

Stadt Pfaffenhofen a.d. Ilm



C. HENTSCHEL CONSULT
Ing.-GmbH für Immissionsschutz und Bauphysik



1. Änderung Bebauungsplan Nr. 20 „Heißmanning“

Schalltechnische Untersuchung

Juli 2023

Auftraggeber: Stadt Pfaffenhofen a.d. Ilm
Hauptplatz 18
85276 Pfaffenhofen a.d. Ilm

Auftragnehmer: C. HENTSCHEL CONSULT Ing.-GmbH
Oberer Graben 3a
85354 Freising

Projekt-Nr.: 2675-2023 SU V01

Projektleitung: Dipl.-Ing. (FH) Claudia Hentschel
Tel. 08161 / 8853 250
E-Mail: c.hentschel@c-h-consult.de

Seitenzahl: I-III, 1-20

Anlagenzahl: Anlage 1 (1 Seite)
Anlage 2 (1 Seite)
Anlage 3 (1 Seite)

Freising, den 03.07.2023

C. HENTSCHEL CONSULT ING.-GMBH
Messstelle § 29b BImSchG



Akkreditiert nach
DIN EN ISO/IEC 17025:2018
für die Ermittlung von
Geräuschen (Gruppe V)

gez. Claudia Hentschel
Fachlich verantwortlich Geräusche Gruppe V

gez. i.A. Lisa Brunke

Dieser Bericht darf nur in seiner Gesamtheit - einschließlich aller Anlagen - vervielfältigt, gezeigt oder veröffentlicht werden. Die Veröffentlichung von Auszügen bedarf der vorherigen schriftlichen Genehmigung durch die C.Hentschel Consult Ing.-GmbH.

INHALTSVERZEICHNIS

1	AUFGABENSTELLUNG.....	1
2	UNTERLAGEN	1
3	BEURTEILUNGSGRUNDLAGEN	1
	3.1 Bauleitplanung	1
	3.2 Schalldämmung der Außenbauteile	3
4	ÖRTLICHE GEGEBENHEITEN UND VORHABEN	5
5	SCHALLEMISSIONEN	6
6	SCHALLIMMISSIONEN.....	7
7	SCHALLSCHUTZMAßNAHMEN	10
	7.1 Mindestabstand	10
	7.2 Geschwindigkeit / Fahrbahnbelag	10
	7.3 Schallschutzwand.....	11
	7.4 baulicher Schallschutz für Neubauten und Erweiterungsbauten.....	11
8	TEXTVORSCHLAG FÜR DEN BEBAUUNGSPLAN.....	13
	8.1 Begründungsvorschlag	13
	8.2 Festsetzungsvorschlag für Neu- und Erweiterungsbau.....	15
	8.3 Hinweise	17
9	ZUSAMMENFASSUNG	18
10	LITERATURVERZEICHNIS.....	19
11	ANLAGENVERZEICHNIS	20

1 AUFGABENSTELLUNG

Die Stadt Pfaffenhofen a.d. Ilm plant im OT Heißmannung das Wohngebiet Richtung B 13 zu erweitern den Bebauungsplan Nr. 20 zu ändern (1. ÄBP20). Geplant sind sieben Bauräume mit der Festsetzung als Allgemeines Wohngebiet „WA“. Das Plangebiet steht im Einflussbereich der westlich verlaufenden Bundesstraße 13 (B 13).

Die *C. HENTSCHEL CONSULT Ing.-GmbH* wurde von der *Stadt Pfaffenhofen a.d. Ilm* beauftragt die zu erwartende Immissionsbelastung aus der B 13 zu berechnen und zu beurteilen.

Auf Grund von Voruntersuchungen wird festgelegt, dass die Bebauung maximal II-geschossig ausgeführt wird. Ein zusätzlicher Dachgeschossausbau ist nicht möglich.

2 UNTERLAGEN

Die vorliegende schalltechnische Untersuchung beruht auf den unten genannten Besprechungen, Begehungen und Unterlagen. Auf Kopien der Unterlagen im Anhang wurde verzichtet.

- /a/. Ortstermin und Vorbesprechung mit dem Auftraggeber und Planer
- /b/. Bebauungsplanentwurf
Verfasser: Eichenseher Ingenieure, Stand 03.07.2023
- /c/. Digitales Geländemodell (DGM1), Stand März 2023
Bayerische Vermessungsverwaltung, Landesamt für Digitalisierung, Breitband und Vermessung, München
- /d/. Verkehrsmengenatlas Bayerisches Straßeninformationssystem (BAYSIS),
Bayerischen Staatsministerium für Wohnen, Bau und Verkehr, Stand Januar 2023

3 BEURTEILUNGSGRUNDLAGEN

3.1 Bauleitplanung

Gemäß § 1 Abs. 6 Baugesetzbuch sind in der Bauleitplanung unter anderem die Belange des Umweltschutzes zu berücksichtigen. Der Schallschutz wird dabei für die Praxis durch die DIN 18005 "Schallschutz im Städtebau"[2], [3] konkretisiert.

Nach DIN 18005 [2] sind bei der Bauleitplanung, gemäß dem Baugesetzbuch und der Baunutzungsverordnung (BauNVO) in der Regel den verschiedenen schutzbedürftigen Nutzungen (z.B. Bauflächen, Baugebiete, sonstige Flächen), die nachfolgend in Tabelle 1 aufgeführten

Orientierungswerte den Beurteilungspegeln zuzuordnen. Ihre Einhaltung oder Unterschreitung ist wünschenswert, um die mit der Eigenart des betreffenden Baugebietes oder der betreffenden Baufläche verbundene Erwartung auf angemessenen Schutz vor Lärmbelastung zu erfüllen.

Tabelle 1 Orientierungswerte (ORW) nach DIN 18005 [2]

Gebietsnutzung	Tags (6.00-22.00 Uhr)	Nachts (22.00-6.00 Uhr)
Misch- / Dorfgebiet (MI/MD)	60 dB(A)	45 dB(A)/50 dB(A)
Allgemeines Wohngebiet (WA)	55 dB(A)	40 dB(A)/45 dB(A)
Reines Wohngebiet (WR)	50 dB(A)	35 dB(A)/40 dB(A)

Der niedrigere ORW in der Nacht gilt für Industrie-, Gewerbe- und Freizeitlärm und der höhere für Verkehrslärm.

In vorbelasteten Bereichen, insbesondere bei vorhandener Bebauung, bestehenden Verkehrswegen und in Gemengelage, lassen sich die Orientierungswerte oft nicht einhalten. Wo im Rahmen der Abwägung mit plausibler Begründung von den Orientierungswerten abgewichen werden soll, weil andere Belange überwiegen, sollte möglichst ein Ausgleich durch andere geeignete Maßnahmen vorgesehen und planungsrechtlich abgesichert werden.

Die DIN 18005 [2] weist darauf hin, dass bei Beurteilungspegeln über 45 dB(A), selbst bei nur teilweise geöffnetem Fenster, ungestörter Schlaf häufig nicht mehr möglich ist. Die Oberste Baubehörde im Bayerischen Staatsministerium des Innern für Bau und Verkehr führt in einem Rundschreiben vom 25.07.2014 in den Kapiteln II.1.1.b) und II.4.2 aus, dass die in der DIN 18005 [2] niedergelegten Orientierungswerte für den Fall, dass eine schutzbedürftige Nutzung an einen bestehenden Verkehrsweg herangeplant wird, abwägungsfähig sind:

- „(...) Im Bauleitplanverfahren ist die Gemeinde allerdings nicht von vorneherein gehindert, im Wege der Abwägung Nutzungen festzulegen, die die Richtwerte der DIN 18005 über- oder unterschreiten. Dies folgt [...] daraus, dass die technischen Regelwerke gerade keinen Rechtssatzcharakter haben, sondern nach der Rechtsprechung (vgl. BVerwG, Urt. V. 22.03.2007 – 4 CN 2.06 juris -) lediglich ... als Orientierungshilfen im Rahmen gerechter Abwägung herangezogen werden können.
- Je weiter die Orientierungswerte der DIN 18005 überschritten werden, desto gewichtiger müssen allerdings die für die Planung sprechenden städtebaulichen Gründe und Belange sein, und umso mehr hat die Gemeinde die baulichen und technischen Möglichkeiten auszus schöpfen, die ihr zu Gebote stehen, um diese Auswirkungen zu verhindern. [...]
- [Es] ist zunächst insbesondere in Erwägung zu ziehen, ob Verkehrslärmeinwirkungen durch Maßnahmen des aktiven Lärmschutzes vermieden werden können [...]

- Bei der Planung und Abwägung sind des Weiteren auch die vernünftigerweise in Erwägung zu ziehenden Möglichkeiten des passiven Schallschutzes auszuschöpfen [...]. [...]
- Mit dem Gebot gerechter Abwägung kann es auch (noch) vereinbar sein, Wohngebäude an der dem Lärm zugewandten Seite des Baugebiets Außenpegeln auszusetzen, die deutlich über den Orientierungswerten der DIN 18005 liegen, wenn durch eine entsprechende Anordnung der Räume und die Verwendung schallschützender Außenteile jedenfalls im Innern der Gebäude angemessener Lärmschutz (siehe oben) gewährleistet ist und außerdem darauf geachtet worden ist, dass auf der straßenabgewandten Seite des Grundstücks geeignete geschützte Außenwohnbereiche geschaffen werden. [...]"

