



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. 6523/831 vom 01.03.2022

Bebauungsplan "An der Sandgrube" in Müllheim-Hügelheim
- Prognose und Beurteilung der Verkehrs-, Betriebs- und Sportlärmeinwirkung

Auftraggeber

badenovaKONZEPT GmbH & Co. KG
Zita-Kaiser-Str. 5

79106 Freiburg

INHALTSVERZEICHNIS

1. AUFGABENSTELLUNG	1
1.1 Aufgabenstellung	1
1.2 Ausgangsdaten	2
1.3 Quellen	3
2. AUSGANGSSITUATION	6
2.1 Örtliche und bauplanungsrechtliche Gegebenheiten	6
2.2 Sportanlage der <i>Sportfreunde Hügelsheim e. V.</i>	6
2.3 Gartenbau- und Forstbetrieb <i>Andreas Borchers</i>	7
2.4 Straßenverkehr	8
2.5 Schienenverkehr	10
3. SCHALLTECHNISCHE BEURTEILUNGSKRITERIEN	11
3.1 Schalltechnische Größen	11
3.2 Schalltechnische Anforderungen, allgemein	12
3.2.1 Beiblatt 1 zu DIN 18 005 Teil 1	12
3.2.2 Sportanlagenlärmschutzverordnung	13
3.2.3 TA Lärm	16
3.2.4 Verkehrslärmschutzverordnung	17
3.2.5 DIN 4109	18
3.3 Vorgehensweise im vorliegenden Fall	21
3.3.1 Sportlärm	22
3.3.2 Betriebslärm	23
3.3.3 Verkehrslärmeinwirkung auf das Plangebiet	24
3.3.4 Verkehrslärmeinwirkung durch Ziel- und Quellverkehr	24
4. SPORTLÄRM	25
4.1 Schallemissionen	25
4.2 Schallausbreitung	26
4.2.1 Rechenverfahren	26
4.2.2 Randbedingungen	27
4.2.3 Lärmeinwirkungsorte	28
4.3 Schallimmissionen	28
4.3.1 Beurteilungspegel	28
4.3.2 Spitzenpegel	29
5. BETRIEBSLÄRM	30
5.1 Schallemissionen durch Vorgänge auf dem Freigelände	30
5.1.1 Kfz-Bewegungen	30
5.1.1.1 Rechenverfahren	30
5.1.1.2 Randbedingungen und Emissionspegel	32
5.1.2 Geräte- und Materialumschlag mittels Radlader	33
5.1.3 Verladung von Schüttgut	33
5.1.4 Austausch eines Absetzcontainers	34

5.1.5 Testläufe von Kleinmaschinen mit Verbrennungsmotor	35
5.2 Schallausbreitung	36
5.3 Schallimmissionen	36
5.3.1 Beurteilungspegel	36
5.3.2 Spitzenpegel	37
6. VERKEHRSLÄRM	38
6.1 Schallemissionen Straßenverkehr	38
6.1.1 Rechenverfahren	38
6.1.2 Randbedingungen	39
6.1.3 Emissionspegel	40
6.2 Schallemissionen Schienenverkehr	42
6.2.1 Rechenverfahren	42
6.2.2 Randbedingungen und Emissionspegel	43
6.3 Schallausbreitung	44
6.4 Schallimmissionen	45
6.4.1 Verkehrslärmeinwirkung auf das Plangebiet	45
6.4.2 Verkehrslärmeinwirkung durch den Ziel- und Quellverkehr	47
7. SCHALLSCHUTZMASSNAHMEN	48
7.1 "Aktive" Schallschutzmaßnahmen	48
7.2 "Passive" Schallschutzmaßnahmen	50
8. KONSEQUENZEN UND EMPFEHLUNGEN	52
8.1 Sportlärm	52
8.2 Betriebslärm	53
8.3 Verkehrslärm	53
9. ZUSAMMENFASSUNG	56

Anlagen: 24

1. VORBEMERKUNGEN

1.1 Aufgabenstellung

Die Stadt Müllheim beabsichtigt auf Gemarkung Hügellheim die Aufstellung des Bebauungsplans "An der Sandgrube"; damit sollen die planungsrechtlichen Voraussetzungen für Wohnbebauung auf einer bislang landwirtschaftlich genutzten Fläche am südwestlichen Ortsrand von Hügellheim geschaffen werden.

Unmittelbar westlich des Plangebiets "An der Sandgrube" befinden sich das Betriebsareal des Gartenbau- und Forstbetriebs *Andreas Borchers* (kurz: Fa. Borchers) und nördlich dieses Betriebsgeländes besteht die Sportanlage des Fußballvereins *Sportfreunde Hügellheim e. V.* In der vorliegenden Ausarbeitung ist deshalb die durch die Sportanlage des Fußballvereins und durch den Betrieb der Fa. Borchers verursachte Lärmeinwirkung auf das Plangebiet zu prognostizieren und durch Vergleich mit einschlägigen Referenzwerten zu beurteilen. Im Falle einer Überschreitung maßgebender Referenzwerte sind geeignete Schallschutzmaßnahmen zu beschreiben.

Da sich das Plangebiet außerdem im Lärmeinwirkungsbereich der Rheintalbahn (DB-Strecke Nr. 4000) und der Bundesstraße Nr. 3 (kurz: B 3) befindet, ist auch die durch den Fahrzeugverkehr auf diesen Verkehrswegen verursachte Lärmeinwirkung auf die vorgesehene Wohnbaufläche 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 Minderung der Verkehrslärmeinwirkung mit Hilfe "aktiver" Maßnahmen nicht möglich oder sinnvoll ist, werden im Hinblick auf die Festsetzung "passiver" Schallschutzmaßnahmen die die jeweilige Außenlärmeinwirkung kennzeichnenden maßgeblichen Außenlärmpegel angegeben.

Der Anschluss des Plangebiets an das öffentliche Verkehrsnetz soll über die nördlich des Plangebiets bestehende Sehringer Straße und über die südöstlich vorhandene Straße "Ob dem Dorf" erfolgen. Durch die Nutzung des Plangebiets wird auf diesen Straßen sowie auf anschließenden Verkehrswegen zusätzliches Verkehrsaufkommen (Ziel- und Quellverkehr) erzeugt werden; deshalb soll die durch diese Zusatzbelastung in der bestehenden schutzbedürftigen Nachbarschaft hervorgerufene Verkehrslärmeinwirkung bestimmt und anhand einschlägiger Anforderungen beurteilt werden.

1.2 Ausgangsdaten

Von dem mit der Aufstellung des Bebauungsplans befassten Büro fsp.stadtplanung, Freiburg, vom Auftraggeber sowie von der Stadtverwaltung Müllheim sind u. a. die nachfolgend aufgelisteten Unterlagen per e-mail übermittelt worden:

- Bebauungsplan "An der Sandgrube", zeichnerischer Teil (Maßstab 1 : 500) und städtebaulicher Entwurf (Maßstab 1 : 1000), jeweils in der Entwurfsfassung vom 11.02.2022 als pdf- und dwg Datei per e-mail vom 14.02.2022
- Auszug aus den Planungsrechtlichen Festsetzungen, Vorabzug der Offenlagefassung (Datum: 23.02.2022); als word-Datei per e-mail vom 21.02.2022
- Auszug aus der automatisierten Liegenschaftskarte (ALK) mit Datum vom 16.05.2019; als dwg-Datei per e-mail vom 15.03.2021
- Erschließung Baugebiet "An der Sandgrube"; vom Büro Keller, Riegel, erstellter Bestandsplan (Datum: 23.03.2021) mit Eintragung von Höhenkoten des Urgeländes sowie von Trauf- und Firsthöhen bestehender Gebäude; als pdf- und dwg-Datei per e-mail vom 23.08.2021
- Bebauungsplan "Ob dem Dorf", zeichnerischer Teil, mit Datum vom 20.07.1983 sowie Straßen- und Baulinienplan für das Gewann "Froschlache" mit Datum vom 10.10.1962; jeweils als pdf-Datei per e-mail vom 13.09.2021
- Verkehrsuntersuchung B-Plan "An der Sandgrube" Müllheim-Hügelheim; von der Rapp Trans AG, Freiburg, erstellter Bericht-Nr. 2067.349 / MNi vom 27.07.2021; als pdf-Datei per e-mail vom 01.09.2021

Angaben zur Frequentierung der DB-Strecke Nr. 4000 (Fahrplan 2020) einschließlich fahrzeug- und streckenspezifischer Randbedingungen wurden von der Deutschen Bahn AG per e-mail vom 19.04.2021 übersandt. Von der Internetseite des Regierungspräsidiums Freiburg wurde die von der *Krebs+Kiefer Fritz AG*, Darmstadt, erstellte Schalltechnische Untersuchung zur Ausbau- und Neubaustrecke Karlsruhe – Basel im

Planfeststellungsabschnitt 8.4 Bad Krozingen – Hügelheim mit Stand vom 13.12.2019 einschließlich relevanter Anlagen in Form von pdf-Dateien herunter geladen.

Angaben zum Nutzungsumfang des Sportgeländes der Sportfreunde Hügelheim e. V. einschließlich einer Tabelle "Vorrundenspiele 1./2. Mannschaft (Saison 2016/17)" wurden vom 1. Vorsitzenden des Vereins, Herrn Thomas Köpke, mit e-mail vom 01.04.2021 übermittelt.

Die örtlichen, baulichen, betrieblichen und verkehrstechnischen Gegebenheiten innerhalb und außerhalb des Plangebiets, insbesondere die Gegebenheiten beim Gartenbaubetrieb Andreas Borchers, wurden im Rahmen eines Ortstermins am 12.04.2021 durch Augenschein erfasst und teilweise fotografisch dokumentiert. Bei diesem Termin wurden von Herrn Andreas Borchers die aktuellen betrieblichen Randbedingungen des Gartenbaubetriebs persönlich erläutert.

1.3 Quellen

- [1] BauNVO (1990-01/2021-06)
"Verordnung über die bauliche Nutzung der Grundstücke (Baunutzungsverordnung)"
- [2] Lärmfibel (2018-11)
"Städtebauliche Lärmfibel, Hinweise für die Bauleitplanung"
(www.staedtebauliche-laermfibel.de) - Ministerium für Wirtschaft, Arbeit und Wohnungsbau Baden-Württemberg
- [3] Schall 03 (2020-11)
"Berechnung des Beurteilungspegels für Schienenwege (Schall 03)"
Anlage 2 zu § 4 der Verkehrslärmschutzverordnung - 16. BImSchV vom November 2020
- [4] RLS-19 (2019-08)
"Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen"
- Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen e. V., Köln;
ISBN 978-3-86446-256-6
- [5] Beiblatt 1 zu DIN 18 005 Teil 1 (1987-05)
"Schallschutz im Städtebau; Berechnungsverfahren;
Schalltechnische Orientierungswerte für die städtebauliche Planung"

-
- [6] Sportanlagenlärmschutzverordnung - 18. BImSchV (1991-07/2017-06)
"Achtzehnte Verordnung zur Durchführung des Bundes-
Immissionsschutzgesetzes"
 - [7] TA Lärm (2017-06)
"Sechste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-
Immissionsschutzgesetz
(Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm - TA Lärm)"
 - [8] Verkehrslärmschutzverordnung - 16. BImSchV (1990-06/2020-11)
"Sechzehnte Verordnung zur Durchführung des Bundes-
Immissionsschutzgesetzes"
 - [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] Entwurf DIN 4109-1/A1 (2017-01)
"Schallschutz im Hochbau -Teil 1: Mindestanforderungen; Änderung A1"
 - [13] DIN 4109-1 (2018-01)
"Schallschutz im Hochbau - Teil 1: Mindestanforderungen"
 - [14] VDI-Richtlinie 3770 (2012-09)
"Emissionskennwerte von Schallquellen; Sport- und Freizeitanlagen"
 - [15] DIN ISO 9613-2 (1999-10)
"Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien
Teil 2: Allgemeines Berechnungsverfahren (ISO 9613-2: 1996)"
 - [16] Parkplatzlärmstudie (2007-08)
"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"
- Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie, Lärmschutz in Hessen,
Heft 3, 2005: ISSN 1617-4038

-
- [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] Praxisleitfaden "Schalltechnik in der Landwirtschaft"
Report REP-0409; Herausgeber: Umweltbundesamt GmbH, Wien (2013)
- ISBN 978-3-99004-213-7
- [20] Ullrich, S.
"Die Berechnung der Geräuschemission einer Straße aus den Emissionen der einzelnen Fahrzeuge"
- Zeitschrift für Lärmbekämpfung 38, S. 32-36, 1991
- [21] "Technischer Bericht zur Untersuchung der Geräuschemissionen von Baumaschinen"
- Hessische Landesanstalt für Umwelt und Geologie, Lärmschutz in Hessen, Heft 2, 2004 ISSN 1617-4038
- [22] "Leitfaden zur Prognose von Geräuschen bei der Be- und Entladung von Lkw; Merkblätter Nr. 25"
- Herausgeber: Landesumweltamt Nordrhein-Westfalen (LUA NRW) ISSN 0947-5788 (Merkblätter)
- [23] "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
- [24] "Überprüfung der Geräuschangabe für Maschinen in NRW"
- Hrsg.: Landesanstalt für Arbeitsschutz NRW (1998-09)
- [25] DIN 4109-4 (2016-07)
"Schallschutz im Hochbau - Teil 4: Bauakustische Prüfungen"
- [26] SchlärmschG (2017-07)
Gesetz zum Verbot des Betriebs lauter Güterwagen
(Schienenlärmschutzgesetz - SchlärmschG)
- [27] BauGB (2004-09/2017-11)
"Baugesetzbuch"
- [28] 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 aktuellen Entwurf des zeichnerischen Teils des Bebauungsplans "An der Sandgrube" wiedergegeben. Alle Bauflächen im Plangebiet sollen als "allgemeines Wohngebiet" (WA) gemäß § 4 BauNVO [1] dargestellt werden. Die für die vier Nutzungszonen "WA1" bis "WA4" jeweils vorgesehenen Maße der baulichen Nutzung sind aus den zugehörigen Nutzungsschablonen ersichtlich.

Der gesamte Bereich zwischen dem Plangebiet und der B 3 ist im Bebauungsplan "Ob dem Dorf" als "allgemeines Wohngebiet (WA) dargestellt; die bebauten Grundstücke zwischen Plangebiet und Sehringer Straße sind im Baulinienplan "Froschlache" als "reines Wohngebiet" (WR) im Sinne von § 3 BauNVO [1] gekennzeichnet.

Die geometrische Anordnung des Plangebiets relativ zur angrenzenden Bebauung sowie zu den benachbarten Lärmquellen (Fußballspielfelder, Betriebsareal Borchers, B 3 und Rheintalbahn) ist aus dem in Anlage 2 wiedergegebenen Plan ersichtlich.

2.2 Sportanlage der Sportfreunde Hügelsheim e. V.

Die Anordnung der beiden Fußball-Spielfelder (Spielfeld 1 und Spielfeld 2) des Fußballvereins Sportfreunde Hügelsheim relativ zum Plangebiet ist im Lageplan in Anlage 2 dargestellt. Auf Spielfeld 1 werden die hier maßgebenden Spiele der 1. und 2. Herren-Mannschaft ausgetragen; Spielfeld 2 wird überwiegend zu Trainingszwecken genutzt. Die der Sportanlage zuzuordnenden Pkw-Stellplätze (P) befinden sich nördlich der Zienkener Straße (siehe Anlage 2).

Zur Auslastung des hier maßgebenden Spielfelds 1 hat der 1. Vorsitzende des Vereins, Herr Thomas Köpke, am 01.04.2021 per e-mail mitgeteilt, dass die Staffel i. d. R. jeweils aus 16 - 18 Mannschaften besteht, d. h. dass ca. 15 - 17 Heimspiele je Mannschaft durchgeführt werden. Die 1. bzw. 2. Mannschaft spielt jeweils zeitversetzt zwischen 13.00 und 17.00 Uhr an einem Tag (meist Sonntag). Bei "gewöhnlichen" Punktspielen ist mit 30 bis 50 Zuschauern zu rechnen; bei Lokal-Derbys oder Spielen

um den Klassenerhalt bzw. den Aufstieg können 150 bis maximal 350 Zuschauer anwesend sein.

An einem Wochenende/Jahr findet ein Seniorenturnier (Freitagabend zwischen 18.00 und 21.00 Uhr, 5 - 6 Mannschaften, Kleinfeld) und ein Jugendturnier (Sa./So. zwischen 10.00 und 16.00 Uhr, 5 - 6 Mannschaften je Altersklasse) statt. Des Weiteren wird jeweils im Herbst und Frühjahr an einem Samstagvormittag ein sogenanntes *Fairplay*-Turnier der G-/F-Jugend durchgeführt. Weiter führt der Vereinsvorsitzende aus: *"Vereinsfeste sind in der Regel nicht an unserem Platz geplant; einzelne Mannschaften könnten jedoch ggf. einen Saisonabschluss (Grillen) am Sportplatz durchführen. Der Trainingsbetrieb endet grundsätzlich um 21:00 Uhr, das war vor Corona so und wird danach auch so sein."*

2.3 Gartenbau- und Forstbetrieb Andreas Borchers

Durch die Erschließung des Plangebiets entfallen Flächen innerhalb des Plangebiets, welche derzeit noch durch die Fa. Borchers genutzt werden; die Anordnung des zukünftig verbleibenden Betriebsareals relativ zum Plangebiet ist im Lageplan in Anlage 2 dargestellt.

Die Anbindung dieses Areals an den westlich vorhandenen öffentlichen Verkehrsraum "Weg" erfolgt derzeit und zukünftig über die in Anlage 2 als "Zufahrt Fa. Borchers" gekennzeichnete Fahrstrecke. Das größere der beiden an der Nordgrenze des Betriebsareals angeordneten Betriebsgebäude dient als Lagergebäude für Maschinen, Geräte, Treibstoff und Material; die übrigen "Gebäude" sind überwiegend offene Überdachungen, unter welchen Fahrzeuge und Material abgestellt werden.

Beim Ortstermin am 12.04.2021 wurden von Herrn Andreas Borchers die nachfolgend aufgeführten betrieblichen Randbedingungen für Werktage mit einer aus schalltechnischer Sicht ungünstig hohen Frequentierung bzw. Arbeitsbelastung mitgeteilt:

- Zusammen mit Herrn Borchers sind im Betrieb insgesamt drei Personen von 7.00 bis 12.00 Uhr und von 13.00 bis 18.00 Uhr mit Gartenbau- und Forst-

arbeiten am jeweiligen Einsatzort (Baustelle) beschäftigt. Lärmintensive Vorgänge auf dem Betriebsareal werden im Wesentlichen durch den Material- und Geräte- bzw. Maschinen-Umschlag hervorgerufen.

- Der Betrieb verfügt derzeit über zwei betriebseigene Schlepper einschließlich Anhänger, zwei Kleinbagger (Takeuchi TB125 und Kubota KX) jeweils mit Gummiraupen (Gesamtgewicht jeweils < 2 t und P < 20 kW), einen Radlader *Kramer 418* (Gesamtgewicht ca. 4,3 t, Tragkraft T = 2,5 t und P = 44 kW), einen Kleintransporter sowie einen Kleintransporter mit Ladefläche (Pritsche) und einen selbstfahrenden Muldenkipper (ca. 2 m³ Ladevolumen).
- Größere Material-Anlieferungen erfolgen in der Regel direkt an die Baustelle; auf das Betriebsareal werden lediglich Kleinmengen, Maschinen, Ersatzteile und Hilfsstoffe geliefert.
- Das Betriebsareal wird im Zeitraum zwischen 7.00 und maximal 20.00 Uhr von jeweils maximal 10 Pkw, 10 Kleintransportern und 10 Lkw bzw. Schleppern frequentiert.
- Auf der zentralen Hoffläche werden Fahrzeuge (Kleintransporter, Lkw, Anhänger) be-/entladen; zum Umschlag von Maschinen, Geräten bzw. Material (Stück- und Schüttgut) wird jeweils der Radlader (Kramer 418) mit einer Gesamtdauer von maximal 40 Minuten/Tag eingesetzt.
- An ungünstigen Tagen erfolgt zusätzlich das Abkippen von maximal drei Lkw-Ladungen Schüttgut (Erde, Sand, Kies, Schotter, Bauschutt usw.); ggf. wird am selben Tag noch eine Absetzmulde ausgetauscht.
- Unmittelbar vor dem Lagergebäude werden Testläufe von Maschinen mit Verbrennungsmotor (Kettensäge, Motorsense, Laubbläser usw.) mit einer Dauer von insgesamt maximal 5 min/d durchgeführt.

2.4 Straßenverkehr

Im Rahmen der von der Rapp Trans AG, Freiburg, für den hier interessierenden Bebauungsplan erstellten Verkehrsuntersuchung (Bericht-Nr. 2067.349 - Version 2.0 - vom 27.07.2021) wurden am 06.05.2021 Verkehrszählungen an den im Lageplan in Anlage 2 mit "K1" (B 3/Sehringer Straße) und "K2" (B 3/Ob dem Dorf) gekennzeichneten Knotenpunkten an der Bundesstraße B 3 durchgeführt. In der Rapp Trans-Untersuchung ist die Frequentierung hier interessierender Streckenabschnitte (B 3, Sehringer Straße und Straße Ob dem Dorf) für den Analysefall 2021 und die durch das Plangebiet hervorgerufene Zusatzbelastung (Ziel- und Quellverkehr) in Form von Werten für die "durchschnittliche tägliche Verkehrsstärke" (DTV) und den "Schwerverkehr" (SV) jeweils in Kfz/24h dargestellt. Der Anschluss des Plangebiets an den

öffentlichen Verkehrsraum soll über eine Anbindung an die Sehringer Straße (Planstraße 1) und über die am südlichen Gebietsrand zur Straße "Ob dem Dorf" führende Planstraße 6 erfolgen. Dieses Erschließungskonzept mit zwei Ein-/Ausfahrtsstrecken wird in Abschnitt 7 des Rapp Trans-Berichts als *Zielvariante (Variante 3)* beschrieben; die zugehörige prozentuale Verteilung des Ziel- und Quellverkehrs ist in Abbildung 25 des Berichts dargestellt (siehe Anlage 3, oben). Die in Abbildung 12 der Rapp Trans-Untersuchung für die amtliche Zählstelle Nr. 84166 an der B 3 vom Land Baden-Württemberg für das Jahr 2019 veröffentlichte Verkehrsbelastung wird in Anlage 3, unten, dargestellt.

Die aus dem Rapp Trans-Bericht entnommenen bzw. abgeleiteten Verkehrsmengen für den Analysefall 2021 und den Neuverkehr der Zielvariante (Zusatzbelastung nach vollständiger Bebauung des Plangebiets) werden in den Spalten 2 bis 5 der nachfolgenden Tabelle aufgeführt:

Straße	Analyse 2021		Zusatzbelastung		Nullfall 2035		Planfall 2035	
	DTV	SV	DTV	SV	DTV	SV	DTV	SV
Kfz/24h								
B 3 nördl. Sehringer Str.	17.732	923	71	4	20.392	1061	20.463	1.065
B 3 südl. Sehringer Str.	17.894	927	71	4	20.578	1066	20.649	1.070
B 3 südl. Ob dem Dorf	18.505	915	357	11	21.281	1052	21.638	1.063
Sehringer Straße West*	187	3			215	3	215	3
Sehringer Straße Ost	337	6	119	4	388	7	507	11
Ob dem Dorf Nord	150	3	119	4	173	3	292	7
Ob dem Dorf Süd	367	6	357	11	422	7	779	18
* Die Analyse-Werte für die Sehringer Straße West wurden aus den für die angrenzenden Streckenabschnitte vorliegenden Analyse-Werten abgeleitet								

Da sich die Bauleitplanung üblicherweise mit der Lärmvorsorge befasst, sind gemäß Abschnitt 3.1.2.4 der vom Wirtschaftsministerium Baden-Württemberg herausgegebenen "städtebaulichen Lärmfibel" [2] "... die ermittelten Verkehrszahlen auf einen Zeitraum von 10 – 15 Jahren (Prognosehorizont) hochzurechnen. Hierbei wird üblicherweise mit einer jährlichen Verkehrszunahme von 1 % gerechnet." Zur Hochrechnung auf das Prognosejahr 2035 werden deshalb die in der obigen Tabelle in den Spalten 2 und 3 angegebenen Analysewerte mit dem Faktor $F = 1,01^{14} \approx 1,15$

multipliziert; die für diesen Nullfall 2035 resultierenden Werte sind in den Spalten 6 und 7 angegeben. Bei den in den Spalten 8 und 9 der obigen Tabelle aufgeführten Werten für den Planfall 2035 ist zum Nullfall 2035 die jeweilige Zusatzbelastung (Ziel- und Quellverkehr) hinzugerechnet.

Die Ortstafel an der südlichen Ortseinfahrt der B 3 befindet sich ca. 90 m südlich des Knotens K2 (Ob dem Dorf/B 3/Burggasse). Auf dem innerörtlichen Streckenabschnitt der B 3 zwischen Ortstafel und dem Knoten K1 (Sehringer Straße/B3) gilt für alle Kraftfahrzeuge eine zulässige Höchstgeschwindigkeit von $v_{zul} = 50$ km/h und nördlich von K1 von $v_{zul} = 30$ km/h. Südlich der Ortstafel beträgt die zulässige Fahrzeughöchstgeschwindigkeit auf der B 3 für Pkw $v_{zul} = 100$ km/h und für Lkw $v_{zul} = 80$ km/h bzw. $v_{zul} = 60$ km/h.

