



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

GUTACHTEN

Nr. 6291/1349 vom 19.06.2021

Bebauungsplan "Gässelsmatt/Heidenhof" in Kappelrodeck
- Prognose und Beurteilung der Lärmeinwirkung auf das Plangebiet

Auftraggeber

KBB GmbH
St.-Urban-Straße 5

76532 Baden-Baden

INHALTSVERZEICHNIS

1. AUFGABENSTELLUNG	1
1.1 Aufgabenstellung	1
1.2 Ausgangsdaten	1
1.3 Quellen	2
2. AUSGANGSSITUATION	5
2.1 Örtliche und bauplanungsrechtliche Gegebenheiten	5
2.2 Freibad	6
2.3 Wohnmobil-Stellplätze	6
2.4 Gewerbebetriebe	7
2.4.1 Kfz- und Landmaschinenhandel Andreas Barth	7
2.4.2 Schreinerei Thomas Bäuerle	8
2.4.3 Sonstige Betriebe Heidenhof 1 und 3	8
2.5 Straßenverkehr auf L 87 und Hauptstraße	9
2.6 Schienenverkehr auf der Achertalbahn	10
3. SCHALLTECHNISCHE BEURTEILUNGSKRITERIEN	10
3.1 Schalltechnische Größen	10
3.2 Schalltechnische Anforderungen	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	18
3.2.5 DIN 4109	19
3.3 Vorgehensweise im vorliegenden Fall	23
4. SPORTLÄRM	24
4.1 Schallemissionen	24
4.1.1 Freibadgelände	24
4.1.2 Parkplätze des Freibads	27
4.2 Schallausbreitung	29
4.2.1 Rechenverfahren	29
4.2.2 Randbedingungen	30
4.2.3 Lärmeinwirkungsorte	30
4.3 Schallimmissionen	30
4.3.1 Beurteilungspegel	31
4.3.2 Spitzenpegel	33

5. BETRIEBSLÄRM	34
5.1 Schallemissionen	34
5.1.1 Kfz-Werkstatt Barth	34
5.1.1.1 Vorgänge innerhalb der Werkstatt	34
5.1.1.1.1 Raumschallpegel	34
5.1.1.1.2 Schalldämmung von Außenbauteilen	35
5.1.1.1.3 Schallemissionen von Außenbauteilen und Außenbauteilöffnungen	37
5.1.1.2 Vorgänge im Freibereich des Betriebsgrundstücks	38
5.1.2 Schreinerei Bäuerle	41
5.1.2.1 Schallabstrahlung aus Werkstatt	41
5.1.2.2 Vorgänge im Freigelände	41
5.1.3 Sonstige Betriebe Heidenhof 1 und 3	42
5.1.4 Wohnmobil-Stellplätze	43
5.1.4.1 Beurteilungszeitraum "nachts"	43
5.1.4.2 Beurteilungszeitraum "tags"	44
5.2 Schallausbreitung	45
5.2.1 Rechenverfahren	45
5.2.2 Randbedingungen	46
5.3 Schallimmissionen - ohne Schallschutzmaßnahmen	47
5.3.1 Beurteilungspegel	47
5.3.2 Spitzenpegel	47
5.4 Schallschutzmaßnahmen	48
5.4.1 Beurteilungszeitraum "tags"	48
5.4.2 Beurteilungszeitraum "nachts"	49
6. VERKEHRSLÄRM	50
6.1 Schallemissionen Straßenverkehr	50
6.1.1 Rechenverfahren	50
6.1.2 Randbedingungen	51
6.1.3 Emissionspegel	52
6.2 Schallemissionen Schienenverkehr	53
6.2.1 Rechenverfahren und Randbedingungen	53
6.2.2 Emissionspegel	54
6.3 Schallausbreitung	54
6.4 Schallimmissionen	56
6.5 Schallschutzmaßnahmen	57
7. "PASSIVE" SCHALLSCHUTZMASSNAHMEN	58
8. KONSEQUENZEN UND EMPFEHLUNGEN	62
8.1 Sportlärm	62
8.2 Betriebslärm	62
8.3 Verkehrslärm	63
9. ZUSAMMENFASSUNG	65

1. VORBEMERKUNGEN

1.1 Aufgabenstellung

Die Gemeinde Kappelrodeck plant die Aufstellung des Bebauungsplans "Gässelsmatt/Heidenhof". Damit sollen die planungsrechtlichen Voraussetzungen für die Errichtung von Wohnbebauung auf einer durch Wohnmobil-Stellplätze im Norden, durch die Acher im Osten und durch bestehende Bebauung am Heidenhofweg im Süden begrenzten Fläche geschaffen werden.

In der Nachbarschaft des Plangebiets "Gässelsmatt/Heidenhof" befinden sich das Freibad der Gemeinde Kappelrodeck und Wohnmobil-Stellplätze im Norden, die Andreas Barth Kfz- und Landmaschinenwerkstatt, Hauptstraße 204, im Osten und die Schreinerei Thomas Bäuerle, Heidenhof 3, im Süden. Außerdem verlaufen weiter im Osten die Hauptstraße und die Landestraße L 87 mit jeweils maßgeblichem Verkehrsaufkommen sowie die Trasse der Achertalbahn.

In der vorliegenden Ausarbeitung ist die durch das Freibad, die Wohnmobil-Stellplätze, die erwähnten Gewerbebetriebe und durch die o. g. Verkehrswege verursachte Lärmeinwirkung auf die geplante Wohnbebauung zu prognostizieren und durch Vergleich mit einschlägigen Referenzwerten zu beurteilen. Erforderlichenfalls sind Schallschutzmaßnahmen zu dimensionieren mit dem Ziel, eine unzulässige Lärmeinwirkung auf die geplante Bebauung zu vermeiden.

1.2 Ausgangsdaten

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

- Bebauungsplan "Gässelsmatt/Heidenhof", zeichnerischer Teil, in der Entwurfsfassung vom 14.06.2021; Vorabzug als pdf-Datei per e-mail vom 10.06.2021
- Höhendaten zum Plangebiet "Gässelsmatt/Heidenhof"; per e-mail vom 17.10.2019

- Gestaltungskonzept Wohnmobil-Stellplätze Variante 1.2 (Stand: 09.02.2021); als pdf-Datei per e-mail vom 23.02.2021
- "Bebauungsplan Nr. 6 - Elsasmatt, Ladstadt, Lutzenbühn, Erb, Zuckerberg, Gässelsmatt, 2. Änderung im Bereich 'Brommer-Areal' ", zeichnerischer Teil (Stand: 19.10.2015) sowie Auszug aus dem Flächennutzungsplan (e-mail vom 11.12.2018)

Aus anderem Zusammenhang liegen ein Auszug aus dem Kataster der Gemeinde Kappelrodeck und ein Auszug aus einem Schreiben der SWEG Schienenwege GmbH, Lahr, vom 18.12.2017 mit Beschreibung der Frequentierung der Achertalbahntrasse vor.

Angaben zur Besucheranzahl des Freibads sowie zur Frequentierung der Hauptstraße wurden vom Bauamt der Gemeinde Kappelrodeck, Herrn Huber, bereits im Jahr 2018 mitgeteilt.

Die örtlichen und baulichen Gegebenheiten in der Umgebung des Plangebiets sowie die verkehrstechnischen Randbedingungen bei den hier interessierenden Verkehrswegen wurden im Rahmen mehrerer Ortstermine (zuletzt am 05.12.2019) durch Augenschein erfasst und teilweise fotografisch dokumentiert. Bei Ortsterminen am 18.01.2019 und 08.11.2019 wurden von Herrn Bäuerle (Schreinerei) und Herrn Barth (Kfz-Werkstatt) die jeweiligen betrieblichen Randbedingungen erläutert; außerdem wurden im Rahmen dieser Ortstermine auch orientierende Schallpegelmessungen auf dem jeweiligen Betriebsgelände durchgeführt.

1.3 Quellen

- [1] BauNVO (1990-01/2017-11)
"Verordnung über die bauliche Nutzung der Grundstücke
(Baunutzungsverordnung - BauNVO)"
- [2] Verkehrsmonitoring 2019
"Amtliches Endergebnis für einbahnige, zweistreifige Landesstraßen in
Baden-Württemberg"
- hrsg. vom Regierungspräsidium Tübingen, Abteilung 9,
Landesstelle für Straßentechnik, Stand: 08/2020

-
- [3] BImSchG (2013-05/2020-12)
"Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge (Bundes-Immissionsschutzgesetz)"
 - [4] Beiblatt 1 zu DIN 18 005 Teil 1 (1987-05)
"Schallschutz im Städtebau; Berechnungsverfahren;
Schalltechnische Orientierungswerte für die städtebauliche Planung"
 - [5] Sportanlagenlärmschutzverordnung - 18. BImSchV (1991-07/2017-06)
"Achtzehnte Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes"
 - [6] TA Lärm (2017-06)
"Sechste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz
(Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm - TA Lärm)"
 - [7] Verkehrslärmschutzverordnung - 16. BImSchV (1990-06/2020-11)
"Sechzehnte Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes"
 - [8] Lärmfibel (2018-11)
"Städtebauliche Lärmfibel, Hinweise für die Bauleitplanung"
(www.staedtebauliche-laermfibel.de) - Ministerium für Wirtschaft, Arbeit und Wohnungsbau Baden-Württemberg
 - [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] VDI-Richtlinie 3770 (2012-09)
"Emissionskennwerte von Schallquellen; Sport- und Freizeitanlagen"

-
- [14] 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
- [15] RLS-90 (1990-04/1991-04/1992-03)
"Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen"
- Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen e. V., Köln; ISBN 3-811-7850-4
- [16] DIN ISO 9613-2 (1999-10)
"Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien; Teil 2: Allgemeines Berechnungsverfahren"
- [17] DIN EN ISO 717-1 (2013-06)
"Akustik - Bewertung der Schalldämmung in Gebäuden und von Bauteilen Teil 1: Luftschalldämmung"
- [18] VDI-Richtlinie 2571 (1976-08)
"Schallabstrahlung von Industriebauten"
- [19] DIN EN ISO 12 354-3 (2017-11)
"Bauakustik - Berechnung der akustischen Eigenschaften von Gebäuden aus den Bauteileigenschaften Teil 3: Luftschalldämmung von Außenbauteilen gegen Außenlärm"
- [20] Gewerbelärm (2000)
"Kenndaten und Kosten für Schallschutzmaßnahmen"
Hrsg.: Bayerisches Landesamt für Umwelt, Schriftenreihe Heft 154
ISSN 0723-0028
- [21] DIN EN ISO 12 354-4 (2017-11)
"Bauakustik - Berechnung der akustischen Eigenschaften von Gebäuden aus den Bauteileigenschaften - Teil 4: Schallübertragung von Räumen ins Freie"
- [22] "Technischer Bericht zur Untersuchung der Geräuschemissionen durch Lastkraftwagen auf Betriebsgeländen von Frachtzentren, Auslieferungslagern, Speditionen und Verbrauchermärkten sowie weiterer typischer Geräusche insbesondere von Verbrauchermärkten"
- Hessische Landesamt für Umwelt und Geologie, Lärmschutz in Hessen, Heft 3, 2005: ISSN 1617-4037
- [23] Ullrich, S.
"Die Berechnung der Geräuschemission einer Straße aus den Emissionen der einzelnen Fahrzeuge"
- Zeitschrift für Lärmbekämpfung 38, S. 32-36, 1991

-
- [24] Ströhle, Mark:
"Geräuschemissionen von dieselgetriebenen Stapler im praktischen Betrieb"
- Fachhochschule Stuttgart - Hochschule für Technik - 1999/2000
- [25] DIN 18 005-1 (2002-07)
"Schallschutz im Städtebau
Teil 1: Grundlagen und Hinweise für die Planung"
- [26] DIN 45 691 (2006-12)
"Geräuschkontingentierung"
- [27] RLS-19 (2019-08)
"Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen"
- Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen e. V., Köln;
ISBN 978-3-86446-256-6
- [28] DIN 4109-4 (2016-07)
"Schallschutz im Hochbau - Teil 4: Bauakustische Prüfungen"
- [29] Schall 03 (2014-12)
"Berechnung des Beurteilungspegels für Schienenwege (Schall 03)"
Anlage 2 zu § 4 der Verkehrslärmschutzverordnung - 16. BImSchV
- [30] DIN 4109-2 (2018-01)
"Schallschutz im Hochbau -
Teil 2: Rechnerische Nachweise der Erfüllung der Anforderungen"
- [31] Verkehrswege-Schallschutzmaßnahmenverordnung - 24. BImSchV (1997-02)
"Vierundzwanzigste Verordnung zur Durchführung des Bundes-
Immissionsschutzgesetzes"
- [32] BauGB (2017-11/2020-08)
"Baugesetzbuch"

2. AUSGANGSSITUATION

2.1 Örtliche und bauplanungsrechtliche Gegebenheiten

Die geometrische Anordnung des Plangebiets "Gässelsmatt/Heidenhof" relativ zu den benachbarten Lärmquellen ist aus dem in Anlage 1 wiedergegebenen Plan ersichtlich.

In Anlage 2 ist ein Auszug aus dem aktuellen Entwurf des zeichnerischen Teils des Bebauungsplans wiedergegeben. Das Plangebiet soll als "allgemeines Wohngebiet"

(WA) gemäß § 4 BauNVO [1] dargestellt werden. Innerhalb der Baufläche "WA1" im Osten des Plangebiets sind 3 Vollgeschosse zulässig, in den sonstigen Bauflächen jeweils 2 Vollgeschosse.

2.2 Freibad

Die Öffnungszeiten des Freibads sind laut Internetauftritt (www.schwimmbad-kappelrodeck.de) täglich von 9.00 bis 20.00 Uhr. Gemäß Mitteilung von Herrn Huber ist jährlich von ca. 40 000 Besuchern auszugehen. Sonntags an heißen Sommertagen ist mit maximal 1100 bis 1200 Besuchern zu rechnen.

Das Freibad umfasst ein Erwachsenen-Schwimmbecken (25 m lang) mit einem unmittelbar angrenzenden Nichtschwimmerbereich; an diesem Nichtschwimmerbereich ist eine Wasserrutsche installiert. Zusätzlich befindet sich nahe der Hauptstraße ein Kleinkinderbecken. Die Liegewiese ist zweigeteilt in je eine Fläche nordöstlich und südwestlich der Acher. Auf dem Freibadgelände südwestlich der Acher befinden sich auch zwei Beachvolleyball-Felder.

Die dem Freibad zugeordneten Parkplätze (P1 bis P3 in Anlage 1) sind entlang der Südwestseite der Hauptstraße angeordnet.

2.3 Wohnmobil-Stellplätze

Derzeit befinden sich bereits Wohnmobil-Stellplätze an dem in Anlage 1 eingetragenen Standort zwischen Freibad und Plangebiet "Gässelsmatt/Heidenhof". Laut Mitteilung des Bauamts der Gemeinde Kappelrodeck, Frau Lukert, soll die Anordnung der Wohnmobil-Stellplätze aber modifiziert werden, und zwar gemäß dem in Anlage 3 wiedergegebenen Gestaltungskonzept Variante 1.2. In diesen Plan ist auch ein Kleinspielfeld eingetragen. Gemäß Auskunft von Frau Lukert ist aber bislang nicht geklärt, ob dieses Spielfeld überhaupt realisiert wird. Im Falle einer Realisierung sei aber von einer Begrenzung der Nutzung auf Kinder (maximal 14 Jahre) auszugehen.

In der derzeit im Bereich der Wohnmobil-Stellplätze ausgehängten Benutzungsordnung wird ausgeführt:

"Die Nachtruhe dauert von 22:00 Uhr bis 6:00 Uhr. Der Geräuschpegel ist während dieser Zeit auf geringe Lautstärke zu reduzieren. Aus Rücksicht auf andere Nutzer des Wohnmobil-Stellplatzes und Anwohner sollen in dieser Zeit alle Aktivitäten, die Lärm verursachen, vermieden werden. An- und Abfahrten sind während der Nachtruhe nicht zulässig".

2.4 Gewerbebetriebe

2.4.1 Kfz- und Landmaschinenwerkstatt Andreas Barth

Laut Mitteilung von Herrn Barth bei einem Ortstermin am 08.11.2019 in Kappelrodeck ist von folgenden betrieblichen Randbedingungen in der Kfz- und Landmaschinenwerkstatt Andreas Barth (im Folgenden kurz: Kfz-Werkstatt Barth) auszugehen:

- Die Kfz-Werkstatt Barth wird als 1-Mannbetrieb geführt. Gearbeitet wird im Regelfall im Zeitraum zwischen 8.00 und 20.00 Uhr, in Ausnahmefällen aber auch bis 22.00 Uhr.
- Durchgeführt werden überwiegend Reparaturen bzw. Wartungen an Pkw, nur in geringem Umfang an Landmaschinen (Traktor, Motorsäge) oder auch an Motorrädern und Mopeds.
- Pro Tag fahren maximal 4 Kleintransporter (Paketdienste) und 40 Pkw an.
- Die Werkstatt besitzt keine Abgasabsauganlage. Die Belüftung der Werkstatt erfolgt im Regelfall über das Öffnen eines der beiden Tore in der Nordwestfassade (siehe Anlage 4), ggf. auch durch das Kippen der beiden öffenbaren Fensterelemente in der Südostfassade.
- Auf der Hoffläche nordwestlich der Werkstatt finden zusätzlich zu Rangier- und Fahrbewegungen von Fahrzeugen im schalltechnisch ungünstigsten Fall folgende Vorgänge statt:

1 Motorrad-Abgasuntersuchung pro Tag (Dauer maximal 5 min)

kurzdauerndes Flexen an einem Traktor, falls dieser aufgrund seiner Größe nicht in die Werkstatt einfahren kann. Ggf. sind auch einige wenige Hammerschläge erforderlich. Diese lärmintensiven Arbeiten im Freien dauern aber weniger als 5 min pro Tag.

Gemäß dem Bebauungsplan Nr. 6 befindet sich die Kfz-Werkstatt Barth innerhalb eines "Mischgebiets" (MI) gemäß § 6 BauNVO.

2.4.2 Schreinerei Thomas Bäuerle

Laut Mitteilung von Herrn Bäuerle bei einem Ortstermin am 18.01.2019 ist im Schreinereibetrieb von folgenden betrieblichen Randbedingungen auszugehen:

- In der Schreinereiwerkstatt arbeiten 4 Personen; gearbeitet wird in der Regel während 8 Stunden zwischen 7.30 Uhr und 16.30 Uhr, in Ausnahmefällen aber auch bis zu 9,5 Stunden zwischen 7.30 Uhr und 18.00 Uhr.
- In der Werkstatt werden schreinereiübliche Maschinen betrieben, u. a. Abricht- und Dickenhobelmaschine, Fräse, Formatkreissäge, Plattensäge, Breitband-schleifmaschine, Absauganlage usw.. Der ungefähre Standort dieser Maschinen ist in den Plan in Anlage 4 eingetragen.
- Pro Tag fahren maximal 4 Kleintransporter und 2 Lkw an, um Material anzuliefern bzw. Werkstücke auszuliefern.
- Die Ladetätigkeiten erfolgen von Hand bzw. mit Hilfe eines Elektrostaplers (Tragkraft 1,6 t). Der Elektrostapler ist im Zuge der Ladetätigkeiten sowie für den Transport von Material (Plattenmaterial, Massivholz) vom Freien in die Werkstatt ca. 30 bis 40 min pro Tag in Betrieb.
- Die Belüftung der Werkstatt erfolgt maßgeblich durch Öffnen des Tors in der Südwestfassade; dieses Tor kann ganztägig offen stehen.
- Die Ausblasöffnung der Spritznebelabsaugwand befindet sich innerhalb der Südostfassade.

2.4.3 Sonstige Betriebe Heidenhof 1 und 3

Die Gebäude Heidenhof 1 und 3 und somit auch die zuvor genannte Schreinerei befinden sich nicht in einer durch einen Bebauungsplan überplanten Fläche. Im Flächennutzungsplan ist diese Fläche einschließlich der unmittelbar südlich angrenzenden, mit den Wohngebäuden Heidenhof 5 und 7 bebauten Grundstücke aber als "gemischte Baufläche" (M) dargestellt.

Bei den Ortsterminen im Jahr 2019 lagen die in Anlage 4 eingetragenen Nutzungen der Gebäude Heidenhof 1 und 3 vor. Gemäß Augenschein und insbesondere Höreindruck ist von diesen Betrieben bzw. Lagerflächen mit Ausnahme der Schreinerei Bäuerle keine maßgebliche Schallabstrahlung ins Freigelände zu erwarten.

Anmerkung:

Laut aktueller Internetrecherche steht das Gebäude Heidenhof 1 abweichend von der Eintragung in den Plan in Anlage 4 nicht mehr leer. Das Gebäude wird durch die InLine Audio Studios Knoke Kuhn GbR

genutzt. Allerdings verursacht ein Tonstudio üblicherweise keine relevante Schallabstrahlung ins Freigelände, da die Außenbauteile eines Tonstudios in der Regel eine vergleichsweise hohe Luftschalldämmung aufweisen müssen, um den von außen ins Gebäudeinnere übertragenen Lärm auf ein Minimum zu begrenzen.

2.5 Straßenverkehr auf L 87 und Hauptstraße

Für den hier interessierenden Streckenabschnitt der L 87 ist im "Verkehrsmonitoring 2019" [2] keine unmittelbar maßgebende Zählstelle vorhanden. Die nächstgelegene ZEUS-Zählstelle Nr. 82306 erfasst die Verkehrsbelastung des Streckenabschnitts zwischen den Knotenpunkten L87/B3 (Achern) und L87/L88 (Oberachern). Für diesen Abschnitt der L 87 werden die folgenden, auf das Jahr 2019 bezogenen Werte der durchschnittlichen täglichen Verkehrsstärke (DTV), der maßgebenden stündlichen Verkehrsstärken "tags" (M_t) und "nachts" (M_n), der Lkw-Anteile "tags" (p_t) und "nachts" (p_n) sowie - gemittelt über 24 Stunden - die durchschnittliche Anzahl von Pkw (einschließlich Pkw mit Anhänger und Lieferwagen), von Motorrädern (Mot) und von Fahrzeugen der Fahrzeuggruppe "Lkw1" (Lkw ohne Anhänger $\geq 3,5$ t und Busse) und der Fahrzeuggruppe "Lkw2" (Lkw mit Anhänger und Sattelzüge) angegeben:

DTV Kfz/24h	M_t Kfz/h	M_n Kfz/h	p_t %	p_n %	Pkw /24 h	Mot /24 h	Lkw1 /24 h	Lkw2 /24 h
14604	846	134	5,9	8,1	13459	306	329	510

Derzeit beträgt die zulässige Höchstgeschwindigkeit im hier maßgebenden Streckenabschnitt der L 87 $v_{zul} = 70$ km/h.

Laut Mitteilung von Herrn Huber kann für die Hauptstraße auf der Grundlage einer im Jahr 2014 durchgeführten kurzdauernden Verkehrszählung im Zuge des Bebauungsplanverfahrens "Brommer-Areal" eine durchschnittliche tägliche Verkehrsstärke von $DTV \approx 3000$ Kfz/24 h und ein Lkw-Anteil "tags" und "nachts" von jeweils ca. 7 % angesetzt werden. Die zulässige Fahrzeughöchstgeschwindigkeit auf der Hauptstraße beträgt derzeit im hier interessierenden Streckenabschnitt $v_{zul} = 50$ km/h.

2.6 Schienenverkehr auf der Achertalbahn

Für den Haltepunkt "Kappelrodeck Ost" werden in dem aktuell im Internet veröffentlichten SWEG-Fahrplan 2021 für beide Fahrtrichtungen zusammen insgesamt 34 Züge "tags" (6.00 bis 22.00 Uhr) und 2 Züge "nachts" (22.00 bis 6.00 Uhr) angegeben. Die eingleisige Strecke ist nicht elektrifiziert. Die zulässige Streckenhöchstgeschwindigkeit beträgt derzeit $v_{\max} = 60 \text{ km/h}$.

Nach fernmündlicher Auskunft des stellvertretenden Betriebsleiters, Herrn Weber, bereits im Jahr 2017 wird der Güterbahnhof Ottenhöfen an maximal 25 Tagen/Jahr von Güterzügen angedient, wobei an diesen Tagen bis zu 10 Güterzüge an- und abfahren. Die Güterzüge bestehen aus je einer Diesellok (Typ: V100) und jeweils maximal 8 offenen Güterwagen der Sonderbauart F (Schwerkraftentladung), mit denen für die Wilhelm Bohnert GmbH & Co. KG, Ottenhöfen, Schotter, Splitt u. ä. Mineralgemische transportiert werden.

Gemäß Schreiben der SWEG Schienenwege GmbH vom 18.12.2017 sei allerdings abweichend von der derzeitigen Situation für den Prognosefall von folgenden Gegebenheiten auszugehen:

10 Güterzüge (jeweils Klotzbremsen): maximal 15 Wagen mit je 2 Achsen oder 10 Wagen mit je 4 Achsen

44 Personenzüge tags und 10 nachts, pro Zug 12 Achsen; auszugehen sei von elektrischen, fahrdrahtunabhängigen Antrieben (Brennstoffzelle, Batterie); die kleinste Fahrzeugeinheit ist *"ein Gelenktriebwagen mit rund 40 m Länge (6 Radsätze), der auf der Strecke 9426 auch in 2-facher Traktion verkehren kann"*.

Die zulässige Streckenhöchstgeschwindigkeit betrage zukünftig $v_{\text{zul}} = 80 \text{ km/h}$.

3. SCHALLTECHNISCHE BEURTEILUNGSKRITERIEN

3.1 Schalltechnische Größen

Als wichtigste Größe für die rechnerische Prognose, die messtechnische Erfassung und/oder die Beurteilung einer Lärmeinwirkung auf den Menschen dient der A-bewertete Schalldruckpegel - meist vereinfachend als "Schallpegel" (L) bezeichnet.

Um auch zeitlich schwankende Schallvorgänge mit einer Einzahlangabe hinreichend genau kennzeichnen zu können, wurde der "Mittelungspegel" (L_m bzw. L_{Aeq}) definiert, der durch Integration des momentanen Schalldruckpegels über einen bestimmten Zeitraum gewonnen wird.

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

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

Der "Schall-Leistungspegel" (L_w) gibt die gesamte von einem Schallemitenten 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 Eigenschaft eines Bauelements, den Schalldurchgang zu behindern, wird durch das frequenzabhängige "Schalldämm-Maß" (R) beschrieben; das "bewertete Schalldämm-Maß" (R_w bzw. R'_w) stellt einen Einzahl-Kennwert für die Luftschalldämmung eines Bauteils dar.

Der "Spektrum-Anpassungswert" (z. B. C , C_{tr}) erlaubt es, die "effektive Luftschalldämmung" (R_A) in Abhängigkeit vom Frequenzspektrum des anregenden Geräusches zu bestimmen; die effektive Luftschalldämmung ergibt sich dann aus der Addition der Werte für das bewertete Schalldämm-Maß und den Spektrum-Anpassungswert (z. B. $R_A = R_w + C$).

3.2 Schalltechnische Anforderungen

Gemäß Bundes-Immissionsschutzgesetz - BImSchG [3] sind "Anlagen" im Sinne dieses Gesetzes derart zu errichten und zu betreiben, dass keine Immissionen auftreten, die *"... nach Art, Ausmaß und Dauer geeignet sind, Gefahren, erhebliche Nachteile oder erhebliche Belästigungen für die Allgemeinheit oder die Nachbarschaft ..."* herbeizuführen. Als Maß für die im BImSchG als *"schädliche Umwelteinwirkungen"* beschriebenen Geräusche sind die in einschlägigen Regelwerken definierten Referenzwerte heranzuziehen.

3.2.1 Beiblatt 1 zu DIN 18 005 Teil 1

In Beiblatt 1 zu DIN 18 005 Teil 1 [4] werden - abhängig von der Art der baulichen Nutzung am Einwirkungsort - "Orientierungswerte" angegeben, deren Einhaltung oder Unterschreitung als "wünschenswert" bezeichnet wird, *"... um die mit der Eigenart des betreffenden Baugebietes oder der betreffenden Baufläche verbundene Erwartung auf angemessenen Schutz vor Lärmbelastungen zu erfüllen"*.

U. a. für die hier interessierende Gebietskategorie werden diese Orientierungswerte in Anlage 5, oben, aufgelistet.

Weiter wird im o. g. Beiblatt [4] ausgeführt, dass bei zwei angegebenen Nachtwerten der niedrigere für Industrie-, Gewerbe- und Freizeitlärm sowie für Geräusche von vergleichbaren öffentlichen Betrieben gelten soll. Der höhere Orientierungswert für die Nachtzeit ist maßgebend für die Beurteilung von Verkehrslärmeinwirkungen.

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

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

Zur Anwendung der Orientierungswerte wird in Beiblatt 1 zu DIN 18 005 Teil 1 weiter ausgeführt:

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

und

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

3.2.2 Sportanlagenlärmschutzverordnung

Die Sportanlagenlärmschutzverordnung - 18. BImSchV [5]

"... 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: Freibad) sämtliche bei deren bestimmungsgemäßer Nutzung auftretende Geräusche zuzurechnen; gemäß dem Anhang 1 zur 18. BImSchV, Ziff. 1.1, 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.

"Verkehrsgeräusche einschließlich der durch den Zu- und Abgang der Zuschauer verursachten Geräusche auf öffentlichen Verkehrsflächen außerhalb der Sportanlage durch das der Anlage zuzuordnende Verkehrsaufkommen sind bei der Beurteilung gesondert von den anderen Anlagengeräuschen zu betrachten und

nur zu berücksichtigen, sofern sie nicht im Zusammenhang mit seltenen Ereignissen (Nummer 1.5) auftreten und im Zusammenhang mit der Nutzung der Sportanlage den vorhandenen Pegel der Verkehrsgeräusche rechnerisch um mindestens 3 dB(A) erhöhen. Hierbei ist das Berechnungs- und Beurteilungsverfahren der 16. Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verkehrslärmschutzverordnung - 16. BImSchV) vom 12. Juni 1990 (BGBl. I S. 1036) sinngemäß anzuwenden."

(Anhang 1.1 der Sportanlagenlärmschutzverordnung)

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 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:

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

mit

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

- $L_{Am,i}$ = Mittelungspegel in der Teilzeit 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 $K_{I,i}$ zum Mittelungspegel $L_{Am,i}$ zu berücksichtigen.

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

Sofern Impulse und/oder auffällige Pegeländerungen in der Teilzeit T_i mehr als einmal pro Minute auftreten, ist der Wirkpegel $L_{AFTm,i}$ nach dem Taktmaximalverfahren mit einer Taktzeit von 5 Sekunden zu bestimmen. Dieser beinhaltet bereits den Zuschlag $K_{I,i}$ für Impulshaltigkeit und/oder auffällige Pegeländerungen ($L_{Am,i} + K_{I,i} = L_{AFTm,i}$). Bei Anlagen, die Geräuschimmissionen mit Impulsen und/oder auffälligen Pegeländerungen in der Teilzeit T_i mehr als einmal pro Minute hervorrufen und vor Inkrafttreten dieser Verordnung baurechtlich genehmigt oder - soweit eine Baugenehmigung nicht erforderlich war - errichtet waren, ist für die betreffende Teilzeit ein Abschlag von 3 dB(A) zu berücksichtigen."

...

"Wegen der erhöhten Belästigung beim Mithören ungewünschter Informationen ist je nach Auffälligkeit in den entsprechenden Teilzeiten T_i ein Informationszuschlag $K_{Inf,i}$ von 3 dB oder 6 dB zum Mittelungspegel $L_{Am,i}$ zu addieren. $K_{Inf,i}$ ist in der Regel nur bei Lautsprecherdurchsagen oder bei Musikwiedergaben anzuwenden. Ein Zuschlag von 6 dB ist zu wählen, wenn Lautsprecherdurchsagen gut verständlich oder Musikwiedergaben deutlich hörbar sind.

Heben sich aus dem Geräusch von Sportanlagen Einzeltöne heraus, ist ein Tonzuschlag $K_{Ton,i}$ von 3 dB oder 6 dB zum Mittelungspegel $L_{AFm,i}$ für die Teilzeit hinzuzurechnen, in denen die Töne auftreten. Der Zuschlag von 6 dB gilt nur bei besonderer Auffälligkeit der Töne. In der Regel kommen tonhaltige Geräusche bei Sportanlagen nicht vor.

Die hier genannten Zuschläge sind so zusammenzufassen, dass der Gesamtzuschlag auf maximal 6 dB begrenzt bleibt:

$$K_{T,i} = K_{Inf,i} + K_{Ton,i} \leq 6 \text{ dB(A)}"$$

Zusätzlich wird in der Sportanlagenlärmschutzverordnung [5] 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, *"ausgenommen für Freibäder von 7.00 bis 22.00 Uhr"*.

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 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 [6] werden die in Anlage 5, Mitte,

aufgelisteten *"Immissionsrichtwerte für Immissionsorte außerhalb von Gebäuden"* angegeben.

