



Anlage: 6  
Fertigung:

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

**Dr. Wilfried Jans**

Büro für Schallschutz

Im Zinken 11  
77955 Ettenheim

Telefon 07822-8612085  
Telefax 07822-8612088

e-mail mail@jans-schallschutz.de

# GUTACHTLICHE STELLUNGNAHME

Nr. 6565/825 vom 05.01.2022

Einbeziehungssatzung "Legerweg" in Biberach  
- Prognose und Beurteilung der Betriebs- und Verkehrslärmeinwirkung

## **Auftraggeber**

Frau Elvira Steuck  
Weberstraße 39

77232 March

---

## INHALTSVERZEICHNIS

<b>1. VORBEMERKUNGEN</b>	<b>1</b>
1.1 Aufgabenstellung	1
1.2 Ausgangsdaten	1
1.3 Quellenverzeichnis	3
<b>2. AUSGANGSSITUATION</b>	<b>5</b>
2.1 Örtliche und bauplanungsrechtliche Gegebenheiten	5
2.2 Gebäude- und Freiflächennutzung auf benachbartem Betriebsareal	6
2.3 Betriebliche Randbedingungen auf benachbartem Betriebsareal	7
2.3.1 Döring Metalltechnik	7
2.3.2 ARAL-Tankstelle mit Portalwaschanlage	7
2.4 Verkehrstechnische Situation	8
<b>3. SCHALLTECHNISCHE BEURTEILUNGSKRITERIEN</b>	<b>8</b>
3.1 Schalltechnische Größen	8
3.2 Schalltechnische Anforderungen, allgemein	10
3.2.1 Beiblatt 1 zu DIN 18 005 Teil 1	10
3.2.2 TA Lärm	11
3.2.3 Verkehrslärmschutzverordnung	13
3.2.4 DIN 4109	13
3.3 Vorgehensweise im vorliegenden Fall	17
3.3.1 Betriebslärm	17
3.3.2 Verkehrslärm	17
<b>4. BETRIEBSLÄRM</b>	<b>18</b>
4.1 Schallemissionen in Betriebsräumen der Döring Metalltechnik	18
4.1.1 Schallpegelmessung	18
4.1.2 Raumschallpegel in Betriebsräumen	20
4.1.3 Schalldämmung von Außenbauteilen	20
4.1.4 Schallemissionen von Außenbauteilen	23
4.2 Schallemission der Portalwaschanlage	23
4.2.1 Schallpegelmessung in der Öffnung der Portalwaschanlage	23
4.2.2 Randbedingungen und Emissionspegel	25
4.3 Schallemissionen durch Vorgänge auf der Freifläche	26
4.3.1 Tankstelleneinrichtungen	26
4.3.2 Fahrzeugverkehr auf Betriebsareal	27
4.3.3 Material- und Warenumsschlag bei der Döring Metalltechnik	29
4.4 Schallausbreitung	29
4.4.1 Rechenverfahren	29
4.4.2 Randbedingungen	30
4.4.3 Lärmeinwirkungsorte	31
4.5 Schallimmissionen	31
4.5.1 Beurteilungspegel "tags"	31
4.5.2 Spitzenpegel	33

<b>5. STRASSENVERKEHRSLÄRM</b>	<b>34</b>
5.1 Schallemissionen	34
5.1.1 Rechenverfahren	34
5.1.2 Randbedingungen	35
5.1.3 Emissionspegel	36
5.2 Schallausbreitung	36
5.2.1 Rechenverfahren	36
5.2.2 Randbedingungen	37
5.2.3 Lärmeinwirkungsorte	37
5.3 Schallimmissionen	38
5.4 "aktive" Schallschutzmaßnahmen	39
5.5 "passive" Schallschutzmaßnahmen	41
<b>6. EMPFEHLUNGEN</b>	<b>42</b>
6.1 Betriebslärm	42
6.2 Verkehrslärm und resultierende Außenlärmpegel	43
<b>7. ZUSAMMENFASSUNG</b>	<b>45</b>

Anlagen: 14

## 1. VORBEMERKUNGEN

### 1.1 Aufgabenstellung

Auf der östlichen Teilfläche von Flurstück 109/3 der Gemarkung Biberach ist die Errichtung eines Wohngebäudes beabsichtigt; um hierfür die planungsrechtlichen Voraussetzungen zu schaffen, soll die Einbeziehungssatzung "Legerweg" erlassen werden. Da sich östlich der zukünftigen Wohnbaufläche (kurz: Plangebiet) auf den Flurstücken 42/1 und 42/2 ein gewerblich genutztes Betriebsareal befindet, ist die durch die beiden dort ansässigen Betriebe "ARAL-Tankstelle" und "Döring Metalltechnik UG" im Plangebiet hervorgerufene Betriebslärmwirkung zu prognostizieren und zu beurteilen. Im Falle einer Überschreitung maßgebender Referenzwerte sind geeignete Schallschutzmaßnahmen zu beschreiben.

Da sich das Plangebiet außerdem im Lärmeinwirkungsbereich der Bundesstraße Nr. 33 (kurz: B 33) befindet, ist die durch den Fahrzeugverkehr auf dieser Straße verursachte Lärmeinwirkung auf die vorgesehene schutzbedürftige Wohnbaufläche rechnerisch zu prognostizieren und mit den für die Bauleitplanung maßgebenden Referenzwerten zu vergleichen.

Im Fall einer Überschreitung dieser Referenzwerte sind "aktive" Schallschutzmaßnahmen zu dimensionieren. Sofern aufgrund örtlicher oder baulicher Gegebenheiten bzw. unter Berücksichtigung technischer, städtebaulicher und/oder landschaftsplanerischer Gesichtspunkte eine hinreichende Minderung der Verkehrslärmwirkung mit Hilfe "aktiver" Maßnahmen nicht möglich oder sinnvoll ist, sind im Hinblick auf die Festsetzung "passiver" Schallschutzmaßnahmen die die jeweilige Außenlärmwirkung kennzeichnenden maßgeblichen Außenlärmpegel anzugeben.

### 1.2 Ausgangsdaten

Von der mit der Entwicklung der Baufläche befassten ACRE Baugrund Development GmbH, Zell a. H., Herrn Ruff, sowie von der Gemeinde Biberach wurden u. a. die

nachfolgend unter Angabe von Dokumentdatum/Büroeingangsdatum/Dateiformat aufgelisteten Unterlagen zur Verfügung gestellt:

- Einbeziehungssatzung "Legerweg"; von der Kappis Ingenieure GmbH, Lahr, gefertigter Lageplan mit Eintragung des räumlichen Geltungsbereichs, im Maßstab 1 : 500 (10.05.2021/29.06.2021/pdf)
- Auszug aus dem "Amtliche Liegenschaftskataster-Informationssystem" (- /25.10.2021/dxf)
- Flächennutzungsplan 2010 mit 1. bis 3. Änderung, zeichnerischer Teil, (04.12.2015/24.09.2021/pdf)
- Lageplan zum Bauantrag BP-Tankstelle für den Neubau einer Autowaschhalle im Maßstab 1 : 500 (03.04.1990/24.09.2021/pdf)

Die örtlichen, baulichen und betrieblichen Gegebenheiten in der Nachbarschaft des Plangebiets, insbesondere die Gegebenheiten auf dem östlich an das Plangebiet angrenzenden Betriebsareal, wurden im Rahmen eines Ortstermins am 28.09.2021 durch Augenschein erfasst und teilweise fotografisch dokumentiert. Bei diesem Termin wurde von Herrn Ruff als Vertreter der Auftraggeberin der beabsichtigte Verlauf von Baugrenzen im Plangebiet beschrieben.

Die aktuellen betrieblichen Randbedingungen bei der Döring Metalltechnik wurden am selben Tag vom Betriebsinhaber, Herrn Döring, persönlich erläutert. Die Frequenzierung der ARAL-Tankstelle und der Portalwaschanlage an Tagen mit besonders hoher Auslastung wurde beim o. g. Ortstermin durch Befragung der zu diesem Zeitpunkt im Tank-Shop tätigen Mitarbeiterin, Frau Gieseler, in Erfahrung gebracht.

Beim o. g. Ortstermin wurden orientierende Schallpegelmessungen innerhalb des mit Schweißrobotern ausgestatteten Werkraums der Döring Metalltechnik, innerhalb der Hallenöffnung der Portalwaschanlage sowie an einem Messpunkt innerhalb des Plangebiets durchgeführt.

Am selben Tag wurden zudem die verkehrstechnischen Randbedingungen im hier interessierenden Streckenabschnitt der B 33 durch Augenschein erfasst.

### 1.3 Quellenverzeichnis

- [1] BauNVO (1990-01/2021-07)  
"Verordnung über die bauliche Nutzung der Grundstücke  
(Baunutzungsverordnung)"
- [2] Verkehrsmonitoring 2019  
"Amtliches Endergebnis für einbahnige, zweistreifige Bundesstraßen in  
Baden-Württemberg"  
- hrsg. vom Regierungspräsidium Tübingen, Abteilung 9, Landesstelle für  
Straßentechnik; Stand: August 2020
- [3] Beiblatt 1 zu DIN 18 005 Teil 1 (1987-05)  
"Schallschutz im Städtebau; Berechnungsverfahren;  
Schalltechnische Orientierungswerte für die städtebauliche Planung"
- [4] BImSchG (2013-05/2021-09)  
"Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch  
Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge  
(Bundes-Immissionsschutzgesetz)"
- [5] TA Lärm (2017-06)  
"Sechste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-  
Immissionsschutzgesetz  
(Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm - TA Lärm)"
- [6] Verkehrslärmschutzverordnung - 16. BImSchV (1990-06/2020-11)  
"Sechzehnte Verordnung zur Durchführung des Bundes-  
Immissionsschutzgesetzes"
- [7] Lärmfibel (2018-11)  
"Städtebauliche Lärmfibel, Hinweise für die Bauleitplanung"  
([www.staedtebauliche-laermfibel.de](http://www.staedtebauliche-laermfibel.de)) - Ministerium für Wirtschaft, Arbeit und  
Wohnungsbau Baden-Württemberg
- [8] Verwaltungsvorschrift des Umweltministeriums und des Wirtschaftsministeriums  
Baden-Württemberg über Technische Baubestimmungen – VwV TB (2017-12);  
hier: A 5 Schallschutz
- [9] DIN 4109-1 (2016-07)  
"Schallschutz im Hochbau - Teil 1: Mindestanforderungen"
- [10] DIN 4109-2 (2016-07)  
"Schallschutz im Hochbau - Teil 2: Rechnerische Nachweise der Erfüllung  
der Anforderungen"
- [11] Entwurf DIN 4109-1/A1 (2017-01)  
"Schallschutz im Hochbau -Teil 1: Mindestanforderungen; Änderung A1"
- [12] DIN 4109-1 (2018-01)  
"Schallschutz im Hochbau - Teil 1: Mindestanforderungen"

- 
- [13] RLS-19 (2019-08)  
"Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen"  
- Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen e. V., Köln;  
ISBN 978-3-86446-256-6"
- [14] Entwurf DIN 4109-2/A1 (2020-05)  
"Schallschutz im Hochbau - Teil 2: Rechnerische Nachweise der Erfüllung  
der Anforderungen; Änderung A1"
- [15] DIN EN ISO 12 354-3 (2017-11)  
"Bauakustik - Berechnung der akustischen Eigenschaften von Gebäuden  
aus den Bauteileigenschaften  
Teil 3: Luftschalldämmung von Außenbauteilen gegen Außenlärm"
- [16] Gewerbelärm (2000)  
"Kenndaten und Kosten für Schallschutzmaßnahmen"  
Hrsg.: Bayerisches Landesamt für Umwelt, Schriftenreihe Heft 154  
ISSN 0723-0028
- [17] DIN EN ISO 12 354-4 (2017-11)  
"Bauakustik - Berechnung der akustischen Eigenschaften von Gebäuden  
aus den Bauteileigenschaften -  
Teil 4: Schallübertragung von Räumen ins Freie"
- [18] "Technischer Bericht Nr. L 4054 zur Untersuchung der Geräuschemissionen  
und -immissionen von Tankstellen"  
- Hessische Landesanstalt für Umwelt, Heft Nr. 275; ISSN 0933-2391; 1999
- [19] Parkplatzlärmstudie (2007-08)  
"Empfehlungen zur Berechnung von Schallemissionen aus Parkplätzen,  
Autohöfen und Omnibusbahnhöfen sowie von Parkhäusern und  
Tiefgaragen", 6. Auflage  
- Schriftenreihe des Bayer. Landesamt für Umweltschutz, ISSN 0723-0028
- [20] "Technischer Bericht zur Untersuchung der Geräuschemissionen durch  
Lastkraftwagen auf Betriebsgeländen von Frachtzentren, Auslieferungslagern,  
Speditionen und Verbrauchermärkten sowie weiterer typischer  
Geräusche insbesondere von Verbrauchermärkten"  
- Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie, Lärmschutz in Hessen,  
Heft 3, 2005: ISSN 1617-4038
- [21] Ströhle, Mark:  
"Geräuschemissionen von dieselgetriebenen Stapler im praktischen  
Betrieb"  
- Fachhochschule Stuttgart - Hochschule für Technik - 1999/2000
- [22] DIN ISO 9613-2 (1999-10)  
"Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien  
Teil 2: Allgemeines Berechnungsverfahren (ISO 9613-2: 1996)"

- [23] BauGB (2017-11/2021-09)  
"Baugesetzbuch"
- [24] Kuschnerus, U.  
"Der sachgerechte Bebauungsplan, Handreichung für die kommunale Planung", 4. Auflage, Dezember 2010; ISBN: 978-3-87941-948-3
- [25] Verkehrswege-Schallschutzmaßnahmenverordnung - 24. BImSchV (1997-02)  
"Vierundzwanzigste Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes"

## 2. AUSGANGSSITUATION

### 2.1 Örtliche und bauplanungsrechtliche Gegebenheiten

In dem in Anlage 1 wiedergegebenen Lageplan ist der vorgesehene räumliche Geltungsbereich der Einbeziehungssatzung "Legerweg" eingetragen; die dort gekennzeichneten "Baugrenzen, potent." wurden anhand der von Herrn Ruff beim Ortstermin mitgeteilten Vorgaben eingetragen. Zudem ist in diesem Plan die auf den östlich angrenzenden Grundstücken Flst.-Nrn. 42/1 und 42/2 (im Folgenden kurz: Betriebsareal) beim o. g. Ortstermin erfasste betriebliche Gebäude- und Freiflächen-Nutzung gekennzeichnet.

Im Lageplan in Anlage 2 ist auf der Grundlage des Flächennutzungsplans (FNP) die räumliche Anordnung des Plangebiets relativ zur B 33 wiedergegeben. Der überwiegende Teil des Plangebiets befindet sich demnach innerhalb eines im FNP als "Wohnbaufläche" (W) gemäß § 1 Baunutzungsverordnung – BauNVO [1] dargestellten Bereichs. Innerhalb der vorgesehenen Wohnbaufläche soll ein Wohngebäude mit maximal zwei Vollgeschossen und einem ausgebauten Dachgeschoss möglich sein.

Die Geländeoberfläche im hier interessierenden Untersuchungsraum östlich der Kinzig kann als näherungsweise eben und niveaugleich bezeichnet werden. Die Flussaue der Kinzig liegt ca. 5 m unterhalb der o. g. Geländeoberfläche. Die Trasse der B 33 verläuft im hier interessierenden Streckenabschnitt überwiegend in Dammlage mit einer Höhe der Fahrbahnoberfläche von ca. 3 bis 6 m über der Geländeoberfläche des bebauten Bereichs von Biberach.

## 2.2 Gebäude- und Freiflächennutzung auf benachbartem Betriebsareal

In den Lageplänen in den Anlagen 1 und 3 sind die von der Fa. Döring Metalltechnik im Erdgeschoss der auf Flurstück 42/2 bestehenden Betriebsgebäude genutzten Räume als "Betriebsraum 1" bis "Betriebsraum 4" bezeichnet; die jeweilige Raumnutzung ist ebenfalls eingetragen. Im Betriebsraum 1 sind drei mit Metall-Aktivgas-Schweißrobotern ausgestattete Kabinen (MAG-Schweißkabinen) aufgestellt. Betriebsraum 2 dient der Verpackung, dem Versand sowie dem Warenumschatz. Anlieferung und Versand werden im Wesentlichen über das Tor (B x H = 4,8 x 2,6 m<sup>2</sup>) in der Südostfassade von Betriebsraum 2 abgewickelt. In Betriebsraum 3 sind Arbeitsplätze für Wolfram-Inertgas-Schweißen (WIG-Schweißen) und Plätze zur Nachbearbeitung (Schleifen, Reinigen, Kennzeichnen usw.) untergebracht; Betriebsraum 4 dient als Lagerfläche. Der Kassen- und Verkaufsraum der Tankstelle (kurz Tankstellen-Shop) befindet sich im Erdgeschoss des Hauptgebäudes (Hauptstraße 41); die darüber liegenden Geschosse werden als Wohnraum genutzt.

Zwischen Betriebsraum 1 (Fa. Döring) und der zur Tankstelle gehörenden Portalwaschanlage befindet sich ein privat genutzter Gebäudeteil. Die Halle, in der die Portalwaschanlage installiert ist, verfügt nur über eine nach Nordosten orientierte Öffnung (B x H = 3,9 x 3,3 m<sup>2</sup>); innerhalb der Außenwände und im oberen Raumabschluss sind keine weiteren Öffnungen (Fenster, Tür o. ä.) vorhanden.

Die Tankstelle verfügt über vier Zapfsäulen mit insgesamt 8 Zapfstellen. Zwischen Zapfsäule 3 und 4 befindet sich der Standort eines mobilen Reifenluft-Füllgeräts (kurz: Luftstation). Der Standort des Münzstaubsaugers ist im Lageplan in Anlage 1 eingetragen.

Nach Auskunft von Frau Gieseler als Vertreterin des Tankstellenbetriebs stehen die insgesamt 10 Pkw-Stellplätze am Legerweg zwischen Hauptstraße und Grünfläche sowohl Wohnungsmietern des Gebäudes Hauptstraße 41 als auch den Betriebsangehörigen und den Tankstellenkunden zur Verfügung.

## 2.3 Betriebliche Randbedingungen

### 2.3.1 Döring Metalltechnik

Der Betrieb führt Schweißarbeiten mit verschiedenen Schutzgas-Schweißtechniken durch; größere Serien werden im Betriebsraum 1 hergestellt.

Von Herrn Döring wurden beim Ortstermin am 28.09.2021 die nachfolgend aufgeführten betrieblichen Randbedingungen für Werktage mit einer aus schalltechnischer Sicht ungünstig hohen Frequentierung bzw. Arbeitsbelastung mitgeteilt:

- Derzeit sind im Betrieb Herr Döring selbst sowie ein (1) Vollzeit-Mitarbeiter tätig; zwei geringfügig Beschäftigte führen bei Bedarf Nacharbeiten (Schleifen, Reinigen, Verpacken und Verladung) durch.
- In der Regel wird zwischen 8.00 und 12.00 Uhr sowie zwischen 14.00 und 18.00 Uhr gearbeitet, gelegentlich bis 19.00 Uhr und in seltenen Fällen bis 20 Uhr.
- Die Material-Anlieferung erfolgt durch maximal vier Lkw/Tag (Lkw mit 7,5 t zul. Gesamtgewicht); hierbei werden bis zu drei Paletten/Lkw umgeschlagen.
- Der Abtransport der Fertigprodukte wird von ebenfalls maximal vier Lkw/Tag (Lkw mit 7,5 t zul. Gesamtgewicht) durchgeführt.
- Der gesamte Warenumsschlag erfolgt im Zeitraum zwischen 8.00 und 17.00 Uhr ausschließlich über das Tor in der Südostfassade von Betriebsraum 2.
- Für den Umschlag von Paletten und anderen schweren bzw. sperrigen Gütern wird der betriebseigene Elektro-Gabelstapler mit einer Tragkraft von  $T = 1,6$  t eingesetzt; dessen Nutzungsdauer innerhalb der Freifläche vor dem Tor beträgt insgesamt (Anlieferung und Abtransport) maximal 2 Stunden/Tag.
- Die Lüftung von Betriebsraum 1 erfolgt über jeweils einen (1) in die Verglasung in der SW-Fassade und NW-Fassade integrierten Ventilator. Betriebsraum 2 wird über das gelegentlich geöffnete Tor und Betriebsraum 3 durch das Öffnen (Kippen) von Fensterflügeln in der SW-Fassade gelüftet.

