Beraten.
Planen.
Steuern.

badenovaKONZEPT GmbH & Co. KG

Bebauungsplan "Schupfholz/Gehren" in Vörstetten
Schalltechnische Untersuchung Verkehrslärm

Bericht

15. August 2019

Bericht-Nr. 2067-276 / VAt

Rapp Trans AG | Ein Unternehmen der Rapp Gruppe
Stühlingerstraße 21 | D- 79106 Freiburg i.Br. | T +49 761 217 717 30 | www.rapp.ch

Änderungsnachweis

Version	Datum	Status/Änderung/Bemerkung	Name
1.0	15.03.2019	Erstellung Qualitätssicherung	Attila Villanyi Wolfgang Wahl
1.1	15.08.2019	Redaktionelle Anpassung	Wolfgang Wahl

Verteiler dieser Version

Firma	Name	Anzahl/Form
badenovaKONZEPT GmbH & Co. KG	Hr. Stefan Rheiner et al.	PDF

Projektleitung und Sachbearbeitung

Name	E-Mail	Telefon
Wolfgang Wahl	wolfgang.wahl@rapp.ch	+49 761 271 717 31
Attila Villanyi	attila.villanyi@rapp.ch	+49 761 271 717 37

Inhaltsverzeichnis

1 Ausgangssituation und Aufgabenstellung 1

2 Grundlagen 2
2.1 Rechtliche Grundlagen 2
2.2 Schalltechnische Grundlagen 3

3 Verkehrslärm 3
3.1 Grundlagen 3
3.1.1 Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen (RLS-90) 3
3.1.2 DIN 18005-1: Schallschutz im Städtebau 4
3.1.3 Verkehrslärmschutzverordnung (16. BImSchV) 4
3.1.4 Weitere Beurteilungsgrundlagen 5
3.1.5 DIN 4109: Schallschutz im Hochbau 5
3.2 Verkehrsbelastungen 8
3.3 Emissionspegel nach RLS-90 8
3.4 Beurteilungspegel nach RLS-90 9
3.4.1 Möglichkeiten für Lärmschutzmaßnahmen 12
3.4.2 Passive Lärmschutzmaßnahmen 12

4 Maßgebliche Außenlärmpegel DIN 4109 13

5 Festsetzungsempfehlungen 14

6 Zusammenfassung 16

7 Quellen 17

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Schalltechnische Orientierungswerte nach DIN 18005 Beiblatt 1 4
Tabelle 2: Grenzwerte der 16. BImSchV für verschiedene Gebietstypen 5
Tabelle 3: Anforderungen an die Luftschalldämmung von Außenbauteilen nach DIN 4109 (Gleichung 6 der DIN 4109-1:2018-01), Auszug 6
Tabelle 4: Verkehrliche Kenngrößen für die schalltechnische Untersuchung 8
Tabelle 5: Gebäudeseiten mit Lärmpegelbereichen 14

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Übersichtskarte (www.geoportal-bw.de) 1
Abbildung 2: Bebauungsplan „Schupfholz/Gehren“ [1] unmaßstäblich 2
Abbildung 3: Rasterlärmkarte K 5131 Prognose in der Nacht in 3 m Höhe über Gelände ohne geplante Gebäude (Niveau des EG), unmaßstäblich 9
Abbildung 4: Fassadenlärmkarte Straßen am Tag (3D-Darstellung) 10
Abbildung 5: Fassadenlärmkarte Straßen in der Nacht (3D-Darstellung) 11

Beilagenverzeichnis

- Beilage 1: Rasterlärmkarte Tag Erdgeschoss bei freier Schallausbreitung
- Beilage 2: Rasterlärmkarte Tag 1.Obergeschoss bei freier Schallausbreitung
- Beilage 3: Rasterlärmkarte Tag 2.Obergeschoss bei freier Schallausbreitung
- Beilage 4: Rasterlärmkarte Nacht Erdgeschoss bei freier Schallausbreitung
- Beilage 5: Rasterlärmkarte Nacht 1.Obergeschoss bei freier Schallausbreitung
- Beilage 6: Rasterlärmkarte Nacht 2.Obergeschoss bei freier Schallausbreitung
- Beilage 7: Fassadenlärmkarte Tag Erdgeschoss
- Beilage 8: Fassadenlärmkarte Tag 1.Obergeschoss
- Beilage 9: Fassadenlärmkarte Tag 2.Obergeschoss
- Beilage 10: Fassadenlärmkarte Nacht Erdgeschoss
- Beilage 11: Fassadenlärmkarte Nacht 1.Obergeschoss
- Beilage 12: Fassadenlärmkarte Nacht 2.Obergeschoss
- Beilage 13: Maßgebliche Außenlärmpegel Erdgeschoss
- Beilage 14: Maßgebliche Außenlärmpegel 1.Obergeschoss
- Beilage 15: Maßgebliche Außenlärmpegel 2.Obergeschoss

1 Ausgangssituation und Aufgabenstellung

Die Gemeinde Vörstetten stellt den Bebauungsplan „Schupfholz/Gehren" [1] [2] [3] auf. In diesem soll ein allgemeines Wohngebiet festgesetzt werden. Das Gebiet liegt unmittelbar angrenzend an die K 5131.

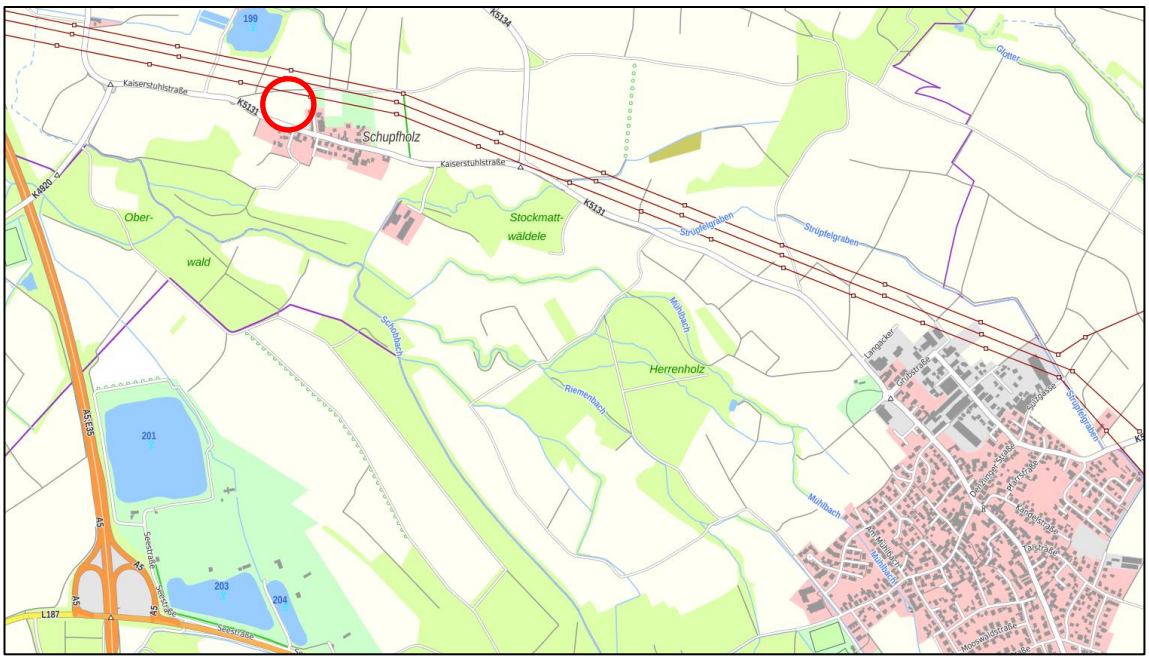

Abbildung 1: Übersichtskarte (www.geoportal-bw.de)

Im Rahmen der schalltechnischen Untersuchung wird für den Bebauungsplan nachfolgend die Lärmeinwirkung durch den Straßenlärm der K 5131 Kaiserstuhlstraße nach RLS-90 [4] berechnet und anhand der Orientierungswerte der DIN 18005 [5] und der Immissionsgrenzwerte der 16. BImSchV [6] beurteilt.

