



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. 6456/1339 vom 28.04.2021

Bebauungsplan "Im See Süd" in Appenweier
- Prognose und Beurteilung der Betriebs- und Schienenverkehrslärmeinwirkung

Auftraggeber

Eigentümergeinschaft Marc Niesen
Sander Straße 13b

77767 Appenweier

INHALTSVERZEICHNIS

1. VORBEMERKUNGEN	1
1.1 Aufgabenstellung	1
1.2 Ausgangsdaten	2
1.3 Quellen	3
2. AUSGANGSSITUATION	6
2.1 Örtliche und bauplanungsrechtliche Gegebenheiten	6
2.2 Bergheimer Tore GmbH und Toranlagen und Sicherheitstechnik GmbH	6
2.2.1 Betriebsgebäude und technische Ausstattung	6
2.2.2 Betriebliche Randbedingungen	8
2.3 Schienenverkehrstechnische Situation	9
2.4 Straßenverkehrstechnische Situation	10
3. SCHALLTECHNISCHE BEURTEILUNGSKRITERIEN	10
3.1 Schalltechnische Größen	10
3.2 Schalltechnische Anforderungen	11
3.2.1 Beiblatt 1 zu DIN 18 005 Teil 1	11
3.2.2 TA Lärm	12
3.2.3 Verkehrslärmschutzverordnung	15
3.2.4 DIN 4109	16
3.3 Vorgehensweise im vorliegenden Fall	19
3.3.1 Betriebslärm	19
3.3.2 Verkehrslärm	20
4. BETRIEBSLÄRM	21
4.1 Schallemissionen innerhalb von Betriebsräumen	21
4.1.1 Schallpegelmessung in Produktionsräumen	21
4.1.2 Raumschall in Produktionsräumen	22
4.1.3 Schalldämmung von Außenbauteilen	23
4.1.4 Schallemission von Außenbauteilen	25
4.2 Schallemission der Lackierkabinenlüftung	25
4.3 Schallemission auf der Freifläche	26
4.3.1 Kraftfahrzeug-Bewegungen auf Betriebsgelände	26
4.3.1.1 Rechenverfahren Kfz-Abstellflächen	26
4.3.1.2 Rechenverfahren Kfz-Fahrstrecken	27
4.3.1.3 Randbedingungen und Emissionspegel	28
4.3.2 Material- und Warenumschlag	30
4.3.3 Wertstoffcontainer-Austausch	31

4.4 Schallausbreitung	31
4.4.1 Rechenverfahren	31
4.4.2 Randbedingungen	32
4.4.3 Lärmeinwirkungsorte	32
4.5 Schallimmissionen	33
4.5.1 Beurteilungspegel "tags"	33
4.5.2 Beurteilungspegel "nachts"	35
4.5.3 Spitzenpegel	36
4.6 Schallschutzmaßnahmen	37
5. VERKEHRSLÄRM	37
5.1 Schallemissionen	37
5.1.1 Schienenverkehr	37
5.1.1.1 Rechenverfahren	37
5.1.1.2 Randbedingungen und Emissionspegel	38
5.1.2 Straßenverkehr	39
5.1.2.1 Rechenverfahren	39
5.1.2.2 Randbedingungen	40
5.1.2.3 Emissionspegel	42
5.2 Schallausbreitung	42
5.2.1 Rechenverfahren	42
5.2.2 Randbedingungen	43
5.2.3 Lärmeinwirkungsorte	44
5.3 Schallimmissionen	44
5.4 Schallschutzmaßnahmen	45
5.4.1 "Aktive" Schallschutzmaßnahmen	45
5.4.2 "Passive" Schallschutzmaßnahmen	46
6. EMPFEHLUNGEN	48
6.1 Betriebslärm	48
6.2 Verkehrslärm	49
6.2.1 Resultierende Außenlärmpegel bzw. Lärmpegelbereiche	49
6.2.2 Lüftungsanlagen	50
6.2.3 Außenwohnbereiche	51
7. ZUSAMMENFASSUNG	51

1. VORBEMERKUNGEN

1.1 Aufgabenstellung

Die Gemeinde Appenweier plant die Aufstellung des Bebauungsplans "Im See Süd". Der vorgesehene räumliche Geltungsbereich (kurz: Plangebiet) ist von der Straße "Im See", der Rheintalbahntrasse und der Sander Straße begrenzt. Im westlichen Teil des Plangebiets sind von der *Bergheimer Tore GmbH* (kurz: Bergheimer) und der *Toranlagen und Sicherheitstechnik GmbH* (kurz: TSiT) genutzte Betriebsgebäude vorhanden und im südöstlichen Teil bestehen drei Wohngebäude. Die gesamte baulich nutzbare Fläche soll im Bebauungsplan als "Gewerbegebiet" dargestellt werden.

Da sich innerhalb und außerhalb des Plangebiets schutzbedürftige Wohngebäude befinden, ist die dort durch die betriebliche Nutzung des Plangebiets (Fa. Bergheimer und TSiT) verursachte Lärmeinwirkung zu prognostizieren und zu beurteilen. Im Fall einer unzulässigen Betriebslärmeinwirkung sind geeignete Schallschutzmaßnahmen zu dimensionieren.

Unmittelbar westlich des Plangebiets befindet sich die Trasse der Rheintalbahn mit den Schienenstrecken DB-Nr. 4000 (Rheintalbahn), DB-Nr. 4280 (Neubaustrecke) sowie die Strecke DB-Nr. 4261 (Straßburg - Appenweier). Zudem grenzt das Plangebiet an die Sander Straße und die Straße "Im See". Deshalb ist die durch den Fahrzeugverkehr auf diesen Verkehrswegen innerhalb des Plangebiets verursachte Verkehrslärmeinwirkung rechnerisch zu prognostizieren und mit den für die Bauleitplanung maßgebenden Referenzwerten zu vergleichen. Im Fall einer Überschreitung dieser Referenzwerte sind "aktive" Schallschutzmaßnahmen zu dimensionieren. Sofern aufgrund örtlicher oder baulicher Gegebenheiten bzw. unter Berücksichtigung technischer, städtebaulicher und/oder landschaftsplanerischer Gesichtspunkte eine hinreichende Lärminderung mit Hilfe abschirmender Maßnahmen nicht möglich oder sinnvoll ist, sind im Hinblick auf die Festsetzung "passiver" Schallschutzmaßnahmen die die jeweilige Außenlärmeinwirkung kennzeichnenden maßgeblichen Außenlärmpegel anzugeben.

1.2 Ausgangsdaten

Von dem mit der Erstellung des Bebauungsplans sowie der Planung eines Bürogebäudes innerhalb des Plangebiets befassten Architekturbüro Brudy, Appenweier, bzw. von der Bergheimer Tore GmbH, Appenweier, wurden u. a. die nachfolgend unter Angabe von Dokumentdatum/Büroeingangsdatum/Dateiformat aufgelisteten Unterlagen zur Verfügung gestellt:

- Bebauungsplan "Im See Süd", zeichnerischer Teil, im Maßstab 1 : 1.000 (26.08.2020/08.09.2020/pdf)
- Schriftliche Festsetzungen und Begründung, jeweils nur Auszüge aus dem Entwurf zum Bebauungsplan "Im See Süd" (26.08.2020/04.09.2020/docx)
- Lageplan "Büroerweiterung" im Maßstab 1: 500 (15.11.2019/27.07.2020/pdf)
- Grundrisse EG, 1. OG und 2. OG (15.11.2019/27.07.2020/pdf) sowie Schnitt und Ansichten Süd und West (20. und 29.01.2019/27.07.2020/pdf) mit der Bezeichnung "Büroerweiterung" jeweils im Maßstab 1 : 100
- Grundrisse Erdgeschoss und Obergeschoss sowie Schnitte A-A und B-B; Auszüge aus der Bauantragsplanung für den "Neubau einer Lagerhalle mit Bürogebäude" im Maßstab 1 : 100 (24.10.2005/27.07.2020/pdf)
- Kanalbestandsplan für den Bereich Sander Straße 13b mit Kanaldeckelhöhen; Auszug aus einem von der Gemeinde Appenweier erstellten Plan im Maßstab 1 : 500 (21.05.2019/27.07.2020/pdf)

Aus anderem Zusammenhang liegen Daten des digitalen Liegenschaftskatasters vor.

Von der Deutschen Bahn AG sind mit e-mail vom 04.08.2020 für die drei hier interessierenden Bahnstrecken DB-Nr. 4000 (Rheintalbahn), DB-Nr. 4280 (Neubau-strecke) und DB-Nr. 4261 (Straßburg – Appenweier) Schienenverkehrsdaten für den Prognosefall 2030 mitgeteilt worden. Nach Auskunft von Herrn Johannsen vom Verkehrsdatenmanagement der Deutschen Bahn sind die Verkehrsmengen für den Prognosefall 2030 höher als jene für den aktuellen Fahrplan.

Als Grundlage für die Prognose der Straßenverkehrslärm-Einwirkung auf das Plangebiet wurde vom Ingenieurbüro *biechele infra consult*, Freiburg, eine Verkehrsuntersuchung durchgeführt; mit e-mail vom 01.04.2021 wurde vom Büro Biechele die korrigierte Fassung des zugehörigen Berichts (Bebauungsplan "Im See Süd" Appenweier – Verkehrszählung) mit Stand vom 30.03.2021 übermittelt.

Informationen zur bestehenden planungsrechtlichen Situation wurden von der Gemeinde Appenweier, Frau Lukert, am 27.07.2020 fernmündlich mitgeteilt.

Die örtlichen und baulichen Gegebenheiten innerhalb und außerhalb des Plangebiets wurden bei einem Ortstermin am 02.09.2020 durch Augenschein erfasst und z. T. fotografisch dokumentiert. Bei diesem Ortstermin wurden von Herrn Taxis (Prokurist) und Herrn Kenngott (Leiter Einkauf) als gemeinsame Vertreter der *Bergheimer Tore GmbH* und der *Toranlagen und Sicherheitstechnik GmbH* die betrieblichen Gegebenheiten bei beiden Firmen erläutert; außerdem wurden orientierende Schallpegelmessungen im Nahfeld der Luftöffnungen der Lackieranlage sowie innerhalb von Produktionsräumen durchgeführt.

1.3 Quellen

- [1] BauNVO (1990-01/2017-11)
"Verordnung über die bauliche Nutzung der Grundstücke
(Baunutzungsverordnung - BauNVO)"
- [2] Schall 03 (2014-12)
"Berechnung des Beurteilungspegels für Schienenwege (Schall 03)"
Anlage 2 zu § 4 der Verkehrslärmschutzverordnung - 16. BImSchV
vom 18.12.2014
- [3] RLS-19 (2019-08)
"Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen"
- Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen e. V., Köln;
ISBN 978-3-86446-256-6
- [4] Beiblatt 1 zu DIN 18 005 Teil 1 (1987-05)
"Schallschutz im Städtebau; Berechnungsverfahren;
Schalltechnische Orientierungswerte für die städtebauliche Planung"
- [5] BImSchG (2013-05/2020-12)
"Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch
Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge
(Bundes-Immissionsschutzgesetz)"
- [6] TA Lärm (2017-06)
"Sechste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum
Bundes-Immissionsschutzgesetz
(Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm - TA Lärm)"

-
- [7] Verkehrslärmschutzverordnung - 16. BImSchV (1990-06/2020-11)
"Sechzehnte Verordnung zur Durchführung des Bundes-
Immissionsschutzgesetzes"
- [8] Lärmfibel (2018-11)
"Städtebauliche Lärmfibel, Hinweise für die Bauleitplanung"
- 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] DIN 4109-2 (2018-01)
"Schallschutz im Hochbau -
Teil 2: Rechnerische Nachweise der Erfüllung der Anforderungen"
- [14] DIN EN ISO 717-1 (2013-06)
"Akustik - Bewertung der Schalldämmung in Gebäuden und von Bauteilen
Teil 1: Luftschalldämmung"
- [15] "Schallschutz im Stahlleichtbau" (2003-08)
- IFBS e. V., Düsseldorf
- [16] Gewerbelärm (2000)
"Kenndaten und Kosten für Schallschutzmaßnahmen"
Hrsg.: Bayerisches Landesamt für Umwelt, Schriftenreihe Heft 154
ISSN 0723-0028
- [17] DIN EN 12 354-3 (2017-11)
"Bauakustik - Berechnung der akustischen Eigenschaften von Gebäuden
aus den Bauteileigenschaften - Teil 3: Luftschalldämmung von
Außenbauteilen gegen Außenlärm"
- [18] Parkplatzlärmstudie (2007)
"Empfehlungen zur Berechnung von Schallemissionen aus Parkplätzen,
Autohöfen und Omnibusbahnhöfen sowie von Parkhäusern und Tiefgaragen",
6. Auflage
- Schriftenreihe des Bayer. Landesamt für Umweltschutz, ISSN 0723-0028

-
- [19] "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
- [20] "Ullrich, S.
"Die Berechnung der Geräuschemission einer Straße aus den Emissionen der einzelnen Fahrzeuge"
- Zeitschrift für Lärmbekämpfung 38, S. 32-36, 1991
- [21] Ströhle, Mark:
"Geräuschemissionen von dieselgetriebenen Stapler im praktischen Betrieb"
- Fachhochschule Stuttgart - Hochschule für Technik - 1999/2000
- [22] "Technischer Bericht zur Untersuchung der Geräuschemissionen von Anlagen zur Abfallbehandlung und -verwertung sowie Kläranlagen"
- Hessische Landesanstalt für Umwelt und Geologie, Lärmschutz in Hessen, Heft 1, 2002, ISSN 1617-4038
- [23] DIN ISO 9613-2 (1999-10)
"Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien
Teil 2: Allgemeines Berechnungsverfahren (ISO 9613-2: 1996)"
- [24] DIN 4109-4 (2016-07)
"Schallschutz im Hochbau - Teil 4: Bauakustische Prüfungen"
- [25] Bundesverkehrswegeplan 2030 (2016-03)
- veröffentlicht vom Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur
- [26] BauGB (2017-11/2020-08)
"Baugesetzbuch"
- [27] Verkehrswege-Schallschutzmaßnahmenverordnung - 24. BImSchV (1997-02)
"Vierundzwanzigste Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes"
- [28] VDI-Richtlinie 2719 (1987-08)
"Schalldämmung von Fenstern und deren Zusatzeinrichtungen"
- [29] Popp, Christian et al.
"Lärmschutz in der Verkehrs- und Stadtplanung; Handbuch Vorsorge | Sanierung | Ausführung"
Kirschbaum Verlag Bonn September 2016; ISBN: 978-3-7812-1951-9

2. AUSGANGSSITUATION

2.1 Örtliche und bauplanungsrechtliche Gegebenheiten

In Anlage 1 ist ein Auszug aus dem vorliegenden Entwurf des zeichnerischen Teils des Bebauungsplans "Im See Süd" wiedergegeben. Die gesamte baulich nutzbare Fläche innerhalb des räumlichen Geltungsbereichs soll als "Gewerbegebiet" (GE) gemäß § 8 BauNVO [1] dargestellt werden. Innerhalb der Nutzungszonen 1, 2 und 4 befindet sich das von der *Bergheimer Tore GmbH* und der *Toranlagen und Sicherheitstechnik GmbH* genutzte Betriebsareal. Innerhalb der Nutzungszone 3 sind insgesamt drei Wohngebäude vorhanden. Das jeweils zulässige Maß der baulichen Nutzung ist in den zugehörigen Nutzungsschablonen eingetragen.

Die bauplanungsrechtliche Situation außerhalb des Plangebiets ist im Lageplan in Anlage 2 gekennzeichnet. Südlich des Plangebiets, d. h. jenseits der Sander Straße, befinden sich eine Gemeinbedarfsfläche (Feuerwehr) und geplante Gewerbeflächen (G). Im Osten unmittelbar jenseits der Straße "Im See" liegt ein im Flächennutzungsplan (FNP) als "Gewerbefläche" (G) dargestelltes Grundstück (dm-Markt). Nordöstlich des dm-Marktes schließen beiderseits der Straße "Im See" bebaute und im FNP jeweils als "gemischte Baufläche" (M) gekennzeichnete Bereiche an. Der gesamte Bereich nördlich des Plangebiets – zwischen Bahntrasse und gemischter Baufläche – ist im Flächennutzungsplan derzeit als geplante "Wohnbaufläche" (W) dargestellt. Nach fernmündlicher Auskunft von Frau Lukert vom 27.07.2020 wird seitens der Gemeinde an dieser Planung nicht mehr festgehalten; vielmehr soll in diesem Bereich eine noch nicht näher konkretisierte Zonierung erfolgen (an der Bahntrasse "Gewerbeflächen" und in größerem Abstand von der Rheintalbahn "gemischte Bauflächen" und nahe der Straße "Im See" ggf. noch "Wohnbauflächen").

2.2 Bergheimer Tore GmbH sowie Toranlagen und Sicherheitstechnik GmbH

2.2.1 Betriebsgebäude und technische Ausstattung

Im Lageplan in Anlage 3 ist das gemeinsam genutzte Betriebsareal der *Bergheimer Tore GmbH* und der *Toranlagen und Sicherheitstechnik GmbH* mit der geplanten

Freiflächennutzung, den bestehenden Betriebsgebäuden (Büro 1 sowie den Hallen 1 bis 5) sowie der geplanten Büroerweiterung (Büro 2) wiedergegeben. Die beiden kooperierenden Tor-Hersteller nutzen derzeit wie auch zukünftig die gesamte Freifläche gemeinsam, ebenso die in Halle H2 untergebrachte Lackier- und Trockenkabine und den Verwaltungsbereich. Falls im Folgenden nichts Gegenteiliges ausgeführt wird, gelten die beschriebenen Randbedingungen jeweils für beide Firmen zusammen.

Nach Auskunft von Herrn Ottmar Brudy bestehen die opaken Außenbauteile (Wand- und Dachflächen) der hier interessierenden Hallen H1 bis H3 jeweils aus Stahltrapezblech-Sandwichelementen mit PU-Kerndämmschicht. Auch die Außenwände der Lagerhallen Halle H4 und Halle H5 bestehen aus PU-Sandwichelementen und die jeweilige Dachfläche aus Gewebepahnen. Die zur Belüftung der Lackier- und Trockenkabine in Halle H2 notwendigen Luftleitungen (Außenluftansaugung AU und Fortluftausblas FO) werden jeweils über das Hallendach geführt und verfügen jeweils über einen integrierten Kulissenschalldämpfer am oberen Ende der Leitungen.

In Halle H1 ist die Produktion der Fa. Bergheimer untergebracht. Halle H2 und Halle H3 bilden einen gemeinsamen Arbeitsraum ohne interne Raumtrennung; hier befindet sich die Produktion der Fa. TSiT. In beiden Produktionsräumen sind schlosserei- bzw. blechnereiübliche Standmaschinen (Metallbügelsäge, Ständerbohrmaschine usw.) aufgestellt.

Das Betriebsareal wird - wie bereits derzeit - über eine verkehrstechnische Anbindung (Ein-/Ausfahrt) an die "Sander Straße" und an die Straße "Im See" verfügen (siehe Anlage 3). Parkplatz P1 wird zukünftig insgesamt maximal 58 Stellplätze (wassergebundene Kiesoberfläche) umfassen und Parkplatz P3 soll 21 Pkw-Stellplätze (Betonstein-Pflasterbelag) aufweisen; Parkplatz P2 mit 11 Stellplätzen (Betonstein-Pflasterbelag) bleibt unverändert erhalten.

Beide Betriebe verfügen derzeit zusammen über zwei Lkw (zulässiges Gesamtgewicht 7,5 t), 16 Kleintransporter und vier Anhänger, die derzeit und auch zukünftig im Bereich von Parkplatz P1 abgestellt werden. Für die Verladung und den Materialtransport

stehen drei gasbetriebene Gabelstapler mit einer Tragkraft von $T = 2,0\text{ t}$, $T = 2,5\text{ t}$ und $T = 4,0\text{ t}$ zur Verfügung. Eine Vergrößerung des Fuhrparks ist derzeit nicht vorgesehen.

2.2.2 Betriebliche Randbedingungen

Von Herrn Taxis bzw. Herrn Kenngott wurden beim Ortstermin am 02.09.2020 für den aktuellen Betrieb beider Tor-Hersteller zusammen die nachfolgend aufgeführten betrieblichen Randbedingungen für Werktage mit einer aus schalltechnischer Sicht ungünstig hohen Frequentierung bzw. Arbeitsauslastung mitgeteilt. Durch den Neubau von "Büro 2" wird sich die Produktionskapazität nicht erhöhen, weshalb die aktuellen betrieblichen Randbedingungen auch für die zukünftige Situation mit Büro 2 gelten:

- In der Produktion auf dem Betriebsgelände arbeiten insgesamt 10 Mitarbeiter (Bergheimer und TSiT) im Ein-Schichtbetrieb; mit dem Einbau der Werkstücke auf der jeweiligen Baustelle sind insgesamt 20 Mitarbeiter beschäftigt. In Planung und Verwaltung sind ca. 50 Personen tätig.
- Die Mitarbeiter von Produktion und Montage parken ausschließlich auf Parkplatz P1; Beschäftigte von Planung und Verwaltung parken auf P2 und P3.
- In der Produktion und bei der Montage liegt der Arbeitsbeginn zwischen 6.00 und 7.00 Uhr und das Arbeitsende zwischen 16.00 Uhr und 17.00 Uhr; allerdings fahren nur wenige Mitarbeiter vor 6.00 Uhr an. Die Regelarbeitszeit bei Planung und Verwaltung ist der Zeitraum zwischen 7.30 Uhr und 17.00 Uhr.
- In der Produktion (Hallen H1 bis H3) wird im Zeitraum 6.00 bis 17.00 Uhr während maximal 10 Stunden lärmintensiv gearbeitet. Hier werden schlossereiübliche Tätigkeiten ausgeführt (Metall-Stangenprofile ablängen, Rahmen verschweißen und beplanken, Werkstücke schleifen); falls erforderlich werden die Werkstücke in der Lackierkabine (Halle 2) lackiert und getrocknet.
- Halle H1 wird durch das Öffnen von jeweils maximal einem Tor in der Nord- und Südfassade gelüftet; die Öffnungsdauer beträgt hier maximal 2,5 Stunden/Tor und Tag während der lärmintensiven Hallen-Nutzung. Die Hallen H3 und H2 werden ebenfalls durch das Öffnen von Toren sowie von Lüftungsflügeln im Firstlichtband gelüftet.
- Die Anlieferung von Material und die Auslieferung von Werkstücken erfolgen generell im Zeitraum zwischen 6.00 und 17.00 Uhr. Die anliefernden Fremdfahrzeuge fahren hierbei über die Ein-/Ausfahrt 2 bis zur Ladezone LZ1, werden dort durch einen der o. g. Gasstapler entladen und verlassen das Betriebsareal über die Ein-/Ausfahrt 1. Die betriebseigenen Lieferfahrzeuge (Lkw und Kleintransporter, ggf. mit Anhänger) fahren von Parkplatz P1 zur Ladezone LZ1 oder LZ2, werden dort ebenfalls durch einen Gasstapler beladen und fahren über die Ein-/Ausfahrt 2 ab.

- Durch maximal drei Last- oder Sattelzüge pro Tag werden Stangenmaterial, Metallprofile, Trapezblech-Sandwichpaneele, Tor-Panzer, Antriebsaggregate u. ä. angeliefert. Je Lkw werden durchschnittlich 20 Wareneinheiten (Bündel, Paletten, Gitterboxen, Kisten usw.) umgeschlagen. Weitere maximal drei Lkw (zulässiges Gesamtgewicht 7,5 t) liefern jeweils maximal zwei Wareneinheiten an und durch 3 bis 4 Kleintransporter (kurz: KT) wird jeweils eine (1), meist "kleine" Wareneinheit (z. B. Paket) angeliefert.
- Das in LZ1 angelieferte Material wird mittels eines Gasstaplers entweder direkt in die jeweilige Produktion, in eine Lagerhalle (Halle H4 oder H5) transportiert, auf ein betriebseigenes (Aus)Lieferfahrzeug geladen oder in Ladezone LZ2 zwischengelagert.
- Innerhalb von Ladezone LZ1 ist für sämtliche o. g. Lade- und Transportvorgänge im Zeitraum zwischen 6.00 bis 17.00 Uhr vom Einsatz eines (1) Gasstaplers mit einer maximalen Nutzungsdauer von 4,5 Stunden/Werktag auszugehen. Für Ladezone LZ2 ist eine maximale Nutzungsdauer eines (1) Gasstaplers von 3,5 Stunden anzunehmen.
- Am westlichen Rand des Betriebsareals sind bzw. werden verschiedene Absetz- und Abrollcontainer für Wertstoffe und Reststoffe aufgestellt. Im Zeitraum zwischen 7.00 und 17.00 Uhr wird durch einen (1) Abrollkipper maximal ein Wertstoff- bzw. Reststoff-Abrollcontainer ausgetauscht.

