



Von der Industrie- und  
Handelskammer Südlicher  
Oberrhein öffentlich  
bestellter und vereidigter  
Sachverständiger für  
Bauakustik und  
Schallimmissionsschutz

**Dr. Wilfried Jans**

Büro für Schallschutz

Im Zinken 11  
77955 Ettenheim

Telefon 07822-8612085  
Telefax 07822-8612088

e-mail mail@jans-schallschutz.de

# GUTACHTLICHE STELLUNGNAHME

Nr. 6219/795A vom 24.02.2021

Bebauungsplan "Kohlengässle" auf Gemarkung Schopfheim  
- Prognose und Beurteilung der Straßen- und Schienenverkehrslärmeinwirkung

## **Auftraggeber**

Stadt Schopfheim  
Hauptstraße 29 - 31

79650 Schopfheim

---

## INHALTSVERZEICHNIS

<b>1. VORBEMERKUNGEN</b>	<b>1</b>
1.1 Aufgabenstellung	1
1.2 Ausgangsdaten	1
1.3 Quellenverzeichnis	2
<b>2. AUSGANGSSITUATION</b>	<b>4</b>
2.1 Örtliche und bauplanungsrechtliche Gegebenheiten	4
2.2 Verkehrstechnische Situation	5
2.2.1 Straßenverkehr	5
2.2.2 Schienenverkehr	5
<b>3. SCHALLTECHNISCHE BEURTEILUNGSKRITERIEN</b>	<b>6</b>
3.1 Schalltechnische Größen	6
3.2 Schalltechnische Anforderungen	7
3.2.1 Beiblatt 1 zu DIN 18 005 Teil 1	7
3.2.2 Verkehrslärmschutzverordnung	8
3.2.3 DIN 4109	10
3.3 Vorgehensweise im vorliegenden Fall	12
<b>4. SCHALLEMISSIONEN</b>	<b>13</b>
4.1 Straßenverkehr	13
4.1.1 Rechenverfahren	13
4.1.2 Randbedingungen	14
4.1.3 Emissionspegel	16
4.2 Öffentlicher Pkw-Parkplatz im Plangebiet	16
4.3 Schienenverkehr	17
4.3.1 Rechenverfahren	17
4.3.2 Randbedingungen	18
4.3.3 Emissionspegel	18
<b>5. SCHALLAUSBREITUNG</b>	<b>19</b>
5.1 Rechenverfahren	19
5.2 Randbedingungen	20
5.3 Lärmeinwirkungsorte	21
<b>6. SCHALLIMMISSIONEN</b>	<b>21</b>
<b>7. "AKTIVE" SCHALLSCHUTZMASSNAHMEN</b>	<b>23</b>
<b>8. "PASSIVE" SCHALLSCHUTZMASSNAHMEN</b>	<b>24</b>
<b>9. EMPFEHLUNGEN</b>	<b>26</b>
<b>10. ZUSAMMENFASSUNG</b>	<b>29</b>

Anlagen: 20

## 1. VORBEMERKUNGEN

### 1.1 Aufgabenstellung

Die Stadt Schopfheim plant die Aufstellung des Bebauungsplans "Kohlengässle", um die planungsrechtlichen Voraussetzungen für die Errichtung von Gebäuden auf einer bereits bebauten Fläche zwischen der Schwarzwald-, Hebel- und Steinhäußlerstraße sowie der Trasse der Wiesentalbahn zu schaffen.

Da sich der räumliche Geltungsbereich des Bebauungsplans im Lärmeinwirkungsbereich verschiedener innerstädtischer Straße sowie der Wiesentalbahn (DB-Strecke Nr. 4400) befindet, ist die durch Fahrzeugverkehr auf diesen Verkehrswegen verursachte Lärmeinwirkung auf das Plangebiet rechnerisch zu prognostizieren und mit den für die Bauleitplanung maßgebenden Referenzwerten zu vergleichen. Im Fall einer Überschreitung dieser Referenzwerte sind "aktive" Schallschutzmaßnahmen zu dimensionieren. Sofern aufgrund örtlicher oder baulicher Gegebenheiten bzw. unter Berücksichtigung technischer, städtebaulicher und/oder landschaftsplanerischer Gesichtspunkte eine hinreichende Lärminderung mit Hilfe abschirmender Maßnahmen nicht möglich oder sinnvoll ist, sind im Hinblick auf die Festsetzung "passiver" Schallschutzmaßnahmen die die jeweilige Außenlärmeinwirkung kennzeichnenden maßgeblichen Außenlärmpegel anzugeben.

### 1.2 Ausgangsdaten

Von der Stadt Schopfheim, Fachbereich I / Fachgruppe 3, Stadtplanung und Grundstücksmanagement, Herrn Egi, wurden u. a. die nachfolgend unter Angabe von Dokumentdatum/Büroeingangsdatum/Dateiformat aufgelisteten Unterlagen zur Verfügung gestellt:

- Bebauungsplan "Kohlengässle", Entwurf des zeichnerischen Teils im Maßstab 1 : 500 (25.01.2021/18.01.2021/pdf- und dwg-Datei)
- Lärmaktionsplan der Stadt Schopfheim, Auszüge aus einem von der Rapp Trans AG, Freiburg, erstellten "Bericht nach Beschlussfassung", Version 3.1 (23.03.2016/09.10.2019/pdf-Datei)

- Digitales 3D-Modell; von der SoundPLAN GmbH, Backnang, für den aktuellen Lärmaktionsplan erstellte Dateien (geofiles) mit Geländeoberfläche, Gebäuden und Verkehrs-Schallquellen ( - /05.10.2020/SoundPLAN-geofiles)
- "BPL Kohlengässle – Abschätzung der Verkehrsbelastungen im umliegenden Straßennetz", von der Rapp Trans AG, Freiburg, erstellter Kurzbericht (30.11.2020/30.11.2020/pdf-Datei)

Angaben zur Frequentierung der DB-Strecke Nr. 4400 einschließlich fahrzeug- und streckenspezifischer Randbedingungen für den Streckenabschnitt Schopfheim – Fahrnau (Fahrplan 2020 und Prognose 2030) wurden von der Deutschen Bahn AG per e-mail vom 14.07.2020 übermittelt.

Die Ergebnisse der von der Stadt Schopfheim im Rahmen von Geschwindigkeitsmessungen in den Jahren 2015 bis 2020 gewonnenen Daten zur Frequentierung der hier interessierenden Straßenabschnitte wurden in Form von pdf-Dateien jeweils per e-mail vom 10.08., 03.11, 18.11. und 23.11.2020 vom Fachbereich III / Fachgruppe 1, Ordnung, Verkehrswesen und Naturschutz, Frau A. Bühler, übermittelt.

Die örtlichen und verkehrstechnischen Gegebenheiten in der Umgebung des Plangebiets wurden im Rahmen eines Ortstermins am 30.06.2020 durch Augenschein erfasst und teilweise fotografisch dokumentiert.

### 1.3 Quellenverzeichnis

- [1] BauNVO (1990-01/2017-11)  
"Verordnung über die bauliche Nutzung der Grundstücke  
(Baunutzungsverordnung)"
- [2] Schall 03 (2014-12)  
"Berechnung des Beurteilungspegels für Schienenwege (Schall 03)"  
Anlage 2 zu § 4 der Verkehrslärmschutzverordnung - 16. BImSchV  
vom 18.12.2014
- [3] Verkehrslärmschutzverordnung - 16. BImSchV (1990-06/2014-12)  
"Sechzehnte Verordnung zur Durchführung des  
Bundes-Immissionsschutzgesetzes"
- [4] Beiblatt 1 zu DIN 18 005 Teil 1 (1987-05)  
"Schallschutz im Städtebau; Berechnungsverfahren;  
Schalltechnische Orientierungswerte für die städtebauliche Planung"

- 
- [5] Zweite Verordnung zur Änderung der Sechzehnten Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verkehrslärm-schutzverordnung - 16. BImSchV) vom 04. November 2020
- [6] Lärmfibel (2018-11)  
"Städtebauliche Lärmfibel Online, Hinweise für die Bauleitplanung"  
([www.staedtebauliche-laermfibel.de](http://www.staedtebauliche-laermfibel.de))  
- Ministerium für Verkehr und Infrastruktur Baden-Württemberg
- [7] BImSchG (2013-05/2019-04))  
"Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge (Bundes-Immissionsschutzgesetz)"
- [8] Verwaltungsvorschrift des Umweltministeriums und des Wirtschaftsministeriums Baden-Württemberg über Technische Baubestimmungen – VwV TB (2017-12);  
hier: A 5 Schallschutz
- [9] DIN 4109-1 (2016-07)  
"Schallschutz im Hochbau -  
Teil 1: Mindestanforderungen"
- [10] DIN 4109-2 (2016-07)  
"Schallschutz im Hochbau -  
Teil 2: Rechnerische Nachweise der Erfüllung der Anforderungen"
- [11] Entwurf DIN 4109-1/A1 (2017-01)  
"Schallschutz im Hochbau -Teil 1: Mindestanforderungen; Änderung A1"
- [12] 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
- [13] DIN 4109-2 (2018-01)  
"Schallschutz im Hochbau -  
Teil 2: Rechnerische Nachweise der Erfüllung der Anforderungen"
- [14] Kuschnerus, U.  
"Der sachgerechte Bebauungsplan, Handreichung für die kommunale Planung",  
4. Auflage, Dezember 2010; ISBN: 978-3-87941-948-3
- [15] RLS-19 (2019-08)  
"Richtlinie für den Lärmschutz an Straßen"  
- Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen e. V., Köln;  
ISBN 978-3-86446-256-6"

- [16] DIN 4109-4 (2016-07)  
"Schallschutz im Hochbau - Teil 4: Bauakustische Prüfungen"
- [17] Bundesverkehrswegeplan 2030 (2016-03)  
- veröffentlicht vom Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur
- [18] RB Lärm-92 (1992-10)  
"Rechenbeispiele zu den Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen"
- [19] BauGB (2017-11/2020-08)  
"Baugesetzbuch"
- [20] Verkehrswege-Schallschutzmaßnahmenverordnung - 24. BImSchV (1997-02)  
"Vierundzwanzigste Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes"

## 2. AUSGANGSSITUATION

### 2.1 Örtliche und bauplanungsrechtliche Gegebenheiten

Aus dem in Anlage 1 wiedergegebenen Auszug aus dem Entwurf des Bebauungsplans "Kohlengässle" ist der vorgesehene räumliche Geltungsbereich (kurz: Plangebiet) in Schopfheim ersichtlich. Eine unmittelbar südlich an das Bahngelände (DB-Strecke 4400) sowie an die Hebelstraße angrenzende Fläche westlich des öffentlichen Fuß- und Radwegs "Kohlengässle" soll als "urbanes Gebiet" (MU) gemäß § 6a der BauNVO [1] dargestellt werden; für die übrigen, mit Wohngebäuden bebauten bzw. zur Bebauung vorgesehenen Flächen ist eine Ausweisung als "allgemeines Wohngebiet" (WA) gemäß § 4 BauNVO vorgesehen. Laut Mitteilung von Herrn Egi sollen zwei unterschiedliche Typen von WA-Flächen definiert werden: *"Der Gebäudebestand wird als 'einfacher' Teil des Bebauungsplans festgesetzt, die Neuplanungen werden 'qualifiziert' "* (siehe Anlage 2). Der bereits vorhandene Parkplatz an der Wehrer Straße (östlich des Kohlengässles) soll im Bebauungsplan als öffentlicher Parkplatz gekennzeichnet werden.

Im Entwurf des zeichnerischen Teils (siehe Anlage 1) sind in den dort dargestellten Nutzungsschablonen für die qualifizierten Plangebietsbereiche die jeweils zulässigen Maße der baulichen Nutzung eingetragen. Für alle sechs geplanten Baukörper ist jeweils ein Satteldach mit einer Dachneigung von DN = 32° - 42° festgesetzt.

## 2.2 Verkehrstechnische Situation

Die Lage des Plangebiets relativ zu den nächstgelegenen innerstädtischen Straßen sowie zur DB-Strecke Nr. 4400 (Wiesentalbahn) ist aus dem in Anlage 2 wiedergegebenen Lageplan ersichtlich. Die einzelnen Streckenabschnitte der hier interessierenden Straßen sind teilweise durch die zusätzliche Angabe der Himmelsrichtung (z. B. Schwarzwaldstraße Ost) gekennzeichnet.

### 2.2.1 Straßenverkehr

Die Verkehrsbelastung der im vorliegenden Zusammenhang maßgebenden Straßen wurde von der Rapp Trans AG, Freiburg, als Grundlage für die vorliegende Verkehrslärmprognose abgeschätzt und zuletzt in Form eines Kurzberichts mit Datum vom 30.11.2020 dargestellt. In Abschnitt 2 dieses Berichts sind die berücksichtigten Streckenabschnitte 1 bis 7 durch blaue Farbgebung gekennzeichnet (siehe Anlage 3, oben). Die für die Streckenabschnitte 1 bis 6 abgeschätzten Werte für den "durchschnittlichen täglichen Verkehr" (DTV in Kfz/24 h) bzw. für den Schwerverkehrsanteil (SV-Anteil in %) werden in Anlage 3, unten, wiedergegeben.

Anmerkung:

In der vorliegenden Untersuchung wird zusätzlich der Streckenabschnitt 8 (Schwarzwaldstraße West) definiert. Dieser Streckenabschnitt ist in Anlage 3, oben, durch grüne Farbgebung gekennzeichnet. Für diesen Streckenabschnitt 8 liegen allerdings keine Verkehrsdaten vor (siehe Abschnitt 4.1.2).

Auf den Streckenabschnitten 1 bis 5 (siehe Anlage 3, oben) gilt jeweils eine zulässige Fahrzeughöchstgeschwindigkeit von  $v_{zul} = 50$  km/h; auf den Streckenabschnitten 6 bis 8 ist die Fahrzeughöchstgeschwindigkeit auf maximal  $v_{zul} = 30$  km/h beschränkt.

Zusätzlich zum Verkehr auf den o. g. Straßen ist als weitere Lärmquelle noch der im Plangebiet vorhandene Pkw-Parkplatz mit ca. 25 Stellplätzen zu berücksichtigen. Angaben zur Frequentierung dieses Parkplatzes liegen nicht vor (siehe Abschnitt 4.2).

### 2.2.2 Schienenverkehr

Die von der Deutschen Bahn AG per e-mail vom 14.07.2020 übermittelten Daten zur Frequentierung der Wiesentalbahn (DB-Strecke Nr. 4400) im Streckenabschnitt

Schopfheim – Fahrnau sind in der Tabelle in Anlage 4 für den Prognosefall 2030 wiedergegeben. Derzeit verkehren die Regionalzüge der SBB GmbH, Lörrach, im Bereich des Plangebiets werktags im Zeitraum zwischen ca. 5.05 Uhr und 0.50 Uhr (Linie S6).

Anmerkung 1:

Die Bezeichnung "5-Z5-A12" in Spalte 5 der Tabelle in Anlage 4 nimmt Bezug auf die entsprechende Tabelle in Beiblatt 1 der "Berechnung des Beurteilungspegels für Schienenwege (Schall 03)" [2]. "5-Z5-A12" kennzeichnet ein Fahrzeug aus der Tabelle "Fahrzeug-Kategorie 5" (E-Triebzug), dort Zeile 5 ("Z5"), d. h. Radsätze mit Radscheibenbremse, mit insgesamt 12 Achsen ("A12").

Anmerkung 2:

Für den Prognosefall 2030 werden insgesamt 78 Fahrzeuge "tags" und 10 Fahrzeuge "nachts" angegeben (siehe Anlage 4). Derzeit wird die Strecke ebenfalls ausschließlich von Elektrotriebzügen der Kategorie "5-Z5-A12" frequentiert; gemäß aktuellem Fahrplan 2020 verkehren insgesamt 60 Fahrzeuge "tags" und 10 Fahrzeuge "nachts". D. h., der Prognosefall 2030 stellt die ungünstigere Situation dar, weshalb im Folgenden ausschließlich der Prognosefall berücksichtigt wird.

### 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 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. Gemäß Verkehrslärmschutzverordnung [3] ist der jeweils maßgebende Immissionsort bei Gebäuden in Höhe der Geschossdecken (0,2 m über der Fensteroberkante) und bei Außenwohnbereichen in 2,0 m Höhe über der Mitte der als Außenwohnbereich genutzten Fläche anzunehmen.

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 Schallemission eines öffentlichen Parkplatzes wird mit Hilfe des Emissionspegels  $L^*_{m,E}$  gekennzeichnet.

Die durch den Schienenverkehr verursachte Schallemission wird durch den "längenbezogenen Schall-Leistungspegel" beschrieben, der die im Mittel je Meter Strecke emittierte Schall-Leistung kennzeichnet. Gemäß Schall 03 [2] wird diese Größe für die Höhenlagen ( $h_s$ ) von 0 m, 4 m und 5 m über Schienenoberkante ermittelt.

### **3.2 Schalltechnische Anforderungen**

#### **3.2.1 Beiblatt 1 zu DIN 18 005 Teil 1**

In Beiblatt 1 zu DIN 18 005 Teil 1 [4] 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*".

Für "urbane Gebiete" (MU) sind im o. g. Beiblatt allerdings keine Orientierungswerte angegeben. Im nachfolgenden Abschnitt 3.2.2 werden die Immissionsgrenzwerte der Verkehrslärmschutzverordnung [3] aufgeführt. Für "Mischgebiete" und "urbane Gebiete" sind diese Grenzwerte zahlenwertmäßig identisch; deshalb wird im Folgenden davon ausgegangen, dass für ein "urbanes Gebiet" dieselben Orientierungswerte anzusetzen sind wie für ein "Mischgebiet".