Aufgrund der Nähe der Bauflächen zur K 5131 ist aktiver Lärmschutz durch Wände oder Wälle nicht möglich. Deshalb werden passive Schallschutzmaßnahmen vorgeschlagen.

Die Festlegungen zum passiven Lärmschutz erfolgen nach der DIN 4109 in der aktuellen Version vom Januar 2018.

Die zu erwartenden Geräuschemissionen aus angrenzenden Gewerbebetrieben werden innerhalb dieser Untersuchung nicht ermittelt. Gewerbliche Aktivitäten sind durch eine Kfz-Werkstatt (südlich des Plangebietes) und eine Malerwerkstatt (östlich des Plangebietes) zu erwarten. Weitere gewerbliche Aktivitäten an angrenzenden Bebauungen sind nicht auszuschließen. An den dazu nächstgelegenen Baufenstern werden die maßgeblichen Außenlärmpegel aus dem Straßenlärm und zusätzlich aus dem Tag-Immissionsrichtwert aus Gewerbelärm für allgemeine Wohngebiete ermittelt.

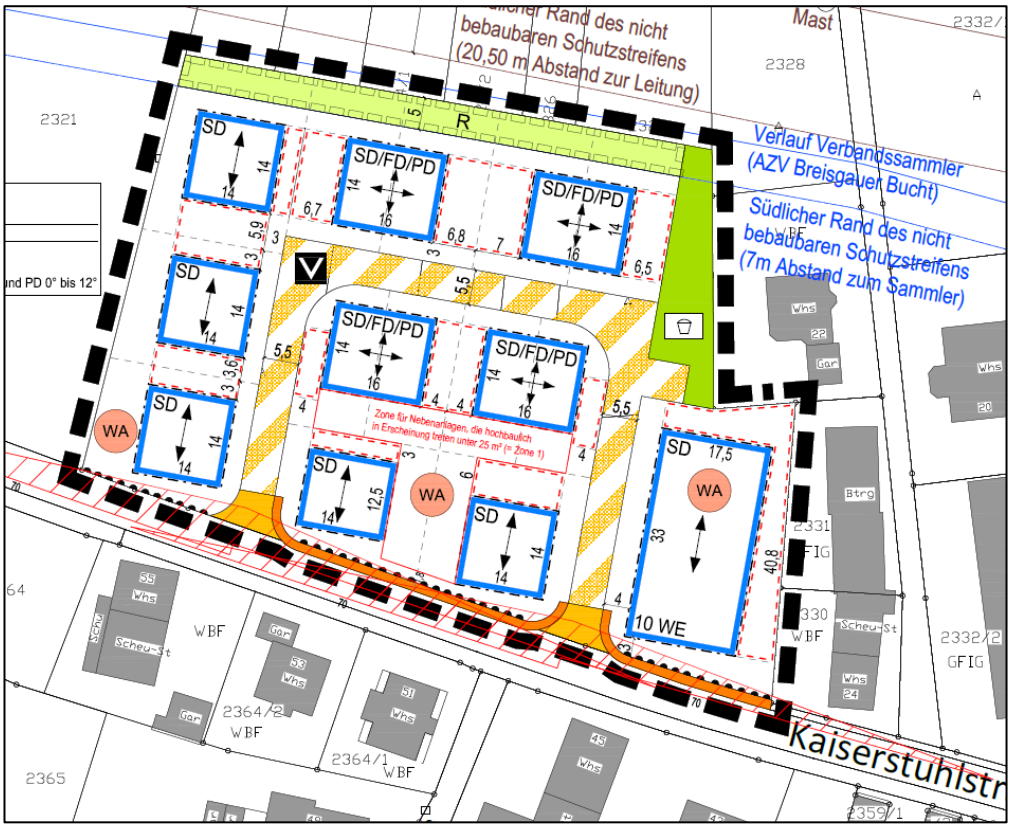

Abbildung 2: Bebauungsplan „Schupfholz/Gehren“ [1] unmaßstäblich

Überschreitungen der Immissionsrichtwerte im Plangebiet durch die bestehenden Gewerbebetriebe können nach einer Ortsbesichtigung nicht mit Sicherheit ausgeschlossen werden. Sofern Anhaltspunkte für mögliche Überschreitungen an der Neubebauung vorliegen, sollte eine Untersuchung der Einwirkungen des Gewerbelärms auf das Plangebiet ergänzend durchgeführt werden. Die Bemessung des passiven Lärmschutzes wäre dann ggf. anzupassen.

2 Grundlagen

2.1 Rechtliche Grundlagen

Gemäß § 2 Baugesetzbuch (BauGB) [7] ist bei der Aufstellung von Bebauungsplänen eine Umweltprüfung durchzuführen. Erhebliche Umweltauswirkungen, soweit vorhersehbar, sollen ermittelt und bewertet werden. Akustische Immissionen sind ein Teil dieser Umweltauswirkungen. Das Bundesimmissionsschutzgesetz (BImSchG) [8] gibt dazu vor:

Zweck des BImSchG ist es, *„Menschen, Tiere und Pflanzen, den Boden, das Wasser, die Atmosphäre sowie Kultur- und sonstige Sachgüter vor schädlichen Umwelteinwirkungen zu schützen und dem Entstehen schädlicher Umwelteinwirkungen vorzubeugen.“ (§ 1 Abs. 1)*

„Schädliche Umwelteinwirkungen“ werden im BImSchG definiert als *„Immissionen, die nach Art, Ausmaß oder Dauer geeignet sind, Gefahren, erhebliche Nachteile oder erhebliche Belästigungen für die Allgemeinheit oder die Nachbarschaft herbeizuführen.“ (§ 3 Abs. 1)*

Gemäß den Vorgaben der DIN 18005 [7] sind in Gebieten, in denen Lärmimmissionen von mehreren, nicht miteinander in funktionalem Zusammenhang stehenden Anlagen auftreten, diese Anlagen (hier Straßenverkehr und Gewerbe) getrennt voneinander zu bewerten. Eine Gesamtlärmbetrachtung erfolgt nicht.

