

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

GUTACHTLICHE STELLUNGNAHME

Nr. 5284/562 vom 17.09.2013

Bebauungsplan "Kenzinger Pfad" auf Gemarkung Endingen
- Straßenverkehrslärm-Immissionsschutz

Auftraggeber

Bürgermeisteramt
Marktplatz 6

79346 Endingen

INHALTSVERZEICHNIS

1. VORBEMERKUNGEN	1
1.1 Aufgabenstellung und Vorgeschichte	1
1.2 Ausgangsdaten	2
1.3 Quellenverzeichnis	3
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	10
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. "PASSIVE" SCHALLSCHUTZMASSNAHMEN	17
9. EMPFEHLUNGEN	19
10. ZUSAMMENFASSUNG	20

Anlagen: 7

1. VORBEMERKUNGEN

1.1 Aufgabenstellung und Vorgeschichte

Die Stadt Eendingen beabsichtigt, mit der Aufstellung des Bebauungsplans "Kenzinger Pfad" die planungsrechtlichen Voraussetzungen für die Bebauung einer derzeit vorwiegend landwirtschaftlich genutzten Fläche auf Gemarkung Eendingen mit Wohnhäusern zu schaffen. Da sich das Plangebiet im Lärmeinwirkungsbereich der nördlich des Plangebiets verlaufenden Landesstraße Nr. 113, teilweise eventuell auch der westlich gelegenen Kreisstraße Nr. 5146 befindet, sind die durch den Lärm des Kraftfahrzeugverkehrs auf diesen Verkehrswegen verursachten Immissionspegel im 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 Umfang erfolgen kann, müssen die durch "passive" Schallschutzmaßnahmen zu schützenden Flächen und die als Grundlage für die Dimensionierung dieser Maßnahmen erforderlichen, die Straßenverkehrslärmeinwirkung kennzeichnenden Daten ermittelt werden.

Die Ergebnisse einer Voruntersuchung zeigten, dass der Straßenverkehrslärm bei freier Schallausbreitung Referenzwert-Überschreitungen vor der zukünftigen Wohnbebauung verursacht; es sind daher zwei Varianten aktiver Schallschutzmaßnahmen entlang der L 113 derart dimensioniert worden, dass mit einer unter städtebaulichen Gesichtspunkten vertretbaren Höhenabmessung ein weitgehender Schutz vor Straßenverkehrslärmeinwirkungen zumindest im Bereich der Erdgeschosse und im angrenzenden Außenwohnbereich erreicht wird.

Nachdem eine Entscheidung des Auftraggebers über die zu favorisierende Schallschirmvariante vorliegt, wird deren Dimensionierung auf der Grundlage zwischen-

zeitlich konkretisierter Daten über die Höhenlage des Plangebiets und dessen zukünftiger Bebauung präzisiert. Soweit auch nach Realisierung dieser "aktiven" Schallschutzmaßnahmen eine durch die Straßenverkehrslärmeinwirkung verursachte Referenzwert-Überschreitung nicht ausgeschlossen werden kann, wird die Zuordnung einzelner Teilflächen des Plangebiets zum jeweiligen "Lärmpegelbereich" als Grundlage für die Dimensionierung der im Bebauungsplan festzusetzenden "passiven" Schallschutzmaßnahmen ermittelt und geschossweise dargestellt.

1.2 Ausgangsdaten

Von der Stadtverwaltung Endingen sind - teilweise über das Ingenieurbüro Becker & Partner GmbH bzw. über das Ingenieurbüro für Geoinformatik Wagner-IT - die nachfolgend unter Angabe von Dokumentdatum/Büroeingangsdatum/Dateiformat aufgelisteten Unterlagen zur Verfügung gestellt worden:

- Bebauungsplan "Kenzinger Pfad", Vorentwurf A
(15.08.2012/29.10.2012/pdf)
- Information über lokal wirksame Beschränkungen der zulässigen
Fahrzeughöchstgeschwindigkeit (-/05.11.2012/txt)
- Charakteristische Querprofile im Bereich des Plangebiets und entlang der
L113 neu (-/13.11.2012)
- Bebauungsplan "Kenzinger Pfad", Entwurf V 1.1
(16.10.2012/14.11.2012/pdf)
- Lageplan Straße und Höhenplan (-/03.06.2013/dxf, dwg)
- Bebauungsplan "Kenzinger Pfad", Entwurf V 1.4
(01.07.2013/22.07.2013/pdf)
- Bebauungsvorschriften zur Aufstellung des Bebauungsplans
"Kenzinger Pfad" (08.04.2013/22.07.2013/pdf)
- Lageplan mit Straßenhöhen (-/01.08.2013/pdf)
- Bebauungsplan "Kenzinger Pfad", Entwurf V 1.5
(13.09.2013/16.09.2013/pdf)
- Laserscanhöhendaten für die Umgebung, insbesondere Verlauf L 113
(2010/12.02.2013/dat)

1.3 Quellenverzeichnis

- [1] BauNVO (1990-01/1993-04)
"Verordnung über die bauliche Nutzung der Grundstücke
(Baunutzungsverordnung)"
- [2] "Automatische Straßenverkehrszählungen in Baden-Württemberg"
- hrsg. vom Regierungspräsidium Tübingen, Abteilung 9, Landesstelle für
Straßentechnik; Stand 10/2012
- [3] Verkehrsmonitoring 2011
"Amtliches Endergebnis für Kreisstraßen in Baden-Württemberg";
- hrsg. vom Regierungspräsidium Tübingen, Abteilung 9, Landesstelle für
Straßentechnik; Stand 10/2012
- [4] StVO (1970-11/2010-12)
"StVO - Straßenverkehrs-Ordnung"
- [5] Beiblatt 1 zu DIN 18 005 Teil 1 (1987-05)
"Schallschutz im Städtebau; Berechnungsverfahren;
Schalltechnische Orientierungswerte für die städtebauliche Planung"
- [6] Verkehrslärmschutzverordnung - 16. BImSchV (1990-06)
"Sechzehnte Verordnung zur Durchführung des
Bundes-Immissionsschutzgesetzes"
- [7] Lärmfibel (2005-11)
"Städtebauliche Lärmfibel Online, Hinweise für die Bauleitplanung"
(www.staedtebauliche-laermfibel.de)
- Innenministerium Baden-Württemberg
- [8] BImSchG (2002-09/2012-06)
"Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch
Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge
(Bundes-Immissionsschutzgesetz - BImSchG)"
- [9] Bekanntmachung des Baden-Württembergischen Wirtschaftsministeriums
über die Einführung technischer Baubestimmungen; hier: Norm DIN 4109 -
Schallschutz im Hochbau - Ausgabe November 1989 vom 02.02.93 -
AZ: VI-2601.1/6

