

Messstelle nach § 29b
BImSchG für Geräusche

IBS Ingenieurbüro für Schall-
und Schwingungstechnik GmbH
Beindersheimer Str. 79
67227 Frankenthal
Telefon 06233/37989-0
Telefax 06233/37989-16
E-Mail: mail@ibs-akustik.de
Internet: www.ibs-akustik.de

Entwurf 2

Prüfbericht

Schalltechnische Untersuchung zum Bebauungsplan "Alte Gärtnerei - Wehrzollhaus" der Stadt Lampertheim, Stadtteil Rosengarten - Wehrzollhaus

- Bericht über die Durchführung einer Immissionsprognose -

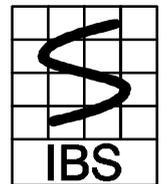
Bericht Nr. 19.3.258

**Auftraggeber: SEL Stadtentwicklung Lampertheim
GmbH Co. KG
Römerstraße 102
68623 Lampertheim**

**Bearbeiter: Dipl.-Ing. (FH) S. Thorn
Dipl.-Ing. (FH) U. Thorn**

Berichtsdatum: 18.02.2020

**Messstellenleitung: Fachlich Verantwortlicher: Dipl.-Ing. (FH) U. Thorn
Stellvertreter: Dipl.-Ing. (FH) E. Tschöp**



Entwurf 2

<u>Inhaltsverzeichnis</u>	Seite
1 Aufgabenstellung.....	4
2 Örtliche Gegebenheiten.....	5
2.1 Örtliche Gegebenheiten, Vorhabenbeschreibung.....	5
2.2 Immissionspunkte	6
3 Grundlagen der Untersuchung	7
3.1 Angewandte Normen, Richtlinien, Vorschriften	7
3.2 Weitere Bearbeitungsgrundlagen	8
3.3 Rechenprogramm	9
4 Emissionsberechnungen	11
4.1 Verkehrliche Grundlagen für Lärmberechnung.....	11
4.1.1 Analyse-Nullfall 2015.....	11
4.1.2 Prognose-Nullfall 2030	11
4.1.3 Abschätzung Neuverkehrsaufkommen	11
4.1.4 Prognose-Planfall 2030	12
4.2 Straßenverkehrsemissionen	12
4.3 Gewerbliche Schallemissionen.....	15
5 Immissionsberechnungen.....	16
5.1 Rechenmodell für die Schallausbreitungsrechnung.....	16
5.2 Berechnungsgang der Beurteilungspegel	16
5.2.1 Berechnung des von Straßenverkehr hervorgerufenen Mittelungspegels und des Beurteilungspegels nach RLS 90.....	16
5.2.2 Berechnung des Beurteilungspegels des Gewerbelärms nach TA Lärm.....	18
5.3 Maßgeblicher Außenlärmpegel nach DIN 4109.....	21
5.3.1 Straßenverkehrslärm.....	22
5.3.2 Gewerbe- und Industrieanlagen.....	22
5.3.3 Überlagerung mehrerer Schallimmissionen	22
6 Beurteilungsgrundlagen.....	24
6.1 Beurteilungsgrundlagen nach DIN 18005-1	24
6.2 Beurteilungsgrundlagen für Außenwohnbereiche.....	26
6.3 Beurteilungsgrundlagen nach TA Lärm.....	27
6.4 Beurteilung nach 16. BImSchV (Lärmvorsorge)	28
6.4.1 Immissionsgrenzwerte.....	28
6.4.2 Berechnungs- und Bewertungsgrundlagen bei der Beurteilung nach 16. BImSchV	30
6.5 Anforderungen an die Luftschalldämmung von Außenbauteilen nach DIN 4109-1.....	31
7 Berechnungsergebnisse und Beurteilung.....	33
7.1 Verkehrsgeräuschimmissionen nach 16. BImSchV (Lärmvorsorge)	33



Entwurf 2

7.2	Verkehrsgerausmissionen nach DIN 18005-1 (ohne Lärmschutz).....	34
7.3	Verkehrsgerausmissionen nach DIN 18005-1 (mit Lärmschutzwand)	35
7.4	Gewerbliche Geräusmissionen nach TA Lärm.....	37
7.5	Maßgeblicher Außenlärmpegel nach DIN 4109-2.....	38
7.6	Lärmschutzmaßnahmen.....	39
8	Schalltechnische Empfehlungen für die textlichen Festsetzungen des Bebauungsplans	41
9	Zusammenfassung	44
	Anlage 1 bis Anlage 9.....	45

Dieser Bericht umfasst einschließlich Anlagen 65 Seiten.
Er wird bei der IBS GmbH 10 Jahre ab Erstellungsdatum aufbewahrt.



Entwurf 2

1 Aufgabenstellung

Auftraggeber: SEL Stadtentwicklung Lampertheim GmbH & Co. KG
Römerstraße 102
68623 Lampertheim

Die Stadtentwicklung Lampertheim GmbH & Co. KG (SEL) plant im Auftrag der Stadt Lampertheim im Stadtteil Rosengarten-Wehrzollhaus in Ortsrandlage ein neues Wohngebiet.

Das geplante Wohngebiet soll als allgemeines Wohngebiet ausgewiesen werden.

Neben dem geplanten Baugebiet verläuft die Landstraße L3261 (Hofheimer Straße) – quasi als innere Ortsumgehungsstraße. Als weitere Lärmquellen könnten sich mit Dieselaggregaten betriebene Beregnungsbrunnen innerhalb der landwirtschaftlichen Flächen erweisen.

Vor diesem Hintergrund soll zur Klärung ggf. erforderlicher Festsetzungen eine schalltechnische Untersuchung erstellt werden.

Bei Nichteinhaltung der Richt- bzw. Orientierungswerte sollen entsprechende Schallschutzmaßnahmen bzw. Vorschläge zur Einhaltung der Richt- bzw. Orientierungswerte unterbreitet werden.



Entwurf 2

2 Örtliche Gegebenheiten

2.1 Örtliche Gegebenheiten, Vorhabenbeschreibung

In **Anlage 1** sind ein Übersichtslageplan und in **Anlage 2** der entsprechende Bebauungsplanentwurf dargestellt.

Das Bebauungsplangebiet soll als Allgemeines Wohngebiet (WA) mit einer Bebauung aus Einzelhäusern entwickelt werden.

Aufgrund der festgesetzten Traufhöhe von 5,5 m und der festgesetzten Firsthöhe von 9,0 m ist von 2-geschossigen Gebäuden mit ausgebautem Dachgeschoss auszugehen.

Es ist vorgesehen, das Plangebiet über eine Zufahrt von der Hofheimer Straße aus verkehrstechnisch zu erschließen.

Bei dem Plangebiet handelt es sich um die Betriebsflächen einer ehemaligen Gärtnerei.

Der Bereich grenzt an die Bestandsbebauung der Hofheimer Straße an. Danach schließen sich landwirtschaftliche Nutzflächen an.

Anlage 3 zeigt Fotos des Plangebietes.

Straßenverkehr:

Die für das Plangebiet wesentliche Verkehrslärmquelle ist die Hofheimer Straße (L3261), die nordwestlich an das Plangebiet grenzt.

Das Plangebiet soll von der Hofheimer Straße her erschlossen werden. Die Erschließungsstraße wird neu gebaut.

Die Verkehrsstärken ergeben sich aus den Angaben auf Basis der Verkehrsmengenkarte für Hessen, Ausschnitt Kreis Bergstraße, Ausgabe 2015, für den Prognosehorizont 2030 abgeschätzt. / 19 /.



Entwurf 2

Gewerbe:

In der Nachbarschaft zur geplanten Bebauung auf den landwirtschaftlich genutzten Flächen werden mit Dieselaggregaten betriebene Beregnungsbrunnen betrieben. Der nächstliegende befindet sich ca. 200 m östlich des Plangebietes.

2.2 Immissionspunkte

Verkehrslärm:

Für das Bebauungsplangebiet wurden die Straßenverkehrsgeräuschemissionen bei freier Schallausbreitung berechnet. Hierbei wurden die Geräuschemissionen im Außenwohnbereich sowie im EG, 1.OG und im DG untersucht.

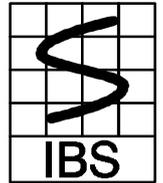
Immissionsorte Außenwohnbereiche::	2,0 m über Gelände
Immissionsorte im EG:	2,4 m über Gelände
Immissionsorte im 1.OG:	5,2 m über Gelände
Immissionsorte im DG:	8,0 m über Gelände

Neben einer flächenhaften Untersuchung wurden darüber hinaus zur Abklärung möglicher schalltechnischer Konflikte fünf Immissionspunkte (IP-1.0 bis IP-5.0) auf den Baufenstergrenzen untersucht, an denen die höchsten Verkehrslärmbelastungen in den jeweiligen Baufenstern erwartet werden. Deren Lage ist im Lageplan in **Anlage 4** dargestellt.

Gewerbelärm:

Für die Beurteilung der gewerblichen Geräuschemissionen wurde das B-Plangebiet auf schalltechnische Verträglichkeit mit den landwirtschaftlich genutzten Flächen untersucht, hier die Geräuschemissionen vom nächstgelegenen Beregnungsbrunnen.

Auch hier wurden die Geräuschemissionen im Außenwohnbereich sowie im EG, 1.OG und im DG untersucht. Neben einer flächenhaften Untersuchung wurden auch hier zur Abklärung möglicher schalltechnischer Konflikte fünf Immissionspunkte (IP-1.0 bis IP-5.0) untersucht.



Entwurf 2

3 Grundlagen der Untersuchung

3.1 Angewandte Normen, Richtlinien, Vorschriften

Den durchgeführten schalltechnischen Untersuchungen liegen die in der folgenden Tabelle aufgeführten Gesetze, Verordnungen, Normen und Richtlinien zu Grunde:

Tabelle 1: Normen und Regelwerke

Nr.	Norm/Richtlinie - Teil	Datum	Bezeichnung
/ 1 /	BImSchG	März 1974 (April 2019)	Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge (Bundes-Immissionsschutzgesetz) vom 17.05.2013 (BGBl. I, Nr. 25, S. 1274), zuletzt geändert durch Artikel 1 des Gesetzes vom 08.08.2019 (BGBl. I, S. 432)
/ 2 /	DIN ISO 9613-2	Oktober 1999	Akustik, Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien, Teil 2: Allgemeine Berechnungsverfahren (ISO 9613-2 : 1996)
/ 3 /	DIN 18005-1	Juli 2002	Schallschutz im Städtebau - Teil 1: Grundlagen und Hinweise für die Planung
/ 4 /	Beiblatt 1 zu DIN 18005-1	Mai 1987	Schallschutz im Städtebau, Berechnungsverfahren; Schalltechnische Orientierungswerte für die städtebauliche Planung
/ 5 /	DIN 4109	November 1989	Schallschutz im Hochbau – Anforderungen und Nachweise (inzwischen zurückgezogen)
/ 6 /	DIN 4109-1	Juli 2016	Schallschutz im Hochbau – Teil 1: Mindestanforderungen (durch DIN 4109-1:2018-01 ersetzt)
/ 7 /	DIN 4109-2	Juli 2016	Schallschutz im Hochbau - Teil 2: Rechnerische Nachweise der Erfüllung der Anforderungen (durch DIN 4109-2:2018-01 ersetzt)
/ 8 /	DIN 4109-1	Januar 2018	Schallschutz im Hochbau – Teil 1: Mindestanforderungen
/ 9 /	DIN 4109-2	Januar 2018	Schallschutz im Hochbau - Teil 2: Rechnerische Nachweise der Erfüllung der Anforderungen



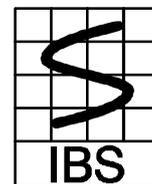
Entwurf 2

Nr.	Norm/Richtlinie - Teil	Datum	Bezeichnung
/ 10 /	E DIN 4109-1/A1	Januar 2017	Schallschutz im Hochbau – Teil 1: Mindestanforderungen; Änderung A1
/ 11 /	TA Lärm 1998	August 1998	6. Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz - Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm (TA Lärm)
/ 12 /	TA Lärm 2017	Juni 2017	Allgemeine Verwaltungsvorschrift zur Änderung der Sechsten Allgemeinen Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz – (Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm - TA Lärm)
/ 13 /	RLS 90	April 1990 (Sept. 2010)	Richtlinie für den Lärmschutz an Straßen (RLS-90) mit Allgemeinen Rundschreiben von April 1990, April 1991, März 2002, Oktober 2004, Februar 2006, Juni 2006, März 2009, Sept. 2010
/ 14 /	16. BImSchV	Juni 1990 (Dezember 2014)	Sechzehnte Verordnung zur Durchführung des Bundesimmissionsschutzgesetzes (Verkehrslärmschutzverordnung – 16. BImSchV), zuletzt geändert am 18.12.2014
/ 15 /	VLärmSchR 97	Juni 1997 (Mai 2010)	Richtlinien für den Verkehrslärmschutz an Bundesfernstraßen in der Baulast des Bundes
/ 16 /	VDI 2719	August 1987	Schalldämmung von Fenstern und deren Zusatzeinrichtungen

3.2 Weitere Bearbeitungsgrundlagen

Es wurden folgende Unterlagen für die Bearbeitung herangezogen:

- / 17 / Beauftragung vom 07.11.2019, Auftragserweiterung vom 17.01.2020
- / 18 / Bebauungsplanentwurf "Alte Gärtnerei Wehrzollhaus" der Stadt Lampertheim, Stadtteil Rosengarten, vom Auftraggeber zur Verfügung gestellt
- / 19 / Verkehrsmengenkarte für Hessen, Ausschnitt Kreis Bergstraße, Ausgabe 2015, vom Auftraggeber zur Verfügung gestellt
- / 20 / Auszug aus dem GIS der Stadt Lampertheim, vom Auftraggeber zur Verfügung gestellt
- / 21 / Hessische Verwaltungsvorschrift Technische Baubestimmungen (H-VV TB) (Umsetzung der Muster-Verwaltungsvorschrift Technische Baubestimmungen Ausgabe 2017/1). Einführungserlass vom 13. Juni



Entwurf 2

2018 (StAnz. S. 831) und Änderungserlass vom 18. September 2018 (StAnz. S. 1118) und Änderungserlass vom 22. November 2018 (StAnz. S. 1431).

- / 22 / Arbeitshilfe zur Beurteilung gesunder Wohnverhältnisse, Schallimmissionen (Stand September 2017) der Stadt Frankfurt am Main.
- / 23 / Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV): Hinweise zur Schätzung des Verkehrsaufkommens von Gebietstypen. FGSV-Verlag GmbH, Köln, Ausgabe 2006

Zudem fand am 20.11.2019 ein Ortstermin zur Inaugenscheinnahme des Bebauungsplangebiets sowie zur Aufnahme schalltechnisch relevanter Parameter in der Umgebung statt. Darüber hinaus fand am 11.12.2019 eine Messung zur Ermittlung der Schallemission des Pumpenaggregates am nächstgelegenen Beregnungsbrunnen statt.

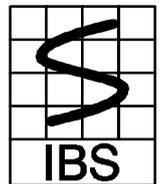
3.3 Rechenprogramm

Die Schallausbreitungsberechnung erfolgte mit dem Rechenprogramm "SoundPlan", Version **8.2**, entwickelt durch die Soundplan GmbH, vormals Braunstein + Berndt GmbH, Backnang, auf einem Personal-Computer (PC).

Das Programm berechnet die Lärm-Immissionen in der Nachbarschaft von

- Gewerbe- und Industrieanlagen
- Sport- und Freizeitanlagen
- Verkehrssystemen wie
 - Straße und Schiene
 - Flughäfen und Landeplätzenoder
- beliebigen anderen lärmrelevanten Einrichtungen

nach den zutreffenden gesetzlichen Richtlinien und Vorschriften.



Entwurf 2

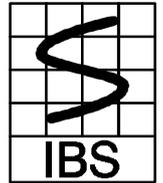
Die eingegebenen Koordinaten der Objekte, z.B. von

- Straßenachsen,
- Beugungskanten (Lärmschutzwälle und –wände, Einschnittsböschungen, Gebäude, Geländeerhebungen etc.),
- reflektierenden Flächen,
- Bewuchs,

können am Bildschirm kontrolliert werden.

Auch die Erstellung von Rasterlärmkarten ist möglich. Zur Erstellung dieser Karten wird der o.g. Berechnungsalgorithmus angewandt.

Die Ausgabe der Rasterlärmkarte besteht aus Plotbildern, in denen die Flächen des Untersuchungsgebiets gestaffelt nach Immissionspegelklassen in verschiedenen Farben dargestellt werden. Die Anzeige von Isolinien ist ebenfalls möglich.



Entwurf 2

4 Emissionsberechnungen

4.1 Verkehrliche Grundlagen für Lärmberechnung

4.1.1 Analyse-Nullfall 2015

Aktuelle Verkehrszahlen für die Stadt Lampertheim stehen aus der Verkehrsmengenkarte für Hessen, Ausschnitt Kreis Bergstraße, Ausgabe 2015, zur Verfügung / 19 /.

Für die Hofheimer Straße (L3261) ergibt sich im betreffenden Abschnitt ein gezähltes Verkehrsaufkommen von 7764 Kfz/24 h (Jahresmittelwerte DTV).

Der Anteil des Schwerverkehrs (>3,5 t) beträgt 238 SV/24 h bzw. 3,1%.

4.1.2 Prognose-Nullfall 2030

Der Prognose-Nullfall beschreibt das Szenario mit einer allgemeinen verkehrlichen Entwicklung bis 2030, jedoch noch ohne Berücksichtigung des hier betrachteten Bebauungsplangebietes. Er stellt den Bezugsfall für die Bewertung der Auswirkungen aus der Erschließung des Plangebietes dar.

Im Rahmen dieser schalltechnischen Untersuchung wird bis 2030 von einer Verkehrszunahme von 10% ausgegangen. Für den fraglichen Abschnitt der Hofheimer Straße (L3261) wird ein prognostisches Verkehrsaufkommen von rund 8540 Kfz/24 h im Querschnitt mit einem Schwerlastanteil (>3,5 t) von 262 SV/24 h bzw. 3,1% in Ansatz gebracht.

4.1.3 Abschätzung Neuverkehrsaufkommen

Das Neuverkehrsaufkommen aus dem Bebauungsplangebiet selbst wird entsprechend dem Regelwerk der Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV) ermittelt / 23 /.



Entwurf 2

Die Grundlagen zur Berechnung der beginnenden Fahrten pro Einwohner werden entsprechend den aktuellen Planunterlagen für 5 Wohneinheiten (WE) wie folgt abgeleitet:

- 2,1 – 2,5 Einwohner/WE = 10,5 – 12,5 Einwohner
- 3,5 – 4 Wege/Einwohner und Tag
- Modal-Split = 60 – 70% MIV-Anteil (Anteil mot. Individualverkehr)
- Besetzungsgrad = 1,2 Personen /Pkw

Entsprechend den weiteren Ansätzen zum Besucher- und Wirtschaftsverkehr ergibt sich daraus ein Neuverkehrsaufkommen aus dem Bebauungsplangebiet selbst von gerundet 28 bis 40 Kfz-Fahrten.

Im Sinne einer Maximalbetrachtung wird im Weiteren mit 20 Kfz/24 h im Quellverkehr und 20 Kfz/24 h im Zielverkehr gerechnet.

4.1.4 Prognose-Planfall 2030

Für den fraglichen Abschnitt der Hofheimer Straße (L3261) wird unter Berücksichtigung des Neuverkehrsaufkommens aus dem Plangebiet ein prognostisches Verkehrsaufkommen von rund 8560 Kfz/24 h im Querschnitt mit einem Schwerlastanteil (>3,5 t) von 262 SV/24 h bzw. 3,1% in Ansatz gebracht.

4.2 Straßenverkehrsemissionen

Als Kennwert der Schallemission wird der Emissionspegel $L_{m,E}$ berechnet; dies ist der unter Referenzbedingungen (25 m Abstand, 4,00 m Höhe über Straßenniveau, freie Schallausbreitung) berechnete Mittelungspegel.

Die Berechnung der Schallemissionspegel erfolgt mit Hilfe des in Kap. 3.3 beschriebenen Rechenprogramms auf Grundlage der "Richtlinien für den Lärm-schutz an Straßen – RLS 90" / 13 /.

Der Emissionspegel eines Straßenabschnitts berechnet sich nach der Formel



Entwurf 2

$$L_{m,E} = L_{m(25)} + D_v + D_{StrO} + D_{Stg} + D_E \quad \text{(Gleichung 1)}$$

mit

$L_{m(25)}$	Mittelungspegel an einer langen, geraden Straße im Abstand von 25 m zur Mitte der nächstgelegenen Fahrbahn in 4 m Höhe über Straßenniveau.
D_v	Korrektur für unterschiedliche zulässige Höchstgeschwindigkeiten.
D_{StrO}	Korrektur für unterschiedliche Straßenoberflächen.
D_{Stg}	Zuschlag für Steigungen
D_E	Korrektur nur bei Vorhandensein von Spiegelschallquellen

Grundlage der Berechnungen bildet die Verkehrsbelastung auf der Hofheimer Straße (L3261) sowie das Neuverkehrsaufkommen aus dem Plangebiet. Die Anzahl der Fahrbewegungen, die für die Berechnung der Emissionspegel maßgeblichen Parameter wie durchschnittliche tägliche Verkehrsstärke DTV, stündliche Verkehrsstärke M und Lkw-Anteile p sind in nachfolgender Tabelle angegeben.

Tabelle 2: Verkehrliche Grundlagen für Lärmberechnungen [Hofheimer Straße (L3261)]

			Analyse-Nullfall 2015	Prognose-Nullfall 2030	Prognose-Planfall 2030
Verkehr über 24h	Gesamtverkehr DTV_w	[Kfz/24h]	7764	8540	8560
	Faktor k1 ($DTV = k1 * DTV_w$)	[-]	1	1	1
	Gesamtverkehr DTV	[Kfz/24h]	7764	8540	8560
	Schwerverkehr (> 3,5 t) SV_w	[SV/24h]	238	262	262
	Faktor k2 ($SV = k2 * SV_w$)	[-]	1	1	1
	Schwerverkehr (> 3,5 t) SV	[SV/24h]	238	262	262
	ggf. Faktor k3 zur Umrechnung auf 2,8 t	[-]	1,38	1,38	1,38
	Schwerverkehr (> 2,8 t)	[SV/24h]	328	361	362
	SV-Anteil p_{24} (> 2,8 t)	[%]	4,2%	4,2%	4,2%
Straßenkategorie	Klassifizierung	[-]	L	L	L
Tagesverkehr (06:00 - 22:00 Uhr)	Faktor k4 ($M_{Tag} = k4 * DTV$)	[-]	0,06	0,06	0,06
	M_{Tag}	[Kfz/h]	466	512	514
	Faktor k5 ($p_T = k5 * p_{24}$)	[-]	1,03	1,03	1,03
	SV-Anteil p tags (> 2,8 t) rechn. Ansatz	[%]	4,4%	4,4%	4,4%
Nachtverkehr (22:00 - 06:00 Uhr)	Faktor k6 ($M_{Nacht} = k6 * DTV$)	[-]	0,008	0,008	0,008
	M_{Nacht}	[Kfz/h]	62	68	68
	Faktor k7 ($p_N = k7 * p_{24}$)	[-]	0,52	0,52	0,52
	SV-Anteil p nachts (> 2,8 t) rechn. Ansatz	[%]	2,2%	2,2%	2,2%



Entwurf 2

Die zulässigen Höchstgeschwindigkeiten wurden im Bereich des Plangebietes vor Ort durch Inaugenscheinnahme ermittelt. Das Ortsschild soll an die nördliche Plangebietsgrenze versetzt werden. Innerorts liegt eine Geschwindigkeitsbegrenzung von 50 km/h vor. Außerorts beträgt die zulässige Höchstgeschwindigkeit 100 km/h. Für den in den Ort einfahrenden Verkehr soll ca. 35 m vor dem Ortsschild eine Geschwindigkeitsbegrenzung von 60 km/h gelten.

