



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. 6259/737 vom 11.02.2019

Bebauungsplan "Gesundheitszentrum" auf Gemarkung Appenweier
- Prognose und Beurteilung der Betriebs- und Verkehrslärmeinwirkung

Auftraggeber

Frau
Dr. Stephanie Romier
Hindenburgplatz 4

77767 Appenweier

INHALTSVERZEICHNIS

1. VORBEMERKUNGEN	1
1.1 Aufgabenstellung	1
1.2 Ausgangsdaten	2
1.3 Quellen	3
2. AUSGANGSSITUATION	5
2.1 Örtliche und bauplanungsrechtliche Gegebenheiten	5
2.2 Edeka-Markt	6
2.2.1 Bauliche Gegebenheiten	6
2.2.2 Technische Anlagen	7
2.2.3 Betriebliche Randbedingungen	7
2.3 Verkehrstechnische Situation	8
2.3.1 Straßenverkehr	8
2.3.2 Schienenverkehr	9
3. SCHALLTECHNISCHE BEURTEILUNGSKRITERIEN	10
3.1 Schalltechnische Größen	10
3.2 Schalltechnische Anforderungen	11
3.2.1 Beiblatt 1 zu DIN 18 005 Teil 1	11
3.2.2 TA Lärm	12
3.2.3 Verkehrslärmschutzverordnung	14
3.2.4 DIN 4109	14
3.3 Vorgehensweise im vorliegenden Fall	17
3.3.1 Betriebslärm	17
3.3.2 Verkehrslärm	18
4. BETRIEBSLÄRM	18
4.1 Schallemissionen Edeka-Markt	18
4.1.1 Pkw-Parkplatz	18
4.1.1.1 Rechenverfahren	18
4.1.1.2 Randbedingungen und Emissionspegel	20
4.1.2 Sammelstellen für Einkaufswagen	21
4.1.3 Warenumsschlag	22
4.1.3.1 Rechenverfahren	22
4.1.3.2 Randbedingungen und Emissionspegel	23
4.1.4 Wertstoffcontainer	24
4.1.5 Technische Anlagen	25
4.2 Schallausbreitung	25
4.2.1 Rechenverfahren	25
4.2.2 Randbedingungen	26
4.2.3 Lärmeinwirkungsorte	27

4.3 Schallimmissionen	27
4.3.1 Beurteilungspegel "tags"	27
4.3.2 Beurteilungspegel "nachts"	28
4.3.3 Spitzenpegel	29
5. VERKEHRSLÄRM	29
5.1 Schallemissionen	29
5.1.1 Straßenverkehr	29
5.1.1.1 Rechenverfahren	29
5.1.1.2 Randbedingungen	30
5.1.1.3 Emissionspegel	31
5.1.2 Schienenverkehr	32
5.1.2.1 Rechenverfahren	32
5.1.2.2 Randbedingungen und Emissionspegel	32
5.2 Schallausbreitung	33
5.3 Schallimmissionen	34
6. SCHALLSCHUTZMASSNAHMEN	36
6.1 "Aktive" Schallschutzmaßnahmen	36
6.2 "Passive" Schallschutzmaßnahmen	38
7. EMPFEHLUNGEN	39
8. ZUSAMMENFASSUNG	41

Anlagen: 18

1. VORBEMERKUNGEN

1.1 Aufgabenstellung

Die Gemeinde Appenweier beabsichtigt die Aufstellung des Bebauungsplans "Gesundheitszentrum" am südlichen Ortsrand von Appenweier zwischen der Ortenauer Straße und der Straße "Im See"; die vorgesehene Baufläche soll als "Mischgebiet" dargestellt werden.

Da unmittelbar südlich an das Plangebiet das Betriebsareal eines Edeka-Lebensmittelmarktes (Decker Appenweier GmbH) angrenzt, ist die aus der bestimmungsgemäßen Nutzung dieses Edeka-Marktes verursachte Betriebslärm-einwirkung auf den räumlichen Geltungsbereich des Bebauungsplans zu prognostizieren und zu beurteilen. Maßgebliche Schallimmissionen werden hier vor allem durch den unmittelbar an das Plangebiet angrenzenden Kundenparkplatz hervorgerufen. Im Fall einer unzulässigen Betriebslärm-einwirkung auf die geplante Mischgebietsfläche sind geeignete Schallschutzmaßnahmen zu dimensionieren.

Das Plangebiet grenzt zudem an die Bundesstraße Nr. 3 (kurz: B 3) an und befindet sich in einem Abstand von ca. 320 m zu den beiden Strecke der Deutschen Bahn AG, DB-Strecke Nr. 4000 und DB-Strecke Nr. 4280. Die durch den Fahrzeugverkehr auf diesen Verkehrswegen innerhalb des räumlichen Geltungsbereichs verursachte Verkehrslärmeinwirkung ist 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 Lärm-minderung mit Hilfe abschirmender Maßnahmen nicht möglich oder sinnvoll ist, sind im Hinblick auf die Festsetzung "passiver" Schallschutzmaßnahmen die die jeweilige Außenlärm-einwirkung kennzeichnenden maßgeblichen Außenlärm-pegel anzugeben.

1.2 Ausgangsdaten

Von der mit der Erstellung des Bebauungsplans befassten Zink Ingenieure GmbH, Lauf, wurden mit e-mail vom 01.02.2019 ein Entwurf des zeichnerischen Teils sowie der zugehörige Textteil jeweils in der Fassung vom 01.02.2019 in Form von pdf-Dateien übermittelt. Die für den Edeka-Markt von der Ingenieurgesellschaft Gerlinger + Merkle, Schorndorf, erstellte Schallimmissionsprognose Nr. 06-0152/21 vom 17.07.2006 wurde vom Büro Zink mit e-mail vom 16.10.2018 zugesandt.

Vom Bauamt der Gemeinde Appenweier wurden mit e-mail vom 10.12.2018 Auszüge aus der vom Architekturbüro Müller + Huber, Oberkirch, erstellten Bauantragsplanung für den Edeka-Markt mit Übersichtslageplan, Erdgeschoss-Grundriss, Schnitt AA und Ansichten jeweils als pdf-Datei mit Stand vom 17.08.2006 übermittelt. Ebenfalls vom Bauamt wurde der landschaftspflegerische Begleitplan, Blatt 10 und Blatt 11 der Anlage 16 des Planfeststellungsentwurfs (2. Offenlage) für die DB-Ausbau- und Neubaustrecke, Karlsruhe – Basel, Abschnitt 5 Renchen – Appenweier (km 130,52 bis km 140,14) vom November 1990 jeweils mit Eintragung der entlang der beiden Bahntrassen geplanten Lärmschutzwände als pdf-Datei zugesandt. Aus anderem Zusammenhang liegt für diesen Streckenabschnitt der Band 2 "Erläuterungen zu Schall und Erschütterungen" des o. g. Planfeststellungsentwurfs mit Angaben zu geplanten Schallschirmhöhen vor.

Angaben zur Frequentierung der DB-Strecken Nr. 4000 und 4280 einschließlich fahrzeug- und streckenspezifischer Randbedingungen für den Streckenabschnitt Renchen – Appenweier wurden in anderem Zusammenhang von der Deutschen Bahn AG per e-mail vom 09.12.2015 übermittelt. Nach fernmündlicher Rücksprache mit dem Büro Zink Ingenieure, Herrn Jäger, am 20.08.2018 sollen diese Verkehrsdaten berücksichtigt werden.

Das vom Ingenieurbüro für Schall- und Wärmeschutz, Wolfgang Rink, Reute, (kurz: isw) erstellte Gutachten isw-Nr. 5704/1190 vom 12.08.2014 für den westlich an das Plangebiet angrenzenden dm-Drogeriemarkt liegt ebenfalls vor.

Die örtlichen, baulichen und betrieblichen Gegebenheiten in der Umgebung des Plangebiets, insbesondere auf dem Betriebsgelände des Edeka-Marktes, wurden im Rahmen eines Ortstermins am 13.12.2018 durch Augenschein erfasst und teilweise fotografisch dokumentiert.

Die aktuellen betrieblichen Randbedingungen beim Edeka-Markt wurden am selben Tag von der Marktleiterin, Frau Silke Treyer als Vertreterin der Decker Appenweier GmbH, erläutert. Im Rahmen eines weiteren Ortstermins am 20.12.2018 wurden orientierende Schallpegelmessungen im Nahfeld der Lüftungsöffnungen in der Nordfassade des Marktgebäudes durchgeführt.

1.3 Quellen

- [1] BauNVO (1990-01/2017-11)
"Verordnung über die bauliche Nutzung der Grundstücke
(Baunutzungsverordnung)"
- [2] Verkehrsmonitoring 2017
"Amtliches Endergebnis für einbahnige, zweistreifige Bundesstraßen in
Baden-Württemberg"
- hrsg. vom Regierungspräsidium Tübingen, Abteilung 9,
Landesstelle für Straßentechnik, Stand 06/2018
- [3] Schall 03 (2014-12)
"Berechnung des Beurteilungspegels für Schienenwege (Schall 03)"
Anlage 2 zu § 4 der Verkehrslärmschutzverordnung - 16. BImSchV
vom 18.12.2014
- [4] Beiblatt 1 zu DIN 18 005 Teil 1 (1987-05)
"Schallschutz im Städtebau; Berechnungsverfahren;
Schalltechnische Orientierungswerte für die städtebauliche Planung"
- [5] BImSchG (2013-05/2017-07)
"Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch
Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge
(Bundes-Immissionsschutzgesetz)"
- [6] TA Lärm (2017-06)
"Sechste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum
Bundes-Immissionsschutzgesetz
(Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm - TA Lärm)"

-
- [7] Lärmfibel (2013-12)
"Städtebauliche Lärmfibel Online, Hinweise für die Bauleitplanung"
(www.staedebauliche-laermfibel.de) - Innenministerium Baden-Württemberg
- [8] Verkehrslärmschutzverordnung - 16. BImSchV (1990-06/2014-12)
"Sechzehnte Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissions-
schutzgesetzes"
- [9] Verwaltungsvorschrift des Umweltministeriums und des Wirtschaftsministeriums
Baden-Württemberg über Technische Baubestimmungen – VwV TB (2017-12);
hier: A 5 Schallschutz
- [10] DIN 4109-1 (2016-07)
"Schallschutz im Hochbau - Teil 1: Mindestanforderungen"
- [11] DIN 4109-2 (2016-07)
"Schallschutz im Hochbau -
Teil 2: Rechnerische Nachweise der Erfüllung der Anforderungen"
- [12] DIN 4109-1 (2018-01)
"Schallschutz im Hochbau - Teil 1: Mindestanforderungen"
- [13] DIN 4109-2 (2018-01)
"Schallschutz im Hochbau -
Teil 2: Rechnerische Nachweise der Erfüllung der Anforderungen"
- [14] 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
- [15] Kuschnerus, U.
"Der sachgerechte Bebauungsplan, Handreichung für die kommunale Planung",
4. Auflage, Dezember 2010; ISBN: 978-3-87941-948-3
- [16] Parkplatzlärmstudie (2007)
"Empfehlungen zur Berechnung von Schallemissionen aus Parkplätzen,
Autohöfen und Omnibusbahnhöfen sowie von Parkhäusern und Tiefgaragen",
6. Auflage
- Schriftenreihe des Bayer. Landesamt für Umweltschutz, ISSN 0723-0028
- [17] "Technischer Bericht zur Untersuchung der Geräuschemissionen durch
Lastkraftwagen auf Betriebsgeländen von Frachtzentren, Auslieferungslagern,
Speditionen und Verbrauchermärkten sowie weiterer typischer Geräusche
insbesondere von Verbrauchermärkten" - Hessische Landesamt für Umwelt und
Geologie, Lärmschutz in Hessen, Heft 3, 2005: ISSN 1617-4037

-
- [18] "Technischer Bericht zur Untersuchung der Lkw- und Ladergeräusche auf den Betriebsgeländen von Frachtzentren, Auslieferungslagern und Speditionen"
- Hessische Landesanstalt für Umwelt, Heft Nr. 192, 1995; ISSN 0933-2391
- [19] Ströhle, Mark:
"Geräuschemissionen von dieselgetriebenen Stapler im praktischen Betrieb"
- Fachhochschule Stuttgart - Hochschule für Technik - 1999/2000
- [20] "Technischer Bericht zur Untersuchung der Geräuschemissionen von Anlagen zur Abfallbehandlung und -verwertung sowie Kläranlagen"
- Hessische Landesanstalt für Umwelt und Geologie, Lärmschutz in Hessen, Heft 1, 2002, ISSN 1617-4038
- [21] DIN ISO 9613-2 (1999-10)
"Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien;
Teil 2: Allgemeines Berechnungsverfahren"
- [22] DIN 4109-4 (2016-07)
"Schallschutz im Hochbau -
Teil 4: Bauakustische Prüfungen"
- [23] "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
- [24] BauGB (2004-09/2017-05)
"Baugesetzbuch"
- [25] Verkehrswege-Schallschutzmaßnahmenverordnung - 24. BImSchV (1997-02)
"Vierundzwanzigste Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes"

2. AUSGANGSSITUATION

2.1 Örtliche und bauplanungsrechtliche Gegebenheiten

In Anlage 1 ist ein Auszug aus dem aktuell vorliegenden Entwurf des zeichnerischen Teils des Bebauungsplans "Gesundheitszentrum" wiedergegeben. Die gesamte baulich nutzbare Fläche innerhalb des räumlichen Geltungsbereichs soll als "Mischgebiet" (MI) gemäß § 6 BauNVO [1] dargestellt werden. Gemäß Nutzungsschablone sind maximal drei Vollgeschosse und eine Dachneigung von $DN = 0^\circ - 45^\circ$

zulässig. Die maximal zulässigen Gebäudehöhen (GH) sind unmittelbar im Planteil eingetragen. Nach Mitteilung von Herrn Jäger vom 01.02.2019 resultiert für das Baufenster außerhalb des südwestlichen Abgrenzungsbereichs eine maximale Gebäudehöhe von $GH \approx 10$ m bezogen auf die bestehende Geländehöhe und für den südwestlichen Abgrenzungsbereich von $GH \approx 13$ m.

2.2 Edeka-Markt

2.2.1 Bauliche Gegebenheiten

Ein Lageplan des Edeka-Marktareals ist in Anlage 2 wiedergegeben. In Anlage 3 sind Ansichten des Marktgebäudes dargestellt. Unmittelbar am Markteingang (siehe Anlage 2) befindet sich eine Einkaufswagen-Sammelstelle (EKW1). Zwei weitere innerhalb der Parkplatzfläche gelegene Einkaufswagen-Sammelstellen sind in Anlage 2 mit "EKW2" und "EKW3" bezeichnet. Diese Sammelstellen EKW2 und EKW3 sind mit einem Gehäuse umgeben und - entgegen der Darstellung im Plan - nur nach Süden hin geöffnet.

Die beiden an der westlichen Marktseite vorhandenen Ladezonen sind in Anlage 2 mit "LZ1" und "LZ2" bezeichnet. Ladezone LZ1 verfügt über eine "eingehauste", lediglich nach Süden offene Außenrampe; eine rampenseitige Überladebrücke ist nicht vorhanden. Ladezone LZ2 befindet sich unmittelbar vor dem Getränkelagertor; Getränkelager und die vorgelagerte, asphaltierte Hofoberfläche sind höhengleich (ebenerdige Verladung).

Die Stellplätze westlich (bei LZ2) bzw. südlich des Marktgebäudes (Wertstoffcontainer) werden gemäß Auskunft von Frau Treyer von Marktkunden äußerst selten genutzt und bleiben deshalb im Folgenden unberücksichtigt. Die ausschließlich über "Zufahrt 2" erreichbaren ca. 160 Stellplätze östlich des Marktgebäudes sind mit Pflasterbelag versehen; Fahrgassen und Zufahrtstrecke zu diesem Parkplatz (P1) sind asphaltiert.

2.2.2 Technische Anlagen

Für den auf dem Flachdach über den Kühlräumen aufgestellten Verflüssiger der Fa. Güntner, Typ GVH 090.2C/3-E(D), wird in der vorliegenden Datenbank des Herstellers ein Schall-Leistungspegel von $L_w = 74 \text{ dB(A)}$ angegeben.

Nach Auskunft von Frau Treyer befanden sich beim Ortstermin die haustechnischen Anlagen im Normalbetrieb. Die Schallemission der auf dem Flachdach über den Lager- bzw. Nebenräumen installierten Lüftungskamine konnte nach Höreindruck als vernachlässigbar gering eingestuft werden. Lediglich die mit einem Vorsatzblech abgeschirmte Fortluftöffnung in der Nordfassade verursachte eine im Nahfeld deutlich wahrnehmbare Geräuschemission, weshalb unmittelbar an der Öffnungsfläche orientierende Schallpegelmessungen durchgeführt wurden (siehe Abschnitt 4.1.5).

An dem im Lageplan in Anlage 2 mit "Wertstoffcontainer" gekennzeichneten Standort ist ein (1) Abrollcontainer zur Wertstoffsammlung aufgestellt, der manuell befüllt wird.

2.2.3 Betriebliche Randbedingungen

Nach Auskunft von Frau Treyer ist der Markt von Montag bis Samstag zwischen 8.00 und 20.00 Uhr geöffnet; während dieser Zeit sind durchschnittlich ca. 20 Mitarbeiter im Markt beschäftigt. Die Mitarbeiter stellen ihre privaten Pkw in der Regel entlang des Nordrandes von Parkplatz P1 ab. Der Backshop öffnet bereits ab 6.00 Uhr und schließt ebenfalls um 20.00 Uhr.

Die Getränkeanlieferung erfolgt über die Ladezone LZ2; der übrige Warenumsatz wird im Wesentlichen an Ladezone LZ 1 abgewickelt, lediglich der Backshop wird über den Markteingang (siehe Anlage 2: Ladezone LZ3) an der Ostseite beliefert.

Von Frau Treyer wurde beim Ortstermin der maximale Umfang des Warenumsatzes für einen ungünstig stark frequentierten Werktag angegeben, wobei die Belieferung des Backshops (LZ3) und auch Anlieferungen an Ladezone LZ1 schon morgens vor 6.00 Uhr stattfinden können. Laut Mitteilung der Gemeinde Appenweier, Frau Lukert,

ist allerdings gemäß der Baugenehmigung für den Edeka-Markt mit Verweis auf die zugehörige Schallimmissionsprognose der Ingenieurgesellschaft Gerlinger + Merkle eine Belieferung des Marktes ausschließlich im Zeitraum zwischen 6.00 und 22.00 zulässig. Bei den von Frau Treyer genannten und in Anlage 4 wiedergegebenen Ladetätigkeiten wird deshalb davon ausgegangen, dass alle An- und Abfahrten von Lieferfahrzeugen sowie der jeweilige Warenumsschlag ausschließlich im o. g. Zeitraum zwischen 6.00 und 22.00 Uhr stattfinden.

2.3 Verkehrstechnische Situation

Die Lage des Plangebiets relativ zur B 3 sowie zu den DB-Strecken Nr. 4000 und DB-Strecke Nr. 4280 (Rheintalbahn und Neubaustrecke) ist aus dem in Anlage 5 wiedergegebenen Lageplan ersichtlich.

2.3.1 Straßenverkehr

Für die Frequentierung der B 3 sind im Internet von der Straßenverkehrszentrale Baden-Württemberg u. a. Verkehrsdaten des "Verkehrsmonitoring 2017" [2] veröffentlicht. Die dem Plangebiet nächstgelegene Zählstelle an der B 3 in Richtung Süden befindet sich südlich von Windschlag (TK Nr. 7413 1103) und in Richtung Norden nördlich von Önsbach (TK Nr. 7413 1101).

In der nachfolgenden Tabelle werden die für die beiden o. g. Zählstellen angegebenen Werte der durchschnittlichen täglichen Verkehrsstärke (DTV), der maßgebenden stündlichen Verkehrsstärke "tags" (M_t) und "nachts" (M_n) sowie des Lkw-Anteils "tags" (p_t) und "nachts" (p_n) aufgeführt:

Straße	TK- Zählstelle Ort	Jahr	DTV Kfz/24h	M_t Kfz/h	M_n Kfz/h	p_t %	p_n %
B 3	7314 1101 Önsbach	2017	15.847	918	144	3,9	2,9
B 3	7314 1103 Windschlag	2017	19.375	1.108	205	4,7	5,2

Gemäß Mitteilung von Frau Lukert liegen der Gemeinde Appenweier keine geeigneteren Verkehrsdaten für den hier interessierenden Streckenabschnitt der B 3 vor, weshalb im Folgenden die ungünstigere, für die TK-Zählstelle Nr. 7314 1103 (Windschläg) angegebene Frequentierung berücksichtigt wird.