### 2.3.2 ARAL-Tankstelle mit Portalwaschanlage

Gemäß Auskunft von Frau Gieseler als Vertreterin der Tankstelle vom 29.09.2021 ist von folgenden betrieblichen Randbedingungen auszugehen:

- Die Tankstelle einschließlich Portalwaschanlage ist Montag bis Freitag von 7.00 bis 19.00 Uhr und samstags von 8.00 bis 18.00 Uhr geöffnet.
- Freitag 24.09.2021 war nach Auskunft von Frau Gieseler ein Werktag mit besonders hoher Frequentierung; an diesem Tag wurden insgesamt ca. 280

Bezahlvorgänge (Belege) gezählt. In dieser Anzahl sind sowohl Tankkunden, Kunden der Portalwaschanlage sowie Kunden, die lediglich im Tankstellen-Shop eingekauft haben (teilweise auch Laufkundschaft), enthalten.

- Mit insgesamt 35 Wäschen war Samstag 25.09.2021 nach Auskunft von Frau Gieseler ein Werktag mit sehr starker Auslastung der Portalwaschanlage.
- Nach Kenntnis von Frau Gieseler beträgt die Laufzeit des Münzstaubsaugers ca. 4 min/Vorgang.

## 2.4 Verkehrstechnische Situation

Von der Straßenverkehrszentrale Baden-Württemberg sind im Internet aktuell Verkehrsdaten des "Verkehrsmonitoring 2019" [2] veröffentlicht. Die dem Plangebiet nächstgelegene Zählstelle (TK Nr. 7614 1102) an der B 33 befindet sich im Streckenabschnitt zwischen Strohbach (B33/L 99) und Biberach Süd (B33/B415). An dieser Zählstelle wurden im Verkehrsmonitoring für das Jahr 2019 folgende Werte der durchschnittlichen täglichen Verkehrsstärke (DTV) sowie der durchschnittlichen Anzahl von Pkw (einschließlich Pkw mit Anhänger und Lieferwagen), von Motorrädern (Mot) und von Fahrzeugen der Fahrzeuggruppe "Lkw1" (Lkw ohne Anhänger  $\geq 3,5$  t und Busse) und der Fahrzeuggruppe "Lkw2" (Lkw mit Anhänger und Sattelzüge) bestimmt:

Straße	TK-Zählstelle	Jahr	DTV Kfz/24h	Pkw /24 h	Mot /24 h	Lkw1 /24 h	Lkw2 /24 h
B 33	7614 1102	2019	21.201	19339	152	459	1.251

In dem hier maßgebenden Streckenabschnitt der B 33 zwischen der Einmündung der Kreisstraße K 5333 und der Einmündung der B415 beträgt die zulässige Fahrzeughöchstgeschwindigkeit für Pkw  $v_{zul} = 100$  km/h und für Lkw  $v_{zul} = 80$  km/h bzw.  $v_{zul} = 60$  km/h.

## 3. SCHALLTECHNISCHE BEURTEILUNGSKRITERIEN

### 3.1 Schalltechnische Größen

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

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

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

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

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

Die 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, allgemein

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

In Beiblatt 1 zu DIN 18 005 Teil 1 [3] 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"*.

Da das Plangebiets überwiegend in einem im FNP als Wohnbaufläche (W) gekennzeichneten Bereich liegt (siehe Anlage 2), wird im Folgenden von einer Ausweisung der geplanten Baufläche als "allgemeines Wohngebiet" (WA) ausgegangen; im o. g. Beiblatt werden für diese Gebietskategorie folgende Orientierungswerte genannt:

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

Weiter wird im o. g. Beiblatt ausgeführt, dass bei zwei angegebenen Nachtwerten der niedrigere für Industrie-, Gewerbe- und Freizeitlärm 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 [3] 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 Geräuschemitteln jeweils für sich allein mit den Orientierungswerten verglichen und nicht addiert werden."*

### 3.2.2 TA Lärm

Gemäß Bundes-Immissionsschutzgesetz – BImSchG [4] sind "Anlagen" im Sinne dieses Gesetzes derart zu errichten und zu betreiben, dass keine Immissionen auftreten, die *"... nach Art, Ausmaß und Dauer geeignet sind, Gefahren, erhebliche Nachteile oder erhebliche Belästigungen für die Allgemeinheit oder die Nachbarschaft ..."* herbeizuführen. Als Maß für die im BImSchG als *"schädliche Umwelteinwirkungen"* beschriebenen Geräusche sind die in der TA Lärm [5] 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 für "allgemeine Wohngebiete" (WA) folgende Werte angegeben:

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

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

*"a) bei bebauten Flächen 0,5 m außerhalb vor der Mitte des geöffneten Fensters des vom Geräusch am stärksten betroffenen schutzbedürftigen Raumes nach DIN 4109, Ausgabe November 1989;*

- b) *bei unbebauten Flächen oder bebauten Flächen, die keine Gebäude mit schutzbedürftigen Räumen enthalten, an dem am stärksten betroffenen Rand der Fläche, wo nach dem Bau- und Planungsrecht Gebäude mit schutzbedürftigen Räumen erstellt werden dürfen; ..."*

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 Beurteilungspegel ist gemäß TA Lärm [5] das nachfolgend verkürzt dargestellte Verfahren heranzuziehen:

- Der Beurteilungspegel "tags" ist auf einen Zeitraum von 16 Stunden während der Tageszeit (6.00 bis 22.00 Uhr) zu beziehen. Während bestimmter Tageszeiten mit erhöhter Empfindlichkeit (an Werktagen von 6.00 bis 7.00 Uhr und von 20.00 bis 22.00 Uhr sowie an Sonn- und Feiertagen von 6.00 bis 9.00 Uhr, von 13.00 bis 15.00 Uhr und von 20.00 bis 22.00 Uhr) ist bei Einwirkungsorten in einem "allgemeinen Wohngebiet" ein Zuschlag von 6 dB zum Mittelungspegel in Ansatz zu bringen.
- Als Bezugszeitraum für den Beurteilungspegel "nachts" ist *"... die volle Nachtstunde (z. B. 1.00 bis 2.00 Uhr) mit dem höchsten Beurteilungspegel, zu dem die zu beurteilende Anlage relevant beiträgt ..."*, zu berücksichtigen.
- *"Für die Teilzeiten, in denen in den zu beurteilenden 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 [5] ergänzend ausgeführt:

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

### 3.2.3 Verkehrslärmschutzverordnung

In der Verkehrslärmschutzverordnung - 16. BImSchV [6] werden Immissionsgrenzwerte festgelegt, welche beim Bau oder der wesentlichen Änderung von Straßen und Schienenwegen anzuwenden sind.

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

Für "allgemeine Wohngebiete" werden in der 16. BImSchV folgende Immissionsgrenzwerte angegeben:

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

Gemäß Verkehrslärmschutzverordnung ist der jeweils maßgebende Immissionsort vor Gebäuden in Höhe der Geschossdecken, bei noch nicht überbauten Grundstücken dort, wo nach dem Bau- und Planungsrecht Gebäude mit zu schützenden Räumen erstellt werden dürfen, und bei Außenwohnbereichen in 2,0 m Höhe über der Mitte der als Außenwohnbereich genutzten Fläche anzunehmen.

### 3.2.4 DIN 4109

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

diesen sind die jeweils vorhandenen oder zu erwartenden "maßgeblichen Außenlärmpegel" zuzuordnen. Diese maßgeblichen Außenlärmpegel sind gemäß DIN 4109-1:2016-07 entsprechend den Regelungen der DIN 4109-2:2016-07 [10] zu bestimmen.

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

Anmerkung:

Im Januar 2018 wurde erneut eine geänderte Fassung der DIN 4109-1 veröffentlicht [12]; diese ist aber bislang nicht bauordnungsrechtlich eingeführt und bleibt deshalb im Folgenden außer Betracht. Das Verfahren der DIN 4109-1:2018-01 [12] zur Ermittlung der erforderlichen Luftschalldämmung von Außenbauteilen weicht bei der hier interessierenden Straßenverkehrslärmeinwirkung aber nur unwesentlich von dem nachfolgend beschriebenen Verfahren des Entwurfs zur Änderung der DIN 4109-1 vom Januar 2017 [11] ab.

Bei der Bestimmung von Straßenverkehrslärmeinwirkungen sind die Beurteilungspegel nach dem Rechenverfahren der RLS-19 [13] zu ermitteln. Gemäß Abschnitt 4.4.5.2 der DIN 4109-2 [10] werden die maßgeblichen Außenlärmpegel wie folgt ermittelt:

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

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

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

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

Bei Gewerbelärmeinwirkungen wird entsprechend Abschnitt 4.4.5.6 der DIN 4109-2 [10] im Regelfall als maßgeblicher Außenlärmpegel der maßgebende Immissionsrichtwert "tags" gemäß TA Lärm [5] eingesetzt und dieser um 3 dB(A) erhöht. Hiervon abweichend ist gemäß Anhang E6 des aktuellen Entwurfs zur Änderung A1 der DIN 4109-2 [14] bei der Überlagerung von Verkehrslärm und Gewerbelärm zunächst der aus beiden Lärmarten resultierende Beurteilungspegel ( $L_{r,res}$ ) zu bilden. Bei der Bildung der resultierenden Beurteilungspegel wird die Gewerbelärmeinwirkung mit dem jeweils maßgebenden Immissionsrichtwert "tags" bzw. "nachts" der TA Lärm berücksichtigt. Anschließend ist zu prüfen, ob die Differenz der resultierenden Beurteilungspegel "tags" und "nachts" weniger als 10 dB(A) beträgt. Für Schlafräume ist dann der resultierende Beurteilungspegel heranzuziehen, der die höhere Anforderung ergibt, für alle anderen Räume ist der resultierende Beurteilungspegel "tags" ( $L_{r,res,t}$ ) maßgebend.

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

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

In Tabelle 7 der DIN 4109-1 (2016) wird der maßgebliche Außenlärmpegel bzw. der resultierende Außenlärmpegel in Klassen mit einer Klassenbreite von 5 dB(A), die sogenannten "Lärmpegelbereiche", eingeteilt. Die für die Luftschalldämmung der Gebäudeaußenbauteile verschiedener Raumarten geforderten Werte werden in Abhängigkeit von der Zuordnung des betreffenden Fassadenabschnitts zu einem der Lärmpegelbereiche in der Tabelle in Anlage 4 wiedergegeben.

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

Außenfläche eines Raums. Wenn das Verhältnis der gesamten Außenfläche eines Raums ( $S_s$ ) zu seiner Grundfläche ( $S_G$ ) einen Wert von  $S_s/S_G \neq 0,8$  aufweist, so ist zum Wert für das erforderliche resultierende Schalldämm-Maß (erf.  $R'_{w,ges}$ ) der mit nachfolgender Gleichung (Gleichung 33 aus DIN 4109-2 [10]) ermittelte Korrekturwert zu addieren:

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

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

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

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

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

mit

$L_a$  = maßgeblicher bzw. resultierender Außenlärmpegel in dB(A)

$K_{Raumart}$  = 25 dB für Bettenräume in Krankenanstalten und Sanatorien

= 30 dB für Aufenthaltsräume in Wohnungen,  
Übernachtungsräume in Beherbergungsstätten,  
Unterrichtsräume und Ähnliches

= 35 dB für Büroräume und Ähnliches

$S_s$  = vom Raum aus gesehene gesamte Außenfläche in  $m^2$

$S_G$  = 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 [10] beschriebenen Verfahren noch ein Korrekturwert  $K_{LPB}$  zu berücksichtigen. Dieser Korrekturwert "... berechnet sich aus der Differenz des höchsten an der Gesamtfassade des betrachteten Empfangsraums vorhandenen maßgeblichen

*Außenlärmpegels und des auf die jeweils betrachtete Fassadenfläche einwirkenden geringeren maßgeblichen Außenlärmpegels".*

### **3.3 Vorgehensweise im vorliegenden Fall**

#### **3.3.1 Betriebslärm**

Die im Rahmen der Bauleitplanung maßgebenden Orientierungswerte von Beiblatt 1 zu DIN 18 005 Teil 1 [3] sind für die Gebietskategorie "allgemeines Wohngebiet" jeweils zahlenwertmäßig identisch mit den in der TA Lärm [5] festgelegten Immissionsrichtwerten. Deshalb kann im Folgenden auf eine Unterscheidung zwischen Orientierungswerten und Immissionsrichtwerten verzichtet werden.

Die Betriebslärmwirkung auf das Plangebiet wird im Wesentlichen durch die Fa. Döring Metalltechnik und die ARAL Tankstelle einschließlich Portalwaschanlage bestimmt werden. Die jenseits der Hauptstraße (K 5333) bestehende Gaststätte (siehe Anlage 1, Gebäude Hausnr. 44) dient nach Auskunft der Gemeindeverwaltung, Herrn Becker, bereits derzeit ausschließlich als Beherbergungsunterkunft ohne Gaststättenbetrieb. Durch diese Wohnnutzung der ehemaligen Gaststätte ist aufgrund von Entfernung und Abschirmung im Plangebiet keine relevante Lärmwirkung zu erwarten. Etwa 170 m nördlich des Plangebiets befindet sich der Landmaschinenbetrieb *Klaus Fautz* (siehe Lageplan in Anlage 2). Aufgrund des großen Abstands und der Abschirmung durch vorgelagerte Betriebsgebäude kann ein relevanter, durch die Fa. *Fautz* hervorgerufener Betriebslärm-Immissionsanteil im Plangebiet ausgeschlossen werden. Unter diesen Voraussetzungen genügt für die beiden erstgenannten Betriebe (Fa. *Döring* und die Tankstelle) im Folgenden der Nachweis über die Einhaltung der hier maßgebenden Immissionsrichtwerte der TA Lärm [5].

#### **3.3.2 Verkehrslärm**

Die Verkehrslärmwirkung auf die im Plangebiet vorgesehene Baufläche wird mit den Orientierungswerten von Beiblatt 1 zu DIN 18 005 Teil 1 [3] und mit den Immissionsgrenzwerten der Verkehrslärmschutzverordnung [6] verglichen.

Die im Plangebiet resultierende Lärmeinwirkung wird durch den Verkehr auf der B 33 und auf der Hauptstraße (Kreisstraße K 5333) verursacht. Für die Frequentierung der B 33 sind die in Abschnitt 2.4 aufgeführten Verkehrsdaten verfügbar; Informationen zur Frequentierung der K 5333 liegen hingegen nicht vor, weshalb deren Immissionsanteil rechnerisch nicht bestimmt werden kann. Allerdings ist zu vermuten, dass der im Plangebiet hervorgerufene Immissionsanteil der K 5333 erheblich geringer ist als jener der B 33, da die K 5333 weniger stark frequentiert wird als die B33, im hier interessierenden Streckenabschnitt eine deutlich geringere zulässige Fahrzeughöchstgeschwindigkeit aufweist und durch straßennahe Bebauung teilweise vom Plangebiet abgeschirmt wird.

Sofern aufgrund örtlicher oder baulicher Gegebenheiten bzw. unter Berücksichtigung technischer, städtebaulicher und/oder landschaftsplanerischer Gesichtspunkte eine hinreichende Lärminderung mit Hilfe abschirmender Maßnahmen nicht möglich oder sinnvoll ist, sind im Hinblick auf die Festsetzung "passiver" Schallschutzmaßnahmen die die jeweilige Außenlärmeinwirkung kennzeichnenden maßgeblichen bzw. resultierenden Außenlärmpegel anzugeben (siehe Abschnitt 3.2.4).

## **4. BETRIEBSLÄRM**

### **4.1 Schallemissionen in Betriebsräumen der Döring Metalltechnik**

#### **4.1.1 Schallpegelmessungen**

Zur Abschätzung der in bestehenden Betriebsräumen der Firma Döring Metalltechnik zu erwartenden Raumschallpegel wurden beim Ortstermin am 28.09.2021 im Zeitraum zwischen 13.58 Uhr und 14.23 Uhr am Messpunkt MP1 im Betriebsraum 1 (siehe Anlage 3) orientierende Schallpegelmessungen während dessen lärmintensiver Nutzung durchgeführt.

Für die Schallpegelmessungen wurde ein integrierender Schallpegelmesser mit der Bezeichnung "Norsonic, Typ 140" (S.-Nr. 1404397) eingesetzt. Dieser Schallpegelmesser ist einschließlich des Messmikrofons ("Norsonic, Typ 1225"; S.-Nr. 122811) und des

zugehörigen Kalibrators ("Norsonic, Typ 1251"; S.-Nr. 32912) vom Landesbetrieb Mess- und Eichwesen Nordrhein-Westfalen auf die Einhaltung der in den einschlägigen Normen festgelegten 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 in der Mitte von Betriebsraum 1 (MAG Schweißen) in ca. 1,5 m Höhe über Werkstattboden angeordnet (siehe Anlage 3: MP1). Während der Messung wurde eine der insgesamt drei vorhandenen Schweißkabinen von Herrn Döring betrieben; der Vollzeit-Mitarbeiter führte währenddessen im selben Raum teilweise lärmintensive Nacharbeiten (Richten, Schleifen, Schweißen) durch. Die raumbegrenzenden Oberflächen in der bestehenden Werkstatt sind als überwiegend schallhart (reflektierend) zu bezeichnen.

Die am oben beschriebenen Messpunkt MP1 mit dem Messmikrofon erfassten Schallpegel wurden im angeschlossenen Schallpegelmesser A-bewertet, mit einer Auflösung von 125 ms digitalisiert und elektronisch gespeichert. Durch Integration des Momentanpegels wurden kontinuierlich verschiedene, die schalltechnische Situation am Messort kennzeichnende Größen der Pegelstatistik ermittelt und ebenfalls gespeichert.

Die grafische Registrierung des zeitlichen Schallpegelverlaufs im Betriebsraum 1 der Döring Metalltechnik ist in Anlage 5, oben, dargestellt; das über diesen Zeitabschnitt integrierte Terzpegelspektrum ist in Anlage 5, unten, wiedergegeben.

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:

$$L_{AFeq} = 78,6 \text{ dB(A)}$$

$$L_{AFTeq} = 86,6 \text{ dB(A)}$$

#### 4.1.2 Raumschallpegel in Betriebsräumen

Auf der Grundlage der im Betriebsraum 1 gemessenen Schallpegel wird für diesen Arbeitsraum ein Raumschallpegel von  $L_i = L_{AFTeq} = 87$  dB(A) einschließlich Impulszuschlag angesetzt. Um einen gleichzeitigen Betrieb mehrerer Schweißkabinen zu berücksichtigen, wird der o. g. Raumschallpegel um 3 dB auf einen Wert von  $L_i = 90$  dB(A) erhöht.

Die schalltechnische Situation im Betriebsraum 2 wird durch Verlade- und Transporttätigkeiten bestimmt. Erfahrungsgemäß kann für Räume, in denen Waren verpackt und verladen werden (hier Betriebsraum 2) ein Raumschallpegel von  $L_i \leq 85$  dB(A) einschließlich ggf. erforderlicher Zuschläge angenommen werden. Nach Auskunft von Herrn Döring wird Betriebsraum 3 weniger intensiv genutzt als Betriebsraum 1; deshalb wird hier ein Raumschallpegel von  $L_i = 85$  dB(A) inklusive erforderlicher Zuschläge angesetzt.