Die Beschaffenheit der Straßenoberfläche der Hofheimer Straße wird im gesamten Streckenabschnitt mit $D_{StrO} = 0$ dB in Ansatz gebracht. Die Beschaffenheit der Straßenoberflächen innerhalb des Plangebietes werden mit $D_{StrO} = 2$ dB in Ansatz gebracht.

Die Längsneigung der Fahrbahnen ist in allen Streckenabschnitten $\leq 5\%$, d.h. die Korrektur für Steigungen und Gefälle beträgt $D_{Stg} = 0$ dB.

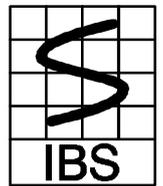
Die Korrektur für die Berücksichtigung von Einfachreflexionen D_E wird mit Hilfe des in Abschnitt 3.3 beschriebenen schalltechnischen Berechnungsprogramms berechnet.

In nachstehender Tabelle sind die Ausgangsdaten und Emissionspegel für die Hofheimer Straße (L3261) und die Erschließungsstraße innerhalb des Plangebietes für den Prognose-Planfall 2030 zusammengestellt:

Tabelle 3: Ausgangsdaten und Emissionspegel

Straße / Abschnitt	DTV	M_T	M_N	p_T	p_N	v Pkw/Lkw tags	v Pkw/Lkw nachts	$L_{m,E,T}$ *	$L_{m,E,N}$ *
	Kfz/24h	Kfz/h	Kfz/h	%	%	km/h	km/h	dB(A)	dB(A)
Hofheimer Straße (L3261)	8560	514	68	4,4	2,2	100 / 80	100 / 80	65,7	56,3
						60 / 60	60 / 60	61,9	52,0
						50 / 50	50 / 50	60,8	50,8
Erschließungsstraße	40	2,4	0,4	10	3	50 / 50	50 / 50	41,6	31,3

* ohne Berücksichtigung von D_E



Entwurf 2

4.3 Gewerbliche Schallemissionen

Die Schallemission des dieselbetriebenen Pumpenaggregates wurde messtechnisch ermittelt (siehe Prüfprotokoll **Anlage 5**).

Tabelle 4: Messung Pumpenaggregat

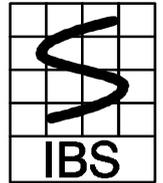
Maschinenart:	Dieselbetriebenes Pumpenaggregat
Arbeitsvorgang:	Normalbetrieb
Messverfahren:	Bestimmung mit akustischem Zentrum (AZ)
Mess und Beurteilungsparameter:	
Dauer der Mittelungszeit bei der Messung des L_{WAeq} in min:	1,0
Impulshaltigkeit, ausgedrückt als Differenz $L_{AFTeq} - L_{AFeq}$ in dB:	0,7
Zuschlag für Tonhaltigkeit in dB:	0
Gütebewertung: sachverständige Abschätz. der Ermittlungsunsicherheit in dB:	± 3
Schalleistungspegel	dB(A)
L_{WAeq}	87
L_{WAFmax}	88

Incl. Messunsicherheit kann für ein dieselbetriebenes Pumpenaggregat von einem energieäquivalenten Schalleistungspegel von $L_{WAeq} = 90 \text{ dB(A)}$ und einer durchschnittlichen Einwirkzeit von $t = 60 \text{ min}$ pro Tag ausgegangen werden. Nachts findet nach Betreiberangaben kein Pumpbetrieb statt. Um die Prognose nach oben hin abzusichern, wird für das Pumpenaggregat ein kontinuierlicher Dauerbetrieb unterstellt (24 Stunden pro Tag). Als Spitzen-Schalleistungspegel zur Berücksichtigung kurzzeitiger Geräuschspitzen wird ein

$$L_{WA,max,Pumpenaggregat} = 91 \text{ dB(A)}$$

in Ansatz gebracht.

Für die Ermittlung der gewerblichen Geräuschmissionen des Pumpenaggregats wurde eine Punktschallquelle mit dem o.a. Schalleistungspegel an dem zum Plangebiet nächstgelegenen Berechnungsbrunnen berücksichtigt.



Entwurf 2

5 Immissionsberechnungen

5.1 Rechenmodell für die Schallausbreitungsrechnung

Ausgangspunkt der schalltechnischen Untersuchungen ist die Aufstellung eines digitalen Schallquellen- und Geländemodells. Hierin werden die komplexen Schallausbreitungsbedingungen zwischen den Schallquellen und den Immissionsorten unter Berücksichtigung der akustischen Eigenschaften des Untergrundes, eventueller Hindernisse und falls erforderlich weiterer Parameter eingearbeitet. In diesem Modell sind die Geräuschemittenten lage- und höhenrichtig zusammen mit den Immissionsorten eingebunden. Zur Berücksichtigung der geländeverlaufbedingten Höhenunterschiede wurden Modellierung und Berechnung auf ein Digitales Geländemodell aufgebaut.

5.2 Berechnungsgang der Beurteilungspegel

Die Immissionspegel an den untersuchten Immissionsorten werden in dem in Abschnitt 3.3 beschriebenen schalltechnischen Berechnungsprogramm ermittelt.

5.2.1 Berechnung des von Straßenverkehr hervorgerufenen Mittelungspegels und des Beurteilungspegels nach RLS 90

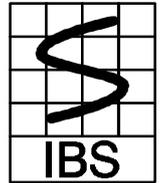
Der von einem Fahrstreifen einer "langen, geraden Straße" an einem Immissionsort hervorgerufene Mittelungspegel $L_{m,n}$ bzw. $L_{m,f}$ vom nahen (Index "n") bzw. fernen (Index "f") äußeren Fahrstreifen wird berechnet nach der Formel

$$L_{m,n} = L_{m,E} + D_{sL} + D_{BML} + D_{BL} \quad \text{bzw.} \quad \text{(Gleichung 2)}$$

$$L_{m,f} = L_{m,E} + D_{sL} + D_{BML} + D_{BL}$$

mit

$L_{m,E}$ Emissionspegel für den untersuchten Fahrstreifen



Entwurf 2

$D_{s\perp}$	Pegeländerung zur Berücksichtigung des Abstandes und der Luftabsorption
$D_{BM\perp}$	Pegeländerung zur Berücksichtigung der Boden- und Meteorologiedämpfung
$D_{B\perp}$	Pegeländerung durch topographische Gegebenheiten und bauliche Maßnahmen

Liegt keine "lange, gerade Straße" im Sinne der RLS 90 vor, wird die zu untersuchende Straße in Teilstücke unterteilt. Der Mittelungspegel von einem Fahrstreifen eines Teilstücks kann nach folgender Gleichung berechnet werden:

$$L_{m,i} = L_{m,E} + D_I + D_s + D_{BM} + D_B \quad (\text{Gleichung 3})$$

mit:

$L_{m,E}$	Emissionspegel für das Teilstück, berechnet nach der Formel für "lange, gerade Straße", siehe (Gleichung 2)
D_I	Korrektur zur Berücksichtigung der Teilstücklänge
D_s	Pegeländerung zur Berücksichtigung des Abstandes und der Luftabsorption
D_{BM}	Pegeländerung zur Berücksichtigung der Boden- und Meteorologiedämpfung
D_B	Pegeländerung durch topographische und bauliche Gegebenheiten

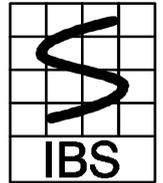
Die für die einzelnen Teilstücke berechneten Mittelungspegel werden energetisch zum Mittelungspegel L_m zusammengefasst.

Der Beurteilungspegel L_r berechnet sich schließlich nach der Formel

$$L_r = L_m + K \quad (\text{Gleichung 4})$$

mit:

L_m	Energetisch zusammengefasste Mittelungspegel $L_{m,i}$ der beiden Fahrstreifen
K	Zuschlag für erhöhte Störwirkung von lichtzeichengeregelten Kreuzungen und Einmündungen.



Entwurf 2

5.2.2 Berechnung des Beurteilungspegels des Gewerbelärms nach TA Lärm

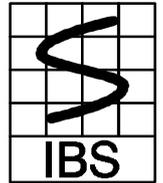
Die Immissionspegel an den untersuchten Immissionsorten werden in dem in Abschnitt 3.3 beschriebenen schalltechnischen Berechnungsprogramm ermittelt. Der energieäquivalente Dauerschalldruckpegel am Immissionsort bei Mitwind für einzelne Frequenzbänder, $L_{fT}(DW)$, wird nach DIN ISO 9613-2 / 2 / nach folgender Formel berechnet:

$$L_{fT}(DW) = L_w + D_c - A_{div} - A_{atm} - A_{gr} - A_{bar} - A_{misc} \text{ [dB]} \quad \text{(Gleichung 5)}$$

mit	L_w	Schallleistungspegel der Schallquelle [dB re 1 pW]
	D_c	Richtwirkungskorrektur, die beschreibt, um wieviel der von einer Punktschallquelle erzeugte äquivalente Dauerschalldruckpegel in einer festgelegten Richtung von dem Pegel einer ungerichteten Punktschallquelle abweicht [dB]
	A_{div}	Dämpfung auf Grund geometrischer Ausbreitung [dB]
	A_{atm}	Dämpfung auf Grund von Luftabsorption [dB]
	A_{gr}	Dämpfung auf Grund des Bodeneffekts [dB]
	A_{bar}	Dämpfung auf Grund von Abschirmung [dB]
	A_{misc}	Dämpfung auf Grund verschiedener anderer Effekte, z.B. durch Bewuchs des Geländes

Die Beträge der einzelnen Dämpfungsterme A werden mit dem Rechenprogramm in Abhängigkeit von den geometrischen Gegebenheiten (Abstand zwischen Schallquelle und Immissionsort, Höhe der Schallquelle bzw. des Immissionsorts über Grund, Höhe von Hindernissen im Ausbreitungsweg, Reflexionseigenschaften des Bodens etc.) ermittelt.

Der Bodeneffekt wurde nach dem alternativen Verfahren nach Kapitel 7.3.2 der DIN ISO 9613-2 berechnet.



Entwurf 2

Aus den ermittelten Immissionspegeln wird nach TA Lärm der Beurteilungspegel L_r folgendermaßen berechnet:

$$L_r = 10 * \log \left(\frac{1}{T_r} * \sum_{j=1}^N T_j \times 10^{(L_{Aeq,j} - C_{met} + K_{Tj} + K_{Ij} + K_{Rj})/10} \right) \quad (\text{Gleichung 6})$$

mit:

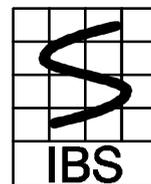
T_j	Teil-Betriebsdauer der Geräuschquelle (Teilzeit j) [h]
T_r	Beurteilungszeitraum [h] <ul style="list-style-type: none"> - Zeitraum „Tag“ = 16 h - Zeitraum „Nacht“ = 1 h
N	Zahl der gewählten Teilzeiten
$L_{Aeq,j}$	äquivalenter A-bewerteter Schalldruckpegel während der Teilzeit T_j
L_r	Beurteilungspegel [dB(A)]
C_{met}	meteorologische Korrektur nach DIN ISO 9613-2 [dB]
K_{Tj}	Zuschlag für Ton- und Informationshaltigkeit [dB]
K_{Ij}	Zuschlag für Impulshaltigkeit [dB]
K_{Rj}	Zuschlag für Tageszeiten mit erhöhter Empfindlichkeit in der Teilzeit T_j [dB]

Zeitliche Bewertung

Die zeitliche Bewertung berücksichtigt die Einwirkdauer der einzelnen Geräusche im Beurteilungszeitraum: tagsüber 16 Stunden bzw. lauteste Stunde nachts.

Meteorologische Korrektur C_{met}

Bei der Ermittlung der Beurteilungspegel nach TA Lärm ist die meteorologische Korrektur C_{met} zu berücksichtigen, um meteorologischen Einflüssen auf die Schallausbreitung Rechnung zu tragen.



Entwurf 2

Zuschlag für Ton- und Informationshaltigkeit K_T

Ist das gemessene Geräusch in der subjektiven Wahrnehmung tonhaltig, wird gemäß TA Lärm ein Zuschlag von 3 oder 6 dB, je nach Ausprägtheit des Tons, vergeben.

Bei der subjektiven Wahrnehmung informationshaltiger Geräusche wird, je nach Ausprägtheit der Informationshaltigkeit, ein Zuschlag von 3 oder 6 dB vergeben.

Zuschlag für Impulshaltigkeit K_I

Ist das gemessene Geräusch impulshaltig, wird die Differenz zwischen dem gemessenen Taktmaximal-Mittelungspegel L_{AFTeq} und dem Mittelungspegel L_{Aeq} gebildet. Diese Differenz wird dann als Impulzzuschlag K_I angesetzt.

Zuschlag für Ruhezeiten K_R

Für die Gebietsnutzungen der Zeilen 5 – 7 der Tabelle 6 sind gemäß TA Lärm Zuschläge bei der Ermittlung des Beurteilungspegels in den frühen Morgen- und späten Abendstunden zu erheben, um die erhöhte Störwirkung von Geräuschen zu berücksichtigen.¹

Der Zuschlag beträgt 6 dB(A) und ist auf folgende Teilzeiten zu erheben:

- 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

Bei Geräuschquellen, die während der gesamten Tageszeit konstante Emissionen aufweisen, führt obiger Zuschlag

¹ Die Änderung der TA Lärm vom 01.06.2017 berücksichtigt noch nicht, dass sich die Einführung des urbanen Gebietes als neue Gebietskategorie auch auf die Nummer 6.5 der TA Lärm auswirkt. Sinngemäß muss in Nummer 6.5 der TA Lärm in Satz 1 die Angabe „Buchstaben d bis f“ durch die Angabe „Buchstaben e bis g“ ersetzt werden.



Entwurf 2

- an Werktagen zu einer Erhöhung des Pegels um 1,9 dB(A)
- an Sonn- und Feiertagen zu einer Erhöhung des Pegels um 3,6 dB(A).

5.3 Maßgeblicher Außenlärmpegel nach DIN 4109

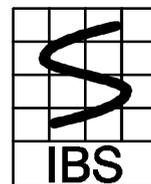
Wenn ohne aktive oder passive Schallschutzmaßnahmen die Immissionsrichtwerte bzw. Orientierungswerte der für die einzelnen Lärmarten heranzuziehenden Regelwerke überschritten werden, müssen entsprechende Lärmschutzmaßnahmen in den textlichen Festsetzungen des Bebauungsplans aufgenommen werden. Wenn aktive Lärminderungsmaßnahmen nicht möglich oder nicht sinnvoll sind, müssen passive Lärmschutzmaßnahmen gefordert werden. Die Bemessung passiver Lärmschutzmaßnahmen erfolgt hierbei auf Basis der maßgeblichen Außenlärmpegel nach DIN 4109-1 +2:2016-07 / 6 // 7 ².

Hierfür wird die Lärmbelastung durch Straßenverkehr errechnet und anschließend durch energetische Addition der gewerblich zulässigen Lärmbelastung überlagert.

Dabei erfolgt im Sinne der DIN 4109-1 +2 zusätzlich der Abgleich, wobei der höhere der beiden Werte anzusetzen ist:

- Außenlärmpegel tagsüber
- Außenlärmpegel nachts

² Die DIN 4109-1:2016-07 / 6 / und DIN 4109-2:2016-07 / 7/ sind inzwischen zurückgezogen und wurden 2018 neu geregelt. Die Fassungen vom Juli 2016 sind in Hessen allerdings baurechtlich eingeführt und sind daher im vorliegenden Fall anzuwenden / 21 /.



Entwurf 2

5.3.1 Straßenverkehrslärm

Die Beurteilungspegel des gesamten Straßenverkehrs werden für den Tag (06.00 Uhr bis 22.00 Uhr) bzw. für die Nacht (22:00 Uhr bis 06:00 Uhr) nach der 16. BImSchV ermittelt / 14 /, wobei zur Bildung des maßgeblichen Außenlärmpegels zu den errechneten Werten jeweils 3 dB(A) zu addieren sind.

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).

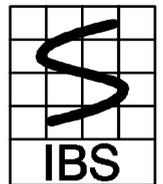
5.3.2 Gewerbe- und Industrieanlagen

Im Regelfall wird als maßgeblicher Gewerbe-Außenlärmpegel der nach der TA Lärm im Bebauungsplan für die jeweilige Gebietskategorie angegebene Tag-Immissionsrichtwert eingesetzt, wobei zu dem Immissionsrichtwert 3 dB(A) zu addieren sind. Da hier der Bebauungsplan aufgestellt werden soll, wird die planerische Absicht zugrunde gelegt und von der Nutzungsart eines Allgemeinen Wohngebietes (WA) ausgegangen.

Zur Berücksichtigung gewerblicher Geräusche bzw. von Geräuschen von stationären Geräten wie Wärmepumpen und Klimageräten in der Wohnnachbarschaft wird bei der Ermittlung des maßgeblichen Außenlärmpegels ein Immissionsrichtwert von **55 dB(A)** im Tagzeitraum und **40 dB(A)** im Nachtzeitraum in Ansatz gebracht.

5.3.3 Überlagerung mehrerer Schallimmissionen

Rührt die Geräuschbelastung wie im vorliegenden Fall von mehreren Schallquellen (gleich- oder verschiedenartigen) her, so berechnet sich der resultierende Außenlärmpegel $L_{a,res}$ jeweils getrennt für Tag und Nacht aus den einzelnen maßgeblichen Außenlärmpegeln $L_{a,i}$ nach folgender Gleichung:



Entwurf 2

$$L_{a,res} = 10 \cdot \log \sum_i^n 10^{0,1L_{a,i}} \quad \text{dB(A)} \quad \text{(Gleichung 7)}$$

mit:

$L_{a,i}$	maßgeblicher Außenlärmpegel der i-ten Lärmart
i	Index der Lärmart: $i = 1, \dots, n$
n	Anzahl der Lärmarten

Die Addition von 3 dB(A) darf bei der Überlagerung mehrerer Schallquellen nur einmal erfolgen, d.h. auf den Summenpegel.



Entwurf 2

6 Beurteilungsgrundlagen

6.1 Beurteilungsgrundlagen nach DIN 18005-1

In DIN 18005 Teil 1 werden allgemeine schalltechnische Grundregeln für die Planung und Aufstellung von Bauleitplänen, Flächennutzungsplänen und Bebauungsplänen sowie anderen raumbezogenen Fachplanungen angegeben / 3 /.

In der folgenden Tabelle sind die schalltechnischen Orientierungswerte für die städtebauliche Planung für unterschiedliche Gebietsnutzungen der Plangebiete und die zugehörigen Immissionsorte zusammengestellt. Die Orientierungswerte sollen bereits auf dem Rand der Bauflächen oder der überbaubaren Grundstücksflächen in den jeweiligen Baugebieten oder der Flächen sonstiger Nutzung bezogen werden:

Tabelle 5: Schalltechnische Orientierungswerte nach Beiblatt 1 zu DIN 18005, Teil 1

Gebietsnutzung	Schalltechnische Orientierungswerte in dB(A)	
	tags	nachts
Reines Wohngebiet (WR), Wochenendhausgebiet, Ferienhausgebiet	50	40 bzw. 35
Allgemeines Wohngebiet (WA), Kleinsiedlungsgebiet (WS), Campingplatzgebiet	55	45 bzw. 40
Friedhof, Kleingartenanlage, Parkanlage	55	55
Besonderes Wohngebiet (WB)	60	45 bzw. 40
Mischgebiet (MI) Dorfgebiet (MD)	60	50 bzw. 45
Gewerbegebiet (GE) Kerngebiet (MK)	65	55 bzw. 50
sonstige Sondergebiete, soweit sie schutzbedürftig sind, je nach Nutzungsart	45 bis 65	35 bis 65

Die niedrigeren Nachrichtwerte gelten für Industrie-, Gewerbe- und Freizeitlärm sowie für Geräusche von vergleichbaren öffentlichen Betrieben. Die höheren Nachrichtwerte gelten für Verkehrsgeräusche.



Entwurf 2

Bei der Beurteilung ist in der Regel am Tag der Zeitraum von 6:00 bis 22:00 Uhr und in der Nacht von 22:00 bis 6:00 Uhr zugrunde zu legen.

In vorbelasteten Bereichen, insbesondere bei bestehenden Verkehrswegen, vorhandener Bebauung 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 (z.B. geeignete Gebäudeanordnung und Grundrissgestaltung, bauliche Schallschutzmaßnahmen, insbesondere für Schlafräume) vorgesehen und planungsrechtlich abgesichert werden.

Überschreitungen der Orientierungswerte und entsprechende Maßnahmen zum Erreichen ausreichenden Schallschutzes sollen im Erläuterungsbericht zum Flächennutzungsplan oder in der Begründung zum Bebauungsplan beschrieben und ggf. in den Plänen gekennzeichnet werden.

In der „Arbeitshilfe zur Beurteilung gesunder Wohnverhältnisse“ der Stadt Frankfurt am Main / 22 /, die hier als Erkenntnisquelle herangezogen wird, wurden u.a. Kriterien zur Beurteilung gesunder Wohnverhältnisse bei der Bauleitplanung und der Zulässigkeit von Vorhaben definiert. Im Hinblick auf Verkehrslärm wird sich hierbei an den Immissionsgrenzwerten der 16. BImSchV für Mischgebiete [IGWTag = 64 dB(A), IGWNacht = 54 dB(A)] orientiert, die eine Schwelle zur Unzuträglichkeit markieren. Diese Schwelle entspricht einem Außenlärmpegel von $L_a > 67$ dB(A) im Tagzeitraum bzw. einem Außenlärmpegel von $L_a > 57$ dB(A) im Nachtzeitraum³.

In Anlage 1 der Arbeitshilfe werden folgende Schwellenwerte für den baulichen Schallschutz bei Verkehrslärm (Summenpegel Straße und Schiene) in WR / WA / MI Gebieten festgelegt / 22 /:

³ Beträgt die Differenz der Beurteilungspegel der Verkehrsgeräusche zwischen Tag minus Nacht weniger als 10 dB(A), entspricht dies im Hinblick auf den Außenlärmpegel nachts einem Schwellenwert von $L_a > 67$ dB(A).



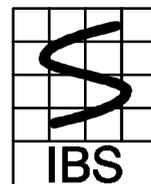
Entwurf 2

Schwellenwerte für den baulichen Schallschutz bei Verkehrslärm (Summenpegel Straße und Schiene) in WR / WA / MI - Gebieten			
Tageszeitraum			
Beurteilungspegel	bis 64 dB(A)	> 64 dB(A)	> 70 dB(A)
Aufenthaltsräume von Wohnungen	Immissionsrichtwert gemäß 16. BImSchV für MI-Gebiete eingehalten. Kein besonderer städtebaulicher und baulicher Schallschutz erforderlich. Bestimmung der baulichen Schallschutzanforderungen gegen Außenlärm gemäß DIN 4109 – Schallschutz im Hochbau.	Immissionsrichtwert gemäß 16. BImSchV für MI-Gebiete überschritten. Verbesserter städtebaulicher und baulicher Schallschutz empfohlen. Empfehlung: Lärmorientierter Städtebau und Grundrissplanung von Wohnungen (z. B. Anordnung der Aufenthaltsräume zur lärmabgewandten Gebäudefassade). Bestimmung der baulichen Schallschutzanforderungen gegen Außenlärm gemäß DIN 4109 – Schallschutz im Hochbau.	Immissionsrichtwert gemäß 16. BImSchV für MI-Gebiete erheblich überschritten. Beginn der Gesundheitsgefährdung. Erhöhter städtebaulicher und baulicher Schallschutz erforderlich. Als Wohnstandort nur bei besonderen städtebaulichen Konzepten und Schallschutzmaßnahmen vertretbar (z.B. geschlossene Bauweise, durchgesteckte Grundrisse). Bestimmung der baulichen Schallschutzanforderungen gegen Außenlärm gemäß DIN 4109 – Schallschutz im Hochbau.
Beurteilungspegel	bis 64 dB(A)	> 64 dB(A)	> 74 dB(A)
Außenwohnbereiche Balkone, Loggien, Terrassen	Keine passiven Schallschutzvorkehrungen erforderlich.	Passive Schallschutzvorkehrungen (Glaswände, Loggia, etc.) mit entsprechendem Schalldämmwert. Schutzziel: 64 dB(A) auf dem Balkon, Loggia. Keine Schallschutzvorkehrungen erforderlich, wenn die Wohnung über einen zweiten Außenwohnbereich an einer leisen Gebäudefassade (< 64 dB(A)) verfügt.	Außenwohnbereiche in der Regel nicht vertretbar, da gängige Schallschutzvorkehrungen versagen. Stattdessen Anordnung von Außenwohnbereichen an Gebäudefassaden mit einer Verkehrslärmbelastung < 74 dB(A).
Nachtzeitraum			
Beurteilungspegel	bis 54 dB(A)	> 54 dB(A)	> 60 dB(A)
Aufenthaltsräume von Wohnungen	Immissionsrichtwert gemäß 16. BImSchV für MI-Gebiete eingehalten. Kein besonderer städtebaulicher und baulicher Schallschutz erforderlich. Schallschutznachweis gemäß DIN 4109 richtet sich nach Tageszeitraum (s. o.)	Immissionsrichtwert gemäß 16. BImSchV für MI-Gebiete überschritten. Verbesserter städtebaulicher und baulicher Schallschutz empfohlen, insbesondere bei erhöhtem nächtlichen Schienenverkehrslärm. Schwerpunkt liegt auf dem Schutz der Schlaf- und Kinderzimmer.	Immissionsrichtwert gemäß 16. BImSchV für MI-Gebiete erheblich überschritten. Beginn der Gesundheitsgefährdung. Erhöhter städtebaulicher und baulicher Schallschutz erforderlich. Schwerpunkt liegt auf dem Schutz der Schlaf- und Kinderzimmer.