Die Ortstafel an der B 3 am südlichen Ortsrand von Appenweier befindet sich ca. 150 m südlich des Kreisverkehrs (Kreuzung Ortenauer Straße/Sander Straße bzw. Alemannenstraße). Im Streckenabschnitt nördlich der Ortstafel ist die Fahrzeughöchstgeschwindigkeit für alle Kraftfahrzeuge auf $v_{zul} = 50$ km/h beschränkt. Südlich der Ortstafel gilt für Pkw eine Höchstgeschwindigkeit von $v_{zul} = 100$ km/h und für Lkw von $v_{zul} = 80$ km/h bzw. $v_{zul} = 60$ km/h.

2.3.2 Schieneverkehr

Die von der Deutschen Bahn AG per e-mail vom 09.12.2015 übermittelten Daten zur Frequentierung des Streckenabschnitts Renchen - Appenweier für den Fahrplan 2015 sind in den Tabellen in den Anlagen 6 und 7 und für den Prognosefall 2025 in der Tabelle in Anlage 8 wiedergegeben.

Anmerkung:

Die Bezeichnung der Fahrzeug-Kategorie (Fz-KAT) in den Spalten 5, 7, 9, 11 und 13 der Tabellen in den Anlagen 6 ff. orientiert sich an den entsprechenden Tabellen in Beiblatt 1 der *"Berechnung des Beurteilungspegels für Schienenwege (Schall 03)"* [3]. Die Bezeichnung "8-A4" in Anlage 6 der vorliegenden Ausarbeitung kennzeichnet beispielsweise ein Fahrzeug aus der Tabelle "Fahrzeug-Kategorie 8" (V-Lok) mit insgesamt 4 Achsen ("A4"). Die Bezeichnungen "10-Z2" und "10-Z15" kennzeichnen Güterwagen der Fahrzeug-Kategorie 10 mit Radsätzen mit Grauguss-Klotzbremse (Zeile 2, "Z2") bzw. mit "Aufbauten von Kesselwagen mit Grauguss-Klotzbremse" (Zeile 15, "Z15").

In der Tabelle in Anlage 9 sind die entlang der beiden Bahntrassen (RTB und NBS) im jeweils interessierenden Streckenabschnitt angeordneten Lärmschutzwände hinsichtlich Standort und Schallschirmhöhe aufgeführt.

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 bzw. L_{Aeq}) definiert, der durch Integration des momentanen Schalldruckpegels über einen bestimmten Zeitraum gewonnen wird.

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

Außerdem werden meist Anforderungen an den momentanen Schalldruckpegel in der Weise gestellt, dass auch durch kurzzeitig auftretende Schallereignisse hervorgerufene Momentan- oder Spitzenpegel den jeweiligen Immissionsrichtwert nur um einen entsprechend vorgegebenen Betrag überschreiten dürfen.

Der "Schall-Leistungspegel" (L_w) gibt die gesamte von einem Schallemittelen ausgehende Schall-Leistung, der "längenbezogene Schall-Leistungspegel" ($L'w$) die im Mittel je Meter Strecke, der "flächenbezogene Schall-Leistungspegel" ($L''w$) die im Mittel je Quadratmeter Fläche abgestrahlte Schall-Leistung an.

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" angegeben, deren Einhaltung oder Unterschreitung als "wünschenswert" bezeichnet wird, *"... um die mit der Eigenart des betreffenden Baugebietes oder der betreffenden Baufläche verbundene Erwartung auf angemessenen Schutz vor Lärmbelastungen zu erfüllen"*. Innerhalb von Flächen, welche als "Mischgebiet" (MI) dargestellt werden, sind dies:

Orientierungswert "tags"	60 dB(A)
Orientierungswert "nachts"	50 bzw. 45 dB(A)

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 maßgebend für die Beurteilung von Verkehrslärmeinwirkungen.

Die in Beiblatt 1 zu DIN 18 005 Teil 1 genannten Orientierungswerte

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

Zur Anwendung der Orientierungswerte wird in Beiblatt 1 zu DIN 18 005 Teil 1 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."

und

"Die Beurteilungspegel der Geräusche verschiedener Arten von Schallquellen (Verkehr, Industrie und Gewerbe, Freizeitlärm) sollen wegen der unterschied-

lichen Einstellungen der Betroffenen zu verschiedenen Arten von Geräuschquellen jeweils für sich allein mit den Orientierungswerten verglichen und nicht addiert werden."

3.2.2 TA Lärm

Gemäß Bundes-Immissionsschutzgesetz - BImSchG [5] sind "Anlagen" im Sinne dieses Gesetzes derart zu errichten und zu betreiben, dass keine Immissionen auftreten, die *"... nach Art, Ausmaß und Dauer geeignet sind, Gefahren, erhebliche Nachteile oder erhebliche Belästigungen für die Allgemeinheit oder die Nachbarschaft ..."* herbeizuführen. Als Maß für die im BImSchG als *"schädliche Umwelteinwirkungen"* beschriebenen Geräusche sind die in der TA Lärm [6] definierten Immissionsrichtwerte heranzuziehen.

Die in der Nachbarschaft von lärmemittierenden, gewerblichen Anlagen einzuhaltenen *"Immissionsrichtwerte für Immissionsorte außerhalb von Gebäuden"* sind abhängig von der Art der baulichen Nutzung am betrachteten Lärmeinwirkungsort. In der TA Lärm, Abschnitt 6.1 werden für "Mischgebiete" (MI) folgende Werte angegeben:

Immissions <u>richt</u> wert "tags"	60 dB(A)
Immissions <u>richt</u> wert "nachts"	45 dB(A)

Diese Immissionsrichtwerte sind an den *"maßgeblichen Immissionsorten"* einzuhalten, welche in Abschnitt A.1.3 der TA Lärm definiert werden:

- "a) bei bebauten Flächen 0,5 m außerhalb vor der Mitte des geöffneten Fensters des vom Geräusch am stärksten betroffenen schutzbedürftigen Raumes nach DIN 4109, Ausgabe November 1989;*
- b) bei unbebauten Flächen oder bebauten Flächen, die keine Gebäude mit schutzbedürftigen Räumen enthalten, an dem am stärksten betroffenen Rand der Fläche, wo nach dem Bau- und Planungsrecht Gebäude mit schutzbedürftigen Räumen erstellt werden dürfen; ..."*

Zur Ermittlung der Beurteilungspegel ist gemäß TA Lärm [6] das nachfolgend verkürzt dargestellte Verfahren heranzuziehen:

- Der Beurteilungspegel "tags" ist auf einen Zeitraum von 16 Stunden während der Tageszeit (6.00 bis 22.00 Uhr) zu beziehen. Während bestimmter Tageszeiten mit erhöhter Empfindlichkeit (an Werktagen von 6.00 bis 7.00 Uhr und von 20.00 bis 22.00 Uhr sowie an Sonn- und Feiertagen von 6.00 bis 9.00 Uhr, von 13.00 bis 15.00 Uhr und von 20.00 bis 22.00 Uhr) ist ein Zuschlag von 6 dB zum Mittelungspegel in Ansatz zu bringen; ausgenommen hiervon sind Einwirkungsorte in Industrie-, Gewerbe-, Kern-, Dorf- und Mischgebieten sowie in urbanen Gebieten.
- Als Bezugszeitraum für den Beurteilungspegel "nachts" ist *"... die volle Nachtstunde (z. B. 1.00 bis 2.00 Uhr) mit dem höchsten Beurteilungspegel, zu dem die zu beurteilende Anlage relevant beiträgt ..."*, zu berücksichtigen.
- *"Für die Teilzeiten, in denen in den zu beurteilenden Geräuschimmissionen ein oder mehrere Töne hervortreten oder in denen das Geräusch informationshaltig ist, ist für den Zuschlag K_T je nach Auffälligkeit der Wert 3 dB oder 6 dB anzusetzen"*.
- Der Störwirkung von Impulsgeräuschen ist ggf. durch einen Zuschlag K_I Rechnung zu tragen; dieser ist entweder pauschal mit einem Wert von 3 dB oder 6 dB zu berücksichtigen oder durch Differenzbildung aus Messwerten für den Taktmaximal-Mittelungspegel L_{AFTeq} und den Mittelungspegel L_{Aeq} zu ermitteln.

Die Immissionsrichtwerte sind akzeptorbezogen; dies bedeutet, dass der durch die Gesamtheit aller (auch fremder) "Anlagen" im Sinne der TA Lärm [6] am jeweils schutzbedürftigen Einwirkungsort verursachte Immissionspegel den dort maßgebenden Immissionsrichtwert nicht übersteigen darf. Ein auf eine einzelne Anlage beschränkter Nachweis des durch diese verursachten Immissionspegels ist nur dann ausreichend, wenn eine nennenswerte Lärmvorbelastung am betreffenden Einwirkungsort ausgeschlossen werden kann oder

"... wenn der von der Anlage verursachte Immissionsbeitrag im Hinblick auf den Gesetzeszweck als nicht relevant anzusehen ist. Das ist in der Regel der Fall, wenn die von der zu beurteilenden Anlage ausgehende Zusatzbelastung die Immissionsrichtwerte ... am maßgeblichen Immissionsort um mindestens 6 dB(A) unterschreitet." (TA Lärm, Abs. 3.2.1)

Zur Beurteilung von Pegelspitzen wird in der TA Lärm ergänzend ausgeführt:

"Einzelne kurzzeitige Geräuschspitzen dürfen die Immissionsrichtwerte am Tage um nicht mehr als 30 dB(A) und in der Nacht um nicht mehr als 20 dB(A) überschreiten".

3.2.3 Verkehrslärmschutzverordnung

In der vom Ministerium für Verkehr und Infrastruktur Baden-Württemberg herausgegebenen "städtebaulichen Lärmfibel" [7] wird ausgeführt, dass bei Lärmeinwirkungen durch Straßen- und Schienenverkehr die Immissionsgrenzwerte der Verkehrslärmschutzverordnung [8] die Schwelle zur "schädlichen Umwelteinwirkung" gemäß Bundes-Immissionsschutzgesetz [5] kennzeichnen. Für "Mischgebiete" (MI) werden folgende Immissionsgrenzwerte angegeben:

Immissions <u>grenz</u> wert "tags"	64 dB(A)
Immissions <u>grenz</u> wert "nachts"	54 dB(A)

Gemäß Verkehrslärmschutzverordnung ist der jeweils maßgebende Immissionsort vor 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.

3.2.4 DIN 4109

Entsprechend Abschnitt A 5 der baden-württembergischen Verwaltungsvorschrift über Technische Baubestimmungen vom 20.12.2017 [9] sind die Anforderungen bei der Planung, Bemessung und Ausführung des Schallschutz im Hochbau gemäß der DIN 4109-1 in der Fassung vom Juli 2016 [10] 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 [11] zu bestimmen.

Im Januar 2018 wurde eine Neufassung der DIN 4109-1 [12] veröffentlicht, die noch nicht baurechtlich eingeführt ist, die aber u. a. hinsichtlich des Schutzes vor Außenlärm von den Regelungen der DIN 4109-1 aus dem Jahr 2016 abweicht. In dieser Neufassung wird die Anforderung an die Luftschalldämmung von Außenbauteilen nicht mehr auf der Grundlage der Lärmpegelbereiche, sondern unmittelbar auf der

Grundlage der maßgeblichen Außenlärmpegel berechnet. Zur Ermittlung der maßgeblichen Außenlärmpegel wird in DIN 4109-1:2018-01 [12] auf die im Januar 2018 ebenfalls neu gefasste DIN 4109-2 [13] verwiesen. Laut Mitteilung der Zink Ingenieure, Herrn Jäger, soll in der vorliegenden Ausarbeitung die Neufassung der DIN 4109 vom Januar 2018 angewandt werden.

Bei der Ermittlung von Straßen- und Schienenverkehrslärmeinwirkungen sind die Beurteilungspegel nach den Rechenverfahren der RLS-90 [14] und der Schall 03 [3] zu bestimmen. Gemäß den Abschnitten 4.4.5.2 ("*Straßenverkehr*") und 4.4.5.3 ("*Schienenverkehr*") der DIN 4109-2 (2018-01) [13] ist der maßgebliche Außenlärmpegel wie folgt zu bestimmen:

"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 4.4.5.3 der DIN 4109-2 (2018-01) wird speziell zur rechnerischen Ermittlung des maßgeblichen Außenlärmpegels von Schienenverkehrsgeräuschen ergänzt:

"Aufgrund der Frequenzzusammensetzung von Schienenverkehrsgeräuschen in Verbindung mit dem Frequenzspektrum der Schalldämm-Maße von Außenbauteilen ist der Beurteilungspegel für Schienenverkehr pauschal um 5 dB zu mindern."

In Abschnitt 4.4.5.1 der DIN 4109-2 (2018-01) wird hinsichtlich der Ermittlung des maßgeblichen Außenlärmpegels ausgeführt:

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

Allerdings ist der zum Schutz des Nachtschlafs (und somit auf der Grundlage der Lärmeinwirkung "nachts") ermittelte maßgebliche Außenlärmpegel nur *"für Räume, die überwiegend zum Schlafen genutzt werden können"*, relevant.

Bei Gewerbelärmeinwirkungen wird entsprechend Abschnitt 4.4.5.6 der DIN 4109-2 [13] im Regelfall als maßgeblicher Außenlärmpegel der maßgebende Immissionsrichtwert "tags" gemäß TA Lärm [6] eingesetzt und dieser um 3 dB(A) erhöht.

Zur Ermittlung des resultierenden Außenlärmpegels $L_{a,res}$ werden die maßgeblichen Außenlärmpegel der einzelnen Lärmarten (hier: Verkehrslärm und Gewerbelärm) energetisch addiert. Auf der Grundlage des maßgeblichen Außenlärmpegels bzw. des resultierenden Außenlärmpegels errechnet sich das erforderliche bewertete Schalldämm-Maß $R'_{w,ges}$ der gesamten Außenfläche eines schutzbedürftigen Raums nach dem Verfahren der DIN 4109-1 (2018) 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 [13])

mit

L_a = maßgeblicher bzw. resultierender 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 m²

S_G = Grundfläche des Raums in m²

Sofern vor einzelnen Außenflächen eines Raums unterschiedliche maßgebliche Außenlärmpegel vorliegen, ist gemäß dem in Abschnitt 4.4.1 der DIN 4109-2 [13] 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

3.3.1 Betriebslärm

Im vorliegenden Fall verursacht der Edeka-Markt die maßgeblichen Betriebslärm-Immissionen auf die geplante Baufläche. Deshalb werden im Folgenden die Betriebsgeräusche des Edeka-Marktes im Detail untersucht.

Zusätzlich zum Edeka-Markt tragen - mutmaßlich vernachlässigbar gering - auch der jenseits der Sander Straße bestehende Gartenmarkt "Landgärtnerei Vollmer" (von 8.00 bis 18.30 geöffnet) sowie die jenseits der B 3 bestehende Auto Park GmbH & Co. KG (Autohandel) bzw. Rad + Motoshop GmbH (Fahrrad- und Motorradhandel) zur gesamten Betriebslärmwirkung bei (siehe Anlage 5).

Die durch den dm-Drogeriemarkt (siehe Anlage 5) bei der im Plangebiet vorgesehenen Baufläche hervorgerufene Betriebslärm-Einwirkung kann auf der Grundlage des vorliegenden isw-Gutachtens Nr. 5704/1190 als vernachlässigbar gering abgeschätzt werden und deshalb im Folgenden unberücksichtigt bleiben.

Die im Rahmen der Bauleitplanung maßgebenden Orientierungswerte von Beiblatt 1 zu DIN 18 005 Teil 1 [4] sind für die Gebietskategorie "Mischgebiet" (MI) jeweils zahlenwertmäßig identisch mit den in der TA Lärm [6] festgelegten Immissionsrichtwerten. Deshalb kann im Folgenden auf eine Unterscheidung zwischen Orientierungswerten und Immissionsrichtwerten verzichtet werden.

Um die zwar geringen, im Detail aber nicht bekannten Immissionsanteile von benachbarten Betrieben (Gärtnerei, Auto- sowie Fahrrad- und Motorradhandel) zu berücksichtigen, wird im Folgenden gefordert, dass der Immissionsanteil des Edeka-Marktes die im Plangebiet maßgebenden Immissionsrichtwerte der TA Lärm um mindestens 3 dB(A) unterschreitet.

3.3.2 Verkehrslärm

Die Verkehrslärmeinwirkung auf die im Plangebiet vorgesehene Baufläche wird mit den Orientierungswerten von Beiblatt 1 zu DIN 18 005 Teil 1 und mit den Immissionsgrenzwerten der Verkehrslärmschutzverordnung [8] verglichen.

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 bzw. resultierenden Außenlärmpegel anzugeben (siehe Abschnitt 3.2.4).

Allerdings ist zumindest für Außenwohnbereiche (Terrassen, Balkone) die Einhaltung bzw. Unterschreitung des Immissionsgrenzwerts "tags" von 64 dB(A) sicherzustellen. Laut einer einschlägigen Veröffentlichung [15] sollte der Außenwohnbereich - abweichend hiervon - nur innerhalb von Flächen angeordnet werden, in denen ein Beurteilungspegel "tags" von 62 dB(A) nicht überschritten wird.

4. **BETRIEBSLÄRM**

4.1 **Schallemissionen Edeka-Markt**

4.1.1 Pkw-Parkplatz

4.1.1.1 Rechenverfahren

Zur Ermittlung der durch Kraftfahrzeuge von Kunden eines Einkaufsmarktes auf dem zugehörigen Pkw-Parkplatz verursachten Schallemissionen wird die Parkplatzlärmstudie [16] herangezogen. Die durch Parkbewegungen von Pkw verursachten Schallemissionen können gemäß dem in der Parkplatzlärmstudie angegebenen "*getrennten Verfahren*" wie folgt berechnet werden:

$$L_{WT,1h} = 63 + K_{PA} + K_I + 10 \lg (B \cdot N)$$

mit

- $L_{WT,1h}$ = mit Impulzzuschlag versehener Schall-Leistungspegel in dB(A),
gemittelt über eine (1) Stunde
- K_{PA} = Zuschlag für die Parkplatzart in dB(A)
- K_I = Impulzzuschlag für das Taktmaximalpegelverfahren in dB(A)
- N = Bewegungshäufigkeit in Bewegungen/($B_0 \cdot h$)
- B = Bezugsgröße in B_0 (hier: $B_0 = 1 \text{ m}^2$ Netto-Verkaufsfläche)

Die Bezugsgröße B_0 wird für die Parkplatzart "*Einkaufsmarkt*" mit 1 m^2 Netto-Verkaufsfläche angegeben. Für Standard-Einkaufswagen auf Asphalt sind gemäß Parkplatzlärmstudie [16] folgende Zuschläge zu berücksichtigen: $K_{PA} = 3 \text{ dB(A)}$ und $K_I = 4 \text{ dB(A)}$.

Die Frequentierung von Pkw-Parkplätzen lässt sich auf der Grundlage der in Tabelle 33 der Parkplatzlärmstudie aufgeführten "*Anhaltswerte N der Bewegungshäufigkeit bei verschiedenen Parkplatzarten für schalltechnische Prognosen*" abschätzen; dort wird u. a. folgender, auf den Zeitraum "tags" (6.00 bis 22.00 Uhr) bezogener Wert für kleine Verbrauchermärkte (Netto-Verkaufsfläche bis 5000 m^2) angegeben:

$$N = 0,10 \text{ Bewegungen}/(B_0 \cdot h)$$

Anmerkung:

Die angegebenen Frequentierungen beziehen sich auf den gesamten Beurteilungszeitraum "tags" und nicht auf die Öffnungszeit des Einkaufsmarktes!

Der mit oben angegebener Gleichung bestimmte Schall-Leistungspegel kennzeichnet die Schallemission der einzelnen Parkbewegungen; zusätzlich ist die Schallemission der Fahrstrecke zwischen dem jeweiligen Stellplatz und dem öffentlichen Verkehrsraum zu berücksichtigen.

Gemäß Parkplatzlärmstudie [16] kann für die Fahrt eines (1) Pkw/h auf einer asphaltierten Fahrstrecke mit einer Fahrzeuggeschwindigkeit von $v \leq 30 \text{ km/h}$ ein längenbezogener Schall-Leistungspegel von $L'_{W,1h} = 47,5 \text{ dB(A)}$ angesetzt werden.