Ob im Rahmen der städtebaulichen Abwägung eine Überschreitung der Orientierungswerte gemäß DIN 18005 [2] für Verkehrsgeräusche toleriert werden kann, ist für den jeweiligen Einzelfall von den zuständigen Genehmigungsbehörden zu entscheiden.

Im Regelfall werden für die oben genannte Abwägung der Verkehrsgeräusche die Immissionsgrenzwerte der 16. BImSchV [5] herangezogen, welche streng genommen ausschließlich für den Neubau und die wesentliche Änderung von Verkehrswegen gelten. Der $IGW_{16.BImSchV}$ liegt abhängig von der Gebietseinstufung bei:

Tabelle 2 Immissionsgrenzwerte (IGW) der 16.BImSchV [5]

Gebietsnutzung	$IGW_{16.BImSchV}$	
	Tags (6.00-22.00 Uhr)	Nachts (22.00-6.00 Uhr)
Misch- / Dorfgebiet (MI/MD)	64 dB(A)	54 dB(A)
Allgemeines /Reines Wohngebiet (WA/WR)	59 dB(A)	49 dB (A)

3.2 Schalldämmung der Außenbauteile

Die Anforderungen an das Gesamtschalldämm-Maß $R'_{w,ges}$ der Außenbauteile von schutzbedürftigen Räumen ergeben sich gemäß DIN 4109:2018-01 „Schallschutz im Hochbau“, Teil 1 [8], nach folgender Gleichung:

$$R'_{w,ges} = L_a - K_{Raumart} \quad (1)$$

$R'_{w,ges}$	Bau-Schalldämm-Maß der Außenbauteile von schutzbedürftigen Räumen mindestens einzuhalten sind: • $R'_{w,ges} = 35$ dB für Bettenräume in Krankenanstalten und Sanatorien • $R'_{w,ges} = 30$ dB für Aufenthaltsräume in Wohnungen, Übernachtungsräume von Beherbergungsstätten, Unterrichtsräume, Büro etc.
L_a	maßgebliche Außenlärmpegel nach DIN 4109-2:2018-01, 4.5.5 ¹⁾
$K_{Raumart}$	Raumart • 25 dB für Bettenräume in Krankenanstalten und Sanatorien

	• 30 dB für Aufenthaltsräume in Wohnungen, Übernachtungsräume von Beherbergungsstätten, Unterrichtsräume etc. • 35 dB für Büroräume und ähnliches
--	---

Zu 1) Gemäß Kapitel 4.4.5.2 bis 4.4.5.7 der DIN 4109-2:2018-01 [9] ist bei berechneten Werten aus dem Straßen-, Schienen- und Wasserverkehr eine Korrektur von +3 dB(A) gegenüber dem maßgeblichen Außenlärmpegel zu berücksichtigen.

Bei Immissionen aus Gewerbe- und Industrieanlagen wird im Regelfall der gemäß Gebietskategorie zulässige Immissionsrichtwert für den Tagzeitraum mit einem Zuschlag von + 3 dB(A) als maßgeblicher Außenlärm eingesetzt. Sofern mit Überschreitungen zu rechnen ist, sollen die tatsächlichen Geräuschimmissionen als Beurteilungspegel herangezogen werden.

Bei der Überlagerung von mehreren Geräuschbelastungen ist der energetische Summenpegel aus den einzelnen „maßgeblichen Außenlärmpegeln“ zu berechnen, wobei der Zuschlag von +3 dB(A) nur einmal zu erfolgen hat, d.h. auf den Summenpegel.

Beträgt die Differenz der Beurteilungspegel zwischen Tag minus Nacht weniger als 10 dB(A), wie hier der Fall, so ergibt sich der maßgebliche Außengeräuschpegel zum Schutz des Nachtschlafs aus einem 3 dB(A) erhöhten Beurteilungspegel für die Nacht und einem Zuschlag von 10 dB(A). Der Nachtzeitraum mit dem entsprechenden Zuschlag gilt für Räume, die überwiegend zum Schlafen genutzt werden.

Die DIN 4109 „Schallschutz im Hochbau“ ist eine bauliche DIN-Norm, „Stand der Baukunst“ und damit bei der Bauausführung generell eigenverantwortlich durch den Bauantragsteller im Zusammenwirken mit seinem zuständigen Architekten in der baurechtlich eingeführten Fassung umzusetzen und zu beachten.

Anmerkungen zum Schalldämm-Maß:

Neben dem einzahligen Schalldämm-Maß R_w wird bei Bauteilen heute zusätzlich ein Spektrum-Anpassungswert „C“ angegeben (R_w (C; C_{tr}) dB, zum Beispiel: R_w 37 (-1; -3) dB. Der Korrekturwert „ C_{tr} “ berücksichtigt den tiefen Frequenzbereich, d.h. die Wirkung des Bauteils im städtischen Straßenverkehr. Im vorliegenden Fall ist zu empfehlen, dass die Anforderung an die Schalldämmung der Bauteile mit Berücksichtigung des C_{tr} – Werts erfüllt wird.

4 ÖRTLICHE GEGEBENHEITEN UND VORHABEN

Das Untersuchungsgebiet liegt im Ortsteil Heißmanning von Pfaffenhofen a.d. Ilm. Der Geltungsbereich der 1.ÄBP 20 grenzt im Süden und Westen an ein bestehendes Wohngebiet, im Norden an landwirtschaftliche Flächen und im Osten an die B 13 gefolgt von einer Wald- und landwirtschaftlichen Flächen.

Der Untersuchungsraum ist topografisch bewegt und steigt vom Stadtgebiet Pfaffenhofen Richtung Norden an. Auf Höhe des Plangebietes existiert zwischen B 13 und Plangebiet ein Erdwall, der mit dem Höhenmodell des Landesvermessungsamt /c/ abgebildet ist und in der Ausbreitungsrechnung entsprechend berücksichtigt wird.

Der Planungsentwurf sieht sieben Bauräume für eine II-geschossige Bebauung vor und setzt die Fußbodenoberkante Erdgeschoss fest. Ein zusätzlicher Dachgeschossausbau ist nicht möglich.

Der Lageplan des Untersuchungsgebiets ist Anlage 1 zu entnehmen und zur Übersicht in Abbildung 1 dargestellt.

Abbildung 1 Übersichtsplan mit Untersuchungsgebiet



5 SCHALLEMISSIONEN

Die Emission durch den Straßenverkehr wird nach den Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen berechnet. Gemäß DIN 18005:02-07 [2] Kapitel 7.1 sind die Beurteilungspegel nach der RLS-90 (Ausgabe 1990) [7] zu berechnen. Nach dem Entwurf DIN 18005:22-02 [3] hat die Berechnung gemäß der 16. BImSchV [5] zu erfolgen, d.h. nach der RLS-19 [6] (Ausgabe 2019). Die RLS-19 [6] bildet die neue Fahrzeugflotte sowie sonstige aktuelle Erkenntnisse ab. Sie ist auch Berechnungsgrundlage für die Ableitung des maßgeblichen Außenlärmpegels nach DIN 4109-2:2018-01 [9] und wird hier angewendet.

Für die zu untersuchenden Streckenabschnitte werden zunächst die längenbezogenen Schallleistungspegel L_W' der Quelllinien für die Beurteilungszeiträume Tag (6.00 bis 22.00 Uhr) und Nacht (22.00 bis 6.00 Uhr) berechnet. Ausgangsgrößen für die Berechnung sind die Verkehrsstärke, die Lkw-Anteile getrennt nach Fahrzeuggruppen, die zulässige Höchstgeschwindigkeit getrennt nach Fahrzeuggruppen, die Steigung sowie die Fahrbahnart. Der längenbezogene Schallleistungspegel L_W' einer Quelllinie errechnet sich gemäß RLS-19 [6] nach folgender Gleichung:

$$L_W' = 10 \cdot \lg[M] + 10 \cdot \lg \left[\frac{100 - p_1 - p_2}{100} \cdot \frac{10^{0,1 \cdot L_{W,Pkw}(v_{Pkw})}}{v_{Pkw}} + \frac{p_1}{100} \cdot \frac{10^{0,1 \cdot L_{W,Lkw1}(v_{Lkw1})}}{v_{Lkw1}} + \frac{p_2}{100} \cdot \frac{10^{0,1 \cdot L_{W,Lkw2}(v_{Lkw2})}}{v_{Lkw2}} \right] - 30 \quad (2)$$

M	Stündliche Verkehrsstärke der Quelllinie in Kfz/h
$L_{W,FzG}(v_{FzG})$	Schallleistungspegel für die Fahrzeuge der Fahrzeuggruppe FzG (Pkw, Lkw1 und Lkw2) bei der Geschwindigkeit v_{FzG} nach dem Abschnitt 3.3.3 in dB
v_{FzG}	Geschwindigkeit für die Fahrzeuge der Fahrzeuggruppe FzG (Pkw, Lkw1 und Lkw2) in km/h
p_1	Anteil an Fahrzeugen der Fahrzeuggruppe Lkw1 (Lastkraftwagen ohne Anhänger mit einer zulässigen Gesamtmasse von bis zu 3,5 t) in %
p_2	Anteil an Fahrzeugen der Fahrzeuggruppe Lkw2 (Lastkraftwagen mit Anhänger bzw. Sattelkraftfahrzeuge (Zugmaschine mit Auflieger) mit einer zulässigen Gesamtmasse über 3,5 t) in %

Die Verkehrsbelastung basiert auf dem Verkehrsmengenatlas /d/. Im Verkehrsmengenatlas ist das durchschnittliche tägliche Verkehrsaufkommen (DTV), das Verkehrsaufkommen getrennt für den Tag- und Nachtzeitraum sowie der Lkw-Anteil angegeben. Im Abschnitt des Plangebiets ist folgender DTV auf der B 13 angegeben.