6.2 Beurteilungsgrundlagen für Außenwohnbereiche

Gemäß den Richtlinien für den Verkehrslärmschutz an Bundesfernstraßen in der Baulast des Bundes (VLärmSchR 97) / 16 /, die hier stellvertretend als Beurteilungsgrundlage herangezogen wird, sind nach § 42 BImSchG auch bauliche Anlagen im Außenwohnbereich schutzbedürftig. Hiernach umfasst das Wohnen auch die angemessene Nutzung des Außenwohnbereiches. Zum Außenwohnbereich zählen:

- baulich mit dem Wohngebäude verbundene Anlagen, wie z.B. Balkone, Loggien, Terrassen, sog. bebauter Außenwohnbereich,
- sonstige zum Wohnen im Freien geeignete und bestimmte Flächen des Grundstücks, sog. unbebauter Außenwohnbereich. Hierzu zählen z.B. auch Gartenlauben oder Grillplätze.



Entwurf 2

Die Schutzbedürftigkeit der Außenwohnbereiche orientiert sich an der Gebietsnutzung und beschränkt sich auf den Tagzeitraum. Beurteilungsgrundlage sind üblicherweise für alle Gebietsnutzungen, in denen Wohnungen regelmäßig zulässig sind, die Orientierungswerte des Beiblatt 1 zur DIN 18005-1 für **Mischgebiete**. Der für Außenwohnbereiche anzustrebende Orientierungswert beträgt somit 60 dB(A).

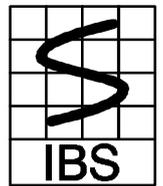
Der Zielwert von 60 dB(A) orientiert sich am Tag-Orientierungswert des Beiblatt 1 zur DIN 18005-1 / 4 / für Mischgebiete. Beiblatt 1 zur DIN 18005-1 berücksichtigt allerdings noch nicht die neu in der BauNVO eingeführte Gebietskategorie **„Urbanes Gebiet“** für das z.B. nach TA Lärm 2017 / 12 / im Tagzeitraum ein Immissionsrichtwert von 63 dB(A) gilt. Da in einem „Urbanen Gebiet“ auch regelmäßig von einer Wohnnutzung ausgegangen werden kann, ist eine Anhebung des Zielwertes zur Beurteilung des Außenwohnbereiches von 60 dB(A) auf 63 dB(A) in urban genutzten Wohnlagen angezeigt.

Der für Mischgebiete im Tagzeitraum geltende Immissionsgrenzwert der 16. BImSchV von 64 dB(A) markiert auch hier die Schwelle zur Unzutraglichkeit.

In der „Arbeitshilfe zur Beurteilung gesunder Wohnverhältnisse“ / 22 / werden bis zu einem Beurteilungspegel von ≤ 64 dB(A) keine passiven Schallschutzvorkehrungen für Außenwohnbereiche gefordert. Diese Schwelle entspricht einem Außenlärmpegel von $L_a > 67$ dB(A) im Tagzeitraum.

6.3 Beurteilungsgrundlagen nach TA Lärm

Für die Bewertung der gewerblichen Geräuschimmissionen ist die Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm vom 26. August 1998 (TA Lärm) maßgebend / 11 /, die am 01.06.2017 geändert wurde / 12 /.



Entwurf 2

In der folgenden Tabelle sind die Immissionsrichtwerte der TA Lärm für unterschiedliche Gebietsnutzungen zusammengestellt:

Tabelle 6: Immissionsrichtwerte für den Beurteilungspegel außerhalb von Gebäuden gemäß TA Lärm

Zeile	Gebietseinstufung	Immissionsrichtwerte in dB(A)	
		tags (6:00 – 22:00 Uhr)	nachts (22:00 – 6:00 Uhr)
1	Industriegebiet (GI)	70	70
2	Gewerbegebiet (GE)	65	50
3	Urbanes Gebiet (MU)	63	45
4	Mischgebiet (MI) Kerngebiet (MK) Dorfgebiet (MD)	60	45
5	Allgemeines Wohngebiet (WA) Kleinsiedlungsgebiet (WS)	55	40
6	Reines Wohngebiet (WR)	50	35
7	Kurgebiet, Krankenhaus	45	35

Einzelne kurzzeitige Geräuschspitzen dürfen die Immissionsrichtwerte

- am Tag um nicht mehr als 30 dB(A)
- in der Nacht um nicht mehr als 20 dB(A)

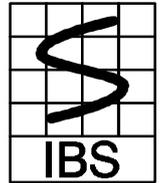
überschreiten.

Um die Einhaltung der Immissionsrichtwerte überprüfen zu können, sind diese dem ermittelten Beurteilungspegel gegenüberzustellen.

6.4 Beurteilung nach 16. BImSchV (Lärmvorsorge)

6.4.1 Immissionsgrenzwerte

Für die Bewertung der Schallimmissionen an den untersuchten Immissionsorten, die durch Verkehrsbewegungen auf öffentlichen Verkehrsflächen verursacht werden, ist die 16. Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verkehrslärmschutzverordnung – 16. BImSchV) maßgeblich.



Entwurf 2

In der folgenden Tabelle sind die Immissionsgrenzwerte der 16. BImSchV für unterschiedliche Gebietsnutzungen zusammengestellt:

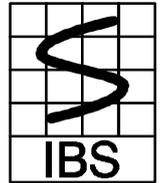
Tabelle 7: Immissionsgrenzwerte nach 16. BImSchV

Zeile	Gebietseinstufung	Immissionsgrenzwerte in dB(A)	
		tags (6:00 – 22:00 Uhr)	nachts (22:00 – 6:00 Uhr)
1	Gewerbegebiet (GE)	69	59
2	Mischgebiet (MI) Kerngebiet (MK) Dorfgebiet (MD)	64	54
3	Allgemeines Wohngebiet (WA) Reines Wohngebiet (WR) Kleinsiedlungsgebiet (WS)	59	49
4	Krankenhaus, Schule, Kurheim, Altenheim	57	47

Lärmschutzmaßnahmen kommen danach in Betracht, wenn beim Bau oder der "wesentlichen Änderung" einer öffentlichen Straße oder von Schienenwegen der Eisen- und Straßenbahnen der Beurteilungspegel den Immissionsgrenzwert überschreitet.

Die Änderung ist nach §1 (2) "wesentlich", wenn

1. eine Straße um einen oder mehrere durchgehende Fahrstreifen für den Kraftfahrzeugverkehr oder ein Schienenweg um ein oder mehrere durchgehende Gleise baulich erweitert wird oder
2. durch einen erheblichen baulichen Eingriff der Beurteilungspegel des von dem zu ändernden Verkehrsweg ausgehenden Verkehrslärms um mindestens 3 dB(A) oder auf mindestens 70 dB(A) am Tag oder mindestens 60 dB(A) in der Nacht erhöht wird oder
3. der Beurteilungspegel des von dem zu ändernden Verkehrsweg ausgehenden Verkehrslärms von mindestens 70 dB(A) am Tag oder 60 dB(A) in der Nacht durch einen erheblichen baulichen Eingriff erhöht wird; dies gilt nicht in Gewerbegebieten.



Entwurf 2

6.4.2 Berechnungs- und Bewertungsgrundlagen bei der Beurteilung nach 16. BImSchV

Die von Straßen- bzw. Schienenverkehrslärm hervorgerufenen Schallimmissionen werden nach verschiedenen Regelwerken berechnet. Rechenergebnis ist für beide Lärmarten jeweils ein Beurteilungspegel L_r .

Die berechneten Beurteilungspegel für Verkehrslärm werden mit den o.a. Grenzwerten verglichen. Hierbei sind die berechneten Beurteilungspegel auf ganze dB aufzurunden.

Prüfung beim Neubau

Bei den schalltechnischen Berechnungen sind die Beurteilungspegel für den geplanten Ausbauzustand des neuen Verkehrswegs zu ermitteln.

Bei einer Prüfung auf "Neubau" wird folgendermaßen vorgegangen:

- Berechnung von Beurteilungspegeln (Immissionspegeln) für den geplanten Ausbauzustand des neuen Verkehrswegs
- Überprüfung der Überschreitung von Grenzwerten der 16. BImSchV

wenn diese vorliegt:

- Darstellung erforderlicher Schallschutzmaßnahmen

Ein Schutzanspruch kann sich nach der 24. BImSchV nur für bereits bestehende und baurechtlich genehmigte Gebäude mit schutzwürdiger Nutzung bzw. für noch nicht errichtete, aber zum Zeitpunkt der Planung bereits genehmigte Gebäude mit schutzwürdiger Nutzung ergeben.

Auf die Methodik der Prüfung bei einer wesentlichen Änderung wird hier nicht weiter eingegangen.



Entwurf 2

6.5 Anforderungen an die Luftschalldämmung von Außenbauteilen nach DIN 4109-1

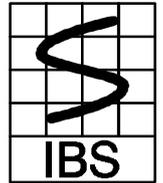
Passive Lärmschutzmaßnahmen gegen Außenlärm werden nach DIN 4109-1:2016-07 / 6 / ausschließlich nach dem maßgeblichen Außenlärmpegel und den zu schützenden Räumen dimensioniert. Sie dienen dem Schutz der Innenräume. In der folgenden Tabelle sind die Anforderungen der DIN 4109-1:2016-07 an die Luftschalldämmung von Außenbauteilen zusammengestellt:

Tabelle 8: Anforderungen der DIN 4109-1 an die Luftschalldämmung von Außenbauteilen / 6 /

Spalte	1	2	3	4	5
Zeile	Lärmpegelbereich	Maßgeblicher Außenlärmpegel in dB	Raumarten		
			Bettenräume in Krankenanstalten und Sanatorien	Aufenthaltsräume in Wohnungen, Übernachtungsräume in Beherbergungsstätten, Unterrichtsräume und Ähnliches	Bürräume ^{a)} und Ähnliches
			erf. $R'_{w,ges}$ des Außenbauteils in dB		
1	I	bis 55	35	30	-
2	II	56 bis 60	35	30	30
3	III	61 bis 65	40	35	30
4	IV	66 bis 70	45	40	35
5	V	71 bis 75	50	45	40
6	VI	76 bis 80	b)	50	45
7	VII	> 80	b)	b)	50

a) An Außenbauteile von Räumen, bei denen der eindringende Außenlärm aufgrund der in den Räumen ausgeübten Tätigkeiten nur einen untergeordneten Beitrag zum Innenraumpegel leistet, werden keine Anforderungen gestellt.

b) Die Anforderungen sind hier aufgrund der örtlichen Gegebenheiten von der Bauaufsichtsbehörde festzulegen.



Entwurf 2

Darüber hinaus darf die E DIN 4109-1/A1:2017-01 / 10 / für bauaufsichtliche Nachweise herangezogen werden.

Nach E DIN 4109-1/A1:2017-01 berechnen sich die Anforderungen an die Luftschalldämmung von Außenbauteilen wie folgt / 10 /:

$$\text{erf. } R'_{w, \text{ges}} = L_a - K_{\text{Raumart}} \quad \text{dB} \quad (\text{Gleichung 8})$$

mit: $R'_{w, \text{ges}}$ das geforderte gesamte bewertete Bau-Schalldämm-Maß des Außenbauteils, in dB
 L_a der Maßgebliche Außenlärmpegel nach DIN 4109-2:2018-01
 K_{Raumart} Korrekturwert für die Raumart

Dabei ist:

$K_{\text{Raumart}} = 25 \text{ dB}$ für Bettenräume in Krankenanstalten und Sanatorien;
 $K_{\text{Raumart}} = 30 \text{ dB}$ für Aufenthaltsräume in Wohnungen, Übernachtungsräume in Beherbergungsstätten, Unterrichtsräume und Ähnliches;
 $K_{\text{Raumart}} = 35 \text{ dB}$ für Büroräume und Ähnliches;

Mindestens einzuhalten sind:

$R'_{w, \text{ges}} = 35 \text{ dB}$ für Bettenräume in Krankenanstalten und Sanatorien;
 $R'_{w, \text{ges}} = 30 \text{ dB}$ für Aufenthaltsräume in Wohnungen, Übernachtungsräume in Beherbergungsstätten, Unterrichtsräume, Büroräume und Ähnliches.

Die o.a. Berechnung der Anforderungen an die Luftschalldämmung von Außenbauteilen wurde in die Neufassung der DIN 4109-1:2018-01 übernommen / 8 /.



Entwurf 2

7 Berechnungsergebnisse und Beurteilung

7.1 Verkehrsgeräuschimmissionen nach 16. BImSchV (Lärmvorsorge)

In Tabelle 9 sind die Beurteilungspegel der Straßenverkehrsgeräusche, die beim Neubau von Straßen innerhalb des B-Plangebietes im Tag- bzw. Nachtzeitraum erwartet werden ($L_{r,Tag}$ bzw. $L_{r,Nacht}$) den für ein allgemeines Wohngebiet (WA) geltenden Immissionsgrenzwerten der 16. BImSchV (IGW_{TAG} bzw. IGW_{Nacht}) gegenübergestellt (siehe **Anlage 6**).

Tabelle 9: Beurteilungspegel der Verkehrsgeräuschimmissionen und Immissionsgrenzwerte der 16. BImSchV

Immissionsort	Nutzung	IGW_{TAG} [dB(A)]	$L_{r,Tag}$ * [dB(A)] [°]	IGW_{Nacht} [dB(A)]	$L_{r,Nacht}$ * [dB(A)] [°]	eingehalten? [ja/nein]
IP-1.0	WA	59	49	49	38	Ja
IP-2.0	WA	59	40	49	29	Ja
IP-3.0	WA	59	43	49	33	Ja
IP-4.0	WA	59	42	49	31	Ja
IP-5.0	WA	59	38	49	27	Ja

* Werte auf ganze dB(A) gerundet

° Wert des jeweils am stärksten belasteten Geschosses

Bei dem der neuen Erschließungsstraße nächstgelegenen Baufenster werden an dem am stärksten betroffenen Rand des Baufensters (IP-1.0) im Tagzeitraum zukünftig Beurteilungspegel von bis zu 49 dB(A) und im Nachtzeitraum von bis zu 38 dB(A) erwartet, die auf den Neubau von Straßen zurückgeführt werden können.

An Gebäuden außerhalb des Plangebietes, die alle weiter entfernt als IP-1.0 von der Erschließungsstraße liegen, werden niedrigere Immissionsanteile erwartet. Durch den Neubau von Straßen werden die Immissionsgrenzwerte der 16. BImSchV auch außerhalb des B-Plangebietes nicht überschritten.



Entwurf 2

7.2 Verkehrsgeräuschimmissionen nach DIN 18005-1 (ohne Lärmschutz)

Die Berechnungen wurden zunächst unter der Annahme durchgeführt, dass keine aktiven Lärmschutzmaßnahmen (z. B. Lärmschutzwände) im Plangebiet realisiert werden.

In **Anlage 7** sind die für die unterschiedlichen Geschosshöhen berechneten Rasterlärmkarten des Beurteilungspegels der Straßenverkehrsgeräusche dargestellt.

In Tabelle 10 sind die Beurteilungspegel der Straßenverkehrsgeräuschimmissionen, die an den fünf Immissionspunkten im Tag- bzw. Nachtzeitraum erwartet werden ($L_{r,Tag}$ bzw. $L_{r,Nacht}$) den für ein allgemeines Wohngebiet (WA) geltenden Orientierungswerten der DIN 18005-1 (OW_{TAG} bzw. OW_{Nacht}) gegenübergestellt.

Tabelle 10: Beurteilungspegel der Verkehrsgeräuschimmissionen und Orientierungswerte der DIN 18005-1 (ohne LSW)

Immissionsort	Nutzung	OW_{TAG} [dB(A)]	$L_{r,Tag}$ * [dB(A)] [°]	OW_{Nacht} [dB(A)]	$L_{r,Nacht}$ * [dB(A)] [°]	eingehalten? [ja/nein]
IP-1.0	WA	55	66	45	56	Nein
IP-2.0	WA	55	67	45	57	Nein
IP-3.0	WA	55	62	45	52	Nein
IP-4.0	WA	55	62	45	52	Nein
IP-5.0	WA	55	63	45	53	Nein

* Werte auf ganze dB(A) gerundet

° Wert des jeweils am stärksten belasteten Geschosses

In allen Baufenstern werden sowohl im Tag- als auch im Nachtzeitraum die Orientierungswerte der DIN 18005-1 um mehr als 5 dB(A) überschritten. Da es geübte Praxis ist, den Abwägungsspielraum auf $\Delta L = 5$ dB(A) zu begrenzen, sind Lärmschutzmaßnahmen erforderlich.

Entwurf 2

7.3 Verkehrsgeräuschimmissionen nach DIN 18005-1 (mit Lärmschutzwand)

Die nachfolgenden Berechnungen wurden unter der Annahme durchgeführt, dass entlang der nord-westlichen sowie der nord-östlichen Plangebietsgrenze eine 2,5 m hohe Lärmschutzwand errichtet würde (siehe Abbildung 1).

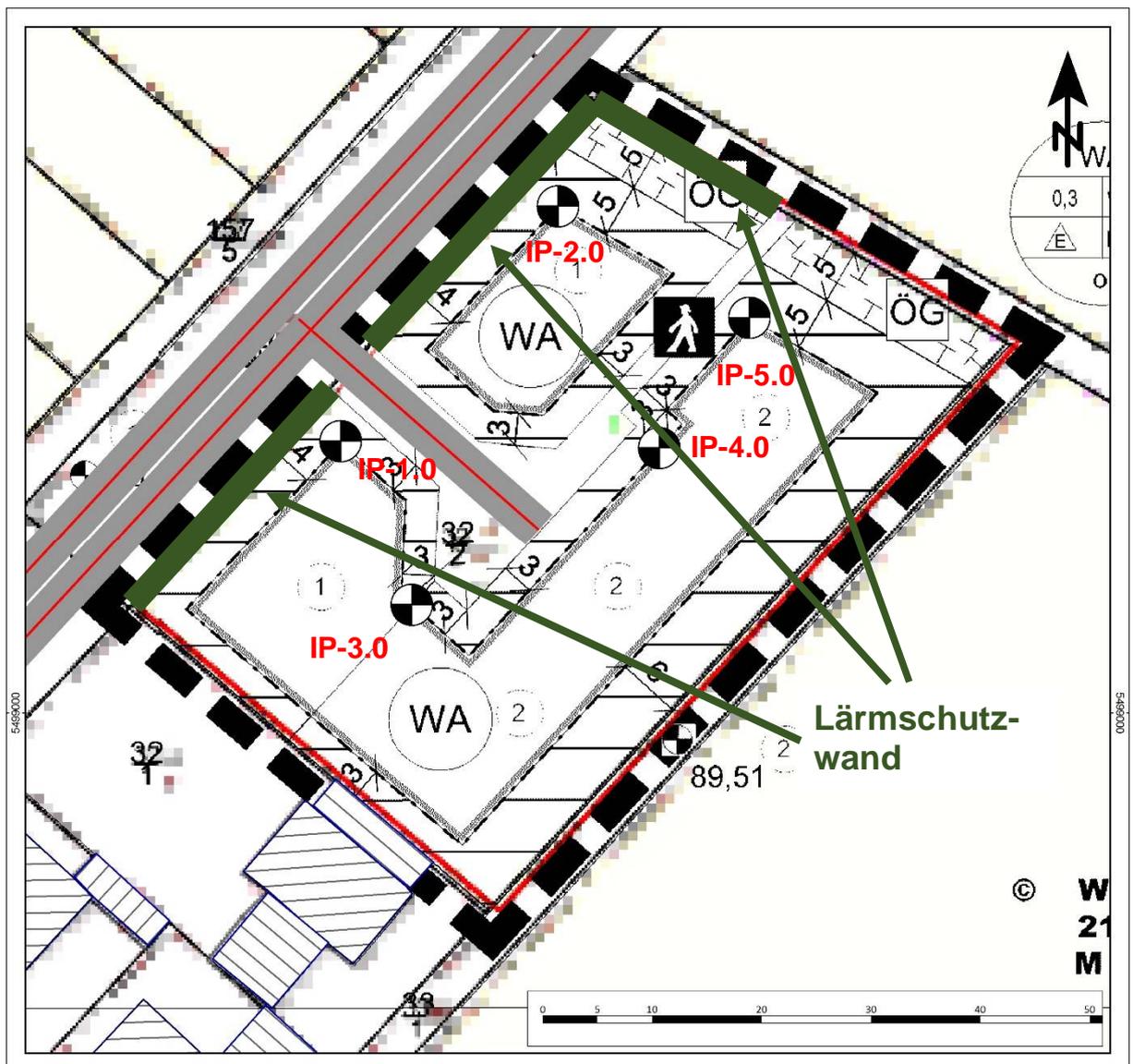


Abbildung 1: Lageplan Lärmschutzwand

In **Anlage 8** sind die für die unterschiedlichen Geschosshöhen berechneten Rasterlärmkarten des Beurteilungspegels der Straßenverkehrsgeräusche für die Situation mit Lärmschutzwand dargestellt.



Entwurf 2

In Tabelle 11 sind die Beurteilungspegel der Straßenverkehrsgeräuschimmissionen, die an den fünf Immissionspunkten mit Lärmschutzwand im Tag- bzw. Nachtzeitraum erwartet werden ($L_{r,Tag}$ bzw. $L_{r,Nacht}$) den für ein allgemeines Wohngebiet (WA) geltenden Orientierungswerten der DIN 18005-1 (OW_{TAG} bzw. OW_{Nacht}) gegenübergestellt.

Tabelle 11: Beurteilungspegel der Verkehrsgeräuschimmissionen, Orientierungswerte der DIN 18005-1 (mit LSW) sowie erreichbare Pegelminderung ΔL_r .