Auf der Sehringer Straße und der Straße "Ob dem Dorf" gilt für alle Kraftfahrzeuge eine zulässige Höchstgeschwindigkeit von $v_{zul} = 30$ km/h. Lediglich auf dem unmittelbar an die B 3 anschließenden Bereich der Straße "Ob dem Dorf" gilt $v_{zul} = 50$ km/h.

2.5 Schienenverkehr

Die von der Deutschen Bahn AG per e-mail vom 19.04.2021 übermittelten Daten zur Frequentierung der bestehenden Trasse der Rheintalbahn (DB-Strecke 4000) im Abschnitt Buggingen - Müllheim sind in den Tabellen der Anlagen 4 und 5 für den Fahrplan 2020 wiedergegeben. In der o. g. e-mail wird ausgeführt: *"Zu Ihrer Information: Der Güterverkehr soll sich 2030 tags/nachts auf 29/16 Züge von km 231,8 bis 236,9 reduzieren, von km 236,9 bis 237,3 geht der Güterverkehr auf 48/43 Züge. Der Fernverkehr und der Nahverkehr bleiben ungefähr bei den Zahlen vom Ist 2020."*

Bei diesen Prognosewerten für die Bestandsstrecke (DB-Nr. 4000) im Jahr 2030 wird von der Inbetriebnahme der Neu-/Ausbaustrecke (DB-Nr. 4280) ausgegangen. Da die Fertigstellung dieser Strecke (Nr. 4280) einschließlich der nördlich von Hügellheim vorgesehenen Anbindung an die Bestandsstrecke derzeit noch nicht bekannt ist, wird im Folgenden ausschließlich der derzeitige Zustand (Fahrplan 2020) berücksichtigt.

Im Rahmen des Baus der geplanten Ausbau- und Neubaustrecke (ABS/NBS) soll - entsprechend den Angaben in der vorliegenden schalltechnischen Untersuchung der *Krebs+Kiefer Fritz AG* - im Bereich von Hängelheim entlang der Ostseite der Rheintalbahn (RTB) eine ca. 1,3 km lange und entlang der Neubaustrecke eine ca. 670 m lange Lärmschutzwand mit Schirmhöhen zwischen 3 m und 4 m errichtet werden. Zudem ist in diesem Bereich für beide Strecken (RTB und ABS/NBS) der Einbau von Schienenstegdämpfern geplant.

Anmerkung:

Die Bezeichnung der Fahrzeug-Kategorie (Fz-KAT) in den Spalten 5, 7, 9, 11 und 13 der Tabelle in den Anlagen 4 und 5 orientiert sich an den entsprechenden Tabellen in Beiblatt 1 der *"Berechnung des Beurteilungspegels für Schienenwege (Schall 03)"* [3]. Die Bezeichnung "7-Z2_A4" kennzeichnet beispielsweise ein Fahrzeug aus der Tabelle "Fahrzeug-Kategorie 7" (E-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").

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-beurteilte 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 Orientierungswerte, Immissionsricht- bzw. -grenzwerte 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.

Die durch den Schienen- und Straßenverkehr verursachte Schallemission wird gemäß Schall 03 [3] bzw. gemäß den Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen RLS-19 [4] durch den "längenbezogenen Schall-Leistungspegel" ($L'w$) beschrieben.

3.2 Schalltechnische Anforderungen, allgemein

3.2.1 Beiblatt 1 zu DIN 18 005 Teil 1

In Beiblatt 1 zu DIN 18 005 Teil 1 [5] werden - abhängig von der Art der baulichen Nutzung am Einwirkungsort - "Orientierungswerte" 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, wie im vorliegenden Fall, als "allgemeines Wohngebiet" (WA) dargestellt werden, sind dies:

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

Weiter wird im o. g. Beiblatt ausgeführt, dass bei zwei angegebenen Nachtwerten der niedrigere für Industrie-, Gewerbe- und Freizeitlärm und für Geräusche von vergleich-

baren 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 [5] weiter ausgeführt:

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

und

"Die Beurteilungspegel der Geräusche verschiedener Arten von Schallquellen (Verkehr, Industrie und Gewerbe, Freizeitlärm) sollen wegen der unterschiedlichen Einstellungen der Betroffenen zu verschiedenen Arten von Geräuschquellen jeweils für sich allein mit den Orientierungswerten verglichen und nicht addiert werden."

3.2.2 Sportanlagenlärmschutzverordnung

Die Sportanlagenlärmschutzverordnung - 18. BImSchV [6]

"... gilt für die Errichtung, die Beschaffenheit und den Betrieb von Sportanlagen, soweit sie zum Zwecke der Sportausübung betrieben werden und einer Genehmigung nach § 4 des Bundes-Immissionsschutzgesetzes nicht bedürfen. ... Sportanlagen sind ortsfeste Einrichtungen im Sinne des § 3 Abs. 5 Nr. 1 des Bundes-Immissionsschutzgesetzes, die zur Sportausübung bestimmt sind ..."

In dieser Verordnung werden Immissionsrichtwerte speziell zur Beurteilung der durch die Nutzung von Sportanlagen verursachten Geräusche angegeben. Dabei sind der betrachteten Sportanlage (hier: Fußballspielfeld) sämtliche bei deren bestimmungsgemäßer Nutzung auftretende Geräusche zuzurechnen; gemäß dem Anhang 1 zur 18. BImSchV, Ziff. 1.1 [6], sind dies ggf. Geräusche, welche verursacht werden durch

- technische Einrichtungen und Geräte,
- die Sporttreibenden,
- die Zuschauer und sonstige Nutzer,
- die Nutzung von Parkplätzen auf dem Anlagengelände.

In § 2 Abs. 2 der Sportanlagenlärmschutzverordnung werden - in Abhängigkeit von der jeweiligen baulichen Nutzung am Einwirkungsort - die in Anlage 6, oben, aufgelisteten Immissionsrichtwerte festgelegt; die Definition der maßgebenden Zeiträume und die bei der Ermittlung des jeweiligen, mit dem korrespondierenden Immissionsrichtwert zu vergleichenden Beurteilungspegels zu berücksichtigenden Bezugszeiten werden ebenfalls dort angegeben (Anlage 6, Mitte und unten).

Die für die Einhaltung der jeweiligen Immissionsrichtwerte maßgebenden Lärmeinwirkungsorte werden in Abschnitt 1.2 von Anhang 1 zur Sportanlagenlärmschutzverordnung [6] angegeben:

"Der für die Beurteilung maßgebliche Immissionsort liegt

a) bei bebauten Flächen 0,5 m außerhalb, etwa vor der Mitte des geöffneten, vom Geräusch am stärksten betroffenen Fensters eines zum dauernden Aufenthalt von Menschen bestimmten Raumes einer Wohnung, eines Krankenhauses, einer Pflegeanstalt oder einer anderen ähnlich schutzbedürftigen Einrichtung;

b) bei unbebauten Flächen, die aber mit zum Aufenthalt von Menschen bestimmten Gebäuden bebaut werden dürfen, an dem am stärksten betroffenen Rand der Fläche, wo nach dem Bau- und Planungsrecht Gebäude mit zu schützenden Räumen erstellt werden dürfen ..."

Der Beurteilungspegel L_r ist nach folgender Gleichung zu ermitteln:

$$L_r = 10 \lg \left[\frac{1}{T_r} \sum_i T_i \cdot 10^{0,1 (L_{Am,i} + K_{I,i} + K_{T,i})} \right] \text{ dB(A)}$$

mit

$T_r = \sum T_i$ = Beurteilungszeit entsprechend der Tabelle in Anlage 6, unten

$L_{Am,i}$ = Mittelungspegel in der Teilzeit T_i

$K_{I,i}$ = Zuschlag für Impulshaltigkeit und/oder auffällige Pegeländerungen

$K_{T,i}$ = Zuschlag für Ton- und Informationshaltigkeit

Zu den genannten Zuschlägen wird in den Abschnitten 1.3.3 ff. von Anhang 1 zur Sportanlagenlärmschutzverordnung u. a. ausgeführt:

"Enthält das zu beurteilende Geräusch während einer Teilzeit T_i der Beurteilungszeit ... Impulse und/oder auffällige Pegeländerungen, wie z. B. Aufprallgeräusche von Bällen, Geräusche von Startpistolen, Trillerpfeifen oder Signalgebern, ist für diese Teilzeit ein Zuschlag $K_{i,j}$ zum Mittelungspegel $L_{Am,i}$ zu berücksichtigen.

Bei Geräuschen durch die menschliche Stimme ist, soweit sie nicht technisch verstärkt sind, kein Zuschlag $K_{i,j}$ anzuwenden ...

Zusätzlich wird in der Sportanlagenlärmschutzverordnung [6] gefordert:

"... einzelne kurzzeitige Geräuschspitzen sollen die Immissionsrichtwerte ... tags um nicht mehr als 30 dB(A) sowie nachts um nicht mehr als 20 dB(A) überschreiten ..."

In § 5 Abs. 2 der Sportanlagenlärmschutzverordnung wird ausgeführt, dass bei einer Überschreitung der Immissionsrichtwerte von der zuständigen Behörde Betriebszeiten für die Sportanlage festgesetzt werden können. Gemäß § 5 Abs. 5 soll die zuständige Behörde jedoch

"... von einer Festsetzung von Betriebszeiten absehen, wenn infolge des Betriebs einer oder mehrerer Sportanlagen bei seltenen Ereignissen nach Nr. 1.5 des Anhangs ...

- 1. die Geräuschimmissionen außerhalb von Gebäuden die Immissionsrichtwerte nach § 2 Abs. 2 um nicht mehr als 10 dB(A), keinesfalls aber die folgenden Höchstwerte überschreiten:*

<i>tags, außerhalb der Ruhezeiten</i>	<i>70 dB(A),</i>
<i>tags, innerhalb der Ruhezeiten</i>	<i>65 dB(A),</i>
<i>nachts</i>	<i>55 dB(A).</i>

und

- 2. einzelne kurzzeitige Geräuschspitzen die nach Nummer 1 für seltene Ereignisse geltenden Immissionsrichtwerte tags um nicht mehr als 20 dB(A) und nachts um nicht mehr als 10 dB(A) überschreiten."*

Nach Abschnitt 1.5 von Anhang 1 zur Sportanlagenlärmschutzverordnung [6] gelten Überschreitungen der Immissionsrichtwerte durch besondere Ereignisse und Veranstaltungen dann als selten, wenn sie an nicht mehr als 18 Kalendertagen eines Jahres auftreten.

3.2.3 TA Lärm

Die in der Nachbarschaft von gewerblichen lärmemittierenden Anlagen einzuhaltenden Immissionsrichtwerte sind abhängig von der Art der baulichen Nutzung am jeweiligen Lärmeinwirkungsort. In der TA Lärm, Abschnitt 6.1 [7] werden für die hier interessierende Gebietskategorie "allgemeine Wohngebiete" (WA) folgende "*Immissionsrichtwerte für Immissionsorte außerhalb von Gebäuden*" angegeben:

Immissionsrichtwert "tags"	55 dB(A)
Immissionsrichtwert "nachts"	40 dB(A)

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

" 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 [7] 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 bei Einwirkungsorten in einem "allgemeinen Wohngebiet" ein Zuschlag von 6 dB zum Mittelungspegel in Ansatz zu bringen.
- 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 Geräuschemissionen ein oder mehrere Töne hervortreten oder in denen das Geräusch informationshaltig ist, ist für den Zuschlag K_T je nach Auffälligkeit der Wert 3 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 oder 6 dB zu berücksichtigen oder durch Differenzbildung aus Messwerten für den

Taktmaximal-Mittelungspegel L_{AFTeq} und den Mittelungspegel L_{Aeq} zu ermitteln.

Hinsichtlich der Beurteilung kurzdauernd auftretender Geräuschspitzen wird in der o. a. 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".*

Während Fahrzeuggeräusche auf einem Betriebsgrundstück sowie bei der Grundstücksein- und -ausfahrt der zu beurteilenden Anlage zuzurechnen und zusammen mit den übrigen zu berücksichtigenden Anlagengeräuschen zu erfassen und zu beurteilen sind, gilt gemäß Abschnitt 7.4 der TA Lärm [7] für Verkehrsgeräusche auf öffentlichen Verkehrsflächen:

"Geräusche des An- und Abfahrtverkehrs auf öffentlichen Verkehrsflächen in einem Abstand von bis zu 500 Metern von dem Betriebsgrundstück in Gebieten nach Nummer 6.1 Buchstaben c bis g sollen durch Maßnahmen organisatorischer Art soweit wie möglich vermindert werden, soweit

- *sie den Beurteilungspegel der Verkehrsgeräusche für den Tag oder die Nacht rechnerisch um mindestens 3 dB(A) erhöhen,*
- *keine Vermischung mit dem übrigen Verkehr erfolgt ist und*
- *die Immissionsgrenzwerte der Verkehrslärmschutzverordnung (16. BImSchV) erstmals oder weitergehend überschritten werden."*

3.2.4 Verkehrslärmschutzverordnung

In der Verkehrslärmschutzverordnung - 16. BImSchV [8] werden Immissionsgrenzwerte festgelegt, welche beim Bau oder der wesentlichen Änderung von Straßen und Schienenwegen anzuwenden sind.

In der vom Wirtschaftsministerium Baden-Württemberg herausgegebenen "städtebaulichen Lärmfibel" [2] wird ausgeführt, dass bei Überschreitung der in Beiblatt 1 zu DIN 18 005 Teil 1 [5] genannten Orientierungswerte durch Verkehrslärm auch im Rahmen

der Bauleitplanung zumindest die Einhaltung der in der Verkehrslärmschutzverordnung - 16. BImSchV [8] definierten Immissionsgrenzwerte anzustreben ist; wörtlich heißt es:

"In diesem Bereich zwischen dem in der Bauleitplanung nach dem Verursacherprinzip möglichst einzuhaltenden schalltechnischen Orientierungswert nach DIN 18 005-1 Beiblatt 1 und dem entsprechenden Grenzwert nach der 16. BImSchV besteht für die Gemeinden bei plausibler Begründung ein Planungsspielraum.

Eine Überschreitung der Grenzwerte ist grundsätzlich denkbar, da der sachliche Geltungsbereich der 16. BImSchV den Fall einer an eine bestehende Straße heranrückenden Bebauung nicht umfasst und die städtebauliche Planung erheblichen Spielraum zur Verfügung hat. Bei der Neuplanung eines Wohngebietes dürfte allerdings nur eine besondere Begründung Argumente bereitstellen, die eine sachgerechte Abwägung mit Lärmexpositionen jenseits der Grenze 'schädlicher Umwelteinwirkung' ermöglicht."

In der Verkehrslärmschutzverordnung [8] werden für die Gebietskategorien "allgemeine Wohngebiete" (WA) und "reine Wohngebiete" (WR) folgende Immissionsgrenzwerte (IGW) angegeben.

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

3.2.5 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 zur Dimensionierung von Außenbauteilen gegenüber Außenlärm unterschiedliche Lärmpegelbereiche definiert; diese werden auf der Grundlage der jeweils vorhandenen oder zu erwartenden "maßgeblichen Außenlärmpegel" ermittelt. Die maßgeblichen Außenlärmpegel sind dabei gemäß DIN 4109-1:2016-07 entsprechend den Regelungen der DIN 4109-2:2016-07 [11] zu bestimmen. Im Januar 2017 wurde der Entwurf der Änderung A1 zur DIN 4109-1 [12] veröffentlicht. In der o. g. Verwaltungsvorschrift über Technische Baubestimmungen [9] wird zu dieser Änderung A1 ausgeführt: "E-DIN 4109-1/A1:2017-1 darf für bauaufsichtliche

Nachweise herangezogen werden". In dieser Entwurfsfassung [12] wird die Anforderung an die Luftschalldämmung von Außenbauteilen unmittelbar auf der Grundlage der maßgeblichen Außenlärmpegel berechnet. Diese maßgeblichen Außenlärmpegel sind ebenfalls entsprechend DIN 4109-2:2016-07 [11] zu bestimmen.

Im Januar 2018 wurde eine geänderte Fassung der DIN 4109-2 veröffentlicht [13]; diese ist bislang aber nicht bauordnungsrechtlich eingeführt worden. In dieser Fassung (DIN 4109-2:2018-01) wird für die Bestimmung des maßgeblichen Außenlärmpegels bei Schienenverkehrslärm vorgegeben, dass aufgrund der Frequenzzusammensetzung von Schienenverkehrsgeräuschen in Verbindung mit dem Frequenzspektrum der Schalldämm-Maße von Außenbauteilen der Beurteilungspegel für Schienenverkehr pauschal um 5 dB zu mindern ist. Diese Neufassung bleibt im Folgenden unberücksichtigt.

Bei der Ermittlung von Straßen- und Schienenverkehrslärmeinwirkungen sind die Beurteilungspegel nach den Rechenverfahren der RLS-19 [4] bzw. der Schall 03 [3] zu bestimmen. Gemäß den Abschnitten 4.4.5.2 ("*Straßenverkehr*") und 4.4.5.3 ("*Schienenverkehr*") der DIN 4109-2:2016-07 [11] ist der maßgebliche Außenlärmpegel wie folgt zu ermitteln:

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

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

In Abschnitt 4.4.5.1 der DIN 4109-2 [11] wird hinsichtlich der Bestimmung des maßgeblichen Außenlärmpegels ausgeführt:

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

Zur Ermittlung des resultierenden Außenlärmpegels $L_{a,res}$ werden die maßgeblichen Außenlärmpegel der einzelnen Lärmarten (hier: Verkehrslärm und Gewerbelärm)

energetisch addiert. Bei Gewerbelärmeinwirkungen wird entsprechend Abschnitt 4.4.5.6 der DIN 4109-2 [11] im Regelfall als maßgeblicher Außenlärmpegel der maßgebende Immissionsrichtwert "tags" gemäß TA Lärm [7] eingesetzt und dieser um 3 dB(A) erhöht.

Anmerkung:

Eine Ermittlung des maßgeblichen Außenlärmpegels für Sportlärm und somit auch dessen Addition zum resultierenden Außenlärmpegel sieht die DIN 4109-2 nicht vor.

Nachfolgend werden die beiden unterschiedlichen Verfahren zur Ermittlung der erforderlichen Luftschalldämmung von Außenbauteilen schutzbedürftiger Räume gemäß DIN 4109-1 (2016) [10] bzw. gemäß E-DIN 4109-1/A1 (2017) [12] beschrieben.

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

In Tabelle 7 der DIN 4109-1 (2016) wird der maßgebliche Außenlärmpegel bzw. der resultierende Außenlärmpegel in Klassen mit einer Klassenbreite von 5 dB(A), die sogenannten "Lärmpegelbereiche", eingeteilt. In dieser Tabelle werden die für die Luftschalldämmung der Gebäudeaußenbauteile verschiedener Raumarten geforderten Werte in Abhängigkeit von der Zuordnung des betreffenden Fassadenabschnitts zu einem der Lärmpegelbereiche angegeben. In Anlage 7 ist diese Tabelle wiedergegeben.

Die hier angegebenen Mindestwerte für die Luftschalldämmung von Außenbauteilen (erf. $R'_{w,ges}$) kennzeichnen jeweils das gesamte bewertete Schalldämm-Maß der meist aus verschiedenen (z. B. opaken und transparenten) Teilflächen bestehenden Außenfläche eines Raums. Wenn das Verhältnis der gesamten Außenfläche eines Raums (S_s) zu seiner Grundfläche (S_G) einen Wert von $S_s/S_G \neq 0,8$ aufweist, so ist zum Wert für das erforderliche resultierende Schalldämm-Maß (erf. $R'_{w,ges}$) der mit nachfolgender Gleichung (Gleichung 33 aus DIN 4109-2 [11]) ermittelte Korrekturwert zu addieren:

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

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

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

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

und $K_{AL} = 10 \cdot \lg (S_S / (0,8 \cdot S_G))$ in dB (Gleichung 33 der DIN 4109-2 [11])

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

Für beide Fassungen der DIN 4109-1 (2016 und Entwurf/A1 2017) gilt:

Sofern vor einzelnen Außenflächen eines Raums unterschiedliche maßgebliche Außenlärmpegel (E-DIN 4109-1/A1:2017-01) bzw. unterschiedliche Lärmpegelbereiche (DIN 4109-1:2016-07) vorliegen, ist gemäß dem in Abschnitt 4.4.1 der DIN 4109-2:2016-07 [11] 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

Im Rahmen der Bauleitplanung sind zunächst die Orientierungswerte von Beiblatt 1 der DIN 18 005 Teil 1 [5] heranzuziehen. Im Zuge von Baugenehmigungsverfahren sind jedoch die für die spezielle Lärmart jeweils maßgebenden Regelwerke (z. B.

Sportanlagenlärmschutzverordnung, TA Lärm) anzuwenden. Da die Immissionsrichtwerte der Sportanlagenlärmschutzverordnung [6] und der TA Lärm [7] aber bei der hier interessierenden Gebietsausweisung ("allgemeines Wohngebiet") zahlenwertmäßig identisch mit den Orientierungswerten von Beiblatt 1 zu DIN 18 005 Teil 1 bzw. je nach Beurteilungszeitraum und Regelwerk auch um 5 dB(A) "strenger" sind (z. B. Sportanlagenlärmschutzverordnung innerhalb der morgendlichen Ruhezeit), bleiben die Orientierungswerte von Beiblatt 1 zu DIN 18 005 Teil 1 bei der Beurteilung der Sport- und Betriebslärm-Immissionen außer Betracht.

Während bei einer unvermeidlichen Überschreitung der jeweiligen Referenzwerte durch Straßen- und Schienenverkehrslärm ein hinreichender Schutz vor dieser Lärmeinwirkung zumindest im Inneren der jeweils betroffenen Gebäude durch "passive" Schallschutzmaßnahmen möglich und (ersatzweise) zulässig ist, sind bei Sport- und Gewerbelärmeinwirkungen die jeweils maßgebenden "Immissionsrichtwerte" außen vor einem geöffneten Fenster eines schutzbedürftigen Raums zwingend einzuhalten.

3.3.1 Sportlärm

Die dem Plangebiet nahegelegene Sportanlage der *Sportfreunde Hügelsheim e. V.* unterliegt den Regelungen der Sportanlagenlärmschutzverordnung [6]. Da keine weiteren Sportanlagen in der Umgebung des Plangebiets vorhanden sind, genügt im Folgenden für die Anlage des Fußballvereins der Nachweis, dass die in der o. g. Verordnung vorgegebenen Immissionsgrenzwerte eingehalten werden.

Eine für das Plangebiet schalltechnisch relevante Nutzung der Sportanlage im Zeitraum "nachts" kann gemäß den Angaben in Abschnitt 2.2 ausgeschlossen werden und deshalb im Folgenden außer Betracht bleiben.

Die wenigen Fußballspiele pro Jahr mit außergewöhnlich hoher Zuschauerzahl (Auf-/Abstiegs-Spiele und Derbys mit $n > 50$ Zuschauern) sowie die in Abschnitt 2.2 genannten Turniere werden im Folgenden als "Sonderfall" betrachtet; für diese "seltenen Ereignisse" gelten die in § 5 Abs. 5 Nr. 1 der Sportanlagenlärmschutz-

verordnung [6] genannten Immissionsrichtwerte (siehe Abschnitt 3.2.2). An allen übrigen Tagen mit Wettkampfspielen (Regelfall) bzw. bei Trainingsbetrieb gelten die in Anlage 6, oben, aufgeführten Immissionsrichtwerte. Sowohl für den o. g. Sonderfall als auch für den Regelfall wird der zweistündige Beurteilungszeitraum an Sonn- und Feiertagen von 13.00 bis 15.00 Uhr der maßgebende Nutzungszeitraum sein.

Für den Sonderfall werden Spiele mit hoher Zuschauerzahl ($n \leq 350$ Zuschauer) und für den Regelfall Spiele mit bis zu 50 Zuschauern die schalltechnisch relevante Nutzung darstellen. Bei der Bestimmung der Sportlärmeinwirkung (Regel- und Sonderfall) sind deshalb die unmittelbar durch Fußballspiele auf dem Spielfeld (Spieler, Schiedsrichterpfiffe) einschließlich der durch die Zuschauer hervorgerufenen Geräusche maßgebend. Die im Bereich der Sportgaststätte sowie die auf dem jenseits der Zienkener Straße gelegenen Pkw-Parkplatz (siehe Anlage 2) im Rahmen der Sportanlagen-Nutzung hervorgerufenen Emissionen können aufgrund des Abstands als vernachlässigbar gering eingestuft werden und im Folgenden unberücksichtigt bleiben.

3.3.2 Betriebslärm

Der unmittelbar an das Plangebiet angrenzende Gartenbau- und Forstbetrieb *Andreas Borchers* (kurz: Fa. Borchers) ist den Regelungen der TA Lärm [7] unterworfen. Da sich in der näheren Umgebung zu diesem Betriebsareal keine weiteren Anlagen im Sinne der TA Lärm befinden, genügt im Folgenden für die Fa. Borchers der Nachweis über die Einhaltung der in der TA Lärm vorgegebenen Anforderungen.

Eine relevante, innerhalb von Betriebsräumen der Fa. Borchers hervorgerufene Schallemission ist nicht zu erwarten (siehe Abschnitt 2.3), weshalb sich die Betriebslärm-Immissionsprognose auf Vorgänge und Tätigkeiten innerhalb der zukünftigen Freifläche beschränken kann.

