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. 4964.1/486 vom 02.03.2011

2. Änderung des Bebauungsplans "Karl-May-Weg" in Fischerbach
- Prognose und Beurteilung der durch den Kraftfahrzeugverkehr auf der K 5357 verursachten Lärmeinwirkung auf das Baugebiet

Auftraggeber

Gemeindeverwaltung Fischerbach
Hauptstraße 38

77716 Fischerbach

INHALTSVERZEICHNIS

1. VORBEMERKUNGEN 1
1.1 Aufgabenstellung 1
1.2 Ausgangsdaten 1
1.3 Quellen 2

2. AUSGANGSSITUATION 3
2.1 Örtliche Gegebenheiten und geplante Bebauung 3
2.2 Verkehrstechnische Situation 3

3. SCHALLTECHNISCHE BEURTEILUNGSKRITERIEN 4
3.1 Schalltechnische Größen 4
3.2 Beiblatt 1 zu DIN 18 005 Teil 1 5
3.3 Verkehrslärmschutzverordnung 6
3.4 DIN 4109 7

4. SCHALLEMISSIONEN 8
4.1 Rechenverfahren 8
4.2 Randbedingungen 9
4.3 Emissionspegel 10

5. SCHALLAUSBREITUNG 11
5.1 Rechenverfahren 11
5.2 Randbedingungen 12

6. SCHALLIMMISSIONEN 12

7. SCHALLSCHUTZMASSNAHMEN 13

8. KONSEQUENZEN UND EMPFEHLUNGEN 15

9. ZUSAMMENFASSUNG 16

Anlagen: 9

1. VORBEMERKUNGEN

1.1 Aufgabenstellung

Im Rahmen der 2. Änderung des Bebauungsplans "Karl-May-Weg" in Fischerbach sollen die planungsrechtlichen Vorraussetzungen für die Errichtung eines Wohngebäudes auf dem an der Hauptstraße (K 5357) gelegenen Grundstück Flst.-Nr. 893/1 geschaffen werden. In der vorliegenden Ausarbeitung sind die durch den Kraftfahrzeugverkehr auf dieser Straße verursachten Immissionen auf das Baugrundstück rechnerisch zu ermitteln und mit den maßgebenden Referenzwerten zu vergleichen.

Da im vorliegenden Fall "aktive" Schallschutzmaßnahmen nicht in Frage kommen, ist bei einer Überschreitung der Referenzwerte zumindest durch "passive" Schallschutzmaßnahmen eine unzumutbare Schallübertragung ins Gebäudeinnere auszuschließen. Im Hinblick auf die Festsetzung dieser "passiven" Maßnahmen ist der die jeweilige Verkehrslärmeinwirkung kennzeichnende Lärmpegelbereich zu ermitteln.

1.2 Ausgangsdaten

Von der Kappis Ingenieure GmbH, Lahr, wurde der zeichnerische Teil der 2. Änderung des Bebauungsplans "Karl-May-Weg" als pdf-Datei per e-mail vom 10.02.2011 überlassen. Die Gemeinde Fischerbach übermittelte per e-mail vom 14.02.2011 einen Lageplan mit Eintragung des innerhalb des räumlichen Geltungsbereichs der 2. Änderung des Bebauungsplans geplanten Wohngebäudes. Außerdem wurde die e-mail des Landratsamt Ortenaukreis, Baurechtsamt, Frau Kern, vom 25.01.2011 an die Gemeinde Fischerbach zur Verfügung gestellt; in dieser e-mail wird ausgeführt, dass für das auf dem hier interessierenden Baugrundstück geplante Gebäude keine aktiven Schallschutzmaßnahmen in Betracht kommen.

Aus anderem Zusammenhang liegt bereits das von der RRI Beller GmbH, Freiburg, erstellte "Verkehrskonzept Fischerbach" vom Dezember 2002 (Projekt-Nr. 7110721) vor.

1.3 Quellen

[1] BauNVO (1990-01/1993-04)
"Verordnung über die bauliche Nutzung der Grundstücke (Baunutzungsverordnung)"

[2] DIN 18 005 Teil 1 (1987-05)
"Schallschutz im Städtebau; Berechnungsverfahren"

[3] Verkehrslärmschutzverordnung - 16. BImSchV (1990-06/2006-09)
"Sechzehnte Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes"

[4] Lärmfibel (2007-06)
"Städtebauliche Lärmfibel Online, Hinweise für die Bauleitplanung"
(www.staedtebauliche-laermfibel.de)
- Wirtschaftsministerium Baden-Württemberg

[5] BImSchG (2002-09/2009-08)
"Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge (Bundes-Immissionsschutzgesetz - BImSchG)"

[6] 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

[7] DIN 4109 (1989-11/1992-08)
"Schallschutz im Hochbau; Anforderungen und Nachweise"

[8] DIN 18 005 Teil 1 (1987-05)
"Schallschutz im Städtebau; Berechnungsverfahren"

[9] RLS-90 (1990-04/1991-04/1992-03)
"Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen"
- Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen e. V., Köln; ISBN 3-811-7850-4

[10] Dr. Büringer, Helmut; Stenius, Walter
"Emissionen im Straßenverkehr; Entwicklung bis 2020"
- Statistisches Monatsheft Baden-Württemberg 5/2005

[11] "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

[12] RB Lärm-92 (1992-10)
"Rechenbeispiele zu den Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen"

[13] BauGB (2004-09/2009-07)
"Baugesetzbuch"

2. AUSGANGSSITUATION

2.1 Örtliche Gegebenheiten und geplante Bebauung

Aus dem in Anlage 1 wiedergegebenen Lageplan ist der räumliche Geltungsbereich der 2. Änderung des Bebauungsplans "Karl-May-Weg" relativ zur K 5357 ersichtlich. Das lediglich ein (1) Baugrundstück aufweisende Plangebiet soll als "allgemeines Wohngebiet" (WA) gemäß § 4 BauNVO [1] ausgewiesen werden

2.2 Verkehrstechnische Situation

In den Anlagen 1.3 und 1.4 des von der RRI Beller GmbH erstellten "Verkehrskonzeptes Fischerbach" werden für das Jahr 2002 eine durchschnittliche tägliche Verkehrsstärke (DTV) von 3 500 Kfz/24 h und eine "Lkw-Verkehrsbelastung" von 120 Lkw/24 h auf dem hier interessierenden Streckenabschnitt der K 5357 angegeben.

Derzeit ist die zulässige Fahrzeughöchstgeschwindigkeit auf der K 5357 im hier interessierenden Streckenabschnitt auf v_{zul} = 50 km/h begrenzt.

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 in aller Regel aus dem die Immissionen kennzeichnenden Mittelungspegel bestimmt, wobei zusätzlich eine eventuell erhöhte Störwirkung von Geräuschen (wegen ihres besonderen Charakters oder wegen des Zeitpunkts ihrer Einwirkung) durch entsprechend definierte Zuschläge zu berücksichtigen ist.

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.

3.2 Beiblatt 1 zu DIN 18 005 Teil 1

In Beiblatt 1 zu DIN 18 005 Teil 1 [2] 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"*. U. a. für die hier interessierende Gebietskategorie werden diese Orientierungswerte in Anlage 2, oben, aufgelistet.

Weiter wird im o. g. Beiblatt [2] 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 [2] 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 [2] 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 [3] 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" [4] wird ausgeführt, dass bei Überschreitung der in Beiblatt 1 zu DIN 18 005 Teil 1 [2] genannten Orientierungswerte auch im Rahmen der Bauleitplanung zumindest die Einhaltung der in der Verkehrslärmschutzverordnung [3] definierten Immissionsgrenzwerte anzustreben ist, da diese die Schwelle zur "schädlichen Umwelteinwirkung" gemäß Bundes-Immissionsschutzgesetz [5] 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 Immissionsgrenzwert 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 [3] werden die in Anlage 2, unten, aufgelisteten Immissionsgrenzwerte angegeben.

