



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](mailto:mail@jans-schallschutz.de)

# GUTACHTLICHE STELLUNGNAHME

Nr. 6334/766 vom 17.03.2020

Bebauungsplan "Brühl III" auf Gemarkung Eizach  
- Prognose und Beurteilung der Sport- und Betriebslärmwirkung auf das Plangebiet

## **Auftraggeber**

Lebenshilfe im Kinzig- und Elztal e.V.  
Mühlenbacher Straße 16

77716 Haslach im Kinzigtal

---

## INHALTSVERZEICHNIS

<b>1. VORBEMERKUNGEN</b>	<b>1</b>
1.1 Aufgabenstellung	1
1.2 Ausgangsdaten	1
1.3 Quellen	3
<b>2. AUSGANGSSITUATION</b>	<b>5</b>
2.1 Örtliche und bauplanungsrechtliche Gegebenheiten	5
2.2 Freibad Elzach	5
2.3 Schreinerei Bayer	6
2.3.1 Betriebsgebäude und technische Ausstattung	6
2.3.2 Betriebliche Randbedingungen	6
2.4 Steinbildhauer & Steinmetzbetrieb Dilberger	7
2.4.1 Betriebsgebäude und technische Ausstattung	7
2.4.2 Betriebliche Randbedingungen	8
2.5 Weitere Betriebe	8
<b>3. SCHALLTECHNISCHE BEURTEILUNGSKRITERIEN</b>	<b>9</b>
3.1 Schalltechnische Größen	9
3.2 Schalltechnische Anforderungen	10
3.2.1 Beiblatt 1 zu DIN 18 005 Teil 1	10
3.2.2 Sportanlagenlärmschutzverordnung	11
3.2.3 TA Lärm	14
3.2.4 DIN 4109	15
3.3 Vorgehensweise im vorliegenden Fall	16
3.3.1 Sportlärm	16
3.3.2 Betriebslärm	17
<b>4. SPORTLÄRM</b>	<b>19</b>
4.1 Schallemissionen	19
4.1.1 Freibad-Anlagen	19
4.1.1.1 Rechenverfahren und Emissionskennwerte	19
4.1.1.2 Randbedingungen und Emissionspegel	21
4.1.2 Pkw-Stellplätze	22
4.1.2.1 Rechenverfahren	22
4.1.2.2 Randbedingungen und Emissionspegel	23
4.2 Schallausbreitung	24
4.2.1 Rechenverfahren	24
4.2.2 Randbedingungen	25
4.2.3 Lärmeinwirkungsorte	25
4.3 Schallimmissionen	25
4.3.1 Beurteilungspegel	26
4.3.2 Spitzenpegel	27

## 1. VORBEMERKUNGEN

### 1.1 Aufgabenstellung

Die Stadt Elzach beabsichtigt die Aufstellung des Bebauungsplans "Brühl III" auf einer unmittelbar südlich des Freibads zwischen der Schwimmbadstraße und der Elz gelegenen, derzeit unbebauten Fläche. Die gesamte vorgesehene Baufläche soll als "urbanes Gebiet" dargestellt werden.

Da sich nördlich des Plangebiets das Freibad Elzach und westlich bzw. südlich des Geltungsbereichs Gewerbebetriebe befinden, ist die durch die bestimmungsgemäße Nutzung des Freibades und durch die bestehenden Gewerbebetriebe verursachte Lärmeinwirkung auf den räumlichen Geltungsbereich des Bebauungsplans zu prognostizieren und zu beurteilen. Im Fall einer unzulässigen Lärmeinwirkung auf die geplante Baufläche sind geeignete Schallschutzmaßnahmen zu dimensionieren.

### 1.2 Ausgangsdaten

Von dem mit der Erstellung des Bebauungsplans befassten Büro Fahle Stadtplaner Partnerschaft (kurz: fsp.stadtplanung), Freiburg, der Stadtverwaltung Elzach sowie den Stadtwerken Elzach wurden u. a. die nachfolgend unter Angabe von Dokumentdatum/Büroeingangsdatum/Dateiformat aufgelisteten Unterlagen jeweils per e-mail zur Verfügung gestellt:

- Bebauungsplan "Brühl III", zeichnerischer Teil, im Maßstab 1 : 1000 und Bebauungsvorschriften (06.02.2020/06.02.2020/pdf und dwg)
- Bestandsplan mit Höhenkoten, vom Büro Moser Vermessung GmbH, Haslach, gefertigter Plan (09.05.2019/24.06.2019/pdf und dwg)
- Bebauungsplan "Brühl", zeichnerischer Teil, im Maßstab 1 : 1000 sowie Bebauungsvorschriften (16.03.1970/11.04.2019/pdf)
- Flächennutzungsplan "Elzach", Stadtbereich; zeichnerischer Teil im Maßstab 1 : 5000 (19.03.2003/26.08.2019/pdf)
- Lageplan zum Bauantrag einer Fahrzeugunterstellhalle für den Steinbildhauer/Steinmetzbetrieb Ralf Dilberger im Maßstab 1 : 500 (22.02.2010/27.07.2019/pdf)

### 1.3 Quellen

- [1] BauNVO (1990-01/2017-11)  
"Verordnung über die bauliche Nutzung der Grundstücke  
(Baunutzungsverordnung)"
- [2] BImSchG (2013-05/2019-04)  
"Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch  
Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge  
(Bundes-Immissionsschutzgesetz)"
- [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] TA Lärm (2017-06)  
"Sechste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum  
Bundes-Immissionsschutzgesetz  
(Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm - TA Lärm)"
- [6] Verwaltungsvorschrift des Umweltministeriums und des Wirtschaftsministeriums  
Baden-Württemberg über Technische Baubestimmungen – VwV TB (2017-12);  
hier: A 5 Schallschutz
- [7] DIN 4109-1 (2016-07)  
"Schallschutz im Hochbau - Teil 1: Mindestanforderungen"
- [8] DIN 4109-2 (2016-07)  
"Schallschutz im Hochbau -  
Teil 2: Rechnerische Nachweise der Erfüllung der Anforderungen"
- [9] VDI-Richtlinie 3770 (2011-05)  
"Emissionskennwerte von Schallquellen; Sport und Freizeitanlagen"
- [10] Probst, Wolfgang  
"Geräuscentwicklung von Sportanlagen und deren Quantifizierung für  
immissionsschutztechnische Prognosen"  
Bundesinstitut für Sportwissenschaft: Schriftenreihe Sportanlagen und  
Sportgeräte; 1994; ISBN 3-921896-84-3

- [22] Ströhle, Mark:  
"Geräuschemissionen von dieselgetriebenen Stapler im praktischen Betrieb"  
- Fachhochschule Stuttgart - Hochschule für Technik - 1999/2000
- [23] BauGB (2004-09/2017-05)  
"Baugesetzbuch"

## 2. AUSGANGSSITUATION

### 2.1 Örtliche und bauplanungsrechtliche Gegebenheiten

In Anlage 1 ist ein Auszug aus dem vorliegenden Entwurf des zeichnerischen Teils des Bebauungsplans "Brühl III" wiedergegeben. Die gesamte baulich nutzbare Fläche innerhalb des räumlichen Geltungsbereichs soll als "urbanes Gebiet" (MU) gemäß § 6a BauNVO [1] dargestellt werden. Die innerhalb der beiden Bauflächen (MU1 und MU2) zulässigen Maße der baulichen Nutzung werden in den beiden Nutzungsschablonen des Bebauungsplans (siehe Anlage 1) angegeben; die Trauf- (TH) bzw. Gebäudehöhen (GH) beziehen sich auf die jeweils nächstgelegene Erschließungsstraße (Schwimmbad- bzw. Friedhofstraße).

Das nördlich des räumlichen Geltungsbereichs gelegene Freibad sowie die dem Plangebiet nächstgelegenen Gewerbebetriebe sind ebenfalls im Lageplan in Anlage 1 eingetragen. Die Fahrbahnoberfläche der Schwimmbadstraße verläuft von Süden her zunächst auf einer Länge von ca. 28 m eben (ohne Längsneigung) und steigt dann bis zur nördlichen Plangebietsgrenze um ca. 1 m an.

### 2.2 Freibad Elzach

Die Anordnung des Badgebäudes und maßgebender Freibadanlagen (Wasserbecken, Spielfelder usw.) ist aus dem in Anlage 2 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.

von Fenstern bzw. Verglasungen. In der Schreinerei sind insgesamt ca. 10 Personen beschäftigt, maximal 6 hiervon in der Produktion. Von Herrn Walter Bayer wurden beim Ortstermin am 17.07.2019 die folgenden betrieblichen Randbedingungen für Werktage mit ungünstig hoher Arbeitsbelastung mitgeteilt:

- In der Produktion wird maximal von 7.00 bis 18.00 Uhr gearbeitet. Bei insgesamt einer Stunde Pause/Tag beträgt die Arbeitszeit somit maximal 10 Stunden.
- Im Bereich der Ladezone (siehe Anlage 4) liefern maximal drei Lkw pro Tag Fensterholz, Kunststoff- bzw. Aluminiumprofile und Glas an. Die Entladung und der Transport ins Lager erfolgt jeweils mittels Dieselstapler.
- Die beiden betriebseigenen Kleintransporter werden ebenfalls auf der Westseite der Betriebsgebäude beladen; hier ist von maximal 5 An- und Abfahrten jedes Kleintransporters auszugehen.