Tabelle 3 Durchschnittlich tägliche Verkehrsaufkommen (DTV) auf der B 13 aus /d/

DTV			
2010	2015	2019	2021
7020	7735	8145	6996

Im Jahr 2021 war pandemiebedingt weniger Verkehr. Für die Prognose wird das Verkehrsauf-

kommen 2019 herangezogen und die künftige Verkehrsstärke wird überschlägig ohne Progression mit einer jährlichen Wachstumsrate von 1,5 % auf das Jahr 2040 hochgerechnet, der prozentuale Lkw-Anteil bleibt unverändert.

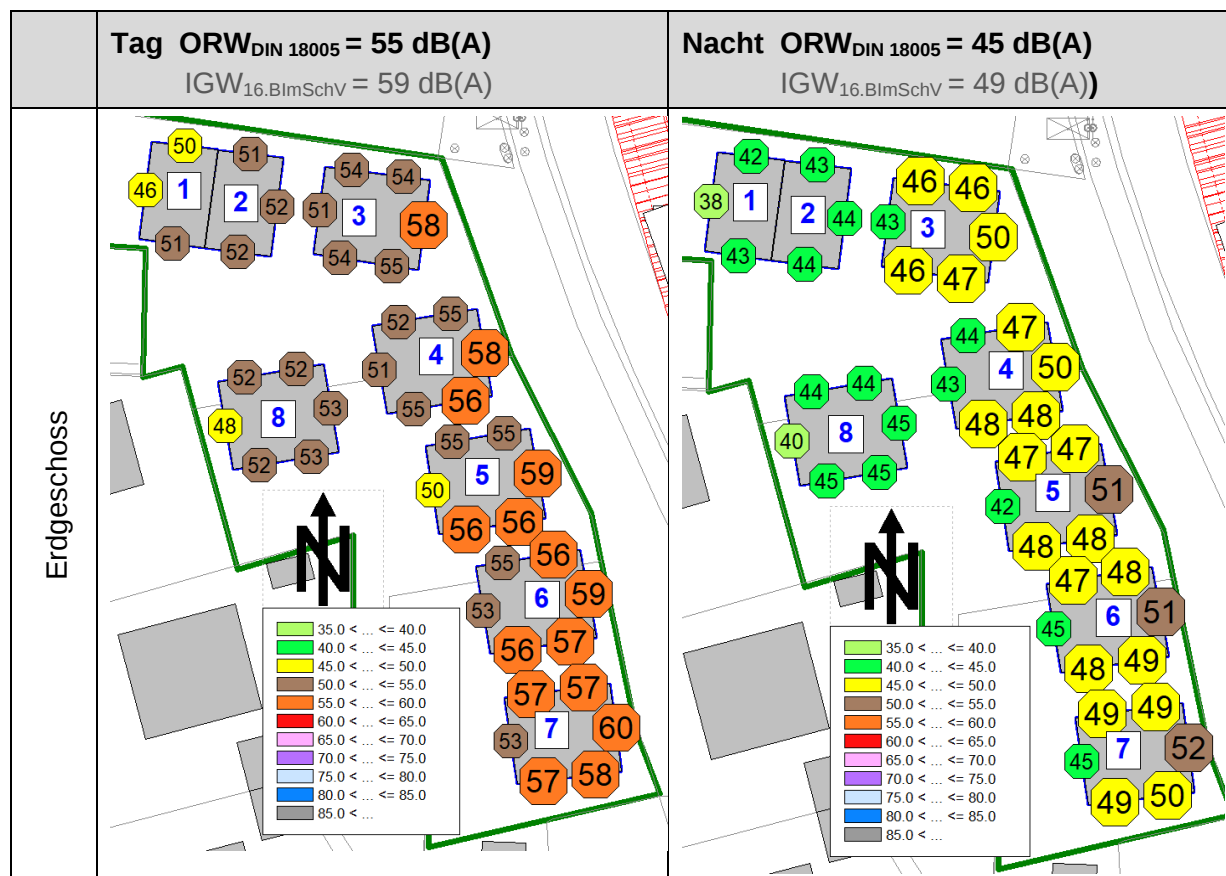
Der daraus resultierende längenbezogene Schallleistungspegel L_W' der Quelllinien ist in Anlage 2, für die zulässige Höchstgeschwindigkeit von 80 km/h auf dem Abschnitt gelistet. Der Korrekturwert $D_{SD,SDT,FzG}(v)$ für unterschiedliche Straßendeckschichttypen (SDT) beträgt im vorliegenden Fall 0 dB.

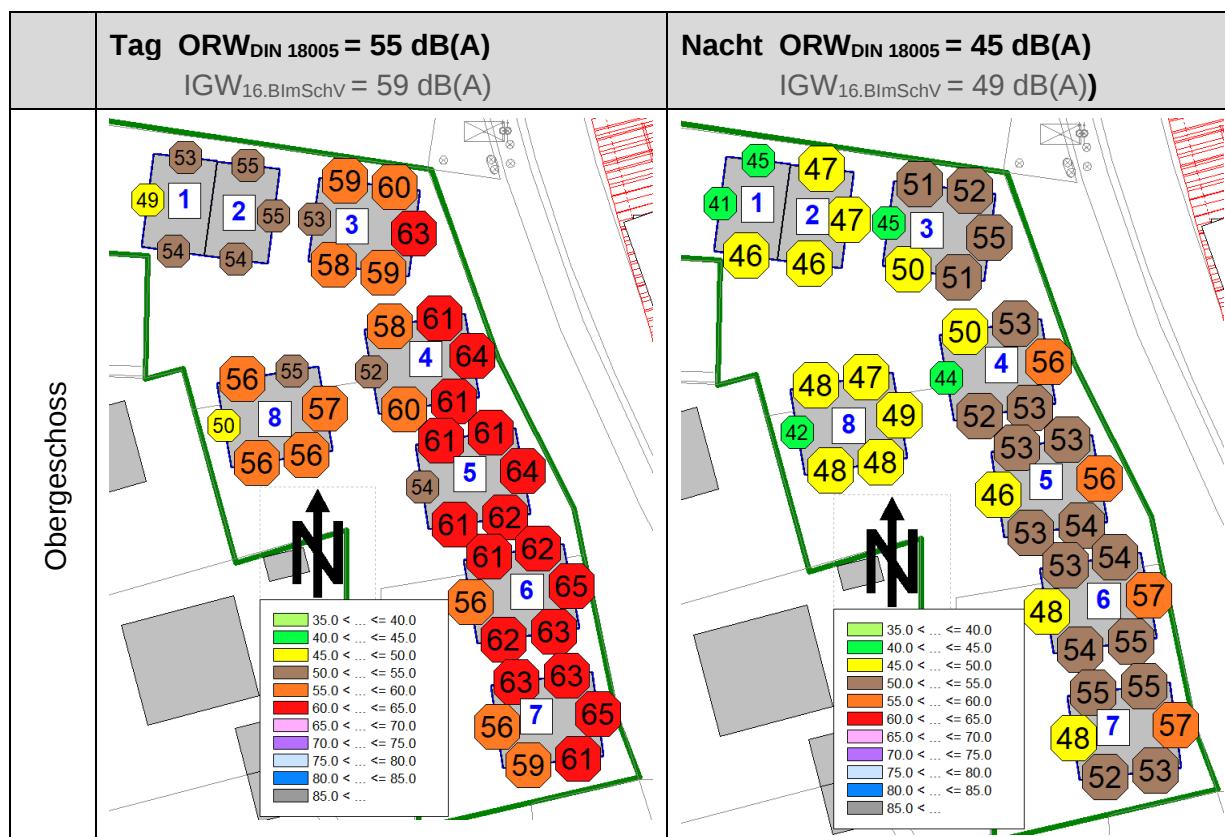
6 SCHALLIMMISSIONEN

Auf Grundlage der berechneten Schallemissionen in Abschnitt 5 wurde eine Ausbreitungsrechnung gemäß RLS-19 [6] durchgeführt. Die Berechnung erfolgt für den Endausbau und getrennt für die beiden westlichen Bauräume, d.h. ohne die abschirmende Wirkung durch die Bebauung an der B 13. In der 1.ÄBP 20 mit Nr. 1, 2 und 8 bezeichnet.

