

Stadt Pfaffenhofen



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



Neues Wohngebiet in Affalterbach
Bebauungsplan Nr. 181 „Bachappner Feld in Affalterbach“
Landkreis Pfaffenhofen

Schalltechnische Untersuchung

Januar 2021

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.: 2226-21 VA_A

Projektleitung: Dipl.-Ing.(FH) Claudia Hentschel
Tel. 08161 / 8853250
Fax. 08161 / 8069 248
E-mail: c.hentschel@c-h-consult.de

Projektmitarbeit: M. Eng. Raphael Förtsch
Tel.: 08161 / 8853 255
Fax: 08161 / 8069 248
E-mail: r.foertsch@c-h-consult.de

Seitenzahl: I-III , 1-30

Anlagenzahl: Anlage 1 (1 Seite A4)
Anlage 2 (2 Seiten A4)
Anlage 3 (4 Seiten A4)
Anlage 4 (1 Seite A4)

Freising, den 29.01.2021

C. HENTSCHEL CONSULT

Messstelle § 29b BImSchG



Akkreditiert nach
DIN EN ISO/IEC 17025:2005
für die Ermittlung von
Geräuschen (Gruppe V)

gez. Claudia Hentschel
Fachlich verantwortlich Geräusche Gruppe V

gez. i.A. Raphael Förtsch

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	2
	3.1 Bauleitplanung.....	2
	3.2 Gewerbebeanlagen und Betriebe.....	3
	3.3 Anforderung an die Schalldämmung der Außenbauteile.....	4
4	ÖRTLICHE GEGEBENHEITEN UND PLANUNGSENTWURF	5
5	ÖFFENTLICHER VERKEHR.....	6
	5.1 Schallemissionen	6
	5.1.1 Straßenverkehr	6
	5.2 Schallimmissionen und Beurteilung	8
6	ANLAGEN UND BETRIEBE	13
	6.1 Schallemissionen	13
	6.2 Schallimmissionen und Beurteilung	17
7	SCHALLSCHUTZMAßNAHMEN STRAßENLÄRM	20
8	TEXTVORSCHLAG FÜR DEN BEBAUUNGSPLAN	24
	8.1 Begründungsvorschlag.....	24
	8.2 Festsetzungsvorschlag auf Grundlage der Versetzung des Ortsschildes.....	25
	8.3 Hinweise.....	27
9	ZUSAMMENFASSUNG.....	28
10	LITERATURVERZEICHNIS	29
11	ANLAGENVERZEICHNIS.....	30

1 AUFGABENSTELLUNG

Die *Stadt Pfaffenhofen* plant ein neues Wohngebiet im Ortsteil Affalterbach auszuweisen und den Bebauungsplan (BP) Nr. 181 „Bachappner Feld in Affalterbach“ mit der Festsetzung Allgemeines Wohngebiet (WA) aufzustellen.

Das Planungsgebiet steht im Einflussbereich von Straßenverkehrslärm aus der im Norden angrenzenden Kreisstraße PAF 9 und einer Lüftung-/Trocknungsanlage des östlich des Plangebiets gelegenen landwirtschaftlichen Betriebes.

Die *C.HENTSCHEL CONSULT Ing.-GmbH* wurde von der *Stadt Pfaffenhofen* beauftragt, die durch den Verkehrs- und Anlagenlärm verursachten Immissionsbelastung auf das Planungsgebiet zu berechnen und zu beurteilen.

2 UNTERLAGEN

Das vorliegende Gutachten beruht auf den unten genannten Besprechungen, Begehungen und Unterlagen. Auf Kopien der Unterlagen im Anhang wurde verzichtet.

/a/. Ortstermin mit Messung am 04.01.2021

/b/. Planungsentwurf Bebauungsplan Nr. 181 „Bachappner Feld in Affalterbach“, Stand 05.10.2020, Planverfasser WipflerPLAN Planungsgesellschaft GmbH

/c/. Verkehrszahlen aus dem Verkehrsmengenatlas BAYSIS 2015, Stand 13.01.2021

/d/. Digitales Katasterblatt, Stadt Pfaffenhofen, Übermittlungsdatum 18.12.2020

/e/. Digitales Geländemodell (DGM), Stadt Pfaffenhofen, Übermittlungsdatum 18.12.2020

3 BEURTEILUNGSGRUNDLAGEN

3.1 Bauleitplanung

Gemäß § 1 Abs. 5 Baugesetzbuch sind in der Bauleitplanung unter anderem die Belange des Umweltschutzes zu berücksichtigen. Der Schallschutz wird dabei für die Praxis durch die DIN 18005 [1] "Schallschutz im Städtebau" konkretisiert.

Nach DIN 18005 [1] 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. Im BP „Bachappner Feld in Affalterbach“ wird das Gebiet als allgemeines Wohngebiet festgesetzt.

Tabelle 1 Orientierungswerte (ORW) nach DIN 18005 [1] für Verkehrslärm

Gebietsnutzung	Tags (6.00-22.00 Uhr)	Nachts (22.00-6.00 Uhr)
Dorf- und Mischgebiete (MD/MI)	60 dB(A)	45 dB(A)/50 dB(A)
Allgemeine Wohngebiete (WA)	55 dB(A)	40 dB(A)/45 dB(A)
Reine Wohngebiete (WR)	50 dB(A)	35 dB(A)/40 dB(A)

Bei zwei angegebenen Nachtwerten soll der niedrigere für Industrie-, Gewerbe- und Freizeitlärm sowie für Geräusche von vergleichbaren öffentlichen Betrieben gelten und der höhere für Verkehrslärm.

Die DIN 18005 [1] weist darauf hin, dass bei Beurteilungspegel über 45 dB(A), selbst bei nur teilweise geöffnetem Fenster, ungestörter Schlaf häufig nicht mehr möglich ist.

In vorbelasteten Bereichen, insbesondere bei vorhandener Bebauung, bestehenden Verkehrswegen und in Gemengelagen, lassen sich die ORW oft nicht einhalten. Wo im Rahmen der Abwägung mit plausibler Begründung von den ORW abgewichen werden soll, weil andere Belange überwiegen, sollte möglichst ein Ausgleich durch andere geeignete Maßnahmen vorgesehen und planungsrechtlich abgesichert werden. Die Einhaltung der Immissionsgrenzwerte der 16. BImSchV (Verkehrslärmschutzverordnung) [3] von tags/nachts 59/49 dB(A) für ein Allgemeines Wohngebiet können das Ergebnis einer gerechten Abwägung sein.

Schallschutzmaßnahmen können in Form von aktiven Maßnahmen (Wand, Wall etc.) und/oder passiven Maßnahmen (Grundrissorientierung, Schallschutzfenster etc.) getroffen werden. Geeignete Grundrissgestaltung bedeutet, dass ruhebedürftige Aufenthaltsräume zur lärmabgewandten Seite zeigen.

3.2 Gewerbeanlagen und Betriebe

Für die Untersuchung von Gewerbeanlagen wird in DIN 18005 [1] auf die Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm (TA Lärm, [2]) verwiesen. Die TA Lärm enthält Vorschriften zum Schutz gegen Lärm, die von den zuständigen Behörden zu beachten sind:

- a. bei der Prüfung der Anträge auf Genehmigung zur Errichtung einer Anlage, zur Veränderung der Betriebsstätten einer Anlage und zur wesentlichen Veränderung in dem Betrieb einer Anlage;
- b. bei nachträglichen Anordnungen über Anforderungen an die technischen Einrichtungen und den Betrieb einer Anlage.

In der TA Lärm [2] werden Immissionsrichtwerte festgesetzt, die durch die von der Anlage ausgehenden Geräusche nicht überschritten werden dürfen. Danach gelten je nach Gebietsnutzung folgende Werte 0,5 m vor dem Fenster eines schutzbedürftigen Aufenthaltsraums.

Tabelle 2 Immissionsrichtwerte (IRW) gem. TA Lärm [2] 0,5 m vor dem Aufenthaltsfenster

Gebietsnutzung	Tags (6.00-22.00 Uhr)	Nachts (22.00-6.00 Uhr)
Dorf- und Mischgebiete (MD/MI)	60 dB(A)	45 dB(A)
Allgemeine Wohngebiete (WA)	55 dB(A)	40 dB(A)
Reine Wohngebiete (WR)	50 dB(A)	35 dB(A)

Folgende Punkte müssen bei der Berechnung des Beurteilungspegels bzw. bei der Beurteilung der Geräuschimmission gemäß TA Lärm [2] beachtet werden:

- Bezugszeitraum während der Nacht ist die volle Nachtstunde mit dem höchsten Beurteilungspegel
- einzelne kurzzeitige Geräuschspitzen dürfen den Immissionsrichtwert außen am Tage um nicht mehr als 30 dB(A), bei Nacht um nicht mehr als 20 dB(A) überschreiten
- für folgende Teilzeiten ist in Allgemeinen und Reinen Wohngebieten (WA + WR) sowie in Kurgebieten ein Zuschlag von 6 dB(A) wegen erhöhter Störwirkung für Geräuscheinwirkungen bei der Berechnung des Beurteilungspegels zu berücksichtigen:

an Werktagen:	06.00 bis 07.00 Uhr
	20.00 bis 22.00 Uhr
an Sonn- und Feiertagen:	06.00 bis 09.00 Uhr
	13.00 bis 15.00 Uhr
	20.00 bis 22.00 Uhr

3.3 Anforderung an die Schalldämmung der Außenbauteile

Das erforderliche Schalldämm-Maß der Außenbauteile von schutzbedürftigen Aufenthaltsräumen wird entsprechend der DIN 4109 „Schallschutz im Hochbau“, Teil 1 [8], nach der in Bayern baurechtlich eingeführten Fassung vom Juli 2016, über den maßgeblichen Außenlärmpegel abgeleitet, siehe Tabelle 3.

Tabelle 3 Anforderung an die Außenbauteile von Aufenthaltsräumen gemäß DIN 4109-1:2016-07 Tabelle 7

Lärmpegel	maßgeblicher Außenlärmpegel DIN 4109 dB(A) ¹⁾	Aufenthaltsräume in Wohnungen, Übernachtungsräume von Beherbergungsstätten, Unterrichtsräume etc.	Bürräume und Arbeitsräume ³⁾
		erf. $R'_{w,ges}$ des Außenbauteils / dB	
I	bis 55	30	-
II	56 bis 60	30	30
III	61 bis 65	35	30
IV	66 bis 70	40	35
V	71 bis 75	45	40
VI	76 bis 80	50	45
VII	> 80	2)	50

1) Korrektur gegenüber dem berechneten Schallpegel notwendig.

2) Die Anforderungen sind auf Grund der örtlichen Gegebenheiten festzulegen.

3) An Räume, in denen der Außenlärmpegel auf Grund der ausgeübten Tätigkeit nur einen untergeordneten Beitrag leistet, werden keine Anforderungen gestellt.

Zu 1) Gemäß Kapitel 4.4.5.2 bis 4.4.5.7 der DIN 4109-2:2016-07 [8] ist bei berechneten Werten aus dem Straßen-, Schienen- und Wasserverkehr ($L_{r,Verkehr}$) 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 bei Verkehrslärm zwischen Tag minus Nacht weniger als 10 dB(A), so ergibt sich der maßgebliche Außenlärmpegel zum Schutz des Nachtschlafs aus einem 3 dB(A) erhöhten Beurteilungspegel für die Nacht mit einem Zuschlag von 10 dB(A). Der Nachtzeitraum mit dem entsprechenden Zuschlag gilt jeweils für Räume, die überwiegend zum Schlafen genutzt werden.

4 ÖRTLICHE GEGEBENHEITEN UND PLANUNGSENTWURF

Das Untersuchungsgebiet befindet sich am westlichen Ortsrand von OT Affalterbach. Der Bebauungsplan umfasst die Flurstücke Nr. 164, 165 und 245, Gemarkung Affalterbach und setzt diese als Allgemeines Wohngebiet (WA) fest. Die Grundstücke werden derzeit landwirtschaftlich genutzt.

