

# Lärmprognose zur Ermittlung des relevanten Außenlärmpegels

**Seniorenresidenz an der Teinach  
An der Badstraße  
in Bad Teinach-Zavelstein**



erstellt am 5. Februar 2021

Auftrags-Nr.: 20-158

**Kuhn Decker GmbH & Co. KG**  
**Ingenieure und Architekten**

**Büro Sindelfingen**

Obere Vorstadt 67/1, 71063 Sindelfingen  
T. 49 7031 61169 0, F. +49 7031 61169 20  
[info\\_sf@kuhndecker.de](mailto:info_sf@kuhndecker.de)

**AUFTRAGGEBER** Schweizer Immo Projekt GmbH  
Schulstraße 6  
70839 Gerlingen

---

**BETRIFFT** Neubau einer Seniorenresidenz an der Teinach  
An der Badstraße  
In Bad Teinach-Zavelstein

---

**THEMA**

- Lärmprognose zur Ermittlung des Außenlärmpegels unter Verwendung der Parkplatzlärmstudie und der RLS 90
- Geräusche aus Biergärten
- Freizeitlärm nach VDI 3770

---

**GUTACHTER:**

Viktoria Dittrich, B. Eng.  
Ingenieurin für Bauphysik

**Kuhn Decker GmbH & Co. KG**  
**Ingenieure und Architekten**

Büro Sindelfingen  
Obere Vorstadt 67/1, 71063 Sindelfingen  
T. 49 7031 61169 0, F. +49 7031 61169 20  
info\_sf@kuhnhecker.de

## **INHALTSVERZEICHNIS**

---

<b>1</b>	<b>EINLEITUNG</b>	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>GRUNDLAGEN</b>	<b>6</b>
<b>3</b>	<b>BERECHNUNGSMETHODIK UND BEURTEILUNGSKRITERIEN</b>	<b>7</b>
3.1	Berechnungsmethodik	7
<b>4</b>	<b>ERMITTLUNG DER SCHALLEMMISIONEN</b>	<b>8</b>
4.1	Beurteilungsgrundlagen	8
4.1.1	Bayerische Parklatzlärmstudie	8
4.1.2	Verkehrslärm nach RLS 90	8
4.1.3	Außenbewirtung nach BayLfU	8
4.1.4	Geräuschemission durch Sport- und Freizeitanlagen	8
4.2	Bestimmung Emissionspegel	9
4.2.1	Freibad- und Wanderparkplatz	9
4.2.2	Straßenverkehrslärm	10
4.2.3	Hotel - Terrasse	10
4.2.4	Feuerwehr	11
4.2.5	Kindergarten	13
4.2.6	Spielplatz	13
4.2.7	Freibad	14
4.2.8	Tiefgarageneinfahrt	15
4.2.9	Zusammenfassung Emissionsquellen	15
<b>5</b>	<b>SCHALLIMMISSIONSORTE UND BEURTEILUNG</b>	<b>16</b>
5.1	Immissionsorte	16
5.2	Berechnungsergebnisse und Beurteilung	16
5.2.1	Allgemeines	16
5.2.2	Berechnungsergebnisse und Bestimmung des maßgeblichen Außenlärmpegels	16
<b>6</b>	<b>EMPFEHLUNGEN FÜR DEN BEBAUUNGSPLAN</b>	<b>19</b>
<b>7</b>	<b>QUALITÄT DER PROGNOSE</b>	<b>20</b>
<b>8</b>	<b>SCHLUSSBEMERKUNG</b>	<b>21</b>

## 1 EINLEITUNG

Die Firma Kuhn Decker GmbH & Co. KG erhielt von der Schweizer Immo Projekt GmbH den Auftrag, für den Neubau einer Seniorenresidenz an der Teinach eine Lärmprognose zur Ermittlung des Außenlärmpegels zu erstellen. Das Ergebnis der Lärmprognose soll als Grundlage für den zu erstellenden vorhabensbezogenen Bebauungsplan dienen.

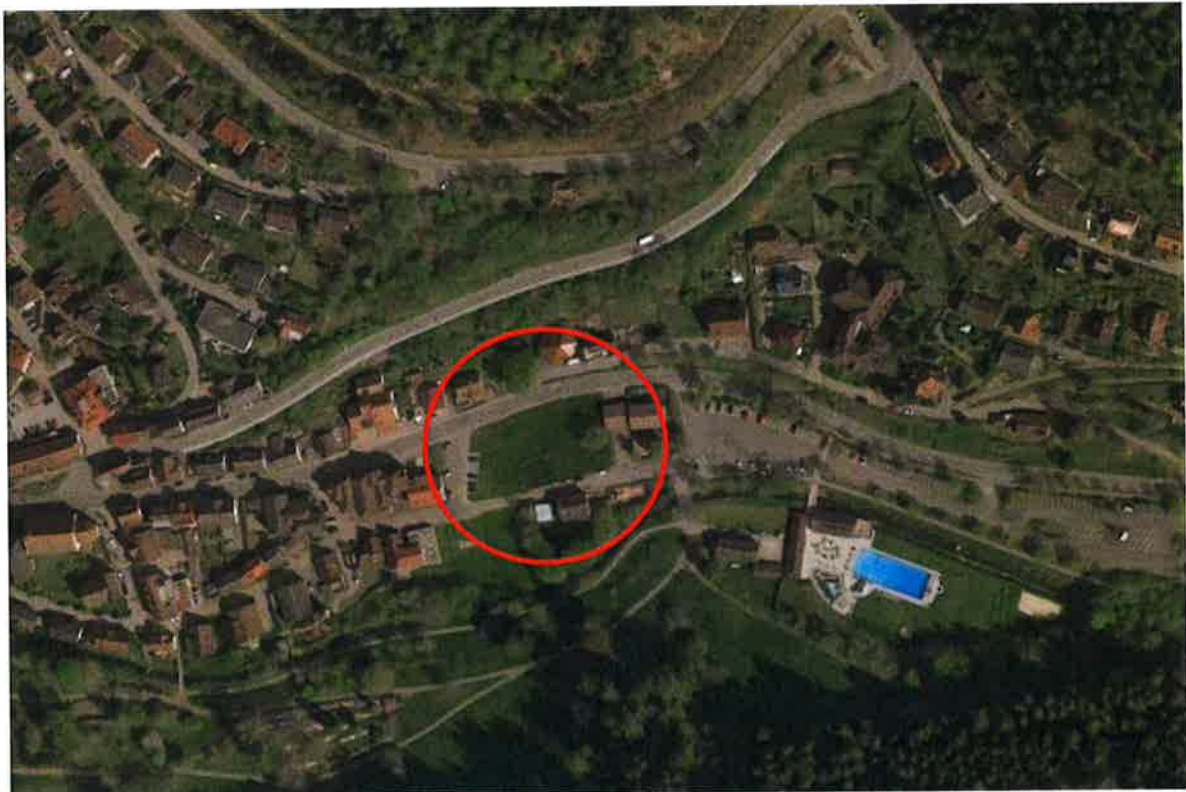


Abbildung 1 Luftbild des zu bebauenden Grundstücks

Das zu bebauende Grundstück liegt in einem Mischgebiet entlang der Badstraße in Bad Teinach. Östlich des Grundstücks befinden sich die Feuerwache, ein Kindergarten und das Freibad inkl. Parkplatz. Im Norden des Grundstücks verläuft mit der Badstraße die Hauptverkehrsstraße durch Bad Teinach. Im Süden und Westen des Grundstücks sowie nördlich der Badstraße schließen hauptsächlich zu Wohnzwecken genutzte Gebäude an. Weiter westlich befindet sich das Hotel Lamm mit einer Außenterrasse.