- [10] DIN 4109 (1989-11/1992-08)
"Schallschutz im Hochbau; Anforderungen und Nachweise"
- [11] DIN 18 005 Teil 1 (1987-05)
"Schallschutz im Städtebau; Berechnungsverfahren"
- [12] RLS-90 (1990-04/1991-04/1992-03)
"Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen"
- [13] "Straßenverkehrsprognose 2025; Analyse/Prognose - Struktur- und Verkehrsdaten"
- von der Modus Consult Karlsruhe und der K + P Transport Consultants Freiburg im Auftrag des Innenministeriums Baden-Württemberg erstellter Ergebnisbericht, Dezember 2009
- [14] DIN 18 005-2 (1991-09)
"Schallschutz im Städtebau; Lärmkarten - kartenmäßige Darstellung von Schallimmissionen"
- [15] RB Lärm-92 (1992-10)
"Rechenbeispiele zu den Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen"
- [16] BauGB (2004-09/2009-07)
"Baugesetzbuch"

2. AUSGANGSSITUATION

2.1. Örtliche Gegebenheiten und geplante Bebauung

Der an den bebauten Ortsrand von Edingen in nördlicher Richtung angrenzende räumliche Geltungsbereich des Bebauungsplans "Kenzinger Pfad" und dessen Lage relativ zur Landesstraße Nr. 113 (im Folgenden kurz: L 113) ist aus dem in Anlage 1 wiedergegebenen zeichnerischen Teil des Bebauungsplans ersichtlich.

Das gesamte Plangebiet kann als näherungsweise eben und niveaugleich bezeichnet werden. Lediglich die Trasse der L 113 verläuft in Dammlage; die Höhendifferenz zwischen Fahrbahnoberfläche und dem im Regelquerschnitt entlang des östlichen Fahrbahnrandes verlaufenden Wirtschaftsweg beträgt ca. 0,6 m im jeweiligen Querschnitt.

Der gesamte räumliche Geltungsbereich des Bebauungsplans soll als "allgemeines Wohngebiet" (WA) gemäß § 4 BauNVO [1] dargestellt werden; gemäß Eintragung in den Nutzungsschablonen ist eine Bebauung mit maximal 3 Vollgeschossen zulässig.

2.2 Verkehrstechnische Situation

Die Trassen der hinsichtlich der Lärmeinwirkung auf den räumlichen Geltungsbereich des Bebauungsplans "Kenzinger Pfad" relevanten Streckenabschnitte benachbarter Straßen mit überörtlichem Verkehr sind in dem in Anlage 2 wiedergegebenen Lageplan gekennzeichnet.

Die Frequentierung dieser jeweils 1-bahnig, 2-streifig ausgebauten Straßen kennzeichnende Daten wurden für die L 113 der Auflistung "Automatische Verkehrszählungen in Baden-Württemberg" [2], für die K 5146 dem "Verkehrsmonitoring" [3], jeweils für den Zeitraum Januar bis Dezember 2011, entnommen.

Wie vom Regierungspräsidium Tübingen, Referat 95, auf fernmündliche Anfrage mitgeteilt wurde, sind die an der Zählstelle (Zeus-Zählstellen-Nr.) "7812/120 Riegel" erhobenen Daten auch repräsentativ für den westlich Endingen gelegenen Streckenabschnitt der L 113. Für die Frequentierung der K 5146 werden die als "amtliches Endergebnis" [3] angegebenen Werte der Zählstelle 86235 für den Streckenabschnitt nördlich des Kreisverkehrs L 113 bzw. der Zählstelle 86234 für den Streckenabschnitt südlich des Kreisverkehrs berücksichtigt:

Straße/Streckenabschnitt Zählstelle	L 113 7812/1200	K 5146 Nord 86235	K 5146 Süd 86234
Durchschnittliche tägliche Verkehrsstärke DTV in Kfz/h	10 799	2 060	7 489
maßgeb. stündl. Verkehrsstärke "tags" M _t in Kfz/24 h	627	119	434
maßgeb. stündl. Verkehrsstärke "nachts" M _n in Kfz/h	96	19	69
Lkw-Anteil "tags" p _t in %	7,8	3,0	3,8
Lkw-Anteil "nachts" p _n in %	8,1	4,2	5,2

Mit Ausnahme der Ortstafel (Zeichen 310/311 gemäß Straßenverkehrsordnung [4]), deren Standort im Lageplan in Anlage 2 gekennzeichnet ist, sind keine die zulässige Fahrzeughöchstgeschwindigkeit lokal begrenzende Zeichen im Bereich der dargestellten Streckenabschnitte vorhanden.

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 oder L_A) bezeichnet.

Um auch zeitlich schwankende Schallvorgänge mit einer Einzahlangabe hinreichend genau kennzeichnen zu können, wurde der "Mittelungspegel" (L_m oder L_{eq}) 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 seitlichem von der jeweiligen Richtungsfahrbahn bei freier Schallausbreitung.

Die in verschiedenen Regelwerken festgelegten Orientierungswerte, Immissionsricht- oder -grenzwerte für den durch fremde Verursacher hervorgerufenen Lärm beziehen sich meist auf einen "Beurteilungspegel" (L_r) am Ort der Lärmeinwirkung. Der Beurteilungspegel wird in aller Regel rechnerisch aus dem Mittelungspegel (Immissionspegel) bestimmt, wobei zusätzlich eine eventuell erhöhte Störwirkung von Geräuschen (wegen ihres besonderen Charakters oder wegen des Zeitpunkts ihrer Einwirkung) durch entsprechend definierte Zuschläge 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 Geschossdecken (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.

Die Eigenschaft eines Bauteils, den Schalldurchgang zu behindern, wird durch das frequenzabhängige "Schalldämm-Maß" (R) beschrieben; das "bewertete Schalldämm-Maß" (R_w bzw. R'_w) stellt einen Einzahl-Kennwert für die Luftschalldämmung eines Bauteils dar.

3.2 Beiblatt 1 zu DIN 18 005 Teil 1

In Beiblatt 1 zu DIN 18 005 Teil 1 [5] 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 [5] 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 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 [5] 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 [6] 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" [7] wird ausgeführt, dass bei Überschreitung der in Beiblatt 1 zu DIN 18 005 Teil 1 [5] genannten Orientierungswerte auch im Rahmen der Bauleitplanung zumindest die Einhaltung der in der Verkehrslärmschutzverordnung [6] definierten Immissionsgrenzwerte anzustreben ist, da diese die Schwelle zur "schädlichen Umwelteinwirkung" gemäß Bundes-Immissionsschutzgesetz [8] 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 [6] 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 [9] 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 Lärmminderungsplänen nach § 47a des Bundes-Immissionsschutzgesetzes ergebende 'maßgebliche Außenlärmpegel' (Abschnitt 5.5 der Norm DIN 4109) auch nach den vorgesehenen Maßnahmen zur Lärmminderung ... 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 [10] 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 Verkehrslärmeinwirkungen ist gemäß DIN 4109 der Beurteilungspegel "tags" nach der damals gültigen Ausgabe der DIN 18 005 Teil 1 [11] zu bestimmen. Für eine detaillierte rechnerische Prognose wird in dieser - zwischenzeitlich ohnehin durch eine völlig überarbeitete Fassung ersetzten - Norm u. a. auf die "Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen" verwiesen, nach deren aktueller Fassung die Berechnungen in der vorliegenden Untersuchung durchgeführt werden.