2.3 Schienenverkehrstechnische Situation

Im Lageplan in Anlage 2 sind die hier relevanten Bahnstrecken Rheintalbahn (RTB), Neubaustrecke (NBS) und die Strecke Straßburg – Appenweier (DB-Nr. 4261) sowie die dort bestehenden Lärmschutzwände eingetragen. Für die hier interessierenden Streckenabschnitte der o. g. Bahnstrecken wurden von der Deutschen Bahn AG mit e-mail vom 05.08.2020 und 28.01.2021 die in den Anlagen 4 und 5 wiedergegebenen fahrweg- und fahrzeugspezifischen Daten für den Prognosefall 2030 mitgeteilt. Laut Auskunft der DB AG, Herrn Johannsen, ist die Situation 2030 schalltechnisch ungünstiger als die derzeitige Situation.

Anmerkung:

Die Bezeichnung der Fahrzeug-Kategorie (Fz-KAT) in den Spalten 5, 7 und 9 der Tabellen in den Anlagen 4 und 5 orientiert sich an den entsprechenden Tabellen in Beiblatt 1 der *"Berechnung des Beurteilungspegels für Schienenwege (Schall 03)"* [2]. Die Bezeichnung "7-Z5_A4" kennzeichnet beispielsweise ein Fahrzeug aus der Tabelle "Fahrzeugkategorie 7" (E-Lok), dort Zeile 5 ("Z5"), d. h. "Radsätze mit Rad- oder Wellenscheibenbremse", mit insgesamt 4 Achsen ("A4") und die Bezeichnungen "10-Z5" kennzeichnet Güterwagen der Fahrzeugkategorie 10 mit Radsätzen mit Verbundstoff-Klotzbremse (Zeile 5, "Z5").

2.4 Straßenverkehrstechnische Situation

Die für Lärmberechnungen relevanten Verkehrsbelastungen der hier maßgebenden Sander Straße und der Straße "Im See" wurden vom Ingenieurbüro Biechele auf der Grundlage von Verkehrszählungen am 04.03.2021 bestimmt. Die einschließlich "Coronafaktor" ermittelten Verkehrsmengen für die Zeiträume "tags" (6.00 bis 22.00 Uhr) und "nachts" (22.00 bis 6.00 Uhr) sind in Anlage 4 des vom Ingenieurbüro Biechele erstellten Berichts eingetragen (siehe Anlage 6). Die den Fahrzeug-Gruppen (FzG) Pkw, Lkw 1 und Lkw 2 jeweils zugeordneten Fahrzeugarten bzw. Gespanne sind in Anlage 6 des vorliegenden Gutachtens angegeben.

Nach den vorliegenden Informationen gilt derzeit auf der Sander Straße im hier interessierenden Streckenabschnitt eine zulässige Fahrzeughöchstgeschwindigkeit von $v_{zul} = 50$ km/h und auf der Straße "Im See" von $v_{zul} = 30$ 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-beurteilte Schalldruckpegel - meist vereinfachend als "Schallpegel" (L) bezeichnet.

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

Die in verschiedenen Regelwerken definierten Orientierungswerte, Immissionsricht- oder Immissionsgrenzwerte für den durch fremde Verursacher hervorgerufenen Lärm beziehen sich meist auf einen "Beurteilungspegel" (L_r) am Ort der Lärmeinwirkung (Immissionspegel). Der Beurteilungspegel wird in aller Regel rechnerisch aus dem Mittelungspegel bestimmt, wobei zusätzlich eine eventuelle erhöhte Störwirkung von

Geräuschen (wegen ihres besonderen Charakters oder wegen des Zeitpunkts ihrer Einwirkung) durch entsprechend definierte Zuschläge berücksichtigt wird.

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

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

Die durch den Straßen- und Schienenverkehr verursachte Schallemission wird gemäß Schall 03 [2] bzw. RLS-19 [3] durch den "längenbezogenen Schall-Leistungspegel" (L'_w) beschrieben.

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

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 7, oben, aufgelistet.

Weiter wird im o. g. Beiblatt 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 [4] weiter ausgeführt:

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

und

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

3.2.2 TA Lärm

Gemäß Bundes-Immissionsschutzgesetz - BImSchG [5] sind "Anlagen" im Sinne dieses Gesetzes derart zu errichten und zu betreiben, dass keine Immissionen auftreten, die *"... nach Art, Ausmaß und Dauer geeignet sind, Gefahren, erhebliche Nachteile*

oder erhebliche Belästigungen für die Allgemeinheit oder die Nachbarschaft ..." herbeizuführen. Als Maß für die im BImSchG als *"schädliche Umwelteinwirkungen"* beschriebenen Geräusche sind bei gewerblichen Anlagen die in der TA Lärm [6] definierten Immissionsrichtwerte heranzuziehen.

Die in der Nachbarschaft von lärmemittierenden Anlagen einzuhaltenden *"Immissionsrichtwerte für Immissionsorte außerhalb von Gebäuden"* sind abhängig von der Art der baulichen Nutzung am betrachteten Lärmeinwirkungsort. In der TA Lärm, Abschnitt 6.1 werden die in Anlage 7, Mitte, aufgelisteten Werte 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; ..."*

Die Immissionsrichtwerte der TA Lärm sind akzeptorbezogen; dies bedeutet, dass der durch die Gesamtheit aller (auch fremder) "Anlagen" im Sinne der TA Lärm am jeweils schutzbedürftigen Einwirkungsort verursachte Immissionspegel den dort maßgebenden Immissionsrichtwert nicht übersteigen darf.

Zur Ermittlung der mit diesen Immissionsrichtwerten zu vergleichenden 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 $L_{AF_{Teq}}$ und den Mittelungspegel L_{Aeq} zu ermitteln.

Hinsichtlich der Beurteilung kurzdauernd auftretender Geräuschspitzen wird in der o. a. TA Lärm [6] 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"*.

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

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

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 TA Lärm [6] 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 f 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."*

3.2.3 Verkehrslärmschutzverordnung

In der Verkehrslärmschutzverordnung - 16. BImSchV [7] werden Immissionsgrenzwerte festgelegt, welche beim Bau oder der wesentlichen Änderung von Straßen und Schienenwegen anzuwenden sind. Gemäß dieser Verordnung ist der jeweils maßgebende Immissionsort bei Gebäuden in Höhe der Geschossdecken (0,2 m über der Fensteroberkante) und bei Außenwohnbereichen in 2,0 m Höhe über der Mitte der als Außenwohnbereich genutzten Fläche anzunehmen.

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 [7] werden die in Anlage 7, unten, aufgelisteten Immissionsgrenzwerte angegeben.

3.2.4 DIN 4109

Entsprechend Abschnitt A 5 der baden-württembergischen Verwaltungsvorschrift über Technische Baubestimmungen vom 20.12.2017 [9] sind die Anforderungen bei der Planung, Bemessung und Ausführung des Schallschutz im Hochbau gemäß der DIN 4109-1 in der Fassung vom Juli 2016 [10] zu bestimmen. In Tabelle 7 dieser Norm (DIN 4109-1:2016-07) werden für die Festlegung der erforderlichen Luftschalldämmung von Außenbauteilen gegenüber Außenlärm unterschiedliche Lärmpegelbereiche definiert; diesen sind die jeweils vorhandenen oder zu erwartenden "maßgeblichen Außenlärmpegel" zuzuordnen. Diese maßgeblichen Außenlärmpegel sind gemäß DIN 4109-1:2016-07 entsprechend den Regelungen der DIN 4109-2:2016-07 [11] zu bestimmen.

Im Januar 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 allerdings ebenfalls entsprechend DIN 4109-2:2016-07 [11] zu ermitteln.

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

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

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

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

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

Anmerkung:

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

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 [6] eingesetzt und dieser um 3 dB(A) erhöht.

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) [10] wird der maßgebliche Außenlärmpegel in Klassen mit einer Klassenbreite von 5 dB(A), die sogenannten "Lärmpegelbereiche", eingeteilt. Die für die Luftschalldämmung der Außenbauteile verschiedener Raumarten geforderten Werte werden in Abhängigkeit von der Zuordnung der betreffenden Fassade zu einem der Lärmpegelbereiche in der Tabelle in Anlage 8 wiedergegeben.

Die dort genannten Mindestwerte für die Luftschalldämmung von Außenbauteilen (erf. $R'_{w,ges}$) kennzeichnen jeweils das gesamte bewertete Schalldämm-Maß der meist aus

verschiedenen (z. B. opaken und transparenten) Teilflächen bestehenden Außenfläche eines Raums. Wenn das Verhältnis der gesamten Außenfläche eines Raums (S_S) zu seiner Grundfläche (S_G) einen Wert von $S_S/S_G \neq 0,8$ aufweist, so ist zum Wert für das erforderliche resultierende Schalldämm-Maß (erf. $R'_{w,ges}$) der mit nachfolgender Gleichung (Gleichung 33 aus DIN 4109-2 [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 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 Außenlärmpegel in dB(A)
 $K_{Raumart}$ = 25 dB für Bettenräume in Krankenanstalten und Sanatorien
= 30 dB für Aufenthaltsräume in Wohnungen,
Übernachtungsräume in Beherbergungsstätten,
Unterrichtsräume und Ähnliches
= 35 dB für Büroräume und Ähnliches
 S_S = vom Raum aus gesehene gesamte Außenfläche in m^2
 S_G = Grundfläche des Raums in m^2

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

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

In der vorliegenden Ausarbeitung wird bei den beiden hier zu unterscheidenden Lärmarten wie folgt vorgegangen.

3.3.1 Betriebslärm

Es werden ausschließlich Einwirkungsorte bei bestehenden schutzbedürftigen Gebäuden bzw. dort, wo gemäß verbindlicher Bauleitplanung (Bebauungsplan) schutzbedürftige Gebäude erstellt werden dürfen, berücksichtigt. Einwirkungsorte innerhalb von unbebauten Bereichen, die im Flächennutzungsplan als geplante Baufläche dargestellt sind, bleiben außer Betracht.

Während bei der Bauleitplanung, d. h. im Rahmen des Bebauungsplanverfahrens, die Orientierungswerte gemäß Beiblatt 1 zu DIN 18 005 Teil 1 [4] zur Beurteilung der Lärmeinwirkung auf die Nachbarschaft maßgebend sind, müssen im Rahmen des Baugenehmigungsverfahrens zur Beurteilung von lärmemittierenden betrieblichen Anlagen die Immissionsrichtwerte der TA Lärm [6] herangezogen werden. Die im Lageplan in Anlage 2 als "geplante Wohnbaufläche" (W), "gemischte Baufläche" (M) bzw. "Gewerbefläche" (G) gekennzeichneten Bauflächen werden hinsichtlich ihrer Schutzbedürftigkeit vor Lärmeinwirkung wie "allgemeine Wohngebiete", "Mischgebiete" bzw. "Gewerbegebiete" berücksichtigt. Für die hier interessierenden Gebietskategorien ("allgemeines Wohngebiet", "Mischgebiet" und "Gewerbegebiet") sind jedoch die Orientierungswerte von Beiblatt 1 zu DIN 18 005 Teil 1 und die Immissionsrichtwerte der TA Lärm zahlenwertmäßig identisch, weshalb im Folgenden auf eine Unterscheidung zwischen Orientierungs- und Immissionsrichtwerten verzichtet wird.

Als maßgebliche Situation wird der zukünftige Betriebszustand nach Realisierung des Gebäudes "Büro 2" mit der im Lageplan in Anlage 3 gekennzeichneten Freiflächenutzung untersucht.

Im vorliegenden Fall kann eine relevante Lärmvorbelastung an einzelnen Einwirkungsorten innerhalb und außerhalb des Plangebiets nicht ausgeschlossen

werden. Weil eine zahlenwertmäßig hinreichend gesicherte Ermittlung der die Lärmvorbeltung (im Sinne der Definition in Nummer 2.4 der TA Lärm) kennzeichnenden Beurteilungspegel mit einem unzumutbar hohen Aufwand verbunden wäre, kann entsprechend Nummer 3.2.1 Absatz 6 der TA Lärm [6] wie folgt verfahren werden:

"Die Bestimmung der Vorbeltung kann im Hinblick auf Absatz 2 entfallen, wenn die Geräuschimmissionen der Anlage die Immissionsrichtwerte ... um mindestens 6 dB(A) unterschreiten."

Im Folgenden ist deshalb nachzuweisen, dass die aus der bestimmungsgemäßen zukünftigen Nutzung des in Anlage 3 gezeigten Betriebsareals resultierenden Beurteilungspegel an schutzbedürftigen Einwirkungsorten innerhalb und außerhalb des Plangebiets die dort maßgebenden Immissionsrichtwerte um mindestens 6 dB(A) unterschreiten. Sofern aber bei einzelnen Immissionsorten aufgrund deren Orientierung bzw. aufgrund von Abschirmung durch das zugeordnete Gebäude nur eine geringe Lärmvorbeltung anzunehmen ist, kann von der o. g. Forderung nach Unterschreitung des Immissionsrichtwerts um mindestens 6 dB(A) abgewichen werden.

3.3.2 Verkehrslärm

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

Für die hier interessierenden Streckenabschnitte der drei Bahnstrecken DB-Nr. 4000, DB-Nr. 4280 und DB-Nr. 4261 liegen für den Prognosefall 2030 von der Deutschen Bahn AG mitgeteilte fahrweg- und fahrzeugspezifische Daten vor. Für die beiden dem Plangebiet nächstgelegenen Straßen wurden vom Ingenieurbüro Biechele aktuell ermittelte Verkehrsdaten mitgeteilt.

Anmerkung:

Während bei einer unvermeidlichen Überschreitung der jeweiligen Referenzwerte durch Verkehrslärm ein hinreichender Schutz vor dieser Lärmeinwirkung zumindest im Inneren der jeweils betroffenen Gebäude durch "passive" Schallschutzmaßnahmen möglich und (ersatzweise) zulässig ist, ist bei Betriebslärmeinwirkungen der jeweils maßgebende Immissionsrichtwert außen vor dem geöffneten Fenster eines schutzbedürftigen Raums gemäß TA Lärm zwingend einzuhalten.

4. BETRIEBSLÄRM

4.1 Schallemissionen innerhalb von Betriebsräumen

4.1.1 Schallpegelmessung in Produktionsbereichen

Zur Abschätzung des in den hier interessierenden Produktionsräumen zu erwartenden Raumschallpegels wurden beim Ortstermin am 02.09.2020 im Zeitraum zwischen 11.04 Uhr und 11.22 Uhr orientierende Schallpegelmessungen in Halle 1 (Produktion Bergheimer) und im Produktionsraum der TSiT (Hallen H2 und H3) während der lärmintensiven Produktion durchgeführt.

Für die Schallpegelmessungen wurde ein integrierender Schallpegelmessgerät mit der Bezeichnung "Norsonic, Typ 140" (S.-Nr. 1404397) eingesetzt. Dieser Schallpegelmessgerät 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 Daten überprüft und geeicht sowie mit einem zum Zeitpunkt der Messung gültigen Eichzeichen versehen worden. Vor Beginn der Schallpegelmessungen wurde das Messgerät mit Hilfe des akustischen Kalibrators kalibriert.

Das Messmikrofon wurde mit Hilfe eines Stativs nacheinander an den in Anlage 3 eingetragenen Messpunkten MP1 bis MP3 in ca. 1,5 m Höhe über Werkstattboden angeordnet. Während der Messungen wurden - z. T. auf Anweisung - lärmintensive Tätigkeiten (Verschleifen von Schweißnähten mit Winkelschleifer, Feinschleifen mit Tellerschleifer, Ablängen von Stahl-Vierkantrohr mit Bügelsäge, Verschweißen von Stahl-Vierkantrohren) durchgeführt. Die raumbegrenzenden Oberflächen in den bestehenden Produktionsräumen sind jeweils als überwiegend schallhart (reflektierend) zu bezeichnen.

Die an den Messpunkten MP1 bis MP3 mit dem Messmikrofon erfassten Schallpegel wurden im angeschlossenen Schallpegelmessgerät A-bewertet, mit einer Auflösung von 125 ms digitalisiert und elektronisch gespeichert. Durch Integration des Momentan-

pegels wurden kontinuierlich verschiedene, die schalltechnische Situation am Messort kennzeichnende Größen der Pegelstatistik ermittelt und ebenfalls gespeichert.

Die grafische Registrierung des zeitlichen Verlaufs der an den Messpunkten MP2 und MP3 erfassten Schallpegel ist in Anlage 9 dargestellt.

Durch Integration des Momentanpegels über die jeweils gesamte relevante Messzeit wurden folgende Werte für den Mittelungspegel mit der Zeitbewertung "fast" (L_{AFeq}) und für den Taktmaximal-Mittelungspegel mit der Taktzeit von 5 s (L_{AFTeq}) bestimmt:

Raum	MP	Schallquelle(n) und Randbedingungen	L_{AFeq} dB(A)	L_{AFTeq} dB(A)
Halle H3, Süd (TSiT)	1	Stahlrahmen mit Tellerschleifmaschine manuell bearbeiten, gelegentlich Schleifgeräusche durch Winkelschleifer (Schweißnähte verputzen) aus Halle 3, Nord	76,2	80,8
Halle H3, Nord (TSiT)	2	Schweißen an Stahlrahmen, anschließend Verputzen von Schweißnähten mit Winkelschleifer	81,3	85,2
Halle H1 (Bergheimer)	3	Ablängen von Vierkant-Stahlprofilen (30x30 mm ²) mit stationärer Bügelsäge, gleichzeitig Stahlrahmen schweißen und verputzen	82,3	89,1

Der höchste innerhalb der Betriebsräume erfasste Maximalpegel von $L_{AFmax} \approx 100$ dB(A) wurde durch einen Hammerschlag auf einen Stahlrahmen in Halle 1 hervorgerufen.

4.1.2 Raumschallpegel in Produktionsräumen

Als Grundlage für die rechnerische Ermittlung der durch die bestimmungsgemäße Nutzung der drei Produktionshallen H1 bis H3 in der Nachbarschaft verursachten Schallimmissionen muss zunächst die innerhalb der Hallen zu erwartende schalltechnische Situation definiert werden. Im Folgenden wird vereinfachend von einem diffusen Schallfeld ausgegangen, d. h., dem Schallpegel im Raum wird ein örtlicher und zeitlicher Mittelwert zugeordnet, welcher im Nahbereich von lärmintensiven Arbeitsvorgängen und Maschinen überschritten, im Bereich von Verkehrszonen, Lagerzonen usw. unterschritten werden wird. Eine derartige Einzahl-Angabe zur Kennzeichnung

der schalltechnischen Situation im Raum ist jedoch im Zusammenhang mit der rechnerischen Prognose der Schallimmissionen in der Nachbarschaft hinreichend genau.

Der Raumschallpegel innerhalb der drei Hallen H1 bis H3 wird vereinfachend auf der Grundlage der oben dargestellten Messergebnisse jeweils mit einem Wert von $L_i = L_{AFTeq} = 90 \text{ dB(A)}$ angesetzt. In diesem Wert sind ggf. erforderliche Zuschläge für eine besondere Störwirkung der Geräusche (K_i , K_T) bereits enthalten.

Anmerkung:

Innerhalb der Lagerhallen H4 und H5 werden nach Auskunft von Herrn Taxis nur relativ kurzdauernd Verladegeräusche hervorgerufen; diese können aber gegenüber den in den Produktionsräumen verursachten Schallemissionen wegen Geringfügigkeit außer Betracht bleiben.

4.1.3 Schalldämmung von Außenbauteilen

Im Folgenden werden die im Zusammenhang mit der Schallabstrahlung in die Umgebung relevanten Außenbauteile beschrieben. Die den einzelnen Bauteilen zuzuordnende "effektive Luftschalldämmung" R_A wird jeweils angegeben. Aus hier nicht dargestellten, an den Messpunkten MP2 und MP3 während des Schweißens und während Betrieb eines Winkelschleifers erfassten Terzpegelspektren kann abgeleitet werden, dass innerhalb der bestehenden Produktionsräume Geräusche verursacht werden, deren Energiemaxima im Bereich mittlerer und hoher Frequenzen liegen. Deshalb wird die effektive Luftschalldämmung R_A der Außenbauteile der Halle entsprechend den Angaben in DIN EN ISO 717-1 [14] unter Berücksichtigung des Spektrum-Anpassungswerts C (d. h. $R_A = R_w + C$) ermittelt.

Außenwände und Dachflächen

Die Außenwände und Dachflächen der bestehenden Hallen H1 bis H3 werden aus Stahltrapezblech-Sandwichelemente mit einer Kerndämmschicht aus PU-Hartschaum gebildet.

Für handelsübliche Stahltrapezblech-Sandwichelemente wird nahezu unabhängig von der Dicke der PU-Kerndämmschicht und dem Einsatzbereich (Dach- und Wandelemente) in der einschlägigen Fachliteratur [15] ein bewertetes Schalldämm-Maß von

$R_{w,P} = 26$ dB und ein Spektrum-Anpassungswert von $-1 \text{ dB} \leq C \leq 0$ dB nachgewiesen. Unter Berücksichtigung eines Vorhaltemaßes bzw. Sicherheitsbeiwerts von 2 dB gemäß DIN 4109-2 [11] resultiert eine effektive Luftschalldämmung von $R_A = 23$ dB. Dieser Wert wird allen opaken Wand- und Dachflächen zugeordnet.

Anmerkung:

Die beiden innerhalb der Dachfläche von Halle H2 integrierten RWA-Kuppeln werden rechnerisch der opaken Dachfläche (PU-Elemente) zugeschlagen, da diese RWA-Klappen nicht zum Lüften geöffnet werden und einfache Standard-Ausführungen eine Luftschalldämmung in der Größenordnung von PU-Sandwichelementen aufweisen.

Dachlichtband

Im Firstbereich des Satteldachs von Halle 3 ist ein Dachlichtband mit einer Verglasung aus gewölbten Polycarbonat-Platten mit integrierten RWA-/Lüftungsklappen angeordnet.

Gemäß einem vorliegenden Prüfzeugnis weist ein einfaches Dachlichtband der Grillo-Werke AG mit einer Verglasung aus gewölbten zweischaligen Polycarbonat-Platten folgende Werte der Luftschalldämmung auf: $R_{w,P} (C; C_{tr}) = 24 (-1, -5)$ dB.

Vereinfachend wird für das vorhandene Dachlichtband eine effektive Luftschalldämmung von $R_A = 20$ dB berücksichtigt.

Der oben genannte Wert für die Luftschalldämmung bezieht sich auf ein Dachlichtband mit geschlossenen Lüftungsklappen. Für ein Dachlichtband mit geöffneten Lüftungsflügeln mit einer effektiven Öffnungsfläche von z. B. 10 % der gesamten Lichtbandfläche ergibt sich für das Lichtband eine effektive Luftschalldämmung von $R_A = 10$ dB.

Tore

Gemäß den Angaben in einer einschlägigen Veröffentlichung [16] weist ein "großes Tor üblicher Bauart" ein bewertetes Bauschalldämm-Maß R_w in der Größenordnung von "10 ... 25 dB" auf; ergänzend wird ausgeführt:

"Die höheren Werte beziehen sich auf Türen und Tore mit zusätzlicher Dichtung. Besondere Bedeutung kommt der Dichtigkeit der Tore im Schwellenbereich zu;

die Schwellenausbildung liegt jedoch vielfach nicht in den Händen derjenigen Firma, die das Tor liefert und montiert."