Aufgrund der bestehenden Lärmquellen ergeben sich Anforderungen an den Schallschutz gegen Außenlärm der neu zu errichtenden Seniorenresidenz. Zur Ermittlung des maßgeblichen Außenlärmpegels wird eine Lärmprognose erstellt. Die Anforderungen sowie die Beurteilung sind in dem vorliegenden Gutachten zusammengestellt.

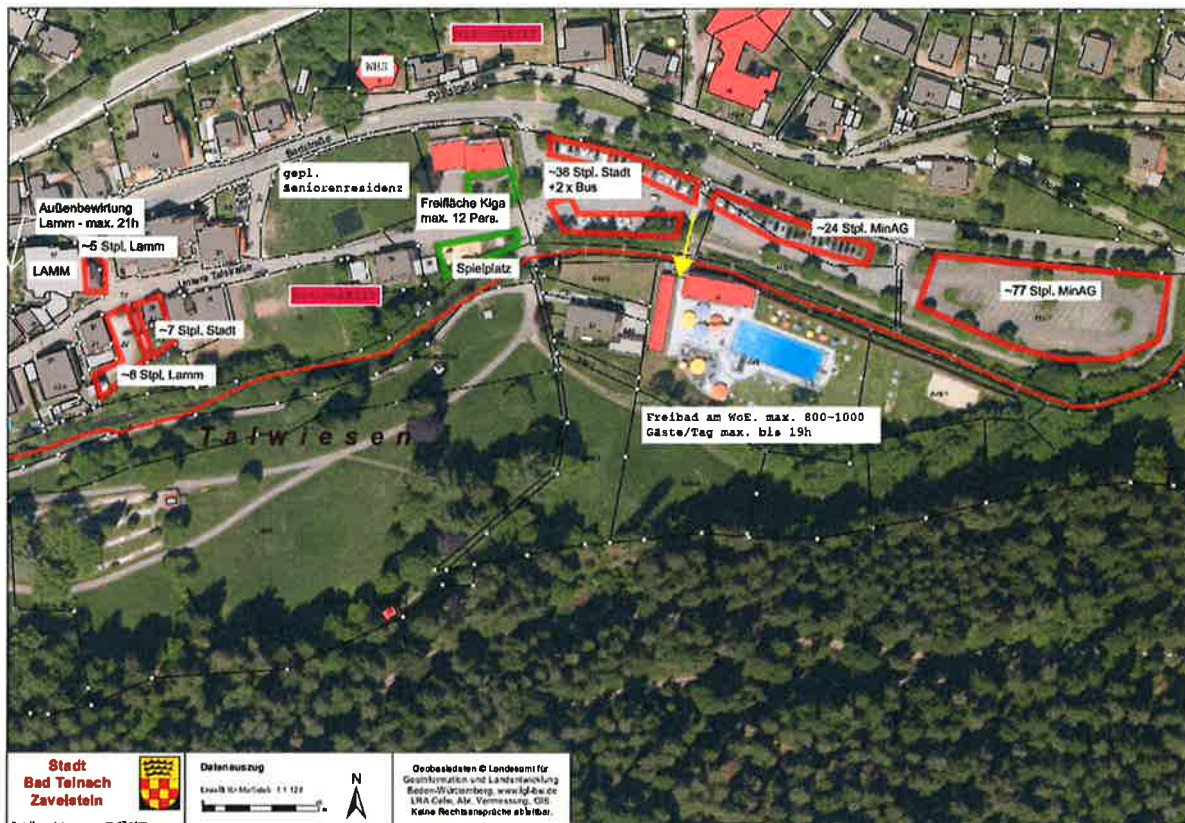


Abbildung 2 Übersichtsplan

## 2 GRUNDLAGEN

Folgende Unterlagen wurden bei der Prognose berücksichtigt:

- 16. BImSchV – 16. Verordnung zur Durchführung des Bundesimmissionsschutzgesetzes (Verkehrslärmschutzverordnung - 16. BImSchV) vom Juni 1990
- 6. Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz: Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm (TA Lärm), Bonn, 26. August 1998
- RLS-90 Richtlinie für den Lärmschutz an Straßen (April 1990)
- Parkplatzlärmstudie – Empfehlungen zur Berechnung von Schallemissionen aus Parkplätzen, Autohöfen und Omnibusbahnhöfen sowie von Parkhäusern und Parkgaragen, Bayerisches Landesamt für Umweltschutz, 6. überarbeitete Auflage, 2007
- DIN ISO 9613-2 „Akustik – Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien – Teil 2: Allgemeine Berechnungsvorschriften“, September 1997
- DIN 4109:2018 – Schallschutz im Hochbau
- VDI 3770 Emissionskennwerte von Schallquellen – Sport- und Freizeitanlagen
- Planunterlagen
  - Grundriss Untergeschoss; M 1:100; Stand 30.03.2020
  - Grundriss Erdgeschoss; M 1:100; Stand 30.03.2020
  - Grundriss 1. Obergeschoss; M 1:100; Stand 30.03.2020
  - Grundriss 2. Obergeschoss; M 1:100; Stand 30.03.2020
  - Grundriss 3. Obergeschoss; M 1:100; Stand 30.03.2020
  - Schnitte; M 1:100; Stand 30.03.2020
  - Ansichten; M 1:100; Stand 30.03.2020

Gefertigt durch:

Hans Jörg Ludmann Dipl. Ing (FH)

Freier Architekt

Stuttgarter Straße 12

71229 Leonberg

- Lageplan ; Erwin Duppel Öffentlich bestellter Vermessungsingenieur

### **3 BERECHNUNGSMETHODIK UND BEURTEILUNGSKRITERIEN**

#### **3.1 Berechnungsmethodik**

Zur Prognose der Lärmsituation werden die Schallemissionen in der Umgebung von Straße, Schiene und Gewerbebetrieben für festgelegte Immissionsorte im Bereich der Fassade berechnet. Für diese Berechnungen werden zunächst die Schallleistungspegel der einzelnen Schallquellen ermittelt.

Die zu bestimmende Größe ist der Beurteilungspegel  $L_r$  bzw. der maßgebliche Außenlärmpegel  $L_a$  am Tag und in der Nacht. Mit den berechneten Schallemissionen, der vorliegenden Geländeform und den vorhandenen Hindernissen (z. B. Gebäude) erfolgt dann die Berechnung.

Bei der Berechnung werden die eingegebenen Schallquellen in ausreichend kleine Teilschallquellen zerlegt (im Verhältnis zum Abstand der Schallquelle zum Immissionsort) und die Immissionen berechnet. Hierbei werden die ersten beiden Reflexionen der Schallwellen an den Reflexionsflächen (z. B. Hauswänden) berücksichtigt, die in einem Abstand von bis zu 50 m von den Schallquellen oder dem berechneten Aufpunkt oder Rasterpunkt liegen. Für reflektierende Gebäudefassaden wird ein Reflexionsverlust von 1 dB angesetzt. Die Gebäude sind annähernd als Quader mit wahrscheinlichen Traufhöhen in dem Berechnungsmodell berücksichtigt. Die Gesamtimmission ergibt sich aus der energetischen Summe aller Teilschallquellen.