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 [12] 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 Fahrbahn-längsneigung 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.

Gemäß Anhang A.3 zur DIN 4109 [10] hat die Ermittlung des maßgeblichen Außenlärmpegels "... unter Berücksichtigung der langfristigen Entwicklung der Belastung (5 bis 10 Jahre) ..." zu erfolgen; in der Begründung der Bundesregierung zum Entwurf der Verkehrslärmschutzverordnung [6] wird von einem Prognosezeitraum von 10 bis 20 Jahren ausgegangen.

In der von der Modus-Consult, Karlsruhe, und der K+P Transport Consultants, Freiburg, für das Land Baden-Württemberg erstellten "Straßenverkehrsprognose 2025" [13] wird für Landesstraßen eine Zunahme des Verkehrsaufkommens von 2005 bis 2025 um 11 % beim Leichtverkehr (Fahrzeuge mit maximal 3,5 t zulässigem Gesamtgewicht) und um 27 % beim Schwerverkehr (Fahrzeuge mit mehr als 3,5 t zulässigem Gesamtgewicht) angegeben. Werden diese Zuwachsraten auch für die hier interessierenden Straßen angesetzt, so resultieren aus einer Hochrechnung vom Jahr 2011 (anstatt 2005) auf das Prognosejahr 2025 Zuwachsraten von ca. 8 % bei Pkw und ca. 18 % bei Lkw, wenn davon ausgegangen wird, dass der Schwerverkehrsanteil in erster Näherung identisch ist mit dem Lkw-Anteil im Sinne der RLS-90.

Zur Ermittlung der tageszeitabhängigen Verteilung des Fahrzeugverkehrs werden die in Tabelle 3 der RLS-90 [12] ($\rightarrow M_t, M_n$) bzw. in den RB Lärm [14] ($\rightarrow p_t, p_n$) für Kreisstraßen angegebenen Faktoren berücksichtigt.

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 ausgegangen; diesem Fahrbahnbelag ist ein Korrekturwert von $D_{\text{Stro}} = 0 \text{ dB(A)}$ zuzuordnen.

Die Fahrbahnlängsneigung weist in den hier jeweils interessierenden Streckenabschnitten der L 113 und der K 5146 generell Werte von $g < 5 \%$ auf, so dass der Korrekturwert für Steigungen und Gefälle $D_{\text{Stg}} = 0 \text{ dB(A)}$ beträgt.

Die zulässige Fahrzeughöchstgeschwindigkeit wird entsprechend den Vorgaben in der StVO [4] innerorts - und somit auf der K 5146 südlich des Ortsschildes - mit $v_{zul} = 50$ km/h, außerorts in Abhängigkeit von der Fahrzeugart mit $v_{zul,Pkw} = 100$ km/h bzw. $v_{zul,Lkw} = 80$ km/h berücksichtigt.

4.3 Emissionspegel

Mit den in genannten Ausgangsdaten und Randbedingungen wurden unter Anwendung der in den RLS-90 [12] angegebenen Gleichungen folgende Werte für die Korrekturgröße D_v sowie für den durch den zukünftig (im Prognosejahr 2025) zu erwartenden Kraftfahrzeugverkehr verursachten Emissionspegel $L_{m,E}$ für die Tageszeit (Index t) und die Nachtzeit (Index n) ermittelt:

Straße	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)	$L_{mE,t}$ dB(A)	$L_{mE,n}$ dB(A)
L 113	680	104	8,5	8,8	100	80	-0,1	-0,1	67,9	59,8
K 5146										
- Nord	128	21	3,3	4,6	100	80	-0,1	-0,1	59,4	51,9
- Süd	469	75	4,2	5,7	100	80	-0,1	-0,1	65,2	57,7
- Süd	469	75	4,2	5,7	50	50	-5,0	-4,7	60,2	53,0

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, Lärmschutzwall)
- Schallreflexionen an schallharten Flächen in der Umgebung des Schallausbreitungsweges (Gebäudefassaden u. ä.)

Die Berechnung der Schallausbreitung erfolgt mit Hilfe des entsprechend den RLS-90 [12] vom Ingenieurbüro Braunstein und Berndt GmbH, Backnang, entwickelten Rechenprogramms SOUNDPLAN.

Linien-schallquellen werden mit diesem Programm in Teile zerlegt, deren Abmessungen klein gegenüber ihrem Abstand zum nächstgelegenen interessierenden Immissionsort sind. Anhand der entsprechend den vorliegenden Plänen in den Rechner eingegebenen Koordinaten wird dort ein Geländemodell simuliert. Für jeden zu untersuchenden Immissionsort werden zunächst die maßgeblich zur Lärmeinwirkung beitragenden Schallquellen erfasst und anschließend die durch Direktschallausbreitung verursachten und durch Beugung bzw. Reflexionen beeinflussten Immissionsbeiträge dieser Schallquellen bestimmt. Durch Aufsummieren dieser Immissionsanteile ergibt sich jeweils der am Einwirkungsort durch die berücksichtigten Schallquellen verursachte Immissionspegel.

Zur flächenhaften grafischen Darstellung der im Plangebiet verursachten Immissionspegel werden diese mit Hilfe des SOUNDPLAN-Programmbausteins "Rasterlärnkarte" ermittelt. Bei der grafischen Ergebnisdarstellung werden die interessierenden Pegelbereiche durch unterschiedliche Farbgebung in Anlehnung an die Ausführungen in DIN 18005-2 [15] gekennzeichnet, wobei jede Farbe einen Pegelbereich von 5 dB(A) repräsentiert. Die Trennlinien aneinandergrenzender Farbbereiche stellen Isophonen, d. h. Linien gleichen Schalldruckpegels, dar, welcher jeweils auch numerisch angegeben wird.

