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

Dr. Wilfried Jans

Büro für Schallschutz

Im Zinken 11
77955 Ettenheim

Telefon 07822-8612085
Telefax 07822-8612088

e-mail mail@jans-schallschutz.de

GUTACHTEN

Nr. 6232/1325 vom 24.07.2019

Bebauungsplan "Brühl II" auf Gemarkung Elzach
- Prognose und Beurteilung der im Plangebiet durch das benachbarte Freibad und durch den Kraftfahrzeugverkehr auf der B 294 verursachten Lärmeinwirkung

Auftraggeber

KiB Kommunalentwicklung und integrierte
Baulanderschließung GmbH
Stuttgarter Str. 13A

75179 Pforzheim

INHALTSVERZEICHNIS

1. VORBEMERKUNGEN 1
1.1 Aufgabenstellung 1
1.2 Ausgangsdaten 1
1.3 Quellen 2

2. AUSGANGSSITUATION 4
2.1 Örtliche und bauplanungsrechtliche Gegebenheiten 4
2.2 Freibad Elzach 4
2.3 Verkehrstechnische Situation 5

3. SCHALLTECHNISCHE BEURTEILUNGSKRITERIEN 6
3.1 Schalltechnische Größen 6
3.2 Schalltechnische Anforderungen, allgemein 7
3.2.1 Beiblatt 1 zu DIN 18 005 Teil 1 7
3.2.2 Sportanlagenlärmschutzverordnung 8
3.2.3 Verkehrslärmschutzverordnung 10
3.2.4 DIN 4109 11
3.3 Schalltechnische Anforderungen im vorliegenden Fall 14
3.3.1 Sportlärm 14
3.3.2 Verkehrslärm 15

4. SPORTLÄRM 15
4.1 Rechenverfahren und Emissionskennwerte 15
4.2 Randbedingungen und Emissionspegel 17
4.3 Schallausbreitung 19
4.3.1 Rechenverfahren 19
4.3.2 Randbedingungen 20
4.3.3 Lärmeinwirkungsorte 20
4.4 Schallimmissionen 21
4.4.1 Beurteilungspegel "tags" an Sonn- und Feiertagen 21
4.4.2 Beurteilungspegel "tags" an Werktagen 22
4.4.3 Spitzenpegel 23
4.5 Schallschutzmaßnahmen Sportlärm 23

5. VERKEHRSLÄRM **24**
5.1 Schallemissionen 24
5.1.1 Rechenverfahren 24
5.1.2 Randbedingungen 24
5.1.3 Emissionspegel 25
5.2 Schallausbreitung 26
5.3 Schallimmissionen 27
5.4 Schallschutzmaßnahmen Verkehrslärm 28
5.2.1 "Aktive" Schallschutzmaßnahmen 28
5.2.2 "Passive" Schallschutzmaßnahmen 29

6. EMPFEHLUNGEN **30**

7. ZUSAMMENFASSUNG **32**

Anlagen: 16

1. VORBEMERKUNGEN

1.1 Aufgabenstellung

Die Stadt Elzach beabsichtigt die Aufstellung des Bebauungsplans "Brühl II", um eine bisher landwirtschaftlich genutzte Fläche einer Wohnbebauung zuzuführen. Unmittelbar nordwestlich des räumlichen Geltungsbereichs befinden sich das Freibad der Stadt Elzach und südöstlich des Plangebiets verläuft die Bundesstraße Nr. 294.

In der vorliegenden Ausarbeitung ist deshalb die durch den Betrieb des Freibads sowie durch die Frequentierung der B 294 verursachte Lärmeinwirkung auf das Plangebiet zu prognostizieren und zu beurteilen. Erforderlichenfalls sind Schallschutzmaßnahmen zu dimensionieren mit dem Ziel, eine unzulässige Lärmeinwirkung zu vermeiden.

1.2 Ausgangsdaten

Vom Auftraggeber wurden u. a. die nachfolgend unter Angabe von Dokumentdatum/ Büroeingangsdatum/Dateiformat aufgelisteten Unterlagen zur Verfügung gestellt:

- Städtebauliche Studie "Brühl II", Variante 2, vom Büro Schöffler (vormals: Gerhardt), Stadtplaner Architekten, Karlsruhe, gefertigter Plan im Maßstab 1 : 500; (21.08.2017/04.05.2018/pdf-Datei)
- Katasterplan (- /01.04.2019/pdf- und dwg-Datei)
- Lageplan "Topoaufnahme" (24.03.2019/25.03.2019/pdf- und dwg-Datei)

Von der Stadtverwaltung bzw. den Stadtwerken Elzach wurden die nachfolgend aufgelisteten Unterlagen bzw. Informationen per e-mail übermittelt:

- Angaben zum vorgesehenen Maß der baulichen Nutzung (e-mail vom 15.02.2019)
- Auflistung der täglichen Besucherzahl des Freibads in Elzach für die Jahre 2017 und 2018 (- /03.04.2019/xlsx-Datei)
- Lageplan mit schematischer Kennzeichnung des zukünftig möglichen Standorts für einen Bolzpplatz und einen Beachvolleyballplatz innerhalb des Freibadareals (- /14.05.2019/pdf-Datei)
- Foto des Lageplans für das Kleinkinderbecken mit handschriftlicher Eintragung der Wasserfläche vom 07.08.2018 (- /24.05.2019/jpg-Datei)

- Bestätigung der in der vorliegenden Ausarbeitung berücksichtigten Anordnung und Frequentierung maßgebender Freibad-Anlagen (e-mail vom 14.05.2019 /pdf-Datei)

Die Belegung einzelner Freibad-Anlagen (Wasserbecken, Spielfelder usw.) durch Besucher wurde am 24.05.2019 von der Bademeisterin des Freibads, Frau Hofrichter, anhand des in Anlage 1 gezeigten Lageplans fernmündlich erläutert.

Die hier relevanten Verkehrsdaten für die B 294 wurden von der Internetseite der Straßenverkehrszentrale Baden-Württemberg (Verkehrszählung) heruntergeladen.

Die örtlichen und baulichen Gegebenheiten im hier interessierenden Untersuchungsgebiet wurden bei einem Ortstermin am 02.04.2019 in Elzach durch Augenschein erfasst und z. T. fotografisch dokumentiert.

1.3 Quellen

[1] BauNVO (1990-01/2017-11)
"Verordnung über die bauliche Nutzung der Grundstücke (Baunutzungsverordnung - BauNVO)"

[2] Verkehrsmonitoring 2017
"Amtliches Endergebnis für einbahnige, zweistreifige Bundesstraßen in Baden-Württemberg"
- hrsg. vom Regierungspräsidium Tübingen, Abteilung 9, Landesstelle für Straßentechnik, Stand 06/2018

[3] Beiblatt 1 zu DIN 18 005 Teil 1 (1987-05)
"Schallschutz im Städtebau; Berechnungsverfahren; Schalltechnische Orientierungswerte für die städtebauliche Planung"

[4] Sportanlagenlärmschutzverordnung - 18. BImSchV (1991-07/2017-06)
"Achtzehnte Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes"

[5] Verkehrslärmschutzverordnung - 16. BImSchV (1990-06/2014-12)
"Sechzehnte Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes"

[6] Lärmfibel (2018-11)
"Städtebauliche Lärmfibel, Hinweise für die Bauleitplanung"
(www.staedtebauliche-laermfibel.de) - Ministerium für Wirtschaft, Arbeit und Wohnungsbau Baden-Württemberg

[7] Verwaltungsvorschrift des Umweltministeriums und des Wirtschaftsministeriums Baden-Württemberg über Technische Baubestimmungen – VwV TB (2017-12); hier: A 5 Schallschutz

[8] DIN 4109-1 (2016-07)
"Schallschutz im Hochbau - Teil 1: Mindestanforderungen"

[9] DIN 4109-2 (2016-07)
"Schallschutz im Hochbau -
Teil 2: Rechnerische Nachweise der Erfüllung der Anforderungen"

[10] Entwurf DIN 4109-1/A1 (2017-01)
"Schallschutz im Hochbau -Teil 1: Mindestanforderungen; Änderung A1"

[11] RLS-90 (1990-04/1991-04/1992-03)
"Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen"
- Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen e. V., Köln;
ISBN 3-811-7850-4

[12] VDI-Richtlinie 3770 (2011-05)
"Emissionskennwerte von Schallquellen; Sport und Freizeitanlagen"

[13] Probst, Wolfgang
"Geräuschentwicklung von Sportanlagen und deren Quantifizierung für immissionsschutztechnische Prognosen"
Bundesinstitut für Sportwissenschaft: Schriftenreihe Sportanlagen und Sportgeräte; 1994; ISBN 3-921896-84-3

[14] DIN ISO 9613-2 (1999-10)
"Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien;
Teil 2: Allgemeines Berechnungsverfahren"

[15] VDI-Richtlinie 2714 (1988-01)
"Schallausbreitung im Freien"

[16] VDI-Richtlinie 2720 Blatt 1 (1997-03)
"Schallschutz durch Abschirmung im Freien"

[17] DIN 4109-4 (2016-07)
"Schallschutz im Hochbau -
Teil 4: Bauakustische Prüfungen"

[18] Bundesverkehrswegeplan 2030 (2016-03)
- veröffentlicht vom Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur

[19] BauGB (2004-09/2017-05)
"Baugesetzbuch"

[20] Verkehrswege-Schallschutzmaßnahmenverordnung - 24. BImSchV (1997-02)
"Vierundzwanzigste Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissions-schutzgesetzes"

2. AUSGANGSSITUATION

2.1 Örtliche und bauplanungsrechtliche Gegebenheiten

In Anlage 1 ist die vorgesehene Anordnung des räumlichen Geltungsbereichs des Bebauungsplans "Brühl II" relativ zum Freibad und zur B 294 wiedergegeben. Die gesamte Baufläche soll als "allgemeines Wohngebiet" (WA) gemäß § 4 BauNVO [1] dargestellt werden. Gemäß Mitteilung des Auftraggebers, vertreten durch Herrn Jannarelli, sollen jeweils zwei Vollgeschosse sowie ein Dachgeschoss zulässig sein.

Innerhalb des Plangebiets steigt die Geländeoberfläche von Westen (ca. 364 m ü. NN) nach Osten um ca. 4 m an. Der unmittelbar nordwestlich an das Plangebiet angrenzende, näherungsweise ebene Freibadbereich (Bolzplätze, Volleyballplatz) schließt ohne Höhenversprung an die Baugebietsoberfläche an. Der Spielplatz und die Wasserbecken liegen ca. 3 bis 4 m tiefer als der o. g. Bereich mit den Spielfeldern.

Die Fahrbahnoberfläche der B 294 im Bereich des Plangebiets (ca. 370,5 m ü. NN) befindet sich ca. 3 m über der mittleren Geländehöhe im Geltungsbereich. Zwischen Plangebiet und B 294 ist entlang des nordwestlichen Fahrbahnrands ein Erdwall vorhanden, dessen Wallkrone im Bereich des Baugebiets im Mittel ca. 2,4 m über dem Fahrbahnniveau der B 294 im jeweiligen Querschnitt liegt.

2.2 Freibad Elzach

Die Anordnung einzelner Freibadanlagen (Wasserbecken, Spielfelder, usw.) ist aus dem in Anlage 1 gezeigten Lageplan ersichtlich. Die Öffnungszeiten des Freibads in

Elzach während der Freibadsaison (Mai bis September) sind üblicherweise von 9.00 bis 20.00 Uhr; dienstags und donnerstags öffnet das Bad bereits um 7.00 Uhr.

Entsprechend der in Anlage 2 wiedergegebenen Auflistung waren im Jahr 2017 ca. 41.400 und im Jahr 2018 ca. 46.500 Besucher zu verzeichnen. In diesen beiden Jahren wurde die maximale Besucherzahl pro Tag am 05.08.2018 mit insgesamt 1.221 Besuchern erreicht. Eine Besucherzahl über 1.000 Personen pro Tag wurde im Jahr 2017 achtmal und im Jahr 2018 elfmal erzielt. Mehr als 300 Besucher an einem Sonn- oder Feiertag wurden im Jahr 2017 achtmal und im Jahr 2018 zehnmal erreicht.

Neben den 48 Pkw-Stellplätzen innerhalb des Freibadareals (siehe Anlage 1) stehen den Badbesuchern auf Flurstück 913/1 (ca. 90 m südlich des Freibads) weitere ca. 20 öffentliche Pkw-Stellplätze zur Verfügung.

2.3 Verkehrstechnische Situation

Von der Straßenverkehrszentrale Baden-Württemberg sind im Internet Verkehrsdaten des "Verkehrsmonitoring 2017" [2] veröffentlicht; aus dieser Veröffentlichung kann u. a. auch die Frequentierung der B 294 entnommen werden. Die dem Plangebiet nächstgelegene Zählstelle an der B 294 befindet sich ca. 1.400 Meter südlich des Plangebiets zwischen der Zollstock- und der Schwarzenbergstraße (Zählstellen-Nummer: TK Nr. 7814 1102).

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

Straße	TK- Zählstelle	Jahr	DTV Kfz/24h	M_t Kfz/h	M_n Kfz/h	p_t %	p_n %
B 294	7814 1102	2017	14.739	869	105	5,6	6,8

Auf dem gesamten hier maßgebenden Streckenabschnitt der B 294 gilt für Pkw eine Höchstgeschwindigkeit von v_{zul} = 100 km/h und für Lkw von v_{zul} = 80 km/h bzw. v_{zul} = 60 km/h.

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 oder L_A) bezeichnet.

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

Die in verschiedenen Regelwerken festgelegten Orientierungswerte, Immissionsricht- oder -grenzwerte für den durch fremde Verursacher hervorgerufenen Lärm beziehen sich meist auf einen "Beurteilungspegel" (L_r) am Ort der Lärmeinwirkung. Der Beurteilungspegel wird in aller Regel rechnerisch aus dem Mittelungspegel (Immissionspegel) bestimmt, wobei zusätzlich eine eventuell 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 Referenzwert nur um einen entsprechend vorgegebenen Betrag überschreiten dürfen.

Der "Schall-Leistungspegel" (L_W) gibt die gesamte von einem Schallemittenten ausgehende Schall-Leistung, der "längenbezogene Schall-Leistungspegel" (L'_W) die im Mittel

je Meter Strecke, der "flächenbezogene Schall-Leistungspegel" (L''_W) die im Mittel je Quadratmeter Fläche abgestrahlte Schall-Leistung an.

Die durch den Kraftfahrzeugverkehr auf öffentlichen Straßen verursachte Schallemission wird durch den "Emissionspegel $L_{m,E}$" gekennzeichnet. Diese Größe beschreibt den Mittelungspegel in 25 m Abstand von der jeweiligen Richtungsfahrbahn bei freier Schallausbreitung.