3.3.3 Verkehrslärmeinwirkung auf das Plangebiet

Die Verkehrslärmeinwirkung auf das Plangebiet ist mit den Orientierungswerten von Beiblatt 1 zu DIN 18 005 Teil 1 [5] und den Immissionsgrenzwerten der Verkehrslärmschutzverordnung [8] zu vergleichen. Die maßgebenden Verkehrsgeräusche werden hierbei durch den Schienenverkehr auf der Rheintalbahntrasse sowie durch den Kfz-Verkehr auf der Bundesstraße B 3 hervorgerufen.

Bei der Frequentierung der B 3 ist mit einer zukünftigen Verkehrszunahme zu rechnen; deshalb werden die in Abschnitt 2.4 für das Prognosejahr 2035 hochgerechneten Verkehrszahlen für die weiteren Berechnungen herangezogen.

Die Frequentierung der Rheintalbahn (kurz: RTB) wird sich nach Realisierung der Ausbau- und Neubaustrecke Karlsruhe – Basel verringern (siehe Abschnitt 2.5). Wie jedoch bereits in Abschnitt 2.5 ausgeführt, ist die Inbetriebnahme der Ausbau- und Neubaustrecke derzeit noch nicht bekannt, weshalb im Folgenden die Verkehrsdaten der bestehenden Situation (Fahrplan 2020) zugrunde gelegt werden.

3.3.4 Verkehrslärmeinwirkung durch Ziel- und Quellverkehr

Da in den für Verkehrslärm maßgebenden Regelwerken keine Vorgaben zur Beurteilung der durch den Ziel- und Quellverkehr eines Baugebiets verursachten Lärmeinwirkung enthalten sind, wird im Folgenden hilfsweise auf die entsprechende, bereits in Abschnitt 3.2.3 aufgeführte Regelung aus Abschnitt 7.4 der TA Lärm [7] zurückgegriffen. Die dort zu den Geräuschen des An- und Abfahrtverkehrs einer Anlage aufgeführten Kriterien sind sinngemäß auch für den Ziel- und Quellverkehr des hier interessierenden Baugebiets heranzuziehen.

Die in den Spalten 4 und 5 der Tabelle in Abschnitt 2.4 für die "Zusatzbelastung", d. h. für den Ziel- und Quellverkehr des Baugebiets genannten Verkehrszahlen beziehen sich auf ein vollständig bebautes Plangebiet. Zur Bestimmung der Verkehrsgeräusche ohne Zusatzbelastung (kurz: Vorbelastung) werden die in den Spalten 6 und 7 der

Tabelle in Abschnitt 2.4 für den "Nullfall 2035" aufgeführten Werte sowie die aktuelle Frequentierung der Rheintalbahn herangezogen.

4. SPORTLÄRM

4.1 Schallemissionen

Aus den Ergebnissen messtechnischer Untersuchungen im Nahbereich verschiedener Anlagen abgeleitete Emissionskennwerte für Fußballplätze werden in VDI-Richtlinie 3770 [14] angegeben. Entsprechend den dortigen Ausführungen sind bei Fußballspielen drei Schallquellenbereiche zu betrachten: Schiedsrichterpfeife sowie die durch Lautäußerungen von Spielern und Zuschauern verursachten Geräusche.

Den von den Fußballspielern verursachten Schallemissionen ist gemäß dieser Richtlinie ein (konstanter) Schall-Leistungspegel von

$$L_{W,\text{Spieler}} = 94,0 \text{ dB(A)}$$

zuzuordnen. Die durch Schiedsrichterpfeife und durch Zuschauer verursachten Geräusche sind dagegen abhängig von der Anzahl der Zuschauer "n". Die Emissionswerte

für Schiedsrichterpfeife werden nach folgenden Gleichungen berechnet:

$$L_{W,\text{Pfeife}} = 73,0 \text{ dB(A)} + 20 \lg(1 + n) \quad \text{für } n \leq 30$$

$$L_{W,\text{Pfeife}} = 98,5 \text{ dB(A)} + 3 \lg(1 + n) \quad \text{für } n > 30$$

Der durch Zuschauergeräusche verursachte Schall-Leistungspegel wird bestimmt mit

$$L_{W,\text{Zuschauer}} = 80,0 \text{ dB(A)} + 10 \lg n \quad (\text{für } n \leq 500)$$

Wie bereits in Abschnitt 3.3.1 ausgeführt, sind Derbys und Auf-/Abstiegs-Spiele mit hoher Zuschauerzahl ($n = 350$ Zuschauer) bei der Sonderfall-Betrachtung ("seltene Ereignisse") maßgebend. Für den Regelfall werden "gewöhnliche" Wettkampfspiele mit $n = 50$ Zuschauern berücksichtigt. Für Trainingseinheiten sind gemäß VDI-Richtlinie 3770 [14] 10 Zuschauer zugrunde zu legen. Im Folgenden wird davon

ausgegangen, dass sowohl für Wettkampfspiele als auch für das Fußballtraining jeweils das dem Plangebiet nächstgelegene Spielfeld 1 genutzt wird (siehe Anlage 2).

Unter Anwendung obiger Gleichungen lassen sich für die maßgebenden Nutzungsvarianten folgende Werte des Schall-Leistungspegels L_W bestimmen:

Nutzungsvariante		L_W in dB(A)		
		Spieler + Pfiffe	Zuschauer	Summe
1	Training, n = 10 Zuschauer	96,9	90,0	97,7
2	Spiel, n = 50 Zuschauer	104,1	97,0	104,8
3	Spiel, n = 350 Zuschauer	106,4	105,4	109,0

Die in der obigen Tabelle in der letzten Spalte (Summe) für die Gesamtemission von Spielern, Pfiffen und Zuschauern angegebenen Emissionspegel werden jeweils der im Lageplan in Anlage 8 eingetragenen Flächenschallquelle zugeordnet.

Der mittlere Spitzen-Schall-Leistungspegel von Schiedsrichterpfiffen beträgt $\bar{L}_{W,max} = 118$ dB(A). Ein "sehr lauter Torschrei" ist gemäß Tabelle 1 der VDI-Richtlinie 3770 [14] mit $L_{W,max} = 115$ dB(A) anzusetzen.

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 [15] 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 der Sportlärmeinwirkung wurden die nachfolgend skizzierten Randbedingungen vereinfachend festgelegt:

- Für alle Fassaden bestehender Gebäude wurde in Anlehnung an die Angaben in Tabelle 4 der DIN ISO 9613-2 [15] ein Reflexionsgrad von $\rho = 0,8$ angesetzt.
- Die Höhenabmessung bestehender Gebäude wurde anhand vorliegender Pläne festgelegt bzw. gemäß Augenschein abgeschätzt.
- Die abschirmende Wirkung der Fahrzeug-Unterstände auf dem Betriebsgelände der Fa. Borchers bleibt unberücksichtigt.
- Für die Emissionen durch den Spiel- und Trainingsbetrieb (Spieler, Schiedsrichterpfiffe, Zuschauer) wurde eine Höhe der Flächenschallquelle (siehe Anlage 8) von $h = 1,6$ m über Gelände berücksichtigt.
- Zur Ermittlung der Bodendämpfung A_{gr} wurde das in DIN ISO 9613-2 beschriebene "alternative Verfahren" angewandt.

Die im Rahmen der schalltechnischen Untersuchung berücksichtigten Schallquellen sowie die die Schallausbreitung mutmaßlich beeinflussenden Objekte und Lärmeinwirkungsorte sind im Lageplan in Anlage 8 grafisch dargestellt.

4.2.3 Lärmeinwirkungsorte

Zur rechnerischen Prognose der Sportlärmeinwirkung auf schutzbedürftige Einwirkungsorte innerhalb des Plangebiets wurden die in Anlage 8 eingetragenen Immissionsorte a bis c festgelegt.

Die Höhenlage der Einwirkungsorte wurde jeweils mit $h = 2,0$ m über zukünftigem Gelände im Erdgeschoss und auf der Grundlage einer Geschosshöhe von $h = 3,0$ m in den oberen Geschossen berücksichtigt.

4.3 Schallimmissionen

Mit den zuvor beschriebenen Ausgangsdaten, Randbedingungen und Rechenverfahren wurde die aus der Nutzung der Sportanlage bei nächstgelegenen Einwirkungsorten im Plangebiet resultierende Sportlärmeinwirkung rechnerisch bestimmt.

4.3.1 Beurteilungspegel

Die durch ein Fußballspiel mit 50 Zuschauern (Regelfall) bzw. mit 350 Zuschauer (Sonderfall) jeweils im Zeitraum "tags innerhalb der Ruhezeiten" an einem Sonn- oder Feiertag zwischen 13.00 und 15.00 Uhr bei den Immissionsorten a bis c hervorgerufenen Beurteilungspegel ($L_{r,tiR}$) werden in Anlage 9, oben, (Regelfall) bzw. in Anlage 9, Mitte, (Sonderfall) für das in schalltechnischer Hinsicht jeweils ungünstigste Geschoss rechnerisch nachgewiesen. Hierbei wurde vereinfachend davon ausgegangen, dass die in der Tabelle in Abschnitt 4.1 für die Nutzungs-Variante 2 (Regelfall) bzw. die Variante 3 (Sonderfall) angegebenen Schall-Leistungspegel auf der in Anlage 8 eingetragenen Flächenschallquelle jeweils während der gesamten 2-stündigen Ruhezeit von 13.00 bis 15.00 Uhr verursacht werden.

Die unter den genannten Randbedingungen für die beiden untersuchten Nutzungs-Varianten ermittelten Beurteilungspegel "tags" ($L_{r,tiR}$) sind in der nachfolgenden Tabelle für die drei berücksichtigten Immissionsorte geschossweise aufgeführt und dem jeweils

maßgebenden Immissionsrichtwert "tags innerhalb der Ruhezeiten" (IRW_{tiR}) gegenübergestellt:

Nutzungs-Variante	Regelfall			Sonderfall		
Immissionsort	a	b	c	a	b	c
$L_{r,tiR}$ in dB(A)						
- EG	48,9	48,8	47,3	53,1	53,0	51,5
- 1. OG	50,1	49,5	47,7	54,3	53,7	51,9
- 2. OG	50,7	50,0	48,1	54,9	54,2	52,3
IRW_{tiR} in dB(A)	55			65		

Aus obiger Tabelle ist zu ersehen, dass die an den Immissionsorten a bis c ermittelten Beurteilungspegel "tags innerhalb der Ruhezeiten" den für den 2-stündigen Beurteilungszeitraum von 13.00 bis 15.00 Uhr an Sonn- und Feiertagen jeweils maßgebenden Immissionsrichtwert um mindestens 4 dB(A) im Regelfall und um mindestens 10 dB(A) im Sonderfall unterschreiten. Aus den obigen Rechenergebnissen lässt sich zudem ableiten, dass auch ein Fußballtraining auf Spielfeld 1 sowohl im Zeitraum "tags außerhalb der Ruhezeiten" als auch im Zeitraum "tags innerhalb der Ruhezeiten" den jeweils maßgebenden Richtwert deutlich unterschreiten wird, weshalb im Folgenden auf einen rechnerischen Nachweis für den Trainingsbetrieb verzichtet wird.

Aufgrund der oben aufgeführten Rechenergebnisse kann eine im Plangebiet sowohl durch die Regelfall-Nutzung der Sportanlage der Sportfreunde Hülgelheim ("gewöhnliche" Wettkampf-Spiele und Training) als auch bei seltenen Sonderfall-Veranstaltungen (Derbys, Turnier u. ä) im Plangebiet hervorgerufene unzulässige Lärmeinwirkung ausgeschlossen werden.

4.3.1 Spitzenpegel

Zur Ermittlung der durch Einzelereignisse auf dem Sportgelände des Fußballvereins Hülgelheim im Plangebiet verursachten Spitzenpegel wurden die im Lageplan in Anlage 8 mit "PQ1" und "PQ2" gekennzeichneten Punktschallquellen definiert.

Der Punktschallquelle PQ1 wurde der in Abschnitt 4.1 für einen Schiedsrichterpfiff genannte Spitzen-Schall-Leistungspegel von $L_{W,max} = 118$ dB(A) zugeordnet; für die Punktschallquelle PQ2 wurde ein "sehr lauter Torschrei" mit $L_{W,max} = 115$ dB(A) angesetzt.

Die an den drei hier berücksichtigten Immissionsorten a bis c resultierenden Spitzenpegel werden in der Immissionstabelle in Anlage 9, unten, rechnerisch nachgewiesen. Die berechneten Spitzenpegel mit einem absoluten Spitzenwert von $L_{max} \approx 69$ dB(A) an Immissionsort a zeigen, dass der in einem "allgemeinen Wohngebiet" sowohl im Regelfall als auch im Sonderfall (seltene Ereignisse) zulässige Spitzenpegel "tags" von 85 dB(A) nicht überschritten wird. Eine unzulässige Lärmeinwirkung aufgrund von Spitzenpegeln kann deshalb ausgeschlossen werden.

5. BETRIEBSLÄRM

5.1 Schallemissionen der Fa. Borchers

5.1.1 Kraftfahrzeug-Bewegungen

5.1.1.1 Rechenverfahren

Die Ermittlung der durch Kfz-Bewegungen auf einer Betriebs-Freifläche verursachten Geräusche erfolgt mit Hilfe des in der Parkplatzlärmstudie [16] angegebenen "*getrennten Verfahrens*". Dabei werden die durch den Ein- und Ausparkverkehr und die durch den Durchfahrverkehr hervorgerufenen Emissionen getrennt ermittelt. Für die Emissionen des Ein- und Ausparkverkehrs gilt folgende, aus der Parkplatzlärmstudie in modifizierter Form übernommene Gleichung:

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

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

Für "Besucher- und Mitarbeiter-Parkplätze" (hier: Bewegungs- bzw. Abstellflächen von Pkw-, Lkw- und Kleintransportern) ist die Bezugsgröße B_0 identisch mit einem (1) Kfz-Stellplatz; für die o. g. Zuschläge werden in der Parkplatzlärmstudie für Pkw-Parkplätze Werte von $K_{PA} = 0$ dB(A) und $K_I = 4$ dB(A) angegeben. Bei Abstellplätzen von Lkw gilt $K_{PA} = 14$ dB(A) und $K_I = 3$ dB(A). Für Stellflächen von Kleintransportern (kurz: KT) sind in dieser Studie [16] keine Kennwerte enthalten.

Der Fahrt eines (1) Pkw pro Stunde mit einer Geschwindigkeit von $v \leq 30$ km/h auf einer Fahrbahn mit einer Fahrbahnlängsneigung von $g \leq 5$ % und einer asphaltierten Oberfläche ist gemäß der o. g. Studie [16] ein längenbezogener Schall-Leistungspegel von $L'_{w,1h} = 47,5$ dB(A) zuzuordnen. Für den Fahrbahnbelag "wassergebundene Decke (Kies)" ist ein Zuschlag von $K^*_{StrO} = 4$ dB(A) zu berücksichtigen.

In der im Auftrag der Hessischen Landesanstalt für Umwelt durchgeführten TÜV-Untersuchung zu Lkw- und Ladegeräuschen auf Betriebsgeländen [17] wird empfohlen, für Lkw der höchsten Leistungsklasse ($P \geq 105$ kW) einen auf ein 1-m-Wegelement bezogenen Schall-Leistungspegel von $L'_{w,1h} = 63$ dB(A) für die Vorwärtsfahrt eines (1) Lkw pro Stunde anzusetzen. Gemäß den Angaben in einer weiteren TÜV-Untersuchung zu Lkw-Geräuschen auf Betriebsgeländen [18] wird für das Rangieren eines Lkw ein Schall-Leistungspegel von $L_w = 99$ dB(A) angegeben.

In dem vom Umweltbundesamt von Österreich herausgegebenen Praxisleitfaden "Schalltechnik in der Landwirtschaft" [19] wird für Traktoren mit einer Leistung von $25 < P < 101$ kW für den Arbeitseinsatz ein Schall-Leistungspegel von $L_w = 99$ dB(A) und für die Fahrt eines (1) Traktors pro Stunde ein längenbezogener Schall-Leistungspegel von $L'_{w,1h} = 62$ dB(A) angegeben. D. h., die Schallemission von Lkw- und Traktorbewegungen kann rechnerisch näherungsweise als gleichwertig betrachtet werden.

Entsprechend einer Untersuchung der BAST - Bundesanstalt für Straßenwesen [20] weist die Schallemission von "leichten" Lkw (zulässiges Gesamtgewicht $\leq 7,5$ t) um 6 dB(A) geringere Werte als jene von "schweren" Lkw auf, weshalb im Folgenden für

die Fahrt eines Kleintransporters auf Betriebsgelände ein Wert von $L'_{w,1h} = 57 \text{ dB(A)}$ angesetzt wird. Auch die Parkbewegung eines Kleintransporters sei um 6 dB(A) leiser als die Parkbewegung eines Lkw.

Gemäß den Angaben in der Parkplatzlärmstudie [16] wird durch eine beschleunigte Lkw-Abfahrt ein Spitzen-Schall-Leistungspegel von $L_{Wmax} = 104,5 \text{ dB(A)}$ verursacht.

5.1.1.2 Randbedingungen und Emissionspegel

Gemäß Abschnitt 2.3 ist für das Betriebsareal der Fa. Borchers (siehe Anlage 10) im Zeitraum zwischen 7.00 und 20.00 Uhr mit der An- und Abfahrt von jeweils 10 Pkw, 10 Kleintransportern (KT) und 10 Lkw bzw. Schleppern pro Tag zu rechnen. Im Folgenden wird sicherheitshalber von je 24 Pkw-, KT- und Lkw/Schlepper-Parkbewegungen (jeweils 12-mal Ein- und Ausparken) auf der in Anlage 10 eingetragenen Kfz-Bewegungsfläche ausgegangen.

Bei der Bestimmung des längenbezogenen Schall-Leistungspegels ($L'_{w,1h}$) für die in Anlage 10 eingetragene "Kfz-Fahrstrecke" zwischen dem Betriebsareal und dem öffentlichen "Weg" wird vereinfachend für alle Fahrzeugarten jeweils ein Zuschlag von $K^*_{StrO} = 4 \text{ dB(A)}$ wegen einer wassergebundenen Fahrbahnoberfläche berücksichtigt.

Für die in Anlage 10 gekennzeichnete "Kfz-Bewegungsfläche" errechnen sich mit Hilfe der o. g. Rechenverfahren und Randbedingungen die nachfolgenden, jeweils auf den Beurteilungszeitraum "tags" bezogenen Schall-Leistungspegel ($L_{WT,t}$) für die Kfz-Parkbewegungen bzw. längenbezogenen Schall-Leistungspegel ($L'_{w,t}$) für Kfz-Fahrstrecke auf Anlagengelände:

Fahrzeug-kategorie	An- u. Ab-fahrten/d	Kfz-Bewe-gungen/d	K_{PA} dB(A)	K_I dB(A)	$L_{WT,t}$ dB(A)	K^*_{StrO} dB(A)	$L'_{w,t}$ dB(A)
Pkw	12	24	0	4	68,8	4,0	53,3
Kleintransporter	12	24	8	3	75,8	4,0	62,8
Lkw / Schlepper	12	24	14	3	81,8	4,0	68,8
Summe:					82,9		69,9

Die in der Zeile "Summe" aus den jeweiligen Teil-Emissionspegeln für einzelne Fahrzeugkategorien durch energetische Addition gebildeten Schall-Leistungspegel "tags" ($L_{WT,t}$ bzw. $L'_{w,t}$) werden der in Anlage 10 eingetragenen Kfz-Bewegungsfläche bzw. Kfz-Fahrstrecke zugeordnet.

5.1.2 Geräte- und Materialumschlag mittels Radlader

Die Verladung von größeren Geräten, Maschinen sowie von Stückgut erfolgt durch den betriebseigenen Radlader *Kramer 418* (Tragkraft $T = 2,5$ t und $P = 44$ kW). Gemäß einem von der Hessischen Landesanstalt für Umwelt und Geologie veröffentlichten TÜV-Bericht zur Geräuschemission von Baumaschinen [21] verursacht ein etwas leistungsstärkerer Radlader ($P = 77$ kW) beim Aufnehmen/Absetzen von Paletten mit Betonsteinen einschließlich kurzen Fahrbewegungen einen Schall-Leistungspegel von $L_w = 92,7$ dB(A). Als Impulszuschlag wird in dieser Veröffentlichung $K_I = 5,1$ dB(A) angegeben, woraus sich für diese Radlader-Tätigkeit ein Emissionspegel von $L_{WT} = 99$ dB(A) bestimmen lässt.

Im Folgenden wird vereinfachend ein aufgerundeter Schall-Leistungspegel von $L_{WT} = 100$ dB(A) und eine Einwirkungsdauer von insgesamt 60 min/Tag berücksichtigt.

5.1.3 Verladung von Schüttgut

Entsprechend den Angaben von Herrn Borchers (siehe Abschnitt 2.3) ist an schalltechnisch ungünstigen Tagen mit dem Abkippen von maximal 3 Lkw-Ladungen Schüttgut/Tag zu rechnen. In dem bereits im vorigen Abschnitt genannten TÜV-Bericht [21] wird für das Abkippen von Schotter von der Ladefläche eines Lkw ein Schall-Leistungspegel von $L_w = 106,4$ dB(A), ein Impulszuschlag von $K_I = 3,5$ dB sowie die Dauer eines typischen Abkippvorgangs mit 0,5 min angegeben. Gemäß einem vom Landesumweltamt Nordrhein-Westfalen veröffentlichten Leitfaden zur Prognose von Be- und Entladegeräuschen [22] verursacht das Abkippen von 20 t Kies von der Ladefläche eines Muldenkippers einen Schall-Leistungspegel von $L_w = 101$ dB(A); als

Impulszuschlag wird ein Wert von $K_I = 3,0$ dB genannt, die Dauer des Vorgangs wird mit 0,7 min angegeben.

Für das Beladen eines Lkw mit Kies durch einen Schaufelradlader wird im TÜV-Bericht [21] ein Schall-Leistungspegel von $L_W = 101,8$ dB(A), ein Impulszuschlag von $K_I = 6,6$ dB sowie eine Dauer eines typischen Abkippvorgangs von 3 min genannt.

Gemäß dem NRW-Leitfaden [22] verursacht die Beladung eines Muldenkippers mit 25 t Erde durch einen Radlader einen Schall-Leistungspegel von $L_W = 101,6$ dB(A); der Impulszuschlag wird mit $K_I = 4,6$ dB und die Dauer einer Beladung mit 4 min angegeben.

Die bei der Verlagerung bzw. Verschiebung von Kies durch einen Radlader ($P = 135$ kW) hervorgerufenen Geräusche können entsprechend der o. g. Untersuchung [21] mit einem Schall-Leistungspegel von $L_W = 104,4$ dB(A) und einem Impulszuschlag von $K_I = 3,5$ dB berücksichtigt werden.

Im Folgenden wird für die im Lageplan in Anlage 10 eingetragene "Schüttgutfläche" vereinfachend ein Schall-Leistungspegel von $L_{WT} = 110$ dB(A) und eine Einwirkungs-dauer von insgesamt 6 min/Tag angenommen. Rechnerisch werden dadurch z. B. 12 Abkippvorgänge mit je 0,5 min/Vorgang berücksichtigt; dieser Emissionsansatz entspricht rechnerisch z. B. auch der Beladung von 3 Lkw mit Schüttgut per Radlader.

Bei der o. g. Beladung eines Lkw mit Radlader wird gemäß [22] durch das Aufschlagen von Material auf der Lkw-Pritsche ein Maximalpegel von $L_{Wmax} = 114$ dB(A) verursacht.

5.1.4 Austausch eines Absetzcontainers

Für die beim Aufnehmen und Absetzen einer Absetzmulde mit einem Lkw entstehenden Geräusche werden in der einschlägigen Fachliteratur [23] folgende Werte angegeben:

Vorgang	Aufnehmen	Absetzen
Schall-Leistungspegel L_{WAeq} in dB(A)	100	100
Impulzzuschlag K_I in dB(A)	5	2
Dauer eines typischen Arbeitsvorgangs t in min	1,5	1,5

Vereinfachend wird im Folgenden jedem dieser Vorgänge ein bereits mit Impulzzuschlag versehener Schall-Leistungspegel von $L_{WT} = 104$ dB(A) mit einer Einwirkdauer von $t = 1,5$ min zugeordnet. Die im Lageplan in Anlage 10 eingetragene Punktschallquelle "Austausch Absetzmulde" wird mit dem o. g. Emissionspegel ($L_{WT} = 104$ dB(A)) belegt und mit einer Gesamt-Einwirkdauer von 6 min (2x aufnehmen und 2x absetzen) pro Tag berücksichtigt.

In der o. g. Untersuchung [23] wird für das Absetzen bzw. Aufnehmen eines Absetzcontainers ein Maximalpegel von $L_{Wmax} = 109$ dB(A) angegeben.

5.1.5 Testläufe von Kleinmaschinen mit Verbrennungsmotor

In einem von der Landesanstalt für Arbeitsschutz Nordrhein-Westfalen veröffentlichten Bericht [24] wird für den Lastbetrieb einer handgeführten Motorkettensäge ein mittlerer Schall-Leistungspegel von $L_W = 107$ dB(A) angegeben, für das Leerlaufgeräusch kann ein Wert von $L_W \approx 100$ dB(A) angenommen werden. Gemittelt über abwechselnd Last- und Leerlaufbetrieb erscheint ein impulsbewerteter Schall-Leistungspegel von $L_{WTeq} = 105$ dB(A) plausibel. Einschließlich eines Tonzuschlags von $K_T = 3$ dB resultiert ein Schall-Leistungspegel von $L_W = 108$ dB(A).