Für die Beurteilung, ob die auftretenden Geräuscheinwirkungen als „schädlich" einzustufen sind, werden weitergehende Regelwerke und Verordnungen herangezogen (vgl. Kapitel 3.1). Im Rahmen der städtebaulichen Planung gilt die DIN 18005 [9]. Für gewerbliche Anlagen verweist die DIN 18005 auf die Verwaltungsvorschrift TA Lärm [10].

2.2 Schalltechnische Grundlagen

Die Beurteilung auftretender Geräuscheinwirkungen erfolgt anhand von Mittelungspegeln, welche in der Einheit Dezibel (dB) angegeben werden. Diese berücksichtigen neben der Lautstärke auch den zeitlichen Verlauf eines Schallereignisses. Der Eigenschaft des menschlichen Gehörs, Töne unterschiedlicher Frequenz als verschieden laut zu empfinden, wird mittels der sog. A-Bewertung entsprochen. Man spricht dann von einem bewerten Schalldruckpegel, ausgedrückt in dB(A).

Es wird unterschieden zwischen dem von einer bestimmten Quelle ausgehenden Schall, den sogenannten Schallemissionen und dem an einem bestimmten Punkt (z.B. Haus) ankommenden Schall, den Schallimmissionen.

Die Ermittlung der Lärmpegel erfolgt grundsätzlich durch Berechnungen. Diese bilden die wesentliche Grundlage für die Lärmvorsorge und die Lärmsanierung. Lärmmessungen sind dafür nicht geeignet, da diese nur Momentaufnahmen darstellen. Schwankungen der Verkehrsstärke oder Witterungseinflüsse beeinflussen das Ergebnis der Lärmmessung erheblich. Berechnungen unterliegen diesen Schwankungen nicht.

3 Verkehrslärm

3.1 Grundlagen

3.1.1 Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen (RLS-90)

Für die Berechnung der Lärmemissionen des Straßenverkehrs sind die „Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen (RLS-90)" [4] heranzuziehen. Diese unterscheiden zwei Beurteilungszeiträume: Tag für den Zeitbereich von 6 bis 22 Uhr sowie Nacht für den Zeitbereich von 22 bis 6 Uhr.

Neben der zulässigen Höchstgeschwindigkeit, der Art der Straßenoberfläche und der Gradiente hängt die Höhe der Schallemissionen von der Verkehrsbelastung und dem Schwerverkehrsanteil ab. Den Berechnungen liegt die durchschnittliche tägliche Verkehrsstärke (DTV), unterteilt in Tag- und Nachtwerte, zugrunde.

Die Berechnung erfolgt mit dem Programm SoundPLAN, Version 8.1 unter Berücksichtigung der baulichen und topografischen Gegebenheiten.

3.1.2 DIN 18005-1: Schallschutz im Städtebau

Hinweise zur Berücksichtigung des Schallschutzes in der städtebaulichen Planung gibt die DIN 18005: Schallschutz im Städtebau, Teil 1 [9]. In Beiblatt 1 zur DIN 18005 [5] sind als Zielvorstellungen schalltechnische Orientierungswerte für Geräuschimmissionen angegeben. Die Orientierungswerte für Verkehrslärm sind für verschiedene Nutzungen der Tabelle 1 zu entnehmen. Ihre Einhaltung oder Unterschreitung ist wünschenswert, um die *„mit der Eigenart des betreffenden Baugebiets ... verbundenen Erwartungen auf angemessenen Schutz vor Lärmbelastungen zu erfüllen.*"

Nutzungen	**Tag in dB(A)**	**Nacht in dB(A)**
Reine Wohngebiete (WR), Wochenendhausgebiete, Ferienhausgebiete	50	35 bzw. 40
Allgemeine Wohngebiete (WA), Kleinsiedlungsgebiete (WS), Campingplatzgebiete	55	40 bzw. 45
Friedhöfe, Kleingärten- u. Parkanlagen	55	55
Besondere Wohngebiete (WB)	60	40 bzw. 45
Dorfgebiete (MD), Mischgebiete (MI)	60	45 bzw. 50
Kleingebiet (MK), Gewerbegebiet (GE)	65	50 bzw. 55
sonst. Sondergebiete, soweit sie schutzbedürftig sind je nach Nutzungsart	45-65	35-65

Tabelle 1: Schalltechnische Orientierungswerte nach DIN 18005 Beiblatt 1

Die zukünftige Wohnbebauung des B-Plans ist als „Allgemeines Wohngebiet (WA)" ausgewiesen.

Bei den zwei angegebenen Nachtwerten in Tabelle 1 soll der niedrigere für die Beurteilung von Industrie-, Gewerbe- und Freizeitlärm sowie für Geräusche von vergleichbaren öffentlichen Betrieben gelten.

Als Orientierungswerte stellen die in der Tabelle aufgeführten Werte keine „starren" Grenzwerte dar. Sie sind vielmehr erwünschte Zielwerte, die bei der städtebaulichen Planung berücksichtigt werden sollen und deren Überschreitung vermieden werden soll.

In der städtebaulichen Planung stellt der Schallschutz bei der Abwägung unterschiedlicher Belange einen wichtigen Faktor dar. Entlang von bestehenden Verkehrswegen und in Gemengelagen muss der Schallschutz jedoch gegebenenfalls in der Abwägung gegenüber anderen Belangen teilweise zurück gestellt werden [9]. Bei Überschreitung der Orientierungswerte sollte, soweit möglich, ein Ausgleich durch andere Maßnahmen wie aktive Schallschutzmaßnahmen, Gebäudeanordnung und Grundrissgestaltung geschaffen werden.

3.1.3 Verkehrslärmschutzverordnung (16. BImSchV)

Falls im Umfeld von Hauptverkehrsstraßen der Orientierungswert der DIN 18005 nicht eingehalten werden kann, wird angestrebt, dass zumindest die Grenzwerte der Sechzehnten Verordnung zur Durchführung des Bundesimmissionsschutzgesetzes (16. BImSchV [6]) eingehalten werden. Bei ihrer Überschreitung im Rahmen von Neubauten und wesentlichen

Änderungen von Straßen und Schienenwegen besteht ein Anspruch auf Schallschutzmaßnahmen. Es kommen sowohl aktive als auch passive Maßnahmen in Frage, wobei aktive Maßnahmen grundsätzlich Vorrang vor passiven Maßnahmen haben.

Gebietstyp	**Grenzwert in dB(A)**	
	Tag	**Nacht**
Allgemeine Wohngebiete (WA)	59	49
Mischgebiete, Kerngebiete (MI)	64	54

Tabelle 2: Grenzwerte der 16. BImSchV für verschiedene Gebietstypen

Wird die zu schützende Nutzung nur am Tag oder nur in der Nacht ausgeübt, so ist nur der Immissionsgrenzwert für diesen Zeitraum anzuwenden.

3.1.4 Weitere Beurteilungsgrundlagen

In der Rechtsprechung wurden Beurteilungspegel von über 70 dB(A) im Tag- und über 60 dB(A) im Nachtzeitraum wiederholt als grundrechtliche Zumutbarkeitsschwelle in allgemeinen Wohngebieten genannt. Bei Überschreitung dieser Schwelle zur Gesundheitsgefährdung muss die Planung einen Ausgleich schaffen, z.B. durch geeignete Anordnung der Räume oder indem Festverglasungen installiert werden.