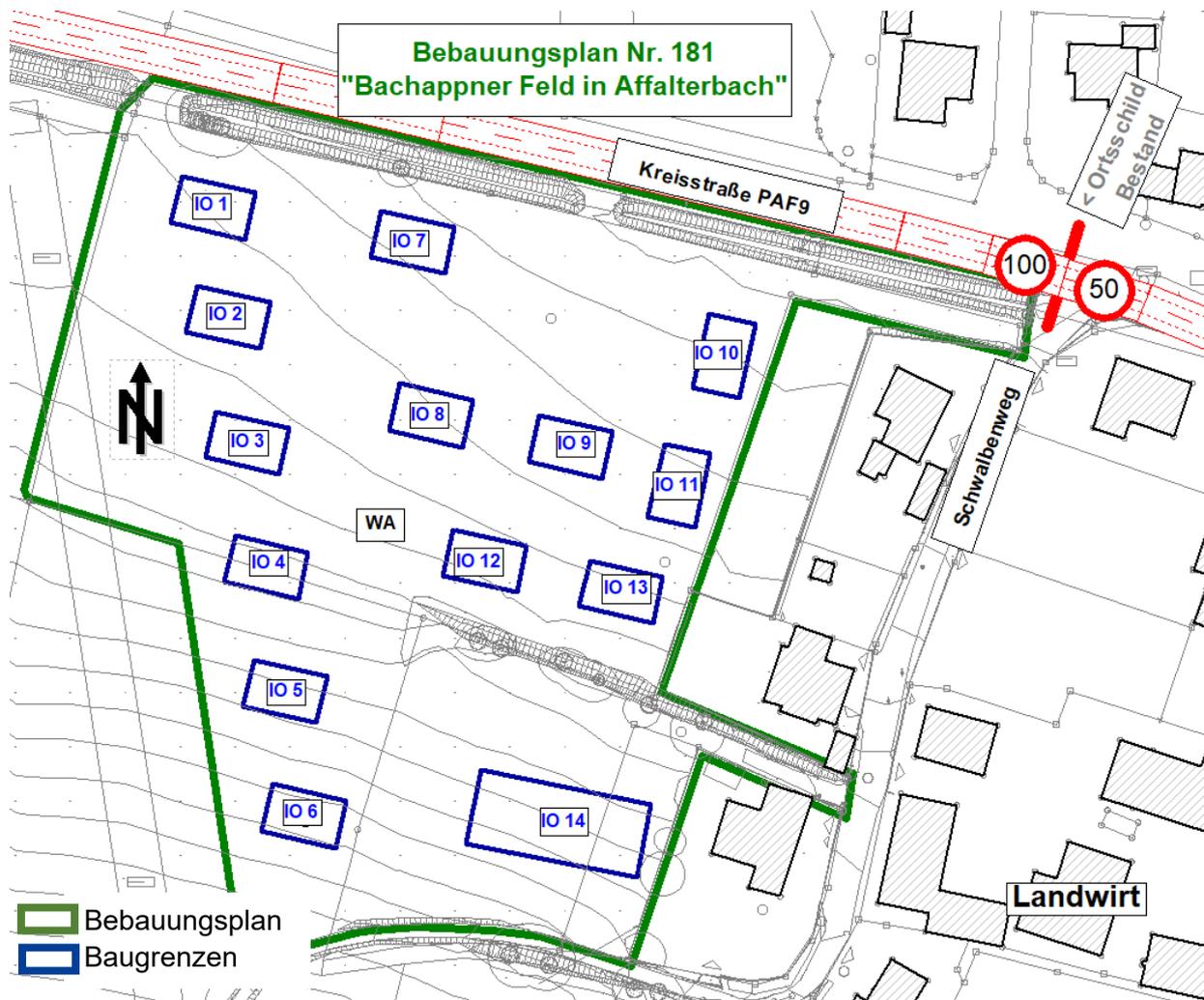
Der Geltungsbereich des BP Nr. 181 „Bachappner Feld in Affalterbach“ grenzt im Norden an die Kreisstraße PAF 9, gefolgt von Bebauung bzw. landwirtschaftliche Flächen. Im Ostengrenzt das Plangebiet an Wohnbebauung. In einem Abstand von ca. 60 m befindet sich ein landwirtschaftlicher Betrieb mit einer Lüftung- und Trocknungsanlage. Im Süden und Westen grenzen landwirtschaftliche Flächen an das Plangebiet.

Der Untersuchungsraum ist topografisch bewegt. Dies wird über das Geländemodell der Stadt Pfaffenhofen berücksichtigt /e/. Die bestehenden Gebäude im Umkreis des Plangebiets werden in der schalltechnischen Berechnung berücksichtigt.

Der BP setzt 13 Bauräume (01 bis 13) mit max. zwei- (II) Geschossen (WH 6,5 m) und einen Bauraum mit drei-III Geschossen (14) fest. Der dreigeschossige Bauraum hat an der Hangoberseite eine Wandhöhe von 6,5 m und an der Hangunterseite eine Wandhöhe von 9,2 m. Ein zusätzlicher Dachgeschossausbau ist laut Auftraggeber nicht möglich.

Nachfolgende Abbildung zeigt im Überblick das Untersuchungsgebiet, der Lageplan ist Anlage 1 zu entnehmen.

Abbildung 1 Blick auf das Untersuchungsgebiet mit dem B-Planentwurf



5 ÖFFENTLICHER VERKEHR

5.1 Schallemissionen

Die Schallemission aus dem Verkehr ergibt sich aus der Kreisstraße PAF 9. Das Ortschild steht derzeit auf Höhe der Kreuzung von Schwalbenweg und PAF 9. Auf der PAF 9 entlang des Planungsgebietes gilt demnach aktuell eine zulässige Höchstgeschwindigkeit von 100 km/h.

5.1.1 Straßenverkehr

Die Emission durch den Straßenverkehr wird nach den Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen (RLS) berechnet. Mit der Änderung der 16. BImSchV [3] zum 01.03.2021 wird das Rechenverfahren der Ausgabe 1990 (RLS-90 [5]) durch die Ausgabe 2019 (RLS-19 [4]) ersetzt. Im Rahmen der Lärmvorsorge wird für die Bauleitplanung das Rechenverfahren nach der

ungünstigeren RLS-19 [4] herangezogen. Die Aufteilung des Lkw-Anteils in die zwei Lkw-Klassen erfolgt gemäß Tabelle 2 der RLS-19 [4] entsprechend der Straßenart. Die Immissionsbelastung ist gegenüber der RLS-90 [5] im vorliegenden Fall an der PAF 9 etwa 1 - 2 dB(A) höher.

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 [4] nach folgender Gleichung:

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

mit

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 %

Der schalltechnischen Untersuchung liegen die Verkehrszahlen aus dem Verkehrsmengenatlas 2015 /c/ zugrunde. Die künftige Verkehrsstärke wurde überschlägig ohne Progression mit einer jährlichen Wachstumsrate von 1 % auf das Jahr 2035 hochgerechnet, der prozentuale Lkw-Anteil blieb unverändert. Die Höchstgeschwindigkeit der PAF 9 entlang des Planungsgebietes wird mit 100 km/h berücksichtigt.

Die Aufteilung von Tag und Nacht mit den entsprechenden Fahrzeuggruppen (p_1 und p_2) erfolgte gemäß RLS-19 [4] entsprechend einer Landesstraße anhand der Tabelle 2 der RLS-19 [4], Anlage 4.

In Tabelle 5 sind das Verkehrsaufkommen und der daraus resultierende längenbezogene Schallleistungspegel einer Quelllinie L_w' für die jeweils zulässigen Höchstgeschwindigkeiten und geriffelten Gussasphalt gelistet. Ein Steigungszuschlag wird vom Berechnungsprogramm CadnaA, sofern notwendig, abhängig von der Geschwindigkeit der jeweiligen Fahrzeuggruppe und der Längsneigung der Fahrbahn automatisch berücksichtigt.

Tabelle 4 Verkehrsaufkommen für den Prognosehorizont 2035

Straße	Zähldaten						zul. Geschw. Pkw/Lkw	L _w	
	M (Kfz/h)		p1 (%)		p2 (%)			Tag	Nacht
	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht	km/h	dB(A)	dB(A)
PAF 9 50 km/h	40,2	7,0	2,4	2,9	4,0	3,5	50	70,5	62,9
PAF 9 100 km/h	40,2	7,0	2,4	2,9	4,0	3,5	100	76,4	68,7

5.2 Schallimmissionen und Beurteilung

Auf Grundlage der berechneten Schallemissionen in Abschnitt 5.1 liefert die Ausbreitungsrechnung gemäß RLS-19 [4][5] die in Abbildung 2 bis 5 dargestellte Immissionsbelastung auf dem Plangebiet.

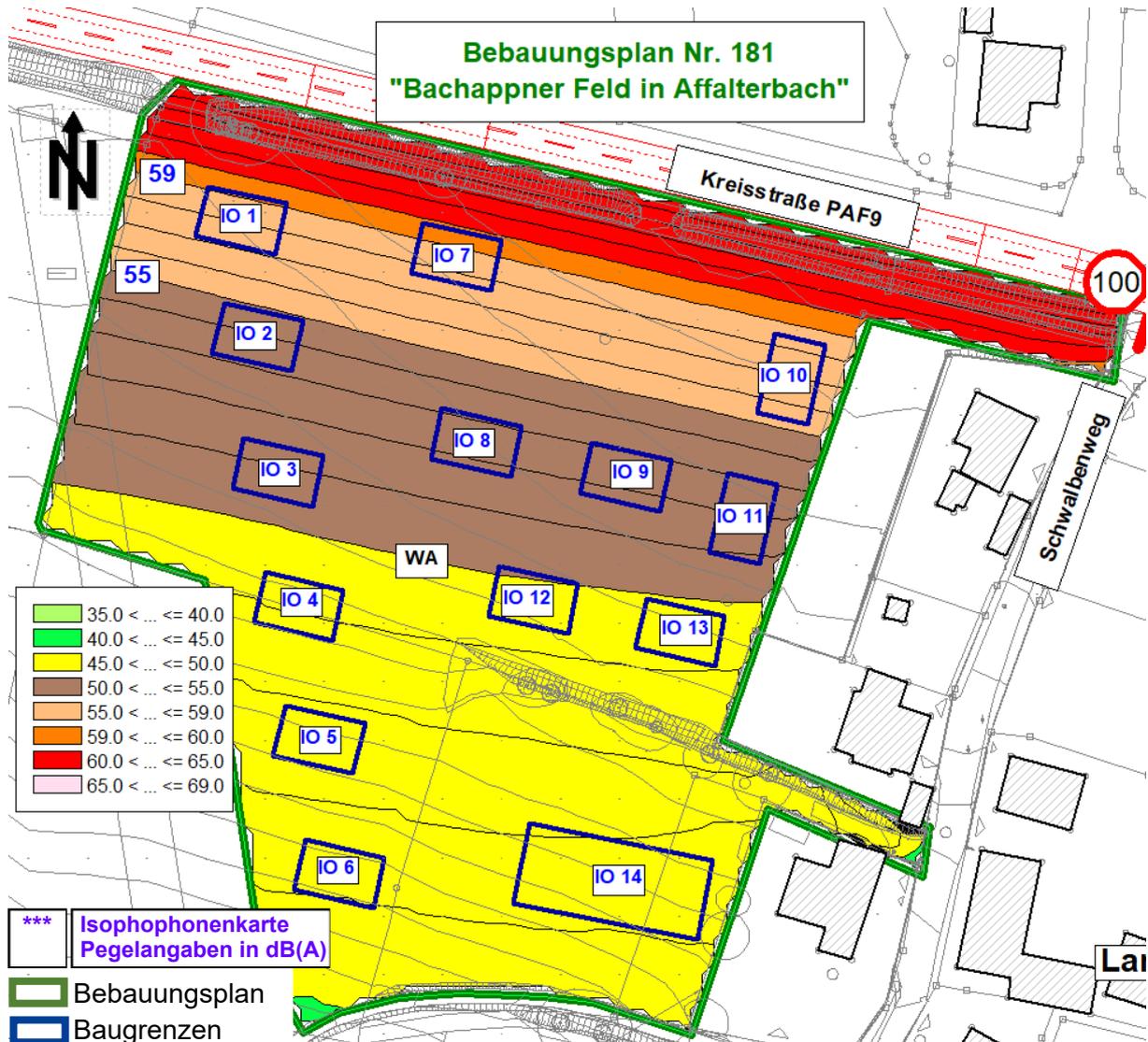
Den Isophonenkarten in 5,3 m Höhe (1.OG) für den Tages- und Nachtzeitraum in Abbildung 2 und 3 kann entnommen werden, in welchem Abstand der Orientierungswert der DIN 18005 [1] eingehalten werden kann.

