



Schalltechnisches Beratungsbüro
Prof. Dr. Kerstin Giering &
Egmont Giering
Kastanienweg 24
66625 Nohfelden - Bosen
Tel. 06852/82664

Stadt Friedrichshafen

Bebauungsplan Nr. 746/2 `Lachenäcker Erweiterung Ost`, 2. Änderung

Schalltechnisches Gutachten

Nohfelden - Bosen, den 22.08.2024

Stadt Friedrichshafen
**Bebauungsplan Nr. 746/2 `Lachenäcker Erweiterung Ost`,
2. Änderung**
Schalltechnisches Gutachten

Auftraggeber: Stadt Friedrichshafen
Charlottenstraße 12
88045 Friedrichshafen

Auftrag vom: 16. Juli 2024

Aufgabenstellung: Im Zuge des schalltechnischen Gutachtens sind folgende Themenkomplexe zu untersuchen und zu beurteilen:

- Anlagenlärm auf das Plangebiet
- Verkehrslärm auf das Plangebiet
- Zunahme des Verkehrslärms

Auftragnehmer: GSB GbR
Prof. Dr. Kerstin Giering & Egmont Giering
Kastanienweg 24
66625 Nohfelden - Bosen
Telefon: 06852 / 82664

Bearbeitung durch: Prof. Dr. Kerstin Giering

Dieser Bericht besteht aus 30 Seiten und den Anhängen A - D.
Bericht-Nr. 24-16_gut01

Nohfelden - Bosen, 22.08.2024

Prof. Dr. Kerstin Giering

Inhaltsverzeichnis

	Seite
1 Aufgabenstellung	1
2 Immissionsschutz- und planungsrechtliche Grundlagen.....	2
2.1 Anlagenlärm	2
2.2 Verkehrslärm.....	4
2.3 Zunahme des Verkehrslärms außerhalb des Plangebiets.....	6
3 Digitales Simulationsmodell	7
4 Schallberechnungsprogramm und gewählte Einstellungen	7
5 Themenkomplex Anlagenlärm im Plangebiet	8
5.1 Ermittlung der Geräuschemissionen.....	9
5.1.1 Betriebs- und Nutzungsbeschreibung des Kultur- und Gewerbezentrums Kluftern	9
5.1.2 Emissionsannahmen Kultur- und Gewerbezentrum Kluftern	10
5.2 Ermittlung der Geräuschimmissionen	12
5.3 Berechnungsergebnisse.....	13
5.4 Beurteilung der Anlagengeräusche im Plangebiet	13
6 Verkehrslärm	14
6.1 Vorgehensweise und schalltechnische Rahmenbedingungen.....	14
6.2 Ermittlung der Geräuschemissionen.....	14
6.2.1 Straßenverkehr.....	14
6.2.2 Schienenverkehr.....	15
6.3 Ermittlung der Geräuschimmissionen	16
6.4 Berechnungsergebnisse.....	16
6.5 Beurteilung der Berechnungsergebnisse.....	17
6.6 Schallschutzkonzept Verkehrslärm.....	18
6.6.1 Maßnahmen an der Schallquelle	18
6.6.2 Aktive Schallschutzmaßnahmen	18

6.6.3	Differenzierte Ausweisung von Gebietsarten im Plangebiet	19
6.6.4	Grundrissorientierung schutzbedürftiger Aufenthaltsräume	19
6.6.5	Einhalten von Mindestabständen	19
6.6.6	Schallschutzmaßnahmen am Gebäude	19
7	Zunahme des Verkehrslärms	21
7.1	Ermittlung der Geräuschemissionen.....	21
7.2	Markdorfer Straße (L 328b).....	22
7.3	Bahnhofstraße.....	24
8	Vorschlag zu textlichen Festsetzungen	25
8.1	Maßgeblicher Außenlärmpegel	25
8.2	Schallgedämmte Lüftungseinrichtungen.....	25
8.3	Schutz von Außenwohnbereichen	26
8.4	Weitergehende Empfehlungen	26
9	Aussagen zur Prognose	26
10	Fazit.....	27
11	Quellenverzeichnis	29

Tabellen

		Seite
Tabelle 1	Schalltechnische Orientierungswerte (OW) für Anlagenlärm gemäß Beiblatt 1 zu DIN 18.005	3
Tabelle 2	Immissionsrichtwerte (IRW) für Anlagenlärm gemäß TA Lärm	3
Tabelle 3	Schalltechnische Orientierungswerte (OW) für Verkehrslärm gemäß Beiblatt 1 zu DIN 18.005	4
Tabelle 4	Immissionsgrenzwerte (IGW) für Verkehrslärm gemäß 16. BImSchV	5
Tabelle 5	Straßenverkehrsmengen und Lkw-Anteile	15
Tabelle 6	Straßenverkehrsmengen und Lkw-Anteile – Untersuchung Verkehrszunahme	22
Tabelle 7	Beurteilungspegel an Wohnnutzungen entlang der L 328b.....	23
Tabelle 8	Beurteilungspegel an Wohnnutzungen entlang der Bahnhofstraße.....	25

Anhang

Abbildungen im Anhang A

Abbildung A01	Übersichtsplan
Abbildung A02	Übersichtsplan Schallquellen Anlagenlärm, Betriebstätigkeiten des Kultur- und Gewerbe-zentrums
Abbildung A03	Anlagenlärm im Plangebiet, Isolinienkarte bei freier Schallausbreitung, höchster Pegel-wert, Beurteilungspegel und Spitzenpegel an ausgewählten Immissionsorten, Beurtei-lungszeitraum Tag (06.00-22.00 Uhr)
Abbildung A04	Anlagenlärm im Plangebiet, Isolinienkarte bei freier Schallausbreitung, höchster Pegel-wert, Beurteilungspegel und Spitzenpegel an ausgewählten Immissionsorten, Beurtei-lungszeitraum Nacht (22.00-06.00 Uhr, INs)
Abbildung A05	Verkehrslärm im Plangebiet, Isolinienkarte bei freier Schallausbreitung, höchster Pegel-wert, Beurteilungszeitraum Tag (06.00-22.00 Uhr)
Abbildung A06	Verkehrslärm im Plangebiet, Isolinienkarte bei freier Schallausbreitung, höchster Pegel-wert, Beurteilungszeitraum Nacht (22.00-06.00 Uhr)
Abbildung A07	Verkehrslärm im Plangebiet, Isolinienkarte, Berechnungshöhe: 2 m (Außenwohnberei-che), höchster Beurteilungspegel an der Fassade, Beurteilungszeitraum Tag (06.00-22.00 Uhr)
Abbildung A08	Verkehrslärm im Plangebiet, höchster Beurteilungspegel an der Fassade, Beurteilungs-zeitraum Nacht (22.00-06.00 Uhr)
Abbildung A09	Verkehrslärm, Schallschutzkonzept, maßgeblicher Außenlärmpegel
Abbildung A10	Verkehrslärm, Schallschutzkonzept, Außenwohnbereich und Lüfter im Plangebiet, höch-ster Beurteilungspegel an der Fassade, Beurteilungszeitraum Nacht (22.00-06.00 Uhr)

Tabellen im Anhang B: Anlagenlärm im Plangebiet

Tabelle B01	Anlagenlärm im Plangebiet, Dokumentation der umgesetzten Emissionspegel
Tabelle B02	Anlagenlärm im Plangebiet, Dokumentation der mittleren Ausbreitungsberechnung

Tabellen im Anhang C: Verkehrslärm

Tabelle C01	Straßenverkehrslärm im Plangebiet, Dokumentation der umgesetzten Emissionspegel
Tabelle C02	Schienenverkehrslärm im Plangebiet, Dokumentation der umgesetzten Emissionspegel

Tabellen im Anhang D: Zunahme des Verkehrslärms

Tabelle D01	Zunahme des Straßenverkehrslärms durch das Plangebiet, Markdorfer Straße - Analyse Nullfall, Dokumentation der umgesetzten Emissionspegel
Tabelle D02	Zunahme des Straßenverkehrslärms durch das Plangebiet, Markdorfer Straße - Analyse Nullfall inkl. VZ Plangebiet, Dokumentation der umgesetzten Emissionspegel
Tabelle D03	Zunahme des Straßenverkehrslärms durch das Plangebiet, Markdorfer Straße - Prognose Bezugsfall 2035, Dokumentation der umgesetzten Emissionspegel
Tabelle D04	Zunahme des Straßenverkehrslärms durch das Plangebiet, Bahnhofstraße, Dokumentation der umgesetzten Emissionspegel

1 Aufgabenstellung

Die Stadt Friedrichshafen beabsichtigt in der Ortschaft Kluftern die Ausweisung eines Wohngebietes. Zur Umsetzung dieser Entwicklungsabsicht wurde der Bebauungsplan Nr. 746/2 'Lachenäcker Erweiterung Ost' aufgestellt. Er sieht die Entwicklung eines ca. 3,1 ha großen Allgemeinen Wohngebietes mit insgesamt 135 Wohneinheiten vor. Zur Sicherung der schalltechnischen Verträglichkeit des Planvorhabens wurde ein schalltechnisches Gutachten erarbeitet /1/. Hauptanlass der vorliegenden Änderung ist die Anpassung maßgeblicher städtebaulicher Rahmenparameter für die Bebauung mit Wohngebäuden. Dies betrifft zum einen die Zahl der zulässigen Vollgeschosse, die Geschossfläche und zum anderen die Regelungen zur Ausnutzung der Staffelgeschosse sowie den Stellplatzschlüssel. Weiterhin existiert die an das Plangebiet angrenzende Schlosserei nicht mehr. Damit ergibt sich die Notwendigkeit einer vollständigen Überarbeitung des schalltechnischen Gutachtens und damit verbunden einer Neufassung des Schallschutzkonzepts.

Das Plangebiet befindet sich im Süden der Ortschaft Kluftern. Nördlich des Plangebietes verläuft die Markdorfer Straße (L 328b). Das Plangebiet soll im Norden über einen neuen Erschließungsansatz von der Markdorfer Straße, ca. 90 m östlich der Einmündung des Traubenwegs und im Süden über die Bahnhofstraße erschlossen werden. Östlich des Plangebiets verläuft in ca. 150 m Entfernung die Schienenstrecke 4331 Markdorf - Friedrichshafen.

Unmittelbar nordöstlich des Plangebietes befinden sich mit dem Kultur- und Gewerbezentrum Kluftern gewerbliche Nutzungen. Südwestlich des Plangebietes befinden sich bestehende Wohnnutzungen entlang der Straßen Hopfenweg und Hoher Weg.

Im Rahmen eines schalltechnischen Gutachtens sind die Geräuschemissionen aufgrund des Straßen- und Schienenverkehrslärms (Markdorfer Straße, Schienenstrecke 4331 Markdorf – Friedrichshafen) im Plangebiet zu ermitteln und zu bewerten. Zum Schutz gegen Verkehrslärm ist ein Schallschutzkonzept zu entwickeln.

Aufgrund der geringen Entfernung zwischen den geplanten schutzwürdigen Nutzungen und den unmittelbar nordöstlich angrenzenden gewerblichen Nutzungen, dem Kultur- und Gewerbezentrum Kluftern, sind schalltechnische Konflikte nicht auszuschließen. Das schalltechnische Gutachten soll deshalb die Geräuscheinwirkungen im Plangebiet aufgrund der vorhandenen gewerblichen Nutzungen ermitteln und nach der maßgeblichen Beurteilungsgrundlage bewerten.

Die Zunahme der Lärmbelastung durch die das Plangebiet erschließenden Straßen auf die umgebenden schutzwürdigen Nutzungen sind zu untersuchen. Die Lärmbelastung innerhalb des Plangebiets spielt aus schalltechnischer Sicht aufgrund der geringen Verkehrsmengen im vorliegenden Fall nur eine untergeordnete Rolle und wird nicht detailliert betrachtet. Die im Plangebiet ausgewiesenen öffentlichen Stellplatzflächen werden ebenso als schalltechnisch untergeordnet betrachtet und nicht detailliert berücksichtigt.

Die Lage des Plangebiets mit der räumlichen Gesamtsituation ist in Abbildung A01 im Anhang A dargestellt.

2 Immissionsschutz- und planungsrechtliche Grundlagen

Die gesetzliche Grundlage für die Erarbeitung des schalltechnischen Gutachtens stellt das

- Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge - Bundes-Immissionsschutzgesetz – BImSchG in der Fassung der Bekanntmachung vom 17. Mai 2013, zuletzt geändert am 03. Juli 2024 /1/

dar. Gemäß § 50 BImSchG sind 'bei raumbedeutsamen Planungen und Maßnahmen die für eine bestimmte Nutzung vorgesehenen Flächen einander so zuzuordnen, dass schädliche Umwelteinwirkungen ... auf die ausschließlich oder überwiegend dem Wohnen dienenden Gebiete ... so weit wie möglich vermieden werden'.

Bei städtebaulichen Aufgabenstellungen, wie der Aufstellung eines Bebauungsplans, ist originär die

- DIN 18.005 'Schallschutz im Städtebau' vom Juli 2023 /3/ i. V. m. dem
- Beiblatt 1 'Schallschutz im Städtebau - Schalltechnische Orientierungswerte für die städtebauliche Planung vom Juli 2023 /4/

heranzuziehen.

Nach DIN 18.005, Teil 1, Beiblatt 1 /4/ sind bei der Bauleitplanung in der Regel den verschiedenen schutzbedürftigen Nutzungen (z. B. Bauflächen, Baugebiete, sonstige Flächen) die nachfolgenden Orientierungswerte für den Beurteilungspegel 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.

Die Beurteilungspegel der Geräusche verschiedener Arten von Schallquellen (Verkehr, Industrie und Gewerbe, Freizeitlärm) sollen jeweils für sich allein mit den Orientierungswerten verglichen und nicht energetisch addiert werden.

2.1 Anlagenlärm

Die Tabelle 1 zeigt in einer Übersicht die Orientierungswerte für verschiedene Gebietsnutzungen für Anlagenlärm.

Tabelle 1 Schalltechnische Orientierungswerte (OW) für Anlagenlärm gemäß Beiblatt 1 zu DIN 18.005

Gebietsart	Orientierungswert in dB(A)	
	Tags (06.00-22.00)	Nachts (22.00-06.00)
Reine Wohngebiete (WR)	50	35
Allgemeine Wohngebiete (WA), Kleinsiedlungsgebiete (WS) Wochenendhausgebiete, Ferienhausgebiete und Campingplatzgebiete	55	40
Friedhöfe, Kleingartenanlagen und Parkanlagen	55	55
Besondere Wohngebiete (WB)	60	40
Dorfgebiete (MD), Dörfliche Wohngebiete (MDW), Mischgebiete (MI) und Urbane Gebiete (MU)	60	45
Kerngebiete (MK)	60	45
Gewerbegebiete (GE)	65	50
Sonstige Sondergebiete, soweit sie schutzbedürftig sind, je nach Nutzungsart	45 bis 65	35 bis 65
Industriegebiete (GI)	-	-

Über die Vorgaben der DIN 18.005 hinaus nennt die

- Sechste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz 'Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm (TA Lärm)' vom 26. August 1998 /5/

immissionsschutzrechtlich verbindlich für gewerbliche Anlagen die an schutzwürdigen Nutzungen einzuhaltenden Immissionsrichtwerte. Da die DIN 18.005 auf die TA Lärm verweist, wird zur weiteren Beurteilung auch auf die Vorgaben der TA Lärm zurückgegriffen.

Tabelle 2 Immissionsrichtwerte (IRW) für Anlagenlärm gemäß TA Lärm

Nr.	Gebietsart	Immissionsrichtwert in dB(A)	
		Tags (06.00-22.00)	Nachts (22.00-06.00)
1	Kurgebiete, Krankenhäuser und Pflegeanstalten	45	35
2	Reine Wohngebiete (WR)	50	35
3	Allgemeine Wohngebiete (WA) und Kleinsiedlungsgebiete (WS)	55	40
4	Kerngebiete (MK), Dorfgebiete (MD) und Mischgebiete (MI)	60	45
5	Urbane Gebiete (MU)	63	45
6	Gewerbegebiete (GE)	65	50
7	Industriegebiete (GI)	70	70

Für ein Allgemeines Wohngebiet sind die Immissionsrichtwerte von 55 dB(A) am Tag und 40 dB(A) in der Nacht maßgeblich zur Beurteilung der Anlagenlärmsituation. Die Tageswerte beziehen sich auf einen Beurteilungspegel für die Zeit von 06.00 bis 22.00 Uhr. Für die Nachtwerte gilt der Zeitraum von 22.00 bis 06.00 Uhr. Der Beurteilungspegel beinhaltet eine energetische Mittelung der Immissionspegel innerhalb der genannten Zeitintervalle.

Die Immissionsrichtwerte der TA Lärm sind dabei, wie auch die Orientierungswerte des Beiblatts 1 der DIN 18.005, auf die Gesamtbelastung durch Anlagenlärm anzuwenden. Unter der Gesamtbelastung ist die Belastung an einer schutzwürdigen Nutzung zu verstehen, die von allen Anlagen, für die die TA Lärm gilt, hervorgerufen wird. Wirken also auf den maßgeblichen Immissionsort mehrere

Anlagen oder Betriebe ein, so ist sicherzustellen, dass in der Summe die Immissionsrichtwerte eingehalten werden.

Geräuscheinwirkungen weiterer gewerblicher Nutzungen werden nicht berücksichtigt, da diese, wie bspw. die 'Automobile Gennaro' aufgrund von größerer Entfernung und Abschirmung zu keinen relevanten Immissionen im Plangebiet führen werden.

Mit den o. g. Immissionsrichtwerten muss der für den Immissionsort ermittelte Beurteilungspegel verglichen werden. Zur Ermittlung des Beurteilungspegels wird entsprechend den Vorschriften der TA Lärm aus den während der Einwirkungszeit am Immissionsort vorhandenen, meist schwankenden Geräuschen durch energetische Mittelung über die Zeit ein Mittelungspegel (äquivalenter Dauerschallpegel) gebildet. Durch die Umrechnung auf den Bezugszeitraum von 16 Stunden tagsüber und auf eine Stunde nachts, - lauteste Nachtstunde - und unter Berücksichtigung von Zuschlägen für Impuls-, Ton- oder Informationshaltigkeit ergibt sich daraus der Beurteilungspegel, der mit den Immissionsrichtwerten zu vergleichen ist. Bei der Ermittlung des Beurteilungspegels an Immissionsorten in einem Gebiet nach Tabelle 2, Nr. 1 bis 3 muss zusätzlich ein Zuschlag von 6 dB(A) für Geräuscheinwirkungen in den Tageszeiten mit erhöhter Empfindlichkeit (werktags 06.00-07.00 Uhr und 20.00-22.00 Uhr, sonn- und feiertags 06.00-09.00 Uhr, 13.00-15.00 Uhr und 20.00-22.00 Uhr) erteilt werden. Der Immissionsrichtwert ist überschritten, wenn der Beurteilungspegel höher liegt als der Richtwert oder wenn kurzzeitige Geräuschspitzen den Immissionsrichtwert tagsüber um mehr als 30 dB(A) oder nachts um mehr als 20 dB(A) überschreiten (Spitzenpegelkriterium).

2.2 Verkehrslärm

Die Tabelle 3 zeigt in einer Übersicht die Orientierungswerte für verschiedene Gebietsnutzungen für Verkehrslärm.

Tabelle 3 Schalltechnische Orientierungswerte (OW) für Verkehrslärm gemäß Beiblatt 1 zu DIN 18.005

Gebietsart	Orientierungswert in dB(A)	
	Tags (06.00-22.00)	Nachts (22.00-06.00)
Reine Wohngebiete (WR)	50	40
Allgemeine Wohngebiete (WA), Kleinsiedlungsgebiete (WS) Wochenendhausgebiete, Ferienhausgebiete und Campingplatzgebiete	55	45
Friedhöfe, Kleingartenanlagen und Parkanlagen	55	55
Besondere Wohngebiete (WB)	60	45
Dorfgebiete (MD), Dörfliche Wohngebiete (MDW), Mischgebiete (MI) und Urbane Gebiete (MU)	60	50
Kerngebiete (MK)	63	53
Gewerbegebiete (GE)	65	55
Sonstige Sondergebiete (SO) sowie Flächen für den Gemeinbedarf, soweit sie schutzbedürftig sind, je nach Nutzungsart	45 bis 65	35 bis 65
Industriegebiete (GI)	-	-

Für ein Allgemeines Wohngebiet sind die Orientierungswerte von 55 dB(A) am Tag und 45 dB(A) in der Nacht maßgeblich zur Beurteilung der Verkehrslärmsituation. Die Tageswerte beziehen sich auf einen Beurteilungspegel für die Zeit von 06.00 bis 22.00 Uhr. Für die Nachtwerte gilt der Zeitraum von 22.00 bis 06.00 Uhr. Der Beurteilungspegel beinhaltet eine energetische Mittelung der Immissionspegel innerhalb der genannten Zeitintervalle.

Die Orientierungswerte haben keine bindende Wirkung, sondern sind ein Maßstab des wünschenswerten Schallschutzes. Nach Beiblatt 1 der DIN 18.005 stellen sie eine sachverständige Konkretisierung der Anforderungen an den Schallschutz im Städtebau dar. Im Rahmen der städtebaulichen Planung sind sie insbesondere bei Vorliegen einer Vorbelastung in Grenzen zumindest hinsichtlich des Verkehrslärms abwägungsfähig.

Außerdem führt das Beiblatt 1 aus, dass der Belang des Schallschutzes bei der in der städtebaulichen Planung erforderlichen Abwägung der Belange als ein wichtiger Planungsgrundsatz neben anderen Belangen zu verstehen ist. Die Abwägung kann in bestimmten Fällen bei Überwiegen anderer Belange zu einer entsprechenden Zurückstellung des Schallschutzes führen. Im Beiblatt 1 zu DIN 18.005 wird ausgeführt, dass in vorbelasteten Bereichen, insbesondere bei bestehenden Verkehrswegen, die Orientierungswerte oft nicht eingehalten werden können.

Bei Verkehrslärm wird der Abwägungsspielraum, den die DIN 18.005 mit dem Begriff des 'Orientierungswertes' bietet, durch die Immissionsgrenzwerte der Verkehrslärmschutzverordnung (16. BImSchV) /6/ eingeengt. Bei einem Neubau oder einer wesentlichen Änderung eines Verkehrsweges dürfen die in der Tabelle 4 dargestellten Grenzwerte nicht überschritten werden. Für Allgemeine Wohngebiete liegen diese um 4 dB über den Orientierungswerten der DIN 18.005.

Tabelle 4 Immissionsgrenzwerte (IGW) für Verkehrslärm gemäß 16. BImSchV

Gebietsart	Immissionsgrenzwert in dB(A)	
	Tage (06.00-22.00)	Nachts (22.00-06.00)
Krankenhäuser, Schulen, Kurheime und Altenheime	57	47
Reine (WR) und Allgemeine Wohngebiete (WA), Kleinsiedlungsgebiete (WS)	59	49
Kerngebiete (MK), Dorfgebiete (MD) und Mischgebiete (MI)	64	54
Gewerbegebiete (GE)	69	59

Werden im Rahmen der Bauleitplanung schalltechnische Konflikte in einer noch abwägbaren Größe festgestellt, kann zugunsten anderer Belange eine Zurückstellung des Schallschutzes erfolgen. Bei Überschreiten des Abwägungsspielraumes werden geeignete Schallschutzmaßnahmen (aktiv und/oder passiv) erforderlich. Das Primat ist, wenn es die räumliche Situation gestattet, auf aktive Maßnahmen zu legen.

Folgende Gerichtsurteile konkretisieren beispielhaft die Anwendung und Bedeutung der Orientierungswerte:

OVG Lüneburg, Beschluss vom 04.12.1997 (Az. 7 M 1050/97)

Die in § 43 BImSchG erhaltene Ermächtigung des Verordnungsgebers zur normativen Festsetzung der Zumutbarkeitsschwelle von Verkehrsräuschen schließt es grundsätzlich aus, Lärmimmissionen, die die in der Verkehrslärmschutzverordnung festgesetzten Grenzwerte unterschreiten, im Einzelfall als erhebliche Belästigung einzustufen. Es ist davon auszugehen, dass bei Einhaltung der Werte für Mischgebiete gesunde Wohnverhältnisse noch gewahrt sind.

Bundesverwaltungsgericht, Urteil vom 22.03.2007 (Az. BVerwG 4 CN 2.06)

Zum städtebaulich begründeten Verzicht auf aktive Schallschutzmaßnahmen bei der Neuausweisung von Wohngebieten entlang von stark frequentierten Verkehrswegen führt das Gericht aus, dass an den Rändern eines Wohngebietes die Orientierungswerte des Beiblatts 1 der DIN 18.005 um bis zu 15 dB(A) überschritten werden können, wenn diese Werte im Inneren des Gebiets im Wesentlichen eingehalten werden. Dies ist jedenfalls dann mit dem Gebot gerechter planerischer Abwägung nach § 1 Abs. 6, 7 BauGB vereinbar, wenn im Inneren der betroffenen Randgebäude durch die Raumanordnung, passiven Lärmschutz und die Verwendung schallschützender Außenbauteile angemessener Lärmschutz gewährleistet wird. Dabei kann insbesondere in die Abwägung eingestellt werden, dass durch eine geschlossene Riegelbebauung geeignete geschützte Außenwohnbereiche auf den straßenabgewandten Flächen derselben Grundstücke und ggf. weiterer Grundstücke geschaffen werden können. Die DIN 18.005 sieht eine solche Lärmschutzmaßnahme in ihren Nummern 5.5 und 5.6 gerade vor.

2.3 Zunahme des Verkehrslärms außerhalb des Plangebiets

Für die Beurteilung der Zunahme des Verkehrslärms auf den bestehenden Straßen durch die Anbindung des Plangebiets gibt es keine rechtlich fixierte Beurteilungsgrundlage. Daher sind die schalltechnischen Auswirkungen von städtebaulichen Projekten im Einzelfall zu diskutieren. In Anlehnung an die Verkehrslärmschutzverordnung – 16. BImSchV wird das 3 dB-Kriterium zur Beurteilung der Wesentlichkeit der Zunahme herangezogen. Eine Änderung¹ gemäß 16. BImSchV ist wesentlich, wenn

- durch einen erheblichen baulichen Eingriff der Beurteilungspegel des von dem zu ändernden Verkehrsweges ausgehenden Verkehrslärm um mindestens 3 dB(A) oder auf mindestens 70 dB(A) am Tag oder mindestens 60 dB(A) in der Nacht erhöht wird.
- Eine Änderung ist auch wesentlich, wenn der Beurteilungspegel des von dem zu ändernden Verkehrsweges 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.

¹ Durch einen erheblichen baulichen Eingriff an einer bestehenden Straße

Es ist somit zunächst zu untersuchen, ob durch die Entwicklung des Plangebiets eine im Sinne der 16. BImSchV erhebliche Zunahme (Erhöhung um 3 dB(A)) oder weitere Erhöhung der Verkehrsräusche von 70 dB(A) am Tag oder 60 dB(A) in der Nacht auf öffentlichen Verkehrswegen stattfindet.

Das 3 dB-Kriterium wird auch in der TA Lärm und der 18. BImSchV² zur Beurteilung der Zunahme des Verkehrslärms bei Einzelvorhaben herangezogen.