Immissionsort	Nutzung	OW_{TAG} [dB(A)]	$L_{r,Tag}$ * [dB(A)]°	OW_{Nacht} [dB(A)]	$L_{r,Nacht}$ * [dB(A)]°	ΔL_r [dB(A)]°
IP-1.0 EG	WA	55	61	45	51	-4,6
IP-1.0 OG	WA	55	66	45	56	0
IP-1.0 DG	WA	55	66	45	56	0
IP-2.0 EG	WA	55	60	45	50	-7,1
IP-2.0 OG	WA	55	67	45	57	0
IP-2.0 DG	WA	55	66	45	57	0
IP-3.0 EG	WA	55	57	45	47	-3,5
IP-3.0 OG	WA	55	59	45	49	-3,1
IP-3.0 DG	WA	55	61	45	51	-1,2
IP-4.0 EG	WA	55	56	45	47	-3,3
IP-4.0 OG	WA	55	58	45	49	-2,6
IP-4.0 DG	WA	55	60	45	50	-2,0
IP-5.0 EG	WA	55	57	45	47	-3,4
IP-5.0 OG	WA	55	60	45	51	-1,8
IP-5.0 DG	WA	55	61	45	52	-1,2

* Werte auf ganze dB(A) gerundet

Durch eine 2,5 m hohe Lärmschutzwand lassen sich zwar Pegelminderungen erreichen, in den Ober- und Dachgeschossen würden die Orientierungswerte der DIN 18005-1 aber auch mit Lärmschutzwand noch deutlich überschritten. In den der Hofheimer Straße nächstgelegenen Baufenstern wären zwar auch ebenerdige Außenwohnbereiche (z.B. Terrassen) durch die Lärmschutzwand geschützt, sie können aber auch bei entsprechender Grundrissorientierung durch die Eigenabschirmung der Gebäude ausreichend geschützt werden, wenn sie auf der lärmabgewandten Gebäudeseite angeordnet werden.



Entwurf 2

Da nicht auf passive Lärmschutzmaßnahmen verzichtet werden kann, werden aktive Lärmschutzmaßnahmen nicht für sinnvoll gehalten.

7.4 Gewerbliche Geräuschimmissionen nach TA Lärm

In **Anlage 9** sind die für die unterschiedlichen Geschosshöhen berechneten Rasterlärmkarten des Beurteilungspegels der gewerblichen Geräuschimmissionen, die von außen auf das Plangebiet einwirken, dargestellt.

In Tabelle 12 sind die Beurteilungspegel der gewerblichen Geräuschimmissionen, die an den fünf Immissionspunkten an einem Sonn- und Feiertag im Tag- bzw. Nachtzeitraum erwartet werden ($L_{r,Tag}$ bzw. $L_{r,Nacht}$) den für ein allgemeines Wohngebiet (WA) geltenden Immissionsrichtwerten der TA Lärm (IRW,T bzw. IRW,N) gegenübergestellt.

Tabelle 12: Beurteilungspegel an Sonn- und Feiertagen und Immissionsrichtwerte der TA Lärm

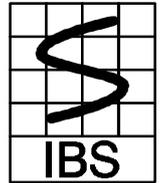
Immissionsort	Nutzung	IRW,T [dB(A)]	$L_{r,Tag}$ * [dB(A)]°	IRW,N [dB(A)]	$L_{r,Nacht}$ * [dB(A)]°	eingehalten? [ja/nein]
IP-1.0	WA	55	32	40	28	Ja
IP-2.0	WA	55	32	40	29	Ja
IP-3.0	WA	55	33	40	29	Ja
IP-4.0	WA	55	33	40	30	Ja
IP-5.0	WA	55	33	40	30	Ja

* Werte auf ganze dB(A) gerundet

° Wert des jeweils am stärksten belasteten Geschosses

Die Immissionsrichtwerte der TA Lärm werden in den Baufenstern deutlich unterschritten.

Im Hinblick auf Gewerbelärm sind daher keine schalltechnischen Konflikte mit der im Plangebiet vorgesehenen Wohnbebauung zu erwarten.



Entwurf 2

7.5 Maßgeblicher Außenlärmpegel nach DIN 4109-2

In der folgenden Tabelle sind die höchsten Außenlärmpegel nach DIN 4109-2:2016-07, die in den verschiedenen Baufenstern tagsüber und nachts erwartet werden, dargestellt.

Tabelle 13: Außenlärmpegel L_a

1	2	3	4
Baufenster	Außenlärmpegel L_a Tagzeitraum	Außenlärmpegel L_a Nachtzeitraum	Lärmpegelbereich
001	69	69	IV
002	70	70	IV
003	66	65	IV
004	66	65	IV
005	66	66	IV

Bei der Ermittlung des Außenlärmpegels wurden neben den Straßenverkehrsgereuschen auch die gewerblichen Geräusche mit den nach TA Lärm zulässigen Immissionsrichtwerten berücksichtigt. Da die Differenz der Beurteilungspegel des Straßenverkehrs zwischen Tag minus Nacht (geringfügig) weniger als 10 dB(A) beträgt, wurde bei der Ermittlung des Außenlärmpegels nachts zudem ein Zuschlag von 10 dB(A) zur Berücksichtigung der erhöhten nächtlichen Störwirkung des Verkehrslärms berücksichtigt.

Maßgeblich ist die Lärmbelastung derjenigen Tageszeit, die die höhere Anforderung ergibt. Für alle Baufenster ist dies der Tagzeitraum (Spalte 2 in Tabelle 13).



Entwurf 2

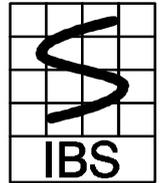
7.6 Lärmschutzmaßnahmen

Passive Lärmschutzmaßnahmen

Bei Bauvorhaben in den beiden der Hofheimer Straße nächstgelegenen Baufens-tern 001 und 002 wird ein verbesserter baulicher Schallschutz empfohlen (z.B. Anordnung der Aufenthaltsräume zur lärmabgewandten Gebäudefassade). Für Schlafräume und Kinderzimmer muss durch bauliche Maßnahmen ein ausrei-chender Schallschutz auch unter Berücksichtigung der erforderlichen Belüftung gewährleistet werden.

Außenwohnbereiche sollen auf der vom Verkehr abgewandten Gebäudeseite an-geordnet werden. Anderenfalls sind passive Schallschutzvorkehrungen (Glas-wände, Loggia, etc.) mit entsprechendem Schallschutzwert vorzusehen (Schutz-ziel: Beurteilungspegel $L_r \leq 64$ dB(A) auf dem Balkon, Loggia oder Terrasse). Für die Außenwohnbereiche sind keine Schallschutzvorkehrungen erforderlich, wenn die Wohnung über einen zweiten Außenwohnbereich an einer leisen Gebäude-fassade verfügt [Beurteilungspegel $L_r < 64$ dB(A), d.h. Außenlärmpegel L_a im Tagzeitraum < 67 dB(A)].

Zur Lüftung von Räumen, die nicht zum Schlafen benutzt werden, kann die Stoß-lüftung verwendet werden. Für Räume, in denen aufgrund ihrer Nutzung (z.B. Schlafräume und Kinderzimmer) eine Stoßlüftung nicht möglich ist, werden zu-sätzliche Lüftungseinrichtungen empfohlen. Da Fenster in Spaltlüftungsstellung nur ein bewertetes Schalldämm-Maß R_w von ca. 15 dB erreichen, ist diese Lüf-tungsart nur bei einem Beurteilungspegel von $L_r \leq 50$ dB(A) für schutzbedürftige Räume zu verwenden / 16 /. Für Schlafräume und Kinderzimmer werden daher fensterunabhängige Lüftungseinrichtungen empfohlen, wenn der betreffende Raum ausschließlich über Außenfassaden verfügt, an denen im Nachtzeitraum ein Beurteilungspegel von $L_r > 50$ dB(A) bzw. nachts ein Außenlärmpegel von L_a

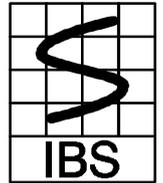


Entwurf 2

> 53 dB(A) erreicht wird⁴. Auf schallgedämmte Lüfter kann verzichtet werden, wenn der Nachweis erbracht wird, dass in Schlafräumen durch geeignete bauliche Schallschutzmaßnahmen (z.B. Doppelfassaden, verglaste Vorbauten, Hamburger HafenCity-Fenster) ein Innenraumpegel bei teilgeöffneten Fenstern von 30 dB(A) während der Nachtzeit nicht überschritten wird.

Da innerhalb der Baufenster 003, 004 und 005 auch ohne Lärmschutzmaßnahmen ein Beurteilungspegel von tags $L_r < 64$ dB(A) bzw. nachts $L_r < 54$ dB(A) erwartet wird, ist in diesen Baufenstern kein besonderer städtebaulicher oder baulicher Schallschutz notwendig, da die Immissionsgrenzwerte der 16. BIm-SchV für Mischgebiete [$IGW_{\text{Tag}} = 64$ dB(A), $IGW_{\text{Nacht}} = 54$ dB(A)] eingehalten werden, die eine Schwelle der Unzutraglichkeit für gesunde Wohnverhältnisse markieren.

⁴ Beträgt die Differenz der Beurteilungspegel der Verkehrsgeräusche zwischen Tag minus Nacht weniger als 10 dB(A), gilt hier ein Schwellenwert von $L_{a,\text{Nacht}} > 63$ dB(A).



Entwurf 2

8 Schalltechnische Empfehlungen für die textlichen Festsetzungen des Bebauungsplans

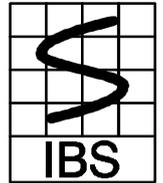
Passiver Schallschutz innerhalb des Plangebietes

Bei Bauvorhaben in den beiden der Hofheimer Straße nächstgelegenen Baufenstern 001 und 002 ist ein verbesserter baulicher Schallschutz notwendig (z.B. Grundrissorientierung der Aufenthaltsräume nach Südosten). Der Schwerpunkt ist hierbei auf den Schutz der Schlaf- und Kinderzimmer zu legen.

Innerhalb des gesamten Plangebietes sind die Außenbauteile von Aufenthaltsräumen von Wohnungen entsprechend den maßgeblichen Außenlärmpegeln nach den Anforderungen der DIN 4109-1:2016-07 auszubilden.

Die erforderlichen Schalldämm-Maße sind in Abhängigkeit von der unterschiedlichen Raumart und –größe im Baugenehmigungsverfahren auf Basis der DIN 4109-1:2016-07 in Verbindung mit DIN 4109-2:2016-07 nachzuweisen. E DIN 4109-1/A1:2017-01 darf für bauaufsichtliche Nachweise herangezogen werden.

Die nachfolgende Festsetzung gibt den maximalen resultierenden Außenlärmpegel, der in den Baufenstern erwartet wird, wieder. Aus den maximalen resultierenden Außenlärmpegeln ergeben sich die in der folgenden Tabelle dargestellten maximalen Anforderungen an die Außenbauteile:



Entwurf 2

Tabelle A

1	2	3	4	5
Bau- fenster	Außenlärm- pegel L_a Tag	Außenlärm- pegel L_a Nacht	Maßgeblicher Außenlärm- pegel L_a	Gesamtes bewertetes Bau- Schalldämm-Maß der Au- ßenbauteile $R'_{w,ges}$ in dB nach DIN 4109-1:2018-01⁵
				Aufenthaltsräume in Woh- nungen, Übernachtungs- räume in Beherbergungsstät- ten, Unterrichtsräume und Ähnliches ($K_{Raumart} = 30$ dB)
001	69	69	69	39
002	70	70	70	40
003	66	65	66	36
004	66	65	66	36
005	66	66	66	36

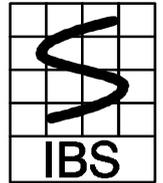
Außenwohnbereiche

Wenn eine Wohnung ausschließlich über Außenwohnbereiche ab Außenlärmpegeln von $L_a > 67$ dB(A) im Tagzeitraum verfügt (Verweis auf Spalte 2 in Tabelle A), ist dieser durch bauliche Schallschutzmaßnahmen wie z.B. verglaste Vorbauten vor dem einwirkenden Lärm zu schützen. Durch die Schallschutzmaßnahme ist sicherzustellen, dass im Außenwohnbereich ein Beurteilungspegel im Tagzeitraum von kleiner 64 dB(A) erreicht wird.

Lüfter

Für Schlafräume und Kinderzimmer ist durch bauliche Maßnahmen ein ausreichender Schallschutz auch unter Berücksichtigung der erforderlichen Belüftung zu gewährleisten. Dazu sind Schlafräume und Kinderzimmer an Fassaden ab einem Außenlärmpegel von $L_a > 63$ dB(A) im Nachtzeitraum (Verweis auf Spalte 3 in Tabelle A) mit einer schallgedämmten, fensterunabhängigen Lüftungsanlage

⁵ Entspricht den Anforderungen der E DIN 4109-1/A1:2017-01



Entwurf 2

auszustatten, die einen ausreichenden Luftwechsel während der Nachtzeit sicherstellt. Die jeweiligen Schalldämmanforderungen müssen auch bei Aufrechterhaltung des Mindestluftwechsels eingehalten werden. Auf die schallgedämmten Lüfter kann verzichtet werden, wenn der Nachweis erbracht wird, dass in Schlafräumen und Kinderzimmern durch geeignete bauliche Schallschutzmaßnahmen (z.B. Doppelfassaden, verglaste Vorbauten, Hamburger HafenCity-Fenster) ein Innenraumpegel bei teilgeöffneten Fenstern von 30 dB(A) während der Nachtzeit nicht überschritten wird.

Reduktion

Wird im Baugenehmigungsverfahren der Nachweis erbracht, dass im Einzelfall geringere Außenlärmpegel an den Fassaden vorliegen, können die Anforderungen an die Schalldämmung der Außenbauteile entsprechend den Vorgaben der DIN 4109-1:2016-07 in Verbindung mit DIN 4109-2:2016-07 reduziert werden. E DIN 4109-1/A1:2017-01 darf für bauaufsichtliche Nachweise herangezogen werden.



Entwurf 2

9 Zusammenfassung

Die Stadtentwicklung Lampertheim GmbH & Co. KG (SEL) plant im Auftrag der Stadt Lampertheim im Stadtteil Rosengarten-Wehrzollhaus in Ortsrandlage ein neues Wohngebiet (Bebauungsplan „Alte Gärtnerei Wehrzollhaus“).

Ziele der Planung sind die Ausweisung eines Allgemeinen Wohngebietes mit einer kompakten, den dörflichen Strukturen angepassten Bebauungstypologie zur Deckung des Wohnraumbedarfs.

Im Rahmen dieser schalltechnischen Untersuchung wurde auf Basis des Bebauungsplanentwurfs sowohl die Straßenverkehrslärsituation als auch die gewerbliche Geräuschsituation bei Tag und Nacht untersucht und bewertet.

Die Untersuchung hat ergeben, dass im Hinblick auf die Orientierungswerte der DIN 18005-1 nicht auf Schallschutzmaßnahmen verzichtet werden kann.

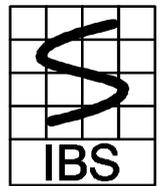
Unter Beachtung der örtlichen Gegebenheiten und unter Berücksichtigung der Verhältnismäßigkeit, sowie aus Gründen der technischen Wirksamkeit werden zur Erzielung des notwendigen Schallschutzes passive Schallschutzmaßnahmen vorgeschlagen.

In Abschnitt 8 werden entsprechende Hinweise für die textlichen Festsetzungen des Bebauungsplans gegeben.

Frankenthal, den 18.02.2020

Dipl.-Ing. (FH) U. Thorn
(Messstellenleitung)

Dipl.-Ing. (FH) S. Thorn
(Bearbeiter)



Entwurf 2

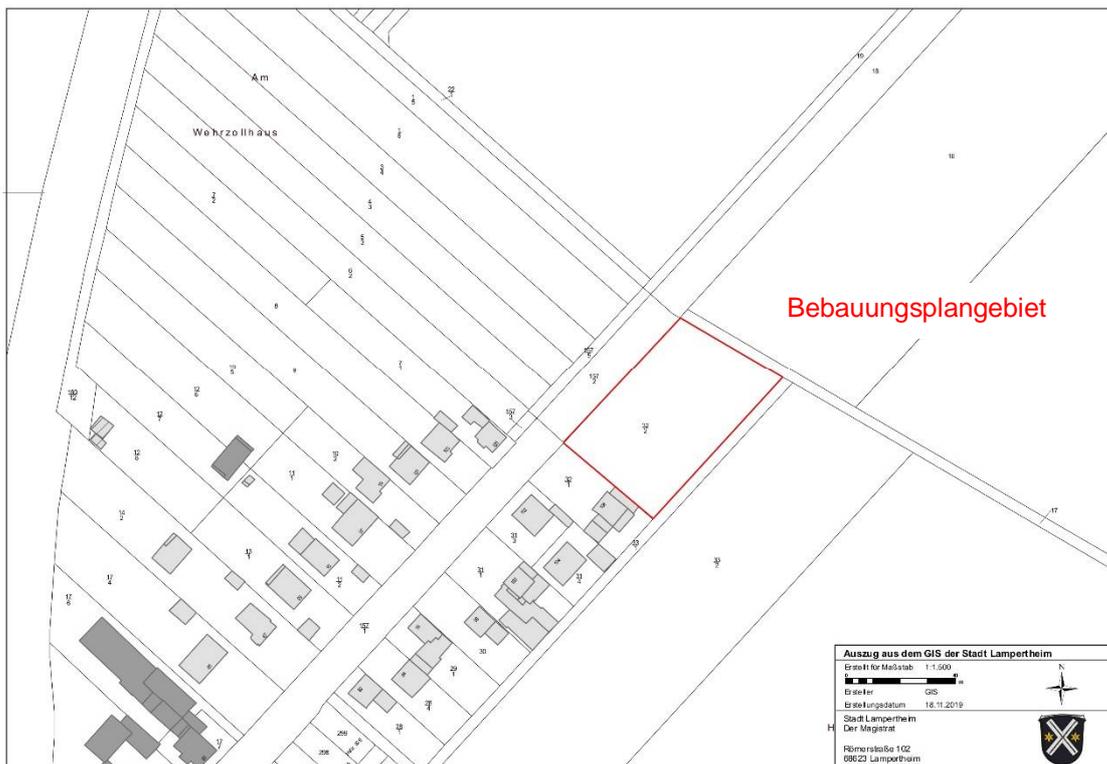
Anlage 1

bis

Anlage 9

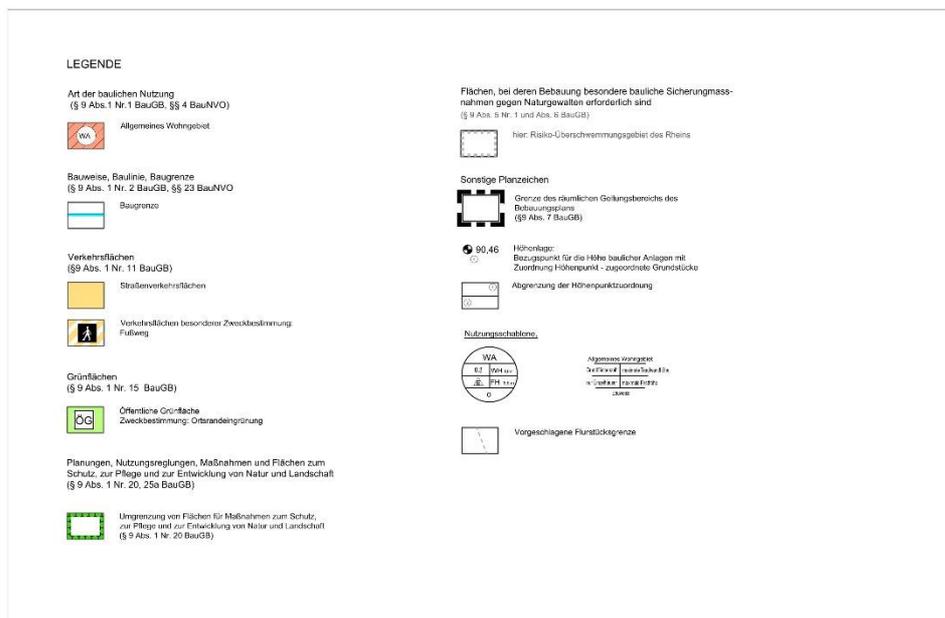
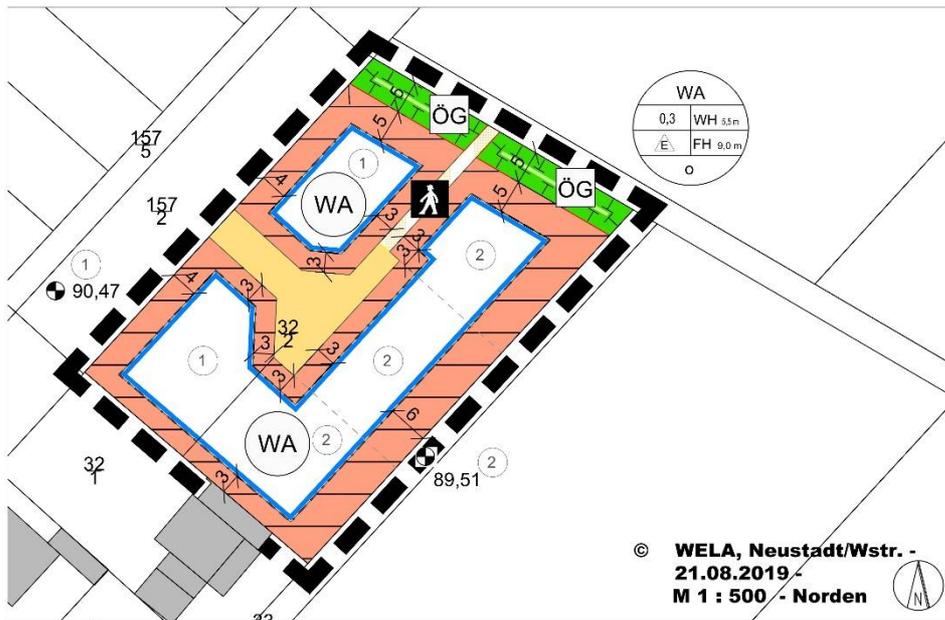
Anlage 1: Lageplan

Kein amtlicher Auszug



Anlage 2: Bebauungsplanentwurf

Bebauungsplan "Alte Gärtnerei Wehrzollhaus" der Stadt Lampertheim, Stadtteil Rosengarten - Wehrzollhaus.