Abbildung 2 Immissionsbelastung Endausbau

große Achtecksymbole $\triangleq$ ORW überschritten / kleine Achtecksymbole $\triangleq$ ORW eingehalten





Wie die Berechnung zeigt kann im Erdgeschoss der straßenabgewandt der Orientierungswert der DIN 18005 [2] für ein WA eingehalten werden. Im 1. Obergeschoss kann zumindest an einer Fassade der Immissionsgrenzwert der 16.BlmSchV [5] eingehalten werden. Der deutliche Unterschied zwischen Erdgeschoss und Obergeschoss resultiert aus dem bestehenden Wall entlang der B 13, welche das Erdgeschoss aber nicht das Obergeschoss abschirmt.

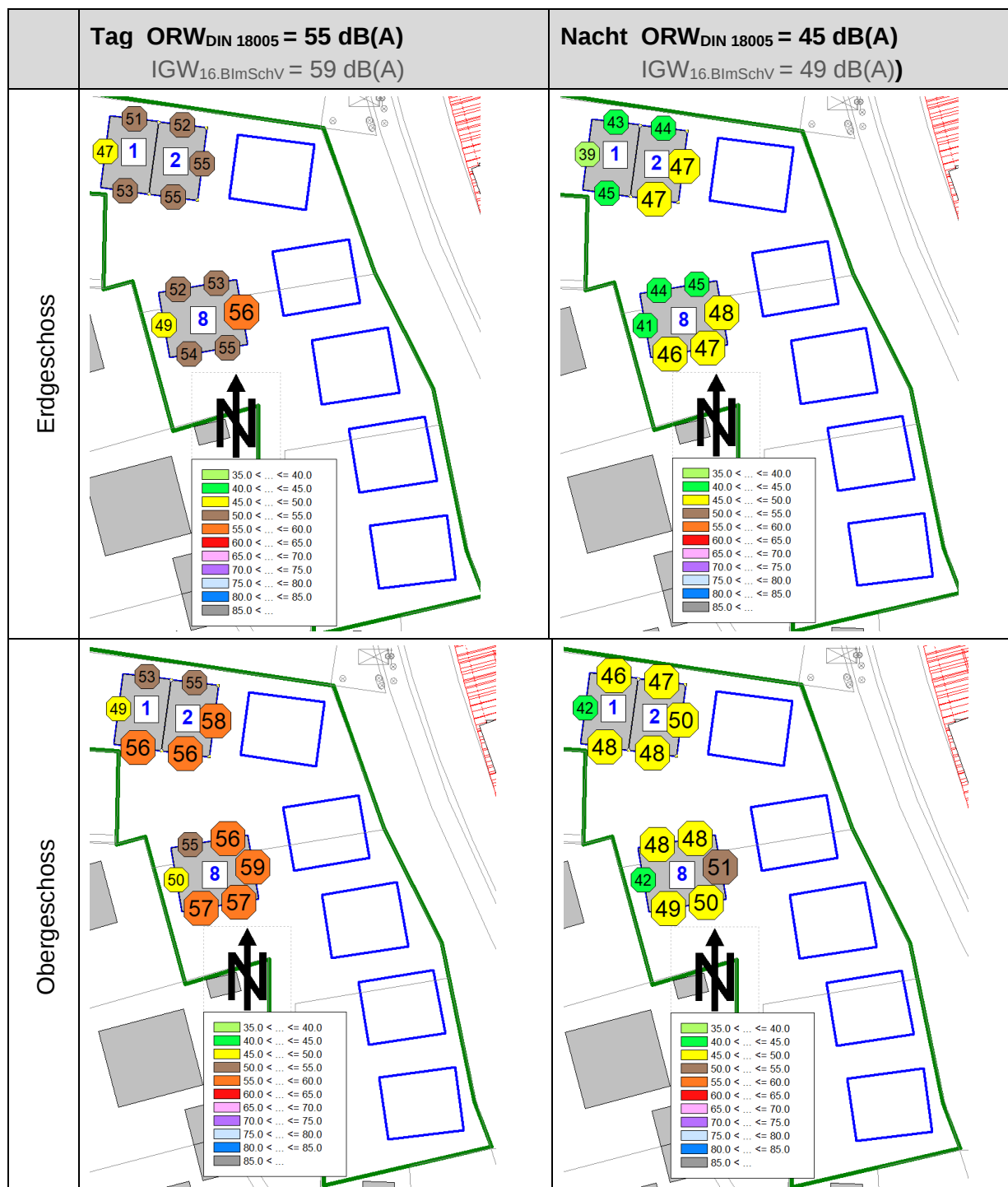
Die Berechnung zeigt auch, dass an jedem Gebäude ein abgeschirmter Außenbereich geschaffen werden kann.

An Haus Nr. 1, 2 und 8 wird mit der abschirmenden Wirkung von Haus 3 bis 7 an einer Vielzahl von Fassaden der Orientierungswert der DIN 18005 [2] eingehalten und an allen Fassaden zumindest der Immissionsgrenzwert der 16.BlmSchV [5] eingehalten.

Die Immissionsbelastung an Haus Nr.1, 2 und 8 ohne die abschirmende Wirkung von Haus 3 bis 7 zeigt Abbildung 3.

In Kapitel 7 werden Schallschutzmaßnahmen aufgezeigt.

Abbildung 3 Immissionsbelastung an Haus 1, 2 und 8 ohne östliche Bebauung a.d. B13
 große Achtecksymbole $\triangleq$ ORW überschritten / kleine Achtecksymbole $\triangleq$ ORW eingehalten



Wie die Berechnung zeigt kann mit Ausnahme nachts im OG an der Ostfassade von Haus 2 und 8 sowie einem Abschnitt der Südfassade von Haus 8 zumindest der Immissionsgrenzwert der 16.BImSchV [5] eingehalten werden.

7 SCHALLSCHUTZMAßNAHMEN

Die Untersuchung in Kapitel 6 kam zu dem Ergebnis, dass durch den Verkehr mit Überschreitungen der Orientierungswerte der DIN 18005 [2] $ORW_{DIN18005}$ für ein Allgemeines Wohngebiet von 55 dB(A) tags und 45 dB(A) nachts im Plangebiet zu rechnen ist.

Im Bauleitplanverfahren heißt es, wo im Rahmen der Abwägung mit plausibler Begründung von den Orientierungswerten abgewichen werden soll, weil andere Belange überwiegen, soll ein Ausgleich durch andere geeignete Maßnahmen vorgesehen und planungsrechtlich abgesichert werden.

Grundsätzlich stehen für Schallminderungsmaßnahmen die folgenden Möglichkeiten zur Verfügung, wobei die Maßnahmen 1 bis 2 der Maßnahme 3 vorzuziehen sind.

1. das Einhalten von Mindestabständen
2. die Durchführung von aktiven Schallschutzmaßnahmen und/oder
 - Senkung der zulässigen Höchstgeschwindigkeit / Verkehrslärm
 - Einbau von lärmminderndem Asphalt / Verkehrslärm
 - Schallschutzwänden und -wällen
3. Schallschutzmaßnahmen an den schutzwürdigen Nutzungen

Nach Rechtsprechung können die Immissionsgrenzwerte der 16. BImSchV [5] ($IGW_{16.BImSchV}$; Verkehrslärmschutzverordnung) von tags/nachts 59/49 dB(A) das Ergebnis einer gerechten Abwägung sein. Wie das Beurteilungsergebnis in Kapitel 6 zeigt, wird auch der $IGW_{16.BImSchV}$ überschritten. Die Berechnung zeigt auch, dass die Immissionsbelastungen an den geplanten Baugrenzen nicht im gesundheitsgefährdenden Bereich von über 70 dB(A) tags oder 60 dB(A) nachts liegen.

7.1 Mindestabstand

Die Einhaltung des Mindestabstands ist nicht zielführend, da das gesamte Plangebiet von Überschreitungen betroffen ist.

7.2 Geschwindigkeit / Fahrbahnbelag

Mit einer **Geschwindigkeitsreduzierung von 80 km/h auf 50 km/h** könnten die Beurteilungspegel um 4,3 dB(A) reduziert werden. Mit einem **lärmmindernden Fahrbahnbelag** könnte gemäß RLS-19 [6] eine Minderung um 1,7 dB(A) erreicht werden. Bei einer Kombination beider Maßnahmen liegt die Verbesserung bei der vorliegenden Verkehrszusammensetzung bei 6,7dB(A).

Im vorliegenden Fall handelt es sich um eine Bundesstraße und die Umsetzung der o.g. Maßnahmen obliegt nicht der Stadt Pfaffenhofen a.d. Ilm. Die Maßnahme kann im Rahmen der

1. ÄBP 20 nicht in Aussicht gestellt werden, wir empfehlen die Möglichkeit der Umsetzung der Maßnahme mit dem Baulastträger dennoch zu erörtern.