Innerhalb von Flächen, welche als "allgemeines Wohngebiet" bzw. "Mischgebiet" dargestellt werden, gelten folgende Orientierungswerte:

Gebietskategorie	Orientierungswerte in dB(A)	
	tags	nachts
allgemeine Wohngebiete	55	45 bzw. 40
Mischgebiete	60	50 bzw. 45

Weiter wird im o. g. Beiblatt [4] 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 [4] genannten Orientierungswerte

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

Zur Anwendung der Orientierungswerte wird im o. g. Regelwerk [4] 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."*

### 3.2.2 Verkehrslärmschutzverordnung

In der Verkehrslärmschutzverordnung - 16. BImSchV [3] werden Immissionsgrenzwerte festgelegt, welche beim Bau oder der wesentlichen Änderung von Straßen und Schienenwegen anzuwenden sind. Öffentliche Parkplätze werden in diesem Regelwerk nicht erwähnt bzw. aufgeführt. Wird ein Parkplatz durch eine entsprechende bauplanungsrechtliche Darstellung als öffentliche Parkplatzfläche festgesetzt, kann die Verkehrslärmschutzverordnung aber bei der Beurteilung der aus der Nutzung des

öffentlichen Parkplatzes resultierenden Verkehrslärmeinwirkung zumindest als Entscheidungshilfe dienen.

In der vom Ministerium für Verkehr und Infrastruktur Baden-Württemberg herausgegebenen "städtebaulichen Lärmfibel" [6] wird ausgeführt, dass bei Überschreitung der in Beiblatt 1 zu DIN 18 005 Teil 1 [4] genannten Orientierungswerte auch im Rahmen der Bauleitplanung zumindest die Einhaltung der in der Verkehrslärmschutzverordnung [3] definierten Immissionsgrenzwerte (IGW) anzustreben ist, da diese die Schwelle zur "schädlichen Umwelteinwirkung" gemäß Bundes-Immissionsschutzgesetz [7] 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.*

*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 Argumente bereitstellen, die eine sachgerechte Abwägung mit Lärmexpositionen jenseits der Grenze 'schädlicher Umwelteinwirkung' ermöglicht."*

Auch wenn sich dieses Zitat auf das Heranrücken einer schutzbedürftigen Bebauung an eine bestehende Straße bezieht, gelten diese Aussagen sinngemäß auch für das Heranrücken einer Bebauung an eine Schienenstrecke.

In der Verkehrslärmschutzverordnung [3] werden u. a. für "allgemeine Wohngebiete" und "Mischgebiete" die nachfolgend aufgeführten Immissionsgrenzwerte angegeben. Entsprechend der am 01.03.2021 in Kraft tretenden zweiten Verordnung zur Änderung der Verkehrslärmschutzverordnung [5] gelten die für "Mischgebiete" maßgebenden Immissionsgrenzwerte ebenfalls für "urbane Gebiete":

Gebietskategorie	Immissionsgrenzwerte in dB(A)	
	tags	nachts
allgemeine Wohngebiete	59	49
Mischgebiete und urbane Gebiete	64	54

### 3.2.3 DIN 4109

Entsprechend Abschnitt A 5 der baden-württembergischen Verwaltungsvorschrift über Technische Baubestimmungen vom 20.12.2017 [8] sind die Anforderungen bei der Planung, Bemessung und Ausführung des Schallschutz im Hochbau gemäß der DIN 4109-1 in der Fassung vom Juli 2016 [9] zu bestimmen. In Tabelle 7 dieser Norm (DIN 4109-1:2016-07) werden für die Festlegung der erforderlichen Luftschalldämmung von Außenbauteilen gegenüber Außenlärm unterschiedliche Lärmpegelbereiche definiert; diesen sind die jeweils vorhandenen oder zu erwartenden "maßgeblichen Außenlärmpegel" zuzuordnen. Diese maßgeblichen Außenlärmpegel sind gemäß DIN 4109-1:2016-07 entsprechend den Regelungen der DIN 4109-2:2016-07 [10] zu bestimmen.

Im Januar 2017 wurde der Entwurf der Änderung A1 zur DIN 4109-1 [11] veröffentlicht. In der o. g. Verwaltungsvorschrift über Technische Baubestimmungen [8] wird zu dieser Änderung A1 ausgeführt: "*E-DIN 4109-1/A1:2017-1 darf für bauaufsichtliche Nachweise herangezogen werden*". In dieser Entwurfsfassung [11] wird die Anforderung an die Luftschalldämmung von Außenbauteilen nicht mehr auf der Grundlage der Lärmpegelbereiche, sondern unmittelbar auf der Grundlage der maßgeblichen Außenlärmpegel berechnet. Diese maßgeblichen Außenlärmpegel sind ebenfalls entsprechend DIN 4109-2:2016-07 [10] zu ermitteln.

Bei der Ermittlung von Straßen- und Schienenverkehrslärmeinwirkungen sind die Beurteilungspegel nach den Rechenverfahren der RLS-90 [12] bzw. der Schall 03 [2] zu bestimmen. Gemäß den Abschnitten 4.4.5.2 ("*Straßenverkehr*") und 4.4.5.3 ("*Schienenverkehr*") der DIN 4109-2 [10] ist der maßgebliche Außenlärmpegel wie folgt zu ermitteln:

*"Bei Berechnungen sind die Beurteilungspegel für den Tag (6:00 Uhr bis 22:00 Uhr) bzw. für die Nacht (22:00 Uhr bis 6:00 Uhr) nach der 16. BImSchV zu bestimmen, wobei zur Bildung des maßgeblichen Außenlärmpegels zu den errechneten Werten jeweils 3 dB(A) zu addieren sind.*

*Beträgt die Differenz der Beurteilungspegel zwischen Tag minus Nacht weniger als 10 dB(A), so ergibt sich der maßgebliche Außenlärmpegel zum Schutz des Nachtschlafes aus einem 3 dB(A) erhöhten Beurteilungspegel für die Nacht und einem Zuschlag von 10 dB(A)."*

In Abschnitt 4.4.5.1 der DIN 4109-2 [10] wird hinsichtlich der Ermittlung des maßgeblichen Außenlärmpegels ausgeführt:

*"Maßgeblich ist die Lärmbelastung derjenigen Tageszeit, die die höhere Anforderung ergibt."*

Anmerkung:

Im Januar 2018 wurde eine geänderte Fassung der DIN 4109-2 veröffentlicht [13]; diese ist aber (noch) nicht bauordnungsrechtlich eingeführt. In dieser Fassung (DIN 4109-2:2018-01) wird für die Bestimmung des maßgeblichen Außenlärmpegels bei Schienenverkehrslärm vorgegeben, dass aufgrund der Frequenzzusammensetzung von Schienenverkehrsgeräuschen in Verbindung mit dem Frequenzspektrum der Schalldämm-Maße von Außenbauteilen der Beurteilungspegel für Schienenverkehr pauschal um 5 dB zu mindern ist. Diese Pegelminderung ist aber in einschlägigen Fachkreisen umstritten; deshalb ist (mutmaßlich) auch die bauaufsichtliche Einführung dieser Fassung vom Januar 2018 in Baden-Württemberg bislang nicht erfolgt. In der vorliegenden Untersuchung wird diese Neufassung deshalb nicht berücksichtigt.

Nachfolgend werden die beiden unterschiedlichen Verfahren zur Ermittlung der erforderlichen Luftschalldämmung von Außenbauteilen schutzbedürftiger Räume gemäß DIN 4109-1 (2016) [9] bzw. gemäß E-DIN 4109-1/A1 (2017) [11] beschrieben.

#### Ermittlung der erforderlichen Luftschalldämmung von Außenbauteilen gemäß DIN 4109-1 (2016)

In Tabelle 7 der DIN 4109-1 (2016) 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 der betreffenden Fassade zu einem der Lärmpegelbereiche in der Tabelle in Anlage 5 wiedergegeben.

Die dort genannten Mindestwerte für die Luftschalldämmung von Außenbauteilen (erf.  $R'_{w,ges}$ ) kennzeichnen jeweils das gesamte bewertete Schalldämm-Maß der meist aus verschiedenen (z. B. opaken und transparenten) Teilflächen bestehenden Außenfläche eines Raums. Wenn das Verhältnis der gesamten Außenfläche eines Raums ( $S_s$ ) zu seiner Grundfläche ( $S_G$ ) einen Wert von  $S_s/S_G \neq 0,8$  aufweist, so ist zum Wert für das erforderliche resultierende Schalldämm-Maß (erf.  $R'_{w,ges}$ ) der mit nachfolgender Gleichung (Gleichung 33 aus DIN 4109-2 [10]) ermittelte Korrekturwert zu addieren:

$$K_{AL} = 10 \cdot \lg (S_s / (0,8 \cdot S_G)) \text{ in dB}$$

Ermittlung der erforderlichen Luftschalldämmung von Außenbauteilen gemäß E-DIN 4109-1/A1 (2017)

Auf der Grundlage des maßgeblichen Außenlärmpegels errechnet sich das erforderliche bewertete Schalldämm-Maß  $R'_{w,ges}$  der gesamten Außenfläche eines schutzbedürftigen Raums wie folgt:

$$R'_{w,ges} = L_a - K_{Raumart} + K_{AL}$$

und  $K_{AL} = 10 \cdot \lg (S_s / (0,8 \cdot S_G))$  in dB (Gleichung 33 der DIN 4109-2 [10])  
mit

$L_a$  = maßgeblicher Außenlärmpegel in dB(A)  
 $K_{Raumart}$  = 25 dB für Bettenräume in Krankenanstalten und Sanatorien  
= 30 dB für Aufenthaltsräume in Wohnungen,  
Übernachtungsräume in Beherbergungsstätten,  
Unterrichtsräume und Ähnliches  
= 35 dB für Büroräume und Ähnliches  
 $S_s$  = vom Raum aus gesehene gesamte Außenfläche in m<sup>2</sup>  
 $S_G$  = Grundfläche des Raums in m<sup>2</sup>

Für beide Fassungen der DIN 4109-1 (2016 und 2017) gilt:

Sofern vor einzelnen Außenflächen eines Raums unterschiedliche maßgebliche Außenlärmpegel (E-DIN 4109-1/A1:2017-01) bzw. unterschiedliche Lärmpegelbereiche (DIN 4109-1:2016-07) vorliegen, ist gemäß dem in Abschnitt 4.4.1 der DIN 4109-2:2016-07 [10] beschriebenen Verfahren noch ein Korrekturwert  $K_{LPB}$  zu berücksichtigen. Dieser Korrekturwert "... *berechnet sich aus der Differenz des höchsten an der Gesamtfassade des betrachteten Empfangsraums vorhandenen maßgeblichen Außenlärmpegels und des auf die jeweils betrachtete Fassadenfläche einwirkenden geringeren maßgeblichen Außenlärmpegels*".

### 3.3 Vorgehensweise im vorliegenden Fall

Die Verkehrslärmeinwirkung auf die im Plangebiet vorgesehenen Bauflächen (Straßen- und Schienenverkehr) wird mit den Orientierungswerten von Beiblatt 1 zu DIN 18 005 Teil 1 [4] und mit den Immissionsgrenzwerten der Verkehrslärmschutzverordnung [3] verglichen. Der durch den Parkverkehr auf der öffentlichen

Parkplatzfläche innerhalb des Plangebiets "Kohlengässle" hervorgerufene Immissionsanteil ist ebenfalls als Verkehrslärmeinwirkung zu berücksichtigen.

Auftragsgemäß wird bei der Prognose der Verkehrslärmeinwirkung auf das Plangebiet generell von einem vollständig bebauten Plangebiet ausgegangen; d. h. es wird angenommen, dass alle im Bebauungsplan festgesetzten Baufelder (siehe Anlage 1) jeweils vollständig ausgefüllt sind.

Im Fall einer Überschreitung der Orientierungswerte von Beiblatt 1 zu DIN 18 005 Teil 1 und/oder der Immissionsgrenzwerte der Verkehrslärmschutzverordnung sind "aktive" Schallschutzmaßnahmen (z. B. Lärmschutzwände) zu dimensionieren. Sofern aufgrund örtlicher oder baulicher Gegebenheiten bzw. unter Berücksichtigung technischer, städtebaulicher und/oder landschaftsplanerischer Gesichtspunkte eine hinreichende Lärminderung mit "aktiven" Maßnahmen nicht möglich oder sinnvoll ist, sind im Hinblick auf die Festsetzung "passiver" Schallschutzmaßnahmen die die jeweilige Außenlärmeinwirkung kennzeichnenden maßgeblichen Außenlärmpegel anzugeben (siehe Abschnitt 3.2.4).

Für Außenwohnbereiche (Terrassen, Balkone, Loggien) ist in der Regel die Einhaltung bzw. Unterschreitung des jeweiligen Immissionsgrenzwerts "tags" (59 dB(A) für WA-Flächen und 64 dB(A) für MU-Flächen) sicherzustellen. Laut einer einschlägigen Veröffentlichung [14] sollte der Außenwohnbereich - abweichend hiervon – jedoch nur innerhalb von Flächen angeordnet werden, in denen ein Beurteilungspegel "tags" von 62 dB(A) nicht überschritten wird.

## **4. SCHALLEMISSIONEN**

### **4.1 Straßenverkehr**

#### **4.1.1 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 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.

Anmerkung:

Ab 1. März 2021 wird gemäß der Zweiten Verordnung zur Änderung der 16. BImSchV [5] eine Neufassung der Verkehrslärmschutzverordnung in Kraft treten. Dabei wird das Rechenverfahren der RLS-90 durch das Verfahren der RLS-19 [15] ersetzt werden. In der vorliegenden Ausarbeitung wird jedoch das derzeit (noch) aktuelle Rechenverfahren der RLS-90 angewandt.

#### 4.1.2 Randbedingungen

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.

Gemäß Anhang C.1 der DIN 4109-4 [16] ist der maßgebliche Außenlärmpegel "*unter Berücksichtigung der künftigen Verkehrsentwicklung (10 bis 15 Jahre)*" zu bestimmen. Deshalb werden die in Anlage 3, unten, für die hier berücksichtigten Streckenabschnitte 1 bis 6 angegebenen Verkehrsmengen (Stand 2020) auf das Prognosejahr 2035 hochgerechnet.

Gemäß Bundesverkehrswegeplan 2030 [17] nimmt der Pkw-Verkehr zwischen 2010 und 2030 um etwa 10 % zu. Beim Güterverkehr auf der Straße ist in diesem Zeitraum eine Zunahme um ca. 39 % anzusetzen. Auch wenn sich diese Zunahme nicht direkt auf die Anzahl der Lkw bezieht, sondern auf die in "Tonnenkilometer" gemessene Transportleistung, wird vereinfachend eine Zunahme des Lkw-Verkehrs um 39 %

angenommen. Bei einer Hochrechnung vom Jahr 2020 (anstatt 2010) auf das Jahr 2035 resultieren folgende Zuwachsraten:

Pkw: 7,4 %    Lkw: 28,0 %

Zur Ermittlung der tageszeitabhängigen Verteilung des Fahrzeugverkehrs auf allen hier interessierenden Streckenabschnitten werden die in Tabelle 3 der RLS-90 [12] für die maßgebende stündliche Verkehrsstärke "tags" ( $M_t$ ) und "nachts" ( $M_n$ ) bzw. die in den RB Lärm [18] für den Lkw-Anteil "tags" ( $p_t$ ) und "nachts" ( $p_n$ ) von Gemeindestraßen angegebenen Faktoren berücksichtigt.

Anmerkung 1:

Lediglich für den Streckenabschnitt 3 (Wehrer Straße Ost) liegen Angaben zur tageszeitabhängigen Verteilung des Verkehrs aus dem Verkehrsmonitoring 2019 der Straßenverkehrszentrale Baden-Württemberg vor. Wie allerdings aus den Ausführungen in Abschnitt 5 des Rapp Trans-Kurzberichts hervorgeht, wird die Plausibilität dieser Verkehrsdaten (Fortschreibung) in Frage gestellt. Deshalb werden die tageszeitabhängige Verteilung des Gesamtverkehrs sowie die jeweiligen Lkw-Anteile generell entsprechend den o. g. Regelwerken ([12] und [18]) ermittelt.

Anmerkung 2:

Entsprechend den Ausführungen der Rapp Trans AG kann für den Streckenabschnitt 7 keine fachlich begründete Einschätzung der Verkehrsbelastung vorgenommen werden (siehe Anlage 3, unten). Um für das Plangebiet dennoch eine auf der sicheren Seite liegende Verkehrslärmprognose vorlegen zu können, werden für den südlichen Teil des Streckenabschnitts 7 (Hebelstraße Nord) vereinfachend die für den östlich anschließenden Streckenabschnitt 6 (Wehrer Straße) vorliegenden Daten berücksichtigt.

Anmerkung 3:

Wie bereits in Abschnitt 2.2 erwähnt, wird zusätzlich zu den vom Büro Rapp Trans AG berücksichtigten Streckenabschnitten ein Abschnitt 8 (Schwarzwaldstraße West) definiert; da für diesen Streckenabschnitt 8 keine Verkehrsdaten vorliegen, werden hier vereinfachend die Verkehrsdaten für den östlich anschließenden Streckenabschnitt 2 (Schwarzwaldstraße Ost) angenommen.

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 [12] ausgegangen; diesem Fahrbahnbelag ist ein Korrekturwert von  $D_{StrO} = 0$  dB(A) zuzuordnen.

Die Fahrbahnlängsneigung der hier interessierenden Streckenabschnitte weisen generell Werte von  $g < 5$  % auf, so dass der Korrekturwert für Steigungen und Gefälle  $D_{Stg} = 0$  dB(A) beträgt. Die zulässigen Fahrzeughöchstgeschwindigkeiten werden entsprechend den Ausführungen in Abschnitt 2.2.1 berücksichtigt. Lichtzeichen-geregelte Kreuzungen bzw. Einmündungen sind nicht vorhanden, weshalb ein Zuschlag  $K$  gemäß Tabelle 2 der RLS-90 [12] nicht in Ansatz zu bringen ist.

