

B12580

Schallschutzgutachten B-Plan Nr. 135

Bahnhofstraße / Ringstraße

in Voerde

Schallschutzgutachten B-Plan Nr. 135

Bahnhofstraße / Ringstraße

in Voerde

Auftraggeber:

Stadt Voerde
Fachdienst 6.1
Rathausplatz 20
46562 Voerde

Auftragnehmer:

afi
Arno Flörke
Ingenieurbüro
für Akustik und Umwelttechnik
Kolpingstr. 6
45721 Haltern am See
Tel.: 02364 929794

Bearbeiter:

Dipl.-Ing. Arno Flörke
Dipl.-Ing. Stefan Fleischhacker

Haltern am See, 3. April 2019



Dipl.-Ing. Arno Flörke

INHALTSVERZEICHNIS

	Seite	
1	Einleitung	1
1.1	Aufgabenstellung	1
1.2	Verwendete Unterlagen	1
2	Grundlagen	2
2.1	Allgemeine Grundlagen	2
2.2	Berechnungsmethodik	4
3	Anforderungen an die Planung aus schalltechnischer Sicht	6
4	Immissionsorte	8
5	Hindernisse	8
6	Schallemissionen	8
6.1	Schallemissionen Gewerbe	8
6.2	Schallemissionen Verkehr	10
6.2.1	Schallemissionen Straße	10
6.2.2	Schallemissionen Schiene	10
7	Schallimmissionen	12
7.1	Beurteilung Gewerbelärm im Plangebiet	12
7.2	Beurteilung Verkehrslärm im Plangebiet	12

ANLAGENVERZEICHNIS

Anlage I:	Schallemissionen Straße
Anlage II:	Schallemissionen Gewerbe
Anlage III:	Beurteilungspegel Gewerbe

KARTENVERZEICHNIS

Karte 1	Übersichtsplan
Karte 2	Bebauungsplan - Entwurf
Karte 3	Lageplan Schallquellen Straßen und Schiene
Karte 4	Lageplan Schallquellen Gewerbe und Immissionsorte
Karte 5	Schallimmissionsplan Verkehr in 2 m über Grund Tag
Karte 6	Beurteilungspegel Verkehr in dB(A) an den Fassaden Tag, höchste Werte über alle Etagen
Karte 7	Beurteilungspegel Verkehr in dB(A) an den Fassaden Nacht, höchste Werte über alle Etagen
Karte 8	Schallimmissionsplan Verkehr in 2 m ü.Gr. Tag freie Schallausbreitung
Karte 9	Schallimmissionsplan Verkehr in 2 m ü.Gr. Nacht freie Schallausbreitung
Karte 10	Festsetzung Lärmpegelbereiche

Zusammenfassung

Die Stadt Voerde überplant den bestehenden Bebauungsplan 12a, 1. Änderung „Kleingewerbegebiet Bahnhofstraße“. Dazu wird der Bebauungsplan 135 „Bahnhofstraße / Ringstraße“ aufgestellt. Der räumliche Geltungsbereich bleibt bestehen. Ziel ist die Anpassung der Festsetzungen an die tatsächlich vorhandene Nutzungsstruktur. Die bisherigen Gewerbeflächen werden daher zu Sondergebieten und Mischgebieten sowie teilweise als Gewerbegebiet erhalten. In der unmittelbaren Nachbarschaft befinden sich als Lärmemittenten insbesondere die Bahnhofstraße und die Hindenburgstraße (B8) im Osten.

Die Stadt Voerde hat das **afi** Arno Flörke Ingenieurbüro für Akustik und Umwelttechnik mit der Erstellung des Schallschutzgutachtens beauftragt. Aus Sicht des Immissionsschutzes stellen die Verkehrswege und Gewerbe Schallquellen dar, die das Plangebiet beeinflussen können. Für die Aufstellung des Bebauungsplanes ist es erforderlich, die Lärmsituation im Planungsgebiet durch eine Ausbreitungsrechnung zu bestimmen, die Schallimmissionen im Untersuchungsgebiet zu beurteilen und eventuell notwendige Schallschutzmaßnahmen festzulegen. Ergibt sich aus der Beurteilung die Notwendigkeit von passivem Schallschutz zum Schutz der Bewohner gegen Verkehrslärm, werden die Möglichkeiten von Schallschutzmaßnahmen geprüft und die erforderlichen Schalldämm-Maße für die Außenfassaden nach DIN 4109 für die Gebäude im Bereich des B-Planes bestimmt.