Im jeweiligen Betriebsraum wird vereinfachend von einem diffusen Schallfeld ausgegangen, d. h., dem Schallpegel im Raum wird ein örtlicher und zeitlicher Mittelwert zugeordnet, welcher selbstverständlich im Nahbereich einzelner Schallquellen (hier Metallbearbeitungsmaschinen oder Verladevorgänge) überschritten und in deren Fernbereich unterschritten wird. Eine derartige Einzahl-Angabe zur Kennzeichnung der schalltechnischen Situation im jeweiligen Raum ist jedoch im Zusammenhang mit der rechnerischen Prognose der Schallimmissionen in der Nachbarschaft hinreichend genau.

#### 4.1.3 Schalldämmung von Außenbauteilen

Bei der rechnerischen Prognose der über Außenbauteile der hier interessierenden Betriebsräume 1 bis 3 der Döring Metalltechnik in die Umgebung abgestrahlten Geräusche werden im Folgenden vereinfachend lediglich offenbare Bauteile (Fenster, Türen, Tor) sowie die Festverglasung von Betriebsraum 1 betrachtet. Eine maßgebliche Schallübertragung über die jeweils massiven Außenwände ( $d = 30$  cm) bzw. über die massive Stahlbetondecke ( $d = 20$  cm) ins Freie wird aufgrund der

vergleichsweise hohen Luftschalldämmung dieser Wände bzw. des Flachdachs ausgeschlossen.

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. Des Weiteren werden die jeweils berücksichtigten Spektrum-Anpassungswerte  $C$  und die effektive Luftschalldämmung  $R_{A,C}$  genannt.

Aus dem in Anlage 5, unten, dargestellten Terzpegelspektrum kann abgeleitet werden, dass innerhalb von Betriebsraum 1 der Döring Metalltechnik Geräusche verursacht werden, deren Energiemaxima im Bereich mittlerer und hoher Frequenzen liegen. Deshalb wird der Spektrum-Anpassungswert  $C$  bei der Ermittlung der effektiven Luftschalldämmung von Außenbauteilen berücksichtigt.

#### Festverglasung und Fenster

Die beiden in den Wandbereich B/5-6 und 6/B-C jeweils integrierten Festverglasungen bestehen aus Einfachscheiben mit  $d \geq 6$  mm in Stahlrahmen. Gemäß Tabelle B.1 der DIN EN ISO 12 354-3 [15] ist einer Einfachverglasung mit  $d = 6$  mm ein bewertetes Schalldämm-Maß von  $R_w = 31$  dB und ein Spektrum-Anpassungswert von  $C = -2$  dB zuzuordnen. Für die effektive Luftschalldämmung einer Einfachverglasung gilt deshalb  $R_{A,C} = R_w + C = 29$  dB.

Entsprechend den Ausführungen in Abschnitt B.2.1 dieser Norm liegen die in Tabelle B.1 aufgeführten Werte für die Luftschalldämmung von Verglasungen "*auf der sicheren Seite*"; beim Ansatz dieser Werte kann zudem die Schallübertragung über Fenster- bzw. Verglasungsrahmen vernachlässigt werden, wenn als Fläche des Bauteils die Verglasung einschließlich Rahmen angenommen wird.

In jedem der beiden Verglasungselemente von Betriebsraum 1 (Wandbereich B/5-6 und 6/B-C) ist jeweils im obersten Verglasungsbereich ein (1) Ventilator integriert. Im Folgenden wird rechnerisch davon ausgegangen, dass die Ventilator-Einbauöffnung

mit einem Durchmesser von 0,5 m jeweils vollständig offen ist (ohne Ventilator) und somit eine Luftschalldämmung von  $R_A = 0$  dB aufweist.

Anmerkung:

Die Schallemission der Ventilatoren kann gegenüber dem jeweils über die freie Öffnungsfläche übertragenen Emissionsanteil als vernachlässigbar gering eingestuft werden.

Die Fenster in Betriebsraum 3 sind mit einer Zweischeiben-Isolierverglasung ausgestattet; öffnbare Flügel verfügen über eine rundumlaufende Falzdichtung. Für eine Verglasung mit dem Aufbau 4 mm Scheibe, 6 bis 16 mm Scheibenzwischenraum und 4 mm Scheibe ergibt sich gemäß Tabelle B.1 von DIN EN ISO 12 354-3 [15] eine effektive Luftschalldämmung von  $R_{A,C} = 28$  dB.

Der Wert von  $R_{A,C} = 28$  dB für die Luftschalldämmung bezieht sich dabei auf geschlossene Fensterflügel. Für gekippte Flügel (ca. 25 % freie Öffnungsfläche) wird eine effektive Luftschalldämmung von  $R_A = 6$  dB angesetzt.

Tor

In der Südostfassade von Betriebsraum 2 (Achsenbereich 4/E-F) ist ein Sektionaltor eingebaut. 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 ... 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 Toren das Schalldämm-Maß über einen weiten Frequenzbereich im Regelfall nur geringfügig variiert, unterschreitet auch der Spektrum-Anpassungswert C einen Wert von 0 dB nicht bzw. nur unwesentlich. In der vorliegenden Ausarbeitung wird deshalb für das vorhandene Sektionaltor vereinfachend von einer effektiven Luftschalldämmung von  $R_{A,C} = 15$  dB ausgegangen.

Die oben genannten Werte für die Luftschalldämmung beziehen sich jeweils 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 der Betriebsräume der Fa. Döring 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 6, oben, aufgelistet.

#### **4.2 Schallemissionen der Portalwaschanlage**

Mit Ausnahme der Ein-/Ausfahrtöffnung in der Nordostfassade besteht die Halle, in der die Portalwaschanlage installiert ist (kurz: Waschhalle) aus massiven Außenbauteilen. Eine maßgebliche Schallübertragung über die jeweils massiven Außenwände ( $d = 30$  cm) bzw. die massive Stahlbetondecke ( $d = 20$  cm) ins Freie wird aufgrund der vergleichsweise hohen Luftschalldämmung dieser Wände bzw. des Flachdachs ausgeschlossen. D. h., die maßgebende Schallübertragung aus der Waschhalle ins Freie wird über die Hallen-Öffnung (Portal) erfolgen.

#### 4.2.1 Schallpegelmessung in der Öffnung der Portalwaschanlage

Beim Ortstermin am 28.09.2021 wurde im Zeitraum zwischen 14.09 Uhr und 14.18 Uhr am Messpunkt MP2 bei offenem Tor eine orientierende Schallpegelmessung während eines Waschvorgangs durchgeführt.

Für die Schallpegelmessungen wurde die bereits in Abschnitt 4.1.1 beschriebene Messeinrichtung verwendet.

Das Messmikrofon wurde in der Mitte der Hallen-Öffnung bei durchgängig geöffnetem Tor gehalten (siehe Anlage 3: MP2). Während der Messung wurde in der Portalwaschanlage ein Pkw gewaschen und anschließend getrocknet.

Die grafische Registrierung des zeitlichen Schallpegelverlaufs am Messpunkt MP2 ist in Anlage 6, unten, dargestellt; die über die Zeitabschnitte "Waschgang" und "Trockengang" jeweils integrierten Terzpegelspektren sind in Anlage 7 wiedergegeben.

Durch Integration des Momentanpegels über den jeweils gesamten Messabschnitt "Waschgang" bzw. "Trockengang" 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:

Vorgang	Uhrzeit von – bis	$L_{AFeq}$	$L_{AFTeq}$
		dB(A)	
Waschgang	14:09:53 – 14:14:30	79,6	82,6
Trockengang	14:14:30 – 14:17:30	89,2	91,2

Anmerkung:

Während eines weiteren Waschvorgangs (ebenfalls mit geöffnetem Portal) wurden an dem in Anlage 1 eingetragenen Messpunkt MP3 Schallpegelmessungen durchgeführt (Mikrofon in 6 m Höhe über Gelände). Die dort erfassten Schallpegel werden in der vorliegenden Ausarbeitung jedoch nicht dargestellt, da hier der Verkehrslärm weitgehend pegelbestimmend war und somit der durch die Portalwaschanlage hervorgerufene Immissionsanteil nicht eindeutig bestimmt werden konnte. Nach Höreindruck war lediglich der Trockenvorgang schwach wahrnehmbar.

#### 4.2.2 Randbedingungen und Emissionspegel

In der vom TÜV Süddeutschland im Auftrag der Hessischen Landesanstalt für Umwelt durchgeführten Untersuchung zu Geräuschemissionen von Tankstellen [18] sind in Abschnitt 6.1 auch Angaben zu Portalwaschanlagen enthalten. Der über die Toröffnung einer Portalwaschanlage emittierte Schall-Leistungspegel wird dort wie folgt berechnet:

$$L_{WAeq} = L_{Aeq} + 10 \lg S$$

mit

$L_{WAeq}$  = Schall-Leistungspegel in dB (A)

$L_{Aeq}$  = in der Toröffnung gemessener Mittelungspegel in dB(A)

$S$  = Fläche der Toröffnung in m<sup>2</sup>

Auf der Grundlage der Öffnungsfläche von  $S = 13 \text{ m}^2$  und den im vorigen Abschnitt aufgeführten Werten des Mittelungspegels ( $L_{AFeq}$ ) lassen sich folgende Schall-Leistungspegel ( $L_W$ ) für die Toröffnung bestimmen:

Vorgang	$L_W$	$L^*_W$
	dB(A)	
Waschen, Tor offen	88	91
Trocknen, Tor offen	101	104

\* inkl. Zuschlag von  $K_{Impuls} = 3 \text{ dB}$  beim Waschen bzw. von  $K_{Ton} = 3 \text{ dB}$  beim Trocknen

Gemäß den Angaben von Frau Gieseler (siehe Abschnitt 2.3.2) liegt mit 35 Fahrzeugwäschen/Werktag eine ungünstig hohe Auslastung der Portalwaschanlage vor. Bei einer Öffnungszeit der Tankstelle von insgesamt 12 Stunden/Tag resultiert hieraus eine durchschnittliche Frequentierung der Waschanlage von 3 Fahrzeugen/Stunde. Vorsorglich wird dieser Wert auf 4 Kfz/h und somit auf insgesamt 48 Fahrzeuge/Tag erhöht; die Dauer eines Waschganges wird mit 5 min/Fahrzeug und jene eines Trockenganges mit 3 min/Fahrzeug angesetzt (siehe Tabelle in Abschnitt 4.2.1).

### 4.3 Schallemissionen durch Vorgänge im Freigelände

#### 4.3.1 Tankstelleneinrichtungen

Die bei bestimmungsgemäßer Nutzung der Tankstelle vom Betriebsgelände ausgehenden Schallemissionen werden anhand der vorliegenden Informationen über die betrieblichen Gegebenheiten abgeschätzt; Grundlage hierfür bildet die bereits im vorigen Abschnitt genannte TÜV-Untersuchung zu Geräuschemissionen von Tankstellen [18]. Dabei werden die folgenden Geräuschquellen bzw. geräuschverursachenden Vorgänge berücksichtigt:

- Tankvorgang (Zuschlagen von Autotüren, Tankdeckelklappe, Einhängen der Zapfpistole, Motorstarten, An-/Abfahrt der Kfz, Kommunikationsgeräusche)
- Parkgeräusch der Shopkunden
- Nebenanlagen wie Luftstation, Münzstaubstauger
- Treibstoffanlieferung (Rangieren des Tankwagens, Druckluftbremse, Motorstarten, Entfernen und Einlegen der im Boden eingelassenen Deckel über dem Tankeinfüllstutzen)

Für jeweils 1 Pkw, der pro Stunde zur Tankstelle anfährt, sind gemäß o. g. Untersuchung [18] die in der folgenden Tabelle aufgelisteten Schall-Leistungspegel  $L_{WT,1h}$  anzusetzen. Dabei ist bereits berücksichtigt, dass nicht jeder Pkw die einzelnen Anlagen, wie z. B. Portalwaschanlage, Staubsauger, Luftstation, nutzt. Die Relativanteile der Benutzung dieser Anlagen sind bereits in den angegebenen Werten  $L_{WT,1h}$  enthalten:

Vorgang	$L_{WT,1h}$ in dB(A)
Bereich Zapfsäule	74,7
Luftstation (mit Waschanlage)	70,3
Zapfsäule und Luftstation zusammen	76,0
Parken Shopkunden	72,1
Kraftstoffanlieferung durch Tankwagen	94,6
Münzstaubsauger	68,2*

\* aus Anlage 14 der Tankstellenstudie [18]

Da sich der Standort der mobilen Luftstation zwischen den Zapfsäulen befindet, werden der Emissionsanteil "Luftstation" und jener des "Bereich Zapfsäule"

zusammengefasst. Die jeweiligen Schallquellen sind in den Lageplan in Anlage 8 eingetragen.

Gemäß den Angaben von Frau Gieseler (siehe Abschnitt 2.3.2) wurde mit insgesamt 280 Belegen eine ungünstig hohe Anzahl an Abrechnungsvorgängen/Tag registriert; in dieser Anzahl sind Tank- und Shopkunden sowie Kunden der Portalwaschanlage enthalten. Wenn vom ungünstigen Fall ausgegangen wird, dass alle 280 Kunden mit einem Kraftfahrzeug zur Tankstelle angefahren sind, resultiert bei einer Öffnungszeit von insgesamt 12 Stunden/Tag (maximal: 7.00 bis 19.00 Uhr) eine durchschnittliche Frequentierung der Tankstelle von ca. 24 Fahrzeugen/Stunde. Vorsorglich wird dieser Wert auf 30 Kfz/h und somit auf insgesamt 360 Fahrzeuge/Tag erhöht.

Für eine (1) Treibstoffanlieferung pro Stunde wird im o. g. Bericht zu Geräuschemissionen von Tankstellen ein Schall-Leistungspegel von  $L_{WT,1h} = 94,6 \text{ dB(A)}$  angegeben. Nachfolgend wird davon ausgegangen, dass pro Tag zwei Tankwagen zwischen 7.00 und 19.00 Uhr Treibstoff anliefern.

In der Tankstellenstudie [18] werden für Einzelereignisse u. a. folgende mittlere Maximalpegel der Schall-Leistung angegeben:

Hupen	$\bar{L}_{W,max} = 108,7 \text{ dB(A)}$
Motorhaube schließen	$\bar{L}_{W,max} = 103,7 \text{ dB(A)}$
Motor starten (Pkw)	$\bar{L}_{W,max} = 98,4 \text{ dB(A)}$
Kavalierstart	$\bar{L}_{W,max} \approx 121 \text{ dB(A)}$

#### 4.3.2 Fahrzeugverkehr auf Betriebsareal

##### Rechenverfahren

Zur Bestimmung der durch Pkw-Bewegungen auf dem Betriebsareal hervorgerufenen Geräusche wird die Parkplatzlärmstudie [19] herangezogen. Gemäß dieser Studie kann für die Fahrt eines (1) Pkw/h auf einer asphaltierten Fahrstrecke mit einer Fahrzeuggeschwindigkeit von  $v \leq 30 \text{ km/h}$  ein längenbezogener Schall-Leistungspegel von  $L'_{W,1h} = 47,5 \text{ dB(A)}$  angesetzt werden. Weist die Fahrstrecke eine Oberfläche aus

Betonsteinpflaster mit Fugen  $\leq 3$  mm auf, ist zum o. g. Wert noch ein Zuschlag von  $K^*_{\text{StrO}} = 1$  dB(A) hinzuzurechnen.

Zur Bestimmung der durch Lkw-Bewegungen hervorgerufenen Geräusche wird auf einschlägige Ergebnisse aus empirischen Untersuchungen zurückgegriffen. In einer im Auftrag der Hessischen Landesanstalt für Umwelt durchgeführten TÜV-Untersuchung zu Lkw- und Ladegeräuschen auf Betriebsgeländen [20] 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. Für die Rückwärtsfahrt eines derartigen Lkw kann aus der o. g. TÜV-Untersuchung ein Schall-Leistungspegel von  $L'_{w,1h} = 68$  dB(A) für die Fahrt eines (1) Lkw/h abgeleitet werden.

#### Randbedingungen und Emissionspegel

Wie im vorigen Abschnitt ausgeführt, wird bei der Frequentierung der Tankstelle von insgesamt 30 Kfz/h und somit bei 12 Stunden Öffnungsdauer von 360 Fahrzeuge/Tag ausgegangen. D. h., für die im Lageplan in Anlage 8 eingetragene Fahrstrecke FS1 werden 30 Pkw-Durchfahrten pro Stunde angenommen. Für die Portalwaschanlage werden 4 Fahrzeuge/h bzw. insgesamt 48 Fahrzeuge/Tag angesetzt (siehe Abschnitt 4.2.2); d. h. für die Fahrstrecke FS3 sind 96 Pkw-Durchfahrten (48 Hin- und 48 Rückfahrten) und somit 8 Durchfahrten/Stunde zu berücksichtigen.

Bei der Anlieferung von Kraftstoff durch Tankwagen wird von maximal zwei Lkw/Tag ausgegangen (siehe voriger Abschnitt); bei der in Anlage 8 eingetragene Fahrstrecke FS2 ist deshalb von zwei Lkw-Fahrten (rückwärts) und zwei Lkw-Fahrten (vorwärts) auszugehen. Bei der Frequentierung der Ladezone der Fa. Döring werden nachfolgend insgesamt 8 Lkw-An- und Abfahrten (Anlieferung und Abtransport zusammen) angenommen; d. h., die Fahrstrecke FS4 wird von 8 Lkw je einmal rückwärts und einmal vorwärts durchfahren.

Die in der nachfolgenden Tabelle angegebenen Emissionspegel werden den in Anlage 8 eingetragenen Fahrstrecken FS1 bis FS4 zugeordnet:

Fahrstrecke	N Fahrz.	L' <sub>W,1h</sub> / Fahrz.	K* <sub>StrO</sub> dB(A)	L' <sub>W,1h</sub>
FS1 (Pkw Tankst.)	30 / Std.	47,5	1,0	63,3
FS2 (Lkw Kraftsoff)	2 / Tag	63,0 <sup>1</sup> / 68,0 <sup>2</sup>	-	-
FS3 (Pkw Waschanl.)	8 <sup>3</sup> / Std.	47,5	1,0	57,5
FS4 (Lkw Fa. Döring)	8 / Tag	63,0 <sup>1</sup> / 68,0 <sup>2</sup>	-	-

<sup>1</sup> = Lkw vorwärts; <sup>2</sup> = Lkw rückwärts; <sup>3</sup> = An- und Abfahrt zusammen

#### 4.3.3 Material- und Warenumschlag bei der Fa. Döring Metalltechnik

An einem schalltechnisch ungünstigen Tag wird entsprechend den Angaben in Abschnitt 2.3.1 auf der Freifläche vor dem Tor in der Südostfassade von Betriebsraum 2 ein Elektro-Gabelstapler mit einer Tragkraft von  $T = 1,6$  t maximal 2 Stunden/Tag betrieben. Gemäß Anhang A1 einer einschlägigen Untersuchung zur Schallemission von Gabelstaplern [20] kann für einen elektrobetriebenen Gabelstapler mit einer Tragkraft zwischen 1,5 und 6,0 t ein Schall-Leistungspegel von  $L_{Weq} = 93$  dB(A) für den Arbeitseinsatz angenommen werden. In diesem Schall-Leistungspegel ist der entsprechend dem Taktmaximalpegel-Verfahren zu ermittelnde Impulszuschlag noch nicht enthalten; dieser ist gemäß o. g. Fachliteratur [20] bei "klapperndem" Transportgut mit  $K_I = 9$  dB anzusetzen.

Der im Lageplan in Anlage 8 eingetragenen "Ladezone" wird deshalb ein Schall-Leistungspegel einschließlich Impulszuschlag von  $L_{WT} = 102$  dB(A) und eine maximale Einwirkungsdauer von 2 Stunden/Tag zugeordnet.

## 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 [21] von der SoundPLAN GmbH, Backnang, entwickelten Rechenprogramms SOUNDPLAN.