#### 4.1.3 Emissionspegel

Mit den o. g. Ausgangsdaten und Randbedingungen errechnen sich für die hier interessierenden Streckenabschnitte die in der nachfolgenden Tabelle aufgeführten Werte für die Verkehrsbelastung im Prognosejahr 2035. Unter Anwendung der in den RLS-90 [12] angegebenen Gleichungen wurden auf der Grundlage dieser Frequentierungen und der jeweils angesetzten Fahrzeughöchstgeschwindigkeiten ( $V_{Pkw}$ ,  $V_{Lkw}$ ) folgende Werte für den durch den zukünftig zu erwartenden Kraftfahrzeugverkehr verursachten Emissionspegel  $L_{m,E}$  für die Tageszeit (t) und die Nachtzeit (n) ermittelt:

Straße	DTV Kfz/24h	$M_t$ Kfz/h	$M_n$ Kfz/h	$p_t$ %	$p_n$ %	$V_{Pkw}$ km/h	$V_{Lkw}$ km/h	$L_{m,E,t}$ dB(A)	$L_{m,E,n}$ dB(A)
Hebelstraße Süd	5.546	333	61	8,1	2,5	50	50	60,4	50,4
Schwarzwald. Ost	7.137	428	79	4,5	1,4	50	50	60,0	50,8
Wehrer Str. Ost	9.506	570	105	3,8	1,1	50	50	60,9	51,9
Bahnhofstraße	12.015	721	132	5,1	1,6	50	50	62,6	53,2
Hebelstraße Mitte	4.433	266	49	4,4	1,3	50	50	57,9	48,7
Wehrer Str. West	4.109	247	45	4,4	1,3	30	30	55,1	46,1
Hebelstraße Nord	4.109	247	45	4,4	1,3	30	30	55,1	46,1
Schwarzwald. West	7.137	428	79	4,5	1,4	30	30	56,2	48,5

Die der jeweiligen Richtungsfahrbahn zuzuordnenden Emissionspegel sind um jeweils 3 dB(A) niedriger als die o. g. Werte für die Gesamtbelastung.

#### 4.2 Öffentlicher Pkw-Parkplatz im Plangebiet

Der durch Parkbewegungen auf einem öffentlichen Parkplatz verursachte Emissionspegel  $L^*_{m,E}$  ist mit folgender, in den RLS-90 [12] angegebenen Gleichung zu ermitteln:

$$L^*_{m,E} = 37 + 10 \cdot \lg(N \cdot n) + D_p$$

mit

$N$  = Anzahl der Fahrzeugbewegungen je Stellplatz und Stunde

$n$  = Anzahl der Stellplätze auf der Parkplatzfläche

$D_p$  = Zuschlag für unterschiedliche Parkplatztypen

In Tabelle 5 der RLS-90 werden für den Parkplatztyp "P+R-Parkplätze" Bewegungshäufigkeiten von 0,3 Pkw-Bewegungen je Stellplatz und Stunde "tags" und von 0,06 Pkw-Bewegungen je Stellplatz und Stunde "nachts" angegeben. Da keine Daten zur Frequentierung des hier interessierenden Pkw-Parkplatzes vorliegen, werden vereinfachend diese Bewegungshäufigkeiten angenommen. Für den hier vorliegenden Parkplatztyp "Pkw-Parkplätze" gilt  $D_p = 0$  dB. Unter Annahme dieser Randbedingungen wurden für den Pkw-Parkplatz im Plangebiet folgende Emissionspegel  $L^*_{m,E}$  ermittelt:

Teilfläche	Anzahl (n) Stellplätze	$L^*_{m,E}$ in dB(A)	
		tags	nachts
Pkw-Parkplatz	25	45,8	38,8

Diese Emissionspegel werden dem im Lageplan in Anlage 2 eingetragenen öffentlichen Parkplatz zugeordnet.

### 4.3 Schienenverkehr

#### 4.3.1 Rechenverfahren

Auf der Grundlage der Anzahl der Züge für einzelne Streckenabschnitte mit gleicher Zusammensetzung und gleichen Randbedingungen (Geschwindigkeit, Fahrbahnart, Schienenzustand usw.) wird der längenbezogene, A-bewertete Schall-Leistungspegel ( $L'_{WA,f,h,m,Fz}$ ) nach Gleichung 1 der "Schall 03" [2] oktavweise je Stunde berechnet.

Die Eingangsgröße für den längenbezogenen Gesamtpegel je Fahrzeugeinheit ergibt sich bei einer Bezugsgeschwindigkeit von  $v_0 = 100$  km/h auf Schwellengleis mit durchschnittlichem Fahrflächenzustand für die verschiedenen Fahrzeug-Kategorien (Fz) aus den in Beiblatt 1 und 2 der Schall 03 angegebenen Parametern: Rollgeräusche, aerodynamische Geräusche und ggf. Aggregat- bzw. Antriebsgeräusche. Zur Berechnung des Emissionspegels der Schienenstrecke sind zusätzlich zu diesen fahrzeugspezifischen Korrekturwerten die Einflussgrößen für den Fahrweg zu berücksichtigen. Nachfolgend werden relevante Parameter und die jeweils zugehörige Korrekturgröße aufgelistet:

- Geschwindigkeit:  $b_{f,h,m}$
- Fahrflächenzustand:  $c_2$
- Auffälligkeit:  $K_L$  bzw.  $K_{LA}$
- Fahrbahnarten, Bahnübergänge:  $c_1$
- Brücken:  $K_{Br}$  und  $K_{LM}$

#### 4.3.2 Randbedingungen

Die im vorliegenden Zusammenhang maßgebenden Randbedingungen bezüglich der Anzahl der Züge, der jeweiligen Fahrzeugkategorie und der jeweiligen Höchstgeschwindigkeit sind aus der in Anlage 4 für den Prognosefall 2030 wiedergegebenen Tabelle ersichtlich. Fahrwegspezifische Korrekturgrößen für Kurven sind für den hier maßgebenden Streckenabschnitt nicht in Ansatz zu bringen. Für die Bahnübergänge über die Hebelstraße und über die Wehrer Straße werden die in Tabelle 7 der Schall 03 [2] für Bahnübergänge genannten Pegelkorrekturwerte  $c_1$  jeweils für ein Teilstück in der 2-fachen Straßenbreite in Ansatz gebracht.

Die am Bahnhof von Schopfheim von an- und abfahrenden Personennahverkehrszügen durch Brems- und Beschleunigungsgeräusche hervorgerufenen Schallemissionen werden gemäß Abschnitt 4.3 der Schall 03 [2] berücksichtigt; dort wird ausgeführt:

*"Im Bereich von Personenbahnhöfen (innerhalb der Einfahrtsignale) und von Haltepunkten bzw. Haltestellen (Bahnsteiglänge zuzüglich auf jeder Seite 100 m) ist die zulässige Geschwindigkeit der freien Strecke, mindestens aber 70 km/h anzusetzen. Mit  $v_{Fz} = 70$  km/h werden die in Bahnhöfen und an Haltepunkten bzw. in Haltestellenbereichen anfallenden Geräusche, die z. B. durch das Türeenschließen oder beim Überfahren von Weichen und/oder beim Bremsen und Anfahren entstehen, berücksichtigt."*

#### 4.3.3 Emissionspegel

Mit den o. g. Ausgangsdaten und Randbedingungen wurden unter Anwendung der in der Schall 03 [2] angegebenen Gleichungen folgende Werte des der Wiesentalbahn zuzuordnenden längenbezogenen Schall-Leistungspegels  $L'_w$  in Abhängigkeit von der Emissionsorthöhe  $h_s$  (Höhe relativ zur Schienenoberkante) sowie für die Zeiträume "tags" und "nachts" ermittelt:

Situation	DB-Strecke	längenbezogener Schall-Leistungspegel L' <sub>w</sub> in dB(A)					
		"tags"			"nachts"		
		h <sub>s</sub> = 0m	h <sub>s</sub> = 4m	h <sub>s</sub> = 5m	h <sub>s</sub> = 0m	h <sub>s</sub> = 4m	h <sub>s</sub> = 5m
Fahrplan 2030	4400						
Standardfahrbahn		75,4	56,7	42,0	69,5	50,8	36,1
Teilstück Bahnübergang		81,1	56,7	42,0	75,2	50,8	36,1

## 5. SCHALLAUSBREITUNG

### 5.1 Rechenverfahren

Der durch den Straßen- und Schienenverkehr sowie die Nutzung des Pkw-Parkplatzes an einem Einwirkungsort hervorgerufene Immissionspegel ist abhängig vom jeweiligen Emissionspegel und den Schallausbreitungsbedingungen auf der Ausbreitungsstrecke zwischen dem Verkehrsweg (bzw. dem Parkplatz) und dem betrachteten Einwirkungsort. Einflussgrößen auf die Schallausbreitungsbedingungen sind:

- Länge des Schallausbreitungsweges
- Absorptionsvorgänge durch Einflüsse des Erdbodens und der Luft
- Schallabschirmung durch Geländemodellierung, Bebauung oder spezielle Abschirmmaßnahmen (z. B. vorgelagerte Baukörper u. ä.) auf dem Schallausbreitungsweg
- Schallreflexionen an schallharten Flächen in der Umgebung des Schallausbreitungsweges (Gebäudefassaden, Stützmauern aus Sichtbeton o. ä.)

Die Berechnung der Schallausbreitung erfolgt mit Hilfe des entsprechend den Rechenvorschriften der RLS-90 [12] und der Schall 03 [2] von der SoundPLAN GmbH, Backnang, entwickelten Rechenprogramms SOUNDPLAN.

Linien- und Flächenschallquellen 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 skizzierten Randbedingungen wurden im Rahmen der vorliegenden Untersuchung vereinfachend festgelegt:

- Die Bezugspunkte für die geplanten Gebäude (Oberkante Fertigfußboden) sind in die jeweilige Nutzungsschablone eingetragen (siehe Anlage 1)
- Gemäß den Angaben in der Schall 03 und in den RLS-90 wird der maßgebende Immissionsort *"in Höhe der Geschossdecke (0,2 m über der Fensteroberkante)"* definiert. Im Folgenden wird die Verkehrslärmeinwirkung auf das Plangebiet für folgende Immissionsorthöhen über Gelände (bestehende Bebauung) bzw. über dem jeweiligen Bezugspunkt (geplante Bebauung) ermittelt:  $h_{EG} = 3,0$  m,  $h_{1.OG} = 6,0$  m,  $h_{2.OG} = 9,0$  m,  $h_{3.OG} = 12,0$  m,  $h_{4.OG} = 15,0$  m. Die rechnerisch berücksichtigte Anzahl an schutzbedürftigen Geschossen ergibt sich aus der im städtebaulichen Entwurf angegebenen maximalen Anzahl an Vollgeschossen (siehe Anlage 1) und einem (1) weiteren schutzbedürftigen Dachgeschoss.
- Die Höhenabmessungen der bestehenden Gebäude innerhalb und außerhalb des Plangebiets wurden unverändert aus den von der SoundPLAN GmbH übermittelten Daten (*geofiles* mit Gebäuden) übernommen.
- Für alle Gebäudefassaden wurde die *"Korrektur zur Berücksichtigung der Absorptionseigenschaften von reflektierenden Flächen"* in Anlehnung an die Angaben in Tabelle 7 der RLS-90 [12] bzw. in Tabelle 18 der Schall 03 [2] mit einem Wert von  $D_E = D_\rho = -1$  dB(A) angenommen.
- Die in Abschnitt 2.2.18 der Schall 03 angegebene *"Pegelskorrektur Straße – Schiene"* von  $K_S = -5$  dB ("Schienenbonus") wird nicht in Ansatz gebracht.

Die im Rahmen der schalltechnischen Prognose berücksichtigten Objekte sind im Lageplan in Anlage 6 grafisch dargestellt.

### 5.3 Lärmeinwirkungsorte

Beispielhaft wurden die in Anlage 6 eingetragenen Immissionsorte a bis d an bestehenden, mutmaßlich nicht abzureißenden Gebäuden sowie die Immissionsorte 1 bis 4 an geplanten Gebäuden definiert. Die Immissionsorthöhen wurden, wie im vorigen Abschnitt angegeben, mit  $h_{EG} = 3$  m über Gelände (bestehen bleibende Gebäude) bzw. über dem jeweils maßgebenden Bezugspunkt und einer Geschosshöhe der darüber liegenden Geschosse von jeweils  $h = 3$  m angenommen.

## 6. SCHALLIMMISSIONEN

Die durch den zukünftigen Straßenverkehr auf den hier berücksichtigten Straßenabschnitten, durch den Schienenverkehr auf der Wiesentalbahn (Prognosefall 2030) sowie durch Nutzung des öffentlichen Parkplatzes im Plangebiet verursachten Beurteilungspegel "tags" ( $L_{r,t}$ ) und "nachts" ( $L_{r,n}$ ) wurden für die in Anlage 6 eingetragenen Immissionsorte für den Fall eines vollständig bebauten Plangebiets rechnerisch bestimmt. Diese an den Immissionsorten a bis d (Bestand) und 1 bis 4 (Planung) resultierende Verkehrslärmeinwirkung ist in der Tabelle in Anlage 7 geschossweise angegeben; Überschreitungen des jeweils maßgebenden Immissionsgrenzwerts (IGW) sind in den letzten beiden Spalten dieser Tabelle aufgeführt.

An den innerhalb des "urbanen Gebiets" (MU) berücksichtigten Immissionsorten 2 bis 4 wird der dort maßgebende Immissionsgrenzwert "tags" von 64 dB(A) in fast allen Geschossen eingehalten. Der dort relevante Immissionsgrenzwert "nachts" von 54 dB(A) wird hingegen in fast allen Geschossen überschritten, allerdings um maximal 2,3 dB(A) im 2. OG von Immissionsort 3. Im Bereich des "allgemeinen Wohngebietes" (WA) wird bei den zur Schwarzwaldstraße orientierten Immissionsorten a, b und 1 der Immissionsgrenzwert "tags" von 59 dB(A) bzw. der Grenzwert "nachts" von 49 dB(A) jeweils um ca. 6 dB(A) bzw. 8 dB(A) überschritten. An dem zur Hebelstraße orientierten Immissionsort c im "allgemeinen Wohngebiet" werden die Immissionsgrenzwerte "tags" bzw. "nachts" um ca. 5 dB(A) bzw. 6 dB(A) überschritten und an Immissionsort d um ca. 2 bzw. 5 dB(A).

Die in Beiblatt 1 zu DIN 18 005 Teil 1 [4] für "Mischgebiete" (hier auch für MU-Flächen angenommen) bzw. für "allgemeine Wohngebiete" genannten Orientierungswerte werden an allen Immissionsorten überschritten.

Entlang der Schwarzwald- und Hebelstraße (Immissionsorte a bis c sowie 1 bis 3) wird der maßgebende Immissionsanteil ("tags" und "nachts") jeweils durch den unmittelbar angrenzenden Straßenabschnitt hervorgerufen. Bei den zur Wiesentalbahn hin orientierten Immissionsorten 4 und d wird der maßgebende Immissionsanteil durch den Schienenverkehr auf der Wiesentalbahn verursacht.

In Anlage 6 werden die in 2 m Höhe über Gelände ermittelten Beurteilungspegel "tags" für die Situation eines vollständig bebauten Plangebiets flächenhaft grafisch dargestellt. Die in dieser Lärmkarte in blauer Farbe dargestellten und mit Zahlen versehenen Linien repräsentieren Linien gleichen Schallpegels (Isophonen). Die Immissionsorthöhe von 2 m über Gelände ist für den Außenwohnbereich (AWB) auf der Freifläche (Terrassen) maßgebend.

In den Anlagen 8 bis 15 werden für das vollständig bebaute Plangebiet die an den Fassaden aller Gebäude innerhalb des Plangebiets ermittelten Beurteilungspegel "tags" und "nachts" für die ersten vier oberirdischen Geschosse (EG bis 3. OG) grafisch dargestellt. Wie aus der Immissionstabelle in Anlage 7 zu ersehen ist, liegt bei Haus 1 (Einwirkungsorte 3 und 4) die höchste Lärmeinwirkung im 2. und 3. Obergeschoss vor und nimmt im 4. Obergeschoss wieder leicht ab. Deshalb können die grafischen Darstellungen der Lärmeinwirkungen für das 3. OG in Anlage 11 bzw. Anlage 15 jeweils auch für alle potentiellen Geschosse über dem jeweiligen 3. OG von Haus 1 herangezogen werden.

Anmerkung:

In den grafischen Darstellungen der Beurteilungspegel wurden in 2 dB(A)-Schritten jeweils unterschiedliche Farbtöne gewählt. Wegen der besseren Vergleichbarkeit mit den hier maßgebenden Orientierungs- und Immissionsgrenzwerten wurde jedoch jeweils ein 1 dB(A)-Schritt zwischen 59 und 60 dB(A) "tags" bzw. zwischen 49 und 50 dB(A) "nachts" eingefügt.

Innerhalb der in den Anlagen 8 bis 11 jeweils durch grüne Farbgebung gekennzeichneten Fassadenabschnitte wird der für "allgemeine Wohngebiete" relevante

Immissionsgrenzwert "tags" von 59 dB(A) eingehalten. Im geplanten "urbanen Gebiet" wird der dort maßgebende Grenzwert "tags" von 64 dB(A) weitgehend eingehalten und nur vor der Westfassade von Haus 1 geringfügig überschritten (rote Farbgebung).