Anlage 3: Fotos Plangebiet und Umgebung

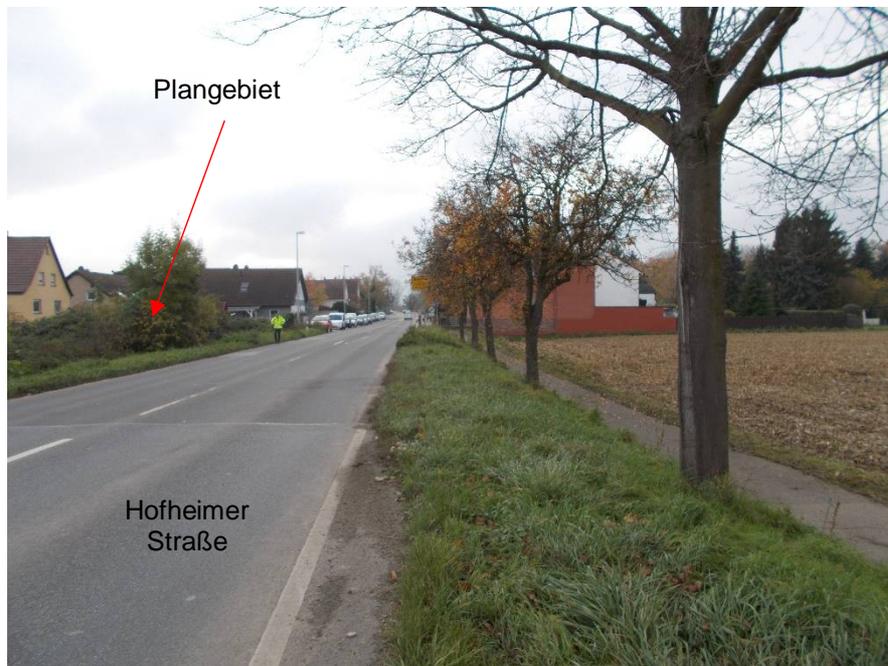


Abbildung 2: Blick vom Außenbereich Hofheimer Straße Richtung Ortseingang / Bauungsplangebiet

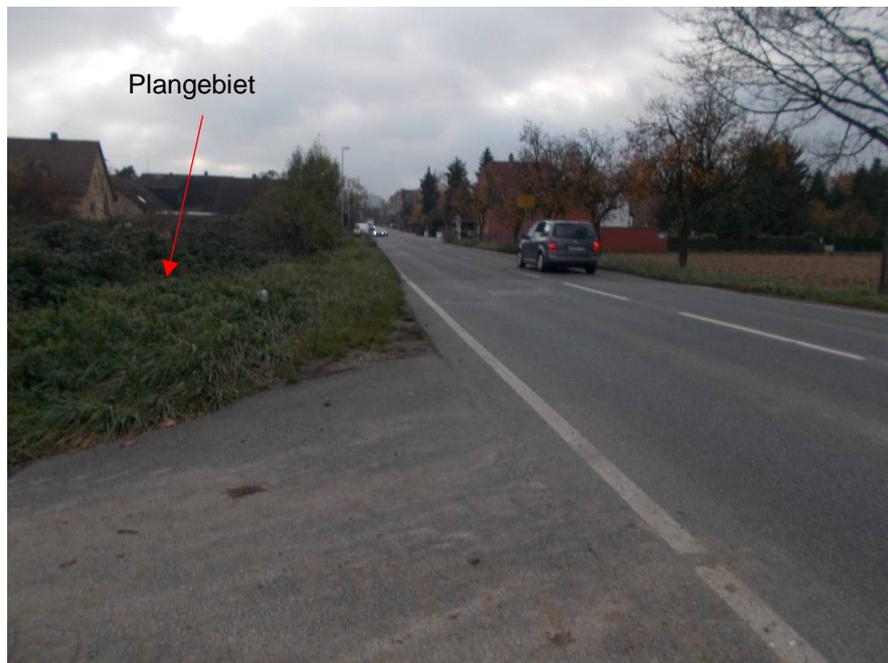
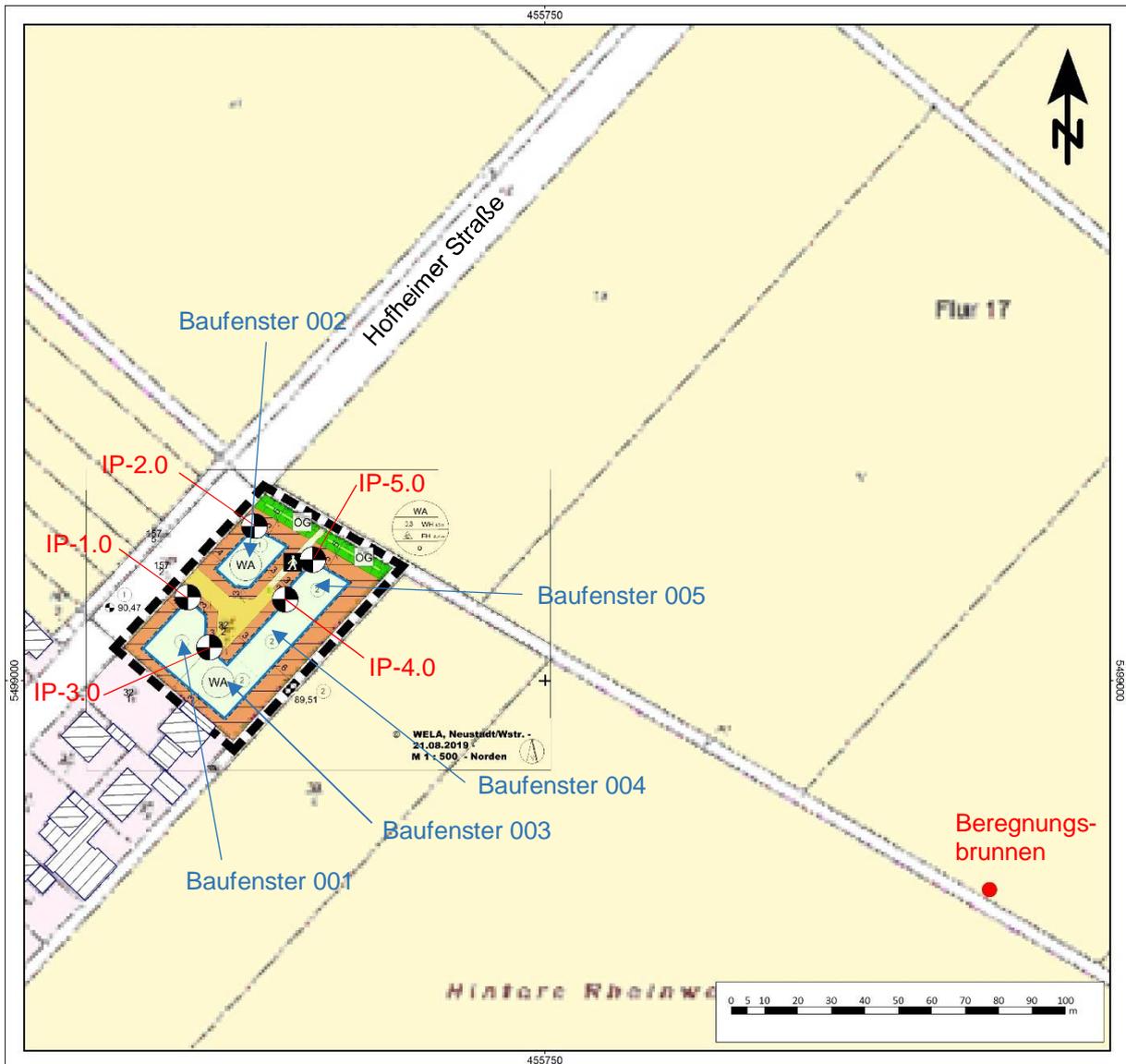


Abbildung 3: Blick vom angrenzenden Feldweg Richtung Bauungsplangebiet

Anlage 4: Lageplan der Immissionspunkte und des Beregnungsbrunnens



Anlage 5: Ermittlung des Schalleistungspegels

Untersuchte Maschine: **Dieseltriebenes Pumpenaggregat**

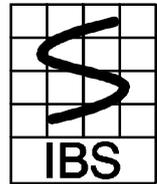
Umgebungsbedingungen

Temperatur: 3 ° Luftdruck: 1003 hPa

Messdatum: 11.12.2019 Messort: Gemarkung Lampertheim
GPS: 49,64137° (N) ; 8,38895° (E)

Messstellenplan





Anlage 5: Ermittlung des Schalleistungspegels (Fortsetzung)

Untersuchte Maschine: Dieselbetriebenes Pumpenaggregat

Maschinentyp

Pumpenaggregat-Anhänger

Typ: PMA-100

SN: 50.02.50

Motor-Leistung: k.A. kW

Motor-Nenn Drehzahl: k.A. U/min

Hersteller: ELCOS

Betriebs- bzw. Einsatzbedingungen

Pumpenaggregat im Normalbetrieb

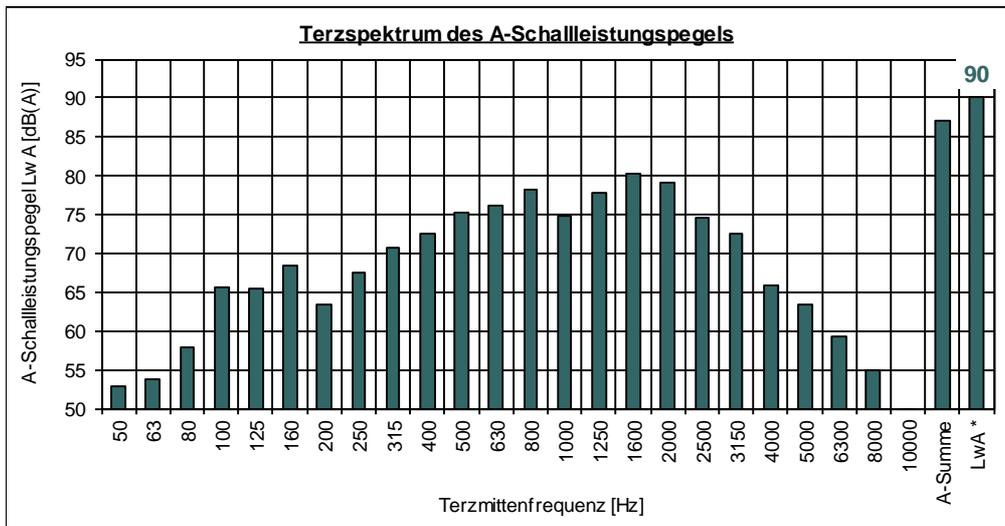
Zuschlag für Impulshaltigkeit K_I : 0,7 dB

Zuschlag für Tonhaltigkeit K_T : 0 dB

Maximaler Schalleistungspegel L_{WAmax} : 88 dB

Einwirkungszeit pro Ereignis: 60 min

Messergebnisse



Bestimmung mit akustischem Zentrum (AZ):

$$L_{WA} = L_{pA} + 20 \cdot \log\left(\frac{s}{s_0}\right) + 8 + D$$

L_{WA} Schalleistungspegel der Quelle in dB(A)

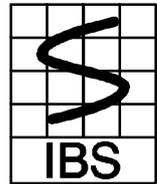
L_{pA} Emissionspegel der Quelle in einem Abstand s in dB(A)

s Abstand der Quelle zum Messpunkt in m

s_0 Bezugsabstand: 1 m

D Dämpfungseffekte (Luftabsorption, Bodenabsorption gemäß VDI 2714)

L_{WA}^* = A-Gesamtschalleistungspegel mit berücksichtigter Messunsicherheit



Anlage 5: Ermittlung des Schalleistungspegels (Fortsetzung)

Untersuchte Maschine: Dieselbetriebenes Pumpenaggregat

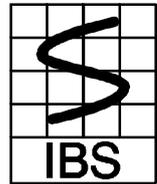
Betriebs- bzw. Einsatzbedingungen

Pumpenaggregat im Normalbetrieb

Messdaten

Fre- quenz	s = 10,0 m						Schall- leistungs- pegel L _{WA}	Schall- leistungs- pegel L _{WA}
	L _{pA}	L _{WA}						
Hz	dB						dB(A)	dB(A)
50	24,9	52,9					52,9	60,2
63	25,9	53,9					53,9	
80	29,9	57,9					57,9	
100	37,7	65,7					65,7	71,4
125	37,3	65,3					65,3	
160	40,4	68,4					68,4	
200	35,5	63,5					63,5	72,8
250	39,4	67,4					67,4	
315	42,6	70,6					70,6	
400	44,5	72,5					72,5	79,7
500	47,4	75,4					75,4	
630	48,1	76,1					76,1	
800	50,1	78,1					78,1	81,9
1000	46,8	74,8					74,8	
1250	49,8	77,8					77,8	
1600	52,3	80,3					80,3	83,4
2000	51,1	79,1					79,1	
2500	46,6	74,6					74,6	
3150	44,5	72,5					72,5	73,8
4000	38,0	66,0					66,0	
5000	35,3	63,3					63,3	
6300	31,3	59,3					59,3	60,9
8000	27,0	55,0					55,0	
10000	20,1	48,1					48,1	
A-Summ	59,2	87,2					87,2	87,2
Messunsicherheit:							3 dB(A)	

A-Gesamtschalleistungspegel L_{WA} *: **90 dB(A)**



Anlage 6: Beurteilungspegel der Verkehrsgeräusche (Neubau von Straßen)

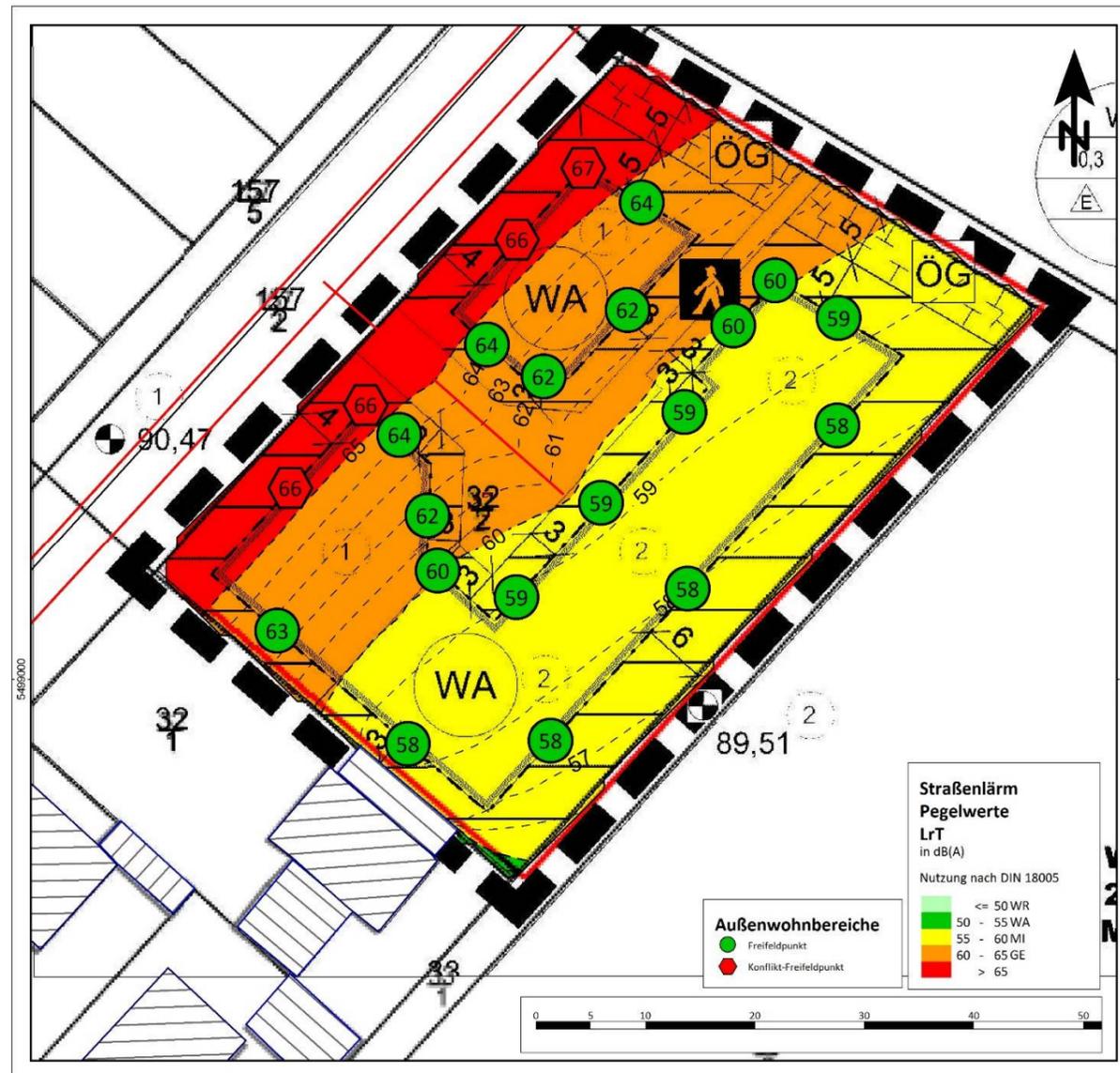
Immissionsort	Nutzung	SW	IGW,T	IGW,N	LrT	LrN	LrT,diff	LrN,diff
			dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB	dB
IP-01	WA	EG	59	49	48,4	37,8	---	---
		1.OG	59	49	47,3	36,6	---	---
		2.OG	59	49	45,8	35,2	---	---
IP-02	WA	EG	59	49	35,2	24,6	---	---
		1.OG	59	49	38,4	27,8	---	---
		2.OG	59	49	39,2	28,6	---	---
IP-03	WA	EG	59	49	42,9	32,3	---	---
		1.OG	59	49	42,7	32,1	---	---
		2.OG	59	49	42,2	31,5	---	---
IP-04	WA	EG	59	49	40,8	30,1	---	---
		1.OG	59	49	41,1	30,5	---	---
		2.OG	59	49	40,7	30,1	---	---
IP-05	WA	EG	59	49	34,9	24,3	---	---
		1.OG	59	49	36,9	26,2	---	---
		2.OG	59	49	37,1	26,4	---	---

SoundPLAN 8.2

Legende

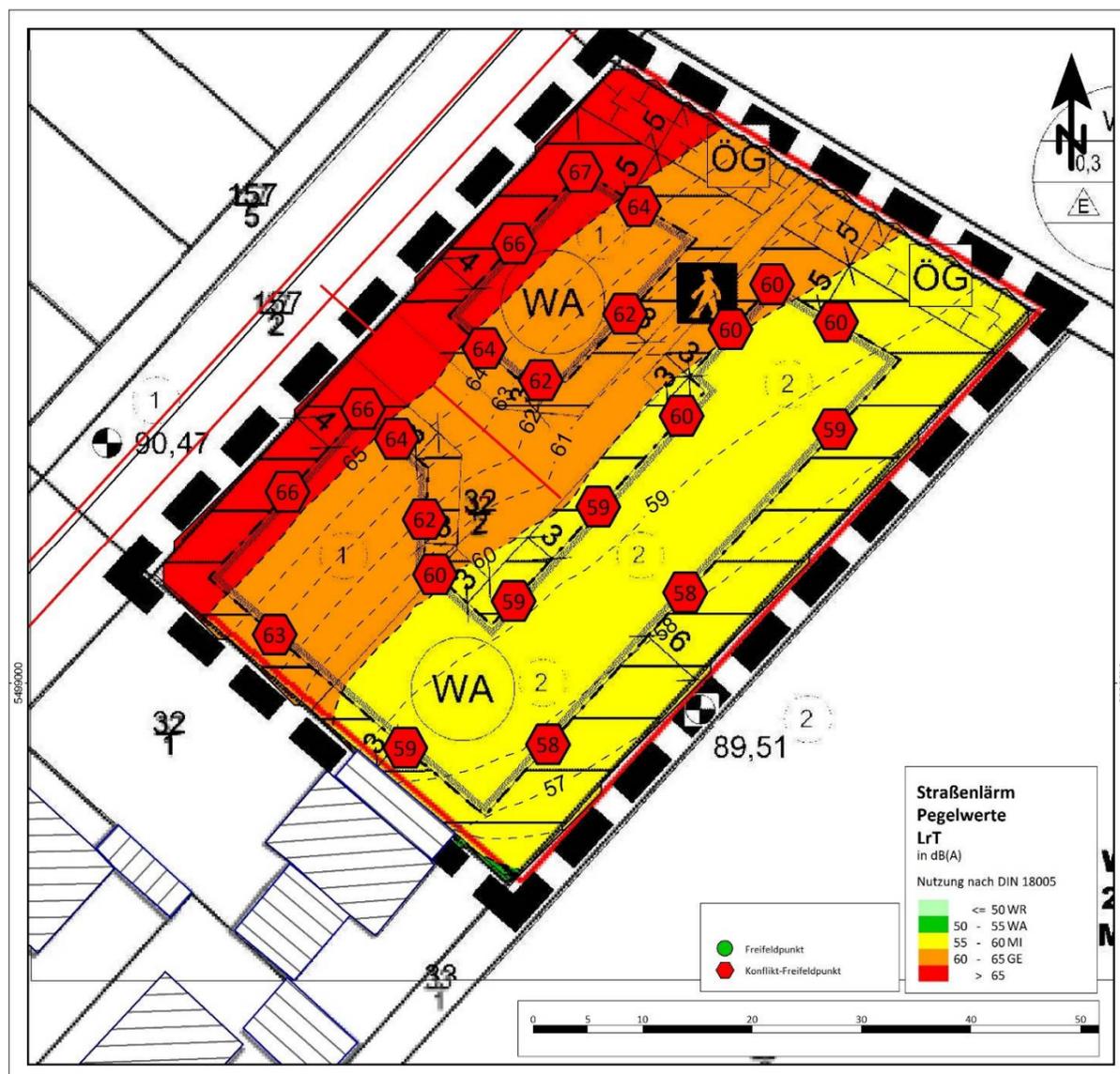
Immissionsort		Name des Immissionsorts
Nutzung		Gebietsnutzung
SW		Stockwerk
IGW,T	dB(A)	Immissionsgrenzwert Tag
IGW,N	dB(A)	Immissionsgrenzwert Nacht
LrT	dB(A)	Beurteilungspegel Tag
LrN	dB(A)	Beurteilungspegel Nacht
LrT,diff	dB	Grenzwertüberschreitung in Zeitbereich LrT
LrN,diff	dB	Grenzwertüberschreitung in Zeitbereich LrN

Anlage 7: Rasterlärkarten Verkehrslärm (ohne Lärmschutzmaßnahmen)
Beurteilungspegel L_r für die Straßenverkehrsgeräusche für eine Immissionsorthöhe von 2,0 m über Gelände (Außenwohnbereiche)

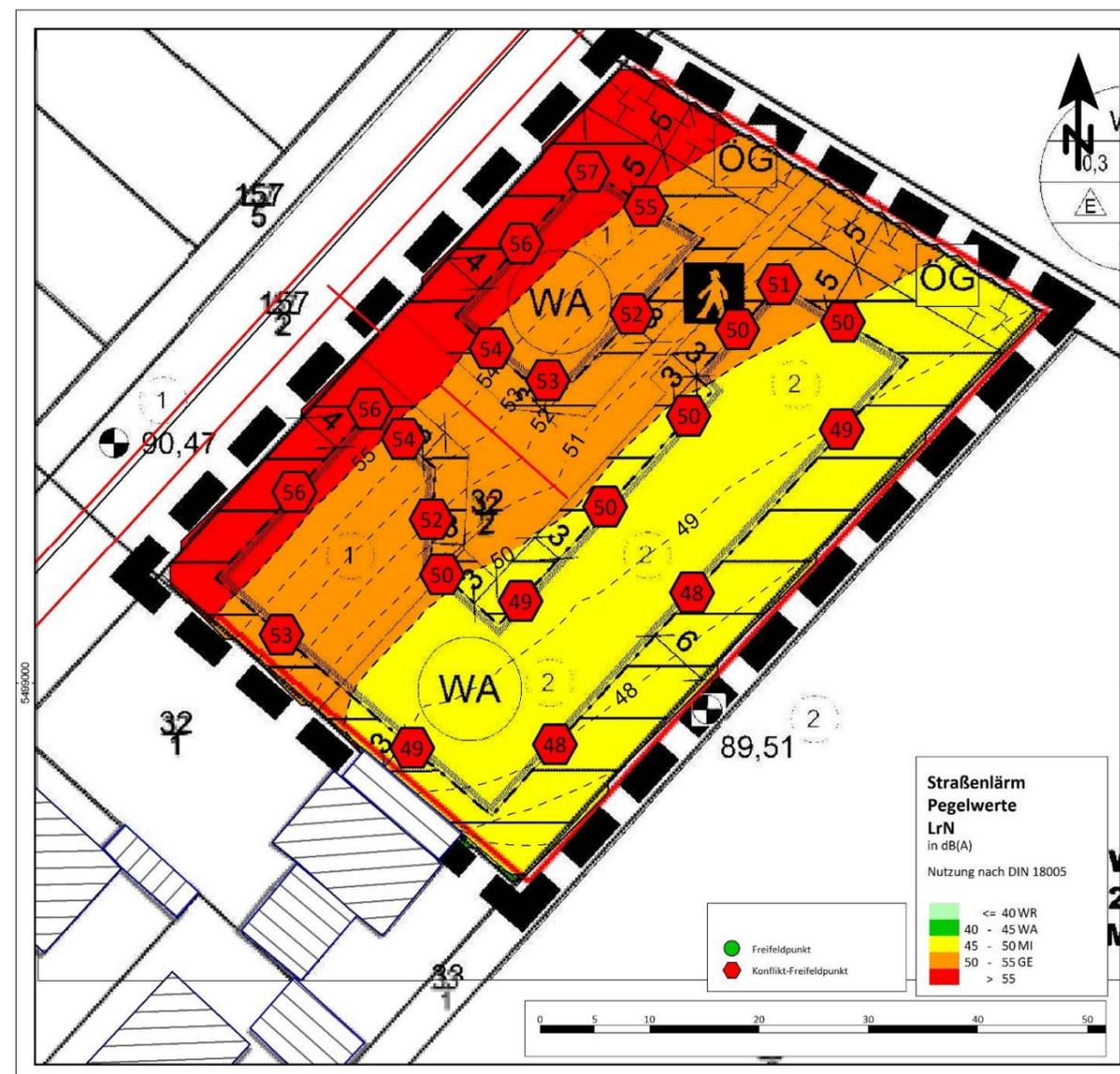


Tagzeitraum

Anlage 7: Rasterlärmkarten Verkehrslärm (ohne Lärmschutzmaßnahmen): (Fortsetzung)
Beurteilungspegel L_r für die Straßenverkehrsgeräusche für eine Immissionsorthöhe von 2,4 m über Gelände (EG)