## **2.4 Steinbildhauer & Steinmetzbetrieb Dilberger**

### **2.4.1 Betriebsgebäude und technische Ausstattung**

Im Lageplan in Anlage 4 sind die schalltechnisch relevanten Arbeitsräume und Betriebsbereiche auf dem Areal des Steinmetzbetriebs (Flurstücke 285 und 285/1) gekennzeichnet. Die lärmintensiv genutzten Räume *Sägeraum*, *Schriftraum 1* und *Schriftraum 2* sowie der *Schleifraum* sind in jeweils eingeschossigen Gebäudeteilen mit Außenwänden aus Mauerwerk ( $d \geq 30$  cm), Unterdecken und ziegelgedecktem Satteldach untergebracht. Im Sägeraum ist eine stationäre Steinkreissäge und im Schleifraum sind mehrere stationäre Steinschleif- bzw. Poliermaschinen aufgestellt. In den beiden Schrifträumen werden Bildhauer- bzw. Steinmetzarbeiten mittels druckluftbetriebener Meisel und Sandstrahlarbeiten durchgeführt. Die Fahrzeugunterstellhalle wird ihrer Bezeichnung entsprechend genutzt. Westlich und nördlich der Fahrzeughalle befindet sich das Freilager; hier werden Rohsteinblöcke und fertige Werkstücke gelagert. Der Bereich zwischen der Fahrzeughalle und dem Innenhof (in Anlage 4: Ladezone) dient als Fläche für den Materialumschlag. Die Materialanlieferung sowie der Werkstückabtransport erfolgen ausschließlich über die im Lageplan in Anlage 4 gekennzeichnete Ein-/Ausfahrt zur Friedhofstraße.

Produktionsbereich werden Maschinen zur Herstellung von Kunststoff-Fenster-sprossen hergestellt. Beim Ortstermin am 17.07.2019 und 19.09.2019 konnten nach Höreindruck keine durch diesen Betrieb hervorgerufenen Geräuschemissionen festgestellt werden.

### **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-be-wertete 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 Zeit-raum gewonnen wird.

Die in verschiedenen Regelwerken definierten Immissionsrichtwerte für den durch fremde Verursacher hervorgerufenen Lärm beziehen sich meist auf einen "Beurtei-lungspegel" ( $L_r$ ) 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 hervorge-rufene Momentan- oder Spitzenpegel den jeweiligen Immissionsrichtwert nur um einen entsprechend vorgegebenen Betrag überschreiten dürfen.

*angemessenen Schutz vor Lärmbelastungen zu erfüllen". Die in Beiblatt 1 zu DIN 18005 Teil 1 definierten Orientierungswerte werden in Anlage 5, oben, aufgelistet; für "urbane Gebiete" (MU) werden im o. g. Beiblatt allerdings keine Orientierungswerte angegeben.*

Weiter wird im o. g. Beiblatt [3] ausgeführt, dass bei zwei angegebenen Nachtwerten der niedrigere für Industrie-, Gewerbe- und Freizeitlärm sowie für Geräusche von vergleichbaren öffentlichen Betrieben gelten soll.

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

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

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

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

und

*"Die Beurteilungspegel der Geräusche verschiedener Arten von Schallquellen (Verkehr, Industrie und Gewerbe, Freizeitlärm) sollen wegen der unterschiedlichen Einstellungen der Betroffenen zu verschiedenen Arten von 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.



verordnung [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:*

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

*und*

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

Nach Abschnitt 1.5 von Anhang 1 zur Sportanlagenlärmschutzverordnung [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  $K_{i,j}$  zum Mittelungspegel  $L_{Am,j}$  zu berücksichtigen.*

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

- Der Störwirkung von Impulsgeräuschen ist ggf. durch einen Zuschlag  $K_1$  Rechnung zu tragen; dieser ist entweder pauschal mit einem Wert von 3 dB oder 6 dB zu berücksichtigen oder durch Differenzbildung aus Messwerten für den Taktmaximal-Mittelungspegel  $L_{AF_{Teq}}$  und den Mittelungspegel  $L_{Aeq}$  zu ermitteln.

Die Immissionsrichtwerte sind akzeptorbezogen; dies bedeutet, dass der durch die Gesamtheit aller (auch fremder) "Anlagen" im Sinne der TA Lärm [5] am jeweils schutzbedürftigen Einwirkungsort verursachte Immissionspegel den dort maßgebenden Immissionsrichtwert nicht übersteigen darf. Ein auf eine einzelne Anlage beschränkter Nachweis des durch diese verursachten Immissionspegels ist nur dann ausreichend, wenn eine nennenswerte Lärmvorbelastung am betreffenden Einwirkungsort ausgeschlossen werden kann oder

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

Zur Beurteilung von Pegelspitzen wird in der 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".*

Sofern voraussehbare Besonderheiten dazu führen, dass die oben genannten Immissionsrichtwerte *"... an nicht mehr als 10 Tagen oder Nächten eines Kalenderjahres und nicht an mehr als an jeweils zwei aufeinander folgenden Wochenenden ..."* überschritten werden, gilt für diese so genannten *"seltenen Ereignisse"* ein Immissionsrichtwert "tags" von 70 dB(A) bzw. "nachts" von 55 dB(A).

- *"Einzelne kurzzeitige Geräuschspitzen dürfen diese Werte ... in Gebieten nach Nummer 6.1 Buchstaben c bis g am Tag um nicht mehr als 20 dB(A) und in der Nacht um nicht mehr als 10 dB(A) überschreiten."*

### 3.2.4 DIN 4109

Entsprechend Abschnitt A 5 der baden-württembergischen Verwaltungsvorschrift über Technische Baubestimmungen vom 20.12.2017 [6] sind die Anforderungen bei der

(Bolzplatz und Volleyballplatz) wird berücksichtigt. Im o. g. Gutachten konnte die durch die Nutzung der dem Freibad zuzuordnenden Pkw-Stellplätze hervorgerufenen Geräusche außer Betracht bleiben; im vorliegenden Fall müssen diese durch Pkw von Badbesuchern verursachten Emissionen allerdings rechnerisch berücksichtigt werden.

Da in der Umgebung des Plangebiets keine weiteren Sportanlagen im Sinne der Sportanlagenlärmschutzverordnung [4] vorhanden sind, genügt im Folgenden der Nachweis über die Einhaltung der maßgebenden Immissionsrichtwerte.

### 3.3.2 Betriebslärm

Im Rahmen der Ortstermine am 17.07.2019 und 19.09.2019 konnten am Rand des Plangebiets jeweils keine durch den Betrieb der Rottler und Rüdiger und Partner GmbH (siehe Anlage 1) hervorgerufenen Geräusch-Immissionen wahrgenommen werden, weshalb im Folgenden auf eine Untersuchung dieses Betriebs verzichtet wird. Dieser Verzicht erscheint auch deshalb gerechtfertigt, da der Betrieb bereits derzeit jenseits der Friedhofstraße die dort maßgebenden, strengeren Immissionsrichtwerte der TA Lärm für "allgemeine Wohngebiete" (WA) einhalten muss.

D. h., im Folgenden sind die dem Plangebiet nahegelegenen Betriebe Schreinerei Bayer und Steinmetz Ralf Dilberger zu untersuchen. Die durch diese beiden Gewerbebetriebe im Plangebiet hervorgerufenen Lärmeinwirkungen müssen zusammen die maßgebenden Immissionsrichtwerte der TA Lärm [5] einhalten bzw. unterschreiten.

#### Schreinerei Bayer

Die durch den Betrieb der Schreinerei Bayer im Plangebiet hervorgerufene Lärmeinwirkung wird maßgeblich durch die lärmintensive Nutzung des Maschinenraums und der zugehörigen zentralen Spanabsaugung verursacht werden. Die innerhalb der an der Westseite der Betriebsgebäude angeordneten Arbeitsräume (Werkstatt und Lackierraum) hervorgerufenen Raumschallpegel werden im Mittel deutlich unter dem im Maschinenraum verursachten Schallpegel liegen, weshalb diese Arbeitsräume - auch wegen deren abgewandter Lage - außer Betracht bleiben können.

## 4. SPORTLÄRM

### 4.1 Schallemissionen

#### 4.1.1 Freibad-Fläche

##### 4.1.1.1 Rechenverfahren und Emissionskennwerte

Zur Ermittlung der durch die Nutzung einzelner Einrichtungen bzw. Bereiche des Freibads in Elzach verursachten Geräusche werden die in der VDI-Richtlinie 3770 [9] 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)	$1/n$ m <sup>2</sup> /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 [10] 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 [9] 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.

#### 4.1.1.2 Randbedingungen und Emissionspegel

Wie bereits in Abschnitt 3.3.1 erwähnt, wird die im Gutachten Nr. 6232/1325 vorausgesetzte Verlagerung von Spielflächen innerhalb des Freibadgeländes (Bolzplatz und Volleyballplatz) auch im vorliegenden Fall berücksichtigt.