Als Resultat ergeben sich Beurteilungspegel an den jeweiligen Immissionsorten. Immissionsorte sind Punkte, die 0,5 m vor der Fenstermitte eines geöffneten Fensters liegen. Bei unbebauten Grundstücken sind es Punkte, die an der Stelle liegen, an der nach dem Bau- und Planungsrecht Gebäude mit schutzbedürftigen Räumen errichtet werden dürfen.

Die Schallimmission wird durch den am Immissionsort einwirkenden Schalldruckpegel beschrieben. Ist die Schallleistung einer Schallquelle bekannt, kann hieraus die in einer bestimmten Entfernung hervorgerufene Schallimmission berechnet werden. Dabei wird die Dämpfung durch geometrische Ausbreitung, durch Luftabsorption, über Abschirmungen, Boden- und weiteren Effekte berücksichtigt.

Die errechneten Beurteilungspegel (z. B. für Schienen-, Straßenverkehrs-, Gewerbelärm) werden ermittelt und zum Beurteilungspegel am jeweiligen Immissionsort zusammengefasst. Alle weiteren notwendigen Zuschläge zur Bestimmung des maßgeblichen Außenlärmpegels werden gemäß DIN 4109-2:2018-01 berücksichtigt.

Die Darstellung / Berechnung der Aufpunkte vor der Gebäudefassade (Immissionsorte) sowie die Ausbreitungsberechnung wird mit dem Programm SoundPLAN 8.0 durchgeführt.

## **4 ERMITTLUNG DER SCHALLEMISSIONEN**

### **4.1 Beurteilungsgrundlagen**

#### **4.1.1 Bayerische Parkplatzlärmstudie**

Die bayerische Parkplatzlärmstudie liefert Prognoseergebnisse auf der „sicheren Seite“, da in der Parkplatzlärmstudie die am höchsten ermittelten Fahrzeugbewegungen je Einheit der Bezugsgröße und Stunde als Anhaltswert herangezogen werden. Durch Zuschläge bzgl. Parkplatzart und Parkplatznutzung wurde hiermit eine Berechnungsmethode zur Prognose entwickelt. Das Verfahren berücksichtigt sowohl die Emissionen aus dem Parksuchverkehr als auch die Emissionen aus dem Ein- und Ausparken in den einzelnen Stellplätzen, also das Rangieren, An- und Abfahren und Türeenschlagen.

#### **4.1.2 Verkehrslärm nach RLS 90**

Geräusche, die durch den An- und Abfahrtsverkehr auf dem Gelände sowie auf öffentlichen Verkehrsflächen entstehen, sind gem. TA-Lärm Ziffer 7.4 nach der RLS-90 zu beurteilen. Dabei sind Verkehrsgeräusche auf öffentlichen Straßen bis zu 500 m vom Gebäude entfernt bzw. bis der Verkehr sich mit dem vorhandenen Straßenverkehr mischt, zu berücksichtigen.

Der zu ermittelnde linienbezogene Schall-Leistungspegel der Straße hängt somit von der Fahrgeschwindigkeit, der Straßenneigung und der Anzahl der Fahrzeugbewegungen ab. Die hier genannten Fahrzeugbewegungen wurden entsprechend der Anzahl der Stellplatzwechsel nach Parkplatzlärmstudie ermittelt.

Die Umrechnung des gem. RLS 90 ermittelten Schall-Leistungspegels  $L_{m,E}$  auf einen linienbezogenen Schall-Leistungspegel lautet nach Parkplatzlärmstudie Abschnitt 8.3.1:

$$L_W' = L_{m,E} + 19 \text{ dB(A)}$$

#### **4.1.3 Außenbewirtung nach BayLfU**

Das bayerische Landesamt für Umweltschutz hat eine Broschüre zum Thema Geräusche aus Biergärten – ein Vergleich verschiedener Prognoseansätze herausgegeben. Hierbei wird je nach Art der Außenbewirtung die Geräuschemission abhängig von der Anzahl der Gäste ermittelt. Diese Studie dient als Grundlage für die Lärmprognose.

#### **4.1.4 Geräuschemission durch Sport- und Freizeitanlagen**

In der VDI 3770 werden, die zur Beurteilung nach der 18. BImSchV erforderlichen Emissionskennwerte zu unterschiedlichen Sport- und Freizeitanlagen angegeben. Die entsprechenden Schallquellen werden in der Berechnung als Punkt-, Linien- oder Flächenschallquelle berücksichtigt.



## 4.2 Bestimmung Emissionspegel

### 4.2.1 Freibad- und Wanderparkplatz

Die Schallabstrahlung der Parkplätze wird nach der bayerischen Parkplatzlärmstudie ermittelt.

Es handelt sich hier um einen öffentlichen Parkplatz, der sowohl von Wanderern als auch von Besuchern des Freibads genutzt wird.

Die Anzahl der Parkbewegungen wird nach der prognostizierten Besucherzahl ermittelt und gleichmäßig auf die Parkplatzfläche verteilt.

Es wird davon ausgegangen, dass bei gutem Wetter der Parkplatz voll belegt ist. Da sowohl Wanderer als auch Besucher des Freibads die Stellplätze über mehrere Stunden belegen, ist die Nutzung mit einem stadtnahen und gebührenfreien P+R Parkplatz nach der bayerischen Parkplatzlärmstudie zu vergleichen.

Tabelle 1: Bewegungshäufigkeit Parkplätze

	Stellplätze	Ermittelte Parkbewegungen pro Tag	Ermittelte Parkbewegungen Lauteste Nachtstunde	Parkplatzfläche
<b>Städtischer Parkplatz</b>	36 + 2 Bus	183	8	1630 m²
<b>Parkplatz MinAG</b>	101	485	20	4180 m²

Daraus ergibt sich eine Bewegungshäufigkeit nach der Bayerischen Parkplatzlärmstudie von  $N = 0,3$  (Bewegungen je Stellplatz und Stunde) für den Tag und  $N=0,2$  (Bewegungen je Stellplatz und Stunde für die Nacht).

$$L_W'' = L_{W0} + K_{PA} + K_I + K_D + K_{Stro} + 10 \log_{10}(B \cdot N) - 10 \log_{10}(S / 1m^2)$$

$L_W''$	flächenbezogener Schall-Leistungspegel
$L_{W0}$	63 dB(A) Ausgangsschallpegel
$K_{PA}$	Zuschlag für die Parkplatzart
$K_I$	Zuschlag für die Impulshaltigkeit
$K_D$	Pegelerhöhung infolge des Durchfahr- und Parksuchverkehrs
$K_{Stro}$	Zuschlag für Straßenoberfläche
$B \cdot N$	alle Fahrzeugbewegungen je Stunde auf der Parkplatzfläche
$S$	Parkplatzfläche

Tabelle 2: Randbedingungen Ermittlung Emissionspegel Parkplätze

	Ausgangs-Schall-Leistungspegel $L_{W0}$	Korrekturfaktoren für			
		Parkplatzart „P+R stadtnah“ $K_{PA}$	Impulshaltigkeit $K_I$	Asphaltierte Fahrgassen $K_{Stro}$	Durchfahr- und Parksuchverkehr $K_D$
<b>Städtischer Parkplatz</b>	63 dB(A)	0 dB(A)	4 dB(A)	0 dB(A)	3,66 dB(A)
<b>Parkplatz MinAG</b>	63 dB(A)	0 dB(A)	4 dB(A)	0 dB(A)	4,91 dB(A)

Die Berechnung der Flächenschallquelle des städtischen Parkplatzes ergibt folgendes Ergebnis:

$$L_{W^*,\text{Tag}} = 49,1 \text{ dB(A)/m}^2$$

$$L_{W^*,\text{Nacht}} = 47,34 \text{ dB(A)/m}^2$$

Die Berechnung der Flächenschallquelle des Parkplatzes der MinAg ergibt folgendes Ergebnis:

$$L_{W^*,\text{Tag}} = 50,51 \text{ dB(A)/m}^2$$

$$L_{W^*,\text{Nacht}} = 48,75 \text{ dB(A)/m}^2$$

Der zu erwartende Spitzenpegel tritt bei dem Zuschlagen von Türen auf und ist mit  $L_{w,\text{max}} = 97,5 \text{ dB(A)}$  berücksichtigt.