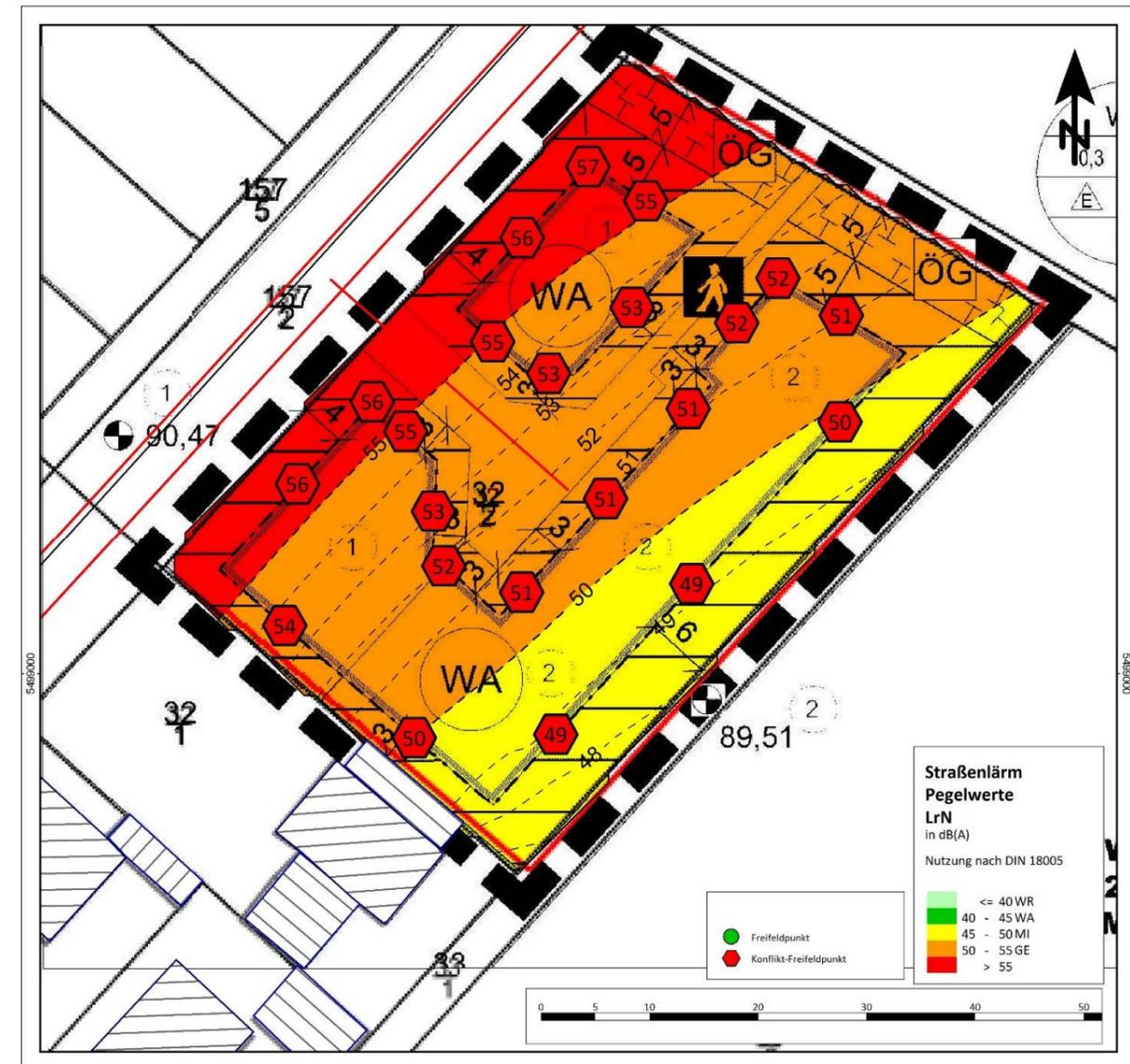
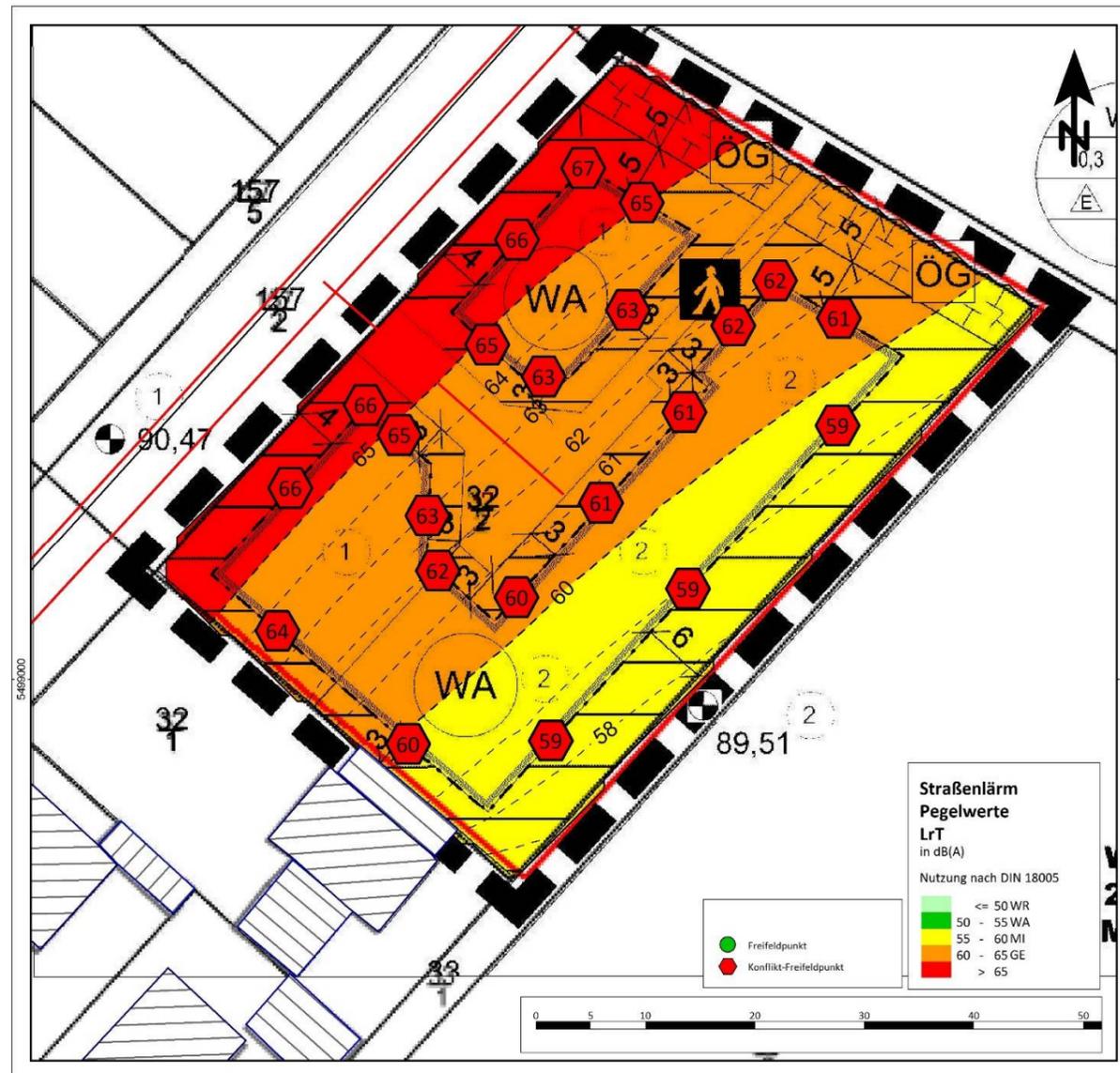


Tagzeitraum

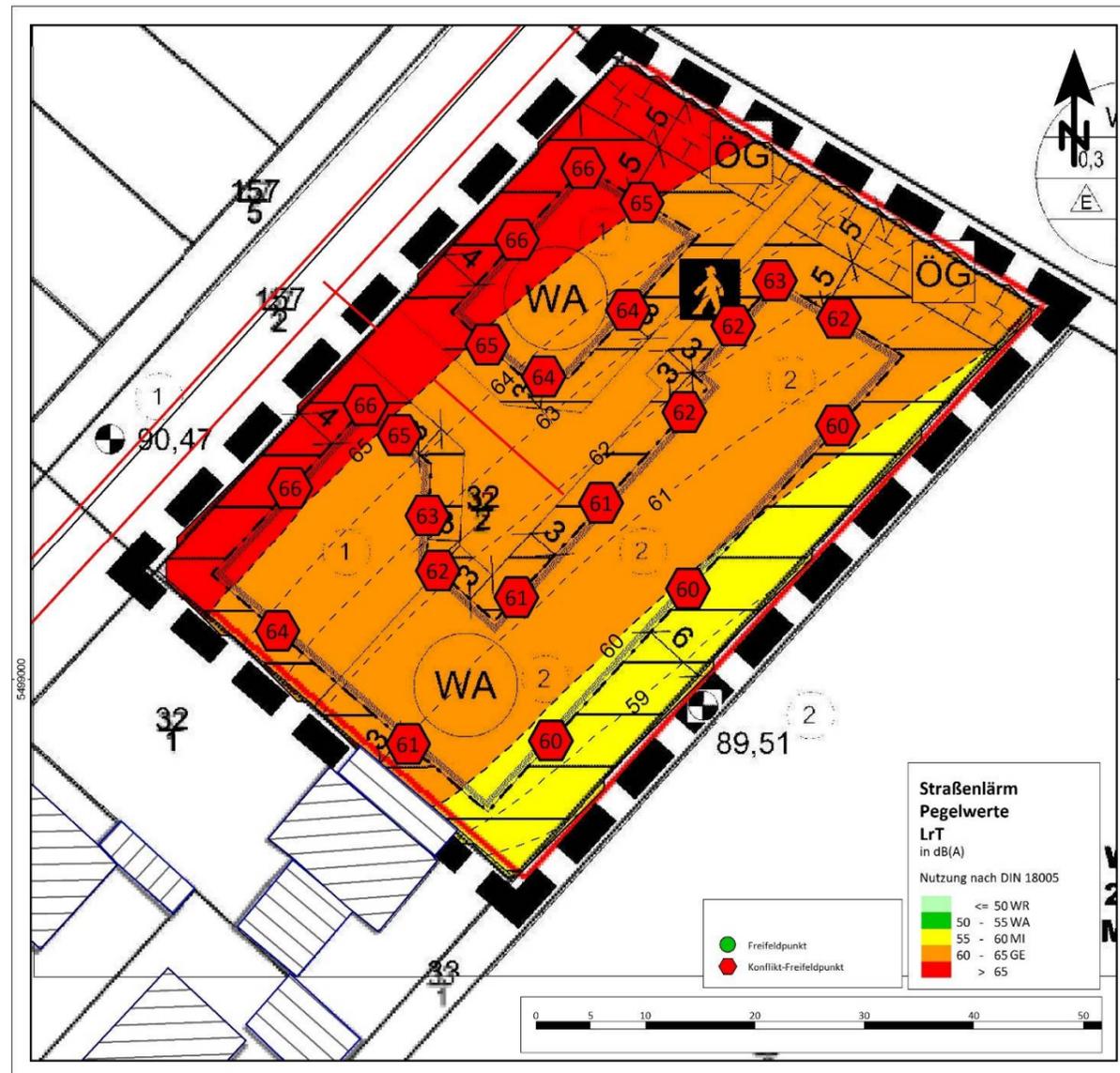


Nachtzeitraum

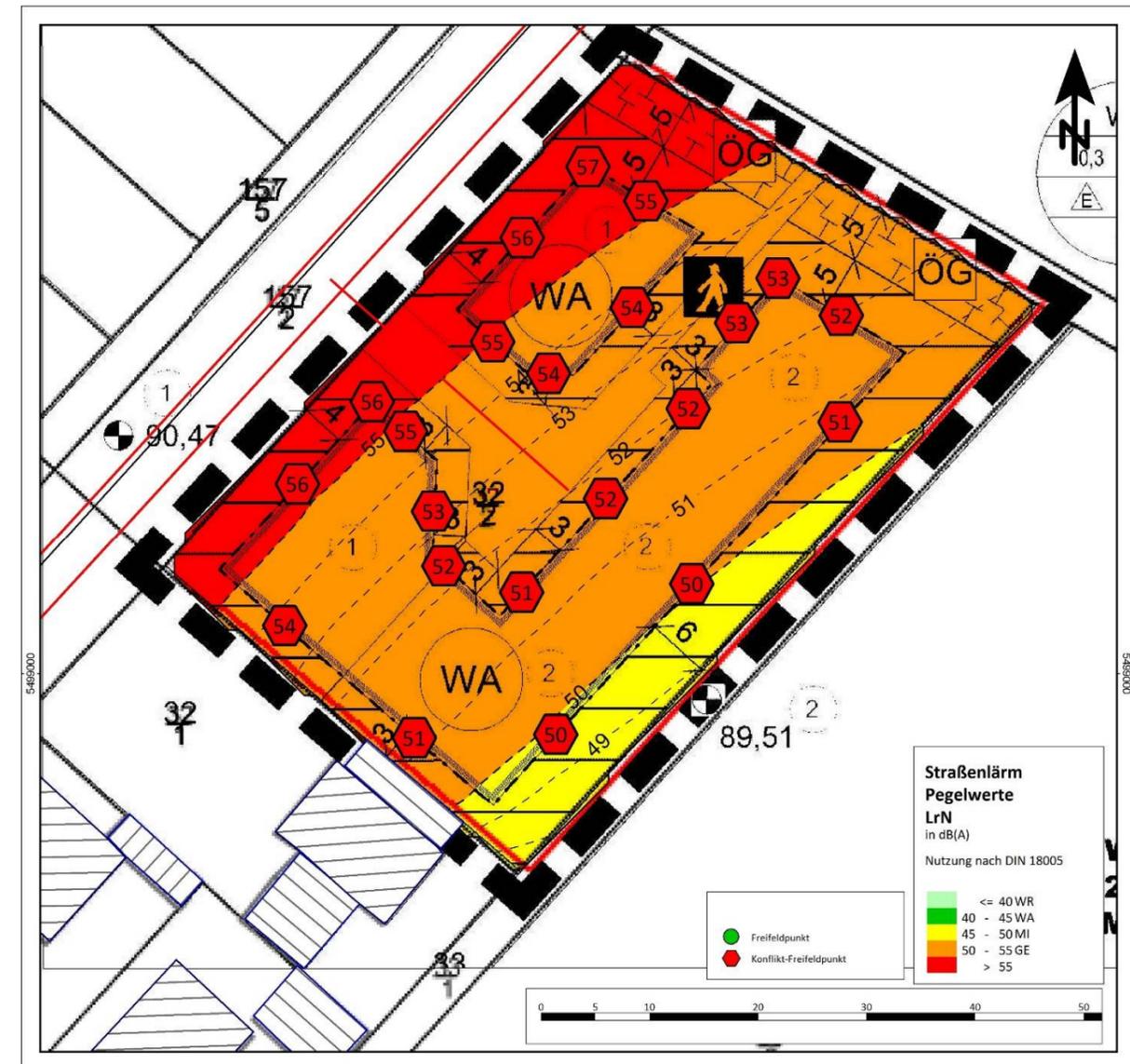
Anlage 7: Rasterlärmkarten Verkehrslärm (ohne Lärmschutzmaßnahmen): (Fortsetzung)
Beurteilungspegel L_r für die Straßenverkehrslärmgeräusche für eine Immissionsorthöhe von 5,2 m über Gelände (1.OG)



Anlage 7: Rasterlärnkarten Verkehrslärm (ohne Lärmschutzmaßnahmen): (Fortsetzung)
Beurteilungspegel L_r für die Straßenverkehrslärm für eine Immissionsorthöhe von 8,0 m über Gelände (DG)

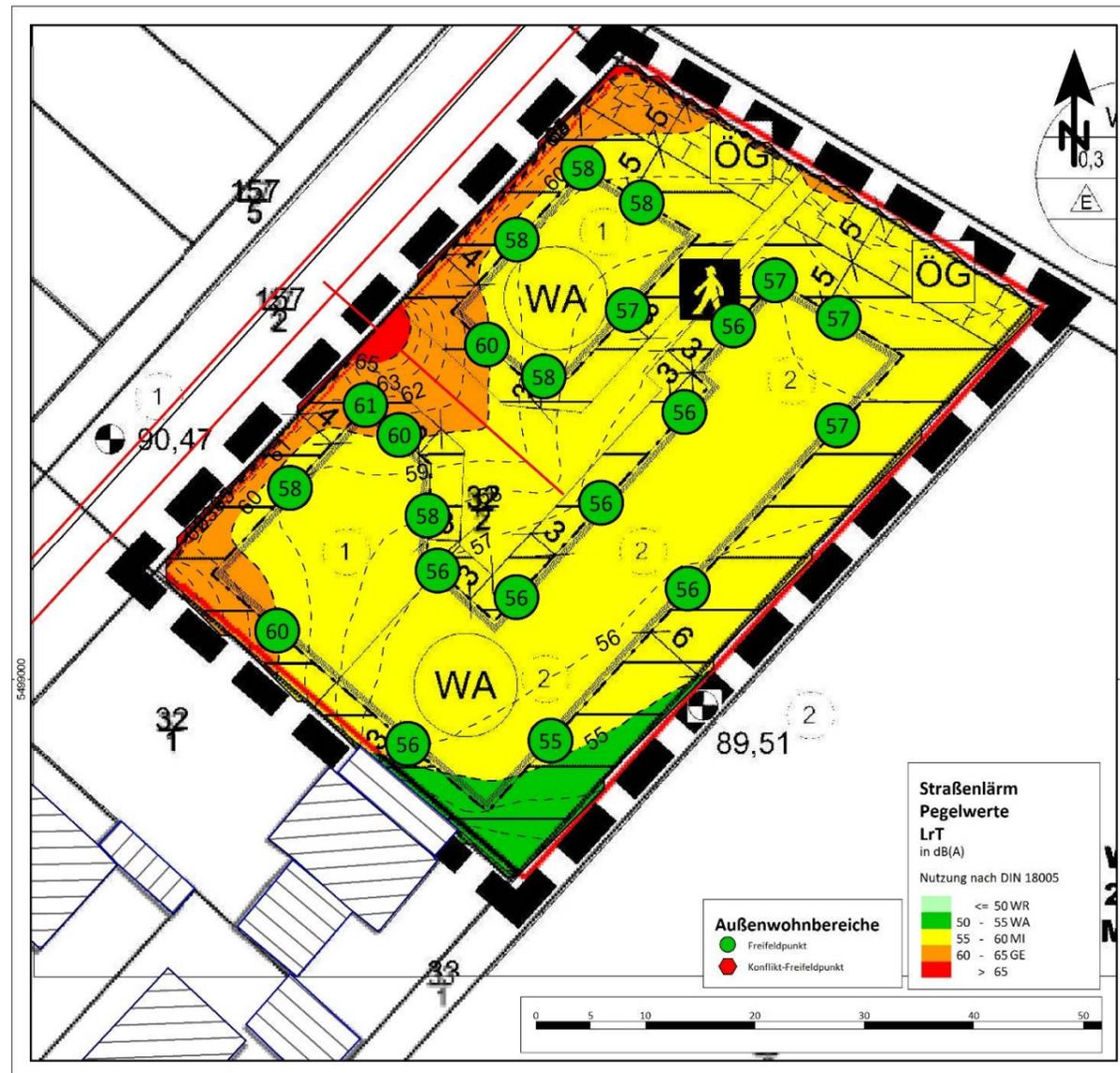


Tagzeitraum



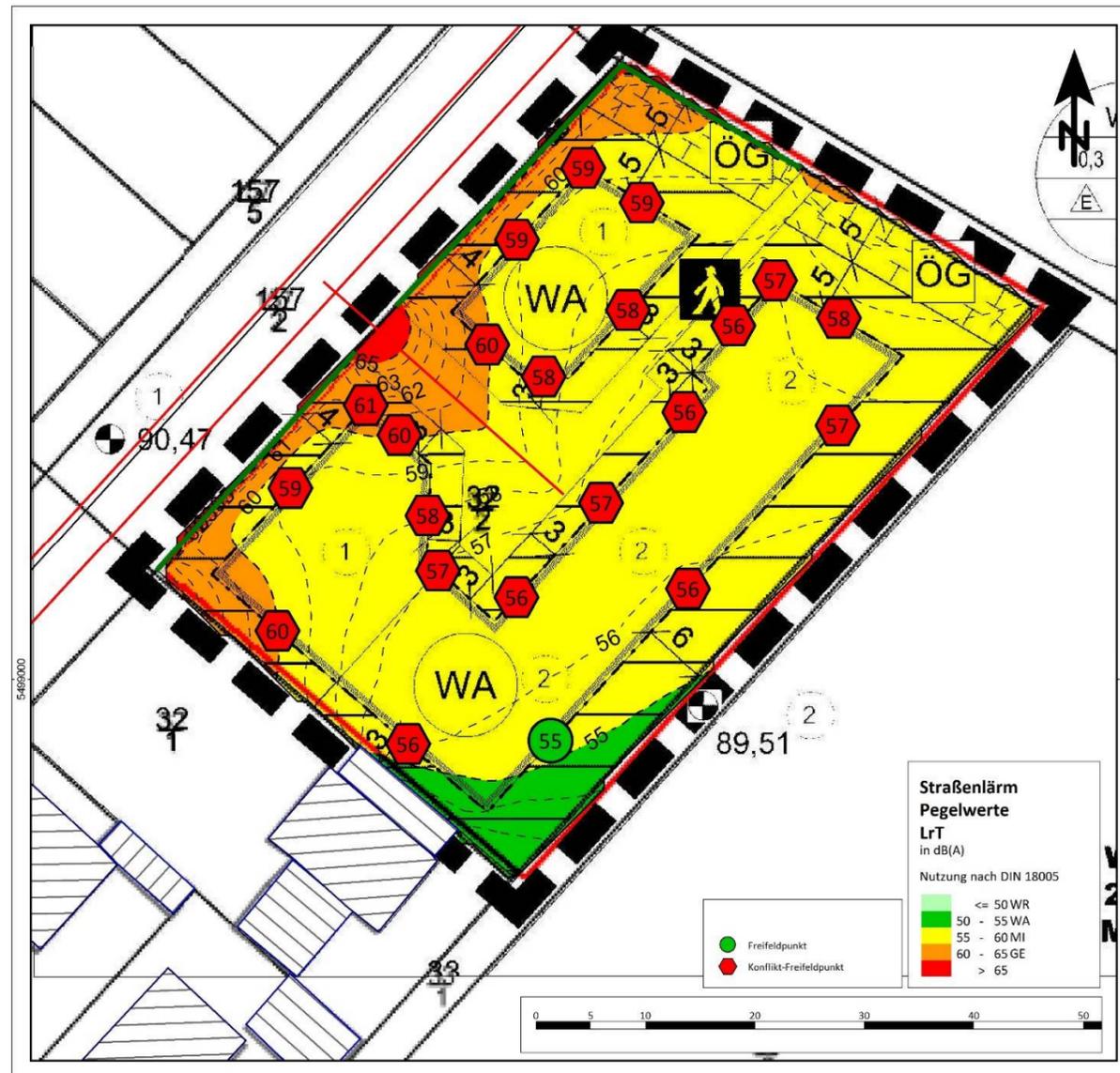
Nachtzeitraum

Anlage 8: Rasterlärkarten Verkehrslärm (mit Lärmschutzwand)
Beurteilungspegel L_r für die Straßenverkehrsgeräusche für eine Immissionsorthöhe von 2,0 m über Gelände (Außenwohnbereiche)

