutzungen und für die Neuplanung von Flächen, von denen Schallemissionen ausgehen und auf vorhandene oder geplante schutzbedürftige Nutzungen einwirken können ..."

Zur Anwendung der Orientierungswerte wird im o. g. Regelwerk [3] weiter ausgeführt:

"Der Belang des Schallschutzes ist bei der in der städtebaulichen Planung erforderlichen Abwägung der Belange als ein wichtiger Planungsgrundsatz neben anderen Belangen - z. B. dem Gesichtspunkt der Erhaltung überkommener Stadtstrukturen - zu verstehen. Die Abwägung kann in bestimmten Fällen bei Überwiegen anderer Belange - insbesondere in bebauten Gebieten - zu einer entsprechenden Zurückstellung des Schallschutzes führen."

3.3 Verkehrslärmschutzverordnung

In der Verkehrslärmschutzverordnung - 16. BImSchV [4] werden Immissionsgrenzwerte festgelegt, welche beim Bau oder der wesentlichen Änderung von Straßen und Schienenwegen anzuwenden sind.

In der vom Innenministerium Baden-Württemberg herausgegebenen "städtebaulichen Lärmfibel" [5] wird ausgeführt, dass bei Überschreitung der in Beiblatt 1 zu DIN 18 005 Teil 1 [3] genannten Orientierungswerte auch im Rahmen der Bauleitplanung zumindest die Einhaltung der in der Verkehrslärmschutzverordnung [4] definierten Immissionsgrenzwerte anzustreben ist, da diese die Schwelle zur "schädlichen Umwelteinwirkung" gemäß Bundes-Immissionsschutzgesetz [6] kennzeichnen; wörtlich heißt es:

"In diesem Bereich zwischen dem in der Bauleitplanung nach dem Verursacherprinzip möglichst einzuhaltenden schalltechnischen Orientierungswert nach DIN 18 005-1 Beiblatt 1 und dem entsprechenden Grenzwert nach der 16. BImSchV besteht für die Gemeinden bei plausibler Begründung ein Planungsspielraum, um in den vielen Fällen, bei denen in Ermangelung anderer geeigneter Flächen geplante Wohnbebauung an bestehende Verkehrswege heranrückt, die erforderlichen Darstellungen und Festsetzungen treffen zu können."

Auch eine Überschreitung der Grenzwerte ist grundsätzlich denkbar, da der sachliche Geltungsbereich der 16. BImSchV den Fall einer an eine bestehende Straße heranrückenden Bebauung nicht umfasst und die städtebauliche Planung erheblichen Spielraum zur Verfügung hat. Bei der Neuplanung eines Wohngebietes dürfte allerdings nur eine besondere Begründung die einer sachgerechten Abwägung standhaltenden Argumente für eine Lärmexposition jenseits der Grenze 'schädlicher Umwelteinwirkung' liefern können."

In der Verkehrslärmschutzverordnung [4] werden für "allgemeine Wohngebiete" folgende Immissionsgrenzwerte angegeben:

Immissionsgrenzwert "tags"	59 dB(A)
Immissionsgrenzwert "nachts"	49 dB(A)

3.4 DIN 4109

In der Bekanntmachung des baden-württembergischen Wirtschaftsministeriums über die Einführung der Norm DIN 4109 - Schallschutz im Hochbau [7] wird im Rahmen des Baugenehmigungsverfahrens ein entsprechender Nachweis über die ausreichende Luftschalldämmung der zum Einsatz vorgesehenen Außenbauteile gefordert, wenn

- "a) der Bebauungsplan festsetzt, dass Vorkehrungen zum Schutz vor Außenlärm am Gebäude zu treffen sind (§ 9 Abs. 1 Nr. 24 BauGB)
oder*
- b) der sich aus amtlichen Lärmkarten oder Lärminderungsplänen nach § 47a des Bundes-Immissionsschutzgesetzes ergebende 'maßgebliche Außenlärmpegel' (Abschnitt 5.5 der Norm DIN 4109) auch nach den vorgesehenen Maßnahmen zur Lärminderung ... gleich oder höher ist als ...
- 61 dB(A) bei Aufenthaltsräumen in Wohnungen, Übernachtungsräumen, Unterrichtsräumen und ähnlichen Räumen,
- 66 dB(A) bei Büroräumen und ähnlichen Räumen."*

Um Menschen während ihres Aufenthalts in Gebäuden vor der Einwirkung von Außenlärm zu schützen, werden in der DIN 4109 [8] Anforderungen an die Schalldämmung von Außenbauteilen in Abhängigkeit u. a. vom "maßgeblichen Außenlärmpegel" vor der jeweiligen Fassade und von der Art der Raumnutzung festgelegt.

Bei der Ermittlung von Straßenverkehrslärmeinwirkungen ist der Beurteilungspegel "tags" nach der DIN 18 005 Teil 1 [9] zu bestimmen. Für eine detaillierte rechnerische Prognose wird in dieser Norm auf die "Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen" -

verwiesen, nach deren aktueller Fassung die Berechnungen im vorliegenden Gutachten durchgeführt wurden.

4. SCHALLEMISSIONEN

4.1 Rechenverfahren

Der durch den Kraftfahrzeugverkehr auf einer öffentlichen Straße in 25 m Entfernung von der Mitte des nächstgelegenen Fahrstreifens bei freier Schallausbreitung verursachte Mittelungspegel $L_m^{(25)}$ wird gemäß den Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen - RLS-90 [10] für den (idealisierten) Fall einer zulässigen Höchstgeschwindigkeit von $v = 100$ km/h und eines Fahrbahnbelags aus nicht geriffeltem Gussasphalt in Abhängigkeit von der maßgebenden stündlichen Verkehrsstärke (M) auf der jeweiligen Richtungsfahrbahn und dem Lkw-Anteil (p) rechnerisch ermittelt. Durch Korrekturwerte werden abweichende Randbedingungen bezüglich Fahrbahnoberfläche (D_{StrO}) und zulässiger Höchstgeschwindigkeiten (D_v) ebenso berücksichtigt wie die erhöhte Schallemission von Streckenabschnitten mit einer Fahrbahnlängsneigung von mehr als 5 % (D_{Stg}). Aus dem Mittelungspegel $L_m^{(25)}$ und diesen Korrekturwerten wird der die Schallemission der betreffenden Richtungsfahrbahn kennzeichnende Emissionspegel $L_{m,E}$ gebildet.