Die maximale Belegung einzelner, im Lageplan in Anlage 7 gekennzeichnete Freibad-Bereiche wurde von der Bademeisterin, Frau Hofrichter, für einen 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 Geräuscentwicklung beitragen (sprechen, rufen, schreien), ist jeweils in Spalte 3 (Belegung) der nachfolgenden Tabelle angegeben:

lfd. Nr.	1 Anlage/Bereich	2 Fläche m <sup>2</sup> (ca.)	3 Belegung <sup>1</sup> Personen	4 L <sub>w</sub> /Person <sup>2</sup> dB(A)	5 L <sub>w</sub> <sup>2</sup> 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

<sup>1</sup> Belegung insgesamt: 1.000 Personen <sup>2</sup> L<sub>w</sub> ggf. inklusive K<sub>i</sub>\*

Die vom jeweiligen Aufenthaltsbereich abhängigen, jeweils einer Person zuzuordnenden Schall-Leistungspegel (Spalte 4: L<sub>w</sub>/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 7 gekennzeichneten Anlagen des Freibads zugeordnet.

Aus dem in der Parkplatzlärmstudie [11] für die "beschleunigte Abfahrt bzw. Vorbeifahrt" eines Pkw mit  $\bar{L}_{\max} = 67$  dB(A) angegebenen mittleren Maximalpegel in 7,5 m Abstand ergibt sich ein Schall-Leistungspegel von  $\bar{L}_{W\max} = 92,5$  dB(A); aus dem für das Schließen einer Pkw-Heckklappe angegebenen Spitzenpegel lässt sich ein Schall-Leistungspegel von  $\bar{L}_{W\max} = 99,5$  dB(A) ableiten.

#### 4.1.2.2 Randbedingungen und Emissionspegel

Die auf dem Freibadgelände vorhandenen Pkw-Stellplätze (siehe Anlage 2) wurden zu den Parkplätzen P1 (8 Stellplätze) und P2 (40 Stellplätze) zusammengefasst. Da keine Angaben zur Frequentierung dieser Stellplätze durch Freibadbesucher vorliegen, wurde vereinfachend davon ausgegangen, dass auf jedem der insgesamt 48 Stellplätze jeweils eine (1) Pkw-Bewegung/Stunde erfolgt.

Im Lageplan in Anlage 7 sind die beiden berücksichtigten Pkw-Parkplatzflächen P1 und P2 dargestellt. Auf der Grundlage der o. g. Ausgangsdaten wurden unter Berücksichtigung der Zuschläge  $K_I = 4$  dB(A) und  $K_{PA} = 0$  dB(A) sowie einer Bewegungshäufigkeit von  $N = 1,0$  Bewegungen/Stellplatz und Stunde die jeweils auf eine Stunde bezogenen Schall-Leistungspegel ( $L_{WT,1h}$ ) entsprechend den Rechenvorschriften der Parkplatzlärmstudie [11] ermittelt und in der nachfolgenden Tabelle aufgeführt:

Parkplatz	Anzahl Stellplätze	Beweg./h	$L_{WT,1h}$ dB(A)	$L'_{W,1h}$ dB(A)
P1	8	8	76,0	-
P2	40	40	83,0	63,5

Für die in Anlage 7 eingetragene Pkw-Fahrstrecke zwischen öffentlichem Verkehrsraum (Schwimmbadstraße) und den Stellplätzen von P2 wurde die o. g. Frequentierung, eine asphaltierte Fahrbahnoberfläche ( $K^*_{strO} = 0$  dB(A)) und eine mittlere Fahrbahnlängsneigung von  $g < 5$  % ( $D_{Stg} = 0$  dB(A)) berücksichtigt.

sionsanteile ergibt sich jeweils der am Einwirkungsort durch die berücksichtigten Schallquellen verursachte Immissionspegel.

#### 4.2.2 Randbedingungen

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

- Die Höhe des Emissionsorts wurde für die Wasserbecken sowie für Pkw-Bewegungen 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 [13] beschriebene "alternative Verfahren" angewandt.
- Für alle Gebäudewandfassaden 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 Anlage 7 grafisch dargestellt.

#### 4.2.3 Lärmeinwirkungsorte

Zur rechnerischen Prognose der durch den Betrieb des Freibads verursachten Lärmimmissionen auf das Baugebiet wurden die in Anlage 7 eingetragenen Immissionsorte a bis c definiert. Die Höhe der Immissionsorte über dem im Bebauungsplan definierten Bezugsniveau (Fahrbahnhöhe der nächstgelegenen Erschließungsstraße) wurde mit  $h = 2,0$  m im Erdgeschoss und auf der Grundlage einer Geschosshöhe von  $3,0$  m in den oberen Geschossen festgelegt ( $h_{1.OG} = 5$  m,  $h_{2.OG} = 8$  m,  $h_{3.OG} = 11$  m).

### 4.3 Schallimmissionen

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

Immissionsrichtwerts von 63 dB(A), da gemittelt über den gesamten Zeitraum "tags außerhalb der Ruhezeiten" von einer erheblich geringeren Anzahl gleichzeitig anwesender Besucher auszugehen ist.

#### 4.3.2 Spitzenpegel

Maßgebliche Spitzenpegel können durch "lautes Schreien" von Personen ( $L_{w,max} = 108$  dB(A)) im Freibad bzw. durch das "Schließen einer Pkw-Heckklappe" auf Parkplatz P2 verursacht werden. Im Lageplan in Anlage 7 sind mögliche, dem Plangebiet nahegelegene Emissionsorte (Punktschallquellen PQ1 und PQ2) eingetragen.

Die am maßgebenden Immissionsort a resultierenden Spitzenpegel werden in der Immissionstabelle in Anlage 9 rechnerisch für alle Geschosse nachgewiesen. Die berechneten Spitzenpegel mit einem absoluten Spitzenwert von  $L_{max} \approx 80$  dB(A) an Immissionsort a (EG) zeigen, dass die hier relevanten Immissionsrichtwerte "tags" von 63 dB(A) im Regelfall und von 58 dB(A) innerhalb der morgendlichen Ruhezeit um deutlich weniger als 30 dB(A) überschritten werden und somit das Spitzenpegelkriterium "tags" eingehalten wird.

## 5. BETRIEBSLÄRM

### 5.1 Schallemissionen über Gebäudeaußenbauteile

#### 5.1.1 Schallpegelmessungen

##### 5.1.1.1 Schreinerei Bayer

Da die beim Betrieb der Spanabsaugung über außenliegende Rohrleitungen sowie über die Außenbauteile des Spänesilos abgestrahlten Emissionsanteile aufgrund der teilweise ausgesetzten Lage beim Ortstermin nicht im Nahfeld messtechnisch erfasst werden konnten, wurde ein Messpunkt (MP1) am Rande des Plangebiets gewählt, um dort diese Betriebsgeräusche messtechnisch zu erfassen. Auf der Grundlage dieser Messergebnisse wird dann in Abschnitt 5.1.4.1 ein die Schreinerei repräsentierendes, vereinfachtes Rechenmodell erstellt werden.



Die grafische Registrierung des am Messpunkt MP1 erfassten zeitlichen Schallpegelverlaufs wird in Anlage 11, oben, wiedergegeben. Die durch Integration des Momentanpegels über Messabschnitte mit wenig Fremdgeräuscheinfluss bestimmten Werte für den Mittelungspegel mit der Zeitbewertung "fast" ( $L_{AFeq}$ ) werden nachfolgend aufgelistet:

Messort	Messabschnitt	Schallquellen und Randbedingungen	$L_{AFeq}$ in dB(A)
MP1	Abs-1	Hintergrundgeräusche (Betriebsruhe)	47
	Abs-2	Alle Aggregate der Spanabsaugung sowie der Holzhacker (zur Spanproduktion) sind im Lastbetrieb	53
	Abs-3	Wie Abs-2, zusätzlich Dickenhobelmaschine (Nordostecke Maschinenraum) im Leerlauf-Betrieb, Fenster zu	54
	Abs-4	Wie Abs-3, zusätzlich ein Flügel des nördlichsten Fensters des Maschinenraums vollständig offen	55

**Anmerkung:**

Alle im zeitlichen Schallpegelverlauf in Anlage 11, oben, relevanten Pegelspitzen wurden durch Fremdgeräusche (überwiegend Kraftfahrzeugfahrten) hervorgerufen.

#### 5.1.1.2 Steinbildhauer & Steinmetzbetrieb

Innerhalb des Sägeraums und im Schriftraum 1 sowie im Nahfeld des auf der Freifläche pneumatisch betriebenen Stockhammers wurden beim Ortstermin am 17.07.2019 im Zeitraum zwischen 17.30 und 18.00 Uhr orientierende Schallpegelmessungen durchgeführt. Bei diesen Messungen wurde wiederum die oben beschriebene Messausrüstung (Schallpegelmesser, Mikrofon, Kalibrator) verwendet.

Das Messmikrofon wurde innerhalb der beiden Arbeitsräume mit Hilfe eines Stativs in ca. 1,5 m Höhe über Fußboden in der jeweiligen Raummitte aufgestellt. Beim Betrieb des Stockhammers wurde das Mikrofon in ca. 1 m Abstand zum akustischen Zentrum (Stockhammer-Meißel) angeordnet.