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

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

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

- Der Beurteilungspegel "tags" ist auf einen Zeitraum von 16 Stunden während der Tageszeit (6.00 bis 22.00 Uhr) zu beziehen. Während bestimmter Tageszeiten mit erhöhter Empfindlichkeit (an Werktagen von 6.00 bis 7.00 Uhr und von 20.00 bis 22.00 Uhr sowie an Sonn- und Feiertagen von 6.00 bis 9.00 Uhr, von 13.00 bis 15.00 Uhr und von 20.00 bis 22.00 Uhr) ist ein Zuschlag von 6 dB zum Mittelungspegel in Ansatz zu bringen; ausgenommen hiervon sind Einwirkungsorte in Gebieten der Kategorien a) bis d) (Industriegebiete, Gewerbegebiete, urbane Gebiete sowie Kern-, Dorf- und Mischgebiete).
- Als Bezugszeitraum für den Beurteilungspegel "nachts" ist *"... die volle Nachtstunde (z. B. 1.00 bis 2.00 Uhr) mit dem höchsten Beurteilungspegel, zu dem die zu beurteilende Anlage relevant beiträgt ..."*, zu berücksichtigen.
- *"Für die Teilzeiten, in denen in den zu beurteilenden Geräuschimmissionen ein oder mehrere Töne hervortreten oder in denen das Geräusch informationshaltig ist, ist für den Zuschlag K_T je nach Auffälligkeit der Wert 3 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 [3] 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 [7] 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" [8] wird ausgeführt, dass bei Überschreitung der in Beiblatt 1 zu DIN 18 005 Teil 1 [4] genannten Orientierungswerte durch Verkehrslärm auch im Rahmen der Bauleitplanung zumindest die Einhaltung der in der Verkehrslärmschutzverordnung - 16. BImSchV [7] 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 werden die in Anlage 5, unten, aufgelisteten Immissionsgrenzwerte angegeben.

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 für die Festlegung der erforderlichen Luftschalldämmung 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 nicht mehr auf der Grundlage der Lärmpegelbereiche, sondern unmittelbar auf der Grundlage der maßgeblichen Außenlärmpegel berechnet. Diese maßgeblichen Außenlärmpegel sind ebenfalls entsprechend DIN 4109-2:2016-07 [11] zu bestimmen.

Anmerkung:

Im Januar 2018 wurde erneut eine geänderte Fassung der DIN 4109-1 veröffentlicht; da diese aber nicht bauordnungsrechtlich eingeführt wurde, bleibt diese Neufassung hier außer Betracht.

Gemäß Abschnitt 4.4.5.2 der DIN 4109-2 [11] werden die maßgeblichen Außenlärmpegel des Straßenverkehrs wie folgt bestimmt:

"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 wird hinsichtlich der Ermittlung des maßgeblichen Außenlärmpegels ausgeführt:

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

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 eingesetzt und dieser um 3 dB(A) erhöht.

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

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. Nachfolgend ist diese Tabelle wiedergegeben:

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.							

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 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 und TA Lärm 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.

Mit Ausnahme von Spaßbädern u. ä. unterliegt ein Freibad den Regelungen der Sportanlagenlärmschutzverordnung. Deshalb werden die dem Freibadbetrieb zuzuordnenden Geräusche gemäß diesem Regelwerk beurteilt.

Die durch Nutzung der Wohnmobil-Stellplätze und die durch benachbarte Gewerbebetriebe (Kfz-Werkstatt Barth, Schreinerei Bäuerle sowie sonstige Betriebe Heidenhof 1 und 3) verursachten Lärm-Immissionen auf das Plangebiet "Gässelsmatt /Heidenhof" werden gemäß den Regelungen der TA Lärm ermittelt und beurteilt.

Die Verkehrslärmeinwirkung auf das Plangebiet ist mit den Orientierungswerten von Beiblatt 1 zu DIN 18 005 Teil 1 [4] und den Immissionsgrenzwerten der Verkehrslärmschutzverordnung [7] zu vergleichen.

Im Fall einer Überschreitung dieser Referenzwerte für Verkehrslärm sowie bei einer relevanten Lärmeinwirkung durch benachbarte, den Regelungen der TA Lärm unterliegende Anlagen ist für die Fassaden bauplanungsrechtlich möglicher Gebäude im Hinblick auf die Festsetzung von "passiven" Schallschutzmaßnahmen der die

jeweilige Außenlärmwirkung kennzeichnende maßgebliche bzw. resultierende Außenlärmpegel zu ermitteln.

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

In den Lageplan in Anlage 3 ist ein Kleinspielfeld eingetragen. Sofern dieses Spielfeld in Zukunft überhaupt realisiert wird, wird die Nutzung auf Kinder bis maximal 14 Jahre begrenzt werden (siehe Abschnitt 2.3). Dann ist aber folgende Regelung aus § 22 Abs. 1a des Bundes-Immissionsschutzgesetzes - BImSchG [3] zu berücksichtigen:

"Geräuscheinwirkungen, die von Kindertageseinrichtungen, Kinderspielplätzen und ähnlichen Einrichtungen wie beispielsweise Ballspielplätzen durch Kinder hervorgerufen werden, sind im Regelfall keine schädliche Umwelteinwirkung. Bei der Beurteilung der Geräuscheinwirkungen dürfen Immissionsgrenz- und -richtwerte nicht herangezogen werden."

Deshalb bleiben in der vorliegenden Ausarbeitung die zukünftig durch das in Anlage 3 eingetragene Kleinspielfeld eventuell verursachten Lärmimmissionen außer Betracht.

4. SPORTLÄRM

4.1 Schallemissionen

4.1.1 Freibadgelände

Zur Beschreibung der Geräuschemissionen von Sporteinrichtungen wird der die gesamte von einer Schallquelle ausgehende Schall-Leistung kennzeichnende Schall-Leistungspegel L_w herangezogen; gemäß Sportanlagenlärmschutzverordnung können hierbei sowohl Messwerte als auch Erfahrungswerte verwendet werden.

Aus den Ergebnissen messtechnischer Untersuchungen im Nahbereich verschiedener Sportanlagen abgeleitete Emissionskennwerte werden in VDI-Richtlinie 3770 [13] angegeben. Speziell für *"Freibäder, Freizeit- und Erlebnisbäder"* werden in dieser Richtlinie folgende Werte für den mittleren Schall-Leistungspegel (L_w) je Person in verschiedenen Badbereichen, die durchschnittliche Belegungsdichte ($1/n$) und den daraus abgeleiteten flächenbezogenen Schall-Leistungspegel (L''_w) angegeben:

Durchschnittliche Belegungsdichte und daraus abgeleitete Schall-Leistungspegel			
Bereich	L_w /Person dB(A)	$1/n$ m ² /Person	L''_w dB(A)
Kinderbecken	85	3	80
Spaßbecken (Wellenbad usw.)	85	3	80
Sprungbecken	85	10	75
Erwachsenen-Schwimmerbecken	75	10	65
Liegewiese	70	6	62

Für Lautäußerungen von Personen können gemäß Tabelle 1 der VDI-Richtlinie 3770 die nachfolgend aufgelisteten, jeweils auf eine (1) Person bezogenen Werte für den mittleren Schall-Leistungspegel L_w und den mittleren Maximalpegel $L_{w,max}$ angesetzt werden:

Art der Lautäußerung	L_w in dB(A)	$L_{w,max}$ in dB(A)
Sprechen normal	65	67
Sprechen gehoben	70	73
Rufen normal	80	86
Rufen laut	90	-
Rufen sehr laut	95	-
Schreien normal	100	-
Schreien laut	105	108
Schreien sehr laut	110	115
Torschrei sehr laut	114	115
Kinderschreien	87	-

Für die Wasserrutsche am Nichtschwimmerbecken wird angenommen, dass hier im zeitlichen Mittel ständig 5 Kinder mit je $L_w = 87$ dB(A) schreien, d. h., der Rutsche kann ein Schall-Leistungspegel von $L_w = 94$ dB(A) zugeordnet werden.

Zur Ermittlung der durch Personen auf der Freisitzfläche neben dem Kiosk verursachten Geräuschimmissionen wird das in VDI-Richtlinie 3770 für *"Gartenlokale und andere Freisitzflächen"* angegebene Rechenverfahren angewandt. Dort wird empfohlen, die mit Sitzgelegenheiten ausgestattete Fläche als Flächenschallquelle in 1,2 m Höhe über dem Fußboden zu berücksichtigen und den *"... zur Immission wesentlich beitragenden Personen ..."* einen Schall-Leistungspegel von jeweils $L_w = 70 \text{ dB(A)}$ zuzuordnen. Für den Planungsfall ist die Anzahl dieser schalltechnisch relevanten Personen mit 50 % der verfügbaren Sitzplätze anzunehmen, d. h., es wird vom "Extremfall" ausgegangen, dass jeder sprechenden Person eine zuhörende Person zuzuordnen ist.

Für ein Beachvolleyballspiel 2 gegen 2 ist gemäß VDI-Richtlinie 3770 einschließlich des zu berücksichtigenden Impulszuschlags ein Schall-Leistungspegel von $L_w = 93 \text{ dB(A)}$ anzusetzen.

Das Freibad weist ein 25 m-Schwimmbecken mit angeschlossenem Kinderbecken (Nichtschwimmerbecken) auf. Die Untergliederung des Beckens ist aus dem Lageplan in Anlage 7 ersichtlich. Die weiteren Schallquellen auf dem Freibadgelände sind ebenfalls in diesen Lageplan eingetragen. Diesen Schallquellen werden unter Berücksichtigung obiger Ausführungen die in der Tabelle in Anlage 8 ermittelten Werte des Schall-Leistungspegels L_w zugeordnet.

Aus dieser Tabelle ist ersichtlich, dass bei Vollbelegung des Freibads unter Berücksichtigung der in VDI-Richtlinie 3770 angegebenen Belegungsdichte n (bzw. des Kehrwerts $1/n$) von ca. 800 Personen auf dem Freibadgelände auszugehen ist. Dieser Wert kennzeichnet die momentane Belegung des Freibads und nicht die Gesamtbesucheranzahl pro Tag. Bei einer maximalen Besucheranzahl von 1200 Personen pro Tag und einer angenommenen mittleren Verweildauer pro Person im Bad von 4 Stunden errechnet sich eine durchschnittliche Belegung während der Öffnungszeit von 9.00 bis 20.00 Uhr von 436 Personen. D. h., der Rechenansatz mit einer ständigen Belegung des Freibads mit 800 Personen zwischen 9.00 und 20.00 Uhr ist unrealistisch hoch. Entsprechend den Ausführungen in Abschnitt 4.3 wird der

Rechenansatz wie folgt modifiziert: Die Annahme einer Belegung des Freibads mit 800 Personen trifft zwar an heißen Sonn- und Feiertagen im Sommer im Zeitraum zwischen 13.00 und 15.00 Uhr zu; außerhalb dieser Ruhezeit wird aber von einer um 50 % geringeren durchschnittlichen Belegung ausgegangen.

4.1.2 Parkplätze des Freibads

Die Ermittlung der durch Kraftfahrzeuge von Besuchern des Freibads auf einem Parkplatz verursachten Geräusche erfolgt mit Hilfe des in der Parkplatzlärmstudie [14] angegebenen "getrennten Verfahrens". Gemäß diesem Verfahren sind die Emissionen durch den Ein- und Ausparkverkehr sowie durch den Parksuch- und Durchfahrverkehr getrennt zu ermitteln. 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

Anmerkung:

Gemäß Abschnitt 2.1 von Anhang 1 zur Sportanlagenlärmschutzverordnung sind die von Parkflächen an Sportanlagen ausgehenden Geräusche gemäß den RLS-90 [15] zu ermitteln. Da jedoch mit dem Verfahren der Parkplatzlärmstudie die Schallemission eines Parkplatzes wesentlich detaillierter berechnet werden kann als mit den RLS-90, wird in der vorliegenden Ausarbeitung die Parkplatzlärmstudie zur Bestimmung der den Parkplätzen des Freibads zuzuordnenden Schall-Leistungspegel herangezogen.

Für "Besucher- und Mitarbeiterparkplätze" gilt gemäß Parkplatzlärmstudie $K_{PA} = 0$ dB(A) und $K_I = 4$ dB(A). Die Bezugsgröße ist bei der hier interessierenden Parkplatzart $B_0 = 1$ Stellplatz. Das Produkt $B \cdot N$ kennzeichnet die Anzahl der Parkbewegungen pro Stunde auf dem betrachteten Parkplatz.

Unter der Annahme, dass auf jedem Stellplatz durchschnittlich 0,5 Pkw-Bewegung pro Stunde erfolgen, errechnen sich für die Park-Bewegungen auf den in Anlage 7

eingetragenen Parkplätzen P1 bis P3 folgende, auf jeweils 1 Stunde bezogene Schall-Leistungspegel $L_{WT,1h}$:

Parkplatz	Anzahl Stellplätze	Parkbeweg./h	$L_{WT,1h}$ in dB(A)
P1	60	30	81,8
P2	16	8	76,0
P3	8	4	73,0

Für den Parksuch- und Durchfahrverkehr auf den Parkplätzen P1 und P2 werden die in Anlage 7 eingetragenen Pkw-Fahrstrecken berücksichtigt. Gemäß Parkplatzlärmstudie kann für eine (1) Fahrt eines Pkw pro Stunde auf einem Parkplatz ein längenbezogener Schall-Leistungspegel von $L'_{W,1h} = 47,5$ dB(A) angesetzt werden. Dabei wird von einer asphaltierten Fahrbahnoberfläche ausgegangen. Für eine *"wassergebundene Decke (Kies)"*, wie z. B. auf den hier interessierenden Parkplätzen P1 und P2, ist gemäß Parkplatzlärmstudie noch ein Zuschlag von $K^*_{StrO} = 4$ dB(A) zu vergeben. Auf der Grundlage der o. g. Frequentierungen können somit den Fahrstrecken folgende Werte des längenbezogenen Schall-Leistungspegels $L'_{W,1h}$ zugeordnet werden:

Situation	Frequentierung Bewegungen/h	K^*_{StrO} dB(A)	$L'_{W,1h}$ dB(A)
Fahrstrecke auf P1	30	4	63,3
Fahrstrecke auf P2	8	4	60,5

Anmerkung:

Die in Anlage 5 eingetragene Pkw-Fahrstrecke auf dem Parkplatz P1 wird bei 2 Parkbewegungen (Ein- und Ausparkvorgang werden getrennt gezählt) im Mittel einmal komplett durchfahren; dies wurde bei der Berechnung des längenbezogenen Schall-Leistungspegels $L'_{W,1h}$ in obiger Tabelle berücksichtigt.

Der An- und Abfahrtverkehr auf öffentlichen Verkehrswegen (hier: Hauptstraße) kann außer Betracht bleiben, da die dabei verursachten Geräusche getrennt zu ermitteln und zu beurteilen sind, und zwar gemäß dem Berechnungs- und Beurteilungsverfahren der 16. BImSchV [7]. Deshalb wird auch für den Parkplatz P3 keine Pkw-Fahrstrecke berücksichtigt. Die Fahrbewegungen auf öffentlichen Verkehrsflächen werden aber in Abschnitt 6 untersucht.

4.2 Schallausbreitung

4.2.1 Rechenverfahren

Der durch einen lärmemittierenden Vorgang an einem Einwirkungsort hervorgerufene Immissionspegel ist abhängig vom jeweiligen Emissionspegel und den Schallausbreitungsbedingungen auf der Ausbreitungsstrecke zwischen den Schallquellen und diesem 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 [16] von der SoundPLAN GmbH, Backnang, entwickelten Rechenprogramms SOUNDPLAN. Bei den Berechnungen wird von freier Schallausbreitung innerhalb des Plangebiets "Gässelsmatt/Heidenhof" ausgegangen; d. h., eine Abschirmung durch die dort geplante Bebauung bleibt unberücksichtigt.

Anmerkung:

Gemäß Abschnitt 2.3 von Anhang 1 zur Sportanlagenlärmschutzverordnung ist die Schallausbreitungsrechnung "... für jede Schallquelle entsprechend VDI-Richtlinie 2714, Abschnitt 3 bis 7, und Entwurf VDI-Richtlinie 2720/1, Abschnitt 3, durchzuführen". Da das Rechenverfahren der DIN ISO 9613-2 allerdings das aktuellere Verfahren darstellt, erfolgt die Berechnung der Schallausbreitung in der vorliegenden Ausarbeitung gemäß DIN ISO 9613-2.

Längen- und Flächenschallquellen werden mit diesem Programm in Teile zerlegt, deren Abmessungen klein gegenüber ihrem Abstand zum jeweils 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 Direkt-schallausbreitung verursachten sowie durch Beugung bzw. Reflexionen beeinflussten

Immissionsbeiträge dieser Schallquellen bestimmt. Durch Aufsummieren dieser Immissionsanteile ergibt sich jeweils der am Einwirkungsort durch die berücksichtigten Schallquellen verursachte Immissionspegel.

4.2.2 Randbedingungen

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

- Die Höhe des Emissionsorts wurde für Park- und Fahrgeräusche mit $h = 0,5$ m, für die Freisitzfläche am Kiosk und die Liegewiesen mit $h = 1,2$ m, für die Spieler auf dem Beachvolleyballfeld mit $h = 1,6$ m sowie für die Wasserrutsche mit $h = 2,0$ m über dem jeweiligen Gelände- bzw. Fahrbahnniveau angesetzt. Für die Geräusche im Bereich der Wasserbecken wurde eine Emissionsorthöhe von $0,5$ m angenommen.
- Zur Ermittlung der Bodendämpfung A_{gr} wurde das in DIN ISO 9613-2 [16] beschriebene *"alternative Verfahren"* angewandt.
- Für alle Gebäudefassaden wurde in Anlehnung an die Angaben in Tabelle 4 der DIN ISO 9613-2 ein Reflexionsgrad von $\rho = 0,8$ angenommen.

Die für die Berechnung der Sportlärm-Immissionen berücksichtigten Schallquellen sowie die die Schallausbreitung mutmaßlich beeinflussenden Objekte sind im Lageplan in Anlage 7 grafisch dargestellt.

4.2.3 Lärmeinwirkungsorte

Zur rechnerischen Prognose der Lärmeinwirkung auf die schutzbedürftige Nachbarschaft wurden die in Anlage 7 eingetragenen Immissionsorte 1 bis 4 berücksichtigt. Die Höhe des Immissionsorts über bestehendem Geländeniveau wurde einheitlich mit $h = 3,0$ m im Erdgeschoss, $h = 6,0$ m im 1. Obergeschoss und $h = 9,0$ m im 2. Obergeschoss bzw. Dachgeschoss festgelegt.

4.3 Schallimmissionen

Mit den zuvor angegebenen Ausgangsdaten, Randbedingungen und Rechenverfahren wurden die durch den Betrieb des Freibads verursachten Immissionspegel an den in

Anlage 7 eingetragenen Immissionsorten rechnerisch bestimmt. Dabei wurde von folgenden Randbedingungen ausgegangen:

- Das Freibad ist von 9.00 bis 20.00 Uhr geöffnet.
- Betrachtet wird zunächst die Situation an Sonn- und Feiertagen, da bei der Beurteilung gemäß Sportanlagenlärmschutzverordnung an diesen Tagen eine ungünstigere Situation vorliegt als an Werktagen.
- Innerhalb der nachmittäglichen Ruhezeit von 13.00 bis 15.00 Uhr werden die in der Tabelle in Anlage 8 ermittelten, eine Maximalbelegung des Freibads kennzeichnenden Schall-Leistungspegel angesetzt. Außerhalb dieser Ruhezeit ist - gemittelt über den gesamten Beurteilungszeitraum "tags außerhalb der Ruhezeiten" - eine erheblich geringere Frequentierung des Freibads anzusetzen. Rechnerisch wird von einer um 50 % reduzierten Belegung ausgegangen; entsprechend wird den innerhalb des Freibadgeländes gelegenen Schallquellen (nicht den Parkplätzen) für den Zeitraum "tags außerhalb der Ruhezeiten" ein um 3 dB(A) reduzierter Schall-Leistungspegel zugeordnet.
- Auf den dem Freibad zuzuordnenden Pkw-Stellplätzen finden zwischen 9.00 und 20.00 Uhr durchschnittlich 0,5 Bewegungen pro Stellplatz und Stunde statt. Der Parkverkehr vor Öffnen des Bads und nach Schließen des Bads bleibt außer Betracht, da vor 9.00 Uhr und nach 20.00 Uhr innerhalb des Freibadgeländes keine relevanten Geräusche erzeugt werden und somit die morgendlichen und abendlichen Ruhezeiten trotz des (geringen) Parkverkehrs schalltechnisch unkritisch sind.

4.3.1 Beurteilungspegel

In den Anlagen 9 und 10 werden die Beurteilungspegel für die hier maßgebenden Beurteilungszeiträume "tags außerhalb der Ruhezeiten an Sonn- und Feiertagen" (ta_R) und "tags innerhalb der Ruhezeit von 13 bis 15 Uhr an Sonn- und Feiertagen" ($ti_{R,13-15}$) in Höhe der ungünstigsten Geschosslage (jeweils 2. Obergeschoss) der Immissionsorte 1 bis 4 rechnerisch nachgewiesen. Die für alle Geschosse berechneten Beurteilungspegel werden nachfolgend dem jeweils maßgebenden Immissionsrichtwert (IRW) gegenübergestellt:

Immissionsort	Beurteilungspegel in dB(A)					
	tiR,13-15			taR		
	EG	1. OG	2.OG	EG	1. OG	2. OG
1	51,0	51,5	52,0	48,4	49,0	49,5
2	55,6	56,4	57,0	52,7	53,4	54,1
3	55,9	56,7	57,4	52,9	53,7	54,4
4	54,0	54,7	55,4	51,1	51,8	52,4
IRW in dB(A)	55			55		

* taR = tags außerhalb der Ruhezeiten an Sonn- und Feiertagen

tiR,13-15 = tags innerhalb der Ruhezeiten an Sonn- und Feiertagen zwischen 13 und 15 Uhr

Anmerkung:

Bei der Berechnung dieser Beurteilungspegel blieb die in Abschnitt 5.4.2 dimensionierte Lärmschutzwand entlang der Südostseite der Wohnmobil-Stellplätze außer Betracht. Bei Berücksichtigung dieser Wand resultieren im Erdgeschoss der Immissionsorte 2 bis 4 geringere Beurteilungspegel als hier angegeben (z. B. im Erdgeschoss des Immissionsorts 3 $L_{r,tiR,13-15} = 54,8$ dB(A) anstatt des in obiger Tabelle angegebenen Wertes von $L_{r,tiR,13-15} = 55,9$ dB(A)); im 1. und 2. Obergeschoss bleiben die Beurteilungspegel aber (nahezu) unverändert.

Aus den Ergebnissen der Anlagen 9 und 10 folgt, dass der jeweils maßgebende Immissionsrichtwert (IRW) innerhalb der nachmittäglichen Ruhezeit von 13.00 bis 15.00 Uhr an Sonn- und Feiertagen überschritten wird, außerhalb der Ruhezeit aber eingehalten wird.

Da sonn- und feiertags außerhalb der Ruhezeit der Immissionsrichtwert von 55 dB(A) nicht überschritten wird, liegt auch an Werktagen im Beurteilungszeitraum "tags außerhalb der Ruhezeiten" keine Immissionsrichtwertüberschreitung vor. Außerdem ist innerhalb der morgendlichen und abendlichen Ruhezeiten lediglich der Parkverkehr der Freibadbesucher zu berücksichtigen; die Immissionen dieses Parkverkehrs unterschreiten aber gemäß den Tabellen in den Anlagen 9 und 10 den dann jeweils maßgebenden Immissionsrichtwert erheblich.

Somit verbleibt ausschließlich die Immissionsrichtwert-Überschreitung um rechnerisch etwa 2 dB(A) innerhalb der nachmittäglichen Ruhezeit von 13.00 bis 15.00 Uhr an Sonn- und Feiertagen. Allerdings wird der Immissionsrichtwert von 55 dB(A) innerhalb

dieses Zeitraums nur überschritten, wenn das Freibad voll belegt ist, d. h. nur an heißen Sonn- oder Feiertagen im Sommer.

In Ausnahmefällen, d. h. an bis zu 18 Tagen des Kalenderjahres, ist jedoch gemäß Nr. 1.5 von Anhang 1 der Sportanlagenlärmschutzverordnung auch eine Überschreitung des Immissionsrichtwerts von 55 dB(A) zulässig. Da heiße Sonn- und Feiertage mit näherungsweise Vollbelegung des Freibads an deutlich weniger als 18 Tagen eines Jahres vorkommen, kann diese für "seltene Ereignisse" geltende Ausnahmeregelung in Anspruch genommen werden. Der für "seltene Ereignisse" maßgebende Immissionsrichtwert von 65 dB(A) wird mit Sicherheit nicht überschritten. Somit sind keine Maßnahmen zur Reduzierung der Freibadgeräusche erforderlich.

Anmerkung:

Außerdem wird darauf hingewiesen, dass gemäß den Ausführungen in Abschnitt 5.4.2 der vorliegenden Ausarbeitung im Bereich der Immissionsorte 3 und 4 im 1. und 2. Obergeschoss aufgrund der maßgeblichen Lärmeinwirkung durch die Wohnmobil-Stellplätze keine offenbaren Fenster von schutzbedürftigen Räumen angeordnet werden dürfen und dass im Erdgeschoss der Immissionsorte 3 und 4 wegen der Abschirmung durch die in Abschnitt 5.4.2 dimensionierte Lärmschutzwand keine Überschreitung des Immissionsrichtwerts von 55 dB(A) innerhalb der nachmittäglichen Ruhezeit an Sonn- und Feiertagen resultiert. D. h., bezüglich dieser Immissionsorte kann auf die Anwendung der Ausnahmeregelung für "seltene Ereignisse" verzichtet werden.

4.3.2 Spitzenpegel

Ein maßgebliche Pegelspitze wird auf dem Freibadgelände beispielsweise durch den Vorgang "Schreien sehr laut" mit $L_{W,max} = 115$ dB(A) verursacht. Der Abstand zwischen Freibadgelände und den nächstbenachbarten Baufenstern des Plangebiets "Gässelsmatt/Heidenhof" beträgt $s > 30$ m. Ausgehend von $L_{W,max} = 115$ dB(A) errechnet sich bei freier Schallausbreitung in 30 m Abstand eine Pegelspitze von $L_{max} = 77$ dB(A). Der während der Öffnungszeit des Freibads (9.00 bis 20.00 Uhr) gemäß Sportanlagenlärmschutzverordnung zulässige Spitzenpegel von 85 dB(A) wird nicht überschritten.

5. BETRIEBSLÄRM

5.1 Schallemissionen

5.1.1 Kfz-Werkstatt Barth

5.1.1.1 Vorgänge innerhalb der Werkstatt

5.1.1.1.1 Raumschallpegel

Als Grundlage für die rechnerische Ermittlung der durch die bestimmungsgemäße Nutzung der Kfz-Werkstatt Barth verursachten Schallimmissionen in der Nachbarschaft muss zunächst die innerhalb der Werkstatt zu erwartende schalltechnische Situation definiert werden.

Aus eigenen Messungen in anderen Kfz-Werkstätten (z. B. in einer Kfz-Werkstatt in Münstertal am 21.06.2018) kann für einzelne lärmintensive Arbeitsvorgänge näherungsweise von folgenden Werten des Mittelungspegels mit der Zeitbewertung "fast" (L_{AFeq}), für den Taktmaximal-Mittelungspegel mit der Taktzeit von 5 s (L_{AFTeq}) sowie für den Maximalpegel (L_{AFmax}) ausgegangen werden:

Vorgang	L_{AFeq} in dB(A), ca.	L_{AFTeq} in dB(A), ca.	L_{AFmax} in dB(A), ca.
Einsatz eines Schlagschraubers	80 - 85	85 - 90	90 - 92
Einsatz eines Winkelschleifers	80	≤ 85	85 - 90
Diesel-Pkw mit Vollgas			85
Hupe			95

Diese Werte gelten innerhalb des Werkstatttraums im Fernfeld des jeweiligen Vorgangs.

Somit ist innerhalb der Werkstatt von Pegelspitzen zwischen 90 und 95 dB(A) auszugehen. Bei einem 1-Mann-Betrieb (wie im vorliegenden Fall) werden die über die gesamte Arbeitsdauer gemittelten Schalldruckpegel L_{AFeq} und L_{AFTeq} diese Maximalpegel jedoch erheblich unterschreiten. Da der Einsatz lärmintensiver Maschinen (z. B. Winkelschleifer, Schlagschrauber) jeweils nur kurzdauernd bzw.

intermittierend erfolgt, ist gemittelt über die tägliche Arbeitsdauer ein Wert von $L_{AFTeq} < 85 \text{ dB(A)}$ zu erwarten.

Allerdings werden teilweise auch Karosseriearbeiten durchgeführt; sicherheitshalber wird deshalb einschließlich aller gemäß TA Lärm zu vergebender Zuschläge für eine eventuelle Ton- oder Impulshaltigkeit der Betriebsgeräusche gemittelt über die tägliche Arbeitsdauer ein auf $L_i = 90 \text{ dB(A)}$ erhöhter Raumschallpegel angesetzt.

5.1.1.1.2 Schalldämmung von Außenbauteilen

Nachfolgend werden die im Zusammenhang mit der Schallabstrahlung in die Umgebung relevanten Außenbauteile der Kfz-Werkstatt entsprechend den vorliegenden Informationen beschrieben. Die den einzelnen Bauteilen zuzuordnende "effektive Luftschalldämmung" R_A wird jeweils angegeben. Die in der Werkstatt durchgeführten Tätigkeiten (Karosseriearbeiten, Einsatz von Winkelschleifer bzw. Schlagschrauber) verursachen überwiegend mittel- bis hochfrequente Geräusche. Entsprechend den Angaben in DIN EN ISO 717-1 [17] wird deshalb bei der Ermittlung der effektiven Luftschalldämmung R_A der Gebäudeaußenbauteile der Spektrum-Anpassungswert C berücksichtigt. Außerdem wird jeweils ein Vorhaltemaß bzw. Sicherheitsbeiwert (u_{prog}) angesetzt, so dass gilt: $R_A = R_w + C - u_{prog}$. Gemäß Abschnitt 5.3.3 der DIN 4109-2 [11] gilt in der Regel $u_{prog} = 2 \text{ dB}$, lediglich für Türen (und Tore) ist ein erhöhter Wert von $u_{prog} = 5 \text{ dB}$ anzusetzen.

Außenwände und Dach

Die Außenwände sind massiv ausgeführt. Im Regelfall ist einer massiven Wand (Mauerwerk, Betonscheibe) eine effektive Luftschalldämmung von $R_A > 40 \text{ dB}$ zuzuordnen. Dieser Wert übersteigt die Schalldämmung der sonstigen, nachfolgend diskutierten Außenbauteile erheblich, weshalb eine relevante Schallabstrahlung über die Außenwände ins Freigelände ausgeschlossen werden kann.

Das Dach der Werkstatt weist folgenden Konstruktionsaufbau auf (von unten nach oben):

Aluminiumblech
Mineralfaserdämmung
Eterniteindeckung

Gemäß VDI-Richtlinie 2571 [18] ist einer Wellfaserzementplatte mit unterseitig 5 cm Mineralfaserdämmung ein bewertetes Schalldämm-Maß von $R_w = 29$ dB bzw. eine effektive Luftschalldämmung von $R_A = 27$ dB zuzuordnen. Aufgrund des zusätzlichen Aluminiumblechs und der daraus resultierenden Zweischaligkeit des Konstruktionsaufbaus ist für die o. g. Ausführung eine effektive Luftschalldämmung von $R_A > 30$ dB anzunehmen. Rechnerisch wird für das Dach der Werkstatt jedoch ein Wert von (nur) $R_A = 30$ dB angesetzt.

Fenster und Festverglasungen

In Tabelle B.1 der DIN EN ISO 12 354-3 [19] wird für Fenster und Festverglasungen mit Zweifach-Isolierverglasung ($d = 4/6-16/4$ mm) ein bewertetes Schalldämm-Maß von $R_w = 29$ dB und ein Spektrum-Anpassungswert von $C = -1$ dB angegeben. Gemäß Abschnitt B.2.2 der DIN EN ISO 12 354-3 liegen diese Werte bereits auf der "sicheren" Seite, so dass auf die Berücksichtigung eines Sicherheitsbeiwerts verzichtet werden kann. Deshalb wird für die Fenster und Festverglasungen eine effektive Luftschalldämmung von $R_A = 28$ dB angesetzt.

Für vollständig geöffnete Fenster gilt $R_w = R_A = 0$ dB. Die beiden Fensterelemente in der Südostfassade sind (mutmaßlich) mit Kippbeschlägen versehen. Rechnerisch wird davon ausgegangen, dass im gekippten Zustand die freie Öffnungsfläche 30 % der Fensterfläche beträgt. Dann resultiert für den gekippten Zustand eine effektive Luftschalldämmung von $R_A = 5$ dB.

Profilverglasung

Gemäß den Angaben einschlägiger Hersteller von Profilverglasung kann für eine zweischalige Profilverglasung eine effektive Luftschalldämmung von $R_A = R_w + C - U_{\text{prog}} \geq 33$ dB angesetzt werden.

Tore

Entsprechend den Angaben in der einschlägigen Fachliteratur [20] weist ein *"großes Tor üblicher Bauart"* bewertete Bauschalldämm-Maße R_w in der Größenordnung von *"10 ... 25 dB"* auf. Da bei Toren das Schalldämm-Maß über einen weiten Frequenzbereich im Regelfall nur geringfügig variiert, unterschreitet auch der Spektrum-Anpassungswert C einen Wert von 0 dB nicht bzw. nur unwesentlich.