4.2 Randbedingungen

Entsprechend der zeitlichen Unterscheidung bei den Orientierungs- und Immissionsgrenzwerten müssen auch die Emissionspegel für die Zeiträume "tags" (6.00 bis 22.00 Uhr) und "nachts" (22.00 bis 6.00 Uhr) bestimmt werden.

Der Lkw-Anteil im Sinne der RLS-90 (Lkw mit zul. Gesamtgewicht $\geq 2,8$ t) wird entsprechend den Angaben in der Verkehrsuntersuchung L 114/116 durch Multiplikation des dort für Fahrzeuge mit einem zul. Gesamtgewicht $\geq 3,5$ t angegebenen Werts mit dem Faktor 1,2 bestimmt.

Die Ermittlung der tageszeitabhängigen Lkw-Anteile (p_t , p_n) erfolgt entsprechend der in den RB-Lärm 92 [11] für die Straßengattung "Landesstraße" angegebenen Verteilung.

Die maßgebende stündliche Verkehrsstärke "tags" (M_t) und "nachts" (M_n) wird aus dem Wert für die durchschnittliche tägliche Verkehrsstärke (DTV) mit Hilfe der in Tabelle 3 der RLS-90 [10] für "Landestraßen" angegebenen Faktoren bestimmt.

Bei der Festlegung des Korrekturwerts für unterschiedliche Straßenoberflächen wird von einem Fahrbahnbelag aus "nichtgeriffeltem Gussasphalt, Asphaltbeton oder Splitt-Mastix-Asphalt" gemäß Tabelle 4, Zeile 1, der RLS-90 [10] ausgegangen; diesem Fahrbahnbelag ist ein Korrekturwert von $D_{StrO} = 0$ dB(A) zuzuordnen.

Der Korrekturwert für Steigungen und Gefälle beträgt im vorliegenden Fall $D_{Stg} = 0$ dB(A).

4.3 Emissionspegel

Mit den genannten Ausgangsdaten und Randbedingungen wurden unter Anwendung der in den RLS-90 [10] angegebenen Gleichungen für das Prognosejahr 2015 in Abhängigkeit von der zulässigen Fahrzeughöchstgeschwindigkeit folgende Werte für die Korrekturgröße D_v sowie für den durch den Fahrzeugverkehr auf der K 4995 verursachten Emissionspegel $L_{m,E}$ für die Tageszeit (t) und die Nachtzeit (n) ermittelt:

DTV Kfz/24h	M _t Kfz/h	M _n Kfz/h	p _t %	p _n %	V _{Pkw} km/h	V _{Lkw} km/h	D _{v,t} dB(A)	D _{v,n} dB(A)	L _{m,E,t} dB(A)	L _{m,E,n} dB(A)
1900	114	15	11,8	6	70	70	-1,9	-2,5	58,9	48,4
1900	114	15	11,8	6	100	80	-0,1	-0,1	60,7	50,8

Die den beiden Richtungsfahrbahnen der L 114 zuzuordnenden Emissionspegel sind um jeweils 3 dB(A) niedriger als die o. g. Werte für die Gesamtbelastung.

5. SCHALLAUSBREITUNG

5.1 Rechenverfahren

Der durch einen lärmemittierenden Vorgang an einem bestimmten Einwirkungsort hervorgerufene Immissionspegel ist abhängig vom jeweiligen Emissionspegel und den Schallausbreitungsbedingungen auf der Ausbreitungsstrecke zwischen den Schallquellen und den betrachteten Einwirkungsorten. Einflussgrößen auf die Schallausbreitungsbedingungen sind:

- Länge des Schallausbreitungsweges
- Luft und Bodenabsorption sowie Witterung
- Schallabschirmung durch Geländemodellierung, Bebauung oder spezielle Abschirmmaßnahmen (z.B. Lärmschutzwand, Lärmschutzwahl)
- Schallreflexionen an schallharten Flächen in der Umgebung des Schallausbreitungsweges (Gebäudefassaden u. ä.)

Die Berechnung der Schallausbreitung erfolgt mit Hilfe des entsprechend den RLS-90 [10] vom Ingenieurbüro Braunstein und Berndt GmbH, Backnang, entwickelten Rechenprogramms SOUNDPLAN.

Die Linienschallquellen werden im Rahmen dieses Programms in Teile zerlegt, deren Abmessungen klein gegenüber ihrem Abstand zum jeweils nächstgelegenen interessierenden Immissionsort sind. Anhand der entsprechend den in Abschnitt 1.2 genannten Plänen in den Rechner eingegebenen Koordinaten wird dort ein Geländemodell simuliert, das mit einem von dem zu untersuchenden Immissionsort ausgehenden Suchstrahl abgetastet wird. Im jeweiligen Geländeschnitt werden die Schallquellen sowie die die Schallausbreitung beeinflussenden Reflexionsflächen und Beugungskanten erfasst und der durch Direktschallausbreitung verursachte wie auch der durch Reflexionen und/oder Beugung beeinflusste Immissionsanteil am Einwirkungsort bestimmt. Durch Integration der Immissionsanteile über den gesamten interessierenden Winkelbereich ergibt sich jeweils der am Einwirkungsort durch die berücksichtigten Schallquellen verursachte Immissionspegel.

Die im Plangebiet verursachten Immissionspegel werden mit Hilfe des SOUNDPLAN-Programmbausteins "Rasterlärnkarte" ermittelt. Das Geländemodell wird hierbei in quadratische Rasterfelder mit wählbarer Kantenlänge (hier: 3 m) unterteilt. Die Höhe des jeweils in der Rasterfeldmitte gelegenen Immissionsortes über Gelände ist ebenso wie die Schrittweite des Suchstrahls (hier: 1°) vorzugeben. Der an einem Immissionsort ermittelte Immissionspegel wird dem jeweiligen Rasterfeld zugeordnet. Zur grafischen Darstellung der Ergebnisse werden die interessierenden Pegelbereiche durch unterschiedliche Farbgebung in Anlehnung an die Ausführungen in DIN 18005-2 [12] gekennzeichnet, wobei jede Farbe einen Pegelbereich von 5 dB(A) repräsentiert.