Der im Zeitraum "nachts" für "allgemeine Wohngebiete" maßgebende Immissionsgrenzwert von 49 dB(A) wird bei den geplanten Häusern 3 bis 5 in allen Geschosslagen eingehalten, lediglich vor der Südfassade von Haus 3 ist eine Überschreitung um ca. 2 dB(A) zu erwarten (siehe Anlagen 12 bis 15). Der o. g. Grenzwert "nachts" wird an den Fassaden von Haus 6 in dem von der Schwarzwaldstraße abgewandten Teil jeweils eingehalten, im Bereich der Straßenseite jedoch um bis zu 8 dB(A) überschritten. Der für "urbane Gebiete" maßgebende Immissionsgrenzwert "nachts" von 54 dB(A) wird bei den Häusern 1 und 2 innerhalb der durch violette Farbgebung gekennzeichneten Fassadenabschnitte überschritten.

Die Orientierungswerte werden im zentralen Bereich (z. B. bei Haus 4) an straßenabgewandten Fassaden eingehalten, in straßenzugewandten Fassaden hingegen teilweise überschritten. Bei unmittelbar zu Verkehrswegen orientierten Fassaden werden die Orientierungswerte teilweise erheblich überschritten.

Aufgrund der o. g. Überschreitungen maßgebender Referenzwerte ist die Durchführung von Schallschutzmaßnahmen erforderlich.

## **7. "AKTIVE" SCHALLSCHUTZMASSNAHMEN**

Eine Überschreitung von Referenzwerten kann z. B. durch Abschirmmaßnahmen wirksam verhindert werden. Hierfür kommt generell die Errichtung eines Schallschirms (z. B. in Form einer Lärmschutzwand) zwischen der jeweiligen Lärmquelle und der zu schützenden Bebauung in Frage. Generell ist ein Schallschirm umso wirksamer, je näher er sich bei der Schallquelle oder bei den zu schützenden Objekten befindet.

Da die im vorliegenden Fall maßgebenden Schallquellen (Schwarzwaldstraße, Hebelstraße und Wiesentalbahn) jeweils unmittelbar an das Plangebiet grenzen, kommen

daher lediglich Lärmschutzwände am jeweiligen Plangebietsrand in Frage.

Um eine möglichst wirkungsvolle Abschirmung zu erzielen, müssten diese Lärmschutzwände im Bereich der beiden o. g. Straßen entlang der gesamten, mit dem Plangebiet gemeinsamen Grenze angeordnet werden; ein Schallschirm entlang der Wiesentalbahn müsste sich über den gesamten im Bebauungsplan als "Bahnanlage" gekennzeichneten Bereich (Anlage 1, violett gefärbte Fläche) erstrecken.

Die erforderliche Höhe der Schallschirmoberkante müsste etwa die Höhenlage des zu schützenden Immissionsorts aufweisen; um z. B. im künftigen Erdgeschoss die Immissionsgrenzwerte einzuhalten, müsste die Schallschirmoberkante deshalb jeweils in 3 m Höhe über Gelände verlaufen. Für den Schutz von Außenwohnbereichen auf der Freifläche sind Schirmhöhen von mindestens 2 m erforderlich.

Gemäß Mitteilung der Stadt Schopfheim, Herrn Egi, sind Lärmschutzwände entlang der Schwarzwald- und der Hebelstraße aufgrund der erforderlichen Grundstückszufahrten zum Teil nicht realisierbar und aus städtebaulicher Sicht aufgrund der erforderlichen Dimensionen auch nicht vertretbar. Ein Schallschirm entlang der Wiesentalbahn ist nach Auskunft von Herrn Egi aus technischen Gründen (Bahnbetriebsleitungen) nicht möglich. Im Folgenden wird deshalb davon ausgegangen, dass keine Schallschirme zum Schutz der bestehenden bzw. geplanten Bebauung innerhalb des Plangebiets errichtet werden.

Anmerkung:

Auf den unmittelbar an das Plangebiet angrenzenden Streckenabschnitten der Schwarzwald- und der Hebelstraße gilt derzeit eine Fahrzeughöchstgeschwindigkeit von  $v_{zul} = 50$  km; durch eine Reduzierung auf  $v_{zul} = 30$  km könnte rechnerisch einer Minderung der Verkehrslärmeinwirkung um ca. 2 dB(A) erzielt werden. Im Folgenden bleibt eine derartige Schallschutzmaßnahme jedoch außer Betracht, da nach Mitteilung von Herrn Egi vom 18.01.2021 eine derartige Maßnahme kurzfristig nicht realisierbar ist.

## 8. "PASSIVE" SCHALLSCHUTZMASSNAHMEN

Unabhängig von einer Einhaltung oder Überschreitung der o. g. Immissionsgrenzwerte oder Orientierungswerte ist durch den Einsatz von Gebäudeaußenbauteilen mit einer hinreichend hohen Luftschalldämmung sicherzustellen, dass der (bei geschlossenen

Fenstern) ins Gebäudeinnere übertragene Verkehrslärm auf ein zumutbares Maß begrenzt wird. Hierzu sind als Grundlage für die Dimensionierung von "passiven" Schallschutzmaßnahmen im Bebauungsplan die maßgeblichen Außenlärmpegel gemäß DIN 4109-2 [10] anzugeben.

Entsprechend dieser Norm [10] ist diejenige Tageszeit für die Bestimmung der maßgeblichen Außenlärmpegel relevant, welche die höhere Anforderung ergibt. Da im vorliegenden Fall die Differenz der Beurteilungspegel "tags" und "nachts" weniger als 10 dB(A) beträgt (siehe Anlage 7), ergibt sich gemäß den Abschnitten 4.4.5.2 und 4.4.5.3 der DIN 4109-2 (2016) [10] der maßgebliche Außenlärmpegel aus einem um 3 dB(A) erhöhten Beurteilungspegel "nachts" und einem Zuschlag von 10 dB(A). Wiederum für die Situation mit vollständig ausgefüllten Baufeldern werden die derart bestimmten maßgeblichen Außenlärmpegel  $L_a$  für die Geschosse EG bis 3. OG in den Anlagen 16 bis 19 fassadenweise grafisch dargestellt. Für alle schutzbedürftigen Räume über dem jeweiligen 3. OG ist die Darstellung in Anlage 19 maßgebend.

Für die in den Erdgeschossen von Haus 1 und Haus 2 möglichen Gewerberäume im "urbanen Gebiet" ist unabhängig von den tatsächlichen Nutzungszeiten ausschließlich das Schutzniveau für den Zeitraum "tags" maßgebend. Deshalb kann die Anforderung an die Luftschalldämmung der Außenbauteile von Gewerberäumen in den Erdgeschossen des "urbanen Gebiets" anhand der in Anlage 20 auf der Grundlage der um 3 dB(A) erhöhten Beurteilungspegel "tags" dargestellten Außenlärmpegel bestimmt werden.

Entsprechend der Zuordnung der Fassaden zum jeweiligen maßgeblichen Außenlärmpegel und unter Berücksichtigung der geplanten Raumnutzung sowie der Raumgeometrie ist die erforderliche Luftschalldämmung der Gebäudeaußenbauteile schutzbedürftiger Räume entweder gemäß dem Rechenverfahren der DIN 4109-1 [9] oder jenem des Entwurfs der DIN 4109-1/A1 [11] zu bestimmen.

Anmerkung:

Sofern das Rechenverfahren der DIN 4109-1 [9] angewandt wird, ist zunächst aus den in den Anlagen 16 bis 20 dargestellten maßgeblichen Außenlärmpegeln die Zuordnung einzelner Flächen bzw. Fassaden zu den jeweiligen, in der Tabelle in Anlage 5 definierten Lärmpegelbereichen zu ermitteln. Auf

eine grafische bzw. zahlenwertmäßige Darstellung dieser Lärmpegelbereiche wird in der vorliegenden Ausarbeitung verzichtet.

## 9. EMPFEHLUNGEN

Da entsprechend den Ausführungen in Abschnitt 6 die die *"Schwelle zur schädlichen Umwelteinwirkung"* jeweils kennzeichnenden Immissionsgrenzwerte der Verkehrslärmschutzverordnung zum Teil deutlich überschritten werden, ist im Bebauungsplan gemäß den Ausführungen in der städtebaulichen Lärmfibel [6] eine *"besondere Begründung"* (siehe Zitat in Abschnitt 3.2.2 der vorliegenden Ausarbeitung) erforderlich, warum die vorgesehene Ausweisung von WA- und MU-Flächen am hier untersuchten Standort gerechtfertigt ist.

Im Bebauungsplan können gemäß § 9 Abs. 1 Nr. 24 des Baugesetzbuchs – BauGB [19] die *"... zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen ... im Sinne des Bundes-Immissionsschutzgesetzes ... zu treffenden baulichen und sonstigen technischen Vorkehrungen ..."* festgesetzt werden; entsprechend § 9 Abs. 5 Nr. 1 des BauGB sollen die Flächen gekennzeichnet werden, bei denen *"... besondere bauliche Vorkehrungen gegen äußere Einwirkungen ... erforderlich sind"*.

### Maßgebliche Außenlärmpegel

Als Grundlage für die Ermittlung der erforderlichen Luftschalldämmung von Gebäudeaußenbauteilen gegen Außenlärm ist im Bebauungsplan zumindest für die zur Neubebauung vorgesehenen Teilflächen des Plangebiets ("qualifizierte" Bebauungsplanbereiche) die Zuordnung zum maßgeblichen Außenlärmpegel ( $L_a$ ) gemäß DIN 4109-2 [10] anzugeben bzw. festzusetzen. In den Anlagen 16 bis 19 werden für vier Geschosslagen (EG bis 3. OG) die auf der Grundlage der Lärmeinwirkung "nachts" bestimmten maßgeblichen Außenlärmpegel flächenhaft dargestellt. Für alle schutzbedürftigen Räume über dem jeweiligen 3. OG ist die Darstellung in Anlage 19 maßgebend.

Für potentielle Gewerberäume in den Erdgeschossen des "urbanen Gebiets" können die maßgeblichen Außenlärmpegel der Darstellung in Anlage 20 entnommen werden.

### Außenwohnbereiche

Wie aus der Darstellung in Anlage 6 ersichtlich ist, wird innerhalb der WA-Flächen der Immissionsgrenzwert "tags" von 59 dB(A) im Freigelände (2 m über Gelände) großflächig eingehalten und lediglich in straßennahen Teilbereichen überschritten. Es wird empfohlen, in den jeweils durch rote, orange und gelbe Farbgebung gekennzeichneten Bereichen mit Beurteilungspegeln "tags" von mehr als 59 dB(A) die Anordnung von Außenwohnbereichen (z. B. Terrassen) durch geeignete Festsetzungen im Bebauungsplan auszuschließen. Wie in Abschnitt 3.3 ausgeführt, sind gemäß einer einschlägigen Veröffentlichung [14] Außenwohnbereiche nur innerhalb von Flächen anzuordnen, in denen ein Beurteilungspegel "tags" von  $L_{r,t} = 62$  dB(A) nicht überschritten wird; zumindest dieses Limit ist im Bebauungsplan durch geeignete Festsetzungen sicherzustellen.

Diese Festsetzung betrifft jedoch ausschließlich Freiflächen innerhalb von WA-Bereichen mit geplanter Neubebauung ("qualifizierte" Bebauungsplanbereiche); für die Freiflächen innerhalb der "einfachen" Bebauungsplan-Bereiche (bestehen bleibende Gebäude) kann bei der Neuanlage von Außenwohnbereichen sinngemäß vorgegangen werden.

#### Anmerkung:

Nach den vorliegenden Informationen ist im Erdgeschoss von Haus 1 und Haus 2 jeweils eine gewerbliche Nutzung vorgesehen; auf den jeweils vorgelagerten Freiflächen wird sich somit mutmaßlich kein Außenwohnbereich befinden. Sollten hier dennoch Außenwohnbereiche vorgesehen werden, gilt hier ebenfalls das o.g. Limit für den Beurteilungspegel "tags" von  $L_{r,t} = 62$  dB(A).

Für Außenwohnbereiche in den Obergeschossen der Gebäude (z. B. Balkone, Loggien, Dachterrassen) sind die in den Anlagen 9 bis 11 fassadenweise dargestellten Beurteilungspegel "tags" maßgebend. Bei den dort gezeigten Beurteilungspegeln "tags" ist jedoch die Schallreflexion an der betrachteten Fassade regelwerkskonform nicht berücksichtigt worden. Vor diesen Fassaden wird die tatsächlich zu erwartende Lärmeinwirkung "tags" aufgrund von Schallreflexionen höher liegen; bei ebener Fassade und einem Abstand von wenigen Metern beträgt die Erhöhung durch Reflexionen ca. 2 bis 3 dB(A). Entsprechend den Ausführungen in Abschnitt 3.3 liegt gemäß der einschlägigen Veröffentlichung [14] das zulässige Limit für Außenwohn-

bereiche bei einem Beurteilungspegel "tags" von  $L_{r,t} = 62$  dB(A). Unter Berücksichtigung der oben beschriebenen Erhöhung der Lärmeinwirkung durch Schallreflexionen in der Größenordnung von 3 dB(A) sind deshalb im Bebauungsplan Außenwohnbereiche in den Obergeschossen aller "qualifizierten" Bauflächen (WA- und MU-Flächen) in jenen Fassadenbereichen auszuschließen, in welchen der Immissionsgrenzwert "tags" von 59 dB(A) überschritten wird (siehe Anlagen 9 bis 11). Für Außenwohnbereiche in höheren Geschosslagen gilt die Darstellung in Anlage 11.

Im Rahmen des Baugenehmigungsverfahrens können Außenwohnbereiche jedoch zugelassen werden, sofern der Nachweis geführt wird, dass durch private "aktive" Schallschutzmaßnahmen (z. B. Teilverglasung von Terrassen, Loggien oder Balkonen) ein hinreichender Schutz des vorgesehenen Außenwohnbereichs sichergestellt wird.

#### Einsatz von technischen Lüftungseinrichtungen

Die DIN 4109 gewährleistet einen hinreichenden Schutz des Gebäudeinneren vor Außenlärmeinwirkung nur bei geschlossenen Außenbauteilen. In Anlehnung an die im vorliegenden Fall zwar nicht maßgebende, jedoch in etwa die "allgemein anerkannten Regeln der Technik" repräsentierende 24. BImSchV [20] gehört bei einer Überschreitung der Immissionsgrenzwerte zu den Schallschutzmaßnahmen *"... auch der Einbau von Lüftungseinrichtungen in Räumen, die überwiegend zum Schlafen benutzt werden, und in schutzbedürftigen Räumen mit Sauerstoff verbrauchender Energiequelle"*.

Schlafräume und Räume mit Sauerstoff verbrauchender Energiequelle sind deshalb mit technischen Lüftungseinrichtungen zu versehen, sofern diese Räume nur über eine von einer Überschreitung des Immissionsgrenzwerts "nachts" betroffene Fassade (bzw. Dachfläche) belüftet werden können. Die entsprechenden Bereiche, in denen der Immissionsgrenzwert "nachts" von 49 dB(A) im "allgemeinen Wohngebiet" bzw. von 54 dB(A) im "urbanen Gebiet" jeweils überschritten wird, sind aus den Anlagen 12

bis 15 ersichtlich. Für alle schutzbedürftigen Räume über dem jeweiligen 3. OG ist die Darstellung in Anlage 15 maßgebend.

Anmerkung:

Falls im Baugenehmigungsverfahren nachgewiesen wird, dass durch geeignete Schallschutzmaßnahmen (z. B. Prallscheiben vor den Fenstern) der jeweils maßgebende Immissionsgrenzwert "nachts" zumindest vor einer Fassade eines schutzbedürftigen Raums eingehalten wird, kann bei Schlafräumen bzw. schutzbedürftigen Räumen mit Sauerstoff verbrauchender Energiequelle, welche über Fenster innerhalb einer solchen Fassade belüftet werden können, auf den Einbau von technischen Lüftungseinrichtungen verzichtet werden.

## 10. ZUSAMMENFASSUNG

Die Stadt Schopfheim plant die Aufstellung des Bebauungsplans "Kohlengässle", um die planungsrechtlichen Voraussetzungen für die Errichtung von vier Wohngebäuden und von zwei Wohn- und Geschäftsgebäuden auf einer bereits bebauten Fläche zwischen der Schwarzwald-, Hebel- und Steinhäußlerstraße sowie der Trasse der Wiesentalbahn zu schaffen.

Da sich der räumliche Geltungsbereich des Bebauungsplans im Lärmeinwirkungsbereich verschiedener innerstädtischer Straße, der o. g. Wiesentalbahn (DB-Strecke Nr. 4400) sowie eines im Plangebiet vorhandenen Pkw-Parkplatzes befindet, wurde die durch diese Verkehrswege bzw. durch den Parkplatz im Plangebiet verursachte Verkehrslärmeinwirkung rechnerisch prognostiziert und mit den für die Bauleitplanung maßgebenden Referenzwerten verglichen.

In Abschnitt 6 wurde die Verkehrslärmeinwirkung auf das Plangebiet auf der Grundlage der für die maßgebenden Streckenabschnitten zukünftig zu erwartenden Frequentierung (Prognosejahr 2035 bei Straßen, Prognosejahr 2030 bei der Schienestrecke) ermittelt und durch Vergleich mit den jeweils maßgebenden Referenzwerten beurteilt. Die Berechnungen erfolgten auftragsgemäß ausschließlich unter der Annahme komplett bebauter Baufenster.

Diese Berechnungen ergaben, dass der für "allgemeine Wohngebiete" maßgebende Immissionsgrenzwert "tags" der Verkehrslärmschutzverordnung von 59 dB(A) in allen

untersuchten Höhenlagen (Außenwohnbereich Freifläche, Erdgeschoss sowie 1. bis 3. Obergeschoss) zumindest in Teilbereichen überschritten wird. Der Immissionsgrenzwert "nachts" von 49 dB(A) wird in allen vier untersuchten Geschosslagen zum Teil erheblich überschritten.