3.4 DIN 4109

In der Bekanntmachung des baden-württembergischen Wirtschaftsministeriums über die Einführung der Norm DIN 4109 - Schallschutz im Hochbau [6] 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 [7] 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 [8] 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.

Der durch den Straßenverkehr verursachte maßgebliche Außenlärmpegel ist gemäß Festlegung in Abschnitt 5.5 der DIN 4109 [7] identisch mit dem um 3 dB(A) erhöhten, rechnerisch ermittelten Wert für den Beurteilungspegel "tags" unmittelbar vor der Fassade des schutzbedürftigen Raums.

In Tabelle 8 der genannten Norm wird der maßgebliche Außenlärmpegel in Klassen mit einer Klassenbreite von 5 dB(A), die sogenannten *"Lärmpegelbereiche"*, eingeteilt. Die für die Luftschalldämmung der Gebäudeaußenbauteile verschiedener Raumarten geforderten Werte werden in Abhängigkeit von der Zuordnung des betreffenden Fassadenabschnitts zu einem der Lärmpegelbereiche in der Tabelle in Anlage 3, oben, wiedergegeben.

Die dort geforderten Mindestwerte für die Luftschalldämmung von Außenbauteilen (erf. $R'_{w,res}$) kennzeichnen jeweils das resultierende Schalldämm-Maß der gesamten, meist aus verschiedenen (z. B. opaken und transparenten) Teilflächen bestehenden Außenfläche eines Raums. Wenn das Verhältnis der gesamten Außenfläche eines Raums (S_g) zu seiner Grundfläche (S_G) einen Wert von $S_g/S_G \neq 0{,}8$ aufweist, so ist zum Wert für das erforderliche resultierende Schalldämm-Maß (erf. $R'_{w,res}$) der in Tabelle 9 der DIN 4109 [7] angegebene oder mit nachfolgender Gleichung ermittelte Korrekturwert zu addieren:

$$K = 10 \cdot \lg (S_g/0{,}8 \cdot S_G) \text{ in dB}$$

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 [9] für den (idealisierten) Fall einer zulässigen Höchstgeschwindigkeit von v_{zul} = 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 in 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.

Entsprechend der zeitlichen Unterscheidung bei den Orientierungswerten 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.

4.2 Randbedingungen

Gemäß Anhang A.3 zur DIN 4109 [7] 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 [3] wird von einem Prognosezeitraum von 10 bis 20 Jahren ausgegangen.

Zur Ermittlung der mutmaßlichen Frequentierung der K 5357 im Prognosejahr 2025 sind die in Abschnitt 2.2 angegebenen Verkehrsbelastungen noch hochzurechnen. In der Untersuchung "*Emissionen im Straßenverkehr: Entwicklung bis 2020*" [10] des Statistischen Landesamts Baden-Württemberg wird unter der Annahme einer "*optimistischen wirtschaftlichen Entwicklung*" eine Zunahme der gesamten Jahresfahrleistung zwischen 2003 und 2020 um ca. 14 % bei Pkw und um ca. 28 % bei Lkw prognostiziert. Dies entspricht einer jährlichen Zunahme um rechnerisch 0,77 % bei Pkw und 1,46 % bei Lkw. Werden diese jährlichen Steigerungen im gesamten Zeitraum zwischen 2002 und dem Prognosejahr 2025 angenommen, so errechnen sich für die K 5357 folgende Werte der durchschnittlichen täglichen Verkehrstärke DTV und des Lkw Anteils p:

DTV = 4200 Kfz/24 h

p = 4 %

Anmerkung:
In der von der Modus-Consult, Karlsruhe, und der K+P Transport Consultants, Freiburg, für das Land Baden-Württemberg erstellten "Straßenverkehrsprognose 2025" [11] 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 interessierende Kreisstraße angesetzt, so errechnen sich für das Prognosejahr 2025 eine durchschnittliche tägliche Verkehrsstärke von DTV ≈ 4 000 Kfz/24h und ein Lkw Anteil von p ≈ 4 %, d.h. näherungsweise dieselben Werte wie oben angegeben.

Zur Ermittlung der tageszeitabhängigen Verteilung des Fahrzeugverkehrs werden die in Tabelle 3 der RLS-90 [9] ($\rightarrow M_t$, M_n) bzw. in den RB-Lärm [12] ($\rightarrow p_t$, 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_{StrO} = 0 dB(A) zuzuordnen.

Die Fahrbahnlängsneigung der K 5357 weist im hier interessierenden Streckenabschnitt generell Werte von $g < 5$ % auf, so dass der Korrekturwert für Steigungen und Gefälle D_{Stg} = 0 dB(A) beträgt.

4.3 Emissionspegel

Mit den genannten Ausgangsdaten und Randbedingungen wurden unter Anwendung der in den RLS-90 [9] angegebenen Gleichungen für das Prognosejahr 2025 folgende Werte für die durchschnittliche tägliche Verkehrsstärke DTV, die maßgebende stündliche Verkehrsstärke M, den Lkw-Anteil p, den Korrekturwert für unterschiedliche zulässige Höchstgeschwindigkeiten D_v sowie für den durch den Fahrzeugverkehr auf der K 5357 verursachten Emissionspegel $L_{m,E}$ für die Tageszeit (t) und die Nachtzeit (n) ermittelt:

DTV Kfz/24h	M Kfz/h		p %		v_{zul} km/h		D_v dB(A)		$L_{m,E}$ dB(A)	
	t	n	t	n	Pkw	Lkw	t	n	t	n
4200	252	34	4,1	2,1	50	50	-5,1	-5,6	57,5	47,6

Die den beiden Richtungsfahrbahnen der K 5357 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 dem betrachteten Einwirkungsort. Einflussgrößen auf die Schallausbreitungsbedingungen im allgemeinen Fall sind:

- Länge des Schallausbreitungsweges
- Luft- und Bodenabsorption sowie Witterung
- Schallabschirmung durch Bebauung auf dem Schallausbreitungsweg
- Schallreflexionen an Gebäudefassaden in der Umgebung des Schallausbreitungsweges

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

Linienschallquellen 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.

5.2 Randbedingungen

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

- Gemäß den Angaben in den RLS-90 [9] wird der maßgebende Immissionsort *"… bei Gebäuden in Höhe der Geschossdecke (0,2 m über Fensteroberkante) des zu schützenden Raumes angenommen"*. Im vorliegenden Fall wurden die das Erdgeschoss-, Obergeschoss- bzw. das Dachgeschossniveau kennzeichnenden Immissionsorte mit einer Höhe von h_{EG} = 2,8 m, h_{OG} = 5,6 m bzw. h_{DG} = 8,4 m über dem bestehenden Geländeniveau 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 [9] mit einem Wert von D_E = -1 dB(A) angenommen.

Die im Rahmen der schalltechnischen Prognose berücksichtigten Objekte sind im Lageplan in Anlage 1 grafisch dargestellt.

6. SCHALLIMMISSIONEN

Im Lageplan in Anlage 4 werden die durch den Fahrzeugverkehr auf der K 5357 im Außenwohnbereich, d. h. in 2,0 m Höhe über bestehendem Gelände, innerhalb des Baugrundstücks verursachten Immissionspegel "tags" für den Fall freier Schallausbreitung im Baugebiet (d. h. ohne Berücksichtigung des dort zu errichtenden Gebäudes) grafisch dargestellt. In Anlage 5 ist die Situation in Höhe des Obergeschosses (5,6 m über Geländeniveau) für die Beurteilungszeiträume "tags" und "nachts" wiedergegeben.