Da bei Türen und 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. Da alle vorhandenen Sektionaltore im Schwellenbereich mit dichtschießenden Gummilippen ausgestattet sind, wird von einer effektiven Luftschalldämmung der Tore von $R_{A,C} = 20$ dB ausgegangen.

Die oben genannten Werte für die Luftschalldämmung beziehen sich auf geschlossene Tore; für vollständig geöffnete Tore ist eine effektive Luftschalldämmung von $R_A = 0$ dB anzusetzen.

4.1.4 Schallemissionen von Außenbauteilen

Die durch Schallübertragung von innen nach außen von den Außenbauteilen in die Umgebung abgestrahlte Schall-Leistung lässt sich mit Hilfe folgender, aus DIN EN 12 354-4 [17] 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

Die von den im vorliegenden Zusammenhang interessierenden Außenbauteilen bzw. Außenbauteilöffnungen abgestrahlten Schall-Leistungspegel und die bei deren Berechnung berücksichtigten Daten werden in der Tabelle in Anlage 10 aufgelistet.

4.2 Schallemission der Lackierkabinenlüftung

Die Geräusche der auf dem Dach von Halle 2 installierten Luftkamine der Lackierkabine wurden an dem in den Anlagen 3 und 11 eingetragenen Messpunkt MP4

erfasst. Eingesetzt wurde wiederum das in Abschnitt 4.1.1 beschriebene Messgerät. Die Kabinenlüftung einschließlich Absaugwand wurde mit maximaler Leistungsstufe betrieben.

Das Messmikrofon wurde mit Hilfe einer Hubarbeitsbühne etwa in Höhe der Fortluftausblas-/Außenluftansaug-Öffnungen (ca. 9 m über Gelände) und mit einem seitlichen Abstand von ca. 6 m von der schalltechnisch maßgebenden FO-Öffnung angeordnet. Die Messung wurde bei trockener Witterung und Windstille durchgeführt.

Durch Integration des Momentanpegels über einen Messabschnitt ohne relevante Fremdgeräusche wurde beim Betrieb der Lüftungsanlage ein Mittelungspegel mit der Zeitbewertung "fast" von $L_{AFeq} \approx 58$ dB(A) erfasst. Eine besondere Auffälligkeit der Lüftungsgeräusche - insbesondere hervortretende Einzeltöne - konnte durch Höreindruck nicht festgestellt werden.

Ausgehend von diesem Messwert errechnet sich für die in Anlage 11 eingetragene Punktschallquelle "FO/AU-Öffnung" ein Schall-Leistungspegel von $L_W = 84$ dB(A).

Sicherheitshalber wird dieser Wert noch um einen Tonzuschlag von $K_T = 3$ dB(A) auf $L_W = 87$ dB(A) erhöht. Rechnerisch wird davon ausgegangen, dass die Lüftungsanlage während der gesamten 10-stündigen Arbeitsdauer in der Produktion kontinuierlich mit maximaler Leistung in Betrieb ist.

4.3 Schallemissionen auf der Freifläche

4.3.1 Kraftfahrzeug-Bewegungen auf Betriebsgelände

4.3.1.1 Rechenverfahren Kfz-Abstellflächen

Die Ermittlung der durch Kfz-Bewegungen auf der Freifläche verursachten Geräusche erfolgt mit Hilfe des in der Parkplatzlärmstudie [18] angegebenen "*getrennten Verfahrens*". Dabei werden die durch den Ein- und Ausparkverkehr und die durch den Parksuch- und Durchfahrverkehr hervorgerufenen Emissionen getrennt ermittelt. Für

die Emissionen des Ein- und Ausparkverkehrs gilt folgende, aus der Parkplatzlärmstudie in modifizierter Form übernommene Gleichung:

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

mit

$L_{WT,1h}$ = mit Impulszuschlag versehener Schall-Leistungspegel in dB(A),
gemittelt über eine (1) Stunde

K_{PA} = Zuschlag für die Parkplatzart in dB(A)

K_I = Impulszuschlag für das Taktmaximalpegelverfahren in dB(A)

N = Bewegungshäufigkeit in Bewegungen/($B_0 \cdot h$)

B = Bezugsgröße in B_0

Für "Besucher- und Mitarbeiter-Parkplätze" bzw. Lkw-Abstellflächen ist die Bezugsgröße B_0 identisch mit einem (1) Kfz-Stellplatz; für die o. g. Zuschläge werden in der Parkplatzlärmstudie für Pkw-Parkplätze Werte von $K_{PA} = 0$ dB(A) und $K_I = 4$ dB(A) angegeben. Bei Abstellplätzen von Lkw sind folgende Zuschläge zu berücksichtigen: $K_{PA} = 14$ dB(A) und $K_I = 3$ dB(A). Für Stellflächen von Kleintransportern (kurz: KT) sind in dieser Studie [18] keine Kennwerte enthalten.

Aus dem in der Parkplatzlärmstudie [18] für das Schließen einer Pkw-Tür bzw. einer Heck- oder Kofferraumklappe angegebenen Spitzenpegel lässt sich ein Spitzen-Schall-Leistungspegel von $\bar{L}_{Wmax} = 99,5$ dB(A) ableiten.

4.3.1.2 Rechenverfahren Kfz-Fahrstrecke

Der Fahrt eines (1) Pkw mit einer Fahrzeuggeschwindigkeit von $v \leq 30$ km/h auf einer Fahrbahn mit einer Fahrbahnlängsneigung von $g \leq 5$ % und einer asphaltierten Oberfläche ist gemäß Parkplatzlärmstudie [18] ein längenbezogener Schall-Leistungspegel von $L'_{W,1h} = 47,5$ dB(A) zuzuordnen. Für einen Fahrbahnbelag aus Betonsteinpflaster sind noch Zuschläge von $K^*_{StrO} = 1,5$ dB(A) bei "*Fugen > 3 mm*" und von $K^*_{StrO} = 4,0$ dB(A) bei "*wassergebundener Decke*" (Kies) zu berücksichtigen [18].

In der im Auftrag der Hessischen Landesanstalt für Umwelt durchgeführten TÜV-Untersuchung zu Lkw- und Ladegeräuschen auf Betriebsgeländen [19] wird empfohlen,

für Lkw der höchsten Leistungsklasse ($P \geq 105$ kW) einen auf ein 1-m-Wegelement bezogenen Schall-Leistungspegel von $L'_{W,1h} = 63$ dB(A) für die Fahrt eines (1) Lkw pro Stunde anzusetzen.

Entsprechend einer Untersuchung der Bundesanstalt für Straßenwesen [20] weist die Schallemission von "leichten" Lkw (zulässiges Gesamtgewicht $\leq 7,5$ t) um 6 dB(A) geringere Werte als jene von "schweren" Lkw auf. D. h., rechnerisch entspricht die Fahrt von vier Kleintransportern der Fahrt eines (1) "schweren" Lkw.

Der durch eine beschleunigte Lkw-Abfahrt hervorgerufene Spitzen-Schall-Leistungspegel ist entsprechend den Angaben in der Parkplatzlärmstudie mit $L_{Wmax} = 104,5$ dB(A) zu berücksichtigen.

4.3.1.3 Randbedingungen und Emissionspegel

Entsprechend den in Abschnitt 2.2 aufgeführten Randbedingungen sind auf der Kfz-Stellfläche P1 (insgesamt 58 Pkw-Stellplätze) maximal 16 betriebseigene Kleintransporter (KT), zwei Lkw (zulässiges Gesamtgewicht 7,5 t) und vier Anhänger stationiert; d. h. für Pkw stehen auf P1 noch 36 Stellplätze überwiegend für Mitarbeiter von Produktion und Montage zur Verfügung.

Konkrete Angaben zur Bewegungshäufigkeit auf den Stellplätzen der Parkplätze P1 bis P3 liegen nicht vor. Im Folgenden wird vereinfachend davon ausgegangen, dass auf allen Pkw-, KT- und Lkw-Stellplätzen von P1 bis P3 jeweils zwei Einpark- und zwei Ausparkbewegungen/Tag ($N_t = 0,25$ Bewegungen/Stellplatz und Stunde) stattfinden. Da in Produktion und Montage der Arbeitsbeginn zwischen 6.00 und 7.00 Uhr liegt, ist auch die Anfahrt von einzelnen Mitarbeitern der Produktion bzw. der Montage auf P1 im Zeitraum "nachts" zwischen 5.00 und 6.00 Uhr möglich. Im Folgenden wird davon ausgegangen, dass von den insgesamt 30 Personen in Produktion und Montage maximal 10 Personen in der o. g. Nachtstunde zu P1 anfahren und dort einparken. Wie im vorigen Abschnitt ausgeführt, entsprechen 16 KT schalltechnisch 4 Lkw, so dass für P1 zunächst von 6 Lkw auszugehen ist. Vorsorglich werden rechnerisch jedoch 8 Lkw-

Stellplätze angesetzt, woraus sich bei $N_t = 0,25$ Bew./Stpl.·h insgesamt 32 Lkw-Bewegungen/Tag (16 An- und 16 Abfahrten/Tag) auf P1 ergeben.

Bei der Bestimmung des längenbezogenen Schall-Leistungspegels ($L'_{W,1h}$) für die in Anlage 11 eingetragenen Pkw-Fahrstrecken zwischen dem öffentlichen Verkehrsraum und der jeweiligen Kfz-Abstellfläche wurde für die Fahrstrecke "FS-P1, Pkw" die wassergebundene Fahrbahnoberfläche mit $K^*_{strO} = 4,0$ dB(A) berücksichtigt. Für "FS-P2" bzw. "FS-P3" wurde vereinfachend ausschließlich Betonsteinpflaster mit Fugen > 3 mm ($K^*_{strO} = 1,5$ dB(A)) angenommen.

Für die in Anlage 11 gekennzeichneten Kfz-Abstellflächen P1 bis P3 errechnen sich mit Hilfe des o. g. Rechenverfahrens auf der Grundlage der aufgeführten Randbedingungen für die einzelnen Fahrzeugkategorien (Pkw und Lkw) folgende, jeweils auf eine (1) Stunde bezogene Schall-Leistungspegel ($L_{WT,1h}$) für die Parkbewegungen bzw. längenbezogene Schall-Leistungspegel ($L'_{W,1h}$) für die Pkw-Fahrstrecken auf Anlagengelände:

Fahrzeug-kategorie	Anzahl Stellplätze	Parkbewe-gungen/h	K_{PA} dB(A)	K_I dB(A)	$L_{WT,1h}$ dB(A)	K^*_{strO} dB(A)	$L'_{W,1h}$ dB(A)
Parkplatz P1							
Pkw, tags	36	9,0	0	4	76,5	4	61,0
Lkw, tags	8	2,0	14	3	83,0	- *	- *
Summe					83,9		
Pkw nachts	10	10,0	0	4	77,0	4	61,5
Pkw-Parkplatz P2							
Pkw, tags	11	2,75	0	4	71,4	1,5	53,4
Pkw-Parkplatz P3							
Pkw, tags	21	5,25	0	4	74,2	1,5	56,2
* Schallemission der Lkw-Fahrstrecke wird gemäß [19] ermittelt							

In der mit "Summe" gekennzeichneten Zeile der obigen Tabelle werden die für die einzelnen Fahrzeugkategorien jeweils ermittelten Schall-Leistungspegel zusammengefasst (energetisch addiert); dieser Gesamt-Schall-Leistungspegel wird der im Lageplan in Anlage 11 gekennzeichneten Schallquelle "Parkplatz P1" zugeordnet.

Die Fahrstrecke der betriebseigenen Lkw und Kleintransporter (FS-P1, Lkw+KT) von bzw. zu P1 wird rechnerisch von jeweils insgesamt 16 Lkw durchfahren. Die Fahrstrecke der externen Lieferfahrzeuge (FS-Lkw, extern) wird rechnerisch von insgesamt 8 Lkw durchfahren (4 Kleintransporter = 1 Lkw, 6 Liefer-Lkw und ein Abrollcontainer-Lkw). Um u. a. den Einfluss von Fahrbahnunebenheiten zu berücksichtigen, wird der für eine Lkw-Fahrt maßgebende längenbezogene Schall-Leistungspegel von $L'_{W,1h} = 63 \text{ dB(A)}$ pauschal um $K = 3 \text{ dB(A)}$ auf $L'_{W,1h} = 66 \text{ dB(A)}$ erhöht.

4.3.2 Material- und Warenumschlag

Wie bereits in Abschnitt 2.2.2 ausgeführt, ist innerhalb der Ladezone LZ1 im Zeitraum zwischen 6.00 und 17.00 Uhr vom Einsatz eines (1) Gasstaplers mit einer maximalen Nutzungsdauer von insgesamt 4,5 Stunden/Werhtag (30 min im Zeitraum 6.00 bis 7.00 Uhr) auszugehen. Für Ladezone LZ2 wird eine maximale Nutzungsdauer eines (1) Gasstaplers von 3,5 Stunden angenommen, 30 min davon im Zeitraum von 6.00 bis 7.00 Uhr.

In der einschlägigen Fachliteratur [21] wird für dieselbetriebene Gabelstapler mit einer Tragkraft zwischen 1,5 und 6,0 t ein Schall-Leistungspegel von $L_{Weq} = 100 \text{ dB(A)}$ für den Arbeitseinsatz angegeben; hinsichtlich der Schallemission unterscheiden sich diesel- bzw. gasbetriebene Gabelstapler nur unwesentlich, weshalb der o. g. Wert auch für Gas-Stapler angesetzt wird. In diesem Schall-Leistungspegel ist der entsprechend dem Taktmaximalpegel-Verfahren zu ermittelnde Impulzzuschlag noch nicht enthalten; dieser ist gemäß o. g. Fachliteratur [17] bei "nicht klapperndem" Transportgut mit $K_I = 7 \text{ dB}$ anzusetzen.

Den im Lageplan in Anlage 11 eingetragenen Ladezonen LZ1 und LZ2 wird deshalb jeweils ein Schall-Leistungspegel einschließlich Impulzzuschlag von $L_{WT} = 107 \text{ dB(A)}$ sowie jeweils die o. g. maximale Nutzungsdauer von 4,5 h/Tag auf LZ1 und 3,5 h/Tag auf LZ2 zugeordnet.

Als Emissionsansatz für den Spitzen-Schall-Leistungspegel wird in der o. g. Untersuchung für Gabelstapler ein Wert von $L_{Wmax} = 112 \text{ dB(A)}$ aufgeführt [21].

4.3.3 Wertstoffcontainer-Austausch

Für die beim Aufnehmen und Absetzen einer Abrollmulde mit einem Lkw entstehenden Geräusche werden in der einschlägigen Fachliteratur [22] folgende Werte angegeben:

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

Vereinfachend wird im Folgenden jedem dieser Vorgänge (Aufnehmen bzw. Absetzen eines Abrollcontainers) ein bereits mit Impulszuschlag versehener Schall-Leistungspegel von $L_{WT} = 115$ dB(A) zugeordnet. Die im Lageplan in Anlage 11 eingetragene Punktschallquelle "Containertausch" wird für einen (1) Abrollcontainer-Austausch mit einer Einwirkdauer von insgesamt $t = 2,0$ min berücksichtigt.

In der o. g. Untersuchung [22] wird für das Absetzen eines Abrollcontainers ein Maximalpegel von $L_{Wmax} = 123$ dB(A) angegeben.

4.4 Schallausbreitung

4.4.1 Rechenverfahren

Der durch einen lärmemittierenden Vorgang an einem bestimmten Einwirkungsort hervorgerufene Immissionspegel ist abhängig vom jeweiligen Emissionspegel und den Schallausbreitungsbedingungen auf der Ausbreitungsstrecke zwischen den Schallquellen und dem betrachteten Einwirkungsort. Einflussgrößen auf die Schallausbreitungsbedingungen im allgemeinen Fall sind:

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

Die Berechnung der Schallausbreitung erfolgt mit Hilfe des entsprechend den Rechenvorschriften der DIN ISO 9613-2 [23] von der Soundplan GmbH, Backnang, entwickelten Rechenprogramms SoundPLAN.

Linien- und Flächenschallquellen werden mit diesem Programm in Teile zerlegt, deren Abmessungen klein gegenüber ihrem Abstand zum nächstgelegenen interessierenden Immissionsort sind. Anhand der entsprechend den vorliegenden Plänen in den Rechner eingegebenen Koordinaten wird dort ein Geländemodell simuliert. Für jeden zu untersuchenden Immissionsort werden zunächst die maßgeblich zur Lärmeinwirkung beitragenden Schallquellen erfasst und anschließend die durch Direktschallausbreitung verursachten und durch Beugung bzw. Reflexionen beeinflussten Immissionsbeiträge dieser Schallquellen bestimmt. Durch Aufsummieren dieser Immissionsanteile ergibt sich jeweils der am Einwirkungsort durch die berücksichtigten Schallquellen verursachte Immissionspegel.

4.4.2 Randbedingungen

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

- Zur Ermittlung der Bodendämpfung A_{gr} wird das in DIN ISO 9613-2 [23] beschriebene "alternative Verfahren" angewandt.
- Für alle Gebäudefassaden wird in Anlehnung an die Angaben in Tabelle 4 der DIN ISO 9613-2 ein Reflexionsgrad von $\rho = 0,8$ angenommen.
- Die Emissionsorthöhe für alle Kraftfahrzeugbewegungen (Pkw, Lkw) sowie für Verladetätigkeiten wird vereinfachend einheitlich mit $h = 1,0$ m über Fahrbahn- bzw. Hofoberfläche angenommen.

Die im Rahmen der schalltechnischen Untersuchung berücksichtigten Objekte sind im Lageplan in Anlage 11 grafisch dargestellt.

4.4.3 Lärmeinwirkungsorte

Zur rechnerischen Prognose der Betriebslärmeinwirkung auf schutzbedürftige Gebäude innerhalb und außerhalb des Plangebiets werden die in Anlagen 11 eingetragenen Immissionsorte a bis e festgelegt.

Die Höhenlage der Lärmeinwirkungsorte wird für das Erdgeschoss mit $h = 1,6$ m über Geländeoberfläche und für die oberen Geschoss auf der Grundlage einer Geschosshöhe von jeweils 3 m angenommen.

4.5 Schallimmissionen

Mit den zuvor beschriebenen Ausgangsdaten, Randbedingungen und Rechenverfahren wurde die aus der bestimmungsgemäßen Nutzung des Betriebsareals der beiden Torhersteller in der schutzbedürftigen Umgebung resultierende Betriebslärmeinwirkung rechnerisch bestimmt.

4.5.1 Beurteilungspegel "tags"

Die an den Immissionsorten a bis e resultierenden Beurteilungspegel "tags" ($L_{r,t}$) werden in den Anlagen 12 bis 16 für das in schalltechnischer Hinsicht jeweils ungünstigste Geschoss rechnerisch nachgewiesen. Folgende Randbedingungen wurden hierbei berücksichtigt:

- Innerhalb der Produktionshallen H1 bis H3 wird jeweils insgesamt 10 Stunden zwischen 6.00 und 17.00 Uhr lärmintensiv gearbeitet, davon eine (1) Stunde im Zeitraum zwischen 6.00 bis 7.00 Uhr (Zeitraum mit erhöhter Empfindlichkeit im "allgemeinen Wohngebiet").
- In Halle H1 sind bei einer 10-stündigen lärmintensiven Arbeitszeit Tor 1 und Tor 3 (siehe Plan in Anlage 3) jeweils maximal 2,5 Stunden im Zeitraum zwischen 7.00 und 17.00 Uhr zur Hallenlüftung geöffnet; in der verbleibenden Arbeitszeit sind diese beiden Tore sowie die übrigen Tore (Tore 2, 4 und 5) im Regelfall geschlossen und dürfen lediglich zum Durchgang/Durchfahrt kurzzeitig geöffnet werden.
- Während der 10-stündigen lärmintensiven Arbeitszeit in den Hallen H2 und H3 dürfen die Tore 6 bis 8 in Halle H2 sowie das Firstlichtband im Hallendach von H3 uneingeschränkt geöffnet sein.
- In Ladezone LZ1 wird während maximal 4,5 Stunden/Tag und in Ladezone LZ2 insgesamt 3,5 h/Tag ein (1) Gasstapler ($T \leq 6$ t) betrieben, jeweils 30 Minuten hiervon im Zeitraum zwischen 6.00 und 7.00 Uhr.

Die Zuschläge zur Berücksichtigung der besonderen Störwirkung von impuls- bzw. einzeltonhaltigen Geräuschen sind bereits bei der Ermittlung der Schallemissionen in

Ansatz gebracht worden und somit in den aufgeführten Werten für den Schallleistungspegel enthalten.

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

Immissionsort	a	b	c	d	e
$L_{r,t}$ in dB(A)					
- EG	59,5	61,7	58,8	54,9	47,8
- 1. OG	61,9	61,5	-	56,4	48,2
IRW_t in dB(A)	65				55

Aus obiger Tabelle ist zu ersehen, dass an den Immissionsorten c bis e die ermittelten Beurteilungspegel "tags" den jeweils maßgebenden Immissionsrichtwert um mindestens 6 dB(A) unterschreiten. Die in Abschnitt 3.3.1 aufgestellte Forderung nach Unterschreitung des Immissionsrichtwerts "tags" um mindestens 6 dB(A) wird bei diesen Einwirkungsorten erfüllt. Somit kann dort eine unzulässige Lärmeinwirkung "tags" ausgeschlossen werden.

An den Immissionsorten a und b beträgt die Unterschreitung des maßgebenden Immissionsrichtwerts "tags" mindestens 3 dB(A). Unter Berücksichtigung von Lage, Höhe und der Entfernung dieser zwei Lärmeinwirkungsorte zu bestehenden Lärm-Vorbelastungsflächen - insbesondere zu dem westlich der Rheintalbahn gelegenen Industriegebiet - erscheint eine Unterschreitung des maßgebenden Richtwerts um 3 dB(A) aber ausreichend.

Anmerkung:

Wenn an den Immissionsorten a und b eine erhebliche Lärmvorbelastung durch das Industriegebiet westlich der Rheintalbahn vorliegen würde (z. B. mit Werten von $L_{r,t} > 62$ dB(A)), so wäre aufgrund der geometrischen Gegebenheiten an dem innerhalb eines "allgemeinen Wohngebiets" gelegenen Immissionsort e der Immissionsrichtwert "tags" von 55 dB(A) bereits erheblich überschritten. Außerdem wurde beim Ortstermin am 02.09.2020 durch Höreindruck keine relevante Lärmvorbelastung "tags" durch dieses Industriegebiet wahrgenommen.

4.5.2 Beurteilungspegel "nachts"

Die an den Immissionsorten a bis e resultierenden Beurteilungspegel "nachts" ($L_{r,n}$) werden in Anlage 17, oben, für das in schalltechnischer Hinsicht jeweils ungünstigste Geschoss rechnerisch nachgewiesen. Bei diesen Berechnungen wird die nächtliche Anfahrt und das Einparken von 10 Beschäftigten auf Parkplatz P1 im Zeitraum zwischen 5.00 und 6.00 Uhr betrachtet.

Die unter den in Abschnitt 4.3.1.3 genannten Randbedingungen ermittelten Beurteilungspegel "nachts" ($L_{r,n}$) sind in der nachfolgenden Tabelle für alle Immissionsorte geschossweise aufgeführt und dem jeweils maßgebenden Immissionsrichtwert "nachts" (IRW_n) gegenübergestellt:

Immissionsort	a	b	c	d	e
$L_{r,n}$ in dB(A)					
- EG	41,4	18,2	19,0	45,3	30,0
- 1. OG	41,2	27,1	-	45,9	30,6
IRW_n in dB(A)	50				40

Aus obiger Tabelle ist zu ersehen, dass an den Immissionsorten a bis c und e die ermittelten Beurteilungspegel "nachts" den jeweils maßgebenden Immissionsrichtwert um mindestens 6 dB(A) unterschreiten. Die in Abschnitt 3.3.1 aufgestellte Forderung nach Unterschreitung der maßgebenden Immissionsrichtwerte um mindestens 6 dB(A) wird an diesen Einwirkungsorten somit erfüllt; ein unzulässiger Immissionsbeitrag "nachts" kann ausgeschlossen werden.