Aus dem in der Parkplatzlärmstudie für die "*beschleunigte Abfahrt bzw. Vorbeifahrt*" eines Pkw mit $\bar{L}_{\max} = 67 \text{ dB(A)}$ angegebenen mittleren Maximalpegel in $7,5 \text{ m}$ Abstand ergibt sich ein Schall-Leistungspegel von $\bar{L}_{W\max} = 92,5 \text{ dB(A)}$; aus dem für das

Schließen einer Pkw-Tür bzw. einer Heck- oder Kofferraumklappe angegebenen Spitzenpegel lässt sich ein Schall-Leistungspegel von $\bar{L}_{W\max} = 99,5$ dB(A) ableiten.

4.1.1.2 Randbedingungen und Emissionspegel

Die in der Parkplatzlärmstudie [16] definierte "Netto-Verkaufsfläche" umfasst alle von Kunden zugänglichen Verkaufsflächen sowie Verkaufstheken (Metzgerei, Käse usw.), jedoch nicht die Flächen des Kassensbereichs und des Vorraums zwischen Kassensbereich und Ein-/Ausgang. Anhand dieser Vorgaben lässt sich für den Edeka-Markt (Lebensmittel- und Getränkemarkt einschließlich Backshop) eine Netto-Verkaufsfläche von ca. 1370 m² ermitteln. Mit diesem Wert für die Bezugsgröße B und der o. g. Bewegungshäufigkeit von $N = 0,10$ Bewegungen/(B₀ · h) errechnet sich für den gesamten Markt eine Bewegungshäufigkeit von 137 Pkw-Bewegungen/Stunde.

Anmerkung:

Ein- und Ausparkvorgang werden getrennt als je 1 Parkbewegung gerechnet. Deshalb entsprechen die hier angegebenen 137 Park-Bewegungen pro Stunde der Anfahrt von ca. 69 Pkw pro Stunde und somit im Beurteilungszeitraum "tags" der Anfahrt von insgesamt ca. 1100 Pkw.

Für den in Anlage 10 gekennzeichneten Pkw-Parkplatz P1 errechnen sich mit Hilfe des o. g. Rechenverfahrens sowie auf der Grundlage der aufgeführten Randbedingungen folgende, jeweils auf eine (1) Stunde bezogene Schall-Leistungspegel ($L_{WT,1h}$) für die Parkbewegungen bzw. längenbezogene Schall-Leistungspegel ($L'_{W,1h}$) für die jeweilige Pkw-Fahrstrecke:

Bezeichnung Parkplatz	Beweg./ Stunde	$L_{WT,1h}$	$L'_{W,1h}$
in dB(A)			
P1	137	91,4	65,8

Die o. g. Emissionspegel werden der im Lageplan in Anlage 10 eingetragenen Parkplatzfläche P1 bzw. der zugehörigen Fahrstrecke zugeordnet.

Anmerkung:

Die im Lageplan in Anlage 10 eingetragene Pkw-Fahrstrecke stellt einen aus schalltechnischer Sicht ungünstigen Fahrweg eines Pkw bei der An- und Abfahrt dar. Bei dem dieser Fahrstrecke zuzuordnenden, in der obigen Tabelle angegebenen längenbezogenen Schall-Leistungspegel ist bereits berücksichtigt, dass die Fahrstrecke bei An- und Abfahrt zusammen insgesamt einmal komplett durchfahren wird.

4.1.2 Sammelstellen für Einkaufswagen

Während die Geräusche, die beim Bewegen der Einkaufswagen auf dem Parkplatz auftreten, bereits im Rechenverfahren der Parkplatzlärmstudie mit einem pauschalen Zuschlag berücksichtigt werden, sind die Geräuschemissionen beim Ein- und Ausstapeln der Einkaufswagen zumindest dann noch explizit zu untersuchen, wenn sich in unmittelbarer Nachbarschaft der Sammelstelle schutzbedürftige Bebauung befindet bzw. Sammelstellen nicht durch bauliche Maßnahmen abgeschirmt sind.

Die durch das Ein- oder Ausstapeln eines Einkaufswagens verursachten Geräusche können gemäß einer im Auftrag der Hessischen Landesanstalt für Umwelt durchgeführten TÜV-Untersuchung zu Lkw- und Ladegeräuschen auf Betriebsgeländen [17] mit folgenden Werten des Schall-Leistungspegels berücksichtigt werden:

Einkaufswagen mit Metallkorb: $L_{WT,1h} = 72 \text{ dB(A)}$

Einkaufswagen mit Kunststoffkorb: $L_{WT,1h} = 66 \text{ dB(A)}$

Unter Berücksichtigung der o. g. Frequentierung des Edeka-Marktes (ca 69 Pkw-An- und Abfahrten/Stunde) wird auch von jeweils ca. 69 Vorgängen/Stunde für das Ein- und Ausstapeln von Einkaufswagen ausgegangen. Diese Gesamtzahl von Stapelvorgängen wird gleichmäßig auf die drei Sammelstellen EKW1 bis EKW3 verteilt. Unter Berücksichtigung des o. g. Schall-Leistungspegels für einen Stapelvorgang eines (1) Einkaufswagens mit Metallkorb errechnet sich für eine (1) Sammelstelle ein auf eine Stunde bezogener Schall-Leistungspegel von $L_{WT,1h} = 88,6 \text{ dB(A)}$. Da die zwei Sammelstellen EKW1 und EKW2 jedoch durch ein Gehäuse aus transparenten Kunststoffplatten vom Plangebiet abgeschirmt sind (die Gehäuse sind jeweils nur nach Süden hin offen) wird für diese Sammelstellen rechnerisch ein um 3 dB(A) geringerer Schall-Leistungspegel angesetzt. Den im Lageplan in Anlage 10 eingetragenen Sammelstellen werden deshalb die nachfolgend angegebenen, jeweils auf eine Stunde bezogenen Schall-Leistungspegel ($L_{WT,1h}$) zugeordnet:

Einkaufswagen-Sammelbox EKW1 und EKW2: je $L_{WT,1h} = 85,6 \text{ dB(A)}$

Einkaufswagen-Sammelbox EKW3: $L_{WT,1h} = 88,6 \text{ dB(A)}$

Für den beim Ein- oder Ausstapeln eines Einkaufswagens verursachten Maximalpegel wird in der o. g. Untersuchung [17] ein Wert von $L_{Wmax} = 106 \text{ dB(A)}$ genannt.

4.1.3 Warenumschlag

Im vorliegenden Fall können die durch die An- und Abfahrt von Lieferfahrzeugen sowie die durch ggf. notwendiges Rangieren innerhalb des Marktareals hervorgerufenen Schallemissionen gegenüber den beim Warenumschlag verursachten Geräuschen vernachlässigt werden. Deshalb werden im Folgenden ausschließlich die durch den Warenumschlag verursachten Schallemissionen ermittelt.

4.1.3.1 Rechenverfahren

Auch bei der Ermittlung der durch den Warenumschlag mittels Handhubwagen bzw. von Rollcontainern verursachten Schallemissionen werden die Ergebnisse einschlägiger messtechnischer Untersuchungen herangezogen. In einer einschlägigen TÜV-Untersuchung [18] werden für eine Vielzahl von Ladearten und -möglichkeiten jeweils auf einen (1) Vorgang je Stunde bezogene Werte des Schall-Leistungspegels $L_{WT,1h}$ angegeben. U. a. werden folgende Vorgänge genannt:

Vorgang	$L_{WT,1h}$ in dB(A)
Palettenhubwagen über fahrzeugeigene Ladebordwand an Außenrampe	88
Palettenhubwagen über Überladebrücke an Außenrampe	85
Rollcontainer über Ladebordwand an Außenrampe	78
Rollgeräusche Palettenhubwagen auf Wagenboden	75

Für die Rollgeräusche eines Rollcontainers auf Wagenboden liegen allerdings keine Emissionswerte vor; diese Geräusche sind aber in Anlehnung an die Angaben in obiger Tabelle um mindestens 3 dB(A) leiser als die Geräusche eines Palettenhubwagens. Deshalb wird im Folgenden das Rollgeräusch eines Rollcontainers auf Wagenboden mit $L_{WT,1h} = 72$ dB(A) angesetzt.

Gemäß der o. g. TÜV-Untersuchung [18] verursacht die Befahrung einer Lkw-Ladebordwand mit einem Rollcontainer einen Maximalpegel von $L_{Wmax} = 112$ dB(A)

und das Überfahren einer Ladebordwand mit einem Palettenhubwagen einen Maximalpegel von $L_{Wmax} = 121 \text{ dB(A)}$.

Bei der Ermittlung der beim Warenumsschlag mittels Dieselstapler entstehenden Schallemissionen wird ebenfalls auf die Ergebnisse messtechnischer Untersuchungen zurückgegriffen. In der einschlägigen Fachliteratur [19] wird für dieselbetriebene Gabelstapler mit einer Tragkraft bis zu 3,5 t für das "Beladen / Entladen der Last von Lkw" ein Schall-Leistungspegel von $L_W = 75 \text{ dB(A)}$ angegeben. Für die Fahrt eines Dieselstaplers mit der hier vorliegenden Tragkraft von $T \leq 2,5 \text{ t}$ errechnet sich entsprechend dem in Abschnitt 5.1 der genannten Untersuchung [19] angegebenen Rechenverfahren ein längenbezogener Schall-Leistungspegel von $L'_{W,1h} = 59,3 \text{ dB(A)}$.

In den o. g. Schall-Leistungspegeln ist der entsprechend dem Taktmaximalpegel-Verfahren zu ermittelnde Impulzzuschlag noch nicht enthalten; dieser ist gemäß o. g. Fachliteratur [19] bei "klapperndem" Transportgut mit $K_I = 9 \text{ dB}$ anzusetzen.

4.1.3.2 Randbedingungen und Emissionspegel

In den nachfolgenden Tabellen werden die für den gesamten Zeitraum "tags" für die einzelnen Verladevorgänge sowie für die Summe (Σ) dieser Tätigkeiten ermittelten Schall-Leistungspegel L_{WT} aufgeführt. Bei allen angegebenen Werten ist jeweils die Impulshaltigkeit der Geräusche bereits berücksichtigt. Die aufgeführten Summen-Schall-Leistungspegel L_{WT} spiegeln die gesamte, im Zeitraum "tags" zwischen 6.00 und 22.00 Uhr hervorgerufene Geräusentwicklung wider:

Vorgang	Schall-Leistungs- pegel/Vorgang $L_{WT,1h}/L'_{WT,1h}$	Schall-Leistungs- pegel $L_{WT,1h}$ in dB(A)
Verladung an Ladezone LZ1		
68-mal volle Rollcontainer entladen und 68-mal leere Rollcontainer beladen (136x) 136-mal Rollgeräusch Wagenboden	$L_{WT,1h} = 78 \text{ dB(A)}$ $L_{WT,1h} = 72 \text{ dB(A)}$	99,3 93,3
4-mal Vollgut-Paletten entladen und 4-mal Leergut-Paletten beladen (16x) 8-mal Rollgeräusch Wagenboden	$L_{WT,1h} = 88 \text{ dB(A)}$ $L_{WT,1h} = 75 \text{ dB(A)}$	100,0 84,0
Σ		103,2

Vorgang	Schall-Leistungs- pegel/Vorgang $L_{WT,1h}/L'_{WT,1h}$	Schall-Leistungs- pegel $L_{WT,1h}$ in dB(A)
Verladung an Ladezone LZ2		
32-mal Vollgut-Paletten entladen und 32-mal Leergut-Paletten beladen (64x) 64-mal Staplerfahrt, l = 10 m	$L_{WT,1h} = 84$ dB(A) $L'_{WT,1h} = 68,3$ dB(A)	102,1 96,4
8-mal Vollgut-Paletten entladen und 8-mal Leergut-Paletten beladen (32x) 16-mal Rollgeräusch Wagenboden	$L_{WT,1h} = 88$ dB(A) $L_{WT,1h} = 75$ dB(A)	103,1 87,0
Σ		106,1
Verladung an Ladezone LZ3		
5-mal volle Rollcontainer entladen und 5-mal leere Rollcontainer beladen (10x) 10-mal Rollgeräusch Wagenboden	$L_{WT,1h} = 78$ dB(A) $L_{WT,1h} = 72$ dB(A)	88,0 82,0
Σ		89,0

Die in den obigen Tabellen jeweils aufgeführten Summen-Schall-Leistungspegel L_{WT} werden den in Anlage 10 eingetragenen Schallquellen "Verladung LZ1" bis "Verladung LZ3" zugeordnet.

4.1.4 Wertstoffcontainer

Für die beim Aufnehmen und Absetzen einer Abrollmulde mit einem Lkw entstehenden Geräusche werden in der einschlägigen Fachliteratur [20] folgende Werte angegeben:

Vorgang	Aufnehmen	Absetzen
Schall-Leistungspegel L_{WAeq} in dB(A)	107	109
Impulszuschlag K_i in dB(A)	4	7
Dauer eines typischen Arbeitsvorgangs t in min	1,0	1,0

Vereinfachend wird im Folgenden jedem dieser Vorgänge (Aufnehmen bzw. Absetzen eines Abrollcontainers) ein bereits mit Impulszuschlag versehener Schall-Leistungspegel von $L_{WT} = 115$ dB(A) zugeordnet. Die im Lageplan in Anlage 10 eingetragene Punktschallquelle "Containertausch" wird mit einer Einwirkdauer von insgesamt $t = 4,0$ min berücksichtigt.

In der o. g. Untersuchung [20] wird für das Absetzen eines Abrollcontainers ein Maximalpegel von $L_{Wmax} = 123 \text{ dB(A)}$ angegeben.

4.1.5 Technische Anlagen

Für den auf dem Marktdach aufgestellten Verflüssiger Güntner GVH 090.2C/3-E(D) wird vom Hersteller ein Schall-Leistungspegel von $L_W = 74 \text{ dB(A)}$ angegeben. Um eine ggf. vorliegende Einzeltonhaltigkeit der von diesem Verflüssiger hervorgerufenen Geräusche zu berücksichtigen, wird der o. g. Emissionspegel um einen Zuschlag von $K_T = 3 \text{ dB(A)}$ erhöht. Der mit einer Höhe von 2 m über Flachdach-Oberfläche angeordneten Flächenschallquelle "Verflüssiger" wird deshalb ein Schall-Leistungspegel von $L_W = 77 \text{ dB(A)}$ zugeordnet.

Wie bereits in Abschnitt 2.2.2 ausgeführt, wurden beim Ortstermin orientierende Schallpegelmessungen an der schalltechnisch auffälligsten Fortluftöffnung (FO-Öffnung) in der Nordfassade des Marktgebäudes durchgeführt. Innerhalb des freien Querschnitts zwischen der Marktwand und dem vor der FO-Öffnung fest installierten Abdeckblech wurde ein Mittelungspegel von $L_{AFeq} \approx 58 \text{ dB(A)}$ gemessen. Da die freie Öffnungsfläche zwischen FO-Öffnung und Abdeckblech maximal 1 m^2 aufweist, kann der FO-Öffnung ein Schall-Leistungspegel von $L_W \approx 58 \text{ dB(A)}$ zugeordnet werden. Um u. a. eine ggf. vorliegende Einzeltonhaltigkeit sowie einen höheren Luftdurchsatz zu berücksichtigen, wird dieser Schall-Leistungspegel vorsorglich auf einen Wert von $L_W = 65 \text{ dB(A)}$ erhöht. Die mit einer Höhe von 3 m über Fußbodenhöhe Edeka-Markt an der Nordfassade des Marktgebäudes angeordnete Punktschallquelle "FO-Öffnung" ist im Lageplan in Anlage 10 eingetragen.

4.2 Schallausbreitung

4.2.1 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 DIN ISO 9613-2 [21] 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.

4.2.2 Randbedingungen

Bei der vorliegenden Untersuchung wurden die nachfolgend skizzierten Randbedingungen vereinfachend festgelegt:

- Für alle Gebäudefassaden wurde in Anlehnung an die Angaben in Tabelle 4 der DIN ISO 9613-2 [21] ein Reflexionsgrad von $\rho = 0,8$ angesetzt.
- Zur Ermittlung der Bodendämpfung A_{gr} wurde das in DIN ISO 9613-2 beschriebene "alternative Verfahren" angewandt.

- Die Emissionsorthöhe h einzelner Schallquellen über Geländeneiveau, Fahrbahn bzw. Hoffläche wurde wie folgt angenommen:
 - Park- und Fahrbewegungen von Pkw: $h = 0,5$ m
 - Einkaufswagen-Sammelstellen: $h = 0,8$ m
 - Lkw-Bewegungen und alle Ladetätigkeiten: $h = 1,0$ m
 - Abrollcontainer-Tausch: $h = 1,5$ m
 - FO-Öffnung: $h = 3,0$ m
 - Verflüssiger: $h = 2,0$ m über Flachdach

Die im Rahmen der schalltechnischen Untersuchung berücksichtigten Schallquellen sowie die die Schallausbreitung mutmaßlich beeinflussenden Objekte sind im Lageplan in Anlage 10 grafisch dargestellt.

4.2.3 Lärmeinwirkungsorte

Die durch den bestimmungsgemäßen Betrieb des Edeka-Markts verursachte Lärmeinwirkung auf die vorgesehene Baufläche wurde an den in Anlage 10 eingetragenen Immissionsorten a bis e ermittelt. Die Höhenlage dieser potentiell schutzbedürftigen Lärmeinwirkungsorte in Fenstermitte des jeweiligen Erdgeschosses wird mit $h = 2,0$ m über der bestehenden Geländeoberfläche angenommen; die Immissionsorthöhe in darüber liegenden Geschossen wird auf der Grundlage einer mittleren Geschosshöhe von 3 m berücksichtigt.

4.3 Schallimmissionen

Mit den zuvor beschriebenen Ausgangsdaten, Randbedingungen und Rechenverfahren wurde die Betriebslärmeinwirkung auf die in Anlage 10 eingetragenen Immissionsorte rechnerisch ermittelt.

4.3.1 Beurteilungspegel "tags"

Die an den Immissionsorten a bis e resultierenden Beurteilungspegel "tags" ($L_{r,t}$) werden in den Anlagen 11 und 12, oben für das in schalltechnischer Hinsicht jeweils ungünstigste Geschoss rechnerisch nachgewiesen. In der nachfolgend wiedergegebenen Tabelle werden die für das Erd- bis 3. Obergeschoss ermittelten Beurteilungs-

pegel aufgelistet und dem maßgebenden Immissionsrichtwert "tags" (IRW_t) gegenübergestellt:

Immissionsort	a	b	c	d	e
$L_{r,t}$ in dB(A)					
- Erdgeschoss	50,8	55,3	56,3	54,9	50,3
- 1. Obergeschoss	52,0	55,9	56,9	55,6	51,9
- 2. Obergeschoss	52,4	55,8	56,9	55,6	52,5
- 3. Obergeschoss	-	-	56,7	55,5	52,7
IRW_t in dB(A)	60				

Aus dieser Tabelle ist ersichtlich, dass der Immissionsrichtwert "tags" der TA Lärm [6] an allen Immissionsorten um mindestens 3 dB(A) unterschritten wird. Die in Abschnitt 3.3.1 erhobene Forderung einer hinreichenden Unterschreitung des Immissionsrichtwerts von 60 dB(A) wird somit erfüllt.

4.3.2 Beurteilungspegel "nachts"

Die an den Immissionsorten a bis e resultierenden Beurteilungspegel "nachts" ($L_{r,n}$) werden in Anlage 12, unten für das in schalltechnischer Hinsicht jeweils ungünstigste Geschoss rechnerisch nachgewiesen. In der nachfolgend wiedergegebenen Tabelle werden die ermittelten Beurteilungspegel aufgelistet und dem maßgebenden Immissionsrichtwert "nachts" (IRW_n) gegenübergestellt:

Immissionsort	a	b	c	d	e
$L_{r,n}$ in dB(A)					
- Erdgeschoss	18,5	20,2	22,7	29,8	29,3
- 1. Obergeschoss	19,1	21,0	23,8	31,2	30,4
- 2. Obergeschoss	19,7	21,8	24,7	30,1	31,3
- 3. Obergeschoss	-	-	25,9	30,4	32,3
IRW_n in dB(A)	45				

Aus dieser Tabelle ist ersichtlich, dass der Immissionsrichtwert "nachts" der TA Lärm von 45 dB(A) an allen Immissionsorten um mehr als 10 dB(A) unterschritten wird. Die in Abschnitt 3.3.1 erhobene Forderung nach einer Unterschreitung des Immissionsrichtwerts um mindestens 3 dB(A) wird somit erfüllt.