In der vorliegenden Ausarbeitung wird für die beiden Tore in der Nordwestfassade im jeweils geschlossenen Zustand eine effektive Luftschalldämmung von $R_A = 15$ dB angenommen. Für vollständig geöffnete Tore gilt $R_A = 0$ dB. Laut Mitteilung von Herrn Barth beim Ortstermin am 08.11.2019 ist das in den Plan in Anlage 4 eingetragene Tor 2 im Regelfall geschlossen, während das Tor 1 im Sommer fast ständig geöffnet ist.

5.1.1.1.3 Schallemissionen von Außenbauteilen und Außenbauteilöffnungen

Die durch Schallübertragung von innen nach außen von den Gebäudeaußenbauteilen bzw. Außenbauteilöffnungen in die Umgebung abgestrahlte Schall-Leistung lässt sich mit Hilfe folgender, aus DIN EN 12 354-4 [21], Anhang F, in modifizierter Form entnommener Gleichung ermitteln:

$$L_W = L_i - R_A + C_d + 10 \lg S$$

mit

L_W = Schall-Leistungspegel in dB(A)

L_i = Raumschallpegel in dB(A)

R_A = effektive Luftschalldämmung in dB

C_d = Diffusitätsterm in dB

S = Fläche des Emittenten/Bauteils in m^2

Anmerkung:

Gemäß den Ausführungen in Anhang A.2 *"Ermittlung der Geräuschimmissionen durch Prognose"* der TA-Lärm [6] ist bei einer "detaillierten Prognose" die Berechnung der Immissionspegel in Oktaven durchzuführen, sofern für die einzelnen Oktavbänder entsprechende Emissionsdaten zur Verfügung stehen. Da jedoch der Frequenzabhängigkeit durch die Verwendung der Spektrum-Anpassungswerte Rechnung getragen wird, erfolgt die Immissionsprognose mit "Ein-Zahlgrößen".

In der Tabelle in Anlage 11 werden die über die maßgebenden Außenbauteile und Bauteilöffnungen der Kfz-Werkstatt abgestrahlten Schall-Leistungspegel und die bei

deren Berechnung berücksichtigten Daten aufgelistet. Dabei wird vereinfachend davon ausgegangen, dass die Schallabstrahlung über die massiven Außenwände sowie über die vom Baugebiet "Gässelsmatt/Heidenhof" abgewandten Fensterflächen in der Nordostfassade wegen Geringfügigkeit außer Betracht bleiben kann.

Rechnerisch wird angenommen, dass innerhalb der Kfz-Werkstatt von 8.00 bis 22.00 Uhr lärmintensiv gearbeitet wird; zwischen 20.00 und 22.00 Uhr seien aber die offenbaren Außenbauteile geschlossen.

5.1.1.2 Vorgänge im Freibereich des Betriebsgrundstücks

Flexen und Hämmern im Freien

Beim Ortstermin am 08.11.2019 wurden kurzdauernde Schallpegelmessungen durchgeführt. Während der Messungen führte Herr Barth im Freien Flexarbeiten durch und hämmerte auf Metall. Die Messungen erfolgten auf der Hofffläche nordwestlich der Werkstatt im Nahfeld des jeweiligen Vorgangs. Eine Messung direkt im Baugebiet "Gässelsmatt/Heidenhof" schied aus, da dort das Rauschen der Acher pegelbestimmend war.

Für die Schallpegelmessungen wurde ein integrierender Schallpegelmesser mit der Bezeichnung "Norsonic, Typ 140" (S.-Nr. 1404397/10) eingesetzt. Dieser Schallpegelmesser ist einschließlich des Messmikrofons ("Norsonic, Typ 1225"; S.-Nr. 122811) und des zugehörigen Kalibrators ("Norsonic, Typ 1251"; S.-Nr. 32912) vom Landesbetrieb Mess- und Eichwesen Nordrhein-Westfalen auf die Einhaltung der in den einschlägigen Normen festgelegten technischen Daten überprüft und geeicht sowie mit einem zum Zeitpunkt der Messung gültigen Eichzeichen versehen worden. Vor Beginn der Schallpegelmessungen wurde der Schallpegelmesser mit Hilfe des akustischen Kalibrators kalibriert.

Ein Auszug aus der grafischen Registrierung des zeitlichen Schallpegelverlaufs ist in Anlage 12 wiedergegeben. Durch Integration über ausgewählte Messabschnitte wurden folgende Werte für den Mittelungspegel mit der Zeitbewertung "fast" (L_{AFeq}), für

den Taktmaximal-Mittelungspegel mit der Taktzeit von 5 s (L_{AFeq}) sowie für den Maximalpegel (L_{AFmax}) bestimmt:

Zeitabschnitt	Randbedingungen	Schallpegel in dB(A)		
		L_{AFeq}	L_{AFeq}	L_{AFmax}
12:13:24 - 12:13:40	Flexen in 2,5 m Abstand vom Messpunkt	90,7	93,2	95,2
12:14:12 - 12:14:26	Hämmern auf Metall in 3,0 m Abstand vom Messpunkt	98,6	106,3	107,5

Aus diesen Messergebnissen lässt sich für den Vorgang "Flexen" ein bereits mit Impulszuschlag versehener Schall-Leistungspegel von $L_{WT} = 109$ dB(A) ableiten, für den Vorgang "Hämmern" gilt ein Mittelungspegel von $L_{WT} = 124$ dB(A) und ein Maximalpegel von $L_{W,max} = 125$ dB(A).

Rechnerisch wird davon ausgegangen, dass im Freien während 4 Minuten pro Tag geflext und während 1 Minute pro Tag gehämmert wird. Bezogen auf den Beurteilungszeitraum "tags" gilt dann:

Vorgang	Dauer	L_{WT} in dB(A)	Tonzuschlag K_T in dB	Schall-Leistungspegel $L_{WT,tags}$ in dB(A)
Flexen	4 min	109	3	88,2
Hämmern	1 min	124	-	94,2

$$\Sigma L_{WT,tags} = 95,2 \text{ dB(A)}$$

Der Summen-Schall-Leistungspegel "tags" von 95,2 dB(A) wird der in Anlage 13 eingetragenen Punktschallquelle "Flexen + Hämmern" zugeordnet.

Parkbewegungen und Motorrad-Abgasuntersuchung

Gemäß dem "zusammengefassten Verfahren" der Parkplatzlärmstudie [14] können für die Parkbewegungen (einschließlich Fahrbewegungen) auf einem Parkplatz mit bis zu 10 Stellplätzen folgende, auf 1 Vorgang pro Stunde bezogene Schall-Leistungspegel $L_{WT,1h}$ je nach Fahrzeugart angesetzt werden:

Pkw	$L_{WT,1h} = 67$ dB(A)
Lkw	$L_{WT,1h} = 80$ dB(A)
Motorrad	$L_{WT,1h} = 70$ dB(A)

Für Kleintransporter kann in Anlehnung an die Ausführungen in Abschnitt 5.1.4.2 der vorliegenden Ausarbeitung ein Wert von $L_{WT,1h} = 74 \text{ dB(A)}$ angenommen werden.

Diese Werte gelten für Parkbewegungen auf einem asphaltierten Parkplatz. Im vorliegenden Fall sind diese Werte gemäß dem "zusammengefassten Verfahren" der Parkplatzlärmstudie aufgrund der schalltechnisch ungünstigen Hofffläche ("*wassergebundene Decke (Kies)*") noch um den Zuschlag $K_{StrO} = 2,5 \text{ dB}$ zu erhöhen.

Rechnerisch wird die Schallemission eines Traktors wie die Emission eines Lkw berücksichtigt. Ausgehend von 40 Pkw, 1 Motorrad, 1 Traktor und 4 Kleintransportern, die pro Tag an- und wieder abfahren, resultieren pro Tag 80 Parkbewegungen von Pkw, je 2 Parkbewegungen von Motorrad und Traktor sowie 8 Parkbewegungen von Kleintransportern. Insgesamt errechnet sich dann bezogen auf den Beurteilungszeitraum "tags" ein Schall-Leistungspegel von $L_{WT,tags} = 79,6 \text{ dB(A)}$.

Außerdem wird maximal eine (1) Motorrad-Abgasuntersuchung pro Tag im Freien durchgeführt. Auf der Grundlage eigener, in anderem Zusammenhang durchgeführter Messergebnisse an einem Motorrad (BMW Boxer, Zweizylinder, ca. 1200 ccm) wurden folgende Schall-Leistungspegel für verschiedene Betriebszustände bestimmt:

Leerlauf	$L_{WT} \approx 94 \text{ dB(A)}$
erhöhte Drehzahl beim Synchronisieren	$L_{WT} \approx 104 \text{ dB(A)}$
Vollgas	$L_{W,max} \approx 123 \text{ dB(A)}$

Bei Annahme eines 5-minütigen Betriebs des Motorrads mit erhöhter Drehzahl ($L_{WT} = 104 \text{ dB(A)}$) errechnet sich bezogen auf den Beurteilungszeitraum "tags" ein Schall-Leistungspegel von $L_{WT,tags} = 81,2 \text{ dB(A)}$. Zuzüglich des oben für die Parkbewegungen von Fahrzeugen ermittelten Schall-Leistungspegels von $L_{WT,tags} = 79,6 \text{ dB(A)}$ wird deshalb der in Anlage 13 eingetragenen Flächenschallquelle "Parken/Rangieren Hofffläche Barth" ein Wert von $L_{WT,tags} = 83,5 \text{ dB(A)}$ zugeordnet.

5.1.2 Schreinerei Bäuerle

5.1.2.1 Schallabstrahlung aus Werkstatt

Beim Ortstermin am 18.01.2019 in der Schreinerei Bäuerle wurden orientierende Schallpegelmessungen innerhalb der Werkstatt durchgeführt. Zum Einsatz kam der bereits in Abschnitt 5.1.1.2 genannte Schallpegelmesser. Während Lastbetrieb der jeweils lautesten Maschinen (Abrichthobelmaschine und Dickenhobelmaschine) wurden in Raummitte der Werkstatt Mittelungspegel von $L_{AFeq} = 87 \text{ dB(A)}$ und $L_{AFTeq} = 92 \text{ dB(A)}$ bestimmt. Einschließlich eventuell zu vergebender Tonzuschläge wird rechnerisch für die Arbeitsdauer von maximal 9,5 Stunden pro Tag ein Raumschallpegel von $L_i = 95 \text{ dB(A)}$ angesetzt.

Im Sommer ist das Tor in der Südwestfassade der Schreinerei-Werkstatt überwiegend geöffnet. Im Vergleich zur Schallabstrahlung über diese Toröffnung ($S = b \cdot h \approx 4,7 \cdot 4,0 \text{ m}^2 = 18,8 \text{ m}^2$) kann die Schallabstrahlung über alle sonstigen (geschlossenen) Bauteile vernachlässigt werden. Der der Toröffnung zuzuordnende Schall-Leistungspegel errechnet sich gemäß der in Abschnitt 5.1.1.1.3 angegebenen Gleichung $L_W = L_i - R_A + C_d + 10 \lg S$ mit $R_A = 0 \text{ dB}$, $C_d = -6 \text{ dB}$ zu $L_W = 101,7 \text{ dB(A)}$ (siehe auch Tabelle in Anlage 11). Dieser Schall-Leistungspegel wird der in Anlage 13 eingetragenen Toröffnung der Schreinerei Bäuerle während 9,5 Stunden im Zeitraum zwischen 7.00 und 20.00 Uhr zugeordnet.

5.1.2.2 Vorgänge im Freigelände

In der im Auftrag der Hessischen Landesanstalt für Umwelt durchgeführten TÜV-Untersuchung zu Lkw-Geräuschen auf Betriebsgeländen [22] wird empfohlen, für Lkw der höchsten Leistungsklasse ($P \geq 105 \text{ kW}$) einen auf ein 1-m-Wegelement bezogenen Schall-Leistungspegel von $L'_{W,1h} = 63 \text{ dB(A)}$ für die Fahrt eines (1) Lkw pro Stunde auf Betriebsgelände anzusetzen.

Entsprechend einer Untersuchung der Bundesanstalt für Straßenwesen [23] weist die Schallemission von "leichten" Lkw (zul. Gesamtgewicht $\leq 7,5 \text{ t}$) um 6 dB(A) geringere

Werte als jene von "schweren" Lkw auf. Für die Fahrbewegungen von Kleintransportern wird deshalb ein längenbezogener Schall-Leistungspegel von $L'_{W,1h} = 57 \text{ dB(A)}$ angenommen.

Dem Betrieb eines Elektrostaplers (Tragkraft $< 6 \text{ t}$) kann gemäß den Angaben in der einschlägigen Fachliteratur [24] bei üblichem Arbeitseinsatz einschließlich Impulsschlag ein Schall-Leistungspegel von $L_{W\text{Teq}} \leq 100 \text{ dB(A)}$ zugeordnet werden.

Rechnerisch wird davon ausgegangen, dass pro Tag maximal 2 Lkw (jeweils $L'_{W,1h} = 63 \text{ dB(A)}$) und 4 Kleintransporter (jeweils $L'_{W,1h} = 57 \text{ dB(A)}$) zur Schreinerei anfahren und wieder abfahren. Zusätzlich sei ein Elektrostapler im Außenbereich vor der Südwestfassade der Werkstatt - abweichend von den Angaben in Abschnitt 2.4.2 - bis zu 1 Stunde pro Tag in Betrieb (mit $L_{W\text{Teq}} = 100 \text{ dB(A)}$).

Die jeweiligen Emissionsorte sind aus der Darstellung in Anlage 13 ersichtlich.

5.1.3 Sonstige Betriebe Heidenhof 1 und 3

Zusätzlich zur Schreinerei Bäuerle befinden sich auf der Betriebsfläche Heidenhof 1 und 3 weitere Gewerbebetriebe. Diese verursachen derzeit jedoch keine maßgeblichen Lärmemissionen.

Allerdings ist eine zukünftige, potentielle Lärmentwicklung durch die gewerblich genutzten Gebäude Heidenhof 1 und 3 auf den Flurstücken Nr. 2223/2 und 2224 nicht auszuschließen. Diese potentiellen Lärmemissionen werden nachfolgend rechnerisch abgeschätzt.

In Abschnitt 5.2.3 der DIN 18 005-1 [25] wird ausgeführt, dass für ein Gewerbegebiet (ohne Einschränkung), bei dem die Art der unterzubringenden Anlagen nicht bekannt ist, ein flächenbezogener Schall-Leistungspegel "tags" von $L''_{W,\text{tags}} = 60 \text{ dB(A)}$ angesetzt werden kann. Im vorliegenden Fall befinden sich die Gebäude Heidenhof 1 und 3 innerhalb einer "gemischten Baufläche" gemäß Flächennutzungsplan. Für eine

derartige Baufläche ist ein geringerer Wert anzusetzen (d. h. in jedem Fall $L''_{w, tags} \leq 60$ dB(A)). Trotzdem wird hier ein Wert von $L''_{w, tags} = 60$ dB(A) berücksichtigt. Dieser Wert wird der in Anlage 13 eingetragenen, die Flurstücke Nr. 2223/2 und 2224 umfassenden Fläche "sonstige Betriebe Heidenhof 1 und 3" zugeordnet.

Aufgrund der bereits bestehenden Nachbarschaft (Wohngebäude Heidenhof 5 und 7) sind innerhalb der Nachtzeit keine maßgeblichen Lärmemissionen zulässig. Die Nachtzeit bleibt deshalb außer Betracht.

5.1.4 Wohnmobil-Stellplätze

5.1.4.1 Beurteilungszeitraum "nachts"

Es wird davon ausgegangen, dass auch zukünftig für die Wohnmobil-Stellplätze eine vergleichbare Benutzungsordnung gilt wie in Abschnitt 2.3 angegeben; d. h., An- und Abfahrten während der Nachtzeit sind nicht zulässig. Außerdem sollen in der Nachtzeit aus Rücksicht auf andere Nutzer der Wohnmobil-Stellplätze und Anwohner alle Aktivitäten, die Lärm verursachen, vermieden werden.

Deshalb wird bei den Berechnungen vorausgesetzt, dass in der Nachtzeit (22.00 bis 6.00 Uhr) keine An- und Abfahrten zu verzeichnen sind und dass die Benutzer der Wohnmobil-Stellplatzanlage "nachts" im Freien zwar "normal" reden, aber alle intensiveren Lautäußerungen unterbleiben. Für die Lautäußerung "Sprechen normal" wird in Tabelle 1 der VDI-Richtlinie 3770 ein Schall-Leistungspegel von $L_w = 65$ dB(A) angegeben. Es wird angenommen, dass in der betrachteten ungünstigsten Nachtstunde (z. B. von 22.00 bis 23.00 Uhr) auf jedem der in Anlage 14 eingetragenen 22 Wohnmobil-Stellplätze eine (1) Person "normal" spricht und dass - bei insgesamt 22 sprechenden Personen - entsprechend Gleichung 26 der VDI-Richtlinie 3770 ein Impulszuschlag von $K_I = 3,5$ dB zu berücksichtigen ist. Insgesamt kann deshalb pro Wohnmobil-Stellplatz ein Schall-Leistungspegel "nachts" von $L_{wT,n} = 68,5$ dB(A) angesetzt werden.

5.1.4.2 Beurteilungszeitraum "tags"

Für den Tagzeitraum wird für die sprechenden Personen vereinfachend derselbe Schall-Leistungspegel angesetzt wie für die ungünstigste Nachtstunde, obwohl "tags" davon auszugehen ist, dass sich die Nutzer der Wohnmobil-Stellplätze nur zeitweise im Bereich der Stellplätze aufhalten.

Zusätzlich werden im Tagzeitraum aber noch Park- und Fahrbewegungen der Wohnmobile berücksichtigt. Bereits in Abschnitt 5.1.2.2 wurde ausgeführt, dass Fahrbewegungen von "leichten" Lkw (zul. Gesamtgewicht $\leq 7,5$ t) mit einem Wert von $L'_{W,1h} = 57$ dB(A) berücksichtigt werden können. Rechnerisch werden die Emissionen der Fahrbewegungen von Wohnmobilen den entsprechenden Emissionen von "leichten" Lkw gleichgesetzt.

Die Emissionen beim Ein- oder Ausparken eines Wohnmobils werden zwar die Emissionen beim Ein- und Ausparken eines Pkw (gemäß Parkplatzlärmstudie $L_{WT,1h} = 67$ dB(A) bei Besucherparkplatz) übersteigen, die Emissionen bei den Parkbewegungen eines großen Lkw (gemäß Parkplatzlärmstudie $L_{WT,1h} = 80$ dB(A)) aber erheblich unterschreiten. Ausgehend von der bereits in Abschnitt 5.1.2.2 angegebenen Differenz von 6 dB(A) zwischen den Fahrgeräuschen von (großem) Lkw und "kleinem" Lkw (bzw. Wohnmobil) wird vereinfachend auch von einer Differenz von 6 dB(A) bei den Parkgeräuschen ausgegangen. D. h., eine (1) Parkbewegung eines Wohnmobils wird mit $L_{WT,1h} = 74$ dB(A) berücksichtigt.

Rechnerisch werden pro Wohnmobil-Stellplatz 4 Parkbewegungen pro Tag angesetzt; somit resultieren insgesamt $4 \cdot 19$ Parkbewegungen "tags" auf der in Anlage 14 eingetragenen Stellfläche "WoMo SW" und $4 \cdot 3$ Parkbewegungen "tags" auf der Stellfläche "WoMo NO". Für den Tagzeitraum werden deshalb folgende Schallemissionen berücksichtigt:

Stellfläche	Schallquelle	Anzahl Stellplätze	Anzahl Parkbew. "tags"	Anzahl sprechende Personen	$L_{W,T, \text{tags}}$ dB(A)
WoMo SW	Parkbeweg.	19	76	19	80,8
	Gespräche				81,3
	Summe				84,1
WoMo NO	Parkbeweg.	3	12	3	72,8
	Gespräche				73,3
	Summe				76,1

Die 9 nordwestlichen Stellplätze der Stellfläche "WoMo SW" sowie alle 3 Stellplätze der Stellfläche "WoMo NO" werden direkt über die öffentliche Straße angefahren; bei diesen Stellplätzen ist deshalb keine Fahrstrecke auf Anlagengelände zu berücksichtigen. Für die 10 Stellplätze am Südostrand der Stellfläche "WoMo SW" werden 40 Fahrbewegungen angesetzt, d. h. bei $L'_{W,1h} = 57$ dB(A) pro Wohnmobil und Stunde gilt für die in Anlage 14 eingetragene Fahrstrecke ein längenbezogener Schall-Leistungspegel "tags" von $L'_{W, \text{tags}} = 61,0$ dB(A).

Maßgebliche Pegelspitzen werden durch das Türeenschlagen bzw. das Schließen einer Kofferraumklappe, einer Schiebetür o. ä. verursacht werden. Gemäß Parkplatzlärmstudie [14] kann für dieses Einzelereignis ein mittlerer Maximalwert der Schall-Leistung von $L_{W, \text{max}} = 99,5$ dB(A) angenommen werden.

5.2 Schallausbreitung

5.2.1 Rechenverfahren

Die Berechnung der Schallausbreitung erfolgt gemäß DIN ISO 9613-2 wiederum mit Hilfe des Rechenprogramms SOUNDPLAN. Wie bereits bei der Berechnung der Sportlärmwirkung wird auch bei der Ermittlung der Betriebslärm-Immissionen von freier Schallausbreitung innerhalb des Plangebiets "Gässelsmatt/Heidenhof" ausgegangen.

Da die Emissionen der Betriebsflächen Heidenhof 1 und 3 (Flurstücke Nr. 2223/2 und 2224) nur pauschal mit einem flächenbezogenen Schall-Leistungspegel berücksichtigt

werden, wird vereinfachend - in Anlehnung an das Verfahren der DIN 45691 [26] - bei der Berechnung der Schallausbreitung nur die geometrische Ausbreitungsdämpfung bei ungerichteter Schallabstrahlung berücksichtigt. Höhendifferenzen zwischen Emissions- und Immissionsort sowie Abschirmungen durch Gebäude, Schallschirme u. ä. bzw. aufgrund topografischer Gegebenheiten bleiben außer Betracht. D. h., ausgehend von dem in Abschnitt 5.1.3 pauschal angegebenen Wert von $L''_{w, tags} = 60$ dB(A) für den flächenbezogenen Schall-Leistungspegel der Betriebsfläche wird die Schallausbreitung ausschließlich mit Hilfe der horizontalen geometrischen Ausbreitungsdämpfung A_{div} gemäß Abschnitt 7.1 der DIN ISO 9613-2 [16] ermittelt:

$$A_{div} = 10 \log (4\pi \cdot s^2)$$

mit

s = horizontaler Abstand zwischen Emissionsort und Immissionsort in m

5.2.2 Randbedingungen

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

- Die Höhe h des Emissionsorts über Park- bzw. Hoffläche wurde für die Wohnmobil-Stellplätze, für die Aktivitäten auf der Hoffläche der Kfz-Werkstatt Barth sowie für die Fahrstrecken von Lkw bzw. Kleintransporter und für die Aktivitäten des Elektrostaplers bei der Schreinerei Bäuerle einheitlich mit h = 1,0 m angenommen
- Zur Ermittlung der Bodendämpfung A_{gr} wurde das in DIN ISO 9613-2 [16] beschriebene *"alternative Verfahren"* angewandt.
- Für alle Gebäudefassaden wurde in Anlehnung an die Angaben in Tabelle 4 der DIN ISO 9613-2 ein Reflexionsgrad von $\rho = 0,8$ angenommen.

Die im Rahmen der Betriebslärm-Immissionsprognose berücksichtigten Objekte werden in den Lageplänen in den Anlagen 13 und 14 grafisch dargestellt. Als Lärmeinwirkungsorte werden beispielhaft die in diesen Anlagen eingetragenen Immissionsorte a bis f mit einer Höhe der Einwirkungsorte über der vorhandenen Geländeoberfläche von jeweils $h_{EG} = 3,0$ m im Erdgeschoss, $h_{1.OG} = 6,0$ m im 1. Obergeschoss und $h_{2.OG} = 9,0$ m im 2. Obergeschoss berücksichtigt.

5.3 Schallimmissionen - ohne Schallschutzmaßnahmen

Mit den zuvor beschriebenen Ausgangsdaten, Randbedingungen und Rechenverfahren wurde die Betriebslärmwirkung auf die in den Anlagen 13 und 14 eingetragenen Immissionsorte a bis f ermittelt.

5.3.1 Beurteilungspegel

Die an den Immissionsorten a bis f resultierenden Beurteilungspegel "tags" ($L_{r,t}$) und "nachts" ($L_{r,n}$) werden in den Anlagen 15 bis 19 für das jeweils schalltechnisch ungünstigste Geschoss rechnerisch nachgewiesen. Nachfolgend werden die ermittelten Beurteilungspegel dem jeweils maßgebenden Immissionsrichtwert (IRW) der TA Lärm gegenübergestellt:

Immissionsort	a	b	c	d	e	f
$L_{r,t}$ in dB(A): Barth, Bäuerle, WoMo	47,1	48,3	55,3	55,3	47,6	52,3
Heidenhof 1 + 3	50,0	45,6	44,0	42,0	36,9	36,3
Summe	51,8	50,2	55,6	55,5	48,0	52,4
IRW _{tags} in dB(A)	55					
$L_{r,n}$ in dB(A): WoMo	22,0	23,6	24,6	26,3	39,6	44,8
IRW _{nachts} in dB(A)	40					

Überschreitungen des jeweils maßgebenden Immissionsrichtwerts sind in Fettdruck dargestellt.

5.3.2 Spitzenpegel

Maßgebliche Pegelspitzen innerhalb des Beurteilungszeitraums "tags" werden eventuell auf der Hofffläche der Kfz-Werkstatt Barth verursacht, und zwar bei kurzdauerndem Hämmern mit Maximalwerten des Schall-Leistungspegels von $L_{W,max} = 125$ dB(A). Gemäß der Immissionstabelle in Anlage 16 errechnet sich bei einem Schall-Leistungspegel für das Hämmern und Flexen von $L_{WT,tags} = 95$ dB(A) an den Immissionsorten c und d ein Immissionspegel von $L_s = 53$ dB(A). Entsprechend

resultiert bei einem um 30 dB(A) höheren Emissionspegel (nämlich $L_{W,max} = 125$ dB(A)) auch ein um 30 dB(A) höherer Immissionspegel (nämlich ein Spitzenpegel von $L_{max} = 83$ dB(A)). Der in einem "allgemeinen Wohngebiet" zulässige Spitzenpegel "tags" von 85 dB(A) wird nicht überschritten.

Innerhalb der Nachtzeit sind bezüglich Einzelereignissen ausschließlich Vorgänge bei den Wohnmobil-Stellplätzen zu berücksichtigen. In den Lageplan in Anlage 14 sind beispielhaft ausgewählte Emissionsorte für das Einzelereignis "Türenschiagen" eingetragen. Für diesen Vorgang gilt gemäß Abschnitt 5.1.4.2 ein maximaler Schallleistungspegel von $L_{W,max} = 99,5$ dB(A). Aus dem rechnerischen Nachweis in Anlage 20 für die beiden schalltechnisch ungünstigsten Immissionsorte e und f folgt, dass der dort zulässige Spitzenpegel "nachts" von 60 dB(A) überschritten wird, und zwar um rechnerisch bis zu 6,6 dB(A) an Immissionsort f.

5.4 Schallschutzmaßnahmen

5.4.1 Beurteilungszeitraum "tags"

An den Immissionsorten c und d verursacht die Kfz- und Landmaschinenwerkstatt Andreas Barth eine Überschreitung des dort maßgebenden Immissionsrichtwerts "tags" von 55 dB(A). Diese Überschreitung ist auch aus der grafischen Darstellung in Anlage 21 ersichtlich. Dort sind die im Tagzeitraum durch die Betriebe Barth und Bäuerle, durch die Betriebsflächen Heidenhof 1 und 3 sowie durch Nutzung der Wohnmobil-Stellplätze verursachten Beurteilungspegel "tags" für die schalltechnisch ungünstigste Geschosslage (9 m über Gelände) flächenhaft dargestellt.

Solange die Betriebsweise bei der Kfz-Werkstatt nicht eingeschränkt wird (z. B. Ausschluss lärmintensiver Arbeitsvorgänge im Freien), ist von einer Überschreitung des Immissionsrichtwerts "tags" von 55 dB(A) östlich der in Anlage 21 blau dargestellten 55 dB(A)-Isophone auszugehen. D. h., in den Fassadenabschnitten der geplanten Bebauung, die sich östlich dieser Isophone befinden, ist die Anordnung offener Fenster von schutzbedürftigen Räumen (z. B. Wohn-, Schlaf-, Kinder-, Arbeitszimmer einer Wohnung) auszuschließen.

5.4.2 Beurteilungszeitraum "nachts"

In den vorliegenden Bebauungsplanentwurf (siehe Anlagen 2 und 14) ist eine Lärmschutzwand entlang der Südostseite der Wohnmobil-Stellplätze eingetragen. Bei den Berechnungen in Abschnitt 5.3.1 und in Anlage 19 wurde diese Wand noch nicht berücksichtigt.

Diese in den Anlagen 22 und 23 skizzierte Wand weise in beiden Wandabschnitten (nordöstlich und südwestlich der Straße) im jeweiligen Querschnitt eine Höhe von 3,0 m relativ zu den nordwestlich angrenzenden Wohnmobil-Stellplätzen auf¹. Unter Berücksichtigung dieser Wand errechnen sich in Höhe des Erdgeschosses (3,0 m über Gelände) und des 1. Obergeschosses (6,0 m über Gelände) die in den Anlagen 22 und 23 grafisch dargestellten Beurteilungspegel "nachts" und Spitzenpegel "nachts". Zusätzlich werden in den Anlagen 24 und 25 für die Immissionsorte e und f die jeweiligen Beurteilungspegel und Spitzenpegel "nachts" punktweise rechnerisch nachgewiesen.

Aus den Anlagen 22 bis 25 ist ersichtlich, dass im Erdgeschoss die jeweils maßgebende Anforderung ($L_{r,n} \leq 40 \text{ dB(A)}$ und $L_{\max} \leq 60 \text{ dB(A)}$) der TA Lärm eingehalten wird, dass im Obergeschoss aber jeweils unzulässige Spitzenpegel "nachts" resultieren und am Immissionsort f zusätzlich auch ein unzulässiger Beurteilungspegel "nachts".

Zum Schutz von Einwirkungsorten im Obergeschoss (und ggf. Dachgeschoss) sind deshalb folgende Schallschutzmaßnahmen erforderlich:

Verzicht auf die Anordnung offenbarer Fenster von schutzbedürftigen Räumen in der Nordwestfassade des Ober- und Dachgeschosses der in "WA3" (siehe Plan in Anlage 2) zu errichtenden Gebäude.

Anmerkung:

Bei dieser Festsetzung wird davon ausgegangen, dass sich die Fenstermitte im Erdgeschoss eines zu errichtenden Gebäudes in einer Höhe von maximal 3,0 m über derzeitigem Geländeniveau befindet.

¹ In den vorliegenden Bebauungsplanentwurf (siehe Anlage 2) ist für den Wandabschnitt nordöstlich der Straße eine Mindesthöhe von 3,5 m eingetragen. Abweichend hiervon wird im Folgenden rechnerisch jedoch eine Höhe von 3,0 m berücksichtigt.

Gemäß Darstellung in den Anlagen 22 und 23, jeweils unten, sind in den oberen Geschossen auch Teilflächen in der Nordost- und Südwestfassade dieser Gebäude von einer Überschreitung des Immissionsrichtwerts "nachts" von 40 dB(A) bzw. des zulässigen Spitzenpegels "nachts" von 60 dB(A) betroffen. Für diese Nordost- und Südwestfassaden ist im konkreten Einzelfall im Rahmen des Baugenehmigungsverfahrens unter Berücksichtigung der Eigenabschirmung durch das jeweils zu errichtende Gebäude zu prüfen, ob die Anforderungen der TA Lärm eingehalten werden. Eventuell ist auch in diesen Fassaden im Ober- bzw. Dachgeschoss auf die Anordnung öffentlicher Fenster von schutzbedürftigen Räumen zu verzichten.

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 entsprechend den Vorgaben der 16. BImSchV [7] gemäß den Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen - RLS-19 [27] 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 werden der Kategorie "Lkw2" hinzugerechnet oder als eigene Kategorie definiert.

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 in Ansatz gebracht. Der um diese Korrekturwerte berichtete 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 mit der Geschwindigkeit v_{FzG} 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

Gemäß dem Rechenverfahren der RLS-19 sind die Emissionspegel der einzelnen Fahrstreifen (Quelllinien) getrennt für die Zeiträume "tags" (6.00 bis 22.00 Uhr) und "nachts" (22.00 bis 6.00 Uhr) zu bestimmen.

Laut Abschnitt C.1 der DIN 4109-4 [28] ist der maßgebliche Außenlärmpegel *"unter Berücksichtigung der künftigen Verkehrsentwicklung (10 bis 15 Jahre)"* zu bestimmen. In Abschnitt 2.5 ist die Frequentierung der L 87 im Jahr 2019 und die Frequentierung der Hauptstraße im Jahr 2014 angegeben. In der Städtebaulichen Lärmfibel wird ausgeführt, dass *"üblicherweise mit einer jährlichen Verkehrszunahme von 1 % gerechnet"* wird. Bei einem Prognosejahr 2035 sind deshalb die in Abschnitt 2.4 angegebenen Verkehrsbelastungen mit folgenden Faktoren zu multiplizieren:

L 87 (Analysejahr 2019): Zunahme bis 2035 um Faktor $1,01^{16} = 1,173$

Hauptstraße (Analysejahr 2014): Zunahme bis 2035 um Faktor $1,01^{21} = 1,232$

Die (prozentualen) Lkw-Anteile werden unverändert angenommen.