An Immissionsort d beträgt die Unterschreitung des maßgebenden Immissionsrichtwerts 4 dB(A). Unter Berücksichtigung von Lage, Höhe und der Entfernung dieses Lärmeinwirkungsorts zu bestehenden Lärm-Vorbelastungsflächen erscheint diese Unterschreitung des maßgebenden Richtwerts aber ausreichend.

Anmerkung:

Wie im folgenden Abschnitt gezeigt wird, ist eine Nutzung der Stellplätze von P1 südlich der Fahrstrecke im Zeitraum "nachts" nicht zulässig. Finden Parkbewegungen "nachts" ausschließlich auf der nördlichen Hälfte von P1 statt, ist an Immissionsort d mit einem um ca. 1 dB(A) geringeren Immissionspegel "nachts" zu rechnen als oben angegeben.

4.5.3 Spitzenpegel

Auf eine Ermittlung der durch Vorgänge innerhalb der Produktionsräume in der Nachbarschaft hervorgerufenen Spitzenpegel kann verzichtet werden, da Geräuschspitzen den mittleren Hallenpegel um deutlich weniger als 30 dB(A) überschreiten (siehe Abschnitt 4.1.1 sowie Anlage 9) und deshalb ein Überschreiten des maßgebenden Immissionsrichtwerts "tags" um mehr als 30 dB(A) auch bei offenen Toren ausgeschlossen werden kann.

Zur Ermittlung der durch Einzelereignisse im Freibereich des Betriebsgrundstücks der beiden Torhersteller verursachten Spitzenpegel wurden die im Lageplan in Anlage 11 mit "PQ1" bis "PQ5" gekennzeichneten Punktschallquellen definiert.

Den Punktschallquellen PQ1 bis PQ5 wurden die in der nachfolgenden Tabelle aufgeführten und in den Abschnitten 4.2.1.1, 4.3.1.2, 4.3.2 und 4.3.3 genannten Spitzen-Schall-Leistungspegel ($L_{W,max}$) zugeordnet:

Punktschallquelle (PQ)	Vorgang	$L_{W,max}$ in dB(A)
PQ1 u. PQ2	Pkw-Klappe schließen	99,5
PQ3	beschleunigte Lkw-Abfahrt	104,5
PQ4	Gabelstapler	112
PQ5	Abrollcontainer	123

Die an den hier maßgebenden Immissionsorten a und d resultierenden Spitzenpegel werden in der Immissionstabelle in Anlage 17, unten, rechnerisch nachgewiesen. Die berechneten Spitzenpegel mit einem absoluten Spitzenwert von $L_{max} \approx 86$ dB(A) an Immissionsort a zeigen, dass der im "Gewerbegebiet" zulässige Spitzenpegel "tags" von 95 dB(A) nicht überschritten wird. Der im Zeitraum "nachts" durch das Schließen einer Pkw-Klappe am Standort PQ2 beim nächstgelegenen Immissionsort d hervorgerufene Spitzenpegel von $L_{max} \approx 75$ dB(A) überschreitet das zulässige Limit "nachts" von 70 dB(A) deutlich; die an PQ1 verursachte Geräuschspitze unterschreitet dieses Limit am Immissionsort d hingegen um ca. 6 dB(A). D. h., südlich der in Anlage 11 eingetragenen Fahrstrecken auf P1 sind nächtliche Parkbewegungen nicht zulässig.

4.6 Schallschutzmaßnahmen

Auf der Grundlage der in den Abschnitten 2.2, 4.3 und 4.5 genannten Randbedingungen wurde nachgewiesen, dass durch den Betrieb der beiden Torhersteller bei nächstgelegenen schutzbedürftigen Einwirkungsorten innerhalb und außerhalb des Plangebiets keine unzulässige Betriebslärmwirkung hervorgerufen wird. Voraussetzung hierfür ist allerdings die Einhaltung der o. g. Randbedingungen. Nachfolgend werden die aus schalltechnischer Sicht maßgebenden Beschränkungen aufgeführt:

- In Halle H1 dürfen bei einer 10-stündigen lärmintensiven Arbeitszeit Tor 1 und Tor 3 jeweils maximal 2,5 Stunden im Zeitraum zwischen 7.00 und 17.00 Uhr zur Hallenlüftung geöffnet werden. In der verbleibenden Zeit sind diese beiden Tore sowie die übrigen Tore (Tor 2, 4 und 5) geschlossen zu halten und dürfen lediglich zum Durchgang bzw. zur Durchfahrt kurzzeitig geöffnet werden.
- In Ladezone LZ1 darf während maximal 4,5 Stunden/Tag und in Ladezone LZ2 während maximal 3,5 Stunden/Tag ein (1) Gasstapler ($T \leq 6$ t) betrieben werden; außerdem darf die Betriebsdauer des Gabelstaplers innerhalb der Ruhezeit von 6.00 bis 7.00 Uhr jeweils maximal 30 Minuten in LZ1 und in LZ2 betragen.
- Auf Parkplatz P1 dürfen in der Nachtstunde von 5.00 bis 6.00 Uhr maximal 10 Pkw anfahren und ausschließlich auf Stellplätzen nördlich der Hauptfahrgasse (siehe Fahrstrecken in Anlage 11) parken.

5. VERKEHRSLÄRM

5.1 Schallemissionen

5.1.1 Schienenverkehr

5.1.1.1 Rechenverfahren

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

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

Nachfolgend werden relevante Parameter und die jeweils zugehörige Korrekturgröße aufgelistet:

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

5.1.1.2 Randbedingungen und Emissionspegel

Die im vorliegenden Zusammenhang zu berücksichtigenden Randbedingungen bezüglich der Anzahl der Züge einzelner Gattungen, der jeweiligen Fahrzeugkategorien und der jeweiligen Höchstgeschwindigkeit sind aus den in den Anlagen 4 und 5 wiedergegebenen Tabellen ersichtlich.

Anmerkung:

Mit e-mail vom 05.08.2020 wurden von der Deutschen Bahn AG für die Schienenstrecken DB-Nr. 4000 (Rheintalbahn), DB-Nr. 4280 (Neubaustrecke) sowie die Strecke DB-Nr. 4261 (Straßburg - Appenweier) übermittelt. Korrigierte Daten für die beiden erstgenannten Strecken (RTB und NBS) wurden mit e-mail vom 28.01.2021 zugesandt.

Die Brücke über die Sander Straße wurde vereinfachend mit einem Zuschlag von $K_{Br} = 4$ dB gemäß Zeile 4 der Tabelle 9 der Schall 03 [2] berücksichtigt. Ein Teilstück der DB-Strecke Nr.4261 weist einen Gleisbogen mit einem Radius von $r \approx 400$ m auf; für diesen Streckenbereich wird gemäß Zeile 2 von Tabelle 11 der Schall 03 eine Pegelkorrektur von $K_L = 3$ dB angesetzt.

Weitere fahrwegspezifische Korrekturgrößen, z. B. für Bahnübergänge, sind im vorliegenden Fall nicht in Ansatz zu bringen.

Unter diesen Randbedingungen errechnen sich für den Prognosefall 2030 gemäß Schall 03 [2] folgende Werte des längenbezogenen Schall-Leistungspegels L'_w für die hier interessierenden Streckenabschnitte und die jeweils zu berücksichtigenden Emissionsorthöhen h_s (Höhe relativ zur Schienenoberkante) sowie die Zeiträume "tags" und "nachts":

DB-Nr. (Bezeichnung)	längenbezogener Schall-Leistungspegel L'_w in dB(A)					
	"tags"			"nachts"		
	$h_s = 0\text{m}$	$h_s = 4\text{m}$	$h_s = 5\text{m}$	$h_s = 0\text{m}$	$h_s = 4\text{m}$	$h_s = 5\text{m}$
4000 (Rheintalbahn)	91,4	75,2	61,3	93,1	77,2	57,1
4280 (Neubaustrecke)	92,1	76,9	69,8	91,9	76,1	63,9
4261 (Überleitung)	84,5	68,9	47,0	80,7	65,5	42,0

Diese Emissionspegel kennzeichnen die Schallemissionen beider Fahrrichtungen zusammen, aber ohne den Zuschlag von $K_{Br} = 4$ dB für die Brücke über die Sander Straße sowie ohne die Korrektur von $K_L = 3$ dB für den Gleisbogen der DB-Strecke Nr.4261 mit Radius $300\text{ m} < r < 500\text{ m}$.

5.1.2 Straßenverkehr

5.1.2.1 Rechenverfahren

Der durch den Kraftfahrzeugverkehr auf einer öffentlichen Straße verursachte längenbezogene Schall-Leistungspegel L'_w wird gemäß den Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen - RLS-19 [3] 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 -

vorzugsweise - als weitere 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 [3] in Ansatz gebracht. Der um diese Korrekturwerte berichtigte Grundwert kennzeichnet den Schall-Leistungspegel des Fahrzeugs der jeweils betrachteten Fahrzeuggruppe ($L_{W,FzG}(V_{FzG})$).

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

5.1.2.2 Randbedingungen

Entsprechend 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 ermitteln.

Gemäß Anhang C.1 der DIN 4109-4 [24] ist der maßgebliche Außenlärmpegel "*unter Berücksichtigung der künftigen Verkehrsentwicklung (10 bis 15 Jahre)*" zu bestimmen. Deshalb werden die in Abschnitt 2.4 für den hier interessierenden Streckenabschnitt der Sander Straße und der Straße "Im See" angegebenen Verkehrsstärken auf das Prognosejahr 2035 hochgerechnet.

Gemäß Bundesverkehrswegeplan 2030 [25] nimmt der Pkw-Verkehr zwischen 2010 und 2030 um etwa 10 % zu. Beim Güterverkehr auf der Straße ist in diesem Zeitraum eine Zunahme um ca. 39 % anzusetzen. Auch wenn sich diese Zunahme nicht direkt auf die Anzahl der Lkw bezieht, sondern auf die in "Tonnenkilometer" gemessene Transportleistung, wird vereinfachend eine Zunahme des Lkw-Verkehrs um 39 % angenommen. Bei einer Hochrechnung vom Jahr 2021 (anstatt 2010) auf das Jahr 2035 (anstatt 2030) resultieren folgende Zuwachsraten:

Pkw: 6,9 % Lkw: 25,9 %

Ausgehend von den in Anlage 6 jeweils für den gesamten Querschnitt (Q1 bzw. Q2) aufgeführten Ausgangswerten je Fahrzeug-Gruppe (FzG) ergeben sich unter Berücksichtigung der o. g. Zuwachsraten folgende maßgebende stündliche Verkehrsstärken (M) für das Jahr 2035:

Straße	Beurteilungs- zeitraum	Pkw	Lkw	
			Lkw 1 M in Kfz/h	Lkw 2
Sander Straße	"tags"	616,0	41,9	21,9
	"nachts"	95,5	6,5	3,3
Im See	"tags"	152,5	3,8	0,2
	"nachts"	23,7	0,5	0

Bei der Festlegung des Korrekturwerts für unterschiedliche Straßendeckschichttypen wird vereinfachend von einem Fahrbahnbelag aus *"nicht geriffeltem Gussasphalt"* gemäß Tabelle 4a der RLS-19 [3] ausgegangen; diesem Fahrbahnbelag ist unabhängig von der Fahrzeuggeschwindigkeit und von der Fahrzeuggruppe ein Korrekturwert von $D_{SD} = 0 \text{ dB(A)}$ zuzuordnen.

Da die Längsneigung der hier interessierenden Streckenabschnitte jeweils $g \leq 2 \%$ beträgt, sind keine Korrekturwerte D_{LN} für Steigungen bzw. Gefälle zu berücksichtigen. Für die Lärmeinwirkung auf das Plangebiet relevante Straßenkreuzungen mit einer Lichtzeichenanlage oder einem Kreisverkehrsplatz sind nicht vorhanden; gemäß RLS-19 ist deshalb keine Knotenpunktkorrektur anzusetzen.

5.1.2.3 Emissionspegel

Ausgehend von den im vorigen Abschnitt angegebenen Werten für die stündliche Verkehrsstärke der jeweiligen Fahrzeug-Gruppe im Prognosejahr 2035 wurden unter Anwendung der in den RLS-19 [3] angegebenen Gleichungen die nachfolgend angegebenen Werte für den längenbezogenen Schall-Leistungspegel L'_{w} errechnet:

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)
Sander Straße	680	105	6,2	6,2	3,2	3,1	50	83,0	74,9
"Im See"	157	24	2,4	2,1	0,1	0	30	72,1	63,9

Die hier angegebenen Verkehrsbelastungen und längenbezogenen Schall-Leistungspegel gelten für beide Fahrtrichtungen zusammen; der längenbezogene Schall-Leistungspegel für eine (1) Richtungsfahrbahn (Quelllinie) ist unter der Voraussetzung einer Gleichverteilung der Frequentierung auf beide Fahrbahnen um 3 dB(A) geringer als die hier angegebenen Werte L'_{w} .

5.2 Schallausbreitung

5.2.1 Rechenverfahren

Der durch den Schienen- und Straßenverkehr an einem Einwirkungsort hervorgerufene Immissionspegel ist abhängig vom jeweiligen Emissionspegel und den Schallausbreitungsbedingungen auf der Ausbreitungsstrecke zwischen dem Verkehrsweg und dem betrachteten Einwirkungsort. Einflussgrößen auf die Schallausbreitungsbedingungen sind:

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

Die Berechnung der Schallausbreitung erfolgt mit Hilfe des entsprechend den Rechenvorschriften der Schall 03 [2] und der RLS-19 [3] von der SoundPLAN GmbH, Backnang, entwickelten Rechenprogramms SOUNDPLAN.

Linien- und Flächenschallquellen werden mit diesem Programm in Teile zerlegt, deren Abmessungen klein gegenüber ihrem Abstand zum nächstgelegenen interessierenden Immissionsort sind. Anhand der entsprechend den vorliegenden Plänen in den Rechner eingegebenen Koordinaten wird dort ein Geländemodell simuliert. Für jeden zu untersuchenden Immissionsort werden zunächst die maßgeblich zur Lärmeinwirkung beitragenden Schallquellen erfasst und anschließend die durch Direktschallausbreitung verursachten und durch Beugung bzw. Reflexionen beeinflussten Immissionsbeiträge dieser Schallquellen bestimmt. Durch Aufsummieren dieser Immissionsanteile ergibt sich jeweils der am Einwirkungsort durch die berücksichtigten Schallquellen verursachte Immissionspegel.

5.2.2 Randbedingungen

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

- Gemäß den Angaben in der Schall 03 und in den RLS-19 wird der maßgebende Immissionsort *"in Höhe der Geschossdecke"* definiert. Im Folgenden wird die Verkehrslärmeinwirkung auf das Plangebiet für folgende Geschosslagen bzw. Immissionsort-höhen über Gelände ermittelt: $h_{EG} = 3,0$ m, $h_{1,OG} = 6,0$ m und $h_{2,OG} = 9,0$ m.
- Die Höhenabmessungen bestehender Gebäude außerhalb des Plangebiets wurden soweit möglich anhand vorliegender Planunterlagen festgelegt bzw. durch Augenschein abgeschätzt.
- Alle schienenseitigen Oberflächen der an den Bahntrassen bestehenden Lärmschutzwände werden als "hoch absorbierend" gemäß Schall 03 und somit mit einem Absorptionsverlust von $D_p = 8$ dB berücksichtigt.
- Die in Abschnitt 2.2.18 der Schall 03 angegebene *"Pegelkorrektur Straße – Schiene"* von $K_s = -5$ dB ("Schienenbonus") wird nicht in Ansatz gebracht.

Die im Rahmen der schalltechnischen Prognose berücksichtigten Objekte sind im Lageplan in Anlage 18 grafisch dargestellt.

5.2.3 Lärmeinwirkungsorte

Beispielhaft wurden die in Anlage 18 eingetragenen Immissionsorte 1 bis 4 definiert. Die Immissionsorthöhen wurden, wie im vorigen Abschnitt angegeben, mit $h_{EG} = 3$ m über Gelände und einer Geschosshöhe der darüber liegenden Geschosse von jeweils $h = 3$ m angenommen.

5.3 Schallimmissionen

Die durch den Straßen- und Schienenverkehr zukünftig verursachte Lärmeinwirkung auf das Plangebiet "Im See Süd" wurde gemäß Schall 03 [2] und RLS-19 [3] für den Fall freier Schallausbreitung innerhalb des Plangebiets ermittelt, jedoch unter Berücksichtigung des abschirmenden und reflektierenden Einflusses der entlang der Bahntrassen bestehenden Lärmschutzwände sowie der außerhalb des Plangebiets vorhandenen Gebäude.

Die an den im Lageplan in Anlage 18 eingetragenen Immissionsorten 1 bis 4 ermittelte Verkehrslärmeinwirkung wird in der nachfolgenden Tabelle in Form der Beurteilungspegel "tags" ($L_{r,t}$) und "nachts" ($L_{r,n}$) getrennt für den Straßen- und Schienenverkehrslärm sowie für den Gesamtverkehrslärm ("Summe") aufgeführt. Eine ggf. resultierende Überschreitung der für "Gewerbegebiete" maßgebenden Immissionsgrenzwerte der Verkehrslärmschutzverordnung [7] von $IGW_t = 69$ dB(A) "tags" und $IGW_n = 59$ dB(A) "nachts" durch den Summenpegel wird in den letzten beiden Spalten angegeben:

Immissionsort	Geschoss	Straße		Schiene		Summe		Überschreitung	
		$L_{r,t}$	$L_{r,n}$	$L_{r,t}$	$L_{r,n}$	$L_{r,t}$	$L_{r,n}$	IGW_t	IGW_n
dB(A)									
1	EG	63,3	55,2	63,1	64,6	66,2	65,1	---	6,1
	1.OG	64,3	56,1	63,1	64,3	66,7	64,9	---	5,9
	2.OG	64,3	56,2	63,5	64,4	66,9	65,0	---	6,0
2	EG	64,9	56,8	62,1	63,5	66,7	64,4	---	5,4
	1.OG	65,3	57,2	62,2	63,5	67,0	64,4	---	5,4
	2.OG	65,3	57,2	62,3	63,2	67,0	64,2	---	5,2
3	EG	65,7	57,6	58,7	60,0	66,5	62,0	---	3,0
	1.OG	66,1	58,0	59,2	60,4	66,9	62,4	---	3,4
4	EG	60,1	52,0	56,6	57,7	61,6	58,7	---	---
	1.OG	61,4	53,2	57,1	58,2	62,7	59,3	---	0,3

Im Zeitraum "tags" ist der Immissionsanteil des Straßenverkehrs für die Gesamtlärm- einwirkung maßgebend, während im Zeitraum "nachts" der Schienenverkehrslärm dominiert.

Eine Betrachtung der Summenpegel (Verkehrslärm insgesamt) zeigt, dass der Immissionsgrenzwert "tags" von 69 dB(A) generell eingehalten und der Immissionsgrenzwert "nachts" von 59 dB(A) um bis zu 6 dB(A) überschritten wird. Der für "Gewerbegebiete" maßgebende Orientierungswert "tags" von 65 dB(A) wird an den Immissionsorten 1 bis 3 um bis zu 2 dB(A) überschritten; der Orientierungswert "nachts" wird an allen Immissionsorten um ca. 4 bis 10 dB(A) überschritten.

Die in 6 m Höhe über Gelände (ca. 1. OG) ermittelten Beurteilungspegel werden in Anlage 19 für den Beurteilungszeitraum "tags" und in Anlage 20 für den Beurteilungszeitraum "nachts" jeweils flächenhaft grafisch dargestellt. Die in diesen Lärmkarten in blauer Farbe dargestellten und mit Zahlen versehenen Linien repräsentieren Linien gleichen Schallpegels (Isophonen). Nordöstlich der in Anlage 20 gekennzeichneten 59 dB(A)-Isophone wird der für Gewerbegebiete maßgebende Immissionsgrenzwert "nachts" eingehalten bzw. unterschritten.

Aufgrund der teilweise erheblichen Überschreitung der Referenzwerte sind Schallschutzmaßnahmen zwingend erforderlich.

5.4 Schallschutzmaßnahmen

5.4.1 "Aktive" Schallschutzmaßnahmen

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

Die Referenzwerte werden vor allem im Zeitraum "nachts" überschritten. Diese Überschreitung wird maßgeblich durch den Schienenverkehr hervorgerufen. Um den Immissionsanteil des Schienenverkehrs durch "aktive" Maßnahmen zu reduzieren, kommt lediglich eine Erhöhung der entlang der Bahnstrecken vorhandenen Lärmschutzwände in Frage.

Allerdings ist im vorliegenden Fall aufgrund der örtlichen und baulichen Gegebenheiten (Dammelage der Schienentrasse, Brücke) eine Erhöhung der vorhandenen Lärmschutzwände entlang der Bahnstrecken wenig realistisch. Im Folgenden wird deshalb davon ausgegangen, dass im Zusammenhang mit dem Bebauungsplan "Im See Süd" keine zusätzlichen "aktiven" Schallschutzmaßnahmen in Form einer Erhöhung von bestehenden DB-Lärmschutzwänden erfolgen wird.

Anmerkung:

Generell wäre auch eine Schallschutzwand entlang der Nordseite der Sander Straße möglich, um wenigstens die Straßenverkehrslärmeinwirkung zu reduzieren. Da aber "tags" zumindest der Immissionsgrenzwert von 69 dB(A) im Plangebiet nicht überschritten wird und "nachts" die Verkehrslärmeinwirkung maßgeblich durch den Schienenverkehr verursacht wird, erscheint eine derartige Lärmschutzwand nicht zweckmäßig, solange nicht gleichzeitig zusätzliche "aktive" Schallschutzmaßnahmen an der Schienentrasse durchgeführt werden.

Im Hinblick auf die Festsetzung "passiver" Schallschutzmaßnahmen werden deshalb die die jeweilige Außenlärmeinwirkung kennzeichnenden maßgeblichen bzw. resultierenden Außenlärmpegel ausschließlich auf der Grundlage der derzeit an den Bahnstrecken vorhandenen DB-Lärmschutzwände bestimmt.

5.4.1 "Passive" Schallschutzmaßnahmen

Unabhängig von einer Einhaltung oder Überschreitung der o. g. Immissionsgrenzwerte oder Orientierungswerte ist durch den Einsatz von Gebäudeaußenbauteilen mit einer hinreichend hohen Luftschalldämmung sicherzustellen, dass der (bei geschlossenen Fenstern) ins Gebäudeinnere übertragene Verkehrslärm auf ein zumutbares Maß begrenzt wird. Hierzu sind als Grundlage für die Dimensionierung von "passiven" Schallschutzmaßnahmen im Bebauungsplan die maßgeblichen Außenlärmpegel gemäß DIN 4109-2 [11] anzugeben.

Da im vorliegenden Fall die Differenz der Beurteilungspegel "tags" und "nachts" des Verkehrslärms weniger als 10 dB(A) beträgt (siehe Abschnitt 5.3), ergibt sich gemäß Abschnitt 4.4.5.3 der DIN 4109-2 [11] der maßgebliche Außenlärmpegel (L_a) 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 dem Immissionsrichtwert "tags" der TA Lärm zuzüglich 3 dB(A), d. h. im vorliegenden Fall eines "Gewerbegebiets" einem Wert von $L_a = 68$ dB(A).

Die aus der Überlagerung der Verkehrslärmeinwirkung "nachts" mit dem für Gewerbelärm maßgebenden Außenlärmpegel ($L_a = 68$ dB(A)) resultierenden Außenlärmpegel ($L_{a,res}$) zum Schutz des Nachtschlafes werden in Anlage 21 für eine Höhe von 6 m über bestehendem Gelände (etwa Höhe im 1. Obergeschoss) flächenhaft grafisch wiedergegeben. Zusätzlich ist in Anlage 21 die Zuordnung von Teilflächen des Plangebiets zum jeweiligen Lärmpegelbereich gemäß Tabelle 7 der DIN 4109-1 [10] gekennzeichnet. Die resultierenden Außenlärmpegel bzw. Lärmpegelbereiche sind für alle schutzbedürftigen Räume heranzuziehen die überwiegend zum Schlafen genutzt werden und gelten vereinfachend für alle drei oberirdischen Geschosse (EG bis 2. OG).