3 Digitales Simulationsmodell

Es wurde zunächst ein digitales Simulationsmodell (DSM) aus den Höhendaten /7/ erstellt, um die für die Schallausbreitung bedeutsamen topografischen und baulichen Gegebenheiten lage- und höhenmäßig zu erfassen und in ein abstraktes ComputermodeLL umzusetzen.

Die Lage der vorhandenen Gebäude wurde den vorliegenden Katasterdaten /8/ entnommen. Die Gebäudehöhen wurden pauschalisiert. Gebäude mit einer Grundfläche von mehr als 30 m² wurden mit einer Höhe von 8 m umgesetzt, Gebäude mit einer kleineren Grundfläche als 30 m² mit 3 m Höhe. Die Gebäudehöhen des Kultur- und Gewerbezentrums Kluftern und des Gebäudekomplexes Markdorfer Straße 22 wurden anhand von Fotos, die während der Bestandsaufnahme im März 2016 /9/ gemacht wurden, angepasst. Für die neu errichteten Gebäude auf dem Gelände der ehemaligen Schlosserei standen mit /8/ Gebäudehöhen zur Verfügung. Die Schienenstrecke wurde auf der im digitalen Geländemodell vorhandenen Trasse modelliert. Die Brücke über die Markdorfer Straße wurde im Modell berücksichtigt. Der Straßenverlauf der L 328b wurde im DSM umgesetzt. Das DSM enthält zudem die entsprechend der Aufgabenstellung relevanten gewerblichen Schallquellen nach Lage und Höhe mit den für sie ermittelten Emissionen.

Im Plangebiet sieht der Bebauungsplan 'Lachenäcker Erweiterung Ost', 2. Änderung /10/ Gebäude mit bis zu 3 Vollgeschossen und einem Staffelgeschoss vor. Geplant sind dabei Einzelhäuser, Hausgruppen sowie Mehrfamilienhäuser.

4 Schallberechnungsprogramm und gewählte Einstellungen

Der Aufbau des Digitalen Simulationsmodells und die Durchführung aller schalltechnischen Berechnungen erfolgten mit dem Schallberechnungsprogramm SoundPLAN 9.0 der Fa. SoundPLAN GmbH, Update vom 30.07.2024.

Für die Ausbreitungsberechnungen wurden folgende Rechenlaufparameter gewählt:

- Reflexionsordnung: 2 (Straße), 3 (Schiene, Anlage)
- Maximaler Reflexionsabstand zum Empfänger: 200 m
- Maximaler Reflexionsabstand zur Quelle: 50 m

² Achtzehnte Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Sportanlagenlärm-schutzverordnung –18. BImSchV) vom 18. Juli 1991

- Suchradius: 5.000 m
- Filter: dB(A)
- Toleranz: 0,2 dB
- Zulässige Toleranz gilt für das Gesamtergebnis (Straße, Schiene), jeden Quell-Teilpegel (Anlage)
- Rasterkarte:
 - Rasterabstand: 5,0 m
 - Höhe über Gelände: 2,0 m (Außenwohnbereich), 6,0 m (1. OG), 12,0 m (3. OG)
- Rasterinterpolation:
 - Feldgröße = 9 x 9
 - Min / Max = 10,0 dB
 - Differenz = 0,15 dB
- Richtlinie DIN ISO 9613-2:
 - Begrenzung des Beugungsverlusts einfach / mehrfach: 20,0 dB / 25,0 dB
 - Berechnung mit Seitenbeugung: ja
 - Verwende Glg. ($A_{bar} = D_z - \max(A_{gr}, 0)$) statt Glg. 12 für ($A_{bar} = D_z - A_{gr}$) für die Einfügedämpfung
 - Mehrweg in der vertikalen Ebene berechnen, die Quelle und Immissionsort enthält
 - Umgebung: Luftdruck 1.013,3 mbar, relative Feuchte 70 %, Temperatur 10 °C
 - Meteorologische Korrektur $C_0 = 0$ dB
 - Bodeneffekt: berechnet.

5 Themenkomplex Anlagenlärm im Plangebiet

Aufgrund der geringen Entfernung zwischen den geplanten schutzwürdigen Nutzungen und den unmittelbar nordöstlich angrenzenden gewerblichen Nutzungen, dem Kultur- und Gewerbezentrum Kluftern, sind schalltechnische Konflikte nicht auszuschließen. Für das Gewerbezentrum Kluftern liegt ein schalltechnisches Gutachten vor, das die vorherrschenden Geräuschemissionen des Gewerbebezentrums in Form von Gebäudeabstrahlung, Lüftern und Arbeitsvorgängen ermittelt und beurteilt hat. Mit einer Ausweisung eines Allgemeinen Wohngebiets in unmittelbarer Nähe der gewerblichen Nutzungen und somit dem Heranrücken von sensiblen Wohnnutzungen ist sicherzustellen, dass die gewerblichen Nutzungen aus immissionsschutzrechtlicher Sicht in ihrer zulässigen Geräuschabstrahlung nicht eingeschränkt und die Nutzungen im Plangebiet keinen unzulässigen Immissionen ausgesetzt werden. Das schalltechnische Gutachten soll deshalb die Geräuscheinwirkungen im Plangebiet aufgrund der vorhandenen gewerblichen Nutzungen ermitteln und nach der maßgeblichen Beurteilungsgrundlage bewerten.

5.1 Ermittlung der Geräuschemissionen

Unmittelbar nordöstlich des Plangebiets befindet sich das Kultur- und Gewerbezentrum Kluftern. Neben nicht geräuschintensiven Betrieben wie einem Fotostudio und einem Fitnessstudio sind dort auch geräuschintensivere Betriebe wie eine Musikschule, ein Malerbetrieb und ein Parketthandel ansässig. Zur im Jahr 2010 erfolgten Nutzungsänderung des Kultur- und Gewerbezentrums liegt eine schalltechnische Untersuchung /11/ und zu einer weiteren Nutzungsänderung im Jahr 2014 eine schalltechnische Stellungnahme /12/ vor. Diese Nutzungen werden auch weiterhin in dieser Form berücksichtigt.

5.1.1 Betriebs- und Nutzungsbeschreibung des Kultur- und Gewerbezentrums Kluftern

Aus den ehemals leerstehenden Gewerbehallen einer Metallbearbeitungsfirma entstand durch ein Umnutzungskonzept im Jahr 2010 das Kultur- und Gewerbezentrum Kluftern. In der schalltechnischen Untersuchung zur Nutzungsänderung des Kultur- und Gewerbezentrums /11/ wurden folgende Firmen berücksichtigt:

- Fa. Möhrle: Fotostudio
- Fa. Scholz: Parketthandel
- Fa. Deschler: Physiotherapeutische Praxis
- Fa. Musch: Malerbetrieb
- Fa. Stubenbaum: Meditatives Schattenboxen
- Verein 'Klangkultur Bodensee': Musikverein/-schule.

Aus der physiotherapeutischen Praxis und dem meditativen Schattenboxen entstand ein Fitnessstudio. Die sonstigen Nutzer des Kultur- und Gewerbezentrums entsprechen den in /11/ berücksichtigten Gewerben.

Am Tag (06.00-22.00 Uhr) finden lärmintensive Vorgänge innerhalb des Gebäudekomplexes vor allem durch Musikproben in den vom Verein 'Klangkultur Bodensee' gemieteten Räumen statt. Außerhalb des Gebäudes gibt es am Tag lärmintensive Vorgänge durch die Verladungen von Waren und Gerüsten des Malers und Parketthändlers, durch Parkbewegungen auf den Stellplatzflächen von Kunden und Mitarbeitern und durch eine Lüftungsanlage auf dem Dach des Kultur- und Gewerbezentrums.

Aufgrund der Öffnungszeiten des Fitnessstudios bzw. der Zeiten für die Musikproben bis 22.00 Uhr kommt es nachts (22.00-06.00 Uhr) zu Pkw-Abfahrten von den Parkflächen.

5.1.2 Emissionsannahmen Kultur- und Gewerbezentrum Kluftern

Die Emissionsannahmen wurden der schalltechnischen Untersuchung /11/ und der schalltechnischen Stellungnahme /12/ entnommen. In einer Vorbetrachtung wurden die in /11/ und /12/ aufgeführten Emissionen in ein schalltechnisches Modell umgesetzt. Es wurden Ausbreitungsberechnungen durchgeführt. Die Ergebnisse der Berechnungen wurden in einer schalltechnischen Stellungnahme /14/ mit den Berechnungsergebnissen aus /11/ und /12/ verglichen. Es wurden Differenzen zwischen den Berechnungsergebnissen von bis zu 1,7 dB(A) ermittelt, die auf die unterschiedlichen Ausbreitungsberechnungen zurückzuführen sind. In /11/ wird auf Innenpegel der Musikproberäume von 100 dB(A) zwischen 06.00 und 22.00 Uhr abgestellt. Dies entspricht nach eigenen Messungen /15/ einem durchgehenden Musizieren eines Blasorchesters (25 Musiker) je Proberaum. In /11/ wird beschrieben, dass die Proberäume einerseits nicht über den kompletten Tageszeitraum (06.00-22.00 Uhr) und andererseits teilweise von leiseren Gruppen bzw. für Einzelunterricht genutzt werden. Dennoch wird in der Untersuchung /11/ auf eine 'theoretisch mögliche Vollausslastung' abgestellt. Im Genehmigungsbescheid zur Nutzung des Kultur- und Gewerbezentrums /16/ sind keine zeitlichen Nutzungsbeschränkungen für den Tageszeitraum aufgeführt. Die Annahme für den Innenpegel wird im vorliegenden Gutachten um 10 dB(A) auf 90 dB(A) gesenkt; der Innenpegel liegt damit noch immer 'auf der sicheren Seite, die den Musikverein in keiner Weise einschränkt. Eine Anpassung der Betriebszeiten an die aktuellen Nutzungszeiten wird nicht vorgenommen.

Durch die Anpassung der Innenpegel und anderer Parameter bei den Ausbreitungsberechnungen (Frequenzspektrum, Bodeneffekt, meteorologische Korrektur) stimmen die Berechnungsergebnisse des vorliegenden Gutachtens nicht exakt mit den Berechnungsergebnissen aus /11/ und /12/ überein.

Bis auf die Anpassung des Innenpegels der Musikproberäume werden alle weiteren Emissionsansätze aus /11/ und /12/ übernommen. Folgende Emissionsannahmen werden für das Kultur- und Gewerbezentrum berücksichtigt:

Parkplätze

Für die Parkplätze wurden in der schalltechnischen Untersuchung /11/ im Zeitraum von 06.00 bis 22.00 Uhr 0,5 Parkbewegungen je Stellplatz und Stunde angesetzt. Die Emissionsberechnungen erfolgten nach dem getrennten Verfahren gemäß 8.2.2 der Parkplatzlärmstudie /17/. Als Ausgangsschallpegel für eine Bewegung pro Stunde wurde nach /17/ von einem Schallleistungspegel von $L_{w0} = 63$ dB(A) ausgegangen. Die Parkplätze wurden als Parkplätze an Einkaufszentren mit einem Zuschlag von K_{PA} von 3 dB(A) und einem Impulshaltigkeitszuschlag K_I von 4 dB(A) umgesetzt. Die Fahrbahnoberflächenkorrektur K_{StrO} wurde mit 0 dB(A) angenommen. Folgende Parkplätze wurden modelliert:

- 3/Stellplätze_1: 16 Stellplätze an der Nordfassade, $L_{WA} = 84,2$ dB(A)
- 4/Stellplätze_2: 8 Stellplätze an der Nordwestfassade, $L_{WA} = 79,0$ dB(A)
- 5/Stellplätze_3: 3 Stellplätze an der Südostfassade, $L_{WA} = 74,8$ dB(A)
- 6/Stellplätze_1: 4 Stellplätze an der Ostfassade, $L_{WA} = 76,0$ dB(A).

Die bestehenden Stellplatzflächen östlich des Kultur- und Gewerbezentrum entfallen in Folge der Erschließung des Plangebiets und werden deshalb hier nicht berücksichtigt.

Das Gutachten zum Bebauungsplan Nr. 746 'Lachenäcker Erweiterung Ost' /1/ ging bei der Untersuchung der Stellplatzgeräusche davon aus, dass durch das Kultur- und Gewerbezentrum im Bereich des Bebauungsplans Stellplätze angemietet werden können, die insbesondere auch durch die Besucher und Mitarbeiter nach 22.00 Uhr genutzt werden. Eine Ausweisung solcher so nutzbarer Stellplätze ist nunmehr nicht beabsichtigt; es werden im Plangebiet öffentliche Stellplatzflächen ausgewiesen. Damit sind die im Bereich des Kultur- und Gewerbezentrum vorhandenen Stellplätze auch mit Parkbewegungen nach 22.00 Uhr zu berücksichtigen: Je Stellplatz wird eine Abfahrt nach 22.00 Uhr umgesetzt.

Für die Stellplatzfläche wird gemäß /17/ ein Ausgangsschallleistungspegel von L_{W0} von 63,0 dB(A) je Stellplatz und Stunde zzgl. Korrekturen und Zuschlägen für Bewegungshäufigkeiten, Parkplatzart, Impulshaltigkeit, Durchfahranteil sowie Fahrbahnoberflächen angesetzt. Als Maximalpegel wird ein Wert von 97,5 dB(A) für das Schlagen von Autotüren berücksichtigt. Die Objekthöhe wird mit 0,5 m über Grund angenommen.

Gebäudeabstrahlung

Der Innenpegel L_I wird, wie oben beschreiben, in Abweichung zu /11/ und /12/) auf 90 dB(A) verringert. Als Schalldämmmaß für die Südwestfassaden werden in der schalltechnischen Untersuchung /11/ 41 dB(A) angenommen; für die Dachkonstruktion wird ein Wert von 35 dB(A) angenommen. Die von den Außenbauteilen abgestrahlte Schallleistung (L_{WA}) wird nach der VDI 2571 /18/ berechnet. Folgende schallabstrahlenden Bauteile werden berücksichtigt:

- 3/ÜbungsR_a_2_Fass: Südwestfassade Räume 1, 3, 5, 7, 9, Fläche 117 m², $L_{WA} = 65,7$ dB(A)
- 2/ÜbungsR_a_1_Fass: Südwestfassade Räume 11, 13, Fläche 51 m², $L_{WA} = 62,1$ dB(A)
- ÜbungsR_a_1_SW-Fass: Südwestfassade zusätzliche Proberäume, Fläche 62 m², $L_{WA} = 62,9$ dB(A)
- 3/ÜbungsR_a_2_Dach: Dach Räume 1, 3, 5, 7, 9, Fläche 161 m², $L_{WA} = 70,1$ dB(A)
- 2/ÜbungsR_a_1_Dach: Dach Räume 11, 13, Fläche 70 m², $L_{WA} = 66,4$ dB(A)
- 2/ÜbungsR_i_2_Dach: Dach Räume 2, 4, 6, 8, 10, Fläche 171 m², $L_{WA} = 70,3$ dB(A)
- 1/ÜbungsR_i_1_Dach: Dach Räume 12, 14, 15, Fläche 115 m², $L_{WA} = 68,6$ dB(A)
- ÜbungsR_a_1_Dach: zusätzliche Proberäume, Fläche 143 m², $L_{WA} = 72,6$ dB(A)
- ÜbungsR_a_1_NO-Fassade: zusätzliche Proberäume, Fläche 59 m², $L_{WA} = 72,8$ dB(A)
- ÜbungsR_a_1_NW-Fassade: zusätzliche Proberäume, Fläche 48 m², $L_{WA} = 71,8$ dB(A) und Fläche 76 m², $L_{WA} = 63,8$ dB(A).

Wegen der Informationshaltigkeit der Musikgeräusche wird auf die abgestrahlte Schallleistung ein Zuschlag für Ton- und Informationshaltigkeit K_T nach TA Lärm von 3 dB(A) addiert. Die Schallabstrahlung wird im Zeitraum von 06.00 bis 22.00 Uhr berücksichtigt.

Andienung

In der schalltechnischen Untersuchung werden die Fahrgeräusche und Entladungen von 5 Lkw berücksichtigt. 4 Lkw-Andienungen finden nördlich des Kultur- und Gewerbezentrums statt, eine Andienung erfolgt zur Südostfassade des Gebäudekomplexes. In /11/ wird ein mittlerer Schallleistungspegel L_{WA} von 99 dB(A) für eine Lkw-Anfahrt in Form eines Rangiervorgang angesetzt. Als Dauer für einen Rangiervorgang werden 2 Minuten berücksichtigt. Die Rangiervorgänge wurden als Linien-schallquelle in 0,5 m Höhe über Boden modelliert. Es werden folgende Rangiervorgänge berücksichtigt:

- 2/Lkw-Rangieren (1) Parketthandel
- 6/Lkw-Rangieren (4) Maler.

Als Emissionsannahmen für die Entladung der Lkw wurden die Entladearten 'Be-/Entladung per Hand', 'Gerüst Be-/Entladung per Hand' und 'Be- und Entladung mit Hubwagen über Lkw-Ladebordwand' berücksichtigt. Folgende Emissionsannahmen werden übernommen:

- 1/Lkw-Entladung Parketthandel, $L'_{WA,1h} = 88$ dB(A) je Vorgang, 10 Vorgänge
- 3/Lkw-Entladung Maler, $L'_{WA,1h} = 88$ dB(A) je Vorgang, 10 Vorgänge
- 4/Gerüst Be-/Entladung Maler, $L_{WA,max} = 110$ dB(A), 30 Vorgänge mit einer Einwirkzeit von je 5 Sekunden
- 5/Hand-Be-/Entladung Maler, $L_{WA,max} = 105$ dB(A), 60 Vorgänge mit einer Einwirkzeit von je 5 Sekunden.

Stationäre Aggregate (Lüftung)

Für alle stationären Aggregate zur Be- und Entlüftung des Gebäudekomplexes wird ein pauschaler Schallleistungspegel von 85 dB(A) angenommen. Die Position der Lüftungsanlage wurde während der Bestandsaufnahme /9/ erfasst.

Im Anhang B sind die Emissionsannahmen in den Tabellen B01 und B02 dokumentiert.

5.2 Ermittlung der Geräuschimmissionen

Zur Durchführung der Ausbreitungsberechnungen wird als Berechnungsvorschrift die

- DIN ISO 9613-2 'Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien, Teil 2: Allgemeines Berechnungsverfahren' vom Oktober 1999 /19/

herangezogen.

Als Bodenfaktor zur Beschreibung der akustischen Eigenschaften des Bodens wird im gesamten Untersuchungsraum ein Wert von 0,5 (teilweise poröser Boden) angenommen.

Zur Ermittlung der Geräuscheinwirkungen werden flächendeckende Isolinkarten mit freier Schallausbreitung (ohne beispielhafte Gebäudestruktur) im Untersuchungsraum berechnet. Als repräsentative Höhe wurde für die Berechnung eine Höhe von 6 m (1. Obergeschoss) bzw. 12 m (3. Obergeschoss) über Gelände angenommen. Das Berechnungsprogramm ermittelt automatisiert für jeden Berechnungspunkt den jeweils höchsten Beurteilungspegel. Zur Überprüfung der Einhaltung des Spitzenpegelkriteriums wurden für repräsentative Immissionsorte an den Baugrenzen der Beurteilungs- und Spitzenpegel ermittelt.

5.3 Berechnungsergebnisse

Die folgenden Abbildungen im Anhang A zeigen die Berechnungsergebnisse:

Abbildung A03	Anlagenlärm im Plangebiet, Isolinkarte bei freier Schallausbreitung, höchster Pegelwert, Beurteilungspegel und Spitzenpegel an ausgewählten Immissionsorten, Beurteilungszeitraum Tag (06.00-22.00 Uhr)
Abbildung A04	Anlagenlärm im Plangebiet, Isolinkarte bei freier Schallausbreitung, höchster Pegelwert, Beurteilungspegel und Spitzenpegel an ausgewählten Immissionsorten, Beurteilungszeitraum Nacht (22.00-06.00 Uhr, INs)

In den Abbildungen werden die Beurteilungspegel in 2,5 dB(A)-Stufen dargestellt. Zur vereinfachten Lesbarkeit ist die Pegelskala so gewählt, dass auf Flächen, die in Grüntönen dargestellt sind, Geräuscheinwirkungen vorliegen, die den Immissionsrichtwert der TA Lärm für Allgemeine Wohngebiete von 55 dB(A) am Tag bzw. 40 dB(A) in der Nacht einhalten. Überschreitungen des Immissionsrichtwerts für Allgemeine Wohngebiete werden durch gelbe Farben dargestellt. Die Beurteilungs- und Spitzenpegel für repräsentative Immissionsorte sind in Form von Pegeltabellen angegeben.

5.4 Beurteilung der Anlagengeräusche im Plangebiet

In unmittelbarer Nähe des Kultur- und Gewerbebezentrums treten im Beurteilungszeitraum Tag (06.00 bis 22.00 Uhr) im Plangebiet Überschreitungen des Immissionsrichtwerts der TA Lärm für Allgemeine Wohngebiete von 55 dB(A) auf. Es werden Pegel bis zu 58 dB(A) ermittelt. Innerhalb der Baufenster ist der IRW eingehalten; hier werden Pegel zwischen 32 und 55 dB(A) ermittelt. Der Spitzenpegel ist mit maximal 67 dB(A) sicher eingehalten.

Im Beurteilungszeitraum Nacht (22.00 bis 06.00 Uhr, lauteste Nachtstunde – INs) wird der Immissionsrichtwert der TA Lärm im Bereich Zufahrt der Markdorfer Straße überschritten. Innerhalb der Baufenster ist der IRW sicher eingehalten; hier werden Pegel zwischen 18 und 39 dB(A) ermittelt. Der Spitzenpegel ist mit 55 dB(A) am südlichen Immissionsort sicher eingehalten, am nördlichen Immissionsort erreicht dieser den zulässigen Wert von 60 dB(A).

Aufgrund der Einhaltung der Immissionsrichtwerte und Spitzenpegelwerte innerhalb der Baufenster am Tag und in der Nacht, wird die Erarbeitung eines Schallschutzkonzeptes nicht erforderlich.

6 Verkehrslärm

6.1 Vorgehensweise und schalltechnische Rahmenbedingungen

Das Ziel der Untersuchungen zum Verkehrslärm (Straße und Schiene) ist es, die auf das Plangebiet einwirkende Lärmbelastung durch die L 328b (Markdorfer Straße) sowie durch die Schienenstrecke 4331 Markdorf - Friedrichshafen zu bewerten und falls erforderlich, ein Schallschutzkonzept zu erstellen.

6.2 Ermittlung der Geräuschemissionen

6.2.1 Straßenverkehr

Bei der Untersuchung des Straßenverkehrslärms im Plangebiet ist der Straßenabschnitt der L 328b (Markdorfer Straße) nördlich des Plangebiets untersuchungsrelevant. Die Lage kann der Abbildung A01 im Anhang A entnommen werden.

Der Schallemissionspegel einer Straße wird je Fahrstreifen durch den längenbezogenen Schalleistungspegel L_W beschrieben. Die Ermittlung der Emissionen getrennt für die Beurteilungszeiträume Tag (06.00-22.00 Uhr) und Nacht (22.00-06.00 Uhr) erfolgt nach den

- Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen – RLS-19, Ausgabe 2019, amtlich bekannt gemacht durch das Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur am 31. Oktober 2019 /20/.

Bei der Bauleitplanung wird originär auf die DIN 18.005 /3/ zurückgegriffen, die in Ziffer 7.2 bei der Berechnung des Beurteilungspegels im Einwirkungsbereich von Straßen auf die 16. BImSchV verweist. Diese berücksichtigt als Berechnungsverfahren die RLS-19.

Die Schallemission einzelner Fahrstreifen wird hierbei durch einen längenbezogenen Schalleistungspegel L_W beschrieben. Dieser hängt ab von der maßgeblichen stündlichen Verkehrsstärke M der Quelllinie, dem Schalleistungspegel der Fahrzeuggruppe und dem Anteil der Fahrzeuge an den Fahrzeuggruppen LKW1 und LKW2 sowie Motorräder. Die Straßenoberfläche wird über eine von der Geschwindigkeit abhängige Straßendeckschichtkorrektur D_{SD} berücksichtigt; die Längsneigungskorrektur D_{LN} erfolgt fahrzeuggruppenspezifisch und berücksichtigt auch die Geschwindigkeit der Fahrzeuge.

Die zur Berechnung der Straßenverkehrsemissionen maßgeblichen täglichen Verkehrsmengen (DTV) wurden dem Verkehrsentwicklungsplan Friedrichshafen /21/ entnommen. Dabei wurde der Prognose-Bezugsfall 2035 zugrunde gelegt. Dieser gibt eine durchschnittliche Verkehrsstärke an Wochentagen (DTV-W) im Jahr 2035 von 8.800 Kfz an. Die zur Berechnung der Verkehrslärmemissionen notwendigen Angaben zur Kfz- und Lkw-Verteilung wurden gesondert zur Verfügung gestellt /22/³. Für den Straßenabschnitt wird eine zulässige Höchstgeschwindigkeit von 50 km/h ange-

³ Telefonische Rücksprache am 29.07.2024 mit Verkehrsgutachter zur Berechnung der M-Werte

nommen. Als Fahrbahnbelag wird ein Belag in Ansatz gebracht, für den keine Zu- oder Abschläge nach RLS-19 erforderlich werden. Die Steigung der Straßenabschnitte wurde aus dem DGM abgeleitet.

Ausgehend von den oben genannten schalltechnischen Parametern fand eine Berechnung des Emissionspegels entsprechend den Vorgaben der RLS-19 statt.

In der nachfolgenden Tabelle sind die berücksichtigten Verkehrsmengen und die angenommenen Lkw-Anteile aufgelistet.

Tabelle 5 Straßenverkehrsmengen und Lkw-Anteile

Straßenabschnitt	DTV	Stündliche Verkehrsmenge M		Lkw-Anteil p1		Lkw-Anteil p2	
		Tag [Kfz/h]	Nacht [Kfz/h]	Tag [%]	Nacht [%]	Tag [%]	Nacht [%]
L 328b (Markdorfer Straße)	8.237	475	79	3,0	3,0	1,0	1,0

Der Anteil Krad beträgt tags und nachts 5,0 %.

Die berücksichtigten Verkehrsmengen, die angenommenen Lkw-Anteile und weitere Parameter zur Emissionsberechnung sind in der Tabelle C01 im Anhang C als Ausdruck aus dem Berechnungsprogramm dokumentiert.

6.2.2 Schienenverkehr

Der Emissionspegel einer Schienenstrecke ist der Mittelungspegel in einer Entfernung von 25 m zur Achse des Verkehrsweges. Die Ermittlung der Emissionen getrennt für die Beurteilungszeiträume Tag (06.00-22.00 Uhr) und Nacht (22.00-06.00 Uhr) erfolgt nach dem Teilstückverfahren der

- `Berechnung des Beurteilungspegels für Schienenwege` (Schall 03) /23/.