Im Sägeraum (Messpunkt MP2) wurde eine Quarzit-Platte (Messung M2) mit der maximalen Schnitttiefe von jeweils 16 mm gesägt und anschließend der dort installierte Druckluftkompressor betrieben (M3). Im Schriftraum (Messpunkt MP3) wurde mit einem pneumatischen Handmeißel (M4) sowie mit einem Sandstrahlgerät (M5)

Maschinen überschritten, im Bereich von Verkehrszonen, Lagerzonen usw. unterschritten werden wird. Eine derartige Einzahl-Angabe zur Kennzeichnung der zukünftigen schalltechnischen Situation im Raum ist jedoch im Zusammenhang mit der rechnerischen Prognose der Schallimmissionen in der Nachbarschaft hinreichend genau.

#### Sägeraum

Dem über die gesamte Nutzungsdauer von maximal 8 Stunden/Tag im Sägeraum vorherrschenden mittleren Raumschallpegel kann gemäß der Messung M2 gemittelt über Leer- und Lastlauf ein Wert von  $L_{AFTeq} = 105 \text{ dB(A)}$  zugeordnet werden. Aufgrund des in Anlage 12, unten, gezeigte Frequenzspektrums sind herausgehobene Einzeltöne in höheren Frequenzbereichen (bei 1,25, 3,0 und 10,0 kHz) zu vermuten weshalb zum o. a. Raumschallpegel ein Tonzuschlag von  $K_T = 3 \text{ dB(A)}$  addiert wird und für den Sägeraum ein Raumschallpegel von  $L_i = 108 \text{ dB(A)}$  angenommen wird.

#### Schriftraum 1 und Schriftraum 2

Nach Auskunft von Herrn Dilberger kommt während der maximal 10-stündigen Arbeitszeit in den beiden Schrifträumen das jeweilige Sandstrahlgerät maximal zwei Stunden/Tag und der pneumatische Handmeißel maximal 8 Stunden/Tag zum Einsatz. Der Betrieb des Sandstrahlgeräts verursacht gemittelt über Last- und Leerlauf (M5, Abs-1 und 2) einen Raumschallpegel von  $L_{AFTeq} = L_i = 98 \text{ dB(A)}$ , für das Schrifthauen (Messung M4) gilt  $L_{AFTeq} = L_i = 80 \text{ dB(A)}$ . Unter Berücksichtigung der o. g. Zeitanteile resultiert ein über die gesamte 10-stündige Arbeitszeit gemittelter Raumschallpegel von  $L_i \approx 92 \text{ dB(A)}$ . Da durch Höreindruck weder beim Sandstrahlen noch beim Schrifthauen auffällige Einzeltöne wahrgenommen wurden und auch die entsprechenden, hier nicht dargestellten Terz-Spektren diesbezüglich unauffällig sind, kann auf den Ansatz eines Tonzuschlags verzichtet werden.

#### 5.1.3 Schalldämmung von Außenbauteilen

Im Folgenden werden die im Zusammenhang mit der Schallabstrahlung in die Umgebung relevanten Außenbauteile der im vorigen Abschnitt aufgeführten Arbeitsräume

### Verglasung des Sägeraums und Fenster der Schrifträume

In der zum Plangebiet orientierten östlichen Außenwand des Sägeraums sind zwei festvergaste Fensteröffnungen vorhanden. Die Glasscheiben mit  $d \geq 6$  mm sind in Stahlrahmen eingelassen. Gemäß Zeile 4 der Tabelle 3 von DIN 4109-35 [18] kann für Einfachglas mit  $d = 6$  mm unter Berücksichtigung eines Sicherheitsbeiwerts von  $U_{\text{prog}} = 2$  dB eine effektive Luftschalldämmung von  $R_A = 27$  dB angenommen werden. Derselbe Wert wird vereinfachend auch für die in den Ostfassaden der beiden Schrifträume vorhandenen Fenster (Dreh-Kippflügel) mit Isolierverglasung angesetzt.

Der oben genannte Wert für die Luftschalldämmung bezieht sich auf geschlossene Fenster. Für gekippte Fenster mit einer effektiven Öffnungsfläche von z. B. 25 % der gesamten Fensterfläche ergibt sich für die Gesamtfläche eine effektive Luftschalldämmung von  $R_A = 6$  dB.

### Tore

Gemäß den Angaben in der o. g. Fachliteratur [19] 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 Schwelenausbildung 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 für das zweiflüglige Schiebetor des Sägeraums und für das Stahlgaragentor von Schriftraum 1 (jeweils in der hofseitigen Westfassade) eine effektive Luftschalldämmung von  $R_A = 10$  dB angesetzt. Für das ebenfalls in der Westfassade von Schriftraum 2 vorhandene Sektionaltor wird eine effektive Luftschalldämmung von  $R_A = 15$  dB angenommen.

geringere Schallemissionen verursachen als die während der Messung M1 betriebene *Raimann*-Hobelmaschine.

#### 5.1.4.2 Steinbildhauer & Steinmetzbetrieb Dilberger

Die durch Schallübertragung von innen nach außen von den Gebäudeaußenbauteilen bzw. Außenbauteilöffnungen in die Umgebung abgestrahlte Schall-Leistung lässt sich mit Hilfe folgender, aus DIN EN 12 354-4 [20] 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<sup>2</sup>

Die von den im vorliegenden Zusammenhang interessierenden Außenbauteilen und Bauteilöffnungen einzelner Gebäude des Steinmetzbetriebs Dilberger abgestrahlten Schall-Leistungspegel und die bei deren Berechnung berücksichtigten Daten werden in der Tabelle in Anlage 13, unten, aufgelistet.

Anmerkung:

Bei dem zweiflügligen Schiebetor im Sägeraum wird davon ausgegangen, dass während der gesamten 8-stündigen Nutzungszeit ein Flügel offen und ein Flügel geschlossen ist ( $R_A = 3$  dB). Bei allen in der Ostfassade der beiden Schrifträume vorhandenen Fenstern werden für die gesamte 10-stündige Nutzungsdauer jeweils gekippte Fensterflügel ( $R_A = 6$  dB) angenommen.

## 5.2 Schallemissionen durch Vorgänge im Freigelände des Steinmetzbetriebs

Wie bereits in Abschnitt 3.3.2 ausgeführt, können die auf der Freifläche der Schreinerei Bayer verursachten Betriebsgeräusche aufgrund der gegenüber dem Plangebiet abgeschirmten und deutlich entfernten Lage der Ladezone (siehe Anlage 4) außer Betracht bleiben. Im Folgenden werden deshalb ausschließlich die auf der Freifläche des Steinmetzbetriebs Dilberger verursachten Betriebsgeräusche betrachtet.

Der aus den o. g. Werten für den Arbeitseinsatz eines Dieselgabelstaplers einschließlich Impulzzuschlag resultierende Schall-Leistungspegel von  $L_w = 107$  dB(A) wird sowohl der im Lageplan in Anlage 10 eingetragenen Flächenschallquelle "Ladezone" als auch der "Stapler-Aktionsfläche" zugeordnet.

Entsprechend den Angaben in Abschnitt 2.4.2 erfolgt innerhalb der "Ladezone" an aus schalltechnischer Sicht ungünstigen Werktagen die Entladung von zwei Liefer-Lkw mittels Dieselstapler mit einer Dauer von maximal einer (1) Stunde je Lkw. Zusätzlich wird für den Material- bzw. Werkstückumschlag innerhalb der "Stapler-Aktionsfläche" eine maximale Nutzungsdauer von einer (1) Stunde angesetzt.

**Anmerkung:**

Die durch betriebsbedingte Bewegungen von Lieferfahrzeugen bzw. von Kraftfahrzeugen auf der Freifläche des Betriebsareals im Plangebiet hervorgerufenen Lärmeinwirkungen können aufgrund deren gegenüber den o. g. Schall-Leistungspegeln deutlich geringeren Schallemission und/oder der gegenüber den o. g. Einwirkungszeiten deutlich geringeren Einwirkungsdauer als vernachlässigbar gering betrachtet werden.

### **5.3 Schallausbreitung**

Die Berechnung der Schallausbreitung erfolgt wiederum mit Hilfe Rechenprogramms SOUNDPLAN (siehe Abschnitt 4.2)

#### **5.3.1 Randbedingungen**

Bei der Untersuchung der durch die Schreinerei und den Steinmetzbetrieb verursachten Betriebslärmeinwirkung wurde - wie bereits in Abschnitt 4.2.2 - zur Ermittlung der Bodendämpfung  $A_{gr}$  das in DIN ISO 9613-2 [13] beschriebene "alternative Verfahren" angewandt und für alle Gebäudefassaden ein Reflexionsgrad von  $\rho = 0,8$  angenommen.

Die Emissionsorthöhe (h) über Geländeniveau bzw. Hoffläche wurde für einzelne Schallquellen im Freigelände wie folgt angenommen:

- Winkelschleifer:  $h = 1,0$  m
- Gabelstapler-Einsatz innerhalb der Ladezone bzw. der Stapler-Aktionsflächen:  $h = 1,0$  m

- Innerhalb der Arbeitsfläche "Winkelschleifer" wird ein Winkelschleifer maximal 2,5 Stunden/Werktag betrieben.
- Im Bereich der "Ladezone" werden mit dem betriebseigenen Dieselstapler Ladetätigkeiten mit einer Dauer von maximal zwei Stunden/Tag durchgeführt.
- Mit dem o. g. Dieselstapler werden innerhalb der "Stapler-Aktionsfläche" Material bzw. Werkstücke während einer Gesamtdauer von maximal einer (1) Stunde/Tag umgeschlagen.