Dieser Schall-Leistungspegel wird repräsentativ für alle Testläufe von Kleinmaschinen mit Verbrennungsmotor (Motorsäge, Motorsense, Laubbläser, Rasenmäher usw.) berücksichtigt und der im Lageplan in Anlage 10 eingetragenen Punktschallquelle "Testlauf Kleinmaschinen" zugeordnet; für diese Schallquelle wird ebenfalls eine Einwirkdauer von 6 min pro Tag angesetzt.

5.2 Schallausbreitung

Die Berechnung der Schallausbreitung erfolgt wiederum mit Hilfe des entsprechend den Rechenvorschriften der DIN ISO 9613-2 [15] von der SoundPLAN GmbH, Backnang, entwickelten Rechenprogramms SOUNDPLAN. D. h., die Ausführungen in Abschnitt 4.2 zur Schallausbreitung beim Sportlärm sind mit Ausnahme der nachfolgend beschriebenen Randbedingungen auch bei der Berechnung der Betriebslärmwirkung gültig.

Anstelle der in Abschnitt 4.2.2 angegebenen Emissionsorthöhen wurde bei der Betriebslärmrechnung für alle Schallquellen (Kfz-Bewegungen, Ladezone, Schüttgutfläche, Container-Tausch und Testlauf Kleinmaschinen) einheitlich eine Höhe der jeweiligen Schallquelle von 1 m über Hoffläche bzw. Fahrbahn angenommen.

Zusätzlich zu den bereits bei der Sportlärmwirkung herangezogenen Immissionsorten a bis c werden für den Betriebslärm die Einwirkungsorte d und e mit den in Abschnitt 4.2.3 angegebenen Einwirkungsorthöhen berücksichtigt (siehe Anlage 10).

5.3 Schallimmissionen

Mit den zuvor beschriebenen Ausgangsdaten, Randbedingungen und Rechenverfahren wurde die durch die Fa. Borchers verursachte Betriebslärmwirkung auf die in Anlage 10 eingetragenen Immissionsorte a bis e rechnerisch bestimmt.

5.3.1 Beurteilungspegel

Die an den o. g. Immissionsorten a bis e resultierenden Beurteilungspegel "tags" ($L_{r,t}$) werden in Anlage 11 für das schalltechnisch jeweils ungünstigste Geschoss rechnerisch nachgewiesen. Folgende Randbedingungen wurden hierbei für die in Anlage 10 eingetragenen Schallquellen berücksichtigt (siehe Abschnitt 5.1):

- Der Umfang der Kfz-Bewegungen auf der Freifläche wird gemäß den in Abschnitt 5.1.1 beschriebenen Randbedingungen mit jeweils 12 Pkw-, Kleintransporter- und Lkw/Schlepper-An- und Abfahrten berücksichtigt.

- Innerhalb der "Ladezone Radlader" wird ein Radlader im Zeitraum zwischen 7.00 und 20.00 Uhr maximal 60 min/Tag betrieben.
- Auf der "Schüttgutfläche" wird der in Abschnitt 5.1.3 genannte Emissionspegel von $L_{WT} = 110$ dB(A) über 6 min/Tag hervorgerufen; dies entspricht z. B. dem Abkippen von 12 Lkw-Ladungen Schüttgut.
- Am Standort "Austausch Absetzmulde" wird ein (1) Container ausgetauscht.
- Am Standort "Testlauf Kleinmaschinen" werden während maximal 6 min/Tag Kleinmaschinen mit Verbrennungsmotor getestet.

Die unter den genannten Randbedingungen ermittelten Beurteilungspegel "tags" ($L_{r,t}$) sind in der nachfolgenden Tabelle für alle Immissionsorte geschossweise aufgeführt und dem hier maßgebenden Immissionsrichtwert "tags" (IRW_t) gegenübergestellt:

Immissionsort	a	b	c	d	e
$L_{r,t}$ in dB(A)					
- EG	49,2	51,1	52,5	49,5	46,7
- 1. OG	50,7	52,8	54,1	50,9	47,7
- 2. OG	51,6	53,5	54,8	52,0	48,6
IRW_t in dB(A)	55				

Aus obiger Tabelle ist zu ersehen, dass an allen Immissionsorten der ermittelte Beurteilungspegel "tags" den maßgebenden Immissionsrichtwert "tags" von 55 dB(A) unterschreitet. Die in Abschnitt 3.3.2 aufgestellte Forderung nach Einhaltung des maßgebenden Immissionsrichtwerts der TA Lärm [7] wird somit erfüllt. Eine unzulässige Betriebslärmwirkung "tags" ist deshalb nicht zu erwarten.

5.3.2 Spitzenpegel

Zur Ermittlung der durch Einzelereignisse im Freibereich des Betriebsareals Borchers verursachten Spitzenpegel wurden die in Anlage 10 mit "PQ1" und "PQ2" gekennzeichneten Punktschallquellen definiert. Der Punktschallquelle PQ1 wurde der in Abschnitt 5.1.1.1 für eine beschleunigte Lkw-Abfahrt genannte Spitzen-Schallleistungspegel von $L_{W,max} = 104,5$ dB(A) zugeordnet und die Punktschallquelle PQ2 wurde mit dem für das Aufschlagen von Material auf einer Lkw-Ladefläche in Abschnitt 5.1.3 genannten Maximalpegel von $L_{W,max} = 114$ dB(A) belegt.

Die an den Immissionsorten a bis e resultierenden Spitzenpegel werden in der Immissionstabelle in Anlage 12 für das jeweils schalltechnisch ungünstigste Geschoss rechnerisch nachgewiesen.

Die berechneten Spitzenpegel mit einem absoluten Spitzenwert von $L_{\max} \approx 77$ dB(A) im 2. OG von Immissionsort c zeigen, dass der zulässige Spitzenpegel "tags" von 85 dB(A) unterschritten wird. D. h., eine durch Pegelspitzen im Plangebiet verursachte unzulässige Lärmeinwirkung ist nicht zu erwarten.

6. VERKEHRSLÄRM

6.1 Schallemissionen Straßenverkehr

6.1.1 Rechenverfahren

Der durch den Kraftfahrzeugverkehr auf einer öffentlichen Straße verursachte längenbezogene Schall-Leistungspegel $L'w$ wird gemäß den Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen - RLS-19 [4] ermittelt. Dabei wird zunächst ein Grundwert ($L_{W0,FzG}(V_{FzG})$) des Schall-Leistungspegels für die einzelnen Fahrzeuggruppen "Pkw", "Lkw1" und "Lkw2" in Abhängigkeit von der jeweiligen Geschwindigkeit dieser Fahrzeuggruppen bestimmt. Die Kategorie "Pkw" umfasst neben Pkw auch Pkw mit Anhänger sowie Lieferwagen. Zur Kategorie "Lkw1" gehören Lkw ohne Anhänger mit zulässigem Gesamtgewicht $\geq 3,5$ t sowie Busse. Die Kategorie "Lkw2" enthält Lkw mit Anhänger und Sattelzüge; Motorräder können der Kategorie "Lkw2" hinzugerechnet werden.

Bei der Ermittlung des o. g. Grundwerts der einzelnen Fahrzeuggruppen wird von einem Straßenbelag aus "nicht geriffeltem Gussasphalt" und einer Fahrbahnlängsneigung von $g = 0$ % ausgegangen.

Durch Korrekturwerte werden abweichende Randbedingungen bezüglich Straßendeckschicht ($D_{SD,SDT}$) und Fahrbahnlängsneigung (D_{LN}) berücksichtigt. Außerdem wird bei lichtzeichengeregelten Knotenpunkten und bei Kreisverkehren eine Knotenpunkt-korrektur ($D_{K,KT}$) gemäß Abschnitt 3.3.7 der RLS-19 [4] in Ansatz gebracht. Der um

diese Korrekturwerte berichtigte Grundwert kennzeichnet den Schall-Leistungspegel des Fahrzeugs der jeweils betrachteten Fahrzeuggruppe ($L_{W,FzG}(V_{FzG})$).

Ausgehend von diesen Werten des Schall-Leistungspegels für Fahrzeuge der jeweiligen Fahrzeuggruppe wird anschließend unter Berücksichtigung der maßgebenden stündlichen Verkehrsstärken und des Anteils der einzelnen Fahrzeuggruppen an diesem Verkehrsaufkommen der längenbezogene Schall-Leistungspegel der Quelllinie bestimmt. Dabei wird für jede Fahrtrichtung der betrachteten Straße eine eigene Quelllinie definiert.

6.1.2 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 [25] ist der maßgebliche Außenlärmpegel "*unter Berücksichtigung der künftigen Verkehrsentwicklung (10 bis 15 Jahre)*" zu bestimmen. Deshalb wurden die in Abschnitt 2.4 genannten Verkehrsdaten auf das Prognosejahr 2035 hochgerechnet. Die für den Nullfall 2035 (ohne Zusatzbelastung durch das Plangebiet) berechneten Verkehrszahlen sind jeweils in den Spalten 6 und 7 der Tabelle auf Seite 9 aufgeführt und jene mit Zusatzbelastung in den Spalten 8 und 9.

Zur Ermittlung der tageszeitabhängigen Verteilung des Fahrzeugverkehrs auf den hier interessierenden Streckenabschnitten werden für die maßgebende stündliche Verkehrsstärke "tags" (M_t) und "nachts" (M_n) generell die in Tabelle 2 der RLS-19 [4] für Bundesstraßen (B 3) bzw. jene für Gemeindestraßen (Sehringer Straße, Ob dem Dorf, Planstraße 1 und Planstraße 6) angegebenen Faktoren berücksichtigt.

Beim Fahrzeugverkehr auf der B 3 werden die Anteile der Fahrzeuggruppen an der Gesamtbelastung unmittelbar aus der für die Zählstelle Nr. 84166 angegebenen Verteilung (siehe Anlage 3, unten) abgeleitet, wobei die dort genannten Motorräder der

Fahrzeuggruppe Lkw2 zugeordnet werden. Die Verteilung der Fahrzeuge der Fahrzeuggruppen Lkw1 und Lkw2 auf den Tag- und Nachtzeitraum erfolgt unter Berücksichtigung der aus Tabelle 2 der RLS-19 für die Straßenart "Bundesstraßen" zu entnehmenden Verhältnisse der Lkw-Anteile "tags" und "nachts", d. h. $p_{1t}/p_{1n} = 3/7$ für die Fahrzeuggruppe Lkw1 und $p_{2t}/p_{2n} = 7/13$ für die Fahrzeuggruppe Lkw2 (inklusive Motorräder).

Für die Lkw-Anteile der übrigen Straßen (Sehringer Straße, Ob dem Dorf, Planstraße 1 und Planstraße 6) werden vereinfachend die in Tabelle 2 der RLS-19 [4] für die Straßenart "Gemeindestraßen" angegebenen Werte berücksichtigt.

Bei der Festlegung des Korrekturwerts für unterschiedliche Straßendeckschichttypen wird generell von einem Fahrbahnbelag aus "nicht geriffeltem Gussasphalt" gemäß Tabelle 4a der RLS-19 [4] ausgegangen; diesem Fahrbahnbelag ist unabhängig von der Fahrzeuggeschwindigkeit und von der Fahrzeuggruppe ein Korrekturwert von $D_{SD} = 0$ dB(A) zuzuordnen.

Es wird davon ausgegangen, dass die Längsneigung der hier interessierenden Streckenabschnitte jeweils $g \leq 2$ % beträgt; somit sind keine Korrekturwerte D_{LN} für Steigungen bzw. Gefälle zu berücksichtigen. Weitere Zuschläge, wie z. B. eine Knotenpunktkorrektur $D_{K,KT}$, sind ebenfalls nicht erforderlich.

6.1.3 Emissionspegel

Folgende Werte für die durchschnittliche tägliche Verkehrsstärke (DTV), für die maßgebende stündliche Verkehrsstärke (M), für den Anteil an Fahrzeugen der Fahrzeuggruppen Lkw1 (p_1) und Lkw2 inklusive Motorrad (p_2) während der Tageszeit (t) und der Nachtzeit (n) werden angesetzt. Unter Anwendung der in den RLS-19 [4] angegebenen Gleichungen sowie unter Berücksichtigung der jeweils zulässigen Fahrzeughöchstgeschwindigkeit v_{zul} (siehe Abschnitt 2.4) errechnen sich folgende längenbezogenen Schall-Leistungspegel L'_w :

Straße	DTV	M_t	M_n	p_{1t}	p_{1n}	p_{2t}	p_{2n}	v_{Pkw/Lkw}	L'_{w,t}	L'_{w,n}
	Kfz/24h	Kfz/h	Kfz/h	%	%	%	%	km/h	dB(A)	dB(A)
Prognose-Nullfall 2035										
B 3, südl. Ortstafel	21281	1223,7	212,8	2,3	5,5	1,9	3,5	100/80	90,8	83,8
B 3, südlich K2	21281	1223,7	212,8	2,3	5,5	1,9	3,5	50	85,0	77,9
B 3, zw. K1 und K2	20578	1183,2	205,8	2,3	5,5	1,9	3,5	50	84,8	77,8
B 3, nördlich K1	20392	1172,5	203,9	2,3	5,5	1,9	3,5	30	81,6	75,0
Sehringer, West	215	12,4	2,2	3	3	4	4	30	62,7	55,1
Sehringer, Ost	388	22,3	3,9	3	3	4	4	30	65,3	57,7
Ob dem Dorf, Nord	173	9,9	1,7	3	3	4	4	30	61,8	54,2
Ob dem Dorf, Süd	422	24,3	4,2	3	3	4	4	30	65,6	58,0
Zusatzbelastung (Ziel- und Quellverkehr)										
Planstraße 1	119	6,8	1,2	3	3	4	4	30	60,1	52,5
Planstraße 6	357	20,5	3,6	3	3	4	4	30	64,9	57,3

Anmerkung:

Die Planstraße 1 stimmt in einer Teilstrecke mit der Straße "Ob dem Dorf" überein. D. h., auf diesem Streckenabschnitt der Planstraße 1 verkehren zukünftig die hier für die Straße "Ob dem Dorf, Nord" und für die Planstraße 1 angegebenen Fahrzeuge.

Die oben angegebenen Verkehrsbelastungen und längenbezogenen Schall-Leistungspegel gelten für beide Fahrtrichtungen zusammen; der längenbezogene Schall-Leistungspegel für eine Richtungsfahrbahn (Quelllinie) ist unter der Voraussetzung einer Gleichverteilung der Frequentierung auf beide Fahrbahnen um 3 dB(A) geringer als die hier angegebenen Werte L'_w.

Die für den Prognose-Nullfall aufgeführten Emissionspegel werden bei der Bestimmung der Verkehrslärmeinwirkung auf das Plangebiet herangezogen (siehe Abschnitt 6.3.1). Die aus der Zusatzbelastung resultierenden Emissionspegel (Planstraße 1 und 6) werden bei der Bestimmung der Lärmeinwirkung für den Planfall im Bereich bestehender Straßen entsprechend der in Anlage 3 angegebenen Verteilung energetisch zu den für den Nullfall ermittelten Emissionspegeln hinzugerechnet (Abschnitt 6.3.2).

6.2 Schallemissionen Schienenverkehr

6.2.1 Rechenverfahren

Auf der Grundlage der Anzahl der Züge für einzelne Streckenabschnitte mit gleicher Zusammensetzung und gleichen Randbedingungen (Geschwindigkeit, Fahrbahnart, Schienenzustand usw.) wird der längenbezogene, A-bewertete Schall-Leistungspegel ($L'_{WA,f,h,m,Fz}$) nach Gleichung 1 der "Schall 03" [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) aus den in Beiblatt 1 und 2 der Schall 03 [3] 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: $b_{f,h,m}$
- Fahrbahnarten, Bahnübergänge: c_1
- Fahrflächenzustand: c_2
- Brücken: K_{Br} und K_{LM}
- Auffälligkeit: K_L bzw. K_{LA}

Die im vorliegenden Zusammenhang maßgebenden Randbedingungen bezüglich der Anzahl der Züge einzelner Gattungen, der jeweiligen Fahrzeugkategorien und der jeweiligen Höchstgeschwindigkeit sind für den Fahrplan 2020 aus den Tabellen in den Anlagen 4 und 5 ersichtlich. Fahrwegspezifische Korrekturgrößen für Kurven, Brücken oder Bahnübergänge sind für den hier maßgebenden Streckenabschnitt nicht in Ansatz zu bringen.

6.2.2 Randbedingungen und Emissionspegel

Aus den in den Anlagen 4 und 5 gezeigten Tabellen geht hervor, dass im Jahr 2020 auf dem hier interessierenden Streckenabschnitt der Rheintalbahn (RTB) auch Züge mit Güterwagen fuhren, die mit Graugussklotzbremsen ausgestattet waren (Güterwagen der Fahrzeug-Kategorie 10 mit Grauguss-Klotzbremse (Zeile 2, "Z2") bzw. Kesselwagen mit Grauguss-Klotzbremse (Zeile 15, "Z15")). Gemäß Schienenlärmschutzgesetz [26] ist allerdings mit Beginn des Netzfahrplans 2020/2021 am 13. Dezember 2020 das Fahren oder Fahrenlassen von Güterzügen, in die laute Güterwagen eingestellt sind, auf dem deutschen Schienennetz verboten. Deshalb wurde rechnerisch für alle in den Anlagen 4 und 5 aufgeführten Güterwagen von einer Ausstattung mit „leisen“ Verbundstoffbremsen ausgegangen.

Wie aus Anlage 4 zu ersehen, ist die örtlich zulässige Streckengeschwindigkeit nördlich von Rheintalbahn-Streckenkilometer RTB km 235,6 auf $v = 160$ km/h und südlich davon auf $v = 120$ km/h festgelegt; zur Orientierung ist im Lageplan in Anlage 2 die Stationierung RTB km 234,85 eingetragen. Der Wechsel der zulässigen Streckengeschwindigkeit erfolgt 750 m weiter im Süden.

Mit den o. g. Ausgangsdaten und Randbedingungen wurden unter Anwendung der in der Schall 03 [3] angegebenen Gleichungen folgende Werte für die den beiden hier interessierenden Streckenabschnitte der Rheintalbahn (Fahrplan 2020) zuzuordnenden längenbezogenen Schall-Leistungspegel L'_w (jeweils beide Fahrrichtungen zusammen) in Abhängigkeit von der Emissionsorthöhe h_s (Höhe relativ zur Schienenoberkante) sowie für die Zeiträume "tags" und "nachts" ermittelt:

Strecke	von RTB km bis RTB km	längenbezogener Schall-Leistungspegel L'_w in dB(A)					
		"tags"			"nachts"		
		$h_s = 0\text{m}$	$h_s = 4\text{m}$	$h_s = 5\text{m}$	$h_s = 0\text{m}$	$h_s = 4\text{m}$	$h_s = 5\text{m}$
Rheintalbahn	227,8 - 235,6	93,1	76,8	65,5	92,3	76,7	62,1
	235,6 - 245,6	92,6	76,6	60,0	92,1	76,6	57,3

Die hier angegebenen längenbezogenen Schall-Leistungspegel gelten für beide Fahrrichtungen zusammen; der längenbezogene Schall-Leistungspegel für ein Richtungsgleis (Quelllinie) ist unter der Voraussetzung einer Gleichverteilung der Frequentierung auf beide Richtungen um 3 dB(A) geringer als die hier angegebenen Werte L'_{w} .

6.3 Schallausbreitung

Die bereits in Abschnitt 4.4.1 beschriebenen Einflussgrößen auf die Schallausbreitungsbedingungen sind auch bei der Prognose der Lärmeinwirkung durch Straßen- und Schienenverkehr relevanten.

Die Berechnung der Schallausbreitung erfolgt wiederum mit Hilfe des entsprechend den Rechenvorschriften der RLS-19 [4] bzw. der Schall 03 [3] von der SoundPLAN GmbH, Backnang, entwickelten Rechenprogramms SOUNDPLAN.

Die nachfolgend skizzierten Randbedingungen wurden im Rahmen der vorliegenden Untersuchung vereinfachend festgelegt:

- Die vorhandenen Gebäude außerhalb des Plangebiets werden bei der Berechnung der Schallausbreitung als abschirmende und reflektierende Baukörper berücksichtigt; innerhalb des Plangebiets wird von freier Schallausbreitung ausgegangen.
- Die Höhenabmessung bestehender Gebäude wurde anhand vorliegender Planunterlagen und gemäß Augenschein abgeschätzt.
- Beim Schienenverkehr wurde der "Absorptionsverlust" für alle Gebäudefassaden entsprechend Zeile 2 von Tabelle 18 der Schall 03 [3] mit einem Wert von $D_p = 1$ dB angenommen. Für den Straßenverkehr wurde der "Reflexionsverlust" gemäß Zeile 1 von Tabelle 8 der RLS-19 [4] mit $D_{RV} = 0,5$ dB angesetzt.
- Die in Abschnitt 2.2.18 der Schall 03 angegebene "Pegelkorrektur Straße – Schiene" von $K_S = -5$ dB ("Schienenbonus") wird nicht in Ansatz gebracht.

Die im Rahmen der Verkehrslärmprognose berücksichtigten Objekte sind in den Lageplänen in den Anlagen 2 und 13 grafisch dargestellt.

Für die Lärmeinwirkung auf das Plangebiet wurden beispielhaft die in Anlage 13 eingetragenen Immissionsorte 1 bis 8 definiert. Die Immissionsorthöhen wurden mit

$h_{EG} = 3$ m über zukünftigem Gelände und einer Geschosshöhe der darüber liegenden Geschosse von jeweils $h = 3$ m angenommen.

Bei der Bestimmung des durch den Ziel- und Quellverkehr bzw. des durch die Vorbelastung außerhalb des Plangebiets hervorgerufenen Verkehrslärmeinwirkung wurden Lärmeinwirkungsorte an bestehenden Wohngebäuden berücksichtigt. Die Immissionsorthöhe wurde im Erdgeschoss mit $h_{EG} = 2,8$ m über Gelände angesetzt; für die oberen Geschosse wurde die Immissionsorthöhe auf der Grundlage einer Geschosshöhe von jeweils 2,8 m ermittelt.

6.4 Schallimmissionen

6.4.1 Verkehrslärmeinwirkung auf das Plangebiet

Die durch den zukünftigen Straßenverkehr auf den hier berücksichtigten Streckenabschnitten (B 3, Sehringer Straße und der Straße "Ob dem Dorf") sowie durch den Schienenverkehr auf der Rheintalbahn innerhalb der schutzbedürftigen Bauflächen verursachte Gesamt-Verkehrslärmeinwirkung wurde an den in Anlage 13 eingetragenen Immissionsorten 1 bis 8 für den Fall eines vollständig unbebauten Plangebiets rechnerisch bestimmt. Diese an den Immissionsorten 1 bis 8 resultierende Verkehrslärmeinwirkung ist in der Tabelle in Anlage 14, oben, in Form der Beurteilungspegel "tags" ($L_{r,t}$) und "nachts" ($L_{r,n}$) jeweils für den durch den Straßen- bzw. Schienenverkehr verursachten Immissionsanteil geschossweise angegeben. In den Spalten "gesamt" ist der aus der Überlagerung dieser Immissionsanteile jeweils resultierende Summenpegel (mit einer Nachkommastelle) eingetragen; in der jeweils mit "Ü." gekennzeichneten Spalte wird eine ggf. ermittelte Überschreitung (Ü.) des maßgebenden Immissionsgrenzwerts (IGW) der Verkehrslärmschutzverordnung [8] aufgeführt.

Im Zeitraum "tags" wird der für "allgemeine Wohngebiete" maßgebende Immissionsgrenzwert von $IGW_t = 59$ dB(A) an allen Immissionsorten eingehalten; der zugehörige Orientierungswert "tags" von Beiblatt 1 zu DIN 18 005 Teil 1 [5] von $OW_t = 55$ dB(A) wird hingegen um bis zu 3 dB(A) überschritten. Der im Zeitraum "nachts" relevante

Immissionsgrenzwert von $IGW_n = 49 \text{ dB(A)}$ wird an allen Immissionsorten um ca. 6 bis 7 dB(A) und der zugehörige Orientierungswert "nachts" von $OW_n = 45 \text{ dB(A)}$ um ca. 10 bis 11 dB(A) überschritten.

Wie aus der Tabelle in Anlage 14, oben, zu ersehen ist, liegt im Zeitraum "tags" im westlichen Teil des Plangebiets (Immissionsorte 1 bis 6) der Immissionsanteil des Schienenverkehrs um bis zu 6 dB(A) über jenem des Straßenverkehrs; im östlichen Bereich sind beide Immissionsanteile hingegen in etwa gleich hoch. Im Zeitraum "nachts" dominiert der Schienenverkehrslärm im gesamten Plangebiet. Im westlichen Bereich übersteigt der durch Schienenverkehr hervorgerufene Immissionsanteil "nachts" jenen des Straßenverkehrs um bis zu 12 dB(A); im östlichen Bereich liegt der Schienenverkehrsanteil noch um 5 bis 6 dB(A) über dem des Straßenverkehrs.