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".* Innerhalb von Flächen, welche als "allgemeines Wohngebiet" (WA) dargestellt werden, sind dies:

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

Weiter wird im o. g. Beiblatt ausgeführt, dass bei zwei angegebenen Nachtwerten der niedrigere für Industrie-, Gewerbe- und Freizeitlärm sowie für Geräusche von vergleichbaren öffentlichen Betrieben gelten soll. Der höhere Orientierungswert für die Nachtzeit ist somit 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 Geräuschquellen jeweils für sich allein mit den Orientierungswerten verglichen und nicht addiert werden."*

3.2.2 Sportanlagenlärmschutzverordnung

In der Sportanlagenlärmschutzverordnung - 18. BImSchV [4] werden speziell zur Beurteilung der durch die Nutzung von Sportanlagen verursachten Geräusche Immissionsrichtwerte angegeben.

In § 1 Abs. 3 der Sportanlagenlärmschutzverordnung wird ausgeführt:

> *"Zur Sportanlage zählen auch Einrichtungen, die mit der Sportanlage in einem engen räumlichen und betrieblichen Zusammenhang stehen. Zur Nutzungsdauer der Sportanlage gehören auch die Zeiten des An- und Abfahrverkehrs sowie des Zu- und Abgangs."*

Dabei sind der betrachteten Sportanlage sämtliche bei deren bestimmungsgemäßer Nutzung auftretende Geräusche zuzurechnen; gemäß dem Anhang 1 zur 18. BImSchV, Ziff. 1.1, sind dies ggf. Geräusche, welche verursacht werden durch

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

In § 2 Abs. 2 der Sportanlagenlärmschutzverordnung werden - in Abhängigkeit von der jeweiligen baulichen Nutzung am Einwirkungsort - die in der Tabelle in Anlage 3, oben, aufgelisteten Immissionsrichtwerte festgelegt. Die für die Einhaltung der

jeweiligen Immissionsrichtwerte maßgebenden Lärmeinwirkungsorte werden in Abschnitt 1.2 von Anhang 1 zur Sportanlagenlärmschutzverordnung [4] beschrieben:

"Der für die Beurteilung maßgebliche Immissionsort liegt

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

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

Die Immissionsrichtwerte beziehen sich auf die in der Tabelle in Anlage 3, Mitte, genannten Zeiträume.

Bei der Ermittlung des jeweiligen Beurteilungspegels innerhalb dieser Zeiträume sind die in der Tabelle in Anlage 3, unten, aufgeführten Werte für den jeweiligen Beurteilungszeitraum T_r zu berücksichtigen. Zusätzlich wird in der Sportanlagenlärmschutzverordnung [4] gefordert:

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

In § 5 Abs. 2 wird ausgeführt, dass bei einer Überschreitung von Immissionsrichtwerten von der zuständigen Behörde Betriebszeiten für die Sportanlagen festgesetzt werden können, *"ausgenommen für Freibäder von 7.00 Uhr bis 22.00 Uhr".*

Gemäß § 5 Abs. 5 soll die zuständige Behörde auch

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

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

tags, außerhalb der Ruhezeiten	*70 dB(A),*
tags, innerhalb der Ruhezeiten	*65 dB(A),*
nachts	*55 dB(A).*

und

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

Nach Abschnitt 1.5 von Anhang 1 zur Sportanlagenlärmschutzverordnung [4] gelten Überschreitungen der Immissionsrichtwerte durch besondere Ereignisse und Veranstaltungen dann als selten, wenn sie an nicht mehr als 18 Kalendertagen eines Jahres auftreten.

Gemäß Anhang 1 der Sportanlagenlärmschutzverordnung [4], Abschnitt 1.3.3 gilt:

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

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

3.2.3 Verkehrslärmschutzverordnung

In der Verkehrslärmschutzverordnung - 16. BImSchV [5] werden Immissionsgrenzwerte festgelegt, welche beim Bau oder der wesentlichen Änderung von Straßen und Schienenwegen anzuwenden sind.

In der vom Wirtschaftsministerium Baden-Württemberg herausgegebenen "städtebaulichen Lärmfibel" [6] wird ausgeführt, dass bei Überschreitung der in Beiblatt 1 zu DIN 18 005 Teil 1 [3] genannten Orientierungswerte durch Verkehrslärm auch im Rahmen der Bauleitplanung zumindest die Einhaltung der in der Verkehrslärmschutzverordnung - 16. BImSchV [5] definierten Immissionsgrenzwerte anzustreben ist; wörtlich heißt es:

"Im Zusammenhang mit der Bauleitplanung handelt es sich bei den Anforderungen der 16. BImSchV um Mindestanforderungen zum Schutz vor 'schädlichen Umwelteinwirkungen', bei deren Nichteinhaltung Schallschutzmaßnahmen

erforderlich werden. Die Immissionsgrenzwerte der 16. BImSchV sind daher als städtebauliches Prinzip im Sinne der Zielsetzung der DIN 18005-1 (Vorsorgeprinzip) wenig geeignet. Für die Abwägung von Lärmschutzmaßnahmen im Bebauungsplan ist die 16. BImSchV insofern von inhaltlicher Bedeutung, als bei Überschreitung von 'Schalltechnischen Orientierungswerten' der DIN 18005-1 Beiblatt 1 mit den Immissionsgrenzwerten der 16. BImSchV eine weitere Schwelle, nämlich die Zumutbarkeitsschwelle erreicht wird. In diesem Bereich zwischen dem in der Bauleitplanung nach dem Verursacherprinzip möglichst einzuhaltenden schalltechnischen Orientierungswert nach DIN 18005-1 Beiblatt 1 und dem entsprechenden Immissionsgrenzwert nach der 16. BImSchV besteht für die Gemeinden bei plausibler Begründung ein Planungsspielraum.

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

In der Verkehrslärmschutzverordnung [5] werden für Einwirkungsorte in "allgemeinen Wohngebieten" (WA) 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 (0,2 m über der Fensteroberkante) und bei Außenwohnbereichen in 2,0 m Höhe über der Mitte der als Außenwohnbereich genutzten Fläche anzunehmen.

3.2.4 DIN 4109

Entsprechend Abschnitt A 5 der baden-württembergischen Verwaltungsvorschrift über Technische Baubestimmungen vom 20.12.2017 [7] sind die Anforderungen bei der Planung, Bemessung und Ausführung des Schallschutz im Hochbau gemäß der DIN 4109-1 in der Fassung vom Juli 2016 [8] 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 Außenlärm-

pegel" zuzuordnen. Diese maßgeblichen Außenlärmpegel sind gemäß DIN 4109-1:2016-07 entsprechend den Regelungen der DIN 4109-2:2016-07 [9] zu bestimmen.

Im Januar 2017 wurde der Entwurf der Änderung A1 zur DIN 4109-1 [10] veröffentlicht. In der o. g. Verwaltungsvorschrift über Technische Baubestimmungen [7] wird zu dieser Änderung A1 ausgeführt: *"E-DIN 4109-1/A1:2017-1 darf für bauaufsichtliche Nachweise herangezogen werden".* In dieser Entwurfsfassung [10] 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 [9] zu bestimmen.

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

Bei der Bestimmung von Straßenverkehrslärmeinwirkungen sind die Beurteilungspegel nach dem Rechenverfahren der RLS-90 [11] zu ermitteln. Gemäß Abschnitt 4.4.5.2 der DIN 4109-2 [9] werden die maßgeblichen Außenlärmpegel wie folgt bestimmt:

> *"Bei Berechnungen sind die Beurteilungspegel für den Tag (6:00 Uhr bis 22:00 Uhr) bzw. für die Nacht (22:00 Uhr bis 6:00 Uhr) nach der 16. BImSchV zu bestimmen, wobei zur Bildung des maßgeblichen Außenlärmpegels zu den errechneten Werten jeweils 3 dB(A) zu addieren sind.*
>
> *Beträgt die Differenz der Beurteilungspegel zwischen Tag minus Nacht weniger als 10 dB(A), so ergibt sich der maßgebliche Außenlärmpegel zum Schutz des Nachtschlafes aus einem 3 dB(A) erhöhten Beurteilungspegel für die Nacht und einem Zuschlag von 10 dB(A)."*

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

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

Nachfolgend werden die beiden unterschiedlichen Verfahren zur Ermittlung der erforderlichen Luftschalldämmung von Außenbauteilen schutzbedürftiger Räume gemäß DIN 4109-1 (2016) [8] bzw. gemäß E-DIN 4109-1/A1 (2017) [10] beschrieben.

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

In Tabelle 7 der DIN 4109-1:2016-07 [8] 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 [9]) 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 gemäß Entwurf DIN 4109-1/A1 [10] 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 [9])

mit

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

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

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

= 35 dB für Büroräume und Ähnliches

S_S = vom Raum aus gesehene gesamte Außenfläche in m²

S_G = Grundfläche des Raums in m²

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

Sofern vor einzelnen Außenflächen eines Raums unterschiedliche maßgebliche Außenlärmpegel (E-DIN 4109-1/A1:2017-01) bzw. unterschiedliche Lärmpegelbereiche (DIN 4109-1:2016-07) vorliegen, ist gemäß dem in Abschnitt 4.4.1 der DIN 4109-2:2016-07 [9] 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 Schalltechnische Anforderungen im vorliegenden Fall

3.3.1 Sportlärm

Im Rahmen der Bauleitplanung sind zunächst die Orientierungswerte von Beiblatt 1 der DIN 18 005 Teil 1 [3] heranzuziehen. Im Zuge von Baugenehmigungsverfahren sind jedoch die für die spezielle Lärmart jeweils maßgebenden Regelwerke (hier: Sportanlagenlärmschutzverordnung) anzuwenden. Da die Immissionsrichtwerte der Sportanlagenlärmschutzverordnung [4] aber bei der hier interessierenden Gebietsausweisung ("allgemeines Wohngebiet") zahlenwertmäßig identisch mit den Orientierungswerten von Beiblatt 1 zu DIN 18 005 Teil 1 bzw. - innerhalb des morgendlichen Beurteilungszeitraums "tags innerhalb der Ruhezeiten" - um 5 dB(A) "strenger" sind, bleiben die Orientierungswerte von Beiblatt 1 zu DIN 18 005 Teil 1 außer Betracht.

Aufgrund der Entfernung und/oder der Abschirmung durch die bestehende Bebauung können die durch die Nutzung der dem Freibad zuzuordnenden Pkw-Stellplätze innerhalb des Plangebiets hervorgerufenen Geräusche als vernachlässigbar gering eingestuft werden und deshalb im Folgenden unberücksichtigt bleiben.

Im folgenden Abschnitt 4 wird die durch die bestimmungsgemäße Nutzung des Freibads (ohne Parkverkehr) verursachte Lärmeinwirkung auf das Baugebiet "Brühl II" unter Berücksichtigung der Vorgaben der Sportanlagenlärmschutzverordnung ermittelt und beurteilt.

3.3.2 Verkehrslärm

Die Verkehrslärmeinwirkung auf die im Plangebiet vorgesehene Baufläche ist mit den Orientierungswerten von Beiblatt 1 zu DIN 18 005 Teil 1 [3] und mit den Immissionsgrenzwerten der Verkehrslärmschutzverordnung [5] zu vergleichen.

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

Allerdings ist zumindest für Außenwohnbereiche (Terrassen, Balkone) die Einhaltung bzw. Unterschreitung des Immissionsgrenzwerts "tags" von 59 dB(A) sicherzustellen.

4. SPORTLÄRM

4.1 Rechenverfahren und Emissionskennwerte

Zur Ermittlung der durch die Nutzung einzelner Anlagen/Bereiche des Freibads in Elzach verursachten Geräusche werden die in der VDI-Richtlinie 3770 [12] vorgegebenen Emissionskennwerte herangezogen. Speziell für *"Freibäder, Freizeit-*

und Erlebnisbäder" werden in Tabelle 31 dieser VDI-Richtlinie folgende Werte für den mittleren Schall-Leistungspegel (L_W) je Person in verschiedenen Badbereichen, die durchschnittliche Belegungsdichte (1/n") und den daraus abgeleiteten flächenbezogenen Schall-Leistungspegel (L''_W) angegeben:

Durchschnittliche Belegungsdichte und daraus abgeleitete Schall-Leistungspegel			
Bereich	L_W/Person dB(A)	1/n" m²/Person	L''_W dB(A)
Kinderbecken	85	3	80
Spaßbecken (Wellenbad usw.)	85	3	80
Sprungbecken	85	10	75
Erwachsenen-Schwimmerbecken	75	10	65
Liegewiese	70	6	62

Für den Schall-Leistungspegel einer Gruppe von *"herumtobenden und schreienden Kindern"* wird von Probst [13] ein Wert von L_W = 87 dB(A) je Kind angegeben.

Zur Berechnung der durch *"Gartenlokale und andere Freisitzflächen"* verursachten Geräuschimmissionen wird in der VDI-Richtlinie 3770 [12] empfohlen, die mit Sitzgelegenheiten ausgestattete Freisitzfläche als Flächenschallquelle in 1,2 m Höhe über dem Fußboden zu berücksichtigen und den *"… zur Immission wesentlich beitragenden Personen …"* einen Schall-Leistungspegel von jeweils L_W = 70 dB(A) zuzuordnen. Für den Planungsfall ist die Anzahl dieser schalltechnisch relevanten Personen mit 50 % der verfügbaren Sitzplätze anzunehmen, d. h., es wird vom "Extremfall" ausgegangen, dass jeder sprechenden Person eine zuhörende Person zuzuordnen ist.

Gemäß Tabelle 35 der VDI-Richtlinie 3770 [18] ist für einen Bolzplatz je nach Art der Nutzung von folgenden Werte des Schall-Leistungspegels L_W und des Impulszuschlags K^*_I auszugehen:

Art der Nutzung	L_W/Person in dB(A)	L_W (25 Spieler) in dB(A)	K^*_I in dB
Fußballspielen mit lautstarker Kommunikation (Kinderschreien)	87	101	0
Fußballspielen (Erwachsene und Jugendliche)	82	96	5

Der für das Fußballspielen von Erwachsenen und Jugendlichen angegebene Impulszuschlag K^*_I berücksichtigt die durch Ballschüsse, Tor- oder Zauntreffer ("technische" Geräusche) verursachten impulshaltigen Geräusche. Die in der obigen Tabelle angegebenen Schall-Leistungspegel L_W wurden für die Situation ermittelt, dass gleichzeitig 25 Personen auf einem Bolzplatz Fußball spielen. Auch wenn der Impulszuschlag K^*_I von der Anzahl der Spieler abhängig ist, wird aus den o. g. Werten vereinfachend für jeden Spieler (nicht nur für Kinder) ein Schall-Leistungspegel von L_{WT} = 87 dB(A) abgeleitet. Die mittlere Quellenhöhe kann für das Spielfeld mit h = 1,6 m angenommen werden.

Für ein Beachvolleyballspiel "2 gegen 2" (ohne Schiedsrichter) ist gemäß Tabelle 41 der VDI-Richtlinie 3770 ein Schall-Leistungspegel von L_W = 84 dB(A) zuzüglich eines Impulszuschlags von K^*_I = 9 dB anzusetzen. D. h. für ein Volleyballspiel mit vier Spielern errechnet sich ein Wert von L_{WT} = 93 dB(A) und somit ein Schall-Leistungspegel von L_{WT} = 87 dB(A) pro Spieler. Auch wenn der oben für vier Spieler genannte Wert des Impulszuschlags mit steigender Spielerzahl sinkt, wird im Folgenden - unabhängig von der Spielerzahl - jedem Mitspieler vereinfachend ein Wert von L_{WT} = 87 dB(A) zugeordnet. Die mittlere Quellenhöhe beträgt h = 1,6 m über Spielfeldoberfläche.