Die unter den genannten Randbedingungen für die Schreinerei Bayer und den Steinmetzbetrieb Dilberger zusammen ermittelten Beurteilungspegel "tags" ( $L_{r,t}$ ) sind in der nachfolgenden Tabelle für alle Geschosse aufgeführt und dem maßgebenden Immissionsrichtwert "tags" ( $IRW_t$ ) gegenübergestellt:

Immissionsort	d	e	f	g
$L_{r,t}$ in dB(A)				
- Erdgeschoss	60,2	61,0	60,2	59,6
- 1. Obergeschoss	61,7	62,5	61,0	60,7
- 2. Obergeschoss	62,7	<b>63,7</b>	62,6	62,5
- 3. Obergeschoss	62,7	<b>64,7</b>	<b>63,1</b>	<b>63,2</b>
$IRW_t$ in dB(A)	63			

Aus obiger Tabelle ist ersichtlich, dass der Immissionsrichtwert "tags" der TA Lärm [5] an Immissionsort d eingehalten wird. An Immissionsort f und g ist ausschließlich im 3. Obergeschoss eine jeweils geringfügige Überschreitung des Immissionsrichtwerts prognostiziert worden und bei Immissionsort e sind die beiden obersten Geschosse von einer Überschreitung des Richtwerts betroffen.

Die im Plangebiet durch die beiden betrachteten Betriebe zusammen hervorgerufenen Beurteilungspegel "tags" werden in den Anlagen 16 bis 18 in 5 m, 8 m und 11 m Höhe über Bezugsniveau jeweils flächenhaft grafisch dargestellt. Innerhalb der rot dargestellten Teilflächen ist der Immissionsrichtwert von 63 dB(A) überschritten. Diese Überschreitung wird maßgeblich durch Vorgänge auf dem Steinmetz-Freigelände (Winkelschleifer, Ladezone) sowie durch Schallabstrahlung über das geöffnete Tor des Sägeraums verursacht.

= 78,1 dB(A) an Immissionsort d (EG) zeigen, dass der Immissionsrichtwert "tags" von 63 dB(A) um deutlich weniger als 30 dB(A) überschritten und somit das Spitzenpegelkriterium "tags" eingehalten wird.

## 6. SCHALLSCHUTZMASSNAHMEN

In den Lageplänen der Anlagen 16 bis 18 sind die von einer Überschreitung des maßgebenden Immissionsrichtwerts "tags" von 63 dB(A) betroffenen Bereiche jeweils durch rote Farbgebung gekennzeichnet. Bei den Berechnungen wurden schalltechnisch ungünstige betriebliche Randbedingungen berücksichtigt. Die Überschreitung des Immissionsrichtwerts wird maßgeblich durch Vorgänge auf dem Steinmetz-Freigelände (Winkelschleifer, Ladezone) sowie durch Schallabstrahlung über das geöffnete Tor des Sägeraums hervorgerufen. Eine Durchführung von Schallschutzmaßnahmen innerhalb des Steinmetzareals wird allerdings nach Rücksprache mit der Stadt Elzach nicht erwogen.

### 6.1 Einschränkung der baulichen Nutzung im Plangebiet

Um eine unzulässige Lärmeinwirkung im Beurteilungszeitraum "tags" bei potentiell schutzbedürftigen Lärmeinwirkungsorten innerhalb der vorgesehenen Baufläche zu vermeiden, ist deshalb dort die bauliche Nutzung einzuschränken.

Gemäß TA Lärm [5] befindet sich der maßgebliche Immissionsort 0,5 m außen vor der Mitte des geöffneten Fensters eines schutzbedürftigen Raums. Werden durch geeignete Festsetzungen im Bebauungsplan offenbare Fenster schutzbedürftiger Räume in einem von einer unzulässigen Lärmeinwirkung betroffenen Fassadenbereich ausgeschlossen, befindet sich dort auch kein Immissionsort; dann kann dort auch keine unzulässige Lärmeinwirkung verursacht werden.

Im Bebauungsplan sind deshalb offenbare Fenster von schutzbedürftigen Räumen innerhalb der von einer Überschreitung des Immissionsrichtwerts "tags" von 63 dB(A) betroffenen Bauflächen (siehe Anlagen 17 und 18) auszuschließen; für das

Baufläche eine Zuordnung zu einem maßgeblichen Außenlärmpegel von  $L_a = 66 \text{ dB(A)}$  gemäß DIN 4109-2 [8] für alle Geschosse anzugeben bzw. festzusetzen.

## 8. ZUSAMMENFASSUNG

Die Stadt Elzach beabsichtigt die Aufstellung des Bebauungsplans "Brühl III" auf einer unmittelbar südlich des Freibads zwischen Schwimmbadstraße und Elz gelegenen, derzeit unbebauten Fläche. Die gesamte vorgesehene Baufläche soll als "urbanes Gebiet" dargestellt werden.

Da sich nördlich des Plangebiets das Freibad Elzach und westlich bzw. südlich des Plangebiets Gewerbebetriebe befinden, war die aus der bestimmungsgemäßen Nutzung des Freibads bzw. durch die bestehenden Gewerbebetriebe verursachte Lärmeinwirkung auf den räumlichen Geltungsbereich des Bebauungsplans zu prognostizieren und zu beurteilen.

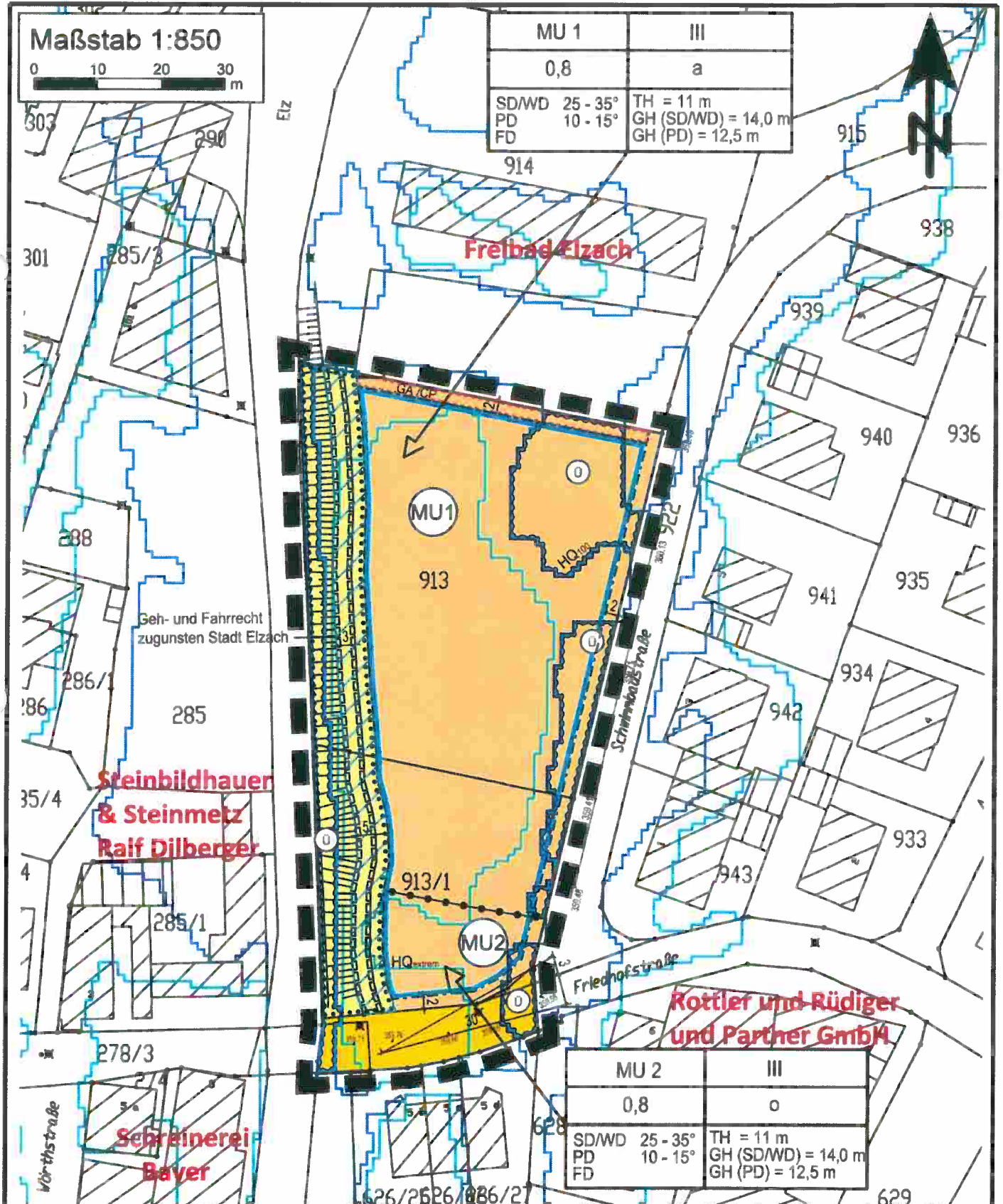
In Abschnitt 4 der vorliegenden Ausarbeitung wurde auf der Grundlage vorliegender Informationen zu den betrieblichen Randbedingungen beim Freibad die im Plangebiet resultierende Sportlärmeinwirkung rechnerisch prognostiziert. Es wurde nachgewiesen, dass vor Fassaden möglicher Gebäude innerhalb der geplanten Baufläche eine unzulässige Lärmeinwirkung durch das Freibad ausgeschlossen werden kann.