Die aus der Überlagerung der Verkehrslärmeinwirkung "tags" mit dem für Gewerbelärm maßgebenden Außenlärmpegel ($L_a = 68$ dB(A)) resultierenden Außenlärmpegel ($L_{a,res}$) für alle schutzbedürftigen Räume, die nicht überwiegend zum Schlafen genutzt werden (z. B. Büroräume), sind in Anlage 22 für eine Höhe von 6 m über bestehendem Gelände flächenhaft grafisch wiedergegeben.

Die Berechnungen für die Lärmkarten in den Anlagen 21 und 22 erfolgten für den Fall freier Schallausbreitung im Plangebiet. Der (insbesondere abschirmende) Einfluss bestehender und zukünftiger Gebäude innerhalb des Plangebiets wurde bei der Ermittlung der resultierenden Außenlärmpegel somit nicht berücksichtigt. Außer Betracht blieb damit auch die Eigenabschirmung der Gebäude, was zur Folge hat, dass von der pegelbestimmenden Schallquelle abgewandte Gebäudefassaden gemäß den

Ausführungen in Abschnitt 4.4.5.1 der DIN 4109-2 [11] mit einem um 5 dB(A) reduzierten Außenlärmpegel berücksichtigt werden dürfen.

Beim Neubau eines Gebäudes oder bei Umbau und Sanierung eines bestehenden Gebäudes ist entsprechend der Zuordnung der Gebäudefassaden zum jeweiligen maßgeblichen Außenlärmpegel bzw. Lärmpegelbereich und unter Berücksichtigung der jeweiligen Raumnutzung sowie der Raumgeometrie die erforderliche Luftschalldämmung der Gebäudeaußenbauteile schutzbedürftiger Räume entweder gemäß dem Rechenverfahren der DIN 4109-1 [10] oder gemäß jenem des Entwurfs DIN 4109-1/A1 [12] zu bestimmen.

6. EMPFEHLUNGEN

Im Bebauungsplan können gemäß § 9 Abs. 1 Nr. 24 des Baugesetzbuchs [26] 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"*.

6.1 Betriebslärm

Um eine durch den zukünftigen Betrieb der beiden Torhersteller bei nächstgelegenen schutzbedürftigen Einwirkungsorten innerhalb und außerhalb des Plangebiets hervorgerufene unzulässige Betriebslärmeinwirkung ausschließen zu können, ist die Einhaltung der in den Abschnitten 2.2.2, 4.3 und 4.6 genannten Randbedingungen Voraussetzung. Nachfolgend werden die aus schalltechnischer Sicht maßgebenden Beschränkungen aufgeführt:

- Die Arbeitsdauer innerhalb der lärmintensiv genutzten Produktionsräume (Halle H1 bis H3) ist im Regelfallbetrieb auf maximal 10 Stunden/Tag und den werktäglichen Zeitraum zwischen 6.00 und 17.00 Uhr zu beschränken.
- In Halle H1 dürfen bei einer 10-stündigen lärmintensiven Arbeitszeit Tor 1 und Tor 3 jeweils maximal 2,5 Stunden im Zeitraum zwischen 7.00 und 17.00 Uhr zur Hallenlüftung geöffnet werden; in der verbleibenden Zeit sind diese beiden

Tore sowie die übrigen Tore (Tor 2, 4 und 5) geschlossen zu halten und dürfen lediglich zum Durchgang/Durchfahrt kurzdauernd geöffnet werden. Die Einhaltung dieser Forderungen kann ggf. durch den Einsatz von technischen Steuerungsanlagen gewährleistet bzw. unterstützt werden.

- Innerhalb von Ladezone LZ1 darf zwischen 7.00 und 17.00 Uhr während maximal 4,5 Stunden und in Ladezone LZ2 während maximal 3,5 Stunden ein (1) Gasstapler ($T \leq 6 \text{ t}$) betrieben werden; im Zeitraum zwischen 6.00 und 7.00 Uhr darf dabei pro Ladezone eine Betriebsdauer von 30 Minuten nicht überschritten werden.
- Auf Parkplatz P1 dürfen innerhalb einer Nachtstunde (hier: 5.00 bis 6.00 Uhr) maximal 10 Pkw anfahren und ausschließlich auf Stellplätzen nördlich der Hauptfahrgasse (Fahrstrecken) parken.

6.2 Verkehrslärm

6.2.1 Resultierende Außenlärmpegel bzw. Lärmpegelbereiche

Unter der Annahme, dass entlang der Ostseite der Bahntrasse (kurzfristig) keine Erhöhung der dort bestehenden DB-Lärmschutzwände erfolgt, wurden gemäß DIN 4109-2 [11] die durch Überlagerung der maßgebenden Außenlärmpegel des Verkehrslärms und des Gewerbelärms resultierenden Außenlärmpegel ($L_{a,res}$) bzw. Lärmpegelbereiche bestimmt. In Anlage 21 werden die zum Schutz des Nachtschlafs auf der Grundlage der Verkehrslärmeinwirkung "nachts" ermittelten resultierenden Außenlärmpegel ($L_{a,res}$) bzw. Lärmpegelbereiche grafisch dargestellt. Die auf Grundlage der Verkehrslärmeinwirkung "tags" resultierenden Außenlärmpegel bzw. Lärmpegelbereiche für alle schutzbedürftigen Räume, die nicht überwiegend zum Schlafen genutzt werden (z. B. Büroräume), sind in Anlage 22 flächenhaft grafisch wiedergegeben.

Als Grundlage für die Ermittlung der erforderlichen Luftschalldämmung von Gebäudeaußenbauteilen ist im Bebauungsplan die Zuordnung einzelner Teilflächen des Plangebiets zum resultierenden Außenlärmpegel ($L_{a,res}$) bzw. zum Lärmpegelbereich entsprechend der Darstellung in den Anlagen 21 und 22 anzugeben bzw. festzusetzen. Die dort jeweils für eine Höhe von 6 m über bestehendem Gelände (ca. 1. Obergeschoss) angegebenen resultierenden Außenlärmpegel bzw. Lärmpegelbereiche gelten näherungsweise für alle drei oberirdischen Geschosse (EG bis 2. OG).

Auf der Grundlage dieser Außenlärmpegel bzw. Lärmpegelbereiche ist die zum Schutz vor Außenlärm erforderliche Luftschalldämmung der Außenbauteile schutzbedürftiger Räume entweder gemäß dem Rechenverfahren der DIN 4109-1 [10] oder gemäß jenem des Entwurfs DIN 4109-1/A1 [12] zu bestimmen.

6.2.2 Lüftungsanlagen

Die DIN 4109 gewährleistet einen hinreichenden Schutz des Gebäudeinneren vor Außenlärmeinwirkung nur bei geschlossenen Außenbauteilen. In Anlehnung an die im vorliegenden Fall zwar nicht maßgebende, jedoch in etwa die "allgemein anerkannten Regeln der Technik" repräsentierende 24. BImSchV [27] gehört bei einer Überschreitung der Immissionsgrenzwerte zu den Schallschutzmaßnahmen *"... auch der Einbau von Lüftungseinrichtungen in Räumen, die überwiegend zum Schlafen benutzt werden, und in schutzbedürftigen Räumen mit Sauerstoff verbrauchender Energiequelle"*.

Wie in Abschnitt 5.3 bereits ausgeführt, wird der Immissionsgrenzwert "nachts" von 59 dB(A) großflächig überschritten (siehe Anlage 20). Innerhalb dieser von einer Überschreitung des Immissionsgrenzwerts "nachts" von 59 dB(A) betroffenen Teilfläche sind - im Falle von Umbau- oder Neubaumaßnahmen - zumindest Schlafräume und Räume mit Sauerstoff verbrauchender Energiequelle mit einer mechanischen Lüftungsanlage zu versehen. Von dieser Maßnahme kann im Rahmen von Baugenehmigungsverfahren abgesehen werden, wenn unter Berücksichtigung der Eigenabschirmung durch das bestehende bzw. zu errichtende Gebäude bzw. der Abschirmung durch ein vorgelagertes Gebäude nachgewiesen wird, dass eine natürliche Belüftung über eine nicht von einer Überschreitung des Immissionsgrenzwerts "nachts" betroffene Fassade möglich ist.

Anmerkung:

Es wird darauf hingewiesen, dass auch bei einem Außengeräuschpegel "nachts" von 59 dB(A), d. h. bei Einhaltung bzw. Unterschreitung des Immissionsgrenzwerts "nachts" für "Gewerbegebiete", noch eine erhebliche Störwirkung vorliegt. Gemäß den Ausführungen in VDI-Richtlinie 2719 [28] ist eine Lüftung über gekippte Fenster nur bei einem Außengeräuschpegel bis zu 50 dB(A) zu empfehlen; bei höheren Werten des Beurteilungspegels "nachts" ist es sinnvoll, Schlafräume mit einer mechanischen Lüftungseinrichtung zu versehen.

6.2.3 Außenwohnbereiche

Der maßgebende Immissionsort befindet sich bei Außenwohnbereichen gemäß Verkehrslärmschutzverordnung [7] in 2 m Höhe über der Mitte der als Außenwohnbereich genutzten Fläche. Üblicherweise ist dort der jeweils maßgebende Immissionsgrenzwert "tags" der Verkehrslärmschutzverordnung einzuhalten. Aus der Tabelle in Abschnitt 5.3 bzw. der Darstellung in Anlage 19 ist zu ersehen, dass der im vorliegenden Fall eines "Gewerbegebiets" maßgebende Immissionsgrenzwert "tags" von 69 dB(A) innerhalb der gesamten privaten Freifläche eingehalten wird. Allerdings sollten Außenwohnbereiche gemäß einer einschlägigen Veröffentlichung [29] nur innerhalb von Flächen angeordnet werden, in denen ein Beurteilungspegel "tags" von 65 dB(A) nicht überschritten wird. Aus der Darstellung in Anlage 19 ist der von einer Überschreitung des o. g. Werts von 65 dB(A) "tags" betroffene Bereich entlang der Sander Straße ersichtlich.

Auf dieser Teilfläche ist die zukünftige Anordnung von Außenwohnbereichen (z. B. Terrassen, Balkone) möglichst zu vermeiden. Alternativ besteht auch die Möglichkeit, die Außenwohnbereiche, die von einer Überschreitung eines Werts von $L_{r,t} = 65$ dB(A) betroffen sind, durch private "aktive" Schallschutzmaßnahmen (z. B. Teilverglasung von Terrassen oder Balkonen) zu schützen. Da Wohngebäude im Plangebiet bereits vorhanden und weitere Wohngebäude aufgrund der Ausweisung des Plangebiets als "Gewerbegebiet" (mutmaßlich) nicht errichtet werden, erscheint jedoch ein zwingender Ausschluss von Außenwohnbereichen auf dieser Teilfläche bzw. eine verbindliche Festsetzung privater "aktiver" Maßnahmen im Rahmen des Bebauungsplans nicht erforderlich.

7. ZUSAMMENFASSUNG

Die Gemeinde Appenweier plant die Aufstellung des Bebauungsplans "Im See Süd". Der westliche Teil des Plangebiets wird von der *Bergheimer Tore GmbH* und der *Toranlagen und Sicherheitstechnik GmbH* (TSiT) als Betriebsareal genutzt; im südöstlichen Teil sind drei Wohngebäude vorhanden. Die gesamte baulich nutzbare Fläche soll im Bebauungsplan als "Gewerbegebiet" dargestellt werden.

Da sich innerhalb und außerhalb des räumlichen Geltungsbereichs schutzbedürftige Wohngebäude befinden, war die durch die Firmen Bergheimer und TSiT verursachte Lärmeinwirkung zu prognostizieren. In Abschnitt 4 "Betriebslärm" erfolgte diese Prognose auf der Grundlage von Informationen zu den betrieblichen Randbedingungen bei den beiden Torherstellern. Es wurde nachgewiesen, dass vor Fassaden bestehender Wohngebäude innerhalb und außerhalb des Plangebiets keine unzulässige Betriebslärmeinwirkung verursacht wird, sofern die in Abschnitt 6.1 beschriebenen Bedingungen konsequent eingehalten werden.

In der unmittelbaren Nähe zum Plangebiet verlaufen die Schienenstrecken DB-Nr. 4000 (Rheintalbahn), DB-Nr. 4280 (Neubaustrecke) und DB-Nr. 4261 (Straßburg - Appenweier) sowie die Sander Straße und die Straße "Im See". Deshalb wurde in Abschnitt 5 auch die durch den Fahrzeugverkehr auf diesen Verkehrswegen verursachte Lärmeinwirkung auf das Plangebiet prognostiziert und durch Vergleich mit den für die Bauleitplanung maßgebenden Referenzwerten beurteilt.

Der Orientierungswert "tags" von Beiblatt 1 zu DIN 18 005 Teil 1 von 65 dB(A) wird lediglich in einem ca. 23 m breiten, an die Sander Straße angrenzenden Streifen überschritten. Der Immissionsgrenzwert "tags" der Verkehrslärmschutzverordnung von 69 dB(A) wird im gesamten Plangebiet eingehalten; im Zeitraum "nachts" wird der maßgebende Orientierungswert von 55 dB(A) im gesamten Plangebiet und der Immissionsgrenzwert von 59 dB(A) großflächig überschritten. Um diese durch den Fahrzeugverkehr auf den o. g. Verkehrswegen verursachte Überschreitung der jeweiligen Referenzwerte zu vermeiden, wären "aktive" Schallschutzmaßnahmen, wie z. B. die Erhöhung der entlang der Ostseite der Trasse der Rheintalbahn vorhandenen Lärmschutzwände, erforderlich. Diese Maßnahmen scheiden jedoch mutmaßlich aus. Deshalb ist zumindest durch "passive" Maßnahmen die Lärmeinwirkung auf das Gebäudeinnere auf ein zumutbares Maß zu begrenzen. Als Voraussetzung für eine Dimensionierung dieser "passiven" Schallschutzmaßnahmen sind im Bebauungsplan die resultierenden Außenlärmpegel bzw. Lärmpegelbereiche anzugeben. Die resultierenden Außenlärmpegel zum Schutz des Nachtschlafs sind in Anlage 21 für den Fall freier Schallausbreitung im Plangebiet grafisch dargestellt. Die resultierenden

Außenlärmpegel der im Regelfall nicht zum Schlafen genutzten schutzbedürftigen Räume (z. B. Büroräume) sind Anlage 22 zu entnehmen.

Auf die weiteren Ausführungen in den Abschnitten 6.2.2 und 6.2.3 bezüglich des Einsatzes einer Lüftungsanlage zur Sicherstellung einer ausreichenden Belüftung von Schlafräumen sowie des Schutzes von Außenwohnbereichen wird hingewiesen.

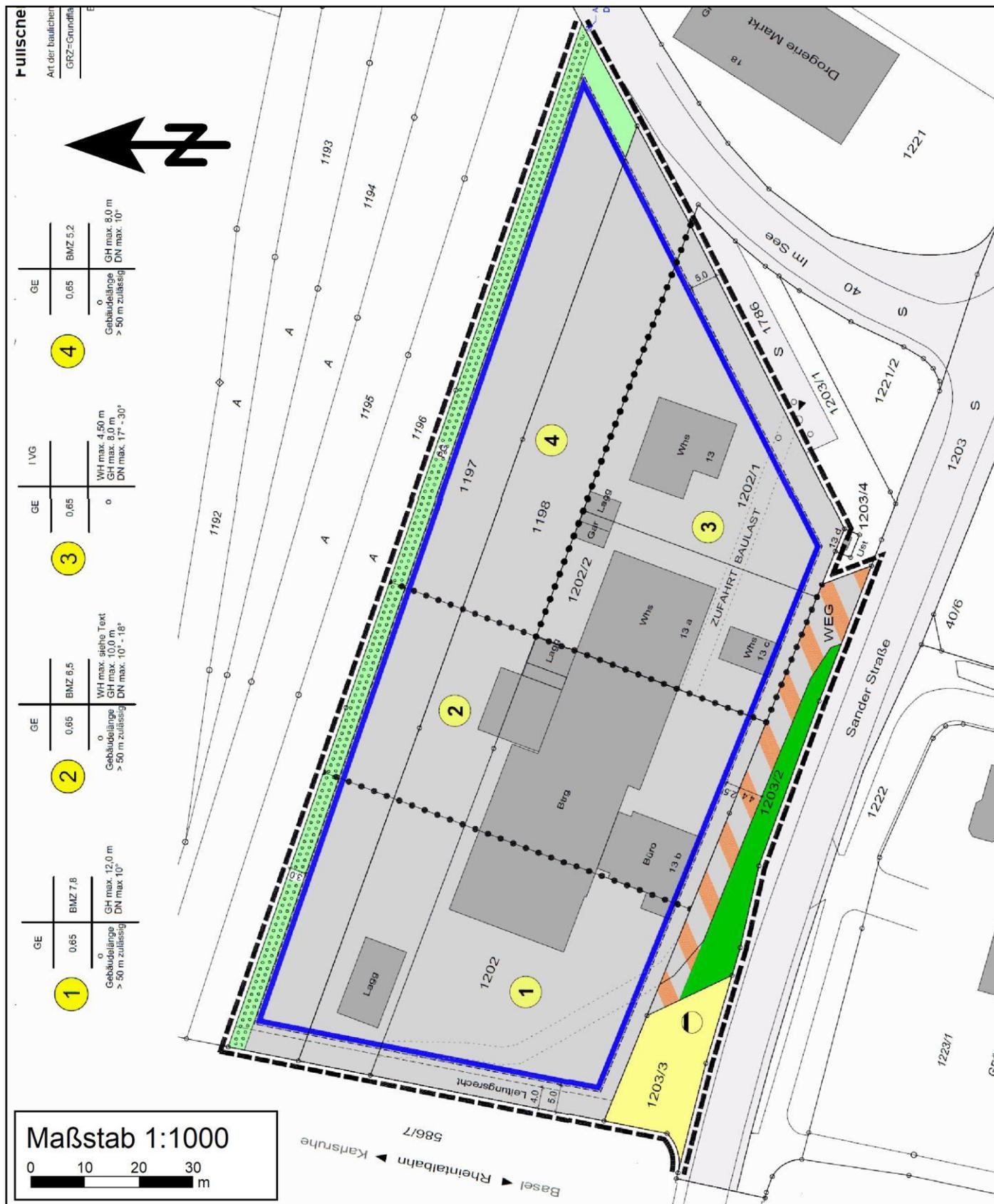
Büro für Schallschutz
Dr. Wilfried Jans

(Dr. Jans)

(Schneider)

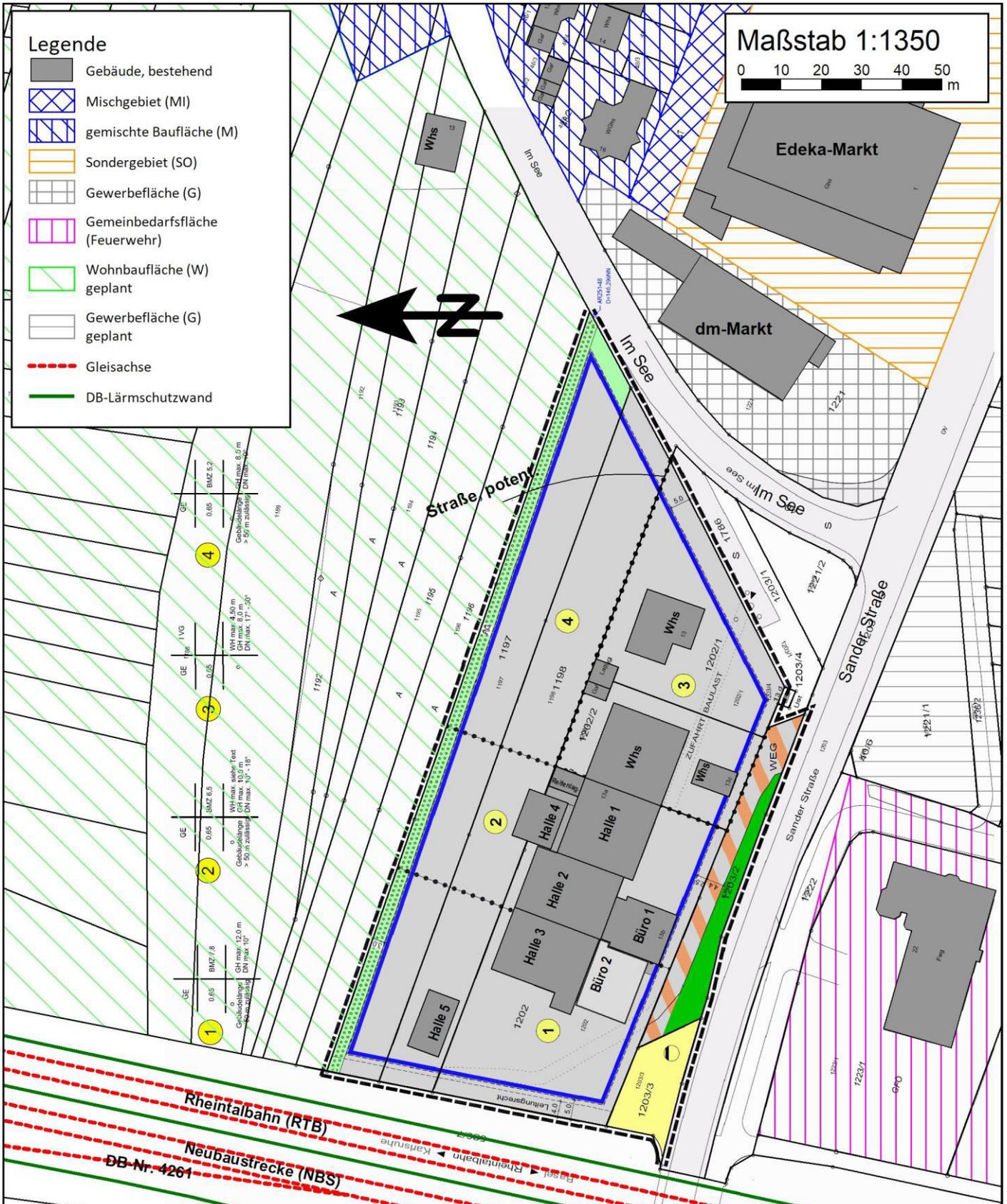
Bebauungsplan "Im See Süd" in Appenweier

- zeichnerischer Teil des Bebauungsplans, Entwurf in der Fassung vom 26.08.2020;
Auszug aus einem vom Architekturbüro Brudy, Appenweier, gefertigten Plan;
Erläuterungen siehe Text, Abschnitt 2.1