Für das Einzelereignis "Schreien laut" kann gemäß Tabelle 1 der VDI-Richtlinie 3770 [18] ein maximaler Schall-Leistungspegel von $L_{W,max}$ = 108 dB(A) angesetzt werden.

4.2 Randbedingungen und Emissionspegel

Aus schalltechnischen Voruntersuchungen war bekannt, dass insbesondere die Nutzung der im Lageplan in Anlage 1 eingetragenen Spielfelder (Bolzplatz 1, Bolzplatz 2 und Volleyballplatz) maßgeblich zu einer Überschreitung relevanter Immissionsrichtwerte beitragen wird. Deshalb wurden von der Stadt Elzach jeweils für einen (1) Bolzplatz und einen (1) Beachvolleyballplatz die im Lageplan in Anlage 5 gekennzeichneten Standorte vorgegeben. Auf einen zweiten Bolzplatz wird zukünftig verzichtet.

Die maximale Belegung einzelner, im Lageplan in Anlage 5 gekennzeichneter Freibad-Bereiche wurde von der Bademeisterin, Frau Hofrichter, für einen aus schalltechnischer Sicht ungünstig stark frequentierten Tag (1.000 gleichzeitig anwesende Besucher) abgeschätzt. Die maximale Anzahl von Besuchern, die sich hierbei gleichzeitig innerhalb einer Anlage bzw. einem Freibadbereich aufhalten und kontinuierlich zur Geräuschentwicklung beitragen (sprechen, rufen, schreien), ist jeweils in Spalte 3 (Belegung) der nachfolgenden Tabelle angegeben:

lfd. Nr.	1 Anlage/Bereich	2 Fläche m² (ca.)	3 Belegung[1] Personen	4 L_W/Person[2] dB(A)	5 L_W[2] dB(A)
1	Schwimmerbecken	860	60	75	92,8
2	Nichtschwimmerb.	550	120	85	105,8
3	Sprungbecken	120	15	85	96,8
4	Kleinkinderbecken	50	20	85	98,0
5	Liegewiese, zentral		650	70	98,1
5	Liegewiese, peripher		60	70	87,8
7	Plattform Rutsche		10	85	95,0
11	Kinderspielplatz		15	87	98,8
12	Bolzplatz		20	87	100,0
13	Beachvolleyballplatz		10	87	97,0
14	Terrasse Kiosk		20	70	83,0

[1] Belegung insgesamt: 1.000 Personen [2] L_W ggf. inklusive K_I*

Die vom jeweiligen Aufenthaltsbereich abhängigen, jeweils einer Person zuzuordnenden Schall-Leistungspegel (Spalte 4: L_W/Person) wurden im vorigen Abschnitt erläutert. Eine Belegung mit 1.000 gleichzeitig anwesenden Personen kennzeichnet unter Berücksichtigung der für 2017 und 2018 vorliegenden Besucherzahlen eine schalltechnisch ungünstige Situation. Die in der obigen Tabelle angegebenen Schall-Leistungspegel werden den im Lageplan in Anlage 5 gekennzeichneten Anlagen des Freibads zugeordnet.

Es ist davon auszugehen, dass gemittelt über die 11-stündige Öffnungszeit von 9.00 bis 20.00 Uhr sich nicht ständig ca. 1.000 Personen auf dem Freibadgelände

aufhalten. Für die mittlere Verweildauer der Besucher kann ein Wert von 4 bis 5 Stunden angenommen werden.

4.3 Schallausbreitung

4.3.1 Rechenverfahren

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

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

Die Berechnung der Schallausbreitung erfolgt mit Hilfe des entsprechend den Rechenvorschriften der DIN ISO 9613-2 [14] von der SoundPLAN GmbH, Backnang, entwickelten Rechenprogramms SOUNDPLAN.

Anmerkung:
Gemäß Abschnitt 2.3 des Anhangs zur Sportanlagenlärmschutzverordnung ist die Schallausbreitungsrechnung *"… für jede Schallquelle entsprechend VDI-Richtlinie 2714, Abschnitt 3 bis 7, und Entwurf VDI-Richtlinie 2720/1, Abschnitt 3, durchzuführen"*. Da das Rechenverfahren der DIN ISO 9613-2 allerdings das aktuellere Verfahren darstellt, erfolgt die Berechnung der Schallausbreitung in der vorliegenden Ausarbeitung gemäß DIN ISO 9613-2. Stichprobenweise durchgeführte Vergleichsberechnungen mit dem "alten" Verfahren der VDI-Richtlinie 2714 [15] in Verbindung mit VDI-Richtlinie 2720 Blatt 1 vom März 1997 [16] (nicht die in der Sportanlagenlärmschutzverordnung erwähnte Entwurfsfassung vom November 1987) zeigten aber, dass der jeweils ermittelte Gesamt-Beurteilungspegel bei beiden Berechnungsverfahren der Schallausbreitung um maximal ±0,2 dB(A) differiert, sofern - wie im vorliegenden Fall - bei der Berechnung der Bodendämpfung gemäß DIN ISO 9613-2 das "alternative Verfahren" angewandt wird.

Längen- und Flächenschallquellen werden mit diesem Programm in Teile zerlegt, deren Abmessungen klein gegenüber ihrem Abstand zum jeweils nächstgelegenen interessierenden Immissionsort sind. Anhand der entsprechend den vorliegenden Plänen in den Rechner eingegebenen Koordinaten wird dort ein Geländemodell simuliert. Für

jeden zu untersuchenden Immissionsort werden zunächst die maßgeblich zur Lärmeinwirkung beitragenden Schallquellen erfasst und anschließend die durch Direktschallausbreitung verursachten sowie durch Beugung bzw. Reflexionen beeinflussten Immissionsbeiträge dieser Schallquellen bestimmt. Durch Aufsummieren dieser Immissionsanteile ergibt sich jeweils der am Einwirkungsort durch die berücksichtigten Schallquellen verursachte Immissionspegel.

4.3.2 Randbedingungen

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

- Die Höhe des Emissionsorts wurde für die Wasserbecken mit h = 0,5 m, für Liegewiese, Kinderspielplatz und Kiosk-Terrasse mit h = 1,2 m und für den Bolz- und den Volleyballplatz mit h = 1,6 m über Wasseroberfläche bzw. über dem jeweiligen Geländeniveau angesetzt.
- Zur Ermittlung der Bodendämpfung A_{gr} wurde das in DIN ISO 9613-2 [14] beschriebene *"alternative Verfahren"* angewandt.
- Für alle Gebäudefassaden wurde in Anlehnung an die Angaben in Tabelle 4 der DIN ISO 9613-2 ein Reflexionsgrad von $\rho = 0{,}8$ angenommen.

Die im Rahmen der schalltechnischen Untersuchung berücksichtigten Schallquellen sowie die die Schallausbreitung mutmaßlich beeinflussenden Objekte sind im Lageplan in den Anlage 5 grafisch dargestellt.

4.3.3 Lärmeinwirkungsorte

Zur rechnerischen Prognose der durch den Betrieb des Freibads verursachten Lärmimmissionen auf das Baugebiet wurden die in Anlage 5 eingetragenen Immissionsorte a bis d definiert. Die Höhe des Immissionsorts über bestehendem Geländeniveau wurde mit h = 2,0 m im Erdgeschoss und auf der Grundlage einer Geschosshöhe von 3,0 m in den oberen Geschossen festgelegt (d. h. $h_{1.OG} = 5$ m, $h_{2.OG} = 8$ m).

4.4 Schallimmissionen

Mit den zuvor angegebenen Ausgangsdaten, Randbedingungen und Rechenverfahren wurden die durch Nutzung des Freibads Elzach verursachten Immissionspegel innerhalb des Baugebiets "Brühl II" rechnerisch bestimmt.

4.4.1 Beurteilungspegel "tags" an Sonn- und Feiertagen

In Anlage 6 werden für die in Anlage 5 eingetragenen Immissionsorte a bis d die durch die Nutzung des Freibads verursachten Mittelungspegel (L_{rm}) für das aus schalltechnischer Sicht jeweils ungünstigste Geschoss rechnerisch nachgewiesen. Hierbei wurde davon ausgegangen, dass in allen Freibad-Bereichen die in der Tabelle in Abschnitt 4.2 angegebenen Schall-Leistungspegel (Spalte 4) kontinuierlich hervorgerufen werden; d. h. es wird davon ausgegangen, dass gleichzeitig 1.000 Besucher anwesend sind.

Die berechneten Mittelungspegel repräsentieren jeweils den Beurteilungspegel "tags außerhalb der Ruhezeit" ($L_{r,taR}$) bzw. "tags innerhalb der Ruhezeit" ($L_{r,tiR}$), sofern alle Anlagen/Bereiche des Freibads jeweils während des gesamten betrachteten Beurteilungszeitraums (siehe Anlage 3) kontinuierlich durch insgesamt 1.000 Besucher genutzt werden. Die unter dieser Annahme ermittelten Beurteilungspegel (L_r) werden in der nachfolgenden Tabelle angegeben:

Immissionsort	a	b	c	d
L_r in dB(A)				
- EG	56,6	56,8	56,7	55,9
- 1. OG	57,3	57,6	57,5	56,6
- 2. OG	57,4	57,9	57,9	57,1

An Sonn- und Feiertagen ist der Zeitraum "tags innerhalb der Ruhezeiten" von 13.00 bis 15.00 Uhr maßgebend, da in diesem Zeitraum am ehesten mit einer maximalen Auslastung zu rechnen ist. Aus der obigen Tabelle ist zu ersehen, dass der für "allgemeine Wohngebiete" maßgebende Immissionsrichtwert "tags innerhalb der Ruhezeiten" von IRW_{tiR} = 55 dB(A) an allen Immissionsorten überschritten wird.

Wie allerdings die in Anlage 4 wiedergegebenen Besucherzahlen zeigen, ist an weniger als 18 Sonn- und Feiertagen mit einer täglichen Gesamtzahl von mehr als 300 Besuchern zu rechnen. Deshalb stellen die oben für 1.000 gleichzeitig anwesende Besucher ermittelten Beurteilungspegel Ereignisse an Sonn- und Feiertagen dar, die als selten im Sinne der Sportanlagenlärmschutzverordnung [4] klassifiziert werden können. Wie aus der obigen Tabelle zu ersehen ist, werden die für seltene Ereignisse maßgebenden Immissionsrichtwerte "tags innerhalb der Ruhezeiten" von $IRW_{,tiR,selten}$ = 65 dB(A) und "tags außerhalb der Ruhezeiten" von $IRW_{,taR,selten}$ = 70 dB(A) an allen Immissionsorten deutlich unterschritten.

Sonn- und Feiertage mit weniger als 300 Besuchern stellen entsprechend den vorliegenden Besucherzahlen hingegen keine seltenen Ereignisse dar. Selbst im unrealistischen Fall, dass sich jedoch alle 300 Besucher an diesen *nicht seltenen* Sonn- und Feiertagen gleichzeitig innerhalb der mittäglichen Ruhezeit von 13.00 bis 15.00 Uhr im Freibad aufhalten, resultieren an allen Immissionsorten um ca. 5 dB(A) niedrigere Beurteilungspegel als in der obigen Tabelle angegeben. D. h., die maßgebenden Immissionsrichtwerte "tags innerhalb der Ruhezeiten" (mittags) und "tags außerhalb der Ruhezeiten" von jeweils 55 dB(A) werden eingehalten bzw. unterschritten

4.4.2 Beurteilungspegel "tags" an Werktagen

Die Öffnungszeit des Freibads von 9.00 bis 20.00 liegt vollständig innerhalb des an Werktagen geltenden 12 stündigen Beurteilungszeitraums "tags außerhalb der Ruhezeiten" (siehe Anlage 4). Wie bereits in Abschnitt 4.2 ausgeführt, erscheint für die Gesamt-Besucherzahl eine mittlere Verweildauer je Besucher von 4 bis 5 Stunden realistisch. D. h., bei maximal 1.200 Besuchern pro Tag kann rechnerisch, bezogen auch die Öffnungsdauer von 11 Stunden, eine mittlere Besucherzahl von ca. 500 anwesenden Personen angenommen werden. Da die Beurteilungszeit T_r mit 12 Stunden anzusetzen ist, das Freibad aber nur 11 Stunden geöffnet ist, gilt gemittelt über die 12-stündige Beurteilungszeit eine mittlere Besucherzahl < 500 Personen. Hieraus folgt, dass sich die oben für 1.000 gleichzeitig anwesende Besucher

ermittelten Beurteilungspegel um jeweils mindestens 3 dB(A) auf die in der nachfolgenden Tabelle angegebenen Werte verringern:

Immissionsort	a	b	c	d
L_r in dB(A)				
- EG	53,6	53,8	53,7	52,9
- 1. OG	54,3	54,6	54,5	53,6
- 2. OG	54,4	54,9	54,9	54,1

Aus obiger Tabelle ist zu ersehen, dass der für "allgemeine Wohngebiete" maßgebende Immissionsrichtwert "tags außerhalb der Ruhezeiten" von IRW_{taR} = 55 dB(A) an allen Immissionsorten (gerade) eingehalten wird.

4.4.3 Spitzenpegel

Maßgebliche Spitzenpegel können durch "lautes Schreien" von Personen ($L_{W,max}$ = 108 dB(A)) im Freibad verursacht werden. Im Lageplan in Anlage 5 ist ein möglicher, dem Plangebiet nahegelegener Emissionsort (Punktschallquelle PQ) eingetragen.

Die an den Immissionsorten a bis d im jeweils ungünstigsten Geschoss resultierenden Spitzenpegel werden in der Immissionstabelle in Anlage 7 rechnerisch nachgewiesen. Die berechneten Spitzenpegel mit einem absoluten Spitzenwert von L_{max} = 74 dB(A) an Immissionsort b (EG) zeigen, dass der Immissionsrichtwert "tags" von 55 dB(A) um deutlich weniger als 30 dB(A) überschritten und somit das Spitzenpegelkriterium "tags" eingehalten wird.

4.5 Schallschutzmaßnahmen Sportlärm

Bei der Berechnung der Beurteilungspegel (Abschnitte 4.4.1 und 4.4.2) wurde davon ausgegangen, dass die derzeit vorhandenen Spielflächen im südöstlichen Bereich des Freibads (siehe Anlage 1) um einen Bolzplatz reduziert und die beiden verbleibenden Spielfelder an die im Lageplan in Anlage 5 gekennzeichneten Standorte verlegt werden (siehe Abschnitt 4.2). Diese Reduzierung und Verlegung von Spielfeldern ist zur

Einhaltung der hier maßgebenden Immissionsrichtwerte im Plangebiet zwingend erforderlich.

Wie aus der Darstellung in Anlage 5 zu ersehen, wurde die Flächenschallquelle "Liegewiese, peripher" mit einem Abstand von ca. 15 m zum nordwestlichen Plangebietsrand angeordnet. Mutmaßlich ist ein Aufenthalt nahe der geplanten Wohnbebauung fernab der übrigen Freibad-Anlagen (Wasserbecken, Spielplatz, Spielfelder) unattraktiv, so dass eine besondere Nutzungsbeschränkung dieses 15 m breiten Streifens innerhalb des Freibadareals nicht erforderlich sein wird.