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

#### 4.4.2 Randbedingungen

Bei der vorliegenden Betriebslärm-Immissionsprognose wurden die nachfolgend skizzierten Randbedingungen vereinfachend festgelegt:

- Gebäudehöhen wurden den vorliegenden Plänen entnommen bzw. beim Ortstermin durch Augenschein abgeschätzt.
- Für alle Gebäudefassaden wurde in Anlehnung an die Angaben in Tabelle 4 der DIN ISO 9613-2 [21] ein Reflexionsgrad von  $\rho = 0,8$  angesetzt.
- Zur Ermittlung der Bodendämpfung  $A_{gr}$  wurde das in DIN ISO 9613-2 beschriebene "alternative Verfahren" angewandt.

- Die Emissionsorthöhe  $h$  einzelner Schallquellen über Geländeneiveau, Fahrbahn bzw. Hoffläche wurde wie folgt angenommen:
  - Park- und Fahrbewegungen von Pkw:  $h = 0,5$  m
  - Tankstelleneinrichtungen, Kraftstoffanlieferung, Lkw-Bewegungen und Ladetätigkeiten:  $h = 1,0$  m
- Die abschirmende Wirkung der Überdachung über dem Zapfsäulen-Bereich bleibt unberücksichtigt.

Die bei der schalltechnischen Untersuchung berücksichtigten Schallquellen sowie die die Schallausbreitung mutmaßlich beeinflussenden Objekte sind in Anlage 8 grafisch dargestellt.

#### 4.4.3 Lärmeinwirkungsorte

Als maßgebliche Lärmeinwirkungsorte werden die im Lageplan in Anlage 8 mit a bis d gekennzeichneten Immissionsorte berücksichtigt. Die Höhenlage der Einwirkungsorte über Gelände wird für das Erdgeschoss mit einem Wert von  $h = 1,8$  m angesetzt; für die Obergeschosse wird die Einwirkungsorthöhe einheitlich auf der Grundlage einer Geschosshöhe von jeweils 3,0 m ermittelt.

### 4.5 Schallimmissionen

Mit den zuvor beschriebenen Ausgangsdaten, Randbedingungen und Rechenverfahren wurde die durch den Betrieb der Döring Metalltechnik sowie aus der bestimmungsgemäßen Nutzung der ARAL-Tankstelle einschließlich Portalwaschanlage resultierende Betriebslärmeinwirkung auf die in Anlage 8 eingetragenen Immissionsorte rechnerisch bestimmt.

#### 4.5.1 Beurteilungspegel "tags"

Die an den o. g. Immissionsorten resultierenden Beurteilungspegel "tags" ( $L_{r,t}$ ) werden in den Anlagen 9 und 10 für das in schalltechnischer Hinsicht jeweils ungünstigste Geschoss rechnerisch nachgewiesen. Folgende Randbedingungen wurden hierbei berücksichtigt (siehe Abschnitte 2.3 sowie 4.1 bis 4.3):

Döring Metalltechnik

- Innerhalb der hier maßgebenden Betriebsräume 1 bis 3 im Erdgeschoss wird jeweils kontinuierlich 9 Stunden zwischen 7.00 und 20.00 Uhr lärmintensiv gearbeitet; von folgenden Raumschallpegeln ( $L_i$ ) wird ausgegangen: Betriebsraum 1:  $L_i = 90$  dB(A), Betriebsräume 2 und 3:  $L_i = 85$  dB(A)
- Im Betriebsraum 1 sind die in beiden Verglasungselementen (Wandbereich B/5-6 und 6/B-C) jeweils integrierten Ventilatoren zur Raumlüftung in Betrieb; die Fenster von Betriebsraum 3 weisen eine freie Öffnungsfläche von 25% der gesamten Fensterfläche auf (z. B. Fenster in Kippstellung); das Tor in der Südostfassade von Betriebsraum 2 ist während der gesamten 9-stündigen Betriebszeit geöffnet.
- Der Umfang der Lkw-Bewegungen auf der Freifläche (FS4) wird gemäß den in Abschnitt 4.3.2 beschriebenen Randbedingungen mit 8 Lkw-An- und Abfahrten berücksichtigt.
- In Ladezone LZ wird rechnerisch ein (1) Elektro-Gabelstapler ( $T \leq 6$  t) maximal zwei Stunden/Tag im Zeitraum zwischen 7.00 und 20.00 Uhr betrieben.

ARAL-Tankstelle

- Die Tankstelle einschließlich Portalwaschanlage ist ausschließlich werktags (Montag bis Samstag) im Zeitraum zwischen 7.00 und 20.00 Uhr maximal 12 Stunden geöffnet.
- Die Tankstelle wird von maximal 360 Pkw/Tag frequentiert und die Portalwaschanlage nutzen maximal 48 Pkw/Tag (siehe Abschnitte 4.2.2 und 4.3.1).

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
$L_{r,t}$ in dB(A)				
- EG	52,6	52,6	48,9	48,7
- 1. OG	52,2	52,7	52,4	51,6
- 2. OG	52,6	52,8	53,7	52,4
$IRW_t$ in dB(A)	55			

Aus obiger Tabelle ist zu ersehen, dass an allen Immissionsorten der ermittelte Beurteilungspegel "tags" den maßgebenden Immissionsrichtwert "tags" von 55 dB(A) unterschreitet. Die in Abschnitt 3.3 aufgestellte Forderung nach Einhaltung des maßgebenden Immissionsrichtwerts der TA Lärm [5] wird somit erfüllt. Eine unzulässige Betriebslärmwirkung "tags" kann deshalb ausgeschlossen werden.

#### 4.5.2 Spitzenpegel

Aus dem in Anlage 5, oben, dargestellten Schallpegelverlauf ist zu ersehen, dass einzelne Geräuschspitzen die für die Betriebsräume 1 und 2 angesetzten Raumschallpegel von  $L_i = 90$  dB(A) bzw.  $L_i = 85$  dB(A) um erheblich weniger als 30 dB(A) überschreiten. Deshalb können unzulässige Pegelspitzen in der schutzbedürftigen Nachbarschaft aufgrund von Schallabstrahlung über Gebäudeaußenbauteile bzw. über Bauteilöffnungen ausgeschlossen werden.

Zur Ermittlung der durch Einzelereignisse im Freibereich des Betriebsareals an den im Plangebiet berücksichtigen Immissionsorten a bis d verursachten Spitzenpegel wurden die in Anlage 8 mit "PQ1" und "PQ2" gekennzeichneten Punktschallquellen definiert. Der Punktschallquelle PQ1 wurde der in Abschnitt 4.3.1 für einen "Kavalierstart" genannte Spitzen-Schall-Leistungspegel von  $L_{W,max} = 121$  dB(A) und der Punktschallquelle PQ2 jener für das Schließen einer Motorhaube von  $L_{W,max} = 103,7$  dB(A) zugeordnet.

Die an den hier maßgebenden Immissionsorten a bis d resultierenden Spitzenpegel werden in der Immissionstabelle in Anlage 11 für das jeweils schalltechnisch ungünstigste Geschosse rechnerisch nachgewiesen.

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

## 5. STRASSENVERKEHRSLÄRM

### 5.1 Schallemissionen

#### 5.1.1 Rechenverfahren

Der durch den Kraftfahrzeugverkehr auf einer öffentlichen Straße verursachte längenbezogene Schall-Leistungspegel  $L'w$  wird gemäß den Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen - RLS-19 [13] ermittelt. Dabei wird zunächst ein Grundwert ( $L_{W0,FzG}(V_{FzG})$ ) des Schall-Leistungspegels für die einzelnen Fahrzeuggruppen "Pkw", "Lkw1" und "Lkw2" in Abhängigkeit von der jeweiligen Geschwindigkeit dieser Fahrzeuggruppen bestimmt. Die Kategorie "Pkw" umfasst neben Pkw auch Pkw mit Anhänger sowie Lieferwagen. Zur Kategorie "Lkw1" gehören Lkw ohne Anhänger mit zulässigem Gesamtgewicht  $\geq 3,5$  t sowie Busse. Die Kategorie "Lkw2" enthält Lkw mit Anhänger und Sattelzüge; Motorräder können der Kategorie "Lkw2" hinzugerechnet werden.

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

Durch Korrekturwerte werden abweichende Randbedingungen bezüglich Straßendeckschicht ( $D_{SD,SDT}$ ) und Fahrbahnlängsneigung ( $D_{LN}$ ) berücksichtigt. Außerdem wird bei lichtzeichengeregelten Knotenpunkten und bei Kreisverkehren eine Knotenpunkt-korrektur ( $D_{K,KT}$ ) gemäß Abschnitt 3.3.7 der RLS-19 [13] 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 Randbedingungen

Entsprechend der zeitlichen Unterscheidung bei den Orientierungswerten und Immissionsgrenzwerten müssen auch die Emissionspegel für die Zeiträume "tags" (6.00 bis 22.00 Uhr) und "nachts" (22.00 bis 6.00 Uhr) bestimmt werden.

Gemäß Anhang C.1 der DIN 4109-4 [22] ist der maßgebliche Außenlärmpegel "*unter Berücksichtigung der künftigen Verkehrsentwicklung (10 bis 15 Jahre)*" zu bestimmen. Deshalb werden die in Abschnitt 2.4.1 genannten Verkehrsdaten auf das Prognosejahr 2035 hochgerechnet.

In der Städtebaulichen Lärmfibel [7] wird ausgeführt, dass "*üblicherweise mit einer jährlichen Verkehrszunahme von 1 % gerechnet*" wird. Bei einem Prognosejahr 2035 sind deshalb die in Abschnitt 2.4 angegebenen, aus dem Verkehrsmonitoring 2019 [2] für die Bundesstraße B 33 entnommenen Verkehrsmengen mit dem Faktor  $1,01^{16} = 1,173$  zu multiplizieren.

Zur Ermittlung der tageszeitabhängigen Verteilung des Fahrzeugverkehrs auf dem hier interessierenden Streckenabschnitt werden für die maßgebende stündliche Verkehrsstärke "tags" ( $M_t$ ) und "nachts" ( $M_n$ ) die in Tabelle 2 der RLS-19 [13] für Bundesstraßen angegebenen Faktoren berücksichtigt.

Die in Abschnitt 2.4 genannten Motorräder werden der Fahrzeuggruppe Lkw2 zugeordnet. Die Verteilung der Fahrzeuge der Fahrzeuggruppen Lkw1 und Lkw2 auf den Tag- und Nachtzeitraum erfolgt unter Berücksichtigung der aus Tabelle 2 der RLS-19 für die Straßenart "Bundesstraßen" zu entnehmenden Verhältnisse der Lkw-Anteile "tags" und "nachts", d. h.  $p_{1t}/p_{1n} = 3/7$  für die Fahrzeuggruppe Lkw1 und  $p_{2t}/p_{2n} = 7/13$  für die Fahrzeuggruppe Lkw2 (inklusive Motorräder).

Bei der Festlegung des Korrekturwerts für unterschiedliche Straßendeckschichttypen wird vereinfachend von einem Fahrbahnbelag aus "*nicht geriffeltem Gussasphalt*" gemäß Tabelle 4a der RLS-19 [13] ausgegangen; diesem Fahrbahnbelag ist unab-

hängig von der Fahrzeuggeschwindigkeit und von der Fahrzeuggruppe ein Korrekturwert von  $D_{SD} = 0 \text{ dB(A)}$  zuzuordnen.

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

### 5.1.3 Emissionspegel

Folgende Werte für die durchschnittliche tägliche Verkehrsstärke (DTV), für die maßgebende stündliche Verkehrsstärke (M), für den Anteil an Fahrzeugen der Fahrzeuggruppen Lkw1 ( $p_1$ ) und Lkw2 inklusive Motorrad ( $p_2$ ) während der Tageszeit (t) und der Nachtzeit (n) werden angesetzt. Unter Anwendung der in den RLS-19 [13] angegebenen Gleichungen sowie unter Berücksichtigung der zulässigen Fahrzeughöchstgeschwindigkeit  $v_{zul}$  errechnen sich dann die längenbezogenen Schallleistungspegel  $L'_w$  des betrachteten Streckenabschnitts der B33:

Straße	DTV Kfz/24h	$M_t$ Kfz/h	$M_n$ Kfz/h	$p_{1t}$ %	$p_{1n}$ %	$p_{2t}$ %	$p_{2n}$ %	$V_{Pkw}$ km/h	$V_{Lkw}$ km/h	$L'_{w,t}$ dB(A)	$L'_{w,n}$ dB(A)
B 33	24.869	1.430	249	2,0	4,6	6,2	11,5	100	80	92,2	85,4

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

## 5.2 Schallausbreitung

### 5.2.1 Rechenverfahren

Der durch den Straßenverkehr auf der B 33 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. vorgelagerte Baukörper u. ä.) auf dem Schallausbreitungsweg
- Schallreflexionen an schallharten Flächen in der Umgebung des Schallausbreitungsweges (Gebäudefassaden, Stützmauern aus Sichtbeton o. ä.)

Die Berechnung der Schallausbreitung erfolgt mit Hilfe des entsprechend den Rechenvorschriften der RLS-19 [13] von der SoundPLAN GmbH, Backnang, entwickelten Rechenprogramms SOUNDPLAN.

#### 5.2.2 Randbedingungen

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

- Die im Lageplan in Anlage 2 gekennzeichneten "Gebäude, bestehend" außerhalb des Plangebiets werden bei der Berechnung der Schallausbreitung als abschirmende bzw. reflektierende Objekte berücksichtigt; innerhalb des Plangebiets wird von freier Schallausbreitung ausgegangen.
- Die Höhenabmessungen der bestehenden Gebäude außerhalb des Plangebiets wurden entsprechend den vorliegenden Planunterlagen bzw. gemäß Augenschein abgeschätzt.

Die im Rahmen der Verkehrslärmprognose berücksichtigten Objekte sind im Lageplan in Anlage 2 grafisch dargestellt.

#### 5.2.3 Lärmeinwirkungsorte

Beispielhaft wurden die in Anlage 2 eingetragenen Immissionsorte 1 und 2 definiert. Die Immissionsorthöhen wurden 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 zukünftigen Straßenverkehr auf dem hier berücksichtigten Streckenabschnitt der B 33 im Plangebiet verursachte Straßenverkehrslärmeinwirkung wurde an den in Anlage 2 eingetragenen Immissionsorten 1 und 2 für den Fall eines unbebauten Plangebiets rechnerisch bestimmt. Die an diesen Immissionsorten resultierende Verkehrslärmeinwirkung ist in der nachfolgenden Tabelle in Form der Beurteilungspegel "tags" ( $L_{r,t}$ ) und "nachts" ( $L_{r,n}$ ) geschossweise angegeben. In den beiden letzten Spalten wird eine ggf. ermittelte Überschreitung des jeweils maßgebenden Immissionsgrenzwerts ("Überschr. IGW") aufgeführt:

Immissionsort	Geschoss	$L_{r,t}$ dB(A)	$L_{r,n}$ dB(A)	Überschr. IGW <sub>t</sub> dB(A)	Überschr. IGW <sub>n</sub> dB(A)
1	EG	59,5	52,8	0,5	3,8
	1.OG	58,8	52,1	---	3,1
	2.OG	58,3	51,5	---	2,5
2	EG	59,5	52,8	0,5	3,8
	1.OG	58,8	52,0	---	3,0
	2.OG	58,0	51,2	---	2,2

Die im jeweiligen Erdgeschoss prognostizierte geringfügige Überschreitung des für ein "allgemeines Wohngebiet" maßgebenden Immissionsgrenzwerts "tags" von  $IGW_t = 59$  dB(A) wird durch Reflektionen an den Außenwänden der nächstgelegenen eingeschossigen Betriebsgebäude hervorgerufen; in den Obergeschossen wird dieser Grenzwert gerade eben eingehalten. Der hier maßgebende Immissionsgrenzwert "nachts" von  $IGW_n = 49$  dB(A) wird um bis zu 4 dB(A) überschritten. Die maßgebenden Orientierungswerte von "tags" 55 dB(A) und "nachts" von 45 dB(A) werden im Zeitraum "tags" um ca 5 dB(A) und im Zeitraum "nachts" um ca. 8 dB(A) überschritten.

In Anlage 12 werden die in 2 m und in 6 m Höhe über Gelände ermittelten Beurteilungspegel "tags" für den Fall freier Schallausbreitung im Plangebiet flächenhaft grafisch dargestellt. Die in dieser Lärmkarte in blauer Farbe dargestellten und mit Zahlen versehenen Linien repräsentieren Linien gleichen Schallpegels (Isophonen). Die

Immissionsorthöhe von 2 m über Gelände ist für den Außenwohnbereich (AWB) auf den Freiflächen (Terrassen) maßgebend.

In Anlage 13 wird die Verkehrslärmeinwirkung "nachts" für die beiden aus schalltechnischer Sicht ungünstigen Höhenlagen von 3 m und 6 m über Gelände jeweils ohne Berücksichtigung einer Bebauung im Plangebiet flächenhaft grafisch wiedergegeben. Die Darstellung in Anlage 13, unten, kann näherungsweise auch für die Beurteilung der Lärmeinwirkung im 2. Obergeschoss herangezogen werden.

Innerhalb der in Anlage 12, unten, durch grüne Farbgebung gekennzeichneten Teilfläche wird der für "allgemeine Wohngebiete" relevante Immissionsgrenzwert von 59 dB(A) "tags" eingehalten. Innerhalb der in den Anlagen 12 und 13 durch gelbe, rote und braune Farbgebung gekennzeichneten Flächen wird der jeweils maßgebende Immissionsgrenzwert überschritten.

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

Anmerkung:

Die aus Anlage 12 ersichtliche Überschreitung des Immissionsgrenzwerts "tags" entfällt jedoch im gesamten Plangebiet in allen Geschossen, wenn die Schallreflexionen von der rückwärtigen Bebauung (d. h. der Bebauung östlich des Plangebiets) außer Betracht bleiben. Da vor der zur B 33 orientierten Westfassade des im Plangebiet zu errichtenden Wohngebäudes aufgrund der Eigenabschirmung durch das Gebäude diese rückwärtigen Reflexionen entfallen, ist somit an der Westfassade des zu errichtenden Gebäudes der Immissionsgrenzwert in allen Geschossen eingehalten. An allen anderen Fassaden bewirkt das Gebäude selbst bereits eine teilweise Abschirmung des Verkehrslärms der B 33. Deshalb ist generell an allen Fassaden des zu errichtenden Gebäudes keine Überschreitung des Immissionsgrenzwerts "tags" von 59 dB(A) zu erwarten. Für die Nachtzeit ist unter Berücksichtigung dieser Abschirmungen die Überschreitung des Immissionsgrenzwerts "nachts" von 49 dB(A) in allen Geschossen auf maximal 3 dB(A) begrenzt.

#### **5.4 "Aktive" Schallschutzmaßnahmen**

Eine zu erwartende Überschreitung von Referenzwerten kann z. B. durch Abschirmmaßnahmen wirksam verhindert werden. Hierfür kommt generell die Errichtung eines Schallschirms (z. B. in Form einer Lärmschutzwand oder eines Lärmschutzwalls)

zwischen der jeweiligen Lärmquelle und der zu schützenden Bebauung in Frage. Generell ist ein Schallschirm umso wirksamer, je näher er sich bei der Schallquelle oder bei den zu schützenden Objekten befindet.

D. h., als mögliche "aktive" Schallschutzmaßnahme kommt prinzipiell entweder ein Schallschirm an den zur B 33 orientierten Rändern des Plangebiets oder ein Schallschirm entlang der B 33 in Frage. Da die Überschreitung der Referenzwerte "nachts" höher ist als jene im Zeitraum "tags", stellt die Situation "nachts" den für die Dimensionierung von "aktiven" Schallschutzmaßnahmen maßgebenden Zeitraum dar. Um den hier maßgebenden Immissionsgrenzwert "nachts" der Verkehrslärmschutzverordnung [6] im Plangebiet einhalten zu können, müsste ein Schallschirm entlang der B 33 allerdings eine Länge von mehr als 400 m und eine Höhe von mindestens 3 m aufweisen. Aufgrund dieser erforderlichen Dimensionen wird im Folgenden davon ausgegangen, dass ein derartiger Schallschirm entlang der B 33 nicht zur Diskussion steht.