Aus der grafischen Darstellung in den Anlagen 4 und 5 folgt, dass im Bereich des geplanten Gebäudes sowohl die Immissionsgrenzwerte der Verkehrslärmschutzverordnung als auch die Orientierungswerte von Beiblatt 1 zu DIN 18 005 Teil 1 überschritten werden. Beispielsweise errechnen sich für den in Anlage 1 eingetragenen Immissionsort A je nach Geschosshöhe folgende Beurteilungspegel "tags" ($L_{r,t}$) und "nachts" ($L_{r,n}$):

Geschoss	EG	OG	DG	Orientierungswert in dB(A)	Immissionsgrenzwert in dB(A)
$L_{r,t}$ in dB(A)	65	64	63	55	59
$L_{r,n}$ in dB(A)	55	54	54	45	49

In Anlage 6 ist eine mögliche Bebauung des Plangebiets gemäß dem von der Gemeinde Fischerbach überlassenen Lageplan dargestellt. Unter Berücksichtigung dieser Bebauung wurde in Anlage 6 erneut die Straßenverkehrslärmeinwirkung "tags" auf den Außenwohnbereich (2,0 m über Gelände) ermittelt.

7. SCHALLSCHUTZMASSNAHMEN

Gemäß der e-mail des Landratsamt Ortenaukreis, Baurechtsamt, vom 25.01.2011 an die Gemeinde Fischerbach kommen im vorliegenden Fall zum Schutz des im Baugebiet geplanten Gebäudes keine aktiven Schallschutzmaßnahmen in Betracht.

Anmerkung:
Beispielsweise wäre eine Lärmschutzwand, die entlang des Südostrands des Plangebiets auf der zur Verfügung stehenden Länge von (nur) $l \approx 17$ m angeordnet würde, zu kurz, um eine maßgebliche Pegelminderung zu bewirken. Eine in schalltechnischer Hinsicht sinnvolle Wand hätte eine wesentlich längere Nord-Süd-Ausdehnung und müsste deshalb auf außerhalb des Plangebiets gelegenen Nachbargrundstücken fortgesetzt werden.

Aufgrund der Überschreitung der Immissionsgrenzwerte der Verkehrslärmschutzverordnung und der Orientierungswerte von Beiblatt 1 zu DIN 18 005 Teil 1 ist aber die Durchführung von "passiven" Schallschutzmaßnahmen zwingend erforderlich. D. h., durch den Einsatz von Gebäudeaußenbauteilen mit einer hinreichend hoch-

wertigen Luftschalldämmung ist sicherzustellen, dass der ins Gebäudeinnere übertragene Straßenverkehrslärm auf ein zumutbares Maß begrenzt wird.

Wie bereits in Abschnitt 3.4 erwähnt, ist der maßgebliche Außenlärmpegel gemäß dem in Abschnitt 5.5.2 der DIN 4109 festgelegten Verfahren durch Addition von 3 dB(A) zum rechnerisch ermittelten Beurteilungspegel "tags" zu bestimmen. Auf der Grundlage dieses maßgeblichen Außenlärmpegels erfolgt gemäß Tabelle 8 der DIN 4109 die Zuordnung einzelner Flächen zu Lärmpegelbereichen. In den Anlagen 7 und 8 werden die jeweiligen Lärmpegelbereiche geschossweise grafisch dargestellt.

Gemäß den Ausführungen in Abschnitt 5.5.1 der DIN 4109 dürfen die von der jeweiligen Lärmquelle abgewandten Gebäudefassaden "*ohne besonderen Nachweis*" dem jeweils nächst niedrigen Lärmpegelbereich zugeordnet werden.

Auf der Basis der angegebenen Zuordnung von Außenflächen zu Lärmpegelbereichen kann in Kenntnis der geplanten Raumnutzung und der Raumgeometrie die im Bereich schutzbedürftiger Räume erforderliche Luftschalldämmung der Gebäudeaußenbauteile ermittelt und deren Einhaltung durch die Wahl entsprechender Bauelemente sichergestellt werden.

Außerdem muss der Außenwohnbereich innerhalb einer hinreichend geschützten Fläche angeordnet werden, d. h., innerhalb einer Fläche, in der zumindest der Immissionsgrenzwert "tags" der Verkehrslärmschutzverordnung eingehalten bzw. unterschritten wird. Bei einer Bebauung gemäß Darstellung in Anlage 6 ist der Außenwohnbereich deshalb westlich der dort blau dargestellten 59 dB(A)-Isophone anzuordnen. Sofern der Außenwohnbereich näher an die K 5357 heranrückt, ist dieser objektspezifisch zu schützen, z. B. durch eine mindestens 2 m hohe Wand entlang der Ostseite des Außenwohnbereichs (Terrasse).

8. KONSEQUENZEN UND EMPFEHLUNGEN

Gemäß § 9 Abs. 1 Nr. 24 des Baugesetzbuchs [13] können im Bebauungsplan die *"… zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen und sonstigen Gefahren 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 Flächen gekennzeichnet werden, bei denen *"… besondere bauliche Vorkehrungen gegen äußere Einwirkungen … erforderlich sind"*.

Im vorliegenden Fall wird deshalb empfohlen, im Bebauungsplan die Flächen zu kennzeichnen, innerhalb derer durch "passive" Schallschutzmaßnahmen der ins Gebäudeinnere übertragene Verkehrslärm auf ein zumutbares Maß begrenzt werden muss. In Anlehnung an das in Abschnitt 3.4 wiedergegebene Zitat aus der einschlägigen Bekanntmachung des Baden-Württembergischen Wirtschaftsministeriums sind die in den Lageplänen in den Anlagen 7 und 8 den Lärmpegelbereichen III und IV zuzuordnenden Flächen entsprechend zu kennzeichnen.

Ein hinreichender Schutz vor Außenlärmeinwirkung ist nur bei geschlossenen Außenbauteilen gewährleistet. Das bedeutet, dass die zum Schlafen genutzten Räume nicht über geöffnete bzw. gekippte Fenster belüftet werden dürfen, sofern vor diesen Fenstern der Immissionsgrenzwert "nachts" der Verkehrslärmschutzverordnung überschritten wird. Falls keine natürliche Belüftung über eine "ruhige" Fassade möglich ist, muss ein ausreichender Luftaustausch durch eine Lüftungsanlage sichergestellt werden. Eine "ruhige" Fassade liegt dann vor, wenn der Immissionsgrenzwert "nachts" von 49 dB(A) eingehalten wird. Die von einer Überschreitung dieses Immissionsgrenzwerts betroffenen Fassadenabschnitte sind aus der Darstellung in Anlage 9 beispielhaft für die gemäß vorliegendem Lageplan vorgesehene Bebauung ersichtlich.

Außerdem ist der Außenwohnbereich innerhalb einer nicht von einer Überschreitung des Immissionsgrenzwerts "tags" betroffenen Fläche anzuordnen (d. h. im Regelfall westlich des geplanten Gebäudes).