Die Parkplätze am Hotel und die weiteren städtischen Stellplätze neben dem Hotelparkplatz haben in der Entfernung keinen Einfluss auf den Beurteilungspegel an der Seniorenresidenz.

#### 4.2.2 Straßenverkehrslärm

Im vorliegenden Gutachten erfolgt die Beurteilung der Verkehrsgläusche auf öffentlichen Verkehrsflächen nach der RLS-90. Dabei wird der Verkehr entlang der Badstraße und der unteren Talstraße berücksichtigt.

Das durchschnittliche tägliche Verkehrsaufkommen (DTV) wurde uns von der Stadt Bad Teinach-Zavelstein mitgeteilt.

Tabelle 3: Verkehrsaufkommen und Emissionspegel

Straßenabschnitt	Fahrbewegungen (DTV)	LKW-Anteil %	Emissionspegel Tag	Emissionspegel Nacht
<b>Badstraße</b>	1700 (1/d)	0,017	57,34 dB(A)	49,97 dB(A)
<b>Untere Talstraße</b>	20 (1/d)	0,1	31,6 dB(A)	24,23 dB(A)

#### 4.2.3 Hotel - Terrasse

Westlich des Hotelgebäudes befindet sich eine Außenterrasse mit Bewirtung bis 21 Uhr. Die Schallemissionen der Außenbewirtung werden gem. der Veröffentlichung für „Geräusche aus Biergärten“ ermittelt. Hierbei ergibt sich die Schallemission aus den Gesprächen der Gäste. Die Personenzahl ergibt sich aus der Anzahl der Sitzplätze.

Auf der Terrasse kann von einer normalen Sprechweise der Personen ausgegangen werden. Der Mittlere Schalleistungspegel pro Gast wird der Gruppe 2 „Gastgarten, normale Unterhaltung, häufige Serviergeräusche“ entnommen.

Damit ergeben sich pro Gast folgende mittlere Schalleistungspegel:

Sprache:  $L_{WA,\text{Gast}} = 63 \text{ dB(A)}$

Wir gehen davon aus, dass nur max. die Hälfte der Personen spricht, da die andere Hälfte zuhört.

Für die Terrasse ergibt sich damit folgender Schallemissionspegel pro Stunde:

$$L_{WA} = L_{WA, \text{Gast}} + 10 \lg(n) \quad [\text{dB(A)}]$$

$L_{WA} = 63 \text{ dB(A)}$  für einen Gast pro h  
 $n = \text{Anzahl der Gäste die Sprechen}$

Anschließend wird der Schall-Leistungspegel auf den Beurteilungszeitraum Tag (6-22 Uhr) umgerechnet.

Tabelle 4: Emissionspegel Außengastronomie

		Emissionspegel Tag
	Anzahl der Sitzplätze	Ohne Ruhezeiten
Außenterrasse Hotel Lamm	24	74,8 dB(A)

Diese Pegel werden als Flächen-Schallquelle mit oben genannten Schallleistungspegel für die gesamte Fläche in der Berechnung berücksichtigt.

#### 4.2.4 Feuerwehr

Nach Angaben der Stadt Bad Teinach-Zavelstein begrenzen sich die Einsätze der benachbarten Freiwillige Feuerwehr auf durchschnittlich 10 pro Jahr. Dabei ist bei ca. 4 der Einsätze das Martinshorn erforderlich.

Bei Einzelfahrten von Rettungsdienst und Feuerwehr werden zur Warnung der Verkehrsteilnehmer Sondersignale (Martinshorn) eingesetzt. Der Einsatz dieser Sondersignale ist an strenge gesetzliche Vorgaben gebunden. Der § 38 der Straßenverkehrsordnung regelt hierzu in Satz 1 (Zitat): „Blaues Blinklicht zusammen mit dem Einsatzhorn darf nur verwendet werden, wenn höchste Eile geboten ist, um Menschenleben zu retten oder schwere gesundheitliche Schäden abzuwenden, eine Gefahr für die öffentliche Sicherheit oder Ordnung abzuwenden, flüchtige Personen zu verfolgen oder bedeutende Sachwerte zu erhalten.“ Unter Nr. 7.1 der TA Lärm[5] ist unter diesen Voraussetzungen eine Überschreitung der Immissionsrichtwerte nach Nr. 6 zulässig, wenn die Tätigkeit, die zur Überschreitung der Immissionsrichtwerte führt, zur Abwehr von Gefahren für die öffentliche Sicherheit und Ordnung erforderlich ist. Gefahren für die öffentliche Sicherheit und Ordnung bestehen insbesondere, wenn das Leben oder die Gesundheit von Menschen, öffentliches Eigentum oder Eigentum Dritter, die Tier- und Pflanzenwelt konkret von Schäden bedroht sind. Die Regelung gilt auch für den Fall, dass Schäden bereits eingetreten sind und diese rasch behoben werden müssen. Das Ziel von Sondersignalen ist es, eine hohe Wahrnehmung und Warnwirkung für die Bevölkerung zu erzeugen. Dieser Anspruch ist leider mit dem eigentlichen Ziel des Lärmschutzes unvereinbar.

Seite 21 von 23 Bei den Einsätzen der Feuerwehr muss darauf geachtet werden, dass die Verwendung von Sondersignalen insbesondere zum Nachtzeitraum nur erfolgt, wenn zum einen die Voraussetzungen gemäß § 38 Straßenverkehrsordnung gegeben sind und zum anderen auf Grundlage der Einsatzsituation deren Einsatz geboten erscheint. Im Sinne einer Minimierung des Störpotentials für die Nachbarschaft sind die technischen Voraussetzungen zu schaffen, dass im Umfeld der Feuerwache der Einsatz des Martinhorns nicht zwingend erforderlich ist (z. B. Ampelschaltung, Signale etc.).

Die Schallemissionen durch die Feuerwehr werden im Folgenden berücksichtigt:

## Schallemissionen PKWs der Einsatzkräfte

Die Geräusche, die durch den An- und Abfahrtsverkehr der Einsatzkräfte mit ihrem PKW auf der Badstraße entstehen, vermischen sich, bei einem vorhandenen DTV von 1700 Kfz/24h, mit dem vorhandenen Straßenverkehr und werden somit nicht gesondert berücksichtigt.

Berücksichtigt wird das Einparken der Fahrzeuge auf dem Gelände der Feuerwehr. Nach der bayerischen Parkplatzlärmstudie werden die Schallemissionen der 18 Parkbewegungen der 9 Einsatzkräfte pro Tag (6:00 – 22:00 Uhr) und pro Nacht (22:00 – 6:00 Uhr) ermittelt. Die restlichen Einsatzkräfte kommen zu Fuß zum Magazin der Feuerwehr oder parken auf dem nahegelegenen Freibadparkplatz.