Ein Schallschirm am Rand des Plangebiets müsste mindestens entlang der gesamten Nordwest- und Südwestseite des Plangebiets verlaufen. Die erforderliche Höhe der Schallschirmoberkante müsste dann jeweils mindestens die Höhenlage des zu schützenden Immissionsorts aufweisen; d. h., um z. B. im künftigen Erdgeschoss bzw. im 2. Obergeschoss den jeweils maßgebenden Referenzwert "nachts" einzuhalten, müsste die Schallschirmoberkante mindestens in 3 m Höhe (EG) bzw. in 9 m Höhe (2. OG) über Gelände angeordnet werden.

Die Festsetzung von "aktiven" Schallschutzmaßnahmen innerhalb des Plangebiets in Form eines Schallschirms (z. B. Lärmschutzwand) ist nicht zu erwarten, weshalb bei der nachfolgenden Ermittlung der maßgeblichen Außenlärmpegel von freier Schallausbreitung im Plangebiet ausgegangen wird.

## 5.5 "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.

Entsprechend Anhang E6 des aktuellen Entwurfs zur Änderung A1 der DIN 4109-2 [14] wird bei der Überlagerung von Verkehrs- und Gewerbelärm zunächst der resultierende Beurteilungspegel ( $L_{r,res}$ ) "tags" und "nachts" gebildet (siehe Abschnitt 3.2.4). Anschließend ist zu prüfen, ob die Differenz zwischen den resultierenden Beurteilungspegeln "tags" und "nachts" weniger als 10 dB(A) beträgt. Zur Bestimmung der resultierenden Außenlärmpegel für Schlafräume ist dann der resultierende Beurteilungspegel heranzuziehen, der die höhere Anforderung ergibt; bei alle anderen Räumen ist der auf der Grundlage des resultierenden Beurteilungspegel "tags" bestimmte Außenlärmpegel ( $L_{a,res}$ ) maßgebend.

Gemäß Abschnitt 4.4.5.2 der DIN 4109-2 (2016) [10] wird der resultierende Außenlärmpegel ( $L_{a,res}$ ) für den Zeitraum "nachts" aus einem um 3 dB(A) erhöhten resultierenden Beurteilungspegel "nachts" und einem Zuschlag von 10 dB(A) gebildet. Für den Zeitraum "tags" errechnet sich der resultierende Außenlärmpegel aus einem um 3 dB(A) erhöhten resultierenden Beurteilungspegel "tags".

Durch Überlagerung der Verkehrslärmeinwirkung "nachts" mit dem für den Nachtzeitraum anzusetzenden Immissionsrichtwert von 40 dB(A) für Gewerbelärm wurde der resultierende Beurteilungspegel "nachts" und hieraus durch Addition von 13 dB(A) der resultierende Außenlärmpegel "nachts" bestimmt. In Anlage 14, unten, ist dieser resultierende Außenlärmpegel "nachts" für die aus schalltechnischer Sicht ungünstigste Höhenlage von 3 m über bestehendem Gelände (Erdgeschoss) flächenhaft grafisch wiedergegeben. Zusätzlich ist dort die Zuordnung zum jeweiligen Lärmpegelbereich gemäß Tabelle 7 der DIN 4109-1 [9] gekennzeichnet.

Die für den Tagzeitraum resultierenden Außenlärmpegel sind in Anlage 14, oben, wiederum für die aus schalltechnischer Sicht ungünstigste Höhenlage von 3 m über bestehendem Gelände flächenhaft grafisch wiedergegeben.

Die Darstellung in Anlage 14, unten, ist maßgebend für alle Schlafräume (Nachtschlaf); die Darstellung in Anlage 14, oben, ist relevant für alle übrigen Räume, die nicht dem Nachtschlaf dienen.

Die Berechnungen für die Lärmkarten in Anlage 14 erfolgten für den Fall freier Schallausbreitung innerhalb des Plangebiets und jeweils ohne Berücksichtigung "aktiver" Schallschutzmaßnahmen gegen den Straßenverkehrslärm der B 33.

Beim Neubau eines Gebäudes ist entsprechend der Zuordnung der Gebäudefassaden zum jeweiligen resultierenden 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 [9] oder gemäß jenem des Entwurfs DIN 4109-1/A1 [11] zu bestimmen.

## **6. EMPFEHLUNGEN**

### **6.1 Betriebslärm**

Auf der Grundlage der in den Abschnitten 4.1 bis 4.5 beschriebenen Randbedingungen wurde nachgewiesen, dass durch die hier relevanten Betriebe zusammen (Döring Metalltechnik und ARAL-Tankstelle) bei maßgebenden schutzbedürftigen Einwirkungsorten innerhalb des Plangebiets keine unzulässige Betriebslärmwirkung hervorgerufen wird. Maßnahmen zur Reduzierung der Betriebslärmwirkung sind deshalb nicht erforderlich.

## 6.2 Verkehrslärm und resultierende Außenlärmpegel

Da entsprechend den Ausführungen in Abschnitt 3.2.3 die die *"Schwelle zur schädlichen Umwelteinwirkung"* kennzeichnenden Immissionsgrenzwerte der Verkehrslärmschutzverordnung zum Teil überschritten werden, ist in der Satzung gemäß den Ausführungen in der städtebaulichen Lärmfibel [7] eine *"besondere Begründung"* (siehe Zitat in Abschnitt 3.2.3 der vorliegenden Ausarbeitung) erforderlich, warum die vorgesehene Ausweisung einer WA-Fläche am hier untersuchten Standort gerechtfertigt ist.

In der Satzung können gemäß § 9 Abs. 1 Nr. 24 des Baugesetzbuchs – BauGB [23] die *"... zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen ... im Sinne des Bundes-Immissionsschutzgesetzes ... zu treffenden baulichen und sonstigen technischen Vorkehrungen ..."* festgesetzt werden; entsprechend § 9 Abs. 5 Nr. 1 des BauGB sollen die Flächen gekennzeichnet werden, bei denen *"... besondere bauliche Vorkehrungen gegen äußere Einwirkungen ... erforderlich sind"*.

### Resultierende Außenlärmpegel

Als Grundlage für die Ermittlung der erforderlichen Luftschalldämmung von Gebäudeaußenbauteilen gegen Außenlärm ist im Bebauungsplan die Zuordnung der vorgesehenen Baufläche zum resultierenden Außenlärmpegel ( $L_{a,res}$ ) gemäß DIN 4109-2 [10] anzugeben. Dabei wird empfohlen, sowohl die auf der Grundlage der resultierenden Beurteilungspegel "tags" als auch die anhand der Lärmeinwirkung "nachts" ermittelten resultierenden Außenlärmpegel ( $L_{a,res}$ ) festzusetzen.

In Anlage 14 werden die für die jeweils ungünstigste Einwirkungshöhe von 3 m über Gelände (ca. EG) auf der Grundlage der Lärmeinwirkung "tags" (oben) und "nachts" (unten) bestimmten resultierenden Außenlärmpegel (Überlagerung von Verkehrs- und Betriebslärm) flächenhaft dargestellt. Die Berechnung der resultierenden Außenlärmpegel erfolgte jeweils für den Fall freier Schallausbreitung innerhalb der vorgesehenen Baufläche sowie ohne Berücksichtigung von "aktiven" Schallschutzmaßnahmen.

Für Schlafräume (Schlafzimmer, Kinderzimmer) sind die resultierenden Außenlärmpegel "nachts" gemäß der Darstellung in Anlage 14, unten, und für alle übrigen Räume (Wohnzimmer, Wohnküche) die in Anlage 14, oben, dargestellten resultierenden Außenlärmpegel "tags" maßgebend. Die in Anlage 14 jeweils für das aus schalltechnischer Sicht ungünstigste Geschoss ermittelten resultierenden Außenlärmpegel können vereinfachend auch für alle übrigen Geschosse herangezogen werden.

### Außenwohnbereiche

Wie aus den Darstellungen in Anlage 12 ersichtlich ist, wird innerhalb der Freifläche in 2 m Höhe über Gelände der hier maßgebende Immissionsgrenzwert "tags" von 59 dB(A) im Plangebiet um bis zu 2 dB(A) überschritten; im 1. OG (6 m über Gelände) wird der o. g. Grenzwert überwiegend eingehalten und lediglich im östlichen Bereich geringfügig überschritten.

Anzustreben wäre für den Außenwohnbereich die Einhaltung bzw. Unterschreitung des Immissionsgrenzwerts "tags" von 59 dB(A). Laut einer einschlägigen Veröffentlichung [24] ist mit Hinweis auf ein Urteil des Bundesverwaltungsgerichts (BVerwG 4 A 1075.04 vom 16.03.2006) "*das Wohnen im Freien ... nicht in gleichem Maße schutzbedürftig wie das an die Gebäudenutzung gebundene Wohnen. Zur Vermeidung erheblicher Belästigungen unter lärmmedizinischen Aspekten tagsüber scheidet allerdings eine angemessene Nutzung von Außenwohnbereichen bei (Dauer-)Pegeln von mehr als 62 dB(A) aus*". Bei Ansatz dieses Limits von 62 dB(A) "tags" sind hinsichtlich der Anordnung von Außenwohnbereichen keine Einschränkungen erforderlich.

#### Anmerkung:

Im Rahmen des Baugenehmigungsverfahrens können Außenwohnbereiche derart geplant werden, dass durch die Eigenabschirmung des Gebäudes und/oder durch private "aktive" Schallschutzmaßnahmen (z. B. Teilverglasung von Terrassen oder Balkonen) eine Reduzierung der Verkehrslärmeinwirkung innerhalb des vorgesehenen Außenwohnbereichs bewirkt wird.

### Einsatz von 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 [25] gehört bei einer Überschreitung der Immissionsgrenzwerte zu den Schallschutzmaßnahmen *"... auch der Einbau von Lüftungseinrichtungen in Räumen, die überwiegend zum Schlafen benutzt werden, und in schutzbedürftigen Räumen mit Sauerstoff verbrauchender Energiequelle"*.

Schlafräume und Räume mit Sauerstoff verbrauchender Energiequelle sind deshalb mit einer mechanischen Lüftungsanlage zu versehen, sofern diese Räume nur über eine von einer Überschreitung des Immissionsgrenzwerts "nachts" betroffene Fassade (bzw. Dachfläche) belüftet werden können. Der hier maßgebende Immissionsgrenzwert "nachts" von 49 dB(A) wird im gesamten Plangebiet in allen drei potentiellen Geschossen überschritten, weshalb die Anforderung zum Einbau der o. g. Lüftungsanlagen für alle Fassaden eines möglichen Gebäudes gilt.

Anmerkung:

Falls im Baugenehmigungsverfahren nachgewiesen wird, dass z. B. durch die Eigenabschirmung eines geplanten Gebäudes innerhalb von Fassaden(abschnitten) der Immissionsgrenzwert "nachts" eingehalten wird, kann bei Schlafräumen bzw. schutzbedürftigen Räumen mit Sauerstoff verbrauchender Energiequelle, welche über Fenster innerhalb einer solchen Fassade belüftet werden können, auf den Einbau einer Lüftungsanlage verzichtet werden.

## 7. ZUSAMMENFASSUNG

Auf der östlichen Teilfläche von Flurstück 109/3 der Gemarkung Biberach ist die Errichtung eines Wohngebäudes geplant; um hierfür die planungsrechtlichen Voraussetzungen zu schaffen, soll die Einbeziehungssatzung "Legerweg" erlassen werden. Da sich östlich der zukünftigen Wohnbaufläche (kurz: Plangebiet) auf den Flurstücken 42/1 und 42/2 ein gewerblich genutztes Betriebsareal befindet, wurde die durch die beiden dort durch ansässigen Betriebe "ARAL-Tankstelle" und "Döring Metalltechnik UG" im Plangebiet hervorgerufene Betriebslärmwirkung prognostiziert und beurteilt. Auf der Grundlage der vorliegenden betrieblichen Randbedingungen wurde nachgewiesen, dass vor Fassaden eines potentiellen Gebäudes innerhalb des Plangebiets die jeweils maßgebenden schalltechnischen Anforderungen der TA Lärm eingehalten werden.

Da sich das Plangebiet zudem im Lärmeinwirkungsbereich der B 33 befindet, war die durch den Fahrzeugverkehr auf dieser Straße verursachte Lärmeinwirkung auf die vorgesehene schutzbedürftige Wohnbaufläche rechnerisch zu prognostizieren und mit den für die Bauleitplanung maßgebenden Referenzwerten zu vergleichen. Deshalb wurde in Abschnitt 5 die durch den zukünftigen Fahrzeugverkehr auf der B 33 verursachte Lärmeinwirkung auf das Plangebiet rechnerisch prognostiziert und durch Vergleich mit den für die Bauleitplanung maßgebenden Referenzwerten beurteilt.

Diese Berechnungen ergaben, dass der für "allgemeine Wohngebiete" maßgebende Immissionsgrenzwert "tags" der Verkehrslärmschutzverordnung von 59 dB(A) teilweise überschritten wird. Unter Berücksichtigung der (Teil-)Abschirmung durch die geplante Bebauung ist gemäß der Anmerkung in Abschnitt 5.3 aber vor Fassaden dieser Bebauung eine Einhaltung des Immissionsgrenzwerts "tags" zu erwarten. Der Immissionsgrenzwert "nachts" von 49 dB(A) wird in allen untersuchten Geschosslagen überschritten. Die Orientierungswerte von Beiblatt 1 zu DIN 18 005 Teil 1 [5] werden sowohl "tags" als auch "nachts" überschritten.

In Abschnitt 5.4 werden "aktive" Schallschutzmaßnahmen zur Reduzierung der Straßenverkehrslärmeinwirkung beschrieben; allerdings ist nicht zu erwarten, dass "aktive" Schallschutzmaßnahmen in Form eines Schallschirms im Plangebiet (z. B. Lärmschutzwand) festgesetzt werden.

Die als Grundlage für die Ermittlung der erforderlichen Luftschalldämmung von Außenbauteilen dienenden resultierenden Außenlärmpegel  $L_{a,res}$  wurden gemäß DIN 4109-2 [10] in Verbindung mit dem Entwurf der Änderung A1 der DIN 4109-2 [14] ermittelt. In Anlage 14 werden die resultierenden Außenlärmpegel für die jeweils ungünstigste Einwirkungshöhe (3 m über Gelände) flächenhaft für die Situation ohne "aktive" Schallschutzmaßnahmen dargestellt. Für Schlafräume (Schlafzimmer, Kinderzimmer) sind die resultierende Außenlärmpegel "nachts" gemäß der Darstellung in Anlage 14, unten, und für alle übrigen Räume (Wohnzimmer, Wohnküche) die in Anlage 14, oben, dargestellten resultierenden Außenlärmpegel "tags" maßgebend.

Auf die weiteren Ausführungen in Abschnitt 6.2 bezüglich des Einsatzes einer Lüftungsanlage zur Sicherstellung einer ausreichenden Belüftung von Schlafräumen wird hingewiesen.

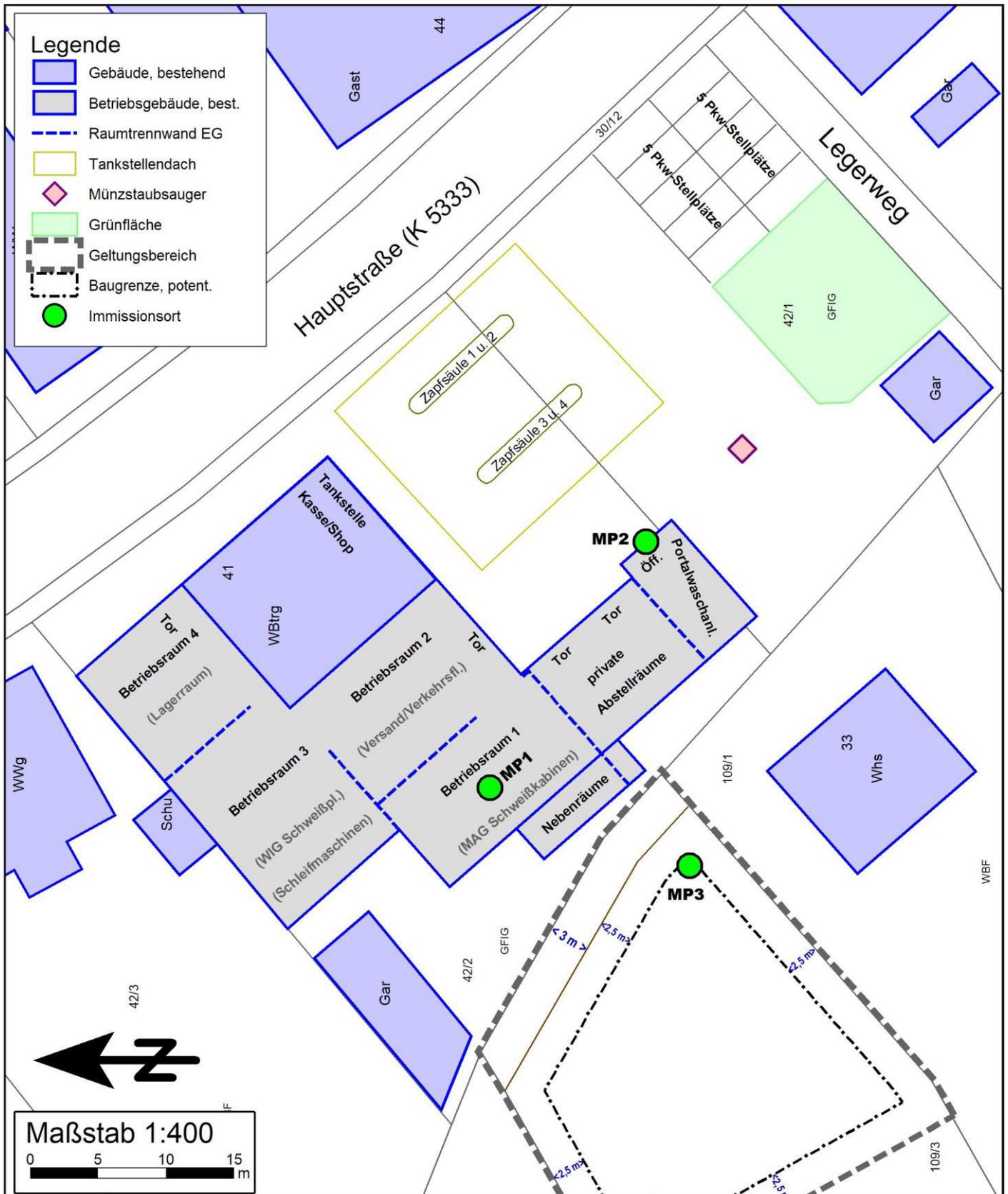
Büro für Schallschutz  
Dr. Wilfried Jans

(Dr. Jans)

(Schneider)