4.3.3 Spitzenpegel

Zur Ermittlung der innerhalb des Plangebiets durch Einzelereignisse im Freibereich des Marktareals verursachten Spitzenpegel wurden die im Lageplan in Anlage 10 mit "PQ1" bis "PQ5" gekennzeichneten Punktschallquellen definiert. Diesen wurden die in der nachfolgenden Tabelle aufgeführten und in Abschnitt 4.1 genannten Spitzen-Schall-Leistungspegel ($L_{W,max}$) zugeordnet:

Punktschallquelle (PQ)	Vorgang	$L_{W,max}$ in dB(A)
PQ1	Pkw-Klappe schließen	99,5
PQ2	Einkaufswagen ein-/ausstapeln	106*
PQ3	Rollcontainer über Ladebordwand	112
PQ4	Absetzen eines Abrollcontainers	123
PQ5	Handhubwagen über Ladebordwand	121

* die Abschirmung durch die Teil-Einhausung der Sammelstelle bleibt außer Betracht

Die an den hier maßgebenden Immissionsorten b und d resultierenden Spitzenpegel werden in der Immissionstabelle in Anlage 13 rechnerisch nachgewiesen. Die berechneten Spitzenpegel mit einem absoluten Spitzenwert von $L_{max} \approx 75$ dB(A) an Immissionsort d (EG) zeigen, dass der Immissionsrichtwert "tags" von 60 dB(A) um weniger als 30 dB(A) überschritten und somit das Spitzenpegelkriterium "tags" der TA Lärm (siehe Abschnitt 3.2.2) eingehalten wird.

5. VERKEHRSLÄRM

5.1 Schallemissionen

5.1.1 Straßenverkehr

5.1.1.1 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 [14] 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.

5.1.1.2 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 [22] ist der maßgebliche Außenlärmpegel "*unter Berücksichtigung der künftigen Verkehrsentwicklung (10 bis 15 Jahre)*" zu bestimmen. Deshalb ist die in Abschnitt 2.3.1 für die B 3 angegebene Verkehrsstärke auf das Prognosejahr 2030 hochzurechnen.

In der von der Modus-Consult, Karlsruhe, und der K+P Transport Consultants, Freiburg, für das Land Baden-Württemberg erstellten "*Straßenverkehrsprognose 2025*" [23] wird für verschiedene Straßengattungen die Zunahme des Verkehrsaufkommens von 2005 bis 2025 getrennt nach Leichtverkehr (Fahrzeuge mit maximal 3,5 t zulässigem Gesamtgewicht) und Schwerverkehr (Fahrzeuge mit mehr als 3,5 t zulässigem Gesamtgewicht) angegeben. Auf der Grundlage dieser Zuwachsraten errechnen sich bei einer Hochrechnung von dem in Abschnitt 2.3.1 angegebenen Basisjahr 2017 auf das Prognosejahr 2030 die nachfolgend für Bundesstraßen maßgeblichen Zuwachsraten:

Straße	Basis-jahr	Zuwachsrate bis 2030 in %	
		Pkw	Lkw
B 3	2017	12	21

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

Die Fahrbahnlängsneigung des hier interessierenden Streckenabschnitts der B 3 weist generell Werte von $g < 5 \%$ auf, so dass der Korrekturwert für Steigungen und Gefälle $D_{\text{Stg}} = 0 \text{ dB(A)}$ beträgt. Die zulässige Fahrzeughöchstgeschwindigkeit wird entsprechend den Ausführungen in Abschnitt 2.3.1 berücksichtigt.

Anmerkung:

Da zum Verkehrsaufkommen auf der Sander Straße keine Informationen vorliegen, bleibt diese Straße außer Betracht.

5.1.1.3 Emissionspegel

Mit den o. g. Ausgangsdaten und Randbedingungen errechnen sich für die B 3 die in der nachfolgenden Tabelle aufgeführten Werte für die maßgebende stündliche Verkehrsstärke "tags" (M_t) und "nachts" (M_n) sowie für den Lkw-Anteil "tags" (p_t) und "nachts" (p_n) im Prognosejahr 2030. Unter Anwendung der in den RLS-90 [14] angegebenen Gleichungen wurden auf der Grundlage dieser Frequentierungen und der angesetzten Fahrzeughöchstgeschwindigkeit 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	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)
B 3	1.246	231	5,1	5,6	50 100	50 80	64,9 69,7	57,8 62,5

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

5.1.2 Schieneverkehr

5.1.2.1 Rechenverfahren

Auf der Grundlage der Anzahl der Züge für einzelne Streckenabschnitte mit gleicher Verkehrszusammensetzung und gleichen Randbedingungen (Geschwindigkeit, Fahrbahnart, Schienenzustand usw.) wird der längenbezogene, A-bewertete Schallleistungspegel ($L'_{WA,f,h,m,Fz}$) nach Gleichung 1 der "Schall 03" [3] 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) und Höhenbereiche (h) 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 fahrwegspezifischen Einflussgrößen 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}

5.1.2.2 Randbedingungen und Emissionspegel

Die im vorliegenden Zusammenhang maßgebenden Randbedingungen bezüglich der Anzahl der Züge einzelner Gattungen, der jeweiligen Fahrzeugkategorien und der jeweiligen Höchstgeschwindigkeit sind aus den in den Anlagen 6 bis 8 für den Fahrplan 2015 und den Prognosefall 2025 wiedergegebenen Tabellen ersichtlich. Fahrweg-

spezifische Korrekturgrößen für Kurven oder Bahnübergänge sind für den hier maßgebenden Streckenabschnitt nicht in Ansatz zu bringen.

Für die Bahnbrücken über die Sander Straße wird vereinfachend der in Abschnitt 4.6 der Schall 03 [3] für "Brücken mit fester Fahrbahn" angegebene Korrekturwert von $K_{Br} = 4$ dB berücksichtigt.

Unter Berücksichtigung dieser Angaben wurden unter Anwendung der in der Schall 03 [3] angegebenen Gleichungen folgende Werte für die den beiden Schienenwegen DB-Strecke Nr. 4000 und DB-Strecke Nr. 4280 zuzuordnenden längenbezogenen Schall-Leistungspegel L'_w (je Strecke beide Fahrtrichtungen zusammen) 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'_w in dB(A)					
		"tags"			"nachts"		
		$h_s = 0m$	$h_s = 4m$	$h_s = 5m$	$h_s = 0m$	$h_s = 4m$	$h_s = 5m$
Fahrplan 2015	4000	94,7	77,8	58,3	94,5	78,2	54,1
	4280	90,5	75,7	69,9	92,7	75,9	61,9
Prognose 2025	4000	95,1	79,8	59,7	95,3	80,0	57,1
	4280	93,1	78,5	71,1	93,8	78,7	65,3

Die für den Prognosefall 2025 ermittelten Emissionspegel übersteigen bei beiden Strecken die jeweils für den Fahrplan 2015 bestimmten längenbezogenen Schall-Leistungspegel. Deshalb wird im Folgenden ausschließlich der Prognosefall 2025 berücksichtigt.

5.2 Schallausbreitung

Die Berechnung der Schallausbreitung erfolgte gemäß Schall 03 [3] und RLS-90 [14] wiederum mit Hilfe des von der SoundPLAN GmbH, Backnang, entwickelten Rechenprogramms SOUNDPLAN.

Die nachfolgend skizzierten Randbedingungen wurden vereinfachend festgelegt:

- Bei den Berechnungen wird von unbebautem Plangebiet, d. h. von freier Schallausbreitung innerhalb des räumlichen Geltungsbereichs des Bebauungsplans ausgegangen; die bestehende Bebauung außerhalb des Plangebiets wird hingegen berücksichtigt.
- Für alle außerhalb des Plangebiets vorhandenen Gebäudefassaden wird der *"Absorptionsverlust an Wänden"* in Anlehnung an die Angaben in Tabelle 18 der Schall 03 [3] mit einem Wert von $D_p = 1$ dB angenommen.
- 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. D. h. ausgehend von der im Bebauungsplan vorgegebenen maximalen Gebäudehöhe von $GH = 10$ m bzw. 13 m wird die Verkehrslärmeinwirkung auf das Plangebiet für folgende Geschosslagen bzw. Immissionsorthöhen über Gelände ermittelt: $h_{EG} = 3,0$ m, $h_{1.OG} = 6,0$ m, $h_{2.OG} = 9,0$ m und $h_{3.OG} = 12,0$ m.
- Die Oberflächen der Lärmschutzwände entlang der beiden Bahntrassen werden auf den gleisseitigen Seiten jeweils als "hoch absorbierend" im Sinne von Tabelle 18 der Schall 03 berücksichtigt.
- 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 Verkehrslärmprognose berücksichtigten Objekte werden im Lageplan in Anlage 5 grafisch dargestellt.

5.3 Schallimmissionen

Die durch den zukünftigen Straßenverkehr auf der B 3 und den zukünftigen Schienenverkehr (Prognosefall 2025) auf den Schienenstrecken DB-Nr. 4000 und DB-Nr. 4280 verursachten Beurteilungspegel "tags" ($L_{r,t}$) und "nachts" ($L_{r,n}$) wurden für die vier in Anlage 14 eingetragenen Immissionsorte "1" bis "4" rechnerisch bestimmt. In der nachfolgenden Tabelle werden die jeweils durch die B 3 (Straße) bzw. die beiden Schienenstrecken zusammen (Schiene) verursachten Immissionsanteile sowie die aus deren Überlagerung resultierende gesamte Verkehrslärmeinwirkung geschossweise angegeben. Überschreitungen des jeweils maßgebenden Immissionsgrenzwerts "tags" von 64 dB(A) bzw. "nachts" von 54 dB(A) sind in dieser Tabelle jeweils durch Fettdruck hervorgehoben:

Immissionsort	Geschoss	L _{r,t} in dB(A)			L _{r,n} in dB(A)		
		Straße	Schiene	Summe	Straße	Schiene	Summe
1	EG	57,6	51,6	58,5	50,4	52,0	54,3
	1.OG	58,2	52,9	59,3	51,1	53,3	55,3
	2.OG	57,9	53,7	59,3	50,8	54,1	55,8
2	EG	58,2	51,5	59,1	51,1	51,9	54,5
	1.OG	58,4	52,7	59,4	51,3	53,1	55,3
	2.OG	58,4	53,7	59,6	51,2	54,2	56,0
	3.OG	58,7	54,8	60,2	51,6	55,3	56,8
3	EG	68,6	53,0	68,7	61,5	53,4	62,1
	1.OG	68,8	53,3	68,9	61,7	53,8	62,3
	2.OG	68,5	53,4	68,7	61,4	54,0	62,2
4	EG	69,8	53,5	69,9	62,8	54,0	63,3
	1.OG	69,8	53,6	69,9	62,7	54,2	63,3
	2.OG	69,4	53,1	69,5	62,3	53,6	62,9

Aus der obigen Tabelle ist zu ersehen, dass im Zeitraum "tags" der Straßenverkehrslärm im gesamten Plangebiet maßgebend ist. Im Zeitraum "nachts" dominiert bei den Einwirkungsorten 1 und 2 der Schienenverkehrslärm, wohingegen bei den Immissionsorten 3 und 4 der auf der B 3 verursachte Lärm maßgebend ist. Der für "Mischgebiete" relevante Immissionsgrenzwert "tags" von 64 dB(A) wird straßennah in allen drei Geschosslagen um ca. 5 bis 6 dB(A) überschritten; der Grenzwert "nachts" von 54 dB(A) wird innerhalb der gesamten Baufläche in allen Geschossen überschritten.

Der in Beiblatt 1 zu DIN 18 005 Teil 1 [4] für "Mischgebiete" genannte Orientierungswert von 60 dB(A) "tags" wird lediglich in einem straßenfernen Bereich eingehalten. Der Orientierungswert von 50 dB(A) "nachts" wird innerhalb der gesamten Baufläche in allen Geschossen deutlich überschritten.

In Anlage 14 werden die in 2 m Höhe über Gelände ermittelten Beurteilungspegel "tags" (oben) und "nachts" (unten) flächenhaft grafisch dargestellt; diese Immissionsorthöhe ist für den Außenwohnbereich (AWB) auf der Freifläche (Terrasse) maßgebend. Die in diesen Lärmkarten in blauer Farbe dargestellten und (teilweise) mit Zahlen versehenen Linien repräsentieren Linien gleichen Schallpegels (Isophonen). In

Anlage 14, oben, ist die 64 dB(A)-Isophone gekennzeichnet; östlich davon wird der Immissionsgrenzwert "tags" überschritten.

In Anlage 15 ist die Lärmeinwirkung "tags" (oben) und "nachts" (unten) jeweils für die schalltechnisch ungünstigste Höhenlage (6 m über Gelände) flächenhaft grafisch dargestellt. Die den Immissionsgrenzwert "tags" repräsentierende 64 dB(A)-Isophone ist in Anlage 15, oben, entsprechend gekennzeichnet. Der Immissionsgrenzwert "nachts" von 54 dB(A) sowie der korrespondierende Orientierungswert "nachts" von 50 dB(A) wird im gesamten Plangebiet deutlich überschritten (siehe Anlagen 14 und 15, jeweils unten).

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

6. SCHALLSCHUTZMASSNAHMEN

6.1 "Aktive" Schallschutzmaßnahmen

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

D. h., als möglicher Schallschirmstandort kommt prinzipiell die Anordnung eines Schallschirms an den zu den Verkehrswegen B 3 bzw. den Schienenstrecken DB-Nr. 4000 und DB-Nr. 4280 orientierten Rändern der Baufläche und/oder eine Erhöhung der an den Bahnstrecken bestehenden Lärmschutzwände in Frage.

Ein Schallschirm an der westlichen Grenze der Baufläche zum Schutz gegen den Schienenverkehrslärm, z. B. entlang der östlichen Grenze von Flurstück 48/4 (und in

südlicher Verlängerung davon), müsste hierbei eine Höhe der Schallschirmoberkante mindestens in Höhe des zu schützenden Immissionsorts aufweisen. D. h., um im künftigen 3. Obergeschoss maßgebende Referenzwerte einzuhalten, müsste die Schallschirmoberkante mindestens in 12 m Höhe über Gelände angeordnet werden. Aufgrund dieser erforderlichen Schallschirmhöhe wird die Anordnung eines Schallschirms innerhalb des Baugebiets zum Schutz gegen Schienenverkehrslärm als nicht realisierbar eingestuft.

Eine Erhöhung von bestehenden Lärmschutzwänden an den beiden Schienenstrecken erscheint ebenfalls nicht umsetzbar, denn diese Erhöhung müsste sich aufgrund der Lage der Schienenstrecken relativ zum Baugebiet über eine erhebliche Trassenlänge (deutlich mehr als 500 m) erstrecken und würde je nach möglicher Schallschirmlänge und angestrebtem Schutzniveau auch mehrere Meter zusätzlicher Schirmhöhe erfordern.

Zum Schutz vor dem auf der B 3 verursachten Straßenverkehrslärm müsste ein Schallschirm an der östlichen sowie teilweise entlang der südlichen bzw. nördlichen Grenze der Mischgebietsfläche errichtet werden. Da allerdings die Zufahrt zum geplanten Gesundheitszentrum von der B 3 her erfolgen soll, verkürzt sich die mögliche Länge des nach Osten orientierten Schallschirmabschnitts bzw. muss in diesem Bereich ein potentieller Schallschirm unterbrochen werden. Generell müsste die erforderliche Höhe der Schallschirmoberkante zumindest näherungsweise die Höhenlage des zu schützenden Immissionsorts aufweisen. D. h., um im künftigen 2. Obergeschoss maßgebende Referenzwerte einzuhalten, müsste die Schallschirmoberkante - zumindest im straßennahen Bereich - etwa in 9 m Höhe über Gelände angeordnet werden. Aufgrund der erforderlichen Schirmhöhen sowie der örtlichen Gegebenheiten ist davon auszugehen, dass "aktive" abschirmende Schallschutzmaßnahmen nicht in Erwägung gezogen werden können.

Deshalb muss durch geeignete "passive" Maßnahmen, d. h. durch den Einsatz von Gebäudeaußenbauteilen mit einer hinreichend hohen Luftschalldämmung, der ins Gebäudeinnere übertragene Verkehrslärm auf ein zumutbares Maß begrenzt werden.

6.2 "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 Außenlärm auf ein zumutbares Maß begrenzt wird. Zur Bestimmung der erforderlichen Luftschalldämmung von Außenbauteilen sind deshalb zunächst die durch den Straßen- und Schienenverkehr sowie durch den Betriebslärm hervorgerufenen maßgeblichen Außenlärmpegel energetisch zu einem resultierenden Außenlärmpegel ($L_{a,res}$) zu addieren.

Wie bereits in Abschnitt 3.2.4 ausgeführt wurde, ist bei der Bestimmung des maßgeblichen Außenlärmpegels gemäß Abschnitt 4.4.5.3 der DIN 4109-2 (2018) [13] 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. Diese Pegelminderung wurde bei allen nachfolgend angegebenen maßgeblichen Außenlärmpegeln berücksichtigt.

Der maßgebliche Außenlärmpegel bei Betriebslärm ist gemäß Abschnitt 4.4.5.6 der DIN 4109-2 [13] dem um 3 dB(A) erhöhten Immissionsrichtwert "tags" der TA Lärm gleichzusetzen.

In Anlage 16 ist der aus der Überlagerung der maßgeblichen Außenlärmpegel des Verkehrslärms und des Betriebslärms resultierende Außenlärmpegel $L_{a,res}$ für die schalltechnisch ungünstigste Höhe von 6 m über Gelände (ca. 1. OG) grafisch dargestellt. Diese für die Festsetzung im Bebauungsplan relevante Darstellung der resultierenden Außenlärmpegel gilt zumindest näherungsweise auch für alle übrigen Geschosslagen (siehe Immissionstabelle in Abschnitt 5.3).

Die Berechnung erfolgte jeweils für den Fall freier Schallausbreitung im Plangebiet und ohne Berücksichtigung zusätzlicher "aktiver" Schallschutzmaßnahmen. Der (insbe-

sondere abschirmende) Einfluss zukünftiger Gebäude innerhalb der vorgesehenen Baufläche wurde bei der Ermittlung der resultierenden Außenlärmpegel somit nicht berücksichtigt.

Auf der Grundlage der aus Anlage 16 ersichtlichen Zuordnung der Baufläche zum jeweils resultierenden Außenlärmpegel und unter Berücksichtigung der jeweiligen Raumnutzung sowie der Raumgeometrie ist die erforderliche Luftschalldämmung der Gebäudeaußenbauteile schutzbedürftiger Räume gemäß dem Rechenverfahren der DIN 4109 (2018) zu bestimmen. Die durch den Verkehrslärm verursachten maßgeblichen Außenlärmpegel sind in den Anlagen 17 und 18 getrennt für den Straßen- bzw. Schienenverkehr dargestellt. Auf der Grundlage dieser Darstellungen kann unter Berücksichtigung der Eigenabschirmung durch das jeweils betrachtete Gebäude eine detailliertere Bestimmung der maßgebenden Anforderungen an die Luftschalldämmung von Außenbauteilen erfolgen.

Anmerkung:

Auf eine Darstellung der ausschließlich durch den Schienenverkehr verursachten maßgeblichen Außenlärmpegel auf der Grundlage der Lärmeinwirkung "tags" wurde in Anlage 18 verzichtet; für diesen Zeitraum "tags" sind im ungünstigsten Fall maßgebliche Außenlärmpegel ≤ 53 dB(A) zu erwarten.

7. EMPFEHLUNGEN

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

Als Grundlage für die Ermittlung der erforderlichen Luftschalldämmung von Gebäudeaußenbauteilen gegen Außenlärm ist im Bebauungsplan die Zuordnung einzelner Teilflächen des Plangebiets zum resultierenden maßgeblichen Außenlärmpegel ($L_{a,res}$) gemäß DIN 4109-1 [12] anzugeben bzw. festzusetzen. In Anlage 16 werden die für die

schalltechnisch ungünstigste Höhenlage (6 m über Gelände) bestimmten resultierenden Außenlärmpegel dargestellt. Diese resultierenden Außenlärmpegel gelten näherungsweise auch für alle anderen Höhenlagen. Die Berechnung der Außenlärmpegel in Anlage 16 erfolgte ohne Berücksichtigung von zusätzlichen "aktiven" Schallschutzmaßnahmen (wie z. B. Errichtung einer Lärmschutzwand an der B 3 oder die Erhöhung der bestehenden Lärmschutzwände entlang der Schienenstrecken).