5. VERKEHRSLÄRM

5.1 Schallemissionen

5.1.1 Rechenverfahren

Der durch den Kraftfahrzeugverkehr auf einer öffentlichen Straße in 25 m Entfernung von der Mitte des nächstgelegenen Fahrstreifens bei freier Schallausbreitung verursachte Mittelungspegel $L_m^{(25)}$ wird gemäß den Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen - RLS-90 [11] für den (idealisierten) Fall einer zulässigen Höchstgeschwindigkeit von v_{zul} = 100 km/h und eines Fahrbahnbelags aus nicht geriffeltem Gussasphalt in Abhängigkeit von der maßgebenden stündlichen Verkehrsstärke (M) auf der jeweiligen Richtungsfahrbahn und dem Lkw-Anteil (p) rechnerisch ermittelt. Durch Korrekturwerte werden abweichende Randbedingungen bezüglich Fahrbahnoberfläche (D_{StrO}) und zulässiger Höchstgeschwindigkeiten (D_v) ebenso berücksichtigt wie die erhöhte Schallemission in Streckenabschnitten mit einer Fahrbahnlängsneigung von mehr als 5 % (D_{Stg}). Aus dem Mittelungspegel $L_m^{(25)}$ und diesen Korrekturwerten wird der die Schallemission der betreffenden Richtungsfahrbahn kennzeichnende Emissionspegel $L_{m,E}$ gebildet.

5.1.2 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 [17] ist der maßgebliche Außenlärmpegel *"unter Berücksichtigung der künftigen Verkehrsentwicklung (10 bis 15 Jahre)"* zu bestimmen. Deshalb ist die in Abschnitt 2.3 für die B 294 angegebene Verkehrsstärke auf das Prognosejahr 2030 hochzurechnen.

Gemäß Bundesverkehrswegeplan 2030 [18] nimmt der Pkw-Verkehr zwischen 2010 und 2030 um etwa 10 % zu. Beim Güterverkehr auf der Straße ist in diesem Zeitraum eine Zunahme um ca. 39 % anzusetzen. Auch wenn sich diese Zunahme nicht direkt auf die Anzahl der Lkw bezieht, sondern auf die in "Tonnenkilometer" gemessene Transportleistung, wird vereinfachend eine Zunahme des Lkw-Verkehrs um 39 % angenommen. Bei einer Hochrechnung vom Jahr 2017 (anstatt 2010) auf das Jahr 2030 resultieren folgende Zuwachsraten:

Pkw: 6,4 % Lkw: 23,9 %

Bei der Festlegung des Korrekturwerts für unterschiedliche Straßenoberflächen wird von einem Fahrbahnbelag aus *"nichtgeriffeltem Gussasphalt, Asphaltbeton oder Splitt-Mastix-Asphalt"* gemäß Tabelle 4, Zeile 1, der RLS-90 [11] ausgegangen; diesem Fahrbahnbelag ist ein Korrekturwert von D_{StrO} = 0 dB(A) zuzuordnen.

Die Fahrbahnlängsneigung des hier interessierenden Streckenabschnitts der B 294 nördlich der Unterführung (siehe Anlage 8) weist generell Werte von $g < 5$ % auf, so dass der Korrekturwert für Steigungen und Gefälle D_{Stg} = 0 dB(A) beträgt. Die zulässige Fahrzeughöchstgeschwindigkeit wird entsprechend den Angaben in Abschnitt 2.3 berücksichtigt.

5.1.3 Emissionspegel

Mit den o. g. Ausgangsdaten und Randbedingungen errechnen sich für die B 294 die in der nachfolgenden Tabelle aufgeführten Werte für die maßgebende stündliche Verkehrsstärke "tags" (M_t) und "nachts" (M_n) sowie für den Lkw-Anteil "tags" (p_t) und

"nachts" (p_n) im Prognosejahr 2030. Unter Anwendung der in den RLS-90 [11] angegebenen Gleichungen wurden auf der Grundlage dieser Frequentierungen und der angesetzten Fahrzeughöchstgeschwindigkeit folgende Werte für den durch den zukünftig zu erwartenden Kraftfahrzeugverkehr verursachten Emissionspegel $L_{m,E}$ für die Tageszeit (t) und die Nachtzeit (n) ermittelt:

Straße	M_t Kfz/h	M_n Kfz/h	p_t %	p_n %	v_{Pkw} km/h	v_{Lkw} km/h	$L_{m,E,t}$ dB(A)	$L_{m,E,n}$ dB(A)
B 294	933	113	6,5	7,8	100	80	68,8	59,9

Die den beiden Richtungsfahrbahnen der B 294 zuzuordnenden Emissionspegel sind um jeweils 3 dB(A) niedriger als die o. g. Werte für die Gesamtbelastung.

Die über die Tunnelmündung abgestrahlten, innerhalb des Tunnels hervorgerufenen Verkehrsgeräusche werden gegenüber den auf der freien Strecke verursachten Immissionsanteilen als vernachlässigbar gering eingestuft und bleiben deshalb im Folgenden unberücksichtigt.

5.2 Schallausbreitung

Die Berechnung der Schallausbreitung erfolgte gemäß RLS-90 [11] wiederum mit Hilfe des von der SoundPLAN GmbH, Backnang, entwickelten Rechenprogramms SOUNDPLAN.

Die nachfolgend skizzierten Randbedingungen wurden vereinfachend festgelegt:

- Bei den Berechnungen wird von unbebautem Plangebiet, d. h. von freier Schallausbreitung innerhalb des räumlichen Geltungsbereichs des Bebauungsplans ausgegangen; die bestehende Bebauung außerhalb des Plangebiets wird hingegen berücksichtigt.
- Für alle Fassaden bestehender Gebäude wird die *"Korrektur zur Berücksichtigung der Absorptionseigenschaften von reflektierenden Flächen"* in Anlehnung an die Angaben in Tabelle 7 der RLS-90 [11] mit einem Wert von D_E = -1 dB(A) angenommen.
- Gemäß den Angaben in den RLS-90 wird der maßgebende Immissionsort *"in Höhe der Geschossdecke (0,2 m über der Fensteroberkante)"* definiert. Folgende Immissionsorthöhen über bestehendem Gelände wurden festgelegt: h_{EG} = 3,0 m, $h_{1.OG}$ = 6,0 m und $h_{2.OG}$ = 9,0 m.

Die im Rahmen der Verkehrslärmprognose berücksichtigten Objekte werden im Lageplan in Anlage 8 grafisch dargestellt.

5.3 Schallimmissionen

Die durch den zukünftigen Straßenverkehr auf der B 294 im Plangebiet verursachten Beurteilungspegel "tags" ($L_{r,t}$) und "nachts" ($L_{r,n}$) wurden für die in Anlage 8 eingetragenen Immissionsorte 1 bis 6 für den Fall ohne zusätzliche Schallschutzmaßnahmen (Prognose-Nullfall) rechnerisch bestimmt.

In der Tabelle in Anlage 9 werden die für den Prognose-Nullfall ermittelten Beurteilungspegel geschossweise wiedergegeben. Aus der Tabelle in Anlage 9 ist zu ersehen, dass die für "allgemeine Wohngebiete" maßgebenden Immissionsgrenzwerte der Verkehrslärmschutzverordnung [5] von 59 dB(A) "tags" und 49 dB(A) "nachts" an den Immissionsorten 1 sowie 4 bis 6 in allen Geschossen eingehalten werden. Bei Immissionsort 2 wird der Grenzwert "tags" ebenfalls in allen Geschossen eingehalten; der Grenzwert "nachts" hingegen wird im 2. OG geringfügig überschritten. An Immissionsort 3 werden die Grenzwerte "tags" und "nachts" in beiden Obergeschossen überschritten.

Die in Beiblatt 1 zu DIN 18 005 Teil 1 [3] für "allgemeine Wohngebiete" angegebenen Orientierungswerte von 55 dB(A) "tags" und von 45 dB(A) "nachts" werden lediglich am Immissionsort 4 in allen Geschossen eingehalten. An allen weiteren Immissionsorten werden diese Orientierungswerte zumindest in den oberen Geschossen überschritten.

In Anlage 10 werden die in 2 m Höhe über Gelände ermittelten Beurteilungspegel "tags" flächenhaft grafisch dargestellt; diese Immissionsorthöhe ist für den Außenwohnbereich (AWB) auf der Freifläche (Terrasse) maßgebend. Die in dieser Lärmkarte in blauer Farbe dargestellten und mit Zahlen versehenen Linien repräsentieren Linien gleichen Schallpegels (Isophonen). Der Immissionsgrenzwert "tags" von 59 dB(A) wird in dieser Höhenlage im gesamten Plangebiet eingehalten.

In Anlage 11 werden die in 9 m Höhe über Gelände (d. h. für die ungünstigste Geschosslage) ermittelten Beurteilungspegel "tags" flächenhaft wiedergegeben; innerhalb des durch rote Farbgebung gekennzeichneten Bereichs wird der Immissionsgrenzwert "tags" von 59 dB(A) überschritten.

In Anlage 12 sind die im Plangebiet in 9 m Höhe (ungünstigstes Geschoss) resultierenden Beurteilungspegel "nachts" flächenhaft grafisch dargestellt. Der hier maßgebende Immissionsgrenzwert "nachts" von 49 dB(A) wird innerhalb der durch rote Farbgebung gekennzeichneten Teilfläche überschritten.

5.4 Schallschutzmaßnahmen Verkehrslärm

5.4.1 "Aktive" Schallschutzmaßnahmen

Da sowohl die Orientierungswerte von Beiblatt 1 zu DIN 18 005 Teil 1 als auch die Immissionsgrenzwerte der Verkehrslärmschutzverordnung überschritten werden, sind Schallschutzmaßnahmen erforderlich. Diese Überschreitungen können z. B. durch "aktive" 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.

Im vorliegenden Fall ist entweder eine Erhöhung des am westlichen Rand der B 294 bestehenden Erdwalls oder die Anordnung einer Lärmschutzwand auf der vorhandenen Wallkrone naheliegend. Bei einer Erhöhung des Erdwalls rückt die Schirmkante (Wallkrone) allerdings aufgrund der erforderlichen Böschungsneigung weiter von der Straße ab; somit ist ein Wall weniger wirksam als eine Lärmschutzwand auf der vorhandenen Wallkrone mit gleich hoher Schirmkante. Da eine Wallerhöhung gegenüber einer Lärmschutzwand zudem einen deutlich höheren Flächenbedarf erfordert, wird im Folgenden ausschließlich die Anordnung einer Lärmschutzwand auf der vorhandenen Wallkrone untersucht.

Schallschirm-Variante 1

Um den hier maßgebenden Immissionsgrenzwert "nachts" von 49 dB(A) in allen Geschossen einzuhalten, ist eine auf der bestehenden Wallkrone aufgesetzte Lärmschutzwand mit einer Länge von ca. 120 m und einer Höhe von 4 m über Fahrbahnniveau der B 294 an dem im Lageplan in Anlage 13 gekennzeichneten Standort (Lärmschutzwand V1) erforderlich. Im Mittel liegt die Schallschirmoberkante dieser "Lärmschutzwand V1" ca. 1,6 m über der vorhandenen Wallkrone.

Schallschirm-Variante 2

Um den hier maßgebenden Orientierungswert "nachts" von 45 dB(A) in allen Geschossen einzuhalten, ist eine auf der Erdwallkrone aufgesetzte Lärmschutzwand Variante 2 mit einer Länge von ca. 220 m und einer Höhe von 5,2 m über der Fahrbahn der B 294 erforderlich ('Standort siehe Anlage 13). Die Oberkante dieser "Lärmschutzwand V2" liegt im Mittel ca. 2,8 m über der vorhandenen Wallkrone.

5.4.2 "Passive" Schallschutzmaßnahmen

Unabhängig von einer Einhaltung oder Überschreitung der o. g. Immissionsgrenzwerte oder Orientierungswerte ist durch den Einsatz von Gebäudeaußenbauteilen mit einer hinreichend hohen Luftschalldämmung sicherzustellen, dass der (bei geschlossenen Fenstern) ins Gebäudeinnere übertragene Außenlärm auf ein zumutbares Maß begrenzt wird. Zur Bestimmung der erforderlichen Luftschalldämmung von Außenbauteilen sind deshalb die durch den Straßenverkehr hervorgerufenen maßgeblichen Außenlärmpegel zu ermitteln; hierbei wird von der ungünstigsten Situation ausgegangen, dass keine der in Abschnitt 5.4.1 dimensionierten zusätzlichen "aktiven" Schallschutzmaßnahmen realisiert wird.

Da im vorliegenden Fall die Differenz der Beurteilungspegel "tags" und "nachts" weniger als 10 dB(A) beträgt, ergibt sich gemäß Abschnitt 4.4.5.3 der DIN 4109-2 [9] der maßgebliche Außenlärmpegel zum Schutz des Nachtschlafes aus einem um 3 dB(A) erhöhten Beurteilungspegel "nachts" und einem Zuschlag von 10 dB(A). Die derart bestimmten maßgeblichen Außenlärmpegel L_a werden in den Anlagen 14 bis 16 für alle drei Höhenlagen flächenhaft grafisch dargestellt.

Die Berechnung erfolgte jeweils für den Fall freier Schallausbreitung im Plangebiet und ohne Berücksichtigung zusätzlicher "aktiver" Schallschutzmaßnahmen. Der (insbesondere abschirmende) Einfluss zukünftiger Gebäude innerhalb der vorgesehenen Baufläche wurde bei der Ermittlung der resultierenden Außenlärmpegel somit nicht berücksichtigt.

Auf der Grundlage der aus den Anlagen 14 bis 16 ersichtlichen Zuordnung der Baufläche zum jeweils resultierenden Außenlärmpegel und unter Berücksichtigung der jeweiligen Raumnutzung sowie der Raumgeometrie ist die erforderliche Luftschalldämmung der Gebäudeaußenbauteile schutzbedürftiger Räume entweder gemäß dem Rechenverfahren der DIN 4109-1 (2016) oder jenem der E-DIN 4109-1/A1 (2017) zu bestimmen.

6. EMPFEHLUNGEN

Wie bereits in Abschnitt 4.5 ausgeführt, wurde bei der Berechnung der durch den Freibadbetrieb verursachten Beurteilungspegel (Abschnitte 4.4.1 und 4.4.2) vorausgesetzt, dass die derzeit vorhandenen Spielflächen im östlichen Bereich des Freibads um einen Bolzplatz reduziert und die beiden verbleibenden Spielfelder an die im Lageplan in Anlage 5 gekennzeichneten Standorte verlegt werden (siehe Abschnitt 4.2). Da sich das Freibad außerhalb des räumlichen Geltungsbereichs des Bebauungsplans "Brühl II" befindet, ist die konsequente Umsetzung dieser Schallschutzmaßnahmen durch geeignete Vereinbarungen sicherzustellen.