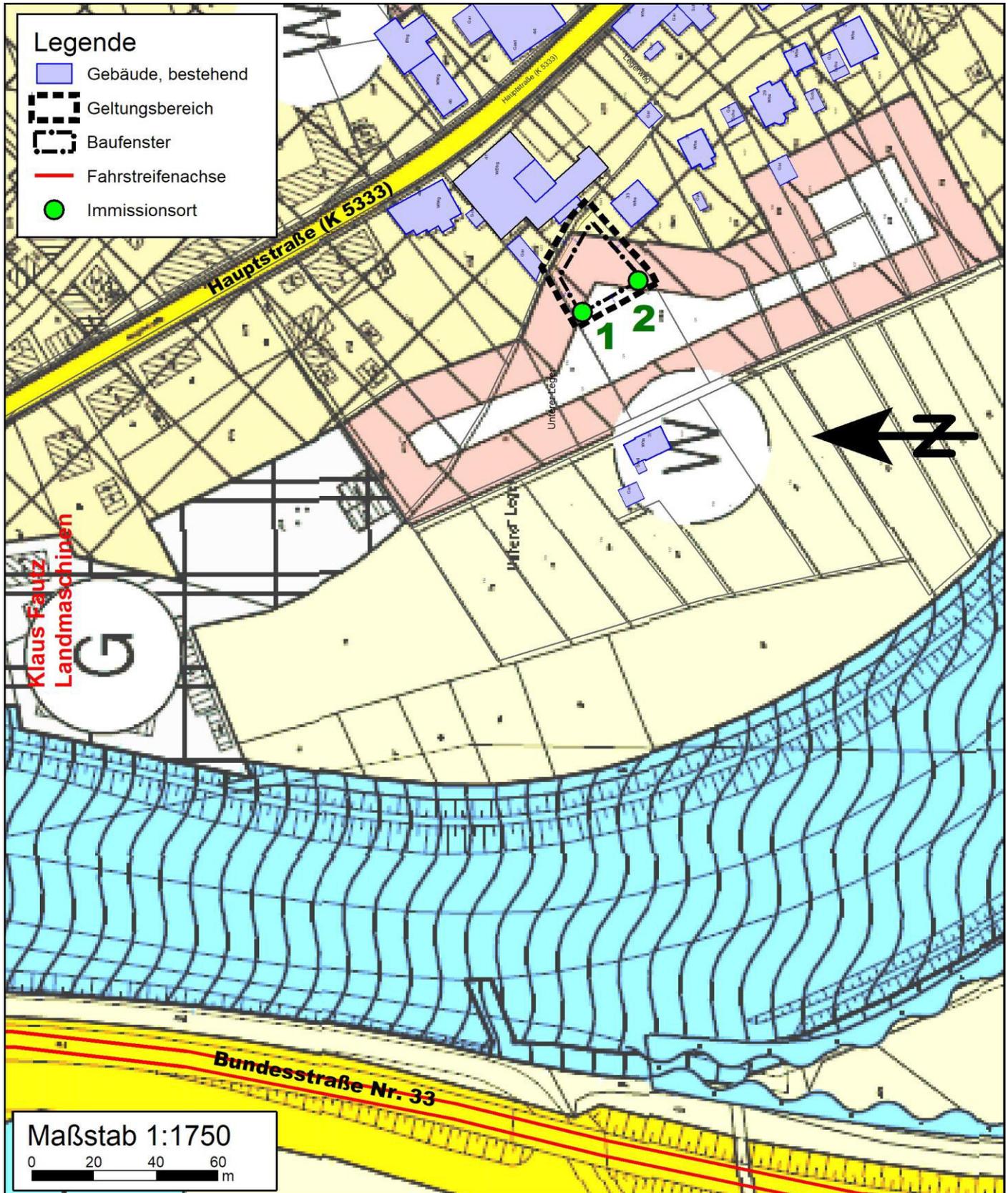
Einbeziehungssatzung "Legerweg" in Biberach

- Lageplan mit Kennzeichnung des räumlichen Geltungsbereichs, möglicher Baugrenzen sowie der Nutzung von Betriebsräumen auf dem Betriebsareal (Flst.-Nr. 42/1 und 42/2); Erläuterungen siehe Text, Abschnitte 2 und 4



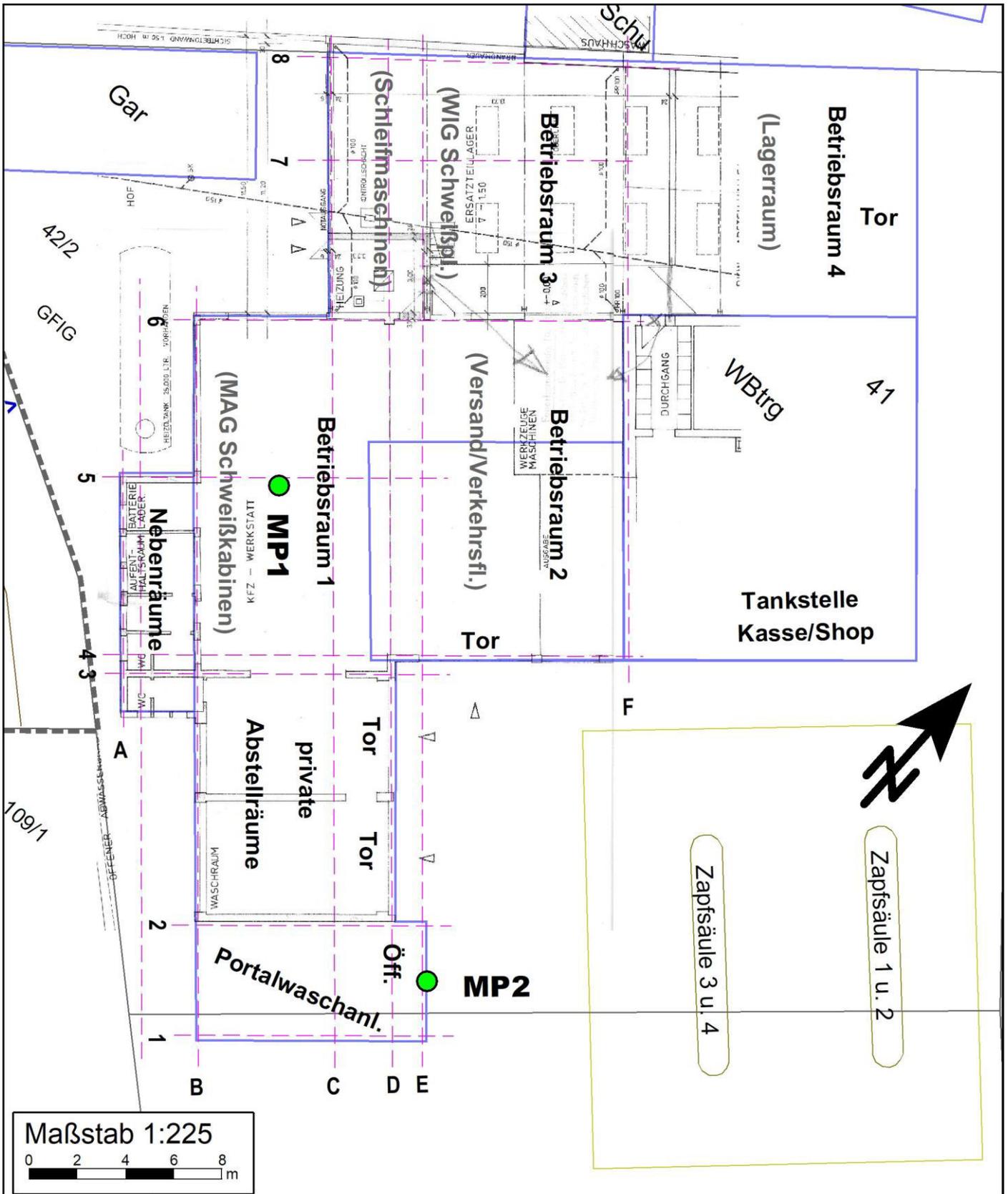
### Einbeziehungssatzung "Legerweg" in Biberach

- Auszug aus dem aktuellen Flächennutzungsplan mit Kennzeichnung des Plangebiets sowie der westlich der Kinzig verlaufenden Fahrstreifenachsen der B 33;  
Erläuterungen siehe Text, Abschnitt 2 und 5



Einbeziehungssatzung "Legerweg" in Biberach

- Grundriss Erdgeschoss mit Eintragung der Raumnutzung sowie von Gebäudeachsen;
- Erläuterungen siehe Text, Abschnitte 2 und 4



Einbeziehungssatzung "Legerweg" in Biberach

- Anforderungen an die Luftschalldämmung von Außenbauteilen gemäß Tabelle 7 der DIN 4109-1:2016-07 [9]; 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 <sup>a</sup> und Ähnliches erf. $R'_{w,ges}$	-	30	30	35	40	45	50
<sup>a</sup> An Außenbauteile von Räumen, bei denen der eindringende Außenlärm aufgrund der in den Räumen ausgeübten Tätigkeiten nur einen untergeordneten Beitrag zum Innenraumpegel leistet, werden keine Anforderungen gestellt. <sup>b</sup> Die Anforderungen sind hier aufgrund der örtlichen Gegebenheiten festzulegen.							

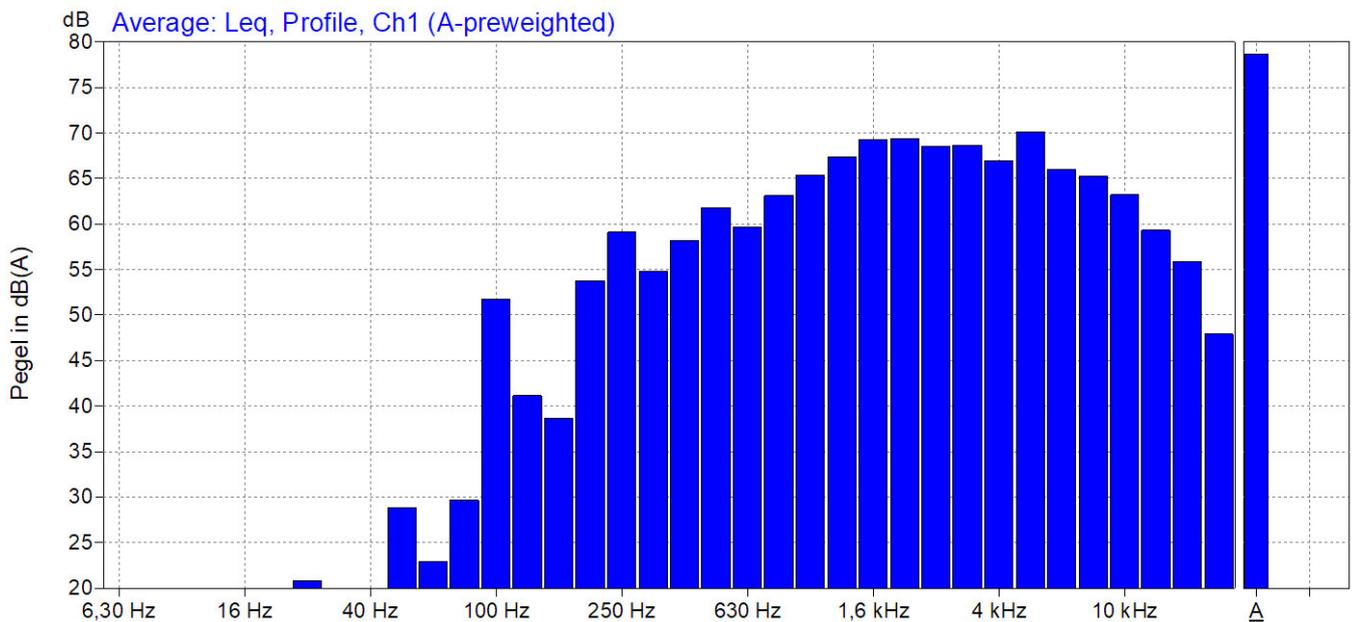
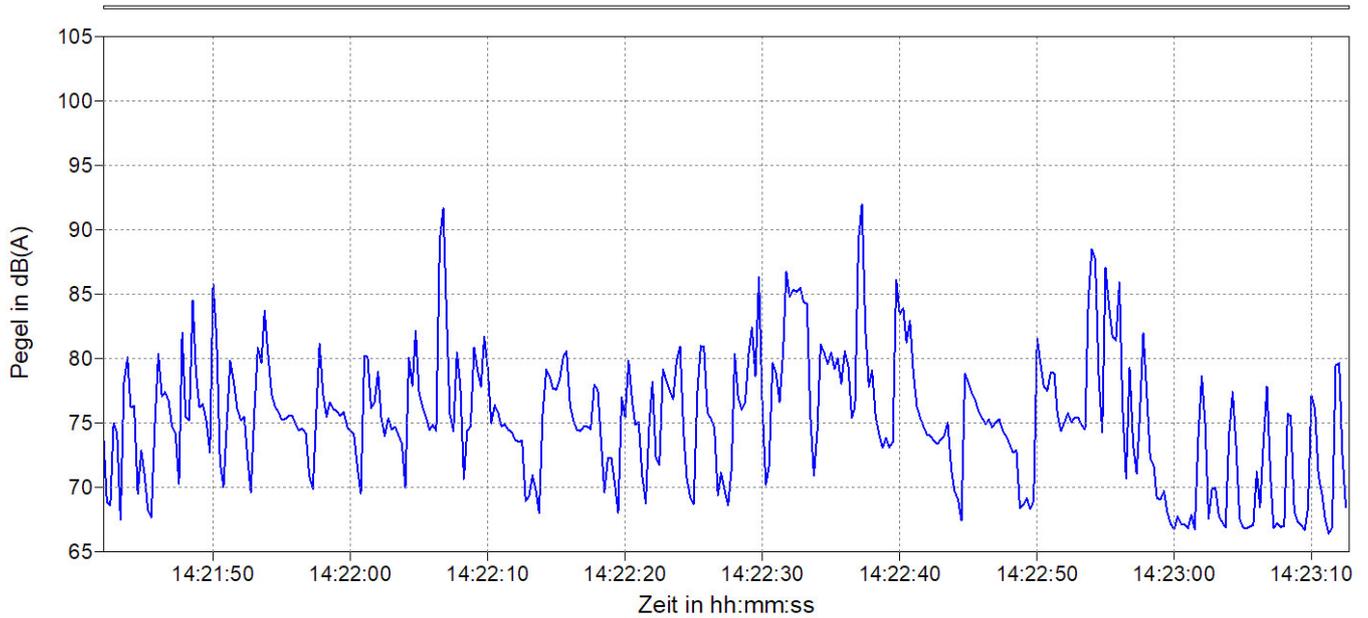
**Legende**

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

Einbeziehungssatzung "Legerweg" in Biberach

- grafische Registrierung des an Messpunkt MP1 in der Mitte von Betriebsraum 1 der Döring Metalltechnik erfassten zeitlichen Schallpegelverlaufs während des lärmintensiven Betriebs in diesem Werkraum (oben) und zugehöriges Terzspektrum (unten);

Erläuterungen siehe Text, Abschnitt 4.1.1



Einbeziehungssatzung "Legerweg" in Biberach

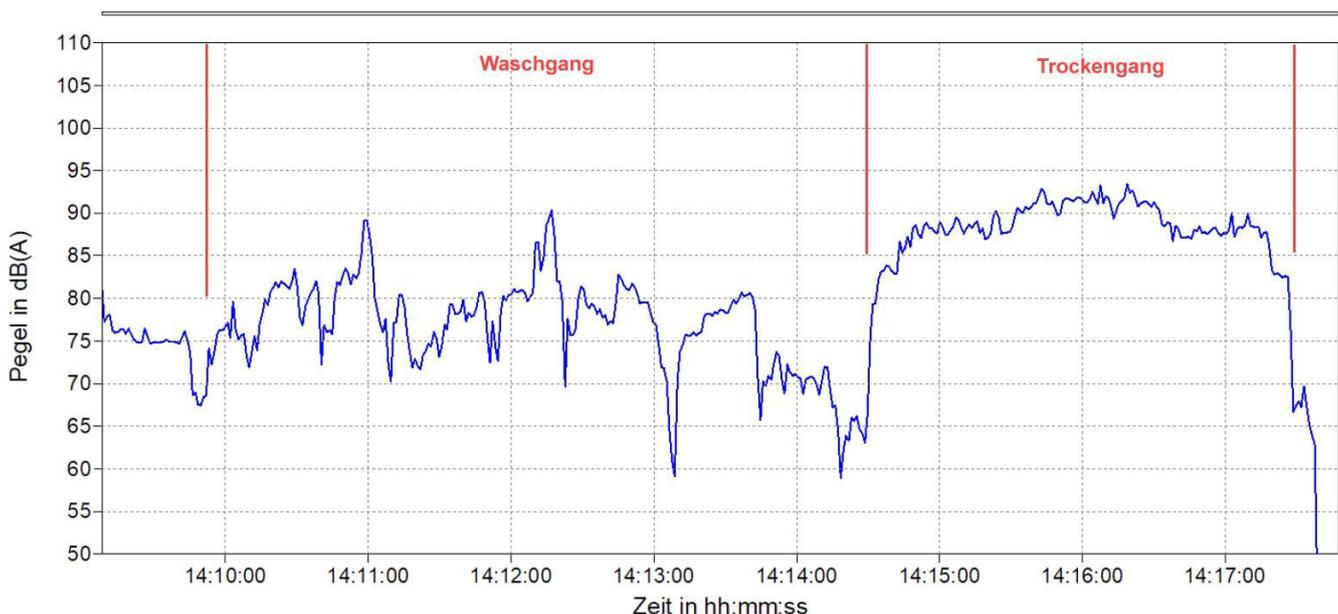
- Tabelle zur Ermittlung der Schallemissionen von Außenbauteilen der Döring Metalltechnik; Erläuterungen siehe Text, Abschnitt 4.1.4, sowie Legende

Ifd. Nr.	Emittent/Bauteil	Orientierung	L <sub>i</sub> dB(A)	S m <sup>2</sup>	R <sub>A (C)</sub> dB		C <sub>d</sub> dB	L <sub>w</sub> dB(A)	
					zu	auf		zu	auf
Betriebsraum 1 (MAG-Schweißen)									
21	Verglasung	B/5-6	90	10,8	29	0	-6	65,3	
22	Ventilator	B/5-6	90	0,2	0	0	-6	77,0	77,0
23	Verglasung	6/B-C	90	7,2	29	0	-6	63,6	
24	Ventilator	6/B-C	90	0,2	0	0	-6	77,0	77,0
Betriebsraum 2 (Lager/Verladung)									
25	Tor	4/E-F	85	12,5	15	0	-6	75,0	90,0
Betriebsraum 2 (WIG-Schweißen, Schleifen)									
26	Fenster	C/6-7	85	9,0	28	6	-6	60,5	82,5