Bei der Hauptstraße wird die maßgebende stündliche Verkehrsstärke M aus dem Wert der durchschnittlichen täglichen Verkehrsstärke (DTV) mit Hilfe der in Tabelle 2 der RLS-19 für *"Gemeindestraßen"* angegebenen Faktoren bestimmt. Auch die Verhältnisse p_1/p_2 der Anteile der Fahrzeuggruppen Lkw1 (p_1) und Lkw2 (p_2) werden aus dieser Tabelle 2 entnommen, d. h. es gilt "tags" (t) und "nachts" (n): $p_{1t}/p_{2t} = p_{1n}/p_{2n} = 3/4$).

Bei der L 87 werden zunächst die in Abschnitt 2.5 angegebenen Motorräder der Fahrzeuggruppe Lkw2 zugeordnet. Die Verteilung der Fahrzeuge der Fahrzeuggruppen Lkw1 und Lkw2 auf den Tag- und Nachtzeitraum erfolgt unter Berücksichtigung der aus Tabelle 2 der RSL-19 für die Straßenart "Landesstraßen" zu entnehmenden Verhältnisse der Lkw-Anteile "tags" und "nachts", d. h. $p_{1t}/p_{1n} = 3/5$ für die Fahrzeuggruppe Lkw1 und $p_{2t}/p_{2n} = 5/6$ für die Fahrzeuggruppe Lkw2.

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

Die zulässige Fahrzeughöchstgeschwindigkeit auf der L 87 und der Hauptstraße wird gemäß den Angaben in Abschnitt 2.5 angenommen.

6.1.3 Emissionspegel

Folgende Werte für die maßgebende stündliche Verkehrsstärke (M), für den Anteil an Fahrzeugen der Fahrzeuggruppe Lkw1 (p_1) und der Fahrzeuggruppe Lkw2 (p_2) während der Tageszeit (t) und der Nachtzeit (n) werden angesetzt. Unter Anwendung der in den RLS-19 angegebenen Gleichungen sowie unter Berücksichtigung der zulässigen Fahrzeughöchstgeschwindigkeit v_{zul} errechnen sich dann die längenbezogenen Schall-Leistungspegel L'_w des betrachteten Streckenabschnitts:

Straße	M_t Kfz/h	M_n Kfz/h	p_{1t} %	p_{1n} %	p_{2t} %	p_{2n} %	v_{zul} km/h	$L'_{w,t}$ dB(A)	$L'_{w,n}$ dB(A)
L 87	992	157	2,2	3,6	5,5	6,6	70	87,8	80,1
Hauptstraße	213	37	3	3	4	4	50	77,8	70,2

Die hier angegebenen Verkehrsbelastungen und längenbezogenen Schall-Leistungspegel gelten für beide Fahrtrichtungen zusammen; der längenbezogene Schall-Leistungspegel für eine (1) Richtungsfahrbahn ist um 3 dB(A) geringer als die hier

angegebenen Werte L'_w . Außerdem wird darauf hingewiesen, dass in den obigen Werten L'_w noch nicht der Korrekturwert D_{LN} für Steigungen von $g > 2 \%$ und Gefälle von $g < 4 \%$ enthalten ist. Rechnerisch wurde bei den im Folgenden beschriebenen Rechenergebnissen dieser Korrekturwert selbstverständlich berücksichtigt.

6.2 Schallemissionen Schienenverkehr

6.2.1 Rechenverfahren und Randbedingungen

Auf der Grundlage der Anzahl der Züge für einzelne Streckenabschnitte mit gleicher Verkehrszusammensetzung und gleichen Randbedingungen (Geschwindigkeit, Fahrbahnart, Schienenzustand usw.) wird der längenbezogene, A-bewertete Schall-Leistungspegel ($L'_{WA,f,h,m,Fz}$) nach Gleichung 1 der "Schall 03" [29] oktavweise je Stunde berechnet. Diese Berechnung erfolgt für drei verschiedene Höhenlagen über Schienenoberkante.

Auf der Grundlage der in Abschnitt 2.6 angegebenen Frequentierung der Achertalbahn ist davon auszugehen, dass der Prognosefall schalltechnisch ungünstiger ist als die derzeitige Situation (Fahrplan 2018). Im Schreiben der SWEG Schienenwege GmbH vom 18.12.2017 wird von einer Maximalabschätzung ausgegangen. Ein Mittelwert von 10 Güterzügen pro Tag erscheint unrealistisch; derzeit wird nämlich der Güterbahnhof Ottenhöfen an maximal 25 Tagen pro Jahr von Güterzügen angedient, wobei an diesen Tagen bis zu 10 Güterzüge an- und abfahren (siehe Abschnitt 2.6). Rechnerisch wird für den Prognosefall als Jahresmittelwert von 3 Güterzügen pro Tag ausgegangen, wobei pro Güterzug 10 Wagen mit je 4 Achsen angenommen werden. Die Geschwindigkeit der Güterzüge wird entsprechend der derzeitigen Situation mit 60 km/h angesetzt, da eine höhere Geschwindigkeit der Güterzüge nicht realistisch erscheint. Die hier eingesetzten Diesel-Loks sind der in Beiblatt 1 der Schall 03 angegebenen Fahrzeugkategorie 8 zuzuordnen ($n_{Achs} = 4$), die offenen Güterwagen der Kategorie 10, Zeile 5 ("*Radsätze mit Verbundstoff-Klotzbremse*").

Anmerkung:

Güterzüge aus 10 Wagen mit je 4 Achsen sind schalltechnisch ungünstiger zu bewerten als die ebenfalls in Abschnitt 2.6 erwähnten Güterzüge aus 15 Wagen mit je 2 Achsen.

Zum Zeitpunkt des Schreibens der SWEG vom 18.12.2017 waren Güterwagen in der Regel mit Grauguss-Klotzbremsen ausgestattet. Zwischenzeitlich erfolgte aber eine Umrüstung nahezu aller im deutschen Schienennetz eingesetzten Güterwagen auf eine (schalltechnisch günstigere) Verbundstoff-Klotzbremse. Deshalb wird für die Güterwagen eine Verbundstoff-Klotzbremse berücksichtigt.

Für die Personenzüge wird jedoch im hier berücksichtigten Prognosefall von o. g. Maximalabschätzung ausgegangen (44 elektrisch angetriebene Züge tags, 10 nachts, $v = 80 \text{ km/h}$). Vereinfachend wird angenommen, dass "tags" alle Züge in Doppeltraktion (12 Achsen) fahren, "nachts" aber nur in 1-facher Traktion (6 Achsen).

6.2.2 Emissionspegel

Unter Anwendung der in der Schall 03 angegebenen Gleichungen wurden folgende Werte für die dem Schienenverkehr auf der Achertalbahn zuzuordnenden längenbezogenen Schall-Leistungspegel (L'_w) für die jeweils zu berücksichtigenden Emissionsorthöhen h_s (Höhe relativ zur Schienenoberkante) sowie die Zeiträume "tags" und "nachts" ermittelt:

längenbezogener Schall-Leistungspegel L'_w in dB(A)					
"tags"			"nachts"		
$h_s = 0 \text{ m}$	$h_s = 4 \text{ m}$	$h_s = 5 \text{ m}$	$h_s = 0 \text{ m}$	$h_s = 4 \text{ m}$	$h_s = 5 \text{ m}$
74,9	59,0	45,5	67,3	50,4	39,0

Die genannten Schall-Leistungspegel L'_w werden der im Lageplan in Anlage 26 eingetragenen Schienenstrecke zugeordnet. Im Bereich des Bahnübergangs von der Hauptstraße zur Straße Lammhof ist der für die Schienenoberkante ($h_s = 0 \text{ m}$) angegebene längenbezogene Schall-Leistungspegel noch gemäß Tabelle 7 der Schall 03 zu korrigieren.

6.3 Schallausbreitung

Die Berechnung der Schallausbreitung erfolgt gemäß den RLS-19 [27] sowie der Schall 03 [29] wiederum mit Hilfe des Rechenprogramms SOUNDPLAN. Wie bereits bei der Berechnung der Sport- und Betriebslärmwirkung wird auch bei der

Ermittlung der Verkehrslärm-Immissionen von freier Schallausbreitung innerhalb des Plangebiets "Gässelsmatt /Heidenhof" ausgegangen.

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

- Die Höhenabmessungen der die Schallausbreitung mutmaßlich beeinflussenden Gebäude in der Nachbarschaft des Plangebiets sowie der Lärmschutzwand zwischen L 87 und Bahntrasse wurden gemäß Augenschein und durch Auswertung von Fotos abgeschätzt.
- Alle Gebäudefassaden sowie die zur Bahntrasse orientierte Oberfläche der bestehenden Lärmschutzwand wurden als reflektierend angenommen (Absorptionsverlust $D_p = 1$ gemäß Schall 03 bzw. Reflexionsverlust $D_{RV} = 0,5$ gemäß RLS-19). Die zur L 87 orientierte Seite der Lärmschutzwand wurde als "stark reflexionsmindernd" ($D_{RV} = 5$ dB), die Wände im Bereich der Unterführung wurden als "reflexionsmindernd" ($D_{RV} = 3$ dB) gemäß Tabelle 8 der RLS-19 berücksichtigt.
- Die in Abschnitt 8.2 der Schall 03 angegebene "*Pegelkorrektur Straße – Schiene*" von $K_s = -5$ dB ("Schienenbonus") wurde nicht in Ansatz gebracht.

Die im Rahmen der Verkehrslärm-Prognose berücksichtigten Objekte werden im Lageplan in Anlage 26 grafisch dargestellt.

Als Lärmeinwirkungsorte werden beispielhaft die in Anlage 26 eingetragenen Immissionsorte a, d und e mit einer Höhe der Einwirkungsorte über der vorhandenen Geländeoberfläche von jeweils $h_{EG} = 3,0$ m im Erdgeschoss, $h_{1.OG} = 6,0$ m im 1. Obergeschoss und $h_{2.OG} = 9,0$ m im 2. Obergeschoss berücksichtigt.

Anmerkung:

Die Immissionsorte a, d und e sind identisch mit den bereits in Abschnitt 5.2.2 bei der Ermittlung der Betriebslärm-Immissionen definierten Immissionsorten. Gemäß RLS-19 und Schall-03 befindet sich der maßgebende Immissionsort bei Gebäuden in Höhe der Geschossdecke. Bei Betriebslärmwirkungen wird der maßgebende Immissionsort dagegen in Höhe der Fenstermitte definiert. Da aber die Höhen von Geschossdecke bzw. Fenstermitte nicht bekannt sind, werden hier vereinfachend weiterhin dieselben Immissionsorthöhen berücksichtigt wie in Abschnitt 5.2.2.

6.4 Schallimmissionen

Für die in Anlage 26 eingetragenen Immissionsorte a, d und e errechnen sich je nach Geschosslage die nachfolgend angegebenen Werte des Beurteilungspegels. Neben der Gesamtlärmeinwirkung ($L_{r,gesamt}$) werden dabei auch die Immissionsanteile des Straßenverkehrs (Hauptstraße und L 87) sowie des Schienenverkehrs aufgelistet:

Immissionsort		Straße und Schiene $L_{r,gesamt}$ in dB(A)		Immissionsanteil tags/nachts in dB(A) für	
Nr.	Geschoss	tags	nachts	Straße	Schiene
a	EG	57,5	49,8	57,2 / 49,6	45,4 / 37,6
	1. OG	58,0	50,4	57,7 / 50,1	46,0 / 38,3
	2. OG	58,6	51,0	58,3 / 50,7	46,9 / 39,2
d	EG	55,8	48,1	55,5 / 47,9	43,3 / 35,6
	1. OG	56,8	49,2	56,6 / 49,0	44,1 / 36,4
	2. OG	57,6	50,0	57,4 / 49,7	45,2 / 37,5
e	EG	54,1	46,5	53,8 / 46,2	42,3 / 34,5
	1. OG	54,9	47,2	54,6 / 47,0	42,9 / 35,2
	2. OG	55,4	47,8	55,1 / 47,5	43,8 / 36,0

Aus dieser Tabelle ist ersichtlich, dass sowohl "tags" als auch "nachts" der Straßenverkehr die maßgeblichen Lärmimmissionen verursacht und somit der Beitrag des Schienenverkehrs zur gesamten Verkehrslärmeinwirkung nur gering ist.

Der Immissionsgrenzwert "tags" der Verkehrslärmschutzverordnung von 59 dB(A) wird jeweils eingehalten, der Immissionsgrenzwert "nachts" von 49 dB(A) aber an den Immissionsorten a und d um bis zu 2 dB(A) überschritten. Eine entsprechende Aussage folgt auch aus den Darstellungen in den Anlagen 27 bis 29. In Anlage 27 ist die Verkehrslärmeinwirkung "tags" im Außenwohnbereich (2 m über Gelände) dargestellt, in den Anlagen 28 und 29 die Verkehrslärmeinwirkung "tags" und "nachts" in Höhe des 2. Obergeschosses (9,0 m über Gelände).

Aus der Darstellung in den Anlagen 27 bis 29 ist ersichtlich, dass "tags" in der südwestlichen Hälfte des Baugebiets der Orientierungswert von 55 dB(A) eingehalten

wird, dass aber "nachts" nahezu im gesamten Baugebiet der dann maßgebende Orientierungswert von 45 dB(A) überschritten wird.

Aufgrund der Überschreitung der Orientierungswerte von Beiblatt 1 zu DIN 18 005 Teil 1 und innerhalb der Nachtzeit auch der Immissionsgrenzwerte der Verkehrslärmschutzverordnung sind Schallschutzmaßnahmen zwingend erforderlich.

6.5 Schallschutzmaßnahmen

Der Immissionsort a stellt den schalltechnisch ungünstigsten Einwirkungsort dar. Dort verursacht in Höhe des 2. Obergeschosses der Verkehr auf der L 87 einen Teil-Beurteilungspegel "nachts" von 49,2 dB(A), der Verkehr auf der Hauptstraße einen Teil-Beurteilungspegel "nachts" von 45,3 dB(A). Um den Immissionsgrenzwert "nachts" von 49 dB(A) einzuhalten bzw. zu unterschreiten, genügt es deshalb nicht, ausschließlich Maßnahmen an der Hauptstraße (z. B. Begrenzung der zulässigen Fahrzeughöchstgeschwindigkeit auf 30 km/h oder Errichtung einer Lärmschutzwand entlang der Südwestseite der Hauptstraße) durchzuführen. Eine Reduzierung der zulässigen Fahrzeughöchstgeschwindigkeit auf der L 87 auf 50 km/h steht mutmaßlich nicht zur Diskussion.

Um rechnerisch an den Immissionsorten a und d in allen Geschossen zumindest den Immissionsgrenzwert "nachts" der Verkehrslärmschutzverordnung einzuhalten, käme beispielsweise folgende Maßnahme in Frage:

Begrenzung der zulässigen Fahrzeughöchstgeschwindigkeit auf der Hauptstraße auf 30 km/h und Erhöhung der entlang der Südwestseite der L 87 bestehenden Wand im Streckenabschnitt südöstlich der Unterführung um 3 m im Vergleich zur derzeitigen Situation (derzeit weist diese Wand an deren Südostende, d. h. bei der Einmündung der Hauptstraße in die L 87, eine Höhe von ca. 0,5 m auf, zukünftig wäre hier eine Wandhöhe von ca. 3,5 m erforderlich).

Anmerkung:

Wenn zwar die zulässige Höchstgeschwindigkeit auf der Hauptstraße auf 30 km/h reduziert wird, auf die Erhöhung der Wand an der L 87 aber verzichtet wird, resultiert zwar für den Immissionsort d in allen Geschossen eine Einhaltung des Immissionsgrenzwerts "nachts" von 49 dB(A), nicht aber für den Immissionsort a.

Ob die hier genannten Maßnahmen durchgeführt werden, ist nicht bekannt. Deshalb wird im Folgenden davon ausgegangen, dass weder Lärmschutzwände errichtet bzw. erhöht werden noch die zulässige Fahrzeughöchstgeschwindigkeit im Vergleich zur derzeitigen Situation reduziert wird. Dann ist aber sicherzustellen, dass zumindest der ins Gebäudeinnere übertragene Außenlärm auf ein zumutbares Maß begrenzt wird. Die in diesem Zusammenhang erforderlichen "passiven" Schallschutzmaßnahmen werden im folgenden Abschnitt 7 beschrieben.

Da gemäß den grafischen Darstellungen der Anlagen 27 und 28 im Beurteilungszeitraum "tags" im Bereich der geplanten Baufenster der Immissionsgrenzwert "tags" der Verkehrslärmschutzverordnung von 59 dB(A) nicht überschritten wird, sind keine Maßnahmen zum Schutz des Außenwohnbereichs (z. B. Erdterrasse, Balkon) erforderlich.

7. "PASSIVE" SCHALLSCHUTZMASSNAHMEN

In Abschnitt 5 wurde nachgewiesen, dass der Betrieb der Kfz-Werkstatt Barth und die Nutzung der Wohnmobil-Stellplätze an den Immissionsorten c bis f eine Überschreitung der Immissionsrichtwerte der TA Lärm verursacht. Gemäß den Ergebnissen in Abschnitt 6 bewirkt der Fahrzeugverkehr auf öffentlichen Verkehrswegen (Straße, Schiene) in weiten Teilen des Plangebiets eine Überschreitung der Orientierungswerte von Beiblatt 1 zu DIN 18 005 Teil 1. Aufgrund dieser maßgeblichen Außenlärmeinwirkung ist sicherzustellen, dass der ins Gebäudeinnere übertragenen Außenlärm (Betriebs- und Verkehrslärm) auf ein zumutbares Maß begrenzt wird.

resultierende Außenlärmpegel und Lärmpegelbereiche

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 Differenz der Beurteilungspegel "tags" und "nachts" des Verkehrslärms beträgt gemäß der Tabelle in Abschnitt 6.4 ca. 8 dB(A). Gemäß den Abschnitten 4.4.5.2 und 4.4.5.3 der DIN 4109-2 [11] errechnet sich deshalb bei Straßen- und Schienenverkehrslärm der maßgebliche Außenlärmpegel zum Schutz des Nachtschlafes aus einem um 3 dB(A) erhöhten Beurteilungspegel "nachts" und einem Zuschlag von 10 dB(A).

Der maßgebliche Außenlärmpegel des Gewerbelärms entspricht im Regelfall dem Immissionsrichtwert "tags" der TA Lärm zuzüglich 3 dB(A), d. h. im vorliegenden Fall einem Wert von 58 dB(A). In Abschnitt 4.4.5.6 der DIN 4109-2 wird aber ergänzt:

"Besteht im Einzelfall die Vermutung, dass die Immissionsrichtwerte der TA Lärm überschritten werden, dann sollte die tatsächliche Geräuschimmission als Beurteilungspegel nach der TA Lärm ermittelt werden, wobei zur Bildung des maßgeblichen Außenlärmpegels zu den errechneten Mittelungspegeln 3 dB(A) zu addieren sind.

Beträgt die Differenz der Beurteilungspegel zwischen Tag minus Nacht weniger als 15 dB(A), so ergibt sich der maßgebliche Außenlärmpegel zum Schutz des Nachtschlafs aus einem 3 dB(A) erhöhten Beurteilungspegel für die Nacht und einem Zuschlag von 15 dB(A)."

Anmerkung:

Die im zweiten Absatz formulierte Anforderung erscheint zu streng, da sie davon ausgeht, dass während der Nachtzeit in schutzbedürftigen Räumen ein um 15 dB(A) geringerer Raumschallpegel anzustreben sei als "tags". Die Regelungen der DIN 4109 zielen aber darauf ab, "nachts" einen um 10 dB(A) höheren Schallschutz sicherzustellen als "tags". Deshalb wurde in der Neufassung der DIN 4109-2 vom Januar 2018 [30] der zweite Absatz wie folgt modifiziert:

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

Durch energetische Addition der maßgeblichen Außenlärmpegel des Verkehrs- und des Betriebslärms errechnen sich für die jeweils ungünstigste Höhenlage (9 m über Gelände) die in den Anlagen 30 und 31 dargestellten resultierenden Außenlärmpegel $L_{a,res}$:

Anlage 30: resultierende Außenlärmpegel zum Schutz des Nachtschlafs

Die resultierenden Außenlärmpegel 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)).

Im Bereich des Nordwestrands des Baugebiets wird der Immissionsrichtwert "nachts" von 40 dB(A) zwar um bis zu 5 dB(A) überschritten (siehe Anlage 24, Immissionsort f); unter Berücksichtigung der in obiger Anmerkung zitierten Regelung der DIN 4109-2 (2018-01) [30] resultiert aber auch dort kein höherer maßgeblicher Außenlärmpegel des Betriebslärms als bei dem gewählten pauschalen Ansatz von 58 dB(A).

Anlage 31: resultierende Außenlärmpegel für sonstige, nicht dem Schutz des Nachtschlafs dienende schutzbedürftige Räume

Die resultierenden Außenlärmpegel 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)). Lediglich im Bereich der Immissionsorte c und d wurde der Wert von 58 dB(A) für den maßgeblichen Außenlärmpegel des Betriebslärms durch den um 3 dB(A) erhöhten, gemäß TA Lärm ermittelten Beurteilungspegel "tags" ersetzt; der Beurteilungspegel "tags" der TA Lärm im Bereich der Immissionsorte c und d ist der Darstellung in Anlage 21 zu entnehmen.

Vereinfachend sind die jeweils resultierenden maßgeblichen Außenlärmpegel bzw. die daraus abgeleiteten Lärmpegelbereiche nicht nur für die in den Anlagen 30 und 31 dargestellte Situation in Höhe des 2. Obergeschosses, sondern für alle Geschosse heranzuziehen.

Die Berechnungen erfolgten für den Fall freier Schallausbreitung innerhalb des Plangebiets "Gässelsmatt/Heidenhof". Der (insbesondere abschirmende) Einfluss zukünftiger Gebäude innerhalb des Plangebiets wurde bei der Ermittlung der resultierenden Außenlärmpegel bzw. der Lärmpegelbereiche somit nicht berücksichtigt. Außer Betracht blieb damit auch die Eigenabschirmung der Gebäude, was zur Folge hat, dass von der jeweils maßgebenden Schallquelle abgewandte Gebäudefassaden gemäß den Ausführungen in Abschnitt 4.4.5.1 der DIN 4109-2 mit einem um 5 dB(A) reduzierten Außenlärmpegel bzw. einem um eine (1) Stufe reduzierten Lärmpegelbereich berücksichtigt werden dürfen.

Anmerkung:

Im Fall einer nahezu kompletten Bebauung des Plangebiets gilt gemäß den Anlagen 30 und 31 zwar für die entlang des Nordwest- und Nordostrands angeordneten Baufenster eine Zuordnung zum Lärmpegelbereich III, für die Gebäude in allen anderen Baufenstern ist aber von einer Zuordnung zu den Lärmpegelbereichen I oder II auszugehen.

Bei einer Außenlärmbelastung entsprechend dem Lärmpegelbereich I oder II (d. h. resultierender Außenlärmpegel $\leq 60 \text{ dB(A)}$) ist gemäß Tabelle 7 der DIN 4109-1 [10] bzw. gemäß Gleichung 6 des Entwurfs zur Änderung A1 der DIN 4109-1 [12] für schutzbedürftige Aufenthaltsräume in Wohnungen ein erforderliches gesamtes bewertetes Schalldämm-Maß von erf. $R'_{w,ges} \geq 30 \text{ dB}$ zu fordern. Lediglich der Korrekturwert K_{AL} gemäß Gleichung 33 der DIN 4109-2 [11] ist noch zu berücksichtigen. Die Anforderung von erf. $R'_{w,ges} \geq 30 \text{ dB}$ wird aber durch nahezu alle im Wohnungsbau üblichen Baukonstruktionen erfüllt. Der Nachweis einer ausreichenden Luftschalldämmung der Außenflächen von Gebäuden im Lärmpegelbereich I oder II erscheint deshalb im Rahmen des Baugenehmigungsverfahrens nicht erforderlich.

Entsprechend der geometrischen Anordnung eines Gebäudes ist auf der Grundlage der Zuordnung der Fassaden zum jeweiligen resultierenden Außenlärmpegel bzw. zum jeweiligen Lärmpegelbereich und unter Berücksichtigung der geplanten Raumnutzung sowie der Raumgeometrie die erforderliche Luftschalldämmung der Gebäudeaußenbauteile schutzbedürftiger Räume gemäß dem Verfahren der DIN 4109-1 ([10] oder [12]) zu bestimmen.

Einsatz von Lüftungsanlagen

Die DIN 4109-1 gewährleistet einen hinreichenden Schutz vor Außenlärmwirkung nur bei geschlossenen Außenbauteilen. In Anlehnung an die im vorliegenden Fall zwar nicht maßgebende, jedoch in etwa die "allgemein anerkannten Regeln der Technik" repräsentierende 24. BImSchV [31] gehört bei einer Überschreitung der Immissionsgrenzwerte der Verkehrslärmschutzverordnung zu den Schallschutzmaßnahmen *"... auch der Einbau von Lüftungseinrichtungen in Räumen, die überwiegend zum Schlafen benutzt werden, und in schutzbedürftigen Räumen mit Sauerstoff verbrauchender Energiequelle"*. D. h., zum Schlafen genutzte Räume sowie Räume mit Sauerstoff verbrauchender Energiequelle, welche sich in den von einer Überschreitung des Immissionsgrenzwerts "nachts" betroffenen Fassadenabschnitten befinden und nur über diese Fassadenabschnitte natürlich belüftet werden können, müssen mittels einer mechanischen Lüftungsanlage ausreichend belüftet werden.

Im vorliegenden Fall ist von einer Überschreitung des Immissionsgrenzwerts "nachts" von 49 dB(A) vor den Nordost- und Ostfassaden derjenigen Baukörper auszugehen, die sich östlich der in Anlage 29 blau dargestellten 49 dB(A)-Isophone befinden.

8. KONSEQUENZEN UND EMPFEHLUNGEN

Im Bebauungsplan können gemäß § 9 Abs. 1 Nr. 24 des Baugesetzbuchs [32] 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 Flächen gekennzeichnet werden, bei denen *"... besondere bauliche Vorkehrungen gegen äußere Einwirkungen ... erforderlich sind"*.

8.1 Sportlärm

Die bestimmungsgemäße Nutzung des Freibads verursacht keine unzulässige Lärmeinwirkung auf das Plangebiet "Gässelsmatt/Heidenhof"; Maßnahmen zur Reduzierung der Sportlärmeinwirkung, d. h. der Lärmeinwirkung durch den Betrieb des Freibads, sind nicht erforderlich.

8.2 Betriebslärm

Gemäß den Ausführungen in Abschnitt 5 wird in der Nachbarschaft der Kfz-Werkstatt Barth, d. h. im Bereich der Immissionsorte c und d, der Immissionsrichtwert "tags" der TA Lärm von 55 dB(A) überschritten. Außerdem verursacht die Nutzung der Wohnmobil-Stellplätze eine Überschreitung des Immissionsrichtwerts "nachts" von 40 dB(A) und/oder des zulässigen Spitzenpegels "nachts" von 60 dB(A) am Nordwestrand des Plangebiets (Immissionsorte e und f).

Um eine unzulässige Betriebslärmeinwirkung auf die geplante Bebauung zu vermeiden, sind folgende Schallschutzmaßnahmen festzusetzen:

- In den Fassadenabschnitten der geplanten Bebauung, die sich östlich der in Anlage 21 blau dargestellten, den Immissionsrichtwert "tags" von 55 dB(A) kennzeichnenden Isophone befinden, ist die Anordnung öffentlicher Fenster von schutzbedürftigen Räumen auszuschließen.
- Errichtung einer Lärmschutzwand entlang der Nordwestseite des Plangebiets entsprechend der Darstellung in Anlage 22 bzw. der Eintragung in den vorliegenden Bebauungsplanentwurf (siehe Anlage 2). Beide Wandabschnitte müssen eine Höhe von mindestens 3,0 m relativ zum Niveau der im Nordwesten angrenzenden Wohnmobil-Stellplätze aufweisen.

Anmerkung:

Das bewertete Schalldämm-Maß der Wand muss einen Wert von $R_w \geq 25$ dB aufweisen. Diese Anforderung wird durch nahezu alle fugendichten Elemente erfüllt. In Frage kommen beispielsweise eine zweilagige, fugenversetzt angeordnete Holzschalung, Stahlblechelemente (mindestens 1 mm dick), Elemente aus Glas sowie massive Ausführungen. Gabionenwände sind nur geeignet, wenn sie im Innern mit einer hinreichend schalldämmenden Einlage (z. B. mit Sand gefüllter Vliesack) versehen werden.

- Verzicht auf die Anordnung öffentlicher Fenster von schutzbedürftigen Räumen in der Nordwestfassade des Ober- und Dachgeschosses der entlang des Nordostrands des Baugebiets, d. h. innerhalb der Baufläche "WA3" (siehe Plan in Anlage 2), zu errichtenden Gebäude.

Anmerkung:

Bei dieser Festsetzung wird davon ausgegangen, dass sich die Fenstermitte im Erdgeschoss eines in "WA3" zu errichtenden Gebäudes in einer Höhe von maximal 3,0 m über derzeitigem Geländeniveau befindet. Gemäß Darstellung in den Anlagen 22 und 23, jeweils unten, sind in den oberen Geschossen auch Teilflächen in der Nordost- und Südwestfassade dieser Gebäude von einer Überschreitung des Immissionsrichtwerts "nachts" von 40 dB(A) bzw. des zulässigen Spitzenpegels "nachts" von 60 dB(A) betroffen. Für diese Nordost- und Südwestfassaden ist im konkreten Einzelfall im Rahmen des Baugenehmigungsverfahrens unter Berücksichtigung der Eigenabschirmung durch das jeweils zu errichtende Gebäude zu prüfen, ob die Anforderungen der TA Lärm eingehalten werden. Eventuell ist auch in diesen Fassaden im Ober- bzw. Dachgeschoss auf die Anordnung öffentlicher Fenster von schutzbedürftigen Räumen zu verzichten.

8.3 Verkehrslärm

Der Fahrzeugverkehr auf öffentlichen Verkehrsflächen (Hauptstraße, L 87 und Schiene) verursacht im Plangebiet eine Überschreitung der dort maßgebenden Orientierungswerte von Beiblatt 1 zu DIN 18 005 Teil 1. Entlang des Nordostrands des Plangebiets wird gemäß der Darstellung in Anlage 29 auch der Immissionsgrenzwert "nachts" der Verkehrslärmschutzverordnung von 49 dB(A) überschritten.

Wegen der Überschreitung des Immissionsgrenzwerts "nachts" muss entsprechend dem in Abschnitt 3.2.4 wiedergegebenen Zitat aus der "städtebaulichen Lärmfibel" [8] eine "besondere Begründung" für eine Bebauung innerhalb der von einer Überschreitung des Immissionsgrenzwerts "nachts" betroffenen Fläche (siehe Anlage 29) gefunden werden.

Aufgrund der Überschreitung der Orientierungswerte von Beiblatt 1 zu DIN 18 005 Teil 1 ist außerdem sicherzustellen, dass der ins Gebäudeinnere übertragene Außenlärm (zusätzlich zum Verkehrslärm auch der Gewerbelärm) auf ein zumutbares Maß begrenzt wird. D. h., die Außenbauteile der zu errichtenden Gebäude müssen eine hinreichend hohe Luftschalldämmung aufweisen. Als Grundlage für die Ermittlung der erforderlichen Luftschalldämmung der Außenbauteile gemäß dem Verfahren der DIN 4109-1 [10] bzw. der DIN 4109-1/A1 Entwurf [12] dient die in den Anlagen 30 und 31 dargestellte Zuordnung einzelner Teilflächen zum jeweils resultierenden Außenlärmpegel bzw. zu dem aus dem Außenlärmpegel abgeleiteten Lärmpegelbereich. Anlage 30 gilt dabei für zum Schlafen genutzte Räume, Anlage 31 für alle sonstigen schutzbedürftigen Räume. Da die Anlage 30 die schalltechnisch (geringfügig) ungünstigere Situation darstellt, erscheint es ausreichend, wenn im Bebauungsplan nur die resultierenden Außenlärmpegel bzw. Lärmpegelbereiche der Anlage 30 festgesetzt werden.

Anmerkung:

Da sich die Situation in den einzelnen Geschosslagen nur geringfügig unterscheidet, wurden in der vorliegenden Ausarbeitung die Außenlärmpegel bzw. Lärmpegelbereiche nur für 1 Geschosslage angegeben, und zwar für die im Regelfall ungünstigste Geschosslage von 9 m über Gelände (ca. 2. Obergeschoss).

Entlang des Nordostrands des Plangebiets wird der Immissionsgrenzwert "nachts" von 49 dB(A) überschritten. Deshalb ist folgende weitere Festsetzung im Bebauungsplan zu treffen:

Schutzbedürftige Räume, die dem Nachtschlaf dienen oder eine Sauerstoff verbrauchende Energiequelle aufweisen und die nur über Fassaden belüftet werden können, die von einer Immissionsgrenzwertüberschreitung betroffen sind, sind mit einer mechanischen Lüftungsanlage auszustatten. Von einer Überschreitung des Immissionsgrenzwerts "nachts" ist vor den Nordost- und

Ostfassaden der Baukörper auszugehen, die sich östlich der in Anlage 29 blau dargestellten 49 dB(A)-Isophone befinden.