Im Beschluss vom 25.04.2018[1] vertrat das BVerwG erstmals die Auffassung, dass einiges dafür spricht, die grundlegende Zumutbarkeitsschwelle schon bei 67 dB(A) tags und 57 dB(A) nachts in allgemeinen Wohngebieten bzw. 69 dB(A) tags und 59 dB(A) nachts in Kern-, Dorf- und Mischgebieten anzusetzen.

Nach derzeitigem Wissensstand der Lärmwirkungsforschung kann außerdem davon ausgegangen werden, dass bereits Lärmbelastungen durch Straßenverkehr oberhalb von 65 dB(A) am Tag und 55 dB(A) in der Nacht an den Fassaden der Wohngebäude im gesundheitskritischen Bereich liegen[2].

In verschiedenen Leitfäden [11] [12] wird für Außenwohnbereiche (Terrassen und Balkone) ein Beurteilungspegel von 65 dB(A) oder weniger am Tag angestrebt.

3.1.5 DIN 4109: Schallschutz im Hochbau

Bei Überschreiten der schalltechnischen Orientierungswerte der DIN 18005 sollen geeignete Schallschutzmaßnahmen ergriffen und im Bebauungsplan festgesetzt werden.

Aktive Schallschutzmaßnahmen an der Schallquelle und auf dem Schallausbreitungsweg (z.B. Schallschutzwände) sind passiven Maßnahmen (z.B. Schallschutzfenster) beim Empfänger vorzuziehen.

[1] BVerwG, Beschluss vom 25. April 2018 – 9 A 16/16 –, juris
[2] VGH Baden-Württemberg, Urteil vom 17. Juli 2018, 10 S 2449/17, Rn. 36

In der DIN 4109 ([13] bis [17]) sind Anforderungen an den Schallschutz mit dem Ziel festgelegt, Menschen in Aufenthaltsräumen vor unzumutbaren Belästigungen und Schallübertragungen zu schützen. Passive Maßnahmen sollten in Form der Maßgeblichen Außenlärmpegel im Bebauungsplan festgesetzt werden.

Die bauaufsichtlich eingeführte DIN 4109:1989-11 [13] wurde im Juli 2016 durch die DIN 4109-1:2016-07 „Schallschutz im Hochbau - Teil 1: Mindestanforderungen" [14] in Verbindung mit DIN 4109-2:2016-07 „Schallschutz im Hochbau - Teil 2: Rechnerische Nachweise der Erfüllung der Anforderungen" [15] ersetzt. Für Baden-Württemberg wurde in der Verwaltungsvorschrift Technische Baubestimmungen - VwV TB vom 20.12.2017 unter A5 Schallschutz [18] diese DIN 4109-1:2016-07 als technische Regel eingeführt.

Seit Januar 2018 liegen die DIN 4109-1:2018-01 [16] und DIN 4109-2:2018-01 [17] vor. Im Rahmen einer vergleichbaren schalltechnischen Untersuchung wurden nach Rücksprache mit dem Landratsamt Emmendingen die maßgeblichen Außenlärmpegel für den Straßenlärm und Gewerbelärm entsprechend der DIN 4109-1:2018-01 und DIN 4109-2:2018-01 ermittelt und dem Bebauungsplan zugrunde gelegt. Nachfolgend wird die gleiche Vorgehensweise angewendet.

Gemäß Kapitel 7.1 der DIN 4109-1:2018-01 ergeben sich die Anforderungen an die gesamten bewerteten Bau-Schalldämm-Maße $R'_{w,ges}$ der Außenbauteile von schutzbedürftigen Räumen unter Berücksichtigung der unterschiedlichen Raumarten nach der Gleichung (6) in [16].

In Abhängigkeit von den ermittelten maßgeblichen Außenlärmpegeln (vgl. [17]) sind die in der Tabelle 3 aufgeführten Anforderungen an die Luftschalldämmung der Außenbauteile einzuhalten. Das jeweilige erforderliche Schalldämm-Maß resultiert aus den einzelnen Schalldämm-Maßen der Teilflächen (z. B. Fenster und Wand).

Gleichung (6) der DIN 4109-1:2018-01:
$R'_{w,ges} = L_a - K_{Raumart}$
Dabei ist
$K_{Raumart}$ = 25 dB für Bettenräume in Krankenanstalten und Sanatorien
$K_{Raumart}$ = 30 dB für Aufenthaltsräume in Wohnungen, Übernachtungsräume in Beherbergungsstätten, Unterrichtsräume und Ähnliches;
$K_{Raumart}$ = 35 dB für Büroräume und Ähnliches;
L_a der Maßgebliche Außenlärmpegel nach DIN 4109-2:2018-01, 4.4.5

Tabelle 3: Anforderungen an die Luftschalldämmung von Außenbauteilen nach DIN 4109 (Gleichung 6 der DIN 4109-1:2018-01), Auszug

Dabei sind mindestens einzuhalten

- $R'_{w,ges}$ = 35 dB für Bettenräume in Krankenanstalten und Sanatorien
- $R'_{w,ges}$ = 30 dB für Aufenthaltsräume in Wohnungen, Übernachtungsräume in Beherbergungsstätten, Unterrichtsräumen und Ähnliches.

Auf der Grundlage der Tabelle 3 wird das gesamte bewertete Bau-Schalldämm-Maß $R'_{w,ges}$ mit dem Berechnungsverfahren gemäß Kap. 4.4.1 der DIN 4109-2:2018-01 in Abhängigkeit von den Raumgrößen anhand der Korrekturwerte in Gleichung 32 und 33 ermittelt.

Der maßgebliche Außenlärmpegel La nach DIN 4109-1:2018-01, 7.1 ergibt sich gemäß 4.4.5.1 der DIN 4109-2:2018-01

- *für den Tag aus dem zugehörigen Beurteilungspegel (6.00 bis 22.00 Uhr)*
- *für die Nacht aus dem zugehörigen Beurteilungspegel (22.00 bis 6.00 Uhr) plus Zuschlag zur Berücksichtigung der erhöhten nächtlichen Störwirkung (größeres Schutzbedürfnis in der Nacht); dies gilt für Räume, die überwiegend zum Schlafen genutzt werden.*

Alle möglichen Schlafräume in Wohnungen sind als solche zu betrachten.

Maßgeblich ist die Lärmbelastung derjenigen Tageszeit (d.h. Tagzeitraum oder Nachtzeitraum), die die höhere Anforderung ergibt.

Straßenverkehr (4.4.5.2 der DIN 4109-2:2018-01):

Bei Berechnungen sind die Beurteilungspegel für den Tag (6.00 Uhr bis 22.00 Uhr) bzw. für die Nacht (22.00 Uhr bis 6.00 Uhr) nach der 16. BImSchV [6] zu bestimmen, wobei zur Bildung des maßgeblichen Außenlärmpegels zu den errechneten Werten jeweils 3 dB(A) addiert wird.

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

Gewerbeanlagen (4.4.5.6 der DIN 4109-2:2018-01):

Im Regelfall wird als maßgeblicher Außenlärmpegel der nach TA Lärm im Bebauungsplan für die jeweilige Gebietskategorie angegebene Tag-Immissionspegel eingesetzt, wobei zu dem Immissionsrichtwert 3 dB(A) zu addieren sind.