7.3 Schallschutzwand

Zwischen B 13 und Plangebiet existiert bereits ein etwa 2 m hoher Wall über Fahrbahnoberkanten der B 13, ca. 5 m über Fußboden Erdgeschoss der Bebauung, welcher in der Ausbreitungsrechnung über das dgm1 /c/ berücksichtigt ist. Abbildung 4 zeigt den Wall entlang der B 13.

Abbildung 4 Blick von Südosten auf das westlich gelegene Plangebiet



In der Voruntersuchung wurde die Wirkung von aktiven Maßnahmen an der B 13 untersucht. Um nachts im Obergeschoss an allen Fassaden zumindest den Immissionsgrenzwert der 16. BImSchV [5] einhalten zu können, müsste die Abschirmung eine Höhe von etwa 7 m über Fußbodenoberkante Erdgeschoss bzw. ca. 5 m über Fahrbahnoberkante der B 13 aufweisen.

Ein aktiver Schallschutz kann laut Auftraggeber nicht umgesetzt werden.

7.4 baulicher Schallschutz für Neubauten und Erweiterungsbauten

So ist neben einer **ausreichenden Schalldämmung der Außenbauteile** in Kombination mit einer „**architektonischen Selbsthilfe**“ dafür zu sorgen, dass die schutzbedürftigen Aufenthaltsräume über eine Fassade belüftet werden können, an welcher zumindest der $IGW_{16.BImSchV}$ von 59 dB(A) tagsüber für schutzbedürftige Aufenthaltsräume und der $IGW_{16.BImSchV}$ von 49 dB(A) nachts für Schlaf- und Kinderzimmer eingehalten werden kann, siehe Abbildung 2 und Abbildung 3.

Alternativ besteht die Möglichkeit, dass der

- a. schutzbedürftige Aufenthaltsraum ein zum Lüften geeignetes Fenster im Schallschatten von eigenen Gebäudeteilen (z.B. eingezogener Balkon, teilumbauter Balkon, vorspringender Gebäudeteil) erhält, oder
- b. vor dem zu öffnenden Fenster des schutzbedürftigen Aufenthaltsraums bauliche Schallschutzmaßnahmen wie Vorbauten (Prallscheiben, verglaste Loggien, Laubengänge, Schiebeläden für Schlaf- und Kinderzimmer, kalte Wintergärten) oder besondere Fensterkonstruktionen (Kastenfenster) für schutzbedürftige Aufenthaltsräume vorgesehen werden.

Ziel der o.g. Maßnahmen soll sein, dass insbesondere nachts, unabhängig von einer fensterunabhängigen Lüftungseinrichtung, mit einer der oben genannten Maßnahmen die Möglichkeit für die Bewohner besteht, dass die Schlafräume über ein gekipptes Fenster belüftet werden können und ein mittlerer Innenraumpegel von 30 dB nicht überschritten wird. Aufgrund dessen schlagen wir vor, dass in Schlaf- und Kinderzimmern, nur für den Fall, dass die obigen Maßnahmen nicht ausreichend sind, eine fensterunabhängige schallgedämmte Lüftungseinrichtung als mögliche Maßnahme zugelassen werden soll.

Nebenräume wie Dielen, Bäder, WC's, Abstellräume, Treppenhäuser oder glw. dürfen ohne zusätzliche bauliche Maßnahmen angeordnet werden.

Im Hamburger Leitfaden „Lärm in der Bauleitplanung 2010“ werden erzielbare Pegeldifferenzen in Kombination von Fenster und Vorbau angegeben, siehe Anlage 3.

Außenwohnbereiche:

Der Schutz von Außenwohnbereichen ist in der Bauleitplanung bisher nicht geregelt. Da Außenwohnbereiche (z. B. Loggien, Balkone, Terrassen), die dem Wohnen zugeordnet sind, auch am Schutzbedürfnis der Wohnnutzungen teilnehmen, sind Maßnahmen zum Schutz der Außenwohnbereiche in belasteten Bereichen dennoch zu empfehlen, bzw. notwendig.

Für Außenwohnbereiche wird von einer höheren Lärmerwartung ausgegangen als für innenliegende Wohnbereiche. Gleichwohl müssen auch in Außenwohnbereichen Kommunikations- und Erholungsmöglichkeiten gewährleistet sein (vgl. VGH Mannheim, Urt. v. 17.06.2010 – 5 S 884/09).

Für das Vorhaben wäre ein Außenbereich im Bereich 55 dB(A) tags erstrebenswert der im vorliegenden Fall auf der Westfassade geschaffen werden kann. Ab einer Immissionsbelastung $> 59 \text{ dB(A)}$ ($\triangleq \text{IGW}_{16.\text{BImSchV}}$) empfehlen wir Außenbereiche abzuschirmen, z.B. mit einer Balkonverglasung die für den Schutz des Außenbereichs auch beweglich sein kann. Je Wohnung ist ein Außenbereich mit einer Immissionsbelastung $\leq 59 \text{ dB(A)}$ ausreichend.

Das erforderliche **Gesamtschalldämm-Maß der Außenbauteile** $R'_{w,ges}$ von schutzbedürftigen Aufenthaltsräumen wird entsprechend Kapitel 3.2 über den maßgeblichen Außenlärmpegel unter Berücksichtigung des Verkehrslärms (Straße Prognose 2040) und des Immissionsrichtwerts nach TA Lärm [4] abgeleitet.

Die Pegeldifferenz Tag /Nacht liegt im vorliegenden Fall bei 8 dB(A) und damit weniger als 10 dB(A), so dass der Nachtzeitraum getrennt zu betrachten ist. Da die maßgeblichen Außenlärmpegel während der Tag- und Nachtzeit nur um 2 dB(A) differieren, werden diese aus Gründen der Übersichtlichkeit nur für die kritischere Nachtzeit angegeben. Die Anforderung liegt zwischen $R'_{w,ges}$ 30 und 40 dB.

8 TEXTVORSCHLAG FÜR DEN BEBAUUNGSPLAN

Dem Textvorschlag liegt zugrunde, dass kein aktiver Schallschutz umgesetzt wird.

8.1 Begründungsvorschlag

Die Stadt Pfaffenhofen a.d. Ilm beabsichtigt das Wohngebiet im OT Heißmaning Richtung Bundesstraße 13 im Osten zu erweitern. Als Gebietsart wird ein Allgemeines Wohngebiet (WA) mit einer zulässigen Geschossigkeit von II festgesetzt, eine zusätzlicher Dachgeschossausbau ist nicht möglich.

Nach § 1 Abs. 6 Baugesetzbuch sind bei der Aufstellung von Bauleitplänen auch die Anforderungen an gesunde Wohn- und Arbeitsverhältnisse zu berücksichtigen. Der Schallschutz wird dabei für die Praxis durch die DIN 18005 "Schallschutz im Städtebau" konkretisiert.

Im Rahmen des Bebauungsplanverfahrens wurde eine schalltechnische Untersuchung erstellt und die Immissionsbelastung aus dem Straßenverkehr erfasst und beurteilt (CHC, Projekt-Nr. 2675-2023, Juli 2023).

Im Bl. 1 der DIN 18005 sind entsprechend der schutzbedürftigen Nutzungen (z.B. Bauflächen, Baugebiete, sonstige Flächen) Orientierungswerte für die Beurteilung genannt. Ihre Einhaltung oder Unterschreitung ist wünschenswert, um die mit der Eigenart des betreffenden Baugebietes oder der betreffenden Baufläche verbundene Erwartung auf angemessenen Schutz vor Lärmbelastung zu erfüllen.

Als wichtiges Indiz für die Notwendigkeit von Schallschutzmaßnahmen durch Verkehrslärmimmissionen können die Immissionsgrenzwerte der 16. Bundesimmissionsschutzverordnung (Verkehrslärmschutzverordnung), welche streng genommen ausschließlich für den Neubau und die wesentliche Änderung von Verkehrswegen gelten, herangezogen werden.

Tabelle: Übersicht Beurteilungsgrundlagen (Angaben in dB(A))

Anwendungsbereich	Planung		Verkehr		Gewerbe	
Vorschrift	DIN 18005 Teil 1, BL 1, Ausgabe 2002		16.BImSchV Ausgabe 1990/2020		TA Lärm Ausgabe 1998	
Nutzung	Orientierungswert (ORW _{DIN 18005})		Immissionsgrenzwert (IGW _{16.BImSchV})		Immissionsrichtwert (IRW _{TA-Lärm})	
	Tag	Nacht*	Tag	Nacht	Tag	Nacht
Allgemeine Wohngebiete (WA)	55	45 (40)	59	49	55	40

* in Klammern: gilt für Gewerbe und Sport- und Freizeitanlage

Die Untersuchung kam zu dem Ergebnis, dass durch den Straßenverkehr der Orientierungswert nach Bl. 1 der DIN 18005 „Schallschutz im Städtebau“ für ein Allgemeines Wohngebiet von 55 dB(A) tagsüber und 45 dB(A) nachts nicht durchgehend eingehalten werden kann. Auch der Immissionsgrenzwert der 16. BImSchV (Verkehrslärmschutzverordnung), maßgebliche Beurteilungsvorschrift für den Neubau oder die wesentliche Änderung von Verkehrswegen, wird am Tag sowie in der Nacht überschritten.