In Abschnitt 5 wurde auf der Grundlage von Informationen zu den betrieblichen Randbedingungen bei der Schreinerei Bayer und beim Steinbildhauer & Steinmetzbetrieb Ralf Dilberger die im Plangebiet resultierende Betriebslärmeinwirkung rechnerisch prognostiziert. Die Berechnungen ergaben, dass der maßgebende Immissionsrichtwert "tags" der TA Lärm innerhalb der Baufläche in der Höhenlage des Erd- und 1. Obergeschosses eingehalten wird. In den beiden obersten Geschossen (2. und 3. OG) wird dieser Immissionsrichtwert weitgehend eingehalten und lediglich nahe des Steinmetzbetriebs teilweise überschritten.



Bebauungsplan "Brühl III" auf Gemarkung Elzach

- zeichnerischer Teil des Bebauungsplans in der Fassung vom 06.02.2020; ergänzter Auszug aus einem vom Büro fsp.stadtplanung, Freiburg, gefertigten Plan; Erläuterungen siehe Text, Abschnitt 2



Bebauungsplan "Brühl III" 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	<b>Summe</b>	<b>41.410</b>	<b>46.485</b>

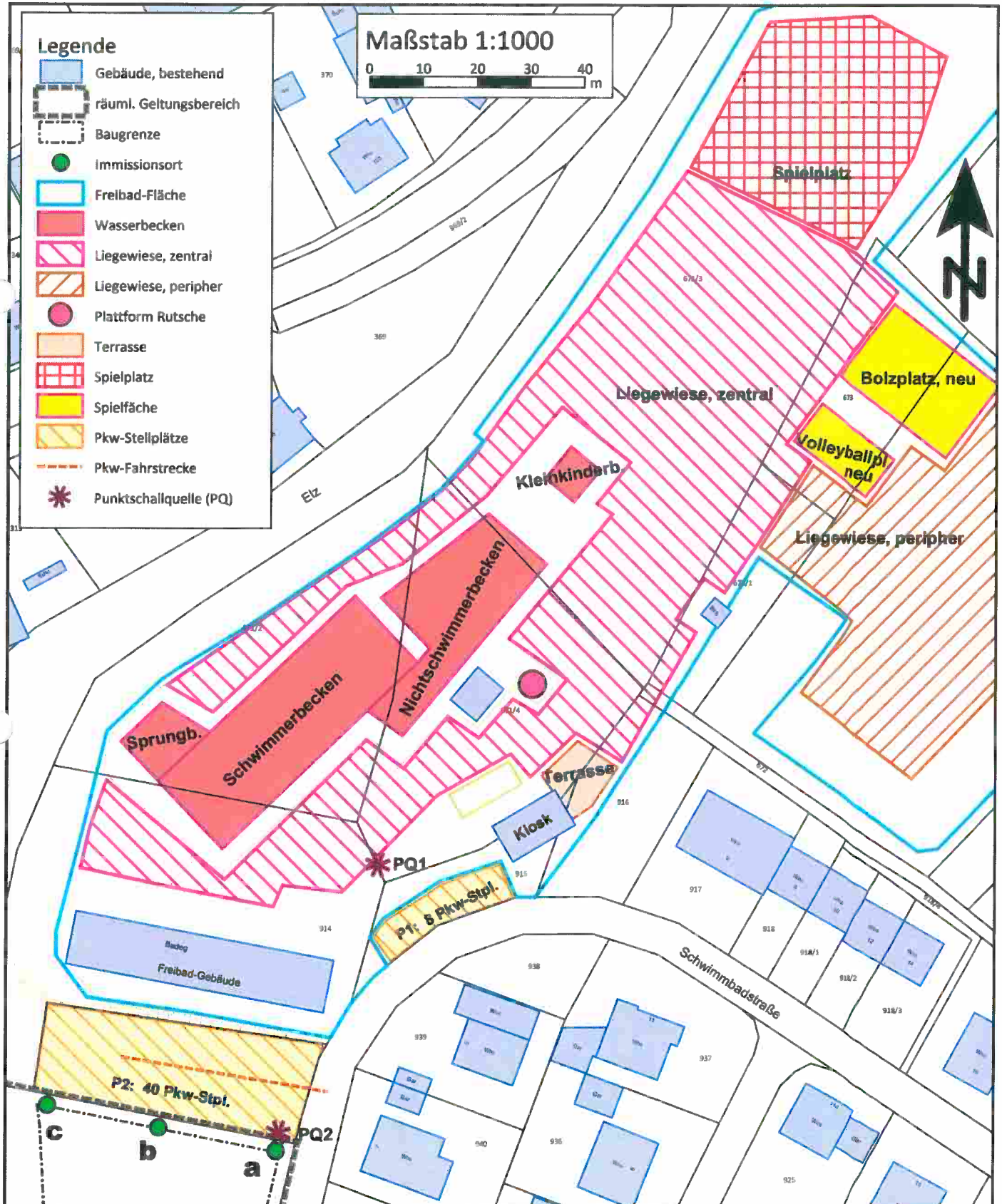
Bebauungsplan "Brühl III" auf Gemarkung Elzach  
- zur Beurteilung von Schallimmissionen heranzuziehende, in einschlägigen Regelwerken festgelegte Referenzwerte; Erläuterungen siehe Text, Abschnitt 3.2

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

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

Bebauungsplan "Brühl III" auf Gemarkung Elzach

- Lageplan mit Eintragung der bei der rechnerischen Prognose der Sportlärmwirkung berücksichtigten Objekte; Erläuterungen siehe Text, Abschnitt 4



Bebauungsplan "Brühl III" auf Gemarkung Elzach

- Immissionstabelle zur Ermittlung der durch Einzelereignisse verursachten Spitzenpegel;  
Erläuterungen siehe Text, Abschnitt 4.3.2, sowie 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>w,max</sub> dB(A)
<b>a EG</b>									
PQ1 (Schreien laut)	108,0	3,0	56	46,0	3,3	0,3	0,0	1,8	63,1
PQ2 (Pkw-Klappe)	99,5	2,5	4	22,7	0,0	0,0	0,0	0,0	79,3
<b>a 1.OG</b>									
PQ1 (Schreien laut)	108,0	3,0	56	46,0	2,1	0,3	0,0	2,0	64,5
PQ2 (Pkw-Klappe)	99,5	2,5	6	26,2	0,0	0,0	0,0	0,0	75,7
<b>a 2.OG</b>									
PQ1 (Schreien laut)	108,0	3,0	57	46,0	0,9	0,3	0,0	1,7	65,3
PQ2 (Pkw-Klappe)	99,5	2,6	8	29,5	0,0	0,1	0,0	0,0	72,6
<b>a 3.OG</b>									
PQ1 (Schreien laut)	108,0	3,0	57	46,1	0,0	0,3	0,0	0,6	65,1
PQ2 (Pkw-Klappe)	99,5	2,7	11	32,0	0,0	0,1	0,0	0,0	70,1

**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 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)

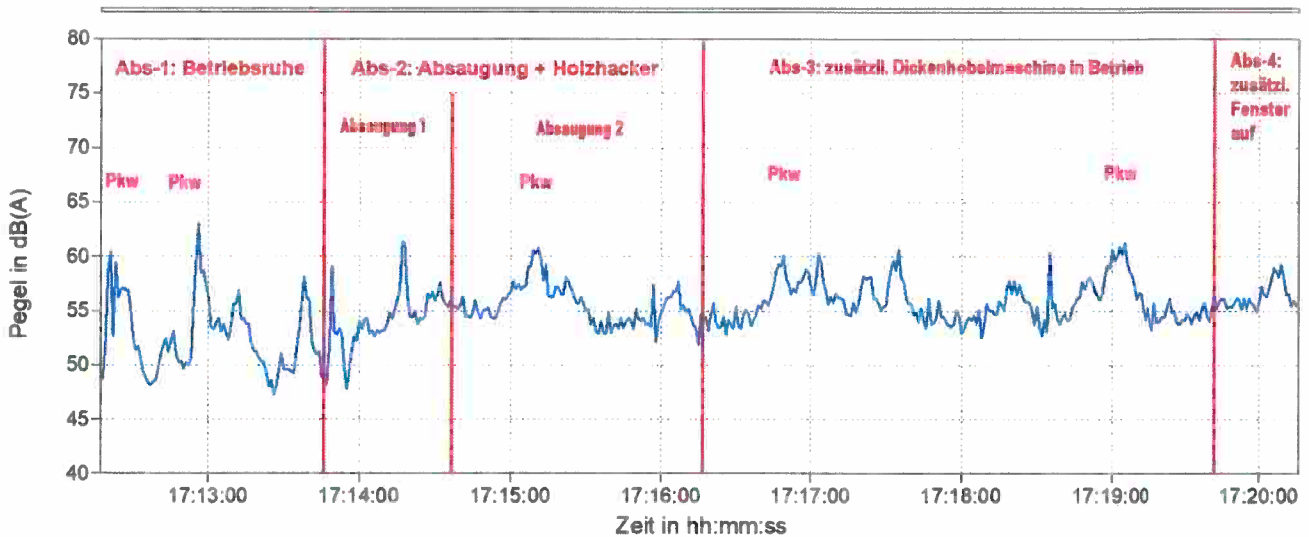
**Legende zu den Anlagen 8, 14 und 15**

- L<sup>"w</sup> = flächenbezogener Schall-Leistungspegel in dB(A)  
L<sup>'w</sup> = längenbezogener 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> = Mittelungspegel in dB(A)  
ΔL<sub>w</sub> = Korrektur zur Berücksichtigung von Dauer bzw. Häufigkeit der Lärmeinwirkung in dB  
L<sub>r</sub> = Beurteilungspegel in dB(A)  
L<sub>r,t</sub> = Beurteilungspegel "tags" in dB(A)