Die DIN 4109-1 gewährleistet einen hinreichenden Schutz vor Außenlärmwirkung 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 [25] 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"*. D. h., zum Schlafen genutzte Räume sowie Räume mit Sauerstoff verbrauchender Energiequelle, welche sich in den von einer Überschreitung des Immissionsgrenzwerts "nachts" betroffenen Fassadenabschnitten befinden und nur über diese Fassadenabschnitte natürlich belüftet werden können, müssen mittels einer mechanischen Lüftungsanlage ausreichend belüftet werden.

Wie bereits in Abschnitt 5.3 ausgeführt, wird der Immissionsgrenzwert "nachts" in allen Höhenlagen jeweils im gesamten Plangebiet deutlich überschritten. Deshalb sind zumindest Schlafräume und Räume mit Sauerstoff verbrauchender Energiequelle mit einer mechanischen Lüftungsanlage zu versehen.

Anmerkung:

Kann im Baugenehmigungsverfahren nachgewiesen werden, dass z. B. durch die Eigenabschirmung eines geplanten Gebäudes innerhalb einzelner Fassaden(abschnitte) der Immissionsgrenzwert "nachts" eingehalten wird, ist für diese Fassadenabschnitte die Forderung nach einer Lüftungsanlage entbehrlich.

In der Regel ist für Außenwohnbereiche (Terrassen, Balkone) zumindest die Einhaltung des Immissionsgrenzwerts "tags" der Verkehrslärmschutzverordnung [8] sicherzustellen; im vorliegenden Fall eines "Mischgebiets" gilt ein Immissionsgrenzwert

"tags" von 64 dB(A). Wie jedoch bereits in Abschnitt 3.3.2 ausgeführt, sollte vorzugsweise auch ein Beurteilungspegel "tags" von 62 dB(A) nicht überschritten werden.

Gemäß den Darstellungen in den Anlagen 14 und 15 wird der Immissionsgrenzwert "tags" jeweils östlich der in diesen Lärmkarten gekennzeichneten 64 dB(A)-Isophone überschritten. D. h., die Anordnung von Außenwohnbereichen ist sowohl im Erdgeschoss (z. B. Terrasse) als auch in den Obergeschossen (z. B. Balkone) zumindest östlich der 64 dB(A)-Isophone auszuschließen, sofern Außenwohnbereiche nicht durch die Eigenabschirmung des Gebäudes selbst bzw. durch private "aktive" Schallschutzmaßnahmen (Teilverglasung von Balkonen o. ä.) geschützt werden.

Da die die *"Schwelle zur schädlichen Umwelteinwirkung"* kennzeichnenden Immissionsgrenzwerte der Verkehrslärmschutzverordnung [8] überschritten werden, ist im Bebauungsplan gemäß den Ausführungen in der städtebaulichen Lärmfibel [7] eine *"besondere Begründung"* (siehe Zitat in Abschnitt 3.2.2 der vorliegenden Ausarbeitung) erforderlich, warum die Ausweisung eines "Mischgebiets" am hier untersuchten Standort gerechtfertigt ist.

8. ZUSAMMENFASSUNG

Die Gemeinde Appenweier beabsichtigt die Aufstellung des Bebauungsplans "Gesundheitszentrum" am südlichen Ortsrand von Appenweier zwischen der Ortenauer Straße und der Straße "Im See".

Aufgrund der unmittelbaren Nachbarschaft des Edeka-Marktes der Decker Appenweier GmbH und der B 3 sowie der in relativ geringem Abstand verlaufenden Bahntrassen der DB-Strecken Nr. 4000 und 4280 war die im Plangebiet zu erwartende Betriebs- und Verkehrslärmeinwirkung zu prognostizieren und durch Vergleich mit einschlägigen Referenzwerten zu beurteilen.

In Abschnitt 4 der vorliegenden Ausarbeitung wurde auf der Grundlage vorliegender Informationen zu den betrieblichen Randbedingungen beim Edeka-Markt rechnerisch

nachgewiesen, dass vor Fassaden möglicher Gebäude innerhalb der geplanten Baufläche eine unzulässige Betriebslärmwirkung ausgeschlossen werden kann.

In Abschnitt 5 wurde die durch den Straßenverkehr auf der B 3 und durch den Schienenverkehr auf den DB-Strecken Nr. 4000 und 4280 verursachte Verkehrslärmwirkung auf das Plangebiet prognostiziert und durch Vergleich mit den Immissionsgrenzwerten der Verkehrslärmschutzverordnung [8] und den Orientierungswerten von Beiblatt 1 zu DIN 18 005 Teil 1 [4] beurteilt. Die Berechnungen ergaben, dass der Immissionsgrenzwert "tags" für "Mischgebiete" von 64 dB(A) in einem straßennahen Bereich überschritten wird. Der Immissionsgrenzwert "nachts" von 54 dB(A) wird allerdings im gesamten Plangebiet überschritten. Der Orientierungswert "tags" von Beiblatt 1 zu DIN 18 005 Teil 1 wird teilweise eingehalten; im Zeitraum "nachts" wird der maßgebliche Orientierungswert erheblich überschritten.

Da aufgrund der örtlichen und baulichen Gegebenheiten davon auszugehen ist, dass "aktive" Schallschutzmaßnahmen weder innerhalb des Plangebiets noch entlang der Bahntrasse realisiert werden können, wurde auf die detaillierte Dimensionierung zusätzlicher "aktiver" Schallschutzmaßnahmen (z. B. Lärmschutzwand) verzichtet.

Unter der Annahme, dass keine zusätzlichen "aktiven" Maßnahmen 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 Außenlärm (Straßen-, Schienenverkehrs- und Betriebslärm) auf ein zumutbares Maß begrenzt werden muss. Die als Grundlage für die Ermittlung der erforderlichen Luftschalldämmung von Außenbauteilen gemäß DIN 4109-1 [12] dienenden resultierenden maßgeblichen Außenlärmpegel $L_{a,res}$ sind in Anlage 16 für den Fall freier Schallausbreitung im Plangebiet für eine Höhenlage von 6 m über Gelände (ca. 1. OG) grafisch dargestellt. Diese Darstellung gilt näherungsweise auch für alle übrigen Geschosslagen.

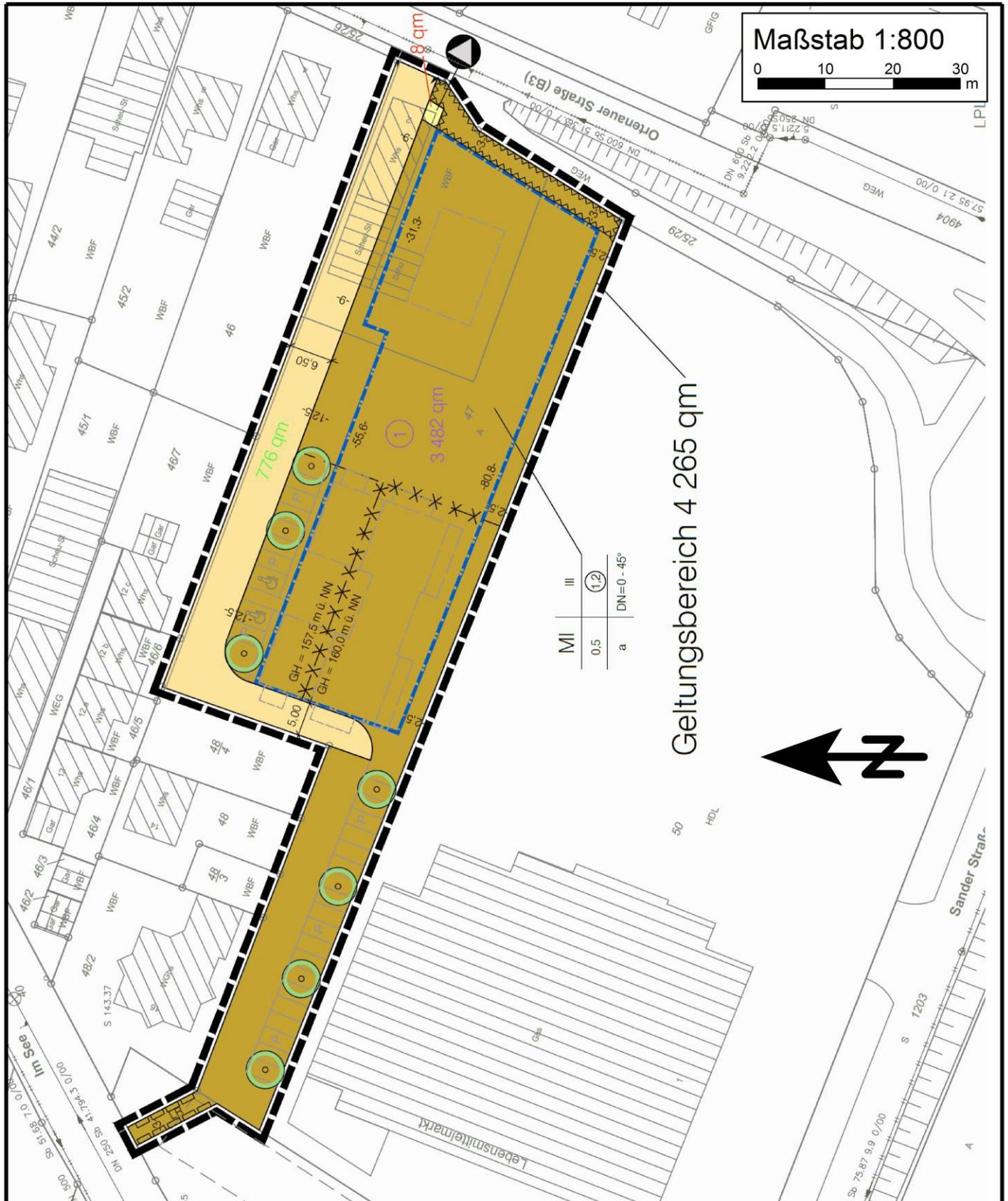
Auf die weiteren Ausführungen in Abschnitt 7 bezüglich des Einsatzes einer Lüftungsanlage zur Sicherstellung einer ausreichenden Belüftung von Schlafräumen sowie bezüglich des Schutzes von potentiellen Außenwohnbereichen vor Verkehrslärmeinwirkungen wird hingewiesen.

Büro für Schallschutz
Dr. Wilfried Jans

(Dr. Jans)

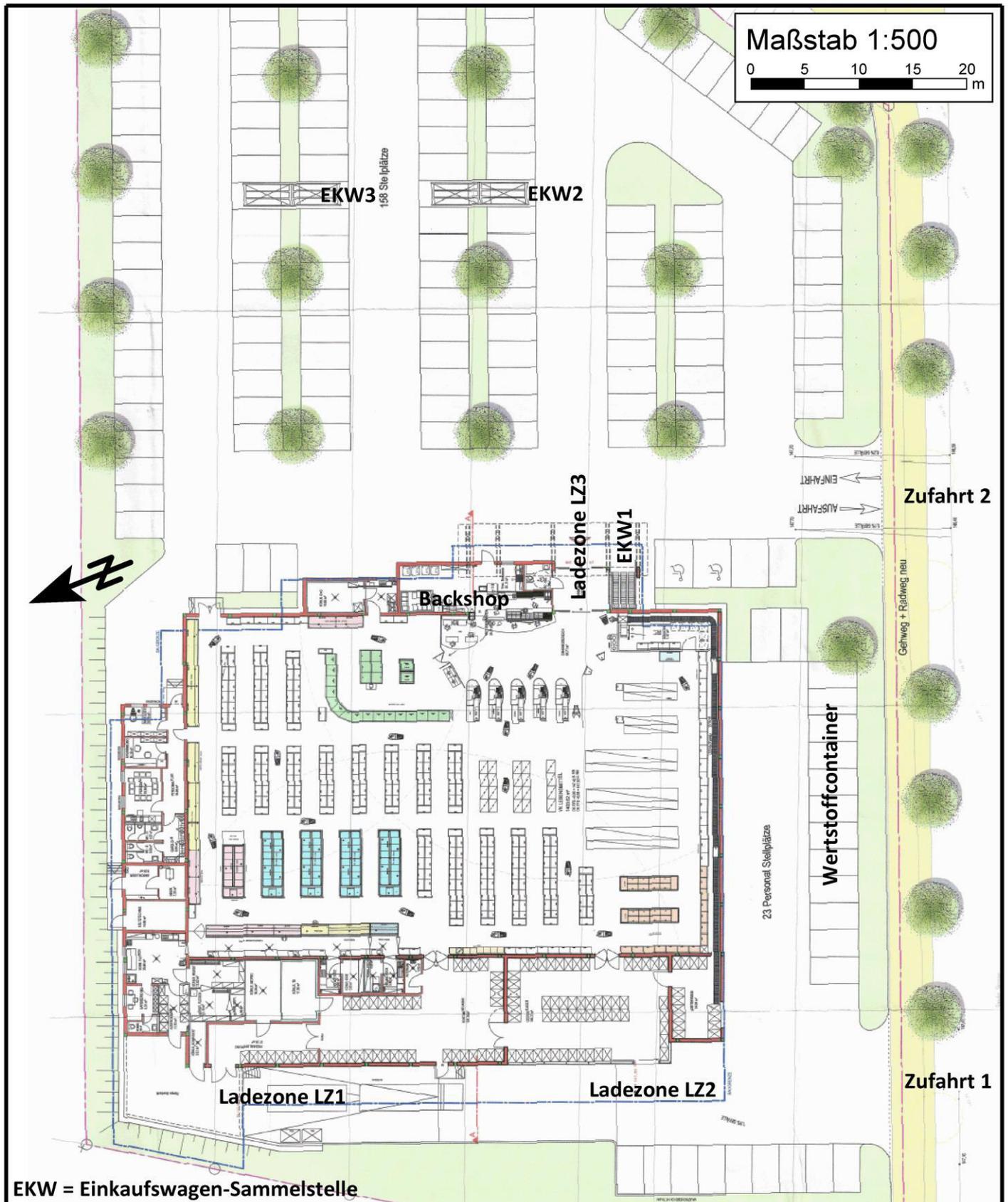
(Schneider)

Bebauungsplan "Gesundheitszentrum" auf Gemarkung Appenweier
 - Zeichnerischer Teil des Bebauungsplans, Entwurf in der Fassung vom 01.02.2019;
 Auszug aus einem von der Zink Ingenieure GmbH, Lauf, gefertigten Plan;
 Erläuterungen siehe Text, Abschnitt 2.1



Bebauungsplan "Gesundheitszentrum" auf Gemarkung Appenweier

- Betriebsareal Edeka-Markt; modifizierter Auszug aus einem vom Architekturbüro Müller & Huber, Oberkirch, gefertigten Lageplan vom 12.09.2012 mit Kennzeichnung von Ladezonen und Einkaufswagen-Sammelstellen; Erläuterungen siehe Text, Abschnitte 2.2 und 4

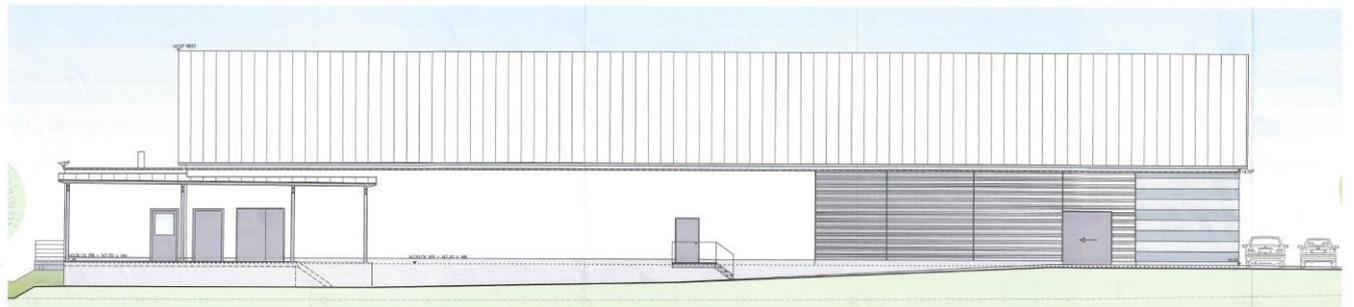


EKW = Einkaufswagen-Sammelstelle

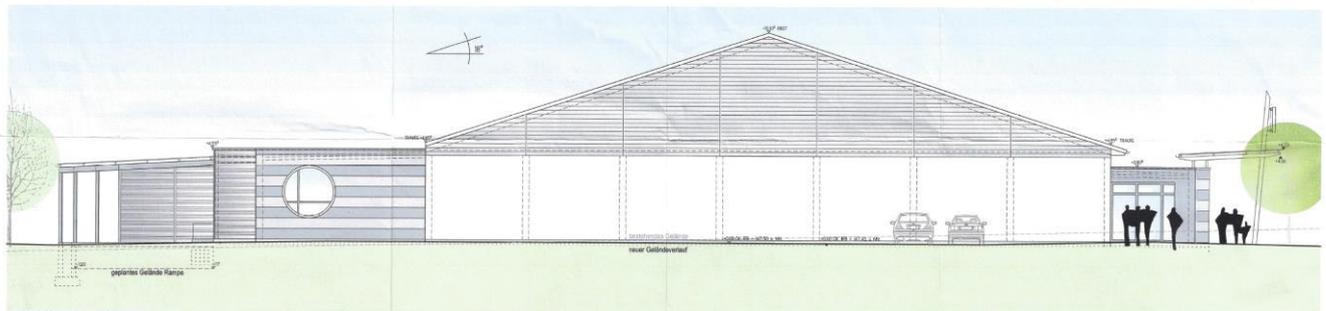
Bebauungsplan "Gesundheitszentrum" auf Gemarkung Appenweier
- Ansichten; Auszug aus einem vom Architekturbüro Müller & Huber, Oberkirch, gefertigten
Plan vom 19.08.2006; Erläuterungen siehe Text, Abschnitt 2.2



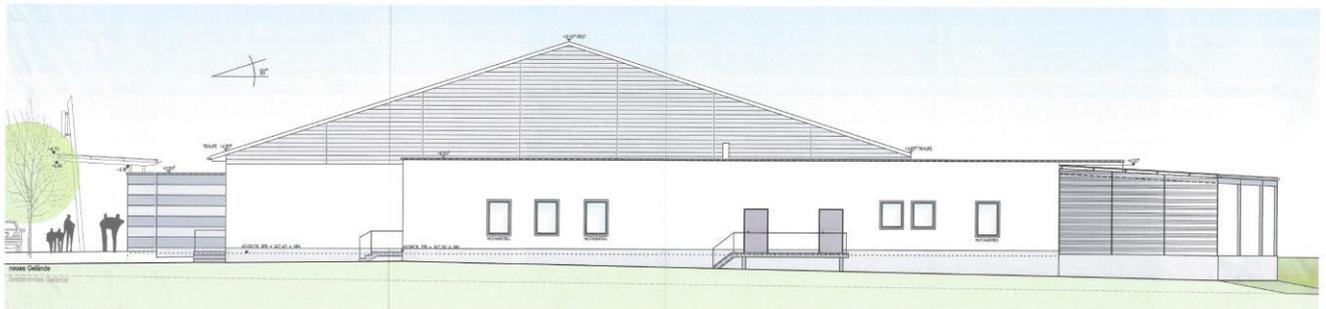
ANSICHT OST



ANSICHT WEST



ANSICHT SUD



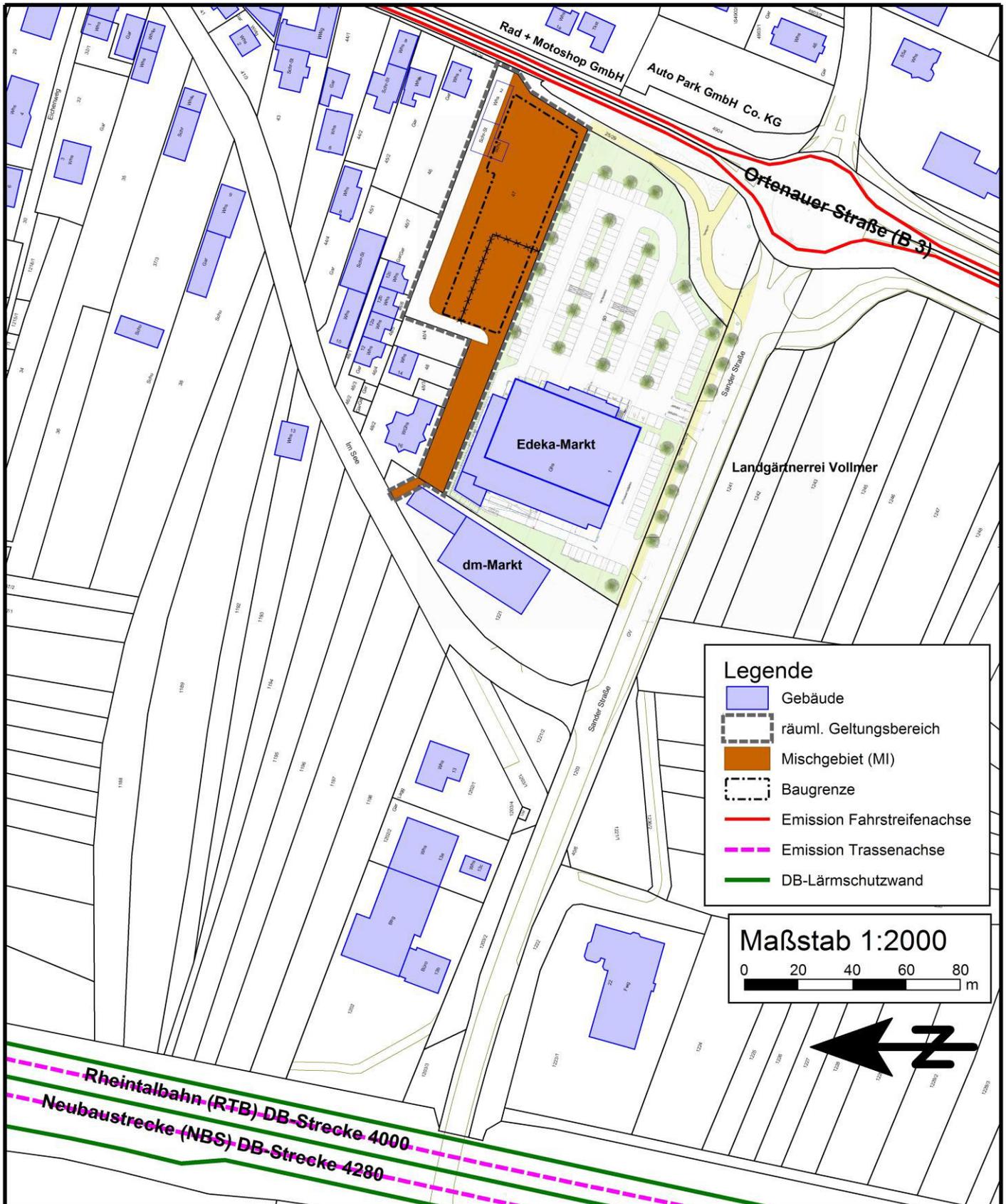
ANSICHT NORD

Bebauungsplan "Gesundheitszentrum" auf Gemarkung Appenweier
- Tabelle mit dem Lieferumfang bei den Ladezonen LZ1 bis LZ3 an einem stark frequentierten Werktag; Erläuterungen siehe Text, Abschnitt 2.2.3