5.2 Randbedingungen

Da durch die im Bebauungsplan eingetragenen Baufenster lediglich die maximal zulässige, nicht jedoch die tatsächliche Grundfläche von Gebäuden festgelegt ist, wird bei der Ermittlung der Straßenverkehrslärmeinwirkung auf das Plangebiet vom Fall freier Schallausbreitung ausgegangen. Des Weiteren wurden vereinfachend die nachfolgend genannten Randbedingungen festgelegt:

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

- Die Lärmeinwirkung auf den Außenwohnbereich wird in 2 m Höhe über Bezugsniveau (Fahrbahnoberfläche der Planstraßen) ermittelt.
- Gemäß den Angaben in den RLS-90 [12] wird der maßgebende Immissionsort "... bei Gebäuden in Höhe der Geschossdecke (0,2 m über Fensteroberkante) des zu schützenden Raumes angenommen". Auf der Grundlage der in den Bebauungsvorschriften festgelegten Mindestwerte für die Sockelhöhen und Maximalwerte für Trauf- und Firsthöhen wurden die das Erd-, Ober- bzw. Dachgeschossniveau kennzeichnenden Immissionsorte einheitlich mit einer Höhe von $h_{EG} = 2,4$ m, $h_{OG} = 5,2$ m bzw. $h_{DG} = 8,0$ m über Bezugsniveau angesetzt; dieses ist identisch mit der Höhenlage der Fahrbahnoberfläche im Bereich der dem jeweiligen Gebäude vorgelagerten Erschließungsstraße.

Die im Rahmen der schalltechnischen Prognose berücksichtigten Objekte sind im Lageplan in Anlage 2 grafisch dargestellt.

6. SCHALLIMMISSIONEN BEI FREIER SCHALLAUSBREITUNG

Im Lageplan in Anlage 3 werden die im Außenwohnbereich, d. h. in 2,0 m Höhe über Bezugsniveau im räumlichen Geltungsbereich des Bebauungsplans durch den Kraftfahrzeugverkehr auf nahegelegenen Straßen mit überörtlichem Verkehr verursachten Immissionspegel "tags" für die Situation ohne Schallschutzmaßnahmen sowie ohne die zukünftige Bebauung grafisch dargestellt.

Aus der Anordnung der jeweils einen Pegelbereich von 5 dB(A) umfassenden, durch unterschiedliche Farbgebung gekennzeichneten Flächen ist ersichtlich, dass innerhalb einer großen, der L 133 nahegelegenen Teilfläche des Plangebiets der für "allgemeine Wohngebiete" maßgebende Orientierungswert "tags" von $OW_t = 55$ dB(A) überschritten wird. Wie aus dem Verlauf der 59 dB(A)-Isophone ersichtlich ist, wird in einem ca. 30 m breiten, an den nördlichen Plangebietsrand angrenzenden Geländestreifen auch der Immissionsgrenzwert "tags" überschritten.

Zur Vermeidung einer unzulässigen Straßenverkehrslärmeinwirkung ist die Durchführung von Schallschutzmaßnahmen 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.

Im vorliegenden Fall soll der Schallschirm in Form eines Erdwalls realisiert werden, welcher unmittelbar entlang des plangebietsseitigen Fahrbahnrandes des südlich der Trasse der L 113 verlaufenden Wirtschaftswegs geschüttet werden kann. Es wird davon ausgegangen, dass dieser Lärmschutzwall straßenseitig ein Böschungsverhältnis von 1 : 1,5 aufweise und die Kronenhöhe einen Wert von $h = 2$ m über Fahrbahnoberfläche der L 13 im jeweiligen Querschnitt aufweise. Allerdings macht die Querung der L 113 durch einen weiteren Wirtschaftsweg im Zuge einer Unterführung sowie die Verknüpfung der Wirtschaftswege auf Geländeneiveau eine Unterbrechung des Lärmschutzwalls unverzichtbar.

Mit dem Ziel einer Einhaltung des zur Beurteilung der Lärmeinwirkung auf den Außenwohnbereich maßgeblichen Immissionsgrenzwerts "tags" von $IGW_t = 59 \text{ dB(A)}$ wurde unter Berücksichtigung der im Lageplan in Anlage 4 dargestellten geometrischen Anordnung der beiden Teilstücke des Lärmschutzwalls die erforderliche Höhe der Wallkrone mit $h = 2 \text{ m}$ (bezogen auf Fahrbahnoberfläche der L 113 im jeweiligen Querschnitt) und die Längenabmessung des westlichen Teilstücks mit $L \approx 145 \text{ m}$, des östlichen Teilstücks mit $L \approx 75 \text{ m}$ bestimmt.

Um eine aus der unvermeidlichen Unterbrechung des Lärmschutzwalls im Bereich der Wirtschaftsweg-Unterführung resultierende erhöhte Straßenverkehrslärmeinwirkung auf das Plangebiet weitestgehend zu verhindern, ist in geringem Abstand vom südlichen Fahrbahnrand der L 133 zusätzlich eine Lärmschutzwand zu errichten; deren erforderliche Längenabmessung wurde entsprechend der Darstellung im Lageplan in Anlage 4 mit $l = 45 \text{ m}$ bei einer Höhenabmessung von $h = 2,3 \text{ m}$ - bezogen auf die Fahrbahnoberfläche der L 113 - ermittelt.

Wenn davon ausgegangen wird, dass der aus zwei Teilen bestehende Lärmschutzwall beidseitig das erwähnte Böschungsverhältnis von $1 : 1,5$ aufweise und die Kronenbreite 2 m betrage, so wird ein ca. 11 m breiter Geländestreifen für die Wallschüttung benötigt (die tatsächliche Breite ist abhängig von der örtlich unterschiedlichen Höhenlage der Geländeoberfläche relativ zur Fahrbahnoberfläche der L 113).

Mit den beschriebenen "aktiven" Schallschutzmaßnahmen wird erreicht, dass an der nördlichen Plangebietsgrenze der Immissionsgrenzwert "tags" in ca. 2 m Höhe über Bezugsniveau eingehalten (oder unterschritten) wird. Die Nordfassaden der Gebäude zumindest innerhalb der ersten, der L 113 nächstgelegenen Baureihe werden somit dem Lärmpegelbereich III zuzuordnen sein und die Durchführung passiver Schallschutzmaßnahmen im Bereich schutzbedürftiger Räume erforderlich machen.

8. "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 [10] 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 [10] 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 Beherbergungsstätten, 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 [10] angegebene Korrekturwert zu addieren.

In den Lageplänen in den Anlagen 5 bis 7 werden die den einzelnen Lärmpegelbereichen zuzuordnenden Teilflächen im räumlichen Geltungsbereich des Bebauungsplans durch entsprechende Farbgebung gekennzeichnet. Die Darstellung bezieht sich - wie in Abschnitt 5.2 erwähnt - auf den Fall freier Schallausbreitung im Plangebiet in 2,4 m, 5,2 m bzw. 8,0 m Höhe über Planstraßenoberfläche (Bezugsniveau); diese Höhenlagen kennzeichnen zumindest näherungsweise die jeweils maßgebenden Immissionsorte in den Erdgeschossen, Obergeschossen bzw. Dachgeschossen geplanter Gebäude.