Überlagerung mehrerer Schallimmissionen (4.4.5.7 der DIN 4109-2:2018-01):

Da die Geräuschbelastung an den geplanten Baufenstern durch Straßenlärm und Gewerbelärm entsteht, berechnet sich der resultierende Außenlärmpegel $L_{a,res}$ jeweils aus den einzelnen maßgeblichen Außenlärmpegeln $L_{a,i}$, die energetisch nach Gleichung (44) der DIN 4109-2:2018-01 zu addieren sind.

Zusätzlich zu der Summenbildung erfolgt die Addition von 3 dB(A) nur einmal auf den Summenpegel.

Entsprechend DIN 4109-1:2018-01, 7.1 werden die Maßgeblichen Außenlärmpegel in 1 dB(A) - Schritten ausgegeben. Eine Zuordnung zu Lärmpegelbereichen in 5-dB(A)-Schritten wie in früheren Versionen der DIN 4109 entfällt.

3.2 Verkehrsbelastungen

Eine entscheidende Eingangsgröße für die Lärmberechnungen sind die zu erwartenden Verkehrsbelastungen im angrenzenden Straßennetz. Da sich die Bauleitplanung mit der Lärmvorsorge beschäftigt, erfolgt die Ermittlung der Verkehrsbelastungen für einen Prognosehorizont in 10 bis 15 Jahren.

Für die Abschätzung der Verkehrsbelastungen für den Prognosefall stehen die Verkehrsmengen der benachbarten Dauerzählstelle 7912 1416 der SVZ-Zählungen Baden-Württemberg aus dem Jahr 2017 zur Verfügung [19]. Es wird die Annahme getroffen, dass sich diese bis zum Prognosejahr 2030 um 10 % erhöhen.

Die den schalltechnischen Berechnungen zugrunde gelegten Verkehrsbelastungen des Prognose-Planfalls 2030 können Tabelle 4 entnommen werden.

	DTV in Kfz/24h	**Lkw in 24h**	**Lkw-Anteil p**	**Maßgebende stündliche Verkehrsstärke M in Kfz/h und Lkw/h und maßgebliche Lkw-Anteile p**					
				Tag (06:00 – 22:00 Uhr)			**Nacht (22:00 – 06:00 Uhr)**		
				Kfz/h	**Lkw/h**	**p [%]**	**Kfz/h**	**Lkw/h**	**p [%]**
K 5131 Analyse 2017	4.380	120	2,7 %	257	7	2,6 %	34	1,1	3,2 %
K 5131 Prognose 2030	4.820	130	2,7%	283	8	2,6 %	38	1,2	3,2 %

Tabelle 4: Verkehrliche Kenngrößen für die schalltechnische Untersuchung

3.3 Emissionspegel nach RLS-90

Die Berechnung der Emissionspegel $L_{m,E}$ der umliegenden Straßenabschnitte wird gemäß Ziffer 7.1 der DIN 18005 nach der RLS-90 durchgeführt. In die Berechnung fließen folgende Faktoren ein:

- Verkehrsmengen: durchschnittlicher täglicher Verkehr (DTV) und Lkw-Anteil p (Kapitel 3.2); gemäß der Mitteilung der BAST 1/2009 [20] gilt als „Lkw" der Schwerverkehr, d.h. Kfz mit einem zulässigen Gesamtgewicht größer 3,5 t
- zulässige Geschwindigkeiten, hier 100 km/h (Lkw 80 km/h) außerorts und 50 km/h innerorts. Das Ortsschild befindet sich rund 60 m westlich der Grenze des Bebauungsplans.
- Korrekturfaktoren D_{StrO} für Fahrbahnoberflächen, wird hier mit D_{StrO} = 0 dB(A) angesetzt.
- Zuschlag für Steigungen wird nicht vergeben.

Die Emissionspegel Straße L_{mE} für die Zeitbereiche Tag 6.00 bis 22.00 bzw. Nacht 22.00 bis 6.00 Uhr werden nachfolgend aufgeführt. Die angegebenen Werte stellen dabei die Mittelungspegel in 25 m Abstand zur Straßenachse dar.

- innerorts bei 50 km/h 57,2 / 48,8 dB(A)
- außerorts bei 100 km/h 62,6 / 54,0 dB(A).

3.4 Beurteilungspegel nach RLS-90

Die Beurteilungspegel an den zehn geplanten Wohngebäuden innerhalb der Baufenster 01 bis 10 (Bezeichnungen siehe Beilagen) werden anhand der RLS-90 [4] unter Berücksichtigung der Abschirmungen und Reflexionen durch die bestehende Bebauung berechnet. Die Lage der Emissionslinien wurde anhand der Katasterdaten festgelegt. Das zugrunde gelegte Geländemodell wird entsprechend der vorliegenden Topographie als eben angesetzt. Bei der Schallausbreitungsberechnung wird die erste bis dritte Reflexion einbezogen. Zuschläge für Mehrfachreflexionen zwischen parallel verlaufenden Fassaden werden nicht vergeben.

Die Rasterlärmkarte (berechnet im Raster 2x2 m) in Abbildung 3 zeigt die Beurteilungspegel in der Nacht auf der Höhe des Erdgeschosses ohne Bebauung im Plangebiet. Die geplanten Gebäude sind nur als Linien hinterlegt und bei der Schallausbreitung nicht berücksichtigt.

Abbildung 3: Rasterlärmkarte K 5131 Prognose in der Nacht in 3 m Höhe über Gelände ohne geplante Gebäude (Niveau des EG), unmaßstäblich

Aufgrund der Nähe der Bauflächen zur K 5131 ist aktiver Lärmschutz durch Wände oder Wälle nicht möglich. Deshalb werden passive Schallschutzmaßnahmen vorgeschlagen.

Die Festlegungen zum passiven Lärmschutz erfolgen nach der DIN 4109 in der aktuellen Version vom Januar 2018.

Die zu erwartenden Geräuschemissionen aus angrenzenden Gewerbebetrieben werden innerhalb dieser Untersuchung nicht ermittelt. Gewerbliche Aktivitäten sind durch eine Kfz-Werkstatt (südlich des Plangebietes) und eine Malerwerkstatt (östlich des Plangebietes) zu erwarten. Weitere gewerbliche Aktivitäten an angrenzenden Bebauungen sind nicht auszuschließen. An den dazu nächstgelegenen Baufenstern werden die maßgeblichen Außenlärmpegel aus dem Straßenlärm und zusätzlich aus dem Tag-Immissionsrichtwert aus Gewerbelärm für allgemeine Wohngebiete ermittelt.

Für die Fassadenlärmkarten in Abbildung 3, 4 sowie in Beilage 7 bis 12 werden die Beurteilungspegel der Vollgeschosse (EG und 1. OG) sowie für ein mögliches Dachgeschoss (2. OG) für den Tag und die Nacht berechnet. Bei der Berechnung der Beurteilungspegel wurde davon ausgegangen, dass alle Neubauten bereits erstellt sind und eine Gebäudehöhe von 9 m aufweisen. Lage und Grundfläche der Neubauten entsprechen den Baufenstern. Die Erdgeschossfußbodenhöhen (EFH) werden auf Geländeniveau angenommen.