9. ZUSAMMENFASSUNG

Die Gemeinde Fischerbach plant die 2. Änderung des Bebauungsplans "Karl-May-Weg". In der vorliegenden Ausarbeitung wurde die durch den Kraftfahrzeugverkehr auf der K 5357 verursachte Lärmeinwirkung auf das Baugebiet für das Jahr 2025 prognostiziert und durch Vergleich mit einschlägigen Referenzwerten beurteilt. Da im Bereich der geplanten Bebauung sowohl die für "allgemeine Wohngebiete" maßgebenden Orientierungswerte gemäß Beiblatt 1 zu DIN 18 005 Teil 1 als auch die Immissionsgrenzwerte der Verkehrslärmschutzverordnung überschritten werden, ist die Durchführung von Schallschutzmaßnahmen zwingend erforderlich.

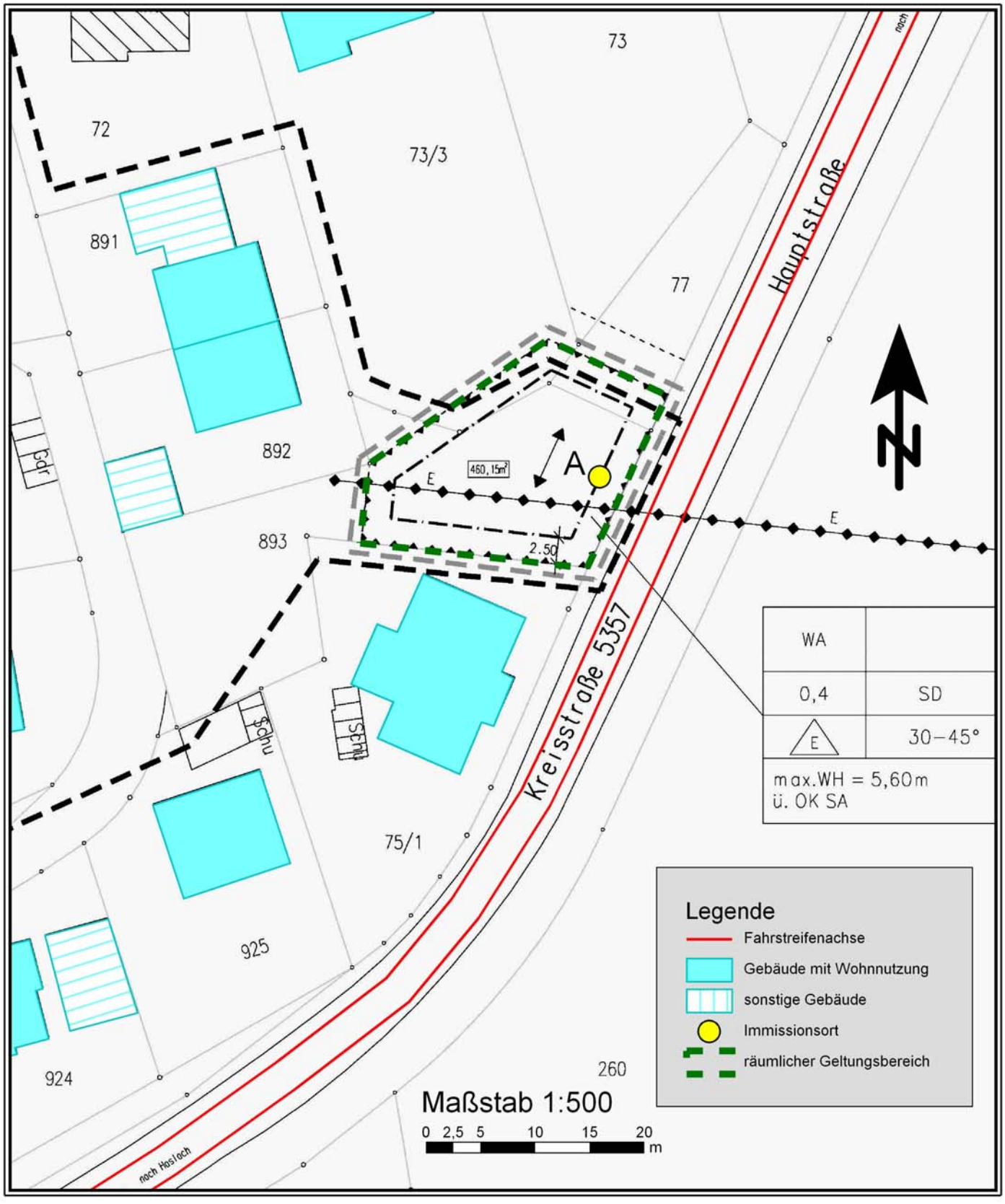
Im vorliegenden Fall kommen "aktive" Schallschutzmaßnahmen in Form eines Lärmschutzwalles oder einer Lärmschutzwand nicht in Frage. Deshalb ist durch den Einsatz von Gebäudeaußenbauteilen mit einer hinreichend hochwertigen Luftschalldämmung zumindest der ins Gebäudeinnere übertragene Verkehrslärm auf ein zumutbares Maß zu begrenzen. Als Grundlage für die Dimensionierung dieser "passiven" Schallschutzmaßnahmen dient die aus den Anlagen 7 und 8 ersichtliche Zuordnung zum jeweiligen Lärmpegelbereich gemäß DIN 4109.

Außerdem ist der Außenwohnbereich innerhalb einer gemäß den Ausführungen in Abschnitt 7 hinreichend geschützten Fläche anzuordnen.

Ingenieurbüro für
Schall- und Wärmeschutz
Wolfgang Rink

(Rink) (Dr. Jans)

2. Änderung des Bebauungsplans "Karl-May-Weg" in Fischerbach
- grafische Darstellung der bei der rechnerischen Prognose der Verkehrslärmeinwirkung berücksichtigten Objekte; hinterlegt ist der von der Kappis Ingenieure GmbH, Lahr, überlassene Entwurf des zeichnerischen Teils des Bebauungsplans; Erläuterungen siehe Text, Abschnitte 2, 4 und 5



2. Änderung des Bebauungsplans "Karl-May-Weg" in Fischerbach
- Orientierungswerte und Immissionsgrenzwerte

Schalltechnische Orientierungswerte für die städtebauliche Planung gem. Beiblatt 1 zu DIN 18 005 Teil 1		
Gebietskategorie	Orientierungswerte in dB(A) tags	nachts
a) reine Wohngebiete, Wochenendhausgebiete, Ferienhausgebiete	50	40 bzw. 35
b) allgemeine Wohngebiete, Kleinsiedlungsgebiete, Campingplatzgebiete	55	45 bzw. 40
c) Friedhöfe, Kleingartenanlagen und Parkanlagen	55	55
d) besondere Wohngebiete	60	45 bzw. 40
e) Dorfgebiete, Mischgebiete	60	50 bzw. 45
f) Kerngebiete, Gewerbegebiete	65	55 bzw. 50
g) Sondergebiete, "soweit sie schutzbedürftig sind, je nach Nutzungsart"	45 bis 65	35 bis 65

Immissionsgrenzwerte gem. Verkehrslärmschutzverordnung § 2		
Schutzkategorie	Immissionsgrenzwerte in dB(A) tags	nachts
1. an Krankenhäusern, Schulen, Kurheimen und Altenheimen	57	47
2. in reinen und allgemeinen Wohngebieten, Kleinsiedlungsgebieten	59	49
3. in Kern-, Dorf- und Mischgebieten	64	54
4. in Gewerbegebieten	69	59

2. Änderung des Bebauungsplans "Karl-May-Weg" in Fischerbach
- Anforderungen an die Luftschalldämmung von Außenbauteilen
(Auszug aus DIN 4109, Tabelle 8 und Tabelle 9)

Anforderungen an die Luftschalldämmung von Außenbauteilen gemäß DIN 4109 Tabelle 8