Die zur Berechnung der Schienenverkehrsemissionen maßgeblichen Zugzahlen, Fahrzeugkategorien und Fahrzeugzahlen, Geschwindigkeiten sowie Angaben zum Gleisbett wurden durch die Deutsche Bahn AG für den Streckenabschnitt 4331 Markdorf – Friedrichshafen /24/ zur Verfügung gestellt. Für das Jahr 2030 prognostiziert die DB AG insgesamt 63 Züge am Tag (06.00-22.00 Uhr), davon 2 Güterzüge. In der Nacht (22.00-06.00 Uhr) werden insgesamt 11 Zügen erwartet, davon ebenfalls 2 Güterzüge.

Für die schalltechnischen Berechnungen wurde davon ausgegangen, dass auf dem gesamten Streckenabschnitt eine Standardfahrbahn (Schotterbett, keine Korrektur) zu berücksichtigen ist. Die vorhandenen Brücken wurden anhand von Luftbildern umgesetzt und mit einem Brückenzuschlag von 6 dB im Modell berücksichtigt. Bahnübergänge und Kurvenradien sind im Untersuchungsbereich nicht zu berücksichtigen.

Die Tabelle C02 aus dem Anhang C gibt für die untersuchungsrelevanten Schienenstrecken die Zugzahlen und die sonstigen schalltechnisch relevanten Daten sowie die berechneten Emissionspegel als Ausdruck aus dem Berechnungsprogramm wieder.

In der Abbildung A01 im Anhang ist die Lage der untersuchungsrelevanten Schienenabschnitte dargestellt.

6.3 Ermittlung der Geräuschemissionen

Zur Ermittlung der Geräuscheinwirkungen im Plangebiet werden flächendeckende Isolinienkarten bei freier Schallausbreitung in einer Höhe von 2 m, 6 m und 12 m mit einem Rasterabstand von 5 m berechnet. Das Berechnungsprogramm ermittelt automatisiert für jeden Berechnungspunkt den jeweils höchsten Beurteilungspegel.

Zur Ermittlung der Geräuscheinwirkungen in den Außenwohnbereichen wurde eine Isolinienkarte in einer Höhe von 2 m über Grund berechnet. Dabei wurde eine beispielhafte Gebäudestruktur im Plangebiet berücksichtigt, um die zu erwartende zukünftige Geräuschsituation bei Umsetzung des Bebauungskonzepts zu ermitteln. Zusätzlich wurden Gebäudelärmkarten an diesen beispielhaften Gebäuden innerhalb des Plangebiets berechnet. Der unterste Immissionsort, auf Höhe der Fensteroberkante des Erdgeschosses, wird mit ca. 2,4 m Höhe über Geländehöhe angenommen. Für die darüber liegenden Aufpunkte addiert sich je Stockwerk eine Höhe von 2,8 m.

Das Berechnungsverfahren für die Ermittlung der Straßenverkehrsimmissionen ist durch die RLS-19 /20/ festgeschrieben. Für den Schienenverkehrslärm basieren die Schallausbreitungsrechnungen zur Ermittlung der Geräuscheinwirkungen im Plangebiet auf der Schall 03 /23/. Zur Ermittlung der Gesamtverkehrslärmsituation werden die Immissionen von Straßen- und Schienenverkehrslärm energetisch überlagert.

6.4 Berechnungsergebnisse

Die Berechnungsergebnisse für den Verkehrslärm sind in den Abbildungen A05 bis A08 im Anhang A dargestellt. Die dominante Verkehrslärmquelle für das Plangebiet ist die Markdorfer Straße (L 328b).

Abbildung A05	Verkehrslärm im Plangebiet, Isolinienkarte bei freier Schallausbreitung, höchster Pegelwert, Beurteilungszeitraum Tag (06.00-22.00 Uhr)
Abbildung A06	Verkehrslärm im Plangebiet, Isolinienkarte bei freier Schallausbreitung, höchster Pegelwert, Beurteilungszeitraum Nacht (22.00-06.00 Uhr)
Abbildung A07	Verkehrslärm im Plangebiet, Isolinienkarte, Berechnungshöhe: 2 m (Außenwohnbereiche), höchster Beurteilungspegel an der Fassade, Beurteilungszeitraum Tag (06.00-22.00 Uhr)
Abbildung A08	Verkehrslärm im Plangebiet, höchster Beurteilungspegel an der Fassade, Beurteilungszeitraum Nacht (22.00-06.00 Uhr).

In den Abbildungen werden die Beurteilungspegel in der Isolinienkarte in 2,5 dB(A)-Stufen dargestellt. Zur vereinfachten Lesbarkeit ist die Pegelskala so gewählt, dass auf Flächen, die in Grüntönen dargestellt sind, Geräuscheinwirkungen vorliegen, die die Orientierungswerte der DIN 18.005 für Allgemeine Wohngebiete von 55 dB(A) am Tag und 45 dB(A) in der Nacht einhalten. Überschreitungen des Orientierungswerts für Allgemeine Wohngebiete werden durch orange, rote und violette Farben dargestellt.

6.5 Beurteilung der Berechnungsergebnisse

Am Tag wird der maßgebliche Orientierungswert (OW) der DIN 18.005 von 55 dB(A) für ein Allgemeines Wohngebiet bei freier Schallausbreitung im Norden des Plangebiet bis zu einer Tiefe von ca. 75 m überschritten (vgl. Abbildung A05). Entlang der Markdorfer Straße werden Beurteilungspegel von bis zu 70 dB(A) ermittelt. Innerhalb der Baufenster werden Beurteilungspegel zwischen 47 dB(A) im Süden und 68 dB(A) im Nordosten des Plangebiets erreicht.

Zu den Außenwohnbereichen gehören neben Terrassen auch Balkone und ähnliche zu Aufenthaltszwecken nutzbare Außenanlagen. Dabei gilt der Schutzanspruch für die Bereiche nur tagsüber, da sie in der Nacht nicht zum dauernden Aufenthalt von Menschen genutzt werden. Im Außenwohnbereich können auch höhere Werte als 55 dB(A) noch als zumutbar gewertet werden, denn der Aufenthalt im Freien ist nicht im gleichen Maße schutzwürdig wie das an eine Gebäudenutzung gebundene Wohnen. Es kann davon ausgegangen werden, dass bei Einhaltung der Immissionsgrenzwerte der 16. BImSchV von 64 dB(A) für Urbane Gebiete, in denen prinzipiell Wohnen zulässig ist, noch gesunde Wohnverhältnisse gewahrt werden. Die Abbildung A07 zeigt für den Zeitbereich Tag eine Isolinienkarte in 2 m Höhe unter Berücksichtigung einer beispielhaften Bebauung im Plangebiet. Es werden Beurteilungspegel zwischen 41 dB(A) im Süden und ca. 70 dB(A) entlang der Markdorfer Straße ermittelt. In unmittelbarer Nähe zur Markdorfer Straße ist das Errichten von Außenwohnbereichen (Terrassen, Balkonen) nicht wünschenswert. An der beispielhaften Gebäudestruktur werden im Norden des Plangebiets Beurteilungspegel von bis zu 67 dB(A) an den zur Markdorfer Straße orientierten Fassaden ermittelt. An den abgewandten Fassaden wird der Orientierungswert von 55 dB(A) eingehalten.

Der Nachtzeitraum stellt den etwas kritischeren Beurteilungszeitraum dar. In der Nacht wird der Orientierungswert der DIN 18.005 im gesamten nördlichen und mittleren Teil des Plangebiets überschritten. Im südlichen Teil des Plangebiets wird der OW eingehalten (vgl. Abbildung A06). Es werden innerhalb der Baufenster Beurteilungspegel zwischen 42 dB(A) im Süden und 60 dB(A) im Nordosten ermittelt. Für die geplante Gebäudestruktur wurden beispielhafte Gebäudepegel berechnet (vgl. Abbildung A08). Der Orientierungswert von 45 dB(A) wird an den Gebäuden im Norden des Plangebiets, insbesondere an den der Markdorfer Straße zugewandten Fassaden deutlich überschritten. Es werden Beurteilungspegel bis zu 60 dB(A) ermittelt. An den abgewandten Fassaden wird der Orientierungswert eingehalten. In der zweiten Baureihe wird der Orientierungswert an den der Markdorfer Straße zugewandten Fassaden um bis zu 4 dB(A) überschritten. Im mittleren und südlichen Planbereich wird der Orientierungswert an allen beispielhaften Gebäuden eingehalten.

Aufgrund der hohen Überschreitungen der Orientierungswerte entlang der Markdorfer Straße sowohl am Tag als auch in der Nacht sind Schallschutzmaßnahmen für die schutzwürdigen Nutzungen im Plangebiet erforderlich.

6.6 Schallschutzkonzept Verkehrslärm

Zur Aufstellung eines Schallschutzkonzeptes gibt es grundsätzlich folgende Möglichkeiten, die nachstehend aufgeführt sind:

- Maßnahmen an der Schallquelle
- Aktive Schallschutzmaßnahmen
- Differenzierte Ausweisung von Gebietsarten im Plangebiet
- Grundrissorientierung schutzbedürftiger Aufenthaltsräume
- Einhalten von Mindestabständen
- Schallschutzmaßnahmen am Gebäude.

6.6.1 Maßnahmen an der Schallquelle

Im vorliegenden Fall könnte durch eine Reduzierung der zulässigen Höchstgeschwindigkeit auf der Markdorfer Straße von 50 auf 30 km/h eine Minderung der Geräuscheinwirkungen im Plangebiet von ca. 2,5 dB erreicht werden. Die alleinige Reduzierung der Richtgeschwindigkeit führt nicht dazu, dass die Orientierungswerte der DIN 18.005 eingehalten werden. Zudem ist eine Anordnung zur Reduzierung der Geschwindigkeit auf Ebene der Bauleitplanung nicht umsetzbar.

6.6.2 Aktive Schallschutzmaßnahmen

Bei der Auswahl der einzusetzenden Schallschutzmaßnahmen zur Schaffung gesunder Wohnverhältnisse sollte dem aktiven Schallschutz Vorrang gegeben werden, da durch diesen eine Verringerung der Geräuschimmissionen im Wohnumfeld, d. h. auch in den Außenwohnbereichen erreicht werden kann. Damit wird dem Grundgedanken des Gebietsschutzes der DIN 18.005 Rechnung getragen. Als aktive Schallschutzmaßnahmen können z. B. Schallschutzwände oder Erdwälle in unmittelbarer Nähe der Emissionsquelle oder des Immissionsortes eingesetzt werden, um die Schallausbreitung zwischen Emissionsquelle und schutzwürdiger Nutzung zu behindern und damit die Geräuschimmissionen an den schutzwürdigen Nutzungen zu vermindern.

Aus städtebaulicher Sicht ist die Errichtung einer innerörtlichen Lärmschutzwand entlang der Markdorfer Straße nicht gewünscht. Zudem ist eine Errichtung aus Gründen der Verkehrssicherheit, der Einblick in den Kreuzungsbereichen Markdorfer Straße - Traubenweg bzw. im Ein- und Ausfahrtsbereich bereits bestehender Gebäude würde durch eine Lärmschutzwand stark eingeschränkt, nicht praktikabel.

6.6.3 Differenzierte Ausweisung von Gebietsarten im Plangebiet

Wie bereits im Lärmschutzkonzept zum Anlagenlärm aufgeführt, ist im vorliegenden Fall die Ausweisung eines Allgemeinen Wohngebiets vorgesehen. Aus städtebaulicher Sicht ist an diesem Standort die Entwicklung eines Mischgebiets oder Gewerbegebiets nicht gewollt.

6.6.4 Grundrissorientierung schutzbedürftiger Aufenthaltsräume

Eine Möglichkeit des Schallschutzes ist die Grundrissorientierung, d. h. der Ausschluss von offenbaren Fenstern schutzbedürftiger Aufenthaltsräume an Fassaden, die von einer Überschreitung der Orientierungswerte betroffen sind. Diese Möglichkeit ist jedoch nach gutachterlicher Auffassung nur zwingend erforderlich bei Geräuscheinwirkungen über der Schwelle der Gesundheitsbeeinträchtigung (70 dB(A) am Tag bzw. 60 dB(A) in der Nacht). Diese Werte werden im vorliegenden Fall nicht überschritten. Daher wird die Schutzmaßnahme Grundrissorientierung als nicht erforderlich eingeschätzt.

Aus schalltechnischer Sicht wird jedoch empfohlen, Fenster von Schlafräumen an den der Markdorfer Straße abgewandten Fassadenseiten hin zu orientieren.

6.6.5 Einhalten von Mindestabständen

Das Einhalten von Mindestabständen stellt in der vorliegenden Planungssituation kein geeignetes Mittel zur Konfliktbewältigung dar, da der Orientierungswert insbesondere in der Nacht im gesamten Norden des Plangebiets überschritten wird. Zudem liegt das Plangebiet innerhalb der bereits bestehenden Ortslage Kluftern. Entlang der Markdorfer Straße sind zahlreiche Wohnnutzungen vorhanden. Ein Abrücken von der Lärmquelle würde die Schaffung eines einheitlichen Ortsbildes verhindern.

Außenwohnbereiche sind so weit von der Markdorfer Straße abzurücken, dass ein Beurteilungspegel von 64 dB(A) am Tag sicher eingehalten wird.

6.6.6 Schallschutzmaßnahmen am Gebäude

Aktivem Schallschutz sollte der Vorrang gewährt werden; für den Fall, dass der Einsatz aktiver Schallschutzmaßnahmen nicht ausreichend oder aus anderen Gründen nicht möglich ist, kommen passive Schallschutzmaßnahmen, d. h. Maßnahmen an den schutzwürdigen Gebäuden, in Frage. Als Schallschutzmaßnahmen an den schutzwürdigen Nutzungen kommen z. B. Vorgaben für die Orientierung von Fenstern von Aufenthaltsräumen oder die Umsetzung passiver Schallschutzmaßnahmen (Verbesserung der Schalldämmung der Außenbauteile sowie der Einbau von schallgedämmten Lüftungseinrichtungen in zum Schlafen genutzten Aufenthaltsräumen) in Frage. Durch diese Maßnahmen kann sichergestellt werden, dass als Mindestqualität in den Aufenthaltsräumen der schutzwürdigen Nutzungen verträgliche Innenpegel erreicht werden. Aus schalltechnischer Sicht wird für das Plangebiet die Umsetzung passiver Schallschutzmaßnahmen empfohlen.

Zur Dimensionierung der Schallschutzmaßnahmen ist die

- DIN 4109 'Schallschutz im Hochbau' vom Januar 2018 mit den Teilen 1 und 2 /25/

die maßgebliche Berechnungsvorschrift. Die Qualität und der erforderliche Umfang der passiven Lärmschutzmaßnahmen bestimmen sich nach den Vorschriften im Kapitel 7 der DIN 4109, Teil 1 i. V. m. Kapitel 4.4.5 des Teils 2. Hierin werden Aussagen zu den maßgeblichen Außenlärmpegeln, zu den Anforderungen an die Außenbauteile unter Berücksichtigung unterschiedlicher Raumarten und Nutzungen, zu den Anforderungen für Lüftungseinrichtungen und/oder Rollladenkästen getroffen, die beim Bau der Gebäude zu berücksichtigen sind.

Der Ausgangspunkt für die Bestimmung der erforderlichen Qualität der Außenbauteile ist entsprechend den Vorgaben der DIN 4109-1 der maßgebliche Außenlärmpegel. Dieser berechnet sich nach den in DIN 4109-2, Kapitel 4.4.5 beschriebenen Verfahren: Für den Tag (06.00-22.00 Uhr) und die Nacht (22.00-06.00 Uhr) aus dem zugehörigen Beurteilungspegel unter Addition eines Wertes von 3 dB (Freifeldkorrektur). Für die Nacht ist für Räume die überwiegend zum Schlafen genutzt werden (Schlaf- und Kinderzimmer) ein Zuschlag zur Berücksichtigung der erhöhten nächtlichen Störwirkung (größeres Schutzbedürfnis in der Nacht) zu erteilen: Beträgt die Differenz der Beurteilungspegel zwischen Tag und Nacht weniger als 10 dB(A), ergibt sich der maßgebliche Außenlärmpegel aus dem Beurteilungspegel für die Nacht und einem Zuschlag von insgesamt 13 dB(A). Beim Einwirken mehrerer Schallquellen erfolgt je Tageszeitraum eine energetische Addition der Einzelbeurteilungspegel zu einem Gesamtbeurteilungspegel. Maßgeblich für die Bestimmung des Außenlärmpegels ist die Lärmbelastung derjenigen Tageszeit, die die höhere Anforderung ergibt.

Das erforderliche gesamte Bauschall-Dämmmaß R'_{wges} der Außenbauteile von schutzbedürftigen Räumen ergibt sich aus dem maßgeblichen Außenlärmpegel unter Berücksichtigung der Raumart. Damit soll ein der jeweiligen Nutzung entsprechender ausreichend niedriger Innenraumpegel sichergestellt werden. Dieser raumartspezifische Wert beträgt 30 dB(A) für Aufenthaltsräume in Wohnungen, Übernachtungsräume in Beherbergungsstätten, Unterrichtsräume und Ähnliches⁴. Die erforderlichen Schalldämmmaße sind in Abhängigkeit von der Raumnutzungsart und Raumgröße im Baugenehmigungsverfahren auf Basis der DIN 4109 nachzuweisen.

Die maßgeblichen Außenlärmpegel im Plangebiet sind in der Abbildung A09 dargestellt. Sie liegen im Bereich der Baufelder zwischen 59 dB(A) im Süden und 73 dB(A) im Norden des Plangebiets, entsprechend ist ein gesamtes Bauschall-Dämmmaß R'_{wges} der Außenbauteile von 29 bis 43 dB(A) erforderlich⁵.

Gemäß VDI 2719 /26/ sind bei Beurteilungspegeln von größer 50 dB(A) nachts an den Fassaden der zum Schlafen genutzten Räume (z. B. Schlaf- und Kinderzimmer) schalldämmende Lüfter oder gleichwertige Maßnahmen bautechnischer Art vorzusehen, die bei geschlossenen Fenstern eine ausreichende Belüftung sicherstellen. Die Bereiche des Plangebiets, die nachts Pegeln von mehr als 50 dB(A) ausgesetzt sind, sind in der Abbildung A17 braun kariert dargestellt.

⁴ Gemäß Anmerkung zu Tabelle 6 DIN 4109-1 sind vergleichbare Einrichtungen bspw. öffentliche Kindertagesstätten.

⁵ Schalldämm-Maße $R'_{w,ges}$ von bis zu 35 dB für Außenbauteile von Aufenthaltsräumen werden bei der heutigen Bauweise durch die geltenden Wärmeschutzbestimmungen i. d. R. eingehalten.

Wird im Zuge des Baugenehmigungsverfahrens vom Bauherrn der Nachweis erbracht, dass Pegel ≤ 50 dB(A) am Fenster des Schlafraums vorliegen, kann von der Festsetzung für schalldämmende Lüfter im Bebauungsplan abgesehen werden. Des Weiteren kann von der Maßnahme abgesehen werden, wenn der Schlafraum über mindestens ein Fenster verfügt, welches Pegeln ≤ 50 dB(A) ausgesetzt ist und somit die Belüftung sichergestellt ist.

Für einen Außenbereich ist entweder durch Orientierung an lärmabgewandten Gebäudeseiten oder durch bauliche Schallschutzmaßnahmen wie z. B. verglaste Vorbauten mit teilgeöffneten Bauteilen sicherzustellen, dass durch diese baulichen Maßnahmen insgesamt eine Schallpegelminderung erreicht wird, die es ermöglicht, dass in dem der Wohnung zugehörigen Außenbereich ein Tagpegel von höchstens 64 dB(A) erreicht wird. Die Bereiche des Plangebiets, die tags Pegeln von mehr als 64 dB(A) ausgesetzt sind, sind in der Abbildung A10 grün kariert dargestellt.

Das Schallschutzkonzept zum Verkehrslärm ist im Bebauungsplan verbindlich festzusetzen.

7 Zunahme des Verkehrslärms

Durch die Entwicklung des Plangebiets kommt es auf den angrenzenden Nebenstraßen sowie der Markdorfer Straße zu einer Zunahme der Verkehre und damit des Straßenverkehrslärms.

Es wird hier überprüft, ob durch die Anbindung des Plangebiets eine Pegelzunahme um mindestens 3 dB(A) oder auf mindestens 70 dB(A) am Tag oder mindestens 60 dB(A) in der Nacht erfolgen kann oder ob bereits vorliegende Gebäudepegel von mindestens 70 dB(A) am Tag oder 60 dB(A) in der Nacht erhöht werden.

Die berücksichtigten Immissionsorte sind in Abbildung A01 im Anhang dargestellt.

7.1 Ermittlung der Geräuschemissionen

Die Verkehrszahlen für die Markdorfer Straße werden der Verkehrsuntersuchung /21/ entnommen. Hierzu werden neben dem Prognose-Bezugsfall 2035 auch die Verkehrszahlen des Analyse-Nullfalls /22/ berücksichtigt.

Zur Berücksichtigung der Verkehre aus dem Plangebiet wurde keine verkehrliche Begleituntersuchung erstellt, so dass die Verkehrsmengen für die schalltechnische Untersuchung der Bahnhofstraße ermittelt werden müssen. Dies erfolgt in Anlehnung an den Bericht 'Integration von Verkehrsplanung und räumlicher Planung' /27/. Die Herleitung erfolgt anhand der Zahl der geplanten Wohneinheiten. Im Plangebiet 'Lachenäcker Erweiterung Ost', 2. Änderung sind 135 Wohneinheiten vorgesehen. Nach Angaben des statistischen Landesamt Baden-Württemberg /28/ wohnten durchschnittlich 2,3 Personen in einem Haushalt im Jahr 2011 (letzte verfügbare Angabe). Es wird ein konservativer Ansatz von durchschnittlich 2,5 Personen je Wohneinheit gewählt. Als Wegehäufigkeit wird nach /27/ die mittlere Wegehäufigkeit für neuere Wohngebiete in Städten von 3,8 Wegen je Einwohner angesetzt. Bei einem Anteil des Motorisierten Individualverkehrs von 70 % und einem Pkw-Besetzungsgrad von 1,2 Personen je Fahrzeug ergibt sich eine durchschnittliche Zahl von

5,54 Fahrten je Wohneinheit. Für die Zunahme des Verkehrs auf den umliegenden Straßen wird somit eine Durchschnittliche Tägliche Verkehrsstärke (DTV) von 750 Kfz/24h angenommen. Als Maximalansatz nach /27/ werden 0,05 Lkw-Fahrten je Einwohner und Tag angenommen (gesamt 17 Lkw-Fahrten⁶). Aufgrund fehlender Angaben zur Verteilung der Verkehre in Richtung Friedrichshafen und in Richtung Markdorf, wird eine Abschätzung auf der sicheren Seite gewählt. Es wird angenommen, dass je 70 % des Verkehrs (525 Fahrten) in beide Richtungen erfolgen.

Als Verkehrszunahme (VZ) aus dem Plangebiet ergeben sich somit für die Markdorfer Straße 525 Fahrten und die Bahnhofstraße 750 Fahrten, da davon ausgegangen wird, dass alle Fahrten zur Anbindung an die Markdorfer Straße erfolgen. Der zu berücksichtigende Lkw-Anteil beträgt 2,3 %.

Detailliert werden die Markdorfer Straße (L 328b) zwischen Immenstaader Straße und dem Beginn der Kluftener Straße sowie die Bahnhofstraße zwischen Markdorfer Straße und der Erschließungsstraße für das Plangebiet untersucht⁷.

In der nachfolgenden Tabelle 6 sind die berücksichtigten Verkehrsmengen und die angenommenen Lkw-Anteile für die berücksichtigten Straßenabschnitt aufgelistet.

Tabelle 6 Straßenverkehrsmengen und Lkw-Anteile – Untersuchung Verkehrszunahme

Straßenabschnitt	DTV	Stündliche Verkehrsmenge M		Lkw-Anteil p1		Lkw-Anteil p2	
		Tag [Kfz/h]	Nacht [Kfz/h]	Tag [%]	Nacht [%]	Tag [%]	Nacht [%]
L 328b (Markdorfer Straße) – Analyse Nullfall	7.200	420	60	3,0	3,0	1,0	1,0
L 328b (Markdorfer Straße) – Analyse Nullfall inkl. VZ Plangebiet	7.760	452	66	3,0	3,0	1,0	1,0
L 328b (Markdorfer Straße) – Prognose Bezugsfall 2035	8.237	475	79	3,0	3,0	1,0	1,0
Bahnhofstraße	750	45	7,5	3,4	0	0	0

7.2 Markdorfer Straße (L 328b)

Durch die Ausweisung des Plangebiets 'Lachenäcker Erweiterung Ost' wird es auf der Markdorfer Straße (L 328b) zu einer Steigerung der Verkehrsstärke kommen. Die aus dem Analysefall 2022 des Verkehrsentwicklungsplans ermittelte durchschnittliche tägliche Verkehrsstärke beträgt 7.290 Fahrzeuge /22/. Es wird zunächst geprüft, ob durch die Verkehrsstärke des Analyse Nullfalls bereits Beurteilungspegel an den schutzwürdigen Wohnnutzungen ermittelt werden, die oberhalb der Schwelle zur Gesundheitsgefährdung von 70 dB(A) am Tag und 60 dB(A) in der Nacht liegen. Anschließend

⁶ Annahme: Lkw1, nur tags

⁷ Bei einer vertraglichen Zunahme des Verkehrslärms auf der Bahnhofstraße ist die Verträglichkeit im Westen des Plangebiets entlang des Traubenwegs ebenfalls sichergestellt.

wird geprüft, ob die Schwelle zur Gesundheitsgefährdung durch die zusätzlichen Verkehre aus dem Plangebiet überschritten wird. In einem letzten Schritt wird geprüft, ob bei Berücksichtigung aller Planvorhaben (Prognose Bezugsfalls 2035) die Schwelle zur Gesundheitsgefährdung überschritten wird. Im Prognose Bezugsfall 2035 werden siedlungsstrukturelle Potentiale (Einwohner, Arbeitsplätze) des Flächennutzungsplans der Stadt Friedrichshafen sowie gesicherte Netzerhöhungen, d. h. Maßnahmen mit Planungsrecht oder bereits im Bau befindliche Maßnahmen, berücksichtigt.

Die ermittelten Beurteilungspegel für den Analyse-Nullfall, den Analyse-Nullfall inklusive der Verkehrsbelastung aus dem Plangebiet sowie den Prognose-Bezugsfall 2035 sind in der nachfolgenden Tabelle 7 dargestellt. Die betrachteten Immissionsorte 'Markdorfer Straße 55' und 'Markdorfer Straße 58' weisen geringe Abstände zur Fahrbahnachse auf. Weitere Wohnnutzungen entlang des Straßenabschnitts weisen ähnliche oder etwas größere Entfernungen zur Straßenachse auf. Entlang des Straßenabschnitts wurden in der Nähe von Wohnbebauung keine Zuschläge durch Lichtsignalanlagen, Steigungen oder Mehrfachreflexionen ermittelt, sodass die betrachteten Immissionsorte als repräsentativ anzusehen sind.