In den Abbildungen 4 und 5 ist die Immissionsbelastung an den Fassaden des Planungsentwurfs dargestellt. Das Ergebnis soll darüber Aufschluss geben wie sich eine Gebäudeabschirmung auswirkt. Die Immissionsbelastung getrennt nach Geschoss und Fassade ist in Anlage 3 zusammengestellt.

Abbildung 2 Immissionsbelastung aus Verkehr am Tag 100 km/h auf Höhe B-Plan

Isophonenkarte Höhe 5,3 m über GOK \cong 1.OG

ORW_{DIN18005 (WA)} = 55 dB(A) / IGW_{16.BlmSchV (WA)} = 59 dB(A)

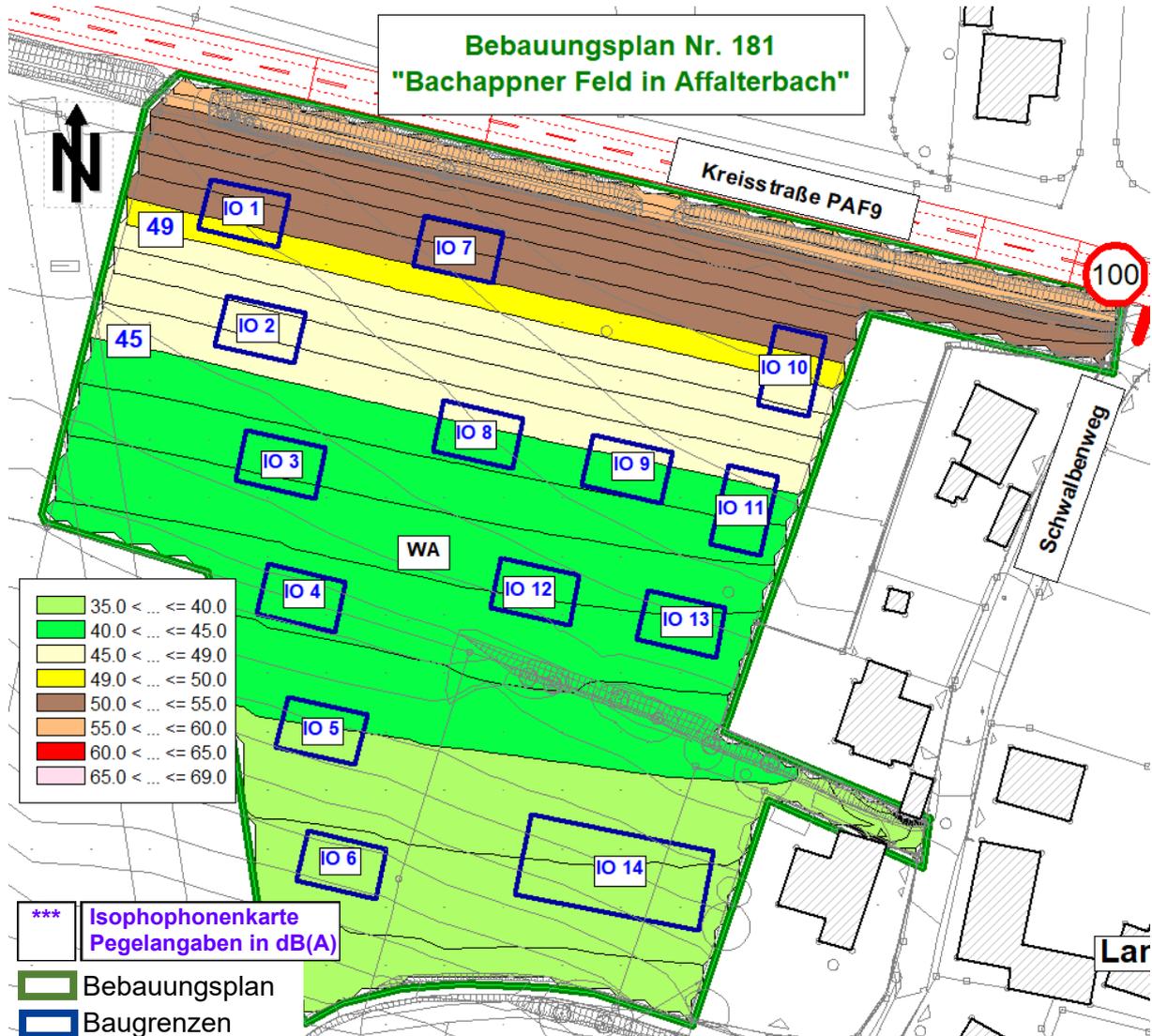


Wie das Ergebnis in Abbildung 1 zeigt, kann der ORW_{DIN18005} von 55 dB(A) am Tag mit Ausnahme der ersten Baureihe an der Straße (Bauräume 1, 7 und 10) parallel der Kreisstraße eingehalten werden. Mit Ausnahme der Nordfassade von IO 1 und IO 7 wird der IGW_{16.BlmSchV} von 59 dB(A) am Tag an allen Fassaden eingehalten.

An der ersten Baureihe entlang der PAF 9 ist mit einer Überschreitung des ORW_{DIN18005} von 55 dB(A) von max. 4 dB(A) zu rechnen.

Die Immissionsbelastung tagsüber an den Fassaden ist in Abbildung 4 farbig dargestellt.

Abbildung 3 Immissionsbelastung aus Verkehr in der **Nacht 100 km/h auf Höhe B-Plan**
 Isophonenkarte Höhe 5,3 m über GOK \pm 1.OG
 ORW_{DIN18005 (WA)} = 45 dB(A) / IGW_{16.BlmSchV (WA)} = 49 dB(A)

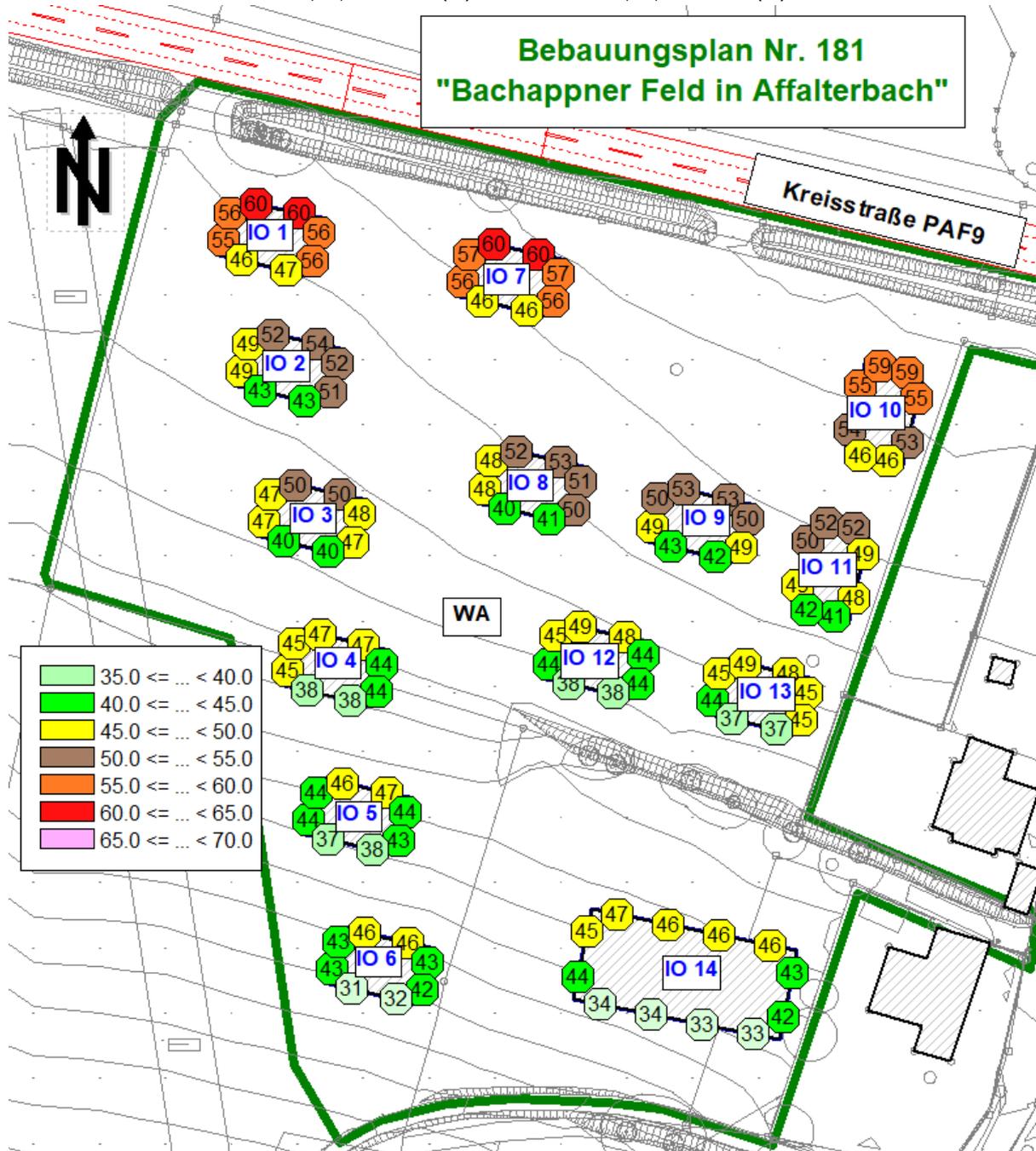


Wie das Ergebnis in Abbildung 3 zeigt, kann der ORW_{DIN18005} von 45 dB(A) nachts mit Ausnahme der Bauräume 1, 2, 7 und 10 sowie im Bereich der nördlichen Baugrenze der Bauräume 8, 9 und 11 eingehalten werden. Der IGW_{16.BlmSchV} von 49 dB(A) nachts wird, mit Ausnahme der Bauräume 1, 7 und 10 an allen Bauräumen eingehalten.

Die Immissionsbelastung nachts an den Fassaden ist in Abbildung 5 farblich dargestellt.