Die Immissionsbelastung liegt an der kritischsten Baugrenze durch den Verkehr auf der B 13 bei bis zu 65 dB(A) tags und 57 dB(A) nachts. Der bereits existierende Wall in dem Abschnitt der B 13 ist in der Ausbreitungsrechnung berücksichtigt.

Die Berechnung zeigt auch, dass im Erdgeschoss auf der straßenabgewandt Westfassade, verbunden mit der Topografie, abgeschirmte Bereiche entstehen, an welchen der Orientierungswert Tag und Nacht eingehalten wird. Somit können auch ruhige Außenbereiche geschaffen werden. Im Obergeschoss wird auch in der kritischsten Nachtstunde zumindest an einer Fassade der Immissionsgrenzwert eingehalten.

In der schalltechnischen Untersuchung wurde die grundsätzliche Wirkung von Schallschutzmaßnahmen für den Abwägungsprozess aufgezeigt.

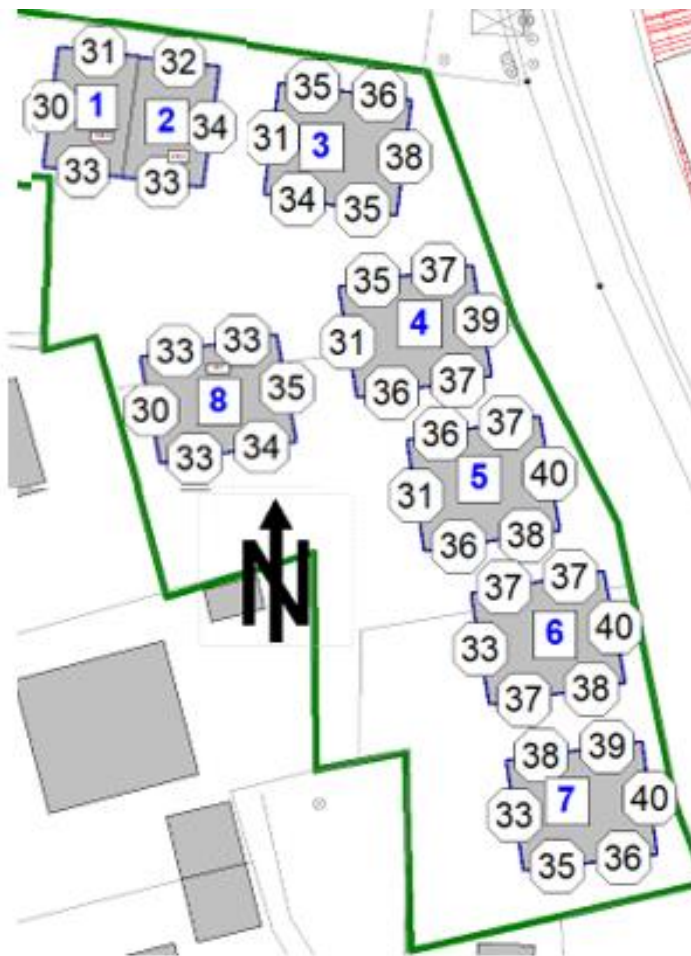
Aktive Schallschutzmaßnahmen an der Quelle können nicht umgesetzt werden. Auf Grund dessen wird ein baulicher Schallschutz, d.h. Maßnahmen am Gebäude selbst, im Bebauungsplan festgesetzt. So soll mittels einer Grundrissorientierung planerisch dafür gesorgt werden, dass die schutzbedürftigen Aufenthaltsräume über eine Fassade belüftet werden können, an welcher der Immissionsgrenzwert der 16. BImSchV für ein Wohngebiet eingehalten werden kann. Alternativ können mittels einer so genannten architektonischen Selbsthilfe entsprechende Abschirmmaßnahmen vor dem zu lüftenden Fenster vorgesehen werden. Ziel soll sein, dass insbesondere die Schlafräume über ein gekipptes Fenster belüftet werden können. Der Einbau von schallgedämmten, fensterunabhängigen Lüftungseinrichtung (zentral oder dezentral) als Schallschutzmaßnahme soll hierbei nur die Ausnahme sein.

Mit der Maßnahme sind gesunde Wohnverhältnisse im Gebäudeinneren gewahrt.

8.2 Festsetzungsvorschlag

1. Bau-Schalldämm-Maß $R'_{w,ges}$.

Außenflächen von Aufenthaltsräumen in Wohnungen, Übernachtungsräumen in Beherbergungsstätten, Unterrichtsräumen etc. müssen mindestens folgendes bewertetes gesamtes Bau-Schalldämm-Maß $R'_{w,ges}$ nach DIN 4109 erreichen.



2. Grundrissorientierung

Zum Belüften notwendige Fenster von schutzbedürftigen Aufenthaltsräumen nach DIN 4109 sind an den mit Planzeichen ■ gekennzeichneten Fassaden nicht zulässig. Spalte 1 gilt für Aufenthaltsräume generelle und Spalte 2 für überwiegend zum Schlaf genutzte Räume.

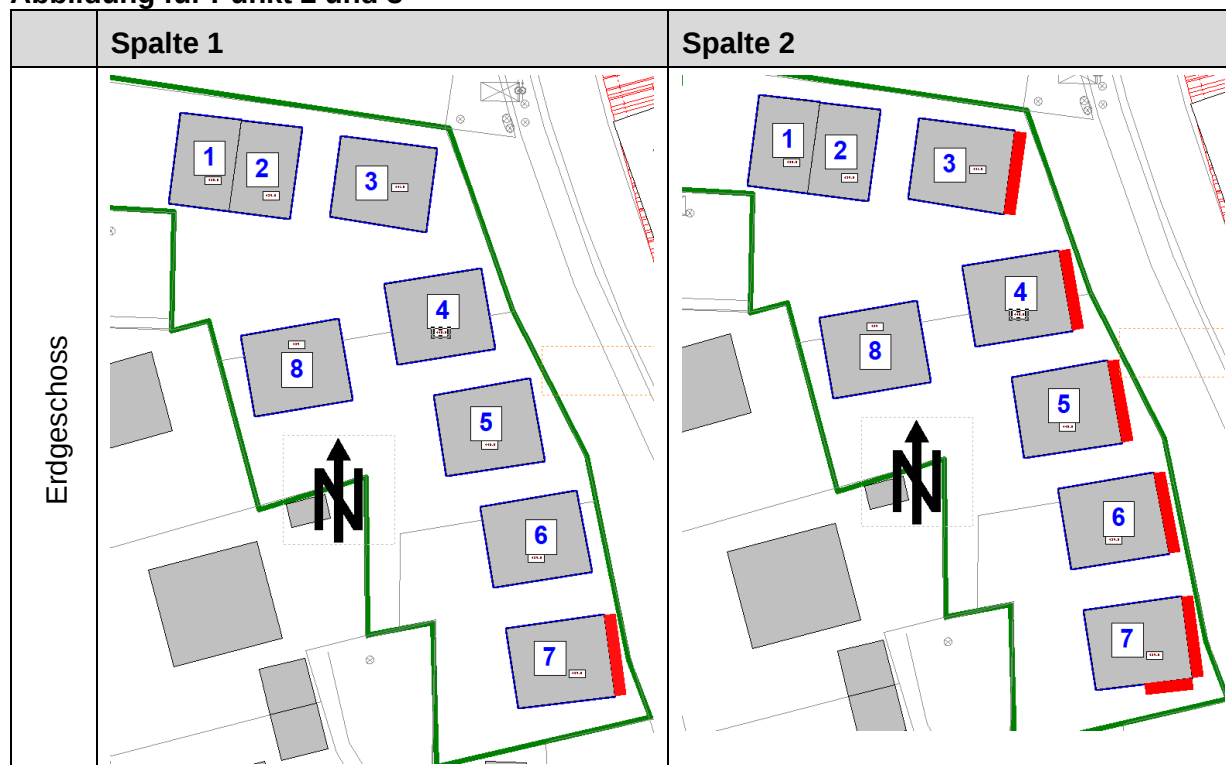
Alternativ besteht die Möglichkeit, dass:

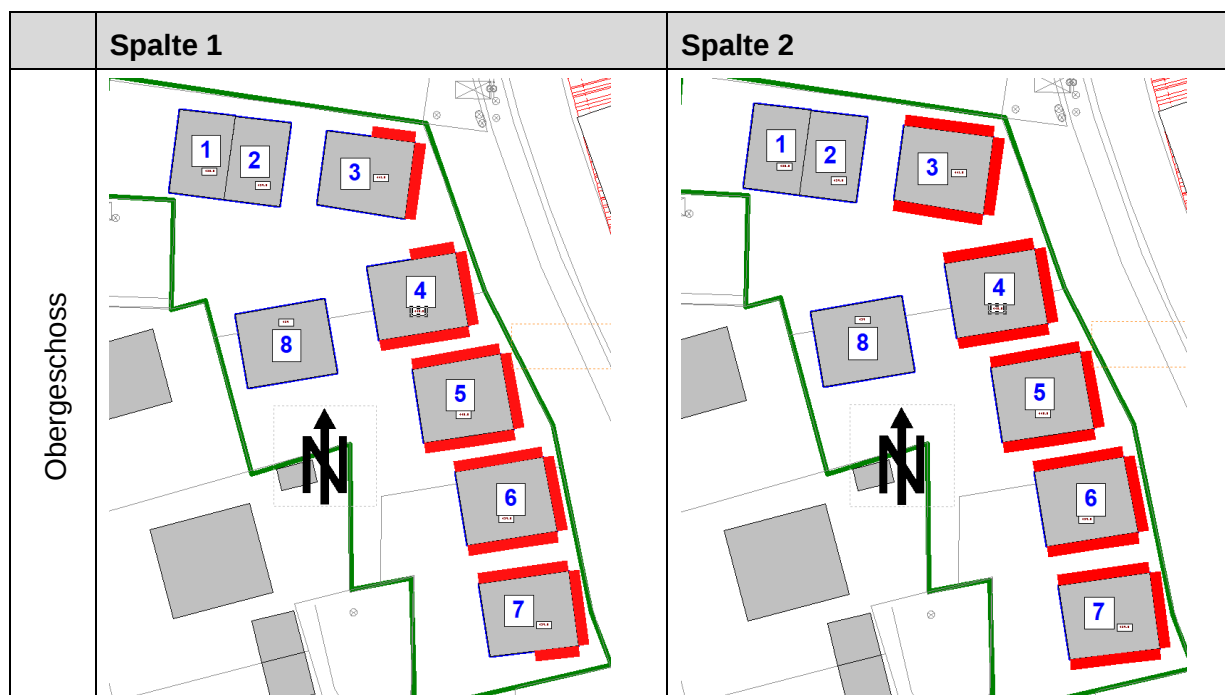
- a. der schutzbedürftige Aufenthaltsraum ein zum Lüften geeignetes Fenster im Schallschatten von eigenen Gebäudeteilen (z.B. eingezogener Balkon, teilumbauter Balkon, vorspringender Gebäudeteil) erhält
- oder
- b. vor dem zu öffnenden Fenster des schutzbedürftigen Aufenthaltsraums bauliche Schallschutzmaßnahmen wie Vorbauten (Prallscheiben, verglaste Loggien, Laubengänge, Schiebeläden für Schlaf- und Kinderzimmer, kalte Wintergärten) oder besondere Fensterkonstruktionen für schutzbedürftige Aufenthaltsräume vorgesehen werden.

3. Grundrissorientierung für Außenwohnbereiche

Dem Wohnen zugeordnete Außenwohnbereiche (z.B. Loggien, Balkone, Terrassen) sind an den in Spalte 1 mit Planzeichen ■ gekennzeichneten Abschnitten nur dann zulässig, wenn der Wohnraum über einen weiteren Außenwohnbereich ohne Kennzeichnung verfügt. Alternativ besteht die Möglichkeit, dass durch geeignete bauliche Schallschutzmaßnahmen wie Vorbauten (Glasscheiben, verglaste Loggien, etc.) ein ausreichend bemessener Sitzbereich abgeschirmt wird und ein Verkehrslärmpegel von 59 dB(A) am Tag dort nicht überschritten wird.

Abbildung für Punkt 2 und 3





8.3 Hinweise

- Die in der Festsetzung genannten Normen und Richtlinien sowie die schalltechnische Untersuchung können zu den üblichen Öffnungszeiten in der Stadt Pfaffenhofen a.d. Ilm eingesehen werden.
- Mit dem Bauantrag ist der Stadt Pfaffenhofen a.d. Ilm unaufgefordert ein Nachweis nach Ziffer 1 bis 3 der Festsetzung vorzulegen.
- Ausnahmsweise kann von den Festsetzungen abgewichen werden, wenn durch Begutachtung im Rahmen des Bauantrags damit verminderte Anforderungen durch eine schalltechnische Untersuchung nachgewiesen werden.
- Fensterunabhängige schallgedämmte Lüftungseinrichtungen sind grundsätzlich möglich, sofern das Gesamtauschalldämm-Maß nach Punkt 1 eingehalten wird.
- Bei den festgesetzten Bau-Schalldämm-Maßen handelt es sich um Mindestanforderungen nach DIN 4109:2018 „Schallschutz im Hochbau“ unter Berücksichtigung des Verkehrslärms (Straße Prognose 2040 und des Immissionsrichtwerts der TA Lärm für ein Allgemeines Wohngebiet in Bezug auf den Gewerbelärm.
- Neben dem einzahligen Schalldämm-Maß R_w wird bei Bauteilen heute zusätzlich ein Spektrum-Anpassungswert „C“ angegeben (R_w (C; C_{tr}) dB, zum Beispiel: R_w 37 (-1; -3) dB. Der Korrekturwert „ C_{tr} “ berücksichtigt den tiefen Frequenzbereich, d.h. die Wirkung des Bauteils im städtischen Straßenverkehr. Im vorliegenden Fall ist zu empfehlen, dass die Anforderung an die Schalldämmung der Bauteile mit Berücksichtigung des C_{tr} – Werts erfüllt wird.

- Der Immissionsbeitrag aus ggf. vorhandenen außenliegenden Klima- und Heizgeräten (z.B. Luftwärmepumpen) oder technischen Anlagen für die Belüftung muss in der Nachbarschaft den Immissionsrichtwert der TA Lärm um mindestens 6 dB(A) unterschreiten und darf am Immissionsort nicht tonhaltig sein. Hinsichtlich der tieffrequenten Geräusche ist die DIN45680 zu beachten.

9 ZUSAMMENFASSUNG

Die Stadt Pfaffenhofen a.d. Ilm beabsichtigt im Ortsteil Heißmanning das Wohngebiet nach Osten Richtung Bundesstraße 13 (B 13) zu erweitern. Im Rahmen des Bebauungsplanverfahrens wurde eine schalltechnische Untersuchung erstellt und die Immissionsbelastung aus dem Straßenverkehr berechnet und beurteilt.

Die Untersuchung kam zu dem Ergebnis, dass durch den Straßenverkehr der Orientierungswert nach Bl. 1 der DIN 18005 „Schallschutz im Städtebau“ [2] für ein Allgemeines Wohngebiet von 55 dB(A) tagsüber und 45 dB(A) nachts nicht durchgehend eingehalten werden kann. Auch der Immissionsgrenzwert der 16. BImSchV (Verkehrslärmschutzverordnung) [5], maßgebliche Beurteilungsvorschrift für den Neubau oder die wesentliche Änderung von Verkehrswegen, wird am Tag sowie in der Nacht überschritten.

Die Immissionsbelastung liegt an der kritischsten Baugrenze durch den Verkehr auf der B 13 bei bis zu 65 dB(A) tags und 57 dB(A) nachts. Der bereits existierende Wall in dem Abschnitt der B 13 ist in der Ausbreitungsrechnung über das digitale Geländemodell (DGM1), Stand März 2023 des Bayerische Vermessungsverwaltung, Landesamt für Digitalisierung, Breitband und Vermessung, München berücksichtigt.

Nach der Rechtsprechung können die Immissionsgrenzwerte der 16. BImSchV (Verkehrslärmschutzverordnung) [5] von tags/nachts 59/49 dB(A) das Ergebnis einer gerechten Abwägung sein. Wie das Ergebnis in Kapitel 6 zeigt, wird auch der $IGW_{16.BImSchV}$ überschritten.

Die Ergebnisse in Abbildung 2 und Abbildung 3 zeigen auch, dass im Erdgeschoss auf der straßenabgewandt Westfassade, verbunden mit der Topografie, abgeschirmte Bereiche entstehen, an welchen der Orientierungswert der DIN 18005 [2] Tag und Nacht eingehalten wird. Somit können auch ruhige Außenbereiche geschaffen werden. Im Obergeschoss wird auch in der kritischsten Nachtstunde zumindest an einer Fassade der Immissionsgrenzwert der 16. BImSchV [5] eingehalten.

In Kapitel 7 wurden grundsätzlich mögliche Schallschutzmaßnahmen für die Abwägung aufgezeigt und in Kapitel 8 ein Festsetzungsvorschlag für eine architektonische Selbsthilfe ausgearbeitet.