Anmerkung:

Die Zahlenangaben an den Trennlinien aneinandergrenzender Farbbereiche in den Anlagen 5 bis 7 kennzeichnen jeweils den "maßgeblichen Außenlärmpegel" gemäß DIN 4109 [10].

Der nach erfolgter Bebauung zumindest im Inneren des Baugebiets zukünftig wirksame (insbesondere abschirmende) Einfluss von Nachbargebäuden wurde bei der Immissionsprognose nicht berücksichtigt. Außer Betracht blieb auch die Eigenabschirmung der Gebäude, welche zur Folge hat, dass von der pegelbestimmenden Schallquelle (hier: L 113) abgewandte Gebäudefassaden gemäß den Ausführungen in Abschnitt 5.5.1 der DIN 4109 [10] - ohne besonderen Nachweis - dem jeweils nächst niedrigeren Lärmpegelbereich zugeordnet werden dürfen.

Entsprechend der geometrischen Anordnung eines projektierten Gebäudes ist auf der Grundlage der Zuordnung der Fassaden zum jeweiligen Lärmpegelbereich unter Berücksichtigung 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.

9. EMPFEHLUNGEN

Im Bebauungsplan können gemäß § 9 Abs. 1 Nr. 24 des Baugesetzbuchs [16] 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".

Als Grundlage für die Ermittlung der erforderlichen Luftschalldämmung von Gebäudeaußenbauteilen ist im Bebauungsplan die Zuordnung einzelner Teilflächen des Plangebiets zum jeweiligen Lärmpegelbereich entsprechend der Darstellung in den Anlagen 5 bis 7 geschossweise anzugeben bzw. festzusetzen; passive Schallschutzmaßnahmen sind somit innerhalb der jeweils in nördlicher Richtung an die den maßgeblichen Außenlärmpegel von 60 dB(A) kennzeichnenden Isophone angrenzenden Teilfläche des Plangebiets erforderlich.

Da zumindest vor den zur L 113 orientierten Fassaden der dieser nächstgelegenen Baureihe die die "Schwelle zur schädlichen Umwelteinwirkung" kennzeichnenden Immissionsgrenzwerte gemäß Verkehrslärmschutzverordnung [6] überschritten werden, ist im Bebauungsplan eine "*besondere Begründung*" gemäß den Ausführungen in der städtebaulichen Lärmfibel [7] (siehe Zitat in Abschnitt 3.3, Seite 8, der vorliegenden Ausarbeitung) erforderlich.

10. ZUSAMMENFASSUNG

Die Stadt Endingen beabsichtigt die Aufstellung des Bebauungsplans "Kenzinger Pfad", dessen räumlicher Geltungsbereich sich im Lärmeinwirkungsbereich der Landesstraße Nr. 133 und der Kreisstraße Nr. 5146 befindet. In der vorliegenden Ausarbeitung wird die durch den Kraftfahrzeugverkehr auf diesen Straßen verursachte Lärmeinwirkung auf das Plangebiet für das Jahr 2025 prognostiziert und durch Vergleich mit einschlägigen Referenzwerten beurteilt.

Da in Teilbereichen des Plangebiets eine Überschreitung sowohl der für "allgemeine Wohngebiete" maßgebenden Orientierungswerte gemäß Beiblatt 1 zu DIN 18 005 Teil 1 [5] als auch der Immissionsgrenzwerte der Verkehrslärmschutzverordnung [6] nachgewiesen wurde, ist die Durchführung von Schallschutzmaßnahmen zwingend erforderlich.

Die in Anlage 4 hinsichtlich geometrischer Anordnung sowie Längen- und Höhenabmessung eingetragenen "aktiven" Schallschutzmaßnahmen (Lärmschutzwall, zweigeteilt, und Lärmschutzwand) wurden derart dimensioniert, dass im gesamten Außenwohnbereich in 2 m Höhe über Bezugsniveau, der maßgebende Immissionsgrenzwert "tags" der Verkehrslärmschutzverordnung eingehalten bzw. unterschritten wird.

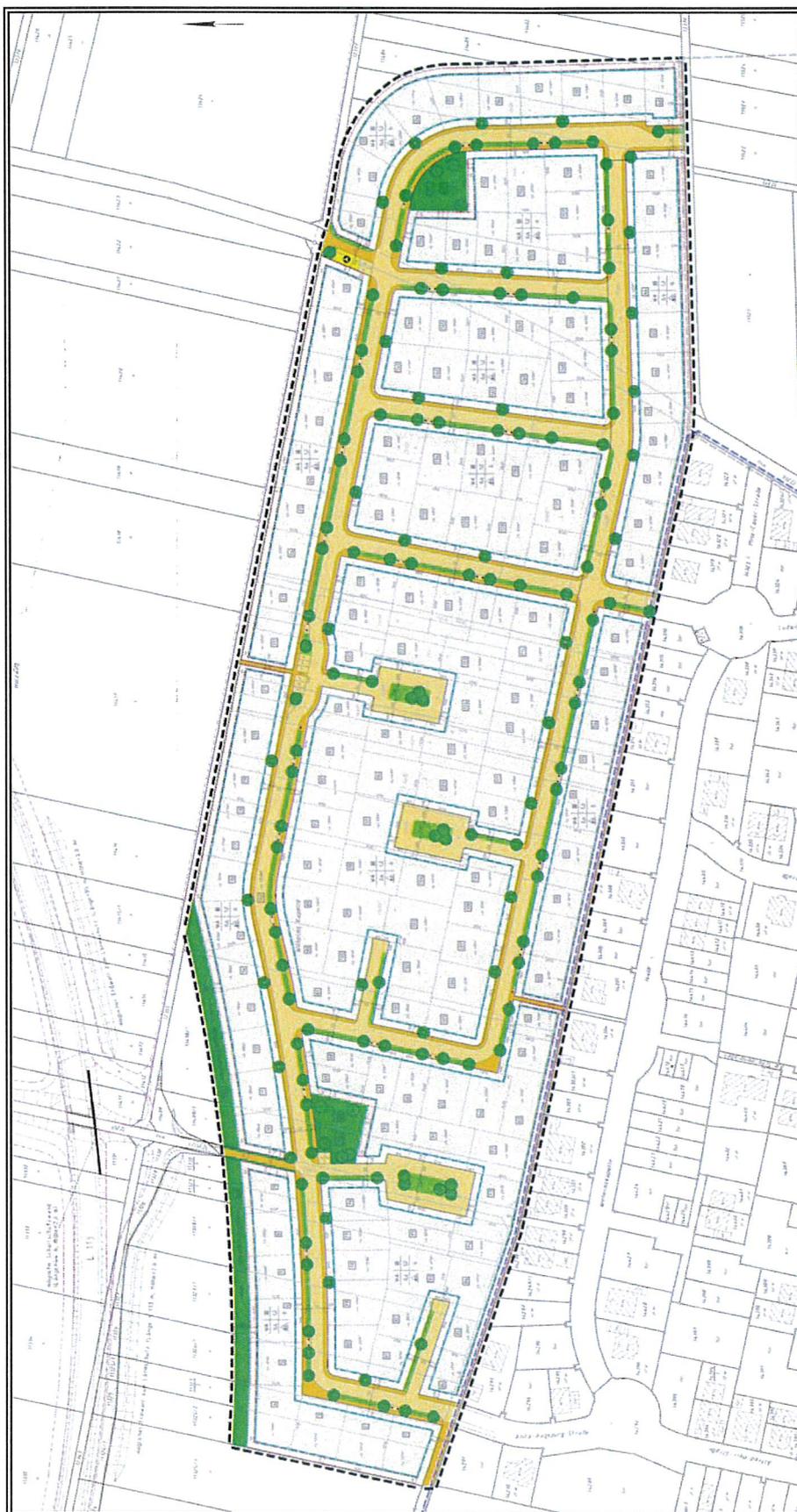
Da u. a. städtebauliche Gesichtspunkte eine Realisierung "aktiver", die Einhaltung bzw. Unterschreitung der Orientierungswerte vor allen Geschossen ermöglichender Schallschutzmaßnahmen nicht zulassen, wurde die auf der Grundlage der prognostizierten Straßenverkehrslärmeinwirkung ermittelte Zuordnung einzelner Teilflächen des Plangebiets zum jeweiligen "Lärmpegelbereich" im Sinne der DIN 4109 als Grundlage für eine Ermittlung der erforderlichen Luftschalldämmung von Gebäudeaußenbauteilen im Bereich schutzbedürftiger Räume in den Anlagen 5 bis 7 geschossweise grafisch dargestellt.