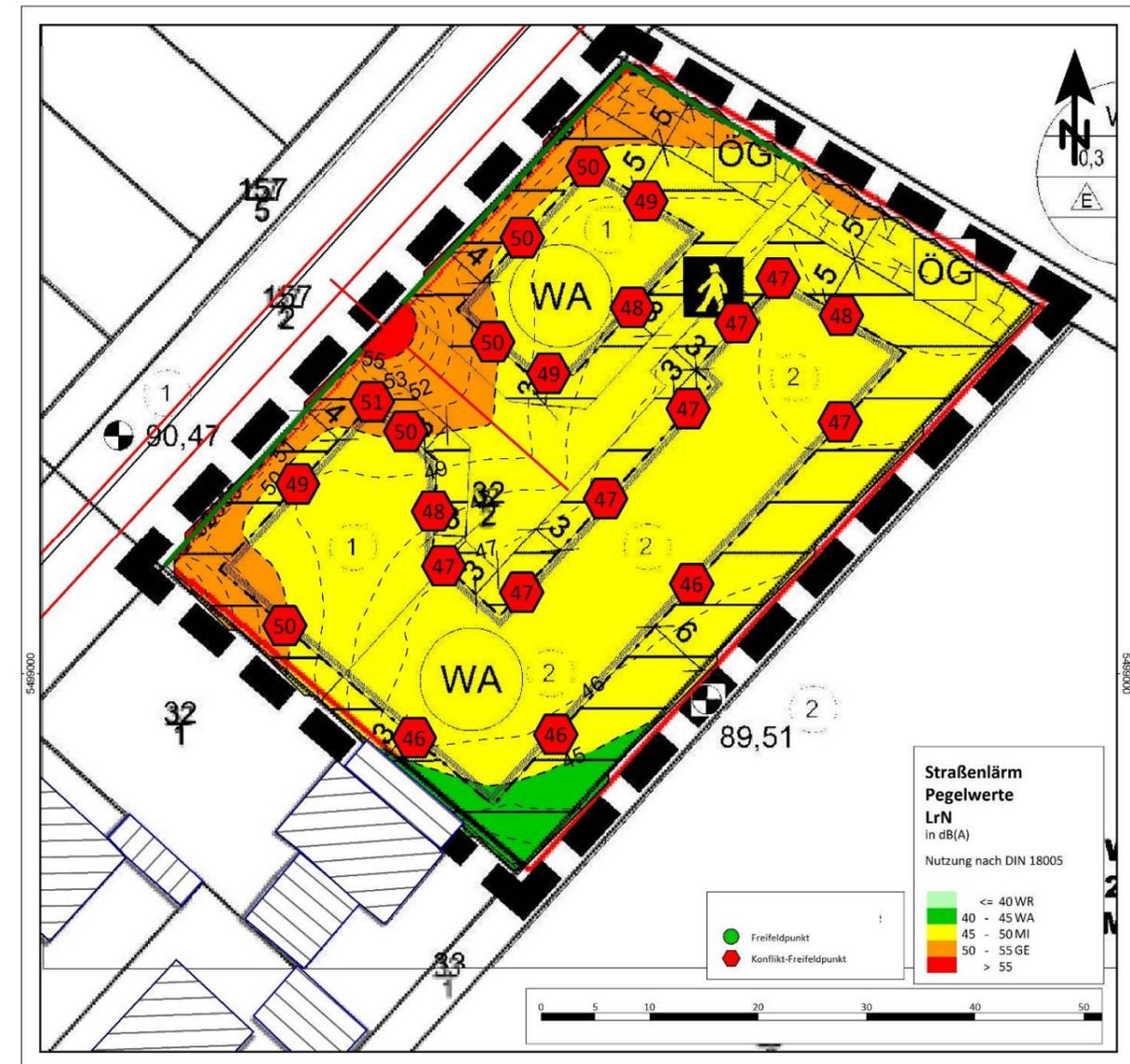


Tagzeitraum

Anlage 8: Rasterlärkarten Verkehrslärm (mit Lärmschutzwand): (Fortsetzung)
Beurteilungspegel L_r für die Straßenverkehrslärm für eine Immissionsorthöhe von 2,4 m über Gelände (EG)

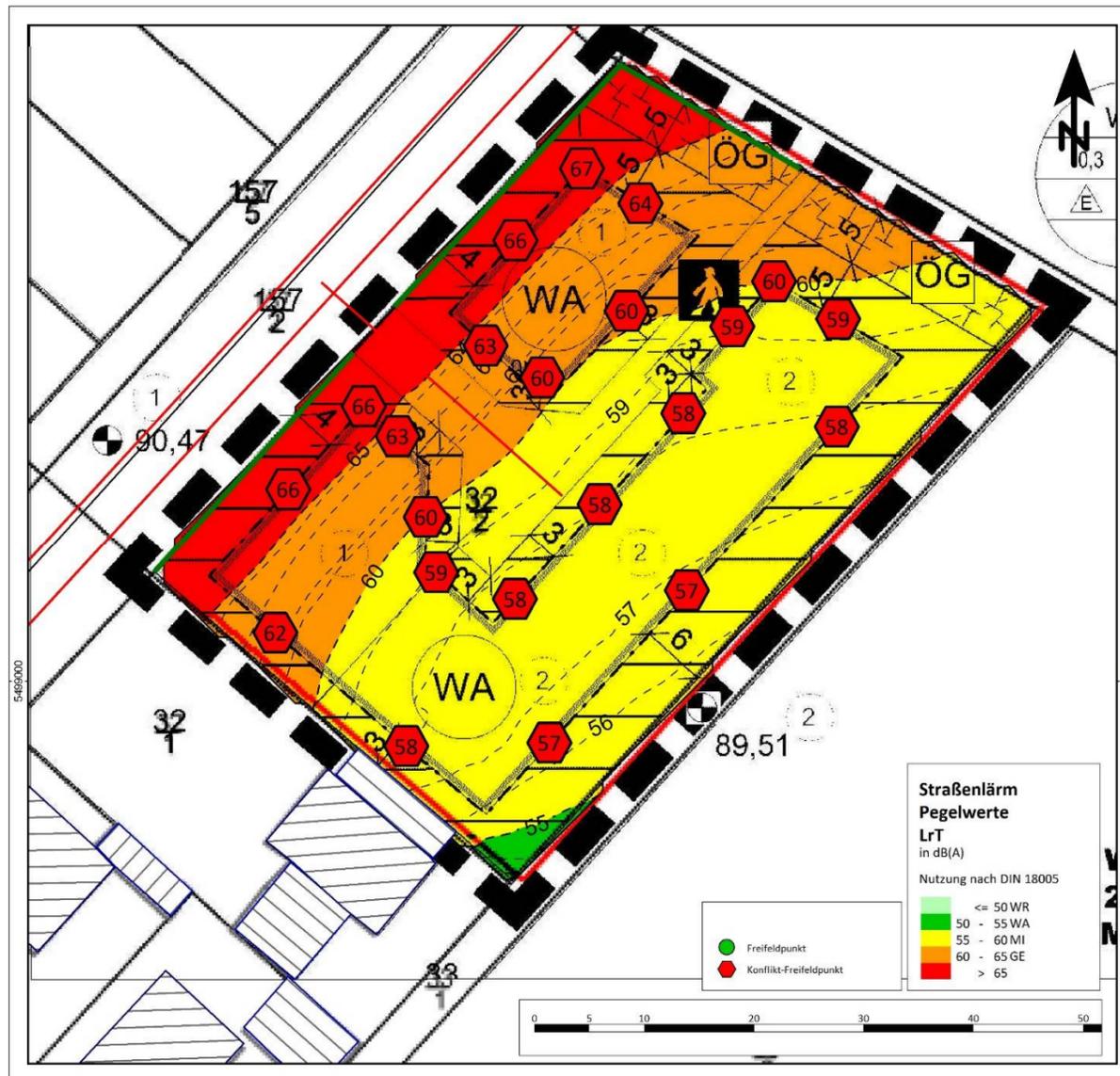


Tagzeitraum

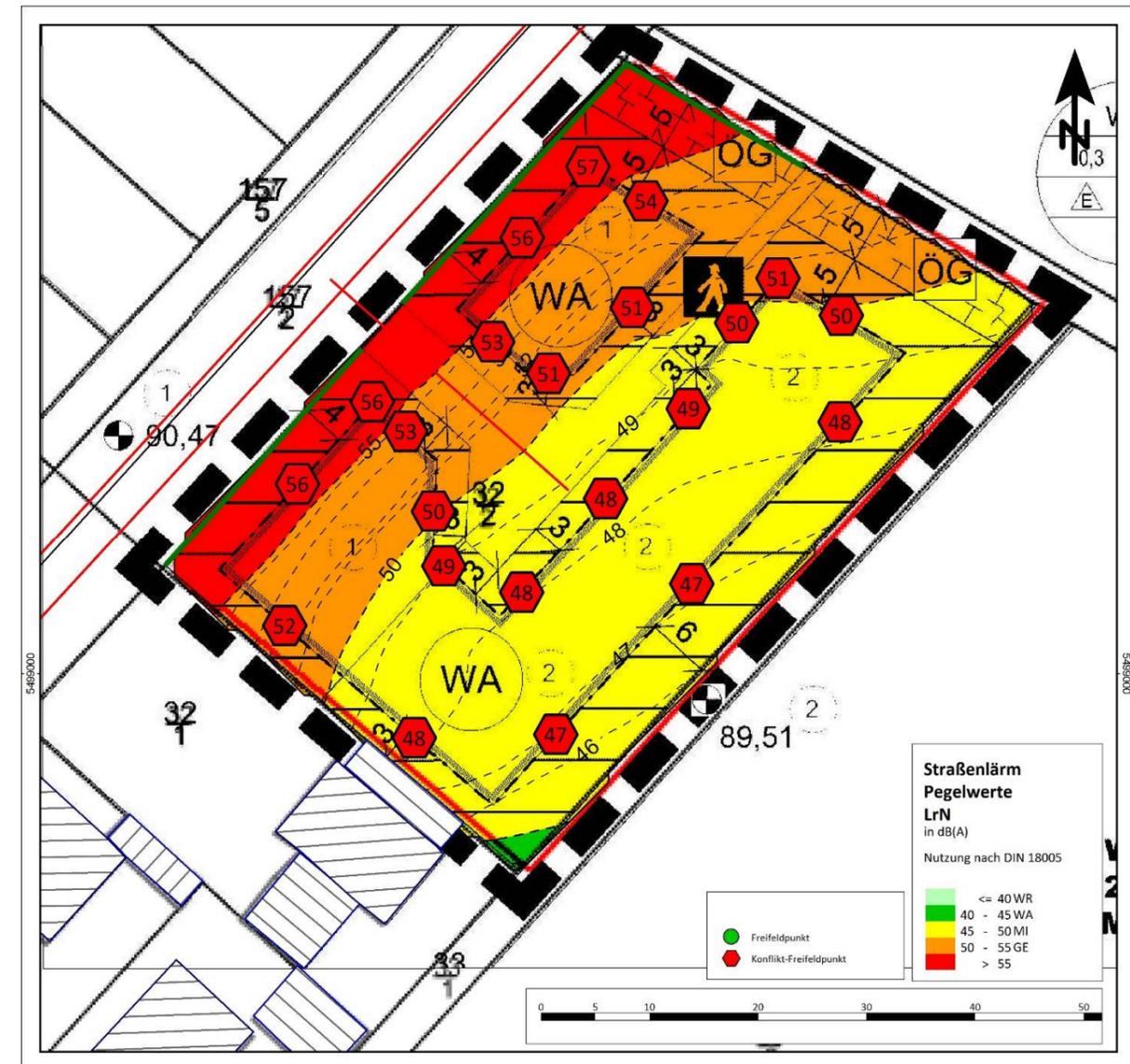


Nachtzeitraum

Anlage 8: Rasterlärnkarten Verkehrslärm (mit Lärmschutzwand): (Fortsetzung)
Beurteilungspegel L_r für die Straßenverkehrsräusche für eine Immissionsorthöhe von 5,2 m über Gelände (1.OG)

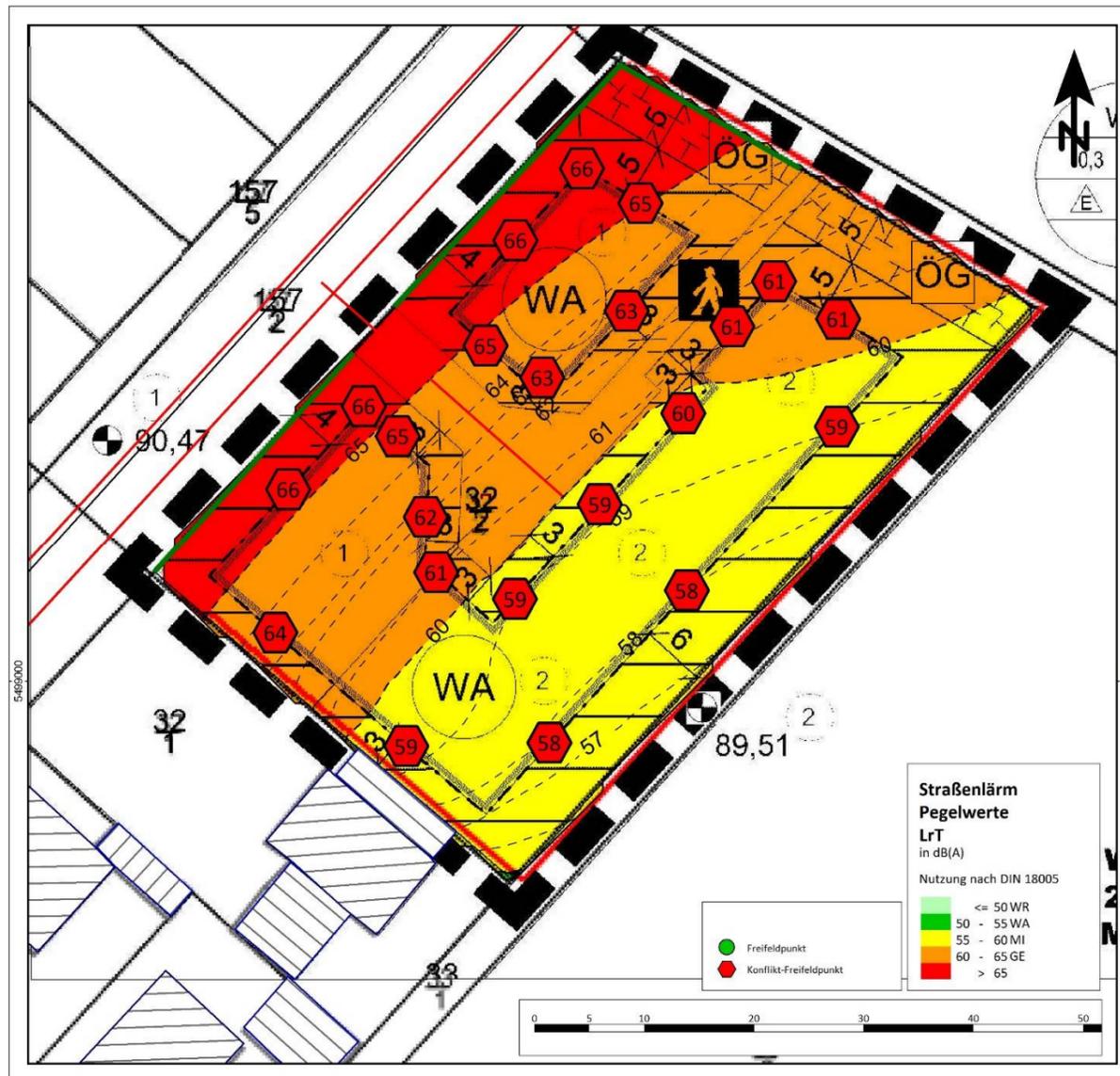


Tagzeitraum

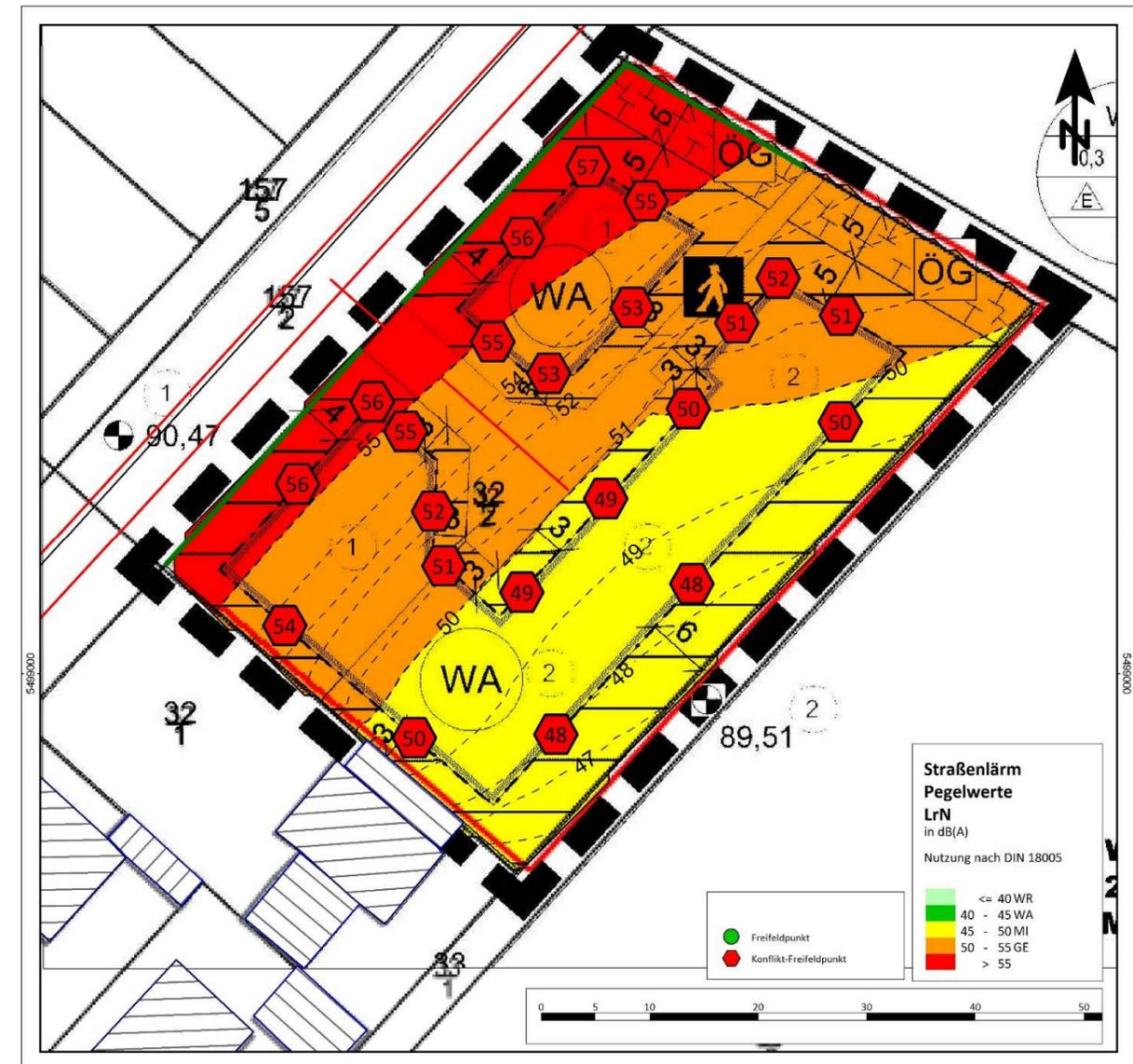


Nachtzeitraum

Anlage 8: Rasterlärkarten Verkehrslärm (mit Lärmschutzwand): (Fortsetzung)
Beurteilungspegel L_r für die Straßenverkehrsräusche für eine Immissionsorthöhe von 8,0 m über Gelände (DG)