Tabelle 7 Beurteilungspegel an Wohnnutzungen entlang der L 328b

Gebäude	Geschoss mit höchstem Beurteilungspegel	Beurteilungspegel L _r	
		Tag [dB(A)]	Nacht (dB(A)]
Analyse Nullfall			
Markdorfer Straße 55	Erdgeschoss	69	61
Markdorfer Straße 58	1. Obergeschoss	67	59
Analyse Nullfall inkl. Verkehr Plangebiet			
Markdorfer Straße 55	Erdgeschoss	69	61
Markdorfer Straße 58	1. Obergeschoss	68	59
Prognose Bezugsfall 2035			
Markdorfer Straße 55	Erdgeschoss	70	62
Markdorfer Straße 58	1. Obergeschoss	68	60

Im Analyse Nullfall werden mit 69 dB(A) am Tag und 61 dB(A) in der Nacht die höchsten Beurteilungspegel am Gebäude 'Markdorfer Straße 55' auf Höhe des Erdgeschosses ermittelt. Der Beurteilungspegel liegt tags 1 dB unterhalb der Schwelle zur Gesundheitsgefährdung, nachts überschreitet er diese um 1 dB.

Durch die Berücksichtigung der aus dem Plangebiet verursachten Verkehre werden am Immissionsort 'Markdorfer Straße 58' mit 68 dB(A) am Tag und 59 dB(A) am Tag um 1 dB höhere Beurteilungspegel als im Analyse Nullfall ermittelt. Die Schwelle zur Gesundheitsgefährdung wird dadurch nicht erreicht. Die berechneten Beurteilungspegel am Immissionsort 'Markdorfer Straße 55' ändern sich nicht.

Durch die Berücksichtigung der Verkehrszunahme im Prognose Bezugsfall 2035 werden am Gebäude 'Markdorfer Straße 55' Beurteilungspegel von 70 dB(A) am Tag und 62 dB(A) in der Nacht ermittelt. Die Schwelle zur Gesundheitsgefährdung von 70 dB(A) am Tag wird erreicht, nachts wird diese weiterhin überschritten. Für den Immissionsort 'Markdorfer Straße 58' wird mit 60 dB(A) nachts die Schwelle zur Gesundheitsgefährdung erreicht. Aufgrund der Entwicklung der im Flächennut-

zungsplan ausgewiesenen siedlungsstrukturellen Potentiale ist entlang der Markdorfer Straße mit einem Erreichen bzw. weiteren Überschreiten der Schwelle der Gesundheitsgefährdung zu rechnen.

Durch die Ausweisung des Plangebiets 'Lachenäcker Erweiterung Ost' wird eine Verkehrszunahme von maximal 525 Fahrten auf der Markdorfer Straße ermittelt. Die prognostizierte Verkehrszunahme um 1.037 Fahrzeuge im Prognose Bezugsfall 2035 wird folglich nur teilweise durch das Plangebiet ausgelöst. Die Markdorfer Straße ist als Landesstraße L 328b klassifiziert. Nach § 3 Straßengesetz Baden-Württemberg /29/ sind Landesstraßen Straßen, die untereinander oder zusammen mit Bundesfernstraßen ein Verkehrsnetz bilden und vorwiegend dem durchgehenden Verkehr innerhalb des Landes dienen oder zu dienen bestimmt sind. Durch die Zunahme des Individualverkehrs und durch die Entwicklung von Baugebieten ist insbesondere auf Landesstraßen und anderen Straßen mit Verkehrsbündelungsfunktion mit Verkehrszunahmen zu rechnen. Landesstraßen sind zudem so konzipiert, dass sie eine höhere Verkehrskapazität aufnehmen können, als dies in einer Bestandssituation der Fall ist. Ein dauerhafter Erhalt des Status quo bezogen auf die Verkehrsmengen ist entlang von Landesstraßen nicht gewährleistet. Die Markdorfer Straße dient auch zukünftig als Landesstraße 328b dazu, den Verkehr aus den Bau- bzw. Wohngebieten der Ortsteile Kluftern und Efrizweiler aufzunehmen und dem überörtlichen Verkehrsnetz zuzuführen.

Zum Schutz der Anwohner entlang der Markdorfer Straße sollte die Stadt Friedrichshafen die Verkehrs- und somit die Lärmbelastung fortlaufend untersuchen. Als Mittel zur fortlaufenden Untersuchung eignet sich neben einem Verkehrsmonitoring auch die Lärmaktionsplanung, die alle 5 Jahre zu aktualisieren ist. Wird die prognostizierte Steigerung des Verkehrsaufkommens durch die Planungen der Stadt Friedrichshafen realisiert, sind zur Vermeidung von Gesundheitsgefährdungen der Anwohner Maßnahmen entlang der betroffenen Straßenabschnitte zu ergreifen. In erster Linie sollten aktive Maßnahmen wie die Beschränkung der zulässigen Höchstgeschwindigkeit auf 30 km/h oder der Einbau eines lärmmindernden Fahrbahnbelags in Betracht kommen. Auch passive Maßnahmen wie der Einbau von Lärmschutzfenstern können zur Abwehr von Gesundheitsgefahren als wirksame Maßnahme angesehen werden.

Im Zuge der Baugebietsausweisung 'Lachenäcker Erweiterung Ost' sind keine konkreten Maßnahmen zu ergreifen. Durch die zusätzlichen Verkehre aus dem Plangebiet erfolgt am Immissionsort 'Markdorfer Straße 55' keine Erhöhung des Beurteilungspegels; die Schwelle zur Gesundheitsgefährdung wird bereits in der Bestandssituation überschritten. Am Immissionsort 'Markdorfer Straße 58' erhöht sich der Beurteilungspegel tags um 1 dB; die Schwelle zur Gesundheitsgefährdung wird nicht erreicht.

Die Zunahme des Verkehrslärms durch das Plangebiet wird an den bestehenden Wohngebäuden entlang der Markdorfer Straße aus den genannten Gründen als zumutbar eingeschätzt.

7.3 Bahnhofstraße

Für die Bahnhofstraße liegen keine Verkehrszahlen vor. Aufgrund der Bebauungsstruktur entlang dieser Straßen ist von einer geringen Verkehrsmenge auszugehen. Durch die Anbindung des Plangebiets werden auf der Bahnhofstraße ca. 750 zusätzliche Fahrten berücksichtigt. Die Beurteilungspegel durch die zusätzlichen Fahrten sind in der nachfolgenden Tabelle 8 aufgeführt.

Tabelle 8 Beurteilungspegel an Wohnnutzungen entlang der Bahnhofstraße

Gebäude	Geschoss mit höchstem Beurteilungspegel	Beurteilungspegel L _R	
		Tag [dB(A)]	Nacht (dB(A)]
Bahnhofstraße 1	1. Obergeschoss	53	45
Bahnhofstraße 3	1. Obergeschoss	53	45

Durch die Anbindung des Plangebiets werden an den Wohnnutzungen entlang der Bahnhofstraße Beurteilungspegel von 53 dB(A) am Tag und 45 dB(A) in der Nacht ermittelt. Aufgrund der bisherigen geringen Verkehrsmenge ist mit einer Zunahme des Verkehrslärms von mehr als 3 dB zu rechnen. Weder am Tag noch in der Nacht werden Beurteilungspegel über der Schwelle zur Gesundheitsgefahr ermittelt. Die Immissionsgrenzwerte der 16. BImSchV von 59 dB(A) am Tag und 49 dB(A) in der Nacht für Allgemeine Wohngebiete sowie die Orientierungswerte der DIN 18.005 werden eingehalten. Die Zunahme des Verkehrslärms wird an den bestehenden Wohngebäuden entlang der Bahnhofstraße als zumutbar eingeschätzt.

8 Vorschlag zu textlichen Festsetzungen

Zur Umsetzung des Schallschutzkonzepts in den Bebauungsplan werden folgende textlichen Festsetzungen vorgeschlagen:

8.1 Maßgeblicher Außenlärmpegel

Bei der Errichtung von Gebäuden sind die Außenbauteile der schutzbedürftigen, dem ständigen Aufenthalt von Personen dienenden Aufenthaltsräume mindestens entsprechend den Anforderungen der im B-Plan (Abbildung A09 des schalltechnischen Gutachtens) festgesetzten maßgeblichen Außenlärmpegel nach DIN 4109 'Schallschutz im Hochbau' vom Januar 2018 bzw. der jeweils aktuellen Fassung auszubilden. Die erforderlichen Schalldämmmaße sind in Abhängigkeit von der Raumnutzungsart und Raumgröße im bauordnungsrechtlichen Verfahren auf Basis der DIN 4109 nachzuweisen.

Von den Festsetzungen kann ausnahmsweise abgewichen werden, wenn im bauordnungsrechtlichen Verfahren der Nachweis erbracht wird, dass im Einzelfall geringere maßgebliche Außenlärmpegel an den Fassaden vorliegen. Die Anforderungen an die Schalldämmung der Außenbauteile können dann entsprechend den Vorgaben der DIN 4109 reduziert werden.

8.2 Schallgedämmte Lüftungseinrichtungen

Als Ergänzung zu den erforderlichen Schallschutzmaßnahmen der Außenbauteile sind bei der Errichtung von Gebäuden in Räumen mit Nachtschlaf (Schlaf- und Kinderzimmer) bei Pegeln über 50 dB(A) in der Nacht (Abbildung A10 des schalltechnischen Gutachtens) fensterunabhängige, schallgedämmte Lüfter oder gleichwertige Maßnahmen bautechnischer Art einzubauen, die eine

ausreichende Belüftung bei geschlossenem Fenster sicherstellen. Dabei ist das erforderliche resultierende gesamte Schalldämm-Maß erf. $R_{w,res}$ aus dem Schalldämm-Maß aller Außenbauteile gemeinsam zu erfüllen. Eine ausreichende Luftwechselzahl muss auch bei vollständig geschlossenen Fenstern gewährleistet sein. Von den Festsetzungen kann ausnahmsweise abgewichen werden, wenn im bauordnungsrechtlichen Verfahren der Nachweis erbracht wird, dass im Einzelfall nachts an den Fassaden Beurteilungspegel $\leq 50 \text{ dB(A)}$ vorliegen oder der Raum über ein weiteres Fensters (mit Beurteilungspegel $\leq 50 \text{ dB(A)}$ nachts) her belüftet werden kann.

8.3 Schutz von Außenwohnbereichen

Außenwohnbereiche (Loggien, Terrassen, Balkone) sind so zu errichten, dass ein Beurteilungspegel von 64 dB(A) am Tag nicht überschritten wird (Abbildung A10 des schalltechnischen Gutachtens). Von der Festsetzung kann ausnahmsweise abgewichen werden, wenn im bauordnungsrechtlichen Verfahren der Nachweis erbracht wird, dass im Einzelfall Beurteilungspegel tags $< 64 \text{ dB(A)}$ vorliegen.

8.4 Weitergehende Empfehlungen

Für die nördlichen Baufenster wird empfohlen, Fenster von Schlafräumen an den der Markdorfer Straße abgewandten Fassadenseiten hin zu orientieren.

9 Aussagen zur Prognose

Alle in der Immissionsprognose angesetzten Emissionsdaten der im Gutachten berücksichtigten Schallquellen basieren auf autorisierten Daten, validierten Studien, konservativen Annahmen und Angaben der untersuchten Gewerbebetriebe. Die Verkehrsdaten sind auf das Prognosejahr 2030 (Schiene) bzw. 2035 (Straße) bezogen. Die Schallausbreitung erfolgt unter schallausbreitungsgünstigen Mitwindbedingungen. Es ist deshalb davon auszugehen, dass die berechneten Beurteilungspegel die in der Realität auftretenden Geräuschimmissionen eher überschätzen.

10 Fazit

Die Stadt Friedrichshafen beabsichtigt in der Ortschaft Kluftern die Ausweisung eines Wohngebietes. Zur Umsetzung dieser Entwicklungsabsicht wird der Bebauungsplan Nr. 746/2 'Lachenäcker Erweiterung Ost', 2. Änderung aufgestellt. Er sieht die Entwicklung eines ca. 3,1 ha großen Allgemeinen Wohngebietes mit insgesamt 135 Wohneinheiten vor.

Das Plangebiet befindet sich im Süden der Ortschaft Kluftern. Nördlich des Plangebietes verläuft die Markdorfer Straße (L 328b). Das Plangebiet soll im Norden über einen neuen Erschließungsansatz von der Markdorfer Straße, ca. 90 m östlich der Einmündung des Traubenwegs und im Süden über die Bahnhofstraße erschlossen werden. Östlich des Plangebiets verläuft in ca. 150 m Entfernung die Schienenstrecke 4331 Markdorf - Friedrichshafen.

Unmittelbar nordöstlich des Plangebietes befinden sich mit dem Kultur- und Gewerbezentrum Kluftern gewerbliche Nutzungen.

Im Rahmen eines schalltechnischen Gutachtens wurde die Möglichkeit zur Ausweisung von Wohnbauflächen bei Lärmeinwirkungen durch Anlagen- und Verkehrslärm auf das Plangebiet untersucht. Die Verkehrszunahme aus dem Plangebiet wurde argumentativ beschrieben.

Das schalltechnische Gutachten kommt zu folgenden Ergebnissen:

Anlagenlärm im Plangebiet

In unmittelbarer Nähe des Kultur- und Gewerbezentrums treten im Beurteilungszeitraum Tag im Plangebiet geringe Überschreitungen des Immissionsrichtwerts der TA Lärm für Allgemeine Wohngebiete von 55 dB(A) auf. Es werden Pegel bis zu 58 dB(A) ermittelt. Innerhalb der Baufenster ist der IRW eingehalten. Im Beurteilungszeitraum Nacht (22.00 bis 06.00 Uhr, lauteste Nachtstunde – INs) wird der Immissionsrichtwert der TA Lärm innerhalb der Baufenster sicher eingehalten. Das Spitzenpegelkriterium ist eingehalten.

Aufgrund der Einhaltung der Immissionsrichtwerte und Spitzenpegelwerte innerhalb der Baufenster am Tag und in der Nacht, wird die Erarbeitung eines Schallschutzkonzeptes nicht erforderlich.

Verkehrslärm im Plangebiet

Sowohl am Tag als auch in der Nacht werden die maßgeblichen Orientierungswerte der DIN 18.005 von 55 dB(A) bzw. 45 dB(A) im Norden des Plangebiets überschritten. Entlang der Markdorfer Straße werden innerhalb der Baufenster Beurteilungspegel von bis zu 68 dB(A) am Tag und 60 dB(A) in der Nacht ermittelt. Die Orientierungswerte werden um bis zu 15 dB(A) überschritten. Im Süden des Plangebiets werden die Orientierungswerte sowohl tags als auch nachts eingehalten.

Aufgrund der Überschreitung der Orientierungswerte sind Schallschutzmaßnahmen für die schutzwürdigen Nutzungen im Plangebiet zwingend erforderlich.

Aus schalltechnischer Sicht wird für das Plangebiet die Umsetzung passiver Schallschutzmaßnahmen, d. h. Maßnahmen an den schutzwürdigen Gebäuden (Verbesserung der Schalldämmung der Außenbauteile sowie der Einbau von schallgedämmten Lüftungseinrichtungen in zum Schlafen genutzten Aufenthaltsräumen), empfohlen. Dadurch soll sichergestellt werden, dass als Mindestqualität in den Aufenthaltsräumen der schutzwürdigen Nutzungen verträgliche Innenpegel erreicht werden.

Die im Plangebiet innerhalb der Baufenster maßgeblichen Außenlärmpegel liegen zwischen 59 dB(A) im Süden des Plangebiets und 73 dB(A) im Norden des Plangebiets, entsprechend ist ein gesamtes Bauschall-Dämmmaß R'_{wgges} der Außenbauteile von 29 bis 43 dB(A) erforderlich.

Zusätzlich sind bei Beurteilungspegeln von größer 50 dB(A) nachts an den Fassaden der zum Schlafen genutzten Räume (z. B. Schlaf- und Kinderzimmer) schalldämmende Lüfter oder gleichwertige Maßnahmen bautechnischer Art vorzusehen, die bei geschlossenen Fenstern eine ausreichende Belüftung sicherstellen.

Außenwohnbereiche (Loggien, Terrassen, Balkone) sind so zu errichten, dass ein Beurteilungspegel von 64 dB(A) am Tag nicht überschritten wird.

Für die nördlichen Baufenster wird empfohlen, Fenster von Schlafräumen an den der Markdorfer Straße abgewandten Fassadenseiten hin zu orientieren.

Das Schallschutzkonzept ist im Bebauungsplan verbindlich festzusetzen.

Zunahme Verkehrslärm

Die mit der Entwicklung des Plangebiets verbundene Zunahme des Verkehrslärms auf den umgebenden Straßenabschnitten wird als nicht wesentlich und somit zumutbar eingeschätzt. Zum Schutz der Anwohner entlang der Markdorfer Straße sollte die Stadt Friedrichshafen die Verkehrs- und somit die Lärmbelastung fortlaufend untersuchen und durch aktive Maßnahmen wie die Beschränkung der zulässigen Höchstgeschwindigkeit auf 30 km/h oder der Einbau eines lärm mindernden Fahrbahnbelags eine Verringerung der Lärmbelastung anstreben.

11 Quellenverzeichnis

- /1/ Stadt Friedrichshafen, Bebauungsplan Nr. 746/2 'Lachenäcker Erweiterung Ost', Schalltechnisches Gutachten, Büro GSB, Stand: 05. April 2019
- /2/ Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge - Bundes-Immissionsschutzgesetz – BImSchG in der Fassung der Bekanntmachung vom 17. Mai 2013 (BGBl. I S. 1274), zuletzt geändert 103. Juli 2024 (BGBl. 2024 I Nr. 225)
- /3/ DIN 18.005 'Schallschutz im Städtebau: Grundlagen und Hinweise für die Planung' vom Juli 2023
- /4/ DIN 18.005 Beiblatt 1: 'Schallschutz im Städtebau – Beiblatt 1: Schalltechnische Orientierungswerte für die städtebauliche Planung' vom Juli 2023
- /5/ Sechste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz 'Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm (TA Lärm)' vom 26. August 1998, zuletzt geändert am 01. Juni 2017, BAnz AT 08.06.2017 B5
- /6/ 16. Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes ('Verkehrslärmschutzverordnung - 16. BImSchV) vom 20. Juni 1990, zuletzt geändert am 04. November 2020 (BGBl. I S. 2334)
- /7/ Höhendaten Kluftern, übermittelt am 15. März 2016
- /8/ Katasterdaten der Ortschaft Kluftern, übermittelt am 26. Juli 2024
- /9/ Bestandsaufnahme durch die GSB GbR am 16. März 2016
- /10/ Bebauungsplan Nr. 746/2 'Lachenäcker Erweiterung Ost', 2. Änderung – Vorentwurf, Stand 22. Juli 2024, übermittelt am 24. Juli 2024
- /11/ Schalltechnische Untersuchung 'BV Kultur- und Gewerbezentrum Kluftern, Bahnhofstraße 6, 88048 Friedrichshafen-Kluftern', BL-Consult Piening GmbH, 16. November 2010
- /12/ Schalltechnische Stellungnahme 'Kultur- und Gewerbezentrum Kluftern, Nutzungsänderung', BL-Consult Piening GmbH, 14. April 2014
- /13/ Bebauungsplan 'Lachenäcker Erweiterung Ost' – 2. Überarbeitung städtebaulicher Entwurf, Stand 23 November 2018, übermittelt am 30. November 2018
- /14/ Schalltechnische Stellungnahme zu den Immissionsberechnungen in Friedrichshafen-Kluftern, GSB GbR, 15. Januar 2018
- /15/ Messung des Innenraumpegels während des Musizierens eines Blasorchesters, GSB GbR, 23. März 2016
- /16/ Baugenehmigung 00438-10-05, Stadtverwaltung Friedrichshafen, 19. Januar 2011
- /17/ Parkplatzlärmstudie - Empfehlungen zur Berechnung von Schallemissionen aus Parkplätzen, Autohöfen und Omnibusbahnhöfen sowie von Parkhäusern und Tiefgaragen, 6. überarbeitete Auflage, Bayerisches Landesamt für Umwelt, Augsburg 2007
- /18/ VDI 2571 'Schallabstrahlung von Industriebauten', August 1976

- /19/ DIN ISO 9613-2 'Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien, Teil 2: Allgemeines Berechnungsverfahren' vom Oktober 1999
- /20/ Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen - RLS-19, Ausgabe 2019, amtlich bekannt gemacht am 21. Oktober 2019 durch das durch das Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur
- /21/ Verkehrsentwicklungsplan Friedrichshafen, BERNARD Gruppe ZT GmbH, übermittelt am 26. Juli 2024
- /22/ Aufteilung der Verkehre RLS-19-konform, Verkehre im Analysenullfall, Arbeitsgruppe LAP der Stadt Friedrichshafen, übermittelt am 03. Juli 2024
- /23/ 'Berechnung des Beurteilungspegels für Schienenwege' (Schall 03(2012)), Ausgabe 2014 in der Fassung der Bekanntmachung vom 18. Dezember 2014 (BGBl. I 2014, S. 2271-2313)
- /24/ Zugzahlen Strecke 4331 Markdorf – Friedrichshafen, DB AG, übermittelt durch die Stadt Friedrichshafen, 26. Juli 2024
- /25/ DIN 4109 'Schallschutz im Hochbau' mit den Teilen DIN 4109-1 'Schallschutz im Hochbau – Teil 1: Mindestanforderungen' und DIN 4109-2 'Schallschutz im Hochbau – Teil 2: Rechnerische Nachweise der Erfüllung der Anforderungen', Januar 2018
- /26/ VDI 2719 'Schalldämmung von Fenstern und deren Zusatzeinrichtungen' vom August 1987
- /27/ Integration von Verkehrsplanung und räumlicher Planung – Teil 2: Abschätzung der Verkehrserzeugung, Hessische Straßen- und Verkehrsverwaltung, Heft 42, 2000
- /28/ www.statistik-bw.de, Kategorie Private Haushalte, Zugriff am 28. März 2019
- /29/ Straßengesetz für Baden-Württemberg (Straßengesetz – Strg) in der Fassung der Bekanntmachung vom 11. Mai 1992

Anhang

Abbildungen im Anhang A

Abbildung A01	Übersichtsplan
Abbildung A02	Übersichtsplan Schallquellen Anlagenlärm, Betriebstätigkeiten des Kultur- und Gewerbe- zentrums
Abbildung A03	Anlagenlärm im Plangebiet, Isolinienkarte bei freier Schallausbreitung, höchster Pegel- wert, Beurteilungspegel und Spitzenpegel an ausgewählten Immissionsorten, Beurtei- lungszeitraum Tag (06.00-22.00 Uhr)
Abbildung A04	Anlagenlärm im Plangebiet, Isolinienkarte bei freier Schallausbreitung, höchster Pegel- wert, Beurteilungspegel und Spitzenpegel an ausgewählten Immissionsorten, Beurtei- lungszeitraum Nacht (22.00-06.00 Uhr, INs)
Abbildung A05	Verkehrslärm im Plangebiet, Isolinienkarte bei freier Schallausbreitung, höchster Pegel- wert, Beurteilungszeitraum Tag (06.00-22.00 Uhr)
Abbildung A06	Verkehrslärm im Plangebiet, Isolinienkarte bei freier Schallausbreitung, höchster Pegel- wert, Beurteilungszeitraum Nacht (22.00-06.00 Uhr)
Abbildung A07	Verkehrslärm im Plangebiet, Isolinienkarte, Berechnungshöhe: 2 m (Außenwohnberei- che), höchster Beurteilungspegel an der Fassade, Beurteilungszeitraum Tag (06.00- 22.00 Uhr)
Abbildung A08	Verkehrslärm im Plangebiet, höchster Beurteilungspegel an der Fassade, Beurteilungs- zeitraum Nacht (22.00-06.00 Uhr)
Abbildung A09	Verkehrslärm, Schallschutzkonzept, maßgeblicher Außenlärmpegel
Abbildung A10	Verkehrslärm, Schallschutzkonzept, Außenwohnbereich und Lüfter im Plangebiet, höch- ster Beurteilungspegel an der Fassade, Beurteilungszeitraum Nacht (22.00-06.00 Uhr)

Tabellen im Anhang B: Anlagenlärm im Plangebiet

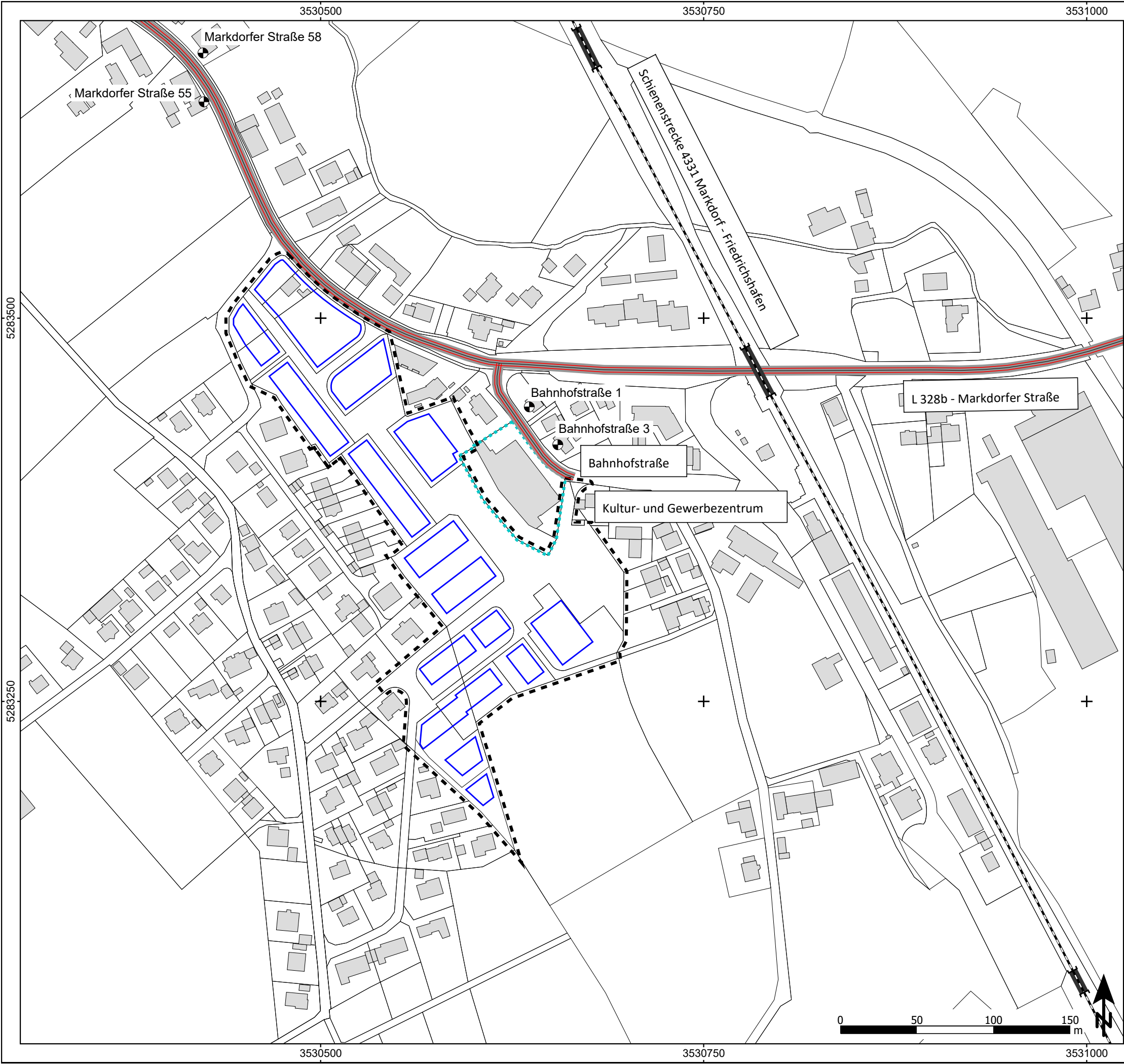
Tabelle B01	Anlagenlärm im Plangebiet, Dokumentation der umgesetzten Emissionspegel
Tabelle B02	Anlagenlärm im Plangebiet, Dokumentation der mittleren Ausbreitungsberechnung