Im Bebauungsplan können gemäß § 9 Abs. 1 Nr. 24 des Baugesetzbuchs – BauGB [19] die *"… zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen im Sinne des Bundes-Immissionsschutzgesetzes … zu treffenden baulichen und sonstigen technischen Vorkehrungen …"* festgesetzt werden; in Anlehnung an § 9 Abs. 5 Nr. 1 des BauGB sollen die Fassaden gekennzeichnet werden, bei denen *"… besondere bauliche Vorkehrungen gegen äußere Einwirkungen … erforderlich sind"*.

Als Grundlage für die Ermittlung der erforderlichen Luftschalldämmung von Gebäudeaußenbauteilen gegen Außenlärm ist im Bebauungsplan die Zuordnung einzelner Teilflächen des Plangebiets zum maßgeblichen Außenlärmpegel (L_a) gemäß DIN 4109-2 [9] anzugeben bzw. festzusetzen. In den Anlagen 14 bis 16 werden die für alle drei möglichen Geschosslagen bestimmten maßgeblichen Außenlärmpegel dargestellt. Die Berechnung der Außenlärmpegel in den Anlagen 14 bis 16 erfolgte zwar unter Berücksichtigung des bestehenden Walls, aber ohne Berücksichtigung der in Abschnitt 5.4.1 dimensionierten zusätzlichen "aktiven" Schallschutzmaßnahmen.

Gemäß der Darstellung in Anlage 11 wird der Immissionsgrenzwert "tags" innerhalb der durch rote Farbgebung gekennzeichneten Teilfläche überschritten. D. h., die Anordnung von Außenwohnbereichen ist in den Obergeschossen (z. B. Balkone) innerhalb dieser Teilfläche durch geeignete Festsetzungen im Bebauungsplan auszuschließen, sofern Außenwohnbereiche nicht durch private "aktive" Schallschutzmaßnahmen (Teilverglasung von Balkonen o. ä.) geschützt werden. Im Erdgeschoss können Außenwohnbereiche beliebig angeordnet werden, da hier im gesamten Plangebiet der Immissionsgrenzwert "tags" von IGW_t = 59 dB(A) eingehalten wird (siehe Anlage 10).

Die DIN 4109 gewährleistet einen hinreichenden Schutz vor Außenlärmeinwirkung nur bei geschlossenen Außenbauteilen. In Anlehnung an die im vorliegenden Fall zwar nicht maßgebende, jedoch in etwa die "allgemein anerkannten Regeln der Technik" repräsentierende 24. BImSchV [20] 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"*. Gemäß der Darstellung in Anlage 12 wird der Immissionsgrenzwert "nachts" innerhalb der durch rote Farbgebung gekennzeichneten Teilfläche überschritten. Deshalb sind innerhalb dieser Teilfläche in beiden Obergeschossen zumindest Schlafräume und Räume mit Sauerstoff verbrauchender Energiequelle mit einer mechanischen Lüftungsanlage zu versehen. Im Erdgeschoss sind Lüftungsanlagen nicht zwingend erforderlich, da hier

der Immissionsgrenzwert "nachts" bei allen Immissionsorten eingehalten wird (siehe Anlage 9).

Anmerkung:
Kann im Baugenehmigungsverfahren nachgewiesen werden, dass z. B. durch die Eigenabschirmung eines geplanten Gebäudes innerhalb einzelner Fassaden(abschnitte) der Immissionsgrenzwert "nachts" eingehalten wird, ist bei Schlafräumen bzw. schutzbedürftigen Räumen mit Sauerstoff verbrauchender Energiequelle, welche über Fenster innerhalb einer solchen Fassade (ohne Überschreitung) belüftet werden können, die Forderung nach einer Lüftungsanlage entbehrlich.

Da die die Schwelle zur *"schädlichen Umwelteinwirkung"* kennzeichnenden Immissionsgrenzwerte der Verkehrslärmschutzverordnung [5] teilweise überschritten werden, ist im Bebauungsplan gemäß den Ausführungen in der städtebaulichen Lärmfibel [6] eine *"besondere Begründung"* (siehe Zitat in Abschnitt 3.2.3 der vorliegenden Ausarbeitung) erforderlich, warum die Ausweisung eines "allgemeinen Wohngebiets" am hier untersuchten Standort gerechtfertigt ist.

7. ZUSAMMENFASSUNG

Die Stadt Elzach beabsichtigt die Aufstellung des Bebauungsplans "Brühl II", um die planungsrechtlichen Voraussetzungen für die Bebauung einer bislang landwirtschaftlich genutzten Fläche mit Wohnhäusern zu schaffen.

Da sich unmittelbar nordwestlich des räumlichen Geltungsbereichs das Freibad der Stadt Elzach und südöstlich des Plangebiets die Bundesstraße Nr. 294 befindet, war die im Plangebiet zu erwartende Sport- und Verkehrslärmeinwirkung zu prognostizieren und durch Vergleich mit einschlägigen Referenzwerten zu beurteilen.

In Abschnitt 4 der vorliegenden Ausarbeitung ist auf der Grundlage vorliegender Informationen zu den betrieblichen Randbedingungen bei der Nutzung des Freibads die im Plangebiet resultierende Sportlärmeinwirkung rechnerisch prognostiziert worden. Hierbei wurde nachgewiesen, dass vor Fassaden möglicher Gebäude innerhalb der geplanten Wohnbaufläche eine unzulässige Sportlärmeinwirkung ausgeschlossen werden kann, sofern die in Abschnitt 4.5 beschriebenen Schallschutzmaßnahmen konsequent umgesetzt werden.

In Abschnitt 5 wurde die durch den zukünftigen Straßenverkehr auf der B 294 verursachte Verkehrslärmeinwirkung auf das Plangebiet prognostiziert und durch Vergleich mit den Orientierungswerten von Beiblatt 1 zu DIN 18 005 Teil 1 [3] und den Immissionsgrenzwerten der Verkehrslärmschutzverordnung [5] beurteilt. Die Berechnungen ergaben, dass die für "allgemeine Wohngebiete" maßgebenden Orientierungswerte und auch die Immissionsgrenzwerte teilweise überschritten werden.

In Abschnitt 5.4.1 sind "aktive" Schallschutzmaßnahmen beschrieben, die sicherstellen, dass die Immissionsgrenzwerte bzw. die Orientierungswerte innerhalb des Plangebiets eingehalten werden.

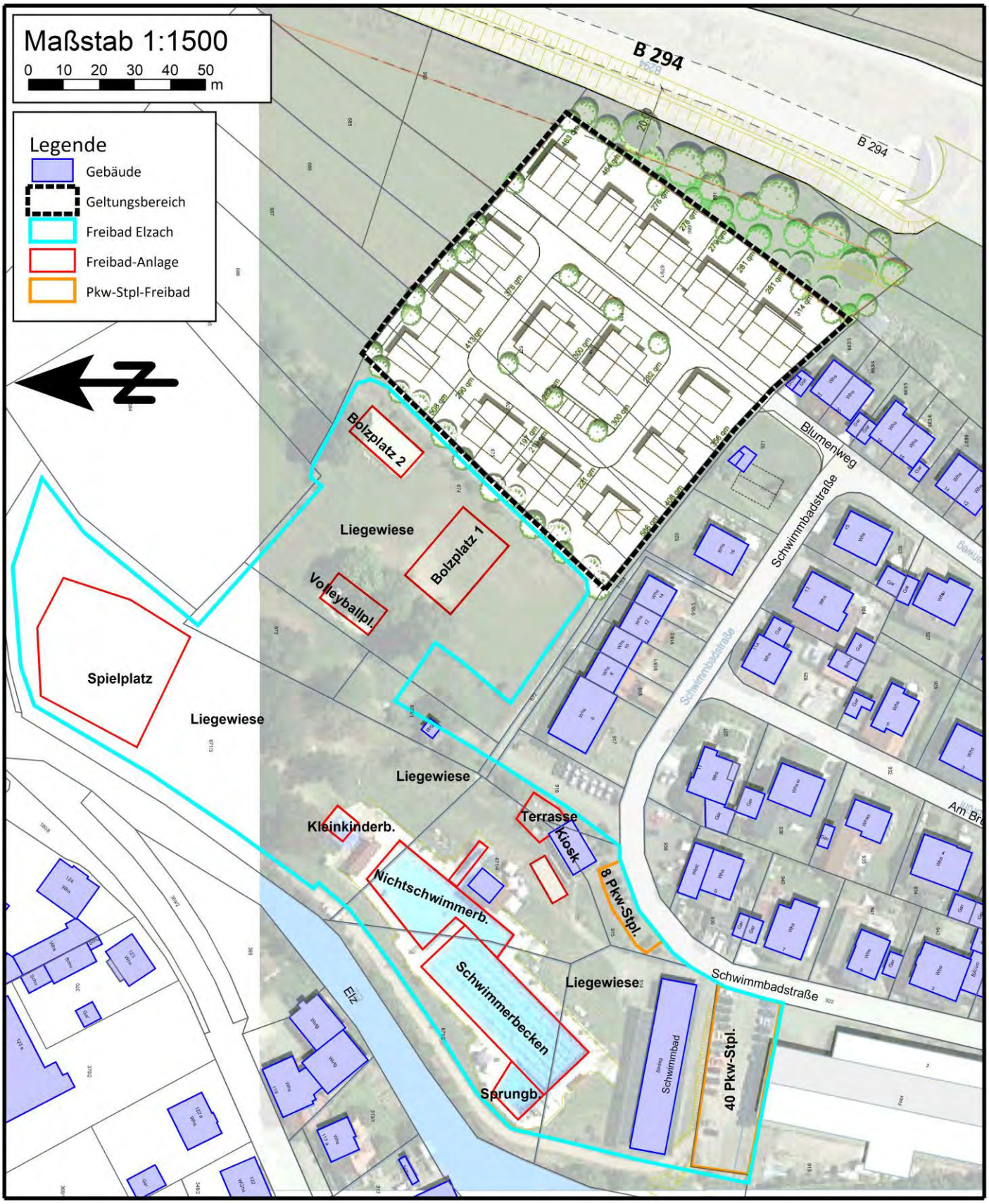
Unter der Annahme, dass keine zusätzlichen "aktiven" Maßnahmen zur Reduzierung der Verkehrslärmeinwirkung auf das Baugebiet durchgeführt werden, sind im Bebauungsplan alle Flächen zu kennzeichnen, in denen durch "passive" Schallschutzmaßnahmen, d. h. durch den Einsatz von Gebäudeaußenbauteilen mit einer hinreichend hochwertigen Luftschalldämmung, der in schutzbedürftige Räume von Gebäuden übertragene Außenlärm (Straßenverkehrslärm) auf ein zumutbares Maß begrenzt werden muss. Die als Grundlage für die Ermittlung der erforderlichen Luftschalldämmung von Außenbauteilen dienenden maßgeblichen Außenlärmpegel L_a sind in den Anlagen 14 bis 16 für den Fall freier Schallausbreitung im Plangebiet für die drei potentiellen Geschosslagen grafisch dargestellt.

Auf die weiteren Ausführungen in Abschnitt 6 hinsichtlich der Anordnung von Außenwohnbereichen sowie der Belüftung von Schlafräumen und von Räumen mit Sauerstoff verbrauchender Energiequelle wird hingewiesen.

Büro für Schallschutz
Dr. Wilfried Jans

(Dr. Jans) (Schneider)

Bebauungsplan "Brühl II" auf Gemarkung Elzach
- Städtebauliche Studie "Brühl II", Variante 2 (Plandatum: 21.08.2017); modifizierter Auszug aus einem vom Büro Schöffler (vormals: Gerhardt), Stadtplaner Architekten, Karlsruhe, gefertigten Plan; Erläuterungen siehe Text, Abschnitt 2



Bebauungsplan "Brühl II" auf Gemarkung Elzach
- Auszug aus einer von den Stadtwerken Elzach überlassenen Auflistung zu den Besucherzahlen des Freibads Elzach; Erläuterungen siehe Text, Abschnitt 2.2

Tag	Anzahl Besucher		Tag	Anzahl Besucher		Tag	Anzahl Besucher	
	2017	2018		2017	2018		2017	2018
13. Mai	85	-	25. Jun	380	165	07. Aug	704	482
14. Mai	98	-	26. Jun	745	230	08. Aug	20	501
15. Mai	110	-	27. Jun	502	281	09. Aug	110	320
16. Mai	230	-	28. Jun	236	218	10. Aug	8	233
17. Mai	588	-	29. Jun	31	233	11. Aug	8	119
18. Mai	55	-	30. Jun	125	878	12. Aug	23	531
19. Mai	3	103	01. Jul	15	1.209	13. Aug	84	32
20. Mai	7	17	02. Jul	8	852	14. Aug	340	116
21. Mai	111	71	03. Jul	55	252	15. Aug	597	262
22. Mai	256	63	04. Jul	310	558	16. Aug	294	767
23. Mai	190	45	05. Jul	700	91	17. Aug	352	335
24. Mai	376	85	06. Jul	840	103	18. Aug	247	137
25. Mai	322	343	07. Jul	466	458	19. Aug	71	506
26. Mai	618	497	08. Jul	836	1.072	20. Aug	95	491
27. Mai	889	428	09. Jul	405	548	21. Aug	152	601
28. Mai	1.014	563	10. Jul	89	138	22. Aug	189	624
29. Mai	624	208	11. Jul	91	86	23. Aug	607	525
30. Mai	310	524	12. Jul	33	30	24. Aug	392	42
31. Mai	581	314	13. Jul	205	612	25. Aug	444	39
01. Jun	210	419	14. Jul	93	621	26. Aug	520	32
02. Jun	401	384	15. Jul	93	554	27. Aug	406	30
03. Jun	483	1.044	16. Jul	222	396	28. Aug	561	136
04. Jun	133	425	17. Jul	462	371	29. Aug	759	143
05. Jun	13	284	18. Jul	781	1.003	30. Aug	571	34
06. Jun	6	187	19. Jul	1.102	1.149	31. Aug	18	10
07. Jun	1	163	20. Jul	263	513	01. Sep	38	28
08. Jun	230	274	21. Jul	263	100	02. Sep	15	8
09. Jun	13	201	22. Jul	379	146	03. Sep	37	15
10. Jun	379	767	23. Jul	73	308	04. Sep	387	36
11. Jun	1.102	85	24. Jul	51	922	05. Sep	111	103
12. Jun	143	52	25. Jul	27	1.078	06. Sep	19	78
13. Jun	609	76	26. Jul	1	1.223	07. Sep	21	39
14. Jun	535	184	27. Jul	42	994	08. Sep	26	52
15. Jun	1.159	216	28. Jul	61	222	09. Sep	9	158
16. Jun	398	362	29. Jul	259	978	10. Sep	23	94
17. Jun	337	225	30. Jul	428	879	11. Sep	8	199
18. Jun	1.019	225	31. Jul	342	1.033	12. Sep	5	324
19. Jun	828	604	01. Aug	587	905	13. Sep	4	80
20. Jun	1.191	1.111	02. Aug	672	810	14. Sep	4	91
21. Jun	1.088	505	03. Aug	920	1.099	15. Sep	9	111
22. Jun	1.108	166	04. Aug	315	972	16. Sep	6	130
23. Jun	855	270	05. Aug	197	1.221	17. Sep	11	-
24. Jun	411	192	06. Aug	281	698	**Summe**	**41.410**	**46.485**