Auf eine detaillierte Dimensionierung "aktiver" abschirmender Schallschutzmaßnahmen wurde verzichtet, da nach Mitteilung der Stadt Schopfheim aufgrund der örtlichen Gegebenheiten die Anordnung von Lärmschutzwänden entlang der hier maßgebenden Verkehrswege (Schwarzwald- und Hebelstraße sowie Wiesentalbahn) aus städtebaulichen und/oder technischen Gesichtspunkten nicht realisierbar ist.

Unter der Annahme, dass keine "aktiven" Maßnahmen (z. B. Lärmschutzwand entlang der Bahntrasse) durchgeführt werden, sind im Bebauungsplan alle Flächen zu kennzeichnen, in denen durch "passive" Schallschutzmaßnahmen, d. h. durch den Einsatz von Gebäudeaußenbauteilen mit einer hinreichend hochwertigen Luftschalldämmung, der in schutzbedürftige Räume von Gebäuden übertragene Verkehrslärm auf ein zumutbares Maß begrenzt werden muss.

Die als Grundlage für die Ermittlung der erforderlichen Luftschalldämmung von Außenbauteilen dienenden maßgeblichen Außenlärmpegel  $L_a$  wurden gemäß DIN 4109-2 [10] ermittelt und sind u. a. in den Anlagen 16 bis 20 jeweils für den Fall vollständig ausgefüllter Baufelder grafisch dargestellt.

Auf die weiteren Ausführungen in Abschnitt 9 bezüglich des Einsatzes technischer Lüftungseinrichtungen zur Sicherstellung einer ausreichenden Belüftung von Schlafräumen sowie der Anordnung von Außenwohnbereichen wird hingewiesen.

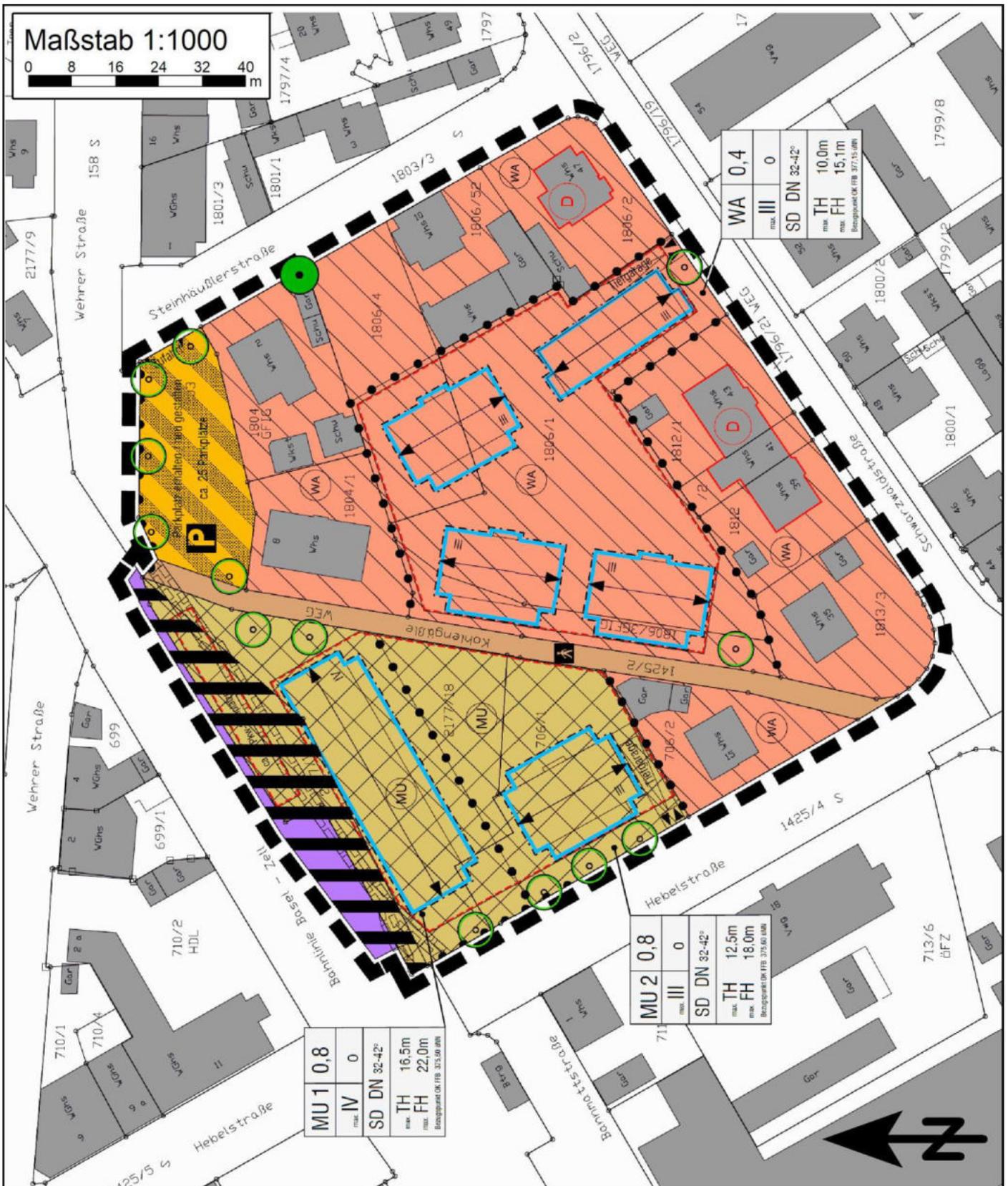
Büro für Schallschutz  
Dr. Wilfried Jans

(Dr. Jans)

(Schneider)

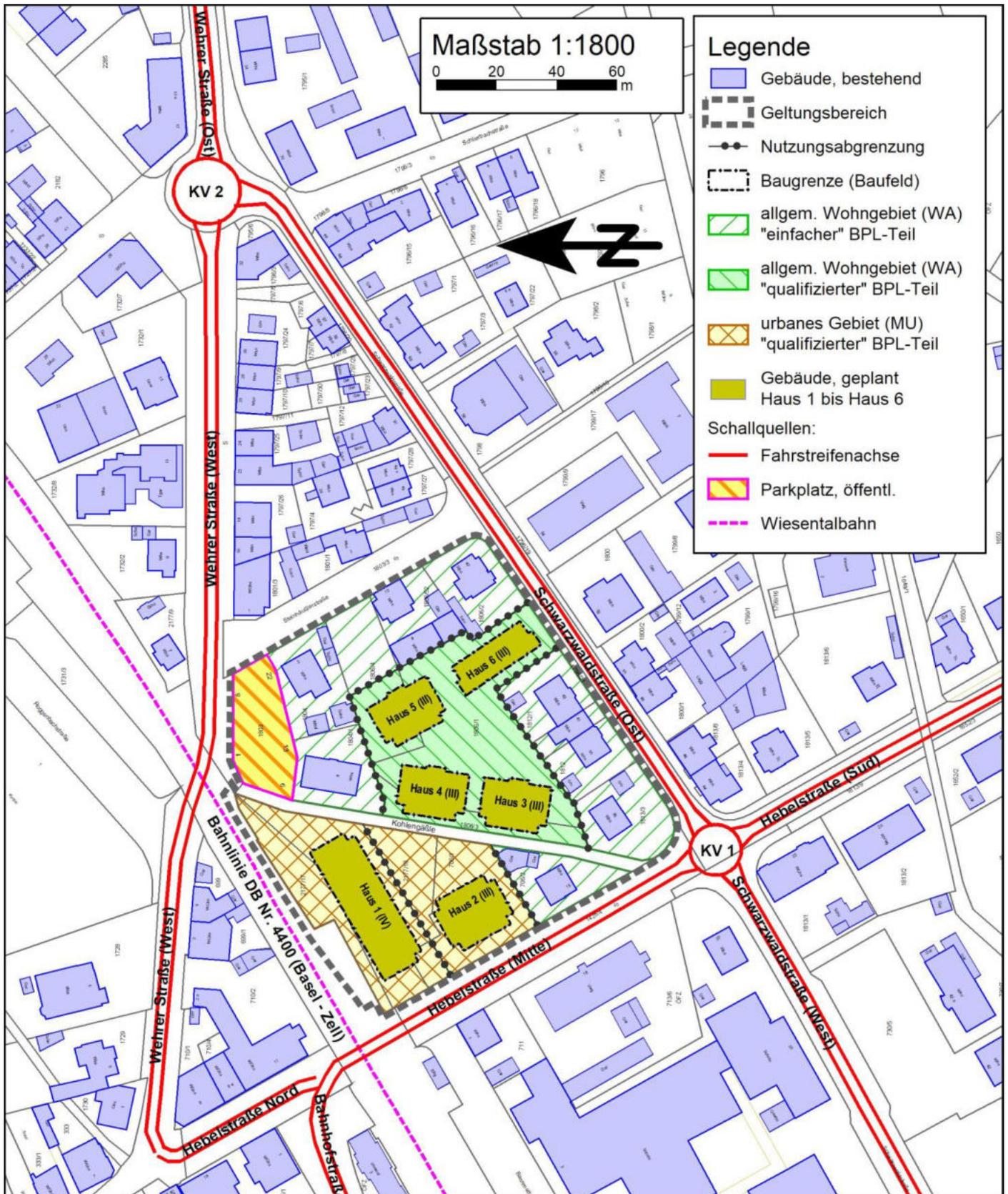
Bebauungsplan "Kohlengässle" auf Gemarkung Schopfheim

- Städtebaulicher Entwurf des Bebauungsplans in der Fassung vom 25.01.2021; Auszug aus einem vom Fachbereich I / Fachgruppe 3, Stadtplanung, der Stadt Schopfheim gefertigten Plan; Erläuterungen siehe Text, Abschnitt 2.1



### Bebauungsplan "Kohlengässle" auf Gemarkung Schopfheim

- Übersichtslageplan mit Darstellung des räumlichen Geltungsbereichs, der interessierenden Verkehrswege sowie des im Plangebiet vorgesehenen öffentlichen Parkplatzes;  
Erläuterungen siehe Text, Abschnitt 2



## Bebauungsplan "Kohlengässle" auf Gemarkung Schopfheim

- bei der Verkehrsabschätzung berücksichtigte Streckenabschnitte 1 bis 7 (oben) sowie die für diese Abschnitte ermittelten Verkehrsbelastungen (unten); teilweise ergänzte Auszüge aus dem Kurzbericht der Rapp Trans AG vom 30.11.2020; Erläuterungen siehe Text, Abschnitt 2.2.2

## 2 Umliegendes Straßennetz

Für das Schallgutachten werden Belastungsdaten folgender Straßenabschnitte benötigt:

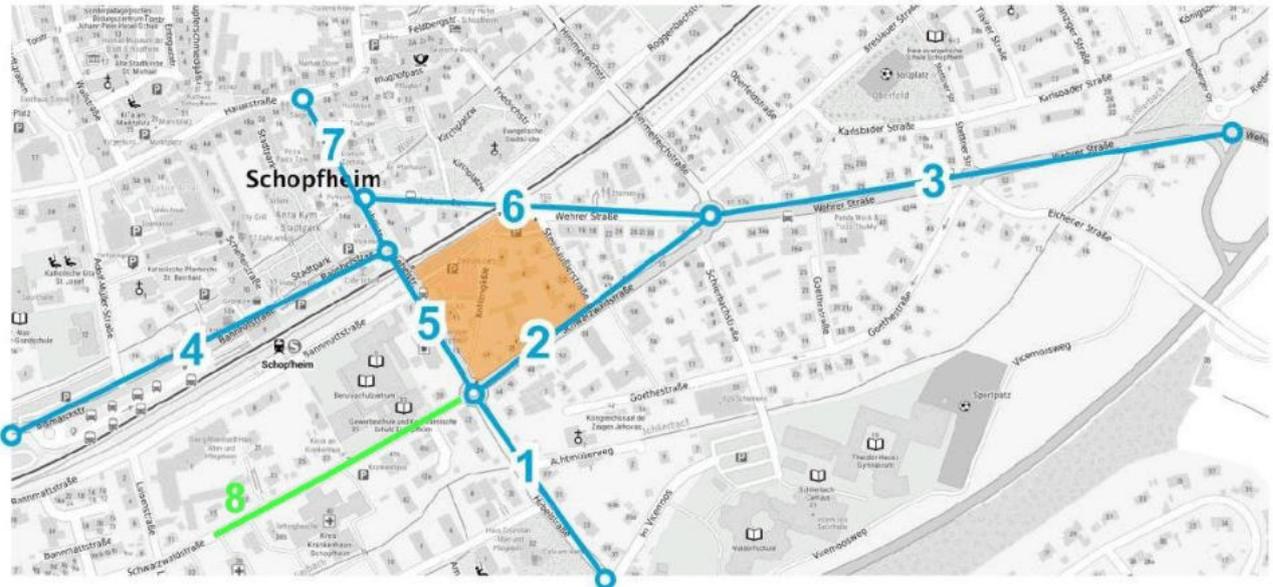


Abbildung 1: Straßenabschnitte

## 7 Abschätzung coronabereinigter Belastungen 2020

Anhand der vorliegenden aktuellen Belastungen wird die „Normalbelastung 2020“ geschätzt. In Abhängigkeit der jeweiligen Situation werden dazu die kommunalen Zählraten mit dem Faktor 1.15 (Juli) bis 1.2 (November) hochgerechnet. Die prozentualen Schwerverkehrsbelastungen werden anhand verfügbarer und valider älterer Erhebungen geschätzt.

Nr.		DTV (Kfz/24h)	SV-Anteil (%)	Anmerkung
1	Hebelstraße, zwischen OT-Dossenbach u. Schwarzwaldstr.	5100	6.5%	Komm. Zählung. + Bereinigung Corona
2	Schwarzwaldstraße, zwischen Wehrer Straße und Hebelstraße	6600	3.6%	Komm. Zählung. + Bereinigung Corona
3	Wehrer Straße, zwischen B 317 u. Schwarzwald-/Himmelreichstraße	8800	3.0%	Zlg. RP FR 2020 + Bereinigung Corona
4	Bismarck-/Bahnhofstraße	11100	4.1%	Hochrechnung
5	Hebelstraße, zwischen Bahnhof- und Schwarzwaldstraße	4100	3.5%	Komm. Zählung. + Bereinigung Corona
6	Wehrer Straße, zwischen Hebelstr. und Schwarzwaldstraße	3800	3.5%	Komm. Zählung. + Bereinigung Corona
7	Hebelstraße, zwischen Bahnhof- und Hauptstraße	---		keine qualif. Abschätzung möglich

Tabelle 4: Grobschätzung Normalbelastungen 2020

Für den Abschnitt 7 liegen weder ältere noch aktuelle Belastungsdaten vor. Eine auch nur annähernd fachlich begründete Einschätzung der Verkehrsbelastungen ist daher nicht machbar.

Bebauungsplan "Kohlengässle" auf Gemarkung Schopfheim

- Frequentierung der DB-Schienenstrecke 4400 im Abschnitt Schopfheim – Fahrnau,

**Prognose 2030**; Auszug aus einem Schreiben der DB AG vom 14.07.2020;

Erläuterungen siehe Text, Abschnitt 2.2.2

gemäß aktueller Bekanntgabe der Zugzahlenprognose 2030 (KW 23/2020) des Bundes ergeben sich folgende Werte

<b>Strecke</b>	<b>4400</b>							
Abschnitt	Schopfheim bis Fahrnau							
Bereich	Hebelstraße							
von_km	19,8	bis_km	20,3					

<b>Prognose 2030</b>				<b>Daten nach Schall03 gültig ab 01/2015</b>				
Zugart-	Anzahl	Anzahl	v_max	Fahrzeugkategorien gem Schall03 im Zugverband				
	Tag	Nacht	km/h	Fahrzeugkategorie	Anzahl	Fahrzeugkategorie	Anzahl	Fahrzeugkategorie
RV-ET	50	6	70	5-Z5-A12	1			
RV-ET	14	2	70	5-Z5-A12	2			
	64	8	Summe beider Richtungen					

**Erläuterungen und Legende**

**1. v\_max abgeglichen mit VzG 2020**

Bei **Streckenneu- und Ausbauprojekten** wird die jeweilige **Fahrzeughöchstgeschwindigkeit** angegeben. Der Abgleich mit den zulässigen **Streckenhöchstgeschwindigkeiten** erfolgt durch die **Projektleitung**.