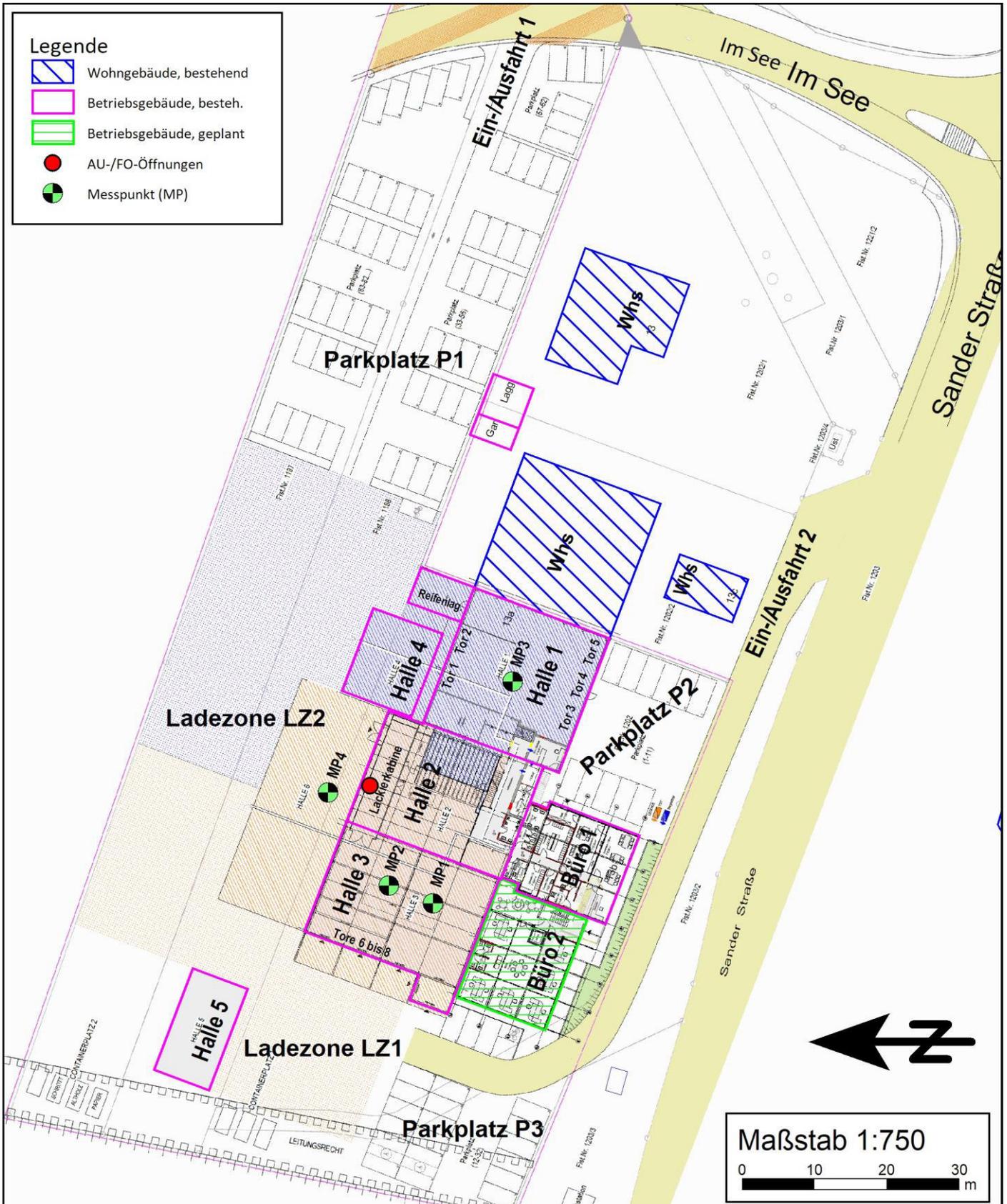
Bebauungsplan "Im See Süd" in Appenweier

- Übersichtslageplan mit Kennzeichnung der planungsrechtlichen Situation in der Umgebung des Plangebiets sowie der hier maßgebenden Verkehrswege;
Erläuterungen siehe Text, Abschnitt 2.1



Bebauungsplan "Im See Süd" in Appenweier

- Übersichtslageplan "Büroerweiterung" mit Datum vom 15.11.2019; ergänzter Auszug aus einem vom Architekturbüro Brudy, Appenweier, gefertigten Plan mit Kennzeichnung von Betriebsgebäuden sowie der Freilächennutzung; Erläuterungen siehe Text, Abschnitt 2.2



Bebauungsplan "Im See Süd" in Appenweier

- Frequentierung der DB-Strecke 4000 (Rheintalbahn), oben, und DB-Strecke 4280 (Neubaustrecke), unten, im Abschnitt Appenweier Nord bis Appenweier Murhaag für den **Planfall 2030**; Auszug aus von der Deutschen Bahn am 28.01.2021 per e-mail übermittelten Dateien; Erläuterungen siehe Text, Abschnitt 2.3, und Legende in Anlage 5, unten

Strecke 4000										
Abschnitt		Appenweier Nord bis Appenweier Murhaag								
Bereich										
von_km	136,9	bis_km	138,7							
Prognose 2030				Daten nach Schall03 gültig ab 01/2015						
Zugart-	Anzahl	Anzahl	v_max	Fahrzeugkategorien gem Schall03 im Zugverband						
Traktion	Tag	Nacht	km/h	Fahrzeug- kategorie	Anzahl	Fahrzeug- kategorie	Anzahl	Fahrzeug- kategorie	Anzahl	
GZ-E	69	63	100	7-Z5_A4	1	10-Z5	30	10-Z18	8	
GZ-E	8	7	120	7-Z5_A4	1	10-Z5	30	10-Z18	8	
GZ-E	8	3	100	7-Z5_A4	1	10-Z5	10			
RV-ET	32	4	160	5-Z5_A16	2					
RV-E	32	4	160	7-Z5_A4	1	9-Z5	4			
RV-VT	34	6	120	6-A4	2					
	183	87	Summe beider Richtungen							

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

Strecke 4280										
Abschnitt		Appenweier Nord bis Appenweier Murhaag								
Bereich										
von_km	136,7	bis_km	138,7							
Prognose 2030				Daten nach Schall03 gültig ab 01/2015						
Zugart-	Anzahl	Anzahl	v_max	Fahrzeugkategorien gem Schall03 im Zugverband						
Traktion	Tag	Nacht	km/h	Fahrzeugka- tegorie	Anzahl	Fahrzeug- kategorie	Anzahl	Fahrzeug- kategorie	Anzahl	
GZ-E	58	43	100	7-Z5_A4	1	10-Z5	30	10-Z18	8	
GZ-E	7	5	120	7-Z5_A4	1	10-Z5	30	10-Z18	8	
GZ-E	2	2	100	7-Z5_A4	1	10-Z5	10			
ICE	19	3	250	1-V1	2	2-V1	9			
ICE	14	2	250	3-Z9	2					
ICE	5	0	250	3-Z11	2					
TGV	2	0	250	1-V1	2	2-V2	5			
ICE	13	1	250	3-Z9-A48	1					
IC-E	13	2	200	7-Z5_A4	1	9-Z5	12			
	133	58	Summe beider Richtungen							

Bebauungsplan "Im See Süd" in Appenweier

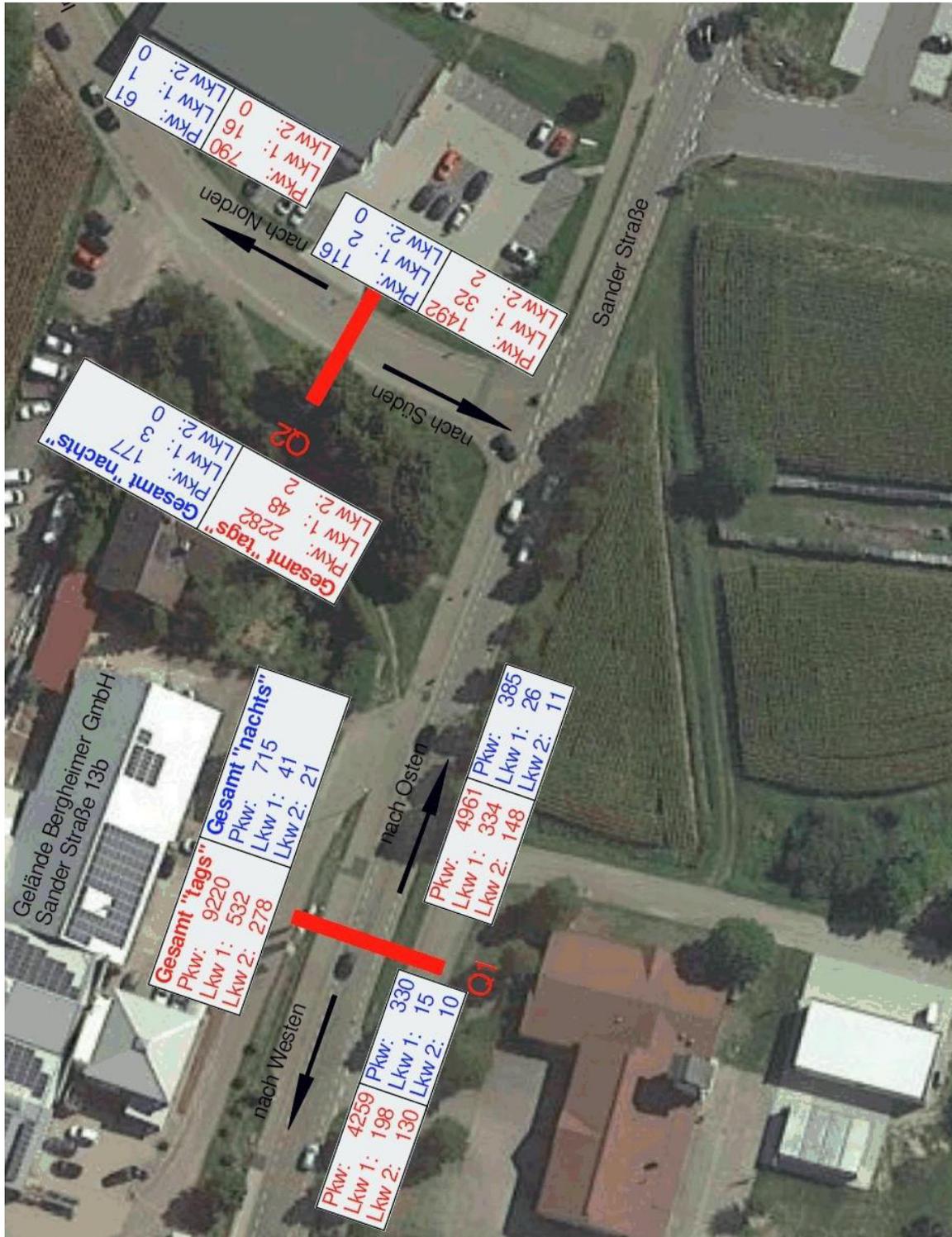
- Frequentierung der DB-Strecke 4261 (Straßburg - Appenweier) im Abschnitt Appenweier-Murhaag bis Appenweier Kurve für den **Planfall 2030**; Auszug aus einer von der Deutschen Bahn am 05.08.2020 per e-mail übermittelten Datei;
- Erläuterungen siehe Text, Abschnitt 2.3, und Legende, unten

Strecke 4261										
Abschnitt		Appenweier Murhaag bis Appenweier Kurve								
Bereich										
von_km		0 bis_km		1,1						
Prognose 2030					Daten nach Schall03 gültig ab 01/2015					
Zugart-	Anzahl	Anzahl	v_max	Fahrzeugkategorien gem Schall03 im Zugverband						
Traktion	Tag	Nacht	km/h	Fahrzeug-kategorie	Anzahl	Fahrzeug-kategorie	Anzahl	Fahrzeug-kategorie	Anzahl	
GZ-E	19	4	80	7-Z5_A4	1	10-Z5	30	10-Z18	8	
GZ-E	10	4	80	7-Z5-A4	1	10-Z5	10			
RB-VT	7	0	80	6-A8	2					
RB-VT	19	0	80	6-A4	2					
RB-VT	6	4	80	6-A4	1					
RB-ET	32	4	80	5-Z5-A8	3					
	93	16	Summe beider Richtungen							

1. v_max abgeglichen mit VzG 2020									
Bei Streckenneu- und Ausbauprojekten wird die jeweilige Fahrzeughöchstgeschwindigkeit angegeben. Der Abgleich Streckenhöchstgeschwindigkeiten erfolgt durch die Projektleitung.									
Im Bereich von Personenbahnhöfen (innerhalb der Einfahrsignale) und von Haltepunkten bzw. Haltestellen (Bahnsteiglänge zuzüglich auf jeder Seite 100 m) ist die zulässige Geschwindigkeit der freien Strecke, mindestens aber 70 km/h anzusetzen. Mit $v_{Fz} = 70$ km/h werden die in Bahnhöfen und an Haltepunkten bzw. in Haltestellenbereichen anfallenden Geräusche, die z. B. durch das Türenschließen oder beim Überfahren von Weichen und/oder beim Bremsen und Anfahren entstehen, berücksichtigt.									
2. Auf die in der Prognose 2030 ermittelten SGV -Zugzahlen hat das BMVI eine Grundlast aufgeschlagen, mit der Lokfahrten, Mess-, Baustellen-, Schadwagen usw. abgebildet werden.									
3. Die Bezeichnung der Fahrzeugkategorie setzt sich wie folgt zusammen:									
Nr. der Fz-Kategorie -Variante bzw. -Zeilennummer in Tabelle Beiblatt 1_Achszahl (bei Tfz, E- und V-Triebzügen-außer bei H									
4. Für Brücken, schienengleiche BÜ und enge Gleisradien sind ggf. die entsprechenden Zuschläge zu berücksichtigen.									
Legende									
Traktionsarten:									
- E = Bespannung mit E-Lok									
- V = Bespannung mit Diesellok									
- ET, - VT = Elektro- / Dieseltriebzug									
Zugarten:									
GZ = Güterzug									
RV = Regionalzug									
S = Elektrotriebzug der S-Bahn ...									
IC = Intercityzug (auch Railjet)									
ICE, TGV = Elektrotriebzug des HGV									
NZ = Nachtreisezug									
AZ = Saison- oder Ausflugszug									
D = sonstiger Fernreisezug, auch Dritte									
LR, LICE = Leerreisezug									

Bebauungsplan "Im See Süd" in Appenweier

- Verkehrsmengen "tags" und "nachts"; Auszug aus Anlage 4 des vom Ingenieurbüro Biechele, Freiburg, erstellten Berichts vom 30.03.2021; Erläuterungen siehe Text, Abschnitt 2.4



- PKW
 - Lkw 1
 - Lkw 2
- Mit "Coronafaktor"
- "tags" 6 - 22 Uhr
"nachts" 22 - 6 Uhr
- Personenkraftwagen, Personenkraftwagen mit Anhänger und Lieferwagen (Güterkraftfahrzeuge bis zu 3,5 t)
Lieferkraftwagen (bis zu 3,5 t), Kleinbus bis 8 Personen (VW-Bus) (alle vorgenannten auch mit Anhänger)
- Lastkraftwagen ohne Anhänger (über 3,5 t), Busse, alle Last- und Lieferkraftwagen mit doppelter Bereifung an der Hinterachse, schwere Lkw auch mit einfacher Bereifung, Zugmaschinen, Traktoren
- Lastkraftwagen mit Anhänger (über 3,5 t), Lastzug, Lastkraftwagen mit Anhänger, Sattelschlepper, Traktoren mit Anhänger, Zugmaschinen mit Auflieger (über 3,5 t)

Bebauungsplan "Im See Süd" in Appenweier
- 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- Misch- und urbane Gebiete	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 "Im See Süd" in Appenweier

- Anforderungen an die Luftschalldämmung von Außenbauteilen gemäß Tabelle 7 der DIN 4109-1:2016-07 [10] ; Erläuterungen siehe Text, Abschnitt 3.2.4

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

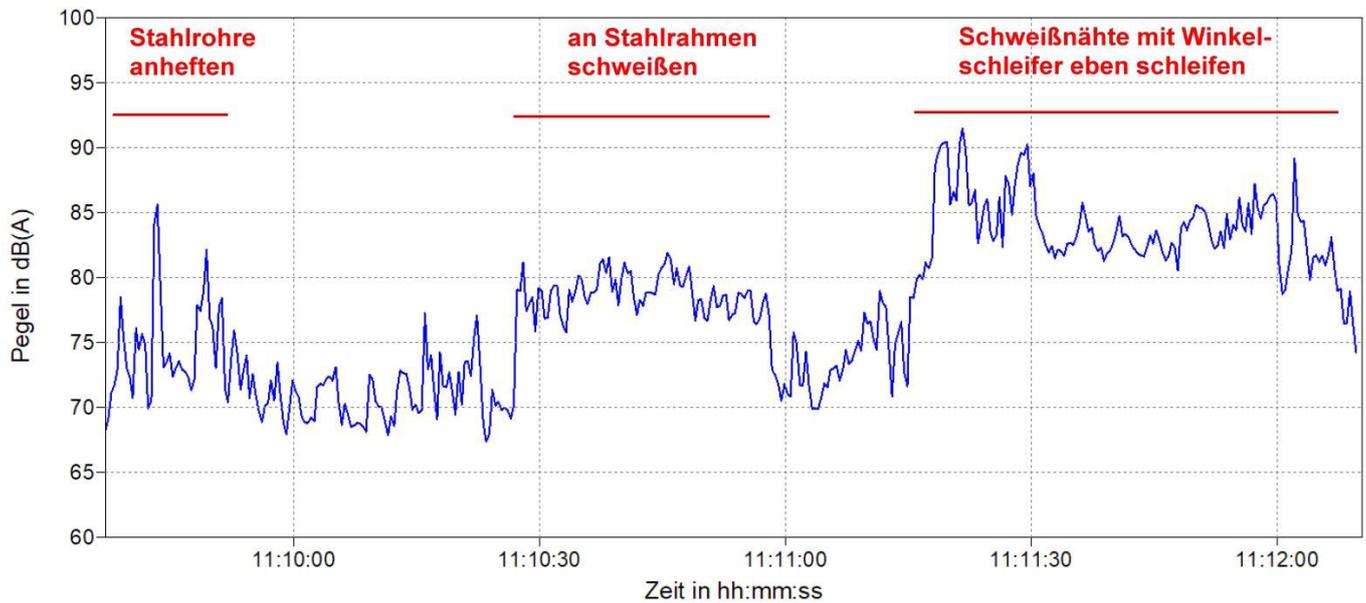
Legende

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

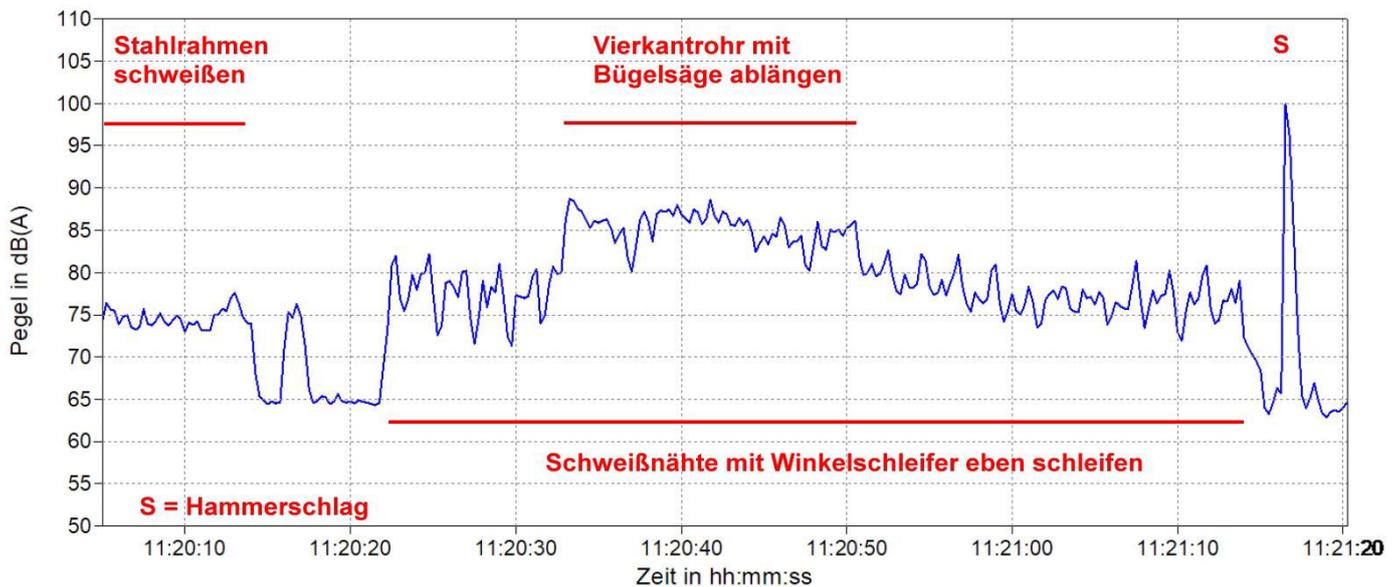
Bebauungsplan "Im See Süd" in Appenweier

- grafische Registrierung des zeitlichen Schallpegelverlaufs am Messpunkt MP 2 (oben) und
am Messpunkt MP3 (unten); Erläuterungen siehe Text, Abschnitt 4.1.1

MP2 (Halle 3, Nord): an Stahlrahmen schweißen und anschließend Schweißnähte verschleifen (Winkelschleifer)



MP3 (Halle 1): Schweißen und schleifen (Winkelschleifer) an Stahlrahmen, Vierkantrohr mit Bügelsäge ablängen



Bebauungsplan "Im See Süd" in Appenweier

- Tabelle zur Ermittlung der Schallemissionen der Außenbauteile;
Erläuterungen siehe Text, Abschnitt 4.1.4, sowie Legende

lfd. Nr.	Emittent/Bauteil	Orien- tierung	L _i dB(A)	S m ²	R _{A (C)} dB		C _d dB	L _w dB(A)	
					zu	auf		zu	auf
Halle H1									
01	Wand	N	90	18,0	23		-6	73,6	
02	Tor 1	N	90	16,0	20	0	-6	76,0	96,0
03	Tor 2	N	90	16,0	20	0	-6	76,0	96,0
04	Wand	S	90	25,0	23		-6	75,0	
02	Tor 3	S	90	18,0	20	0	-6	76,6	96,6
03	Tor 4	S	90	18,0	20	0	-6	76,6	96,6
03	Tor 5	S	90	18,0	20	0	-6	76,6	96,6
05	Dach DN = 14°		90	392,0	23		-6	86,9	
Halle H2									
11	Wand	N	90	100,8	23		-6	81,0	
12	Dach DN ≈ 10°		90	361,8	23		-6	86,6	
Halle H3									
21	Wand	N	90	103,4	23		-6	81,1	
22	Wand	W	90	68,9	23		-6	79,4	
23	Tor 6 - 8	W	90	67,5	20	0	-6	82,3	102,3
24	Dach DN ≈ 10°		90	354,5	23		-6	86,5	
25	Firstlichtband		90	31,5	20	10	-6	79,0	89,0

Legende

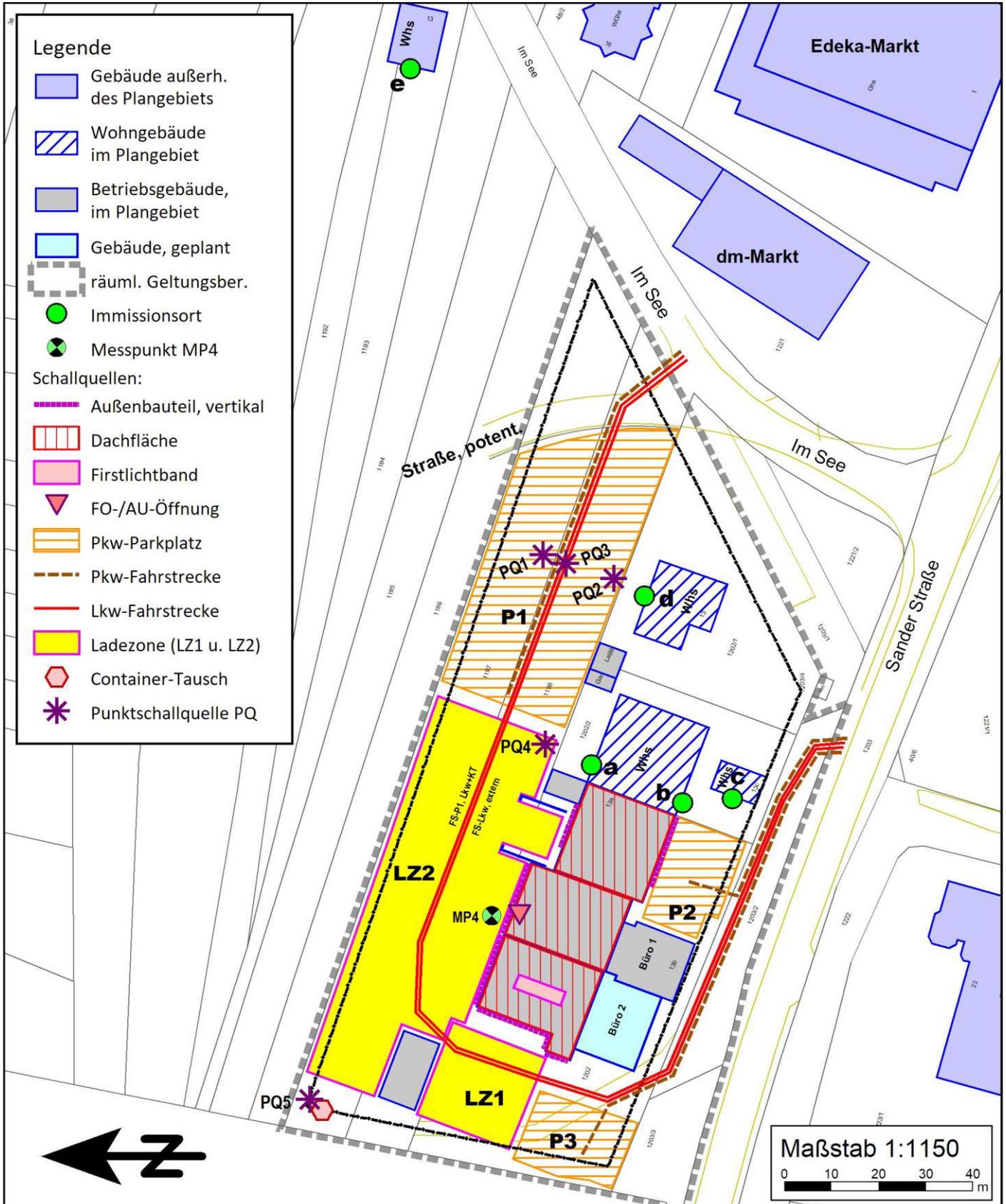
- L_i = Raumschallpegel in dB(A)
- S = Fläche des Emittenten in m²
- R_A = effektive Luftschalldämmung in dB
- C_d = Diffusitätsterm in dB
- L_w = Schall-Leistungspegel der Quelle in dB(A)