In Anlage 13 werden die in 2 m Höhe über zukünftigem Gelände für den Schienen- und Straßenverkehr ermittelten Beurteilungspegel "tags" für den Fall freier Schallausbreitung im Plangebiet flächenhaft grafisch dargestellt. Die in dieser Lärmkarte in blauer Farbe dargestellten und mit Zahlen versehenen Linien repräsentieren Linien gleichen Schallpegels (Isophonen). Die Immissionsorthöhe von 2 m über Gelände ist für schutzbedürftige Bereiche innerhalb von Freiflächen (Außenwohnbereiche, z. B. Terrassen) maßgebend.

Die Gesamt-Verkehrslärmeinwirkung (Rheintalbahn, B 3, Sehringer Straße und Straße Ob dem Dorf) wird in den Anlagen 15 ("tags") und 16 ("nachts") jeweils für die aus schalltechnischer Sicht ungünstigste Höhenlage von 9 m über zukünftigem Gelände jeweils ohne Berücksichtigung einer Bebauung im Plangebiet flächenhaft grafisch wiedergegeben. Diese Darstellungen können näherungsweise auch zur Beurteilung der Lärmeinwirkung für alle potentiellen Geschosse im Plangebiet (EG, 1. OG, 2. OG und ggf. 3. OG) herangezogen werden.

Innerhalb der in den Anlagen 15 und 16 jeweils durch grüne Farbgebung gekennzeichneten Teilflächen werden die für "allgemeine Wohngebiete" relevanten Immis-

sionsgrenzwerte von 59 dB(A) "tags" und 49 dB(A) "nachts" eingehalten; innerhalb von Teilbereichen mit gelber bis roter Farbgebung werden diese Grenzwerte überschritten.

In Anlage 17 ist zusätzlich die ausschließlich durch den Schienenverkehr auf der Rheintalbahn im Plangebiet in 9 m Höhe über zukünftigem Gelände hervorgerufene Lärmeinwirkung "nachts" wiederum ohne Berücksichtigung einer Bebauung im Plangebiet flächenhaft grafisch wiedergegeben.

Aufgrund der o. g. Überschreitungen maßgebender Referenzwerte, insbesondere jener für den Zeitraum "nachts", ist die Durchführung von Schallschutzmaßnahmen erforderlich.

6.4.2 Verkehrslärmeinwirkung durch den Ziel- und Quellverkehr

Die durch die vorhandene Verkehrsbelastung der Rheintalbahn (Fahrplan 2020), der B 3 sowie der Sehringer Straße und der Straße "Ob dem Dorf" (Prognose Nullfall 2035) an den im Lageplan in Anlage 18 eingetragenen Immissionsorten a bis d hervorgerufene Lärm-Vorbelastung ist in den Spalten 3 und 4 der Tabelle in Anlage 14, unten, in Form von Beurteilungspegeln (mit einer Nachkommastelle) aufgeführt. In den Spalten 5 und 6 dieser Tabelle sind die an diesen Einwirkungsorten ausschließlich durch den zukünftigen Ziel- und Quellverkehr (Zusatzbelastung) verursachten Beurteilungspegel eingetragen. Bei den Berechnungen wurden jeweils die in den Tabellen in den Abschnitten 6.1.3 und 6.2.2 aufgeführten Emissionspegel den entsprechenden, in Anlage 18 bzw. Anlage 2 gekennzeichneten Streckenabschnitten zugeordnet.

In den Spalten 7 und 8 der Tabelle in Anlage 14, unten, sind die aus der Überlagerung der Verkehrslärm-Vorbelastung und der Zusatzbelastung resultierenden Summenpegel (Planfall) aufgeführt. Wie aus diesen beiden Spalten zu ersehen ist, wird im Zeitraum "tags" der zugehörige Grenzwert von $IGW_t = 59$ dB(A) auch einschließlich Zusatzbelastung eingehalten. Im Zeitraum "nachts" wird der maßgebende Immissionsgrenzwert von 49 dB(A) hingegen an allen Einwirkungsorten

bereits durch die Verkehrslärm-Vorbelastung (Spalte 4) um mindestens 2 dB(A) überschritten.

Die in den Spalten 5 und 6 der Tabelle in Anlage 14, unten, für den Ziel- und Quellverkehr aufgeführten Beurteilungspegel unterschreiten die jeweils maßgebenden Immissionsgrenzwerte deutlich. In den beiden letzten Spalten der Tabelle in Anlage 14, unten, ist die durch den Ziel- und Quellverkehr verursachte Erhöhung der Verkehrsgeräusche gegenüber der Vorbelastung (Nullfall) zahlenwertmäßig angegeben. Demnach wird im 1. OG von Immissionsort d mit einem Wert von 0,7 dB(A) die höchste, durch den Ziel- und Quellverkehr hervorgerufene Erhöhung erreicht. Da somit keine Erhöhung der vorhandenen Verkehrsgeräusche um 3 dB(A) oder mehr zu erwarten ist, wird zumindest das erste der drei in Abschnitt 3.2.3 genannten Kriterien aus Abschnitt 7.4 der TA Lärm [7] nicht erfüllt; d. h., Maßnahmen zur Verminderung der durch den plangebietsinduzierten Fahrzeugverkehr auf öffentlichen Straßen in der Nachbarschaft hervorgerufenen Verkehrsgeräusche sind nicht erforderlich.

7. SCHALLSCHUTZMASSNAHMEN

7.1 "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.

Wie bereits in Abschnitt 6.4.1 ausgeführt wird der maßgebliche Immissionsanteil der Verkehrslärmeinwirkung auf das Plangebiet – insbesondere im Zeitraum "nachts" – durch den Schienenverkehr auf der Rheintalbahn hervorgerufen. D. h., als mögliche "aktive" Schallschutzmaßnahme kommt prinzipiell entweder ein Schallschirm am

östlichen Rand der Rheintalbahntrasse oder an den zu den Bahnstrecken orientierten Rändern des Plangebiets in Frage.

Da jedoch im Zuge der geplanten Ausbau- und Neubaustrecke im Bereich von Hülgelheim jeweils entlang der Ostseite der Rheintalbahn (RTB) bzw. der Neubaustrecke (NBS) Lärmschutzwände sowie der Einbau von Schienenstegdämpfern vorgesehen sind, ist nicht zu erwarten, dass unabhängig von dieser Planung (und deren Umsetzung) "aktive" Schallschutzmaßnahmen im Bereich der bestehenden Bahntrasse realisiert werden. Somit verbleiben im vorliegenden Fall ausschließlich innerhalb des Plangebiets realisierbare Maßnahmen.

Da die Überschreitung der Referenzwerte "nachts" erheblich höher ist als jene im Zeitraum "tags", wird im Folgenden jeweils ausschließlich die Lärmeinwirkung "nachts" betrachtet. Maßgebende Lärmquelle ist hierbei der Verkehr auf der Rheintalbahn. Entsprechend den Vorgaben der Stadtverwaltung Müllheim wurden die beiden nachfolgend beschriebenen abschirmenden Schallschutzmaßnahmen untersucht:

Schallschutzmaßnahme SSM-1:

An den in den Lageplänen in den Anlagen 19 und 20 eingetragenen Standorten seien Lärmschutzwände mit einer Höhe der Wandoberkante von SSM-1a = 9 m (Anlage 19) bzw. von SSM-1b = 10,5 m (Anlage 20) jeweils über zukünftigem Gelände angeordnet.

Anmerkung:

Durch die zukünftige Bebauung des Plangebiets wird die nach Osten orientierte Oberfläche der beiden Lärmschutzwände (SSM-1) von Straßenverkehrslärmeinwirkungen erheblich abgeschirmt sein, wodurch Schallreflexionen durch Straßenverkehr größtenteils unterbunden werden; um diesen Effekt rechnerisch zu berücksichtigen, wurde die östliche Wandfläche bei beiden Varianten (SSM-1a und SSM-1b) jeweils mit einem "Reflexionsverlust" von $D_{RV} = 5$ dB berücksichtigt.

Schallschutzmaßnahme SSM-2:

Die im Lageplan in Anlage 21 eingetragenen "Gebäude, abschirmend" wurden mit den in diesem Lageplan eingetragenen Firsthöhen (FH) über zukünftigem Gelände rechnerisch berücksichtigt. Diese Baukörper entsprechen hinsichtlich ihrer Anordnung den im aktuellen Gestaltungsplan in der westlichsten Bebauungsreihe dargestellten Gebäudegrundrissen.

Die aus der Anordnung der oben beschriebenen Schallschirme im Plangebiet resultierende Lärmeinwirkung "nachts" ist in den Lageplänen in den Anlagen 19 bis 21 flächenhaft für eine Einwirkungshöhe von jeweils 9 m über zukünftigem Gelände dargestellt. Die jeweils erzielbare Minderungswirkung kann durch Vergleich mit der Darstellung in Anlage 16 (Lärmeinwirkung "nachts" in 9 m über Gelände ohne "aktive" Maßnahmen) ersehen werden.

In Anlage 22 sind die unter Berücksichtigung der drei oben beschriebenen Schallschutzmaßnahmen (SSM-1a, SSM-1b und SSM-2) ermittelten Beurteilungspegel "nachts" für die Immissionsorte 1 bis 8 angegeben. In Spalte 3 dieser Tabelle werden die für die Situation ohne Ziel- und Quellverkehr (siehe Abschnitt 6.4.1) und ohne Schallschutzmaßnahme ermittelten Beurteilungspegel "nachts" aufgelistet. In den Spalten "Diff." der Tabelle in Anlage 22 ist jeweils die gegenüber der Situation ohne Schallschirm erzielbare Minderungswirkung angegeben.

Anmerkung:

Sollte eine abschirmende Riegelbebauung (Maßnahme SSM-2) in Erwägung gezogen werden, müssten im Bebauungsplan zumindest Mindestmaße der baulichen Nutzung (jeweils die Firsthöhe (FH) als Mindestmaß und ggf. die Lage der Firstlinie) zwingend festgesetzt werden. Ggf. ist auch eine zeitlich vorrangige Baupflicht festzusetzen. Zudem sind im Bebauungsplan zumindest für die abschirmende Riegelbebauung Hinweise zu entsprechenden Grundrisslösungen zu geben, wie z. B. die Anordnung öffentlicher Fenster von Schlafräumen ausschließlich in einer nach Osten bzw. Südosten orientierten Fassade.

Entsprechend den Vorgaben der Stadtverwaltung Müllheim soll jedoch auf die Anordnung einer Lärmschutzwand oder eines abschirmenden Gebäuderiegels im Plangebiet verzichtet werden. 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.

7.1 "Passive" Schallschutzmaßnahmen

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

Fenstern) ins Gebäudeinnere übertragene Verkehrslärm auf ein zumutbares Maß begrenzt wird.

Als Grundlage für die Dimensionierung der erforderlichen Luftschalldämmung einzelner Außenbauteile sind zunächst die einzelnen Fassadenabschnitte der geplanten Bebauung den in DIN 4109-2 [11] definierten maßgeblichen bzw. resultierenden Außenlärmpegeln zuzuordnen. Die resultierenden Außenlärmpegel werden dabei durch Überlagerung der maßgeblichen Außenlärmpegel des Verkehrslärms und des Gewerbelärms bestimmt.

Resultierende Außenlärmpegel zum Schutz des Nachtschlafs:

Die resultierenden Außenlärmpegel "nachts" wurden ermittelt durch energetische Addition der um 13 dB(A) erhöhten Beurteilungspegel "nachts" des Verkehrslärms und des um 3 dB(A) erhöhten Immissionsrichtwerts "tags" der TA Lärm (d. h. 55 + 3 dB(A)).

Resultierende Außenlärmpegel für sonstige, nicht dem Schutz des Nachtschlafs dienende schutzbedürftige Räume:

Die resultierenden Außenlärmpegel "tags" wurden ermittelt durch energetische Addition der um 3 dB(A) erhöhten Beurteilungspegel "tags" des Verkehrslärms und des um 3 dB(A) erhöhten Immissionsrichtwerts "tags" der TA Lärm (d. h. 55 + 3 dB(A)).

Bei den nachfolgend beschriebenen Darstellungen der resultierenden Außenlärmpegel wurde aufgrund der Vorgaben der Stadt Müllheim vom schalltechnisch ungünstigen Fall ausgegangen, dass im Rahmen des Bebauungsplans keine abschirmenden Schallschutzmaßnahmen festgesetzt werden.

In Anlage 23 sind die resultierenden Außenlärmpegel "nachts" für die Einwirkungsorthöhe von 9 m über zukünftigem Gelände (2. Obergeschoss) flächenhaft grafisch wiedergegeben. In Anlage 24 sind die resultierenden Außenlärmpegel "tags" ($L_{a,res}$) für die Höhenlage von 9 m über zukünftigem Gelände flächenhaft grafisch dargestellt.

Zusätzlich ist aus beiden Anlagen (Anlagen 23 und 24) die Zuordnung zum jeweiligen Lärmpegelbereich gemäß Tabelle 7 der DIN 4109-1 [10] ersichtlich.

Die in den Anlagen 23 und 24 dargestellten resultierenden Außenlärmpegel können näherungsweise für alle potentiellen Geschosse im Plangebiet (EG, 1. OG, 2. OG und ggf. 3. OG) herangezogen werden.

Die Berechnung der resultierenden Außenlärmpegel und die Zuordnung zum jeweiligen Lärmpegelbereich erfolgte jeweils für den Fall freier Schallausbreitung im Plangebiet und ohne Berücksichtigung "aktiver" Schallschutzmaßnahmen. Der (insbesondere abschirmende) Einfluss zukünftiger Gebäude innerhalb der vorgesehenen Bauflächen wurde bei der Ermittlung der resultierenden Außenlärmpegel somit nicht berücksichtigt. Außer Betracht blieb damit auch die Eigenabschirmung potentieller Gebäude, was zur Folge hat, dass von der pegelbestimmenden Schallquelle abgewandte Gebäudefassaden gemäß den Ausführungen in Abschnitt 4.4.5.1 der DIN 4109-2 [11] mit einem um 5 dB(A) reduzierten Außenlärmpegel berücksichtigt werden dürfen.

Entsprechend der geometrischen Anordnung eines Gebäudes kann auf der Grundlage der Zuordnung der Fassaden zum jeweiligen resultierenden Außenlärmpegel und unter Berücksichtigung der geplanten Raumnutzung sowie der Raumgeometrie die erforderliche Luftschalldämmung der Gebäudeaußenbauteile schutzbedürftiger Räume entweder gemäß dem Rechenverfahren der DIN 4109-1 [10] oder jenem des Entwurfs DIN 4109-1/A1 [12] bestimmt werden.

8. KONSEQUENZEN UND EMPFEHLUNGEN

8.1 Sportlärm

Auf der Grundlage der in Abschnitt 4.3.1 beschriebenen Randbedingungen wurde nachgewiesen, dass die bestimmungsgemäße Nutzung der Sportanlage des Fußballvereins *Sportfreunde Hügelsheim e. V.* innerhalb des Plangebiets keine

Überschreitung der Immissionsrichtwerte der Sportanlagenlärmschutzverordnung verursacht.

Einschränkungen des Nutzungsumfangs dieser Sportanlage sind somit weder für den "Regelfall" ("gewöhnliche" Wettkampfspiele, Trainingsbetrieb) noch für den "Sonderfall" (Derbys, Turniere) erforderlich.

Anmerkung:

Da eine Nutzung der Spielfelder als Festfläche ausgeschlossen ist, werden Vereinsfeste wie z. B. das "Abschluss-Grillen" (siehe Abschnitt 2.2) im Freibereich nördlich von Spielfeld 1 durchgeführt. Selbst wenn derartige Sonderveranstaltungen auch im Zeitraum "nachts" stattfinden, kann aufgrund des großen Abstands zum Plangebiet eine unzulässige Lärmeinwirkung "nachts" auf das Plangebiet ausgeschlossen werden.

8.2 Betriebslärm

Auf der Grundlage der in Abschnitt 5.3.1 beschriebenen Randbedingungen wurde nachgewiesen, dass die Nutzung des zukünftigen Betriebsareals der Fa. Borchers (siehe Anlage 10) an den jeweils maßgebenden Einwirkungsorten innerhalb des Plangebiets keine Überschreitung der Immissionsrichtwerte der TA Lärm [7] verursachen wird. Die in Abschnitt 5.3.1 beschriebenen Randbedingungen stellen aber den maximalen werktäglichen Nutzungsumfang – insbesondere hinsichtlich des Zeitpunkts und der Dauer von Vorgängen – im Beurteilungszeitraum "tags" (6.00 bis 22.00 Uhr) dar. Eine lärmintensive Nutzung des Betriebsareals im Zeitraum "nachts" wurde von Herrn Borchers ausgeschlossen (siehe Abschnitt 2.3).

Anmerkung:

Im Bebauungsplan können keine konkreten betrieblichen Randbedingungen für die Fa. Borchers festgesetzt werden. Ggf. kann der maximal zulässige Nutzungsumfang der zukünftigen Betriebsfläche der Fa. Borchers durch entsprechende Regelungen z. B. in Form eines städtebaulichen Vertrags, festgelegt werden.

8.3 Verkehrslärm

Da der die "*Schwelle zur schädlichen Umwelteinwirkung*" kennzeichnende Immissionsgrenzwert "nachts" der Verkehrslärmschutzverordnung [8] deutlich überschritten wird, ist im Bebauungsplan gemäß den Ausführungen in der städtebaulichen Lärmfibel [2] eine "*besondere Begründung*" (siehe Zitat in Abschnitt 3.2.4 der vorliegenden

Ausarbeitung) erforderlich, warum die Ausweisung eines "allgemeinen Wohngebiets" am hier untersuchten Standort gerechtfertigt ist.

Im Bebauungsplan können gemäß § 9 Abs. 1 Nr. 24 des Baugesetzbuchs – BauGB [27] 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"*.

Maßgebliche Außenlärmpegel und Lärmpegelbereiche

Als Grundlage für die Ermittlung der erforderlichen Luftschalldämmung von Gebäudeaußenbauteilen gegen Außenlärm können die in Anlage 23 auf der Grundlage der Lärmeinwirkung "nachts" bestimmten resultierenden Außenlärmpegel $L_{a,res}$ sowie die daraus abgeleiteten Lärmpegelbereiche herangezogen werden; diese Darstellung ist relevant für Räume, die überwiegend dem Nachtschlaf dienen.

Für Räume, die nicht überwiegend dem Nachtschlaf dienen, sind die auf der Grundlage der Verkehrslärmeinwirkung "tags" ermittelten resultierenden Außenlärmpegel $L_{a,res}$ sowie die Zuordnung zum jeweiligen Lärmpegelbereich in Anlage 24 flächenhaft grafisch dargestellt.

Die in den Anlagen 23 und 24 jeweils für die Höhenlage von 9 m über zukünftigem Gelände gezeigten Außenlärmpegel können für alle potentiellen Geschosse im Plangebiet (EG, 1. OG, 2. OG und ggf. 3. OG) herangezogen werden.

Anmerkung:

Die Ermittlung der resultierenden Außenlärmpegel wurde entsprechend dem Rechenverfahren der bauordnungsrechtlich eingeführten DIN 4109-2(2016) [11] durchgeführt. Die in der baurechtlich noch nicht eingeführten Fassung dieser Norm aus dem Jahr 2018 [13] enthaltene Regelung, dass aufgrund der Frequenzzusammensetzung von Schienenverkehrsgeräuschen in Verbindung mit dem Frequenzspektrum der Schalldämm-Maße von Außenbauteilen der Beurteilungspegel für Schienenverkehr pauschal um 5 dB zu mindern ist, wurde hier nicht berücksichtigt.

Einsatz von Lüftungsanlagen und Grundrisslösungen

Die DIN 4109 gewährleistet einen hinreichenden Schutz vor Außenlärmeinwirkung nur bei geschlossenen Außenbauteilen. In Anlehnung an die im vorliegenden Fall zwar nicht maßgebende, jedoch in etwa die "allgemein anerkannten Regeln der Technik" repräsentierende 24. BImSchV [28] 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"*.

Wie bereits in Abschnitt 6 ausgeführt, wird der Immissionsgrenzwert "nachts" in allen potentiellen Geschosslagen im Bereich der Wohnbauflächen deutlich überschritten. Deshalb sind innerhalb der gesamten Wohnbaufläche in allen Geschossen zumindest Räume, die dem Nachtschlaf dienen, sowie Räume mit Sauerstoff verbrauchender Energiequelle mit einer kontrollierten Wohnraumlüftung 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 die Forderung nach einer Lüftungsanlage entbehrlich.

Aus der Tabelle in Anlage 22 geht hervor, dass trotz einer Abschirmung durch westlich vorgelagerte Schallschirme der Immissionsgrenzwert "nachts" von 49 dB(A) im Regelfall überschritten wird. Deshalb wird empfohlen, im Rahmen des Baugenehmigungsverfahrens unter Berücksichtigung der bereits vorhandenen Nachbarbebauung sowie der jeweiligen Eigenabschirmung durch das zu errichtende Gebäude zu prüfen, welche Fassaden am wenigsten durch nächtlichen Verkehrslärm betroffen sind, so dass Schlafräume vorzugsweise in diesen Fassaden angeordnet werden. In Richtung Westen bzw. Nordwesten orientierte Schlafräume sollten im Regelfall vermieden werden.

Außenwohnbereiche

Aus den Darstellungen in den Anlagen 13 und 15 ist ersichtlich, dass der für die hier vorliegende Gebietskategorie "allgemeines Wohngebiet" maßgebende Immissionsgrenzwert "tags" von 59 dB(A) in allen untersuchten Höhenlagen eingehalten wird. Daraus folgt, dass Einschränkungen bezüglich der Anordnung von Außenwohnbereichen (z. B. Terrasse, Balkone, Loggien) nicht erforderlich sind.

9. ZUSAMMENFASSUNG

Die Stadt Müllheim beabsichtigt auf Gemarkung Hülgelheim die Aufstellung des Bebauungsplans "An der Sandgrube"; damit sollen die planungsrechtlichen Voraussetzungen für Wohnbebauung auf einer bislang landwirtschaftlich genutzten Fläche am südwestlichen Ortsrand von Hülgelheim geschaffen werden.

Unmittelbar westlich des Plangebiets "An der Sandgrube" befindet sich das Betriebsareal der Fa. Borchers; nördlich davon liegt die Sportanlage des Fußballvereins *Sportfreunde Hülgelheim e. V.* Deshalb wurde in der vorliegenden Ausarbeitung die durch die Nutzung dieser Flächen innerhalb des Plangebiets verursachte Betriebs- und Sportlärmeinwirkung prognostiziert. Auf der Grundlage der jeweils berücksichtigten Randbedingungen wurde nachgewiesen, dass vor Fassaden potentieller Gebäude im Plangebiet die jeweils maßgebenden schalltechnischen Anforderungen der Sportanlagenlärmschutzverordnung [6] bzw. der TA Lärm [7] eingehalten werden. Auf die Ausführungen in Abschnitt 8.2 zu den Randbedingungen bei der Fa. Borchers wird aber hingewiesen.

Auf der Grundlage der in der vorliegenden Verkehrsuntersuchung der Rapp Trans AG, Freiburg, ermittelten Verkehrsbelastung durch den Ziel- und Quellverkehr des Plangebiets wurde die in der bestehenden schutzbedürftigen Nachbarschaft hervorgerufene Lärm-Zusatzbelastung rechnerisch bestimmt (siehe Abschnitt 6.4.2). Ein Vergleich mit der bereits vorhandenen Lärmvorbelastung durch Verkehrslärm zeigt, dass der Ziel- und Quellverkehr des Plangebiets keine relevante Erhöhung der Verkehrslärmeinwirkung verursachen wird.

In Abschnitt 6.4.1 wurde die im Plangebiet durch den Verkehr auf der Rheintalban (Fahrplan 2020) sowie auf den hier berücksichtigten Streckenabschnitten der B 3, der Sehringer Straße und der Straße "Ob dem Dorf" verursachte Lärmeinwirkung ermittelt und durch Vergleich mit den jeweils maßgebenden Referenzwerten beurteilt. Die in Abschnitt 6.4.1 beschriebenen Berechnungen ergaben, dass der Immissionsgrenzwert "tags" der Verkehrslärmschutzverordnung [8] für "allgemeine Wohngebiete" von 59 dB(A) innerhalb der gesamten Wohnbaufläche in allen potentiellen Höhenlagen eingehalten wird. Der für die Wohnbaufläche maßgebende Immissionsgrenzwert "nachts" von 49 dB(A) wird jedoch innerhalb der gesamten Wohnbaufläche in allen potentiellen Geschosslagen deutlich überschritten.

Die Orientierungswerte "tags" und "nachts" von Beiblatt 1 zu DIN 18 005 Teil 1 werden im gesamten Plangebiet z. T. erheblich überschritten. D. h. die Durchführung von Schallschutzmaßnahmen ist erforderlich.

Maßgeblich verantwortlich für die Überschreitung der Orientierungswerte und des Immissionsgrenzwerts "nachts" ist der Schienenverkehr auf der Rheintalbahn. In Abschnitt 7.1 wurde deshalb die Minderungswirkung von "aktiven" abschirmenden Maßnahmen zum Schutz vor Schienenverkehrslärm untersucht. Aufgrund der relativ großen Gebietsfläche sowie aufgrund der Entfernung bzw. der Ausdehnung der Rheintalbantrasse sind durch die betrachteten abschirmenden Maßnahmen nur im Nahbereich des jeweiligen Schallschirms und hier insbesondere bei tief liegenden Einwirkungsorten (Erdgeschoss) deutliche Pegelminderungen erzielbar (siehe Anlage 22).