Tabellen im Anhang C: Verkehrslärm

Tabelle C01	Straßenverkehrslärm im Plangebiet, Dokumentation der umgesetzten Emissionspegel
Tabelle C02	Schienenverkehrslärm im Plangebiet, Dokumentation der umgesetzten Emissionspegel

Tabellen im Anhang D: Zunahme des Verkehrslärms

Tabelle D01	Zunahme des Straßenverkehrslärms durch das Plangebiet, Markdorfer Straße - Analyse Nullfall, Dokumentation der umgesetzten Emissionspegel
Tabelle D02	Zunahme des Straßenverkehrslärms durch das Plangebiet, Markdorfer Straße - Analyse Nullfall inkl. VZ Plangebiet, Dokumentation der umgesetzten Emissionspegel
Tabelle D03	Zunahme des Straßenverkehrslärms durch das Plangebiet, Markdorfer Straße - Prognose Bezugsfall 2035, Dokumentation der umgesetzten Emissionspegel
Tabelle D04	Zunahme des Straßenverkehrslärms durch das Plangebiet, Bahnhofstraße, Dokumentation der umgesetzten Emissionspegel



- Zeichenerklärung**
- Gebäude
 - Baugrenze
 - Straße
 - Schienenachse
 - Brücke
 - Kultur- und Gewerbezentrum Kluftern
 - Immissionsort Zunahme Verkehrslärm
 - Plangebiet

Abbildung A01
Übersichtsplan

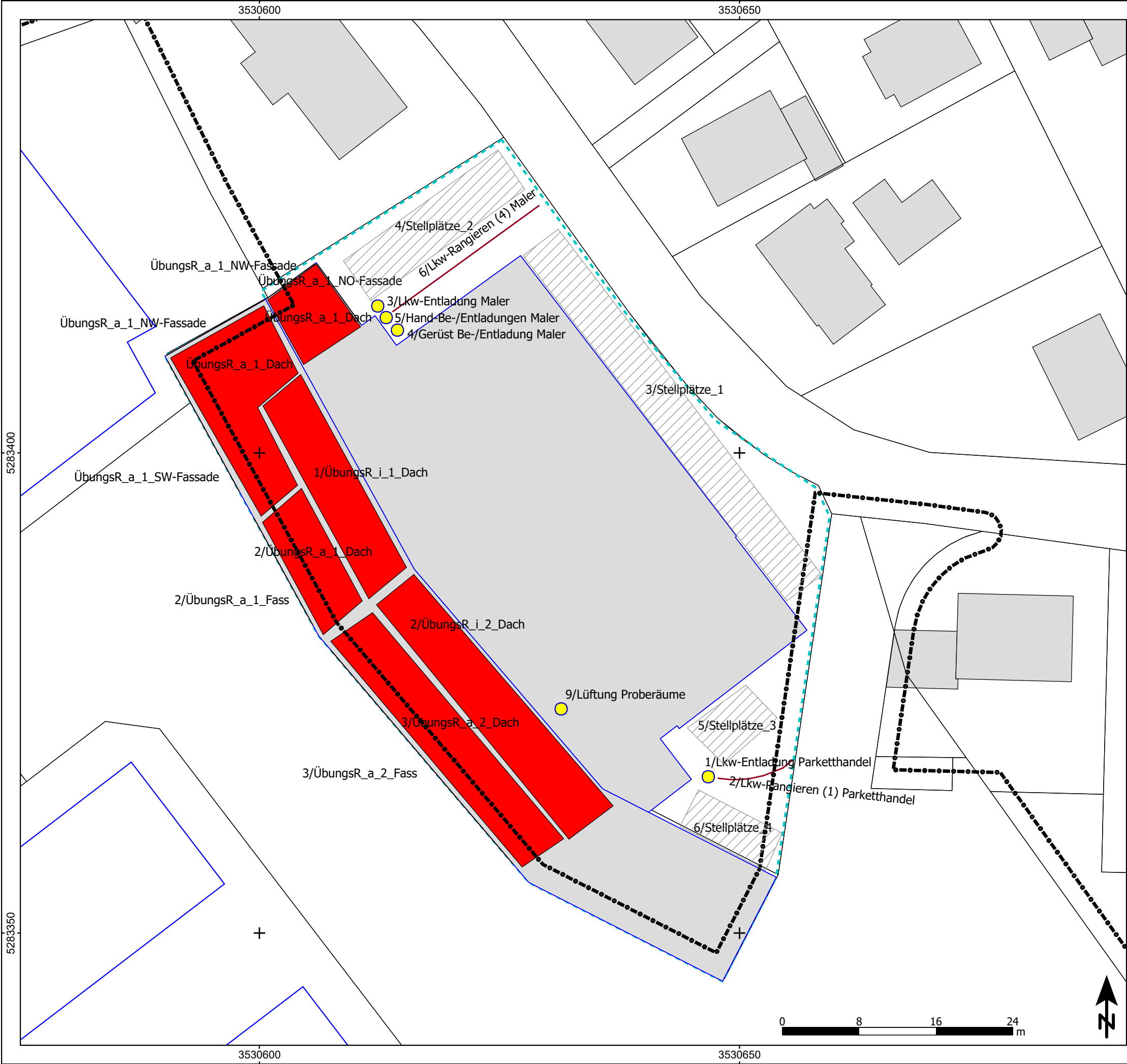
Projekt
Bebauungsplan Nr. 746/2 'Lachenäcker Erweiterung Ost',
2. Änderung
Schalltechnisches Gutachten

Auftraggeber
Stadt Friedrichshafen - Stadtplanungsamt
Charlottenstraße 12
88045 Friedrichshafen

Blattgröße A3; Maßstab 1:2.500		Bearbeiter: KG	
A01.sgs	24-16	0.res	22.08.2024



Schalltechnisches Beratungsbüro
Prof. Dr. Kerstin Giering & Egmont Giering
Kastanienweg 24 - 66625 Nohfelden - Bosen - 068521/82664
www.gsb-gbr.de - k.giering@gsb-gbr.de



- Zeichenerklärung**
- Gebäude
 - Baugrenze
 - Kultur- und Gewerbezentrum Kluftern
 - Punktschallquelle
 - Zu- oder Abfahrt
 - Flächenschallquelle
 - Industriehalle
 - Gebäudeabstrahlung
 - Parkplatz
 - Plangebiet

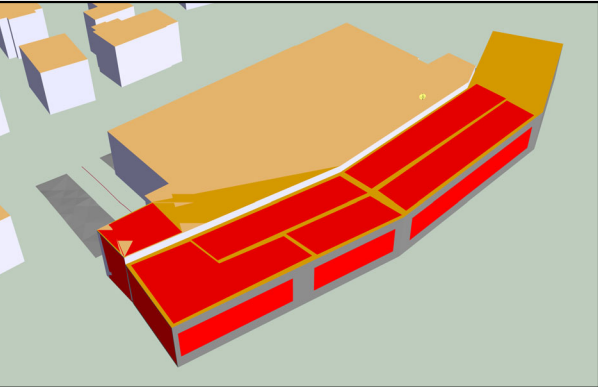


Abbildung A02
Übersichtsplan Schallquellen Anlagenlärm
Betriebstätigkeiten des Kultur- und Gewerbezentrums

Projekt
Bebauungsplan Nr. 746/2 'Lachenäcker Erweiterung Ost',
2. Änderung
Schalltechnisches Gutachten

Auftraggeber
Stadt Friedrichshafen - Stadtplanungsamt
Charlottenstraße 12
88045 Friedrichshafen

Blattgröße A3; Maßstab 1:400		Bearbeiter: KG	
A02.sgs	24-16	0.res	22.08.2024



Schalltechnisches Beratungsbüro
Prof. Dr. Kerstin Giering & Egmont Giering
Kastanienweg 24 - 66625 Nohfelden - Bosen - 068521/82664
www.gsb-gbr.de - k.giering@gsb-gbr.de



Zeichenerklärung

- Gebäude
- Baugrenze
- Parkplatz
- Zu- und Abfahrt
- Punktschallquelle
- Industriehalle
- Gebäudeabstrahlung
- Immissionsort
- Pegeltabellen
- Plangebiet

Pegelwerte LrT
in dB(A)

- <=47,5
- 47,5 < <=50,0
- 50,0 < <=52,5
- 52,5 < <=55,0 IRW WA
- 55,0 < <=57,5
- 57,5 < <=60,0
- 60,0 < <=62,5
- 62,5 < <=65,0
- 65,0 < <=67,5
- 67,5 < <=70,0
- 70,0 < <=72,5
- 72,5 <

Abbildung A03

Anlagenlärm im Plangebiet
Isolinienkarte bei freier Schallausbreitung, höchster
Pegelwert
Beurteilungspegel und Spitzenpegel an ausgewählten
Immissionsorten

Beurteilungszeitraum Tag (06.00-22.00 Uhr)

Projekt

Bebauungsplan Nr. 746/2 'Lachenäcker Erweiterung Ost',
2. Änderung

Schalltechnisches Gutachten

Auftraggeber

Stadt Friedrichshafen - Stadtplanungsamt
Charlottenstraße 12
88045 Friedrichshafen

Blattgröße A3; Maßstab 1:1.500		Bearbeiter: KG	
A03.sgs	24-16	149.res	22.08.2024



Schalltechnisches Beratungsbüro

Prof. Dr. Kerstin Giering & Egmont Giering
Kastanienweg 24 - 66625 Nohfelden - Bosen - 068521/82664
www.gsb-gbr.de - k.giering@gsb-gbr.de



Zeichenerklärung

- Gebäude
- Baugrenze
- Parkplatz
- Zu- und Abfahrt
- Punktschallquelle
- Industriehalle
- Gebäudeabstrahlung
- Immissionsort
- Pegeltabellen
- Plangebiet

Pegelwerte LrN
in dB(A)

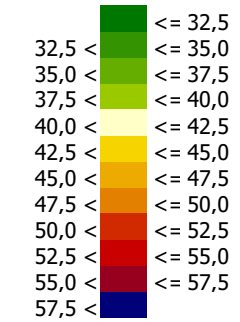


Abbildung A04

Anlagenlärm im Plangebiet
Isolinienkarte bei freier Schallausbreitung, höchster
Pegelwert
Beurteilungspegel und Spitzenpegel an ausgewählten
Immissionsorten

Beurteilungszeitraum Nacht (22.00-06.00 Uhr, INs)

Projekt

Bebauungsplan Nr. 746/2 'Lachenäcker Erweiterung Ost',
2. Änderung

Schalltechnisches Gutachten

Auftraggeber

Stadt Friedrichshafen - Stadtplanungsamt
Charlottenstraße 12
88045 Friedrichshafen

Blattgröße A3; Maßstab 1:1.500		Bearbeiter: KG	
A04.sgs	24-16	149.res	22.08.2024



Schalltechnisches Beratungsbüro

Prof. Dr. Kerstin Giering & Egmont Giering
Kastanienweg 24 - 66625 Nohfelden - Bosen - 068521/82664
www.gsb-gbr.de - k.giering@gsb-gbr.de



Zeichenerklärung

- Gebäude
- Straße
- Schiene
- Baugrenze
- Plangebiet

Pegelwerte LrT in dB(A)

- <=47,5
- 47,5 < <=50,0
- 50,0 < <=52,5
- 52,5 < <=55,0 OW WA
- 55,0 < <=57,5
- 57,5 < <=60,0
- 60,0 < <=62,5
- 62,5 < <=65,0
- 65,0 < <=67,5
- 67,5 < <=70,0
- 70,0 < <=72,5
- 72,5 <

Abbildung A05

Verkehrslärm im Plangebiet
Isolinienkarte bei freier Schallausbreitung, höchster
Pegelwert

Beurteilungszeitraum Tag (06.00-22.00 Uhr)

Projekt

Bebauungsplan Nr. 746/2 'Lachenäcker Erweiterung Ost',
2. Änderung
Schalltechnisches Gutachten

Auftraggeber

Stadt Friedrichshafen - Stadtplanungsamt
Charlottenstraße 12
88045 Friedrichshafen

Blattgröße A3; Maßstab 1:1.500		Bearbeiter: KG	
A05.sgs	24-16	0.res	22.08.2024



Schalltechnisches Beratungsbüro
Prof. Dr. Kerstin Giering & Egmont Giering
Kastanienweg 24 - 66625 Nohfelden - Bosen - 068521/82664
www.gsb-gbr.de - k.giering@gsb-gbr.de



Zeichenerklärung

- Gebäude
- Straße
- Schiene
- Baugrenze
- Plangebiet

Pegelwerte LrN in dB(A)

- <= 37,5
- 37,5 < <= 40,0
- 40,0 < <= 42,5
- 42,5 < <= 45,0 OW WA
- 45,0 < <= 47,5
- 47,5 < <= 50,0
- 50,0 < <= 52,5
- 52,5 < <= 55,0
- 55,0 < <= 57,5
- 57,5 < <= 60,0
- 60,0 < <= 62,5
- 62,5 <

Abbildung A06

Verkehrslärm im Plangebiet
Isolinienkarte bei freier Schallausbreitung, höchster
Pegelwert

Beurteilungszeitraum Nacht (22.00-06.00 Uhr)

Projekt

Bebauungsplan Nr. 746/2 'Lachenäcker Erweiterung Ost',
2. Änderung

Schalltechnisches Gutachten

Auftraggeber

Stadt Friedrichshafen - Stadtplanungsamt
Charlottenstraße 12
88045 Friedrichshafen

Blattgröße A3; Maßstab 1:1.500	Bearbeiter: KG		
A06.sgs	24-16	0.res	22.08.2024



Schalltechnisches Beratungsbüro

Prof. Dr. Kerstin Giering & Egmont Giering
Kastanienweg 24 - 66625 Nohfelden - Bosen - 068521/82664
www.gsb-gbr.de - k.giering@gsb-gbr.de



- Zeichenerklärung**
- Gebäude
 - Geplante Gebäude
 - Straße
 - Schiene
 - Baugrenze
 - Plangebiet
 - Fassadenpunkt
 - Konflikt-Fassadenpunkt
 - 64dB(A)-Linie

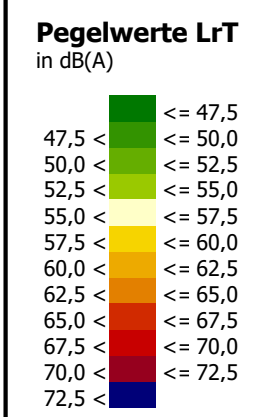


Abbildung A07

Verkehrslärm im Plangebiet
Isolinienkarte, Berechnungshöhe: 2 m
(Außenwohnbereiche)
Höchster Beurteilungspegel an der Fassade

Beurteilungszeitraum Tag (06.00-22.00 Uhr)

Projekt

Bebauungsplan Nr. 746/2 'Lachenäcker Erweiterung Ost',
2. Änderung

Schalltechnisches Gutachten

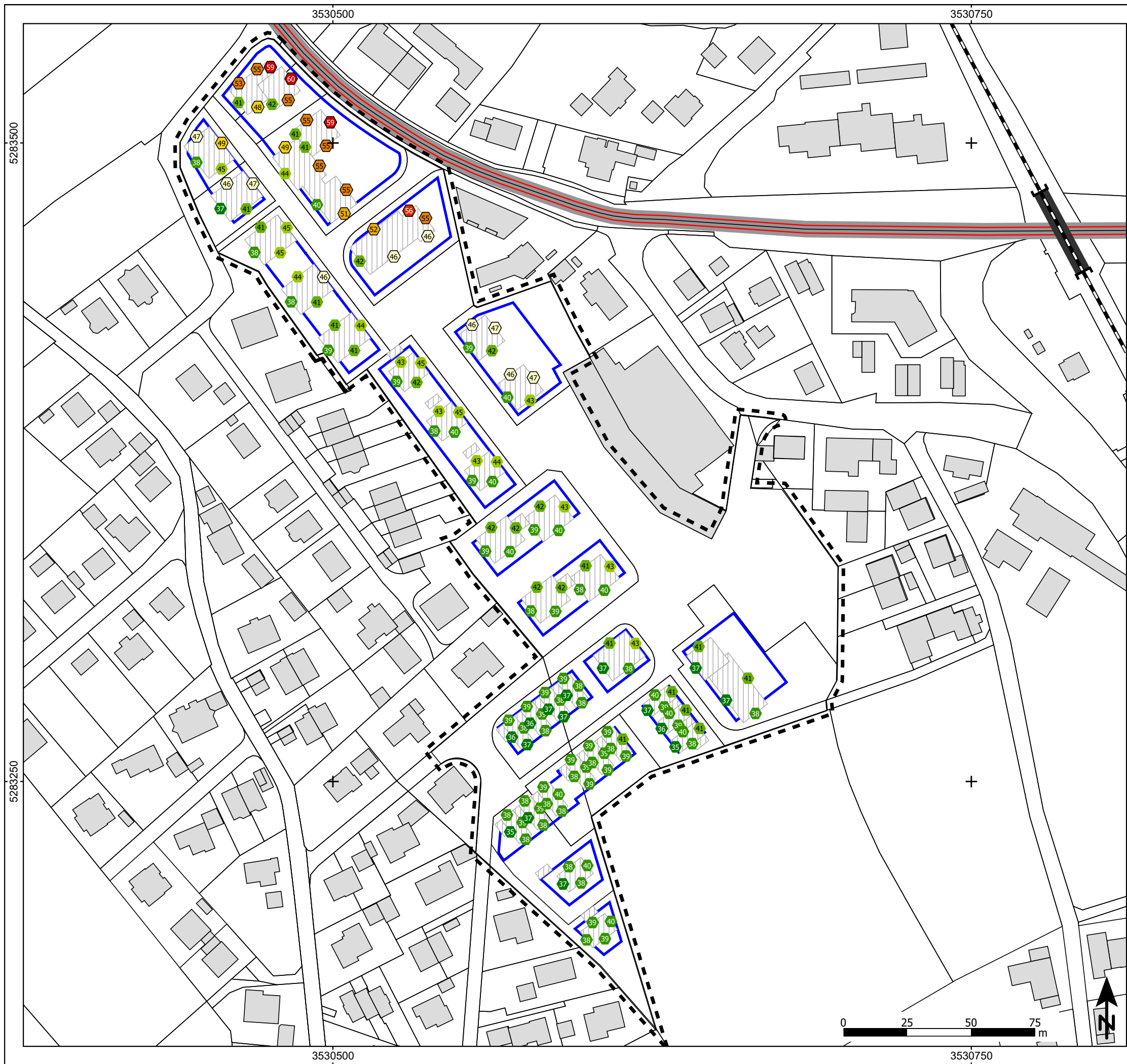
Auftraggeber

Stadt Friedrichshafen - Stadtplanungsamt
Charlottenstraße 12
88045 Friedrichshafen

Blattgröße A3; Maßstab 1:1.500	Bearbeiter: KG		
A07.sgs	24-16	0.res	22.08.2024

GSB

Schalltechnisches Beratungsbüro
Prof. Dr. Kerstin Giering & Egmont Giering
Kastanienweg 24 - 66625 Nohfelden - Bosen - 068521/82664
www.gsb-gbr.de - k.giering@gsb-gbr.de



- Zeichenerklärung**
- Gebäude
 - Geplante Gebäude
 - Straße
 - Schiene
 - Baugrenze
 - Plangebiet
 - Fassadenpunkt
 - Konflikt-Fassadenpunkt

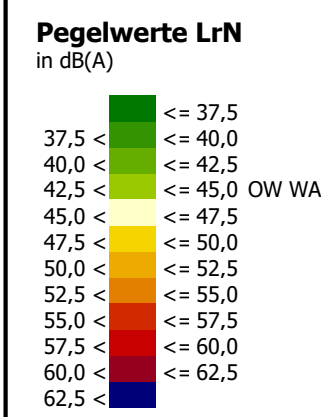


Abbildung A08

Verkehrslärm im Plangebiet
Höchster Beurteilungspegel an der Fassade

Beurteilungszeitraum Nacht (22.00-06.00 Uhr)

Projekt

Bebauungsplan Nr. 746/2 'Lachenäcker Erweiterung Ost',
2. Änderung

Schalltechnisches Gutachten

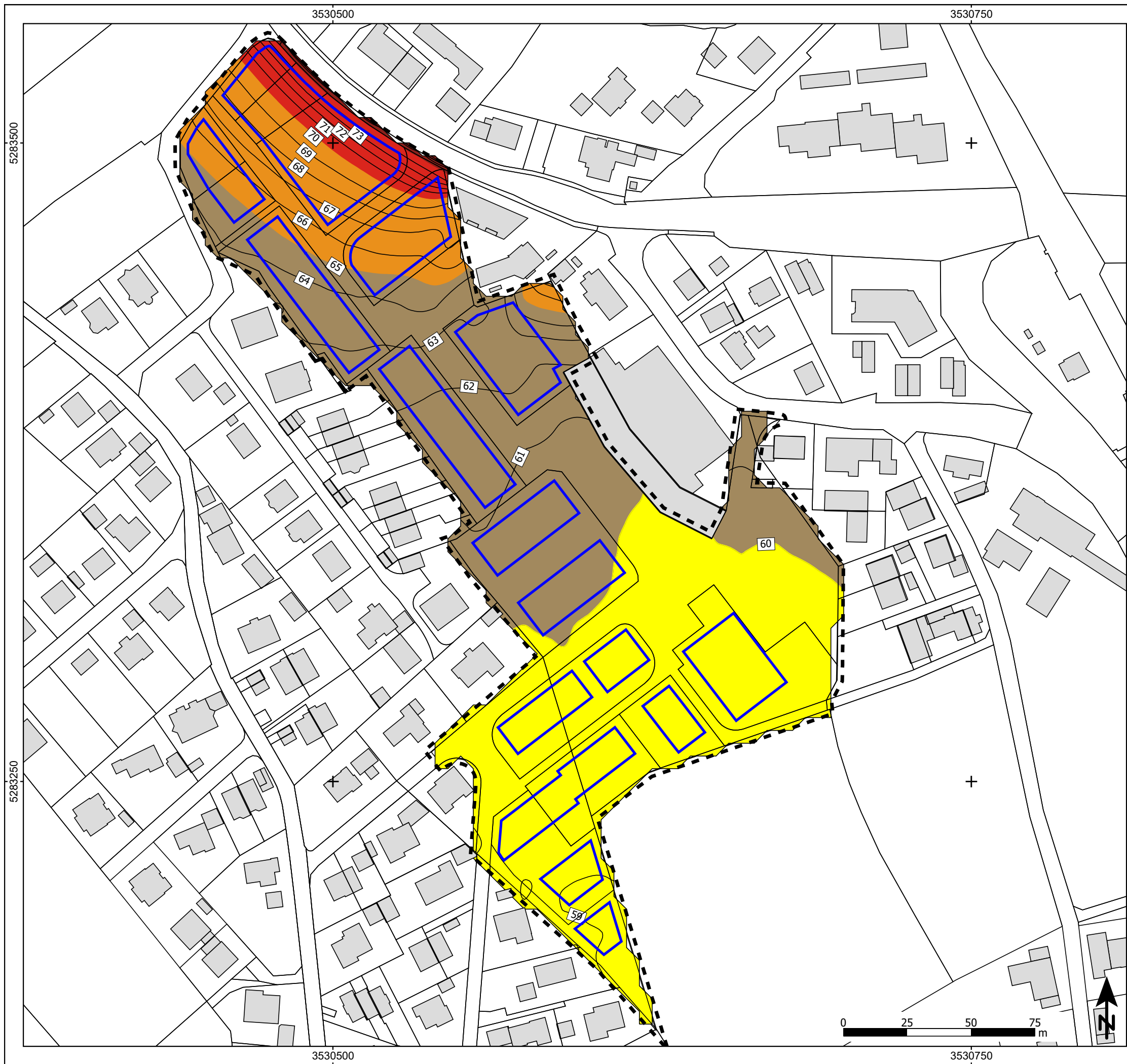
Auftraggeber

Stadt Friedrichshafen - Stadtplanungsamt
Charlottenstraße 12
88045 Friedrichshafen

Blattgröße A3; Maßstab 1:1.500		Bearbeiter: KG	
A08.sgs	24-16	0.res	22.08.2024

GSB

Schalltechnisches Beratungsbüro
Prof. Dr. Kerstin Giering & Egmont Giering
Kastanienweg 24 - 66625 Nohfelden - Bosen - 068521/82664
www.gsb-gbr.de - k.giering@gsb-gbr.de



Zeichenerklärung

-  Gebäude
-  Baugrenze
-  Plangebiet

Maßgeblicher Außenlärmpegel nach DIN 4109

55 <	<= 55
60 <	<= 60
65 <	<= 65
70 <	<= 70
75 <	<= 75
80 <	<= 80

Abbildung A09

Verkehrslärm, Schallschutzkonzept
Maßgeblicher Außenlärmpegel

Projekt

Bebauungsplan Nr. 746/2 'Lachenäcker Erweiterung Ost',
2. Änderung

Schalltechnisches Gutachten

Auftraggeber

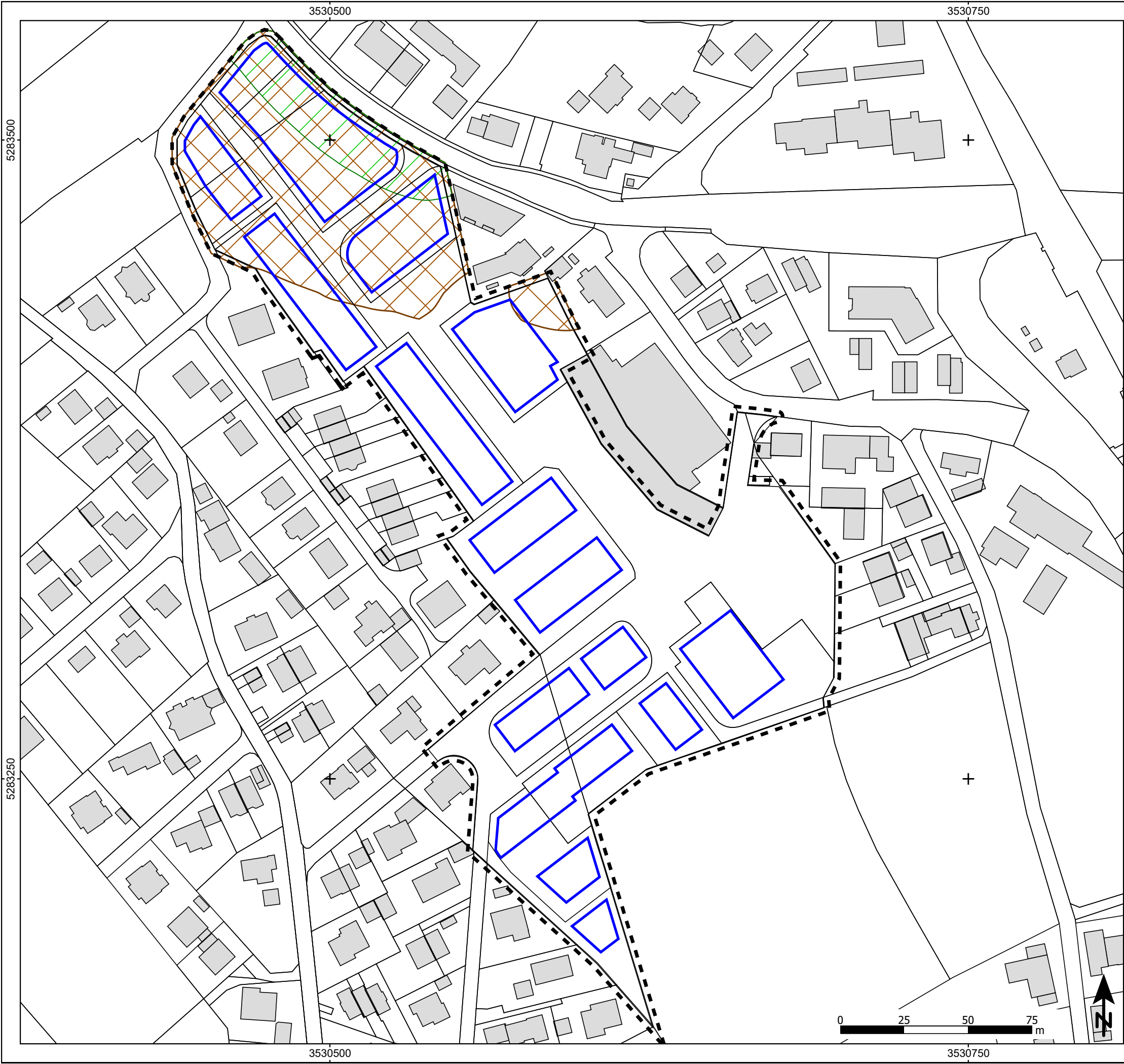
Stadt Friedrichshafen - Stadtplanungsamt
Charlottenstraße 12
88045 Friedrichshafen