Innerhalb des Plangebietes liegen verschiedene Gewerbebetriebe. Lärmemissionen wirken auf die Wohnbebauung im Umfeld der Gewerbebetriebe ein. Die jeweils nächstliegenden Immissionsorte liegen innerhalb des Plangebietes mit Ausweisung Mischgebiet. Eine weitere Lärmvorbelastung des Plangebietes durch Gewerbebetriebe außerhalb des Plangebietes liegt nicht vor.

Für die großflächigeren Einzelhandelsunternehmungen (Bahnhofstraße 143 und 145a) werden Sondergebiete ausgewiesen. Die weiteren geschäftstätigen Bestandsbetriebe liegen in Bereichen mit Nutzungseinstufung Mischgebiet. Sie sind aus Lärmsicht allgemein als mischgebietsverträglich einzustufen. Folgende Betriebe wurden als atypisch für Mischgebiete identifiziert und deshalb schalltechnisch untersucht:

Adresse	Betrieb	Bemerkung
Bahnhofstraße 143	KFZ-Betrieb	Ortsbegehung und Befragung
Bahnhofstraße 149	KFZ-Betrieb	Ortsbegehung und Befragung
Ringstraße 4	Steinmetz	Befragung und Lärmimmissionsmessungen der Tätigkeiten

Tabelle I: Untersuchte Gewerbebetriebe im Plangebiet

Die Verkehrsemissionen ergeben sich aus dem Straßenverkehr und dem Schienenverkehr. Prognosejahr für die Verkehrsberechnungen ist das Jahr 2025. Aufgrund der demographischen Entwicklung in westdeutschen Städten ist mit einer langfristigen Abnahme der Bevölkerung und einem höheren Durchschnittsalter und einer damit verbundenen Abnahme der Mobilität zu rechnen. Für den innerstädtischen Bereich wird deshalb für den Prognosezeitraum keine allgemeine Verkehrssteigerung im Straßenverkehr angesetzt. Für den Verkehr der DB AG im Prognosejahr wurden die planfestgestellten Angaben für den Ausbau der Betuwe-Linie, mitgeteilt von der DB AG, verwendet.

Ergebnisse

Durch die untersuchten Betriebe werden an den im Plangebiet liegenden maßgeblichen Immissionsorten folgende Beurteilungspegel prognostiziert:

Immissionsort			Beurteilungspegel in dB(A)
			Tag
Bahnhofstr 157	I 001	2.OG	50.1
Ringstr. 1	I 002	EG	55.1
		1.OG	56.2
Ringstr. 2	I 003	EG	57.7
		1.OG	59.9
Ringstr. 5	I 004	EG	50.1
		1.OG	52.1
Ringstr. 6	I 005	EG	55.8
Ringstr. 12	I 006	EG	49.3
		1.OG	51.3

Tabelle II: Beurteilungspegel Gewerbelärm innerhalb des Plangebietes

Die Wohnbebauung im Bebauungsplangebiet wird als Mischgebiet ausgewiesen. Die Immissionsrichtwerte der TA Lärm für MI von 60 dB(A) tags werden damit an allen Immissionsorten unterschritten. Nachtbetrieb findet bei den untersuchten Betrieben nicht statt. Die höchsten Beurteilungspegel ergeben sich an den Immissionsorten, die dem Steinmetzbetrieb Klingberg am nächsten liegen (I 003). Die Emissionsansätze wurden dabei aufgrund der durchgeführten Messungen pessimistisch hoch und zeitlich umfangreich mit 8 h Dauerbetrieb lärmintensiver Maschinen in der Halle bei offenem Tor und 4 h Dauerbetrieb lärmintensiver Arbeiten vor der Halle angesetzt.

Die Beurteilungspegel aus Verkehr im Plangebiet an den zur Bahnhofstraße ausgerichteten Fassaden liegen tags zwischen 60 und 68 dB(A) und nachts zwischen 52 und 61 dB(A). Die höchsten Werte liegen an der Wohnbebauung im östlichen Bereich des Plangebietes mit Einfluss durch die Bahnhofstraße und die Hindenburgstraße. Die Orientierungswerte der DIN 18005 von 60 dB(A) tags und 50 dB(A) nachts für Mischgebiet werden damit tags um bis zu 8 dB und nachts um bis zu 11 dB überschritten. Nördlich der Ringstraße werden die Orientierungswerte der DIN 18005 für Mischgebiet tags und nachts eingehalten.