Die Berechnung der Flächenschallquelle des Feuerwehrparkplatzes ergibt folgendes Ergebnis:

$$L_{W, \text{Tag}} = 67,5 \text{ dB(A)}$$

$$L_{W, \text{Nacht}} = 70,5 \text{ dB(A)}^2$$

## Schallemissionen Fahrbewegungen Einsatzfahrzeuge

Ein Prognosemodell für Fahrbewegungen von LKWs auf Betriebsgeländen ist in einer Studie des hessischen Landesamtes für Umwelt und Geologie beschrieben. Mittels der im nachfolgenden beschriebenen Formel lassen sich von LKWs bzw. Einsatzfahrzeugen verursachte Emissionen bestimmen.

$$L_{WAr} = L_{WA', 1h} + 10 \log_{10}(n) + 10 \log_{10}(l/1m) - 10 \log_{10}(Tr/1h) + K_{Rangier}$$

$L_{WAr}$	auf die Beurteilungszeit bezogener Schalleistungspegel eines Streckenabschnitts
$L_{WA', 1h}$	zeitlich gemittelter Schalleistungspegel für 1 LKW pro Stunde auf einer Strecke von 1 m
$n$	Anzahl der LKW einer Leistungsklasse in der Beurteilungszeit $T_r$
$l$	Länge eines Streckenabschnitts
$T_r$	Beurteilungszeit
$K_{Rangier}$	Zuschlag für Rangiergeräusche, 3 dB(A)

Die errechneten Schalleistungspegel sind im Berechnungsmodell als Linienschallquellen berücksichtigt.

Schallemissionspegel An- und Abfahren der Einsatzfahrzeuge (1 LKW + 1 Transporter) zur Übung, inkl. Rangiergeräusche:

$$L_{WAr} = 57 \text{ dB(A)}$$

## Schallemissionen Nachbereitungsmaßnahmen

Nach Beendigung eines Alarmeinsatzes ist die Wiederherstellung der Einsatzbereitschaft zum Teil auf der Freifläche vor der Fahrzeughalle erforderlich. Diese dauert ca. 10 Minuten und muss sowohl für den Tagzeitraum als auch den Nachtzeitraum berücksichtigt werden.

Nach typischen Emissionsansätzen der Fachliteratur kann für verschiedene Geräte und Aggregate (Notstromaggregate, Pumpen, LKW-Fahrten etc.) im Mittel ein Schalleistungspegel von  $L_{WA} = 104 \text{ dB(A)}$  berücksichtigt werden. Mit diesen Emissionsansätzen werden auch Geräusche durch schleifende Kupplungen und Bestückung der Fahrzeuge hinreichend berücksichtigt.

$$L_{WAr, \text{Tag}} = 104 \text{ dB(A)} + 10 * \lg\left(\frac{15}{60 * 16}\right) = 85,9 \text{ dB(A)}$$

$$L_{WAr,Nacht} = 104 \text{ dB(A)} + 10 * \lg\left(\frac{10}{60 * 8}\right) = 96,2 \text{ dB(A)}$$

#### 4.2.5 Kindergarten

Im Außenbereich des Kindergartens halten sich maximal 12 Personen (Kinder inkl. Erzieher\*innen) über einen Zeitraum von 5 Stunden täglich auf.

Als Grundlage wird auch hier die Richtlinie für „Geräusche aus Biergärten – Vergleich verschiedener Prognoseansätze“ vom Bayerischen Landesamt für Umweltschutz München herangezogen. Der Schallpegel der Kinder wird dabei an Erfahrungswerte angepasst, da sich Kleinkinder in der Regel lauter unterhalten als erwachsene Personen.

Die aus dem Gesamtpegel und der Einwirkungsdauer resultierende Schallemission wird in Form einer Flächenschallquelle auf dem gesamten Pausenhof berücksichtigt.

##### Randbedingungen und Berechnungsgrößen:

- Personenanzahl 24
- Der mittlere Schalleistungspegel pro Kind und Stunde beträgt im Mittel **79 dB(A)**. Dies entspricht einem gemitteltem Schallpegel aus
  - 60 % der Kinder unterhält sich normal mit 60 dB(A)
  - 30 % der Kinder rufen mit 80 dB(A)
  - 10 % der Kinder schreit mit 87 dB(A)
- Angenommen wird, dass jedes zweite Kind gleichzeitig spricht (50 % Sprecheranteil & 50 % Zuhöreranteil).
- Zeitraum in dem sich die Kinder im Garten aufhalten: 3 h pro Tag
- Gartenfläche: 225 m<sup>2</sup>

Der resultierende Schalleistungspegel nach dem Prognosemodell LfU von K. Lang errechnet sich dann wie folgt:

$$L_{WA} = L_{WA,Gast} + 10 * \lg_{10}(n) + 10 \lg_{10}(k/100 \%)$$

$L_{WA}$	Schall-Leistungspegel der Flächenschallquelle
$L_{WA,Gast}$	79 dB(A) mittlerer Schallpegel der Kinder
$n$	Anzahl der Sprecher (pro Stunde)
$k$	Anteil der gleichzeitig sprechenden Gäste in %

Der daraus resultierende Emissionspegel wurde auf den Beurteilungszeitraum Tag (6 – 22 Uhr) umgerechnet. Im Nachtzeitraum sind keine Kinder auf dem Pausenhof zu erwarten. Im Berechnungsprogramm erfolgt dann die weitere Umrechnung auf einen Pegel pro Meter Wegstrecke und die Berücksichtigung als Linienschallquelle.

Emissionspegel des Pausenhofs auf eine Einwirkzeit von 16 h bezogen:

$$L_{WA,Pausenhof} = 82 \text{ dB(A)}$$

#### 4.2.6 Spielplatz

Die Betrachtung des Kinderspielplatzes erfolgt analog zum Außenbereich des Kindergartens. Es wird im ungünstigsten Fall davon ausgegangen, dass sich über den Zeitraum von 8 Uhr morgens bis 20 Uhr abends eine konstante Anzahl von 5 Kindern auf dem Spielplatz aufhalten.



Als Grundlage wird auch hier die Richtlinie für „Geräusche aus Biergärten – Vergleich verschiedener Prognoseansätze“ vom Bayerischen Landesamt für Umweltschutz München herangezogen. Der Schallpegel der Kinder wird dabei an Erfahrungswerte angepasst, da sich Kleinkinder in der Regel lauter unterhalten als erwachsene Personen.

Die aus dem Gesamtpegel und der Einwirkungsdauer resultierende Schallemission wird in Form einer Flächenschallquelle auf dem gesamten Pausenhof berücksichtigt.

#### Randbedingungen und Berechnungsgrößen:

- Personenanzahl 5
- Der mittlere Schallleistungspegel pro Kind und Stunde beträgt im Mittel **79 dB(A)**. Dies entspricht einem gemitteltem Schallpegel aus
  - 60 % der Kinder unterhält sich normal mit 60 dB(A)
  - 30 % der Kinder rufen mit 80 dB(A)
  - 10 % der Kinder schreit mit 87 dB(A)
- Angenommen wird, dass jedes zweite Kind gleichzeitig spricht (50 % Sprecheranteil & 50 % Zuhöreranteil).
- Zeitraum in dem sich die Kinder auf dem Spielplatz aufhalten: 12 h pro Tag
- Spielplatzfläche: 180 m<sup>2</sup>

Der resultierende Schallleistungspegel nach dem Prognosemodell LfU von K. Lang errechnet sich dann wie folgt:

$$L_{WA} = L_{WA,Gast} + 10 * \log_{10}(n) + 10 \log_{10}(k/100 \%)$$

$L_{WA}$  Schall-Leistungspegel der Flächenschallquelle  
 $L_{WA,Gast}$  79 dB(A) mittlerer Schallpegel der Kinder  
 $n$  Anzahl der Sprecher (pro Stunde)  
 $k$  Anteil der gleichzeitig sprechenden Gäste in %

Der daraus resultierende Emissionspegel wurde auf den Beurteilungszeitraum Tag (6 – 22 Uhr) umgerechnet. Im Nachtzeitraum sind keine Kinder auf dem Spielplatz zu erwarten. Im Berechnungsprogramm erfolgt dann die weitere Umrechnung auf einen Pegel pro Meter Wegstrecke und die Berücksichtigung als Linienschallquelle.