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:							
Bettenräume in Krankenanstalten und Sanatorien erf. $R'_{w,res}$ in dB	35	35	40	45	50	2)	2)
Aufenthaltsräume in Wohnungen, Übernachtungsräume in Beherbergungsstätten, Unterrichtsräume und ähnliches erf. $R'_{w,res}$ in dB	30	30	35	40	45	50	2)
Büroräume[1] und ähnliches erf. $R'_{w,res}$	-	30	30	35	40	45	50

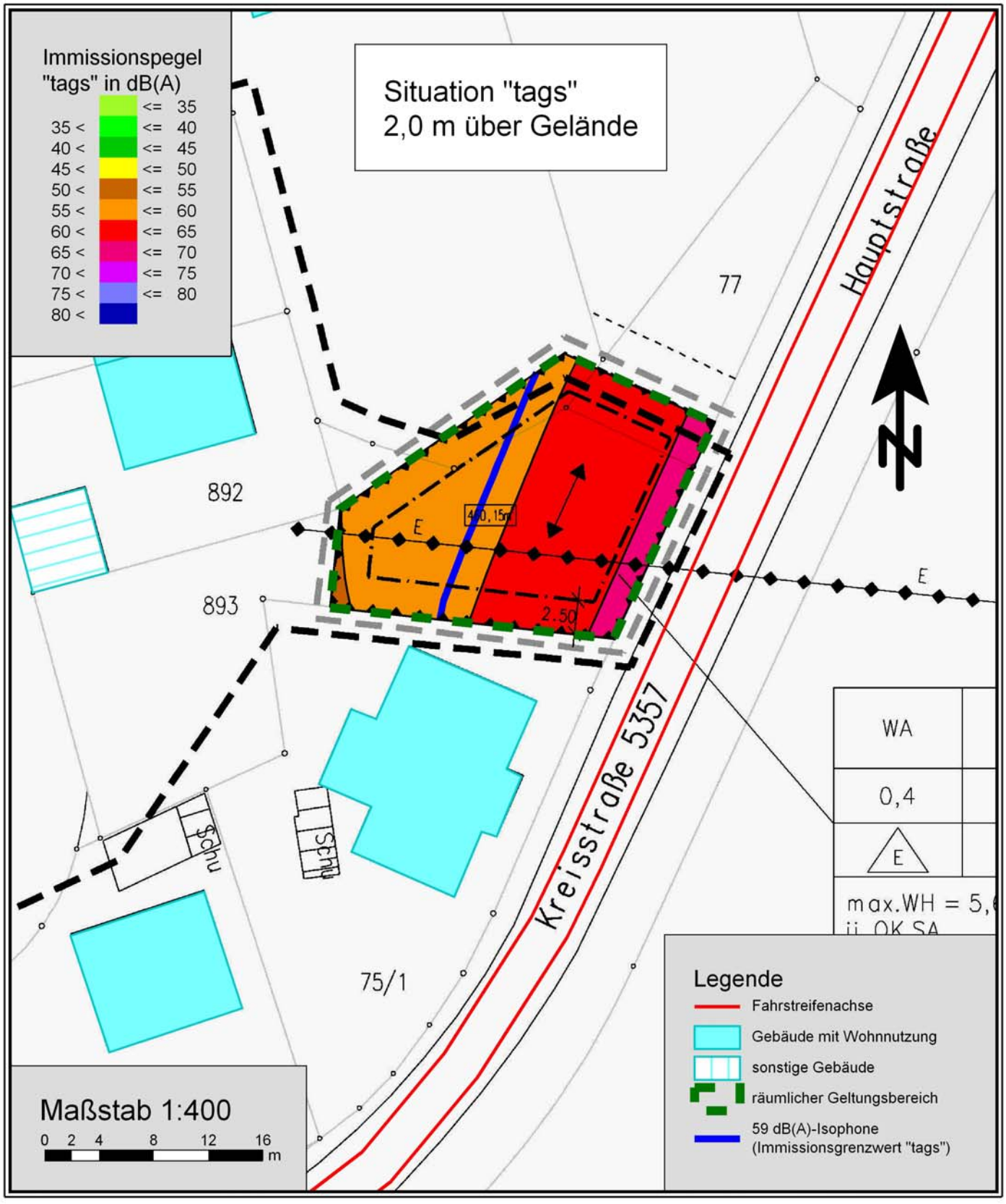
1) An Außenbauteile von Räumen, bei denen der eindringende Außenlärm aufgrund der in den Räumen ausgeübten Tätigkeiten nur einen untergeordneten Beitrag zum Innenraumpegel leistet, werden keine Anforderungen gestellt.
2) Die Anforderungen sind hier aufgrund der örtlichen Gegebenheiten festzulegen.

Korrekturwerte für das erforderliche Schalldämm-Maß von Außenbauteilen

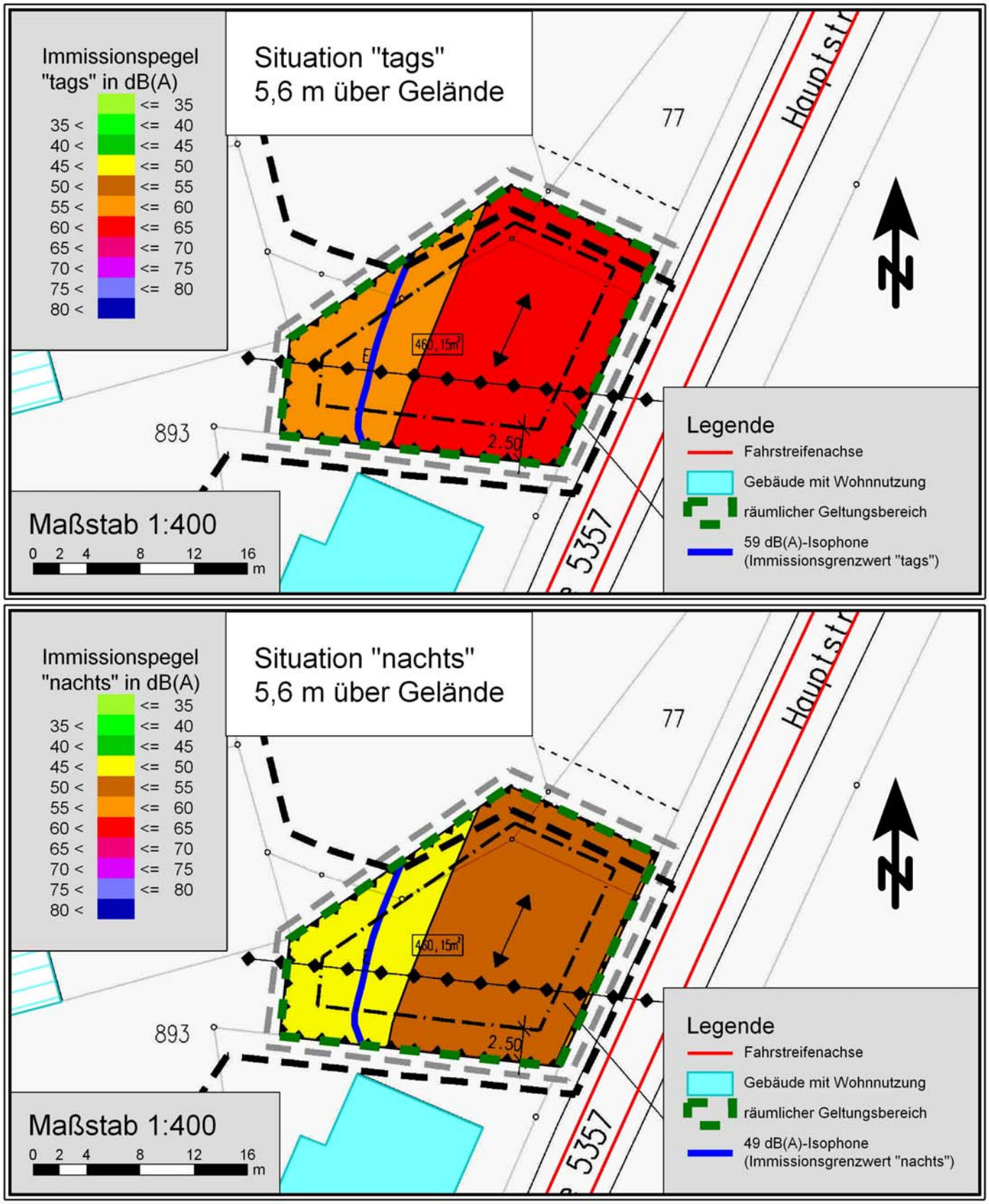
S_g/S_G	2,5	2,0	1,6	1,3	1,0	0,8	0,6	0,5	0,4
Korrektur K in dB	+5	+4	+3	+2	+1	0	-1	-2	-3