9. ZUSAMMENFASSUNG

Die Gemeinde Kappelrodeck beabsichtigt, mit der Aufstellung des Bebauungsplans "Gässelsmatt/ Heidenhof" die planungsrechtlichen Voraussetzungen für die Bebauung einer durch Wohnmobil-Stellplätze im Norden, durch die Acher im Osten und durch bestehende Bebauung am Heidenhofweg im Süden begrenzten Fläche zu schaffen. Das gesamte Plangebiet soll als "allgemeines Wohngebiet" ausgewiesen werden. Maßgebliche Schallquellen in der Nachbarschaft des Plangebiets sind das Freibad der Gemeinde Kappelrodeck, Wohnmobil-Stellplätze unmittelbar am Nordrand des Plangebiets, die Kfz- und Landmaschinenwerkstatt Andreas Barth, die Schreinerei Thomas Bäuerle sowie öffentliche Verkehrswege (L 87, Hauptstraße und Achertalbahn).

Gemäß den Ausführungen in Abschnitt 4 verursacht der bestimmungsgemäße Betrieb des Freibads der Gemeinde Kappelrodeck keine unzulässige Lärmeinwirkung auf das Plangebiet.

In Abschnitt 5 wurde nachgewiesen, dass sowohl der Betrieb der Kfz- und Landmaschinenwerkstatt Barth als auch die Nutzung der Wohnmobil-Stellplätze eine Überschreitung der Immissionsrichtwerte der TA Lärm verursachen. Zur Reduzierung der Lärmeinwirkung durch die Wohnmobil-Stellplätze ist entlang des Nordwestrands des Plangebiets eine mindestens 3 m hohe Lärmschutzwand zu errichten, welche allerdings eine Lücke aufgrund der von Südost nach Nordwest durchlaufenden Planstraße aufweist. Außerdem ist entsprechend den Ausführungen in Abschnitt 8.2 innerhalb der von einer Überschreitung der Immissionsrichtwerte der TA Lärm betroffenen Teilflächen auf die Anordnung öffentlicher Fenster von schutzbedürftigen Räumen zu verzichten.

In Abschnitt 6 wurde die durch den Straßenverkehr auf der L 87 und der Hauptstraße sowie durch den Schienenverkehr auf der Achertalbahntrasse verursachte Verkehrslärmeinwirkung auf das Plangebiet auf der Grundlage der zukünftig zu erwartenden Frequentierung sowie ergänzender Informationen zu verkehrstechnischen Randbedingungen berechnet und durch Vergleich mit den jeweils maßgebenden Referenzwerten beurteilt. Die Orientierungswerte von Beiblatt 1 zu DIN 18 005 Teil 1 werden in weiten Teilen des Plangebiets überschritten. Entlang der Nordostseite des Plangebiets wird auch der Immissionsgrenzwert "nachts" der Verkehrslärmschutzverordnung überschritten (siehe Anlage 29). Mögliche Maßnahmen zur Reduzierung der Verkehrslärmeinwirkung auf das Plangebiet wurden in Abschnitt 6.5 diskutiert.

Unter der Annahme, dass diese Maßnahmen nicht durchgeführt werden, wurden in Abschnitt 7 die die Außenlärmeinwirkung auf die geplanten Gebäude kennzeichnenden resultierenden Außenlärmpegel bzw. Lärmpegelbereiche bestimmt. Diese Außenlärmpegel bzw. Lärmpegelbereiche dienen als Grundlage für die Ermittlung der erforderlichen Luftschalldämmung von Außenbauteilen gemäß DIN 4109-1 [10] bzw. gemäß DIN 4109-1/A1 Entwurf [12], um den ins Gebäudeinnere übertragenen Betriebs- und Verkehrslärm auf ein zumutbares Maß zu begrenzen. Diese resultierenden Außenlärmpegel $L_{a,res}$ und Lärmpegelbereiche sind in den Anlagen 30 und 31 für den Fall freier Schallausbreitung innerhalb des Plangebiets grafisch dargestellt.

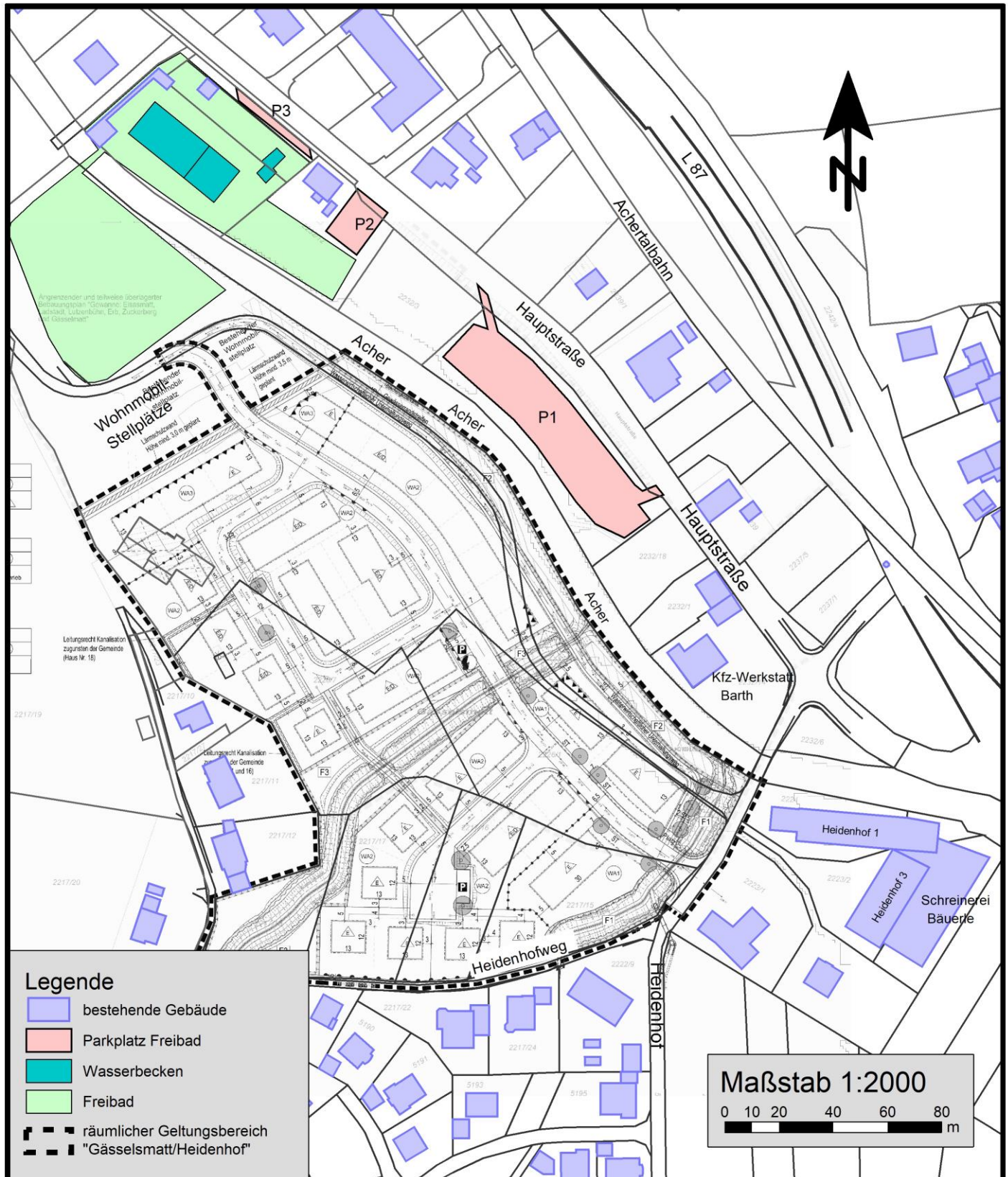
Auf die weiteren Ausführungen in Abschnitt 7 bezüglich der Sicherstellung einer ausreichenden Belüftung von Schlafräumen in den von einer Überschreitung des Immissionsgrenzwerts "nachts" der Verkehrslärmschutzverordnung betroffenen Flächen wird hingewiesen.

Büro für Schallschutz
Dr. Wilfried Jans

(Dr. Jans)

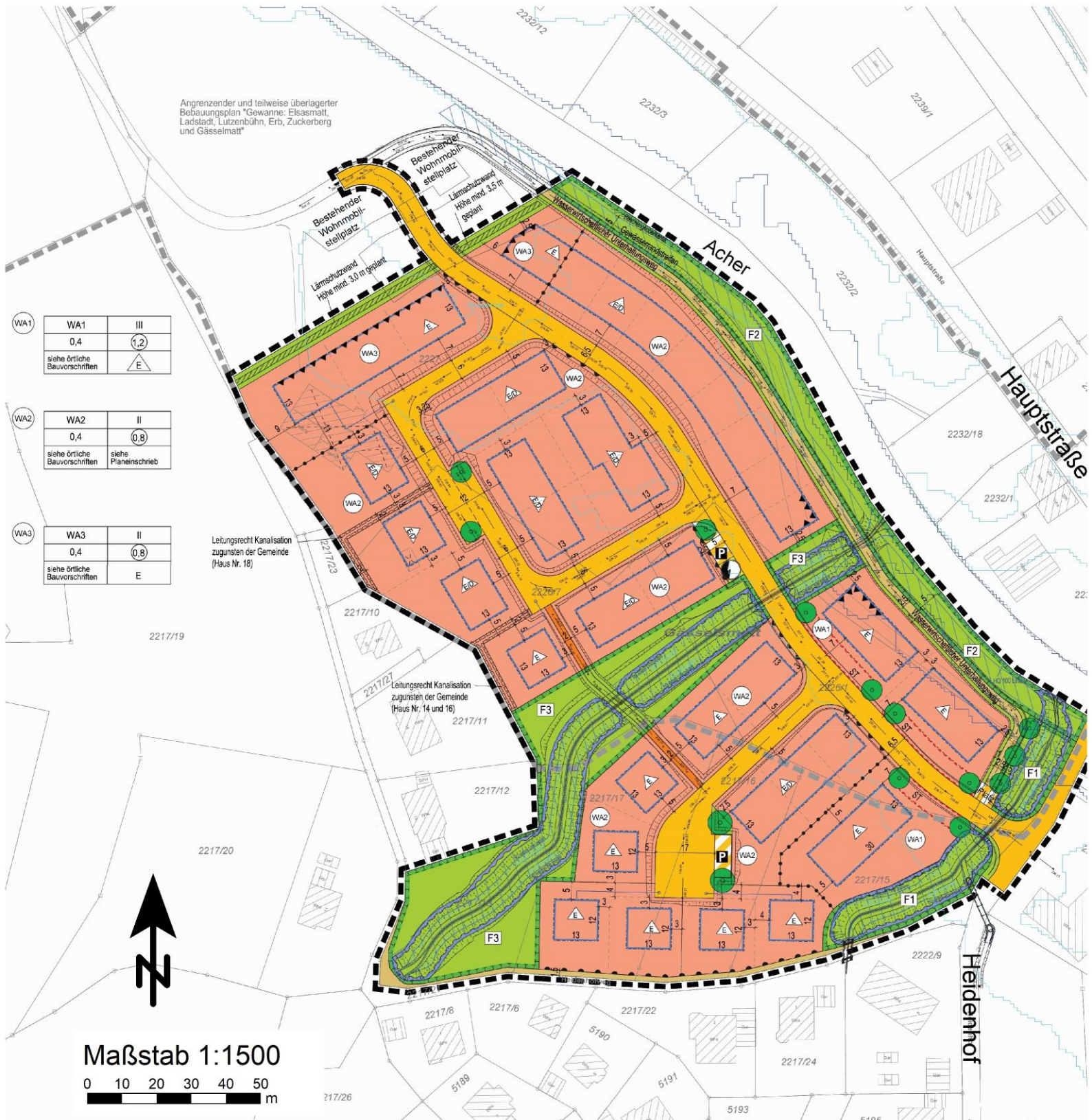
Bebauungsplan "Gässelsmatt/Heidenhof" in Kappelrodeck

- Lageplan mit Eintragung des Baugebiets sowie der maßgeblichen Lärmquellen in dessen Nachbarschaft; Erläuterungen siehe Text, Abschnitt 2



Bebauungsplan "Gässelsmatt/Heidenhof" in Kappelrodeck

- Auszug aus dem vom Büro fsp.stadtplanung, Freiburg, gefertigten zeichnerischer Teil des Bebauungsplans in der Fassung vom 14.06.2021;
Erläuterungen siehe Text, Abschnitt 2.1



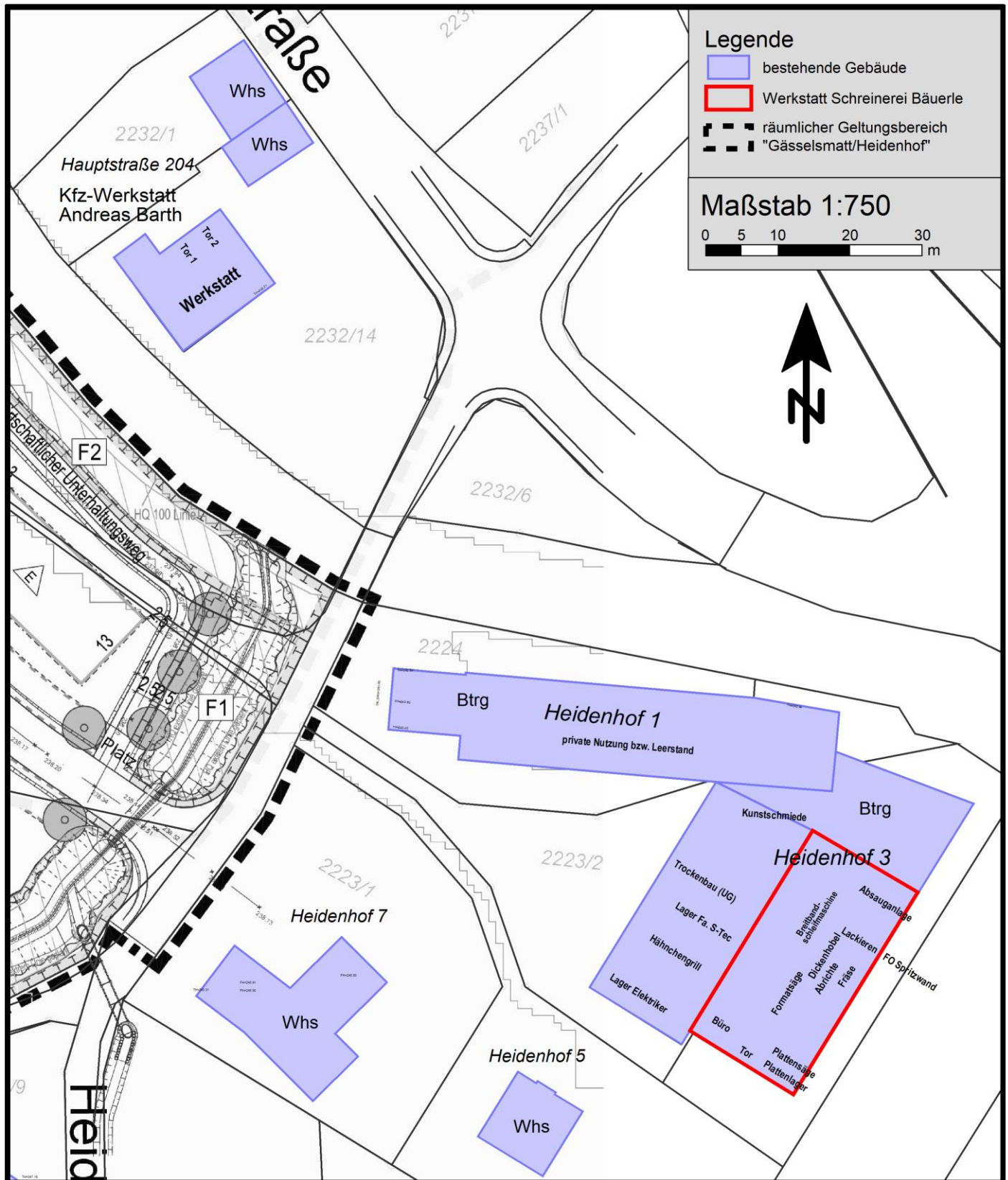
Bebauungsplan "Gässelsmatt/Heidenhof" in Kappelrodeck

- Auszug aus dem vom Bauamt Kappelrodeck überlassenen Gestaltungskonzept "Variante 1.2" zur Anordnung der Wohnmobil-Stellplätze; Erläuterungen siehe Text, Abschnitt 2.3



Bebauungsplan "Gässelsmatt/Heidenhof" in Kappelrodeck

- Lageplan mit Eintragung der gewerblichen Nutzung auf den Grundstücken Heidenhof 1 und 3 sowie der maßgeblichen Schallquellen der Schreinerei Bäuerle;
Erläuterungen siehe Text, Abschnitt 2.4



Bebauungsplan "Gässelsmatt/Heidenhof" in Kappelrodeck
- zur Beurteilung von Schallimmissionen heranzuziehende, in einschlägigen
Regelwerken festgelegte Referenzwerte; Erläuterungen siehe Text, Abschnitt 3.2

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

Immissionsrichtwerte gem. TA Lärm Abschnitt 6.1		
Gebietskategorie	Immissionsrichtwerte in dB(A)	
	tags	nachts
a) Industriegebiete	70	70
b) Gewerbegebiete	65	50
c) urbane Gebiete	63	45
d) Kern-, Dorf- und Mischgebiete	60	45
e) allgemeine Wohngebiete und Kleinsiedlungsgebiete	55	40
f) reine Wohngebiete	50	35
g) Kurgebiete, Krankenhäuser und Pflegeanstalten	45	35

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

Bebauungsplan "Gässelsmatt/Heidenhof" in Kappelrodeck

- 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:

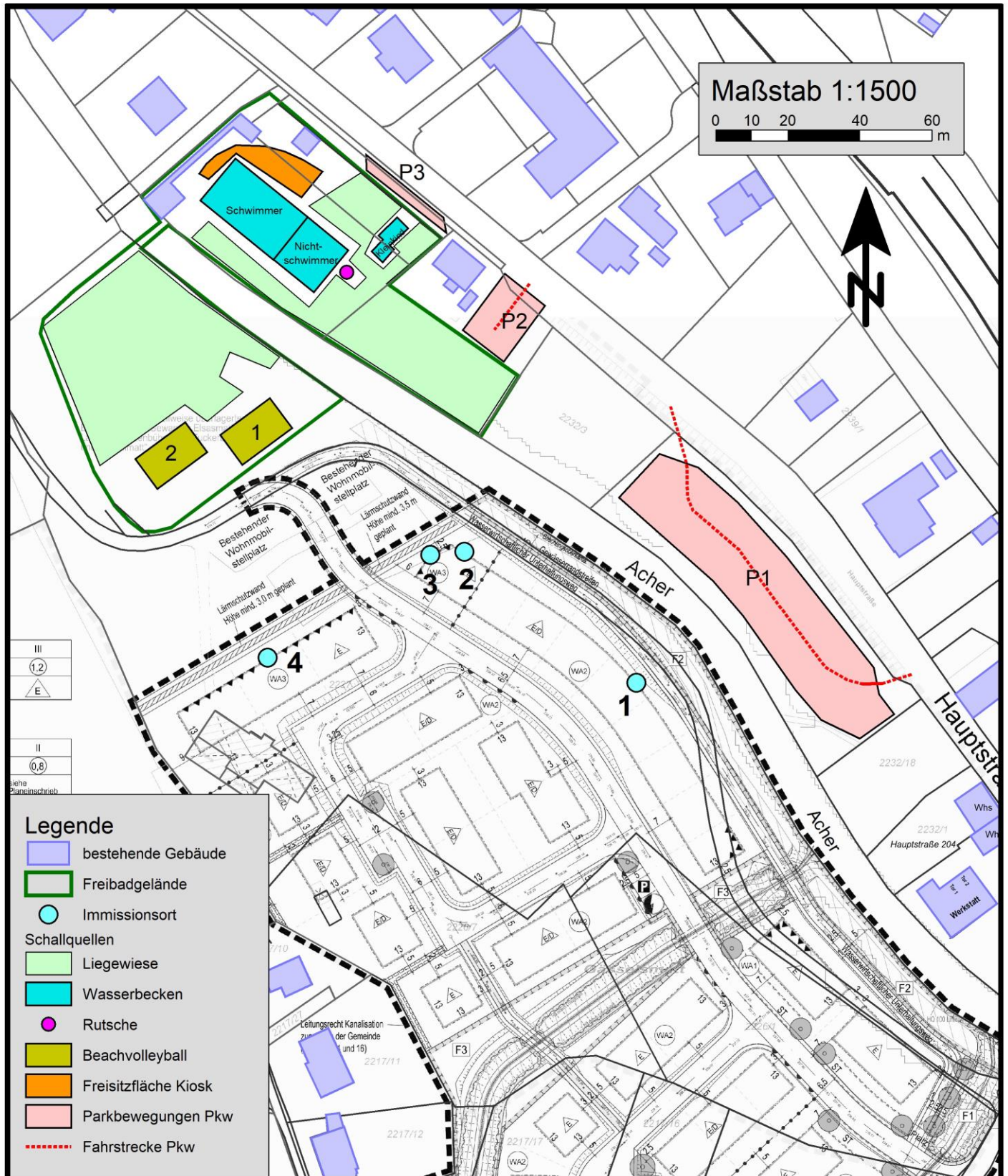
Wochentag	tags (<i>taR</i>)	tags (<i>tiR</i>)	nachts (<i>n</i>)
werktags	8.00 - 20.00 Uhr	6.00 - 8.00 Uhr 20.00 - 22.00 Uhr	0.00 - 6.00 Uhr 22.00 - 24.00 Uhr
sonn- und feiertags	9.00 - 13.00 Uhr 15.00 - 20.00 Uhr	7.00 - 9.00 Uhr 13.00 - 15.00 Uhr* 20.00 - 22.00 Uhr	0.00 - 7.00 Uhr 22.00 - 24.00 Uhr
* "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 "Gässelsmatt/Heidenhof" in Kappelrodeck

- Lageplan mit Eintragung der berücksichtigten Objekte bei der rechnerischen Prognose der dem Freibadbetrieb zuzuordnenden Sportlärm-Immissionen; Erläuterungen siehe Text, Abschnitt 4



Bebauungsplan "Gässelsmatt/Heidenhof" in Kappelrodeck

- tabellarische Auflistung der dem Freibad zuzuordnenden Schall-Leistungspegel;
Erläuterungen siehe Text, Abschnitt 4.1.1

Anlage/Bereich	L _w /Person dB(A)	1/n" m ² /Person	Fläche m ² , ca.	Frequentierung* n	L" _w dB(A)	L _w dB(A)
Schwimmerbecken	75	10	394	39	65	91,0
Kinderbecken	85	3	218	73	80	103,4
Kleinkinderbecken	85	3	50	17	80	97,0
Rutsche	87			5		94,0
Beachvolleyballfeld 1				4		93,0
Beachvolleyballfeld 2				4		93,0
Liegewiese Ost	70	6	1 740	290	62	94,4
Liegewiese West	70	6	1 940	323	62	94,9
Terrasse Kiosk	70			50		84,0

*Besucherzahl $\sum n = 805$ Personen

Legende

L_w = Schall-Leistungspegel in dB(A)

L"_w = flächenbezogener Schall-Leistungspegel in dB(A)

n" = Belegungsdichte in Personen/m²

n = Anzahl Personen

Bebauungsplan "Gässelsmatt/Heidenhof" in Kappelrodeck

- Immissionstabelle zur Ermittlung der durch den Betrieb des Freibads verursachten Lärmeinwirkung an Sonn- und Feiertagen innerhalb der nachmittäglichen Ruhezeit sowie im Zeitraum "tags außerhalb der Ruhezeiten";
- Erläuterungen siehe Text, Abschnitt 4.3.1, und Legende in Anlage 10, unten

Schallquelle	L'w L''w dB(A)	I S m,m²	Lw dB(A)	Ko dB	Adiv dB	Agr dB	Abar dB	Aatm dB	Re dB	Ls dB(A)	Lr,tiR 13-15 dB(A)	Lr,taR dB(A)
Immissionsort 1 2.OG Lr,tiR,13-15 = 52,0 dB(A) Lr,taR = 49,5 dB(A)												
Beachvolleyball 1	70,5	177	93,0	3,0	53,0	3,2	0,0	0,2	0,0	39,5	39,5	36,5
Beachvolleyball 2	70,5	177	93,0	3,0	54,1	3,4	0,0	0,3	0,0	38,2	38,2	35,2
Fahrstrecke P1	63,3	112	83,8	3,0	45,6	0,3	0,0	0,1	0,1	40,9	40,9	40,9
Fahrstrecke P1	63,3	6	70,8	3,0	47,3	1,3	0,0	0,1	0,0	25,1	25,1	25,1
Fahrstrecke P2	60,5	16	72,5	3,0	51,8	2,8	0,0	0,2	0,7	21,4	21,4	21,4
Freisitzfläche Kiosk	61,0	199	84,0	3,0	55,9	3,6	0,0	0,3	0,5	27,7	27,7	24,7
Kinderbecken	80,0	218	103,4	3,0	54,5	3,5	0,0	0,3	0,0	48,2	48,2	45,2
Kleinkinderbecken	80,0	50	97,0	3,0	54,0	3,3	0,0	0,3	0,0	42,4	42,4	39,4
Liegewiese Ost	62,0	1738	94,4	3,0	52,5	2,8	0,0	0,2	0,0	41,8	41,8	38,8
Liegewiese West	62,0	1940	94,9	3,0	55,2	3,6	0,0	0,3	0,0	38,7	38,7	35,7
Parkbewegungen P1	49,1	1880	81,8	3,0	44,9	0,2	0,0	0,1	0,1	39,7	39,7	39,7
Parkbewegungen P2	51,6	277	76,0	3,0	51,7	2,7	0,0	0,2	0,7	25,1	25,1	25,1
Parkbewegungen P3	53,7	84	73,0	3,0	54,5	3,4	3,4	0,3	0,0	14,4	14,4	14,4
Rutsche	94,0		94,0	3,0	53,9	3,1	0,0	0,3	0,0	39,8	39,8	36,8
Schwimmerbecken	65,0	394	91,0	3,0	55,5	3,7	0,0	0,3	0,8	35,3	35,3	32,3
Immissionsort 2 2.OG Lr,tiR,13-15 = 57,0 dB(A) Lr,taR = 54,1 dB(A)												
Beachvolleyball 1	70,5	177	93,0	3,0	47,5	1,4	0,0	0,1	0,0	47,0	47,0	44,0
Beachvolleyball 2	70,5	177	93,0	3,0	49,6	2,3	0,0	0,2	0,0	43,9	43,9	40,9
Fahrstrecke P1	63,3	112	83,8	3,0	49,2	1,5	0,0	0,1	0,1	36,1	36,1	36,1
Fahrstrecke P1	63,3	6	70,8	3,0	52,5	2,8	0,0	0,2	0,0	18,3	18,3	18,3
Fahrstrecke P2	60,5	16	72,5	3,0	47,8	1,2	0,0	0,1	0,8	27,2	27,2	27,2
Freisitzfläche Kiosk	61,0	199	84,0	3,0	52,5	3,1	0,0	0,2	0,5	31,7	31,7	28,7
Kinderbecken	80,0	218	103,4	3,0	50,4	2,6	0,0	0,2	0,0	53,2	53,2	50,2
Kleinkinderbecken	80,0	50	97,0	3,0	50,0	2,4	0,0	0,2	0,0	47,4	47,4	44,4
Liegewiese Ost	62,0	1738	94,4	3,0	47,2	0,7	0,0	0,1	0,1	49,5	49,5	46,5
Liegewiese West	62,0	1940	94,9	3,0	51,2	2,8	0,0	0,2	0,0	43,7	43,7	40,6
Parkbewegungen P1	49,1	1880	81,8	3,0	48,9	1,3	0,0	0,1	0,1	34,5	34,5	34,5
Parkbewegungen P2	51,6	277	76,0	3,0	47,4	1,0	0,0	0,1	0,6	31,1	31,1	31,1
Parkbewegungen P3	53,7	84	73,0	3,0	51,1	2,6	1,1	0,2	1,0	22,2	22,2	22,2
Rutsche	94,0		94,0	3,0	49,5	1,9	0,0	0,2	0,0	45,4	45,4	42,4
Schwimmerbecken	65,0	394	91,0	3,0	51,9	3,1	0,0	0,2	0,6	39,3	39,3	36,3
Immissionsort 3 2.OG Lr,tiR,13-15 = 57,4 dB(A) Lr,taR = 54,4 dB(A)												
Beachvolleyball 1	70,5	177	93,0	3,0	46,5	0,9	0,0	0,1	0,0	48,5	48,5	45,5
Beachvolleyball 2	70,5	177	93,0	3,0	48,7	1,9	0,0	0,1	0,0	45,2	45,2	42,2
Fahrstrecke P1	63,3	112	83,8	3,0	50,1	2,0	0,0	0,2	0,1	34,6	34,6	34,6
Fahrstrecke P1	63,3	6	70,8	3,0	53,1	3,0	0,0	0,2	0,0	17,5	17,5	17,5
Fahrstrecke P2	60,5	16	72,5	3,0	48,2	1,4	0,0	0,1	0,7	26,5	26,5	26,5
Freisitzfläche Kiosk	61,0	199	84,0	3,0	52,3	3,1	0,0	0,2	0,6	32,0	32,0	29,0
Kinderbecken	80,0	218	103,4	3,0	50,1	2,7	0,0	0,2	0,0	53,5	53,5	50,5
Kleinkinderbecken	80,0	50	97,0	3,0	49,9	2,5	0,0	0,2	0,0	47,4	47,4	44,4
Liegewiese Ost	62,0	1738	94,4	3,0	47,2	0,8	0,0	0,1	0,1	49,3	49,3	46,3
Liegewiese West	62,0	1940	94,9	3,0	50,6	2,6	0,0	0,2	0,0	44,5	44,5	41,5
Parkbewegungen P1	49,1	1880	81,8	3,0	49,9	1,9	0,0	0,2	0,1	32,9	32,9	32,9
Parkbewegungen P2	51,6	277	76,0	3,0	47,8	1,2	0,0	0,1	0,5	30,4	30,4	30,4
Parkbewegungen P3	53,7	84	73,0	3,0	51,1	2,7	0,7	0,2	1,0	22,4	22,4	22,4
Rutsche	94,0		94,0	3,0	49,3	2,0	0,0	0,2	0,0	45,6	45,6	42,6
Schwimmerbecken	65,0	394	91,0	3,0	51,6	3,1	0,0	0,2	0,5	39,5	39,5	36,5

Bebauungsplan "Gässelsmatt/Heidenhof" in Kappelrodeck

- Immissionstabelle zur Ermittlung der durch den Betrieb des Freibads verursachten Lärmeinwirkung an Sonn- und Feiertagen innerhalb der nachmittäglichen Ruhezeit sowie im Zeitraum "tags außerhalb der Ruhezeiten";

Erläuterungen siehe Text, Abschnitt 4.3.1, und Legende in Anlage 10, unten

Schallquelle	L'w L''w dB(A)	I S m,m ²	Lw dB(A)	Ko dB	Adiv dB	Agr dB	Abar dB	Aatm dB	Re dB	Ls dB(A)	Lr,tiR 13-15 dB(A)	Lr,taR dB(A)
Immissionsort 4 2.OG Lr,tiR,13-15 = 55,4 dB(A) Lr,taR = 52,4 dB(A)												
Beachvolleyball 1	70,5	177	93,0	3,0	47,0	1,2	0,0	0,1	0,0	47,7	47,7	44,7
Beachvolleyball 2	70,5	177	93,0	3,0	46,9	1,1	0,0	0,1	0,0	47,8	47,8	44,8
Fahrstrecke P1	63,3	112	83,8	3,0	53,9	3,3	0,0	0,3	0,1	29,4	29,4	29,4
Fahrstrecke P1	63,3	6	70,8	3,0	55,5	3,5	0,0	0,3	0,0	14,5	14,5	14,5
Fahrstrecke P2	60,5	16	72,5	3,0	52,5	3,2	0,0	0,2	0,0	19,7	19,7	19,7
Freisitzfläche Kiosk	61,0	199	84,0	3,0	53,7	3,5	0,0	0,3	1,3	30,9	30,9	27,9
Kinderbecken	80,0	218	103,4	3,0	52,0	3,2	0,0	0,2	0,0	50,9	50,9	47,9
Kleinkinderbecken	80,0	50	97,0	3,0	52,7	3,4	0,0	0,2	0,4	44,1	44,1	41,1
Liegewiese Ost	62,0	1738	94,4	3,0	51,2	2,9	0,0	0,2	0,3	43,4	43,4	40,4
Liegewiese West	62,0	1940	94,9	3,0	50,1	2,5	0,0	0,2	0,0	45,2	45,2	42,2
Parkbewegungen P1	49,1	1880	81,8	3,0	53,8	3,3	0,0	0,3	0,1	27,5	27,5	27,5
Parkbewegungen P2	51,6	277	76,0	3,0	52,2	3,1	0,0	0,2	0,4	23,9	23,9	23,9
Parkbewegungen P3	53,7	84	73,0	3,0	53,6	3,5	0,0	0,3	0,4	19,1	19,1	19,1
Rutsche	94,0		94,0	3,0	51,8	2,9	0,0	0,2	0,0	42,1	42,1	39,1
Schwimmerbecken	65,0	394	91,0	3,0	52,9	3,4	0,0	0,2	0,0	37,4	37,4	34,4