Bebauungsplan "Brühl II" auf Gemarkung Elzach
- Auszug aus der Sportanlagenlärmschutzverordnung

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

Die Immissionsrichtwerte beziehen sich auf folgende Zeiträume:

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

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

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

Bebauungsplan "Brühl II" auf Gemarkung Elzach
- Anforderungen an die Luftschalldämmung von Außenbauteilen gemäß Tabelle 7 der DIN 4109-1:2016-07 [8] ; Erläuterungen siehe Text, Abschnitt 3.2.4

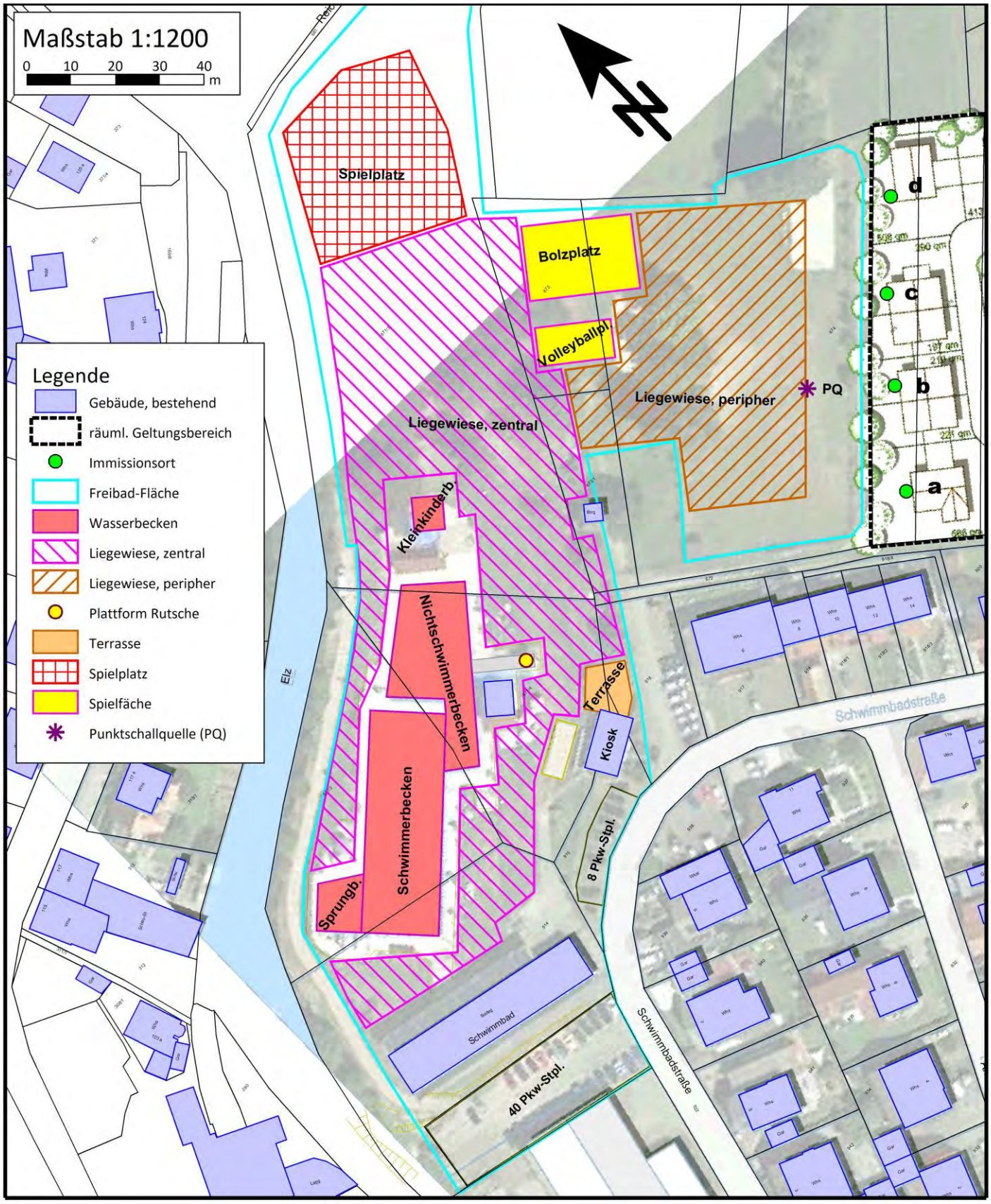
Anforderungen an die Luftschalldämmung zwischen Außen und Räumen in Gebäuden gemäß DIN 4109-1 Tabelle 7							
Lärmpegelbereich	I	II	III	IV	V	VI	VII
"Maßgeblicher Außenlärmpegel" in dB	bis 55	56 bis 60	61 bis 65	66 bis 70	71 bis 75	76 bis 80	> 80
Raumarten:							
Bettenräume in Krankenanstalten und Sanatorien erf. $R'_{w,ges}$ in dB	35	35	40	45	50	[b]	[b]
Aufenthaltsräume in Wohnungen, Übernachtungsräume in Beherbergungsstätten, Unterrichtsräume und Ähnliches erf. $R'_{w,ges}$ in dB	30	30	35	40	45	50	[b]
Büroräume[a] und Ähnliches erf. $R'_{w,ges}$	-	30	30	35	40	45	50

[a] An Außenbauteile von Räumen, bei denen der eindringende Außenlärm aufgrund der in den Räumen ausgeübten Tätigkeiten nur einen untergeordneten Beitrag zum Innenraumpegel leistet, werden keine Anforderungen gestellt.
[b] Die Anforderungen sind hier aufgrund der örtlichen Gegebenheiten festzulegen.

Legende

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

Bebauungsplan "Brühl II" auf Gemarkung Elzach
- Lageplan mit Eintragung der bei der rechnerischen Prognose der Sportlärmeinwirkung berücksichtigten Objekte; Erläuterungen siehe Text, Abschnitt 4



Bebauungsplan "Brühl II" auf Gemarkung Elzach
- Immissionstabelle mit Nachweis der Mittelungspegel (L_m);
  Erläuterungen siehe Text, Abschnitte 4.4 und 4.5

Schallquelle	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 dB(A)
a 2.OG Lm = Lr = 57,4 dB(A)											
01 Schwimmerbecken	63,5	92,8	3	53,6	3,6	0,7	1,5	1,6	38,0	0,0	38,0
02 Nichtschwimmerbecken	78,4	105,8	3	52,0	3,4	0,6	0,6	1,0	53,2	0,0	53,2
03 Sprungbecken	76,0	96,8	3	55,0	3,7	0,9	0,8	0,1	39,6	0,0	39,6
04 Kleinkinderbecken	80,8	98,0	3	51,7	3,4	0,6	0,3	1,0	46,1	0,0	46,1
05 Liegewiese, zentral	60,8	98,1	3	51,4	3,0	0,6	0,3	0,7	46,6	0,0	46,6
06 Liegewiese, peripher	53,5	87,8	3	45,0	0,6	0,3	0,0	0,1	45,0	0,0	45,0
07 Plattform Rutsche	95,0	95,0	3	50,4	2,3	0,5	0,0	0,0	44,7	0,0	44,7
11 Kinderspielplatz	67,7	98,8	3	54,0	3,7	0,8	0,0	0,2	43,6	0,0	43,6
12 Bolzplatz	73,8	100,0	3	50,1	2,6	0,5	0,0	0,0	49,8	0,0	49,8
13 Beachvolleyballplatz	75,2	97,0	3	49,2	2,4	0,5	0,0	0,0	47,9	0,0	47,9
14 Kiosk-Terasse	62,6	83,0	3	49,1	2,5	0,4	5,1	2,1	30,9	0,0	30,9
b 2.OG Lm = Lr = 57,9 dB(A)											
01 Schwimmerbecken	63,5	92,8	3	54,4	3,7	0,8	0,9	1,4	37,5	0,0	37,5
02 Nichtschwimmerbecken	78,4	105,8	3	52,6	3,5	0,7	0,8	0,8	52,1	0,0	52,1
03 Sprungbecken	76,0	96,8	3	55,7	3,8	0,9	0,0	0,0	39,4	0,0	39,4
04 Kleinkinderbecken	80,8	98,0	3	51,8	3,4	0,6	0,0	1,5	46,7	0,0	46,7
05 Liegewiese, zentral	60,8	98,1	3	51,5	3,0	0,6	0,1	0,8	46,7	0,0	46,7
06 Liegewiese, peripher	53,5	87,8	3	43,3	0,3	0,2	0,0	0,2	47,1	0,0	47,1
07 Plattform Rutsche	95,0	95,0	3	51,3	2,6	0,6	0,0	0,0	43,5	0,0	43,5
11 Kinderspielplatz	67,7	98,8	3	53,1	3,5	0,7	0,0	0,2	44,6	0,0	44,6
12 Bolzplatz	73,8	100,0	3	48,6	2,1	0,4	0,0	0,0	51,8	0,0	51,8
13 Beachvolleyballplatz	75,2	97,0	3	48,2	2,0	0,4	0,0	0,0	49,3	0,0	49,3
14 Kiosk-Terasse	62,6	83,0	3	50,5	2,9	0,5	0,4	1,6	33,3	0,0	33,3
c 2.OG Lm = Lr = 57,9 dB(A)											
01 Schwimmerbecken	63,5	92,8	3	55,1	3,8	0,9	0,7	1,3	36,6	0,0	36,6
02 Nichtschwimmerbecken	78,4	105,8	3	53,3	3,6	0,7	0,9	0,8	51,1	0,0	51,1
03 Sprungbecken	76,0	96,8	3	56,3	3,9	1,0	0,1	0,0	38,5	0,0	38,5
04 Kleinkinderbecken	80,8	98,0	3	52,2	3,4	0,7	0,0	0,1	44,8	0,0	44,8
05 Liegewiese, zentral	60,8	98,1	3	51,8	3,1	0,6	0,1	0,7	46,2	0,0	46,2
06 Liegewiese, peripher	53,5	87,8	3	43,1	0,2	0,2	0,0	0,1	47,3	0,0	47,3
07 Plattform Rutsche	95,0	95,0	3	52,3	2,8	0,7	0,0	0,0	42,2	0,0	42,2
11 Kinderspielplatz	67,7	98,8	3	52,5	3,4	0,7	0,0	0,1	45,3	0,0	45,3
12 Bolzplatz	73,8	100,0	3	47,8	1,8	0,4	0,0	0,0	53,0	0,0	53,0
13 Beachvolleyballplatz	75,2	97,0	3	48,0	1,9	0,4	0,0	0,3	50,0	0,0	50,0
14 Kiosk-Terasse	62,6	83,0	3	51,8	3,2	0,6	0,2	2,1	32,3	0,0	32,3
d 2.OG Lm = Lr = 57,1 dB(A)											
01 Schwimmerbecken	63,5	92,8	3	56,0	3,8	1,0	0,6	1,2	35,6	0,0	35,6
02 Nichtschwimmerbecken	78,4	105,8	3	54,3	3,7	0,8	0,8	0,8	50,1	0,0	50,1
03 Sprungbecken	76,0	96,8	3	57,1	3,9	1,1	0,2	0,2	37,7	0,0	37,7
04 Kleinkinderbecken	80,8	98,0	3	53,0	3,6	0,7	0,0	0,3	44,0	0,0	44,0
05 Liegewiese, zentral	60,8	98,1	3	52,6	3,3	0,7	0,1	0,6	45,2	0,0	45,2
06 Liegewiese, peripher	53,5	87,8	3	44,8	0,6	0,3	0,0	0,1	45,3	0,0	45,3
07 Plattform Rutsche	95,0	95,0	3	53,5	3,1	0,7	0,0	0,0	40,7	0,0	40,7
11 Kinderspielplatz	67,7	98,8	3	52,3	3,4	0,7	0,0	0,2	45,6	0,0	45,6
12 Bolzplatz	73,8	100,0	3	48,0	1,9	0,4	0,0	0,0	52,7	0,0	52,7
13 Beachvolleyballplatz	75,2	97,0	3	48,9	2,3	0,4	0,0	0,3	48,8	0,0	48,8
14 Kiosk-Terasse	62,6	83,0	3	53,1	3,4	0,7	0,2	2,0	30,5	0,0	30,5

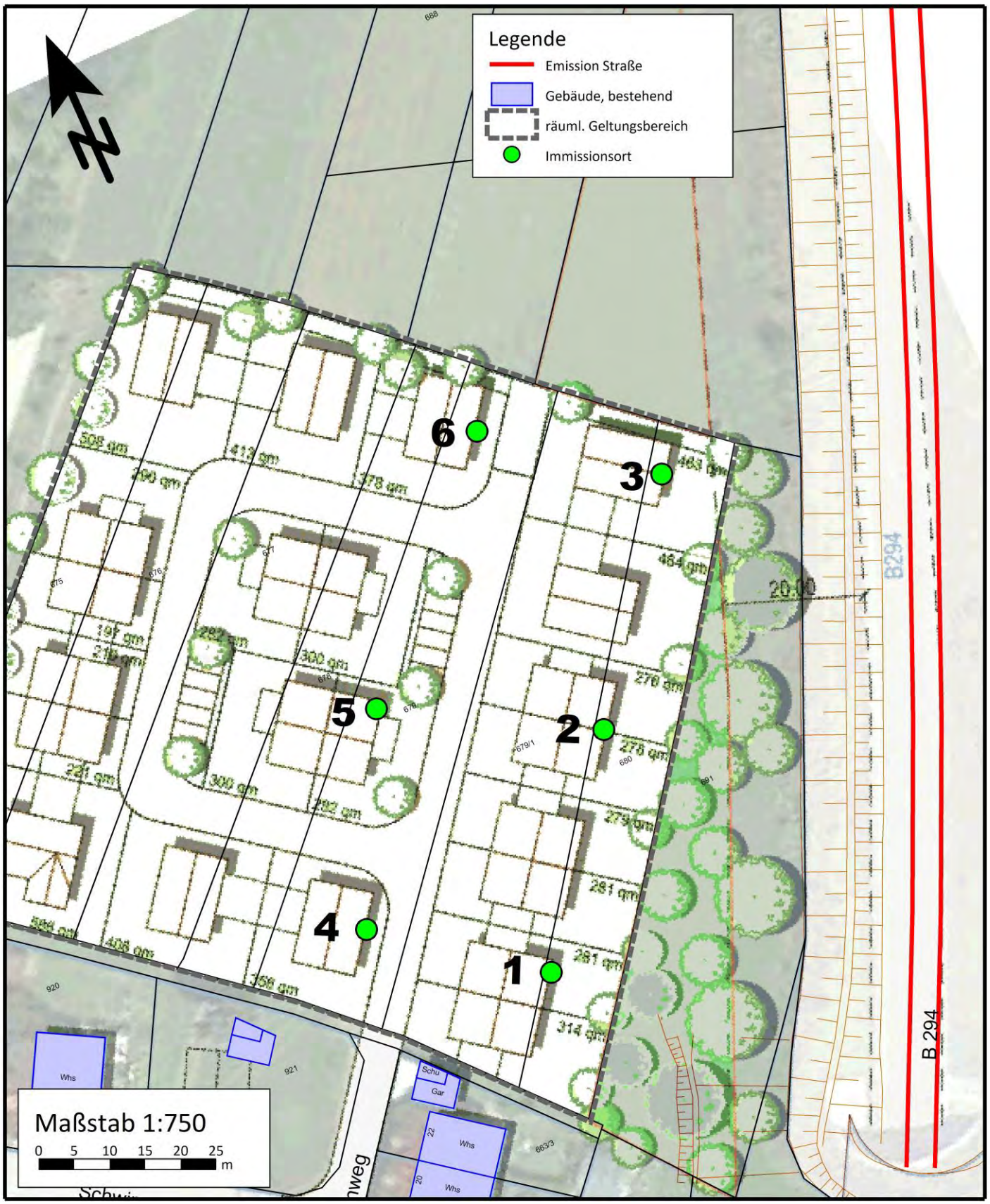
Bebauungsplan "Brühl II" auf Gemarkung Elzach
- Immissionstabelle zur Ermittlung des durch ein Einzelereignis verursachten Spitzenpegels; Erläuterungen siehe Text, Abschnitt 4.4.3