5.2 Randbedingungen

Die nachfolgend genannten Randbedingungen wurden bei der vorliegenden Untersuchung vereinfachend festgelegt:

- Die Höhenabmessungen von bestehenden Gebäuden außerhalb des Plan- gebiets wurden durch Inaugenscheinnahme und die Auswertung von Fotos abgeschätzt.
- Gemäß den Angaben in den RLS-90 [10] wird der maßgebende Immissions- ort "... bei Gebäuden in Höhe der Geschossdecke (0,2 m über Fensterober- kante) des zu schützenden Raumes angenommen". Im vorliegenden Fall wurden die das Erdgeschoss-, Obergeschoss- bzw. das Dachgeschoss- niveau kennzeichnenden Immissionsorte generell mit einer Höhe von $h_{EG} = 2,8$ m, $h_{1,OG} = 5,6$ m bzw. $h_{2,OG} = 8,4$ m über dem Niveau der jeweils nächstgelegenen Planstraße angesetzt.
- Für alle Gebäudefassaden wurde die "Korrektur zur Berücksichtigung der Absorptionseigenschaften von reflektierenden Flächen" in Anlehnung an die Angaben in Tabelle 7 der RLS-90 [10] mit einem Wert von $D_E = -1$ dB(A) angenommen.

Die im Rahmen der schalltechnischen Prognose berücksichtigten Objekte sind im La- geplan in Anlage 2 grafisch dargestellt.

6. SCHALLIMMISSIONEN BEI FREIER SCHALLAUSBREITUNG

In den Lageplänen in den Anlagen 3 und 4 werden zunächst die im Außenwohnbe- reich, d. h. in 2,0 m Höhe über Gelände durch den Fahrzeugverkehr auf der L 114 in- nerhalb des räumlichen Geltungsbereichs des Bebauungsplans verursachten Immis- sionspegel "tags" und "nachts" für die Situation ohne Schallschutzmaßnahmen (d. h. ohne Berücksichtigung des im Bebauungsplan bereits vorgesehenen Lärmschutz- walls entlang der L 114), sowie ohne die geplanten Gebäude, jedoch unter Berück- sichtigung der außerhalb des Plangebiets vorhandenen Bebauung grafisch darge- stellt.

Die Trennlinien aneinander grenzender Farbbereiche stellen jeweils eine Isophone, d. h. eine Linie gleichen Schalldruckpegels dar, welcher auch numerisch angegeben wird, um einen Vergleich mit den Orientierungswerten gemäß Beiblatt 1 zu DIN 18 005 [3] zu erleichtern. Ergänzend hierzu sind mit den Immissionsgrenzwerten der

Verkehrslärmschutzverordnung [4] zahlenwertmäßig identische Isophonen eingetragen.

In den Spalten 3 und 4 der in Anlage 5 dargestellten Immissionstabelle werden für die u. a. im Lageplan in Anlage 2 eingetragenen Immissionsorte (IO) mit den lfd. Nrn. 1 bis 9 die dort auf die oben beschriebene Weise ermittelten Beurteilungspegel geschossweise angegeben.

Aus der Darstellung in den genannten Anlagen ist ersichtlich, dass sowohl "tags" als auch "nachts" innerhalb eines ca. 40 m breiten, an den nächstgelegenen Fahrbahnrand der L 114 angrenzenden Geländestreifens im Plangebiet der jeweils korrespondierende, für "allgemeine Wohngebiete" maßgebende Orientierungswert überschritten wird. Auch der für die Beurteilung der Lärmeinwirkung auf den Außenwohnbereich maßgebende Immissionsgrenzwert "tags" der Verkehrslärmschutzverordnung wird im Bereich zwischen der L 114 und der dieser nächstgelegenen Baureihe nicht eingehalten.

Die Durchführung von Schallschutzmaßnahmen ist somit unverzichtbar.

7. "AKTIVE" SCHALLSCHUTZMASSNAHMEN

Eine zu erwartende Überschreitung von Referenzwerten kann z. B. durch Abschirmmaßnahmen wirksam verhindert werden. Hierfür kommt generell die Errichtung eines Schallschirms (z. B. in Form einer Lärmschutzwand oder eines Lärmschutzwalls) zwischen der jeweiligen Lärmquelle und der zu schützenden Bebauung in Frage. Die erforderliche Höhe des Schallschirms ist dabei von dessen geometrischer Anordnung zwischen Lärmquelle und Bebauung sowie von der anzustrebenden Pegelminderung abhängig; generell ist ein Schallschirm um so wirksamer, je näher er sich bei der Schallquelle oder bei den zu schützenden Objekten befindet.

Entsprechend der Darstellung im Lageplan ist daher bei der Aufstellung des Bebauungsplans bereits davon ausgegangen worden, dass der im Bereich des östlich angrenzenden Streckenabschnitts der L 114 vorhandene Lärmschutzwall - nach einer Unterbrechung durch einen Fußweg und den Tiefentalgraben - im Bereich des Plangebiets fortgesetzt wird. Die geometrische Anordnung dieses Lärmschutzwalls relativ zur L 114 soll entsprechend der Darstellung im Lageplan in Anlage 2 erfolgen. Die Höhenlage der Wallkrone wird in dem parallel zur Trasse der L 114 verlaufenden Bereich mit $h = 1,5 \text{ m}$ - bezogen auf deren Fahrbahnoberfläche im jeweiligen Querschnitt - angesetzt, während im Bereich senkrecht zur L 114 die genannte Höhenabmessung auf die jeweils zukünftige Geländeoberfläche bezogen wird.

8. SCHALLIMMISSIONEN MIT SCHALLSCHIRM

Die nach Realisierung des im vorigen Abschnitt beschriebenen Schallschirms zu erwartenden, ausschließlich aus dem Kraftfahrzeugverkehr auf der L 114 resultierenden Immissionspegel "tags" in 2 m Höhe über Geländeniveau werden in Anlage 6 grafisch dargestellt. Der Lärmschutzwall stellt somit sicher, dass der Immissionsgrenzwert "tags" von 59 dB(A) im gesamten Außenwohnbereich des Plangebiets eingehalten bzw. unterschritten wird. Der Orientierungswert "tags" von 55 dB(A) wird nahezu im gesamten Außenwohnbereich eingehalten, lediglich in einem unmittelbar südöstlich an den Erdwall angrenzenden, wenige Meter breiten Geländestreifen ist eine geringfügige Orientierungswert-Überschreitung zu erwarten.