Lieferant	Anzahl Fahrzeug	Anzahl insg. Gebinde	Förder- zeug
Ladezone LZ1: "tags"			
Edeka Frische	1 Lkw*	20 RC	-
Brot (für den Markt)	1 Lkw	2 RC	-
Edeka Tiefkühlware (TK)	1 Lkw*	10 RC	-
Edeka Trockensortiment	1 Lkw	30 RC	-
3x Metzgerei	3 Lkw*	6 RC	-
2x Spedition	2 Lkw	4 EP	Handh.
Summe:	9 Lkw	68 RC / 4 EP	
Ladezone LZ2: "tags"			
Getränke "Kempff"	1 Lkw	32 EP	DStapl.
2x Wein	2 Lkw	4 EP	Handh.
1x Bier	4 Lkw	2 EP	Handh.
1x Saft	4 Lkw	2 EP	Handh.
Summe:	9 Lkw	40 EP	
Ladezone LZ3: "tags"			
Anlieferung Backshop	1 KT	5 RC	-
Legende:			
EP = Europalette			
RC = Rollcontainer			
Handh. = Handhubwagen,			
DStapl. = Diesel-Mitnahmestapler mit einer Tragkraft $T \leq 2,5$ Tonnen			
Lkw* = Lkw mit Kühlaggregat			
KT = Kleintransporter			

Bebauungsplan "Gesundheitszentrum" auf Gemarkung Appenweier

- Übersichtslageplan mit Darstellung des räumlichen Geltungsbereichs, der interessierenden Verkehrswege und bestehender Lärmschutzwände; Erläuterungen siehe Text, Abschnitt 2.3



Bebauungsplan "Gesundheitszentrum" auf Gemarkung Appenweier
- Frequentierung der DB-Schienenstrecke 4000 im Streckenabschnitt Renchen - Appenweier
gemäß Fahrplan 2015; Auszug aus einem Schreiben der DB AG vom 09.12.2015;
Erläuterungen siehe Text, Abschnitt 2.3.2

4000 Streckenabschnitt Renchen - Appenweier

bei Appenweier

Km 135,0 - Km 137,0

V = 160 km/h

Schienenverkehr (2015 / Strecke) => neue Schall 03

Zugart	Anzahl Tag (6-22) Uhr	Anzahl Nacht (22-6) Uhr	V - max (Km/h)	Fz-KAT 1	ANZ 1	Fz-KAT 2	ANZ 2	Fz-KAT 3	ANZ 3	Fz-KAT 4	ANZ 4	Fz-KAT 5	ANZ 5
LZ-V	1	0	80	8-A4	1								
GZ-V	2	0	90	8-A4	1	10-Z2	7	10-Z15	2				
GZ-V	1	0	90	8-A4	1	10-Z2	10	10-Z15	3				
GZ-E	0	1	90	7-Z5_A4	1	10-Z2	16	10-Z15	4				
GZ-V	1	2	90	8-A4	1	10-Z2	23	10-Z15	6				
GZ-E	0	1	90	7-Z5_A4	1	10-Z15	28						
GZ-V	0	1	90	8-A4	1	10-Z2	28	10-Z15	7				
GZ-E	0	1	100	7-Z2_A4	1	10-Z2	17	10-Z15	4				
GZ-E	7	0	100	7-Z2_A4	1	10-Z2	22	10-Z15	6				
GZ-E	10	8	100	7-Z2_A6	1	10-Z2	26	10-Z15	6				
GZ-E	0	1	100	7-Z2_A6	1	10-Z15	28						
GZ-E	4	5	100	7-Z2_A6	1	10-Z2	29	10-Z15	7				
GZ-E	5	2	100	7-Z2_A6	1	10-Z2	30	10-Z15	8				
GZ-E	1	0	100	7-Z2_A6	1	10-Z2	35						
GZ-V	0	2	100	8-A4	1	10-Z2	7	10-Z15	2				
GZ-E	10	0	100	7-Z5_A4	1	10-Z2	22	10-Z15	5				
GZ-E	8	4	100	7-Z5_A4	1	10-Z2	23	10-Z15	6				
GZ-E	8	0	100	7-Z5_A4	1	10-Z2	24	10-Z15	6				
GZ-E	7	4	100	7-Z5_A4	1	10-Z2	25	10-Z15	6				
GZ-E	10	4	100	7-Z5_A4	1	10-Z2	26	10-Z15	6				
GZ-E	0	2	120	7-Z5_A4	1	10-Z2	28	10-Z15	7				
GZ-E	4	0	100	7-Z5_A4	1	10-Z2	29	10-Z15	7				
GZ-E	2	1	100	7-Z5_A4	1	10-Z2	31						
GZ-E	1	1	100	7-Z5_A4	1	10-Z2	34						
RB-VT	8	2	120	6-A4	2								
RB-VT	17	2	120	6-A4	3								
RB-VT	4	2	120	6-A4	4								
RE-E	2	0	140	7-Z2_A4	1	9-Z5	5						
RE-E	44	6	160	7-Z5_A4	1	9-Z5	4						
D/AZ-E	0	1	140	7-Z5_A4	1	9-Z5	15						

Total 157 53

Bemerkung : Die Bezeichnung der Fahrzeugkategorie (Fz-KaT) setzt sich wie folgt zusammen

Nr. der Fz-Kategorie:

Zeilenr. in Tab . Beiblatt 1

Achszahl (bei Tfz, E- und V-Triebz.
außer bei HGV)

Traktionsarten:

E = Bsp. E-Lok

V = Bsp. Diesellok

ET,-VT= E - /Dieseltriebzug

Zugarten:

LZ = Leerzug/Lok

GZ = Güterzug

RB = Regionalbahn

S = S-Bahn

ICE = Triebzug des HGV

IC = Intercityzug

D/EZ/NZ = Reise-/Nachtzug

RE = Regionalexpress

TGV = franz.Triebzug des HGV

Bebauungsplan "Gesundheitszentrum" auf Gemarkung Appenweier
- Frequentierung der Schienenstrecken Nr. 4000 (oben) und Nr. 4280 (unten) im Abschnitt
Renchen - Appenweier gemäß Prognose 2025; Auszug aus einem Schreiben der DB AG
vom 09.12.2015; Erläuterungen siehe Text, Abschnitt 2.3.2

4000 Streckenabschnitt Renchen - Appenweier

bei Appenweier

Km 135,0 - Km 137,0

V = 160 km/h

Schienenverkehr Prognose (2025 / Strecke) => neue Schall 03

Zugart	Anzahl Tag (6-22) Uhr	Anzahl Nacht (22-6) Uhr	V - max (Km/h)	Fz-KAT 1	ANZ 1	Fz-KAT 2	ANZ 2	Fz-KAT 3	ANZ 3	Fz-KAT 4	ANZ 4	Fz-KAT 5	ANZ 5
LZ-V	1	0	80	8-A4	1								
GZ-E	125	68	100	7-Z5_A4	1	10-Z2	4	10-Z5	25	10-Z15	3	10-Z18	4
GZ-E	32	18	120	7-Z5_A4	1	10-Z2	3	10-Z5	26	10-Z15	4	10-Z18	3
RB-ET	20	4	120	5-Z5_A10	2								
RB-ET	3	2	120	5-Z5_A10	3								
RE-E	41	6	160	7-Z5_A4	1	9-Z5	5						
Total	222	98											

4280 Streckenabschnitt Renchen - Appenweier

bei Appenweier

Km 135,0 - Km 137,0

V = 250 km/h

Schienenverkehr Prognose (2025 / Strecke) => neue Schall 03

Zugart	Anzahl Tag (6-22) Uhr	Anzahl Nacht (22-6) Uhr	V - max (Km/h)	Fz-KAT 1	ANZ 1	Fz-KAT 2	ANZ 2	Fz-KAT 3	ANZ 3	Fz-KAT 4	ANZ 4	Fz-KAT 5	ANZ 5
GZ-E	54	45	100	7-Z5_A4	1	10-Z2	4	10-Z5	25	10-Z15	3	10-Z18	4
GZ-E	14	12	120	7-Z5_A4	1	10-Z2	3	10-Z5	26	10-Z15	4	10-Z18	3
IC-E	12	3	200	7-Z5_A4	1	9-Z5	12						
ICE	36	5	250	1-V1	2	2-V1	12						
ICE	24	2	250	3-Z9	2								
Total	140	67											

Bemerkung : Die Bezeichnung der Fahrzeugkategorie (Fz-KaT) setzt sich wie folgt zusammen

Nr. der Fz-Kategorie:

Zeilenr. in Tab. Beiblatt 1

Achszahl (bei Tfz, E- und V-Triebz.
außer bei HGV)

Traktionsarten:

E = Bsp. E-Lok
V = Bsp. Diesellok
ET,-VT= E - /Dieseltriebzug

Zugarten:

LZ = Leerzug/Lok
GZ = Güterzug
RB = Regionalbahn

S = S-Bahn

ICE = Triebzug des HGV

IC = Intercityzug

D/EZ/NZ = Reise-/Nachtreisezug

RE = Regionalexpress

TGV = franz.Triebzug des HGV

Bebauungsplan "Gesundheitszentrum" auf Gemarkung Appenweier

- Tabelle 13 von Band 2 des Planfeststellungsentwurfs mit Auflistung der im Bereich Appenweier vorgesehenen Lärmschutzwände; Erläuterungen siehe Text, Abschnitt 2.3.2

Schallschutzmaßnahmen ¹					
Lfd. Nr.	Gemarkung	Station RTB km von - bis NBS km von - bis	Höhe ü. SO	Länge [m]	Lage
18	Appenweier	137,460 - 138,136 56,939 - 57,615	3,0	676	östlich RBT
19	Appenweier	138,131 - 138,671 57,610 - 58,150	3,0	540	östlich RBT
20	Appenweier	138,671 - 138,721 58,150 - 58,200	2,5	50	östlich RBT
21	Appenweier	138,721 - 138,962 58,200 - 58,441	2,0	211	östlich RBT
22	Urloffen	135,206 - 136,971 54,690 - 56,450	2,0	1760	zwischen RBT und NBS
23	Urloffen	136,971 - 137,021 56,450 - 56,500	2,5	50	zwischen RBT und NBS
24	Urloffen/ Appenweier	137,021 - 138,196 56,500 - 57,675	3,0	1175	zwischen RBT und NBS
25	Appenweier	138,196 - 138,246 57,675 - 57,725	2,5	50	zwischen RBT und NBS
26	Appenweier	138,246 - 138,856 57,725 - 58,335	2,0	610	zwischen RBT und NBS
27	Urloffen	135,618 - 136,688 55,100 - 56,170	3,0	1070	westlich NBS
28	Appenweier	136,668 - 137,293 56,150 - 56,775	4,0	625	westlich NBS und Gleis KA- Kehl, Wall
29	Appenweier	0,945 - 1,640 ²	2,0	695	westlich des Gleises KA - Kehl
30	Appenweier	136,768 - 137,813 56,247 - 57,292	2,0	1045	westlich NBS
31	Appenweier	- 139,292 0,393 ³ - 58,770	2,0	1076	westlich OG- Kehl und NBS

Die in der obigen Tabelle angegebene "Höhe ü. SO" bezeichnet jeweils die Höhenlage der Schallschirmoberkante über der Schienenoberkante (SO) des nächstgelegenen Gleises.
RTB = Rheintalbahn = DB-Strecke Nr. 4000; NBS = Neubaustrecke = DB-Strecke Nr. 4280

Bebauungsplan "Gesundheitszentrum" auf Gemarkung Appenweier
- Immissionstabelle der resultierenden Beurteilungspegel "tags";
Erläuterungen siehe Text, Abschnitt 4.3.1, sowie Legende in Anlage 13, unten

Schallquelle	L'w, L''w dB(A)	Lw dB(A)	Ko dB	Adiv dB	Agr dB	Aatm dB	Abar dB	Re dB	Lm dB(A)	dLw dB	Lr,t dB(A)
a 2.OG Lr,t = 52,4 dB(A)											
01 Parkplatz P1	55,1	91,4	3,0	44,6	0,6	0,1	0,0	0,1	49,2	0,0	49,2
02 Fahrstrecke P1	65,8	89,8	3,0	45,2	0,6	0,1	0,0	0,2	47,0	0,0	47,0
03 EKW-Sammellst. 1	88,6	88,6	3,0	51,0	3,0	0,2	0,0	0,2	37,7	0,0	37,7
04 EKW-Sammellst. 2	85,6	85,6	3,0	47,2	1,8	0,1	0,0	0,2	39,7	0,0	39,7
05 EKW-Sammellst. 3	85,6	85,6	3,0	45,8	1,1	0,1	0,0	0,1	41,7	0,0	41,7
11 Ladezone LZ1	90,2	103,2	3,0	53,6	3,4	0,3	17,9	10,4	41,4	-12,0	29,4
12 Kühlaggregat LZ1	97,0	97,0	3,0	53,7	3,2	0,3	14,3	0,0	28,6	-13,3	15,3
13 Ladezone LZ2	85,9	106,1	3,0	54,3	3,6	0,3	15,8	6,6	41,7	-12,0	29,7
14 Ladezone LZ3	80,9	89,0	3,0	50,6	3,1	0,2	0,0	2,2	40,4	-12,0	28,3
16 Containertausch	115,0	115,0	3,0	52,7	3,3	0,2	0,0	0,0	61,7	-23,8	37,9
21 Verflüssiger	66,9	77,0	3,0	52,8	2,5	0,2	7,6	0,0	16,8	0,0	16,8
22 FO-Öffnung	65,0	65,0	6,0	52,7	3,0	0,2	0,0	1,5	16,6	0,0	16,6
b 1.OG Lr,t = 55,9 dB(A)											
01 Parkplatz P1	55,1	91,4	2,9	40,9	0,5	0,0	0,0	0,1	52,9	0,0	52,9
02 Fahrstrecke P1	65,8	89,8	3,0	41,6	0,5	0,0	0,0	0,1	50,7	0,0	50,7
03 EKW-Sammellst. 1	88,6	88,6	3,0	49,1	3,2	0,2	0,0	0,2	39,3	0,0	39,3
04 EKW-Sammellst. 2	85,6	85,6	3,0	44,7	1,9	0,1	0,0	0,1	42,0	0,0	42,0
05 EKW-Sammellst. 3	85,6	85,6	3,0	41,8	0,4	0,1	0,0	0,0	46,3	0,0	46,3
11 Ladezone LZ1	90,2	103,2	3,0	51,9	3,6	0,2	18,3	10,7	42,9	-12,0	30,9
12 Kühlaggregat LZ1	97,0	97,0	3,0	52,0	3,3	0,2	15,3	0,0	29,2	-13,3	15,9
13 Ladezone LZ2	85,9	106,1	3,0	52,9	3,8	0,2	16,4	6,0	41,8	-12,0	29,8
14 Ladezone LZ3	80,9	89,0	3,0	48,5	3,4	0,1	0,0	1,9	41,8	-12,0	29,8
16 Containertausch	115,0	115,0	3,0	51,3	3,5	0,2	2,8	0,0	60,2	-23,8	36,4
21 Verflüssiger	66,9	77,0	3,0	50,9	2,5	0,2	8,9	0,0	17,5	0,0	17,5
22 FO-Öffnung	65,0	65,0	6,0	50,7	3,0	0,2	0,0	1,3	18,4	0,0	18,4
c 1.OG Lr,t = 56,9 dB(A)											
01 Parkplatz P1	55,1	91,4	2,9	40,5	0,4	0,0	0,0	0,1	53,4	0,0	53,4
02 Fahrstrecke P1	65,8	89,8	3,0	41,3	0,5	0,0	0,0	0,1	51,0	0,0	51,0
03 EKW-Sammellst. 1	88,6	88,6	3,0	47,0	2,7	0,1	0,0	0,1	41,8	0,0	41,8
04 EKW-Sammellst. 2	85,6	85,6	3,0	43,4	1,3	0,1	0,0	0,1	43,9	0,0	43,9
05 EKW-Sammellst. 3	85,6	85,6	2,9	38,7	0,0	0,0	0,0	0,0	49,8	0,0	49,8
11 Ladezone LZ1	90,2	103,2	3,0	49,8	3,3	0,2	18,7	10,3	44,6	-12,0	32,6
12 Kühlaggregat LZ1	97,0	97,0	3,0	49,9	2,8	0,2	16,0	8,5	39,6	-13,3	26,3
13 Ladezone LZ2	85,9	106,1	3,0	51,3	3,5	0,2	16,8	4,1	41,3	-12,0	29,3
14 Ladezone LZ3	80,9	89,0	3,0	46,3	2,9	0,1	0,0	1,7	44,3	-12,0	32,3
16 Containertausch	115,0	115,0	3,0	49,8	3,3	0,2	6,4	0,0	58,4	-23,8	34,6
21 Verflüssiger	66,9	77,0	3,0	48,4	1,6	0,1	10,0	0,0	19,8	0,0	19,8
22 FO-Öffnung	65,0	65,0	6,0	48,2	2,3	0,1	0,0	1,2	21,6	0,0	21,6

Bebauungsplan "Gesundheitszentrum" auf Gemarkung Appenweier

- Immissionstabelle der jeweils im schalltechnisch ungünstigsten Geschoss resultierenden Beurteilungspegel "tags" (oben) und "nachts" (unten); Erläuterungen siehe Text, Abschnitte 4.3.1 bzw. 4.3.2, sowie Legende in Anlage 13, unten