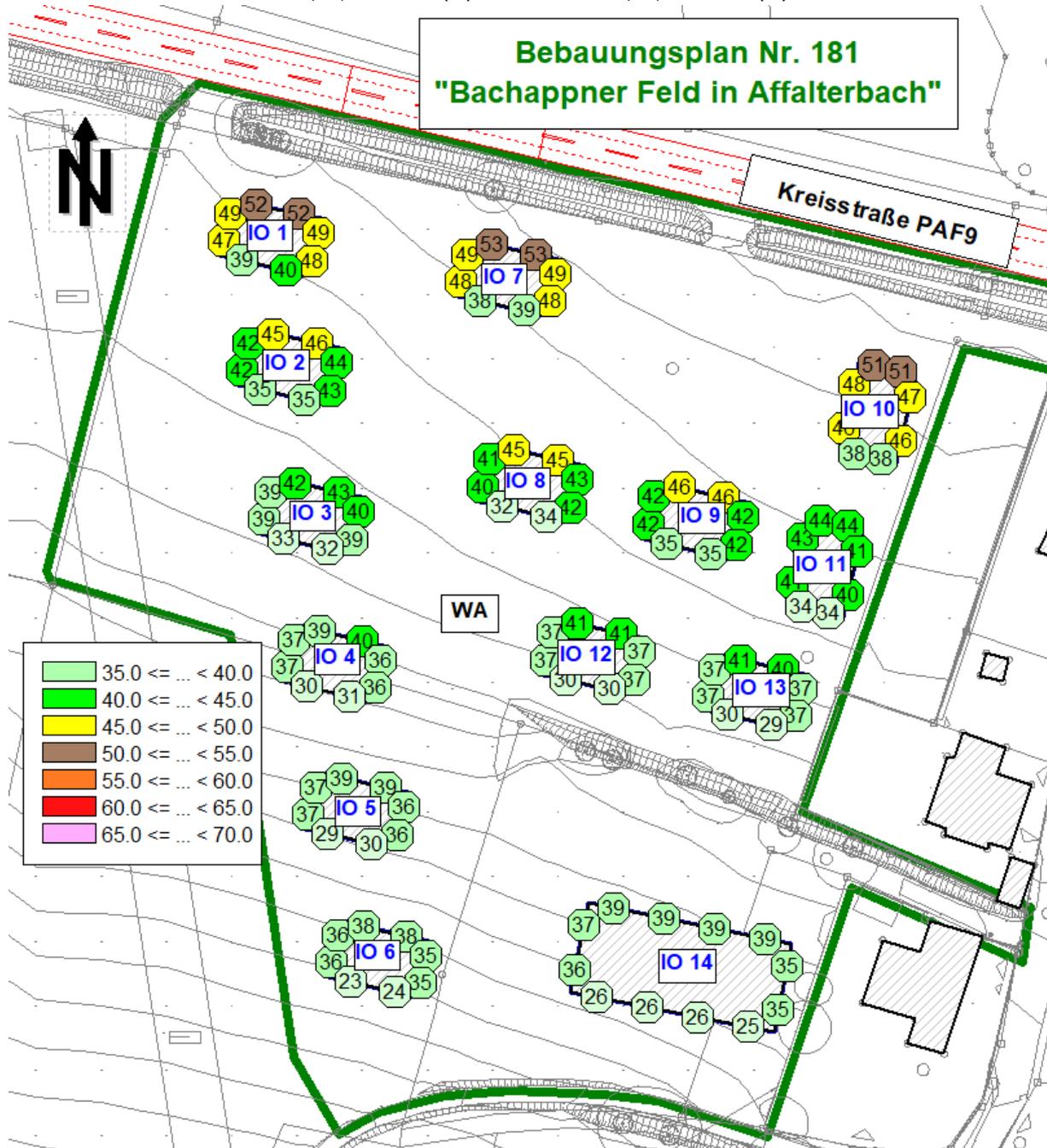
Abbildung 4 Immissionsbelastung aus Verkehr am Tag
Gebäudelärmkarte an den Baugrenzen – kritischstes Geschoss

$ORW_{DIN18005 (WA)} = 55 \text{ dB(A)}$ $IGW_{16.BlmSchV (WA)} = 59 \text{ dB(A)}$



Mit Berücksichtigung der Gebäudeabschirmung im Endausbauzustand zeigt das Ergebnis in Abbildung 4, dass der $ORW_{DIN18005}$ tagsüber ab der zweiten Baureihe zur Kreisstraße durchgehend und in der ersten Häuserzeile an der Straßenabgewandte Südfassade eingehalten werden kann. An der kritischsten Nordfassaden liegt die Immissionsbelastung mit den zulässigen 100 km/h bei 60 dB(A).

Abbildung 5 Immissionsbelastung aus Verkehr am in der Nacht
 Gebäudelärmkarte an den Baugrenzen – kritischstes Geschoss
 $ORW_{DIN18005} (WA) = 45 \text{ dB(A)}$ $IGW_{16.BlmSchV} (WA) = 49 \text{ dB(A)}$



Wie das Ergebnis in Abbildung 5 zeigt, liegt die Überschreitung des $ORW_{DIN18005}$ nachts bei bis zu 8 dB(A). An der Nordfassade von IO 1, 7 und 10 liegt die Immissionsbelastung bei bis zu 53 dB(A). Der $IGW_{16.BlmSchV}$ von 49 dB(A) wird, mit Ausnahme der Nordfassade von IO 1, 7 und 10 im gesamten Plangebiet eingehalten.

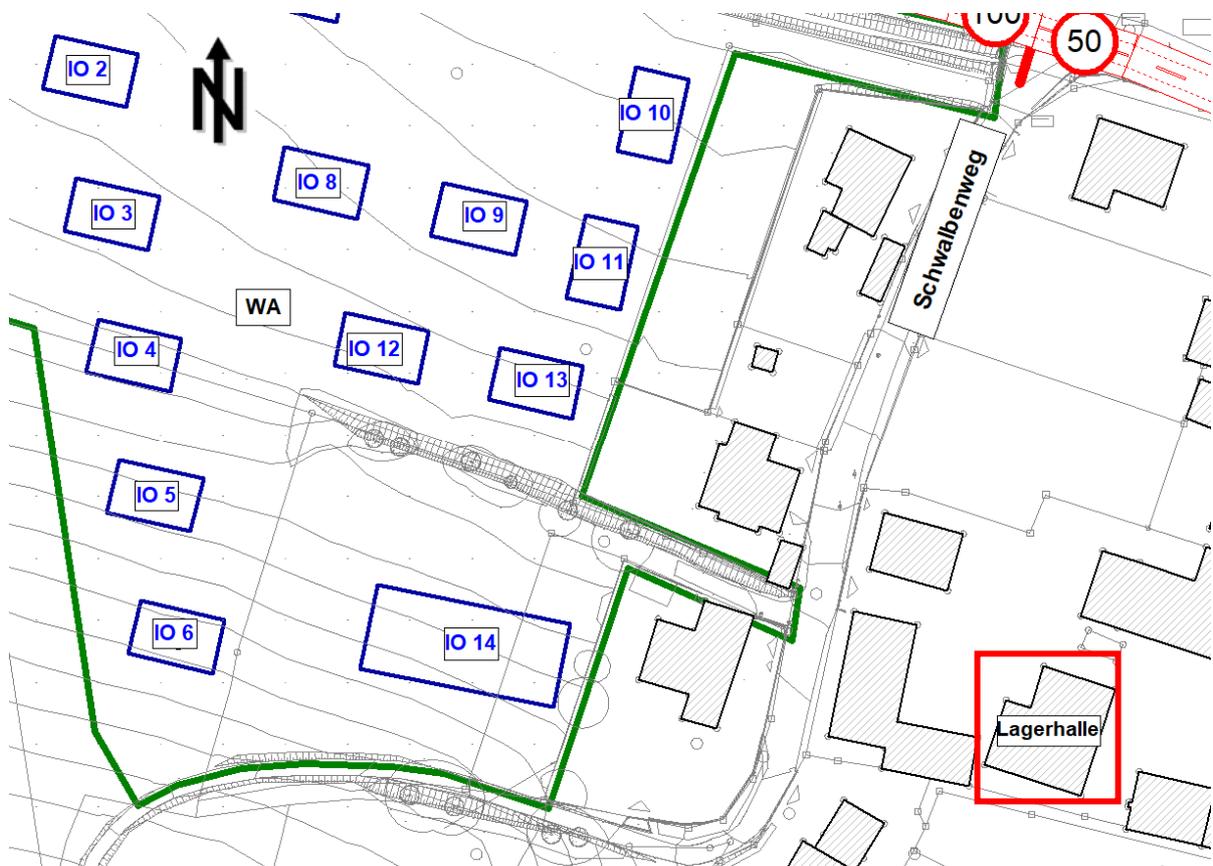
Auf Grund der Überschreitung sind Schallschutzmaßnahmen vorzusehen, siehe hierzu Kapitel 7.

6 ANLAGEN UND BETRIEBE

Östlich des geplanten Wohngebiets befindet sich ein landwirtschaftlicher Betrieb (Ringstraße 18).

Schalltechnisch relevant ist ein außen an der Lagerhalle installierter Lüfter/Trockner der zur Lagerung landwirtschaftlicher Erzeugnisse (Getreide, Erbsen, Mais etc.) benötigt wird. Die Lage der Halle ist in Abbildung 6 dargestellt. Es wirken keine weiteren Betriebe schalltechnisch auf das WA ein.

Abbildung 6 Lage der Lagerhalle



6.1 Schallemissionen

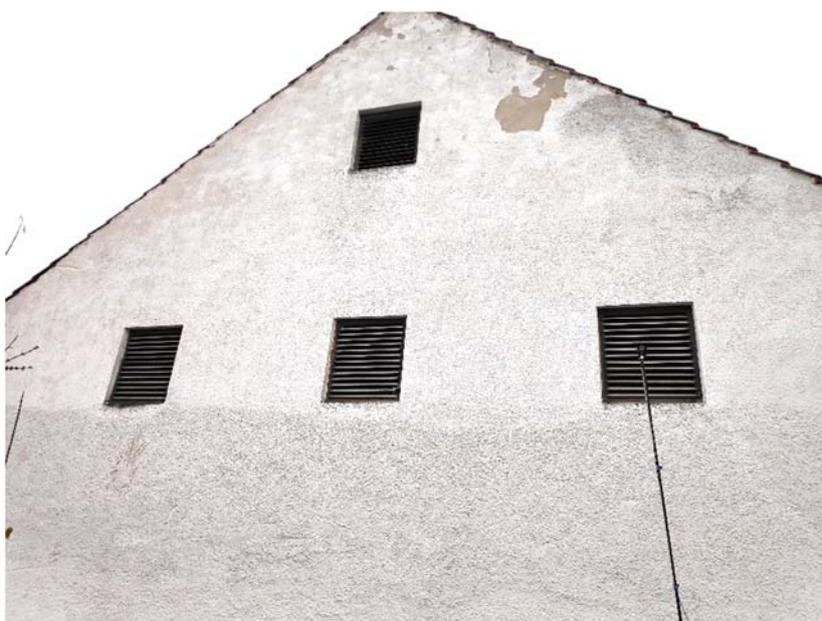
Betrieben wird ein einzelnes Lüftungsgerät, welches sich an der dem Planungsgebiet zugewandten Westfassade befindet, siehe Abbildung 7. Die Ansaugung befindet sich auf ca. 2,5 m Höhe, der Auslass auf ca. 1m.