C. Hentschel

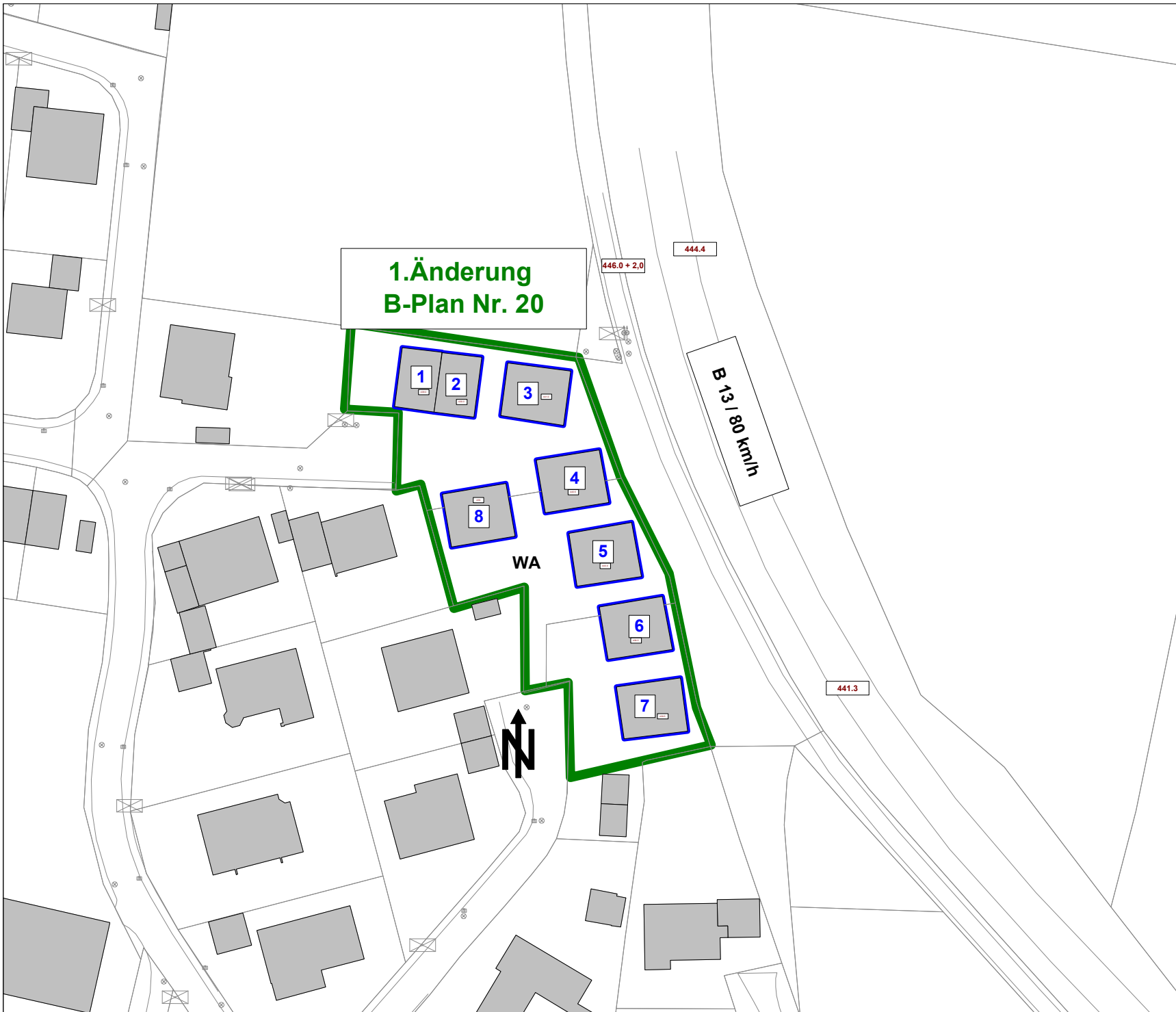
10 LITERATURVERZEICHNIS

- [1] „Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnlichen Vorgängen“ (Bundes-Immissionsschutzgesetz BImSchG), in der Fassung der Bekanntmachung vom 17. Mai 2013 (BGBl. I S. 1274; 2021 I S. 123), das zuletzt durch Artikel 1 des Gesetzes vom 24. September 2021 (BGBl. I S. 4458) geändert worden ist
- [2] DIN 18005-1:2002-07, Schallschutz im Städtebau, Juli 2002
mit Beiblatt 1 zur DIN 18005-1:1987-05, Schallschutz im Städtebau; Berechnungsverfahren; Schalltechnische Orientierungswerte für die städtebauliche Planung, Mai 1987
- [3] Entwurf DIN 18005:2022-02, Schallschutz im Städtebau, Februar 2022
mit Entwurf Beiblatt 1 zur DIN 18005:2022-02, Schallschutz im Städtebau; Berechnungsverfahren; Schalltechnische Orientierungswerte für die städtebauliche Planung, Februar 2022
- [4] Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm (TA Lärm),
6. AVwV vom 26.08.1998 zum BImSchG gemeinsames Ministerialblatt herausgegeben vom Bundesministerium des Inneren, 49. Jahrgang, Nr. 26 am 26.08.1998

Geändert durch Verwaltungsvorschrift vom 01.06.2017 (BAnz AT 08.06.2017 B5) und korrigiert mit Schreiben vom 07.07.2017 (Aktz. IG I 7 – 501/2) des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit
- [5] 16. BImSchV, Sechzehnte Verordnung zur Durchführung des Bundesimmissionsschutzgesetzes (Verkehrslärmschutzverordnung) vom 12.06.1990, (BGBl. I S. 1036), die zuletzt durch Artikel 1 der Verordnung vom 4. November 2020 (BGBl. I S. 2334) geändert worden ist
- [6] RLS-19, Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen, Ausgabe 2019
- [7] RLS-90, Richtlinie für den Lärmschutz an Straßen, Ausgabe 1990
Bundesbaugesetzblatt Teil I Nr.8, 1990
- [8] DIN 4109-1:2018-01, Schallschutz im Hochbau, Teil 1
Mindestanforderungen
- [9] DIN 4109-2:2018-01, Schallschutz im Hochbau, Teil 2
Rechnerische Nachweise der Erfüllung der Anforderungen
- [10] DIN 45680, Messung und Beurteilung tieffrequenter Geräuschemissionen

11 ANLAGENVERZEICHNIS

- 1 Lageplan
- 2 Schallemissionen Verkehr
- 3 Auszug aus dem Hamburger Leitfaden „Lärm in der Bauleitplanung 2010“



Anlage 1 Lageplan



Projekt:

1. Änderung
Bebauungsplan Nr. 20
„Heißmanning“

Auftraggeber:

Stadt Pfaffenhofen a.d. Ilm
Hauptplatz 18
85276 Pfaffenhofen a.d. Ilm

Auftragnehmer:

C.HENTSCHEL CONSULT Ing.-GmbH
Oberer Graben 3a
85354 Freising



Maßstab: 1 : 1000
(DIN A4)

Freising, den 05.07.23

Programmsystem:
Cadna/A für Windows
lageplan.cna

Anlage 2 Schallemissionen Verkehr

Anlage 2.1 Straße – Prognose 2035

Straße (RLS 19) ✕

Bez.:  OK

☒ ID:  Zulässige Höchstgeschw. (km/h): Abbruch

Regelqu./Abstand (m):  Pkw: ☐ Lkw: <-- -->

Emission: Geometrie...

☐ Zähldaten, DTV: Hilfe

Straßentyp: RLS_REF Nicht geriffelter Gussasphalt (nationale) 

☒ Genaue Zähldaten:

stündliche Verkehrsstärke:

D: E: N:

Anteil LKW ohne Anhänger p1 (%):

D: E: N:

Anteil LKW mit Anhänger p2 (%):

D: E: N:

Motorradanteil (%):

D: E: N:

Mehrfachreflexionszuschlag:

☒ Drefl dB(A):

☐ Mittlere Höhe (m):

Abstand (m):

☐ Lw' dB(A):

D: E: N:

Tag Abend Nacht

Anlage 3

Auszug aus dem Hamburger Leitfaden „Lärm in der Bauleitplanung 2010“

Auszug aus dem Hamburger Leitfaden über die erzielbare Dämmung von Vorbauten

Ziel ist, dass im Raum ein Pegel von 30 dB(A) nicht überschritten wird. Hierbei ist gemäß VDI 2719 zum berechneten Wert (Kapitel 6') ein Zuschlag von 3 dB(A) zu berücksichtigen.

Z.B. notwendige Gesamtpegeldifferenz für einen berechneten Nachtpegel von **z.B. 58 dB(A)**

Gesamtpegeldifferenz = $58 + 3 - 30 = 31 \text{ dB(A)}$

Tabelle 3: Matrix der Gesamtpegeldifferenz aus Fenster- und Vorbaumaßnahme in dB(A)

Maßnahme Fenster	keine Maßnahme (8 dB(A))	Spaltbegrenzung auf 40 mm (13 dB(A))	Spaltbegrenzung auf 40 mm und Verkleidung von Laibung und Sturz - „lärmoptimiertes Fenster“ (17 dB(A))	Kasten- oder Ausstellfenster mit Spaltbegrenzung auf 40 mm;- (23 dB(A))
Maßnahme Vorbau				
verglaste Loggia mit gekipptem Fenster (3 dB(A))	11	16	20	26
verglaste Loggia mit gekipptem Fenster und Spaltbegrenzung auf 40 mm (8 dB(A))	16	21	25	31
Festverglasung mit zusätzlicher Schalldämmung (15 dB(A))	23	28	32	38
Schiebeläden mit zusätzlicher Schalldämmung (15 dB(A))	23	28	32	38
Partielle Vorhangfassade mit zusätzlicher Schalldämmung (16-17 dB(A))	24-25	29-30	33-34	39-40