S_g = Gesamtfläche der Außenbauteile eines Aufenthaltsraums in m²
S_G = Grundfläche eines Aufenthaltsraums in m²

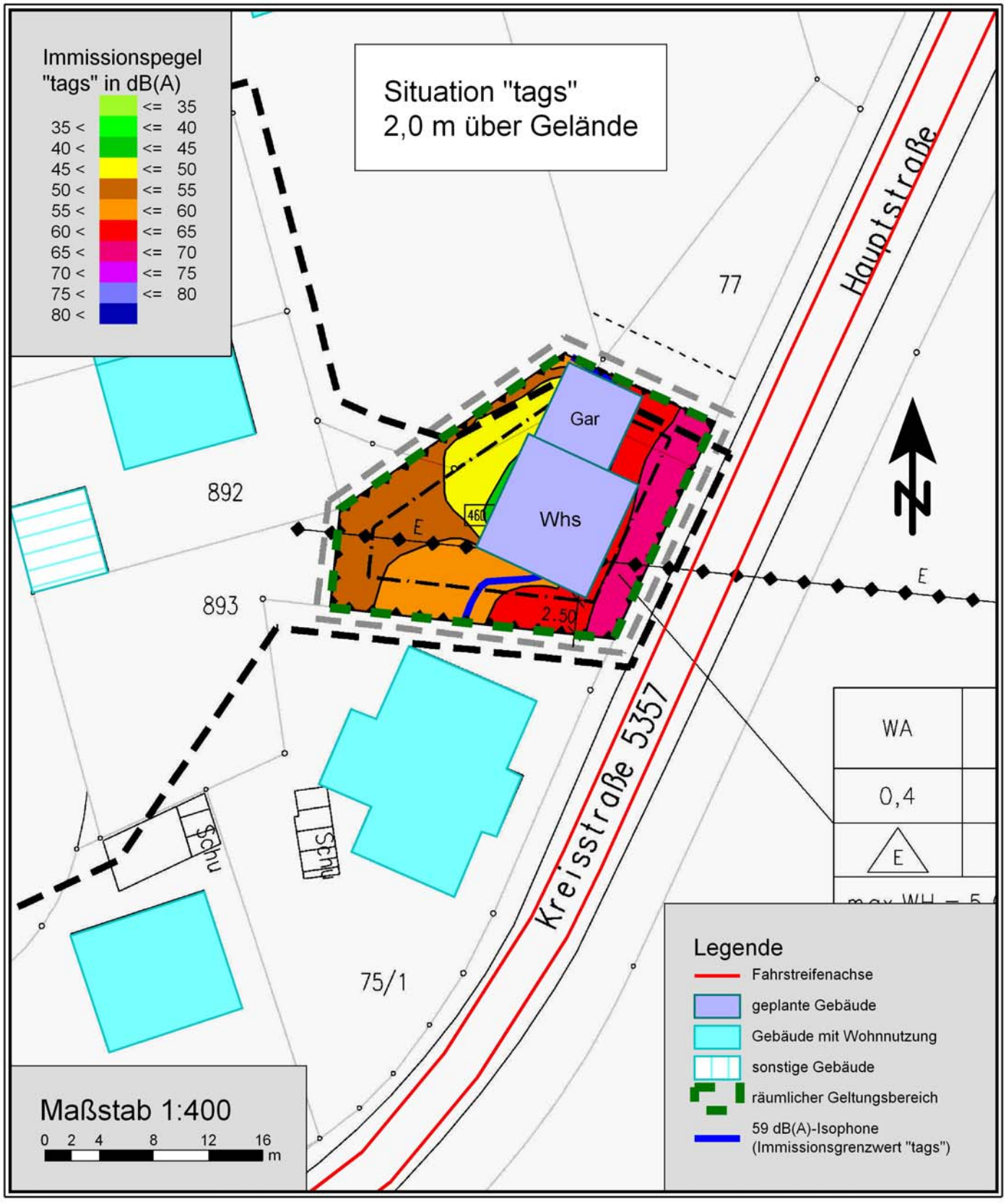
2. Änderung des Bebauungsplans "Karl-May-Weg" in Fischerbach
- Lageplan mit flächenhafter Darstellung der in 2,0 m Höhe über Gelände (Außenwohnbereich) durch den Kraftfahrzeugverkehr auf der K 5357 verursachten Beurteilungspegel "tags" bei freier Schallausbreitung innerhalb des Plangebiets; Erläuterungen siehe Text, Abschnitt 6