Für die u. a. im Lageplan in Anlage 2 eingetragenen Immissionsorte (IO) wird der zukünftig durch den Kfz-Verkehr auf der L 114 verursachte Verkehrslärm unter Berücksichtigung des im vorigen Abschnitt beschriebenen Schallschirms numerisch in Form von Beurteilungspegeln für den Zeitraum "tags" und "nachts" in den Spalten 5 und 6 der Tabelle in Anlage 5 geschossweise aufgelistet.

Da davon auszugehen ist, dass aus städtebaulichen Gründen eine größere Höhenabmessung des Schallschirms entlang der L 114 nicht realisiert werden soll, kann eine unzulässige Lärmeinwirkung auf die von der Orientierungswert-Überschreitung betroffenen schutzbedürftigen Räume geplanter Gebäude nur durch passive Schallschutzmaßnahmen verhindert werden.

9. "PASSIVE" SCHALLSCHUTZMASSNAHMEN

Durch geeignete "passive" Maßnahmen, d. h. durch den Einsatz von Gebäudeaußenbauteilen mit einer hinreichend hochwertigen Luftschalldämmung, kann sichergestellt werden, dass der in das jeweilige Gebäudeinnere übertragene Lärm auf ein zumutbares Maß begrenzt wird.

Anforderungen an die Luftschalldämmung von Außenbauteilen werden in Tabelle 8 der bauordnungsrechtlich eingeführten DIN 4109 [8] in Abhängigkeit von der Raumnutzung und von der Zuordnung der betreffenden Fassade zu einem der dort definierten "Lärmpegelbereiche" angegeben. Diese Lärmpegelbereiche weisen eine Klassenbreite von 5 dB(A) auf und sind ihrerseits dem "maßgeblichen Außenlärmpegel" zugeordnet. Der durch den Straßenverkehr verursachte maßgebliche Außenlärmpegel ist gemäß Festlegung in Abschnitt 5.5 der DIN 4109 [8] identisch mit dem um 3 dB(A) erhöhten, rechnerisch ermittelten Wert für den Beurteilungspegel "tags".

Der jeweils geforderte Wert der Luftschalldämmung für Gebäudeaußenbauteile in Abhängigkeit von der Raumnutzung wird als Auszug aus der o. g. Tabelle nachfolgend angegeben.

Anforderung an die Luftschalldämmung von Außenbauteilen							
Lärmpegelbereich	I	II	III	IV	V	VI	VII
maßgeblicher Außenlärmpegel in dB(A)	bis 55	56 bis 60	61 bis 65	66 bis 70	71 bis 75	76 bis 80	> 80
Raumarten: - Aufenthaltsräume in Wohnungen, Übernachtungsräume in Beher- bergungsstätten, Unterrichts- räume und ähnliches erf. $R'_{w,res}$ in dB	30	30	35	40	45	50	1)
1) Die Anforderungen sind hier aufgrund der örtlichen Gegebenheiten festzulegen.							

Wenn das Verhältnis der gesamten Außenfläche eines Raums (S_{W+F}) zu seiner Grundfläche (S_G) einen Wert von $S_{(W+F)}/S_G \neq 0,8$ aufweist, so ist zu dem in der obigen Tabelle genannten Wert für das erforderliche resultierende Schalldämm-Maß erf. $R'_{w,res}$ der in Tabelle 9 der DIN 4109 [8] angegebene Korrekturwert zu addieren.

In der in Anlage 5 wiedergegebenen Immissionstabelle werden sowohl der jeweils maßgebliche Außenlärmpegel ("mAL" in Spalte 7) als auch der daraus abgeleitete Lärmpegelbereich ("LPB" in Spalte 8) geschossweise aufgelistet. Wie aus den Angaben in Spalte 8 ersichtlich ist, sind - mit Ausnahme von Einwirkungsorten innerhalb der ersten, der L 114 nächstgelegenen Baureihe (Immissionsorte 1 bis 3) - alle Fassaden baurechtlich zulässiger Gebäude dem Lärmpegelbereich II oder kleiner zuzuordnen.

In den Anlagen 7 bis 9 werden die den einzelnen Lärmpegelbereichen zuzuordnenden Teilflächen im räumlichen Geltungsbereich des Bebauungsplans durch entsprechende Farbgebung gekennzeichnet. Die Darstellung bezieht sich auf den Fall mit Berücksichtigung des vorgesehenen Schallschirms und freier Schallausbreitung im daran anschließenden Plangebiet in 2,8 m, 5,6 m bzw. 8,4 m Höhe über der mit der Fahrbahnoberfläche der jeweils nächstgelegenen Planstraße identischen Bezugs-

oberfläche; diese Höhen entsprechen in etwa dem Erdgeschoss, 1. Obergeschoss bzw. 2. Obergeschoss möglicher Gebäude. Der nach erfolgter Bebauung zumindest im Inneren des Baugebiets wirksame (insbesondere abschirmende) Einfluss von Nachbargebäuden wurde somit nicht berücksichtigt. Außer Betracht blieb auch die Eigenabschirmung der Gebäude, welche zur Folge hat, dass von der jeweils pegelbestimmenden Schallquelle (L 114) abgewandte Gebäudefassaden gemäß den Ausführungen in Abschnitt 5.5.1 der DIN 4109 [8] - ohne besonderen Nachweis - dem jeweils nächst niedrigeren Lärmpegelbereich zugeordnet werden dürfen.

Vom Planer eines Gebäudes ist im Rahmen des Baugenehmigungsverfahrens auf der Basis dieser Vorgaben und in Kenntnis der geplanten Raumnutzung sowie der Raumgeometrie die im Bereich schutzbedürftiger Räume erforderliche Luftschalldämmung der Gebäudeaußenbauteile zu ermitteln und deren Einhaltung durch die Wahl entsprechender Bauelemente sicherzustellen.