Legende

L'w = längen- bzw. flächenbezogener Schall-Leistungspegel in dB(A)

L''w = flächenbezogener Schall-Leistungspegel in dB(A)

I, S = Länge bzw. Fläche der Schallquelle in m bzw. m²

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

Ko = Zuschlag für gerichtete Abstrahlung in dB

Adiv = Dämpfung aufgrund geometrischer Ausbreitung in dB

Agr = Dämpfung aufgrund des Bodeneffekts in dB

Abar = Dämpfung aufgrund von Abschirmung in dB

Aatm = Dämpfung aufgrund von Luftabsorption in dB

Re = Pegelerhöhung durch Reflexionen in dB

Ls = Immissionspegel in dB(A)

Lr,tiR = Beurteilungspegel "tags innerhalb der Ruhezeiten" in dB(A) im Zeitraum von 13.00 bis 15.00 Uhr an Sonn- und Feiertagen

Lr,taR = Beurteilungspegel "tags außerhalb der Ruhezeiten" in dB(A) an Sonn- und Feiertagen

Bebauungsplan "Gässelsmatt/Heidenhof" in Kappelrodeck

- Schallemissionen über Außenbauteile und Bauteilöffnungen der Kfz-Werkstatt Barth und der Schreinerei Bäuerle; Erläuterungen siehe Text, Abschnitte 5.1.1.1 und 5.1.2.1

Emittent/Bauteil	Orien- tierung	L_i dB(A)	S m ²	R_A dB	C_d dB	L_w dB(A)
Kfz-Werkstatt Barth, $L_i = 90$ dB(A)						
Tor 1 geöffnet	NW	90	9	0	-6	93,5
Tor 1 geschlossen	NW	90	9	15	-6	78,5
Tor 2 geschlossen	NW	90	9	15	-6	78,5
Festverglasung	NW	90	11	28	-6	66,4
Festverglasung	SW	90	6,5	28	-6	64,1
Profilverglasung	SO	90	45	33	-6	67,5
Fenster gekippt	SO	90	3	5	-6	83,8
Fenster geschlossen	SO	90	3	28	-6	60,8
Dachfläche		90	200	30	-6	77,0
Schreinerei Bäuerle, $L_i = 95$ dB(A)						
Toröffnung	SW	95	18,8	0	-6	101,7

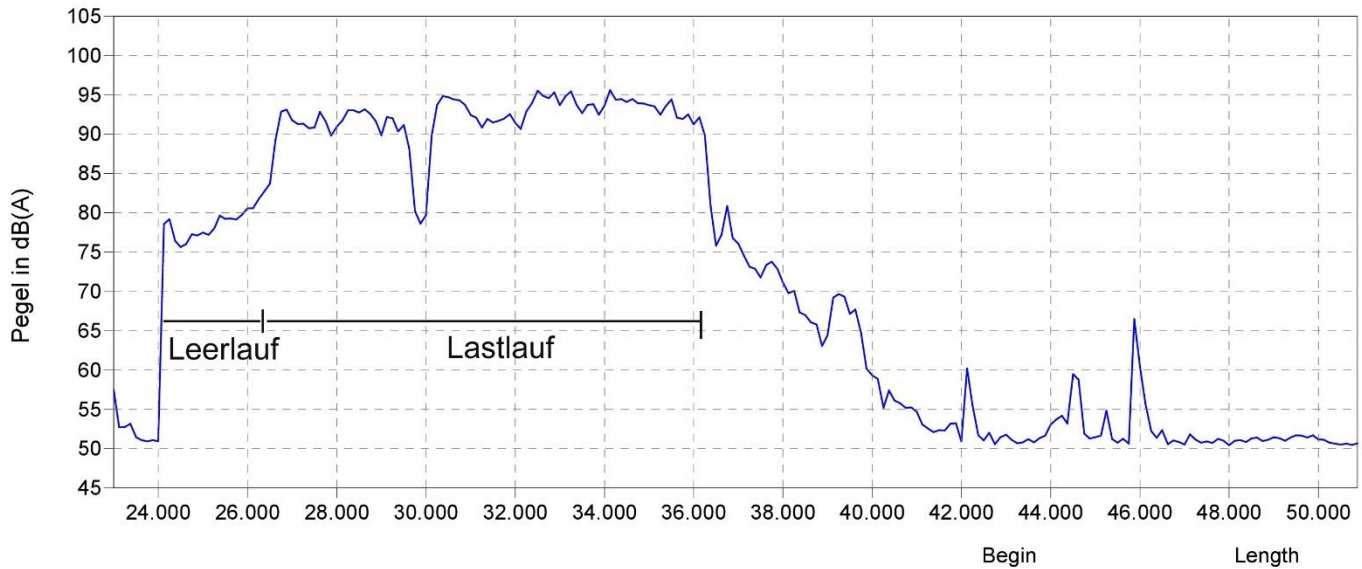
Legende

- L_i = Raumschallpegel in dB(A)
 S = Fläche des Emittenten/Bauteils in m²
 R_A = effektive Luftschalldämmung in dB
 C_d = Diffusitätsterm in dB
 L_w = Schall-Leistungspegel in dB(A)

Bebauungsplan "Gässelsmatt/Heidenhof" in Kappelrodeck

- grafische Registrierung des zeitlichen Schallpegelverlaufs während Flexen und Hämmern auf der Hofffläche der Kfz-Werkstatt Barth;
Erläuterungen siehe Text, Abschnitt 5.1.1.2

Flexen



08.11.2019 12:13:23.000

Sel.

View

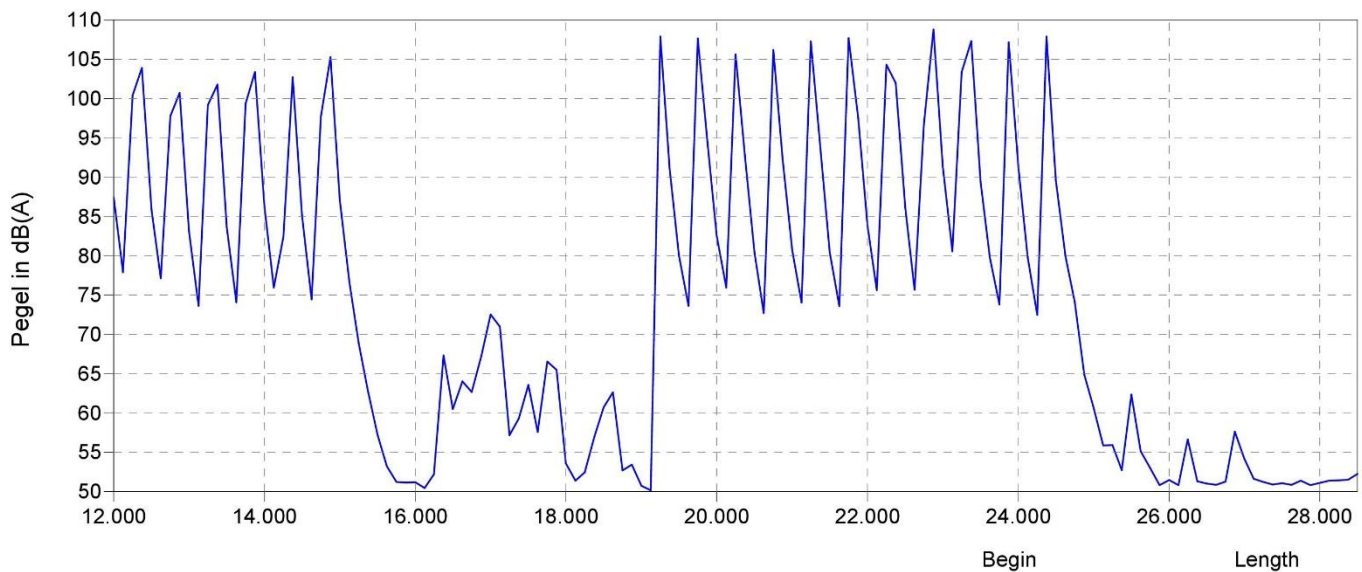
Begin

Length

08.11.2019 12:13:23.000

0 00:00:28.000

Hämmern auf Metall



08.11.2019 12:14:12.000

Sel.

View

Begin

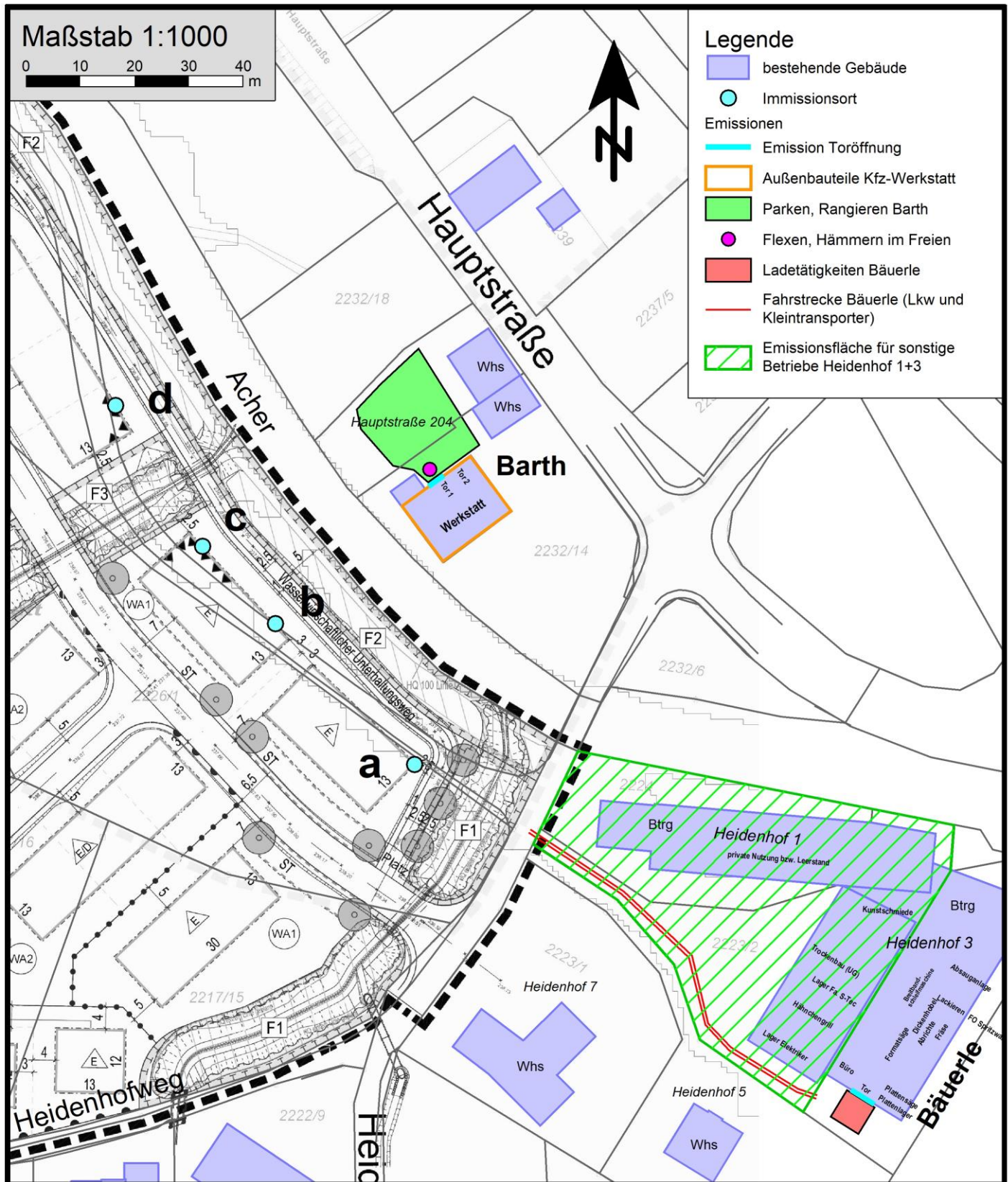
Length

08.11.2019 12:14:12.000

0 00:00:16.625

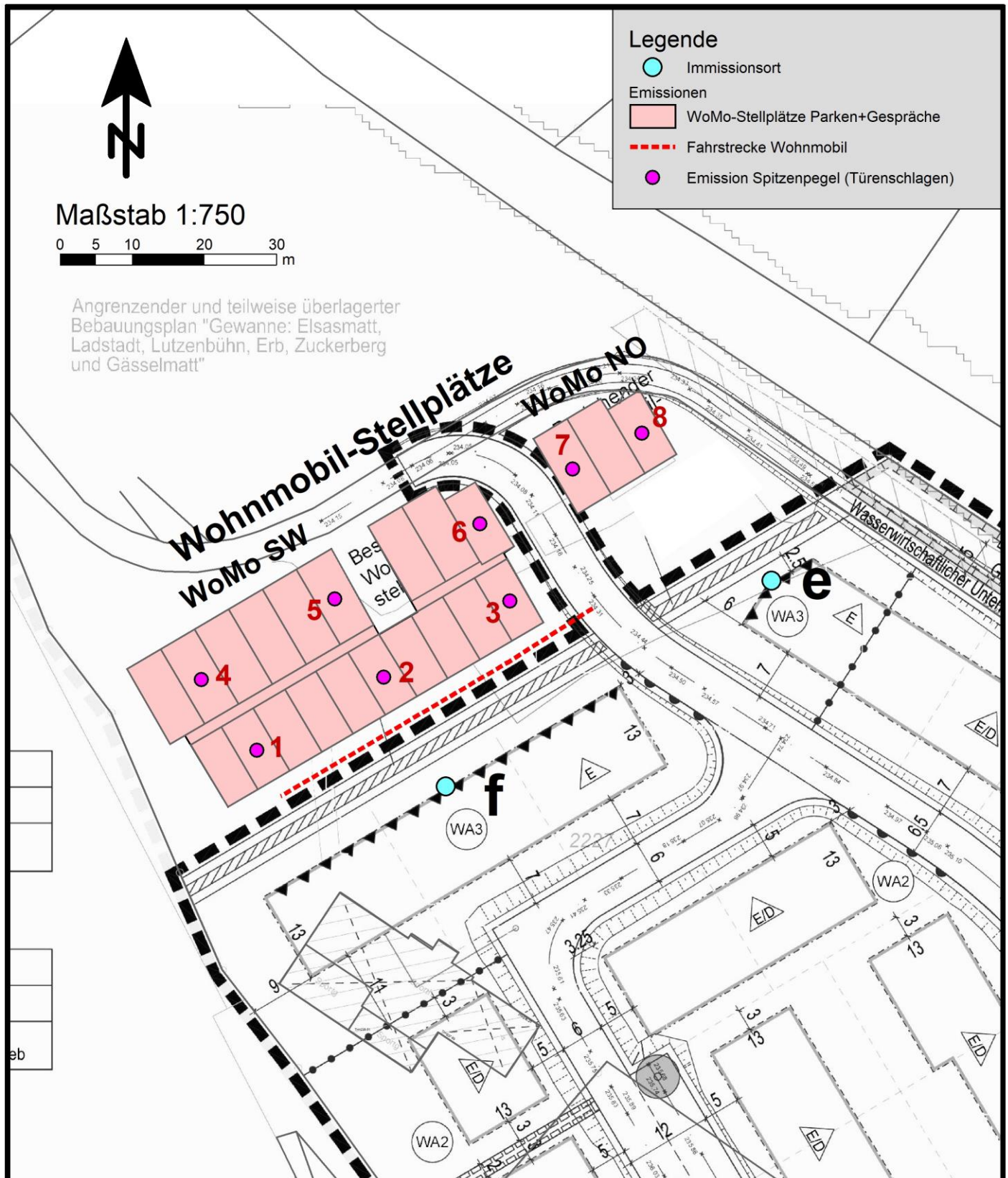
Bebauungsplan "Gässelsmatt/Heidenhof" in Kappelrodeck

- Lageplan mit Eintragung der berücksichtigten Objekte bei der Prognose der Lärmeinwirkung durch die Kfz-Werkstatt Barth und durch die Betriebe im Bereich Heidenhof 1 und 3;
Erläuterungen siehe Text, Abschnitte 5.1 und 5.2



Bebauungsplan "Gässelsmatt/Heidenhof" in Kappelrodeck

- Lageplan mit Eintragung der berücksichtigten Objekte bei der Prognose der durch Nutzung der Wohnmobil-Stellplätze verursachten Lärmeinwirkung;
Erläuterungen siehe Text, Abschnitte 5.1 und 5.2



Bebauungsplan "Gässelsmatt/Heidenhof" in Kappelrodeck

- Immissionstabelle zur Ermittlung der durch die Kfz-Werkstatt Barth, durch die Schreinerei Bäuerle und durch Nutzung der Wohnmobil-Stellplätze verursachten Beurteilungspegel "tags"; Erläuterungen siehe Text, Abschnitt 5.3.1, und Legende in Anlage 18, unten

Kfz-Werkstatt Barth, Schreinerei Bäuerle und WoMo-Stellplätze "tags"

Schallquelle	L'w L''w dB(A)	I S m,m²	Lw dB(A)	Ko dB	Adiv dB	Agr dB	Abar dB	Aatm dB	Re dB	Ls dB(A)	dLw tags dB	KR dB	Lr,t dB(A)
Immissionsort a 2.OG Lr,t = 47,1 dB(A)													
Barth: Dachfläche 8-22 Uhr	54,1	195	77,0	2,8	44,5	0,0	1,8	0,1	0,0	33,4	-0,6	1,5	34,3
Barth: Fenster SO gekippt, 8-20	79,1	3	83,8	5,9	43,7	0,0	0,0	0,1	0,0	45,8	-1,2	0,0	44,6
Barth: Fenster SO geschlossen 20-22 Uhr	56,1	3	60,8	5,9	43,7	0,0	0,0	0,1	0,0	22,8	-9,0	6,0	19,8
Barth: Festverglasung NW, 8-22 Uhr	54,9	14	66,4	5,9	45,7	0,0	16,0	0,1	0,0	10,5	-0,6	1,5	11,5
Barth: Festverglasung SW, 8-22 Uhr	56,0	7	64,1	5,9	43,6	0,0	0,0	0,1	0,0	26,3	-0,6	1,5	27,2
Barth: Flexen+Hämmern im Freien	95,2		95,2	3,0	45,8	0,2	16,1	0,1	0,0	36,0	0,0	0,0	36,0
Barth: Parken/Rangieren Hoffläche	58,7	301	83,5	3,0	47,0	0,9	6,1	0,1	0,8	33,2	0,0	0,0	33,2
Barth: Profilverglasung SO, 8-22 Uhr	50,9	45	67,5	5,9	43,8	0,0	0,0	0,1	0,0	29,5	-0,6	1,5	30,5
Barth: Tor 1 NW geöffnet 8-20 Uhr	84,1	9	93,5	6,0	45,5	0,0	18,8	0,1	0,0	35,1	-1,2	0,0	33,8
Barth: Tor 1 NW geschlossen 20-22 Uhr	69,1	9	78,5	6,0	45,5	0,0	18,8	0,1	0,0	20,1	-9,0	6,0	17,1
Barth: Tor 2 NW geschlossen 8-22 Uhr	69,1	9	78,5	6,0	46,0	0,0	18,6	0,1	0,0	19,7	-0,6	1,5	20,6
Bäuerle Kleintransp. An- und Abfahrt, jeweils 8x	57,0	75	75,8	3,0	45,0	0,5	0,1	0,1	0,6	33,7	-3,0	0,0	30,7
Bäuerle Ladetätigkeiten E-Stapler 1 h	84,6	34	100,0	3,0	51,2	2,8	5,8	0,2	0,0	43,0	-12,0	0,0	30,9
Bäuerle Lkw-An- und Abfahrt, jeweils 2x	63,0	75	81,8	3,0	44,9	0,5	0,1	0,1	0,6	39,8	-6,0	0,0	33,8
Bäuerle Toröffnung, 9,5 h	88,9	19	101,7	6,0	51,2	2,6	15,3	0,2	0,0	38,3	-2,3	0,0	36,1
WoMo-Fahrstrecke	61,0	50	78,0	3,0	58,0	3,9	0,0	0,4	0,0	18,6	0,0	1,9	20,6
WoMo NO, Parkbeweg. + Gespräche	53,5	183	76,1	3,0	58,2	3,9	0,0	0,4	0,0	16,6	0,0	1,9	18,5
WoMo SW, Parkbeweg. + Gespräche	53,5	1153	84,1	3,0	58,6	4,0	0,0	0,5	0,0	24,1	0,0	1,9	26,0
Immissionsort b 2.OG Lr,t = 48,3 dB(A)													
Barth: Dachfläche 8-22 Uhr	54,1	195	77,0	2,7	42,8	0,0	1,2	0,1	0,0	35,7	-0,6	1,5	36,6
Barth: Fenster SO gekippt, 8-20	79,1	3	83,8	5,8	43,0	0,0	8,0	0,1	0,0	38,6	-1,2	0,0	37,3
Barth: Fenster SO geschlossen 20-22 Uhr	56,1	3	60,8	5,8	43,0	0,0	8,0	0,1	0,0	15,6	-9,0	6,0	12,5
Barth: Festverglasung NW, 8-22 Uhr	54,9	14	66,4	5,9	43,5	0,0	14,4	0,1	0,0	14,3	-0,6	1,5	15,2
Barth: Festverglasung SW, 8-22 Uhr	56,0	7	64,1	5,8	41,2	0,0	0,0	0,1	0,0	28,6	-0,6	1,5	29,6
Barth: Flexen+Hämmern im Freien	95,2		95,2	3,0	43,3	0,0	12,7	0,1	2,7	44,8	0,0	0,0	44,8
Barth: Parken/Rangieren Hoffläche	58,7	301	83,5	3,0	44,2	0,0	0,9	0,1	0,8	42,1	0,0	0,0	42,1
Barth: Profilverglasung SO, 8-22 Uhr	50,9	45	67,5	5,9	43,1	0,0	8,4	0,1	0,0	21,9	-0,6	1,5	22,8
Barth: Tor 1 NW geöffnet 8-20 Uhr	84,1	9	93,5	5,9	43,1	0,0	17,2	0,1	0,0	39,1	-1,2	0,0	37,8
Barth: Tor 1 NW geschlossen 20-22 Uhr	69,1	9	78,5	5,9	43,1	0,0	17,2	0,1	0,0	24,1	-9,0	6,0	21,0
Barth: Tor 2 NW geschlossen 8-22 Uhr	69,1	9	78,5	6,0	44,1	0,0	16,1	0,1	0,0	24,2	-0,6	1,5	25,1
Bäuerle Kleintransp. An- und Abfahrt, jeweils 8x	57,0	75	75,8	3,0	50,1	2,2	0,1	0,2	0,7	26,9	-3,0	0,0	23,9
Bäuerle Ladetätigkeiten E-Stapler 1 h	84,6	34	100,0	3,0	53,9	3,4	7,4	0,3	0,0	38,1	-12,0	0,0	26,1
Bäuerle Lkw-An- und Abfahrt, jeweils 2x	63,0	75	81,8	3,0	50,1	2,2	0,1	0,2	0,8	33,0	-6,0	0,0	27,0
Bäuerle Toröffnung, 9,5 h	88,9	19	101,7	6,0	53,8	3,2	14,9	0,3	0,0	35,5	-2,3	0,0	33,2
WoMo-Fahrstrecke	61,0	50	78,0	3,0	56,5	3,7	0,0	0,4	0,0	20,4	0,0	1,9	22,3
WoMo NO, Parkbeweg. + Gespräche	53,5	183	76,1	3,0	56,7	3,7	0,0	0,4	0,0	18,3	0,0	1,9	20,3
WoMo SW, Parkbeweg. + Gespräche	53,5	1153	84,1	3,0	57,2	3,8	0,0	0,4	0,0	25,7	0,0	1,9	27,6

Bebauungsplan "Gässelsmatt/Heidenhof" in Kappelrodeck

- Immissionstabelle zur Ermittlung der durch die Kfz-Werkstatt Barth, durch die Schreinerei Bäuerle und durch Nutzung der Wohnmobil-Stellplätze verursachten Beurteilungspegel "tags"; Erläuterungen siehe Text, Abschnitt 5.3.1, und Legende in Anlage 18, unten

Kfz-Werkstatt Barth, Schreinerei Bäuerle und WoMo-Stellplätze "tags"

Schallquelle	L'w L''w dB(A)	I S m,m²	Lw dB(A)	Ko dB	Adiv dB	Agr dB	Abar dB	Aatm dB	Re dB	Ls dB(A)	dLw tags dB	KR dB	Lr,t dB(A)
Immissionsort c 2.OG Lr,t = 55,3 dB(A)													
Barth: Dachfläche 8-22 Uhr	54,1	195	77,0	2,8	44,4	0,0	2,5	0,1	0,2	33,0	-0,6	1,5	34,0
Barth: Fenster SO gekippt, 8-20	79,1	3	83,8	5,9	45,0	0,0	12,0	0,1	0,0	32,6	-1,2	0,0	31,3
Barth: Fenster SO geschlossen 20-22 Uhr	56,1	3	60,8	5,9	45,0	0,0	12,0	0,1	0,0	9,6	-9,0	6,0	6,5
Barth: Festverglasung NW, 8-22 Uhr	54,9	14	66,4	5,9	44,4	0,0	5,6	0,1	4,6	26,8	-0,6	1,5	27,8
Barth: Festverglasung SW, 8-22 Uhr	56,0	7	64,1	5,9	43,3	0,0	0,0	0,1	0,0	26,7	-0,6	1,5	27,6
Barth: Flexen+Hämmern im Freien	95,2		95,2	3,0	44,0	0,0	4,6	0,1	3,2	52,7	0,0	0,0	52,7
Barth: Parken/Rangieren Hoffläche	58,7	301	83,5	3,0	44,2	0,0	0,1	0,1	1,0	43,0	0,0	0,0	43,0
Barth: Profilverglasung SO, 8-22 Uhr	50,9	45	67,5	5,9	45,1	0,0	13,2	0,1	0,0	15,1	-0,6	1,5	16,1
Barth: Tor 1 NW geöffnet 8-20 Uhr	84,1	9	93,5	5,9	44,1	0,0	11,8	0,1	8,4	51,9	-1,2	0,0	50,7
Barth: Tor 1 NW geschlossen 20-22 Uhr	69,1	9	78,5	5,9	44,1	0,0	11,8	0,1	8,4	36,9	-9,0	6,0	33,9
Barth: Tor 2 NW geschlossen 8-22 Uhr	69,1	9	78,5	6,0	44,9	0,0	5,1	0,1	4,3	38,6	-0,6	1,5	39,6
Bäuerle Kleintransp. An- und Abfahrt, jeweils 8x	57,0	75	75,8	3,0	51,8	2,9	0,1	0,2	0,8	24,6	-3,0	0,0	21,6
Bäuerle Ladetätigkeiten E-Stapler 1 h	84,6	34	100,0	3,0	55,0	3,5	7,7	0,3	0,0	36,4	-12,0	0,0	24,4
Bäuerle Lkw-An- und Abfahrt, jeweils 2x	63,0	75	81,8	3,0	51,8	2,9	0,1	0,2	0,8	30,6	-6,0	0,0	24,6
Bäuerle Toröffnung, 9,5 h	88,9	19	101,7	6,0	55,0	3,4	14,7	0,3	0,0	34,3	-2,3	0,0	32,1
WoMo-Fahrstrecke	61,0	50	78,0	3,0	55,6	3,6	0,0	0,3	0,0	21,5	0,0	1,9	23,4
WoMo NO, Parkbeweg. + Gespräche	53,5	183	76,1	3,0	55,8	3,6	0,0	0,3	0,0	19,4	0,0	1,9	21,3
WoMo SW, Parkbeweg. + Gespräche	53,5	1153	84,1	3,0	56,4	3,7	0,0	0,4	0,0	26,7	0,0	1,9	28,6
Immissionsort d 2.OG Lr,t = 55,3 dB(A)													
Barth: Dachfläche 8-22 Uhr	54,1	195	77,0	2,9	47,3	0,1	3,9	0,1	1,1	29,6	-0,6	1,5	30,6
Barth: Fenster SO gekippt, 8-20	79,1	3	83,8	6,0	48,0	0,5	13,2	0,1	0,3	28,2	-1,2	0,0	27,0
Barth: Fenster SO geschlossen 20-22 Uhr	56,1	3	60,8	6,0	48,0	0,5	13,2	0,1	0,3	5,2	-9,0	6,0	2,2
Barth: Festverglasung NW, 8-22 Uhr	54,9	14	66,4	5,9	46,9	0,3	1,2	0,1	2,1	26,0	-0,6	1,5	26,9
Barth: Festverglasung SW, 8-22 Uhr	56,0	7	64,1	6,0	46,8	0,3	0,0	0,1	0,0	22,8	-0,6	1,5	23,8
Barth: Flexen+Hämmern im Freien	95,2		95,2	3,0	46,5	1,0	0,0	0,1	2,4	53,0	0,0	0,0	53,0
Barth: Parken/Rangieren Hoffläche	58,7	301	83,5	3,0	45,9	0,6	0,0	0,1	1,6	41,5	0,0	0,0	41,5
Barth: Profilverglasung SO, 8-22 Uhr	50,9	45	67,5	6,0	48,0	0,9	14,7	0,1	0,2	9,8	-0,6	1,5	10,8
Barth: Tor 1 NW geöffnet 8-20 Uhr	84,1	9	93,5	6,0	46,7	0,9	2,9	0,1	2,8	51,7	-1,2	0,0	50,5
Barth: Tor 1 NW geschlossen 20-22 Uhr	69,1	9	78,5	6,0	46,7	0,9	2,9	0,1	2,8	36,7	-9,0	6,0	33,7
Barth: Tor 2 NW geschlossen 8-22 Uhr	69,1	9	78,5	6,0	47,1	1,2	0,0	0,1	1,9	37,9	-0,6	1,5	38,9
Bäuerle Kleintransp. An- und Abfahrt, jeweils 8x	57,0	75	75,8	3,0	54,0	3,4	0,3	0,3	0,9	21,8	-3,0	0,0	18,8
Bäuerle Ladetätigkeiten E-Stapler 1 h	84,6	34	100,0	3,0	56,5	3,7	8,3	0,4	0,0	34,2	-12,0	0,0	22,2
Bäuerle Lkw-An- und Abfahrt, jeweils 2x	63,0	75	81,8	3,0	53,9	3,3	0,2	0,3	0,9	27,9	-6,0	0,0	21,9
Bäuerle Toröffnung, 9,5 h	88,9	19	101,7	6,0	56,4	3,6	14,5	0,4	0,0	32,7	-2,3	0,0	30,5
WoMo-Fahrstrecke	61,0	50	78,0	3,0	54,1	3,3	0,0	0,3	0,0	23,3	0,0	1,9	25,2
WoMo NO, Parkbeweg. + Gespräche	53,5	183	76,1	3,0	54,2	3,3	0,0	0,3	0,0	21,4	0,0	1,9	23,3
WoMo SW, Parkbeweg. + Gespräche	53,5	1153	84,1	3,0	55,0	3,4	0,0	0,3	0,0	28,3	0,0	1,9	30,3

Bebauungsplan "Gässelsmatt/Heidenhof" in Kappelrodeck

- Immissionstabelle zur Ermittlung der durch die Kfz-Werkstatt Barth, durch die Schreinerei Bäuerle und durch Nutzung der Wohnmobil-Stellplätze verursachten Beurteilungspegel "tags"; Erläuterungen siehe Text, Abschnitt 5.3.1, und Legende in Anlage 18, unten

Kfz-Werkstatt Barth, Schreinerei Bäuerle und WoMo-Stellplätze "tags"