In den als Gewerbe- und Sondergebieten ausgewiesenen Bereichen werden die Orientierungswerte der DIN 18005 von 65 dB(A) für Gewerbegebiet an den Fassaden der Bestandsbebauung tags eingehalten. Nachts wird der Orientierungswert von 55 dB(A) an den der Bahnhofstraße nächstliegenden Fassaden um bis zu 2 dB(A) überschritten.

Zur Gewährleistung eines ausreichenden Schutzes der Innenräume (Wohnräume und gewerbliche Arbeitsräume) vor Verkehrslärm ist im Plangebiet die Festsetzung von passivem Schallschutz erforderlich. Für die Lärmpegelbereiche III bis V sind mindestens einzuhaltende Bau-Schalldämm-Maße im B-Plan festzusetzen.

In der DIN 18005 Schallschutz im Städtebau ist ausgeführt, dass schon bei einem nächtlichen Beurteilungspegel > 45 dB(A) eine ausreichende Nachtruhe bei geöffnetem Fenster häufig nicht mehr möglich ist. Deshalb sind schallgedämmte Lüftungseinrichtungen für alle Schlafzimmer und Kinderzimmer in den Lärmpegelbereichen III bis V festzusetzen. Das Plangebiet ist besonders durch Straßenverkehrslärm aus der Bahnhofstraße sowie im Osten durch die Hindenburgstraße belastet. Die Lärmpegelbereiche werden daher auf Grundlage der freien Schallausbreitung in 2 m über Grund nachts festgesetzt. Für die Festsetzung der Schalldämm-Maße in dem Bebauungsplan werden folgende Formulierungen vorgeschlagen (die Abgrenzung der Lärmpegelbereiche ist in Karte 10 dargestellt):

Bauliche und sonstige Vorkehrungen zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen (§ 9 Abs. 1 Nr. 24 BauGB)

Zum Schutz vor Verkehrslärm sind passive Lärmschutzmaßnahmen in dem im B-Plan gekennzeichneten Lärmpegelbereich III bis V erforderlich. Sofern nicht durch Grundrissanordnung und Fassadengestaltung sowie durch Baukörperstellung die erforderliche Pegelminderung erreicht wird, muss die Luftschalldämmung die Anforderung gemäß der DIN4109-1:2018-01, 7 erfüllen.

Das gesamte, bewertete Schalldämm-Maß $R'_{w,ges}$ von Außenbauteilen ist nach der Formel 6 der DIN4109-1:2018-01 (Schallschutz im Hochbau Mindestanforderungen) zu berechnen:

$$R'_{w,ges} = L_a - K_{Raumart}$$

Dabei ist

- $K_{Raumart} = 25 \text{ dB}$ für Bettenräume in Krankenanstalten und Sanatorien;
 $K_{Raumart} = 30 \text{ dB}$ für Aufenthaltsräume in Wohnungen, Übernachtungsräume in Beherbergungsstätten, Unterrichtsräume und Ähnliches;
 $K_{Raumart} = 35 \text{ dB}$ für Büroräume und Ähnliches;
 L_a der maßgebliche Außenlärmpegel nach DIN 4109-1:2018-01, 7.1, Tabelle 7:

Lärmpegelbereich	maßgeblicher Außenlärmpegel L_a dB
III	65
IV	70
V	75

Mindestens einzuhalten sind:

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

Ausnahmen von diesen Festsetzungen können in Abstimmung mit den zuständigen Fachbehörden zugelassen werden, soweit durch einen anerkannten Sachverständigen nachgewiesen wird, dass geringere Maßnahmen als die oben aufgeführten ausreichen.

Aufenthaltsräume in Ein-Zimmer-Wohnungen, Schlafräume sowie Kinderzimmer innerhalb der Flächen der Lärmpegelbereiche III bis V sind mit schalldämmenden Lüftungseinrichtungen auszustatten. Gleiches gilt für Übernachtungsräume in Beherbergungsbetrieben.