10. EMPFEHLUNGEN

Im Bebauungsplan können gemäß § 9 Abs. 1 Nr. 24 des Baugesetzbuchs - BauGB [13] die *"... zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen im Sinne des Bundes-Immissionsschutzgesetzes ... zu treffenden baulichen und sonstigen technischen Vorkehrungen ..."* festgesetzt werden; in Anlehnung an § 9 Abs. 5 Nr. 1 des BauGB sollen die Fassaden gekennzeichnet werden, bei denen *"... besondere bauliche Vorkehrungen gegen äußere Einwirkungen ... erforderlich sind"*.

Um die durch den Kraftfahrzeugverkehr auf der L 114 verursachte Lärmeinwirkung auf Außenwohnbereiche zu reduzieren, ist der hinsichtlich seiner geometrischen Anordnung in den Lageplan in Anlage 2 eingetragene Lärmschutzwall mit einer auf die Fahrbahnoberfläche der L 114 bezogenen Kronenhöhe von $h = 1,5$ m als "aktive" Schallschutzmaßnahme im Bebauungsplan festzusetzen. Mit dieser wird eine Überschreitung des für "allgemeine Wohngebiete" maßgebenden Immissionsgrenzwerts

"tags" gemäß Verkehrslärmschutzverordnung [4] in den Außenwohnbereichen verhindert.

Wegen der verbleibenden Überschreitung der in Beiblatt 1 zu DIN 18 005 Teil 1 [3] festgelegten Orientierungswerte für den Beurteilungspegel in "allgemeinen Wohngebieten" muss die Straßenverkehrslärmeinwirkung auf schutzbedürftige Räume in Gebäuden durch "passive" Schallschutzmaßnahmen hinreichend reduziert werden.

Als Grundlage für die Ermittlung der erforderlichen Luftschalldämmung von Gebäudeaußenbauteilen ist daher im Bebauungsplan die Zuordnung von Bauflächen zum jeweiligen Lärmpegelbereich entsprechend der Darstellung in den Anlagen 7 bis 9 geschossweise anzugeben bzw. festzusetzen. Da zumindest vor den Straßenfassaden der ersten, der L 114 nächstgelegenen Baureihe "*Schwelle zur schädlichen Umweltwirkung*" kennzeichnenden Immissionsgrenzwerte gemäß Verkehrslärmschutzverordnung [4] überschritten werden, ist im Bebauungsplan dennoch eine "besondere Begründung" gemäß den Ausführungen in der städtebaulichen Lärmfibel [5] (siehe Zitat in Abschnitt 3.3) erforderlich.

11. ZUSAMMENFASSUNG

Eine auf der Grundlage der in der "Verkehrsuntersuchung L 114/L 116 Bötzingen/Eichstetten" für den Planfall 2 angegebenen Frequentierung der den räumlichen Geltungsbereich des Bebauungsplans "Nachtwaide V" tangierenden L 114 im Prognosejahr 2015 durchgeführte Ermittlung der durch den Kraftfahrzeugverkehr verursachten Immissionspegel hat ergeben, dass die im Rahmen der Bauleitplanung für eine Beurteilung der Lärmeinwirkung heranzuziehenden, in Beiblatt 1 zu DIN 18 005 Teil 1 [3] angegebenen Orientierungswerte für "allgemeine Wohngebiete" überschritten werden.

Durch die Anordnung des im Bebauungsplan vorgesehenen, in Abschnitt 7 beschriebenen Lärmschutzwalls als "aktive" Schallschutzmaßnahme wird erreicht, dass im gesamten Plangebiet der zur Beurteilung der Lärmeinwirkung auf Außenwohnbereiche maßgebende Immissionsgrenzwert "tags" gemäß Verkehrslärmschutzverordnung [4] eingehalten bzw. unterschritten wird.

Eine hinreichende Verminderung der Lärmeinwirkung auf schutzbedürftige Räume in Gebäuden erfordert allerdings zusätzlich "passive" Schallschutzmaßnahmen, deren Dimensionierung auf der Grundlage der in den Anlagen 7 bis 9 geschossweise flächenhaft grafisch dargestellten Zuordnung von Bauflächen zum jeweiligen "Lärmpegelbereich" unter Berücksichtigung der Ausführungen in Abschnitt 9 zu erfolgen hat.

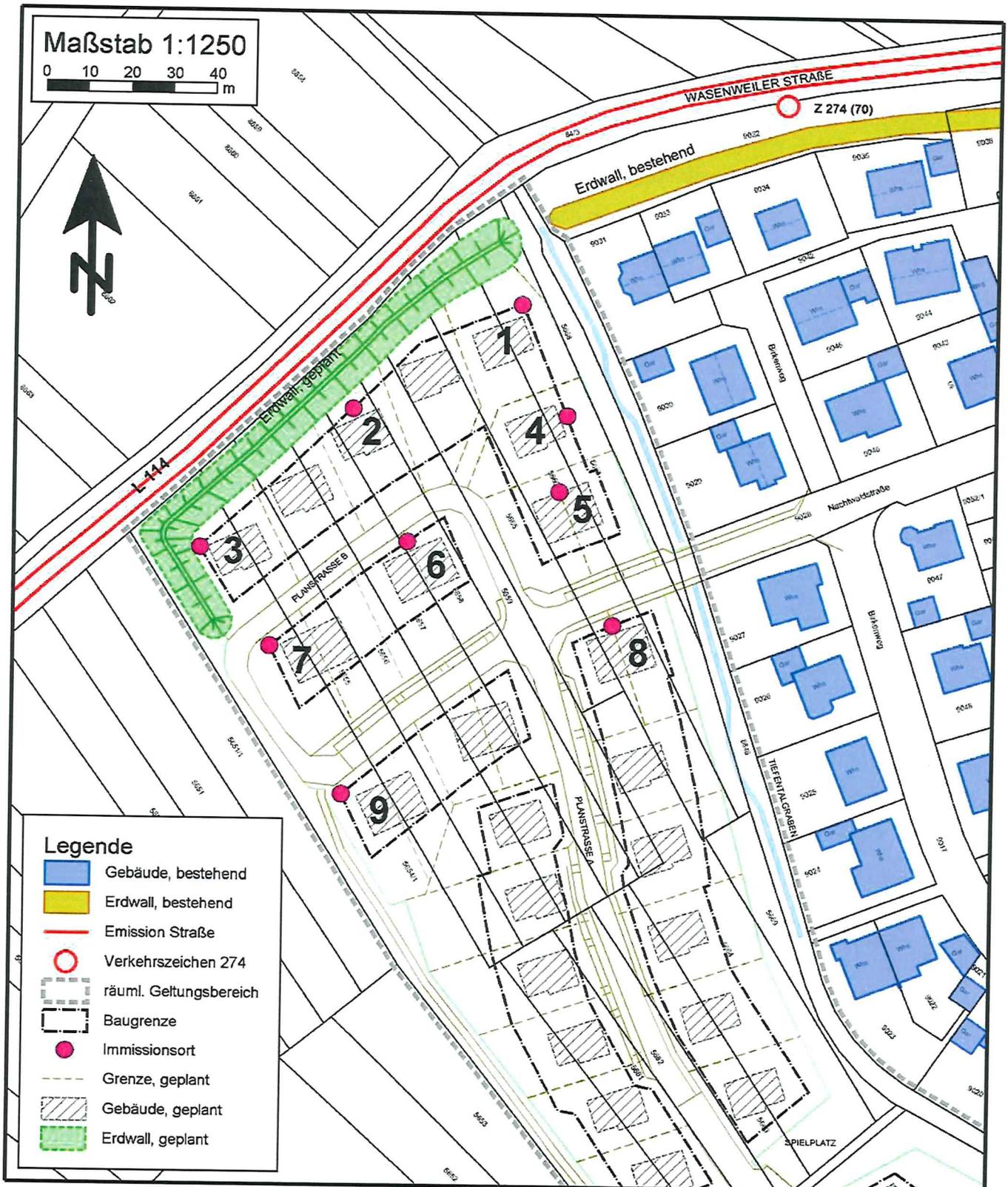
Ingenieurbüro für
Schall- und Wärmeschutz
Wolfgang Rink