Bebauungsplan "Brühl III" auf Gemarkung Elzach

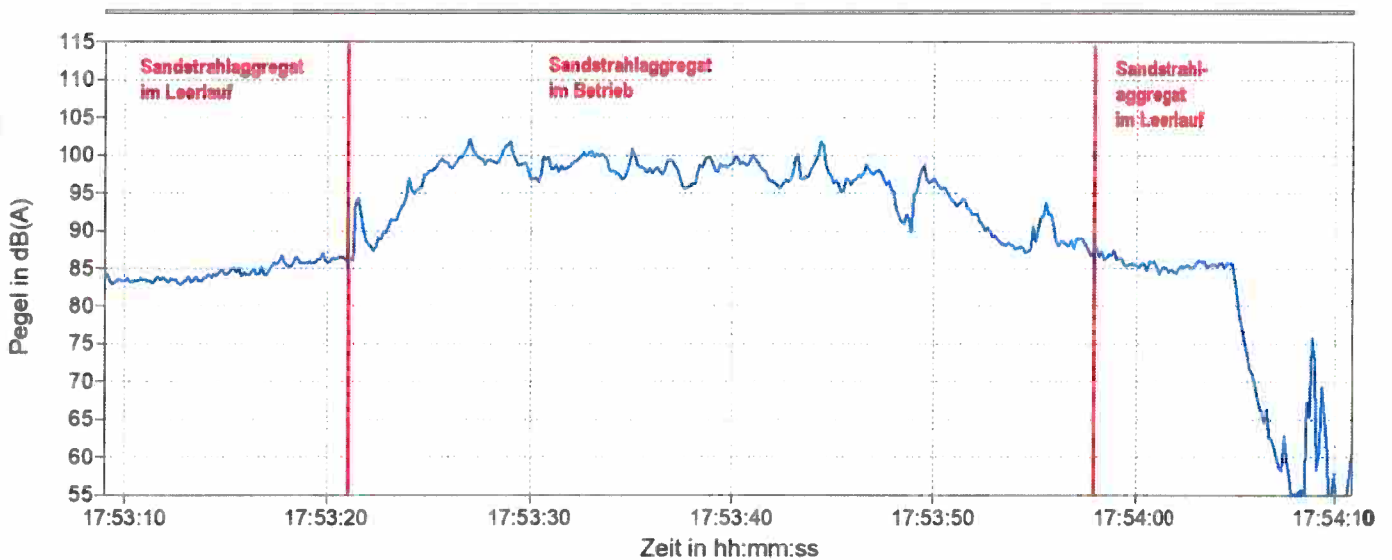
- grafische Registrierung des an dem in Anlage 9 eingetragenen Messpunkt MP1 bei Betrieb der Absauganlagen im Lastlauf und der Dickenhobelmaschine im Leerlauf erfassten Schallpegelverlaufs (oben) und der beim Sandstrahlen (Messung M5) im Schriftraum 1 (MP3) erfassten Schallpegel; Erläuterungen siehe Text, Abschnitt 5.1.1

Schreinerei Bayer



	Begin	Length
Sel.		
View	17.07.2019 17:12:17.000	0 00:08:00.000

Steinmetz Dilberger



	Begin	Length
Sel.		
View	17.07.2019 17:53:09.000	0 00:01:02.000

Bebauungsplan "Brühl III" auf Gemarkung Elzach

- Immissionstabelle zum Nachweis der am Messpunkt MP1 durch den in Abschnitt 5.1.4.1 für das Schreinereigebäude erstellten Emissionsansatz hervorgerufenen Mittelungspegel

Schallquelle	L <sub>w</sub> dB(A)	K <sub>o</sub> dB	A <sub>div</sub> dB	A <sub>gr</sub> dB	A <sub>atm</sub> dB	A <sub>bar</sub> dB	R <sub>e</sub> dB	L <sub>m</sub> dB(A)
MP1 L <sub>m</sub> = 55,0 dB(A)								
28 Spanabsaugung	87,2	5,6	39,7	0,0	0,1	0,1	0,0	53,0
29 Maschinenraum	84,6	5,9	39,7	0,0	0,1	0,0	0,1	50,8

- Schallemissionen über Außenbauteile lärmintensiv genutzter Räume des Steinbildhauer & Steinmetzbetriebs Dilberger; Erläuterungen siehe Text, Abschnitt 5.1.4.2

lfd. Nr.	Emittent/ Bauteil	Orien- tierung	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
Sägeraum (kurz: S <sub>ä</sub> )									
31	Wand	O	108	24,9	41		-6	75,0	
32	Fenster	O	108	3,9	27		-6	80,9	
33	Tor	W	108	4,0	10	3	-6	98,0	105,0
34	Dach		108	43,2	30		-6	88,4	
Schriftraum 1 (kurz: S1)									
35	Wand	O	92	11,0	41		-6	55,4	
36	Fenster	O	92	3,9	27	6	-6	64,9	85,9
37	Tor	W	92	4,0	10	0	-6	82,0	92,0
38	Dach		92	27,0	30		-6	70,3	
Schriftraum 2 (kurz: S2)									
39	Wand	O	92	23,6	41		-6	58,7	
40	Fenster	O	92	6,1	27	6	-6	66,9	87,9
41	Tor	W	92	7,0	15	0	-6	79,5	94,5
42	Dach		92	36,0	30		-6	71,6	

**Legende**

L<sub>i</sub> = Raumschallpegel in dB(A)

S = Fläche des Emittenten/Bauteils in m<sup>2</sup>

R<sub>A</sub> = effektive Luftschalldämmung in dB (hier: R<sub>A</sub> = R'<sub>w</sub> + C<sub>tr</sub>)

C<sub>d</sub> = Diffusitätstermin in dB

L<sub>w</sub> = Schall-Leistungspegel in dB(A)

Bebauungsplan "Brühl III" auf Gemarkung Elzach

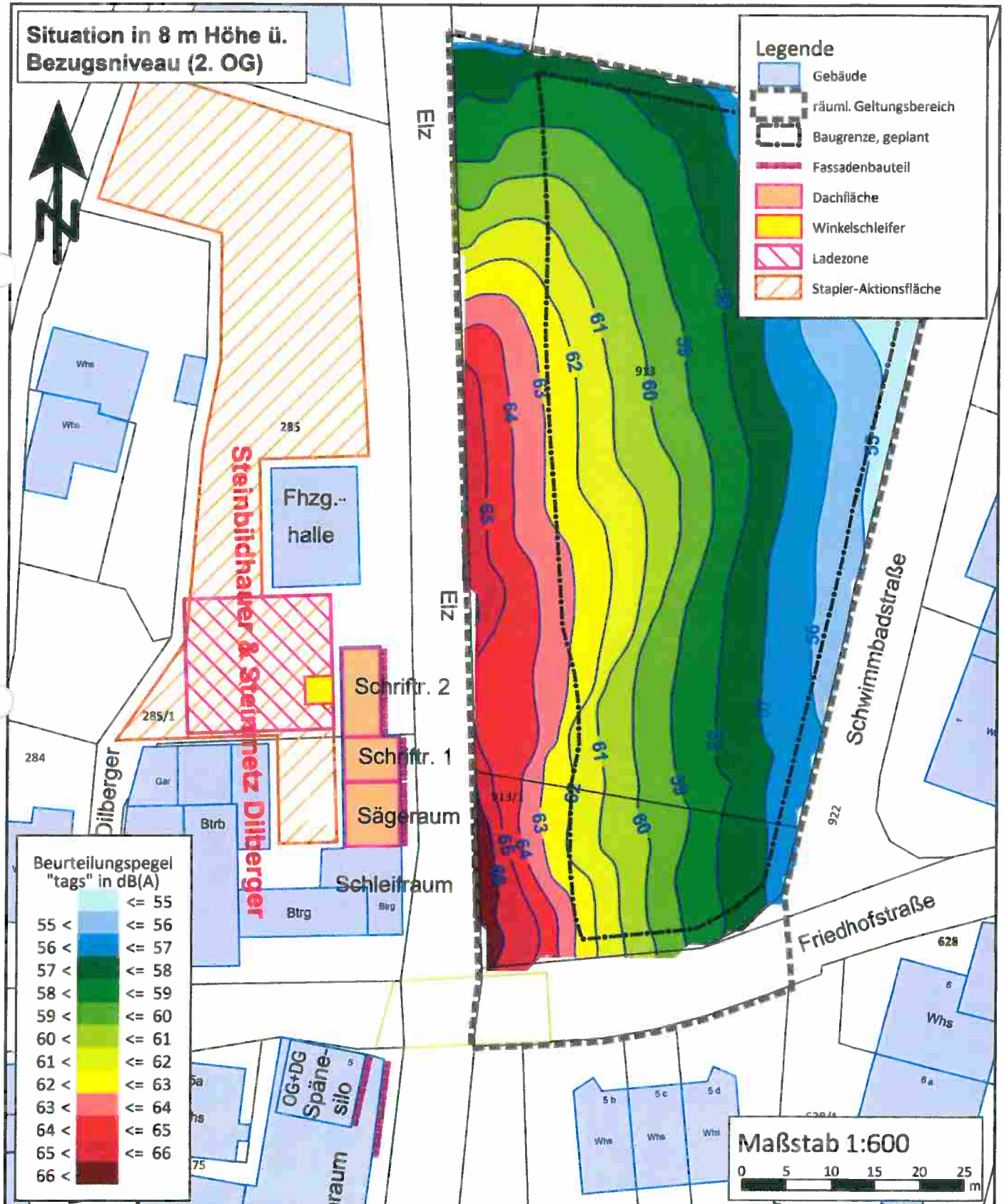
- Immissionstabelle mit Nachweis der durch die Schreinerei Bayer und den Steinmetzbetrieb Dilberger verursachten Beurteilungspegel "tags" (L<sub>r,t</sub>); Erläuterungen siehe Text, Abschnitt 5.4.1, sowie Legende in Anlage 9, unten