Quellen:

- DIN 4109 Schallschutz im Hochbau - Teil 1: Mindestanforderungen, Ausgabe Januar 2018 (DIN4109-1:2018-01)
- DIN 4109 Schallschutz im Hochbau - Teil 2: Rechnerische Nachweise der Erfüllung der Anforderungen, Ausgabe Januar 2018 (DIN4109-2:2018-01)

Zugänglichkeit der Normen und Richtlinienblätter:

Die DIN 4109 kann bei der Stadt Voerde während der Dienststunden eingesehen oder kostenpflichtig beim Beuth Verlag, 10772 Berlin, bezogen werden.

1 Einleitung

1.1 Aufgabenstellung

Die Stadt Voerde überplant den bestehenden Bebauungsplan 12a, 1. Änderung „Kleingewerbegebiet Bahnhofstraße“. Dazu wird der Bebauungsplan 135 „Bahnhofstraße / Ringstraße“ aufgestellt. Der räumliche Geltungsbereich bleibt bestehen. Ziel ist die Anpassung der Festsetzungen an die tatsächlich vorhandene Nutzungsstruktur. Die bisherigen Gewerbeflächen werden daher zu Sondergebieten und Mischgebieten sowie teilweise als Gewerbegebiet erhalten. In der unmittelbaren Nachbarschaft befinden sich als Lärmemittenten insbesondere die Bahnhofstraße und die Hindenburgstraße (B8) im Osten.

Die Stadt Voerde hat das **afi** Arno Flörke Ingenieurbüro für Akustik und Umwelttechnik mit der Erstellung des Schallschutzgutachtens beauftragt. Aus Sicht des Immissionsschutzes stellen die Verkehrswege und Gewerbe Schallquellen dar, die das Plangebiet beeinflussen können. Für die Aufstellung des Bebauungsplanes ist es erforderlich, die Lärmsituation im Planungsgebiet durch eine Ausbreitungsrechnung zu bestimmen, die Schallimmissionen im Untersuchungsgebiet zu beurteilen und eventuell notwendige Schallschutzmaßnahmen festzulegen. Ergibt sich aus der Beurteilung die Notwendigkeit von passivem Schallschutz zum Schutz der Bewohner gegen Verkehrslärm, werden die Möglichkeiten von Schallschutzmaßnahmen geprüft und die erforderlichen Schalldämm-Maße für die Außenfassaden nach DIN 4109 für die Gebäude im Bereich des B-Planes bestimmt.

1.2 Verwendete Unterlagen

Folgende Unterlagen wurden bei der Bearbeitung berücksichtigt:

- 6. Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz: „Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm – TA Lärm“, Bonn, 26. August 1998 mit Änderung vom 1. Juni 2017
- DIN ISO 9613-2 „Akustik – Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien – Teil 2: Allgemeines Berechnungsverfahren“, Oktober 1999
- DIN 18005 „Schallschutz im Städtebau“, 2002
- Beiblatt 1 zur DIN 18005 Teil 1: Schallschutz im Städtebau. Berechnungsverfahren. Schalltechnische Orientierungswerte für die städtebauliche Planung. Mai 1987
- DIN 4109 Schallschutz im Hochbau - Teil 1: Mindestanforderungen, Ausgabe Januar 2018 (DIN4109-1:2018-01)
- DIN 4109 Schallschutz im Hochbau - Teil 2: Rechnerische Nachweise der Erfüllung der Anforderungen, Ausgabe Januar 2018 (DIN4109-2:2018-01)
- RLS-90 Richtlinie für den Lärmschutz an Straßen, Bundesminister für Verkehr, 1990
- „Schall03“: Sechzehnte Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verkehrslärmschutzverordnung - 16. BImSchV) Anlage 2 (zu § 4) Berechnung des Beurteilungspegels für Schienenwege (Schall 03). BGBl. I 2014 S 2271-2323
- „Parkplatzlärmstudie“, Bayerisches Landesamt für Umweltschutz, 6. überarbeitete Auflage, 2007
- Emissionsdaten für Gewerbe- und Industriebetriebe. Gliederung nach Wirtschaftsklassen, Gesellschaft für Schalltechnik und Arbeitsschutz mbH (GSA), Limburg, Januar 1988
- Planfeststellung Projekt ABS 46/2, Planfeststellungsabschnitt 1.4, Lageplan zum Schallschutz, DB Netze, Duisburg, April 2016