Unter der Annahme, dass im Rahmen des Bebauungsplans "An der Sandgrube" keine "aktiven" Schallschutzmaßnahmen durchgeführt werden, wurden die als Grundlage für die Ermittlung der erforderlichen Luftschalldämmung von Außenbauteilen dienenden resultierenden Außenlärmpegel $L_{a,res}$ gemäß DIN 4109-2 [11] aus der Überlagerung von Verkehrslärm und Gewerbelärm ermittelt. In den Anlagen 23 und 24 werden die resultierenden Außenlärmpegel sowie die entsprechende Zuordnung zum jeweiligen Lärmpegelbereich jeweils für die Einwirkungshöhe von 9 m über zukünftigem

Gelände flächenhaft für die Situation ohne "aktive" Schallschutzmaßnahmen dargestellt. Diese Außenlärmpegel können für alle potentiellen Geschosse im Plangebiet (EG, 1. OG, 2. OG und ggf. 3. OG) herangezogen werden. Für Schlafräume (Schlafzimmer, Kinderzimmer) sind die resultierenden Außenlärmpegel "nachts" gemäß der Darstellung in Anlage 23 maßgebend; für alle übrigen schutzbedürftigen Räume (z. B. Wohn-/Esszimmer, Wohnküche) gelten die in Anlage 24 dargestellten resultierenden Außenlärmpegel "tags".

Auf die weiteren Ausführungen in Abschnitt 8.3 bezüglich des Einsatzes von Lüftungsanlagen zur Sicherstellung einer ausreichenden Belüftung von Schlafräumen wird hingewiesen.

Büro für Schallschutz
Dr. Wilfried Jans

(Dr. Jans)

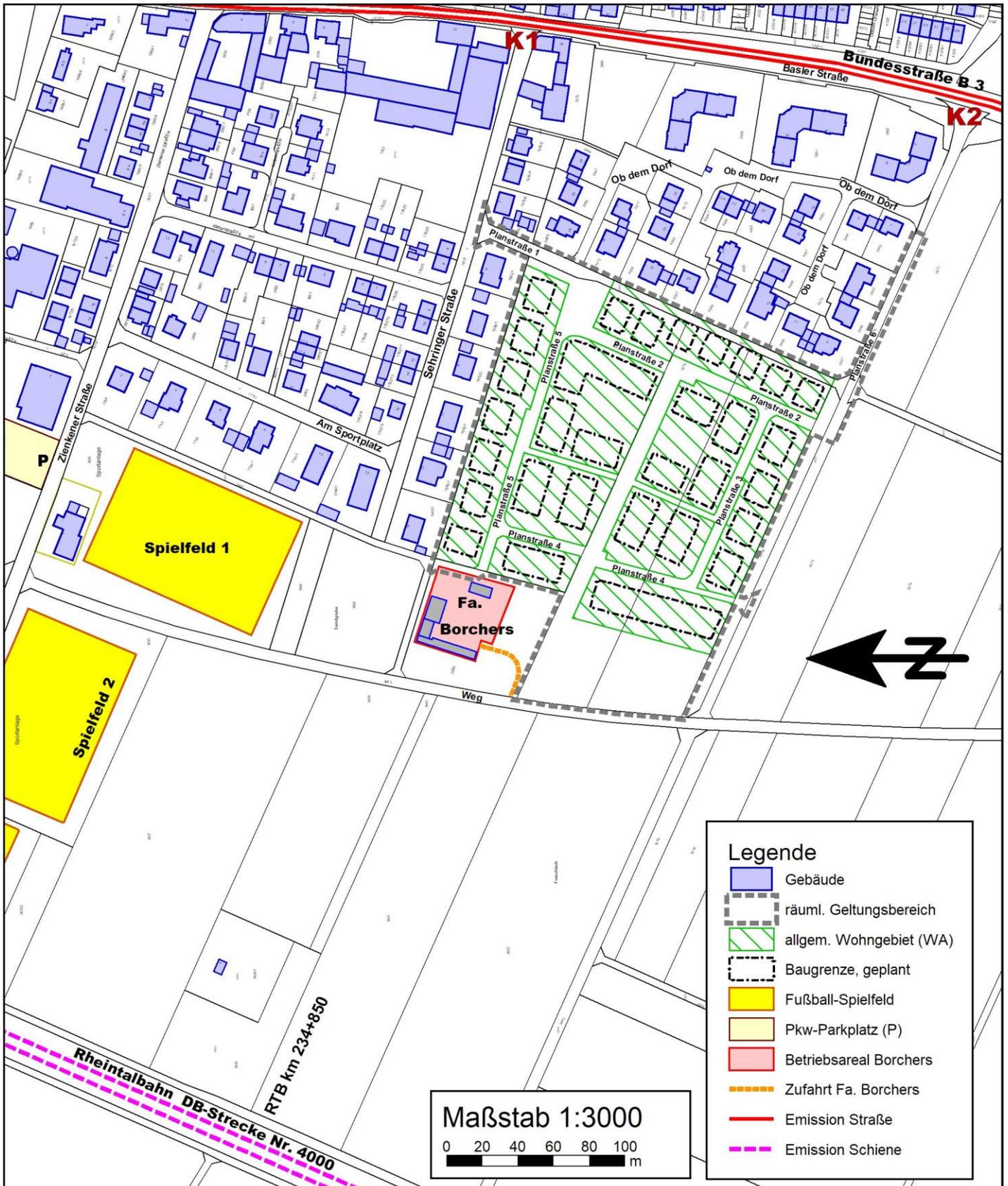
(Schneider)

Bebauungsplan "An der Sandgrube" in Müllheim-Hügelheim
- Bebauungsplan "An der Sandgrube", modifizierter Auszug aus der vom Büro fsp.stadtplanung, Freiburg, gefertigten Entwurfsfassung vom 11.02.2022; Erläuterungen siehe Text, Abschnitt 2.1



Bebauungsplan "An der Sandgrube" in Müllheim-Hügelheim

- Lageplan mit Kennzeichnung des Plangebiets sowie der maßgeblichen Lärmquellen in dessen Nachbarschaft; Erläuterungen siehe Text, Abschnitte 2, 4 und 6



Bebauungsplan "An der Sandgrube" in Müllheim-Hügelheim

- Lageplan mit Darstellung der "prozentualen Verteilung der Neuverkehre (Variante 3)", Abbildung 25 der Rapp Trans-Untersuchung; Erläuterungen siehe Text, Abschnitte 2.4 und 6.1



- Verkehrsbelastung der B 3 im Abschnitt Müllheim – Tunsel, Auszug aus der Rapp Trans-Untersuchung, "Abbildung 12: Verkehrsmonitoring 2019" von Baden-Württemberg; Erläuterungen siehe Text, Abschnitte 2.4 und 6.1

Verkehrsmonitoring 2019: Amtliches Endergebnis für 1-bahnige, 2-streifige Bundesstraßen in Baden-Württemberg																			
Allgemeine Angaben				DTV		DTV 2019					Kennwerte 2019								
				Kfz	Kfz	SV	Mot	Pkw + PmA + Lfw	Bus + LoA	LmA + Sat	Faktoren	MSV	MSV _R	Ant. SV	M p L _m ⁽²⁵⁾				
Straße	E-Str.	Zählstellen-Nr. von nach	Region	2017	2018	Mo-So	Mo-So	Mo-So	Mo-So			fer b _{so} b _{tr} Daulityp	Mo-So		Tag 06-22 day 06-18 evening 18-22 Nacht / night 22-06				
				W6 (Mo-Sa) W3 (Di-Do) U S	W6 W3 U S	W6 W3 U S	W6 W3 U S	W6 W3 U S	W6 W3 U S	W6 W3 U S	fer b _{so} b _{tr} Daulityp		MSV	MSV _R	Ant. SV	M	p	L _m ⁽²⁵⁾	
Anz. FS [n]	FS/OD	Ab.länge [km]		[Kfz/24h]	[Kfz/24h]	[Kfz/24h]	[Kfz/24h]	[Kfz/24h]	[Kfz/24h]	[Kfz/24h]	[Kfz/24h]	[Kfz/h]	[Kfz/h]	[%]	[Kfz/h]	[%]	[dB(A)]		
B 3	8315	84166	803	14.689	14.693	15.357	519	3,4	173	14.665	390	129	0,88	1.552	898	11,7	899	3,3	67,9
		8111 1100		16.346	16.386	17.162	630	3,7	166	16.366	474	156	0,62	1.609	924	12,0	995	3,8	68,5
		B3/B378 Müllheim		16.788	16.822	17.753	726	4,1	161	16.866	535	191	1,12				611	1,1	65,5
		B3/K4983 Tunsel-Schmidhofen		14.570	14.300	15.102	556	3,7	216	14.330	407	149	E				121	3,8	59,3
		2		FS	10,8		9.234	9.378	9.250	76	0,8	143	9.031	71	5				
				Hochgerechnet															

Bebauungsplan "An der Sandgrube" in Müllheim-Hügelheim

- Frequentierung der DB-Schienenstrecke 4000 im Streckenabschnitt Buggingen - Müllheim gemäß Fahrplan 2020, Teil 1; Auszug aus einem Schreiben der DB AG vom 19.04.2021; Erläuterungen siehe Text, Abschnitt 2.5

Strecke 4000				Verzeichnis der örtlich zulässigen Geschwindigkeiten									
Abschnitt Buggingen bis Müllheim (Baden)				von km	bis km	km/h							
von_km 231,8 bis_km 237,0				227,8	235,6	160							
				235,6	245,6	120							
Zustand 2020				Daten nach Schall03 gültig ab 01/2015									
Zugart	Anz.	Anz.	V-max	Fahrzeugkategorien gem Schall03 im Zugverband									
Traktion	Tag	Nacht	km/h	Fz-Kat.	Anz.	Fz-Kat.	Anz.	Fz-Kat.	Anz.	Fz-Kat.	Anz.	Fz-Kat.	Anz.
ICE	13	0	250	3-Z9-A48	1								
ICE	19	5	280	1-V1	2	2-V1	12						
ICE	0	1	300	3-Z9	1								
ICE	12	2	300	3-Z9	2								
ICE	1	0	300	3-Z11	2								
ICE	1	0	330	3-Z11	2								
TGV	1	0	280	1-V1	2	2-V2	5						
NZ-E	3	0	200	7-Z5_A4	1	9-Z5	14						
IC-E	2	0	140	7-Z2_A4	1	9-Z5	15						
IC-E	2	0	200	7-Z5_A4	1	9-Z5	11						
IC-E	2	0	200	7-Z5_A4	1	9-Z5	12						
IC-E	3	0	200	7-Z5_A4	1	9-Z5	9						
IC-E	3	0	250	3-Z11-A28	1								
RB-E	1	2	140	7-Z5_A4	1	9-Z5	5						
RB-E	3	2	140	7-Z5_A4	1	9-Z5	4						
RB-ET	39	11	160	5-Z5-A8	3								
RE-E	7	1	140	7-Z5_A4	1	9-Z5	5						
RE-E	2	0	140	7-Z5_A4	1	9-Z5	4						
RE-ET	32	4	160	5-Z5-A16	2								
GZ-E	0	1	90	7-Z5_A4	1	10-Z15	4	10-Z18	15				
GZ-E	0	1	90	7-Z5_A4	2	10-Z2	4	10-Z5	18	10-Z15	1	10-Z18	4
GZ-E	0	2	100	7-Z2_A4	1	10-Z2	5	10-Z5	20	10-Z15	1	10-Z18	5
GZ-E	10	7	100	7-Z2_A4	1	10-Z2	5	10-Z5	20	10-Z15	1	10-Z18	5
GZ-E	1	1	100	7-Z2_A4	1	10-Z2	3	10-Z5	13	10-Z15	1	10-Z18	3
GZ-E	2	0	100	7-Z2_A4	1	10-Z2	5	10-Z5	21	10-Z15	1	10-Z18	5
GZ-E	0	2	100	7-Z2_A4	1	10-Z2	4	10-Z5	15	10-Z15	1	10-Z18	4
GZ-E	2	3	100	7-Z2_A4	1	10-Z2	3	10-Z5	12	10-Z15	1	10-Z18	3
GZ-E	5	4	100	7-Z2_A4	1	10-Z2	5	10-Z5	19	10-Z15	1	10-Z18	5
GZ-E	2	1	100	7-Z2_A4	1	10-Z2	3	10-Z5	13	10-Z15	1	10-Z18	3
GZ-E	3	2	100	7-Z2_A4	1	10-Z2	6	10-Z5	23	10-Z15	1	10-Z18	6
GZ-E	2	0	100	7-Z2_A6	1	10-Z2	4	10-Z5	17	10-Z15	1	10-Z18	4
GZ-E	12	8	100	7-Z5_A4	1	10-Z2	4	10-Z5	17	10-Z15	1	10-Z18	4
GZ-E	2	0	100	7-Z5_A4	1	10-Z2	5	10-Z5	19	10-Z15	1	10-Z18	5
GZ-E	1	0	100	7-Z5_A4	1	10-Z2	5	10-Z5	20	10-Z15	1	10-Z18	5
GZ-E	3	0	100	7-Z5_A4	1	10-Z2	5	10-Z5	20	10-Z15	1	10-Z18	5
GZ-E	2	0	100	7-Z5_A4	1	10-Z2	4	10-Z5	17	10-Z15	1	10-Z18	4
GZ-E	5	1	100	7-Z5_A4	1	10-Z2	5	10-Z5	19	10-Z15	1	10-Z18	5
GZ-E	2	0	100	7-Z5_A4	1	10-Z2	4	10-Z5	18	10-Z15	1	10-Z18	4
GZ-E	3	0	100	7-Z5_A4	1	10-Z2	6	10-Z5	24	10-Z15	1	10-Z18	6
GZ-E	2	1	100	7-Z5_A4	1	10-Z2	5	10-Z5	22	10-Z15	1	10-Z18	5
GZ-E	0	1	100	7-Z5_A4	1	10-Z15	7	10-Z18	29				
GZ-E	0	1	100	7-Z5_A4	1	10-Z2	5	10-Z5	20	10-Z15	1	10-Z18	5

Bebauungsplan "An der Sandgrube" in Müllheim-Hügelheim

- Frequentierung der DB-Schienenstrecke 4000 im Streckenabschnitt Buggingen - Müllheim gemäß Fahrplan 2020, Teil 2; Auszug aus einem Schreiben der DB AG vom 19.04.2021; Erläuterungen siehe Text, Abschnitt 2.5

Zugart	Anz.	Anz.	V-max	Fahrzeugkategorien gem Schall03 im Zugverband											
Traktion	Tag	Nacht	km/h	Fz-Kat.	Anz.	Fz-Kat.	Anz.	Fz-Kat.	Anz.	Fz-Kat.	Anz.	Fz-Kat.	Anz.		
GZ-E	0	1	100	7-Z5_A4	1	10-Z2	5	10-Z5	20	10-Z15	1	10-Z18	5		
GZ-E	3	1	100	7-Z5_A4	1	10-Z2	6	10-Z5	23	10-Z15	1	10-Z18	6		
GZ-E	1	0	100	7-Z5_A4	1	10-Z2	6	10-Z5	22	10-Z15	1	10-Z18	6		
GZ-E	1	2	100	7-Z5_A4	1	10-Z2	5	10-Z5	21	10-Z15	1	10-Z18	5		
GZ-E	2	2	100	7-Z5_A4	1	10-Z2	5	10-Z5	22	10-Z15	1	10-Z18	5		
GZ-E	1	1	100	7-Z5_A4	1	10-Z2	4	10-Z5	18	10-Z15	1	10-Z18	4		
GZ-E	8	7	100	7-Z5_A4	1	10-Z2	5	10-Z5	20	10-Z15	1	10-Z18	5		
GZ-E	6	3	100	7-Z5_A4	1	10-Z2	5	10-Z5	20	10-Z15	1	10-Z18	5		
GZ-E	2	0	100	7-Z5_A4	1	10-Z2	5	10-Z5	19	10-Z15	1	10-Z18	5		
GZ-E	2	0	100	7-Z5_A4	1	10-Z2	5	10-Z5	19	10-Z15	1	10-Z18	5		
GZ-E	0	1	100	7-Z5_A4	1	10-Z15	4	10-Z18	14						
GZ-E	3	2	100	7-Z5_A4	1	10-Z2	6	10-Z5	23	10-Z15	1	10-Z18	6		
GZ-E	2	2	100	7-Z5_A4	1	10-Z2	5	10-Z5	20	10-Z15	1	10-Z18	5		
GZ-E	9	0	100	7-Z5_A4	1	10-Z2	5	10-Z5	19	10-Z15	1	10-Z18	5		
GZ-E	1	0	100	7-Z5_A4	1	10-Z2	5	10-Z5	19	10-Z15	1	10-Z18	5		
GZ-E	4	0	100	7-Z5_A4	1	10-Z2	6	10-Z5	23	10-Z15	1	10-Z18	6		
GZ-E	2	0	100	7-Z5_A4	1	10-Z2	4	10-Z5	17	10-Z15	1	10-Z18	4		
GZ-E	0	2	100	7-Z5_A4	1	10-Z2	6	10-Z5	22	10-Z15	1	10-Z18	6		
GZ-E	1	1	100	7-Z5_A4	1	10-Z2	5	10-Z5	19	10-Z15	1	10-Z18	5		
GZ-E	1	0	100	7-Z5_A4	1	10-Z2	5	10-Z5	19	10-Z15	1	10-Z18	5		
GZ-E	3	1	100	7-Z5_A4	1	10-Z2	5	10-Z5	21	10-Z15	1	10-Z18	5		
GZ-E	5	0	100	7-Z5_A4	1	10-Z2	5	10-Z5	19	10-Z15	1	10-Z18	5		
GZ-E	3	0	100	7-Z5_A4	1	10-Z2	6	10-Z5	23	10-Z15	1	10-Z18	6		
GZ-E	3	1	100	7-Z5_A4	1	10-Z2	4	10-Z5	18	10-Z15	1	10-Z18	4		
GZ-E	5	3	100	7-Z5_A4	1	10-Z2	5	10-Z5	20	10-Z15	1	10-Z18	5		
GZ-E	0	1	120	7-Z5_A4	1	10-Z2	3	10-Z5	12	10-Z15	1	10-Z18	3		
GZ-E	0	1	120	7-Z5_A4	1	10-Z2	6	10-Z5	22	10-Z15	1	10-Z18	6		
GZ-E	2	0	120	7-Z5_A4	1	10-Z2	5	10-Z5	20	10-Z15	1	10-Z18	5		
GZ-E	1	1	120	7-Z5_A4	1	10-Z2	4	10-Z5	18	10-Z15	1	10-Z18	4		
LZ-E	1	0	120	7-Z5_A4	1										
GZ-V	1	0	90	8-A4	1	10-Z2	2	10-Z5	8	10-Z15	1	10-Z18	2		
GZ-V	1	0	90	8-A4	1	10-Z2	3	10-Z5	10	10-Z15	1	10-Z18	3		
	279	97	Summe beider Richtungen												

4. Zugarten:

GZ = Güterzug
RV = Regionalzug
S = Elektrotriebzug der S-Bahn ...
IC = Intercityzug (auch Railjet)
ICE, TGV = Elektrotriebzug des HGV
NZ = Nachtreisezug
AZ = Saison- oder Ausflugszug
D = sonstiger Fernreisezug, auch Dritte
LR, LICE = Leerreisezug

5. Traktionsart

- E = Bespannung mit E-Lok
- V = Bespannung mit Diesellok
- ET / - VT = Elektro-/ Dieselttriebzug

Bebauungsplan "An der Sandgrube" in Müllheim-Hügelheim

- Auszug aus der Sportanlagenlärmschutzverordnung; Erläuterungen siehe Text, Abschnitt 3.2.2

Immissionsrichtwerte "außen" gem. Sportanlagenlärmschutzverordnung § 2				
Gebietskategorie	Immissionsrichtwerte in dB(A)			
	tags außerhalb der Ruhezeiten (<i>taR</i>)	tags innerhalb der Ruhezeiten (<i>tiR</i>)		nachts (<i>n</i>)
		morgens	sonst	
1. Gewerbegebiete	65	60	65	50
1a. urbane Gebiete	63	58	63	45
2. Kern-, Dorf- und Mischgebiete	60	55	60	45
3. allgemeine Wohngebiete und Kleinsiedlungsgebiete	55	50	55	40
4. reine Wohngebiete	50	45	50	35
5. Kurgebiete sowie Krankenhäuser und Pflegeanstalten	45	45	45	35

Die Immissionsrichtwerte beziehen sich auf folgende Zeiträume:

Wochentag	tags (<i>taR</i>)	tags (<i>tiR</i>)	nachts (<i>n</i>)
werktags	8.00 - 20.00 Uhr	6.00 - 8.00 Uhr 20.00 - 22.00 Uhr	0.00 - 6.00 Uhr 22.00 - 24.00 Uhr
sonn- und feiertags	9.00 - 13.00 Uhr 15.00 - 20.00 Uhr	7.00 - 9.00 Uhr 13.00 - 15.00 Uhr* 20.00 - 22.00 Uhr	0.00 - 7.00 Uhr 22.00 - 24.00 Uhr
* "Die Ruhezeit von 13.00 bis 15.00 Uhr an Sonn- und Feiertagen ist nur zu berücksichtigen, wenn die Nutzungsdauer der Sportanlage an Sonn- und Feiertagen in der Zeit von 9.00 bis 22.00 Uhr 4 Stunden oder mehr beträgt."			

Bei der Ermittlung des jeweiligen Beurteilungspegels innerhalb dieser Zeiträume sind folgende Werte für die Beurteilungszeit T_r zu berücksichtigen:

Wochentag	tags (<i>taR</i>)	tags (<i>tiR</i>)	nachts (<i>n</i>)
werktags	12 h	je 2 h	1 h*
sonn- und feiertags	9 h	je 2 h	1 h*
* maßgebend ist die "ungünstigste volle Stunde"			

Bebauungsplan "An der Sandgrube" in Müllheim-Hügelheim

- Anforderungen an die Luftschalldämmung von Außenbauteilen gemäß Tabelle 7 der DIN 4109-1:2016-07 [10]; Erläuterungen siehe Text, Abschnitt 3.2.5

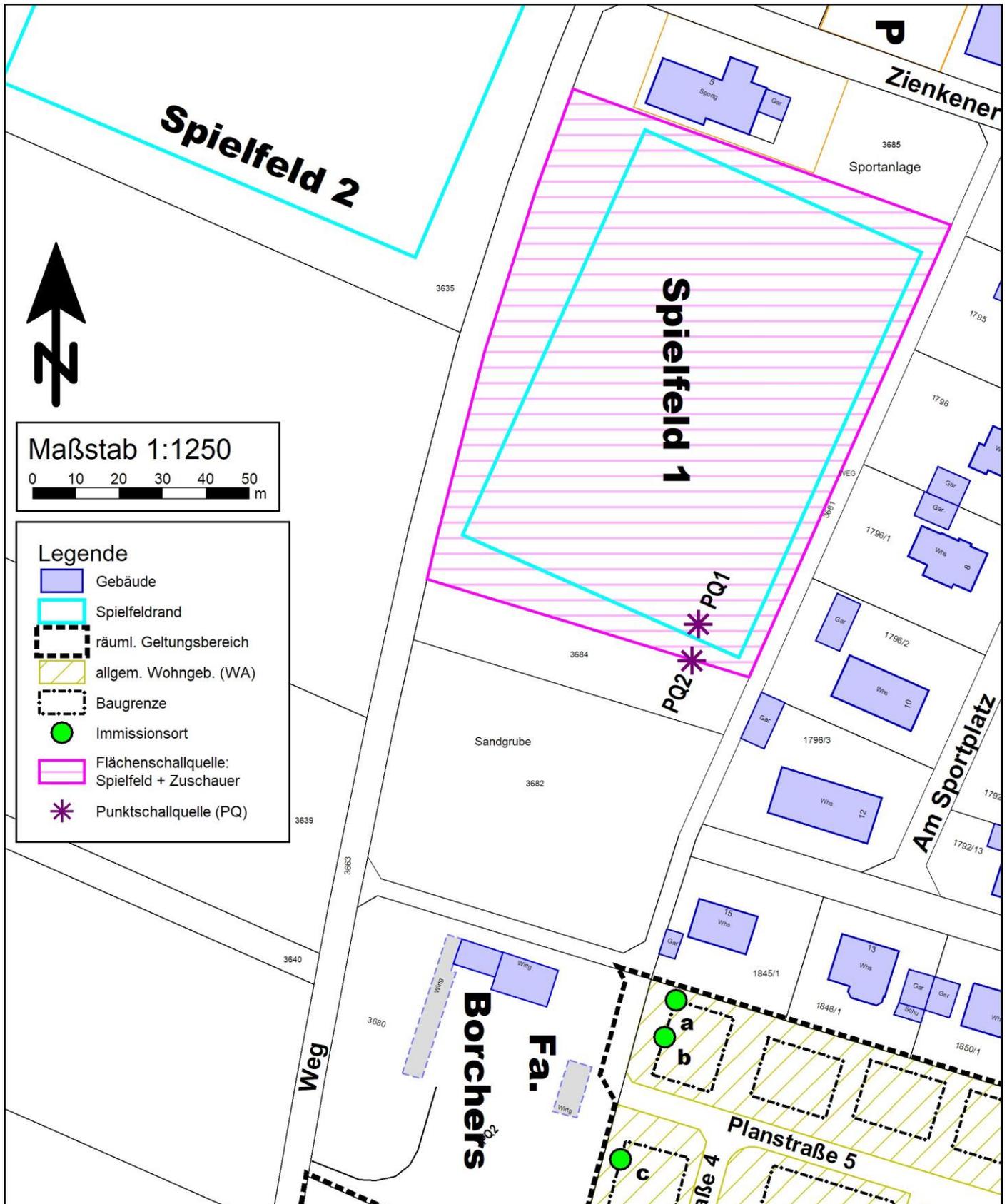
Anforderungen an die Luftschalldämmung zwischen Außen und Räumen in Gebäuden gemäß DIN 4109-1 Tabelle 7							
Lärmpegelbereich	I	II	III	IV	V	VI	VII
"Maßgeblicher Außenlärmpegel" in dB	bis 55	56 bis 60	61 bis 65	66 bis 70	71 bis 75	76 bis 80	> 80
Raumarten:							
Bettenräume in Krankenanstalten und Sanatorien erf. $R'_{w,ges}$ in dB	35	35	40	45	50	b	b
Aufenthaltsräume in Wohnungen, Übernachtungsräume in Beherbergungsstätten, Unterrichtsräume und Ähnliches erf. $R'_{w,ges}$ in dB	30	30	35	40	45	50	b
Büroräume ^a und Ähnliches erf. $R'_{w,ges}$	-	30	30	35	40	45	50
^a An Außenbauteile von Räumen, bei denen der eindringende Außenlärm aufgrund der in den Räumen ausgeübten Tätigkeiten nur einen untergeordneten Beitrag zum Innenraumpegel leistet, werden keine Anforderungen gestellt. ^b Die Anforderungen sind hier aufgrund der örtlichen Gegebenheiten festzulegen.							