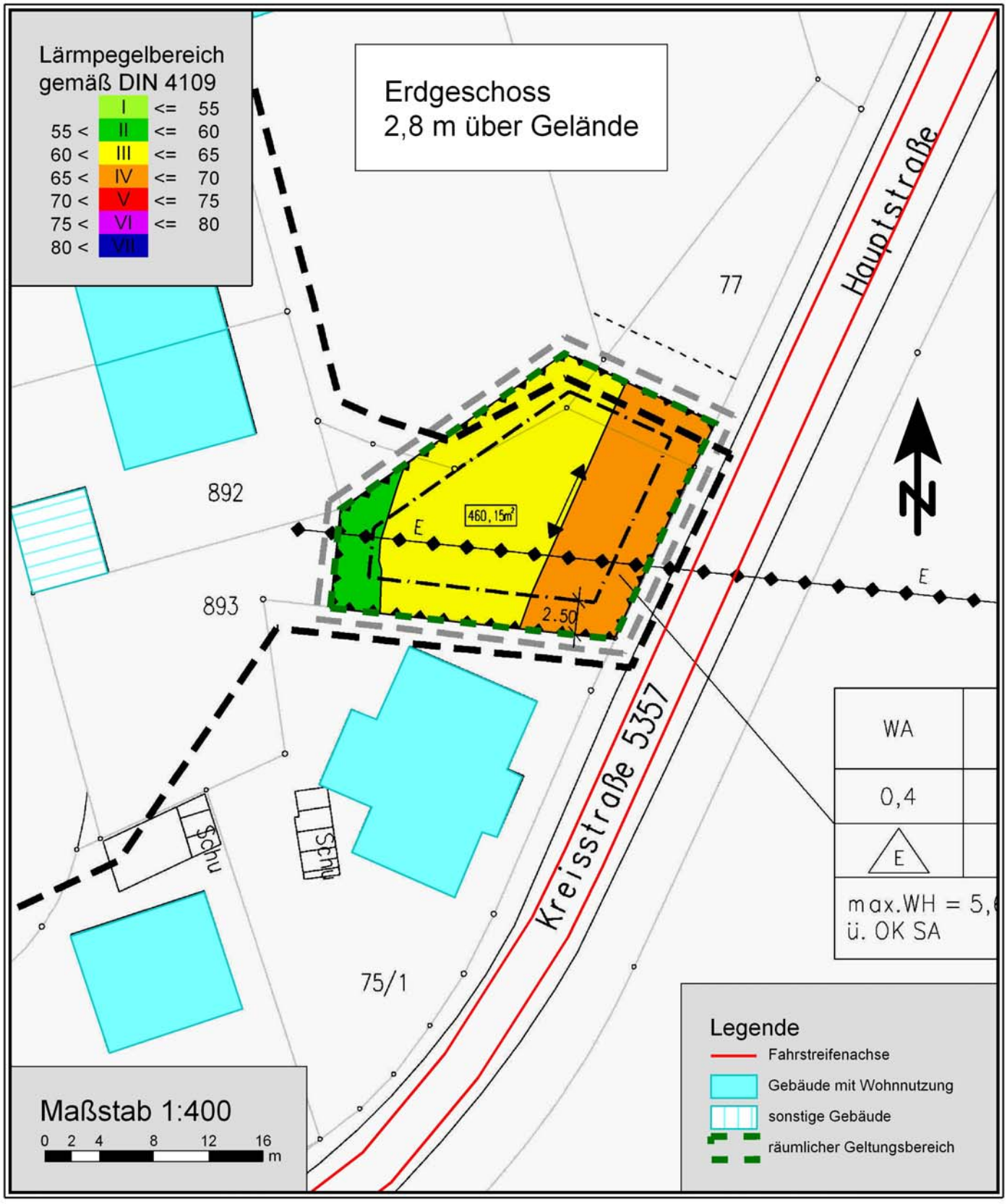
2. Änderung des Bebauungsplans "Karl-May-Weg" in Fischerbach
- Lageplan mit flächenhafter Darstellung der in 5,6 m Höhe über Gelände (Obergeschoss) durch den Kraftfahrzeugverkehr auf der K 5357 verursachten Beurteilungspegel "tags" und "nachts" bei freier Schallausbreitung innerhalb des Plangebiets;
  Erläuterungen siehe Text, Abschnitt 6



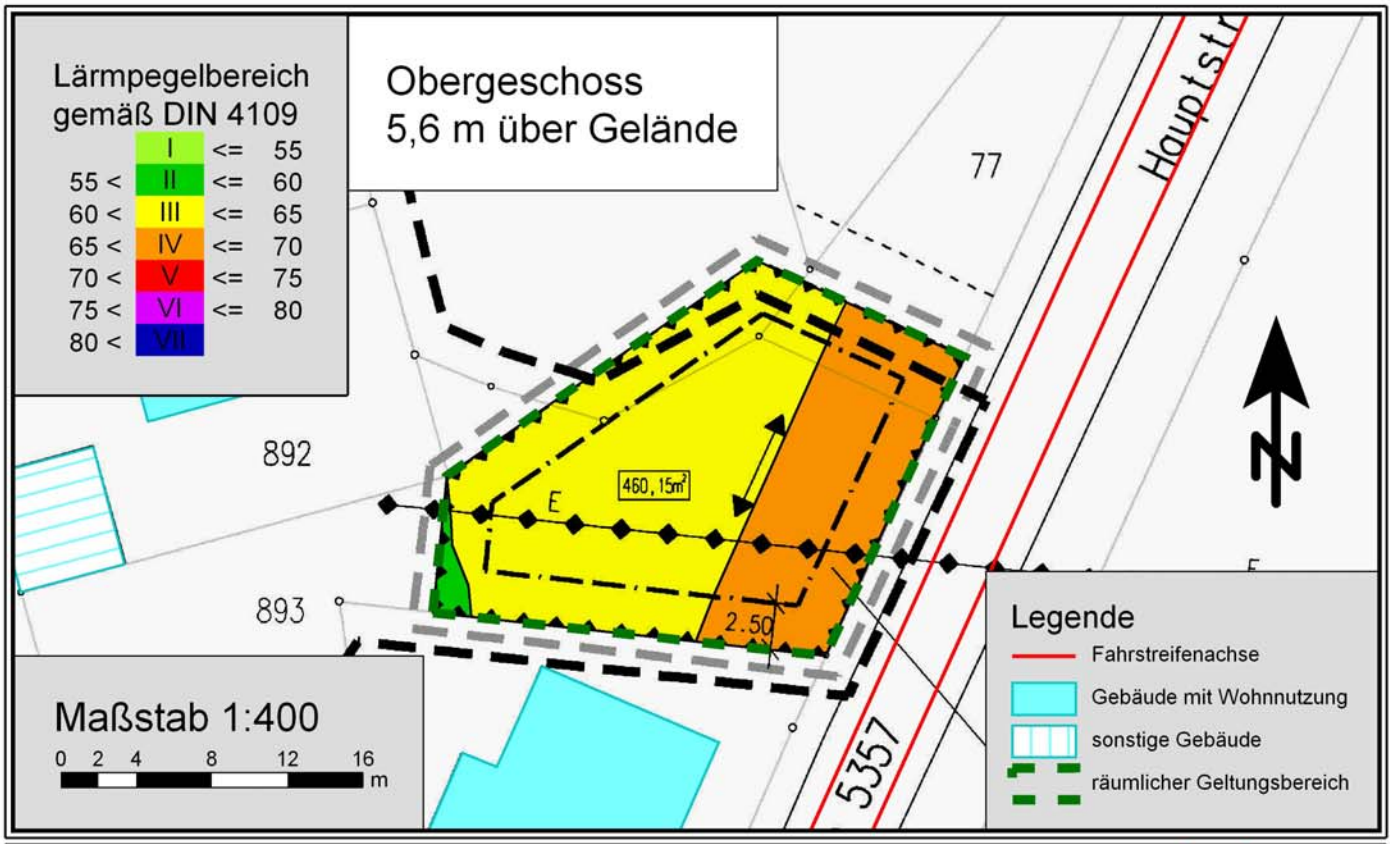
2. Änderung des Bebauungsplans "Karl-May-Weg" in Fischerbach
- Lageplan mit flächenhafter Darstellung der in 2,0 m Höhe über Gelände (Außenwohnbereich) durch den Kraftfahrzeugverkehr auf der K 5357 verursachten Beurteilungspegel "tags" unter Berücksichtigung der im Plangebiet aktuell geplanten Bebauung;
  Erläuterungen siehe Text, Abschnitt 6