Blattgröße A3; Maßstab 1:1.500	Bearbeiter: KG		
A09.sgs	24-16	0.res	22.08.2024



Schalltechnisches Beratungsbüro

Prof. Dr. Kerstin Giering & Egmont Giering
Kastanienweg 24 - 66625 Nohfelden - Bosen - 068521/82664
www.gsb-gbr.de - k.giering@gsb-gbr.de



Zeichenerklärung

- Gebäude
- Baugrenze
- Plangebiet

Schutz Außenwohnbereich

64 <

Einbau von Lüftern in Schlaf- und Kinderzimmern

50 <

Abbildung A10

Verkehrslärm, Schallschutzkonzept
Außenwohnbereich und Lüfter

Projekt

Bebauungsplan Nr. 746/2 'Lachenäcker Erweiterung Ost',
2. Änderung

Schalltechnisches Gutachten

Auftraggeber

Stadt Friedrichshafen - Stadtplanungsamt
Charlottenstraße 12
88045 Friedrichshafen

Blattgröße A3; Maßstab 1:1.500

Bearbeiter: KG

A10.sgs

24-16

0.res

22.08.2024



Schalltechnisches Beratungsbüro

Prof. Dr. Kerstin Giering & Egmont Giering
Kastanienweg 24 - 66625 Nohfelden - Bosen - 068521/82664
www.gsb-gbr.de - k.giering@gsb-gbr.de

Stadt Friedrichshafen

Bebauungsplan Nr. 746/2 'Lachenäcker Erweiterung Ost', 2. Änderung

Anlagenlärm im Plangebiet
Dokumentation der umgesetzten Emissionspegel

Name	Kommentar	Quellentyp	I oder S m,m²	L'w dB(A)	Lw dB(A)	KT dB	Tagesgang	Spektrum	63Hz dB(A)	125Hz dB(A)	250Hz dB(A)	500Hz dB(A)	1kHz dB(A)	2kHz dB(A)	4kHz dB(A)	8kHz dB(A)
1/Lkw-Entladung Parketthandel	Entladung mit Hubwagen (Ladeboardwand)	Punkt		88,0	88,0	0,0	1/Lkw-Entladung Parketthandel	Überfahren einer Überladebrücke mit Pale	58,7	67,4	73,8	79,1	82,7	83,8	79,4	65,0
2/Lkw-Rangieren (1) Parketthandel	LKW Rangiertvorgang	Linie	8,33	89,8	99,0	0,0	2/Lkw-Rangieren (1) Parketthandel	Lkw > 105 kW, Leerlauf	76,4	80,0	85,0	93,0	95,3	92,3	84,4	81,9
3/Lkw-Entladung Maler	Entladung mit Hubwagen(Ladeboardwand)	Punkt		88,0	88,0	0,0	3/Lkw-Entladung Maler	Überfahren einer Überladebrücke mit Pale	58,7	67,4	73,8	79,1	82,7	83,8	79,4	65,0
3/Stellplätze_1		Parkplatz	207,06	61,0	84,2	0,0	3/Stellplätze_1	Typisches Spektrum	67,5	79,1	71,6	76,1	76,2	76,6	73,9	67,7
4/Gerüst Be-/Entladung Maler	Entladung per Hand	Punkt		110,0	110,0	0,0	4/Gerüst Be-/Entladung Maler					110,0				
4/Stellplätze_2		Parkplatz	99,16	59,1	79,0	0,0	4/Stellplätze_2	Typisches Spektrum	62,4	74,0	66,5	71,0	71,1	71,5	68,8	62,6
5/Hand-Be-/Entladungen Maler	Entladung per Hand	Punkt		105,0	105,0	0,0	5/Hand-Be-/Entladung Maler					105,0				
5/Stellplätze_3		Parkplatz	37,43	59,0	74,8	0,0	5/Stellplätze_3	Typisches Spektrum	58,1	69,7	62,2	66,7	66,8	67,2	64,5	58,3
6/Lkw-Rangieren (4) Maler	LKW Rangiertvorgang	Linie	18,91	86,2	99,0	0,0	6/Lkw-Rangieren (4) Maler	Lkw > 105 kW, Leerlauf	76,4	80,0	85,0	93,0	95,3	92,3	84,4	81,9
6/Stellplätze_4		Parkplatz	42,21	59,8	76,0	0,0	6/Stellplätze_4	Typisches Spektrum	59,4	71,0	63,5	68,0	68,1	68,5	65,8	59,6
9/Lüftung Proberäume	Stationäre Aggregate	Punkt		85,0	85,0	0,0	9/Lüftung Proberäume					85,0				
Kultur- und Gewerbezentrum -1/ÜbungsR_i_1_Dach		Fläche	114,90	48,0	68,6	3,0	Tag					68,6				
Kultur- und Gewerbezentrum -2/ÜbungsR_a_1_Dach		Fläche	70,00	47,9	66,4	3,0	Tag					66,4				
Kultur- und Gewerbezentrum -2/ÜbungsR_a_1_Fass		Fläche	51,00	45,0	62,1	3,0	Tag					62,1				
Kultur- und Gewerbezentrum -2/ÜbungsR_i_2_Dach		Fläche	170,77	48,0	70,3	3,0	Tag					70,3				
Kultur- und Gewerbezentrum -3/ÜbungsR_a_2_Dach		Fläche	161,25	48,0	70,1	3,0	Tag					70,1				
Kultur- und Gewerbezentrum -3/ÜbungsR_a_2_Fass		Fläche	116,80	45,0	65,7	3,0	Tag					65,7				
Kultur- und Gewerbezentrum -ÜbungsR_a_1_Dach		Fläche	143,47	51,0	72,6	3,0	Tag					72,6				
Kultur- und Gewerbezentrum -ÜbungsR_a_1_NW-Fassade		Fläche	76,05	45,0	63,8	3,0	Tag					63,8				
Kultur- und Gewerbezentrum -ÜbungsR_a_1_SW-Fassade		Fläche	62,00	45,0	62,9	3,0	Tag					62,9				
ÜbungsR_a_1_Dach		Fläche	52,43	61,0	78,2	3,0	Tag					78,2				
ÜbungsR_a_1_NO-Fassade		Fläche	59,29	55,1	72,8	3,0	Tag					72,8				
ÜbungsR_a_1_NW-Fassade		Fläche	47,74	55,0	71,8	3,0	Tag					71,8				

Ergebnis-Nr.: 149 Stand: 22.08.2024

GSB GbR

Prof. Dr. Kerstin Giering & Egmont Giering
Kastanienweg 24 - 66625 Nohfelden - Bosen
Tel. 06852/82664 - k.giering@gsb-gbr.de

Tabelle B01

Stadt Friedrichshafen

Bebauungsplan Nr. 746/2 'Lachenäcker Erweiterung Ost', 2. Änderung

Anlagenlärm im Plangebiet

Dokumentation der umgesetzten Emissionspegel

Legende

Name		Name der Schallquelle
Kommentar		
Quellentyp		Typ der Quelle (Punkt, Linie, Fläche)
I oder S	m,m²	Größe der Quelle (Länge oder Fläche)
L'w	dB(A)	Leistung pro m, m²
Lw	dB(A)	Anlagenleistung
KT	dB	Zuschlag für Tonhaltigkeit
Tagesgang		Name des Tagesgangs
Spektrum		Name des Schalleistungs-Frequenzspektrum
63Hz	dB(A)	Schalleistungspegel dieser Frequenz
125Hz	dB(A)	Schalleistungspegel dieser Frequenz
250Hz	dB(A)	Schalleistungspegel dieser Frequenz
500Hz	dB(A)	Schalleistungspegel dieser Frequenz
1kHz	dB(A)	Schalleistungspegel dieser Frequenz
2kHz	dB(A)	Schalleistungspegel dieser Frequenz
4kHz	dB(A)	Schalleistungspegel dieser Frequenz
8kHz	dB(A)	Schalleistungspegel dieser Frequenz

Stadt Friedrichshafen
Bebauungsplan Nr. 746/2 'Erweiterung Lachenäcker Ost', 2. Änderung
 Anlagenlärm, Dokumentation der mittleren Ausbreitungsrechnung

Quelle	Zeit bereich	L'w dB(A)	Lw dB(A)	I oder S m,m²	KI dB	KT dB	Ko dB	S m	Adiv dB	Agr dB	Abar dB	Aatm dB	ADI dB	dLrefl dB(A)	Ls dB(A)	dLw dB	ZR dB	Cmet dB	Lr dB(A)	
Immissionsort IO05 SW EG IRW,T 55 dB(A) IRW,N 40 dB(A) IRW,T,max 85 dB(A) IRW,N,max 60 dB(A) LrT 51,9 dB(A) LrN 37,0 dB(A) LT,max 66,0 dB(A) LN,max 59,6 dB(A)																				
3/Stellplätze_1	LrT	61,0	84,2	207,1	0,0	0,0	0	53,96	-45,6	1,1	-16,5	-0,1	0,0	2,6	25,7	-3,0	1,9	0,0	24,6	
3/Stellplätze_1	LrN	61,0	84,2	207,1	0,0	0,0	0	53,96	-45,6	1,1	-16,5	-0,1	0,0	2,6	25,7	0,0	0,0	0,0	25,7	
4/Stellplätze_2	LrT	59,1	79,0	99,2	0,0	0,0	0	29,94	-40,5	1,3	-3,8	-0,3	0,0	0,9	36,7	-3,0	1,9	0,0	35,6	
4/Stellplätze_2	LrN	59,1	79,0	99,2	0,0	0,0	0	29,94	-40,5	1,3	-3,8	-0,3	0,0	0,9	36,7	0,0	0,0	0,0	36,7	
5/Stellplätze_3	LrT	59,0	74,8	37,4	0,0	0,0	0	74,37	-48,4	1,0	-21,8	-0,3	0,0	2,1	7,3	-3,0	1,9	0,0	6,3	
5/Stellplätze_3	LrN	59,0	74,8	37,4	0,0	0,0	0	74,37	-48,4	1,0	-21,8	-0,3	0,0	2,1	7,3	0,0	0,0	0,0	7,3	
6/Stellplätze_4	LrT	59,8	76,0	42,2	0,0	0,0	0	81,11	-49,2	1,0	-21,0	-0,3	0,0	3,2	9,7	-3,0	1,9	0,0	8,7	
6/Stellplätze_4	LrN	59,8	76,0	42,2	0,0	0,0	0	81,11	-49,2	1,0	-21,0	-0,3	0,0	3,2	9,7	0,0	0,0	0,0	9,7	
1/Lkw-Entladung Parketthandel	LrT	88,0	88,0		0,0	0,0	0	75,69	-48,6	0,9	-24,3	-0,7	0,0	4,8	20,2	-2,0	0,0	0,0	18,2	
1/Lkw-Entladung Parketthandel	LrN	88,0	88,0		0,0	0,0	0	75,69	-48,6	0,9	-24,3	-0,7	0,0	4,8	20,2			0,0		
2/Lkw-Rangieren (1) Parketthandel	LrT	89,8	99,0	8,3	0,0	0,0	0	79,65	-49,0	0,3	-23,6	-0,5	0,0	3,9	30,2	-26,8	0,0	0,0	3,4	
2/Lkw-Rangieren (1) Parketthandel	LrN	89,8	99,0	8,3	0,0	0,0	0	79,65	-49,0	0,3	-23,6	-0,5	0,0	3,9	30,2			0,0		
3/Lkw-Entladung Maler	LrT	88,0	88,0		0,0	0,0	0	24,04	-38,6	1,3	-19,9	-0,2	0,0	9,3	40,0	-2,0	0,0	0,0	38,0	
3/Lkw-Entladung Maler	LrN	88,0	88,0		0,0	0,0	0	24,04	-38,6	1,3	-19,9	-0,2	0,0	9,3	40,0			0,0		
4/Gerüst Be-/Entladung Maler	LrT	110,0	110,0		0,0	0,0	3	26,13	-39,3	-1,7	-18,3	-0,1	0,0	7,6	61,2	-25,8	0,0	0,0	35,4	
4/Gerüst Be-/Entladung Maler	LrN	110,0	110,0		0,0	0,0	3	26,13	-39,3	-1,7	-18,3	-0,1	0,0	7,6	61,2			0,0		
5/Hand-Be-/Entladungen Maler	LrT	105,0	105,0		0,0	0,0	3	24,93	-38,9	-1,5	-17,9	0,0	0,0	7,1	56,8	-22,8	0,0	0,0	33,9	
5/Hand-Be-/Entladungen Maler	LrN	105,0	105,0		0,0	0,0	3	24,93	-38,9	-1,5	-17,9	0,0	0,0	7,1	56,8			0,0		
6/Lkw-Rangieren (4) Maler	LrT	86,2	99,0	18,9	0,0	0,0	0	32,71	-41,3	0,9	-11,9	-0,2	0,0	4,9	51,4	-20,8	0,0	0,0	30,6	
6/Lkw-Rangieren (4) Maler	LrN	86,2	99,0	18,9	0,0	0,0	0	32,71	-41,3	0,9	-11,9	-0,2	0,0	4,9	51,4			0,0		
9/Lüftung Proberäume	LrT	85,0	85,0		0,0	0,0	3	59,76	-46,5	-0,7	-19,3	-0,1	0,0	0,0	21,4	0,0	1,9	0,0	23,3	
9/Lüftung Proberäume	LrN	85,0	85,0		0,0	0,0	3	59,76	-46,5	-0,7	-19,3	-0,1	0,0	0,0	21,4			0,0		
Kultur- und Gewerbezentrum -1/ÜbungsR_i_1_Dach	LrT	48,0	68,6	114,9	0,0	3,0	3	24,77	-38,9	0,0	-15,1	0,0	0,0	2,8	20,1	0,0	1,9	0,0	25,0	
Kultur- und Gewerbezentrum -1/ÜbungsR_i_1_Dach	LrN	48,0	68,6	114,9	0,0	3,0	3	24,77	-38,9	0,0	-15,1	0,0	0,0	2,8	20,1			0,0		
Kultur- und Gewerbezentrum -2/ÜbungsR_a_1_Dach	LrT	47,9	66,4	70,0	0,0	3,0	3	30,54	-40,7	0,0	-15,7	-0,1	0,0	2,5	15,3	0,0	1,9	0,0	20,3	
Kultur- und Gewerbezentrum -2/ÜbungsR_a_1_Dach	LrN	47,9	66,4	70,0	0,0	3,0	3	30,54	-40,7	0,0	-15,7	-0,1	0,0	2,5	15,3			0,0		
Kultur- und Gewerbezentrum -2/ÜbungsR_a_1_Fass	LrT	45,0	62,1	51,0	0,0	3,0	6	29,62	-40,4	-0,2	-5,7	-0,1	0,0	0,0	21,7	0,0	1,9	0,0	26,6	
Kultur- und Gewerbezentrum -2/ÜbungsR_a_1_Fass	LrN	45,0	62,1	51,0	0,0	3,0	6	29,62	-40,4	-0,2	-5,7	-0,1	0,0	0,0	21,7			0,0		
Kultur- und Gewerbezentrum -2/ÜbungsR_i_2_Dach	LrT	48,0	70,3	170,8	0,0	3,0	3	52,51	-45,4	-0,6	-15,4	-0,1	0,0	1,0	12,7	0,0	1,9	0,0	17,7	
Kultur- und Gewerbezentrum -2/ÜbungsR_i_2_Dach	LrN	48,0	70,3	170,8	0,0	3,0	3	52,51	-45,4	-0,6	-15,4	-0,1	0,0	1,0	12,7			0,0		
Kultur- und Gewerbezentrum -3/ÜbungsR_a_2_Dach	LrT	48,0	70,1	161,3	0,0	3,0	3	52,13	-45,3	-0,6	-15,5	-0,1	0,0	2,0	13,6	0,0	1,9	0,0	18,5	

Ergebnis-Nr.: 149.res Stand: 22.08.2024

GSB GbR
 Prof. Dr. Kerstin Giering & Egmont Giering
 Kastanienweg 24 - 66625 Nohfelden - Bosen
 Tel. 06852/82664 - k.giering@gsb-gbr.de

Tabelle B02

Seite 1/3

Stadt Friedrichshafen
Bebauungsplan Nr. 746/2 'Erweiterung Lachenäcker Ost', 2. Änderung
 Anlagelärm, Dokumentation der mittleren Ausbreitungsrechnung

Quelle	Zeit bereich	L'w dB(A)	Lw dB(A)	I oder S m,m²	KI dB	KT dB	Ko dB	S m	Adiv dB	Agr dB	Abar dB	Aatm dB	ADI dB	dLrefl dB(A)	Ls dB(A)	dLw dB	ZR dB	Cmet dB	Lr dB(A)	
Kultur- und Gewerbezentrum -3/ÜbungsR_a_2_Dach	LrN	48,0	70,1	161,3	0,0	3,0	3	52,13	-45,3	-0,6	-15,5	-0,1	0,0	2,0	13,6			0,0		
Kultur- und Gewerbezentrum -3/ÜbungsR_a_2_Fass	LrT	45,0	65,7	116,8	0,0	3,0	6	52,28	-45,4	-2,0	-12,6	-0,1	0,0	0,3	11,9	0,0	1,9	0,0	16,8	
Kultur- und Gewerbezentrum -3/ÜbungsR_a_2_Fass	LrN	45,0	65,7	116,8	0,0	3,0	6	52,28	-45,4	-2,0	-12,6	-0,1	0,0	0,3	11,9			0,0		
Kultur- und Gewerbezentrum -ÜbungsR_a_1_Dach	LrT	51,0	72,6	143,5	0,0	3,0	5	12,64	-33,0	0,0	-11,9	0,0	0,0	1,2	34,0	0,0	1,9	0,0	39,0	
Kultur- und Gewerbezentrum -ÜbungsR_a_1_Dach	LrN	51,0	72,6	143,5	0,0	3,0	5	12,64	-33,0	0,0	-11,9	0,0	0,0	1,2	34,0			0,0		
Kultur- und Gewerbezentrum -ÜbungsR_a_1_NW-Fassade	LrT	45,0	63,8	76,1	0,0	3,0	5	6,87	-27,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	41,2	0,0	1,9	0,0	46,1	
Kultur- und Gewerbezentrum -ÜbungsR_a_1_NW-Fassade	LrN	45,0	63,8	76,1	0,0	3,0	5	6,87	-27,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	41,2			0,0		
Kultur- und Gewerbezentrum -ÜbungsR_a_1_SW-Fassade	LrT	45,0	62,9	62,0	0,0	3,0	5	10,59	-31,5	0,0	-5,2	0,0	0,0	0,0	31,6	0,0	1,9	0,0	36,5	
Kultur- und Gewerbezentrum -ÜbungsR_a_1_SW-Fassade	LrN	45,0	62,9	62,0	0,0	3,0	5	10,59	-31,5	0,0	-5,2	0,0	0,0	0,0	31,6			0,0		
ÜbungsR_a_1_Dach	LrT	61,0	78,2	52,4	0,0	3,0	6	17,77	-36,0	0,0	-9,9	0,0	0,0	0,4	38,3	0,0	1,9	0,0	43,2	
ÜbungsR_a_1_Dach	LrN	61,0	78,2	52,4	0,0	3,0	6	17,77	-36,0	0,0	-9,9	0,0	0,0	0,4	38,3			0,0		
ÜbungsR_a_1_NO-Fassade	LrT	55,1	72,8	59,3	0,0	3,0	6	20,17	-37,1	-0,1	-15,5	0,0	0,0	2,3	28,2	0,0	1,9	0,0	33,2	
ÜbungsR_a_1_NO-Fassade	LrN	55,1	72,8	59,3	0,0	3,0	6	20,17	-37,1	-0,1	-15,5	0,0	0,0	2,3	28,2			0,0		
ÜbungsR_a_1_NW-Fassade	LrT	55,0	71,8	47,7	0,0	3,0	6	15,21	-34,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	42,9	0,0	1,9	0,0	47,8	
ÜbungsR_a_1_NW-Fassade	LrN	55,0	71,8	47,7	0,0	3,0	6	15,21	-34,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	42,9			0,0		

Ergebnis-Nr.: 149.res Stand: 22.08.2024

Tabelle B02

GSB GbR
 Prof. Dr. Kerstin Giering & Egmont Giering
 Kastanienweg 24 - 66625 Nohfelden - Bosen
 Tel. 06852/82664 - k.giering@gsb-gbr.de

Seite 2/3

Stadt Friedrichshafen

Bebauungsplan Nr. 746/2 'Erweiterung Lachenäcker Ost', 2. Änderung

Anlagenlärm, Dokumentation der mittleren Ausbreitungsrechnung

Legende

Quelle		QuellName
Zeit bereich		Name des Zeitbereichs
L'w	dB(A)	Schalleistungspegel pro m, m²
Lw	dB(A)	Schalleistungspegel pro Anlage
I oder S	m,m²	Größe der Quelle (Länge oder Fläche)
KI	dB	Zuschlag für Impulshaltigkeit
KT	dB	Zuschlag für Tonhaltigkeit
Ko	dB	Zuschlag für gerichtete Abstrahlung
S	m	Mittlere Entfernung Schallquelle - Immissionsort
Adiv	dB	Mittlere Dämpfung aufgrund geometrischer Ausbreitung
Agr	dB	Mittlere Dämpfung aufgrund Bodeneffekt
Abar	dB	Mittlere Dämpfung aufgrund Abschirmung
Aatm	dB	Mittlere Dämpfung aufgrund Luftabsorption
ADI	dB	Mittlere Richtwirkungskorrektur
dLrefl	dB(A)	Pegelerhöhung durch Reflexionen
Ls	dB(A)	Unbewerteter Schalldruck am Immissionsort $L_s=L_w+K_o+ADI+A_{div}+A_{gr}+A_{bar}+A_{atm}+A_{fol_site_house}+A_{wind}+dL_{refl}$
dLw	dB	Korrektur Betriebszeiten
ZR	dB	Ruhezeitenzuschlag (Anteil)
Cmet	dB	Meteorologische Korrektur
Lr	dB(A)	Pegel/ Beurteilungspegel Zeitbereich

Stadt Friedrichshafen
Bebauungsplan Nr. 746/2 'Erweiterung Lachenäcker Ost', 2. Änderung
 Straßenverkehrslärm, Dokumentation der umgesetzten Emissionspegel

Straße	DTV Kfz/24h	M Tag Kfz/h	M Nacht Kfz/h	pLkw1 Tag %	pLkw2 Tag %	pLkw1 Nacht %	pLkw2 Nacht %	pKrad Tag %	pKrad Nacht %	vPkw km/h	vLkw1 km/h	vLkw2 km/h	Steigung %	D Refl dB(A)	L'w Tag dB(A)	L'w Nacht dB(A)	
Markdorfer Straße	8237	475	79	3,0	1,0	3,0	1,0	5,0	5,0	50	50	50	2,3	0,0	81,7	73,9	
Markdorfer Straße	8237	475	79	3,0	1,0	3,0	1,0	5,0	5,0	50	50	50	0,0	0,3	82,0	74,2	
Markdorfer Straße	8237	475	79	3,0	1,0	3,0	1,0	5,0	5,0	50	50	50	0,8	0,0	81,6	73,9	
Markdorfer Straße	8237	475	79	3,0	1,0	3,0	1,0	5,0	5,0	50	50	50	-2,4	0,0	81,7	73,9	
Markdorfer Straße	8237	475	79	3,0	1,0	3,0	1,0	5,0	5,0	50	50	50	0,5	0,0	81,7	73,9	
Markdorfer Straße	8237	475	79	3,0	1,0	3,0	1,0	5,0	5,0	50	50	50	-0,5	0,7	82,4	74,6	
Markdorfer Straße	8237	475	79	3,0	1,0	3,0	1,0	5,0	5,0	50	50	50	-1,4	0,0	81,6	73,9	
Markdorfer Straße	8237	475	79	3,0	1,0	3,0	1,0	5,0	5,0	50	50	50	-1,7	0,8	82,4	74,6	
Markdorfer Straße	8237	475	79	3,0	1,0	3,0	1,0	5,0	5,0	50	50	50	-2,8	0,0	81,8	74,0	
Markdorfer Straße	8237	475	79	3,0	1,0	3,0	1,0	5,0	5,0	50	50	50	-2,2	0,0	81,7	73,9	
Markdorfer Straße	8237	475	79	3,0	1,0	3,0	1,0	5,0	5,0	50	50	50	-1,8	0,5	82,1	74,3	
Markdorfer Straße	8237	475	79	3,0	1,0	3,0	1,0	5,0	5,0	50	50	50	1,5	0,0	81,6	73,9	
Markdorfer Straße	8237	475	79	3,0	1,0	3,0	1,0	5,0	5,0	50	50	50	-3,3	0,0	81,8	74,1	
Markdorfer Straße	8237	475	79	3,0	1,0	3,0	1,0	5,0	5,0	50	50	50	-3,2	0,0	81,8	74,0	
Markdorfer Straße	8237	475	79	3,0	1,0	3,0	1,0	5,0	5,0	50	50	50	-4,6	0,0	82,1	74,3	
Markdorfer Straße	8237	475	79	3,0	1,0	3,0	1,0	5,0	5,0	50	50	50	-5,4	0,0	82,3	74,5	
Markdorfer Straße	8237	475	79	3,0	1,0	3,0	1,0	5,0	5,0	50	50	50	-7,6	0,0	83,1	75,3	
Markdorfer Straße	8237	475	79	3,0	1,0	3,0	1,0	5,0	5,0	50	50	50	-6,8	0,5	83,3	75,5	
Markdorfer Straße	8237	475	79	3,0	1,0	3,0	1,0	5,0	5,0	50	50	50	-7,1	0,3	83,2	75,5	
Markdorfer Straße	8237	475	79	3,0	1,0	3,0	1,0	5,0	5,0	50	50	50	-6,3	0,3	82,9	75,2	
Markdorfer Straße	8237	475	79	3,0	1,0	3,0	1,0	5,0	5,0	50	50	50	-7,1	0,0	82,9	75,1	
Markdorfer Straße	8237	475	79	3,0	1,0	3,0	1,0	5,0	5,0	50	50	50	-4,6	0,0	82,1	74,3	
Markdorfer Straße	8237	475	79	3,0	1,0	3,0	1,0	5,0	5,0	50	50	50	-1,9	0,0	81,6	73,9	
Markdorfer Straße	8237	475	79	3,0	1,0	3,0	1,0	5,0	5,0	50	50	50	0,4	0,0	81,6	73,9	
Markdorfer Straße	8237	475	79	3,0	1,0	3,0	1,0	5,0	5,0	50	50	50	-0,4	0,0	81,6	73,9	