**2. Auf die in der Prognose 2030 ermittelten SGV -Zugzahlen hat das BMVI eine Grundlast aufgeschlagen, mit der Lokfahrten, Mess-, Baustellen-, Schadwagen usw. abgebildet werden.**

**3. Die Bezeichnung der Fahrzeugkategorie setzt sich wie folgt zusammen:**

**Nr. der Fz-Kategorie -Variante bzw. -Zeilennummer in Tabelle Beiblatt 1 \_Achszahl (bei Tzf, E- und V-Triebzügen-außer bei HGV)**

**4. Für Brücken, schienengleiche BÜ und enge Gleisradien sind ggf. die entsprechenden Zuschläge zu berücksichtigen.**

**Legende**

<b>Traktionsarten:</b>	- E = Bespannung mit E-Lok - V = Bespannung mit Diesellok - ET, - VT = Elektro- / Dieseltriebzug
<b>Zugarten:</b>	GZ = Güterzug RE = Regionalzug RB = Regionalzug RV = Regionalzug S = Elektrotriebzug der S-Bahn ... IC = Intercityzug (auch Railjet) ICE, TGV = Elektrotriebzug des HGV NZ = Nachtreisezug AZ = Saison- oder Ausflugszug D = sonstiger Fernreisezug, auch Dritte LR, LICE = Leerreisezug

Bebauungsplan "Kohlengässle" auf Gemarkung Schopfheim

- Anforderungen an die Luftschalldämmung von Außenbauteilen gemäß Tabelle 7 der DIN 4109-1:2016-07 [9] ; Erläuterungen siehe Text, Abschnitt 3.2.3

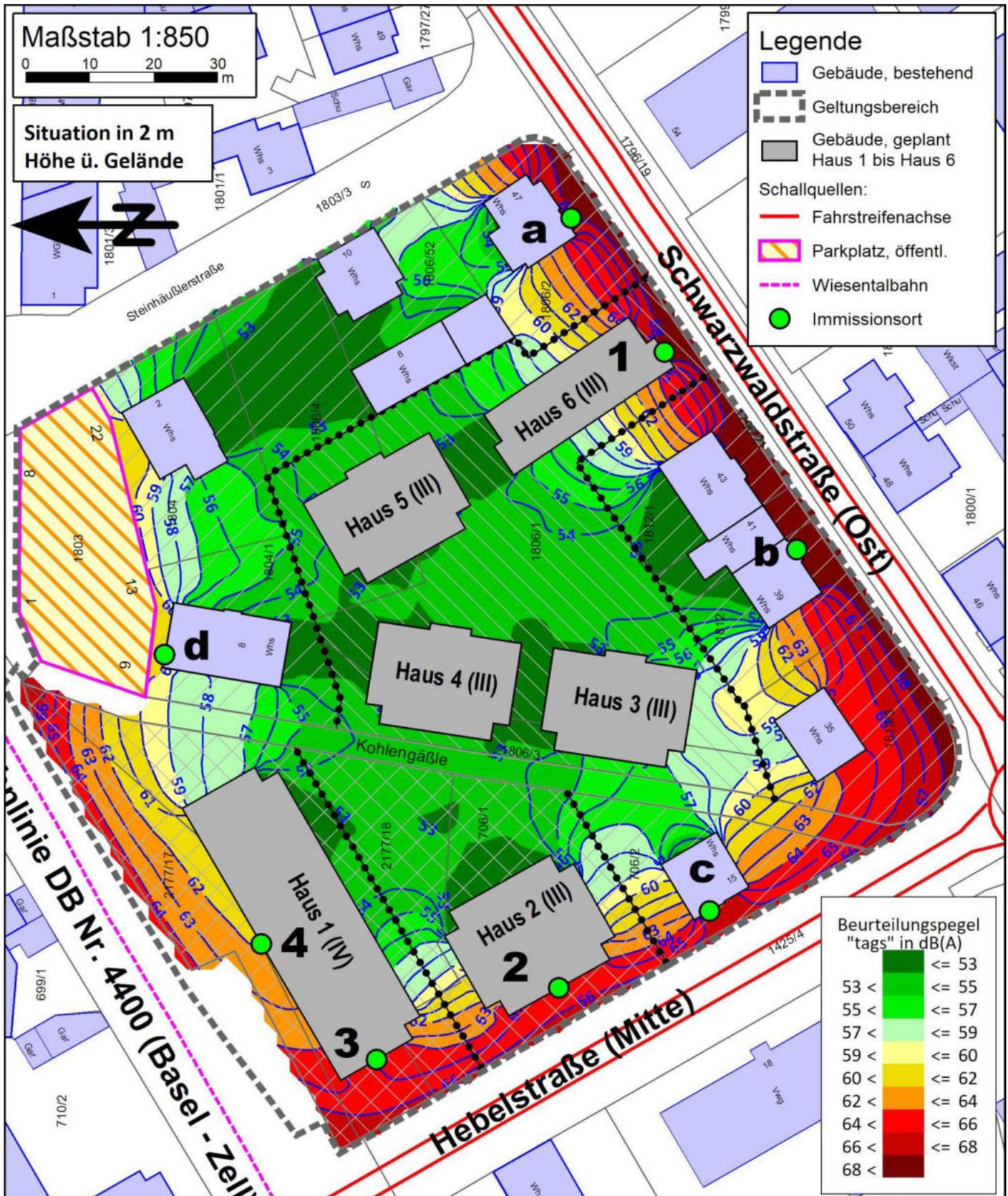
Anforderungen an die Luftschalldämmung zwischen Außen und Räumen in Gebäuden gemäß DIN 4109-1 Tabelle 7							
Lärmpegelbereich	I	II	III	IV	V	VI	VII
"Maßgeblicher Außenlärmpegel" in dB	bis 55	56 bis 60	61 bis 65	66 bis 70	71 bis 75	76 bis 80	> 80
Raumarten:							
Bettenräume in Krankenanstalten und Sanatorien erf. $R'_{w,ges}$ in dB	35	35	40	45	50	b	b
Aufenthaltsräume in Wohnungen, Übernachtungsräume in Beherbergungsstätten, Unterrichtsräume und Ähnliches erf. $R'_{w,ges}$ in dB	30	30	35	40	45	50	b
Büroräume <sup>a</sup> und Ähnliches erf. $R'_{w,ges}$	-	30	30	35	40	45	50
<sup>a</sup> 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. <sup>b</sup> Die Anforderungen sind hier aufgrund der örtlichen Gegebenheiten festzulegen.							

**Legende**

$R'_{w,ges}$  = erforderliches gesamtes bewertetes Bau-Schalldämm-Maß in dB

Bebauungsplan "Kohlengässle" auf Gemarkung Schopfheim

- Lageplan mit flächenhafter Darstellung der durch den Straßen- und Schienenverkehr bei vollständiger Bebauung des gesamten Plangebiets in 2 m Höhe über Gelände verursachten Lärmeinwirkung "tags"; Erläuterungen siehe Text, Abschnitt 6



Bebauungsplan "Kohlengässle" auf Gemarkung Schopfheim

- durch den Straßen- und Schienenverkehr bei vollständiger Bebauung des Plangebiets an den im Lageplan in Anlage 6 eingetragenen Lärmeinwirkungsorten hervorgerufene Verkehrslärmeinwirkung; Erläuterungen siehe Text, Abschnitt 6

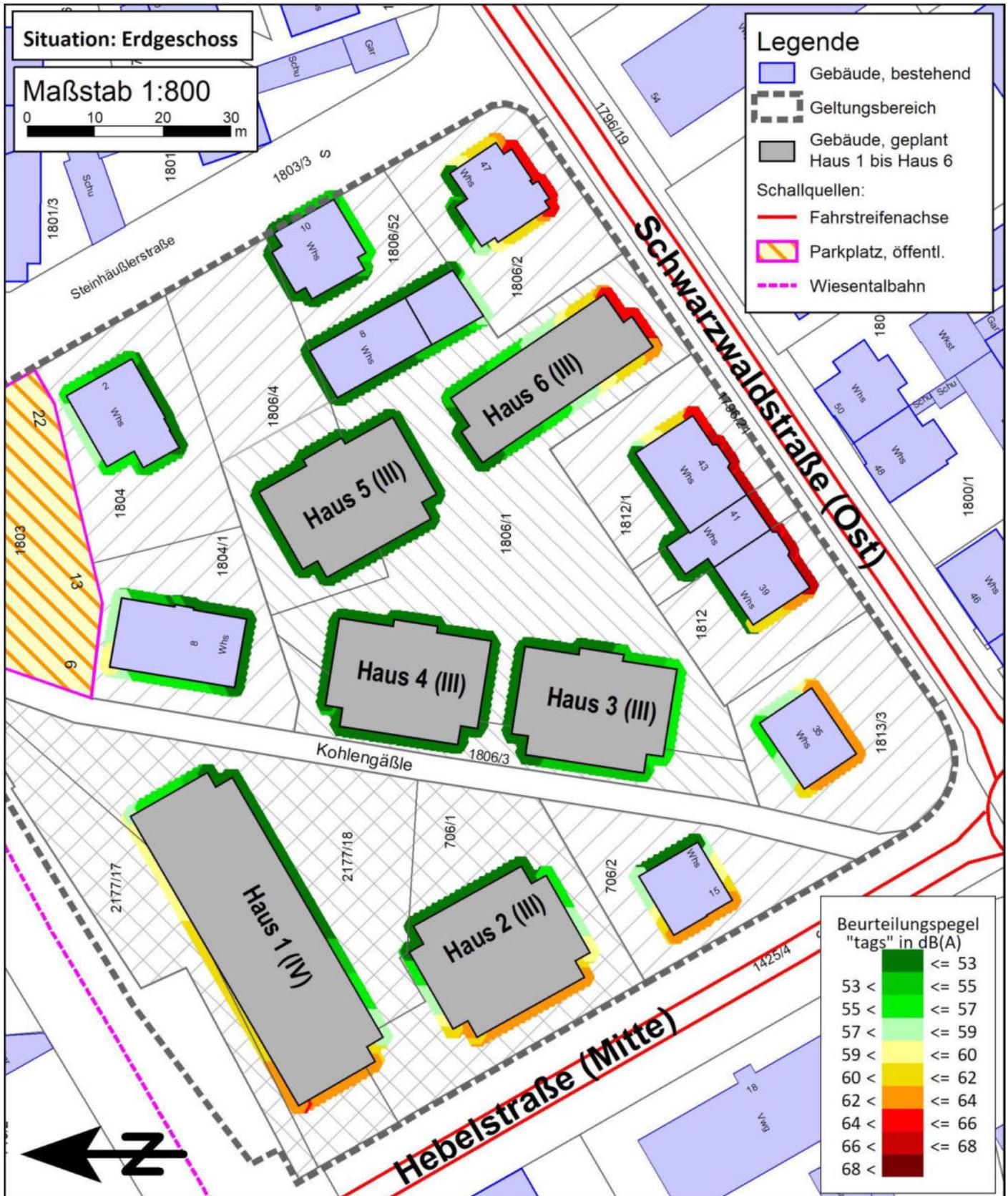
Immissionsort	Nutzung	Geschoss	Lr,t	Lr,n	Überschr.	Überschr.
			dB(A)	dB(A)	IGW,t dB(A)	IGW,n dB(A)
1	WA	EG	66,0	56,8	7,0	7,8
		1.OG	65,9	56,7	6,9	7,7
		2.OG	65,5	56,2	6,5	7,2
		3.OG	64,9	55,6	5,9	6,6
2	MU	EG	63,3	54,4	---	0,4
		1.OG	63,5	54,6	---	0,6
		2.OG	63,4	54,7	---	0,7
		3.OG	63,3	54,7	---	0,7
3	MU	EG	63,2	55,2	---	1,2
		1.OG	64,0	56,2	---	2,2
		2.OG	64,1	56,3	0,1	2,3
		3.OG	64,0	56,1	---	2,1
		4.OG	63,8	55,9	---	1,9
4	MU	EG	60,4	53,7	---	---
		1.OG	61,0	54,3	---	0,3
		2.OG	61,3	54,5	---	0,5
		3.OG	61,4	54,5	---	0,5
		4.OG	61,3	54,4	---	0,4
a	WA	EG	65,9	56,7	6,9	7,7
		1.OG	65,7	56,5	6,7	7,5
		2.OG	65,2	56,0	6,2	7,0
b	WA	EG	66,4	57,1	7,4	8,1
		1.OG	66,2	57,0	7,2	8,0
		2.OG	65,9	56,6	6,9	7,6
c	WA	EG	63,8	54,6	4,8	5,6
		1.OG	63,8	54,7	4,8	5,7
		2.OG	63,6	54,5	4,6	5,5
d	WA	EG	59,1	52,5	0,1	3,5
		1.OG	60,5	54,0	1,5	5,0
		2.OG	60,7	54,1	1,7	5,1

**Legende**

- L<sub>r,t</sub> = Beurteilungspegel "tags" in dB(A)
- L<sub>r,n</sub> = Beurteilungspegel "nachts" in dB(A)
- IGW<sub>t</sub> = Immissionsgrenzwert "tags" in dB(A)
- IGW<sub>n</sub> = Immissionsgrenzwert "nachts" in dB(A)

Bebauungsplan "Kohlengässle" auf Gemarkung Schopfheim

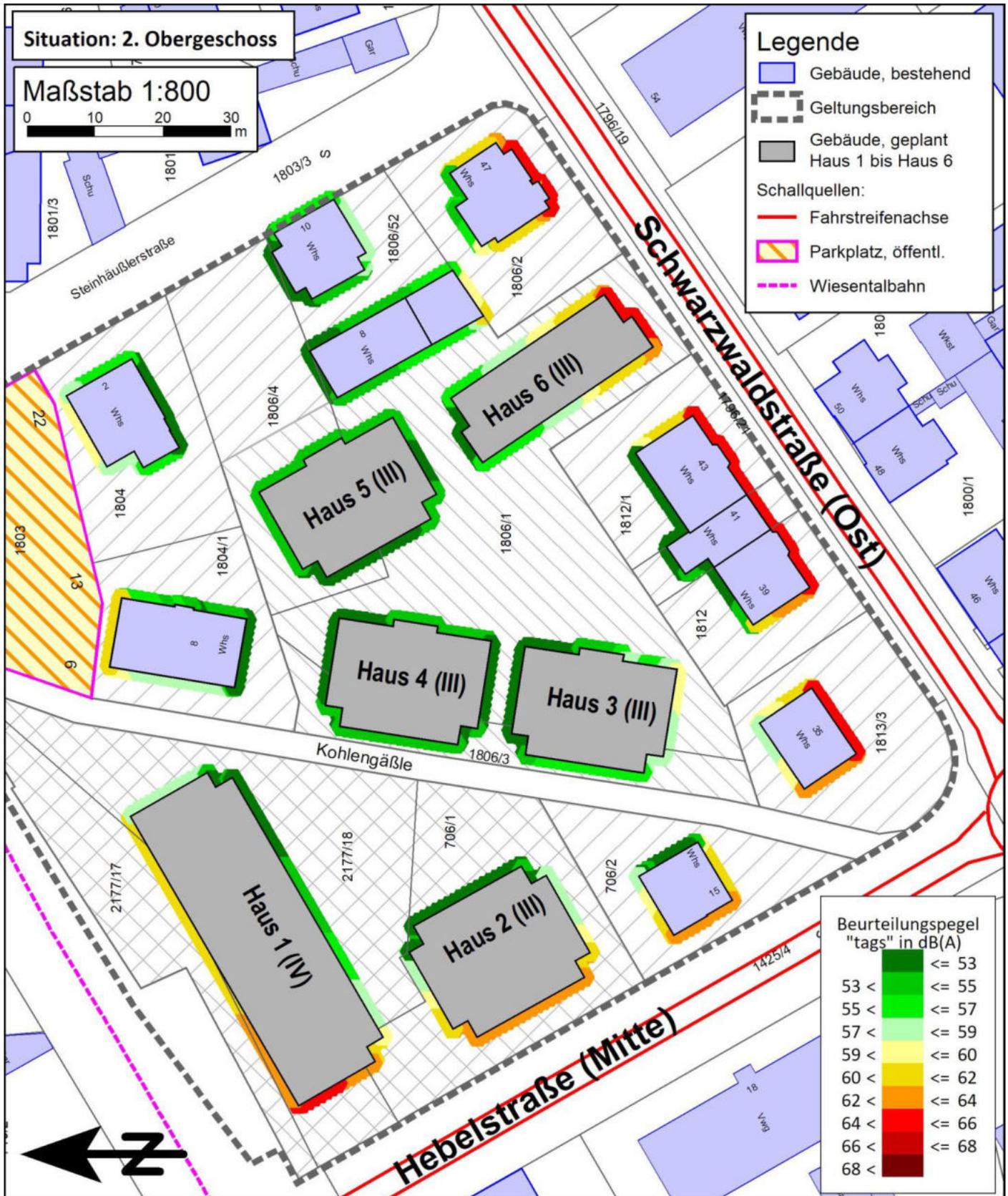
- fassadenweise Darstellung der für alle Gebäude (Bestand und Planung) im Erdgeschoss ermittelten Beurteilungspegel "tags"; Erläuterungen siehe Text, Abschnitt 6





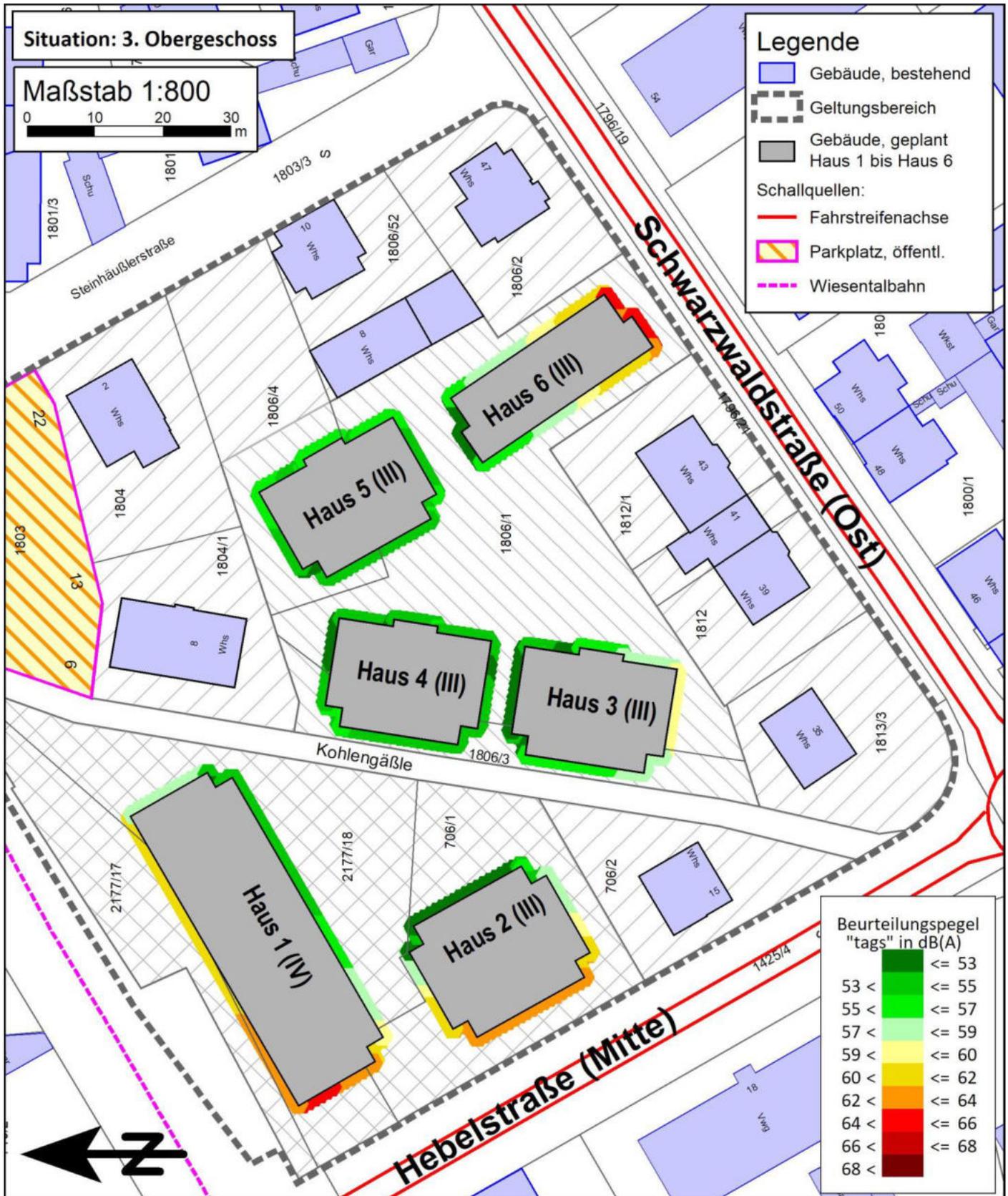
Bebauungsplan "Kohlengässle" auf Gemarkung Schopfheim