An den straßennahen Südfassaden von Gebäude 01 bis 04 werden Pegel von bis zu 66 dB(A) am Tag und 57 dB(A) in der Nacht erreicht.

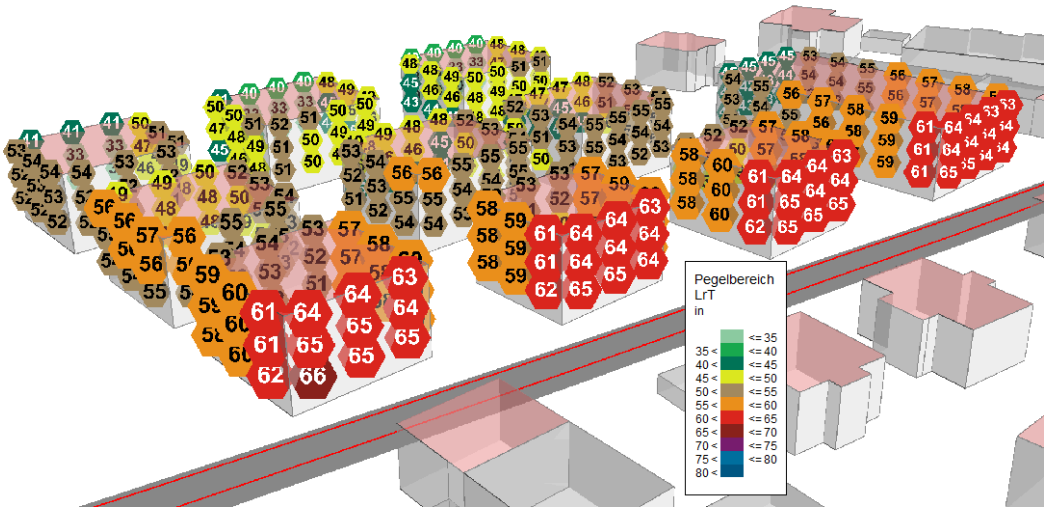

Abbildung 4: Fassadenlärmkarte Straßen am Tag (3D-Darstellung)

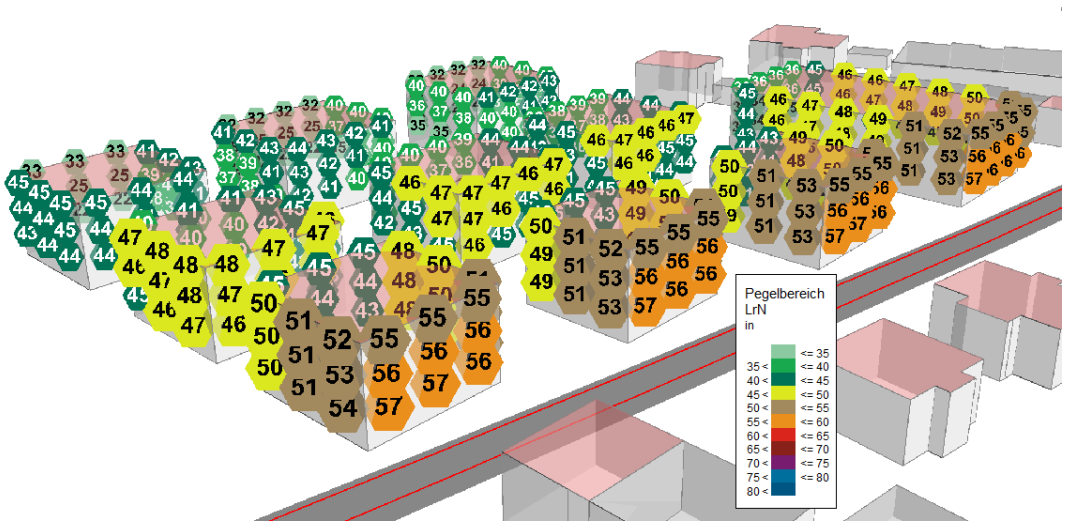

Abbildung 5: Fassadenlärmkarte Straßen in der Nacht (3D-Darstellung)

- Die Orientierungswerte der DIN 18005 von tags 55 dB(A) / nachts 45 dB(A) für allgemeine Wohngebiete werden an den vier straßennahen Gebäuden 01 bis 04 am Tag und in der Nacht sowie entlang der mittleren Gebäudereihe 05 bis 07 mindestens in der Nacht überschritten (vgl. Pegel in Abbildung 3, 4 und Beilage 7 bis 12).
- an den Südseiten der straßennahen Gebäudereihe betragen die Überschreitungen der Orientierungswerte der DIN 18005 bis zu rd. 11 dB(A) am Tag und bis zu 12 dB(A) in der Nacht.
- Die Grenzwerte der 16. BImSchV für allgemeine Wohngebiete von 59 dB(A) tags und 49 dB(A) nachts werden um 7 bis 8 dB(A) überschritten.
- Die grundlegende Zumutbarkeitsschwelle von 70 dB(A) am Tag und 60 dB(A) in der Nacht wird an allen Gebäuden deutlich unterschritten.
- Maßnahmen im Plangebiet zum Schutz gegen den Verkehrslärm sind notwendig.

Aufgrund der sehr geringen zu erwartenden erzeugten Verkehrsmengen durch die geplanten Wohngebäude im Verhältnis zu den bestehenden Verkehrsbelastungen in der Kaiserstuhlstraße ist an den Wohngebäuden in der Nachbarschaft nur von sehr geringen Erhöhungen der Beurteilungspegel von maximal 0,1 dB(A) auszugehen. Die Reflexionen an den neu entstehenden Fassaden führen zu Erhöhungen der Beurteilungspegel von bis zu 1,6 dB(A) an den gegenüberliegenden Fassaden der bestehenden Gebäude.

Eine hilfsweise Bewertung der Änderungen der Beurteilungspegel in der Nachbarschaft anhand der Kriterien der 16. BImSchV zeigt, dass keinen wesentlichen Änderungen des Verkehrslärms zu erwarten sind. Die Erhöhung der Beurteilungspegel beträgt weniger als 2,1 dB(A) und die Ergebnisse an den Gebäuden im Plangebiet zeigen, dass Beurteilungspegel von 70 dB(A) tags bzw. 60 dB(A) nachts auch bei der aufgeführten Erhöhung der Beurteilungspegel an den Wohngebäuden in der Nachbarschaft nicht erreicht werden.

3.4.1 Möglichkeiten für Lärmschutzmaßnahmen

Aktive Lärmschutzmaßnahmen sind passiven Lärmschutzmaßnahmen vorzuziehen, da aktive Maßnahmen an der Quelle oder auf dem Schallausbreitungsweg ansetzen und somit neben den Innenbereichen von Gebäuden auch Außenbereiche (z.B. Terrassen und Balkone) geschützt werden. Wenn eine aktive Lärmschutzmaßnahme z.B. aus städtebaulichen Gründen nicht möglich ist, ist ein Ausgleich durch geeignete passive Lärmschutzmaßnahmen am Immissionsort erforderlich.