Emissionspegel des Pausenhofs auf eine Einwirkzeit von 16 h bezogen:

**$L_{WA,Pausenhof} = 82 \text{ dB(A)}$**

#### 4.2.7 Freibad

Das Freibad wird nach der VDI 3770 als Flächenschallquelle beurteilt. Dabei wird die Fläche in unterschiedliche Bereiche nach VDI 3770 unterteilt.

Tabelle 5: Durchschnittliche Belegungsdichte und daraus abgeleitete Schallleistungspegel

Bereich	$L_{WAeq}/\text{Person}$	$1/n''$ in m <sup>2</sup> /Person	$L''_{WA}$ in dB	Fläche in m <sup>2</sup>
Kinderbecken	85	3	80	47
Erwachsenen-Schwimmbecken	75	10	65	400
Liegewiese	70	6	62	3035

Die in der Tabelle genannten Emissionspegel werden für den Öffnungszeitraum des Freibads pro m<sup>2</sup> der Flächenschallquelle berücksichtigt.

#### 4.2.8 Tiefgarageneinfahrt

Im Untergeschoss der Seniorenresidenz befindet sich eine Tiefgarage mit 24 Stellplätzen. Für die Fahrbewegungen auf der Tiefgarageneinfahrt wurde die Anzahl der Bewegungen mit Hilfe der Parkplatzlärmstudie ermittelt. Somit ergeben sich für die 24 Stellplätze im Tagzeitraum (N=0,15) 3,6 Bewegungen/h und im Nachtzeitraum (N=0,02) 0,48 Bewegungen/h. Die Beurteilung erfolgt nach der RLS-90.

Tabelle 6: Verkehrsaufkommen und Emissionspegel

Straßenabschnitt	Fahrbewegungen /h Tag	Fahrbewegungen /h Nacht	Emissionspegel Tag	Emissionspegel Nacht
Tiefgarageneinfahrt	3,6	0,48	42,9 dB(A)	34,1 dB(A)

#### 4.2.9 Zusammenfassung Emissionsquellen

Aus den in der folgenden Tabelle dargestellten Emissionsquellen ergibt sich die Gesamtbelastung.

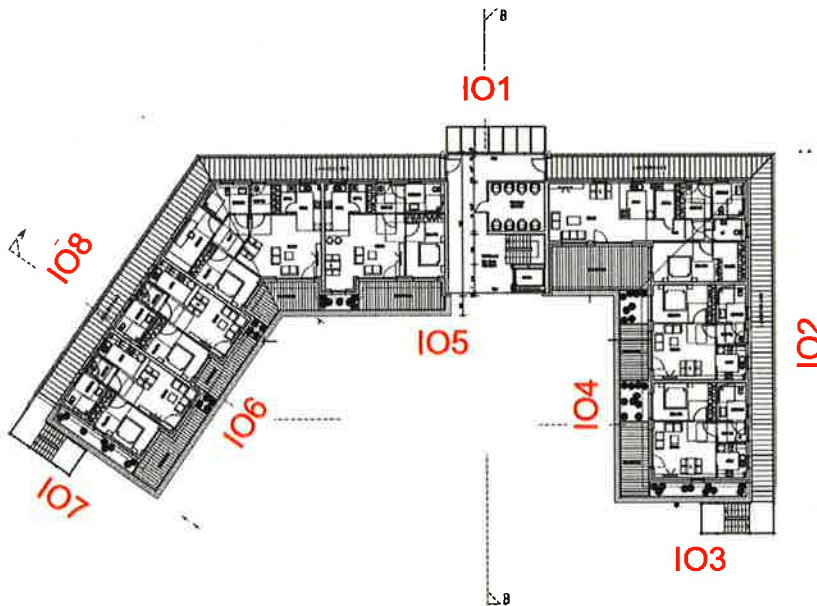
	Quellname	Emissionspegel	
		Tags	Nachts
EQ1	Städtischer Parkplatz	49,1 dB(A)/m <sup>2</sup>	47,3 dB(A)/m <sup>2</sup>
EQ2	Parkplatz MinAG (Freibad)	50,5 dB(A)/m <sup>2</sup>	48,8 dB(A)/m <sup>2</sup>
EQ3	Badstraße	57,7 dB(A)	50,4 dB(A)
EQ4	Untere Talstraße	38,1 dB(A)	30,8 dB(A)
EQ5	Terrasse Hotel Lamm	74,8 dB(A)	-
EQ6	Außenbereich Kindergarten	79,0 dB(A)	-
EQ7	Spielplatz	82,0 dB(A)	-
EQ8	Freibad Kinderbecken	80,0 dB(A)/m <sup>2</sup>	-
EQ9	Freibad Erwachsenen-Schwimmbecken	65,0 dB(A)/m <sup>2</sup>	-
EQ10	Freibad Liegewiese	62,0 dB(A)/m <sup>2</sup>	-
EQ11	Tiefgarageneinfahrt	42,9 dB(A)	34,1 dB(A)
EQ12	PKWs FW-Einsatzkräfte	67,5 dB(A)	70,5 dB(A)
EQ13	Fahrbewegungen FW-Einsatzkräfte	57 dB(A)	-
EQ14	Nachbereitungsmaßnahmen FW-Einsatz	85,9 dB(A)	96,2 dB(A)

## 5 SCHALLIMMISSIONSORTE UND BEURTEILUNG

### 5.1 Immissionsorte

Zur Ermittlung des Maßgeblichen Außenlärmpegels wurde je Fassade ein Immissionsort pro Geschoss betrachtet.

Die Lage der Immissionspunkte ist in dem nachfolgenden Lageplan dargestellt.



### 5.2 Berechnungsergebnisse und Beurteilung

#### 5.2.1 Allgemeines

Die Berechnungen wurden mit dem Programm Soundplan 8.0 entsprechend der DIN ISO 9613-2 durchgeführt. Die Berechnungsansätze für die Geräuschquellen wurden auf der Basis anerkannter Richtlinien und Studien ermittelt und liegen ebenso wie die zu Grunde gelegten Randbedingungen eher auf der sicheren Seite. Die Qualität der Ergebnisse entspricht den jeweiligen Anforderungen.

Geräusche, die auf öffentlichen Verkehrsflächen entstehen, sind gemäß der 16. BImSchV Anlage 1 zu beurteilen. Geräusche, die durch Gewerbelärm verursacht werden, sind gemäß TA-Lärm zu beurteilen.

#### 5.2.2 Berechnungsergebnisse und Bestimmung des maßgeblichen Außenlärmpegels

Im Plangebiet ergeben sich aus den Berechnungen in den Tageszeiten (6.00 – 22.00 Uhr) und Nachtzeiten (22.00 Uhr – 6.00 Uhr) Geräuschemissionen im Bereich der Fassaden. Die berechneten Beurteilungspegel  $L_r$ , der maßgebliche Außenlärmpegel  $L_a$  sowie der bestimmte Lärmpegelbereich können der nachstehenden Tabelle 7 entnommen werden.