Schallquelle	L'w L''w dB(A)	I S m,m²	Lw dB(A)	Ko dB	Adiv dB	Agr dB	Abar dB	Aatm dB	Re dB	Ls dB(A)	dLw tags dB	KR dB	Lr,t dB(A)
Immissionsort e 2.OG Lr,t = 47,6 dB(A)													
Barth: Dachfläche 8-22 Uhr	54,1	195	77,0	3,0	55,9	3,2	1,5	0,3	0,9	20,0	-0,6	1,5	21,0
Barth: Fenster SO gekippt, 8-20	79,1	3	83,8	6,0	56,2	3,4	11,1	0,3	0,0	18,8	-1,2	0,0	17,5
Barth: Fenster SO geschlossen 20-22 Uhr	56,1	3	60,8	6,0	56,2	3,4	11,1	0,3	0,0	-4,2	-9,0	6,0	-7,3
Barth: Festverglasung NW, 8-22 Uhr	54,9	14	66,4	6,0	55,6	3,3	0,3	0,3	1,1	14,0	-0,6	1,5	14,9
Barth: Festverglasung SW, 8-22 Uhr	56,0	7	64,1	6,0	55,8	3,6	0,0	0,3	0,0	10,4	-0,6	1,5	11,4
Barth: Flexen+Hämmern im Freien	95,2		95,2	3,0	55,5	3,6	0,0	0,3	2,4	41,2	0,0	0,0	41,2
Barth: Parken/Rangieren Hofffläche	58,7	301	83,5	3,0	55,1	3,5	0,0	0,3	1,9	29,6	0,0	0,0	29,6
Barth: Profilverglasung SO, 8-22 Uhr	50,9	45	67,5	6,0	56,2	3,5	13,3	0,3	0,0	0,1	-0,6	1,5	1,1
Barth: Tor 1 NW geöffnet 8-20 Uhr	84,1	9	93,5	6,0	55,6	3,5	0,4	0,3	0,0	39,6	-1,2	0,0	38,4
Barth: Tor 1 NW geschlossen 20-22 Uhr	69,1	9	78,5	6,0	55,6	3,5	0,4	0,3	0,0	24,6	-9,0	6,0	21,6
Barth: Tor 2 NW geschlossen 8-22 Uhr	69,1	9	78,5	6,0	55,7	3,5	0,0	0,3	2,3	27,2	-0,6	1,5	28,2
Bäuerle Kleintransp. An- und Abfahrt, jeweils 8x	57,0	75	75,8	3,0	59,2	4,0	0,2	0,5	0,7	15,4	-3,0	0,0	12,4
Bäuerle Ladetätigkeiten E-Stapler 1 h	84,6	34	100,0	3,0	60,6	4,1	10,6	0,6	0,0	27,1	-12,0	0,0	15,0
Bäuerle Lkw-An- und Abfahrt, jeweils 2x	63,0	75	81,8	3,0	59,2	4,0	0,2	0,5	0,9	21,7	-6,0	0,0	15,6
Bäuerle Toröffnung, 9,5 h	88,9	19	101,7	6,0	60,6	4,1	18,3	0,6	0,0	24,1	-2,3	0,0	21,9
WoMo-Fahrstrecke	61,0	50	78,0	3,0	43,8	0,2	0,0	0,1	0,0	36,8	0,0	1,9	38,8
WoMo NO, Parkbeweg. + Gespräche	53,5	183	76,1	2,9	40,6	0,0	0,0	0,1	0,0	38,4	0,0	1,9	40,3
WoMo SW, Parkbeweg. + Gespräche	53,5	1153	84,1	3,0	46,0	0,6	0,0	0,1	0,0	40,3	0,0	1,9	42,2
Immissionsort f EG Lr,t = 52,3 dB(A)													
Barth: Dachfläche 8-22 Uhr	54,1	195	77,0	3,0	57,2	4,0	0,7	0,4	1,6	19,3	-0,6	1,5	20,3
Barth: Fenster SO gekippt, 8-20	79,1	3	83,8	6,0	57,4	4,1	13,7	0,4	0,0	14,3	-1,2	0,0	13,0
Barth: Fenster SO geschlossen 20-22 Uhr	56,1	3	60,8	6,0	57,4	4,1	13,7	0,4	0,0	-8,7	-9,0	6,0	-11,8
Barth: Festverglasung NW, 8-22 Uhr	54,9	14	66,4	6,0	57,0	4,2	0,7	0,4	2,6	12,7	-0,6	1,5	13,7
Barth: Festverglasung SW, 8-22 Uhr	56,0	7	64,1	6,0	57,0	4,3	0,0	0,4	0,0	8,5	-0,6	1,5	9,4
Barth: Flexen+Hämmern im Freien	95,2		95,2	3,0	56,9	4,4	0,0	0,4	4,1	40,7	0,0	0,0	40,7
Barth: Parken/Rangieren Hofffläche	58,7	301	83,5	3,0	56,6	4,4	0,0	0,4	2,1	27,3	0,0	0,0	27,3
Barth: Profilverglasung SO, 8-22 Uhr	50,9	45	67,5	6,0	57,4	4,3	15,5	0,4	0,0	-4,0	-0,6	1,5	-3,0
Barth: Tor 1 NW geöffnet 8-20 Uhr	84,1	9	93,5	6,0	56,9	4,3	1,8	0,4	3,2	39,3	-1,2	0,0	38,0
Barth: Tor 1 NW geschlossen 20-22 Uhr	69,1	9	78,5	6,0	56,9	4,3	1,8	0,4	3,2	24,3	-9,0	6,0	21,2
Barth: Tor 2 NW geschlossen 8-22 Uhr	69,1	9	78,5	6,0	57,1	4,4	0,0	0,4	2,1	24,8	-0,6	1,5	25,7
Bäuerle Kleintransp. An- und Abfahrt, jeweils 8x	57,0	75	75,8	3,0	59,8	4,5	0,1	0,5	0,4	14,2	-3,0	0,0	11,2
Bäuerle Ladetätigkeiten E-Stapler 1 h	84,6	34	100,0	3,0	61,1	4,5	2,4	0,6	0,0	34,3	-12,0	0,0	22,3
Bäuerle Lkw-An- und Abfahrt, jeweils 2x	63,0	75	81,8	3,0	59,9	4,5	0,1	0,5	0,4	20,1	-6,0	0,0	14,1
Bäuerle Toröffnung, 9,5 h	88,9	19	101,7	6,0	61,1	4,5	16,8	0,6	0,0	24,7	-2,3	0,0	22,4
WoMo-Fahrstrecke	61,0	50	78,0	2,8	34,6	0,0	0,0	0,0	0,0	46,2	0,0	1,9	48,1
WoMo NO, Parkbeweg. + Gespräche	53,5	183	76,1	3,0	45,2	3,1	0,0	0,1	0,0	30,8	0,0	1,9	32,7
WoMo SW, Parkbeweg. + Gespräche	53,5	1153	84,1	3,0	39,2	0,5	0,0	0,0	0,0	47,3	0,0	1,9	49,2

Bebauungsplan "Gässelsmatt/Heidenhof" in Kappelrodeck

- Immissionstabelle zur Ermittlung der durch die Betriebsflächen Heidenhof 1 und 3 (ohne Schreinerei Bäuerle) verursachten Beurteilungspegel "tags";
- Erläuterungen siehe Text, Abschnitt 5.3.1, und Legende

Betriebsflächen Heidenhof 1 + 3 pauschal, "tags"

Schallquelle	L''w dB(A)	S m²	Lw dB(A)	Ko dB	Adiv dB	Agr dB	Abar dB	Re dB	Ls dB(A)	KR dB	Lr,t dB(A)
Immissionsort a Lr,t = 50,0 dB(A)											
Betriebsflächen Heidenhof 1+3 (ohne Schreinerei)	60,0	2723	94,3	0,0	46,3	0,0	0,0	0,0	48,0	1,9	50,0
Immissionsort b Lr,t = 45,6 dB(A)											
Betriebsflächen Heidenhof 1+3 (ohne Schreinerei)	60,0	2723	94,3	0,0	50,7	0,0	0,0	0,0	43,7	1,9	45,6
Immissionsort c Lr,t = 44,0 dB(A)											
Betriebsflächen Heidenhof 1+3 (ohne Schreinerei)	60,0	2723	94,3	0,0	52,3	0,0	0,0	0,0	42,0	1,9	44,0
Immissionsort d Lr,t = 42,0 dB(A)											
Betriebsflächen Heidenhof 1+3 (ohne Schreinerei)	60,0	2723	94,3	0,0	54,2	0,0	0,0	0,0	40,1	1,9	42,0
Immissionsort e Lr,t = 36,9 dB(A)											
Betriebsflächen Heidenhof 1+3 (ohne Schreinerei)	60,0	2723	94,3	0,0	59,3	0,0	0,0	0,0	35,0	1,9	36,9
Immissionsort f Lr,t = 36,3 dB(A)											
Betriebsflächen Heidenhof 1+3 (ohne Schreinerei)	60,0	2723	94,3	0,0	60,0	0,0	0,0	0,0	34,3	1,9	36,3

Legende zu den Anlagen 15 bis 18

L'w = längenbezogener Schall-Leistungspegel in dB(A)

L''w = flächenbezogener Schall-Leistungspegel in dB(A)

l = Länge der Schallquelle (z. B. Fahrstrecke) in m

S = Fläche der Schallquelle in m²

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

Ko = Zuschlag für gerichtete Abstrahlung in dB

Adiv = Dämpfung aufgrund geometrischer Ausbreitung in dB

Agr = Dämpfung aufgrund des Bodeneffekts in dB

Abar = Dämpfung aufgrund von Abschirmung in dB

Aatm = Dämpfung aufgrund von Luftabsorption in dB

Re = Pegelerhöhung durch Reflexionen in dB

Ls = Immissionspegel in dB(A)

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

KR = durch Ruhezeitenzuschlag bedingte Erhöhung von Lr,t in dB(A)

Lr,t = Beurteilungspegel "tags" in dB(A)

Bebauungsplan "Gässelsmatt/Heidenhof" in Kappelrodeck

- Immissionstabelle zur Ermittlung der durch die Nutzung der Wohnmobil-Stellplätze verursachten Beurteilungspegel "nachts";

Erläuterungen siehe Text, Abschnitt 5.3.1, und Legende

Wohnmobil-Stellplätze "nachts"

Schallquelle	Lw	Ko	Adiv	Agr	Abar	Aatm	Re	Ls	dLw nachts	Lr,n
	dB(A)	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB(A)	dB	dB(A)
Immissionsort a 2.OG Lr,n = 22,0 dB(A)										
WoMo NO, 3x "sprechen normal"	68,5	3,0	58,2	3,9	0,0	0,4	0,0	9,0	4,8	13,7
WoMo SW, 19x "sprechen normal"	68,5	3,0	58,6	4,0	0,0	0,5	0,0	8,5	12,8	21,2
Immissionsort b 2.OG Lr,n = 23,6 dB(A)										
WoMo NO, 3x "sprechen normal"	68,5	3,0	56,7	3,7	0,0	0,4	0,0	10,7	4,8	15,5
WoMo SW, 19x "sprechen normal"	68,5	3,0	57,2	3,8	0,0	0,4	0,0	10,1	12,8	22,9
Immissionsort c 2.OG Lr,n = 24,6 dB(A)										
WoMo NO, 3x "sprechen normal"	68,5	3,0	55,8	3,6	0,0	0,3	0,0	11,8	4,8	16,6
WoMo SW, 19x "sprechen normal"	68,5	3,0	56,4	3,7	0,0	0,4	0,0	11,1	12,8	23,9
Immissionsort d 2.OG Lr,n = 26,3 dB(A)										
WoMo NO, 3x "sprechen normal"	68,5	3,0	54,2	3,3	0,0	0,3	0,0	13,8	4,8	18,5
WoMo SW, 19x "sprechen normal"	68,5	3,0	55,0	3,4	0,0	0,3	0,0	12,7	12,8	25,5
Immissionsort e 2.OG Lr,n = 39,6 dB(A)										
WoMo NO, 3x "sprechen normal"	68,5	2,9	40,6	0,0	0,0	0,1	0,0	30,8	4,8	35,5
WoMo SW, 19x "sprechen normal"	68,5	3,0	46,0	0,6	0,0	0,1	0,0	24,7	12,8	37,5
Immissionsort f 1.OG Lr,n = 44,8 dB(A)										
WoMo NO, 3x "sprechen normal"	68,5	3,0	45,2	1,7	0,0	0,1	0,0	24,5	4,8	29,2
WoMo SW, 19x "sprechen normal"	68,5	2,9	39,4	0,0	0,0	0,0	0,0	31,9	12,8	44,7

Legende

Lw = 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_{bar} = Dämpfung aufgrund von Abschirmung in dB

A_{atm} = Dämpfung aufgrund von Luftabsorption in dB

Re = Pegelerhöhung durch Reflexionen in dB

L_s = Immissionspegel in dB(A)

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

L_{r,n} = Beurteilungspegel "nachts" in dB(A)

Bebauungsplan "Gässelsmatt/Heidenhof" in Kappelrodeck

- Immissionsstabelle zur Ermittlung der durch die Nutzung der Wohnmobil-Stellplätze verursachten Spitzenpegel "nachts";

Erläuterungen siehe Text, Abschnitt 5.3.2, und Legende

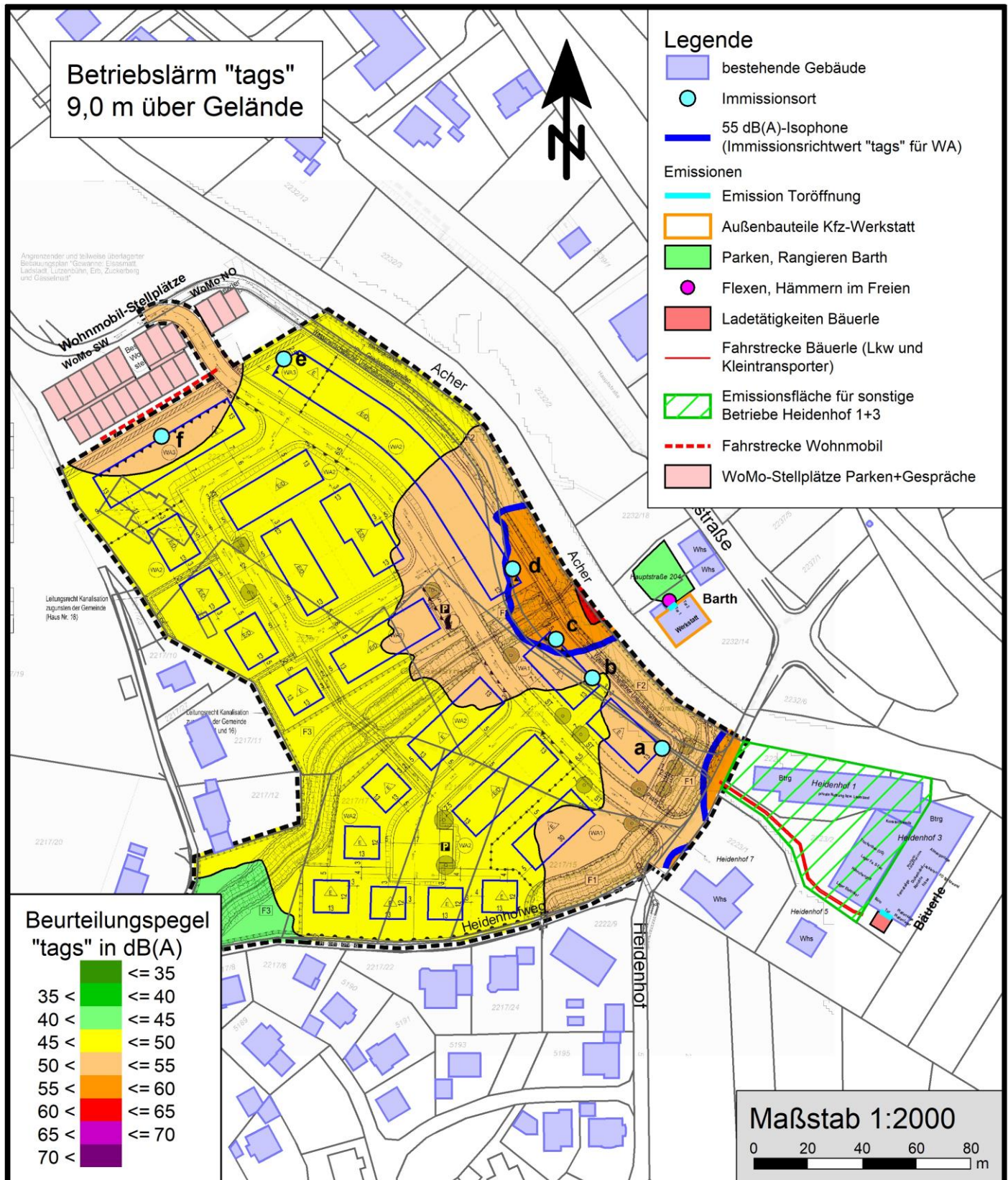
Schallquelle	Lw,max dB(A)	Ko dB	s m	Adiv dB	Agr dB	Abar dB	Aatm dB	Re dB	Lmax dB(A)
Immissionsort e EG Lmax,n = 62,1 dB(A)									
Türenschiagen Wohnmobil Pos. 1	99,5	3,0	74,9	48,5	3,6	0,0	0,1	0,0	50,3
Türenschiagen Wohnmobil Pos. 2	99,5	3,0	55,3	45,8	3,2	0,0	0,1	0,0	53,4
Türenschiagen Wohnmobil Pos. 3	99,5	3,0	36,3	42,2	2,0	0,0	0,1	0,0	58,3
Türenschiagen Wohnmobil Pos. 4	99,5	3,0	80,0	49,1	3,7	0,0	0,2	0,0	49,6
Türenschiagen Wohnmobil Pos. 5	99,5	3,0	60,4	46,6	3,4	0,0	0,1	0,0	52,4
Türenschiagen Wohnmobil Pos. 6	99,5	3,0	41,1	43,3	2,4	0,0	0,1	0,0	56,8
Türenschiagen Wohnmobil Pos. 7	99,5	3,0	31,6	41,0	1,4	0,0	0,1	0,0	60,0
Türenschiagen Wohnmobil Pos. 8	99,5	3,0	27,2	39,7	0,6	0,0	0,1	0,0	62,1
Immissionsort e 1.OG Lmax,n = 62,6 dB(A)									
Türenschiagen Wohnmobil Pos. 1	99,5	3,0	75,0	48,5	2,8	0,0	0,1	0,0	51,1
Türenschiagen Wohnmobil Pos. 2	99,5	3,0	55,5	45,9	2,0	0,0	0,1	0,0	54,5
Türenschiagen Wohnmobil Pos. 3	99,5	3,0	36,6	42,3	0,0	0,0	0,1	0,0	60,1
Türenschiagen Wohnmobil Pos. 4	99,5	3,0	80,1	49,1	2,9	0,0	0,2	0,0	50,4
Türenschiagen Wohnmobil Pos. 5	99,5	3,0	60,6	46,6	2,3	0,0	0,1	0,0	53,4
Türenschiagen Wohnmobil Pos. 6	99,5	3,0	41,3	43,3	0,6	0,0	0,1	0,0	58,4
Türenschiagen Wohnmobil Pos. 7	99,5	3,0	31,9	41,1	0,0	0,0	0,1	0,0	61,3
Türenschiagen Wohnmobil Pos. 8	99,5	2,9	27,6	39,8	0,0	0,0	0,1	0,0	62,6
Immissionsort f EG Lmax,n = 66,6 dB(A)									
Türenschiagen Wohnmobil Pos. 1	99,5	3,0	26,6	39,5	0,3	0,0	0,1	0,0	62,6
Türenschiagen Wohnmobil Pos. 2	99,5	2,9	17,4	35,8	0,0	0,0	0,0	0,0	66,6
Türenschiagen Wohnmobil Pos. 3	99,5	3,0	27,2	39,7	0,7	0,0	0,1	0,0	62,0
Türenschiagen Wohnmobil Pos. 4	99,5	3,0	36,9	42,3	2,0	0,0	0,1	0,0	58,1
Türenschiagen Wohnmobil Pos. 5	99,5	3,0	30,2	40,6	1,2	0,0	0,1	0,0	60,7
Türenschiagen Wohnmobil Pos. 6	99,5	3,0	36,6	42,3	2,1	0,0	0,1	0,0	58,1
Türenschiagen Wohnmobil Pos. 7	99,5	3,0	47,3	44,5	2,9	0,0	0,1	0,0	55,0
Türenschiagen Wohnmobil Pos. 8	99,5	3,0	55,9	45,9	3,3	0,0	0,1	0,0	53,2
Immissionsort f 1.OG Lmax,n = 66,2 dB(A)									
Türenschiagen Wohnmobil Pos. 1	99,5	2,9	26,9	39,6	0,0	0,0	0,1	0,0	62,8
Türenschiagen Wohnmobil Pos. 2	99,5	2,9	18,0	36,1	0,0	0,0	0,0	0,0	66,2
Türenschiagen Wohnmobil Pos. 3	99,5	2,9	27,5	39,8	0,0	0,0	0,1	0,0	62,6
Türenschiagen Wohnmobil Pos. 4	99,5	3,0	37,1	42,4	0,0	0,0	0,1	0,0	60,0
Türenschiagen Wohnmobil Pos. 5	99,5	3,0	30,5	40,7	0,0	0,0	0,1	0,0	61,7
Türenschiagen Wohnmobil Pos. 6	99,5	3,0	36,9	42,3	0,1	0,0	0,1	0,0	60,0
Türenschiagen Wohnmobil Pos. 7	99,5	3,0	47,5	44,5	1,4	0,0	0,1	0,0	56,4
Türenschiagen Wohnmobil Pos. 8	99,5	3,0	56,1	46,0	2,1	0,0	0,1	0,0	54,4

Legende

- LW,max = maximaler Schall-Leistungspegel der Quelle in dB(A)
 Ko = Zuschlag für gerichtete Abstrahlung in dB
 s = Entfernung in m
 Adiv = Dämpfung aufgrund geometrischer Ausbreitung in dB
 Agr = Dämpfung aufgrund des Bodeneffekts in dB
 Abar = Dämpfung aufgrund von Abschirmung in dB
 Aatm = Dämpfung aufgrund von Luftabsorption in dB
 Re = Pegelerhöhung durch Reflexionen in dB
 Lmax = Spitzenpegel in dB(A)
 Lmax,n = maximale Pegelspitze während der Nachtzeit in dB(A)

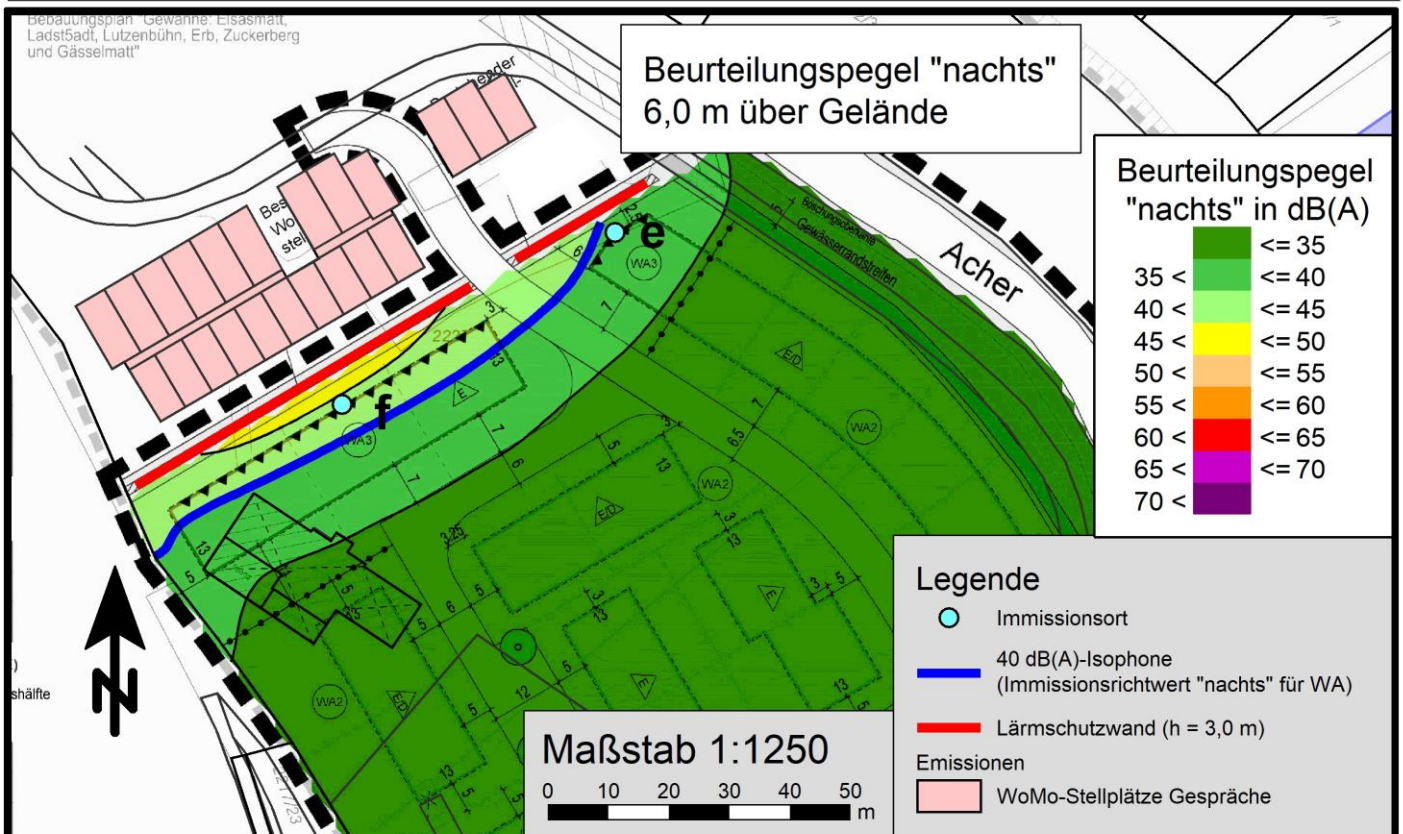
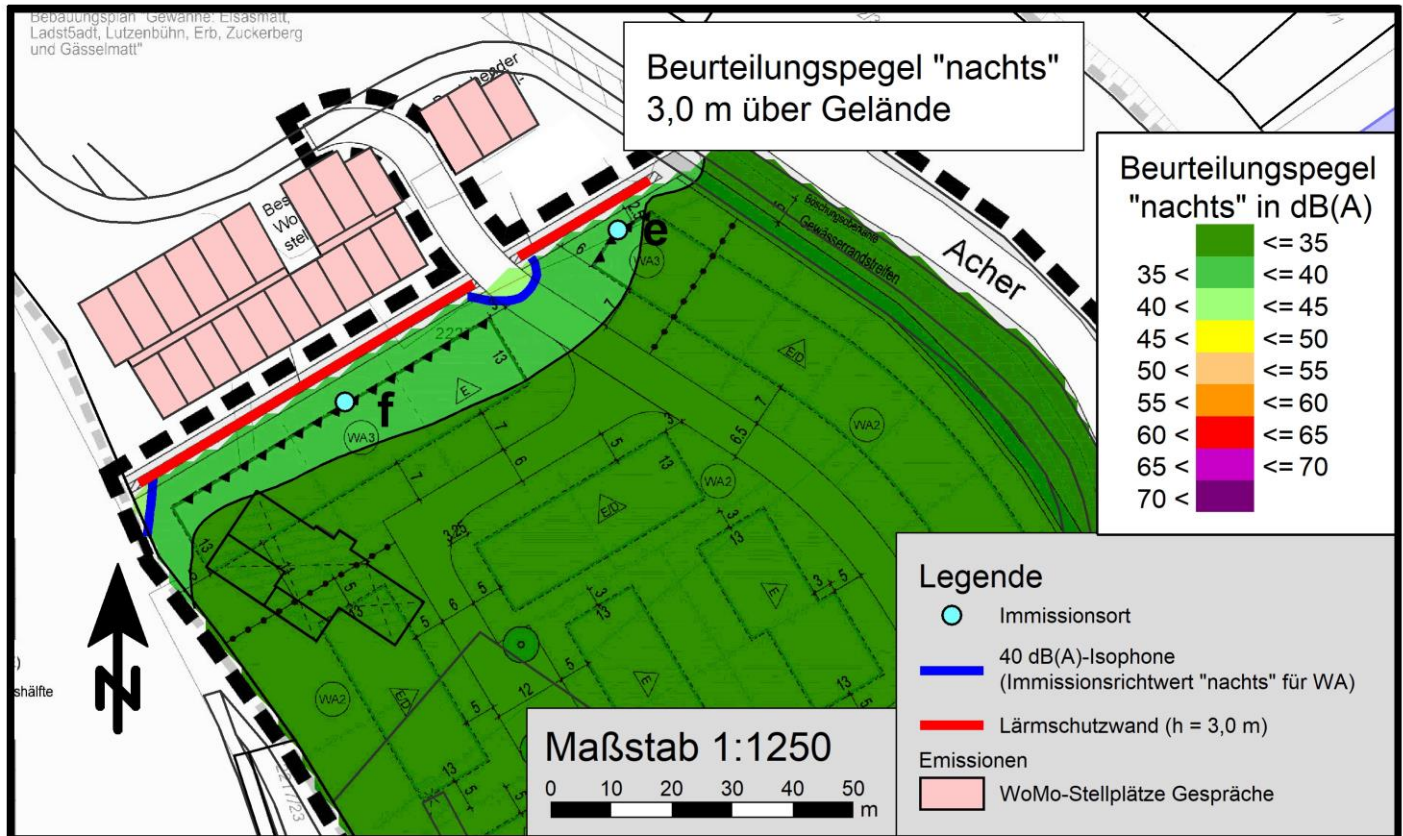
Bebauungsplan "Gässelsmatt/Heidenhof" in Kappelrodeck

- Lageplan mit flächenhafter Darstellung der in 9,0 m Höhe über bestehendem Gelände (ca. 2. Obergeschoss) verursachten Betriebslärm einwirkung "tags";
- Erläuterungen siehe Text, Abschnitt 5.4.1



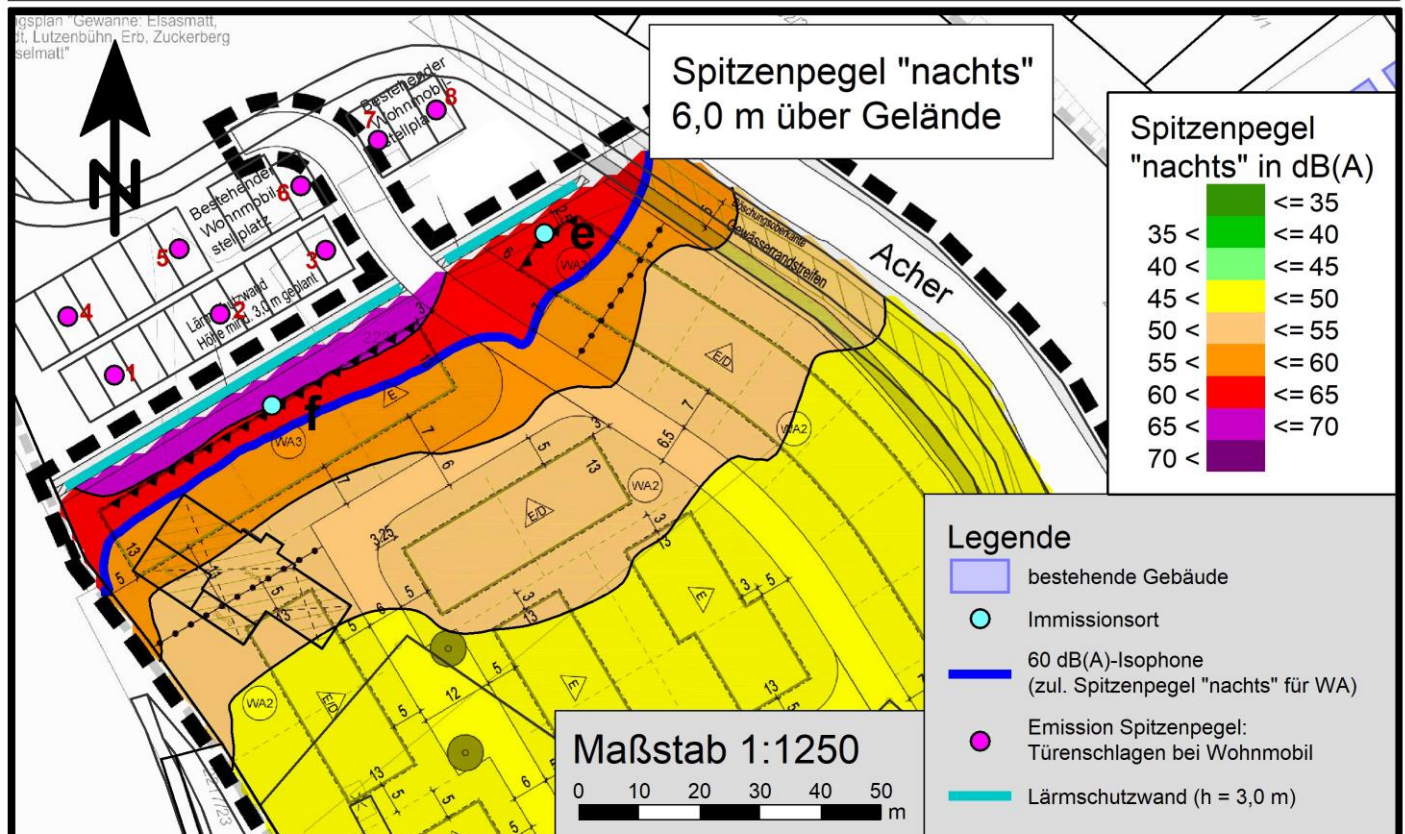
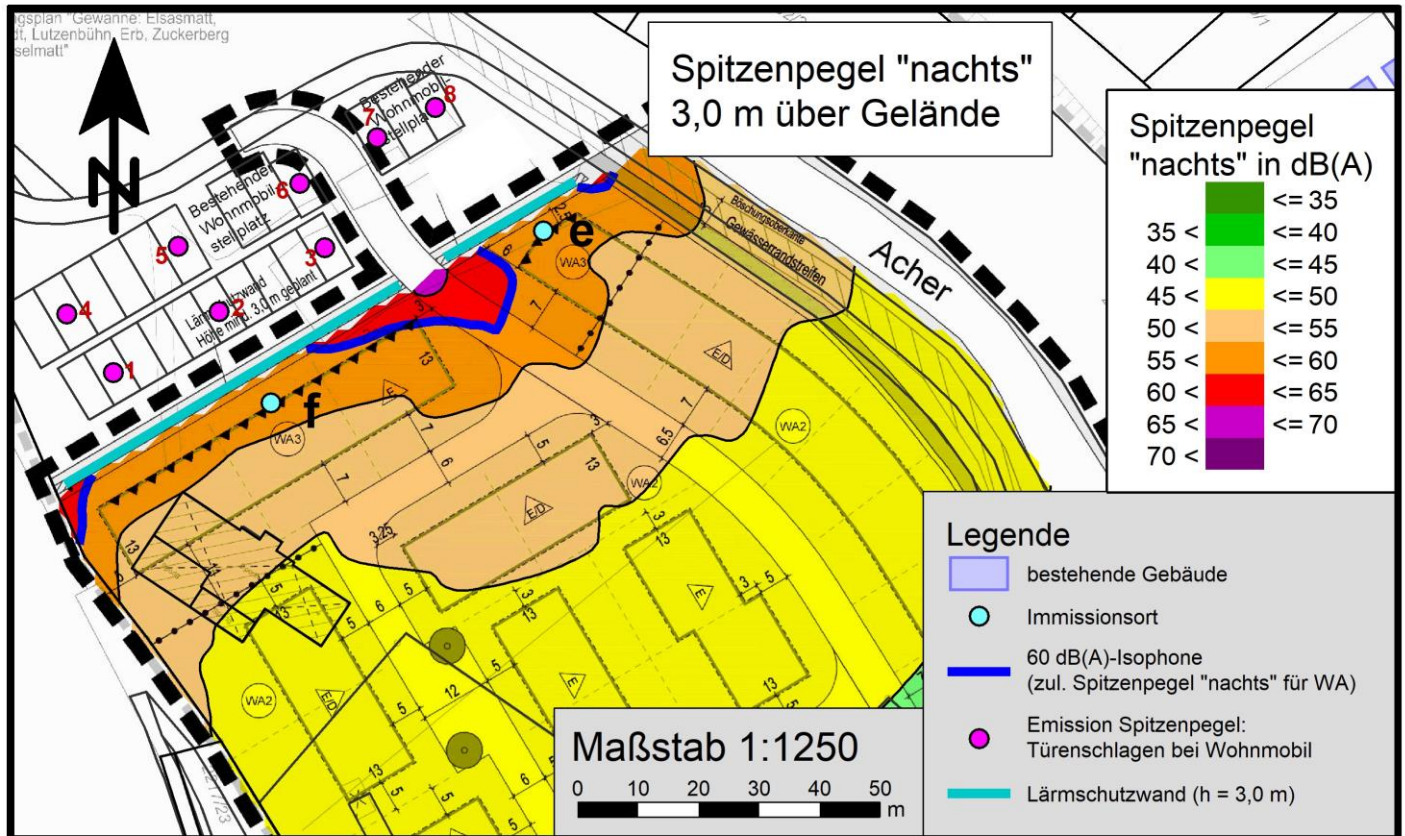
Bebauungsplan "Gässelsmatt/Heidenhof" in Kappelrodeck