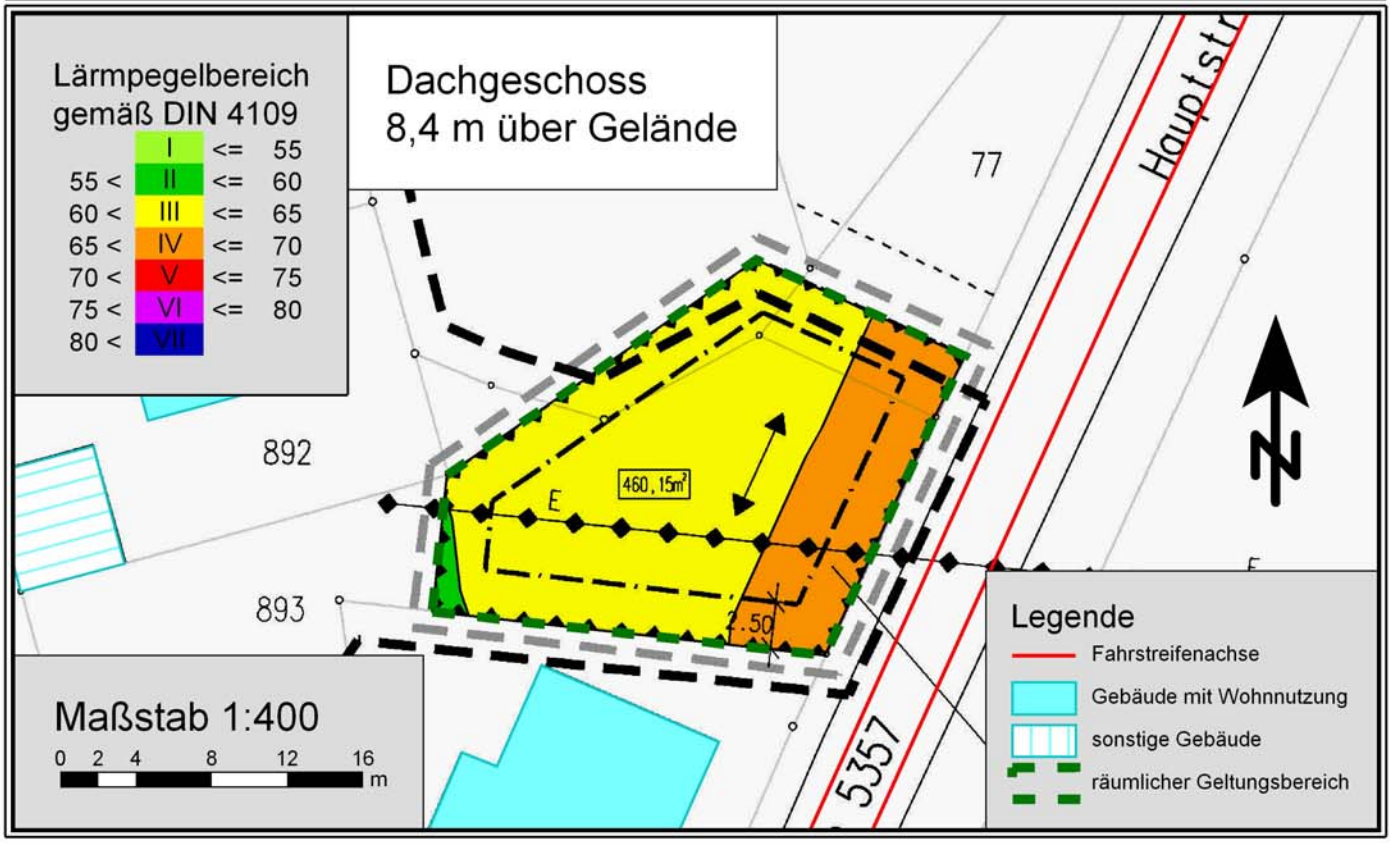
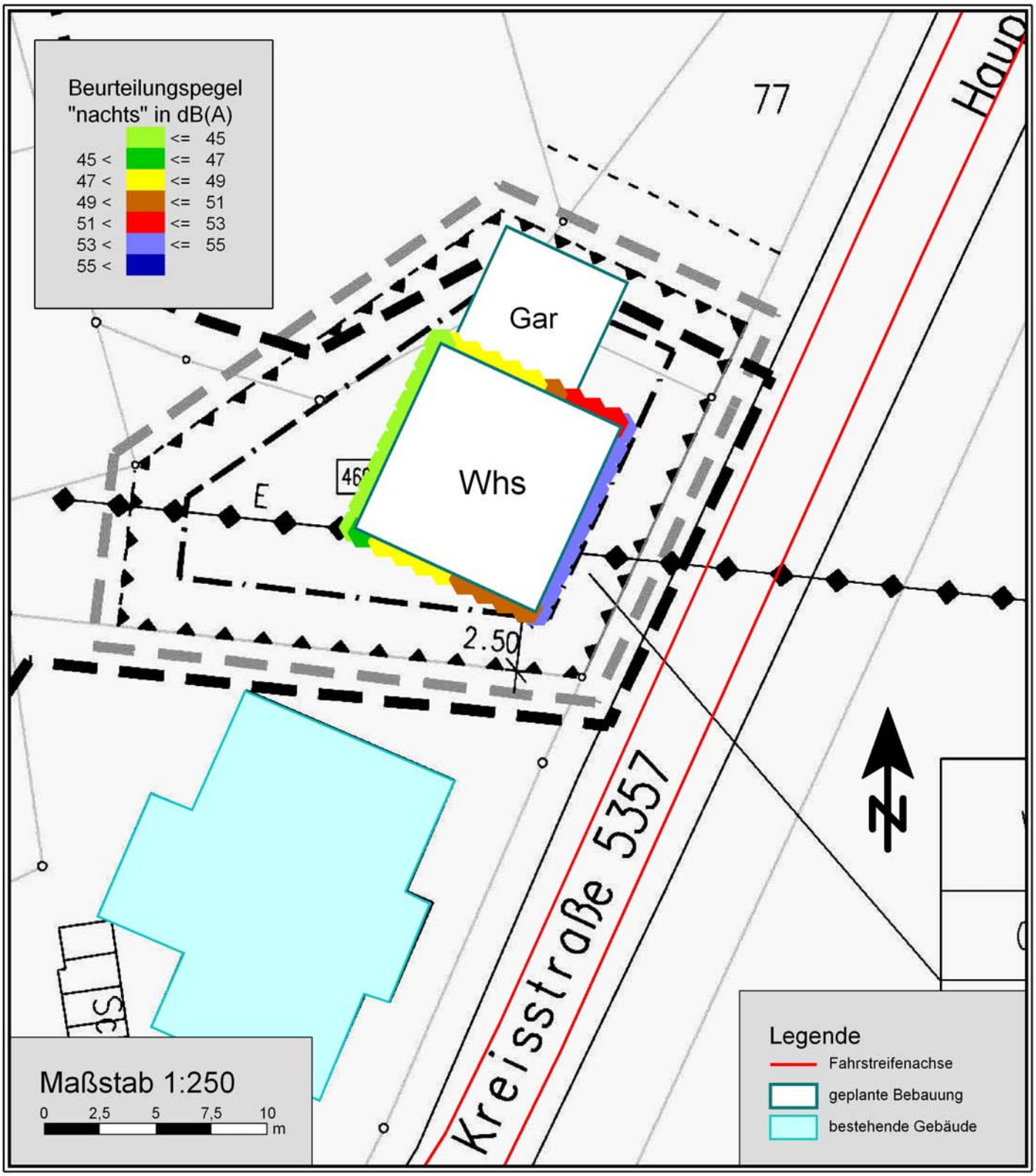


2. Änderung des Bebauungsplans "Karl-May-Weg" in Fischerbach
- Lageplan mit flächenhafter Darstellung der Lärmpegelbereiche in 2,8 m Höhe (Erdgeschoss) über Gelände; Erläuterungen siehe Text, Abschnitt 7.2



2. Änderung des Bebauungsplans "Karl-May-Weg" in Fischerbach
- Lageplan mit flächenhafter Darstellung der Lärmpegelbereiche in 5,6 m Höhe (Obergeschoss) bzw. 8,4 m Höhe (Dachgeschoss) über Gelände; Erläuterungen siehe Text, Abschnitt 7.2





2. Änderung des Bebauungsplans "Karl-May-Weg" in Fischerbach
- grafische Darstellung der vor Fassaden einer möglichen Bebauung prognostizierten Verkehrslärmeinwirkung "nachts" im jeweils ungünstigsten Geschoss; Erläuterungen siehe Text, Abschnitt 8