Schallquelle	L'w, L''w dB(A)	Lw dB(A)	Ko dB	Adiv dB	Agr dB	Aatm dB	Abar dB	Re dB	Lm dB(A)	dLw dB	Lr,t dB(A)
d 2.OG Lr,t = 55,6 dB(A)											
01 Parkplatz P1	55,1	91,4	2,9	41,9	0,3	0,1	0,0	0,2	52,2	0,0	52,2
02 Fahrstrecke P1	65,8	89,8	2,9	42,4	0,4	0,1	0,0	0,3	50,2	0,0	50,2
03 EKW-Sammellst. 1	88,6	88,6	3,0	45,6	1,0	0,1	7,2	0,1	37,8	0,0	37,8
04 EKW-Sammellst. 2	85,6	85,6	3,0	44,8	0,5	0,1	0,0	0,2	43,4	0,0	43,4
05 EKW-Sammellst. 3	85,6	85,6	3,0	41,9	0,0	0,1	0,0	0,0	46,6	0,0	46,6
11 Ladezone LZ1	90,2	103,2	3,0	47,1	1,6	0,1	18,7	11,9	50,6	-12,0	38,6
12 Kühlaggregat LZ1	97,0	97,0	3,0	47,3	1,0	0,1	15,9	11,7	47,2	-13,3	33,9
13 Ladezone LZ2	85,9	106,1	3,0	49,5	2,5	0,2	16,3	4,3	44,9	-12,0	32,9
14 Ladezone LZ3	80,9	89,0	3,0	44,9	1,1	0,1	0,0	2,0	47,9	-12,0	35,8
16 Containertausch	115,0	115,0	3,0	48,6	2,2	0,1	8,0	0,0	59,0	-23,8	35,2
21 Verflüssiger	66,9	77,0	2,8	45,2	0,0	0,1	8,3	0,0	26,3	0,0	26,3
22 FO-Öffnung	65,0	65,0	5,9	44,6	0,0	0,1	0,0	1,5	27,7	0,0	27,7
e 3.OG Lr,t = 52,7 dB(A)											
01 Parkplatz P1	55,1	91,4	3,0	45,2	0,4	0,1	0,0	0,0	48,8	0,0	48,8
02 Fahrstrecke P1	65,8	89,8	3,0	45,6	0,5	0,1	0,0	0,1	46,6	0,0	46,6
03 EKW-Sammellst. 1	88,6	88,6	3,0	47,5	1,0	0,1	7,8	0,3	35,5	0,0	35,5
04 EKW-Sammellst. 2	85,6	85,6	3,0	46,8	0,5	0,1	0,0	0,0	41,1	0,0	41,1
05 EKW-Sammellst. 3	85,6	85,6	3,0	44,4	0,0	0,1	0,0	0,0	44,1	0,0	44,1
11 Ladezone LZ1	90,2	103,2	3,0	47,6	0,9	0,1	14,8	8,2	51,0	-12,0	39,0
12 Kühlaggregat LZ1	97,0	97,0	2,9	48,0	0,4	0,1	8,8	6,1	48,7	-13,3	35,4
13 Ladezone LZ2	85,9	106,1	3,0	50,4	2,1	0,2	14,2	6,0	48,3	-12,0	36,2
14 Ladezone LZ3	80,9	89,0	3,0	47,0	1,0	0,1	0,0	0,0	43,9	-12,0	31,9
16 Containertausch	115,0	115,0	3,0	49,9	1,9	0,2	7,6	2,4	60,8	-23,8	37,0
21 Verflüssiger	66,9	77,0	2,8	45,9	0,0	0,1	2,6	0,0	31,2	0,0	31,2
22 FO-Öffnung	65,0	65,0	5,9	45,0	0,0	0,1	0,0	0,1	25,9	0,0	25,9

Schallquelle	L'w, L''w dB(A)	Lw dB(A)	Ko dB	Adiv dB	Agr dB	Aatm dB	Abar dB	Re dB	Lm dB(A)	dLw dB	Lr,n dB(A)
a 2.OG Lr,n 19,7 dB(A)											
21 Verflüssiger	66,9	77,0	3,0	52,8	2,5	0,2	7,6	0,0	16,8	0,0	16,8
22 FO-Öffnung	65,0	65,0	6,0	52,7	3,0	0,2	0,0	1,5	16,6	0,0	16,6
b 2.OG Lr,n 21,8 dB(A)											
21 Verflüssiger	66,9	77,0	3,0	50,9	1,9	0,2	8,4	0,0	18,6	0,0	18,6
22 FO-Öffnung	65,0	65,0	6,0	50,7	2,4	0,2	0,0	1,3	18,9	0,0	18,9
c 3.OG Lr,n 25,9 dB(A)											
21 Verflüssiger	66,9	77,0	2,9	48,5	0,0	0,1	8,5	0,0	22,8	0,0	22,8
22 FO-Öffnung	65,0	65,0	5,9	48,2	0,6	0,1	0,0	0,9	23,0	0,0	23,0
d 1.OG Lr,n 31,2 dB(A)											
21 Verflüssiger	66,9	77,0	2,9	45,2	0,0	0,1	10,3	4,6	29,0	0,0	29,0
22 FO-Öffnung	65,0	65,0	5,9	44,6	0,7	0,1	0,0	1,5	27,2	0,0	27,2
e 3.OG Lr,n 32,3 dB(A)											
21 Verflüssiger	66,9	77,0	2,8	45,9	0,0	0,1	2,6	0,0	31,2	0,0	31,2
22 FO-Öffnung	65,0	65,0	5,9	45,0	0,0	0,1	0,0	0,1	25,9	0,0	25,9

Bebauungsplan "Gesundheitszentrum" auf Gemarkung Appenweier
- Immissionstabelle zum Nachweis von Spitzenpegeln;
Erläuterungen siehe Text, Abschnitt 4.3.3, sowie Legende

Schallquelle	L _{w,max} dB(A)	K ₀ dB	s m	A _{div} dB	A _{gr} dB	A _{atm} dB	A _{bar} dB	Re dB	L _{max} dB(A)
b 2.OG									
PQ1 (Pkw-Klappe)	99,5	3,0	49,0	44,8	0,6	0,1	0,0	0,0	57,0
PQ2 (Einkaufswagen)	106,0	3,0	34,8	41,8	0,0	0,1	0,0	0,0	67,1
PQ3 (Rollcontainer)	112,0	3,0	73,6	48,3	2,2	0,1	0,0	2,3	66,6
PQ4 (Abroll-Container)	123,0	3,0	103,0	51,3	3,1	0,2	0,0	0,0	71,5
PQ5 (Handhubwagen)	121,0	3,0	110,6	51,9	3,2	0,2	18,8	5,6	55,5
d EG									
PQ1 (Pkw-Klappe)	99,5	2,7	6,6	27,3	0,0	0,0	0,0	0,0	74,8
PQ2 (Einkaufswagen)	106,0	3,0	34,0	41,6	2,5	0,1	0,0	0,0	64,8
PQ3 (Rollcontainer)	112,0	3,0	47,8	44,6	3,3	0,1	0,0	2,5	69,5
PQ4 (Abroll-Container)	123,0	3,0	75,7	48,6	4,0	0,1	13,4	2,0	62,0
PQ5 (Handhubwagen)	121,0	3,0	62,2	46,9	3,7	0,1	18,4	2,9	57,8
d 3.OG									
PQ1 (Pkw-Klappe)	99,5	2,5	11,9	32,5	0,0	0,0	0,0	0,0	69,4
PQ2 (Einkaufswagen)	106,0	2,9	35,4	42,0	0,0	0,1	0,0	0,0	66,9
PQ3 (Rollcontainer)	112,0	3,0	48,8	44,8	0,0	0,1	0,0	2,5	72,6
PQ4 (Abroll-Container)	123,0	3,0	76,3	48,6	1,5	0,1	8,4	2,3	69,6
PQ5 (Handhubwagen)	121,0	3,0	62,9	47,0	0,7	0,1	18,9	3,3	60,6

Legende

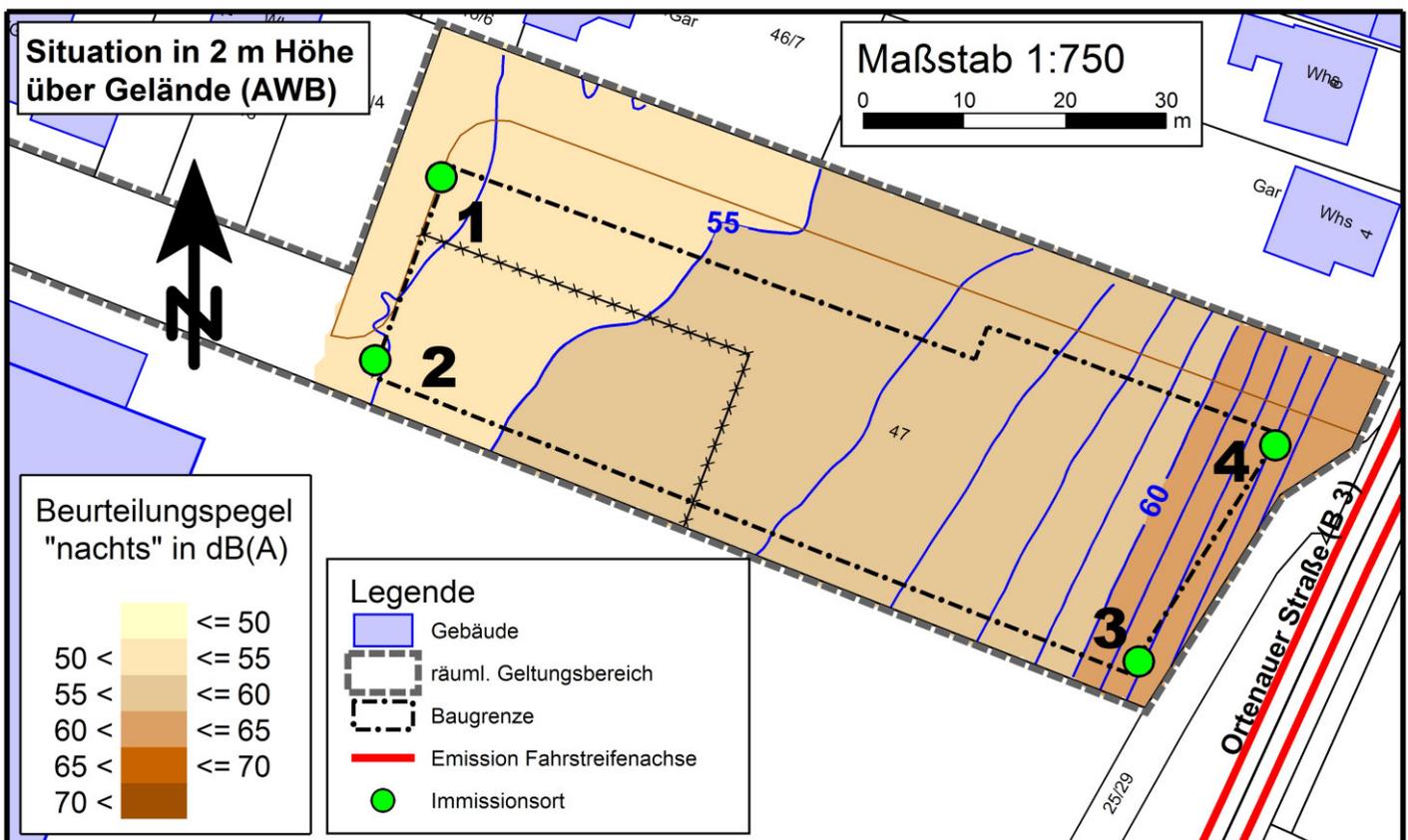
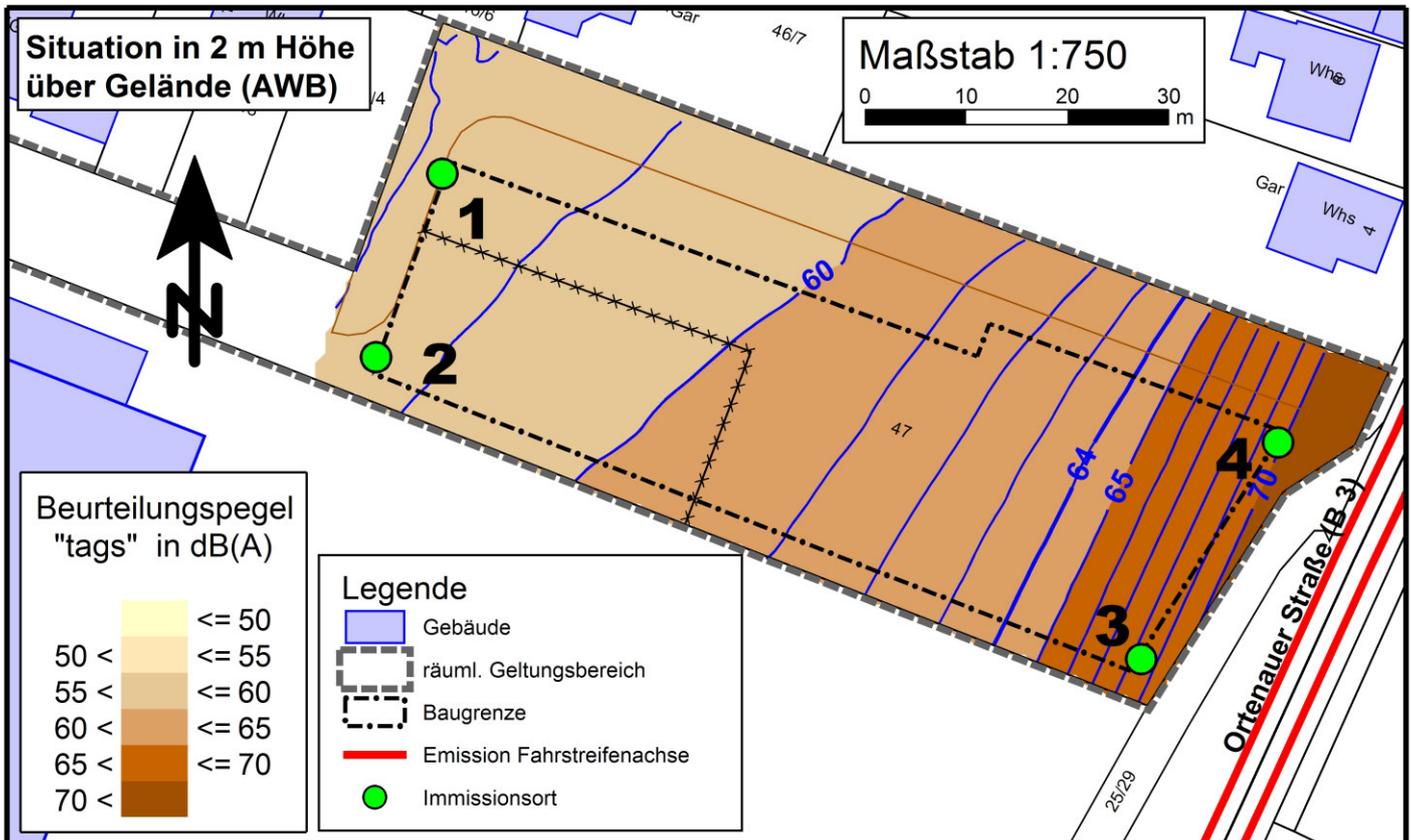
- L_{w,max} = maximaler Schall-Leistungspegel der Quelle in dB(A)
K₀ = Zuschlag für gerichtete Abstrahlung in dB
s = Entfernung in m
A_{div} = Dämpfung aufgrund geometrischer Ausbreitung in dB
A_{gr} = Dämpfung aufgrund des Bodeneffekts in dB
A_{atm} = Dämpfung aufgrund von Luftabsorption in dB
A_{bar} = Dämpfung aufgrund von Abschirmung in dB
Re = Pegelerhöhung durch Reflexionen in dB
L_{max} = Spitzenpegel in dB(A)

Legende zu den Anlagen 11 und 12

- L'_w = längenbezogener Schall-Leistungspegel in dB(A)
L''_w = flächenbezogener Schall-Leistungspegel in dB(A)
L_w = Schall-Leistungspegel der Quelle in dB(A)
K₀ = Zuschlag für gerichtete Abstrahlung in dB
A_{div} = Dämpfung aufgrund geometrischer Ausbreitung in dB
A_{gr} = Dämpfung aufgrund des Bodeneffekts in dB
A_{atm} = Dämpfung aufgrund von Luftabsorption in dB
A_{bar} = Dämpfung aufgrund von Abschirmung in dB
Re = Pegelerhöhung durch Reflexionen in dB
L_m = Immissionspegel in dB(A)
ΔL_w = Korrektur zur Berücksichtigung von Dauer bzw. Häufigkeit der Lärmeinwirkung in dB
K_r = Zuschlag zur Berücksichtigung von Tageszeiten mit erhöhter Empfindlichkeit in dB
L_{r,t} = Beurteilungspegel "tags" in dB(A)
L_{r,n} = Beurteilungspegel "nachts" in dB(A)

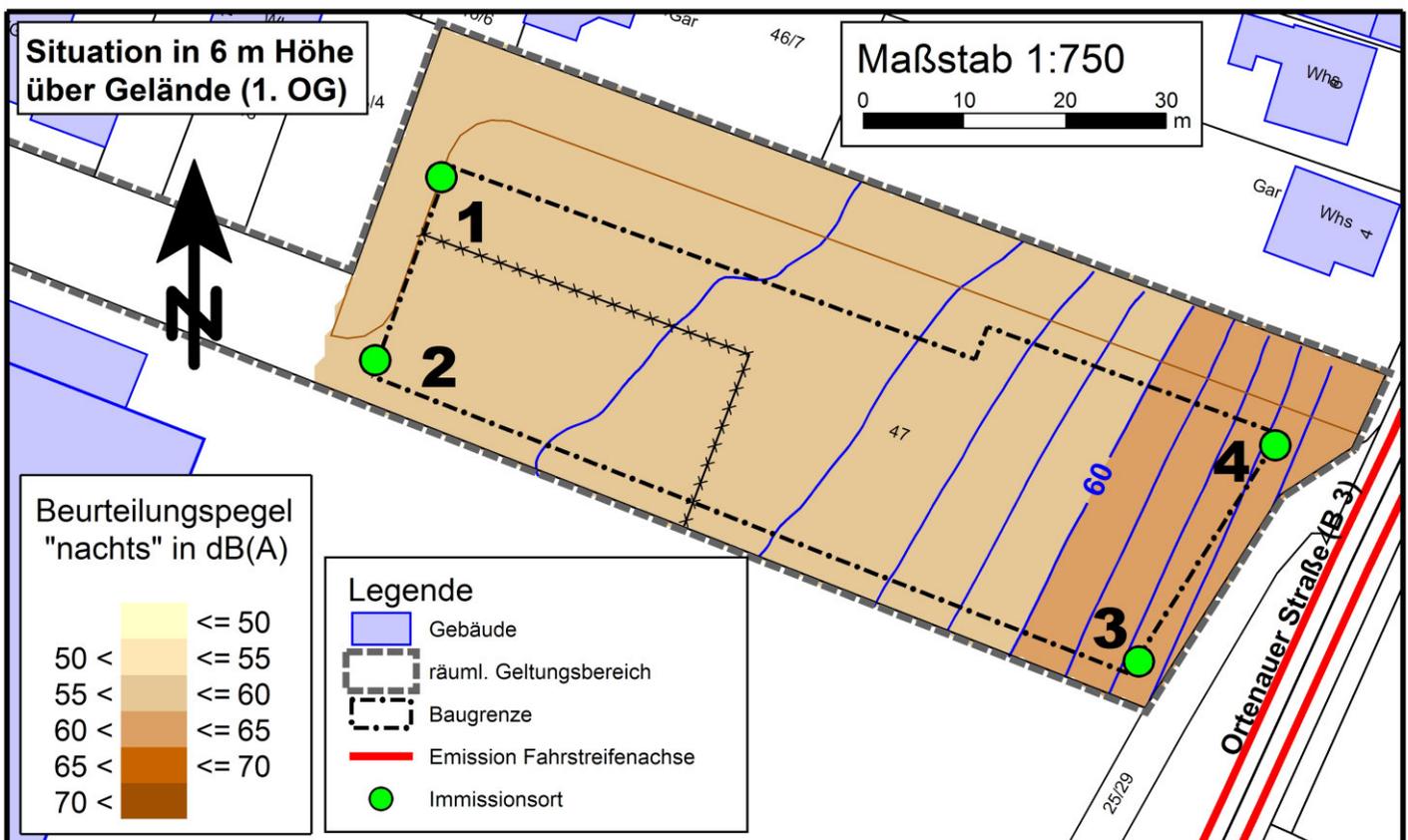
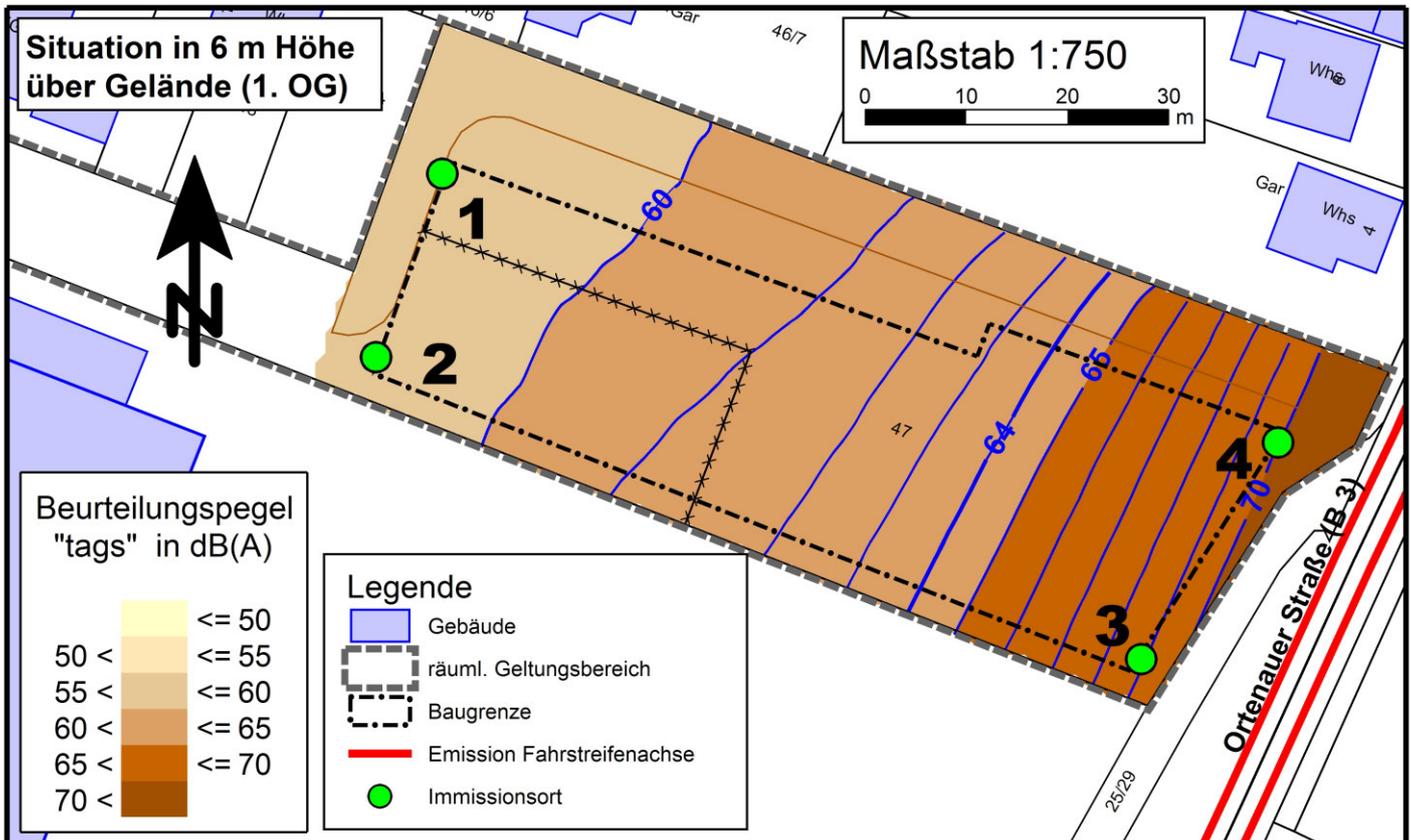
Bebauungsplan "Gesundheitszentrum" auf Gemarkung Appenweier