Legende

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

Bebauungsplan "An der Sandgrube" in Müllheim-Hügelheim

- Lageplan mit Eintragung der bei der Ermittlung der Sportlärmwirkung berücksichtigten Objekte; Erläuterungen siehe Text, Abschnitte 2 und 4



Bebauungsplan "An der Sandgrube" in Müllheim-Hügelheim

- Immissionstabellen zur Sportlärmeinwirkung durch ein Fußballspiel auf Spielfeld 1 "tags innerhalb der Ruhezeiten" an Sonn- und Feiertagen zwischen 13 und 15 Uhr vor 50 Zuschauern (oben) bzw. vor 350 Zuschauern (Mitte);

Immissionstabelle zur Ermittlung von Spitzenpegeln (unten);

Erläuterungen siehe Text, Abschnitt 4, und Legende

Schallquelle	Lw dB(A)	Ko dB	Adiv dB	Agr dB	Aatm dB	Abar dB	Re dB	Lm dB(A)	dLw,tiR dB	Lr,tiR,mittags dB(A)
a 2.OG Lr,tiR,mittags = 50,7 dB(A)										
Sonntags-Spiel, n = 50 Z	104,8	3	53,5	3,3	0,2	0,1	0,1	50,7	0,0	50,7
b 2.OG Lr,tiR,mittags = 50,0 dB(A)										
Sonntags-Spiel, n = 50 Z	104,8	3	54,1	3,4	0,3	0,1	0,1	50,0	0,0	50,0
c 2.OG Lr,tiR,mittags = 48,1 dB(A)										
Sonntags-Spiel, n = 50 Z	104,8	3	55,8	3,7	0,3	0,0	0,1	48,1	0,0	48,1

Schallquelle	Lw dB(A)	Ko dB	Adiv dB	Agr dB	Aatm dB	Abar dB	Re dB	Lm dB(A)	dLw,tiR dB	Lr,tiR,mittags dB(A)
a 2.OG Lr,tiR,mittags = 54,9 dB(A)										
Sonntags-Spiel, n = 350 Z	109,0	3	53,5	3,3	0,2	0,1	0,1	54,9	0,0	54,9
b 2.OG Lr,tiR,mittags = 54,2 dB(A)										
Sonntags-Spiel, n = 350 Z	109,0	3	54,1	3,4	0,3	0,1	0,1	54,2	0,0	54,2
c 2.OG Lr,tiR,mittags = 52,3 dB(A)										
Sonntags-Spiel, n = 350 Z	109,0	3	55,8	3,7	0,3	0,0	0,1	52,3	0,0	52,3

Schallquelle	Lw,max dB(A)	Ko dB	s m	Adiv dB	Agr dB	Aatm dB	Abar dB	Re dB	L,max dB(A)
a 2.OG									
PQ1 (Schiedsrichterpfiff)	118,0	3,0	88	49,9	2,6	0,2	0,0	0,0	68,4
PQ2 (Torschrei)	115,0	3,0	79	49,0	2,3	0,2	0,0	0,0	66,6
b 2.OG									
PQ1 (Schiedsrichterpfiff)	118,0	3,0	96	50,7	2,8	0,2	0,0	0,0	67,3
PQ2 (Torschrei)	115,0	3,0	88	49,9	2,6	0,2	0,0	0,0	65,4
c 2.OG									
PQ1 (Schiedsrichterpfiff)	118,0	3,0	126	53,0	3,3	0,2	0,0	0,0	64,5
PQ2 (Torschrei)	115,0	3,0	117	52,4	3,2	0,2	0,0	0,0	62,2

Legende

L_w = Schall-Leistungspegel der Quelle in dB(A)

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_m = Immissionspegel in dB(A)

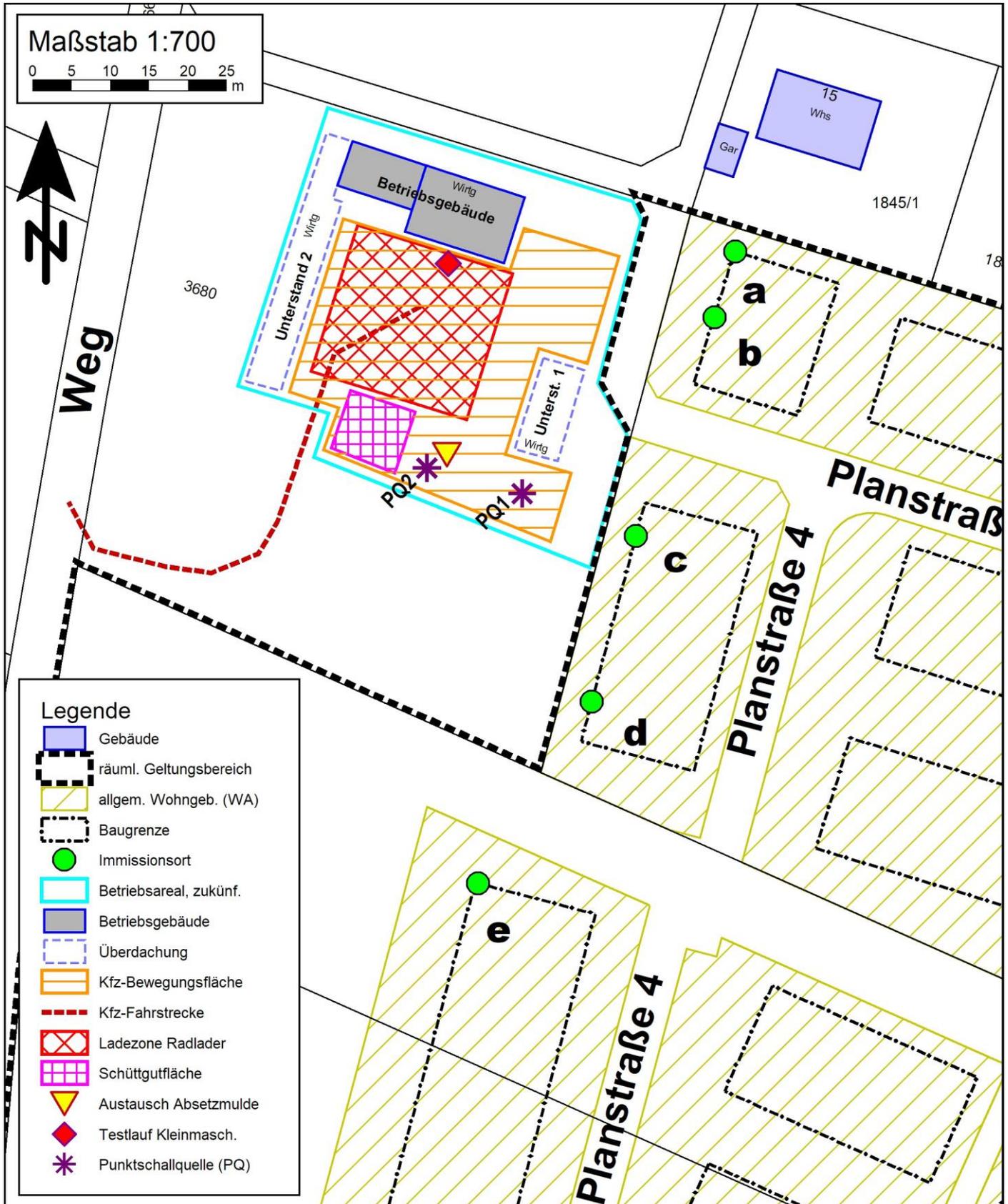
ΔL_w = Korrektur zur Berücksichtigung von Dauer bzw. Häufigkeit der Lärmeinwirkung in dB

L_{r,tiR} = Beurteilungspegel "tags innerhalb der Ruhezeit am Mittag" in dB(A)

L_{max} = Spitzenpegel in dB(A)

Bebauungsplan "An der Sandgrube" in Müllheim-Hügelheim

- Lageplan mit Eintragung der berücksichtigten Objekte bei der Ermittlung der durch Nutzung des zukünftigen Betriebsareals der Fa. Borchers hervorgerufenen Lärmeinwirkung;
Erläuterungen siehe Text, Abschnitte 2 und 5



Bebauungsplan "An der Sandgrube" in Müllheim-Hügelheim

- Immissionstabelle zur Ermittlung der durch den Betrieb der Fa. Borchers im Plangebiet verursachten Beurteilungspegel "**tags**"; Erläuterungen siehe Text, Abschnitt 5.3.1, und Legende in Anlage 12, unten

Schallquelle	L'w, L''w dB(A)	Lw dB(A)	Ko dB	Adiv dB	Agr dB	Abar dB	Re dB	Lm dB(A)	Kr dB	dLw dB	Lr,t dB(A)
a 2.OG WA Lr,t = 51,6 dB(A)											
01 Kfz-Bewegungsfläche	52,7	82,9	2,9	42,3	0,1	0,1	0,3	43,5	0,0	0,0	43,5
02 Kfz-Fahrstrecke	69,9	88,3	3,0	47,1	1,3	0,0	0,0	42,8	0,0	0,0	42,8
03 Ladezone Radlader	73,8	100,0	3,0	43,5	0,2	0,4	0,0	58,8	0,0	-12,0	46,7
04 Schüttgutfläche	91,5	110,0	3,0	45,4	0,9	0,0	0,0	66,6	0,0	-22,0	44,5
05 Container-Tausch	104,0	104,0	3,0	44,2	0,2	0,0	0,0	62,5	0,0	-22,0	40,5
06 Testlauf Kleinmasch.	108,0	108,0	3,0	42,5	0,0	4,3	0,0	64,1	0,0	-22,0	42,0
b 2.OG WA Lr,t = 53,5 dB(A)											
01 Kfz-Bewegungsfläche	52,7	82,9	2,9	41,2	0,0	0,0	0,2	44,7	0,0	0,0	44,7
02 Kfz-Fahrstrecke	69,9	88,3	3,0	46,4	1,0	0,0	0,0	43,8	0,0	0,0	43,8
03 Ladezone Radlader	73,8	100,0	3,0	42,8	0,1	0,0	0,0	60,1	0,0	-12,0	48,0
04 Schüttgutfläche	91,5	110,0	3,0	44,4	0,3	0,0	0,0	68,2	0,0	-22,0	46,2
05 Container-Tausch	104,0	104,0	3,0	42,9	0,0	0,0	0,0	64,0	0,0	-22,0	42,0
06 Testlauf Kleinmasch.	108,0	108,0	3,0	42,1	0,0	0,0	0,0	68,8	0,0	-22,0	46,8
c 2.OG WA Lr,t = 54,8 dB(A)											
01 Kfz-Bewegungsfläche	52,7	82,9	2,9	40,7	0,0	0,0	0,2	45,2	0,0	0,0	45,2
02 Kfz-Fahrstrecke	69,9	88,3	3,0	45,0	0,4	0,0	0,4	46,2	0,0	0,0	46,2
03 Ladezone Radlader	73,8	100,0	3,0	43,0	0,1	0,0	0,6	60,4	0,0	-12,0	48,4
04 Schüttgutfläche	91,5	110,0	3,0	42,4	0,0	0,0	0,0	70,5	0,0	-22,0	48,5
05 Container-Tausch	104,0	104,0	2,9	39,8	0,0	0,0	0,0	67,0	0,0	-22,0	45,0
06 Testlauf Kleinmasch.	108,0	108,0	3,0	43,7	0,0	0,0	2,2	69,4	0,0	-22,0	47,3
d 2.OG WA Lr,t = 52,0 dB(A)											
01 Kfz-Bewegungsfläche	52,7	82,9	3,0	44,2	0,4	0,0	0,2	41,4	0,0	0,0	41,4
02 Kfz-Fahrstrecke	69,9	88,3	3,0	45,7	0,9	0,0	0,3	44,9	0,0	0,0	44,9
03 Ladezone Radlader	73,8	100,0	3,0	45,7	0,9	0,0	0,8	57,0	0,0	-12,0	45,0
04 Schüttgutfläche	91,5	110,0	3,0	44,1	0,2	0,0	0,0	68,6	0,0	-22,0	46,5
05 Container-Tausch	104,0	104,0	3,0	42,6	0,0	0,0	0,0	64,2	0,0	-22,0	42,2
06 Testlauf Kleinmasch.	108,0	108,0	3,0	46,6	1,5	0,0	2,2	65,0	0,0	-22,0	43,0
e 2.OG WA Lr,t = 48,6 dB(A)											
01 Kfz-Bewegungsfläche	52,7	82,9	3,0	47,5	1,7	0,0	0,4	37,1	0,0	0,0	37,1
02 Kfz-Fahrstrecke	69,9	88,3	3,0	46,8	1,5	0,0	0,2	43,1	0,0	0,0	43,1
03 Ladezone Radlader	73,8	100,0	3,0	48,3	2,2	0,0	1,2	53,6	0,0	-12,0	41,5
04 Schüttgutfläche	91,5	110,0	3,0	46,6	1,5	0,0	0,0	64,7	0,0	-22,0	42,7
05 Container-Tausch	104,0	104,0	3,0	46,1	1,3	0,0	0,0	59,5	0,0	-22,0	37,5
06 Testlauf Kleinmasch.	108,0	108,0	3,0	49,1	2,5	0,0	2,3	61,5	0,0	-22,0	39,5

Bebauungsplan "An der Sandgrube" in Müllheim-Hügelheim

- Immissionstabelle zur Ermittlung der durch den Betrieb der Fa. Borchers im Plangebiet verursachten Spitzenpegel; Erläuterungen siehe Text, Abschnitt 5.3.2, 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)
a 2.OG									
PQ1 (Lkw-Abfahrt)	104,5	3,0	42	43,5	0,0	0,1	0,0	0,0	63,9
PQ2 (Material-Aufschlag)	114,0	3,0	49	44,8	0,6	0,1	0,0	0,0	71,5
b 2.OG									
PQ1 (Lkw-Abfahrt)	104,5	3,0	34	41,7	0,0	0,1	0,0	0,0	65,7
PQ2 (Material-Aufschlag)	114,0	3,0	42	43,6	0,0	0,1	0,0	0,0	73,3
c 1.OG									
PQ1 (Lkw-Abfahrt)	104,5	2,9	16	35,1	0,0	0,0	0,0	0,0	72,2
PQ2 (Material-Aufschlag)	114,0	3,0	29	40,1	0,0	0,1	0,0	0,0	76,8
d 2.OG									
PQ1 (Lkw-Abfahrt)	104,5	2,9	29	40,3	0,0	0,1	0,0	0,0	67,0
PQ2 (Material-Aufschlag)	114,0	3,0	38	42,5	0,0	0,1	0,0	0,0	74,4
e 2.OG									
PQ1 (Lkw-Abfahrt)	104,5	3,0	51	45,2	0,8	0,1	0,0	0,0	61,4
PQ2 (Material-Aufschlag)	114,0	3,0	55	45,8	1,1	0,1	0,0	0,0	70,0

Legende

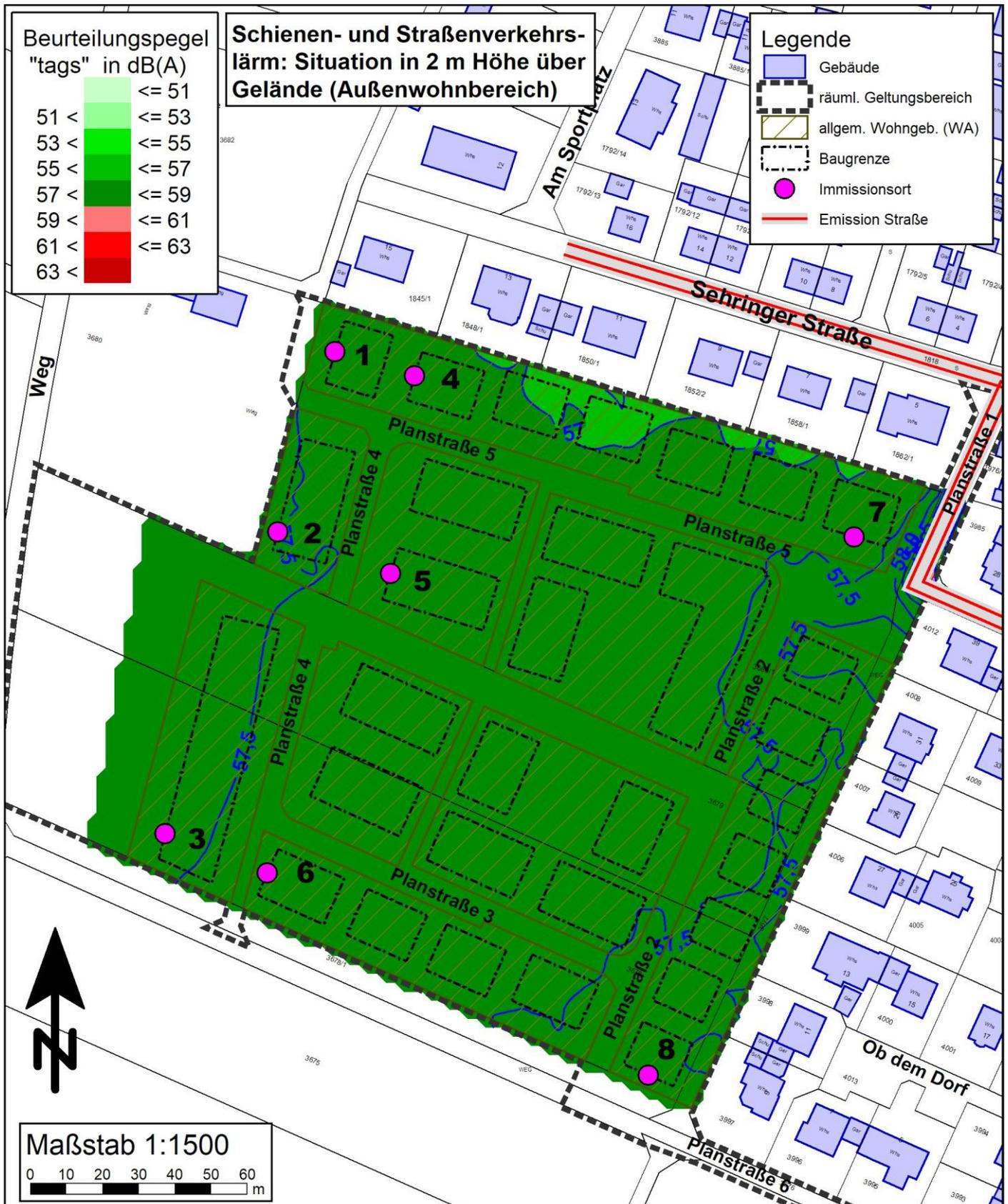
- L_{w,max} = maximaler Schall-Leistungspegel der Quelle in dB(A)
- K₀ = Zuschlag für gerichtete Abstrahlung in dB
- s = Entfernung Quelle – Immissionsort in m
- A_{div} = Dämpfung aufgrund geometrischer Ausbreitung in dB
- A_{gr} = Dämpfung aufgrund des Bodeneffekts in dB
- A_{atm} = Dämpfung aufgrund 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 Anlage 11

- 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)

Bebauungsplan "An der Sandgrube" in Müllheim-Hügelheim

- Lageplan mit flächenhafter Darstellung der durch den aktuellen Schienenverkehr und den zukünftigen Straßenverkehr in 2,0 m Höhe über zukünftigem Gelände (Außenwohnbereich Freifläche) verursachten Lärmeinwirkung "tags"; Erläuterungen siehe Text, Abschnitt 6



Bebauungsplan "An der Sandgrube" in Müllheim-Hügelheim

- Immissionstabelle zu der im unbebauten Plangebiet hervorgerufenen Verkehrslärmeinwirkung, ohne "aktive" Schallschutzmaßnahmen (Nullfall); Erläuterungen siehe Text, Abschnitt 6.4.1

Immissionsort	Geschoss	Beurteilungspegel "tags" in dB(A)			Ü. IGW	Beurteilungspegel "nachts" in dB(A)			Ü. IGW
		Straße	Schiene	gesamt		Straße	Schiene	gesamt	
1	EG	51,8	56,0	57,4	-	44,8	55,3	55,7	6,7
	1.OG	51,5	56,7	57,8	-	44,4	56,0	56,3	7,3
	2.OG	50,5	56,7	57,6	-	43,5	56,0	56,2	7,2
2	EG	51,6	56,3	57,6	-	44,6	55,6	56,0	7,0
	1.OG	51,4	56,5	57,7	-	44,3	55,8	56,1	7,1
	2.OG	50,9	56,6	57,7	-	43,9	55,9	56,2	7,2
3	EG	51,9	56,3	57,6	-	44,8	55,6	56,0	7,0
	1.OG	51,9	56,4	57,7	-	44,9	55,7	56,1	7,1
	2.OG	51,8	56,5	57,8	-	44,7	55,8	56,2	7,2
4	EG	51,9	56,0	57,4	-	44,8	55,3	55,7	6,7
	1.OG	51,3	56,3	57,5	-	44,2	55,6	55,9	6,9
	2.OG	50,9	56,3	57,4	-	43,9	55,6	55,9	6,9
5	EG	52,4	55,8	57,5	-	45,3	55,1	55,6	6,6
	1.OG	51,8	55,9	57,4	-	44,8	55,2	55,6	6,6
	2.OG	51,6	56,0	57,4	-	44,6	55,3	55,7	6,7
6	EG	52,5	55,9	57,5	-	45,4	55,2	55,6	6,6
	1.OG	52,4	56,0	57,6	-	45,4	55,3	55,7	6,7
	2.OG	52,4	56,0	57,6	-	45,4	55,4	55,8	6,8
7	EG	55,1	54,4	57,8	-	48,1	53,7	54,8	5,8
	1.OG	55,0	54,6	57,8	-	47,9	54,0	54,9	5,9
	2.OG	55,3	54,2	57,8	-	48,2	53,6	54,7	5,7
8	EG	55,2	54,4	57,9	-	48,2	53,7	54,8	5,8
	1.OG	55,2	54,4	57,8	-	48,1	53,8	54,8	5,8
	2.OG	55,4	54,2	57,8	-	48,3	53,5	54,6	5,6