Abbildung 7 Lüftungsanlage / Trockner

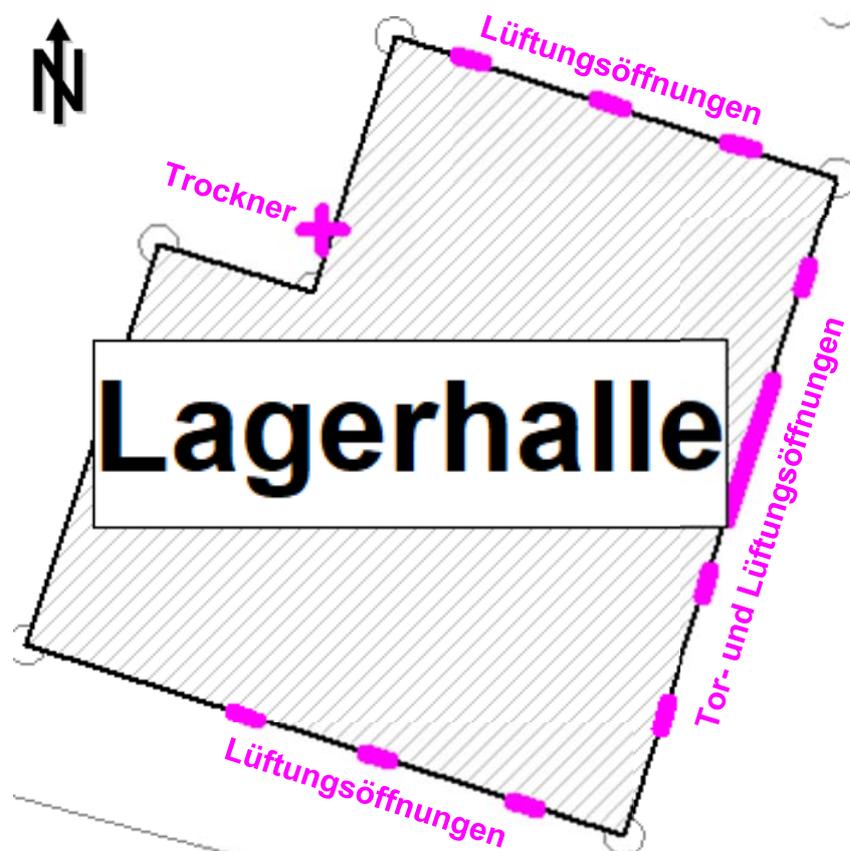


Das Lagerhaus weist zudem jeweils vier Lüftungsöffnungen an der Nord-, Ost- und Südfassade auf die jeweils 0,7 x 1,0 m groß sind. Die Öffnungen sind mit Wetterschutzgitter versehen und weisen keine nennenswerte Schalldämmung auf, siehe Abbildung 8.

Abbildung 8 Lüftungsöffnungen an der Nordfassade



Des Weiteren befindet sich an der Ostfassade ein Schiebetor mit den Maßen 3,8 x 3,4 m, siehe Abbildung 9. Das Tor ist bei Betrieb der Trocknungsanlage geöffnet. Die vor Ort ermittelten Höhen der Öffnungen sowie die Abmessung der Toröffnung wurden entsprechend ins Rechenmodell übertragen.

Abbildung 9 Toröffnung und Lüftungsöffnungen an der Ostfassade**Abbildung 10** Lage der Schallemissionen

Für die Erfassung der Schallemissionen wurden in Abstimmung mit dem Landwirt Messungen vor Ort durchgeführt. Neben dem Trockner wurden auch die Schallemissionen im Bereich der oben aufgeführten Öffnungen erfasst.

Für die Messung wurden folgende Geräte eingesetzt:

Lfd. Nr.	Gerätebezeichnung	Hersteller	Typ / Nr.	Geprüft am / Geeicht bis
Schallpegelmesssystem 1				
001.1	Handschallpegelmessgerät	Bruel & Kjaer	2250 / 2682968	31.12.2021 ¹⁾
001.2	Mikrofon inkl. Mikrofonvorverstärker	Bruel & Kjaer	4189 / 2670742 ZC0032 / 11120	31.12.2021 ¹⁾
001.3	Verlängerungskabel	Bruel & Kjaer	AO 0441-D-100 / 2013W44	-
Schallpegelkalibrator				
003.1	Schallkalibrator	Bruel & Kjaer	4231 / 3002219	31.12.2021 ²⁾
Wetterstation				
004.1	Multifunktionsmessgerät (Wind-/Wetter)	Nielsen-Kellermann	Kestrell 3500 NV	11-2016 ³⁾

¹⁾ Eichschein Nr. 2.2.21-4.3a-3975/19 vom 25.01.2019, Eichamt München - Traunstein

²⁾ Eichschein Nr. 2.2.21-4.3a-3976/19 vom 25.01.2019, Eichamt München - Traunstein

³⁾ DAKs-konforme Prüfung, Kalibrierschein mit Zeichen „6467 D-K-15202-01-00“, Datum 2016-11

Das Schallpegelmessgerät erfüllt die Anforderungen der DIN IEC 804, Klasse 1 und ist geeicht. Zu Beginn und am Ende der Messung wurde das Gerät kalibriert, Abweichungen mit Einfluss auf die Ergebnisse waren nicht vorhanden. Geräusche, die bei den Messungen nicht erfasst werden sollten, wurden mit Hilfe der Pausenfunktionstaste des Messgeräts ausgeschlossen.

Die Schallpegelmessungen fanden am 04.01.2021 bei bewölkter Wetterlage und einer Außentemperatur von -1 °C sowie einer relativen Luftfeuchtigkeit von 60% statt. Während der Messungen war es nahezu windstill.

Es wurde jeweils der A-bewertete Taktmaximal Mittelungspegel L_{AFTeq} mit Zeitbewertung, FAST bestimmt. Es handelte sich um gleichmäßige Lüftungsgeräusche mit geringer Impulshaltigkeit und ohne Informationshaltigkeit. Am Messtag wurde die Anlage zur Trocknung von Weizen betrieben. Bei der Trocknung von Erbsen oder Mais ist aufgrund der härteren Schale mit einer erhöhten Impulshaltigkeit zu rechnen. Aus diesem Grund wurde ein Zuschlag für Impulshaltigkeit von 3 dB(A) angesetzt.

In Tabelle 5 sind die aus den Messergebnissen abgeleiteten Schalleistungspegel des Lüfters bzw. den Lüftungsöffnungen aufgeführt. Die Messergebnisse wurden im Rechenprogramm CadnaA angesetzt.

Tabelle 5 angesetzte Schalleistungspegel an den Lüftungsöffnungen inkl. Impulszuschlag

Schallquelle	Schalleistungspegel L _{WAeq} / dB(A)
Lüfter	103,8
Nordseite Öffnung 1	81,5
Nordseite Öffnung 2	71,4
Nordseite Öffnung 3	71,2
Nordseite Öffnung 4	71,3
Ostseite Öffnung 1	85,3
Ostseite Öffnung 2	85,3
Ostseite Öffnung 3	85,3
Ostseite Öffnung 4	85,3
Toröffnung	85,3
Südseite Öffnung 1	69,0
Südseite Öffnung 2	74,3
Südseite Öffnung 3	72,0
Südseite Öffnung 4	74,3

An den Öffnungen an der Ostseite wurde der erfasste Innenraumpegel angesetzt.

6.2 Schallimmissionen und Beurteilung

Im Folgenden wird die Immissionsbelastung an den geplanten Baugrenzen dargestellt.

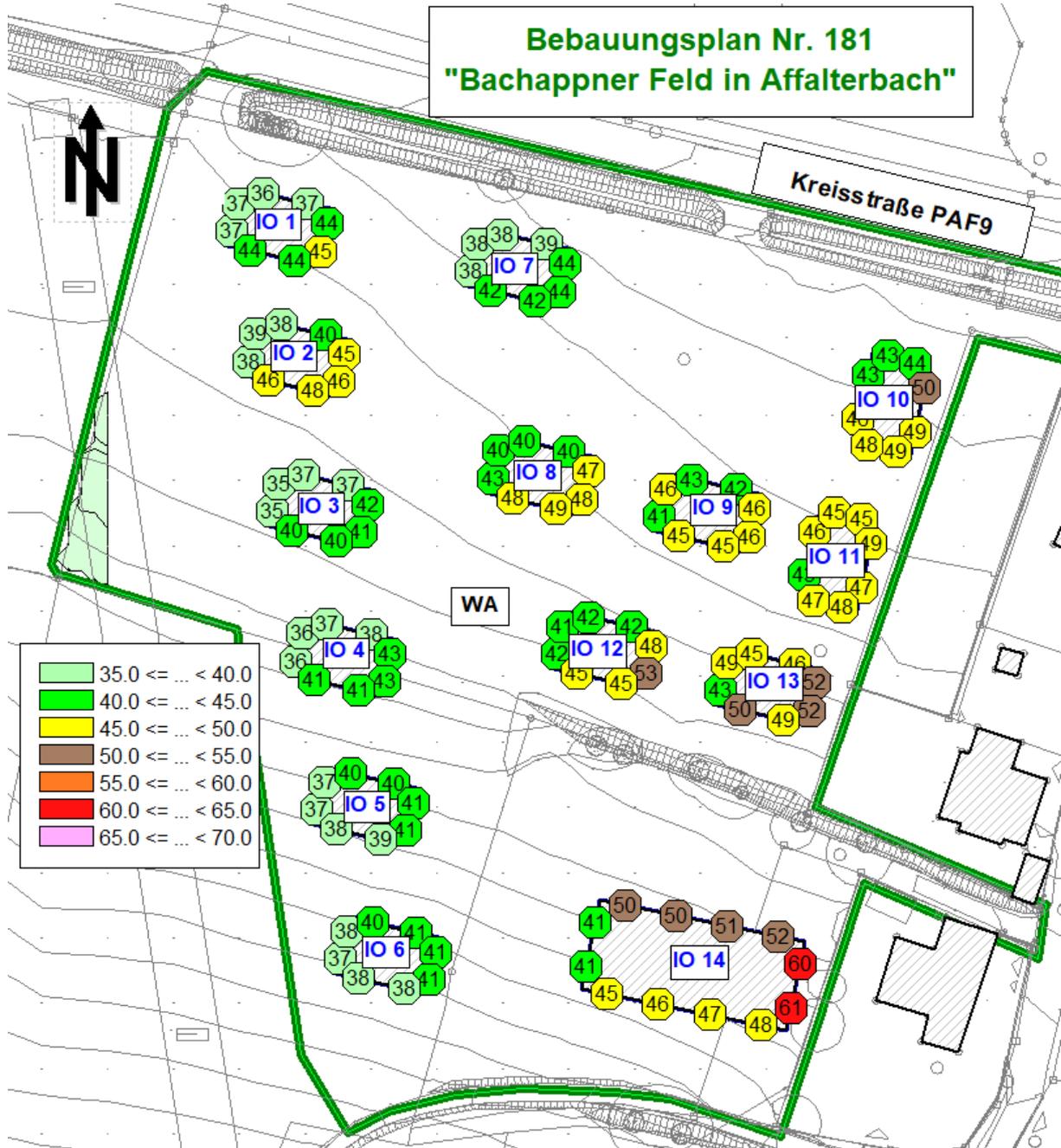
Die Ausbreitungsrechnung erfolgt gemäß ISO 9613-2 [5] mit dem Berechnungsprogramm CadnaA. Es handelt sich um eine detaillierte Prognose unter Berücksichtigung des A-bewerteten Schalleistungspegels bei 500 Hz, TA Lärm A 2.3 [2]. Die meteorologische Korrektur C_{met} wurde mit -2 dB(A) in der Ausbreitungsrechnung angesetzt.

Abbildung 11 und Abbildung 12 zeigen die Immissionsbelastung durch den Anlagenlärm im Tages- und Nachtzeitraum für den BP Nr. 181 „Bachappner Feld in Affalterbach“ in Form von Gebäudelärmkarten für das lauteste Geschoss pro Fassade.