Schallquelle	Lw,max dB(A)	Ko dB	s m	Adiv dB	Agr dB	Aatm dB	Abar dB	Re dB	L,max dB(A)
a 1.OG									
PQ (Schreien laut)	108,0	2,9	32	41,2	0,0	0,2	0,0	0,4	70,0
b EG									
PQ (Schreien laut)	108,0	2,9	20	36,9	0,0	0,1	0,0	0,1	74,0
c 1.OG									
PQ (Schreien laut)	108,0	2,9	28	40,0	0,0	0,2	0,0	0,1	70,8
d 2.OG									
PQ (Schreien laut)	108,0	3,0	48	44,6	0,1	0,3	0,0	0,2	66,2

Legende
$L_{W,max}$ = maximaler Schall-Leistungspegel der Quelle in dB(A)
K_0 = Zuschlag für gerichtete Abstrahlung in dB
s = Entfernung in m
A_{div} = Dämpfung aufgrund geometrischer Ausbreitung in dB
A_{gr} = Dämpfung aufgrund des Bodeneffekts in dB
A_{atm} = Dämpfung aufgrund von Luftabsorption in dB
A_{bar} = Dämpfung aufgrund von Abschirmung in dB
Re = Pegelerhöhung durch Reflexionen in dB
L_{max} = Spitzenpegel in dB(A)

Legende zu Anlage 6
L''_W = flächenbezogener Schall-Leistungspegel in dB(A)
L_W = Schall-Leistungspegel der Quelle in dB(A)
K_0 = Zuschlag für gerichtete Abstrahlung in dB
A_{div} = Dämpfung aufgrund geometrischer Ausbreitung in dB
A_{gr} = Dämpfung aufgrund des Bodeneffekts in dB
A_{atm} = Dämpfung aufgrund von Luftabsorption in dB
A_{bar} = Dämpfung aufgrund von Abschirmung in dB
Re = Pegelerhöhung durch Reflexionen in dB
L_m = Mittelungspegel in dB(A)
ΔL_W = Korrektur zur Berücksichtigung von Dauer bzw. Häufigkeit der Lärmeinwirkung in dB
L_r = Beurteilungspegel in dB(A)

Bebauungsplan "Brühl II" auf Gemarkung Elzach
- Lageplan mit Eintragung der bei der rechnerischen Prognose der Verkehrslärmeinwirkung berücksichtigten Objekte; Erläuterungen siehe Text, Abschnitt 5



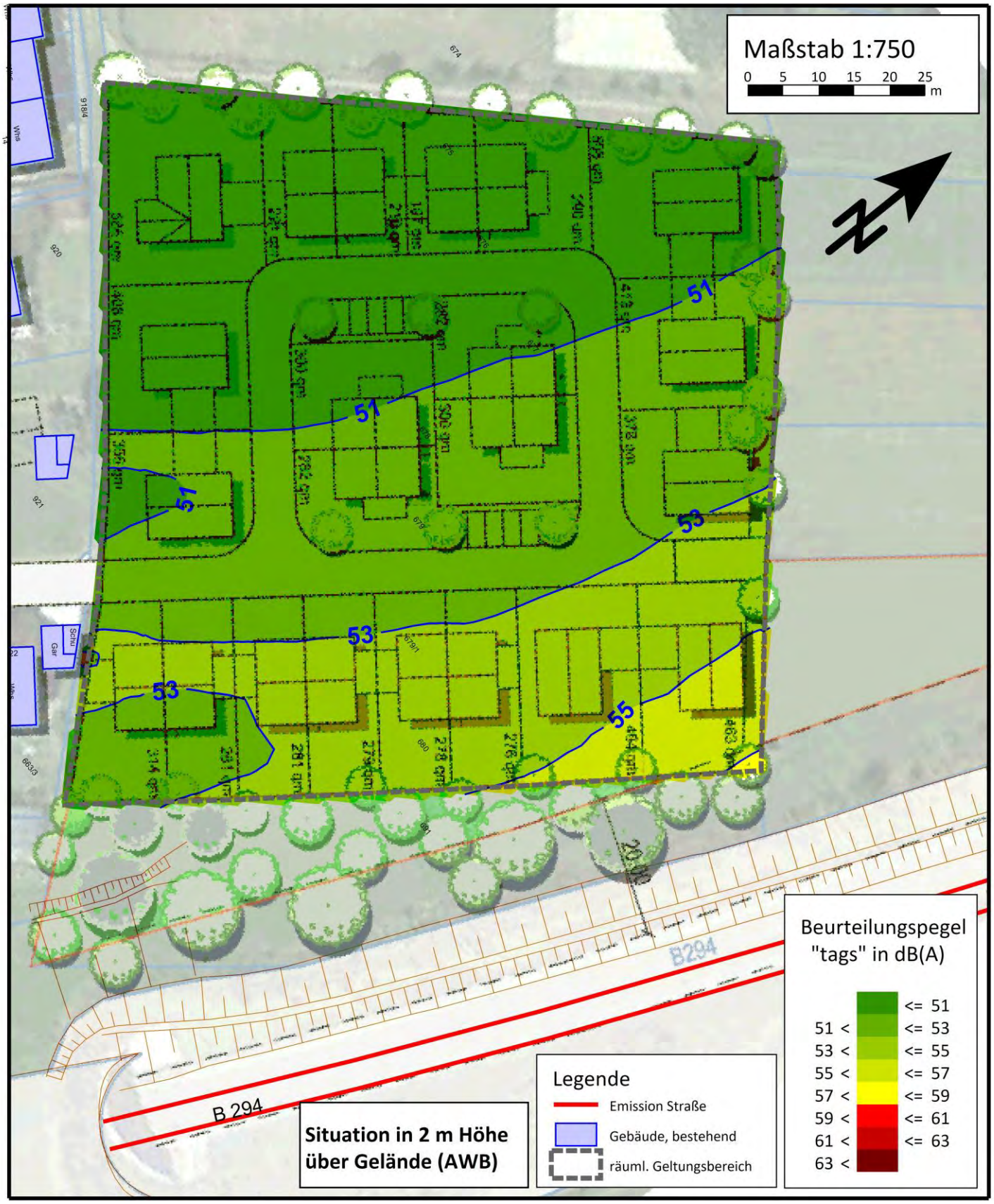
Bebauungsplan "Brühl II" auf Gemarkung Elzach
- Auflistung der durch den zukünftigen Straßenverkehr auf der B 294 an den im Lageplan in Anlage 8 eingetragenen Einwirkungsorten verursachten Beurteilungspegel; Erläuterungen siehe Text, Abschnitt 5.3

Immissionsort	Geschoss	Lr,t dB(A)	Lr,n dB(A)	Überschr. IGW,t dB(A)	Überschr. IGW,n dB(A)
1	EG	53,2	44,3	---	---
	1.OG	54,4	45,5	---	---
	2.OG	56,3	47,4	---	---
2	EG	54,5	45,7	---	---
	1.OG	56,3	47,5	---	---
	2.OG	58,9	50,0	---	1,0
3	EG	56,3	47,4	---	---
	1.OG	59,3	50,4	0,3	1,4
	2.OG	62,4	53,6	3,4	4,6
4	EG	51,8	42,9	---	---
	1.OG	52,6	43,7	---	---
	2.OG	53,6	44,7	---	---
5	EG	52,2	43,3	---	---
	1.OG	52,8	44,0	---	---
	2.OG	54,2	45,4	---	---
6	EG	53,5	44,6	---	---
	1.OG	55,0	46,1	---	---
	2.OG	56,9	48,0	---	---

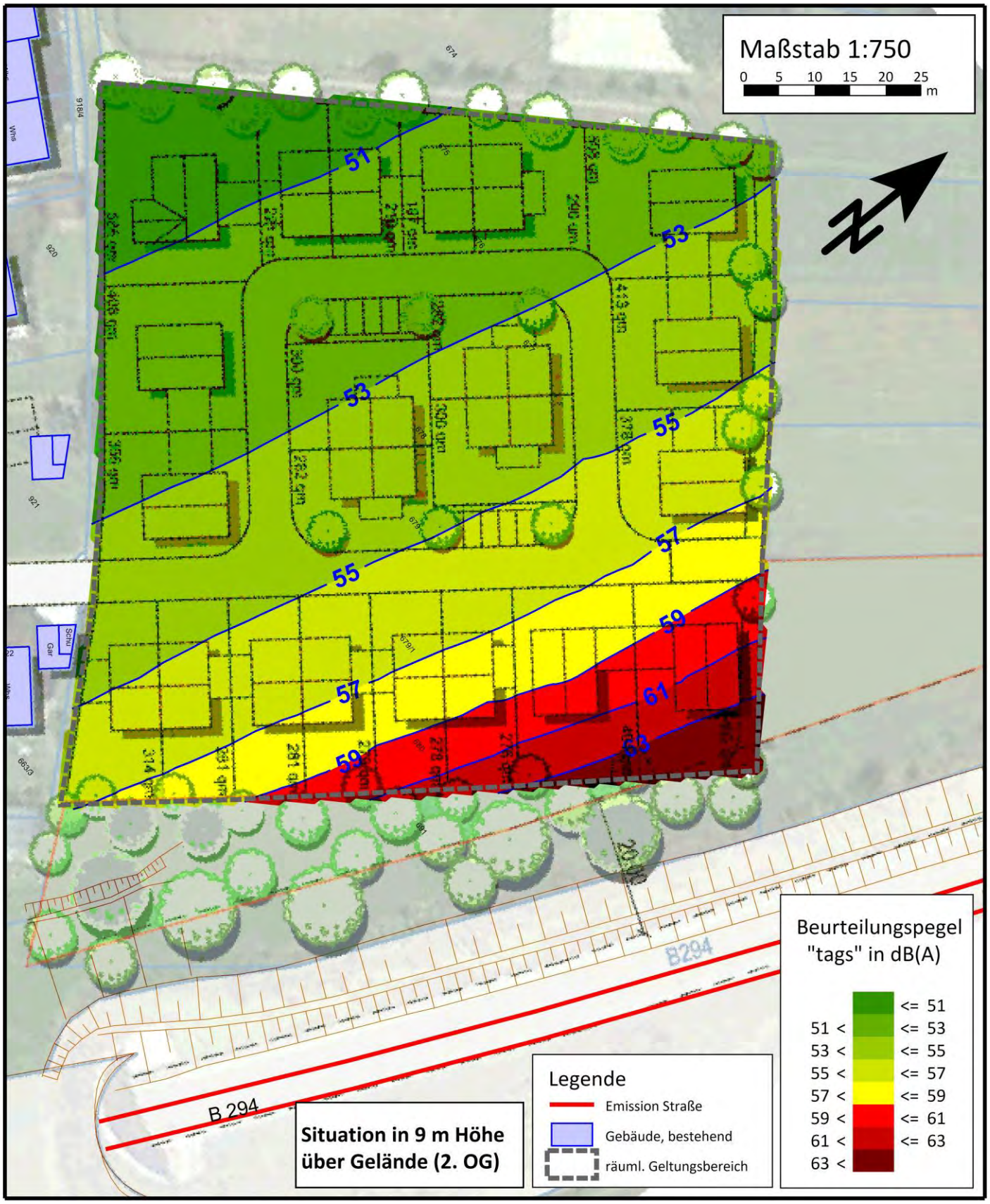
Legende

$L_{r,t}$ = Beurteilungspegel "tags" in dB(A)
$L_{r,n}$ = Beurteilungspegel "nachts" in dB(A)
IGW_t = Immissionsgrenzwert "tags" in dB(A)
IGW_n = Immissionsgrenzwert "nachts" in dB(A)

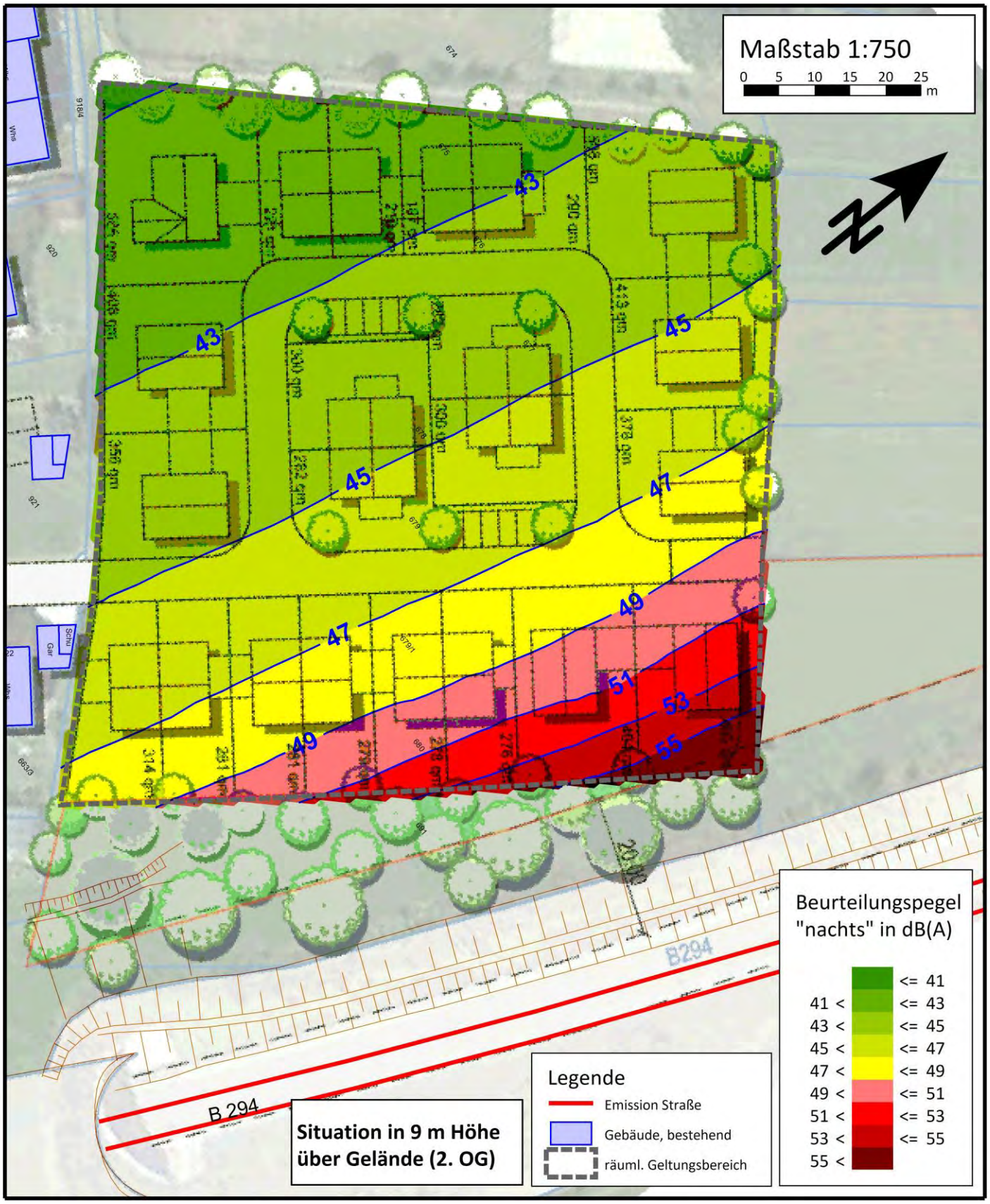
Bebauungsplan "Brühl II" auf Gemarkung Elzach
- Lageplan mit flächenhafter Darstellung der durch den zukünftigen Straßenverkehr in 2,0 m Höhe über Gelände (Außenwohnbereich) bei freier Schallausbreitung im Plangebiet verursachten Verkehrslärmeinwirkung "**tags**"; Erläuterungen siehe Text, Abschnitt 5.3