- Schienenverkehr Prognose 2025, neue Schall03, relevante Streckenabschnitte der Strecken 2270 und 2279 (NBS), Deutsche Bahn AG - Ressort Wirtschaft, Recht und Regulierung, Lärm- und Erschütterung, Karlsruhe
- Verkehrszählungen Bahnhofstraße, Ringstraße und Alexanderstraße, Stadt Voerde, 2017 und 2018
- Bebauungsplan 134 „Wohnquartier Pestalozzischule“, Stadt Voerde, Dez. 2017
- Bebauungsplan 12a „Kleingewerbegebiet Bahnhofstrasse“, Stadt Voerde, Januar 2007
- Bebauungsplan 135 „Bahnhofstrasse / Ringstrasse“, Stadt Voerde, WoltersPartner Architekten & Stadtplaner GmbH, Coesfeld, Januar 2019
- Lärmrelevante Betriebsunterlagen zu Gewerbebetrieben Bahnhofstraße 141, 143, 145, 145a, 149, 151, 155, 155 und Ringstraße 4
- Ortsbegehung, Befragung KFZ-Betriebe im Planbetrieb (Bahnhofstraße 143 und 149), afi Ingenieurbüro, August 2018
- Schallimmissionsmessungen Grabmale Klingberg, afi Ingenieurbüro, August 2018

2 Grundlagen

2.1 Allgemeine Grundlagen

Frequenz und Schalldruckpegel

Eine Schallwelle entsteht dadurch, dass Luftteilchen aus ihrer Gleichgewichtslage gebracht werden und Druckschwankungen verursachen. Der größte Schwingungsausgang (Amplitude) p als Maß der Druckschwankungen in der Einheit Pascal (Pa) und die Frequenz f (Anzahl der Druckschwankungen pro Sekunde) in der Einheit Hertz (Hz) sind die beiden charakteristischen Größen einer Schallwelle. Eine Schallwelle mit nur einer Frequenz wird als Ton bezeichnet, die Überlagerung von Schallwellen vieler verschiedener Frequenzen und verschiedener Amplituden als Geräusch oder, wenn es als lästig empfunden wird, üblicherweise als Lärm. Wird ein Geräusch in seine Frequenzteile zerlegt, so erhält man das Frequenzspektrum.

Die Schalldruckempfindlichkeit des Ohres reicht von 20×10^{-6} Pa (Hörschwelle bei 2.000 Hz, mit P_0 bezeichnet) bis etwa 20 Pa (Schmerzschwelle), was einem Empfindlichkeitsbereich von 1:1.000.000 entspricht. Um derart große Zahlen in den Berechnungen zu vermeiden, wurde ein logarithmischer Maßstab und in diesem Zusammenhang der Schalldruckpegel L (kurz: Schallpegel) mit der Recheneinheit dB (Dezibel) eingeführt. Auf dieser Skala reicht dann die Empfindlichkeit des Ohres von 0 bis 120 dB.

Der logarithmische Maßstab hat zur Folge, dass zwei Schallquellen mit dem gleichen Schalldruck p_I und damit dem gleichen Schallpegel L_I nicht zusammen einen Gesamtschallpegel von $2 \times L_I$, sondern von $L_I + 3$ dB erzeugen.

Frequenzbewertung

Untersuchungen haben ergeben, dass der Mensch Geräusche gleichen Schallpegels bei tiefen und hohen Frequenzen leiser hört als bei etwa 1.000 bis 6.000 Hz. Deshalb werden zwei Töne gleichen Schallpegels, aber unterschiedlicher Frequenz verschieden laut empfunden. Dieser Effekt ist bei leisen Geräuschen sehr stark ausgeprägt; bei sehr lauten Geräuschen verschwindet er aber fast vollständig.

Um diesen Eigenschaften des menschlichen Gehörs gerecht zu werden, wurden Frequenzbewertungen eingeführt. Mit ihnen werden die Schallpegel im Bereich unterhalb 1.000 Hz und oberhalb 5.000 Hz vermindert, im Zwischenbereich dagegen teilweise erhöht. Diese Frequenzbewertungen mit den Kennzeichnungen A, B und C gelten für folgende Schallpegelbereiche:

Schallpegel kleiner als 55 dB	A-Bewertung
Schallpegel zwischen 55 und 85 dB	B-Bewertung
Schallpegel größer als 85 dB	C-Bewertung

Die so ermittelten Schallpegel werden mit dem Buchstaben der jeweiligen Bewertung gekennzeichnet, z. B. dB(A). Zur Lärmbewertung hat sich international die A-Bewertung durchgesetzt.