Ergebnis-Nr.: 143.res Stand: 22.08.2024

Tabelle C01

GSB GbR
 Prof. Dr. Kerstin Giering & Egmont Giering
 Kastanienweg 24 - 66625 Nohfelden - Bosen
 Tel. 06852/82664 - k.giering@gsb-gbr.de

Seite 1/3

Stadt Friedrichshafen
Bebauungsplan Nr. 746/2 'Erweiterung Lachenäcker Ost', 2. Änderung
 Straßenverkehrslärm, Dokumentation der umgesetzten Emissionspegel

Straße	DTV Kfz/24h	M Tag Kfz/h	M Nacht Kfz/h	pLkw1 Tag %	pLkw2 Tag %	pLkw1 Nacht %	pLkw2 Nacht %	pKrad Tag %	pKrad Nacht %	vPkw km/h	vLkw1 km/h	vLkw2 km/h	Steigung %	D Refl dB(A)	L'w Tag dB(A)	L'w Nacht dB(A)	
Markdorfer Straße	8237	475	79	3,0	1,0	3,0	1,0	5,0	5,0	50	50	50	-0,6	0,2	81,9	74,1	
Markdorfer Straße	8237	475	79	3,0	1,0	3,0	1,0	5,0	5,0	50	50	50	-0,3	0,0	81,6	73,9	
Markdorfer Straße	8237	475	79	3,0	1,0	3,0	1,0	5,0	5,0	50	50	50	4,1	0,0	82,0	74,2	
Markdorfer Straße	8237	475	79	3,0	1,0	3,0	1,0	5,0	5,0	50	50	50	4,5	0,0	82,1	74,3	
Markdorfer Straße	8237	475	79	3,0	1,0	3,0	1,0	5,0	5,0	50	50	50	4,2	0,0	82,0	74,2	
Markdorfer Straße	8237	475	79	3,0	1,0	3,0	1,0	5,0	5,0	50	50	50	3,8	0,0	81,9	74,1	
Markdorfer Straße	8237	475	79	3,0	1,0	3,0	1,0	5,0	5,0	50	50	50	2,6	0,0	81,7	73,9	
Markdorfer Straße	8237	475	79	3,0	1,0	3,0	1,0	5,0	5,0	50	50	50	3,4	0,0	81,9	74,1	
Markdorfer Straße	8237	475	79	3,0	1,0	3,0	1,0	5,0	5,0	50	50	50	2,8	0,0	81,8	74,0	
Markdorfer Straße	8237	475	79	3,0	1,0	3,0	1,0	5,0	5,0	50	50	50	1,8	0,0	81,6	73,9	
Markdorfer Straße	8237	475	79	3,0	1,0	3,0	1,0	5,0	5,0	50	50	50	2,3	0,7	82,4	74,6	
Markdorfer Straße	8237	475	79	3,0	1,0	3,0	1,0	5,0	5,0	50	50	50	2,6	0,7	82,4	74,6	
Markdorfer Straße	8237	475	79	3,0	1,0	3,0	1,0	5,0	5,0	50	50	50	1,0	0,0	81,6	73,9	
Markdorfer Straße	8237	475	79	3,0	1,0	3,0	1,0	5,0	5,0	50	50	50	-3,6	0,0	81,9	74,1	
Markdorfer Straße	8237	475	79	3,0	1,0	3,0	1,0	5,0	5,0	50	50	50	-0,1	0,0	81,6	73,9	
Markdorfer Straße	8237	475	79	3,0	1,0	3,0	1,0	5,0	5,0	50	50	50	-0,4	0,0	81,6	73,9	
Markdorfer Straße	8237	475	79	3,0	1,0	3,0	1,0	5,0	5,0	50	50	50	-2,2	0,0	81,7	73,9	
Markdorfer Straße	8237	475	79	3,0	1,0	3,0	1,0	5,0	5,0	50	50	50	-1,6	0,0	81,6	73,9	
Markdorfer Straße	8237	475	79	3,0	1,0	3,0	1,0	5,0	5,0	50	50	50	2,5	0,0	81,7	73,9	
Markdorfer Straße	8237	475	79	3,0	1,0	3,0	1,0	5,0	5,0	50	50	50	1,3	0,0	81,6	73,9	
Markdorfer Straße	8237	475	79	3,0	1,0	3,0	1,0	5,0	5,0	50	50	50	2,3	0,0	81,7	73,9	
Markdorfer Straße	8237	475	79	3,0	1,0	3,0	1,0	5,0	5,0	50	50	50	0,9	0,0	81,6	73,9	

Ergebnis-Nr.: 143.res Stand: 22.08.2024

GSB GbR
 Prof. Dr. Kerstin Giering & Egmont Giering
 Kastanienweg 24 - 66625 Nohfelden - Bosen
 Tel. 06852/82664 - k.giering@gsb-gbr.de

Tabelle C01

Seite 2/3

Stadt Friedrichshafen

Bebauungsplan Nr. 746/2 'Erweiterung Lachenäcker Ost', 2. Änderung

Straßenverkehrslärm, Dokumentation der umgesetzten Emissionspegel

Legende

Straße		Straßenname
DTV	Kfz/24h	Durchschnittlicher Täglicher Verkehr
M Tag	Kfz/h	durchschnittliche stündliche Verkehrsstärke Tag
M Nacht	Kfz/h	durchschnittliche stündliche Verkehrsstärke Nacht
pLkw1 Tag	%	Prozent Lkw1 im Zeitbereich
pLkw2 Tag	%	Prozent Lkw2 im Zeitbereich
pLkw1 Nacht	%	Prozent Lkw1 im Zeitbereich
pLkw2 Nacht	%	Prozent Lkw2 im Zeitbereich
pKrad Tag	%	Prozent Motorräder im Zeitbereich
pKrad Nacht	%	Prozent Motorräder im Zeitbereich
vPkw	km/h	zul. Geschwindigkeit Pkw
vLkw1	km/h	zul. Geschwindigkeit Lkw1
vLkw2	km/h	zul. Geschwindigkeit Lkw2
Steigung	%	Längsneigung in Prozent (positive Werte Steigung, negative Werte Gefälle)
D Refl	dB(A)	Zuschlag für Mehrfachreflexionen
L'w Tag	dB(A)	Schallleistungspegel / Meter im Zeitbereich
L'w Nacht	dB(A)	Schallleistungspegel / Meter im Zeitbereich

Ergebnis-Nr.: 143.res Stand: 22.08.2024

Tabelle C01

GSB GbR
Prof. Dr. Kerstin Giering & Egmont Giering
Kastanienweg 24 - 66625 Nohfelden - Bosen
Tel. 06852/82664 - k.giering@gsb-gbr.de

Seite 3/3

Stadt Friedrichshafen**Bebauungsplan Nr. 746/2 'Erweiterung Lachenäcker Ost', 2. Änderung**

Schienenverkehrslärm, Dokumentation der umgesetzten Emissionspegel

4331 Markdorf-Friedrichshafen			Gleis: 1		Richtung:			Abschnitt: 1 Km: 0+000					
	Zugart Name		Anzahl Tag	Züge Nacht	Geschwin- digkeit km/h	Länge je Zug m	Max	Emissionspegel L'w [dB(A)]					
	Tag							Nacht					
								0 m	4 m	5 m	0 m	4 m	5 m
4	---		-	-	120	-	-	-	-	-	-	-	-
5	---		-	-	120	-	-	-	-	-	-	-	-
6	---		-	-	120	-	-	-	-	-	-	-	-
7	4331-P : Grundlast 8-A4*1 10-Z5*10		2,0	2,0	100	203	-	69,7	51,3	-	72,8	54,3	-
8	4331-P : RB/RE-V 6-A8*2		61,0	11,0	140	69	-	80,8	57,2	-	76,4	52,8	-
-	Gesamt		63,0	13,0	-	-	-	81,1	58,2	-	77,9	56,6	-
Schienen- kilometer km	Fahrbahnart c1	Fahrflächen- zustand c2	Strecken- geschwin- km/h	Kurvenfa- geräusch dB	Gleisbrems- geräusch dB	Vorkehrungen g. Quietschgeräusche dB	Sonstige Geräusche dB		Brücke KBr dB		KLM dB		
0+000	Standardfahrbahn	-	120,0	-	-	-	-		-		-		

4331 Markdorf-Friedrichshafen			Gleis: 1		Richtung:			Abschnitt: 2 Km: 0+302					
	Zugart Name		Anzahl Tag	Züge Nacht	Geschwin- digkeit km/h	Länge je Zug m	Max	Emissionspegel L'w [dB(A)]					
	Tag							Nacht					
								0 m	4 m	5 m	0 m	4 m	5 m
4	---		-	-	120	-	-	-	-	-	-	-	-
5	---		-	-	120	-	-	-	-	-	-	-	-
6	---		-	-	120	-	-	-	-	-	-	-	-
7	4331-P : Grundlast 8-A4*1 10-Z5*10		2,0	2,0	100	203	-	69,7	51,3	-	72,8	54,3	-
8	4331-P : RB/RE-V 6-A8*2		61,0	11,0	140	69	-	80,8	57,2	-	76,4	52,8	-
-	Gesamt		63,0	13,0	-	-	-	81,1	58,2	-	77,9	56,6	-
Schienen- kilometer km	Fahrbahnart c1	Fahrflächen- zustand c2	Strecken- geschwin- km/h	Kurvenfa- geräusch dB	Gleisbrems- geräusch dB	Vorkehrungen g. Quietschgeräusche dB	Sonstige Geräusche dB		Brücke KBr dB		KLM dB		
0+302	Standardfahrbahn	-	120,0	-	-	-	-		-		-		

4331 Markdorf-Friedrichshafen			Gleis: 1		Richtung:			Abschnitt: 3 Km: 0+363					
	Zugart Name		Anzahl Tag	Züge Nacht	Geschwin- digkeit km/h	Länge je Zug m	Max	Emissionspegel L'w [dB(A)]					
	Tag							Nacht					
								0 m	4 m	5 m	0 m	4 m	5 m
4	---		-	-	120	-	-	-	-	-	-	-	-
5	---		-	-	120	-	-	-	-	-	-	-	-
6	---		-	-	120	-	-	-	-	-	-	-	-
7	4331-P : Grundlast 8-A4*1 10-Z5*10		2,0	2,0	100	203	-	75,7	51,3	-	78,7	54,3	-
8	4331-P : RB/RE-V 6-A8*2		61,0	11,0	140	69	-	86,6	57,2	-	82,2	52,8	-
-	Gesamt		63,0	13,0	-	-	-	86,9	58,2	-	83,8	56,6	-
Schienen- kilometer km	Fahrbahnart c1	Fahrflächen- zustand c2	Strecken- geschwin- km/h	Kurvenfa- geräusch dB	Gleisbrems- geräusch dB	Vorkehrungen g. Quietschgeräusche dB	Sonstige Geräusche dB		Brücke KBr dB		KLM dB		
0+363	Standardfahrbahn	-	120,0	-	-	-	-		-		6,0		

4331 Markdorf-Friedrichshafen			Gleis: 1		Richtung:			Abschnitt: 4 Km: 0+391					
	Zugart Name		Anzahl Tag	Züge Nacht	Geschwin- digkeit km/h	Länge je Zug m	Max	Emissionspegel L'w [dB(A)]					
	Tag							Nacht					
								0 m	4 m	5 m	0 m	4 m	5 m
4	---		-	-	120	-	-	-	-	-	-	-	-
5	---		-	-	120	-	-	-	-	-	-	-	-
6	---		-	-	120	-	-	-	-	-	-	-	-
7	4331-P : Grundlast 8-A4*1 10-Z5*10		2,0	2,0	100	203	-	69,7	51,3	-	72,8	54,3	-
8	4331-P : RB/RE-V 6-A8*2		61,0	11,0	140	69	-	80,8	57,2	-	76,4	52,8	-
-	Gesamt		63,0	13,0	-	-	-	81,1	58,2	-	77,9	56,6	-
Schienen- kilometer km	Fahrbahnart c1	Fahrflächen- zustand c2	Strecken- geschwin- km/h	Kurvenfa- geräusch dB	Gleisbrems- geräusch dB	Vorkehrungen g. Quietschgeräusche dB	Sonstige Geräusche dB		Brücke KBr dB		KLM dB		
0+391	Standardfahrbahn	-	120,0	-	-	-	-		-		-		

Ergebnis-Nr.: .res Stand: 22.08.2024

Tabelle C02

GSB GbR

Prof. Dr. Kerstin Giering & Egmont Giering
Kastanienweg 24 - 66625 Nohfelden - Bosen
Tel. 06852/82664 - k.giering@gsb-gbr.de

Seite 1/3

Stadt Friedrichshafen**Bebauungsplan Nr. 746/2 'Erweiterung Lachenäcker Ost', 2. Änderung**

Schienenverkehrslärm, Dokumentation der umgesetzten Emissionspegel

4331 Markdorf-Friedrichshafen			Gleis: 1		Richtung:			Abschnitt: 5 Km: 0+598					
	Zugart Name		Anzahl Tag	Züge Nacht	Geschwin- digkeit km/h	Länge je Zug m	Max	Emissionspegel L'w [dB(A)]					
	Tag							Nacht					
								0 m	4 m	5 m	0 m	4 m	5 m
4	---		-	-	120	-	-	-	-	-	-	-	-
5	---		-	-	120	-	-	-	-	-	-	-	-
6	---		-	-	120	-	-	-	-	-	-	-	-
7	4331-P : Grundlast 8-A4*1 10-Z5*10		2,0	2,0	100	203	-	75,7	51,3	-	78,7	54,3	-
8	4331-P : RB/RE-V 6-A8*2		61,0	11,0	140	69	-	86,6	57,2	-	82,2	52,8	-
-	Gesamt		63,0	13,0	-	-	-	86,9	58,2	-	83,8	56,6	-
Schienen- kilometer km	Fahrbahnart c1	Fahrflächen- zustand c2	Strecken- geschwin- km/h	Kurvenfa- geräusch dB	Gleisbrems- geräusch dB	Vorkehrungen g. Quietschgeräusche dB	Sonstige Geräusche dB		Brücke KBr dB		KLM dB		
0+598	Standardfahrbahn	-	120,0	-	-	-	-		-		6,0	-	

4331 Markdorf-Friedrichshafen			Gleis: 1		Richtung:			Abschnitt: 6 Km: 0+634					
	Zugart Name		Anzahl Tag	Züge Nacht	Geschwin- digkeit km/h	Länge je Zug m	Max	Emissionspegel L'w [dB(A)]					
	Tag							Nacht					
								0 m	4 m	5 m	0 m	4 m	5 m
4	---		-	-	120	-	-	-	-	-	-	-	-
5	---		-	-	120	-	-	-	-	-	-	-	-
6	---		-	-	120	-	-	-	-	-	-	-	-
7	4331-P : Grundlast 8-A4*1 10-Z5*10		2,0	2,0	100	203	-	69,7	51,3	-	72,8	54,3	-
8	4331-P : RB/RE-V 6-A8*2		61,0	11,0	140	69	-	80,8	57,2	-	76,4	52,8	-
-	Gesamt		63,0	13,0	-	-	-	81,1	58,2	-	77,9	56,6	-
Schienen- kilometer km	Fahrbahnart c1	Fahrflächen- zustand c2	Strecken- geschwin- km/h	Kurvenfa- geräusch dB	Gleisbrems- geräusch dB	Vorkehrungen g. Quietschgeräusche dB	Sonstige Geräusche dB		Brücke KBr dB		KLM dB		
0+634	Standardfahrbahn	-	120,0	-	-	-	-		-		-	-	

4331 Markdorf-Friedrichshafen			Gleis: 1		Richtung:			Abschnitt: 7 Km: 1+058					
	Zugart Name		Anzahl Tag	Züge Nacht	Geschwin- digkeit km/h	Länge je Zug m	Max	Emissionspegel L'w [dB(A)]					
	Tag							Nacht					
								0 m	4 m	5 m	0 m	4 m	5 m
4	---		-	-	120	-	-	-	-	-	-	-	-
5	---		-	-	120	-	-	-	-	-	-	-	-
6	---		-	-	120	-	-	-	-	-	-	-	-
7	4331-P : Grundlast 8-A4*1 10-Z5*10		2,0	2,0	100	203	-	75,7	51,3	-	78,7	54,3	-
8	4331-P : RB/RE-V 6-A8*2		61,0	11,0	140	69	-	86,6	57,2	-	82,2	52,8	-
-	Gesamt		63,0	13,0	-	-	-	86,9	58,2	-	83,8	56,6	-
Schienen- kilometer km	Fahrbahnart c1	Fahrflächen- zustand c2	Strecken- geschwin- km/h	Kurvenfa- geräusch dB	Gleisbrems- geräusch dB	Vorkehrungen g. Quietschgeräusche dB	Sonstige Geräusche dB		Brücke KBr dB		KLM dB		
1+058	Standardfahrbahn	-	120,0	-	-	-	-		-		6,0	-	

4331 Markdorf-Friedrichshafen			Gleis: 1		Richtung:			Abschnitt: 8 Km: 1+073					
	Zugart Name		Anzahl Tag	Züge Nacht	Geschwin- digkeit km/h	Länge je Zug m	Max	Emissionspegel L'w [dB(A)]					
	Tag							Nacht					
								0 m	4 m	5 m	0 m	4 m	5 m
4	---		-	-	120	-	-	-	-	-	-	-	-
5	---		-	-	120	-	-	-	-	-	-	-	-
6	---		-	-	120	-	-	-	-	-	-	-	-
7	4331-P : Grundlast 8-A4*1 10-Z5*10		2,0	2,0	100	203	-	69,7	51,3	-	72,8	54,3	-
8	4331-P : RB/RE-V 6-A8*2		61,0	11,0	140	69	-	80,8	57,2	-	76,4	52,8	-
-	Gesamt		63,0	13,0	-	-	-	81,1	58,2	-	77,9	56,6	-
Schienen- kilometer km	Fahrbahnart c1	Fahrflächen- zustand c2	Strecken- geschwin- km/h	Kurvenfa- geräusch dB	Gleisbrems- geräusch dB	Vorkehrungen g. Quietschgeräusche dB	Sonstige Geräusche dB		Brücke KBr dB		KLM dB		
1+073	Standardfahrbahn	-	120,0	-	-	-	-		-		-	-	

Ergebnis-Nr.: .res Stand: 22.08.2024

Tabelle C02

GSB GbR

Prof. Dr. Kerstin Giering & Egmont Giering
Kastanienweg 24 - 66625 Nohfelden - Bosen
Tel. 06852/82664 - k.giering@gsb-gbr.de

Seite 2/3

Stadt Friedrichshafen
Bebauungsplan Nr. 746/2 'Erweiterung Lachenäcker Ost', 2. Änderung
Schienenverkehrslärm, Dokumentation der umgesetzten Emissionspegel

4331 Markdorf-Friedrichshafen			Gleis: 1		Richtung:			Abschnitt: 9			Km: 1+162		
	Zugart		Anzahl Tag	Züge Nacht	Geschwin- digkeit km/h	Länge je Zug m	Max	Emissionspegel L'w [dB(A)]					
	Name							Tag			Nacht		
								0 m	4 m	5 m	0 m	4 m	5 m
4	---		-	-	120	-	-	-	-	-	-	-	-
5	---		-	-	120	-	-	-	-	-	-	-	-
6	---		-	-	120	-	-	-	-	-	-	-	-
7	4331-P : Grundlast 8-A4*1 10-Z5*10		2,0	2,0	100	203	-	75,7	51,3	-	78,7	54,3	-
8	4331-P : RB/RE-V 6-A8*2		61,0	11,0	140	69	-	86,6	57,2	-	82,2	52,8	-
-	Gesamt		63,0	13,0	-	-	-	86,9	58,2	-	83,8	56,6	-
Schienen- kilometer km	Fahrbahnart c1		Fahrflächen- zustand c2	Strecken- geschw km/h	Kurvenfa- geräusch dB	Gleisbrems- geräusch KL dB	Vorkehrungen g. Quietschgeräusche dB		Sonstige Geräusche dB		Brücke KBr dB		KLM dB
1+162	Standardfahrbahn		-	120,0	-	-	-		-		6,0		-

4331 Markdorf-Friedrichshafen			Gleis: 1		Richtung:			Abschnitt: 10			Km: 1+199		
	Zugart		Anzahl Tag	Züge Nacht	Geschwin- digkeit km/h	Länge je Zug m	Max	Emissionspegel L'w [dB(A)]					
	Name							Tag			Nacht		
								0 m	4 m	5 m	0 m	4 m	5 m
4	---		-	-	120	-	-	-	-	-	-	-	-
5	---		-	-	120	-	-	-	-	-	-	-	-
6	---		-	-	120	-	-	-	-	-	-	-	-
7	4331-P : Grundlast 8-A4*1 10-Z5*10		2,0	2,0	100	203	-	69,7	51,3	-	72,8	54,3	-
8	4331-P : RB/RE-V 6-A8*2		61,0	11,0	140	69	-	80,8	57,2	-	76,4	52,8	-
-	Gesamt		63,0	13,0	-	-	-	81,1	58,2	-	77,9	56,6	-
Schienen- kilometer km	Fahrbahnart c1		Fahrflächen- zustand c2	Strecken- geschw km/h	Kurvenfa- geräusch dB	Gleisbrems- geräusch KL dB	Vorkehrungen g. Quietschgeräusche dB		Sonstige Geräusche dB		Brücke KBr dB		KLM dB
1+199	Standardfahrbahn		-	120,0	-	-	-		-		-		-

Stadt Friedrichshafen

Bebauungsplan Nr. 746/2 'Erweiterung Lachenäcker Ost', 2. Änderung

Zunahme des Straßenverkehrslärms durch das Plangebiet, Markdorfer Straße - Analyse Nullfall, Dokumentation der umgesetzten Emissionspegel

Straße	DTV	M	M	pLkw1	pLkw2	pLkw1	pLkw2	pKrad	pKrad	vPkw	vLkw1	vLkw2	Steigung	D Refl	L'w	L'w	
	Kfz/24h	Tag Kfz/h	Nacht Kfz/h	Tag %	Tag %	Nacht %	Nacht %	Tag %	Nacht %	km/h	km/h	km/h	%	dB(A)	Tag dB(A)	Nacht dB(A)	
Markdorfer Straße	7200	420	60	3,0	1,0	3,0	1,0	5,0	5,0	50	50	50	2,3	0,0	81,1	72,7	
Markdorfer Straße	7200	420	60	3,0	1,0	3,0	1,0	5,0	5,0	50	50	50	0,0	0,3	81,4	73,0	
Markdorfer Straße	7200	420	60	3,0	1,0	3,0	1,0	5,0	5,0	50	50	50	0,8	0,0	81,1	72,7	
Markdorfer Straße	7200	420	60	3,0	1,0	3,0	1,0	5,0	5,0	50	50	50	-2,4	0,0	81,2	72,7	
Markdorfer Straße	7200	420	60	3,0	1,0	3,0	1,0	5,0	5,0	50	50	50	0,5	0,0	81,2	72,7	
Markdorfer Straße	7200	420	60	3,0	1,0	3,0	1,0	5,0	5,0	50	50	50	-0,5	0,7	81,9	73,4	
Markdorfer Straße	7200	420	60	3,0	1,0	3,0	1,0	5,0	5,0	50	50	50	-1,4	0,0	81,1	72,7	
Markdorfer Straße	7200	420	60	3,0	1,0	3,0	1,0	5,0	5,0	50	50	50	-1,7	0,8	81,9	73,4	
Markdorfer Straße	7200	420	60	3,0	1,0	3,0	1,0	5,0	5,0	50	50	50	-2,8	0,0	81,2	72,8	
Markdorfer Straße	7200	420	60	3,0	1,0	3,0	1,0	5,0	5,0	50	50	50	-2,2	0,0	81,1	72,7	
Markdorfer Straße	7200	420	60	3,0	1,0	3,0	1,0	5,0	5,0	50	50	50	-1,8	0,5	81,6	73,1	
Markdorfer Straße	7200	420	60	3,0	1,0	3,0	1,0	5,0	5,0	50	50	50	1,5	0,0	81,1	72,7	
Markdorfer Straße	7200	420	60	3,0	1,0	3,0	1,0	5,0	5,0	50	50	50	-3,3	0,0	81,3	72,8	
Markdorfer Straße	7200	420	60	3,0	1,0	3,0	1,0	5,0	5,0	50	50	50	-3,2	0,0	81,3	72,8	
Markdorfer Straße	7200	420	60	3,0	1,0	3,0	1,0	5,0	5,0	50	50	50	-4,6	0,0	81,6	73,1	
Markdorfer Straße	7200	420	60	3,0	1,0	3,0	1,0	5,0	5,0	50	50	50	-5,4	0,0	81,8	73,3	
Markdorfer Straße	7200	420	60	3,0	1,0	3,0	1,0	5,0	5,0	50	50	50	-7,6	0,0	82,6	74,1	
Markdorfer Straße	7200	420	60	3,0	1,0	3,0	1,0	5,0	5,0	50	50	50	-6,8	0,5	82,8	74,3	
Markdorfer Straße	7200	420	60	3,0	1,0	3,0	1,0	5,0	5,0	50	50	50	-7,1	0,3	82,7	74,2	
Markdorfer Straße	7200	420	60	3,0	1,0	3,0	1,0	5,0	5,0	50	50	50	-6,3	0,3	82,4	74,0	
Markdorfer Straße	7200	420	60	3,0	1,0	3,0	1,0	5,0	5,0	50	50	50	-7,1	0,0	82,3	73,9	
Markdorfer Straße	7200	420	60	3,0	1,0	3,0	1,0	5,0	5,0	50	50	50	-4,6	0,0	81,6	73,1	
Markdorfer Straße	7200	420	60	3,0	1,0	3,0	1,0	5,0	5,0	50	50	50	-1,9	0,0	81,1	72,7	
Markdorfer Straße	7200	420	60	3,0	1,0	3,0	1,0	5,0	5,0	50	50	50	0,4	0,1	81,2	72,8	
Markdorfer Straße	7200	420	60	3,0	1,0	3,0	1,0	5,0	5,0	50	50	50	-0,4	0,0	81,1	72,7	