**Legende**

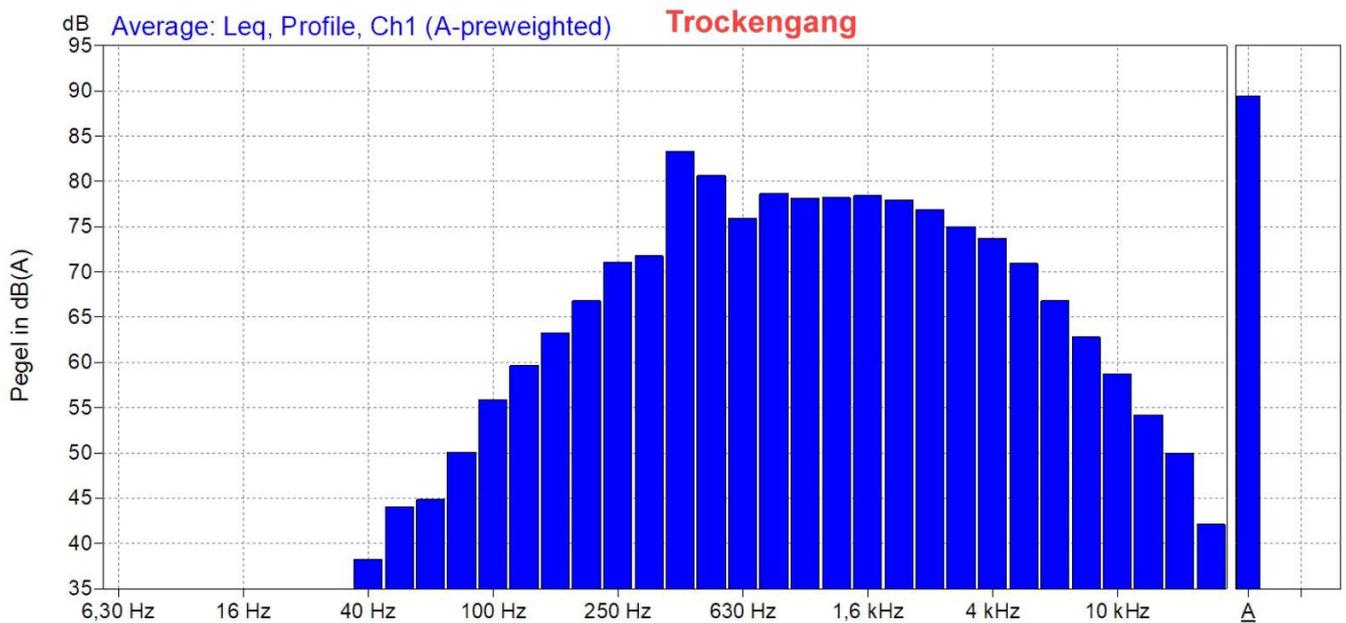
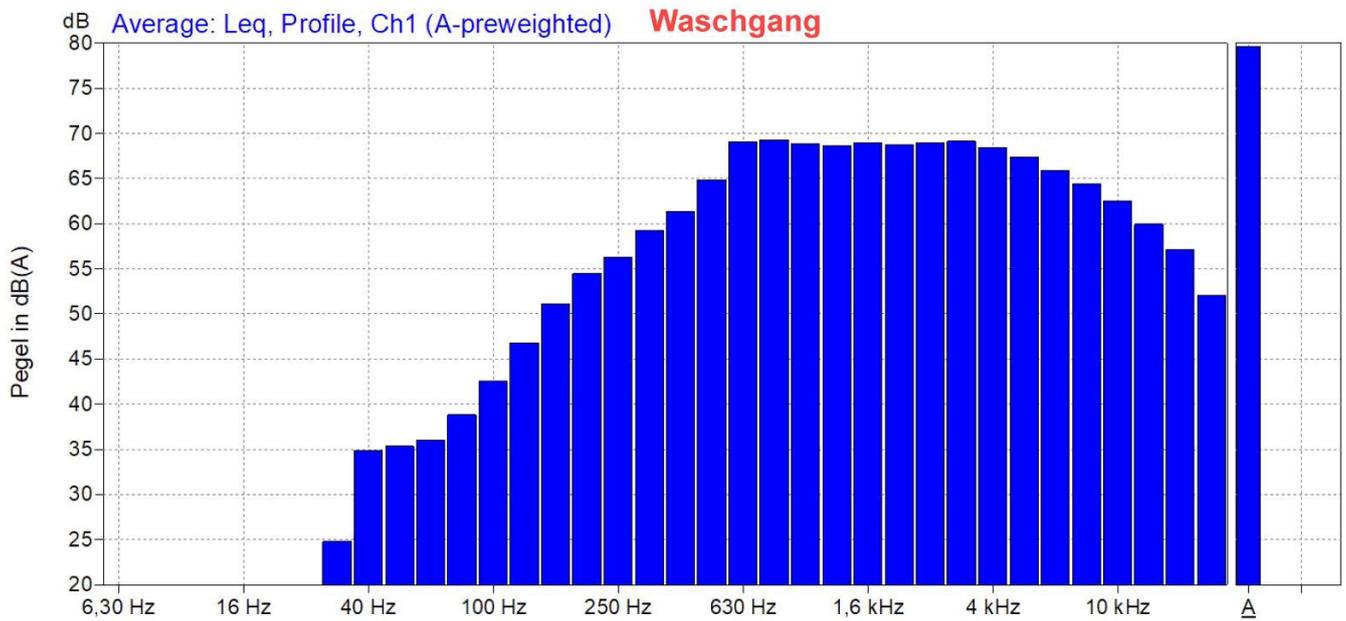
- L<sub>i</sub> = Raumschallpegel in dB(A)
- S = Fläche des Emittenten in m<sup>2</sup>
- R<sub>A</sub> = effektive Luftschalldämmung in dB
- C<sub>d</sub> = Diffusitätsterm in dB
- L<sub>w</sub> = Schall-Leistungspegel der Quelle in dB(A)

- grafische Registrierung des in der Mitte der Öffnung der Portalwaschanlage (MP2) bei einem Waschvorgang (Waschen einschließlich Trocknen) erfassten zeitlichen Schallpegelverlaufs; Erläuterungen siehe Text, Abschnitt 4.2.1



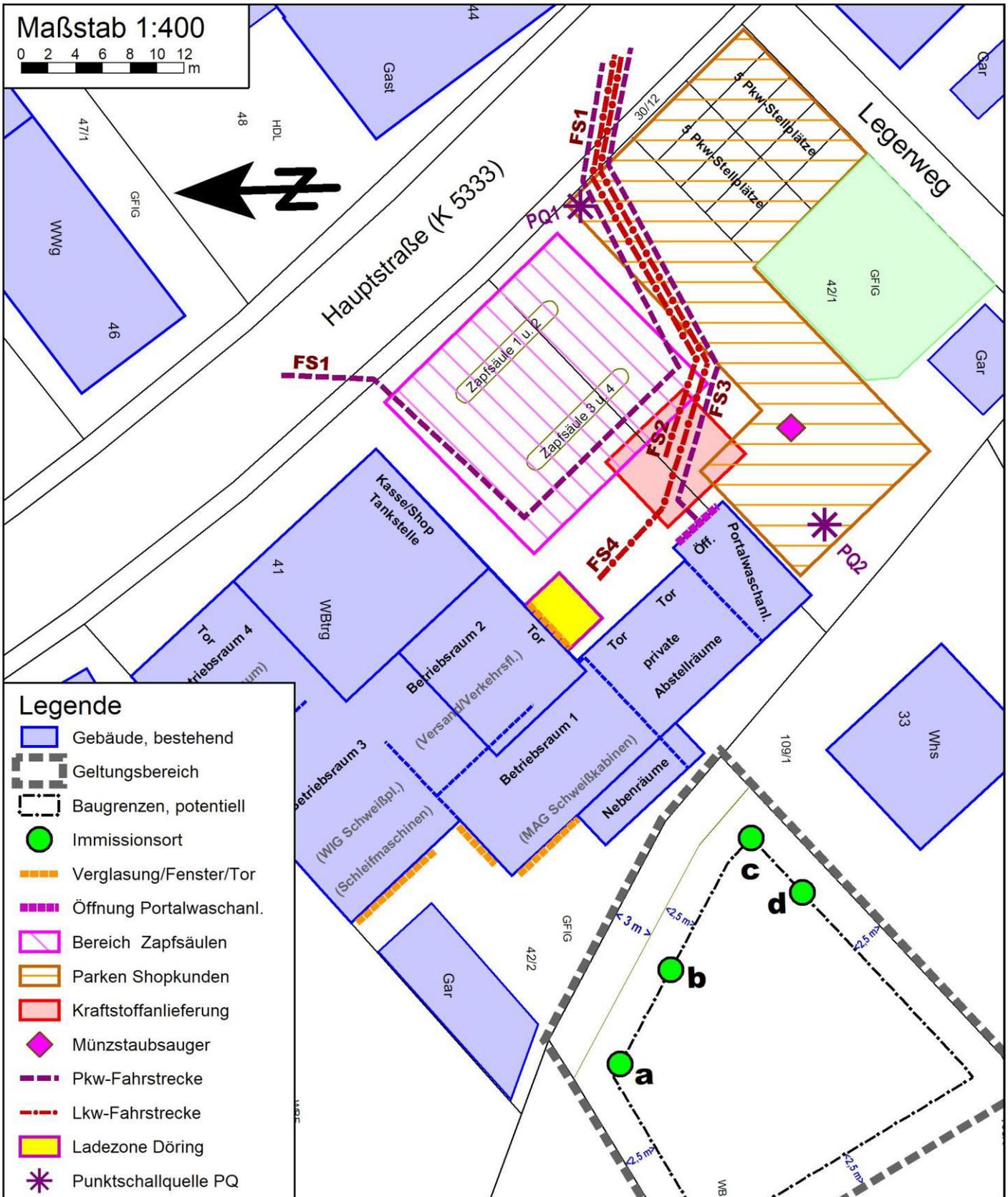
Einbeziehungssatzung "Legerweg" in Biberach

- über den gesamten Waschgang integriertes Terzpegelspektrum (oben) und über den gesamten Trockengang integriertes Terzpegelspektrum (unten);
- Erläuterungen siehe Text, Abschnitt 4.2.1



Einbeziehungssatzung "Legerweg" in Biberach

- Lageplan mit Eintragung der bei der Lärm-Immissionsprognose berücksichtigten Objekte;  
Erläuterungen siehe Text, Abschnitt 4



Einbeziehungssatzung "Legerweg" in Biberach

- Immissionstabelle zur Ermittlung des Beurteilungspegel "tags" der Betriebslärmwirkung;  
Erläuterungen siehe Text, Abschnitt 4.5.1, und Legende in Anlage 11, unten

Schallquelle	L'w, L"w dB(A)	Lw dB(A)	Ko dB	Adiv dB	Agr dB	Aatm dB	Abar dB	Re dB	Lm dB(A)	dLw dB	Lr,t dB(A)
<b>a EG Lr,t = 52,6 dB(A)</b>											
01 FS1 (Pkw Tankst.)	63,3	81,2	3,0	45,3	3,7	0,1	13,1	1,2	23,2	-1,2	21,9
02 Bereich Zapfsäulen	51,5	76,0	3,0	44,9	3,5	0,1	12,7	0,3	18,1	13,5	31,7
03 Parken (Shopkunden)	45,7	72,1	3,0	45,9	3,8	0,1	7,8	1,2	18,6	13,5	32,2
04 Münzstaubsauger	68,2	68,2	3,0	44,7	3,5	0,1	11,5	1,2	12,7	13,5	26,2
05a FS2 (Lkw, rückwärts)	68,0	83,1	3,0	46,2	3,7	0,1	10,4	1,2	26,8	-9,0	17,8
05b FS2 (Lkw, vorwärts)	63,0	78,1	3,0	46,2	3,7	0,1	10,4	1,2	21,8	-9,0	12,8
06 Kraftstofflieferung	77,5	94,6	3,0	44,0	3,3	0,1	13,9	0,4	36,7	-9,0	27,6
11 FS3 (Pkw Waschanl.)	57,5	73,3	3,0	45,8	3,8	0,1	11,9	1,4	16,0	-1,2	14,8
12 Tor (D/1-2) auf, waschen	79,8	91,0	6,0	43,1	2,7	0,1	19,2	0,3	32,3	-6,0	26,3
13 Tor (D/1-2) auf, trocknen	92,8	104,0	6,0	43,1	2,7	0,1	19,2	0,3	45,3	-8,2	37,1
21 Verglasung (B/5-6)	55,0	65,3	5,9	35,7	0,0	0,0	0,0	0,9	36,4	-2,5	33,9
22 Ventilator (B/5-6)	84,1	77,0	5,9	36,3	0,0	0,0	0,0	2,4	49,0	-2,5	46,5
23 Verglasung (6/B-C)	55,0	63,6	5,9	36,2	0,0	0,0	0,0	2,2	35,5	-2,5	33,0
24 Ventilator (6/B-C)	84,2	77,0	5,9	37,0	0,0	0,0	0,0	4,3	50,2	-2,5	47,7
25 Tor (4/E-F) auf	79,0	90,0	6,0	41,3	2,1	0,1	21,9	1,0	31,6	-2,5	29,1
26 Fenster (C/6-8) gekippt	72,7	82,5	5,9	37,6	0,0	0,0	1,8	1,2	50,2	-2,5	47,7
31a FS4 (Lkw, rückwärts)	68,0	84,4	3,0	45,2	3,4	0,1	12,1	1,2	27,7	-3,0	24,7
31b FS4 (Lkw, vorwärts)	63,0	79,4	3,0	45,2	3,4	0,1	12,1	1,2	22,7	-3,0	19,7
33 Ladezone Döring	90,2	102,0	3,0	41,6	2,6	0,1	18,3	1,0	43,4	-9,0	34,3
<b>b 2.OG Lr,t = 52,8 dB(A)</b>											
01 FS1 (Pkw Tankst.)	63,3	81,2	3,0	44,3	0,5	0,1	7,2	1,7	33,7	-1,2	32,5
02 Bereich Zapfsäulen	51,5	76,0	3,0	43,8	0,2	0,1	6,2	0,7	29,4	13,5	42,9
03 Parken (Shopkunden)	45,7	72,1	3,0	44,7	0,7	0,1	4,6	1,5	26,5	13,5	40,0
04 Münzstaubsauger	68,2	68,2	3,0	43,3	0,0	0,1	8,2	1,2	20,8	13,5	34,3
05a FS2 (Lkw, rückwärts)	68,0	83,1	3,0	45,2	0,7	0,1	4,8	1,7	37,0	-9,0	28,0
05b FS2 (Lkw, vorwärts)	63,0	78,1	3,0	45,2	0,7	0,1	4,8	1,7	32,0	-9,0	23,0
06 Kraftstofflieferung	77,5	94,6	3,0	42,7	0,0	0,1	9,7	0,2	45,3	-9,0	36,2
11 FS3 (Pkw Waschanl.)	57,5	73,3	3,0	44,7	0,7	0,1	6,5	1,8	26,2	-1,2	24,9
12 Tor (D/1-2) auf, waschen	79,8	91,0	5,9	41,5	0,0	0,1	16,8	0,2	38,7	-6,0	32,7
13 Tor (D/1-2) auf, trocknen	92,8	104,0	5,9	41,5	0,0	0,1	16,8	0,2	51,7	-8,2	43,5
21 Verglasung (B/5-6)	55,0	65,3	5,5	34,2	0,0	0,0	0,0	0,0	36,6	-2,5	34,1
22 Ventilator (B/5-6)	84,1	77,0	5,4	34,1	0,0	0,0	0,0	0,0	48,3	-2,5	45,8
23 Verglasung (6/B-C)	55,0	63,6	5,6	35,5	0,0	0,0	6,3	0,0	27,5	-2,5	25,0
24 Ventilator (6/B-C)	84,2	77,0	5,6	36,2	0,0	0,0	7,3	0,1	39,1	-2,5	36,6
25 Tor (4/E-F) auf	79,0	90,0	5,9	39,8	0,0	0,1	20,8	2,1	37,4	-2,5	34,9
26 Fenster (C/6-8) gekippt	72,7	82,5	5,8	37,7	0,0	0,0	0,6	0,6	50,5	-2,5	48,0
31a FS4 (Lkw, rückwärts)	68,0	84,4	3,0	43,9	0,4	0,1	7,0	1,5	37,4	-3,0	34,4
31b FS4 (Lkw, vorwärts)	63,0	79,4	3,0	43,9	0,4	0,1	7,0	1,5	32,4	-3,0	29,4
33 Ladezone Döring	90,2	102,0	2,9	40,1	0,0	0,1	16,2	1,4	50,0	-9,0	41,0

Einbeziehungssatzung "Legerweg" in Biberach

- Immissionstabelle zur Ermittlung des Beurteilungspegel "tags" der Betriebslärmwirkung;  
Erläuterungen siehe Text, Abschnitt 4.5.1, und Legende in Anlage 11, unten

Schallquelle	L'w, L"w dB(A)	Lw dB(A)	Ko dB	Adiv dB	Agr dB	Aatm dB	Abar dB	Re dB	Lm dB(A)	dLw dB	Lr,t dB(A)
c 2.OG Lr,t = 53,7 dB(A)											
01 FS1 (Pkw Tankst.)	63,3	81,2	3,0	42,8	0,2	0,1	5,1	0,8	36,8	-1,2	35,6
02 Bereich Zapfsäulen	51,5	76,0	3,0	42,2	0,0	0,1	4,9	0,3	32,1	13,5	45,6
03 Parken (Shopkunden)	45,7	72,1	3,0	42,5	0,2	0,1	3,9	1,1	29,6	13,5	43,1
04 Münzstaubsauger	68,2	68,2	2,9	40,8	0,0	0,1	5,8	1,1	25,6	13,5	39,1
05a FS2 (Lkw, rückwärts)	68,0	83,1	3,0	43,4	0,2	0,1	5,0	1,7	39,0	-9,0	30,0
05b FS2 (Lkw, vorwärts)	63,0	78,1	3,0	43,4	0,2	0,1	5,0	1,7	34,0	-9,0	25,0
06 Kraftstofflieferung	77,5	94,6	2,9	40,3	0,0	0,1	9,8	0,4	47,8	-9,0	38,8
11 FS3 (Pkw Waschanl.)	57,5	73,3	3,0	42,6	0,2	0,1	7,0	1,8	28,2	-1,2	26,9
12 Tor (D/1-2) auf, waschen	79,8	91,0	5,8	38,7	0,0	0,0	16,5	0,0	41,6	-6,0	35,6
13 Tor (D/1-2) auf, trocknen	92,8	104,0	5,8	38,7	0,0	0,0	16,5	0,0	54,6	-8,2	46,4
21 Verglasung (B/5-6)	55,0	65,3	5,6	35,2	0,0	0,0	1,3	0,0	34,4	-2,5	31,9
22 Ventilator (B/5-6)	84,1	77,0	5,4	34,1	0,0	0,0	3,9	0,1	44,4	-2,5	41,9
23 Verglasung (6/B-C)	55,0	63,6	5,7	37,0	0,0	0,0	12,0	0,0	20,3	-2,5	17,8
24 Ventilator (6/B-C)	84,2	77,0	5,7	37,4	0,0	0,0	13,3	0,1	32,0	-2,5	29,5
25 Tor (4/E-F) auf	79,0	90,0	5,8	38,0	0,0	0,0	10,7	0,2	47,3	-2,5	44,8
26 Fenster (C/6-8) gekippt	72,7	82,5	5,8	39,3	0,0	0,1	3,6	0,1	45,5	-2,5	43,0
31a FS4 (Lkw, rückwärts)	68,0	84,4	2,9	41,9	0,1	0,1	7,3	1,5	39,5	-3,0	36,5
31b FS4 (Lkw, vorwärts)	63,0	79,4	2,9	41,9	0,1	0,1	7,3	1,5	34,5	-3,0	31,5
33 Ladezone Döring	90,2	102,0	2,9	38,1	0,0	0,0	12,8	0,5	54,4	-9,0	45,4
d 2.OG Lr,t = 52,4 dB(A)											
01 FS1 (Pkw Tankst.)	63,3	81,2	3,0	43,9	0,4	0,1	5,7	1,1	35,2	-1,2	33,9
02 Bereich Zapfsäulen	51,5	76,0	3,0	43,4	0,1	0,1	5,5	0,6	30,5	13,5	44,1
03 Parken (Shopkunden)	45,7	72,1	3,0	43,4	0,4	0,1	2,9	1,0	29,4	13,5	42,9
04 Münzstaubsauger	68,2	68,2	3,0	41,8	0,0	0,1	4,1	0,9	26,1	13,5	39,6
05a FS2 (Lkw, rückwärts)	68,0	83,1	3,0	44,4	0,5	0,1	5,5	1,9	37,5	-9,0	28,5
05b FS2 (Lkw, vorwärts)	63,0	78,1	3,0	44,4	0,5	0,1	5,5	1,9	32,5	-9,0	23,5
06 Kraftstofflieferung	77,5	94,6	3,0	41,6	0,0	0,1	10,6	1,1	46,3	-9,0	37,3
11 FS3 (Pkw Waschanl.)	57,5	73,3	3,0	43,7	0,4	0,1	7,1	2,0	27,0	-1,2	25,7
12 Tor (D/1-2) auf, waschen	79,8	91,0	5,9	40,2	0,0	0,1	16,8	0,4	40,2	-6,0	34,2
13 Tor (D/1-2) auf, trocknen	92,8	104,0	5,9	40,2	0,0	0,1	16,8	0,4	53,2	-8,2	45,0
21 Verglasung (B/5-6)	55,0	65,3	5,7	37,0	0,0	0,0	0,9	0,0	33,1	-2,5	30,6
22 Ventilator (B/5-6)	84,1	77,0	5,6	36,3	0,0	0,0	3,7	0,1	42,6	-2,5	40,1
23 Verglasung (6/B-C)	55,0	63,6	5,8	38,5	0,0	0,0	10,9	0,1	20,0	-2,5	17,5
24 Ventilator (6/B-C)	84,2	77,0	5,8	38,9	0,0	0,0	12,4	0,1	31,5	-2,5	29,0
25 Tor (4/E-F) auf	79,0	90,0	5,9	39,9	0,0	0,1	11,4	0,4	44,9	-2,5	42,4
26 Fenster (C/6-8) gekippt	72,7	82,5	5,9	40,4	0,0	0,1	2,0	0,2	46,0	-2,5	43,5
31a FS4 (Lkw, rückwärts)	68,0	84,4	3,0	43,1	0,2	0,1	7,6	1,8	38,1	-3,0	35,1
31b FS4 (Lkw, vorwärts)	63,0	79,4	3,0	43,1	0,2	0,1	7,6	1,8	33,1	-3,0	30,1
33 Ladezone Döring	90,2	102,0	2,9	39,9	0,0	0,1	13,5	0,7	52,1	-9,0	43,1