Die südliche Baugrenze der straßennahen Gebäude 01 bis 04 befindet sich in unmittelbarer Nähe zum Fahrbahnrand, teilweise beträgt der Abstand weniger als 3 m. Die Umsetzung einer Lärmschutzwand an dieser Stelle ist aufgrund der insbesondere zum Schutz der oberen Geschosse erforderlichen Höhe der Wand und aufgrund der beiden geplanten Zufahrten der Erschließungsstraße nicht realistisch. Auch aus Gründen wie Verschattungseffekten, Einschränkungen der Sichtverhältnisse, seitlichen Lärmeinträgen und städtebaulichen Gründen wird eine Lärmschutzwand an dieser Stelle nicht weiterverfolgt.

Denkbar ist allenfalls, dass einzelne Terrassen für Erdgeschosswohnungen an Gebäude 01 bis 04 durch kurze Wände gegenüber der Straße teilweise oder ganz abgeschirmt werden. Die Möglichkeiten sollten im Rahmen der Objektplanung geprüft werden.

Unter den gegebenen Randbedingungen wird ein Lärmschutzkonzept mit passiven Lärmschutzmaßnahmen empfohlen.

3.4.2 Passive Lärmschutzmaßnahmen

Wie unter Kapitel 3.4.1 erläutert werden passive Lärmschutzmaßnahmen zum Schutz gegen den Verkehrslärm empfohlen.

Zu den empfohlenen passiven Lärmschutzmaßnahmen gehören eine geeignete Anordnung von Aufenthaltsräumen, die Umsetzung von Lüftungseinrichtungen für Schlafräume, die Schalldämmung der Außenbauteile nach der DIN 4109 und der Schutz von Außenwohnbereichen.

Die empfohlenen Festsetzungen zu den passiven Lärmschutzmaßnahmen sind unter dem Kapitel 4 zu finden.

4 Maßgebliche Außenlärmpegel DIN 4109

An den straßennahen Südfassaden von Gebäude 01 bis 04 werden Pegel von 66 dB(A) am Tag und 57 dB(A) in der Nacht erreicht. Bei der Berechnung der in den Abbildungen 4 und 5 dargestellten Beurteilungspegel wurde davon ausgegangen, dass alle Neubauten bereits errichtet sind.

Da im Bebauungsplan nicht sichergestellt wird, dass die Gebäude der straßennahen, abschirmenden Gebäudereihen in voller Höhe und zeitlich vor den dahinterliegenden Gebäude errichtet werden, werden bei der Bemessung der passiven Schallschutzmaßnahmen die Abschirmungen der übrigen Gebäude nur dann berücksichtigt, wenn dies zu höheren Pegeln führt.

In **Beilage 13** bis **Beilage 15** werden die maßgeblichen Außenlärmpegel aus Straßenlärm und Gewerbelärm dargestellt, die sich aus den folgenden Randbedingungen ergeben:

- Maßgeblich für den Straßenlärm sind die Nachtpegel zzgl. eines Zuschlages von 10 dB(A), da die Nachtpegel nur rd. 8,5 < 10 dB(A) unter den Tagwerten liegen. Es wird der höhere Pegel durch Straßen nachts angesetzt, der sich
    - bei fehlender Abschirmung durch andere Gebäude einerseits bzw.
    - mit Abschirmung bzw. Reflexionen durch Nachbargebäude andererseits ergibt.

- Maßgeblich für Gewerbelärm sind die jeweiligen Immissionsrichtwerte tagsüber von
    - 55 dB(A) im allgemeinen Wohngebiet für die Gebäude in den Baufenstern 01 bis 04, 07 und 10. An den übrigen Gebäuden in den dahinterliegenden Baufenstern (Baufenster 05, 06, 08 und 09) sind die Immissionen durch den Gewerbelärm entsprechend des genannten Beurteilungspegels an den Gebäuden in den Baufenstern 01 bis 04, 07 und 10 vernachlässigbar.

Die Farbgebung in den Beilagen 13 bis 15 orientiert sich an den Lärmpegelbereichen I bis V, die in früheren Versionen der DIN 4109 definiert wurden.

Tabelle 5 gibt eine Übersicht über die Fassadenseiten der Gebäude, für die bei Lärmpegelbereich LPB III bzw. IV und V zusätzliche Maßnahmen zu untersuchen sind.

Die heutigen Anforderungen an den Wärmeschutz erfordern einen hohen technischen Standard (entsprechende Dämmstärken der Wand, Wärmeschutzverglasung etc.). Deshalb wird der Schallschutz für den Lärmpegelbereich I und II in der Realisierung nicht mehr relevant. Ergänzende Maßnahmen sind bei Lärmpegelbereichen III bis V einzuplanen. Bei Lärmpegelbereich III sind ergänzende Maßnahmen nur bei hohem Fensterflächenanteil zu erwarten.

Gebäude-reihe	Gebäude	Gebäudeseiten mit höchstem Lärmpegelbereich III, IV, V		Gebäudeseiten mit höchstem Lärmpegelbereich II und I
		LPB III bis 65 dB Maßnahmen bei hohem Fensteranteil	LPB IV und LPB V 66 dB und mehr Maßnahmen notwendig	Keine Maßnahmen
1	01	Ost, Nord	Süd, West	-
	02	Ost, Nord	Süd, West	-
	03	Ost, Nord	Süd, West	-
	04	Ost, Nord	Süd, West	-
2	05	Süd, West	-	Nord, Ost
	06	Süd	-	West, Nord, Ost
	07	Süd, West, Ost	-	Nord
3	08	-	-	Alle Fassaden
	09	-	-	Alle Fassaden
	10	Süd	-	West, Nord, Ost

Tabelle 5: Gebäudeseiten mit Lärmpegelbereichen

5 Festsetzungsempfehlungen

- „An der Südseite der Gebäude in den Baufenstern 01 bis 04 muss mindestens ein Aufenthaltsraum von Wohnungen, bei Wohnungen mit mehr als zwei Aufenthaltsräumen müssen mindestens zwei Aufenthaltsräume mit jeweils mindestens einem Fenster zu den seitlichen oder rückwärtigen Gebäudeseiten (d.h. nach West, Nord oder Ost) ausgerichtet sein." (nach [11])

- „Die Anforderungen an die Luftschalldämmung der Außenbauteile entsprechend DIN 4109-1:2018-01, 7.1 sind zu beachten. Für die von maßgeblichen Außenlärmpegeln von 61 und mehr betroffenen schutzbedürftigen Räume sind die Anforderungen an die gesamten bewerteten Bau-Schalldämm-Maße erf. $R'_{w,ges}$ der Außenbauteile unter Berücksichtigung der unterschiedlichen Raumarten nach der Gleichung (6) der DIN 4109-1:2018-01 einzuhalten. Das gesamte bewertete Bau-Schalldämm-Maß $R'_{w,ges}$ der Fassaden ist gemäß DIN 4109-2:2018-01, 4.4.1 zu ermitteln. Die maßgeblichen Außenlärmpegel sind den **Beilagen 13 bis 15** zu entnehmen.