Ingenieurbüro für
Schall- und Wärmeschutz
Wolfgang Rink

(Rink)

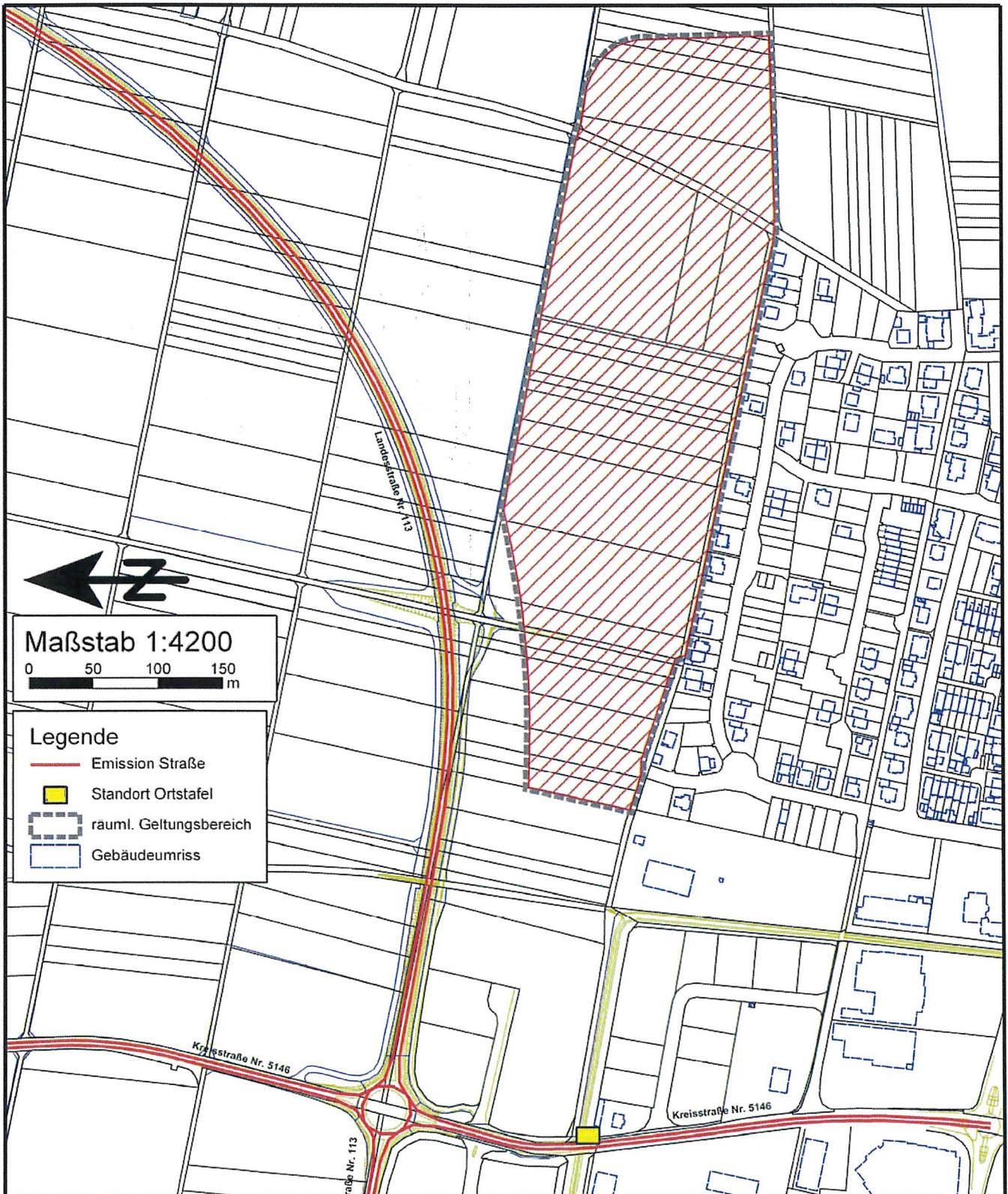
(Schneider)

Bebauungsplan "Kenzinger Pfad" auf Gemarkung Endingen
- zeichnerischen Teil; ohne Maßstab (Auszug aus dem Entwurf V 1.5 vom 13.09.2013)



Bebauungsplan "Kenzinger Pfad" auf Gemarkung Endingen

- Übersichtslageplan mit Kennzeichnung der dem Plangebiet benachbarten Straßen mit überörtlichem Verkehr sowie Eintragung des Ortsschild-Standorts;
- Erläuterungen siehe Text, Abschnitt 2.2