(Rink)

(Schneider)

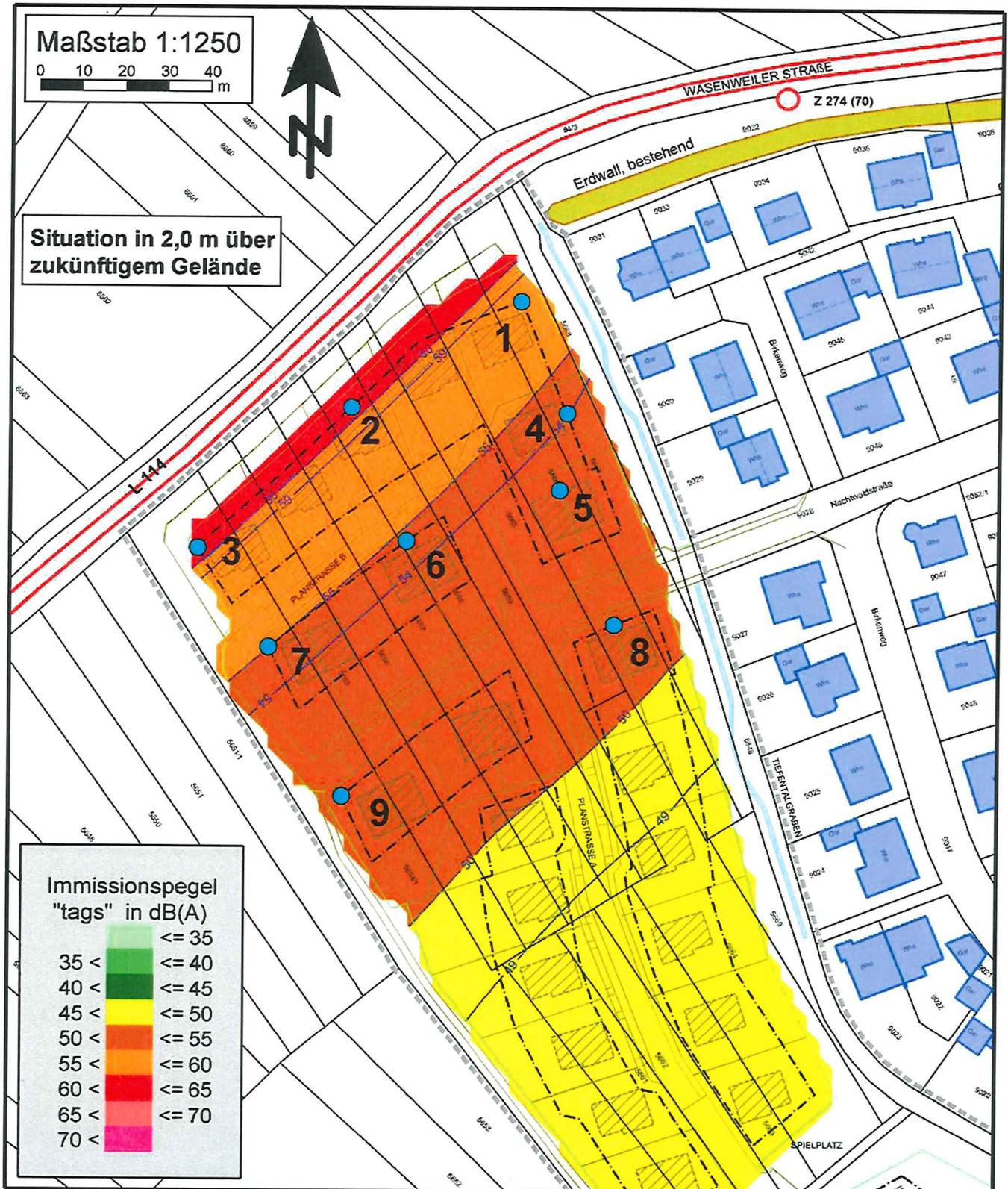
Bebauungsplan "Nachtwaid V" auf Gemarkung Bötzingen

- Lageplan mit Eintragung der bei der Lärm-Immissionsprognose berücksichtigten Objekte und Einwirkungsorte; Erläuterungen siehe Text, Abschnitt 2, 5 und 6



Bebauungsplan "Nachtwid V" auf Gemarkung Bötzingen

- Lageplan mit flächenhafter Darstellung der in 2 m Höhe über zukünftigem Gelände durch den Kraftfahrzeugverkehr auf der L 114 bei freier Schallausbreitung im Plangebiet verursachten Immissionspegel "tags"; Erläuterungen siehe Text, Abschnitte 5 und 6