Ergebnis-Nr.: 144.res Stand: 22.08.2024

Tabelle D01

GSB GbR
Prof. Dr. Kerstin Giering & Egmont Giering
Kastanienweg 24 - 66625 Nohfelden - Bosen
Tel. 06852/82664 - k.giering@gsb-gbr.de

Seite 1/2

Stadt Friedrichshafen

Bebauungsplan Nr. 746/2 'Erweiterung Lachenäcker Ost', 2. Änderung

Zunahme des Straßenverkehrslärms durch das Plangebiet, Markdorfer Straße - Analyse Nullfall, Dokumentation der umgesetzten Emissionspegel

Straße	DTV Kfz/24h	M Tag Kfz/h	M Nacht Kfz/h	pLkw1 Tag %	pLkw2 Tag %	pLkw1 Nacht %	pLkw2 Nacht %	pKrad Tag %	pKrad Nacht %	vPkw km/h	vLkw1 km/h	vLkw2 km/h	Steigung %	D Refl dB(A)	L'w Tag dB(A)	L'w Nacht dB(A)	
Markdorfer Straße	7200	420	60	3,0	1,0	3,0	1,0	5,0	5,0	50	50	50	-0,6	0,2	81,3	72,9	
Markdorfer Straße	7200	420	60	3,0	1,0	3,0	1,0	5,0	5,0	50	50	50	-0,3	0,0	81,1	72,7	
Markdorfer Straße	7200	420	60	3,0	1,0	3,0	1,0	5,0	5,0	50	50	50	4,1	0,0	81,4	73,0	
Markdorfer Straße	7200	420	60	3,0	1,0	3,0	1,0	5,0	5,0	50	50	50	4,5	0,0	81,5	73,1	
Markdorfer Straße	7200	420	60	3,0	1,0	3,0	1,0	5,0	5,0	50	50	50	4,2	0,0	81,5	73,0	
Markdorfer Straße	7200	420	60	3,0	1,0	3,0	1,0	5,0	5,0	50	50	50	3,8	0,0	81,4	72,9	
Markdorfer Straße	7200	420	60	3,0	1,0	3,0	1,0	5,0	5,0	50	50	50	2,6	0,0	81,2	72,7	
Markdorfer Straße	7200	420	60	3,0	1,0	3,0	1,0	5,0	5,0	50	50	50	3,4	0,0	81,3	72,9	
Markdorfer Straße	7200	420	60	3,0	1,0	3,0	1,0	5,0	5,0	50	50	50	2,8	0,0	81,2	72,8	
Markdorfer Straße	7200	420	60	3,0	1,0	3,0	1,0	5,0	5,0	50	50	50	1,8	0,0	81,1	72,7	
Markdorfer Straße	7200	420	60	3,0	1,0	3,0	1,0	5,0	5,0	50	50	50	2,3	0,7	81,8	73,4	
Markdorfer Straße	7200	420	60	3,0	1,0	3,0	1,0	5,0	5,0	50	50	50	2,6	0,7	81,9	73,4	
Markdorfer Straße	7200	420	60	3,0	1,0	3,0	1,0	5,0	5,0	50	50	50	1,0	0,0	81,1	72,7	
Markdorfer Straße	7200	420	60	3,0	1,0	3,0	1,0	5,0	5,0	50	50	50	-2,2	0,0	81,1	72,7	
Markdorfer Straße	7200	420	60	3,0	1,0	3,0	1,0	5,0	5,0	50	50	50	-1,6	0,0	81,1	72,7	
Markdorfer Straße	7200	420	60	3,0	1,0	3,0	1,0	5,0	5,0	50	50	50	2,5	0,0	81,2	72,7	
Markdorfer Straße	7200	420	60	3,0	1,0	3,0	1,0	5,0	5,0	50	50	50	1,3	0,0	81,1	72,7	
Markdorfer Straße	7200	420	60	3,0	1,0	3,0	1,0	5,0	5,0	50	50	50	2,3	0,0	81,2	72,7	
Markdorfer Straße	7200	420	60	3,0	1,0	3,0	1,0	5,0	5,0	50	50	50	0,9	0,0	81,1	72,7	

Ergebnis-Nr.: 144.res Stand: 22.08.2024

GSB GbR
Prof. Dr. Kerstin Giering & Egmont Giering
Kastanienweg 24 - 66625 Nohfelden - Bosen
Tel. 06852/82664 - k.giering@gsb-gbr.de

Tabelle D01

Seite 2/2

Stadt Friedrichshafen

Bebauungsplan Nr. 746/2 'Erweiterung Lachenäcker Ost', 2. Änderung

Zunahme des Straßenverkehrslärms durch das Plangebiet, Markdorfer Straße - Analyse Nullfall inkl. VZ Plangebiet

Dokumentation der umgesetzten Emissionspegel

Straße	DTV	M	M	pLkw1	pLkw2	pLkw1	pLkw2	pKrad	pKrad	vPkw	vLkw1	vLkw2	Steigung	D Refl	L'w	L'w	
	Kfz/24h	Tag Kfz/h	Nacht Kfz/h	Tag %	Tag %	Nacht %	Nacht %	Tag %	Nacht %	km/h	km/h	km/h	%	dB(A)	Tag dB(A)	Nacht dB(A)	
Markdorfer Straße	7760	452	66	3,0	1,0	3,0	1,0	5,0	5,0	50	50	50	2,3	0,0	81,5	73,1	
Markdorfer Straße	7760	452	66	3,0	1,0	3,0	1,0	5,0	5,0	50	50	50	0,0	0,3	81,8	73,4	
Markdorfer Straße	7760	452	66	3,0	1,0	3,0	1,0	5,0	5,0	50	50	50	0,8	0,0	81,4	73,1	
Markdorfer Straße	7760	452	66	3,0	1,0	3,0	1,0	5,0	5,0	50	50	50	-2,4	0,0	81,5	73,1	
Markdorfer Straße	7760	452	66	3,0	1,0	3,0	1,0	5,0	5,0	50	50	50	0,5	0,0	81,5	73,1	
Markdorfer Straße	7760	452	66	3,0	1,0	3,0	1,0	5,0	5,0	50	50	50	-0,5	0,7	82,2	73,8	
Markdorfer Straße	7760	452	66	3,0	1,0	3,0	1,0	5,0	5,0	50	50	50	-1,4	0,0	81,4	73,1	
Markdorfer Straße	7760	452	66	3,0	1,0	3,0	1,0	5,0	5,0	50	50	50	-1,7	0,8	82,2	73,8	
Markdorfer Straße	7760	452	66	3,0	1,0	3,0	1,0	5,0	5,0	50	50	50	-2,8	0,0	81,5	73,2	
Markdorfer Straße	7760	452	66	3,0	1,0	3,0	1,0	5,0	5,0	50	50	50	-2,2	0,0	81,5	73,1	
Markdorfer Straße	7760	452	66	3,0	1,0	3,0	1,0	5,0	5,0	50	50	50	-1,8	0,5	81,9	73,6	
Markdorfer Straße	7760	452	66	3,0	1,0	3,0	1,0	5,0	5,0	50	50	50	1,5	0,0	81,4	73,1	
Markdorfer Straße	7760	452	66	3,0	1,0	3,0	1,0	5,0	5,0	50	50	50	-3,3	0,0	81,6	73,3	
Markdorfer Straße	7760	452	66	3,0	1,0	3,0	1,0	5,0	5,0	50	50	50	-3,2	0,0	81,6	73,2	
Markdorfer Straße	7760	452	66	3,0	1,0	3,0	1,0	5,0	5,0	50	50	50	-4,6	0,0	81,9	73,5	
Markdorfer Straße	7760	452	66	3,0	1,0	3,0	1,0	5,0	5,0	50	50	50	-5,4	0,0	82,1	73,7	
Markdorfer Straße	7760	452	66	3,0	1,0	3,0	1,0	5,0	5,0	50	50	50	-7,6	0,0	82,9	74,5	
Markdorfer Straße	7760	452	66	3,0	1,0	3,0	1,0	5,0	5,0	50	50	50	-6,8	0,5	83,1	74,7	
Markdorfer Straße	7760	452	66	3,0	1,0	3,0	1,0	5,0	5,0	50	50	50	-7,1	0,3	83,0	74,7	
Markdorfer Straße	7760	452	66	3,0	1,0	3,0	1,0	5,0	5,0	50	50	50	-6,3	0,3	82,7	74,4	
Markdorfer Straße	7760	452	66	3,0	1,0	3,0	1,0	5,0	5,0	50	50	50	-7,1	0,0	82,7	74,3	
Markdorfer Straße	7760	452	66	3,0	1,0	3,0	1,0	5,0	5,0	50	50	50	-4,6	0,0	81,9	73,5	
Markdorfer Straße	7760	452	66	3,0	1,0	3,0	1,0	5,0	5,0	50	50	50	-1,9	0,0	81,4	73,1	
Markdorfer Straße	7760	452	66	3,0	1,0	3,0	1,0	5,0	5,0	50	50	50	0,4	0,1	81,6	73,2	
Markdorfer Straße	7760	452	66	3,0	1,0	3,0	1,0	5,0	5,0	50	50	50	-0,4	0,0	81,4	73,1	

Ergebnis-Nr.: 145.res Stand: 19.04.2024

Tabelle D02

GSB GbR
Prof. Dr. Kerstin Giering & Egmont Giering
Kastanienweg 24 - 66625 Nohfelden - Bosen
Tel. 06852/82664 - k.giering@gsb-gbr.de

Seite 1/2

Stadt Friedrichshafen

Bebauungsplan Nr. 746/2 'Erweiterung Lachenäcker Ost', 2. Änderung

Zunahme des Straßenverkehrslärms durch das Plangebiet, Markdorfer Straße - Analyse Nullfall inkl. VZ Plangebiet

Dokumentation der umgesetzten Emissionspegel

Straße	DTV	M	M	pLkw1	pLkw2	pLkw1	pLkw2	pKrad	pKrad	vPkw	vLkw1	vLkw2	Steigung	D Refl	L'w	L'w	
	Kfz/24h	Tag Kfz/h	Nacht Kfz/h	Tag %	Tag %	Nacht %	Nacht %	Tag %	Nacht %	km/h	km/h	km/h	%	dB(A)	Tag dB(A)	Nacht dB(A)	
Markdorfer Straße	7760	452	66	3,0	1,0	3,0	1,0	5,0	5,0	50	50	50	-0,6	0,2	81,6	73,3	
Markdorfer Straße	7760	452	66	3,0	1,0	3,0	1,0	5,0	5,0	50	50	50	-0,3	0,0	81,4	73,1	
Markdorfer Straße	7760	452	66	3,0	1,0	3,0	1,0	5,0	5,0	50	50	50	4,1	0,0	81,8	73,4	
Markdorfer Straße	7760	452	66	3,0	1,0	3,0	1,0	5,0	5,0	50	50	50	4,5	0,0	81,9	73,5	
Markdorfer Straße	7760	452	66	3,0	1,0	3,0	1,0	5,0	5,0	50	50	50	4,2	0,0	81,8	73,4	
Markdorfer Straße	7760	452	66	3,0	1,0	3,0	1,0	5,0	5,0	50	50	50	3,8	0,0	81,7	73,4	
Markdorfer Straße	7760	452	66	3,0	1,0	3,0	1,0	5,0	5,0	50	50	50	2,6	0,0	81,5	73,2	
Markdorfer Straße	7760	452	66	3,0	1,0	3,0	1,0	5,0	5,0	50	50	50	3,4	0,0	81,6	73,3	
Markdorfer Straße	7760	452	66	3,0	1,0	3,0	1,0	5,0	5,0	50	50	50	2,8	0,0	81,5	73,2	
Markdorfer Straße	7760	452	66	3,0	1,0	3,0	1,0	5,0	5,0	50	50	50	1,8	0,0	81,4	73,1	
Markdorfer Straße	7760	452	66	3,0	1,0	3,0	1,0	5,0	5,0	50	50	50	2,3	0,7	82,2	73,8	
Markdorfer Straße	7760	452	66	3,0	1,0	3,0	1,0	5,0	5,0	50	50	50	2,6	0,7	82,2	73,8	
Markdorfer Straße	7760	452	66	3,0	1,0	3,0	1,0	5,0	5,0	50	50	50	1,0	0,0	81,4	73,1	
Markdorfer Straße	7760	452	66	3,0	1,0	3,0	1,0	5,0	5,0	50	50	50	-2,2	0,0	81,5	73,1	
Markdorfer Straße	7760	452	66	3,0	1,0	3,0	1,0	5,0	5,0	50	50	50	-1,6	0,0	81,4	73,1	
Markdorfer Straße	7760	452	66	3,0	1,0	3,0	1,0	5,0	5,0	50	50	50	2,5	0,0	81,5	73,1	
Markdorfer Straße	7760	452	66	3,0	1,0	3,0	1,0	5,0	5,0	50	50	50	1,3	0,0	81,4	73,1	
Markdorfer Straße	7760	452	66	3,0	1,0	3,0	1,0	5,0	5,0	50	50	50	2,3	0,0	81,5	73,1	
Markdorfer Straße	7760	452	66	3,0	1,0	3,0	1,0	5,0	5,0	50	50	50	0,9	0,0	81,4	73,1	
Markdorfer Straße	7760	452	66	3,0	1,0	3,0	1,0	5,0	5,0	50	50	50	0,5	0,0	81,4	73,1	

Ergebnis-Nr.: 145.res Stand: 19.04.2024

GSB GbR
Prof. Dr. Kerstin Giering & Egmont Giering
Kastanienweg 24 - 66625 Nohfelden - Bosen
Tel. 06852/82664 - k.giering@gsb-gbr.de

Tabelle D02

Seite 2/2

Stadt Friedrichshafen

Bebauungsplan Nr. 746/2 'Erweiterung Lachenäcker Ost', 2. Änderung

Zunahme des Straßenverkehrslärms durch das Plangebiet, Markdorfer Straße - Prognose Bezugsfall 2035

Dokumentation der umgesetzten Emissionspegel

Straße	DTV	M	M	pLkw1	pLkw2	pLkw1	pLkw2	pKrad	pKrad	vPkw	vLkw1	vLkw2	Steigung	D Refl	L'w	L'w	
	Kfz/24h	Tag Kfz/h	Nacht Kfz/h	Tag %	Tag %	Nacht %	Nacht %	Tag %	Nacht %	km/h	km/h	km/h	%	dB(A)	Tag dB(A)	Nacht dB(A)	
Markdorfer Straße	8237	475	79	3,0	1,0	3,0	1,0	5,0	5,0	50	50	50	2,3	0,0	81,7	73,9	
Markdorfer Straße	8237	475	79	3,0	1,0	3,0	1,0	5,0	5,0	50	50	50	0,0	0,3	82,0	74,2	
Markdorfer Straße	8237	475	79	3,0	1,0	3,0	1,0	5,0	5,0	50	50	50	0,8	0,0	81,6	73,9	
Markdorfer Straße	8237	475	79	3,0	1,0	3,0	1,0	5,0	5,0	50	50	50	-2,4	0,0	81,7	73,9	
Markdorfer Straße	8237	475	79	3,0	1,0	3,0	1,0	5,0	5,0	50	50	50	0,5	0,0	81,7	73,9	
Markdorfer Straße	8237	475	79	3,0	1,0	3,0	1,0	5,0	5,0	50	50	50	-0,5	0,7	82,4	74,6	
Markdorfer Straße	8237	475	79	3,0	1,0	3,0	1,0	5,0	5,0	50	50	50	-1,4	0,0	81,6	73,9	
Markdorfer Straße	8237	475	79	3,0	1,0	3,0	1,0	5,0	5,0	50	50	50	-1,7	0,8	82,4	74,6	
Markdorfer Straße	8237	475	79	3,0	1,0	3,0	1,0	5,0	5,0	50	50	50	-2,8	0,0	81,8	74,0	
Markdorfer Straße	8237	475	79	3,0	1,0	3,0	1,0	5,0	5,0	50	50	50	-2,2	0,0	81,7	73,9	
Markdorfer Straße	8237	475	79	3,0	1,0	3,0	1,0	5,0	5,0	50	50	50	-1,8	0,5	82,1	74,3	
Markdorfer Straße	8237	475	79	3,0	1,0	3,0	1,0	5,0	5,0	50	50	50	1,5	0,0	81,6	73,9	
Markdorfer Straße	8237	475	79	3,0	1,0	3,0	1,0	5,0	5,0	50	50	50	-3,3	0,0	81,8	74,1	
Markdorfer Straße	8237	475	79	3,0	1,0	3,0	1,0	5,0	5,0	50	50	50	-3,2	0,0	81,8	74,0	
Markdorfer Straße	8237	475	79	3,0	1,0	3,0	1,0	5,0	5,0	50	50	50	-4,6	0,0	82,1	74,3	
Markdorfer Straße	8237	475	79	3,0	1,0	3,0	1,0	5,0	5,0	50	50	50	-5,4	0,0	82,3	74,5	
Markdorfer Straße	8237	475	79	3,0	1,0	3,0	1,0	5,0	5,0	50	50	50	-7,6	0,0	83,1	75,3	
Markdorfer Straße	8237	475	79	3,0	1,0	3,0	1,0	5,0	5,0	50	50	50	-6,8	0,5	83,3	75,5	
Markdorfer Straße	8237	475	79	3,0	1,0	3,0	1,0	5,0	5,0	50	50	50	-7,1	0,3	83,2	75,5	
Markdorfer Straße	8237	475	79	3,0	1,0	3,0	1,0	5,0	5,0	50	50	50	-6,3	0,3	82,9	75,2	
Markdorfer Straße	8237	475	79	3,0	1,0	3,0	1,0	5,0	5,0	50	50	50	-7,1	0,0	82,9	75,1	
Markdorfer Straße	8237	475	79	3,0	1,0	3,0	1,0	5,0	5,0	50	50	50	-4,6	0,0	82,1	74,3	
Markdorfer Straße	8237	475	79	3,0	1,0	3,0	1,0	5,0	5,0	50	50	50	-1,9	0,0	81,6	73,9	
Markdorfer Straße	8237	475	79	3,0	1,0	3,0	1,0	5,0	5,0	50	50	50	0,4	0,0	81,6	73,9	
Markdorfer Straße	8237	475	79	3,0	1,0	3,0	1,0	5,0	5,0	50	50	50	-0,4	0,0	81,6	73,9	

Ergebnis-Nr.: 143.res Stand: 22.08.2024

GSB GbR
Prof. Dr. Kerstin Giering & Egmont Giering
Kastanienweg 24 - 66625 Nohfelden - Bosen
Tel. 06852/82664 - k.giering@gsb-gbr.de

Tabelle D03

Seite 1/2

Stadt Friedrichshafen

Bebauungsplan Nr. 746/2 'Erweiterung Lachenäcker Ost', 2. Änderung

Zunahme des Straßenverkehrslärms durch das Plangebiet, Markdorfer Straße - Prognose Bezugsfall 2035

Dokumentation der umgesetzten Emissionspegel

Straße	DTV	M	M	pLkw1	pLkw2	pLkw1	pLkw2	pKrad	pKrad	vPkw	vLkw1	vLkw2	Steigung	D Refl	L'w	L'w	
	Kfz/24h	Tag Kfz/h	Nacht Kfz/h	Tag %	Tag %	Nacht %	Nacht %	Tag %	Nacht %	km/h	km/h	km/h	%	dB(A)	Tag dB(A)	Nacht dB(A)	
Markdorfer Straße	8237	475	79	3,0	1,0	3,0	1,0	5,0	5,0	50	50	50	-0,6	0,2	81,9	74,1	
Markdorfer Straße	8237	475	79	3,0	1,0	3,0	1,0	5,0	5,0	50	50	50	-0,3	0,0	81,6	73,9	
Markdorfer Straße	8237	475	79	3,0	1,0	3,0	1,0	5,0	5,0	50	50	50	4,1	0,0	82,0	74,2	
Markdorfer Straße	8237	475	79	3,0	1,0	3,0	1,0	5,0	5,0	50	50	50	4,5	0,0	82,1	74,3	
Markdorfer Straße	8237	475	79	3,0	1,0	3,0	1,0	5,0	5,0	50	50	50	4,2	0,0	82,0	74,2	
Markdorfer Straße	8237	475	79	3,0	1,0	3,0	1,0	5,0	5,0	50	50	50	3,8	0,0	81,9	74,1	
Markdorfer Straße	8237	475	79	3,0	1,0	3,0	1,0	5,0	5,0	50	50	50	2,6	0,0	81,7	73,9	
Markdorfer Straße	8237	475	79	3,0	1,0	3,0	1,0	5,0	5,0	50	50	50	3,4	0,0	81,9	74,1	
Markdorfer Straße	8237	475	79	3,0	1,0	3,0	1,0	5,0	5,0	50	50	50	2,8	0,0	81,8	74,0	
Markdorfer Straße	8237	475	79	3,0	1,0	3,0	1,0	5,0	5,0	50	50	50	1,8	0,0	81,6	73,9	
Markdorfer Straße	8237	475	79	3,0	1,0	3,0	1,0	5,0	5,0	50	50	50	2,3	0,7	82,4	74,6	
Markdorfer Straße	8237	475	79	3,0	1,0	3,0	1,0	5,0	5,0	50	50	50	2,6	0,7	82,4	74,6	
Markdorfer Straße	8237	475	79	3,0	1,0	3,0	1,0	5,0	5,0	50	50	50	1,0	0,0	81,6	73,9	
Markdorfer Straße	8237	475	79	3,0	1,0	3,0	1,0	5,0	5,0	50	50	50	-3,6	0,0	81,9	74,1	
Markdorfer Straße	8237	475	79	3,0	1,0	3,0	1,0	5,0	5,0	50	50	50	-0,1	0,0	81,6	73,9	
Markdorfer Straße	8237	475	79	3,0	1,0	3,0	1,0	5,0	5,0	50	50	50	-0,4	0,0	81,6	73,9	
Markdorfer Straße	8237	475	79	3,0	1,0	3,0	1,0	5,0	5,0	50	50	50	-2,2	0,0	81,7	73,9	
Markdorfer Straße	8237	475	79	3,0	1,0	3,0	1,0	5,0	5,0	50	50	50	-1,6	0,0	81,6	73,9	
Markdorfer Straße	8237	475	79	3,0	1,0	3,0	1,0	5,0	5,0	50	50	50	2,5	0,0	81,7	73,9	
Markdorfer Straße	8237	475	79	3,0	1,0	3,0	1,0	5,0	5,0	50	50	50	1,3	0,0	81,6	73,9	
Markdorfer Straße	8237	475	79	3,0	1,0	3,0	1,0	5,0	5,0	50	50	50	2,3	0,0	81,7	73,9	
Markdorfer Straße	8237	475	79	3,0	1,0	3,0	1,0	5,0	5,0	50	50	50	0,9	0,0	81,6	73,9	

Ergebnis-Nr.: 143.res Stand: 22.08.2024

GSB GbR
Prof. Dr. Kerstin Giering & Egmont Giering
Kastanienweg 24 - 66625 Nohfelden - Bosen
Tel. 06852/82664 - k.giering@gsb-gbr.de

Tabelle D03

Seite 2/2

Stadt Friedrichshafen

Bebauungsplan Nr. 746/2 'Erweiterung Lachenäcker Ost', 2. Änderung

Zunahme des Straßenverkehrslärms durch das Plangebiet, Bahnhofstraße, Dokumentation der umgesetzten Emissionspegel

Straße	DTV Kfz/24h	M Tag Kfz/h	M Nacht Kfz/h	pLkw1 Tag %	pLkw2 Tag %	pLkw1 Nacht %	pLkw2 Nacht %	pKrad Tag %	pKrad Nacht %	vPkw km/h	vLkw1 km/h	vLkw2 km/h	Steigung %	D Refl dB(A)	L'w Tag dB(A)	L'w Nacht dB(A)	
Bahnhofstraße	780	45	8	3,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	30	30	30	1,4	0,0	66,8	58,5	
Bahnhofstraße	780	45	8	3,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	30	30	30	1,7	0,8	67,6	59,2	
Bahnhofstraße	780	45	8	3,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	30	30	30	1,7	0,0	66,8	58,5	
Bahnhofstraße	780	45	8	3,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	30	30	30	0,1	0,4	67,2	58,9	
Bahnhofstraße	780	45	8	3,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	30	30	30	0,1	0,0	66,8	58,5	
Bahnhofstraße	780	45	8	3,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	30	30	30	-3,6	0,0	66,9	58,6	
Bahnhofstraße	780	45	8	3,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	30	30	30	-3,6	0,0	66,9	58,6	
Bahnhofstraße	780	45	8	3,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	30	30	30	-3,7	0,0	66,9	58,6	
Bahnhofstraße	780	45	8	3,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	30	30	30	-1,7	0,0	66,8	58,5	

Ergebnis-Nr.: 142.res Stand: 22.08.2024

GSB GbR
Prof. Dr. Kerstin Giering & Egmont Giering
Kastanienweg 24 - 66625 Nohfelden - Bosen
Tel. 06852/82664 - k.giering@gsb-gbr.de

Tabelle D04

Seite 1/2

Stadt Friedrichshafen

Bebauungsplan Nr. 746/2 'Erweiterung Lachenäcker Ost', 2. Änderung

Zunahme des Straßenverkehrslärms durch das Plangebiet, Bahnhofstraße, Dokumentation der umgesetzten Emissionspegel

Legende

Straße		Straßenname
DTV	Kfz/24h	Durchschnittlicher Täglicher Verkehr
M Tag	Kfz/h	durchschnittliche stündliche Verkehrsstärke Tag
M Nacht	Kfz/h	durchschnittliche stündliche Verkehrsstärke Nacht
pLkw1 Tag	%	Prozent Lkw1 im Zeitbereich
pLkw2 Tag	%	Prozent Lkw2 im Zeitbereich
pLkw1 Nacht	%	Prozent Lkw1 im Zeitbereich
pLkw2 Nacht	%	Prozent Lkw2 im Zeitbereich
pKrad Tag	%	Prozent Motorräder im Zeitbereich
pKrad Nacht	%	Prozent Motorräder im Zeitbereich
vPkw	km/h	zul. Geschwindigkeit Pkw
vLkw1	km/h	zul. Geschwindigkeit Lkw1
vLkw2	km/h	zul. Geschwindigkeit Lkw2
Steigung	%	Längsneigung in Prozent (positive Werte Steigung, negative Werte Gefälle)
D Refl	dB(A)	Zuschlag für Mehrfachreflexionen
L'w Tag	dB(A)	Schallleistungspegel / Meter im Zeitbereich
L'w Nacht	dB(A)	Schallleistungspegel / Meter im Zeitbereich

Ergebnis-Nr.: 142.res Stand: 22.08.2024

Tabelle D04

GSB GbR
Prof. Dr. Kerstin Giering & Egmont Giering
Kastanienweg 24 - 66625 Nohfelden - Bosen
Tel. 06852/82664 - k.giering@gsb-gbr.de

Seite 2/2