Legende zu Anlage 17, unten

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

Bebauungsplan "Im See Süd" in Appenweier

- Lageplan mit Eintragung der bei der Prognose der Lärmeinwirkung durch den Betrieb der beiden Torhersteller berücksichtigten Objekte; Erläuterungen siehe Text, Abschnitt 2 und 4



Bebauungsplan "Im See Süd" in Appenweier

- Immissionstabelle für den Beurteilungszeitraum "tags";
Erläuterungen siehe Text, Abschnitt 4.5.1 und Legende

Schallquelle	L'w, L''w dB(A)	Lw dB(A)	Ko dB	Adiv dB	Agr dB	Aatm dB	Abar dB	Re dB	Lm dB(A)	Kr dB	dLw dB	Lr,t dB(A)
a 1.OG GE	Lr,t = 61,9 dB(A)											
01 Wand N	56,7	73,6	5,5	33,4	0,0	0,0	4,0	1,0	42,6	0,0	-2,0	40,6
02 Tor-1, 2,5 h auf	84,0	96,0	5,7	35,3	0,0	0,0	5,0	1,7	63,1	0,0	-8,1	55,0
02 Tor-1, 7,5 h zu	64,0	76,0	5,7	35,3	0,0	0,0	5,0	1,7	43,1	0,0	-3,3	39,8
03 Tor 2, zu	64,0	76,0	5,5	32,2	0,0	0,0	6,8	1,3	43,8	0,0	-2,0	41,7
04 Wand S	56,0	75,0	5,8	38,5	0,0	0,0	20,7	1,2	22,7	0,0	-2,0	20,7
05 Tor-3, 2,5 h auf	84,0	96,6	5,9	39,4	0,0	0,1	23,0	1,8	41,8	0,0	-8,1	33,7
05 Tor-3, 7,5 h zu	64,0	76,6	5,9	39,4	0,0	0,1	23,0	1,8	21,8	0,0	-3,3	18,5
06 Tor-4, zu	64,0	76,6	5,9	38,4	0,0	0,0	23,0	1,3	22,4	0,0	-2,0	20,3
07 Tor-5, zu	64,0	76,6	5,8	37,7	0,0	0,0	22,9	1,0	22,9	0,0	-2,0	20,8
08 Dach H1	61,1	86,9	2,0	34,2	0,0	0,0	7,9	1,3	48,1	0,0	-2,0	46,0
11 Wand N	61,0	81,0	2,9	41,0	0,1	0,1	10,7	0,1	32,1	0,0	-2,0	30,1
12 Dach H2	61,1	86,6	2,8	41,2	0,0	0,1	6,8	2,0	43,3	0,0	-2,0	41,3
21 Wand N	61,0	81,1	6,0	44,6	1,0	0,1	11,5	0,0	29,9	0,0	-2,0	27,8
22 Wand W	59,8	79,4	6,0	46,1	1,9	0,1	20,7	1,2	17,7	0,0	-2,0	15,7
23 Tore 6-8, auf	84,0	102,3	6,0	46,1	2,1	0,1	21,2	1,4	40,2	0,0	-2,0	38,1
24 Dach H3	60,9	86,5	2,9	44,8	0,1	0,1	7,3	1,3	38,4	0,0	-2,0	36,4
25 Firstlichtband auf	73,9	89,0	2,9	44,9	0,0	0,1	5,5	1,2	42,7	0,0	-2,0	40,7
31 FO/AU-Öffnung	87,0	87,0	2,7	41,9	0,0	0,1	0,0	0,0	47,8	0,0	-2,0	45,8
41 Parkplatz P1	51,5	83,9	2,9	41,9	0,6	0,1	0,3	0,2	44,1	0,0	0,0	44,1
42 FS-P1, Pkw	61,0	80,2	3,0	43,7	0,9	0,1	0,2	0,1	38,5	0,0	0,0	38,5
43 FS-P1, Lkw+KT	66,0	90,7	3,0	43,4	1,0	0,1	1,9	0,3	47,7	0,0	0,0	47,7
44 Parkplatz P2	46,2	71,4	3,0	41,1	0,4	0,1	18,6	2,0	16,2	0,0	0,0	16,2
45 FS-P2	53,4	70,8	3,0	43,3	1,5	0,1	15,3	2,3	16,0	0,0	0,0	16,0
46 Parkplatz P3	48,9	74,2	3,0	49,1	3,4	0,2	14,6	1,1	11,1	0,0	0,0	11,1
47 FS-P3	56,2	76,5	3,0	45,3	2,2	0,1	15,0	2,1	19,1	0,0	0,0	19,1
51 FS-Lkw, extern	66,0	90,7	3,0	43,2	0,9	0,1	1,9	0,3	47,9	0,0	-3,0	44,9
52 Ladezone LZ1	80,6	107,0	3,0	48,1	3,1	0,1	14,7	0,9	44,9	0,0	-5,5	39,3
53 Ladezone LZ2	73,6	107,0	2,9	41,0	0,4	0,0	2,6	0,5	66,3	0,0	-6,6	59,7
55 Containertausch	115,0	115,0	3,0	50,4	3,6	0,2	1,0	0,0	62,9	0,0	-26,8	39,1

Legende

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

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

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

Aatm = Dämpfung aufgrund von Luftabsorption in dB

Abar = Dämpfung aufgrund von Abschirmung in dB

Re = Pegelerhöhung durch Reflexionen in dB

Lm = Immissionspegel in dB(A)

KR = durch Ruhezeitenzuschlag bedingte Erhöhung des Beurteilungspegels "tags" in dB

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

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

Bebauungsplan "Im See Süd" in Appenweier

- Immissionstabelle für den Beurteilungszeitraum "tags";
Erläuterungen siehe Text, Abschnitt 4.5.1 und Legende

Schallquelle	L'w, L''w dB(A)	Lw dB(A)	Ko dB	Adiv dB	Agr dB	Aatm dB	Abar dB	Re dB	Lm dB(A)	Kr dB	dLw dB	Lr,t dB(A)
b EG GE	Lr,t = 61,7 dB(A)											
01 Wand N	56,7	73,6	6,0	38,7	0,6	0,0	23,9	1,4	17,7	0,0	-2,0	15,7
02 Tor-1, 2,5 h auf	84,0	96,0	6,0	39,2	0,9	0,0	23,7	1,7	39,8	0,0	-8,1	31,7
02 Tor-1, 7,5 h zu	64,0	76,0	6,0	39,2	0,9	0,0	23,7	1,7	19,8	0,0	-3,3	16,5
03 Tor 2, zu	64,0	76,0	6,0	38,3	0,7	0,0	24,0	1,2	20,3	0,0	-2,0	18,2
04 Wand S	56,0	75,0	5,4	29,3	0,0	0,0	0,0	0,0	51,0	0,0	-2,0	49,0
05 Tor-3, 2,5 h auf	84,0	96,6	5,9	34,8	0,0	0,0	0,0	0,0	67,6	0,0	-8,1	59,5
05 Tor-3, 7,5 h zu	64,0	76,6	5,9	34,8	0,0	0,0	0,0	0,0	47,6	0,0	-3,3	44,3
06 Tor-4, zu	64,0	76,6	5,8	31,3	0,0	0,0	0,0	0,0	51,0	0,0	-2,0	49,0
07 Tor-5, zu	64,0	76,6	5,3	25,5	0,0	0,0	0,0	0,0	56,4	0,0	-2,0	54,3
08 Dach H1	61,1	86,9	2,5	34,3	0,0	0,0	17,8	0,6	37,8	0,0	-2,0	35,8
11 Wand N	61,0	81,0	3,0	43,1	1,8	0,1	22,8	1,5	17,8	0,0	-2,0	15,7
12 Dach H2	61,1	86,6	2,9	41,7	0,0	0,1	21,6	1,4	27,5	0,0	-2,0	25,5
21 Wand N	61,0	81,1	6,0	45,6	2,7	0,1	21,8	0,0	16,9	0,0	-2,0	14,8
22 Wand W	59,8	79,4	6,0	46,4	3,1	0,1	21,5	0,0	14,3	0,0	-2,0	12,3
23 Tore 6-8, auf	84,0	102,3	6,0	46,4	3,3	0,1	21,3	0,0	37,1	0,0	-2,0	35,1
24 Dach H3	60,9	86,5	3,0	45,0	1,0	0,1	20,0	0,0	23,4	0,0	-2,0	21,4
25 Firstlichtband auf	73,9	89,0	3,0	45,1	0,7	0,1	20,8	0,0	25,4	0,0	-2,0	23,3
31 FO/AU-Öffnung	87,0	87,0	2,9	43,5	0,0	0,1	18,1	0,0	28,3	0,0	-2,0	26,2
41 Parkplatz P1	51,5	83,9	3,0	45,7	3,5	0,1	19,6	2,3	20,2	0,0	0,0	20,2
42 FS-P1, Pkw	61,0	80,2	3,0	46,8	3,7	0,1	19,2	2,6	16,0	0,0	0,0	16,0
43 FS-P1, Lkw+KT	66,0	90,7	3,0	43,3	2,1	0,0	2,5	1,2	46,9	0,0	0,0	46,9
44 Parkplatz P2	46,2	71,4	2,8	33,3	0,1	0,0	0,0	0,2	41,0	0,0	0,0	41,0
45 FS-P2	53,4	70,8	3,0	37,6	0,6	0,0	1,1	1,1	35,5	0,0	0,0	35,5
46 Parkplatz P3	48,9	74,2	3,0	48,5	4,1	0,1	15,0	0,0	9,4	0,0	0,0	9,4
47 FS-P3	56,2	76,5	3,0	40,9	1,7	0,0	1,3	1,2	36,8	0,0	0,0	36,8
51 FS-Lkw, extern	66,0	90,7	3,0	43,1	2,0	0,0	2,5	1,2	47,3	0,0	-3,0	44,2
52 Ladezone LZ1	80,6	107,0	3,0	48,3	4,0	0,1	19,8	0,2	38,0	0,0	-5,5	32,5
53 Ladezone LZ2	73,6	107,0	3,0	45,2	3,4	0,1	20,9	2,4	42,7	0,0	-6,6	36,1
55 Containertausch	115,0	115,0	3,0	51,0	4,3	0,2	19,7	0,0	42,8	0,0	-26,8	19,0

Legende

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

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

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

Aatm = Dämpfung aufgrund von Luftabsorption in dB

Abar = Dämpfung aufgrund von Abschirmung in dB

Re = Pegelerhöhung durch Reflexionen in dB

Lm = Immissionspegel in dB(A)

KR = durch Ruhezeitenzuschlag bedingte Erhöhung des Beurteilungspegels "tags" in dB

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

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

Bebauungsplan "Im See Süd" in Appenweier

- Immissionstabelle für den Beurteilungszeitraum "tags";
Erläuterungen siehe Text, Abschnitt 4.5.1 und Legende

Schallquelle	L'w, L''w dB(A)	Lw dB(A)	Ko dB	Adiv dB	Agr dB	Aatm dB	Abar dB	Re dB	Lm dB(A)	Kr dB	dLw dB	Lr,t dB(A)
c EG GE	Lr,t = 58,8 dB(A)											
01 Wand N	56,7	73,6	6,0	41,8	1,7	0,1	20,2	1,6	17,4	0,0	-2,0	15,3
02 Tor-1, 2,5 h auf	84,0	96,0	6,0	42,1	2,2	0,1	21,4	1,8	38,0	0,0	-8,1	29,9
02 Tor-1, 7,5 h zu	64,0	76,0	6,0	42,1	2,2	0,1	21,4	1,8	18,0	0,0	-3,3	14,7
03 Tor 2, zu	64,0	76,0	6,0	41,5	2,0	0,1	21,7	1,5	18,2	0,0	-2,0	16,2
04 Wand S	56,0	75,0	5,9	36,0	0,1	0,0	0,0	0,3	45,0	0,0	-2,0	43,0
05 Tor-3, 2,5 h auf	84,0	96,6	6,0	38,0	0,5	0,0	0,0	0,5	64,5	0,0	-8,1	56,4
05 Tor-3, 7,5 h zu	64,0	76,6	6,0	38,0	0,5	0,0	0,0	0,5	44,5	0,0	-3,3	41,2
06 Tor-4, zu	64,0	76,6	5,9	36,1	0,2	0,0	0,0	0,2	46,4	0,0	-2,0	44,4
07 Tor-5, zu	64,0	76,6	5,9	34,1	0,0	0,0	0,0	0,1	48,5	0,0	-2,0	46,5
08 Dach H1	61,1	86,9	2,9	39,1	0,0	0,0	8,6	1,0	43,1	0,0	-2,0	41,0
11 Wand N	61,0	81,0	3,0	45,0	2,5	0,1	19,5	1,1	18,0	0,0	-2,0	16,0
12 Dach H2	61,1	86,6	3,0	43,6	0,4	0,1	8,9	1,1	37,7	0,0	-2,0	35,6
21 Wand N	61,0	81,1	6,0	46,9	3,1	0,1	18,9	0,0	18,0	0,0	-2,0	16,0
22 Wand W	59,8	79,4	6,0	47,4	3,4	0,1	20,3	0,0	14,2	0,0	-2,0	12,1
23 Tore 6-8, auf	84,0	102,3	6,0	47,4	3,5	0,1	20,8	0,0	36,4	0,0	-2,0	34,3
24 Dach H3	60,9	86,5	3,0	46,2	1,6	0,1	9,5	0,0	32,0	0,0	-2,0	30,0
25 Firstlichtband auf	73,9	89,0	3,0	46,3	1,3	0,1	6,0	0,0	38,2	0,0	-2,0	36,2
31 FO/AU-Öffnung	87,0	87,0	3,0	45,2	0,1	0,1	6,6	0,0	37,9	0,0	-2,0	35,9
41 Parkplatz P1	51,5	83,9	3,0	46,6	3,8	0,1	19,7	4,7	21,4	0,0	0,0	21,4
42 FS-P1, Pkw	61,0	80,2	3,0	47,6	3,9	0,1	19,9	4,8	16,5	0,0	0,0	16,5
43 FS-P1, Lkw+KT	66,0	90,7	2,9	41,1	0,8	0,0	2,3	0,5	49,9	0,0	0,0	49,9
44 Parkplatz P2	46,2	71,4	2,9	35,2	0,3	0,0	0,0	1,3	40,1	0,0	0,0	40,1
45 FS-P2	53,4	70,8	2,9	33,9	0,1	0,0	2,0	0,5	38,2	0,0	0,0	38,2
46 Parkplatz P3	48,9	74,2	3,0	49,1	4,1	0,2	11,7	0,0	12,2	0,0	0,0	12,2
47 FS-P3	56,2	76,5	2,9	37,8	0,5	0,0	1,9	0,5	39,8	0,0	0,0	39,8
51 FS-Lkw, extern	66,0	90,7	2,9	40,7	0,7	0,0	2,4	0,5	50,2	0,0	-3,0	47,2
52 Ladezone LZ1	80,6	107,0	3,0	49,1	4,1	0,2	16,5	0,4	40,6	0,0	-5,5	35,1
53 Ladezone LZ2	73,6	107,0	3,0	46,9	3,8	0,1	15,7	1,1	44,5	0,0	-6,6	37,9
55 Containertausch	115,0	115,0	3,0	51,8	4,3	0,2	14,6	0,0	47,1	0,0	-26,8	23,3

Legende

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

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

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

Aatm = Dämpfung aufgrund von Luftabsorption in dB

Abar = Dämpfung aufgrund von Abschirmung in dB

Re = Pegelerhöhung durch Reflexionen in dB

Lm = Immissionspegel in dB(A)

KR = durch Ruhezeitenzuschlag bedingte Erhöhung des Beurteilungspegels "tags" in dB

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

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

Bebauungsplan "Im See Süd" in Appenweier
- Immissionstabelle für den Beurteilungszeitraum "tags";
Erläuterungen siehe Text, Abschnitt 4.5.1 und Legende

Schallquelle	L'w, L''w dB(A)	Lw dB(A)	Ko dB	Adiv dB	Agr dB	Aatm dB	Abar dB	Re dB	Lm dB(A)	Kr dB	dLw dB	Lr,t dB(A)
d	1.OG	GE	Lr,t = 56,4 dB(A)									
01 Wand N	56,7	73,6	6,0	45,2	1,5	0,1	3,8	2,5	31,5	0,0	-2,0	29,4
02 Tor-1, 2,5 h auf	84,0	96,0	6,0	45,6	1,9	0,1	4,9	3,4	52,8	0,0	-8,1	44,8
02 Tor-1, 7,5 h zu	64,0	76,0	6,0	45,6	1,9	0,1	4,9	3,4	32,8	0,0	-3,3	29,5
03 Tor 2, zu	64,0	76,0	6,0	44,8	1,5	0,1	6,8	3,7	32,5	0,0	-2,0	30,4
04 Wand S	56,0	75,0	6,0	45,7	1,7	0,1	20,5	1,2	14,3	0,0	-2,0	12,2
05 Tor-3, 2,5 h auf	84,0	96,6	6,0	46,4	2,2	0,1	21,4	1,5	34,0	0,0	-8,1	25,9
05 Tor-3, 7,5 h zu	64,0	76,6	6,0	46,4	2,2	0,1	21,4	1,5	14,0	0,0	-3,3	10,7
06 Tor-4, zu	64,0	76,6	6,0	45,6	1,9	0,1	21,7	1,7	14,9	0,0	-2,0	12,8
07 Tor-5, zu	64,0	76,6	6,0	44,9	1,6	0,1	22,0	1,3	15,3	0,0	-2,0	13,2
08 Dach H1	61,1	86,9	2,9	45,4	0,5	0,1	10,5	2,4	35,8	0,0	-2,0	33,8
11 Wand N	61,0	81,0	3,0	47,8	2,3	0,1	7,7	0,1	26,2	0,0	-2,0	24,1
12 Dach H2	61,1	86,6	3,0	47,9	1,4	0,1	6,4	1,9	35,7	0,0	-2,0	33,6
21 Wand N	61,0	81,1	6,0	49,7	2,8	0,2	7,9	0,0	26,5	0,0	-2,0	24,4
22 Wand W	59,8	79,4	6,0	50,5	3,2	0,2	19,7	0,0	11,9	0,0	-2,0	9,8
23 Tore 6-8, auf	84,0	102,3	6,0	50,5	3,3	0,2	20,2	0,0	34,1	0,0	-2,0	32,0
24 Dach H3	60,9	86,5	3,0	49,8	2,1	0,2	5,1	0,0	32,3	0,0	-2,0	30,3
25 Firstlichtband auf	73,9	89,0	3,0	49,8	1,9	0,2	2,5	0,0	37,7	0,0	-2,0	35,6
31 FO/AU-Öffnung	87,0	87,0	2,9	48,2	0,8	0,1	0,0	0,0	40,9	0,0	-2,0	38,8
41 Parkplatz P1	51,5	83,9	2,8	37,8	0,1	0,0	0,1	0,1	48,9	0,0	0,0	48,9
42 FS-P1, Pkw	61,0	80,2	2,9	39,8	0,2	0,0	0,0	0,0	43,2	0,0	0,0	43,2
43 FS-P1, Lkw+KT	66,0	90,7	3,0	43,6	0,7	0,1	0,4	0,0	48,9	0,0	0,0	48,9
44 Parkplatz P2	46,2	71,4	3,0	46,6	2,7	0,1	17,1	1,9	9,8	0,0	0,0	9,8
45 FS-P2	53,4	70,8	3,0	45,8	2,4	0,1	16,3	1,9	11,1	0,0	0,0	11,1
46 Parkplatz P3	48,9	74,2	3,0	52,4	3,8	0,2	15,0	0,0	5,7	0,0	0,0	5,7
47 FS-P3	56,2	76,5	3,0	48,1	2,9	0,1	16,1	1,2	13,6	0,0	0,0	13,6
51 FS-Lkw, extern	66,0	90,7	2,9	43,4	0,7	0,1	0,5	0,0	49,1	0,0	-3,0	46,1
52 Ladezone LZ1	80,6	107,0	3,0	51,8	3,7	0,2	10,1	0,0	44,2	0,0	-5,5	38,7
53 Ladezone LZ2	73,6	107,0	3,0	47,6	2,5	0,1	1,3	0,1	58,6	0,0	-6,6	52,0
55 Containertausch	115,0	115,0	3,0	53,2	3,9	0,2	0,0	0,0	60,6	0,0	-26,8	36,8

Legende

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

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

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

Aatm = Dämpfung aufgrund von Luftabsorption in dB

Abar = Dämpfung aufgrund von Abschirmung in dB

Re = Pegelerhöhung durch Reflexionen in dB

Lm = Immissionspegel in dB(A)

KR = durch Ruhezeitenzuschlag bedingte Erhöhung des Beurteilungspegels "tags" in dB

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

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

Bebauungsplan "Im See Süd" in Appenweier

- Immissionstabelle für den Beurteilungszeitraum "tags";
Erläuterungen siehe Text, Abschnitt 4.5.1 und Legende