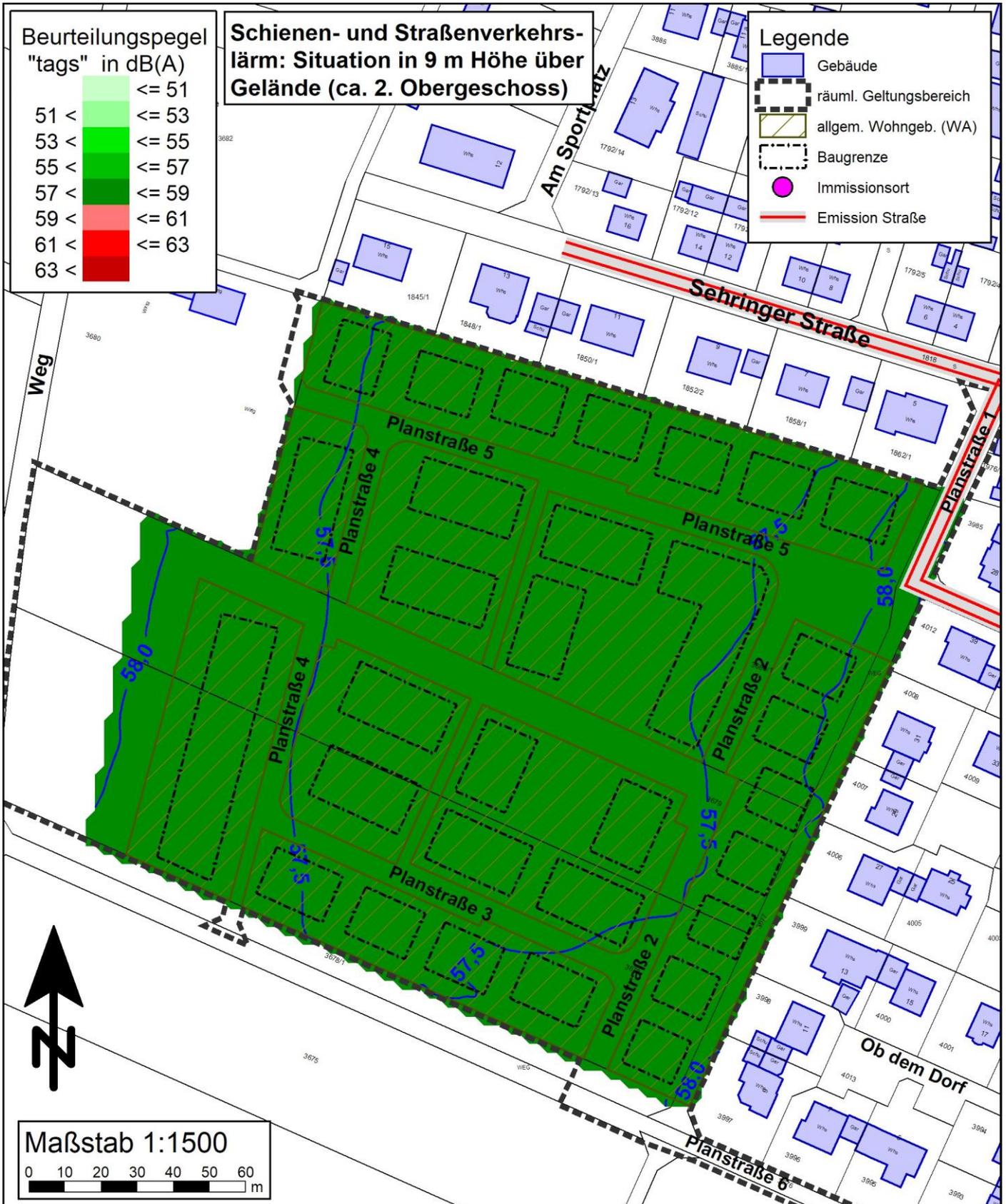
Ü. = Überschreitung des Immissionsgrenzwerts (IGW)

- Auflistung der Vorbelastung (Nullfall), der Zusatzbelastung und der aus der Überlagerung (Summe) von Vor- und Zusatzbelastung (Planfall) hervorgerufenen Beurteilungspegel "tags" und "nachts" an den Immissionsorten a bis d; in den beiden letzten Spalten (Differenz zwischen Nullfall und Planfall) wird die durch die Zusatzbelastung hervorgerufene Erhöhung angegeben; Erläuterungen siehe Text, Abschnitt 6.4.2

1 Immissionsort	2 Geschoss	3 Vorbelastung		4 Zusatzbelast.		5 Summe Vor- u. Zu		6 Differenz zw.	
		7 (Nullfall)		8 Ziel-/Quellverk.		9 satzbel. (Planfall)		10 Nullfall u. Planfall	
		tags	nachts	tags	nachts	tags	nachts	tags	nachts
		dB(A)		dB(A)		dB(A)		dB(A)	
a	EG	55,8	51,1	46,5	39,0	56,3	51,3	0,5	0,2
a	1.OG	56,7	51,8	46,6	39,0	57,1	52,0	0,4	0,2
b	EG	54,6	52,8	44,3	36,7	55,0	52,9	0,4	0,1
b	1.OG	55,5	53,5	44,5	36,9	55,8	53,6	0,3	0,1
c	EG	53,8	53,0	44,4	36,8	54,3	53,1	0,5	0,1
c	1.OG	54,6	53,2	45,3	37,7	55,0	53,4	0,4	0,2
d	EG	56,2	52,5	48,8	41,2	56,9	52,8	0,7	0,3
d	1.OG	56,7	52,9	49,1	41,5	57,4	53,2	0,7	0,3

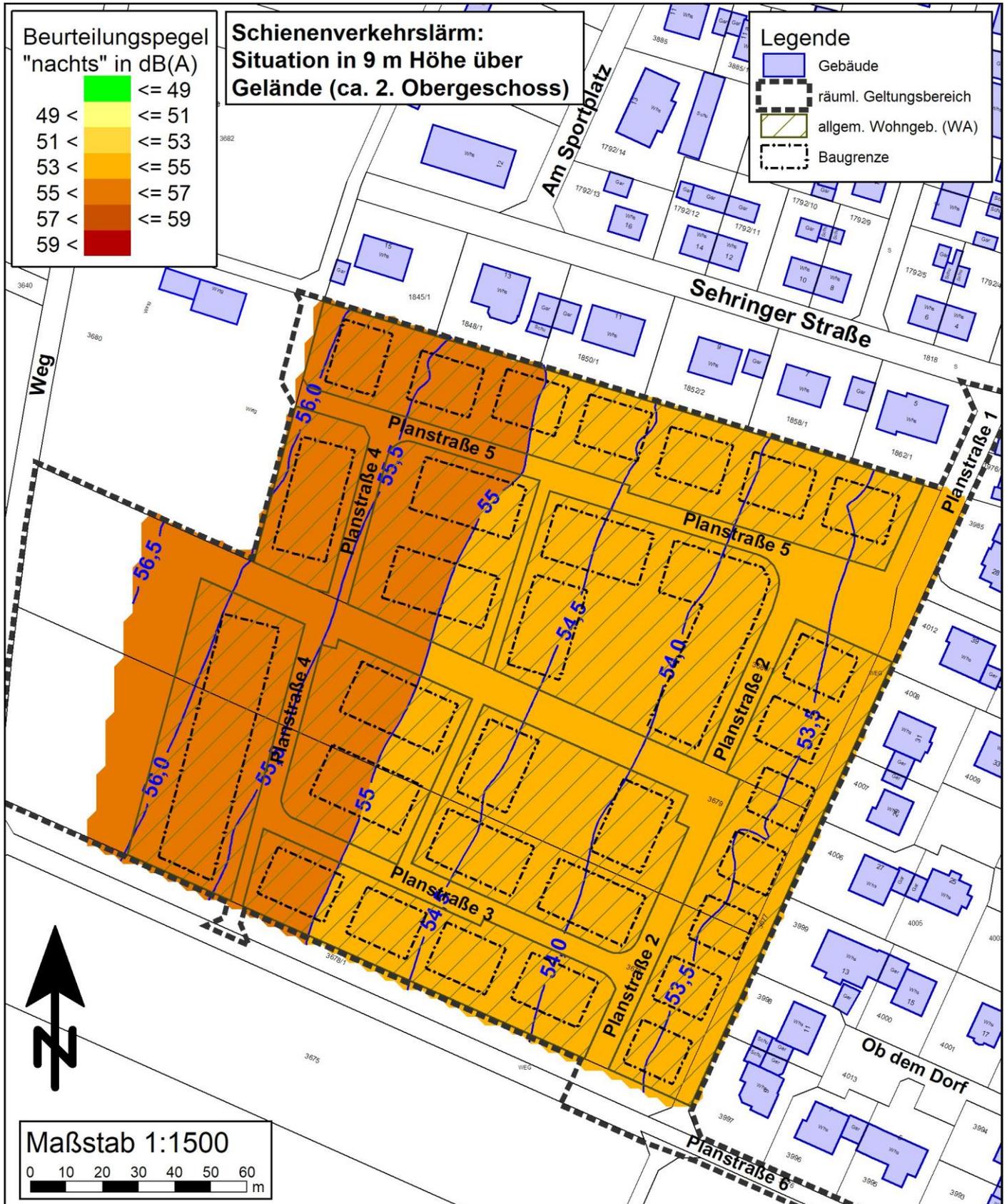
Bebauungsplan "An der Sandgrube" in Müllheim-Hügelheim

- Lageplan mit flächenhafter Darstellung der durch den aktuellen Schienenverkehr und den zukünftigen Straßenverkehr in 9,0 m Höhe über zukünftigem Gelände (ca. 2. Obergeschoss) im Plangebiet verursachten Lärmeinwirkung "tags";
Erläuterungen siehe Text, Abschnitt 6.4.1



Bebauungsplan "An der Sandgrube" in Müllheim-Hügelheim

- Lageplan mit flächenhafter Darstellung der ausschließlich durch den aktuellen Schienenverkehr in 9,0 m Höhe über zukünftigem Gelände (ca. 2. Obergeschoss) im Plangebiet verursachten Lärmeinwirkung "nachts"; Erläuterungen siehe Text, Abschnitt 6.4.1



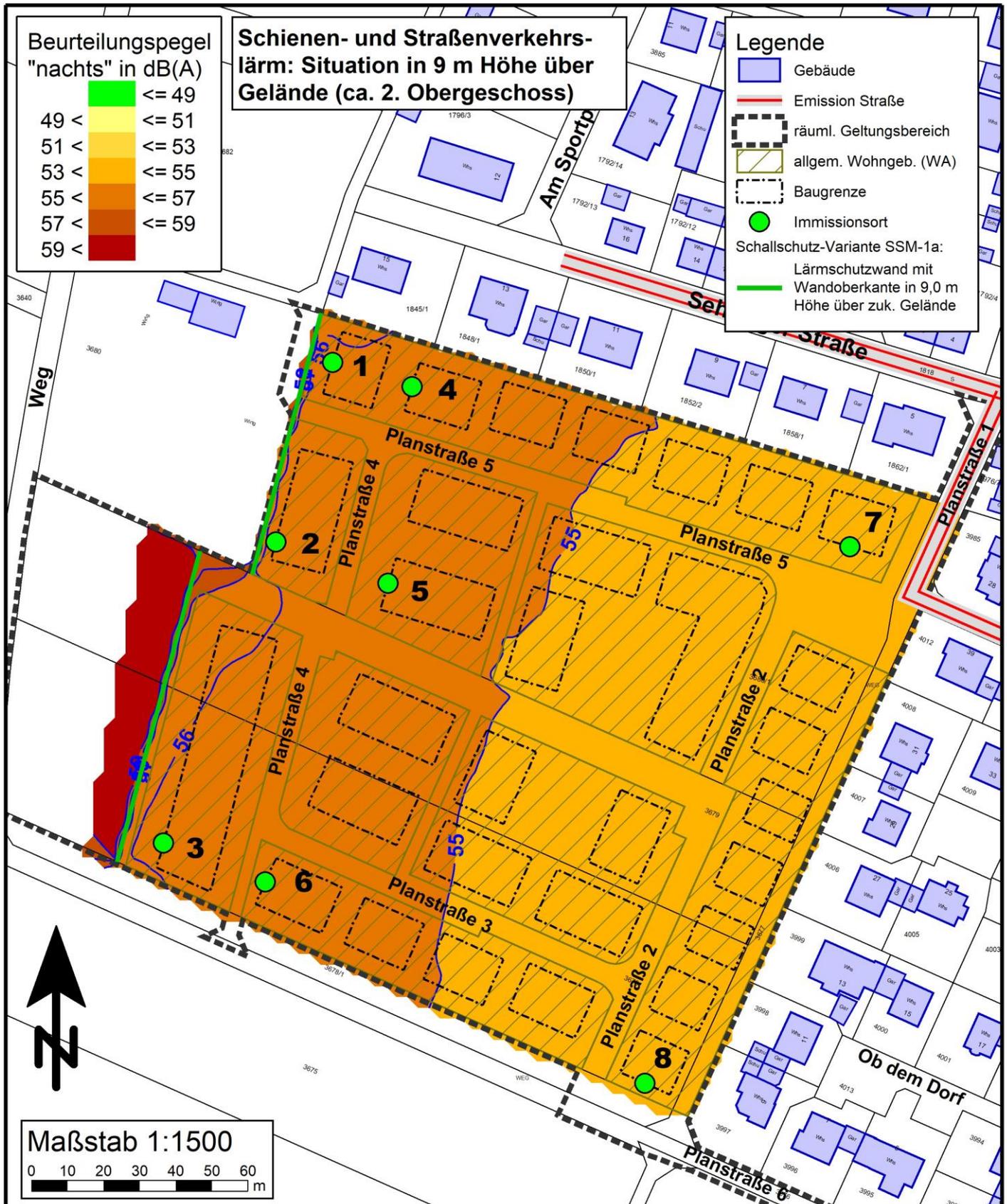
Bebauungsplan "An der Sandgrube" in Müllheim-Hügelheim

- Lageplan mit Eintragung der bei der Prognose der in der nächstgelegenen Nachbarschaft des Plangebiets auf bestehenden Verkehrswegen (Vorbelastung) sowie durch den Ziel- und Quellverkehr des Plangebiets (Zusatzbelastung) verursachten Lärmeinwirkung; Erläuterungen siehe Text, Abschnitt 6.4.2



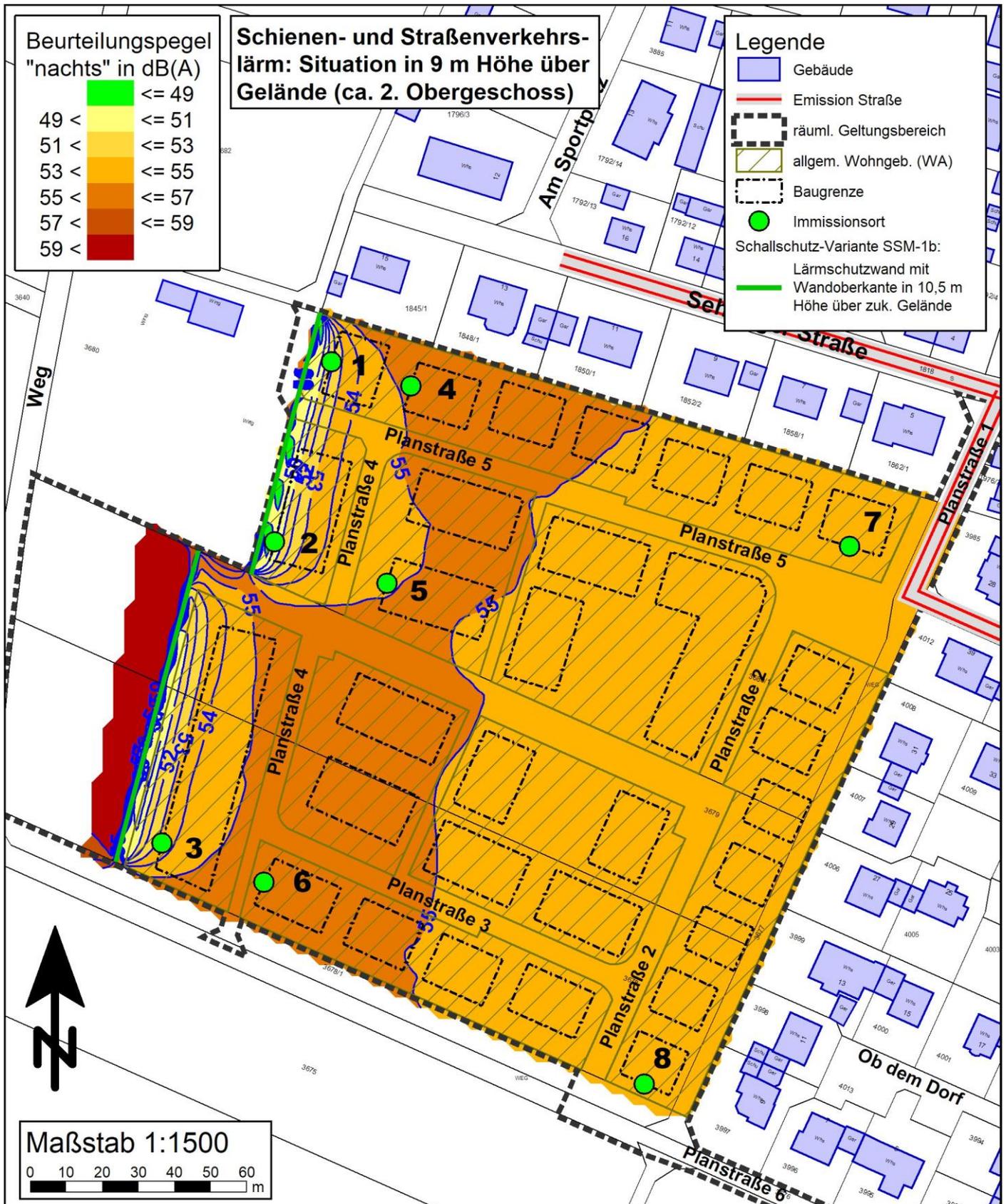
Bebauungsplan "An der Sandgrube" in Müllheim-Hügelheim

- flächenhafte Darstellung der durch den Schienen- und Straßenverkehr (B 3) in 9,0 m Höhe über zukünftigem Gelände (ca. 2. Obergeschoss) im Plangebiet verursachten Lärmeinwirkung "nachts" unter Berücksichtigung von Schallschutzmaßnahme **SSM-1a**;
Erläuterungen siehe Text, Abschnitt 7.1



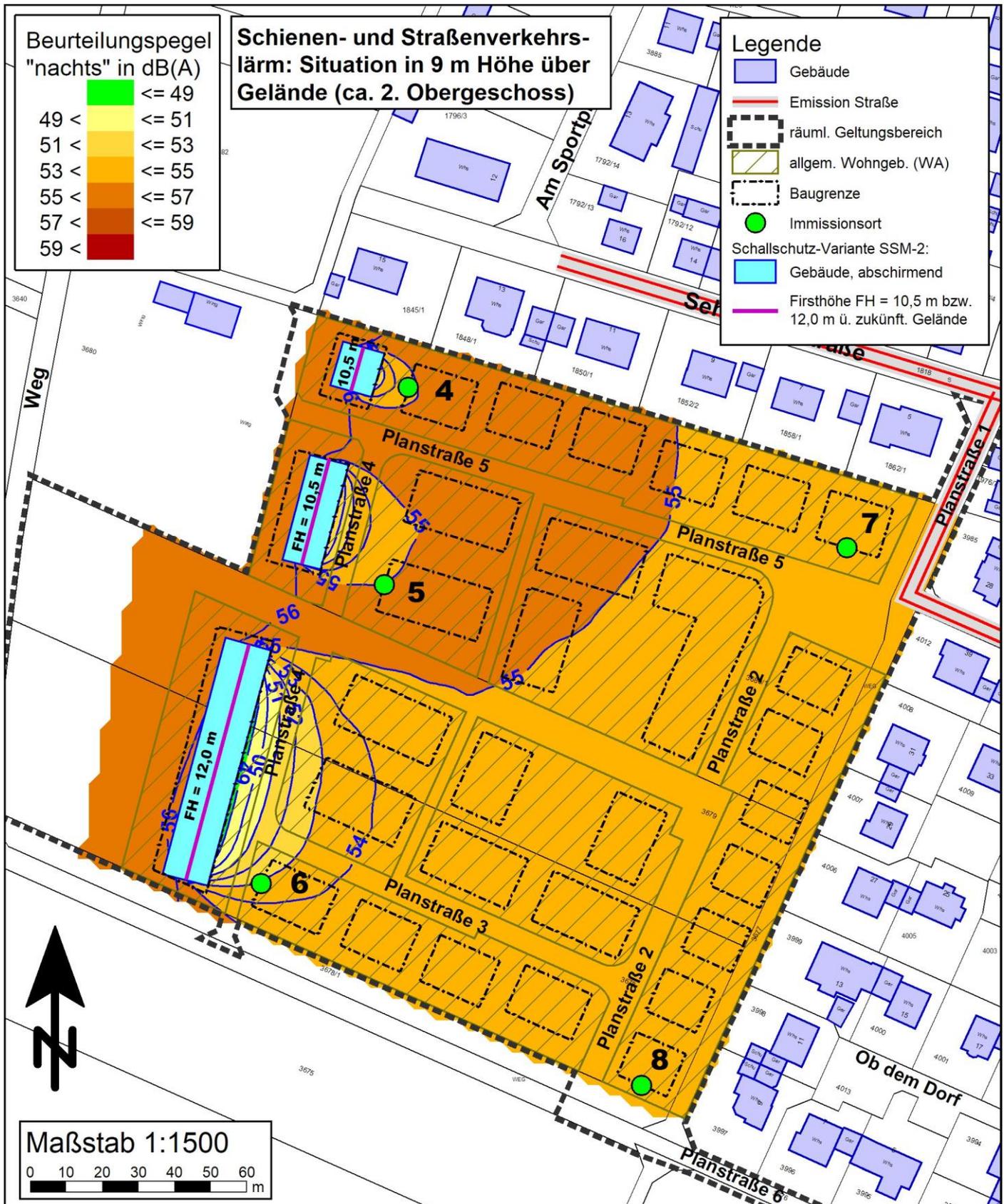
Bebauungsplan "An der Sandgrube" in Müllheim-Hügelheim

- flächenhafte Darstellung der durch den Schienen- und Straßenverkehr (B 3) in 9,0 m Höhe über zukünftigem Gelände (ca. 2. Obergeschoss) im Plangebiet verursachten Lärmeinwirkung "nachts" unter Berücksichtigung von Schallschutzmaßnahme **SSM-1b**;
Erläuterungen siehe Text, Abschnitt 7.1



Bebauungsplan "An der Sandgrube" in Müllheim-Hügelheim

- flächenhafte Darstellung der durch den Schienen- und Straßenverkehr (B 3) in 9,0 m Höhe über zukünftigem Gelände (ca. 2. Obergeschoss) im Plangebiet verursachten Lärmeinwirkung "nachts" unter Berücksichtigung von Schallschutzmaßnahme SSM-2; Erläuterungen siehe Text, Abschnitt 7.1



Bebauungsplan "An der Sandgrube" in Müllheim-Hügelheim

- Auflistung der Beurteilungspegel "nachts" ($L_{r,n}$) für den Nullfall ohne "aktive" Schallschutzmaßnahmen und für die drei in Abschnitt 7.1 beschriebenen Schallschutz-Varianten SSM-1a, SSM-1b und SSM-2 sowie der jeweils in Spalte "Diff." angegebenen Minderungswirkung gegenüber dem Nullfall; Erläuterungen siehe Text, Abschnitt 7.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Immissionsort	Geschoss	ohne SSM	SSM-1a	Diff.	SSM-1b	Diff.	SSM-2	Diff.
		$L_{r,n}$	$L_{r,n}$	zu Nullf.	$L_{r,n}$ in dB(A)	zu Nullf.	$L_{r,n}$	zu Nullf.
1	EG	55,7	49,3	-6,4	49,2	-6,5	-	-
	1.OG	56,3	49,9	-6,4	49,1	-7,2	-	-
	2.OG	56,2	55,9	-0,3	51,8	-4,4	-	-
2	EG	56,0	46,9	-9,1	46,8	-9,2	-	-
	1.OG	56,1	47,5	-8,6	46,9	-9,2	-	-
	2.OG	56,2	55,9	-0,3	49,9	-6,3	-	-
3	EG	56,0	49,3	-6,7	49,1	-6,9	-	-
	1.OG	56,1	50,9	-5,2	49,8	-6,3	-	-
	2.OG	56,2	55,9	-0,3	53,4	-2,8	-	-
4	EG	55,7	52,2	-3,5	51,8	-3,9	52,0	-3,7
	1.OG	55,9	54,0	-1,9	53,0	-2,9	53,9	-2,0
	2.OG	55,9	55,7	-0,2	55,2	-0,7	54,7	-1,2
5	EG	55,6	51,4	-4,2	50,4	-5,2	53,3	-2,3
	1.OG	55,6	53,9	-1,7	52,2	-3,4	54,0	-1,6
	2.OG	55,7	55,4	-0,3	55,0	-0,7	55,0	-0,7
6	EG	55,6	53,1	-2,5	52,7	-2,9	51,2	-4,4
	1.OG	55,7	54,6	-1,1	53,6	-2,1	51,8	-3,9
	2.OG	55,8	55,6	-0,2	55,3	-0,5	53,2	-2,6
7	EG	54,8	54,6	-0,2	54,4	-0,4	54,6	-0,2
	1.OG	54,9	54,6	-0,3	54,5	-0,4	54,6	-0,3
	2.OG	54,7	54,5	-0,2	54,5	-0,2	54,6	-0,1
8	EG	54,8	54,7	-0,1	54,5	-0,3	54,3	-0,5
	1.OG	54,8	54,5	-0,3	54,5	-0,3	54,4	-0,4
	2.OG	54,6	54,6	0,0	54,6	0,0	54,5	-0,1
SSM-1a: Lärmschutzwand mit $h = 9$ m über zukünftigem Gelände								
SSM-1b: Lärmschutzwand mit $h = 10,5$ m über zukünftigem Gelände								
SSM-2: westlichste Gebäudereihe mit $FH = 10,5$ m bzw. $12,0$ m								

Anmerkung:

Die Immissionsorte 1 bis 8 wurden jeweils auf der Baugrenze angeordnet; bei Schallschutz-Variante SSM-2 liegen die Einwirkungsorte 1 bis 3 im Freigelände zwischen den abschirmenden Gebäuden und der Bahntrasse weshalb dort keine Pegelminderung resultieren kann. Deshalb wurden die dort resultierenden Pegel in der obigen Tabelle nicht aufgeführt.

Bebauungsplan "An der Sandgrube" in Müllheim-Hügelheim

- flächenhafte Darstellung der gemäß **DIN 4109-2** [11] aus der Überlagerung der maßgebenden Außenlärmpegel des Verkehrslärms und des Gewerbelärms in 9,0 m Höhe über zukünftigem Gelände resultierenden Außenlärmpegel "nachts"; Erläuterungen siehe Text, Abschnitt 7.2