Einbeziehungssatzung "Legerweg" in Biberach  
- Immissionstabelle zur Ermittlung der Spitzenpegel;  
Erläuterungen siehe Text, Abschnitt 4.5.2, und Legende

Schallquelle	L <sub>w,max</sub> dB(A)	K <sub>0</sub> dB	s m	A <sub>div</sub> dB	A <sub>gr</sub> dB	A <sub>atm</sub> dB	A <sub>bar</sub> dB	Re dB	L <sub>max</sub> dB(A)
<b>a 2.OG</b>									
PQ1 ("Kavalierstart")	121,0	3,0	64	47,1	2,0	0,1	2,8	1,4	73,4
PQ2 (Motorhaube)	103,7	3,0	43	43,7	0,2	0,1	6,6	2,7	58,8
<b>b 2.OG</b>									
PQ1 ("Kavalierstart")	121,0	3,0	57	46,2	1,6	0,1	3,1	1,4	74,5
PQ2 (Motorhaube)	103,7	3,0	36	42,0	0,0	0,1	6,1	1,3	59,8
<b>c 2.OG</b>									
PQ1 ("Kavalierstart")	121,0	3,0	49	44,8	0,9	0,1	3,4	1,9	76,7
PQ2 (Motorhaube)	103,7	3,0	25	38,9	0,0	0,0	4,2	1,0	64,5
<b>d 2.OG</b>									
PQ1 ("Kavalierstart")	121,0	3,0	54	45,6	1,3	0,1	1,8	1,5	76,7
PQ2 (Motorhaube)	103,7	3,0	28	40,0	0,0	0,1	0,0	0,5	67,1

### Legende

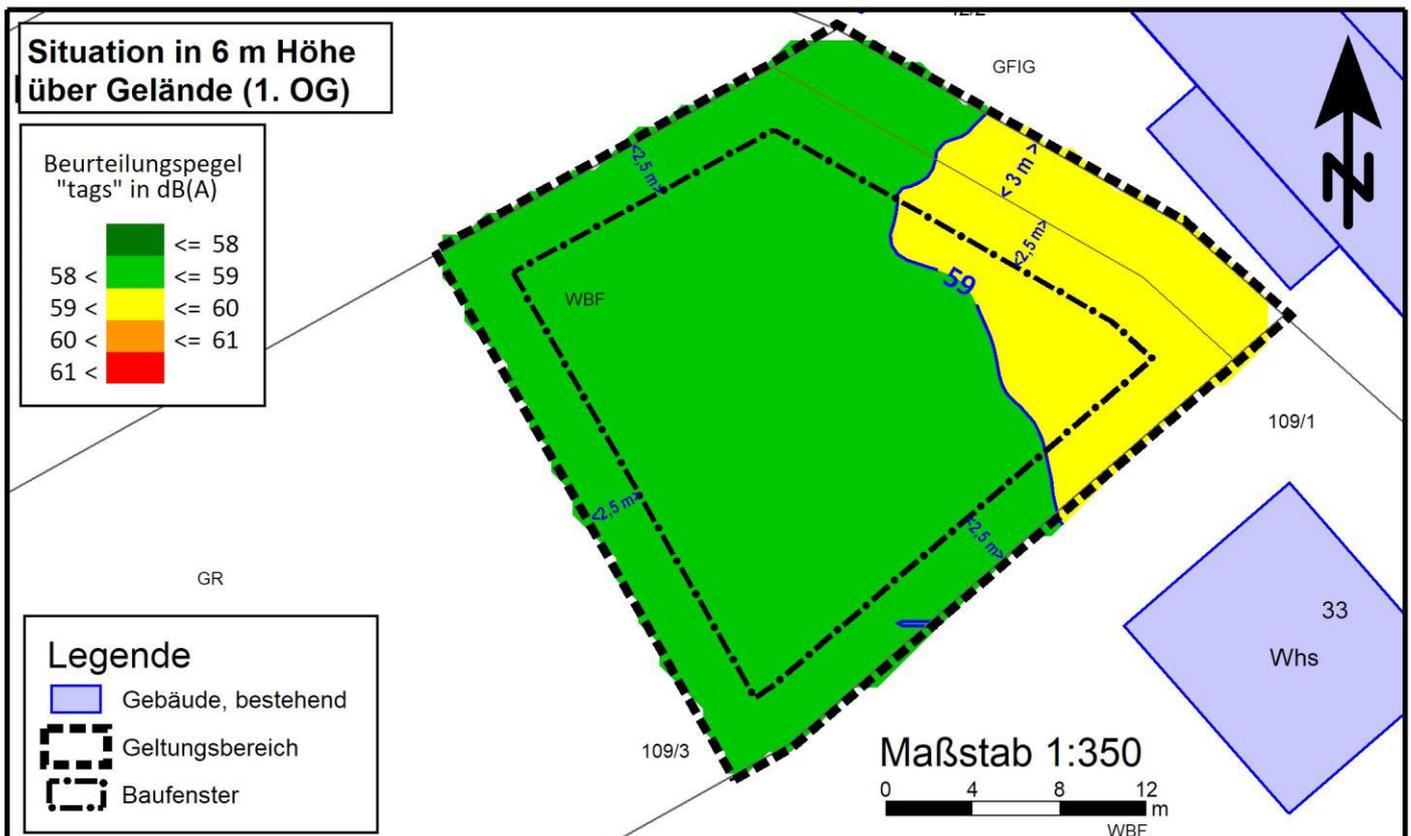
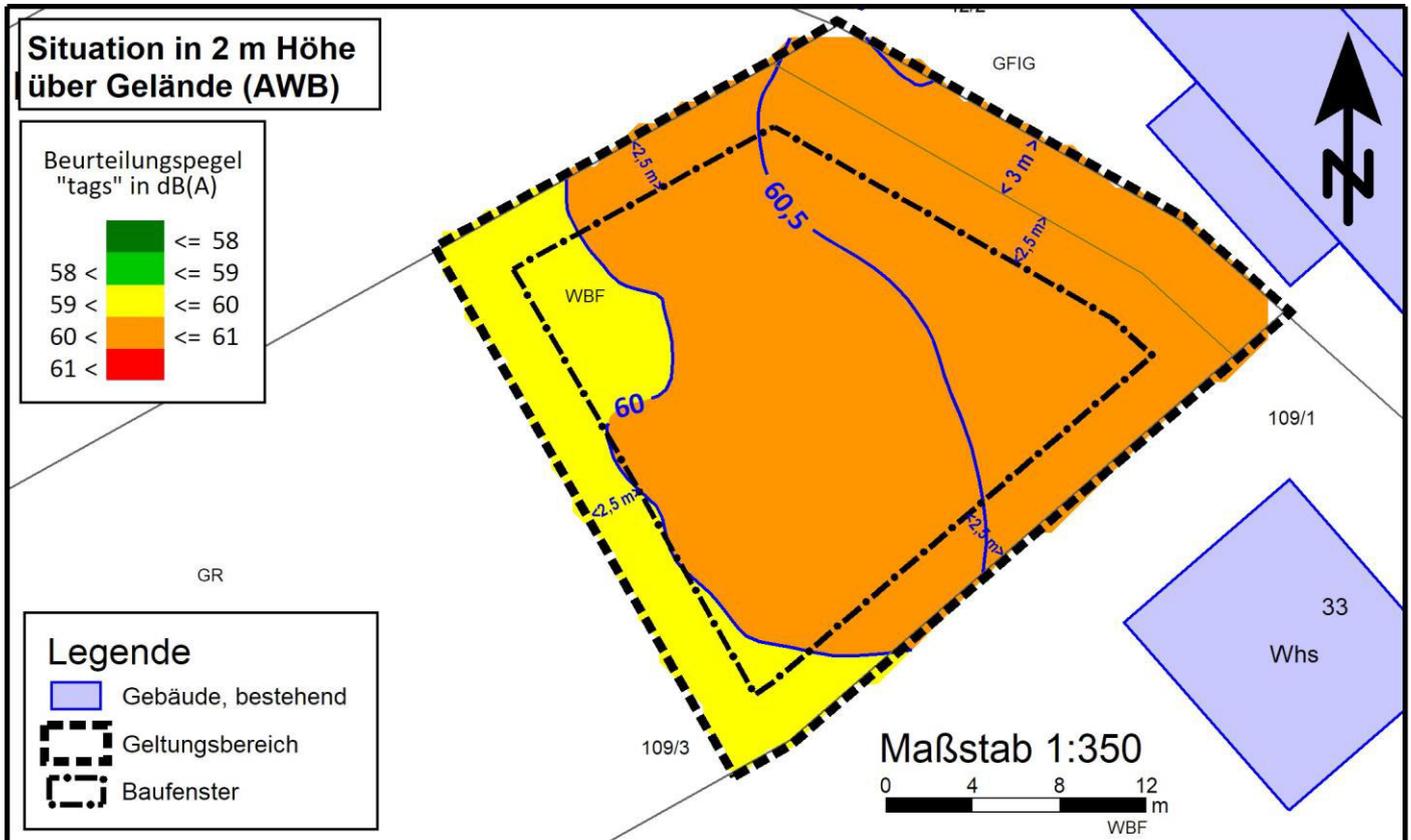
L<sub>w,max</sub> = maximaler Schall-Leistungspegel der Quelle in dB(A)  
K<sub>0</sub> = Zuschlag für gerichtete Abstrahlung in dB  
s = Entfernung Quelle – Immissionsort in m  
A<sub>div</sub> = Dämpfung aufgrund geometrischer Ausbreitung in dB  
A<sub>gr</sub> = Dämpfung aufgrund des Bodeneffekts in dB  
A<sub>atm</sub> = Dämpfung aufgrund von Luftabsorption in dB  
A<sub>bar</sub> = Dämpfung aufgrund von Abschirmung in dB  
Re = Pegelerhöhung durch Reflexionen in dB  
L<sub>max</sub> = Spitzenpegel in dB(A)

### Legende zu den Anlagen 9 und 10

L'<sub>w</sub> = längenbezogener Schall-Leistungspegel in dB(A)  
L''<sub>w</sub> = flächenbezogener Schall-Leistungspegel in dB(A)  
L<sub>w</sub> = Schall-Leistungspegel der Quelle in dB(A)  
K<sub>0</sub> = Zuschlag für gerichtete Abstrahlung in dB  
A<sub>div</sub> = Dämpfung aufgrund geometrischer Ausbreitung in dB  
A<sub>gr</sub> = Dämpfung aufgrund des Bodeneffekts in dB  
A<sub>atm</sub> = Dämpfung aufgrund von Luftabsorption in dB  
A<sub>bar</sub> = Dämpfung aufgrund von Abschirmung in dB  
Re = Pegelerhöhung durch Reflexionen in dB  
L<sub>m</sub> = Immissionspegel in dB(A)  
ΔL<sub>w</sub> = Korrektur zur Berücksichtigung von Dauer bzw. Häufigkeit der Lärmeinwirkung in dB  
K<sub>r</sub> = Zuschlag zur Berücksichtigung von Tageszeiten mit erhöhter Empfindlichkeit in dB  
L<sub>r,t</sub> = Beurteilungspegel "tags" in dB(A)

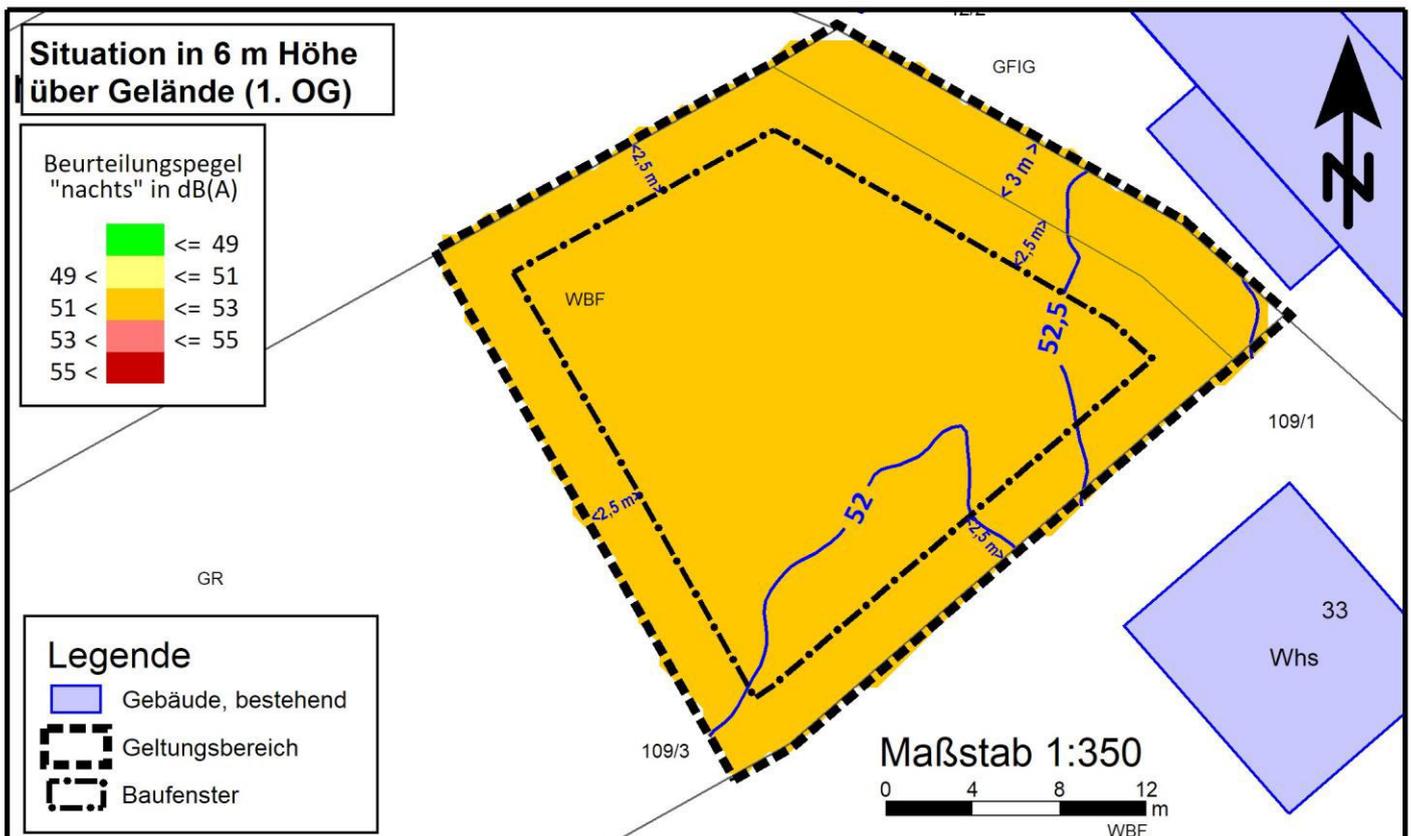
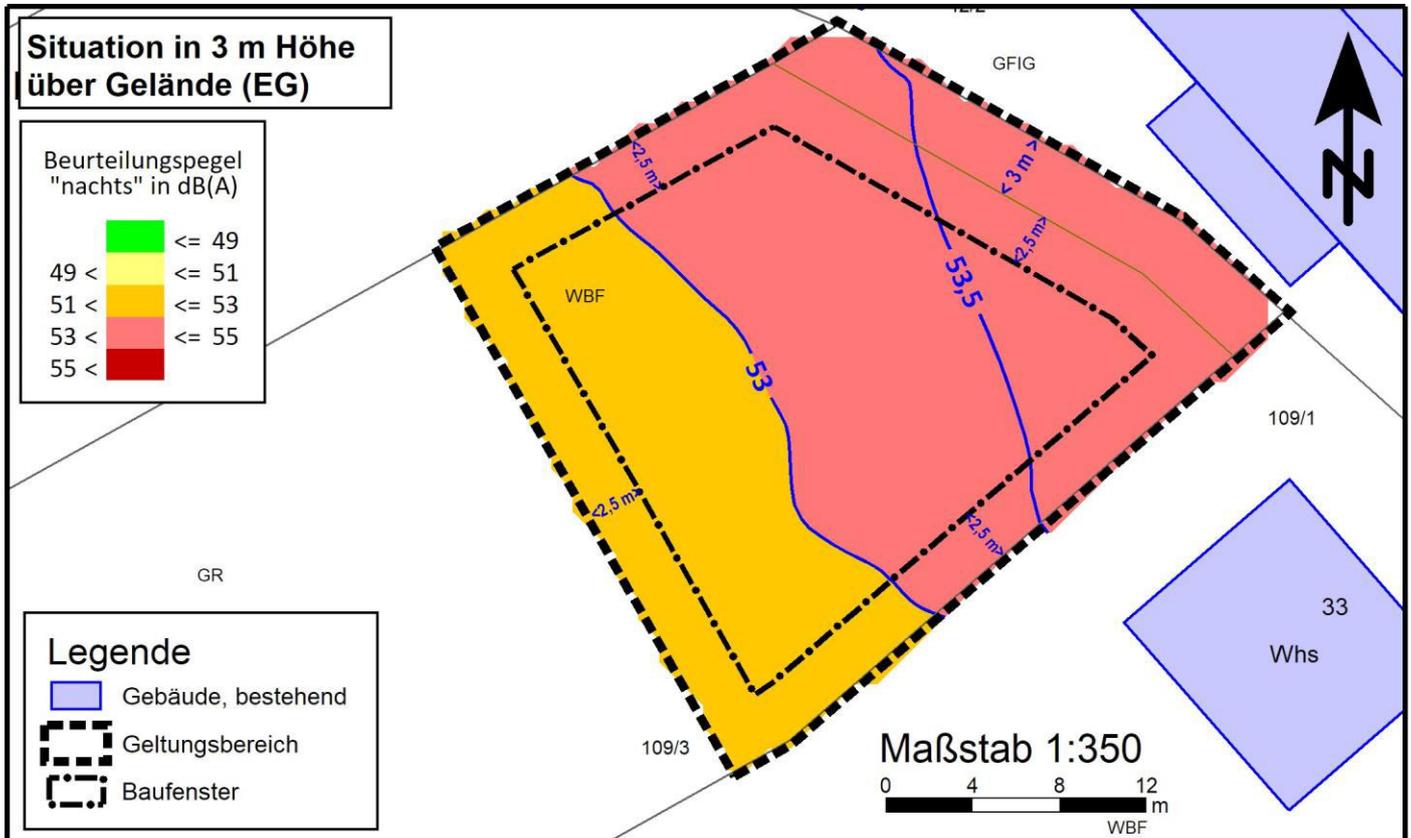
Einbeziehungssatzung "Legerweg" in Biberach

- Lageplan mit flächenhafter Darstellung der durch den Straßenverkehr auf der B 33 verursachten Lärmeinwirkung "tags" in 2,0 m Höhe über Gelände (Außenwohnbereich Freifläche) und in 6,0 m Höhe über Gelände (ca. 1. OG); Erläuterungen siehe Text, Abschnitt 5.3



Einbeziehungssatzung "Legerweg" in Biberach

- Lageplan mit flächenhafter Darstellung der durch den Straßenverkehr auf der B 33 verursachten Lärmeinwirkung "nachts" in 3,0 m Höhe über Gelände (ca. EG) und in 6,0 m Höhe über Gelände (ca. 1. OG); Erläuterungen siehe Text, Abschnitt 5.3



Einbeziehungssatzung "Legerweg" in Biberach

- flächenhafte Darstellung der aus der Überlagerung der maßgebenden Außenlärmpegel des Verkehrslärms und des Gewerbelärms jeweils in 3,0 m Höhe über Gelände resultierenden Außenlärmpegel "tags" (oben) und "nachts" (unten); Erläuterungen siehe Text, Abschnitt 5.5