Schallquelle	L'w, L''w dB(A)	Lw dB(A)	Ko dB	Adiv dB	Agr dB	Aatm dB	Abar dB	Re dB	Lm dB(A)	Kr dB	dLw dB	Lr,t dB(A)
e 1.OG WA	Lr,t = 48,2 dB(A)											
01 Wand N	56,7	73,6	6,0	55,3	3,9	0,3	3,0	1,5	18,5	1,1	-2,0	17,6
02 Tor-1, 2,5 h auf	84,0	96,0	6,0	55,5	4,0	0,3	4,5	2,4	40,0	0,0	-8,1	32,0
02 Tor-1, 7,5 h zu	64,0	76,0	6,0	55,5	4,0	0,3	4,5	2,4	20,0	1,5	-3,3	18,2
03 Tor 2, zu	64,0	76,0	6,0	55,2	4,0	0,3	4,1	1,7	20,0	1,1	-2,0	19,1
04 Wand S	56,0	75,0	6,0	55,9	4,0	0,3	11,4	1,4	10,9	1,1	-2,0	9,9
05 Tor-3, 2,5 h auf	84,0	96,6	6,0	56,0	4,1	0,3	13,9	2,2	30,4	0,0	-8,1	22,4
05 Tor-3, 7,5 h zu	64,0	76,6	6,0	56,0	4,1	0,3	13,9	2,2	10,4	1,5	-3,3	8,6
06 Tor-4, zu	64,0	76,6	6,0	55,8	4,0	0,3	13,8	2,0	10,5	1,1	-2,0	9,6
07 Tor-5, zu	64,0	76,6	6,0	55,6	4,0	0,3	13,8	1,5	10,3	1,1	-2,0	9,4
08 Dach H1	61,1	86,9	3,0	55,6	3,7	0,3	1,1	2,5	31,7	1,1	-2,0	30,8
11 Wand N	61,0	81,0	3,0	56,0	3,9	0,3	1,5	2,5	24,7	1,1	-2,0	23,8
12 Dach H2	61,1	86,6	3,0	56,3	3,7	0,4	1,1	2,8	31,0	1,1	-2,0	30,1
21 Wand N	61,0	81,1	6,0	56,7	4,0	0,4	0,0	1,9	27,9	1,1	-2,0	27,0
22 Wand W	59,8	79,4	6,0	57,2	4,1	0,4	16,7	0,6	7,6	1,1	-2,0	6,7
23 Tore 6-8, auf	84,0	102,3	6,0	57,2	4,1	0,4	17,1	0,7	30,1	1,1	-2,0	29,2
24 Dach H3	60,9	86,5	3,0	57,0	3,7	0,4	1,0	1,0	28,4	1,1	-2,0	27,4
25 Firstlichtband auf	73,9	89,0	3,0	56,9	3,6	0,4	0,1	0,0	30,9	1,1	-2,0	30,0
31 FO/AU-Öffnung	87,0	87,0	3,0	56,2	3,4	0,3	0,0	0,0	30,1	1,1	-2,0	29,2
41 Parkplatz P1	51,5	83,9	3,0	51,8	3,7	0,2	0,0	0,3	31,6	2,4	0,0	34,0
42 FS-P1, Pkw	61,0	80,2	3,0	50,9	3,6	0,2	0,0	0,3	28,9	2,4	0,0	31,3
43 FS-P1, Lkw+KT	66,0	90,7	3,0	54,1	3,8	0,2	0,8	0,5	35,3	2,4	0,0	37,7
44 Parkplatz P2	46,2	71,4	3,0	56,2	4,2	0,4	8,1	1,9	7,4	0,0	0,0	7,4
45 FS-P2	53,4	70,8	3,0	56,0	4,2	0,3	5,7	1,7	9,3	0,0	0,0	9,3
46 Parkplatz P3	48,9	74,2	3,0	58,3	4,3	0,4	10,9	0,0	3,3	0,0	0,0	3,3
47 FS-P3	56,2	76,5	3,0	56,9	4,3	0,4	7,0	1,2	12,2	0,0	0,0	12,2
51 FS-Lkw, extern	66,0	90,7	3,0	54,1	3,8	0,2	0,8	0,5	35,2	1,4	-3,0	33,6
52 Ladezone LZ1	80,6	107,0	3,0	57,7	4,3	0,4	3,0	0,1	44,6	1,2	-5,5	40,3
53 Ladezone LZ2	73,6	107,0	3,0	55,7	4,1	0,3	0,2	0,7	50,4	1,5	-6,6	45,3
55 Containertausch	115,0	115,0	3,0	58,0	4,3	0,4	0,0	0,0	55,3	0,0	-26,8	31,5

Legende

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

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

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

Aatm = Dämpfung aufgrund von Luftabsorption in dB

Abar = Dämpfung aufgrund von Abschirmung in dB

Re = Pegelerhöhung durch Reflexionen in dB

Lm = Immissionspegel in dB(A)

Kr = durch Ruhezeitenzuschlag bedingte Erhöhung des Beurteilungspegels "tags" in dB

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

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

Lr,n = Beurteilungspegel "nachts" in dB(A)

Bebauungsplan "Im See Süd" in Appenweier

- Immissionstabelle für den Beurteilungszeitraum "nachts";

Erläuterungen siehe Text, Abschnitt 4.5.2 und Legende in Anlage 16, unten

Schallquelle	L'w, L''w dB(A)	Lw dB(A)	Ko dB	s m	Adiv dB	Agr dB	Aatm dB	Abar dB	Re dB	Lm dB(A)	dLw dB	Lr,n dB(A)
a EG GE Lr,n = 41,4 dB(A)												
41 Parkplatz P1	44,6	77,0	3,0	35	41,8	1,8	0,1	0,4	1,7	37,6	0,0	37,6
42 FS-P1, Pkw	61,5	80,7	3,0	43	43,6	2,7	0,1	0,3	1,9	39,0	0,0	39,0
b 1.OG GE Lr,n = 27,1 dB(A)												
41 Parkplatz P1	44,6	77,0	3,0	54	45,7	2,1	0,1	12,3	2,3	22,1	0,0	22,1
42 FS-P1, Pkw	61,5	80,7	3,0	62	46,8	2,5	0,1	11,4	2,5	25,4	0,0	25,4
c EG GE Lr,n = 19,0 dB(A)												
41 Parkplatz P1	44,6	77,0	3,0	61	46,6	3,8	0,1	19,7	4,7	14,5	0,0	14,5
42 FS-P1, Pkw	61,5	80,7	3,0	67	47,6	3,9	0,1	19,9	4,8	17,0	0,0	17,0
d 1.OG GE Lr,n = 45,9 dB(A)												
41 Parkplatz P1	44,6	77,0	2,8	22	37,8	0,1	0,0	0,1	0,1	42,0	0,0	42,0
42 FS-P1, Pkw	61,5	80,7	2,9	28	39,8	0,2	0,0	0,0	0,0	43,7	0,0	43,7
e 1.OG WA Lr,n = 30,6 dB(A)												
41 Parkplatz P1	44,6	77,0	3,0	109	51,8	3,7	0,2	0,0	0,3	24,7	0,0	24,7
42 FS-P1, Pkw	61,5	80,7	3,0	99	50,9	3,6	0,2	0,0	0,3	29,4	0,0	29,4

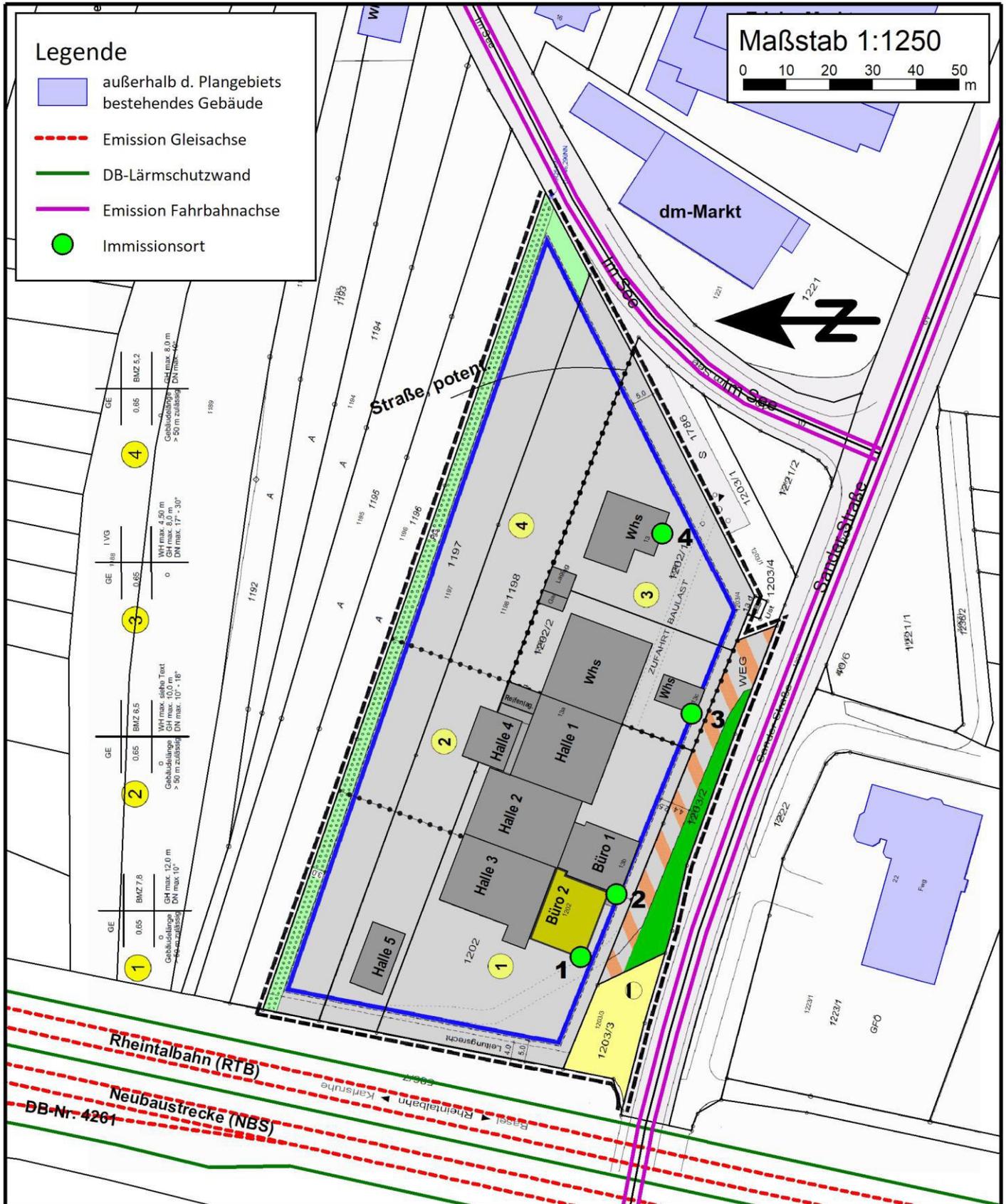
- Immissionstabelle zum Nachweis von Spitzenpegeln;

Erläuterungen siehe Text, Abschnitt 4.5.3 und Legende in Anlage 10, unten

Schallquelle	Lw,max dB(A)	Ko dB	s m	Adiv dB	Agr dB	Aatm dB	Abar dB	Re dB	L,max dB(A)
a EG									
PQ1 (Pkw-Klappe)	99,5	3,0	45	44,1	3,4	0,1	0,0	2,0	56,9
PQ2 (Pkw-Klappe)	99,5	3,0	39	42,8	3,1	0,1	7,0	1,6	51,1
PQ3 (Lkw-Abfahrt)	104,5	3,0	42	43,5	3,3	0,1	0,0	1,9	62,5
PQ4 (Gabelstapler)	112,0	2,9	10	31,3	0,0	0,0	0,0	1,9	85,5
PQ5 (Abrollcontainer)	123,0	3,0	94	50,4	4,2	0,2	12,0	0,0	59,2
d EG									
PQ1 (Pkw-Klappe)	99,5	3,0	23	38,2	1,1	0,0	0,0	0,0	63,2
PQ2 (Pkw-Klappe)	99,5	2,7	7	28,0	0,0	0,0	0,0	0,2	74,4
PQ3 (Lkw-Abfahrt)	104,5	3,0	18	35,9	0,0	0,0	0,0	0,0	71,5
PQ4 (Gabelstapler)	112,0	3,0	39	42,8	3,0	0,1	6,4	0,3	63,0
PQ5 (Abrollcontainer)	123,0	3,0	130	53,2	4,4	0,2	2,2	0,0	65,9
d 1.OG									
PQ1 (Pkw-Klappe)	99,5	2,9	23	38,3	0,0	0,0	0,0	0,0	64,1
PQ2 (Pkw-Klappe)	99,5	2,5	8	29,1	0,0	0,0	0,0	0,0	72,9
PQ3 (Lkw-Abfahrt)	104,5	2,9	18	36,1	0,0	0,0	0,0	0,0	71,2
PQ4 (Gabelstapler)	112,0	3,0	39	42,8	1,1	0,1	3,0	0,3	68,2
PQ5 (Abrollcontainer)	123,0	3,0	130	53,2	3,9	0,2	0,0	0,0	68,6

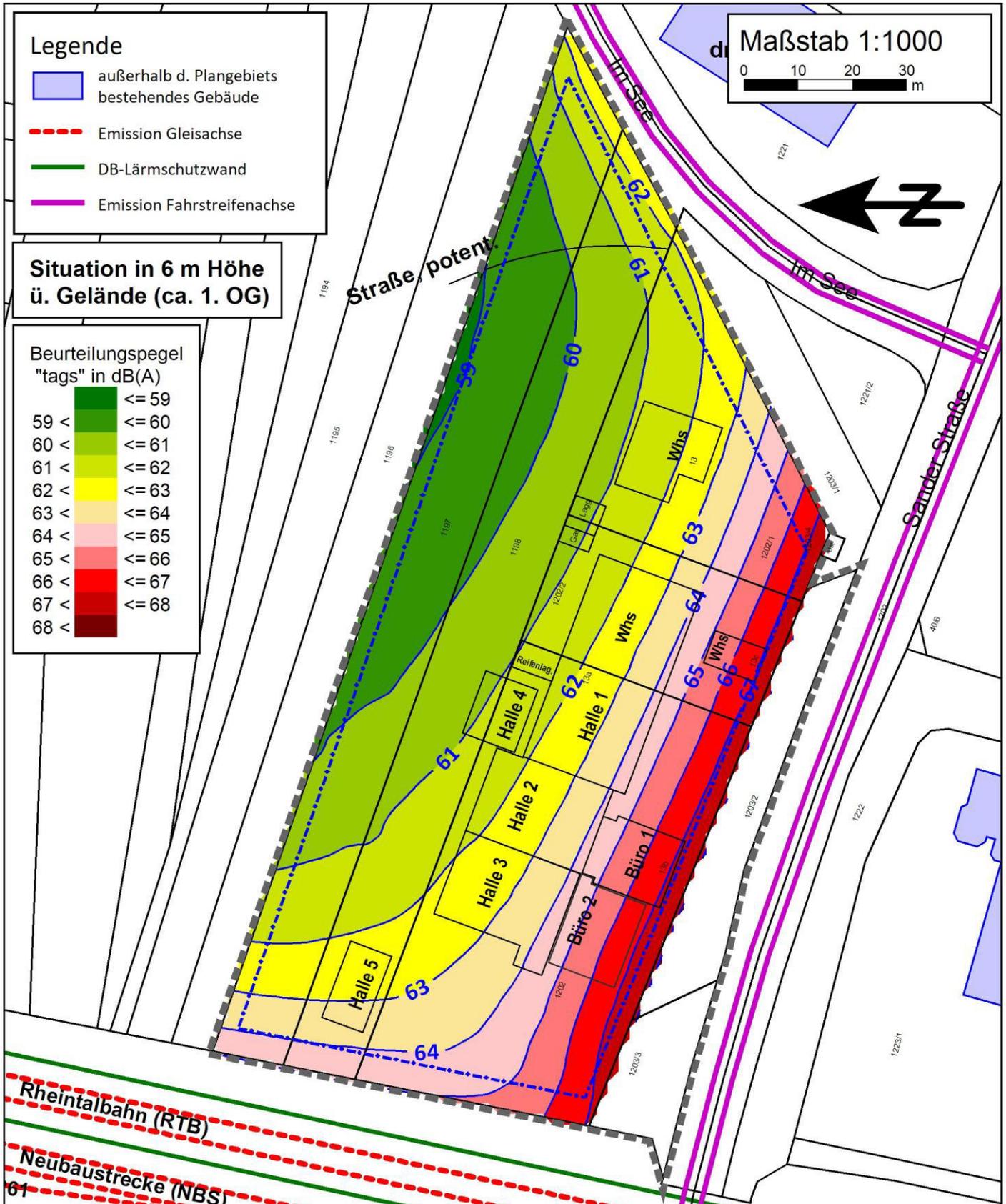
Bebauungsplan "Im See Süd" in Appenweier

- Lageplan mit Eintragung der bei der Prognose der Verkehrslärmeinwirkung auf das Plangebiet berücksichtigten Objekte; Erläuterungen siehe Text, Abschnitte 2 und 5



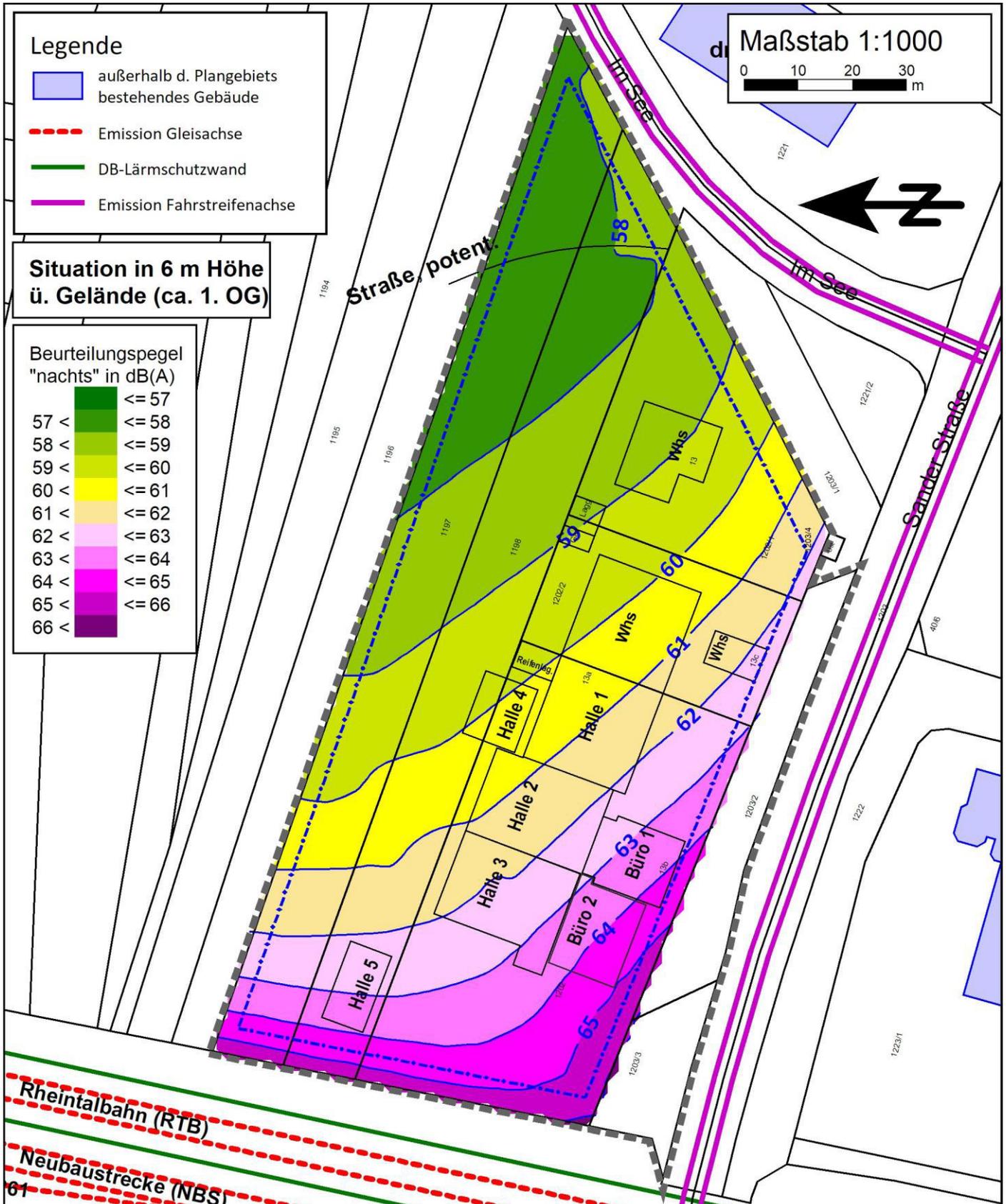
Bebauungsplan "Im See Süd" in Appenweier

- flächenhafte Darstellung der in 6,0 m Höhe über Gelände (ca. 1. Obergeschoss) ermittelten, zukünftig durch den Schienen- und Straßenverkehr verursachten Beurteilungspegel "tags"; Erläuterungen siehe Text, Abschnitt 5.3



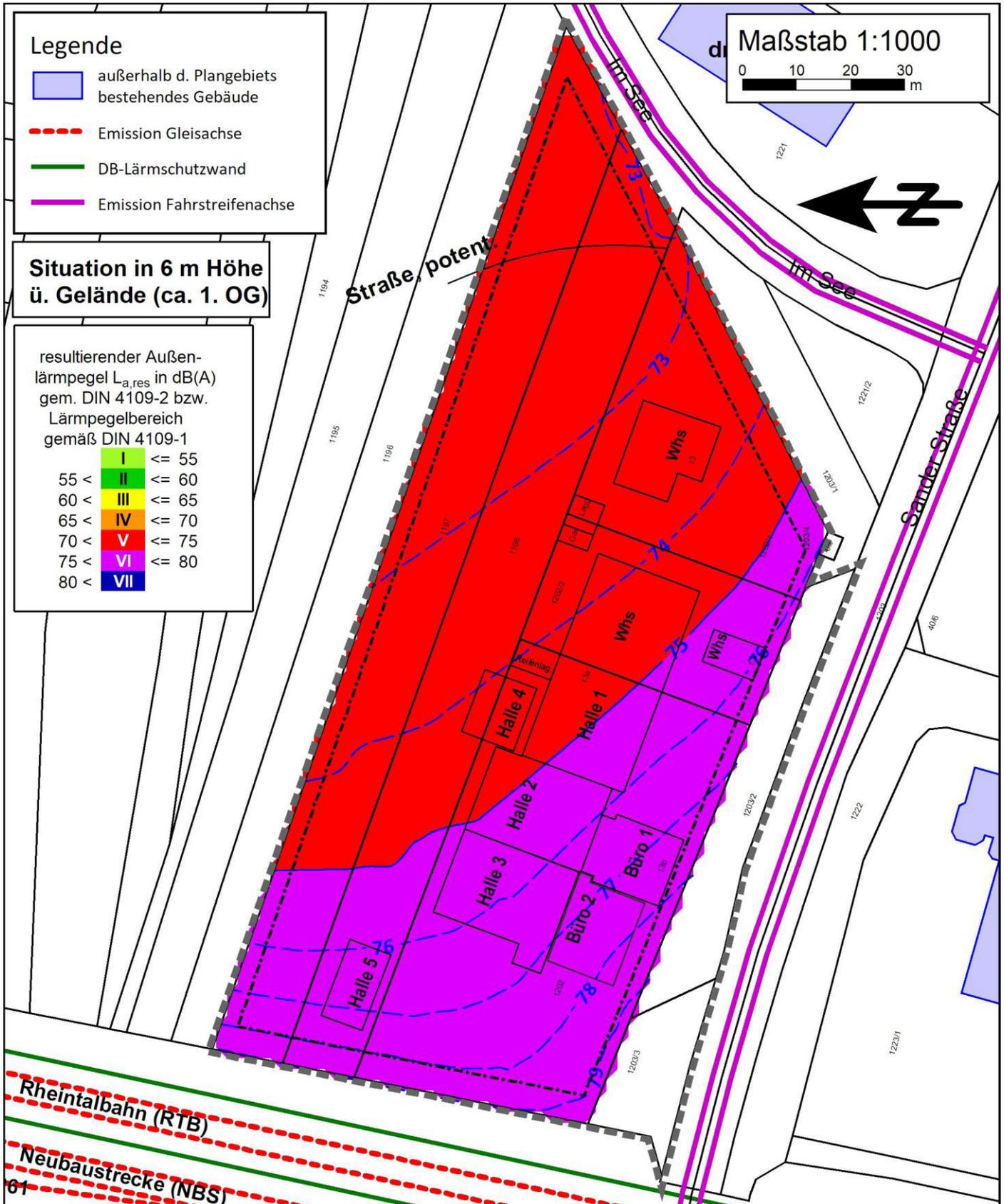
Bebauungsplan "Im See Süd" in Appenweier

- flächenhafte Darstellung der in 6,0 m Höhe über Gelände (ca. 1. Obergeschoss) ermittelten, zukünftig durch den Schienen- und Straßenverkehr verursachten Beurteilungspegel "nachts"; Erläuterungen siehe Text, Abschnitt 5.3



Bebauungsplan "Im See Süd" in Appenweier

- flächenhafte Darstellung der aus der Überlagerung der maßgebenden Außenlärmpegel des Verkehrslärms "nachts" und des Gewerbelärms in 6,0 m Höhe über Gelände zum Schutz des Nachtschlafes ermittelten resultierenden Außenlärmpegel;
Erläuterungen siehe Text, Abschnitt 5.4.2



Bebauungsplan "Im See Süd" in Appenweier

- flächenhafte Darstellung der aus der Überlagerung der maßgebenden Außenlärmpegel des Verkehrslärms "tags" und des Gewerbelärms in 6,0 m Höhe über Gelände ermittelten resultierenden Außenlärmpegel; Erläuterungen siehe Text, Abschnitt 5.4.2