Schallquelle	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>f 3.OG Lr,t = 63,1 dB(A)</b>										
28 Spanabsaugung	87,2	5,7	43,5	0,0	0,1	0,0	0,0	49,3	-2,0	47,2
29 Maschinenraum	88,6	5,9	43,8	0,0	0,1	0,0	0,0	50,7	-2,0	48,6
31 Sä Wand Ost	75,0	5,6	37,8	0,0	0,0	0,0	0,0	42,8	-3,0	39,8
32 Sä Verglasung Ost	80,9	5,5	37,7	0,0	0,0	0,0	0,0	48,7	-3,0	45,7
33 Sä Tor West, 50% auf	105,0	5,9	39,9	0,0	0,1	19,1	10,2	62,0	-3,0	59,0
34 Sä Dach	88,4	2,2	37,9	0,0	0,0	0,0	0,0	52,7	-3,0	49,6
35 S1 Wand Ost	55,4	5,6	37,7	0,0	0,0	0,0	0,0	23,2	-2,0	21,2
36 S1 Fenster Ost, gekippt	85,9	5,5	37,6	0,0	0,0	0,0	0,0	53,8	-2,0	51,7
37 S1 Tor West, auf	92,0	5,9	39,9	0,0	0,1	19,1	8,7	47,5	-2,0	45,5
38 S1 Dach	70,3	2,2	37,9	0,0	0,0	0,0	0,0	34,6	-2,0	32,6
39 S2 Wand Ost	58,7	5,7	39,1	0,0	0,0	0,1	0,0	25,1	-2,0	23,1
40 S2 Fenster Ost, gekippt	87,9	5,6	39,0	0,0	0,0	0,0	0,0	54,5	-2,0	52,5
41 S2 Tor West, auf	94,5	5,9	40,4	0,0	0,1	18,3	0,0	41,6	-2,0	39,6
42 S2 Dach	71,6	2,4	39,1	0,0	0,0	0,0	0,0	34,8	-2,0	32,8
51 Winkelschleifer	114,0	2,9	41,0	0,0	0,1	14,2	0,0	61,6	-8,1	53,5
52 Ladezone	107,0	2,9	42,6	0,0	0,1	5,6	1,9	63,5	-9,0	54,5
53 Stapler-Aktionsfläche	107,0	3,0	45,0	0,1	0,1	3,8	1,5	62,4	-12,0	50,4
<b>g 3.OG Lr,t = 63,2 dB(A)</b>										
28 Spanabsaugung	87,2	5,5	41,9	0,0	0,1	0,0	0,0	50,8	-2,0	48,7
29 Maschinenraum	88,6	5,9	42,2	0,0	0,1	0,0	0,0	52,3	-2,0	50,2
31 Sä Wand Ost	75,0	5,6	37,8	0,0	0,0	0,0	0,0	42,8	-3,0	39,7
32 Sä Verglasung Ost	80,9	5,5	37,7	0,0	0,0	0,0	0,0	48,7	-3,0	45,7
33 Sä Tor West, 50% auf	105,0	5,9	39,9	0,0	0,1	19,3	10,3	61,8	-3,0	58,8
34 Sä Dach	88,4	2,2	37,9	0,0	0,0	0,0	0,0	52,7	-3,0	49,6
35 S1 Wand Ost	55,4	5,7	38,6	0,0	0,0	0,0	0,0	22,4	-2,0	20,3
36 S1 Fenster Ost, gekippt	85,9	5,6	38,6	0,0	0,0	0,0	0,0	52,9	-2,0	50,9
37 S1 Tor West, auf	92,0	5,9	40,5	0,0	0,1	19,6	9,5	47,3	-2,0	45,2
38 S1 Dach	70,3	2,3	38,7	0,0	0,0	0,0	0,0	33,9	-2,0	31,8
39 S2 Wand Ost	58,7	5,8	40,4	0,0	0,1	0,6	0,0	23,4	-2,0	21,4
40 S2 Fenster Ost, gekippt	87,9	5,7	40,4	0,0	0,1	0,2	0,0	53,0	-2,0	51,0
41 S2 Tor West, auf	94,5	5,9	41,5	0,0	0,1	18,1	2,2	43,0	-2,0	40,9
42 S2 Dach	71,6	2,5	40,5	0,0	0,1	0,0	0,0	33,6	-2,0	31,5
51 Winkelschleifer	114,0	2,9	42,0	0,0	0,1	13,9	2,5	63,5	-8,1	55,5
52 Ladezone	107,0	2,9	43,4	0,0	0,1	5,6	2,7	63,5	-9,0	54,5
53 Stapler-Aktionsfläche	107,0	3,0	45,8	0,2	0,1	4,3	1,9	61,5	-12,0	49,4



Bebauungsplan "Brühl III" auf Gemarkung Elzach

- Lageplan mit flächenhafter Darstellung der durch die Schreinerei Bayer und den Steinmetz-  
betrieb Dilberger in 8 m Höhe über Bezugsniveau verursachten Beurteilungspegel "tags" (L<sub>r,t</sub>);  
Erläuterungen siehe Text, Abschnitt 5.4.1



Bebauungsplan "Brühl III" auf Gemarkung Elzach

- Immissionstabelle zur Ermittlung des durch Einzelereignisse verursachten Spitzenpegels;  
Erläuterungen siehe Text, Abschnitt 5.4.2

Schallquelle	Lw,max dB(A)	Ko dB	s m	Adiv dB	Agr dB	Aatm dB	Abar dB	Re dB	L,max dB(A)
<b>d EG</b>									
PQ1 (Gabelstapler)	112,0	3,0	20	36,8	0,0	0,0	0,0	0,0	78,1
PQ2 (Gabelstapler)	112,0	3,0	40	42,9	2,6	0,1	4,5	0,2	65,1
<b>d 1.OG</b>									
PQ1 (Gabelstapler)	112,0	2,9	20	37,1	0,0	0,0	0,0	0,0	77,8
PQ2 (Gabelstapler)	112,0	3,0	40	43,0	0,5	0,1	4,6	0,4	67,2
<b>d 2.OG</b>									
PQ1 (Gabelstapler)	112,0	2,8	21	37,5	0,0	0,0	0,0	0,0	77,3
PQ2 (Gabelstapler)	112,0	3,0	40	43,1	0,0	0,1	4,5	0,5	67,8
<b>d 3.OG</b>									
PQ1 (Gabelstapler)	112,0	2,8	23	38,1	0,0	0,0	0,0	0,0	76,6
PQ2 (Gabelstapler)	112,0	2,9	41	43,3	0,0	0,1	4,4	0,7	67,8
<b>e EG</b>									
PQ1 (Gabelstapler)	112,0	3,0	38	42,6	2,6	0,1	0,0	0,0	69,7
PQ2 (Gabelstapler)	112,0	3,0	25	38,9	1,0	0,0	0,0	0,0	75,0
<b>e 1.OG</b>									
PQ1 (Gabelstapler)	112,0	3,0	38	42,7	0,5	0,1	0,0	0,0	71,8
PQ2 (Gabelstapler)	112,0	2,9	25	39,1	0,0	0,0	0,0	0,1	75,9
<b>e 2.OG</b>									
PQ1 (Gabelstapler)	112,0	3,0	39	42,8	0,0	0,1	0,0	0,0	72,1
PQ2 (Gabelstapler)	112,0	2,9	26	39,3	0,0	0,1	0,0	0,1	75,6
<b>e 3.OG</b>									
PQ1 (Gabelstapler)	112,0	2,9	40	43,0	0,0	0,1	0,0	0,0	71,9
PQ2 (Gabelstapler)	112,0	2,9	27	39,7	0,0	0,1	0,0	0,2	75,2

**Legende**

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