- Lageplan mit flächenhafter Darstellung der durch den zukünftigen Straßen- und Schienenverkehr in 2,0 m Höhe (Außenwohnbereich Freifläche) bei freier Schallausbreitung im Plan-
gebiet verursachten Verkehrslärmeinwirkung **"tags"** (oben) und **"nachts"** (unten);
Erläuterungen siehe Text, Abschnitte 5.3 und 7



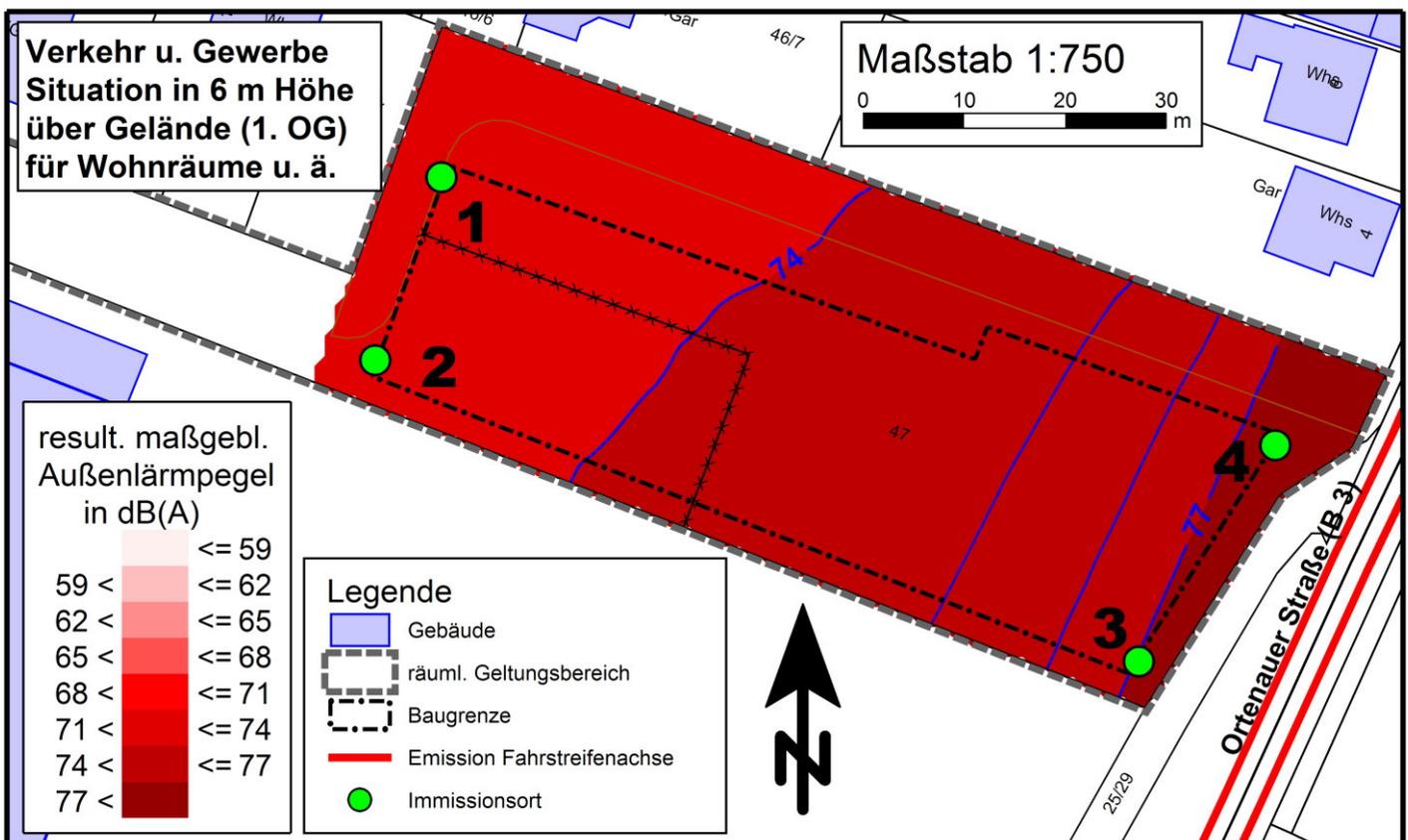
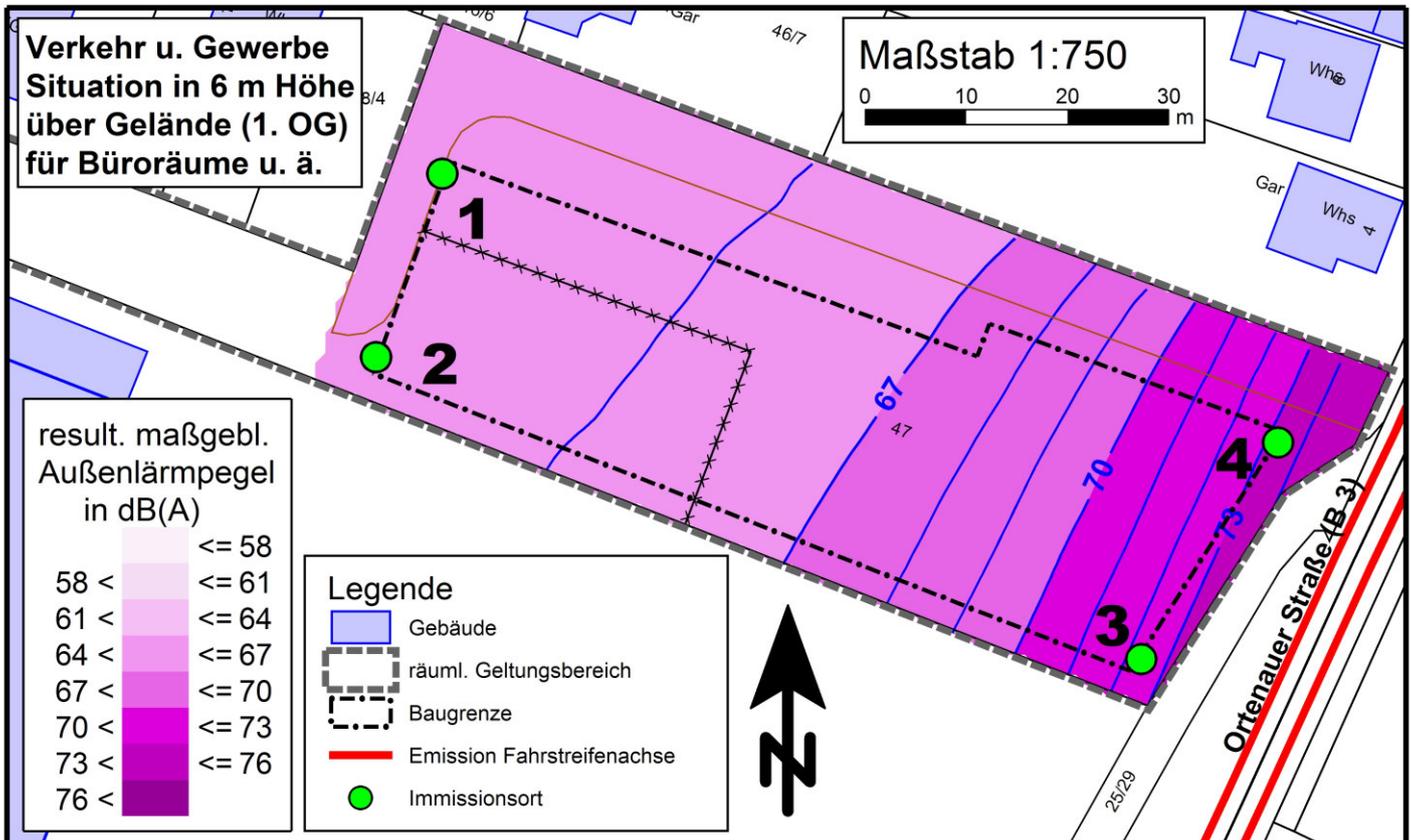
Bebauungsplan "Gesundheitszentrum" auf Gemarkung Appenweier

- Lageplan mit flächenhafter Darstellung der durch den zukünftigen Straßen- und Schienenverkehr in 6,0 m Höhe (etwa 1. Obergeschoss) bei freier Schallausbreitung im Plangebiet verursachten Lärmeinwirkung "tags" (oben) und "nachts" (unten);
Erläuterungen siehe Text, Abschnitt 5.3 und 7

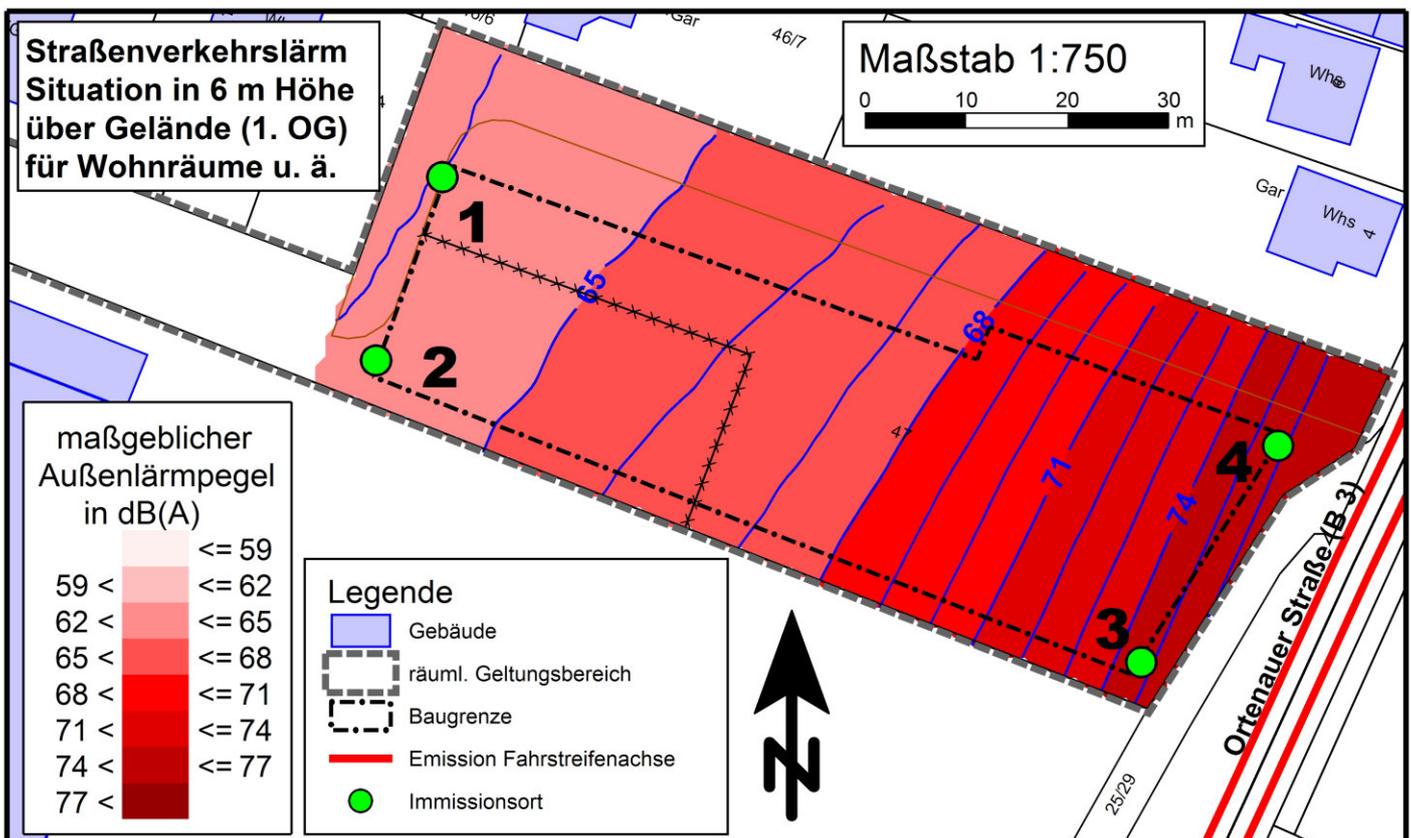
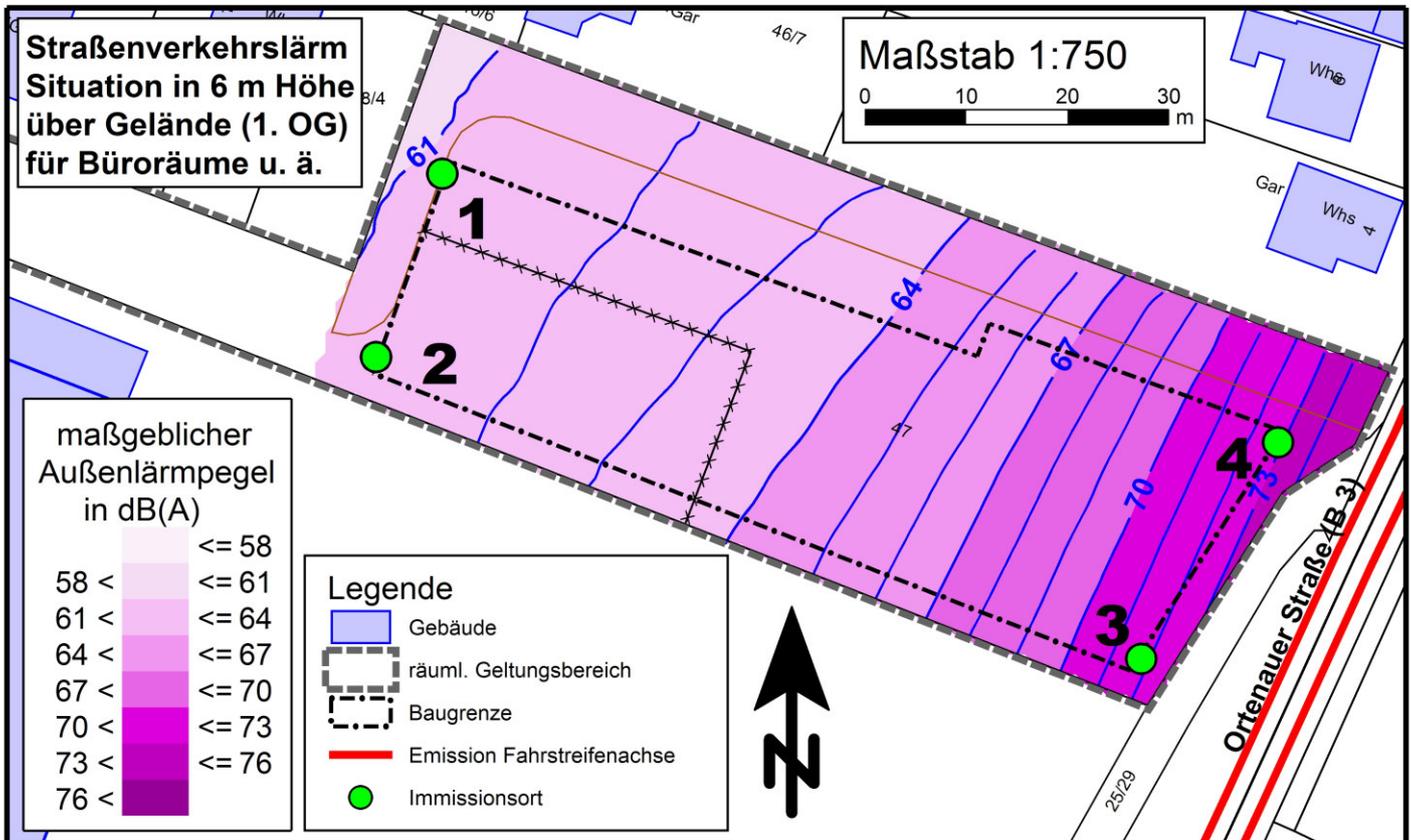


Bebauungsplan "Gesundheitszentrum" auf Gemarkung Appenweier

- flächenhafte Darstellung der durch Straßen- und Schienenverkehr sowie durch Gewerbelärm in 6 m Höhe (1. OG) verursachten resultierenden maßgeblichen Außenlärmpegel gemäß **DIN 4109-2** (2018) - auf der Grundlage der Lärmeinwirkung "tags" (oben) und "nachts" (unten); Erläuterungen siehe Text, Abschnitt 6.2 und 7



Bebauungsplan "Gesundheitszentrum" auf Gemarkung Appenweier
- flächenhafte Darstellung der ausschließlich durch den Straßenverkehr gemäß **DIN 4109-2** [13] in 6 m Höhe (1. OG) verursachten maßgeblichen Außenlärmpegel - auf der Grundlage der Lärmeinwirkung "tags" (oben) und "nachts" (unten); Erläuterungen siehe Text, Abschnitt 6.2



Bebauungsplan "Gesundheitszentrum" auf Gemarkung Appenweier

- flächenhafte Darstellung der ausschließlich durch den Schienenverkehr gemäß **DIN 4109-2** [13] in 12 m Höhe (3. OG) verursachten maßgeblichen Außenlärmpegel - auf der Grundlage der Lärmeinwirkung "nachts" (maßgebend für Räume, die überwiegend zum Schlafen genutzt werden); Erläuterungen siehe Text, Abschnitt 6.2