Abbildung 11 Immissionsbelastung aus Gewerbe am Tag (Sonn- und Feiertag)

Gebäudelärmkarte an den Baugrenzen – lautestes Geschoss

$$ORW_{DIN18005} \cong IRW_{TALärm} = 55 \text{ dB(A)}$$

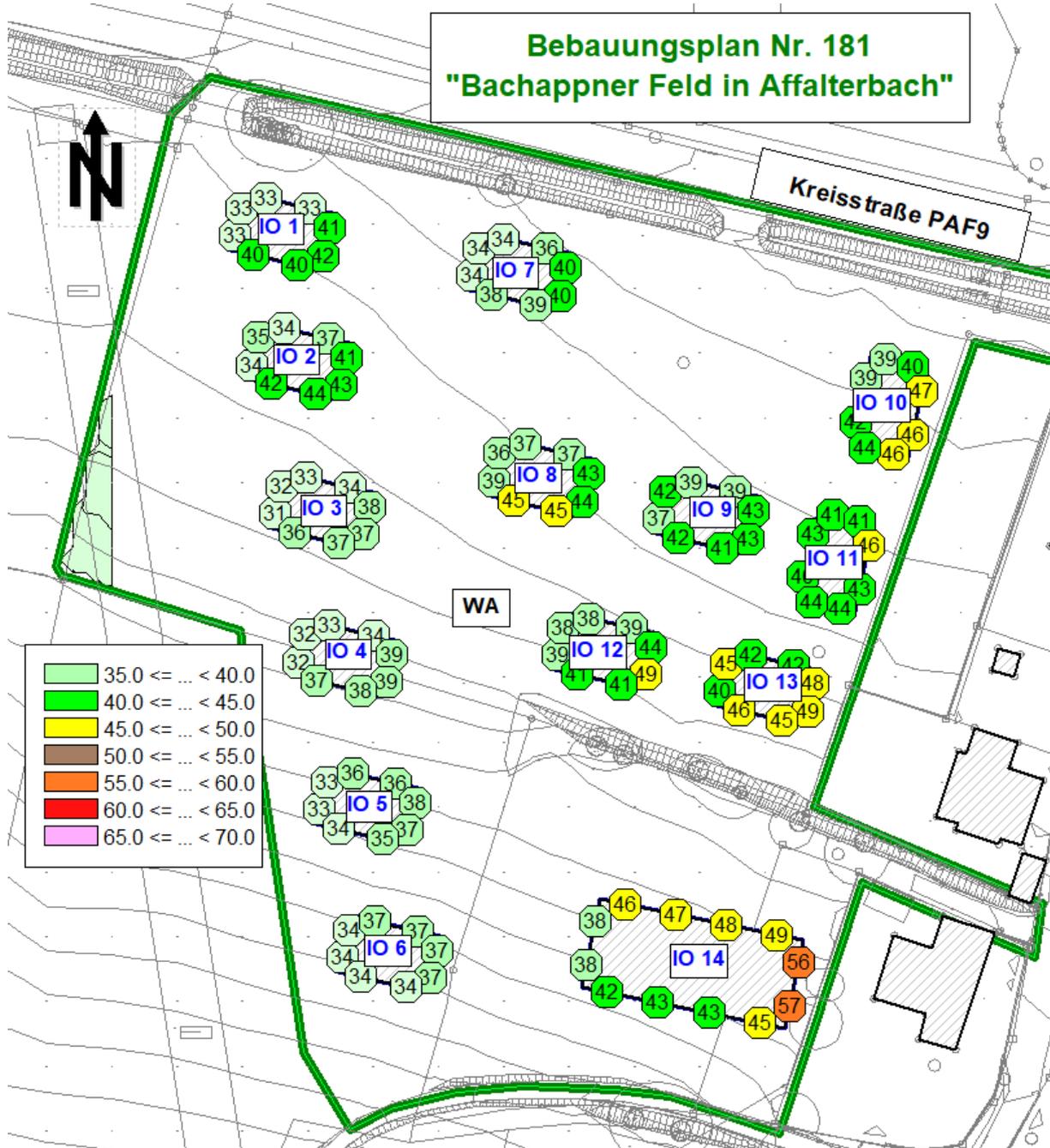


Wie das Ergebnis in Abbildung 11 zeigt kann tagsüber der $ORW_{DIN18005} / IRW_{TALärm}$ von 55 dB(A) mit Ausnahme der Ostfassade von IO 14 an allen Baugrenzen eingehalten werden.

Abbildung 12 Immissionsbelastung aus Gewerbe in der Nacht

Gebäudelärmkarte an den Baugrenzen – lautestes Geschoss

$$ORW_{DIN18005} \triangleq IRW_{TAL\text{ärm}} = 40 \text{ dB(A)}$$



Wie das Ergebnis in Abbildung 12 zeigt wird nachts $IRW_{TAL\text{ärm}}$ von 40 dB(A) an einer Vielzahl von Fassaden überschritten. Die Überschreitung wird von der außenliegenden Trocknungsanlage verursacht (siehe Abb.7), die Schallabstrahlung über die Lüftungsöffnungen am Gebäude ist nicht relevant.

Streng nach TA Lärm muss der Immissionsrichtwert 0,5 m vor dem geöffneten Fenster eines schutzbedürftigen Aufenthaltsraums eingehalten werden. Schallschutzfenster alleine sind

somit kein ausreichender Schallschutz. Um die Betriebe nicht einzuschränken, muss dafür gesorgt werden, dass an den von Überschreitungen betroffenen Fassaden kein zu öffnendes Fenster eines schutzbedürftigen Aufenthaltsraumes nach DIN 4109 „Schallschutz im Hochbau“ geplant werden. Fenster von Bädern, Treppenhäusern, Küchen o.ä. sind möglich, wenn diese keine zum dauernden Aufenthalt von Personen bestimmte Räume sind.

Mit einer Einhausung der Trocknungsanlage (siehe Abb.7) kann dafür gesorgt werden, dass die Immissionsrichtwert in der Nachbarschaft eingehalten werden. Nach Rücksprache mit der Stadt Pfaffenhofen ist der Betrieb der Anlagen nicht genehmigt. Maßnahmen am Baugebiet müssen nicht festgesetzt werden.

7 SCHALLSCHUTZMAßNAHMEN STRAßENLÄRM

In Kapitel 5.2 wurde festgestellt, dass es durch den Verkehr mit einer Überschreitung des $ORW_{DIN18005}$ für ein Allgemeines Wohngebiet zu rechnen ist.

Wo im Rahmen der Abwägung mit plausibler Begründung von den Richtwerten 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
 - 2.1 Senkung der zulässigen Höchstgeschwindigkeit
 - 2.2 Einbau von lärmminderndem Asphalt
 - 2.3 Bau / Erhöhung von Schallschutzwänden und -wällen
3. Schallschutzmaßnahmen an den schutzwürdigen Nutzungen

In Rücksprache mit der Stadt Pfaffenhofen wird im Rahmen des Vorhabens die zulässige Höchstgeschwindigkeit gesenkt. Um den Überschreitungen entgegenzuwirken wird eine Verlegung des Ortsrands um 180 m nach Westen und eine damit einhergehende Geschwindigkeitsreduzierung auf 50 km/h betrachtet.

Wie die nachfolgende Abbildung zeigt, kann mit der Geschwindigkeitsreduzierung tagsüber an allen Fassaden der **$ORW_{DIN18005} = 55 \text{ dB(A)}$ eingehalten werden und nachts zumindest $IGW_{DIN18005} = 49 \text{ dB(A)}$.**

Abbildung 13 Immissionsbelastung aus Verkehr am Tag
 mit Geschwindigkeitsreduzierung auf 50 km/h
 Isophonenkarte Höhe 5,3 m über GOK \pm 1.OG
 Gebäudelärmkarte an den Baugrenzen – kritischstes Geschoss
 ORW_{DIN18005} = 55 dB(A) / IGW_{16.BlmSchV} = 59 dB(A)

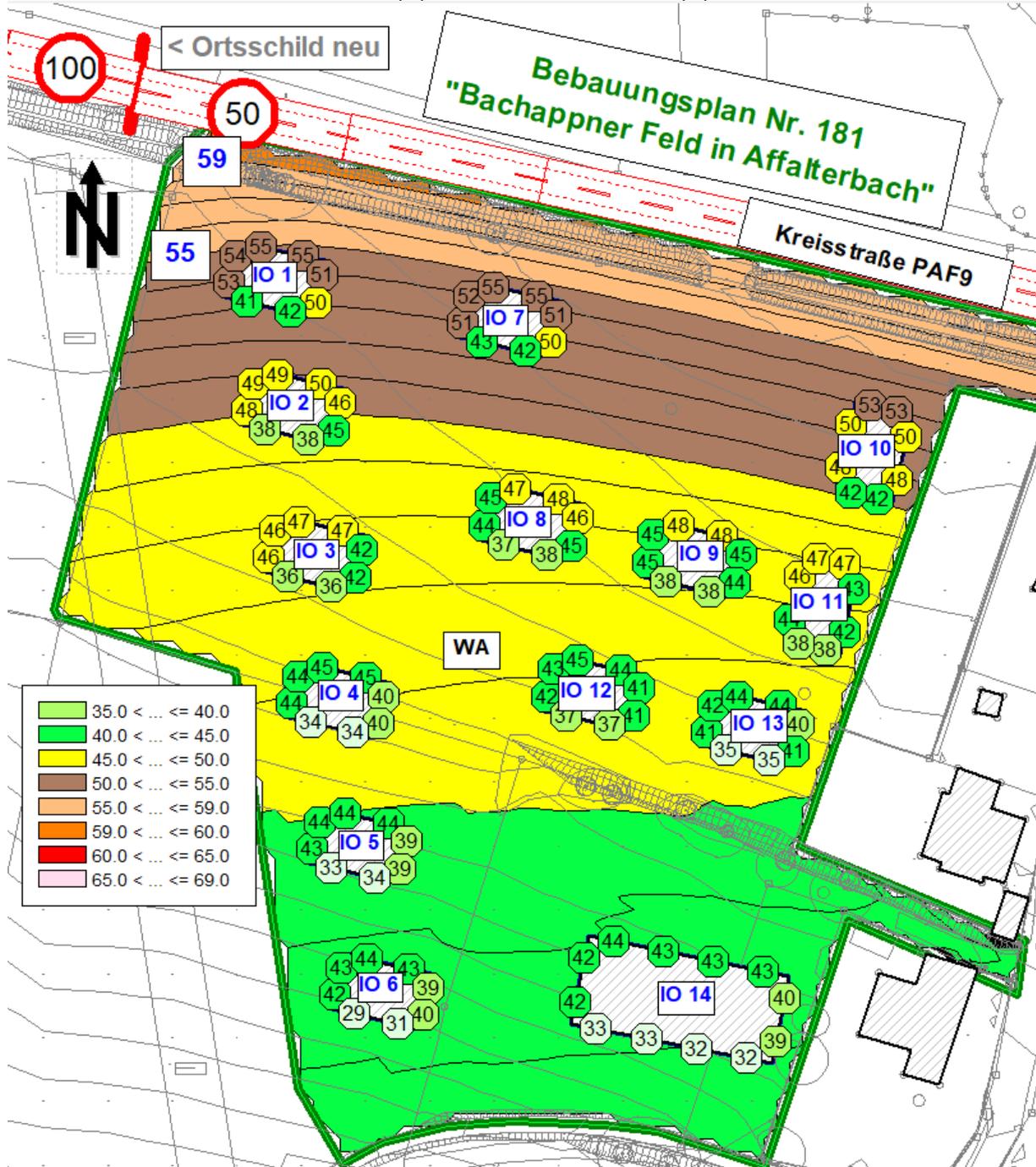
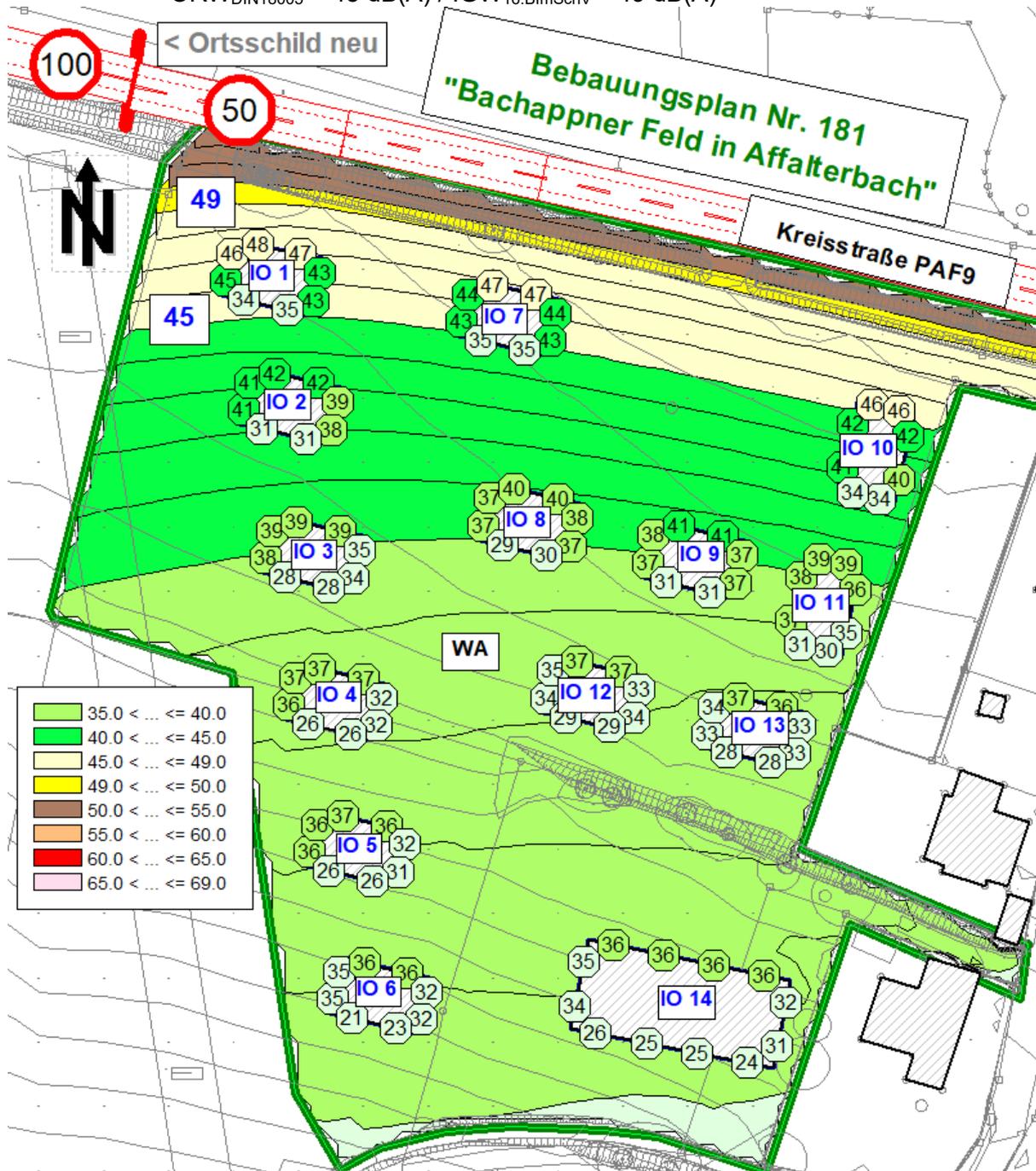