  Wird im Baugenehmigungsverfahren nachgewiesen, dass an einem Fassadenabschnitt geringere maßgebliche Außenlärmpegel vorliegen, können die Anforderungen an die Luftschalldämmung der Außenbauteile entsprechend den Vorgaben der DIN 4109-1:2018-01 gesenkt werden."

- „Schlafräume (auch Kinderzimmer) deren natürliche Belüftung nur an Fassaden mit maßgeblichen Außenlärmpegeln von 61 dB(A) und mehr erfolgt, sind so mit ausreichend dimensionierten und schallgedämmten technischen Lüftungseinrichtungen auszustatten, dass die Anforderungen an die Luftschalldämmung der Außenbauteile entsprechend der

textlichen Festsetzung eingehalten werden. Die maßgeblichen Außenlärmpegel sind den **Beilagen 13 bis 15** zu entnehmen.

Wird im Baugenehmigungsverfahren nachgewiesen, dass geringere maßgebliche Außenlärmpegel als 61 dB(A) an einem Schlafraum (auch Kinderzimmer) vorliegen, kann auf die schallgedämmte technische Lüftungseinrichtung verzichtet werden."

- „In Bereichen mit Beurteilungspegeln über 65 dB(A) ist auf Außenwohnbereiche zu verzichten. Die Beurteilungspegel sind den **Beilagen 1 bis 3** zu entnehmen. Außenwohnbereiche können dennoch realisiert werden, wenn durch bauliche Maßnahmen wie z. B. verglaste Vorbauten mit ggf. teilgeöffneten Bauteilen an Balkonen oder Lärmschutzwände an Terrassen sichergestellt wird, dass ein Beurteilungspegel von 65 dB(A) eingehalten wird.

  Wird im Baugenehmigungsverfahren nachgewiesen, dass ein Beurteilungspegel von 65 dB(A) oder weniger an einem Außenwohnbereich vorliegt, kann ein Außenwohnbereich auch ohne bauliche Lärmschutzmaßnahmen realisiert werden."

6 Zusammenfassung

Für das Bebauungsplangebiet „Schupfholz/Gehren" ist eine Ausweisung als allgemeines Wohngebiet mit 10 Baufenstern geplant.

Aufgrund der Lärmeinwirkung der K 5131 Kaiserstuhlstraße sind sieben Baufenster von Überschreitungen der Orientierungswerte der DIN 18005 für allgemeine Wohngebiete von 55 dB(A) am Tag und 45 dB(A) in der Nacht und der Immissionsgrenzwerte der 16. BImSchV von 59 dB(A) am Tag und 49 dB(A) in der Nacht betroffen.

An den Südfassaden der straßennahen Baufenster 01 bis 04 werden die Orientierungswerte der DIN 18005 für allgemeine Wohngebiete am Tag um bis zu 11 dB(A) und in der Nacht um bis zu 12 dB(A) überschritten.

Die Umsetzung einer Lärmschutzwand zum Schutz vor dem Straßenverkehrslärm der Kaiserstuhlstraße wird aufgrund der in Kapitel 3.4.1 aufgeführten Gründe nicht weiterverfolgt. Deshalb sind passive Lärmschutzmaßnahmen notwendig. Zu diesen Maßnahmen gehören eine geeignete Grundrissanordnung, die Luftschalldämmung der Außenbauteile, die Belüftung von Schlafräumen und der Schutz von Außenwohnbereichen.

Die empfohlenen Festsetzungen zum Lärmschutz können dem Kapitel 5 entnommen werden.

Rapp Trans AG

ppa. W. Wahl i.A. A. Villinger

Wolfgang Wahl
Leiter Büro Freiburg i.Br. Verkehrsplaner

Freiburg, 15. August 2019 / WW

7 Quellen

[1] Vorabzug zeichnerischer Teil Bebauungsplan „Schupfholz/Gehren", Planstand 18.02.2019
[2] Bebauungsvorschriften und örtliche Bauvorschriften Neufassung „Talacker/Bühlacker", Stand 14.01.2019
[3] Kataster Vörstetten, Stand Januar 2017
[4] Der Bundesminister für Verkehr, Abteilung Straßenbau: Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen (RLS-90) – Ausgabe 1990, Berichtigter Nachdruck Februar 1992; FGSV-Verlag, Köln 1992
[5] Beiblatt 1 zu DIN 18005 Teil 1; Schallschutz im Städtebau, Schalltechnische Orientierungswerte für die städtebauliche Planung; Beuth-Verlag, Mai 1987
[6] Sechzehnte Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes / Verkehrslärmschutzverordnung - (16. BImSchV), vom 12. Juni 1990 (BGBl. I S. 1036), die durch Artikel 1 der Verordnung vom 18. Dezember 2014 (BGBl. I S. 2269) geändert worden ist"
[7] Baugesetzbuch (BauGB): „Baugesetzbuch in der Fassung der Bekanntmachung vom 23. September 2004 (BGBI. I S.2414), das zuletzt durch Artikel 1 des Gesetzes vom 15. Juli 2014 (BGBI I S. 954) geändert worden ist"
[8] Bundesimmissionsschutzgesetz (BImSchG): „Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge, in der Fassung vom 17.05.2013, zuletzt geändert am 07.10.2013"
[9] DIN 18005-1; Schallschutz im Städtebau, Teil 1 – Grundlagen und Hinweise für die Planung; Beuth-Verlag, 2002
[10] Sechste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz, (Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm – TA Lärm, vom 26.08.1998, zuletzt geändert durch die Verwaltungsvorschrift vom 1. Juni 2017 (Banz AT 08.06.2017 B5)
[11] Senatsverwaltung für Umwelt, Verkehr und Klimaschutz Berlin, Berliner Leitfaden, Lärmschutz in der verbindlichen Bauleitplanung 2017
[12] Freie und Hansestadt Hamburg, Behörde für Stadtentwicklung und Umwelt, Amt für Landes- und Landschaftsplanung, Hamburger Leitfaden Lärm in der Bauleitplanung 2010
[13] DIN 4109; Schallschutz im Hochbau, Anforderungen und Nachweise; Beuth-Verlag, November 1989
[14] DIN 4109-1:2016-07 Schallschutz im Hochbau – Teil 1: Mindestanforderungen, Juli 2016
[15] DIN 4109-2:2016-07 Schallschutz im Hochbau - Teil 2: Rechnerische Nachweise der Erfüllung der Anforderungen, Juli 2016
[16] DIN 4109-1:2018-01 Schallschutz im Hochbau – Teil: Mindestanforderungen, Januar 2018
[17] DIN 4109-2:2018-01 Schallschutz im Hochbau – Teil 2: Rechnerische Nachweise der Erfüllung der Anforderungen, Januar 2018
[18] Verwaltungsvorschrift des Umweltministeriums und des Wirtschaftsministeriums über Technische Baubestimmungen (Verwaltungsvorschrift Technische Baubestimmungen – VwV TB), 20.12.2017
[19] Monitoring Baden-Württemberg, Ergebnisse Kreisstraßen, 2017
[20] Mitteilung der Bundesanstalt für Straßenwesen 1/2009: Problematik der Verschiebung der Tonnagegrenze für Lkw von 2,8 auf 3,5 t, in: Straßenverkehrstechnik 5/2009, Seite 313