Der resultierende maßgebliche Außenlärmpegel ist gemäß den Anforderungen der DIN 4109 aus dem Beurteilungspegel  $L_r$  mit einem Aufschlag von + 3 dB errechnet. Für den Straßenverkehr gilt: Ist  $\Delta_{\text{Tag/Nacht}} < 10$  dB, so wird der um nochmals 10 dB erhöhte Nachtwert verwendet. Für Gewerbelärm gilt: Ist  $\Delta_{\text{Tag/Nacht}} < 15$  dB, so wird der um nochmals 15 dB erhöhte Nachtwert verwendet.

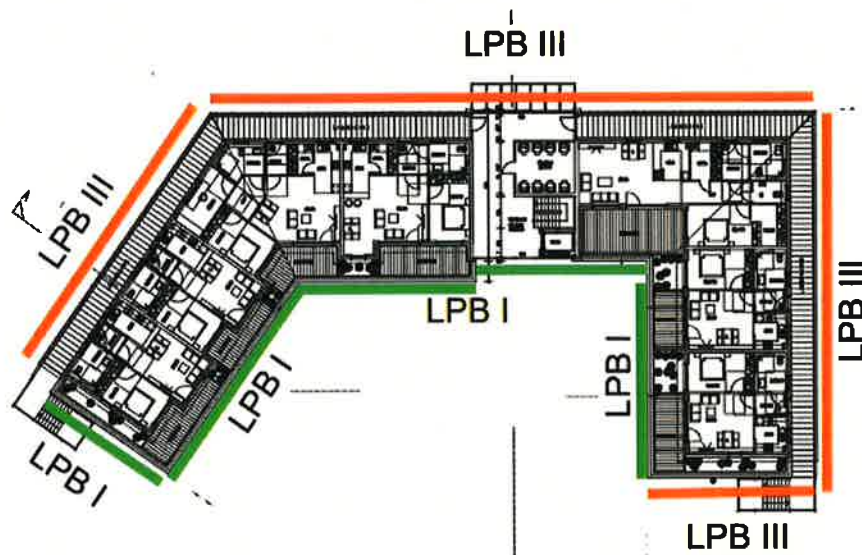
Der vorhandene Lärmpegelbereich wird aus dem maßgeblichen Außenlärmpegel  $L_a$  und DIN 4109-1:2018 Tabelle 7 bestimmt. Die Berechnungsergebnisse, maßgebliche Außenlärmpegel und Lärmpegelbereiche, können der nachstehenden Tabelle 7 entnommen werden. Dabei wird je nach Immissionsort, der jeweils ausschlaggebende B

Tabelle 7: Berechnete Beurteilungspegel  $L_r$ , maßgebliche Außenlärmpegel  $L_a$  sowie die dazugehörigen Lärmpegelbereiche.

Immissionsort	SW	Beurteilungspegel nach 16.BImSchV		Beurteilungspegel nach TA-Lärm		$L_a$ dB(A) (Summe)	LPB mit Einsätzen	LPB ohne Einsätze
		LrT dB(A)	LrN dB(A)	LrT dB(A) (mit Übungen und Einsätzen)	LrN dB(A) (mit Einsätzen)			
IO1	EG	57,8	50,5	30,9	28,2	64	III	III
IO1	1.OG	57,8	50,4	30,7	28,9	63	III	III
IO1	2.OG	57,2	49,8	31,3	29,8	63	III	III
IO1	3.OG	56,4	49,1	29,9	30,1	62	III	III
IO2	EG	49,1	41,6	53,0	53,6	72	IV	II
IO2	1.OG	50,6	43,2	54,2	54,7	73	IV	II
IO2	2.OG	50,6	43,1	54,0	54,2	72	IV	II
IO2	3.OG	50,4	43	53,5	53,5	72	IV	II
IO3	EG	42	34,4	46,3	39,5	58	II	I
IO3	1.OG	41,9	34,4	48,6	41,8	60	II	I
IO3	2.OG	41,6	34,1	49,0	41,7	60	II	I
IO3	3.OG	41,4	33,9	49,0	41,5	60	II	I
IO4	EG	32,9	25,6	29,8	26,6	46	I	I
IO4	1.OG	34,2	26,8	30,7	27,3	46	I	I
IO4	2.OG	34,4	27,1	31,2	27,2	46	I	I
IO4	3.OG	34,6	27,2	31,4	27,0	46	I	I
IO5	EG	31,8	24,4	38,5	37,6	56	II	I
IO5	1.OG	33,7	26,3	39,5	38,6	57	II	I
IO5	2.OG	34,1	26,7	40,5	39,5	58	II	I
IO5	3.OG	34,4	27	41,5	40,4	58	II	I
IO6	EG	36,7	29,3	39,2	26,2	45	I	I
IO6	1.OG	37,1	29,7	40,1	26,0	46	I	I
IO6	2.OG	37,2	29,9	41,7	26,4	47	I	I
IO6	3.OG	37,4	30	43,1	27,0	48	I	I
IO7	EG	39,4	32	36,3	22,0	46	I	I
IO7	1.OG	39,3	31,9	37,8	21,9	46	I	I
IO7	2.OG	39	31,6	39,5	22,5	47	I	I
IO7	3.OG	39	31,6	41,5	21,8	48	I	I
IO8	EG	52,8	45,4	31,5	18,4	58	II	II
IO8	1.OG	53,9	46,5	32,7	18,5	60	II	II
IO8	2.OG	53,9	46,5	34,4	18,7	60	II	II
IO8	3.OG	53,7	46,3	24,5	18,9	59	II	II

\* $L_a$ : Maßgeblicher Außenlärmpegel

Da sich die Lärmpegelbereiche zwischen den Stockwerken kaum unterscheiden können die im Folgenden dargestellten Lärmpegelbereiche vereinfacht für die jeweilige Fassade angenommen werden.



Der Lärmpegelbereich der Ostfassade würde sich bei Berücksichtigung der nächtlichen Nachbereitungsmaßnahmen der Feuerwehr nach einem Einsatz auf den LPB IV erhöhen. Unserer Meinung nach gehört diese nächtliche Nachbereitung zur Wiederherstellung der Einsatzbereitschaft, zum Einsatz und müsste demnach bei der Ermittlung des maßgeblichen Außenlärmpegels nicht mit berücksichtigt werden. Außerdem zeigt die Statistik, dass pro Jahr nur maximal 10 Einsätze zu erwarten sind. Daher kann der nächtliche Einsatz als seltenes Ereignis definiert werden.

Die Immissionsrichtwerte der TA-Lärm für seltene Ereignisse (tags 70 dB(A), nachts 55 dB(A)) werden dabei nicht überschritten.

Ohne die Berücksichtigung der Einsätze, aber mit Berücksichtigung des Übungsbetriebs ergeben sich die in der Tabelle 7 dargestellten Lärmpegelbereiche. Wir empfehlen jedoch für die Ostfassade einen maßgeblichen Außenlärmpegel von 65 dB(A) und den Lärmpegelbereich III vorzusehen.