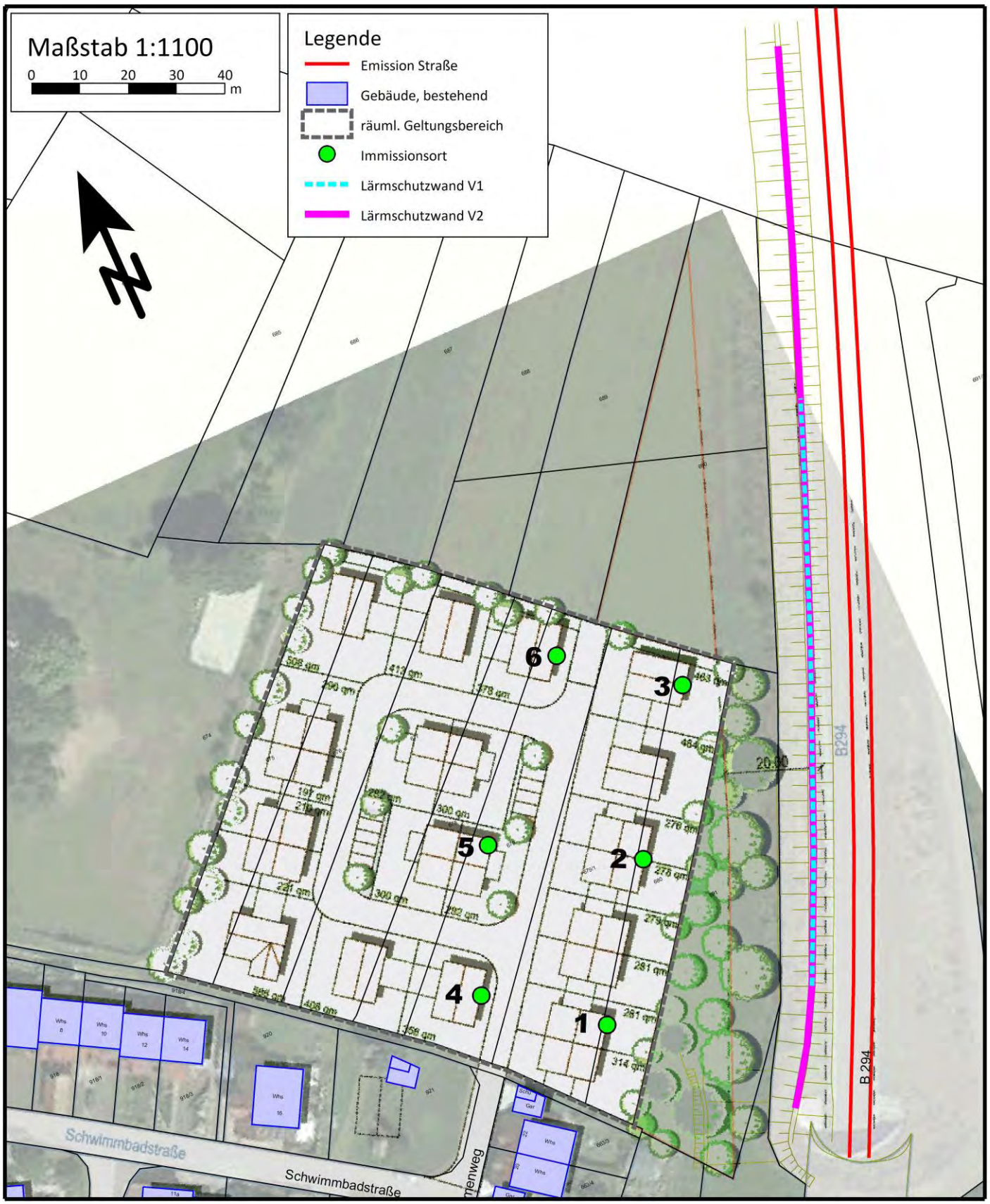
Bebauungsplan "Brühl II" auf Gemarkung Elzach
- Lageplan mit flächenhafter Darstellung der durch den zukünftigen Straßenverkehr in 9,0 m Höhe über Gelände (2. Obergeschoss) bei freier Schallausbreitung im Plangebiet verursachten Verkehrslärmeinwirkung "**tags**"; Erläuterungen siehe Text, Abschnitt 5.3



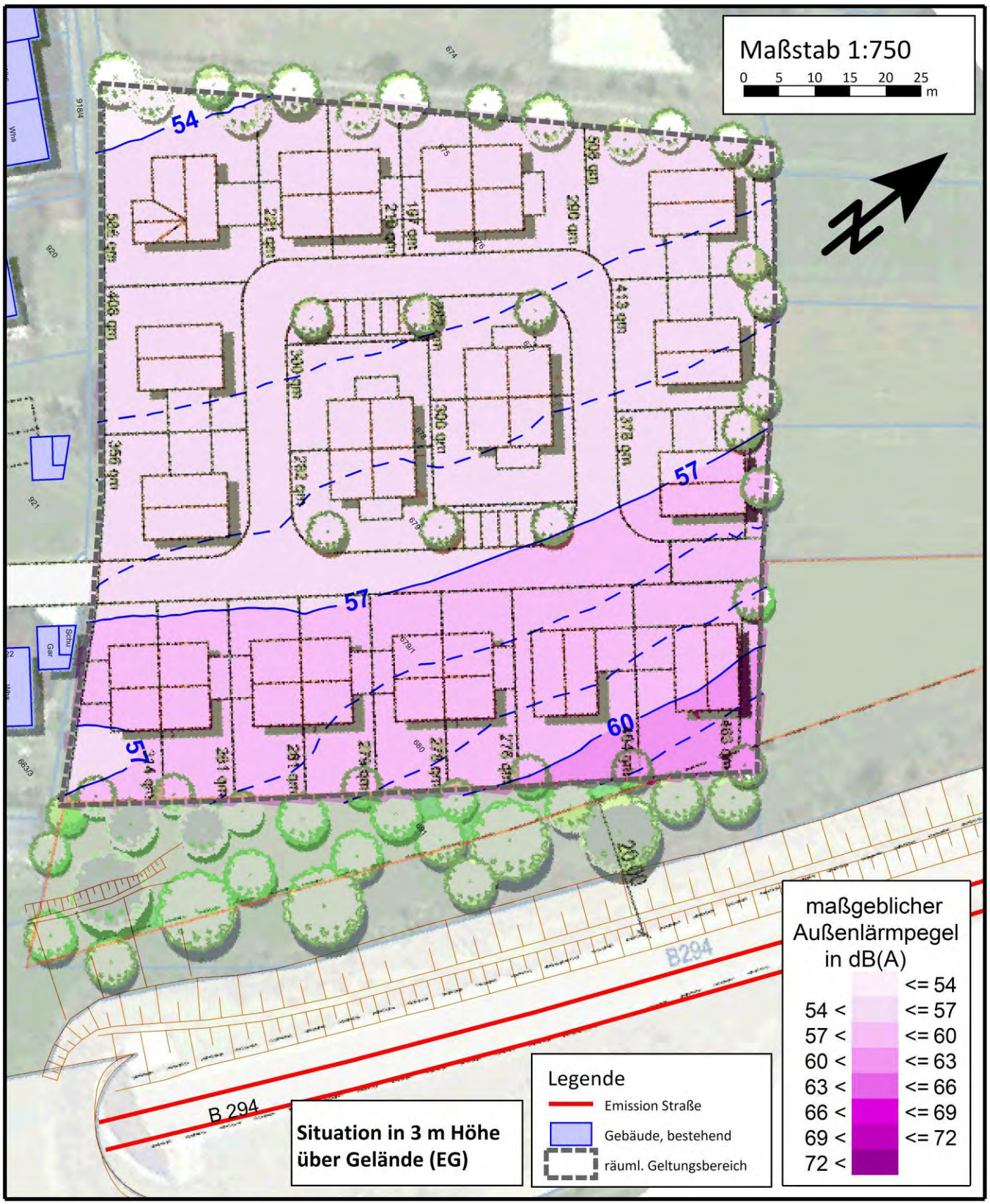
Bebauungsplan "Brühl II" auf Gemarkung Elzach
- Lageplan mit flächenhafter Darstellung der durch den zukünftigen Straßenverkehr in 9,0 m Höhe über Gelände (2. Obergeschoss) bei freier Schallausbreitung im Plangebiet verursachten Verkehrslärmeinwirkung "**nachts**"; Erläuterungen siehe Text, Abschnitt 5.3



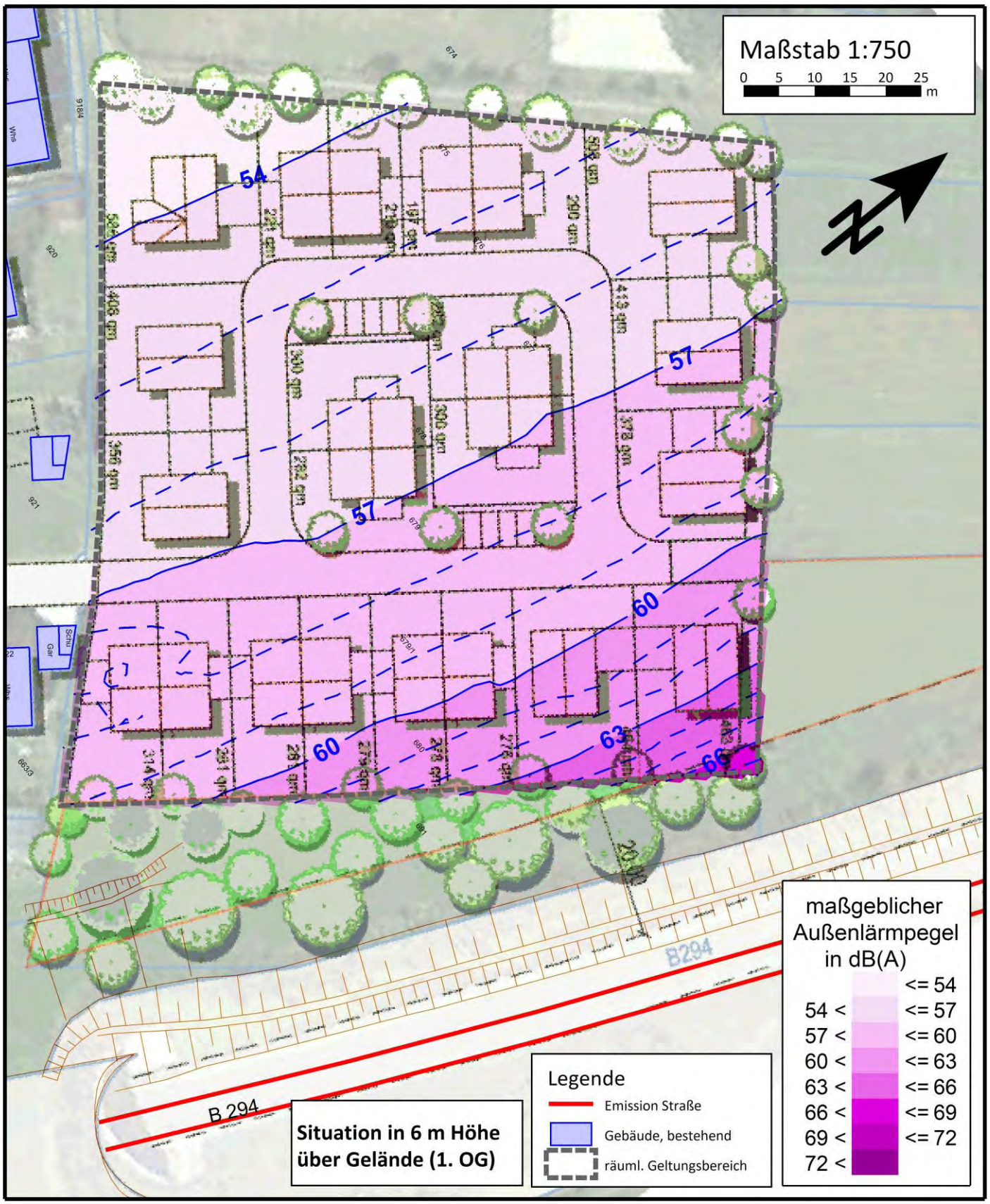
Bebauungsplan "Brühl II" auf Gemarkung Elzach
- Lageplan mit Eintragung der beiden berücksichtigten Schallschirmstandorte";
  Erläuterungen siehe Text, Abschnitt 5.4.1



Bebauungsplan "Brühl II" auf Gemarkung Elzach
- flächenhafte Darstellung der durch Straßenverkehr in 3 m Höhe (ca. EG) verursachten maßgeblichen Außenlärmpegel (L_a) gemäß DIN 4109-2; Erläuterungen siehe Text, Abschnitt 5.4.2



Bebauungsplan "Brühl II" auf Gemarkung Elzach
- flächenhafte Darstellung der durch Straßenverkehr in 6 m Höhe (ca. 1.OG) verursachten maßgeblichen Außenlärmpegel (L_a) gemäß DIN 4109-2; Erläuterungen siehe Text, Abschnitt 5.4.2



Bebauungsplan "Brühl II" auf Gemarkung Elzach
- flächenhafte Darstellung der durch Straßenverkehr in 9 m Höhe (ca. 2.OG) verursachten maßgeblichen Außenlärmpegel (L_a) gemäß DIN 4109-2; Erläuterungen siehe Text, Abschnitt 5.4.2