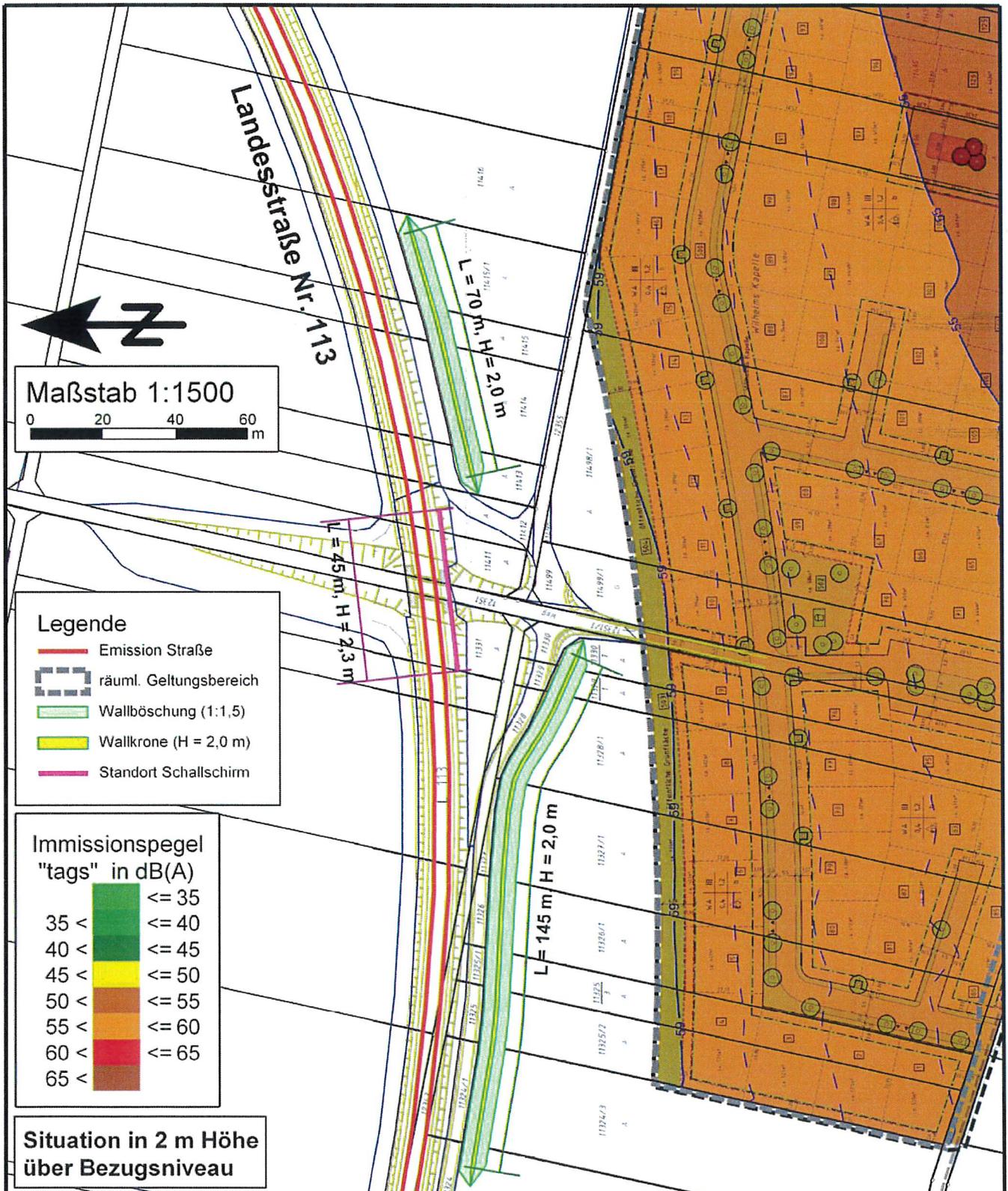
Bebauungsplan "Kenzinger Pfad" auf Gemarkung Endingen

- Lageplan mit flächenhafter Darstellung der durch Kraftfahrzeugverkehr in 2,0 m Höhe über Bezugsniveau verursachten Beurteilungspegel "tags" für die Situation ohne aktive Schallschutzmaßnahmen (Nullfall); Erläuterungen siehe Text, Abschnitt 6



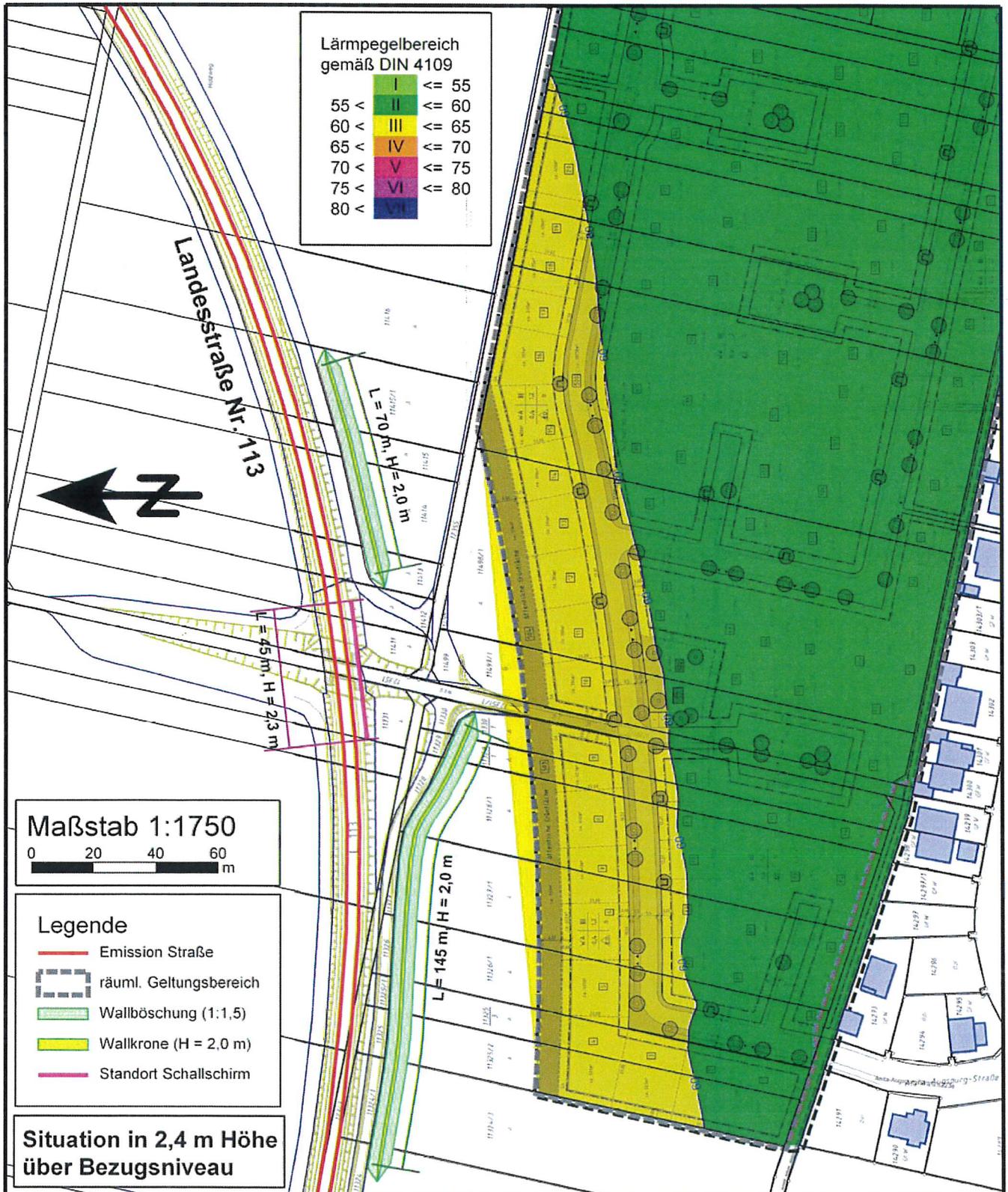
Bebauungsplan "Kenzinger Pfad" auf Gemarkung Eendingen