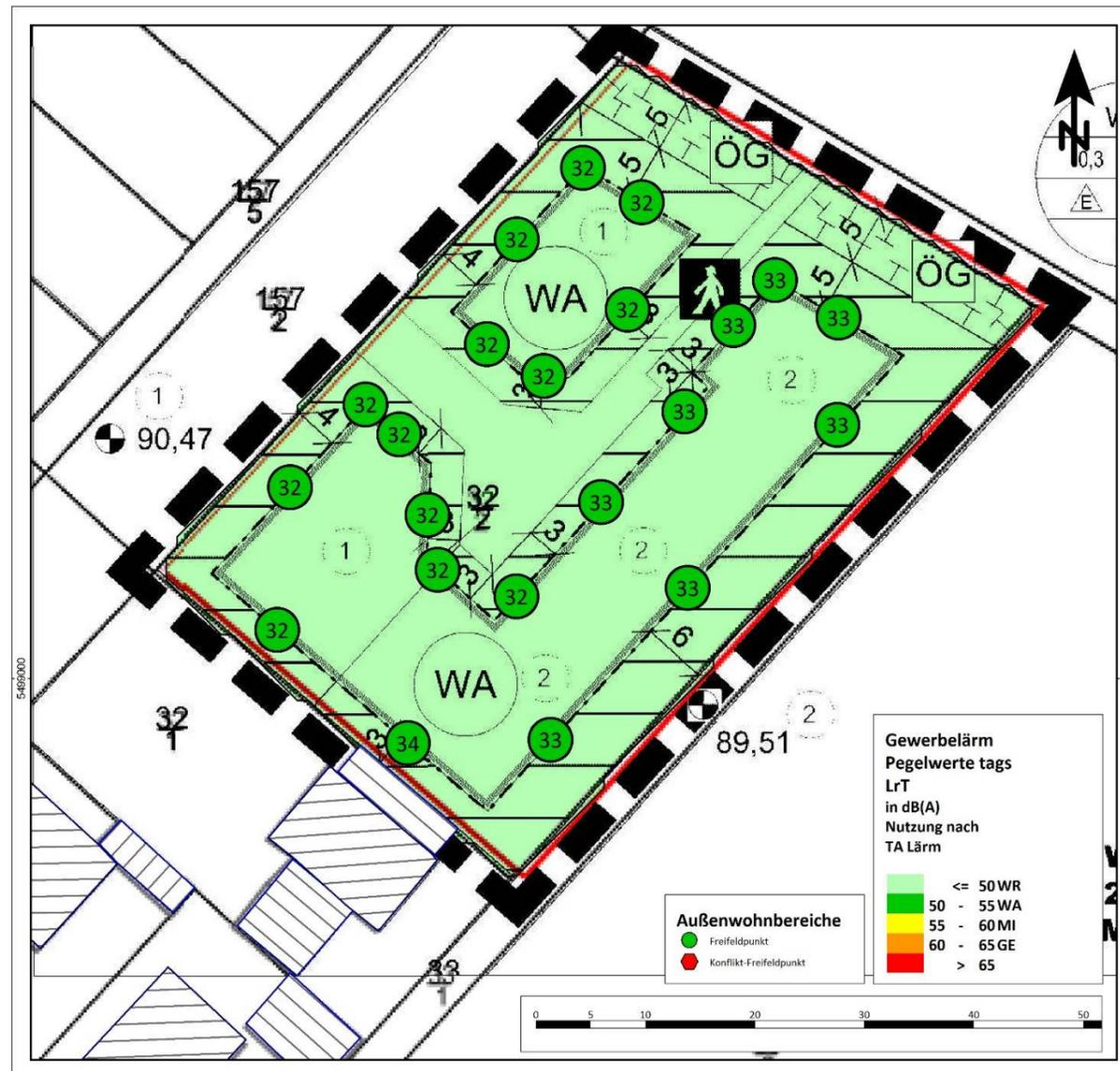


Tagzeitraum



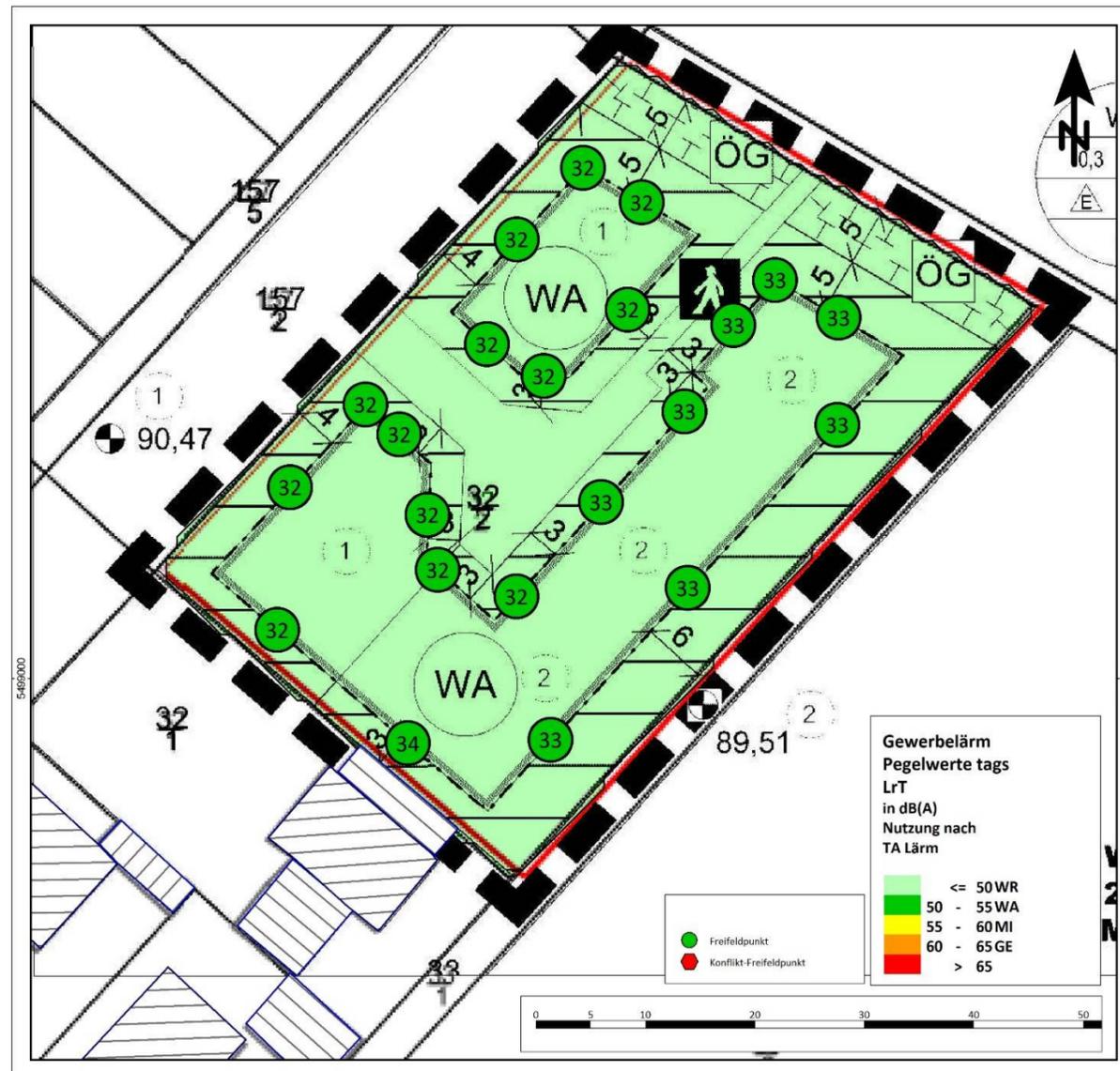
Nachtzeitraum

Anlage 9: Rasterlärnkarten Gewerbelärm (ohne Lärmschutzmaßnahmen)
Beurteilungspegel L_r für die gewerblichen Geräusche für eine Immissionsorthöhe von 2,0 m über Gelände (Außenwohnbereiche)

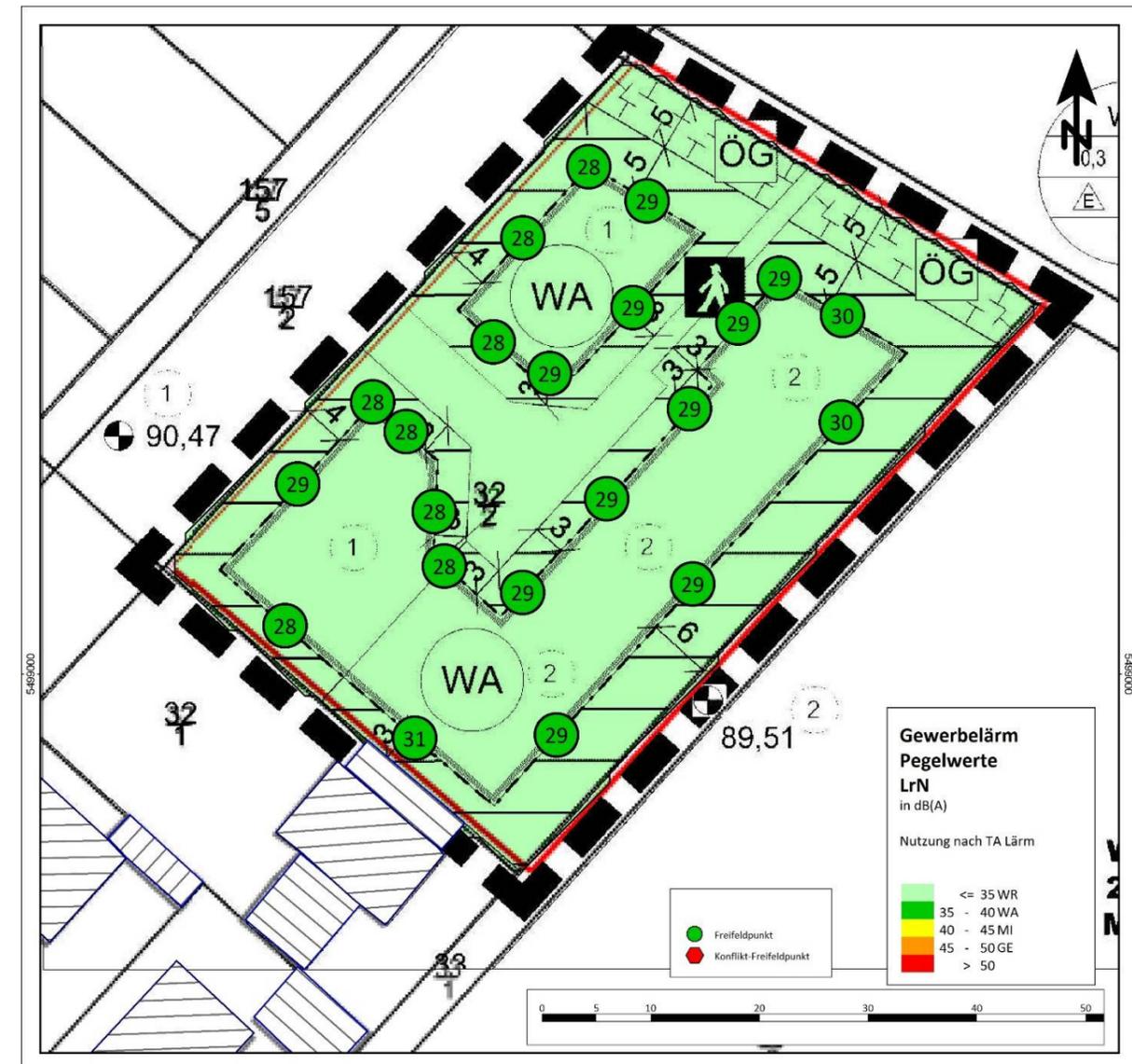


Tagzeitraum

Anlage 9: Rasterlärmkarten Gewerbelärm (ohne Lärmschutzmaßnahmen): (Fortsetzung)
Beurteilungspegel L_r für die gewerblichen Geräusche für eine Immissionsorthöhe von 2,4 m über Gelände (EG)

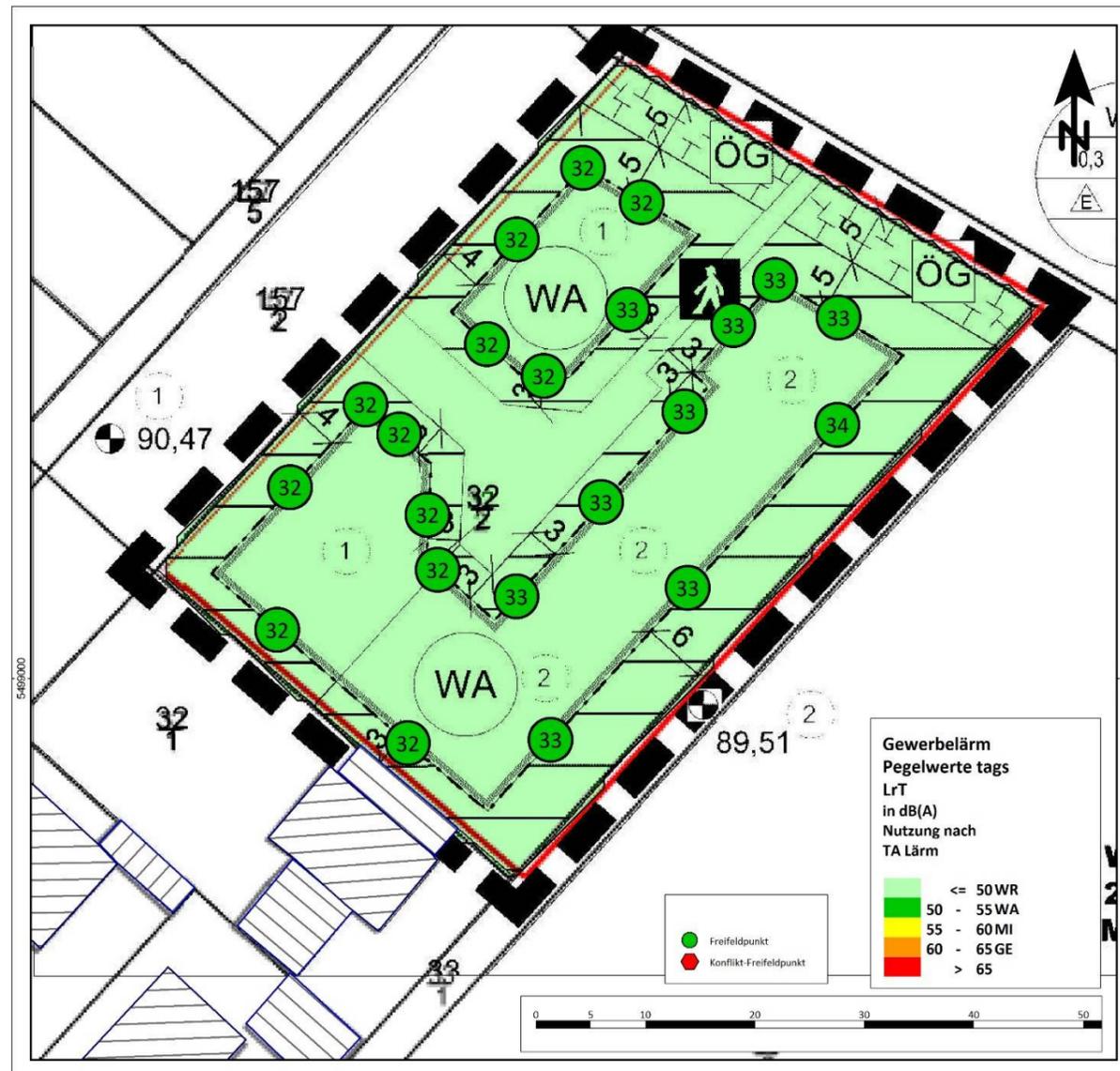


Tagzeitraum

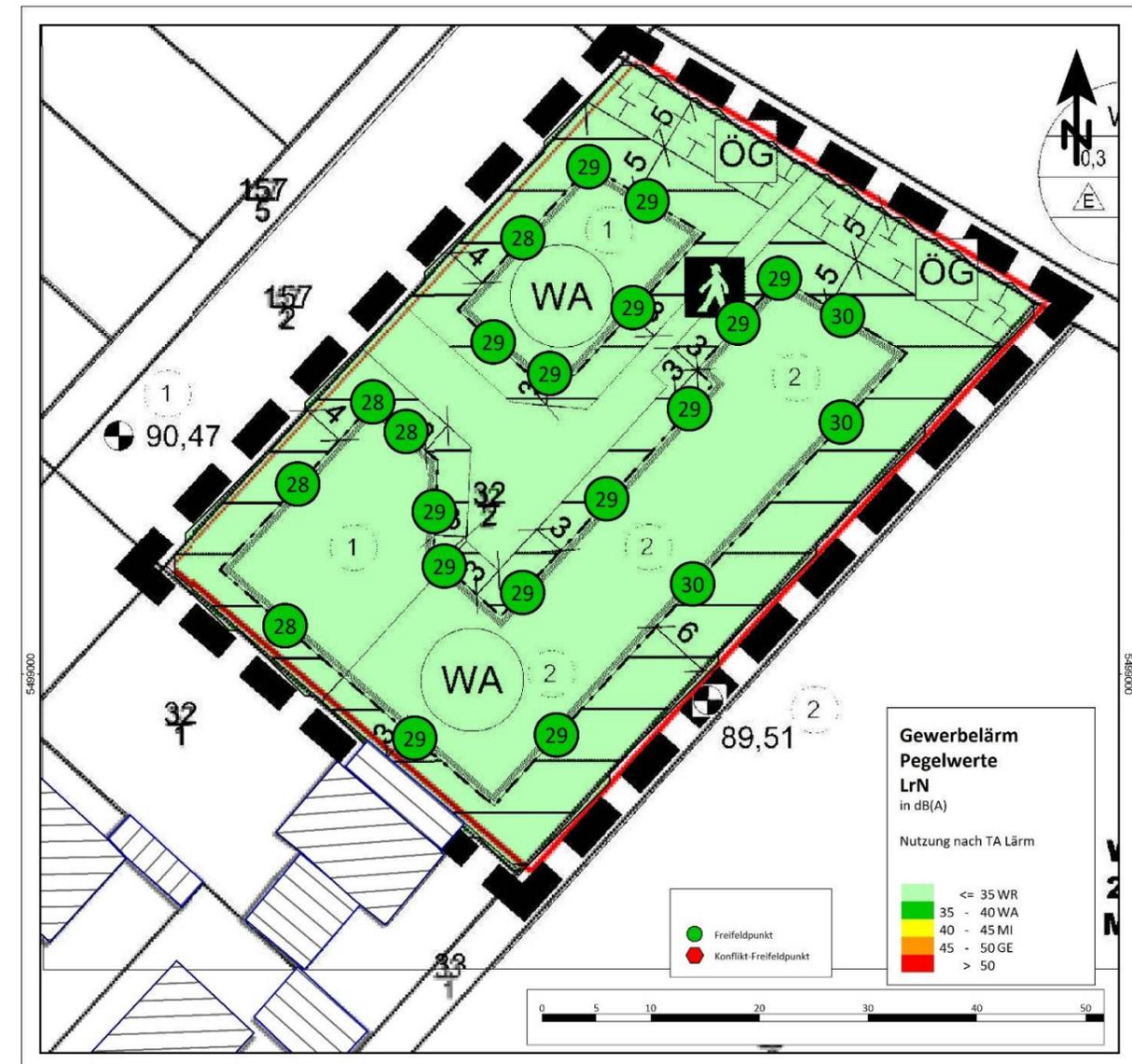


Nachtzeitraum

Anlage 9: Rasterlärnkarten Gewerbelärm (ohne Lärmschutzmaßnahmen): (Fortsetzung)
Beurteilungspegel L_r für die gewerblichen Geräusche für eine Immissionsorthöhe von 5,2 m über Gelände (1.OG)

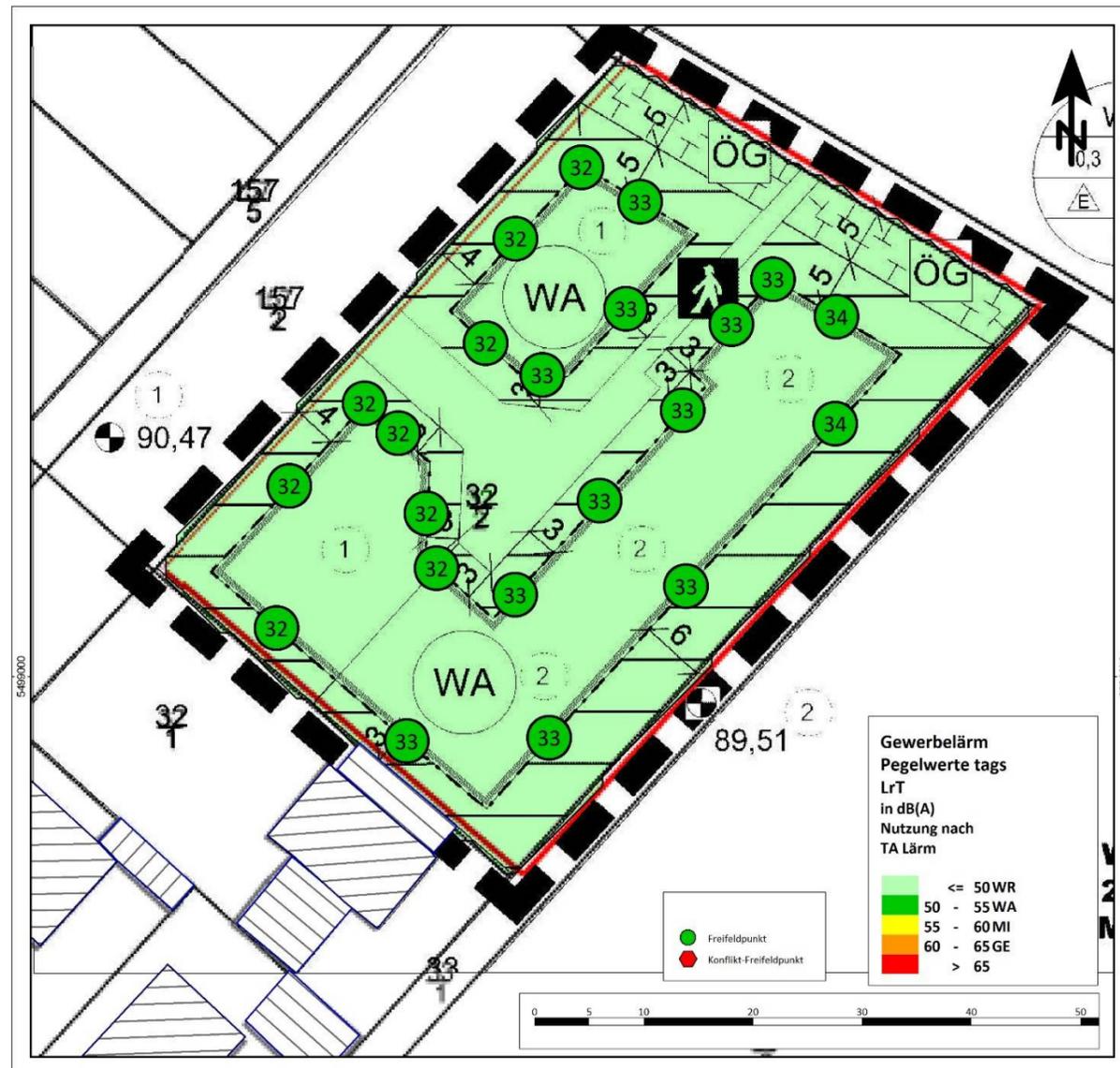


Tagzeitraum

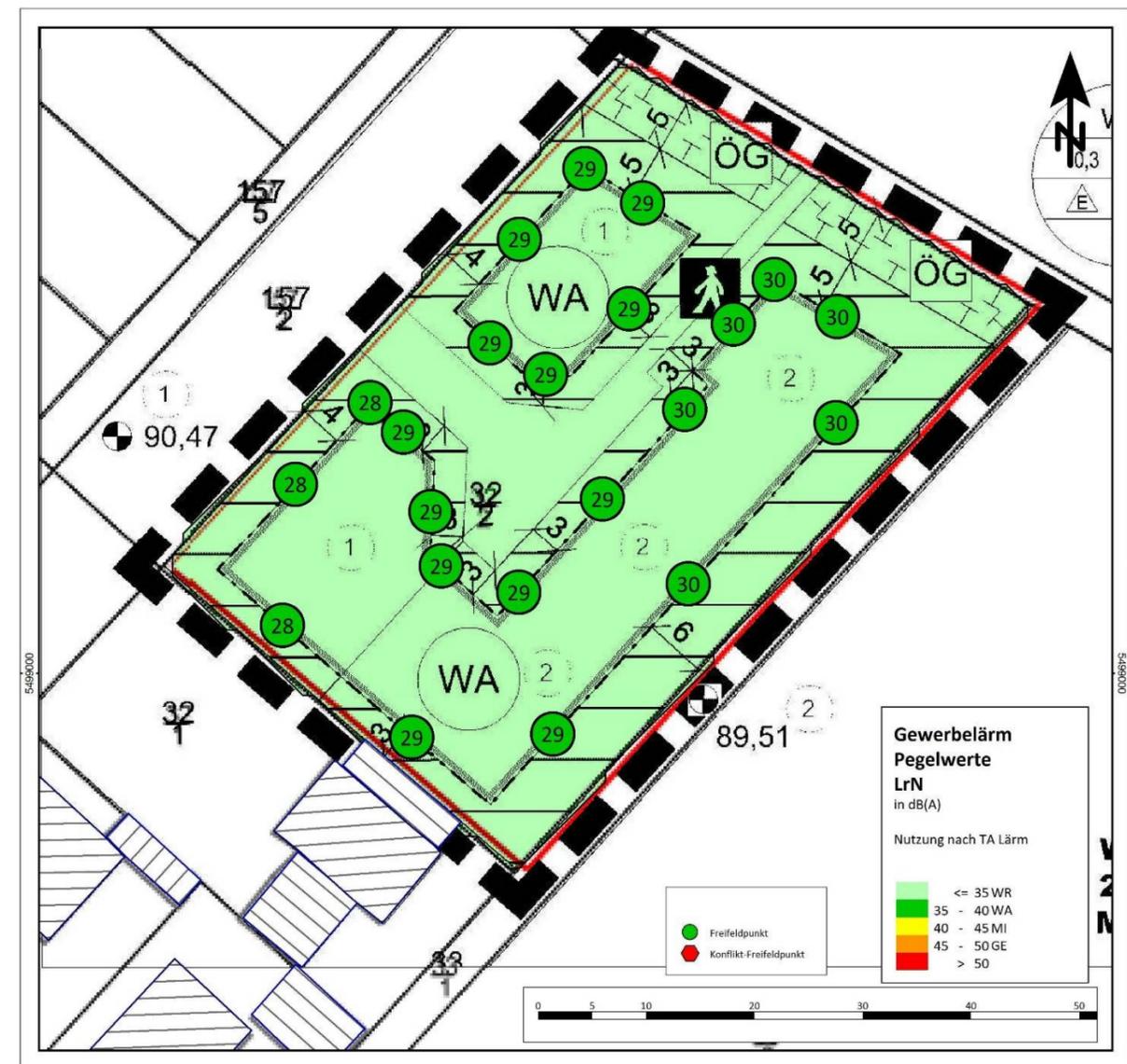


Nachtzeitraum

Anlage 9: Rasterlärmkarten Gewerbelärm (ohne Lärmschutzmaßnahmen): (Fortsetzung)
Beurteilungspegel L_r für die gewerblichen Geräusche für eine Immissionsorthöhe von 8,0 m über Gelände (DG)



Tagzeitraum



Nachtzeitraum