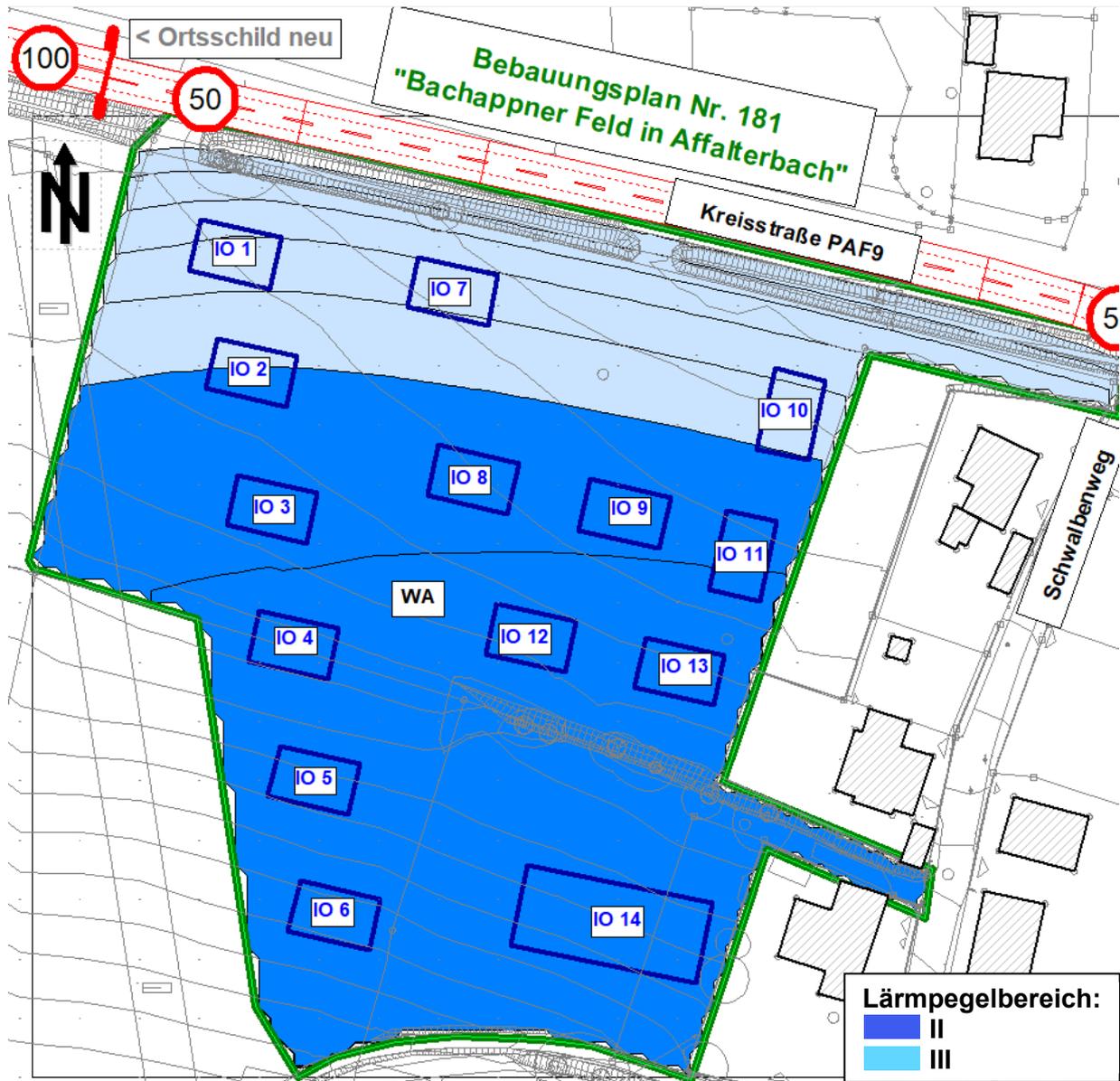
Abbildung 14 Immissionsbelastung aus Verkehr in der Nacht
 mit Geschwindigkeitsreduzierung auf 50 km/h
 Isophonenkarte Höhe 5,3 m über GOK \pm 1.OG
 Gebäudelärmkarte an den Baugrenzen – kritischstes Geschoss
 ORW_{DIN18005} = 45 dB(A) / IGW_{16.BlmSchV} = 49 dB(A)



Wir schlagen vor, festzusetzen, dass die Bebauung erst nach der Verlegung des Orts-
 schilds realisiert werden darf und die Schlaf- und Kinderzimmer in der nördlichsten
 Baureihe nicht ausschließlich über die Nordfassade belüftet werden dürfen.

Nach DIN 4109:2016-07 [8] ergibt sich der maßgebliche Außenlärmpegel zum Schutz des Nachtschlafs aus einem 3 dB(A) erhöhten Beurteilungspegel für die Nacht und einem Zuschlag von 10 dB(A). Das Vorhaben liegt demnach, wie Abbildung 15 zeigt, im Lärmpegelbereich II bis III nach DIN 4109:2016-07 [8].

Abbildung 15 Lärmpegelbereiche nachts, mit 50km/h auf der PAF9



8 TEXTVORSCHLAG FÜR DEN BEBAUUNGSPLAN

8.1 Begründungsvorschlag

Das Plangebiet, das als Allgemeines Wohngebiet festgesetzt ist, steht im Einflussbereich der Kreisstraße PAF 9 im Norden und einer Getreidetrocknungsanlage eines ortsansässigen Landwirts.

Nach § 1 Abs. 5 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. Für Gewerbelärm wird in Ergänzung zur DIN 18005 die „Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm“ (TA Lärm:1998) als fachlich fundierte Erkenntnisquelle zur Bewertung herangezogen.

Im Bl.1 der DIN 18005 sind entsprechend der schutzbedürftigen Nutzungen (z.B. Bauflächen, Baugebiete, sonstige Flächen) Orientierungswerte (ORW) 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.

In vorbelasteten Bereichen, insbesondere bei vorhandener Bebauung, bestehenden Verkehrswegen und in Gemengelage, lassen sich die $ORW_{DIN18005}$ oft nicht einhalten. Wo im Bauleitplanverfahren von den $ORW_{DIN18005}$ abgewichen werden soll, weil andere Belange überwiegen, sollte möglichst ein Ausgleich durch andere geeignete Maßnahmen vorgesehen werden.

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.

Im Rahmen des Bebauungsplanverfahrens wurde eine schalltechnische Untersuchung durchgeführt. Darin wurden die Lärmemissionen und -immissionen aus dem Straßenverkehr und einer landwirtschaftlich genutzten Lüftungsanlage berechnet und beurteilt.

Straßenverkehr

Mit der derzeit zulässigen Höchstgeschwindigkeit von 100 km/h auf der PAF 9 nördlich des Plangebiets kam die schalltechnische Untersuchung zu dem Ergebnis, dass der Orientierungswert nach Bl.1 der DIN 18005 „Schallschutz im Städtebau“ für ein Allgemeines Wohngebiet von 55 dB(A) tags und 45 dB(A) nachts nicht durchgängig eingehalten werden kann.

In Rücksprache mit der Stadt Pfaffenhofen wird im Rahmen des Vorhabens das Ortsschild versetzt und damit eine Geschwindigkeitsreduzierung auf der PAF9 auf 50 km/h umgesetzt. Mit einer Verlegung des Ortsschild um 180 m nach Westen zeigt die schalltechnische Untersuchung auf, dass tagsüber in allen Bauräumen der Orientierungswert von 55 dB(A) eingehalten werden kann und nachts zumindest der Immissionsgrenzwert von 49 dB(A). Zum

Schutz der Schlaf- und Kinderzimmer werden der nördlichsten Häuserzeile zusätzlich semi-aktive Maßnahmen (Grundrissorientierung) festgesetzt

Gewerbe

Die schalltechnische Untersuchung kam zu dem Ergebnis, dass bei Betrieb der Lüftungsanlage des im Osten ansässigen Landwirtes mit Überschreitungen des Immissionsrichtwertes für ein allgemeines Wohngebiet gem. TA Lärm tags und nachts zu rechnen ist.

Die Überschreitung sind maßgeblich auf das Lüftungsgerät im Außenbereich zurückzuführen, dessen Betrieb nicht genehmigt ist. Mit Maßnahmen wie Einhausung/Abschirmung oder Versetzen des Gerätes könnte die Immissionsbelastung ausreichend reduziert werden.

Allgemein

Mit der Versetzung des Ortsschilds wird sichergestellt, dass den schallimmissionsschutzrechtlichen Anforderungen an die geplante Bebauung, zur Erzielung gesunder Wohn- und Arbeitsverhältnisse in den Räumen, Rechnung getragen wird. Vor Realisierung des Baugebiets müssen Lärminderungsmaßnahmen an den technischen Anlagen des landwirtschaftlichen Betriebs umgesetzt werden.

Das Plangebiet liegt im Lärmpegelbereich II-III nach DIN 4109-02:2016 „Schallschutz im Hochbau“.