- grafische Darstellung der in 3,0 m Höhe (oben) bzw. in 6,0 m Höhe (unten) über bestehendem Gelände durch Nutzung der geplanten Wohnmobil-Stellplätze verursachten Beurteilungspegel "nachts" mit Berücksichtigung der in Abschnitt 5.4.2 beschriebenen Lärmschutzwand;
Erläuterungen siehe Text, Abschnitt 5.4.2



Bebauungsplan "Gässelsmatt/Heidenhof" in Kappelrodeck

- grafische Darstellung der in 3,0 m Höhe (oben) bzw. in 6,0 m Höhe (unten) über bestehendem Gelände durch Nutzung der geplanten Wohnmobil-Stellplätze verursachten Spitzenpegel "nachts" mit Berücksichtigung der in Abschnitt 5.4.2 beschriebenen Lärmschutzwand;
Erläuterungen siehe Text, Abschnitt 5.4.2



Bebauungsplan "Gässelsmatt/Heidenhof" in Kappelrodeck

- Immissionstabelle zur Ermittlung der durch Nutzung der geplanten Wohnmobil-Stellplätze verursachten Beurteilungspegel "nachts" mit Berücksichtigung der in Abschnitt 5.4.2 beschriebenen Lärmschutzwand; Erläuterungen siehe Text, Abschnitt 5.4.2

Schallquelle	Lw	Ko	Adiv	Agr	Abar	Aatm	Re	Ls	dLw nachts	Lr,n
	dB(A)	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB(A)	dB	dB(A)
Immissionsort e EG Lr,n = 35,7 dB(A)										
WoMo NO, 3x "sprechen normal"	68,5	3,0	40,3	0,9	4,3	0,1	0,0	26,0	4,8	30,7
WoMo SW, 19x "sprechen normal"	68,5	3,0	45,9	2,9	1,3	0,1	0,0	21,3	12,8	34,1
Immissionsort e 1.OG Lr,n = 39,3 dB(A)										
WoMo NO, 3x "sprechen normal"	68,5	2,9	40,4	0,0	0,0	0,1	0,0	31,0	4,8	35,8
WoMo SW, 19x "sprechen normal"	68,5	3,0	46,0	1,5	0,0	0,1	0,0	23,9	12,8	36,7
Immissionsort e 2.OG Lr,n = 39,6 dB(A)										
WoMo NO, 3x "sprechen normal"	68,5	2,9	40,6	0,0	0,0	0,1	0,0	30,8	4,8	35,5
WoMo SW, 19x "sprechen normal"	68,5	3,0	46,0	0,6	0,0	0,1	0,0	24,7	12,8	37,5
Immissionsort f EG Lr,n = 37,2 dB(A)										
WoMo NO, 3x "sprechen normal"	68,5	3,0	45,2	3,1	2,8	0,1	0,0	20,3	4,8	25,1
WoMo SW, 19x "sprechen normal"	68,5	3,0	39,2	0,5	7,5	0,1	0,0	24,1	12,8	36,9
Immissionsort f 1.OG Lr,n = 44,0 dB(A)										
WoMo NO, 3x "sprechen normal"	68,5	3,0	45,2	1,7	0,0	0,1	0,0	24,5	4,8	29,2
WoMo SW, 19x "sprechen normal"	68,5	2,9	39,4	0,0	0,9	0,1	0,0	31,1	12,8	43,8
Immissionsort f 2.OG Lr,n = 44,6 dB(A)										
WoMo NO, 3x "sprechen normal"	68,5	3,0	45,3	0,4	0,0	0,1	0,0	25,7	4,8	30,4
WoMo SW, 19x "sprechen normal"	68,5	2,9	39,7	0,0	0,0	0,1	0,0	31,6	12,8	44,4

Legende

- Lw = 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_{bar} = Dämpfung aufgrund von Abschirmung in dB
- A_{atm} = Dämpfung aufgrund von Luftabsorption in dB
- Re = Pegelerhöhung durch Reflexionen in dB
- L_s = Immissionspegel in dB(A)
- ΔL_w = Korrektur zur Berücksichtigung von Dauer bzw. Häufigkeit der Lärmeinwirkung in dB
- L_{r,n} = Beurteilungspegel "nachts" in dB(A)

Bebauungsplan "Gässelsmatt/Heidenhof" in Kappelrodeck

- Immissionsstabelle zur Ermittlung der durch Nutzung der geplanten Wohnmobil-Stellplätze verursachten Spitzenpegel "nachts" mit Berücksichtigung der in Abschnitt 5.4.2 beschriebenen Lärmschutzwand; Erläuterungen siehe Text, Abschnitt 5.4.2

Schallquelle	Lw,max dB(A)	Ko dB	s m	Adiv dB	Agr dB	Abar dB	Aatm dB	Re dB	Lmax dB(A)
Immissionsort e EG Lmax,n = 57,5 dB(A)									
Türenschiagen Wohnmobil Pos. 1	99,5	3,0	74,9	48,5	3,6	0,0	0,1	0,0	50,3
Türenschiagen Wohnmobil Pos. 2	99,5	3,0	55,3	45,8	3,2	0,2	0,1	0,0	53,2
Türenschiagen Wohnmobil Pos. 3	99,5	3,0	36,3	42,2	2,0	2,9	0,1	0,0	55,3
Türenschiagen Wohnmobil Pos. 4	99,5	3,0	80,0	49,1	3,7	0,2	0,2	0,0	49,4
Türenschiagen Wohnmobil Pos. 5	99,5	3,0	60,4	46,6	3,4	1,2	0,1	0,0	51,2
Türenschiagen Wohnmobil Pos. 6	99,5	3,0	41,1	43,3	2,4	2,5	0,1	0,0	54,3
Türenschiagen Wohnmobil Pos. 7	99,5	3,0	31,6	41,0	1,4	3,7	0,1	0,0	56,3
Türenschiagen Wohnmobil Pos. 8	99,5	3,0	27,2	39,7	0,6	4,6	0,1	0,0	57,5
Immissionsort e 1.OG Lmax,n = 62,6 dB(A)									
Türenschiagen Wohnmobil Pos. 1	99,5	3,0	75,0	48,5	2,8	0,0	0,1	0,0	51,1
Türenschiagen Wohnmobil Pos. 2	99,5	3,0	55,5	45,9	2,0	0,0	0,1	0,0	54,5
Türenschiagen Wohnmobil Pos. 3	99,5	3,0	36,6	42,3	0,0	0,0	0,1	0,0	60,1
Türenschiagen Wohnmobil Pos. 4	99,5	3,0	80,1	49,1	2,9	0,0	0,2	0,0	50,4
Türenschiagen Wohnmobil Pos. 5	99,5	3,0	60,6	46,6	2,3	0,0	0,1	0,0	53,4
Türenschiagen Wohnmobil Pos. 6	99,5	3,0	41,3	43,3	0,6	0,0	0,1	0,0	58,4
Türenschiagen Wohnmobil Pos. 7	99,5	3,0	31,9	41,1	0,0	0,0	0,1	0,0	61,3
Türenschiagen Wohnmobil Pos. 8	99,5	2,9	27,6	39,8	0,0	0,0	0,1	0,0	62,6
Immissionsort f EG Lmax,n = 57,3 dB(A)									
Türenschiagen Wohnmobil Pos. 1	99,5	3,0	26,6	39,5	0,3	7,7	0,1	0,0	55,0
Türenschiagen Wohnmobil Pos. 2	99,5	2,9	17,4	35,8	0,0	9,2	0,0	0,0	57,3
Türenschiagen Wohnmobil Pos. 3	99,5	3,0	27,2	39,7	0,7	6,7	0,1	0,0	55,3
Türenschiagen Wohnmobil Pos. 4	99,5	3,0	36,9	42,3	2,0	4,9	0,1	0,0	53,3
Türenschiagen Wohnmobil Pos. 5	99,5	3,0	30,2	40,6	1,2	6,2	0,1	0,0	54,5
Türenschiagen Wohnmobil Pos. 6	99,5	3,0	36,6	42,3	2,1	4,5	0,1	0,0	53,6
Türenschiagen Wohnmobil Pos. 7	99,5	3,0	47,3	44,5	2,9	3,1	0,1	0,0	51,9
Türenschiagen Wohnmobil Pos. 8	99,5	3,0	55,9	45,9	3,3	2,4	0,1	0,0	50,8
Immissionsort f 1.OG Lmax,n = 65,4 dB(A)									
Türenschiagen Wohnmobil Pos. 1	99,5	2,9	26,9	39,6	0,0	1,8	0,1	0,0	60,9
Türenschiagen Wohnmobil Pos. 2	99,5	2,9	18,0	36,1	0,0	0,8	0,0	0,0	65,4
Türenschiagen Wohnmobil Pos. 3	99,5	2,9	27,5	39,8	0,0	0,7	0,1	0,0	61,9
Türenschiagen Wohnmobil Pos. 4	99,5	3,0	37,1	42,4	0,0	0,0	0,1	0,0	60,0
Türenschiagen Wohnmobil Pos. 5	99,5	3,0	30,5	40,7	0,0	0,0	0,1	0,0	61,7
Türenschiagen Wohnmobil Pos. 6	99,5	3,0	36,9	42,3	0,1	0,0	0,1	0,0	60,0
Türenschiagen Wohnmobil Pos. 7	99,5	3,0	47,5	44,5	1,4	0,0	0,1	0,0	56,4
Türenschiagen Wohnmobil Pos. 8	99,5	3,0	56,1	46,0	2,1	0,0	0,1	0,0	54,4

Legende

Lw,max = maximaler Schall-Leistungspegel der Quelle in dB(A)

Ko = Zuschlag für gerichtete Abstrahlung in dB

s = Entfernung in m

Adiv = Dämpfung aufgrund geometrischer Ausbreitung in dB

Agr = Dämpfung aufgrund des Bodeneffekts in dB

Abar = Dämpfung aufgrund von Abschirmung in dB

Aatm = Dämpfung aufgrund von Luftabsorption in dB

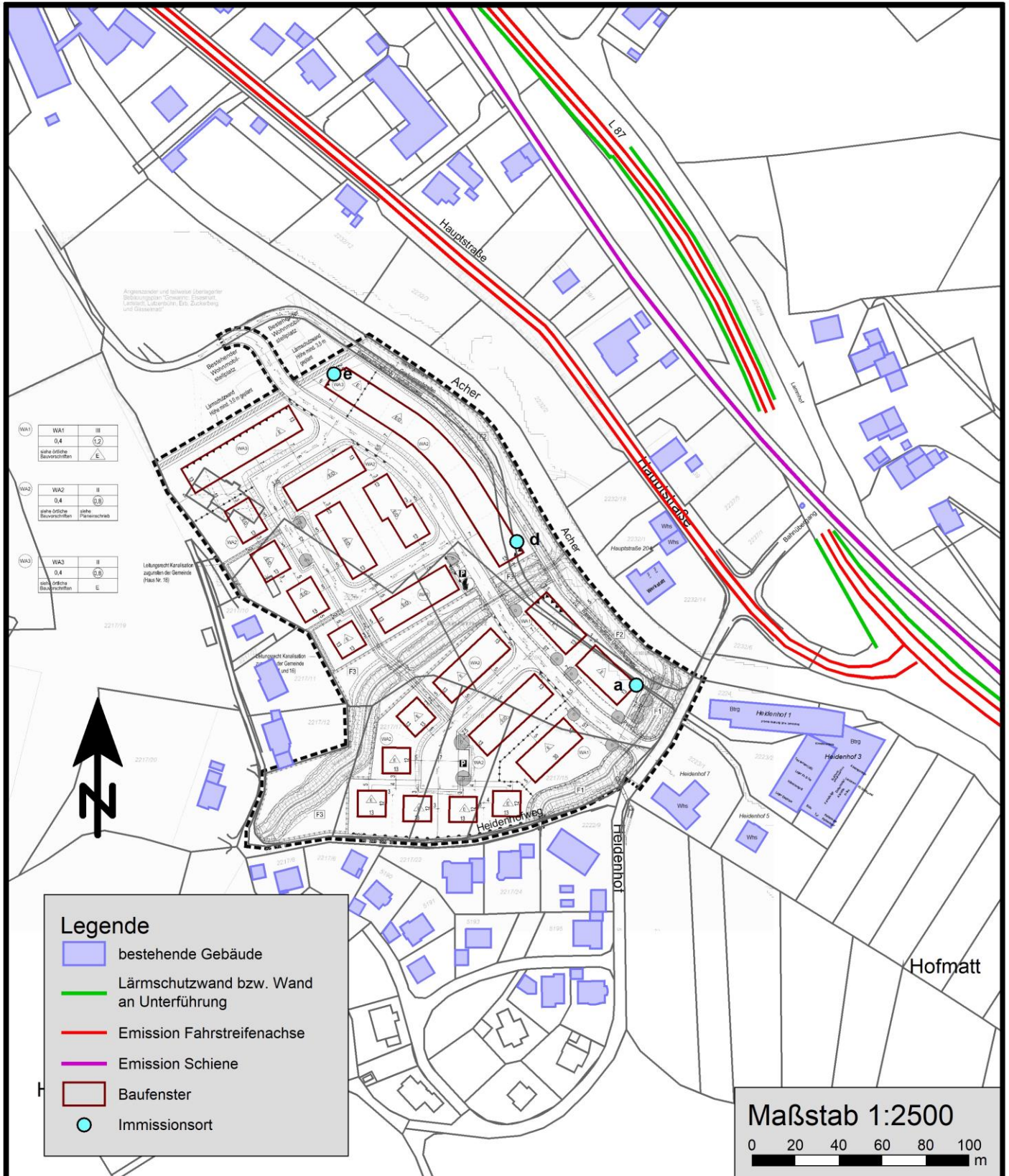
Re = Pegelerhöhung durch Reflexionen in dB

Lmax = Spitzenpegel in dB(A)

Lmax,n = maximale Pegelspitze während der Nachtzeit in dB(A)

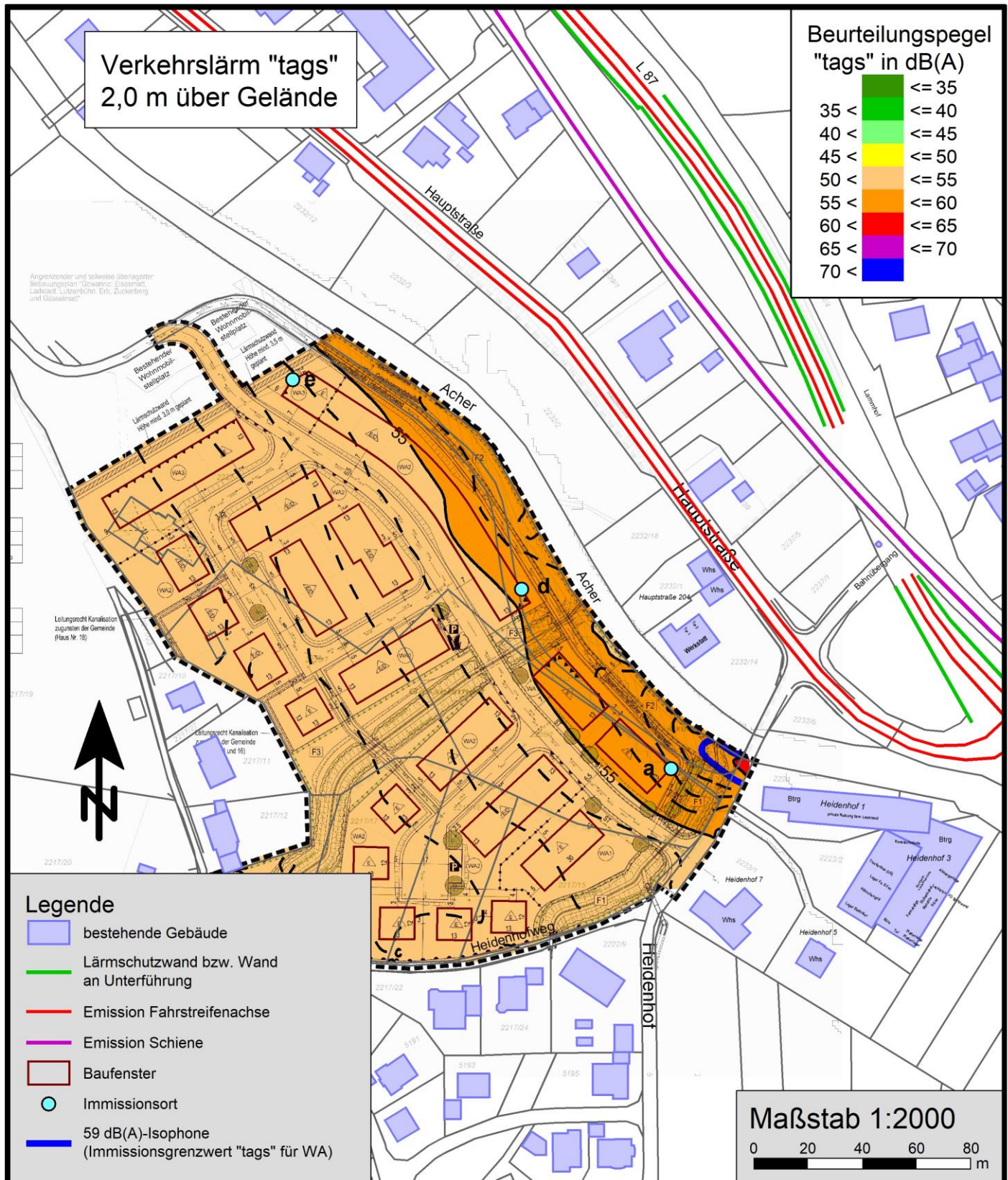
Bebauungsplan "Gässelsmatt/Heidenhof" in Kappelrodeck

- Lageplan mit Eintragung der bei der Prognose der Verkehrslärmeinwirkung berücksichtigten Objekte; Erläuterungen siehe Text, Abschnitte 6.1 bis 6.3



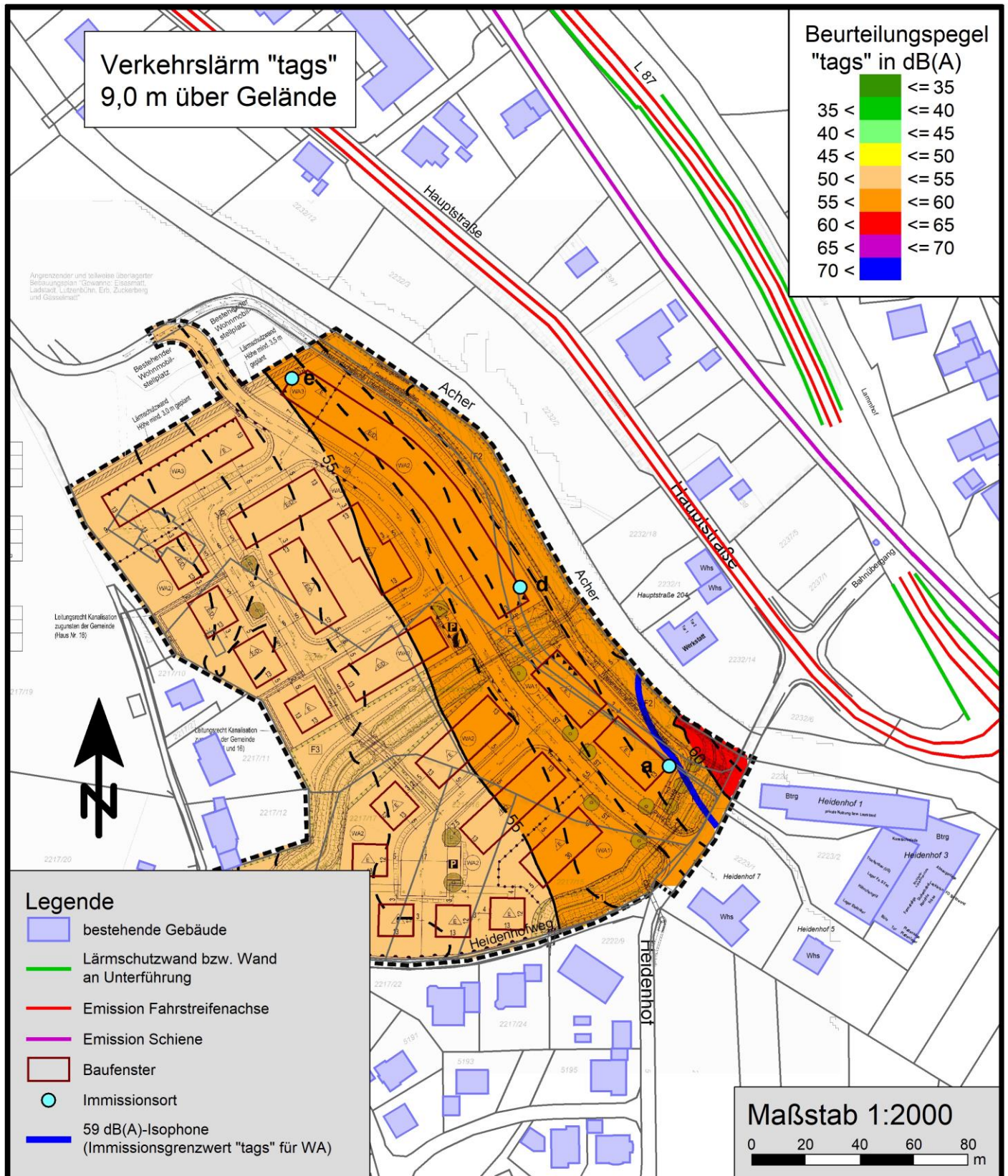
Bebauungsplan "Gässelsmatt/Heidenhof" in Kappelrodeck

- flächenhafte Darstellung der durch den Fahrzeugverkehr auf L 87, Hauptstraße und Achertalbahn in 2,0 m Höhe über Gelände (ebenerdiger Außenwohnbereich) verursachten Lärmeinwirkung "tags"; Erläuterungen siehe Text, Abschnitt 6.4

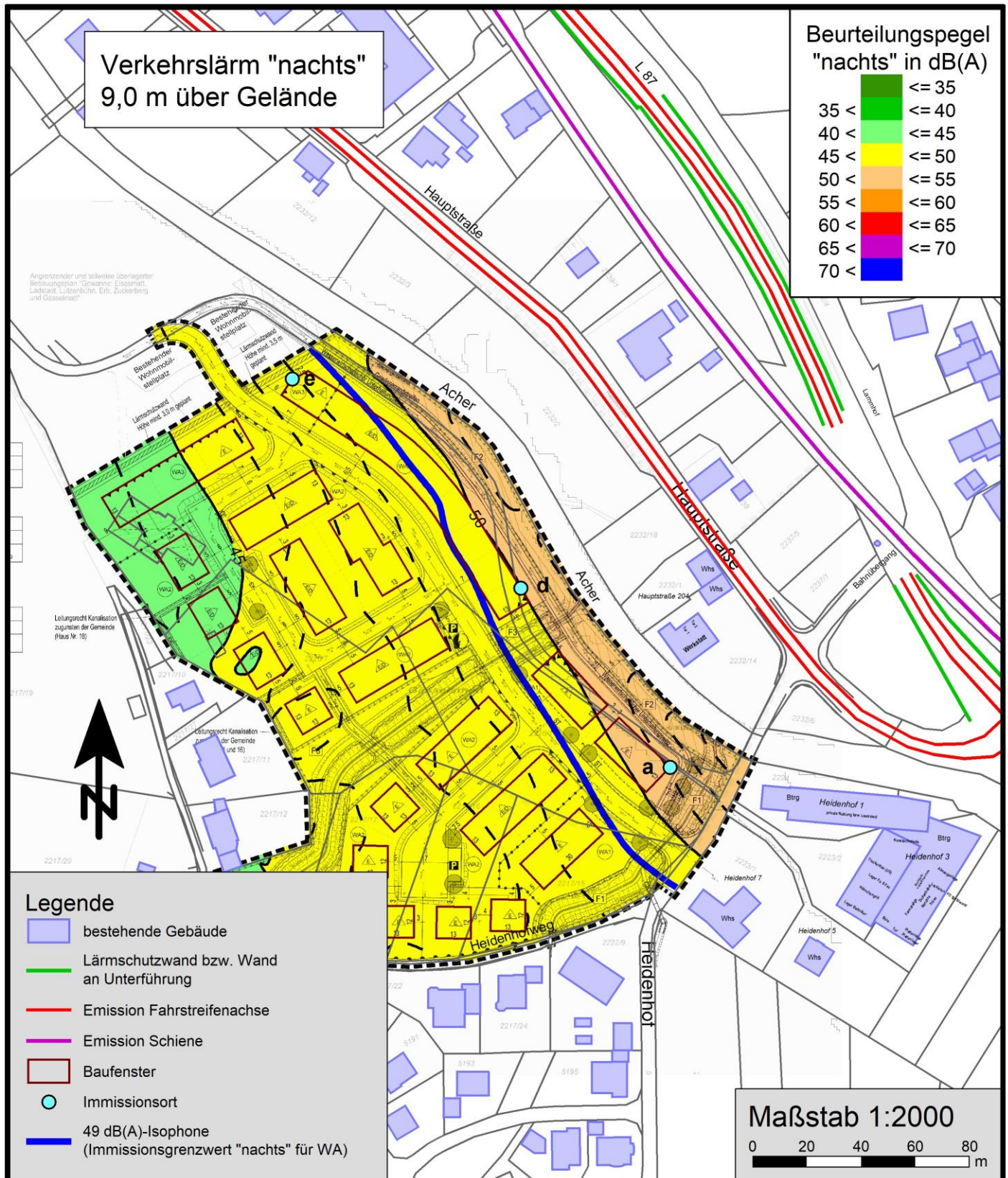


Bebauungsplan "Gässelsmatt/Heidenhof" in Kappelrodeck

- flächenhafte Darstellung der durch den Fahrzeugverkehr auf L 87, Hauptstraße und Achertalbahn in 9,0 m Höhe über Gelände (ca. 2. Obergeschoss) verursachten Lärmeinwirkung "tags"; Erläuterungen siehe Text, Abschnitt 6.4

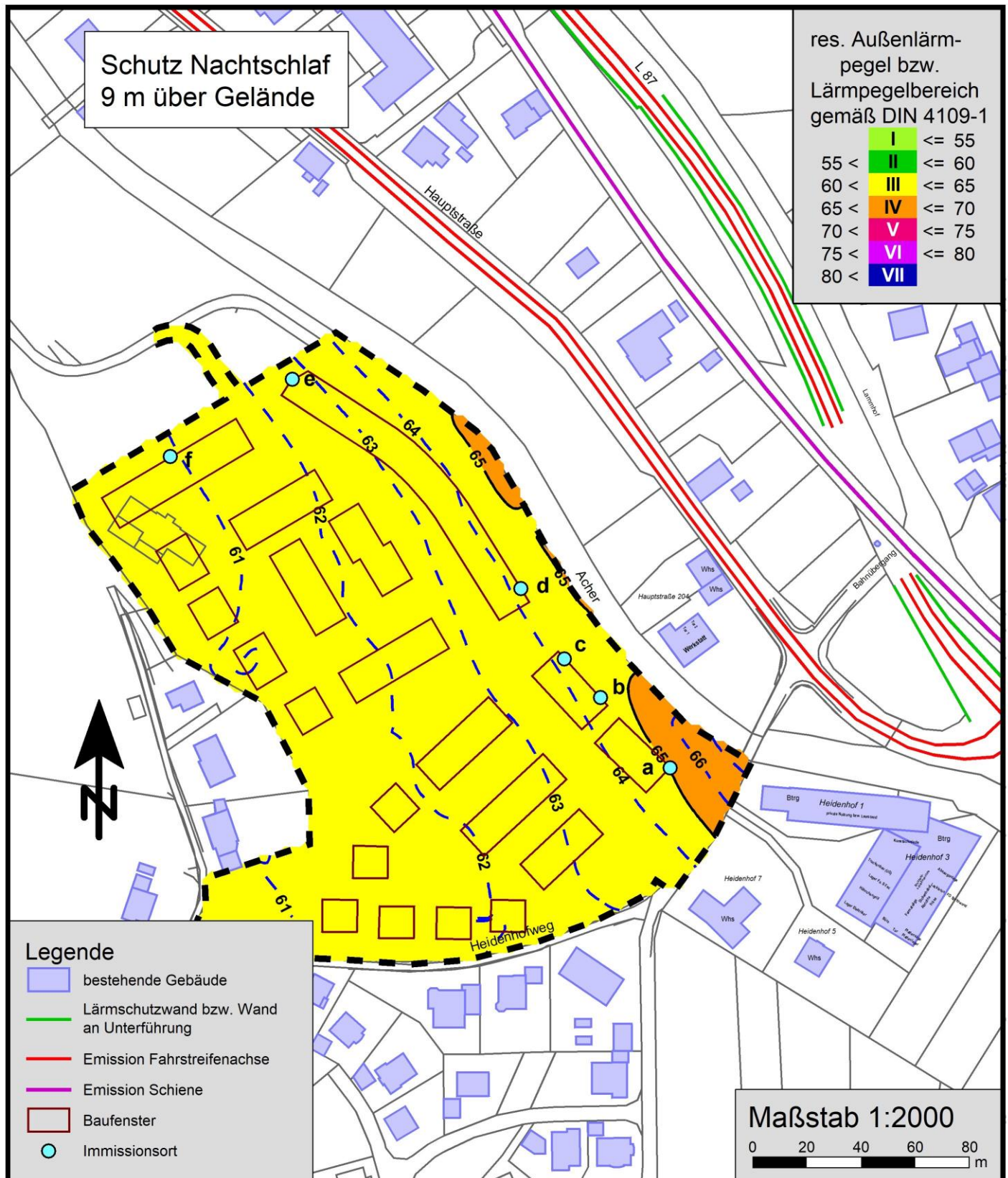


- flächenhafte Darstellung der durch den Fahrzeugverkehr auf L 87, Hauptstraße und Achertalbahn in 9,0 m Höhe über Gelände (ca. 2. Obergeschoss) verursachten Lärmeinwirkung "nachts"; Erläuterungen siehe Text, Abschnitt 6.4



Bebauungsplan "Gässelsmatt/Heidenhof" in Kappelrodeck

- flächenhafte Darstellung der auf der Grundlage der Lärmeinwirkung "nachts" ermittelten resultierenden Außenlärmpegel und Lärmpegelbereiche in 9,0 m Höhe über Gelände; diese Außenlärmpegel und Lärmpegelbereiche sind maßgebend für Räume, die zum Nachtschlaf genutzt werden; Erläuterungen siehe Text, Abschnitt 7



Bebauungsplan "Gässelsmatt/Heidenhof" in Kappelrodeck

- flächenhafte Darstellung der auf der Grundlage der Lärmeinwirkung "tags" ermittelten resultierenden Außenlärmpegel und Lärmpegelbereiche in 9,0 m Höhe über Gelände; diese Außenlärmpegel und Lärmpegelbereiche sind maßgebend für Räume, die nicht für den Nachtschlaf genutzt werden; Erläuterungen siehe Text, Abschnitt 7