- fassadenweise Darstellung der für alle Gebäude (Bestand und Planung) im **2. Obergeschoss** ermittelten Beurteilungspegel "**tags**"; Erläuterungen siehe Text, Abschnitt 6



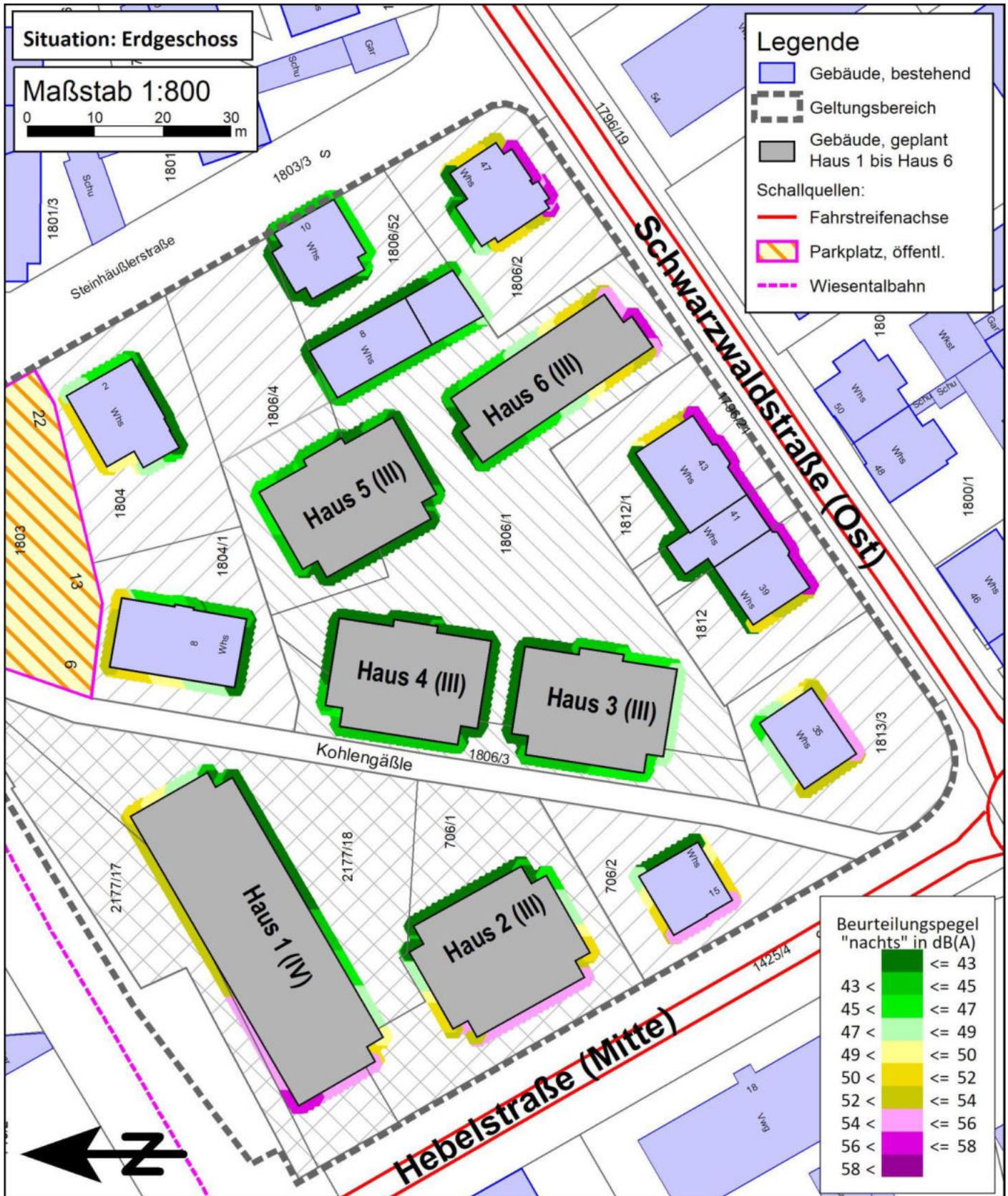
Bebauungsplan "Kohlengässle" auf Gemarkung Schopfheim

- fassadenweise Darstellung der für alle Gebäude (Bestand und Planung) im **3. Obergeschoss** ermittelten Beurteilungspegel "**tags**"; Erläuterungen siehe Text, Abschnitt 6



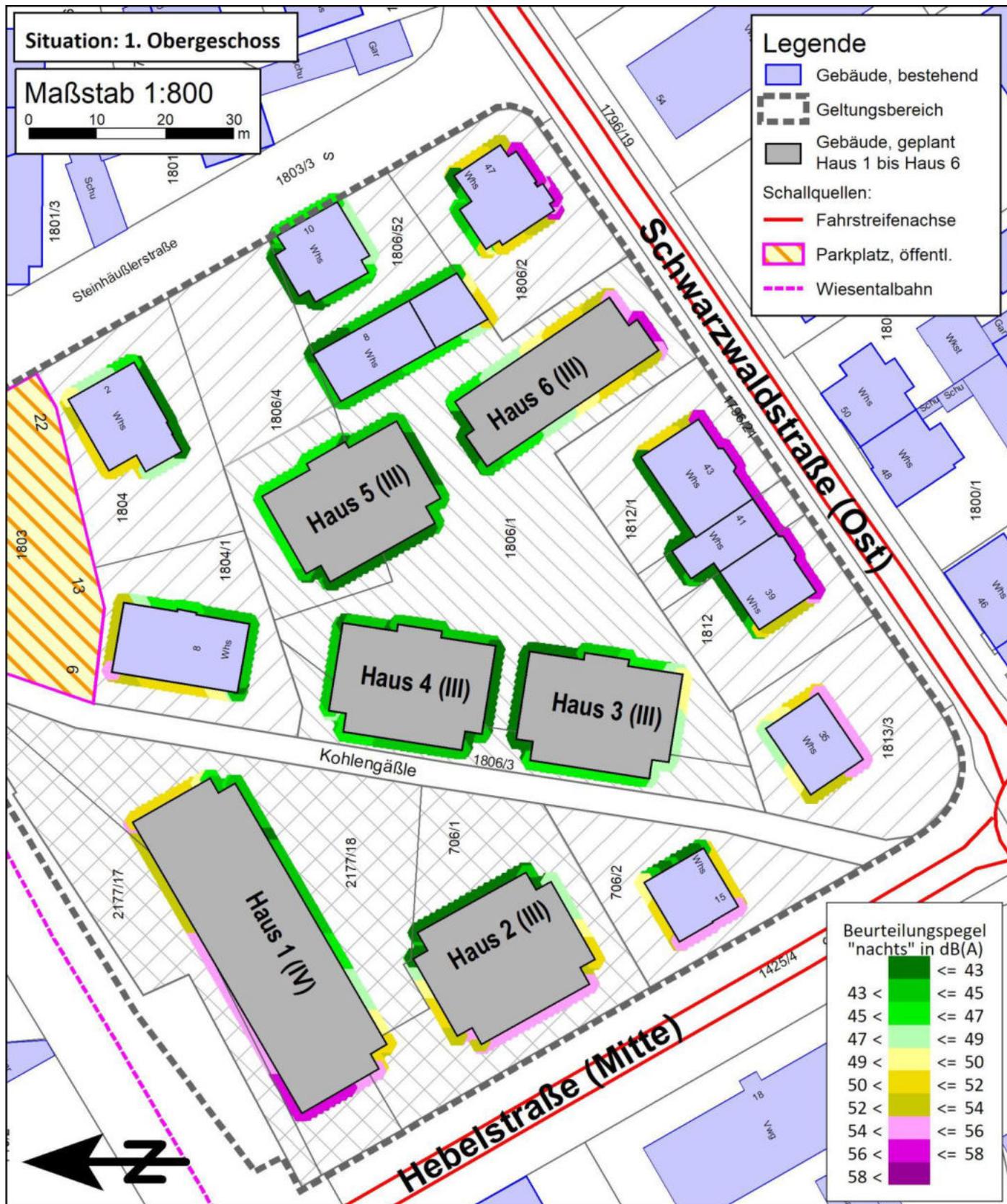
Bebauungsplan "Kohlengässle" auf Gemarkung Schopfheim

- fassadenweise Darstellung der für alle Gebäude (Bestand und Planung) im **Erdgeschoss** ermittelten Beurteilungspegel "**nachts**"; Erläuterungen siehe Text, Abschnitt 6



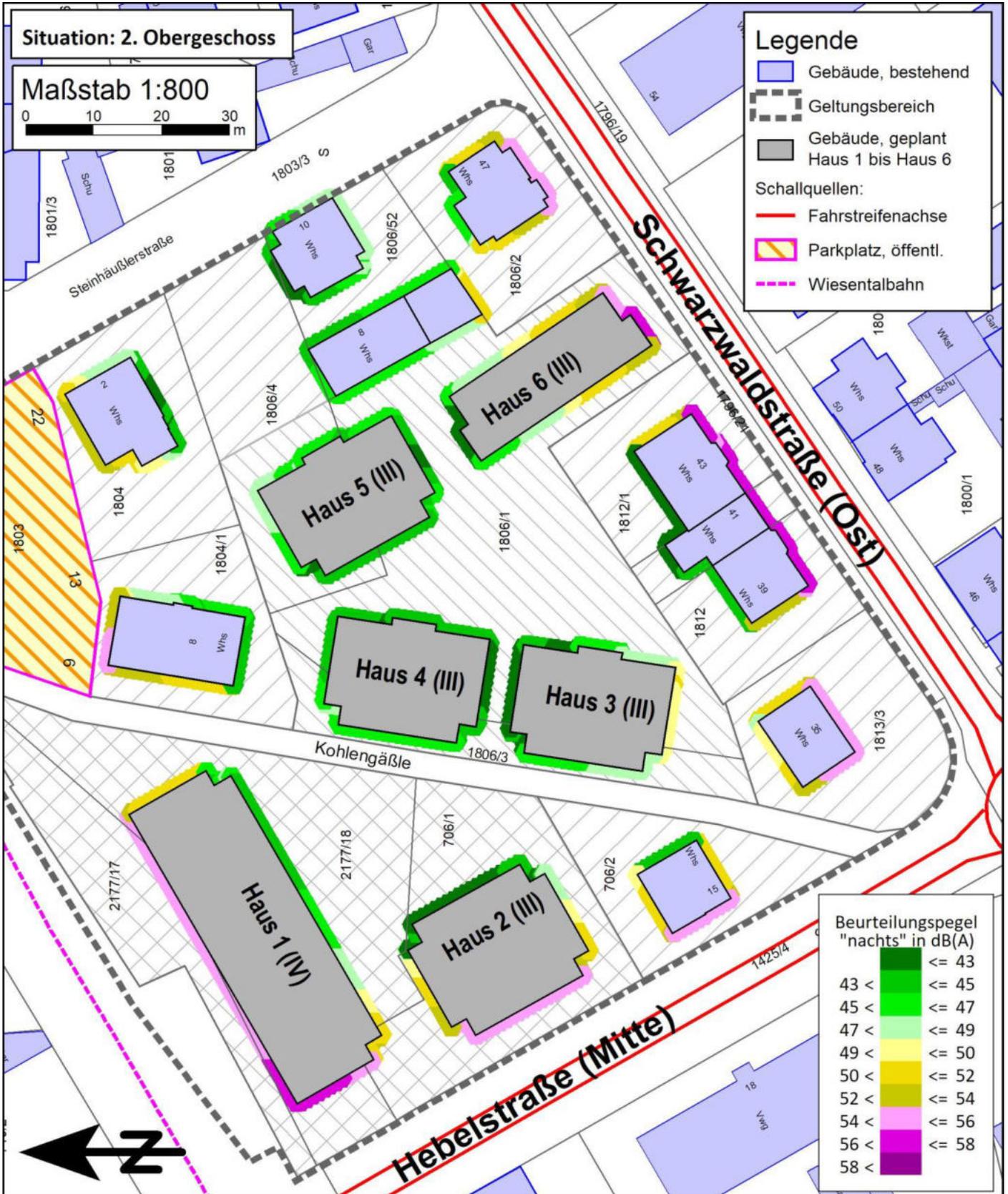
Bebauungsplan "Kohlengässle" auf Gemarkung Schopfheim

- fassadenweise Darstellung der für alle Gebäude (Bestand und Planung) im 1. Obergeschoss ermittelten Beurteilungspegel "nachts"; Erläuterungen siehe Text, Abschnitt 6



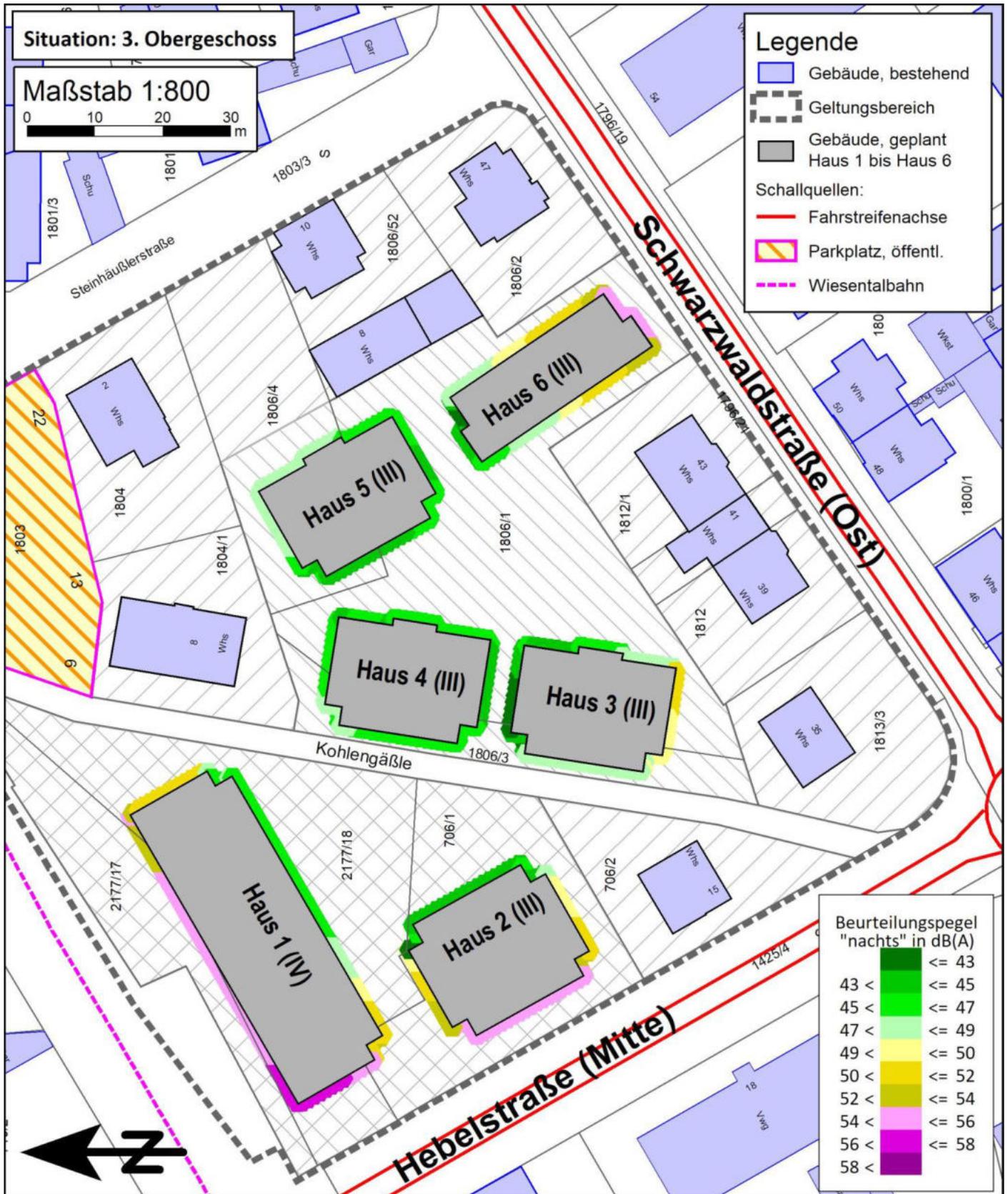
Bebauungsplan "Kohlengässle" auf Gemarkung Schopfheim