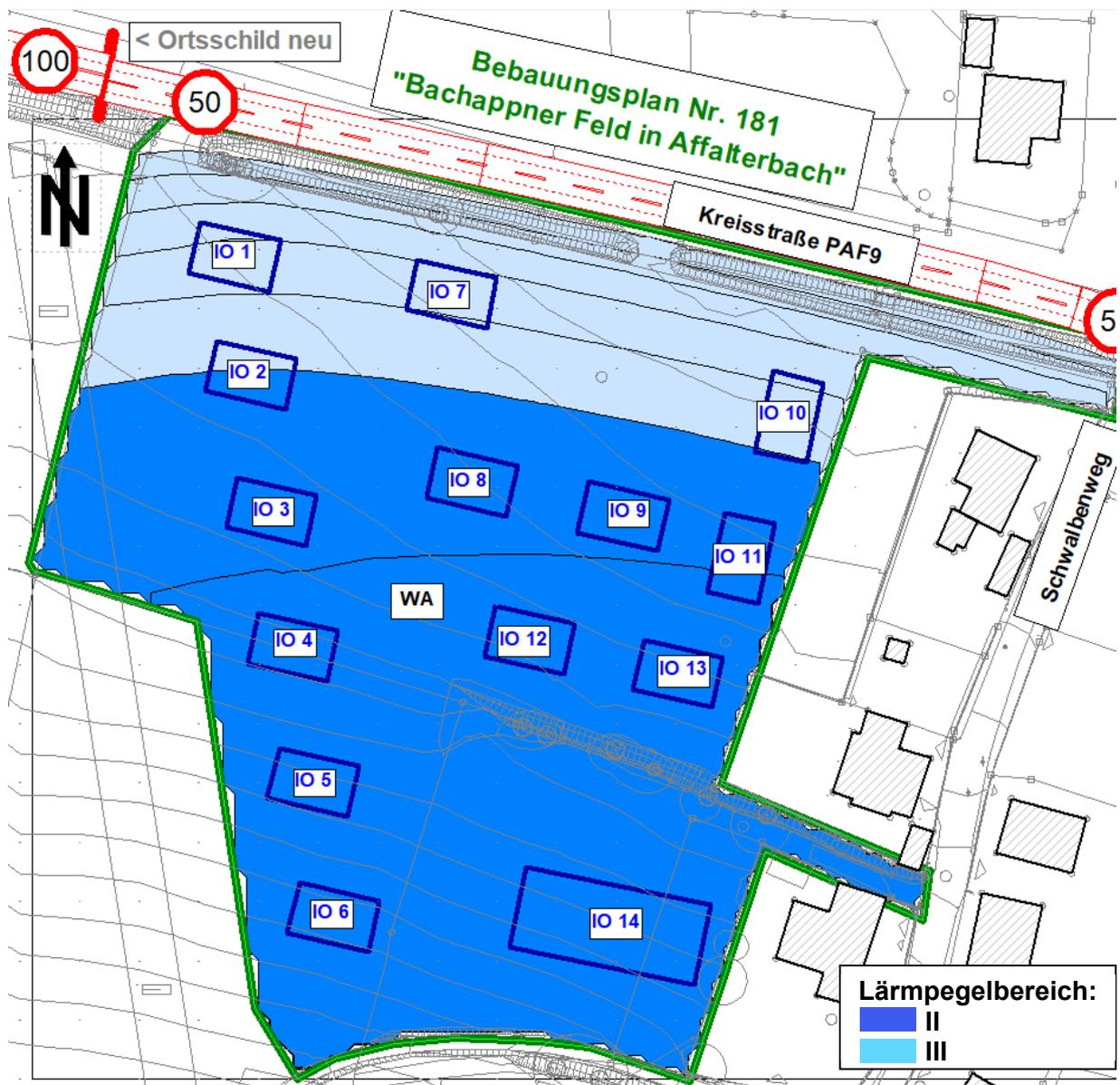
8.2 Festsetzungsvorschlag auf Grundlage der Versetzung des Ortsschilds

Dem Festsetzungsvorschlag liegt zugrunde, dass eine Verlegung des Ortsschildes um 180 m nach Westen und eine damit einhergehende **Geschwindigkeitsreduzierung auf 50 km/h** mit dem Errichten eines neuen allgemeinen Wohngebietes einhergeht und die Lüftungs-/Trocknungsanlage am Landwirtschaftlichen Betrieb (Ringstraße 18) schalltechnisch ertüchtigt wurde.

1. Bau-Schalldämm-Maß

- a. Bei der Errichtung und Änderung von Gebäuden mit schutzbedürftigen Aufenthaltsräumen sind Vorkehrungen nach der zum Zeitpunkt des Bauantrags baurechtlich eingeführten DIN 4109 zu treffen.
- b. Außenflächen von schutzbedürftigen Aufenthaltsräumen müssen abhängig vom Lärmpegelbereich mindestens folgendes Gesamtschalldämm-Maß $R'_{w,ges}$ aufweisen:

	Lärmpegelbereich II	$R'_{w,ges} \geq 30$ dB
	Lärmpegelbereich III	$R'_{w,ges} \geq 35$ dB



2. Grundrissorientierung

2.1 Für die Belüftung von Schlaf- und Kinderzimmern notwendige Fenster an der Nordfassade der nördlichsten Baureihe sind nicht zulässig. Alternativ sind die Räume mit einer Fensterunabhängig Lüftungseinrichtung auszustatten.

8.3 Hinweise

- Die genannten Normen und Richtlinien sowie die schalltechnische Untersuchung können zu den üblichen Öffnungszeiten bei der Gemeinde eingesehen werden.
- Die DIN 4109 ist eine bauaufsichtlich eingeführte DIN-Norm und bei der Bauausführung generell eigenverantwortlich durch den Bauantragsteller im Zusammenwirken mit seinem zuständigen Architekten in der gültigen Fassung umzusetzen und zu beachten. Bei dem festgesetzten Bau-Schalldämm-Maßen handelt es sich um Mindestanforderungen nach DIN 4109 „Schallschutz im Hochbau“ unter Berücksichtigung des Verkehrslärms (Straße Prognose 2035)
- Im Rahmen der Harmonisierung der europäischen Normen gibt es neben der Einzahlangabe für das bewertete Schalldämm-Maß so genannte Spektrum-Anpassungswerte „C“. Beispielsweise: $R_w (C; C_{tr}) = 37 (-1; -3)$. Der Korrekturwert „C_{tr}“ berücksichtigt den städtischen Straßenverkehr mit den tieffrequenten Geräuschanteilen. Es wird empfohlen, bei der Auswahl der Bauteile darauf zu achten, dass die Anforderung mit Berücksichtigung des Korrekturwerts C_{tr} erreicht wird.
- außenliegende Klima- und Heizgeräte
Der Immissionsbeitrag aus ggf. vorhandenen außenliegenden Klima- und Heizgeräten (z.B. Luftwärmepumpen) 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 E-DIN45680:2013-09 zu beachten.

9 ZUSAMMENFASSUNG

Die *Stadt Pfaffenhofen* plant ein neues Wohngebiet im Ortsteil Affalterbach auszuweisen und den Bebauungsplan (BP) Nr. 181 „Bachappner Feld in Affalterbach“ aufzustellen.

Das Planungsgebiet wird als allgemeines Wohngebiet (WA) festgesetzt und steht im Einflussbereich der im Norden angrenzenden Kreisstraße PAF 9 und eines sich im Osten des Plangebiets befindenden landwirtschaftlichen Betriebes.

Die *C.HENTSCHEL CONSULT Ing.-GmbH* wurde von der *Stadt Pfaffenhofen* beauftragt, die durch den Verkehrslärm und Landwirtschaft verursachten Immissionsbelastung auf das Planungsgebiet zu berechnen und zu beurteilen.

Straßenverkehr

Die Berechnung in Kapitel 5 kommt zu dem Ergebnis, dass bei der derzeit zulässigen Höchstgeschwindigkeit von 100 km/h auf der PAF 9 mit Immissionsbelastungen von 60 dB(A) tags und 53 dB(A) nachts zu rechnen ist. Der für ein allgemeines Wohngebiet anzustrebende Orientierungswert von 55 dB(A) am Tag und 45 dB(A) in der Nacht wird am Tag um bis zu 5 dB(A) und in der Nacht um bis zu 8 dB(A) überschritten.

In Rücksprache mit der Stadt Pfaffenhofen wird im Rahmen des Vorhabens das Ortsschild versetzt und damit eine Geschwindigkeitsreduzierung auf der PAF9 auf 50 km/h umgesetzt. Mit einer Verlegung des Ortsschild um 180 m nach Westen zeigt die schalltechnische Untersuchung auf, dass tagsüber in allen Bauräumen der Orientierungswert von 55 dB(A) eingehalten werden kann und nachts der Immissionsgrenzwert von 49 dB(A) eingehalten wird. Zum Schutz der Schlaf- und Kinderzimmer werden der nördlichsten Häuserzeile zusätzlich semiaktive Maßnahmen („architektonische Selbsthilfe“) festgesetzt.

Gewerbe

Die Berechnung in Kapitel 6 kommt zu dem Ergebnis, dass bei Betrieb der Lüftungsanlage des im Osten ansässigen Landwirtes mit Überschreitungen des Immissionsrichtwertes für ein allgemeines Wohngebiet gem. TA Lärm tags und nachts zu rechnen ist.

Die Überschreitung sind maßgeblich auf das Lüftungsgerät im Außenbereich zurückzuführen. Mit Maßnahmen wie Einhausung/Abschirmung oder Versetzen des Gerätes könnte die Immissionsbelastung ausreichend reduziert werden.

Textvorschlag für den Bebauungsplan

In Kapitel 8 wurde ein Festsetzungsvorschlag ausgearbeitet, diesem liegt zugrunde, dass das Ortsschild versetzt und die Lüftungsanlage ertüchtigt wird. Die in der Festsetzung genannten Normen und Richtlinien müssen mit Rechtskraft des B-Plans bei der Gemeinde zur Einsicht vorliegen.

C.Hentschel / R.Förtsch

10 LITERATURVERZEICHNIS

- [1] DIN 18005-1, Schallschutz im Städtebau, Juli 2002
mit Beiblatt 1 zur DIN 18005-1, Schallschutz im Städtebau; Berechnungsverfahren;
Schalltechnische Orientierungswerte für die städtebauliche Planung, Mai 1987

- [2] Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm (TA Lärm),
6. AVwV vom 26.08.1998 zum BImSchG gemeinsames Ministerialblatt herausgege-
ben 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 Bundesministeri-
ums für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit

- [3] 16. BImSchV, Sechzehnte Verordnung zur Durchführung des Bundesimmissions-
schutzgesetzes, Verkehrslärmschutzverordnung vom 12. Juni 1990 (BGBl. I S. 1036),
geändert durch Artikel 1 der Verordnung vom 18. Dezember 2014 (BGBl. I S. 2269)

- [4] RLS-19, Richtlinie für den Lärmschutz an Straßen, Ausgabe 2019
(ersetzt die RLS-90, Ausgabe 1990, erst mit der Verabschiedung der Änderung der
16. BImSchV und ist zum Stand 28.01.2021 noch nicht eingeführt)

- [5] RLS-90, Richtlinie für den Lärmschutz an Straßen, Bundesbaugesetzblatt Teil I Nr. 8
1990

- [6] ISO 9613-2, Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien, Oktober 1999

- [7] VDI 2719, Schallschutz von Fenstern und deren Zusatzeinrichtung, August 1987

- [8] DIN 4109-1:2016-07, Schallschutz im Hochbau – Teil 1: Mindestanforderungen, Juli
2016

11 ANLAGENVERZEICHNIS

- 1 Lageplan
- 2 Schallquellen
 - 2.1 Straße
 - 2.2 Gewerbe
- 3 Immissionen
- 4 Tabelle 2 RLS-19