## 6 EMPFEHLUNGEN FÜR DEN BEBAUUNGSPLAN

Beiblatt 1 zur DIN 18005 (Schallschutz im Städtebau) bietet eine Beurteilungsgrundlage mit Orientierungswerten die herangezogen werden können. Für Mischgebiete sind die folgenden Orientierungswerte festgesetzt:

tags (6 – 22 Uhr)  $L_r = 60 \text{ dB(A)}$

nachts (22 – 6 Uhr)  $L_r = 50 \text{ dB(A)}$

Aufgrund der Überschreitung der beschriebenen Orientierungswerte in Teilbereichen sind Maßnahmen zu treffen. Aktive Maßnahmen wie beispielsweise eine Lärmschutzwand sind aufgrund der örtlichen Gegebenheiten nicht möglich. Zur Reduzierung der Lärmbelastung im Gebäude müssen passive Maßnahmen in Form einer angepassten Dimensionierung der Außenbauteile getroffen werden. Dazu empfehlen die in diesem Gutachten ermittelten maßgeblichen Außenlärmpegel in den vorhabensbezogenen Bebauungsplan zu übernehmen. Für den Textteil des Bebauungsplans schlagen wir nachfolgende Formulierungen vor. Die Formulierungen sind rechtlich nochmals zu prüfen.

*Für den Neubau mit schutzbedürftigen Aufenthaltsräumen sind passive Schallschutzmaßnahmen zwingend erforderlich. Die Berechnung der passiven Schallschutzmaßnahmen muss nach DIN 4109-1:2018 erfolgen. Die erforderliche Luftschalldämmung der Außenbauteile errechnet sich aus den am Gebäude anliegenden maßgeblichen Außenlärmpegeln in Abhängigkeit der Raumart. Folgende Außenlärmpegel sind als Eingangsdaten für die Berechnung zu berücksichtigen:*

*Fassade Nord und West (Richtung Badstraße):*

*- maßgeblicher Außenlärmpegel  $L_a = 64 \text{ dB(A)}$*

*Fassade Süd:*

*- maßgeblicher Außenlärmpegel  $L_a = 47 \text{ dB(A)}$*

*Fassade Ost:*

*- maßgeblicher Außenlärmpegel  $L_a = 65 \text{ dB(A)}$*

*Durch den hohen maßgeblichen Außenlärmpegel müssen schützenswerte Aufenthaltsräume in Richtung Badstraße (Nord und West) und in Richtung Feuerwehr (Ost) mit einer fensterunabhängigen Lüftung versehen werden, so dass bei geschlossenen Fenstern der Mindestluftwechsel eingehalten werden kann. Dies ist beispielsweise mit schallgedämmten Belüftungseinrichtung oder mit einer in der Wirkung vergleichbaren Einrichtung (z. B. zentrale Be- und Entlüftung) zu erreichen. Belüftungseinrichtungen sind bei der Ermittlung der mittleren Schalldämm-Maße der Außenbauteile zu berücksichtigen.*

## 7 QUALITÄT DER PROGNOSE

Die Ausbreitung von Schall im Freien (zwischen Sender und Empfänger) ist abhängig von vielen Einflussfaktoren. Hierzu gehören neben der Ausbreitungsdämpfung durch Abschirmung auch die Dämpfung des Schalls durch Witterungsbedingungen und Bodeneffekte. Wie in Kapitel 3.1 beschrieben erfolgt die Ausbreitungsberechnung im vorliegenden Fall im Freien entsprechend der DIN ISO 9613-2. Bei dem dort beschriebenen Prognoseverfahren handelt es sich um ein Verfahren der Genauigkeitsklasse 2.

Für das Prognoseverfahren werden in DIN ISO 9613-2 Kapitel 9 für die mittleren A-bewerteten Schalldruckpegel bei Mitwind ( $L_{AT}$  (DW)) Schätzungen zur Rechengenauigkeit vorgegeben. Die Unsicherheit ist abhängig vom Abstand  $d$  sowie der mittleren Höhe  $h$  zwischen Quelle und Empfänger. Wichtig ist, dass sich die Abschätzungen auf breitbandig emittierende Quellen beziehen und den beschriebenen Restriktionen unterliegen. Die in DIN ISO 9613-2 Tabelle 5 beschriebenen Genauigkeiten sind in der nachfolgenden Tabelle 8 aufgelistet.

Tabelle 8: Geschätzte Genauigkeit für breitbandig emittierende Pegel bei Mitwind nach DIN ISO 9613-2.

Mittlere Höhe $h$ zwischen Sender und Empfänger [m]	Abstand $d$ zwischen Sender und Empfänger [m] mit der dazugehörigen Genauigkeit [dB]	
	$0 \text{ m} < d < 100 \text{ m}$	$100 \text{ m} < d < 1000 \text{ m}$
$0 \text{ m} < h < 5 \text{ m}$	$\pm 3 \text{ dB}$	$\pm 3 \text{ dB}$
$5 \text{ m} < h < 30 \text{ m}$	$\pm 1 \text{ dB}$	$\pm 3 \text{ dB}$

Bei der Ermittlung / Prognose der Emissionsquellen wurden Angaben aus der einschlägigen Fachliteratur verwendet. Die im vorliegenden Fall zugrunde gelegte Literatur ist im Kapitel 2 sowie bei der Bestimmung des Emissionspegels im Detail in Kapitel 4 näher beschrieben.

Die Emissionsansätze beziehen sich entweder auf den jeweils ungünstigsten Betriebszustand oder auf die ungünstigste Situation (in Bezug auf verursachte Geräuschemissionen). Die getroffenen Annahmen, z. B. zu Betriebsbedingungen, beruhen auf Aussagen des Betreibers sowie auf Erfahrungswerten aus vergleichbaren Betrieben. Grundsätzlich werden die Berechnungsansätze konservativ gewählt. Aufgrund dieser „worst case“-Betrachtung sind in der Realität Immissionswerte unterhalb der in diesem Gutachten berechneten Werte zu erwarten. Die genauen Berechnungsrandbedingungen zur Ausbreitungsberechnung sind in Anlage 16 beschrieben.

Mit Hinblick auf die oben genannten Randbedingungen wird die Prognosesicherheit im vorliegenden Fall mit 0 dB(A) bis -3 dB(A) abgeschätzt.

## 8 SCHLUSSBEMERKUNG

Für folgendes Objekt wurde eine Lärmprognose nach TA Lärm und 16. BImSchV erstellt:

**Seniorenresidenz an der Teinach  
Mit 23 betreuten Wohnungen  
Tagespflege und Wohngemeinschaft  
Tiefgarage und Parkplätzen  
An der Badstraße  
75385 Bad Teinach-Zavelstein**

Die hier geführte Lärmprognose gilt ausschließlich für die hier betrachteten Situationen.

Die Lärmprognose darf nur ungekürzt vervielfältigt werden.

Eine Veröffentlichung, auch auszugsweise, bedarf der schriftlichen Genehmigung.

## AUSFERTIGUNGEN

Das Lärmprognosegutachten wird wie folgt verteilt:

Schweizer Immo Projekt GmbH  
Schulstraße 6  
70839 Gerlingen

1-fach digital als pdf-Dokument an:  
Ziegler.marcus@schweizer-immoprojekt.de

Stadtverwaltung Bad Teinach-Zavelstein  
Frank Padubrin  
Rathausstraße 9  
75385 Bad Teinach-Zavelstein

1fach digital als pdf-Dokument an:  
padubrin@bad-teinach-zavelstein.de



Astrid Schimmer, Dipl.-Ing. (FH)  
Sachverständige für Bauphysik  
gemäß Fachlisten 08 der  
Ingenieurkammer Baden-Württemberg



Viktoria Dittrich, B. Eng.  
Ingenieurin für Bauphysik