- fassadenweise Darstellung der für alle Gebäude (Bestand und Planung) im **2. Obergeschoss** ermittelten Beurteilungspegel "**nachts**"; Erläuterungen siehe Text, Abschnitt 6



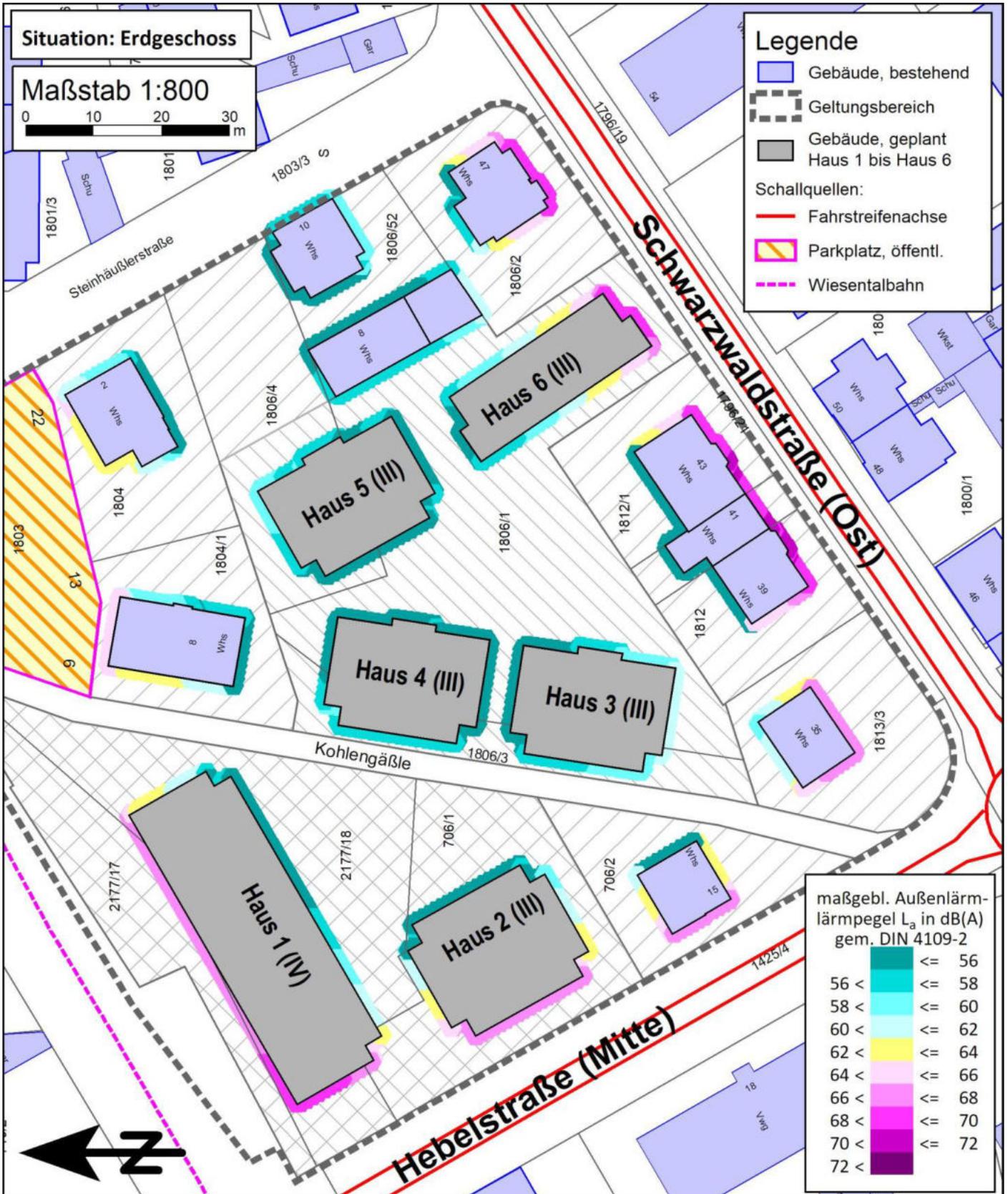
Bebauungsplan "Kohlengässle" auf Gemarkung Schopfheim

- fassadenweise Darstellung der für alle Gebäude (Bestand und Planung) im **3. Obergeschoss** ermittelten Beurteilungspegel "**nachts**"; Erläuterungen siehe Text, Abschnitt 6



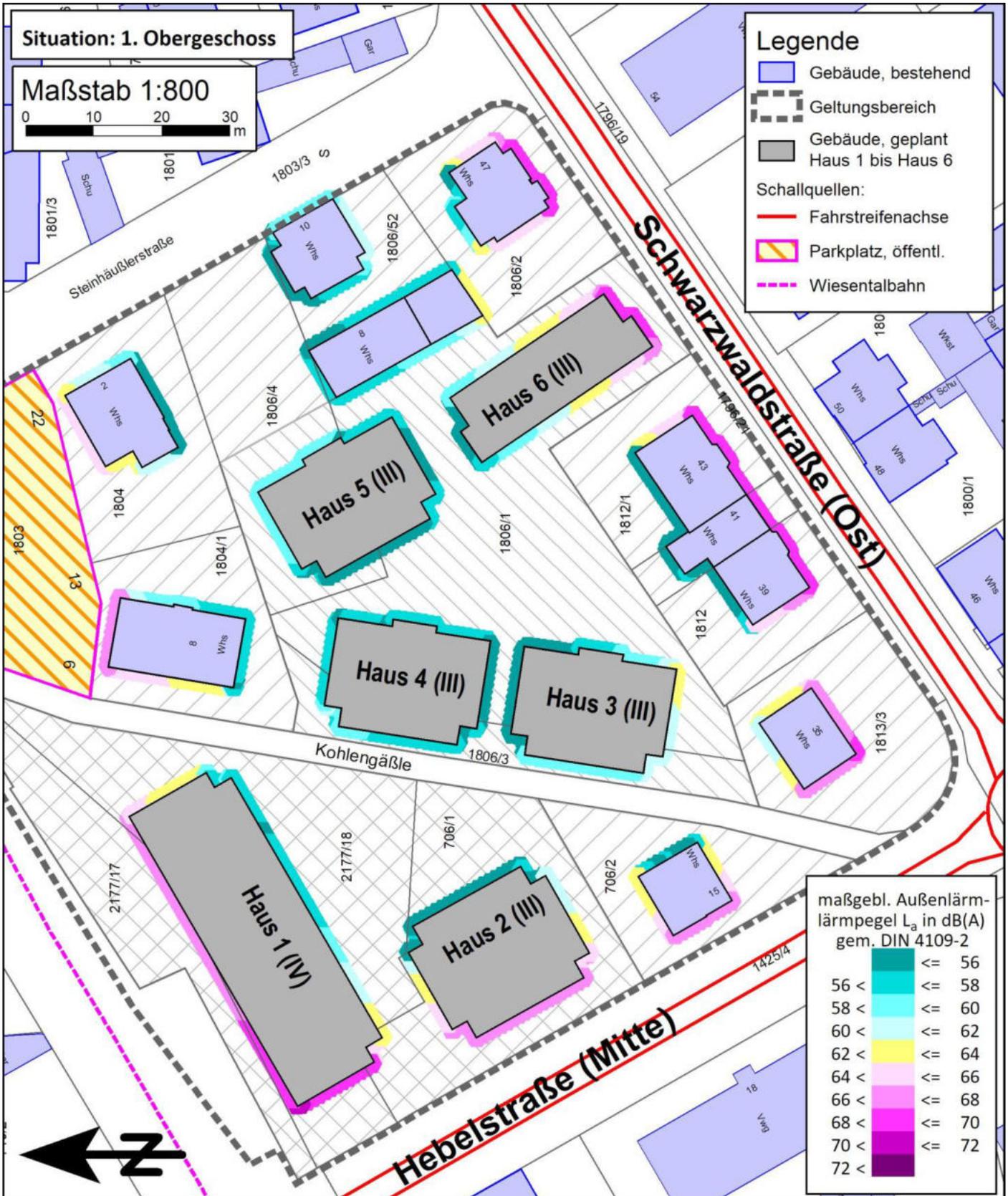
Bebauungsplan "Kohlengässle" auf Gemarkung Schopfheim

- fassadenweise Darstellung der für alle Gebäude (Bestand und Planung) des Plangebiets im **Erdgeschoss** gemäß DIN 4109-2 [10] auf der Grundlage der Lärmeinwirkung "nachts" ermittelten maßgeblichen **Außenlärmpegel  $L_a$** ; Erläuterungen siehe Text, Abschnitte 8 und 9



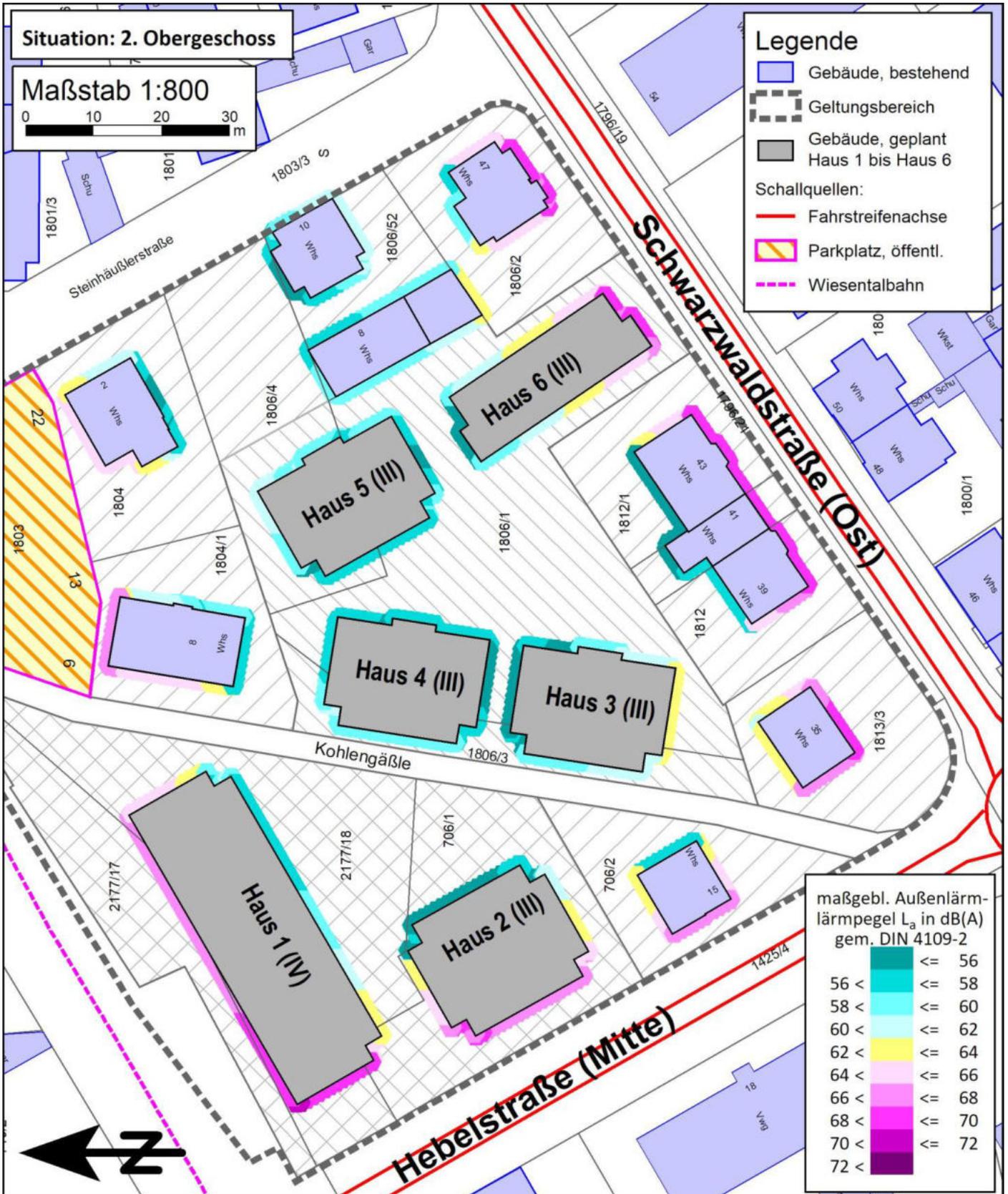
Bebauungsplan "Kohlengässle" auf Gemarkung Schopfheim

- fassadenweise Darstellung der für alle Gebäude (Bestand und Planung) des Plangebiets im **1. Obergeschoss** gemäß DIN 4109-2 [10] auf der Grundlage der Lärmeinwirkung "nachts" ermittelten maßgeblichen **Außenlärmpegel  $L_a$** ; Erläuterungen siehe Text, Abschnitte 8 und 9



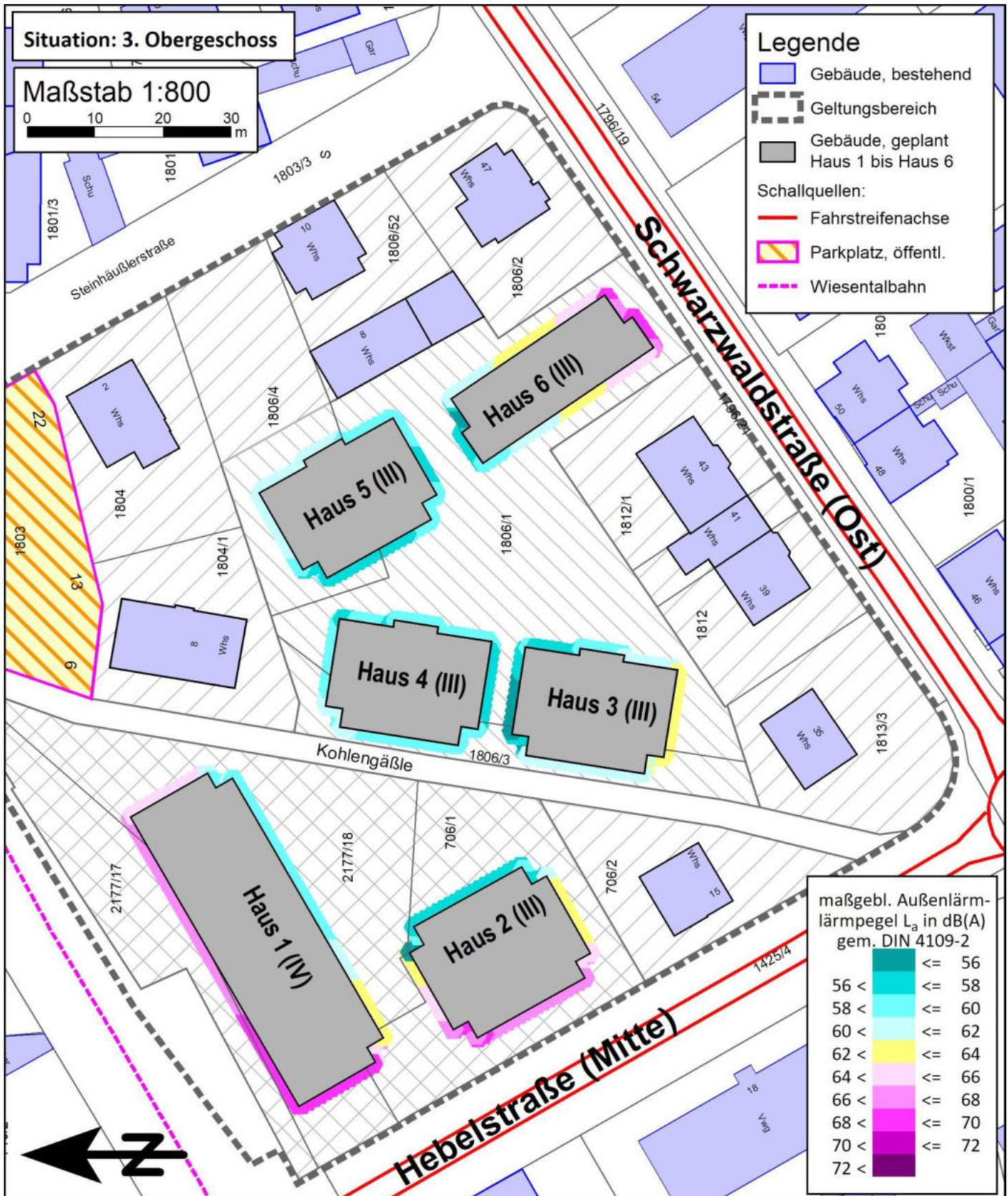
Bebauungsplan "Kohlengässle" auf Gemarkung Schopfheim

- fassadenweise Darstellung der für alle Gebäude (Bestand und Planung) des Plangebiets im **2. Obergeschoss** gemäß DIN 4109-2 [10] auf der Grundlage der Lärmeinwirkung "nachts" ermittelten maßgeblichen **Außenlärmpegel  $L_a$** ; Erläuterungen siehe Text, Abschnitte 8 und 9



Bebauungsplan "Kohlengässle" auf Gemarkung Schopfheim

- fassadenweise Darstellung der für alle Gebäude (Bestand und Planung) des Plangebiets im **3. Obergeschoss** gemäß DIN 4109-2 [10] auf der Grundlage der Lärmeinwirkung "nachts" ermittelten maßgeblichen **Außenlärmpegel  $L_a$** ; Erläuterungen siehe Text, Abschnitte 8 und 9



Bebauungsplan "Kohlengässle" auf Gemarkung Schopfheim

- fassadenweise Darstellung der für die im "urbanen Gebiet" vorgesehenen Häuser 1 und 2 gemäß DIN 4109-2 [10] auf der Grundlage der Lärmeinwirkung "tags" im jeweiligen Erdgeschoss ermittelten maßgeblichen Außenlärmpegel  $L_a$  (maßgebend für Gewerberäume); Erläuterungen siehe Text, Abschnitte 8 und 9