Bebauungsplan "Nachtwaid V" auf Gemarkung Bötzingen
 - Lageplan mit flächenhafter Darstellung der in 2 m Höhe über zukünftigem Gelände durch den Kraftfahrzeugverkehr auf der L 114 bei freier Schallausbreitung im Plangebiet verursachten Immissionspegel "nachts"; Erläuterungen siehe Text, Abschnitte 5 und 6



Bebauungsplan "Nachtwaid V" auf Gemarkung Bötzingen
 - geschossweise Auflistung der bei freier Schallausbreitung im Plangebiet ermittelten Beurteilungspegel an den in u. a. Anlage 2 durch eine lfd. Nr. gekennzeichneten Einwirkungsorten (IO) vor Fassaden möglicher Gebäude;
 Erläuterungen siehe Text, Abschnitte 6 und 7

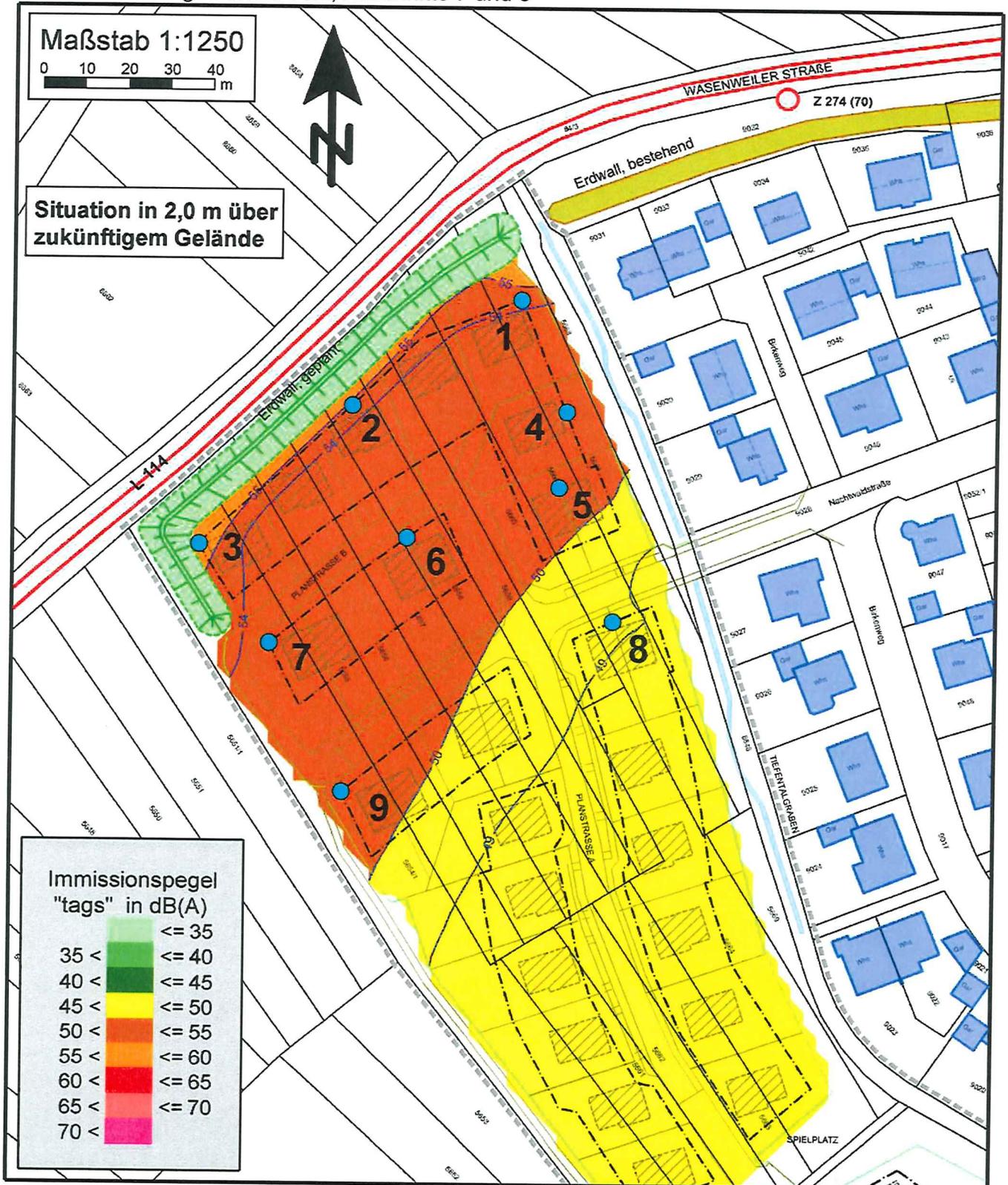
1	2	3	4	5	6	7	8
IO	Geschoss	ohne		mit Schallschirm			LPB
		L _{r,t} dB(A)	L _{r,n} dB(A)	L _{r,t} dB(A)	L _{r,n} dB(A)	mAL dB(A)	
1	EG	58,6	48,4	55,5	45,3	59	II
	1. OG	60,3	50,2	59,8	49,7	63	III
	2. OG	60,6	50,5	60,6	50,5	64	III
2	EG	61,8	51,7	56,6	46,4	60	II
	1. OG	62,5	52,4	62,5	52,3	66	IV
	2. OG	62,5	52,4	62,5	52,4	66	IV
3	EG	62,0	51,8	58,1	47,9	62	III
	1. OG	62,5	52,4	62,5	52,4	66	IV
	2. OG	62,5	52,4	62,5	52,4	66	IV
4	EG	54,2	44,1	52,0	41,8	55	I
	1. OG	55,1	44,9	53,3	43,1	57	II
	2. OG	55,9	45,7	55,1	44,9	59	II
5	EG	53,1	42,9	50,9	40,7	54	I
	1. OG	53,7	43,5	51,9	41,7	55	I
	2. OG	54,3	44,2	52,8	42,7	56	II
6	EG	54,9	44,8	52,1	41,9	56	II
	1. OG	55,8	45,7	53,5	43,4	57	II
	2. OG	56,7	46,5	55,3	45,1	59	II
7	EG	55,3	45,1	53,7	43,5	57	II
	1. OG	56,2	46,1	55,0	44,8	58	II
	2. OG	57,2	47,0	56,7	46,6	60	II
8	EG	50,9	40,8	49,4	39,2	53	I
	1. OG	51,0	40,8	49,4	39,3	53	I
	2. OG	51,2	41,0	50,0	39,8	53	I
9	EG	51,9	41,7	51,1	40,9	55	I
	1. OG	52,3	42,2	51,6	41,5	55	I
	2. OG	52,8	42,6	52,1	41,9	56	II