- Lageplan mit flächenhafter Darstellung der durch Kraftfahrzeugverkehr in 2,0 m Höhe über Bezugsniveau verursachten Beurteilungspegel "tags" für die Situation mit aktiven Schallschutzmaßnahmen ; Erläuterungen siehe Text, Abschnitt 7



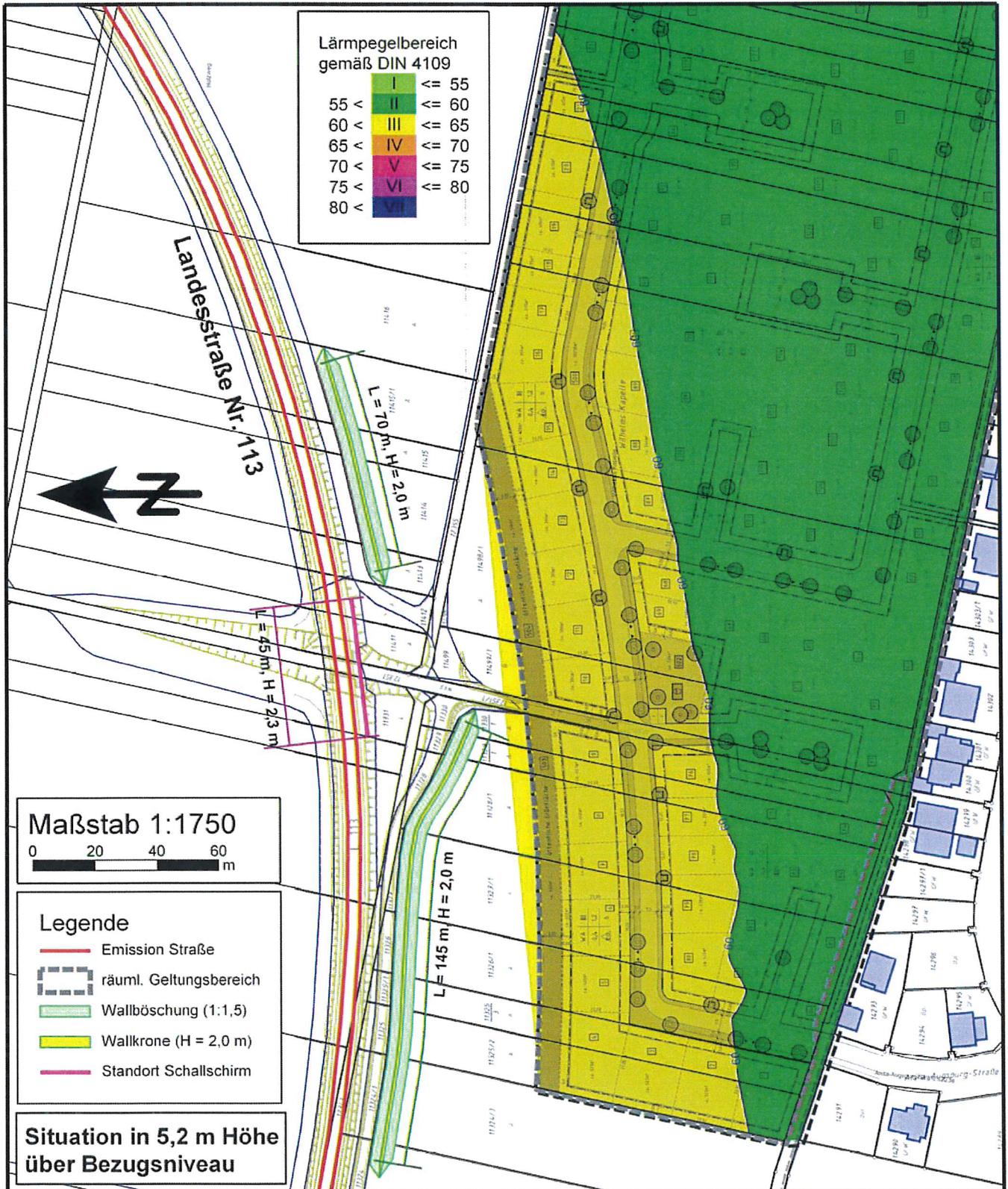
Bebauungsplan "Kenzinger Pfad" auf Gemarkung Edingen

- Lageplan mit flächenhafter Darstellung der durch Straßenverkehrslärmeinwirkung bestimmten Lärmpegelbereiche in 2,4 m Höhe über Bezugsniveau (\approx Erdgeschosshöhe) unter Berücksichtigung der in Abschnitt 7 beschriebenen aktiven Schallschutzmaßnahmen; Erläuterungen siehe Text, Abschnitt 8



Bebauungsplan "Kenzinger Pfad" auf Gemarkung Endingen

- Lageplan mit flächenhafter Darstellung der durch Straßenverkehrslärmeinwirkung bestimmten Lärmpegelbereiche in **5,2 m** Höhe über Bezugsniveau (\approx **Obergeschosshöhe**) unter Berücksichtigung der in Abschnitt 7 beschriebenen aktiven Schallschutzmaßnahmen; Erläuterungen siehe Text, Abschnitt 8



Bebauungsplan "Kenzinger Pfad" auf Gemarkung Endingen

- Lageplan mit flächenhafter Darstellung der durch Straßenverkehrslärmeinwirkung bestimmten Lärmpegelbereiche in 8,0 m Höhe über Bezugsniveau (\approx Dachgeschosshöhe) unter Berücksichtigung der in Abschnitt 7 beschriebenen aktiven Schallschutzmaßnahmen; Erläuterungen siehe Text, Abschnitt 8