Legende

L_{r,t} = Beurteilungspegel "tags" in dB(A)
 L_{r,n} = Beurteilungspegel "nachts" in dB(A)
 mAL = maßgebender Außenlärmpegel in dB(A)
 LPB = Lärmpegelbereich

Bebauungsplan "Nachtwaid V" auf Gemarkung Bötzingen

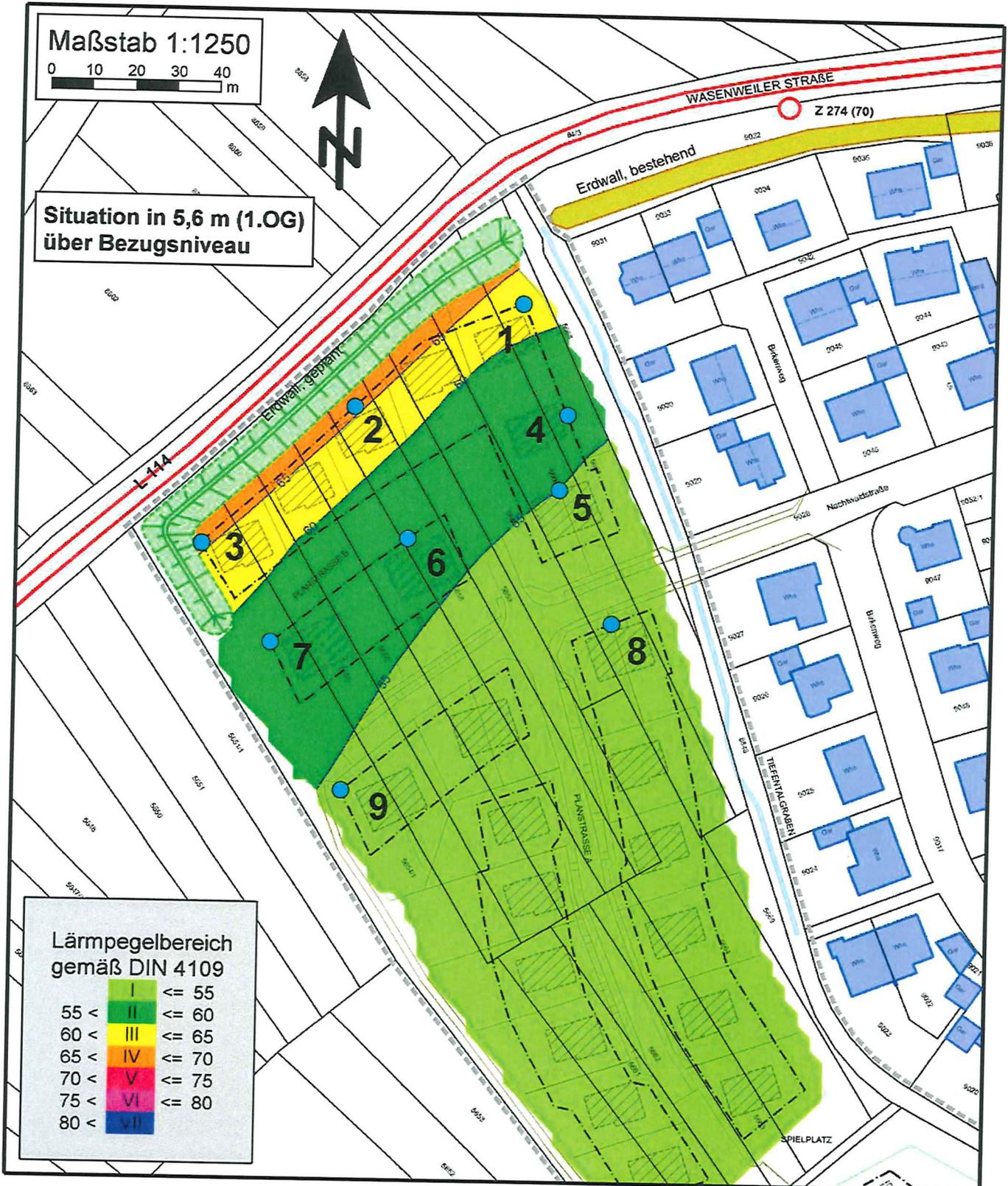
- Lageplan mit flächenhafter Darstellung der in 2,0 m Höhe über zukünftigem Gelände durch den Kraftfahrzeugverkehrverkehr auf der L 114 verursachten Immissionspegel "tags" unter Berücksichtigung des vorgesehenen Schallschirms (geplanter Erdwall); Erläuterungen siehe Text, Abschnitte 7 und 8



Bebauungsplan "Nachtwaid V" auf Gemarkung Bötzingen
 - Lageplan mit flächenhafter Darstellung der Lärmpegelbereiche in 2,8 m Höhe
 (Erdgeschoss) über jeweiligem Bezugsniveau unter Berücksichtigung des geplanten
 Erdwalls; Erläuterungen siehe Text, Abschnitte 7 und 9



Bebauungsplan "Nachtwaid V" auf Gemarkung Bötzingen
 - Lageplan mit flächenhafter Darstellung der Lärmpegelbereiche in 5,6 m Höhe
 (1.Obergeschoss) über jeweiligem Bezugsniveau unter Berücksichtigung des
 geplanten Erdwalls; Erläuterungen siehe Text, Abschnitte 7 und 9



Bebauungsplan "Nachtwaid V" auf Gemarkung Bötzingen
 - Lageplan mit flächenhafter Darstellung der Lärmpegelbereiche in 8,4 m Höhe
 (2.Obergeschoss) über jeweiligem Bezugsniveau unter Berücksichtigung des
 geplanten Erdwalls; Erläuterungen siehe Text, Abschnitte 7 und 9