Zeitliche Mittelung

Typisch für Umweltlärm ist, dass die Geräusche unregelmäßig auftreten und der jeweilige Schallpegel stark schwankt. Um hier Vergleiche anstellen zu können, wurde eine Mittelung zeitlich schwankender Geräusche eingeführt. Dabei wird die im betrachteten Zeitraum bei schwankenden Schallpegeln insgesamt abgestrahlte Schallenergie ermittelt und daraus ein konstanter Schallpegel bestimmt, der derselben Schallenergie verteilt über denselben Zeitraum entspricht.

Mit zunehmender Entfernung von der Schallquelle nimmt der Immissionspegel stark ab. Eine Abstandsverdoppelung im Nahbereich führt zu einer Abnahme von ca. 3 dB(A), im Fernbereich um ca. 4 dB(A). Bewuchs und Bebauung zwischen Straße und Immissionsort führen zu zusätzlichen Pegelminderungen.

Einfluss von Wind und Temperatur

Da sich Wind- und Schallgeschwindigkeit überlagern, erhält man unterschiedliche Schallausbreitungsbedingungen mit und gegen den Wind. Bei der Berechnung von Immissionspegeln werden solche Witterungseinflüsse dadurch berücksichtigt, dass immer eine leichte Mitwindsituation zugrunde gelegt, also ein ungünstiger Fall betrachtet wird.

Bestimmung von Emissionen und Immissionen

Der Emissionspegel

Bei der Planung von Verkehrswegen oder der Ansiedlung von Wohnungen stellt sich vor allem für Anwohner die Frage, welche Schallpegel nach der Realisierung dieser Maßnahmen zu erwarten sind.

Beim Erstellen entsprechender Prognosen wird zunächst der Emissionspegel ermittelt. Darunter ist der zu erwartende Mittelungspegel zu verstehen, bezogen auf eine Entfernung von 25 Metern zur jeweiligen Fahrbahnmitte bei freier Schallausbreitung und getrennt für die Tageszeit (6 bis 22 Uhr) und die Nachtzeit (22 bis 6 Uhr). Für gewerbliche Anlagen und Sportstätten wird der Schalleistungspegel bestimmt, der von der Anlage oder Teilen der Anlage verursacht werden wird. Diese Schalleistungen werden dann je nach räumlicher Verteilung der Schallquellen zu Punkt-, Linien- oder Flächenschallquellen umgerechnet.

Der Immissionspegel

Liegt der Emissionspegel vor, wird in einem zweiten Schritt der Immissionspegel ermittelt. Darunter versteht man den am Immissionsort, z. B. vor einem Hausfenster auftretenden Mittelungspegel. Bei seiner Berechnung werden die örtlichen Verhältnisse wie Abstände von den Straßenwegen, Abschirmung durch Wände usw. berücksichtigt.

Lärmwirkungen

Vegetative und physiologische Wirkungen

Die Aktivierung des zentralen und vegetativen Nervensystems durch Geräusche ruft weitere Reaktionen hervor, z. B.:

- a) Erhöhung der Muskelspannung und Hautfeuchtigkeit
- b) Verengung der peripheren Hautgefäße und Absinken der Hauttemperatur

Diese Reaktionen entziehen sich der menschlichen Willenskontrolle. Ihre Reizschwellen liegen unterschiedlich hoch. Die Hautfeuchtigkeit erhöht sich z. B. bei einer Pegelzunahme von 3 bis 5 dB(A), die peripheren Hautgefäße verengen sich bei Pegelsteigerungen von 5 bis 10 dB(A). Auch die Art der Reaktionen ist individuell sehr unterschiedlich.

Störungen von Schlaf und Entspannung

Um einschlafen zu können, muss der Organismus zur Ruhe kommen. Dem können Schallreize jedoch entgegenwirken, so z. B., wenn starke Pegelschwankungen ohne längere Geräuschpausen, hohe Spitzenpegel, lästige oder informationshaltige Geräusche (z. B. Geflüster) auftreten.

Störungen von Leistungen

Leistungen können durch störende Geräusche beeinträchtigt werden. Kreatives Denken, Problemlösungsaktivität und Konzentration werden eher gestört als einfachere, sich wiederholende Tätigkeiten. Hierbei sind jedoch Persönlichkeitsfaktoren, individuelle Ablenkbarkeit, Motivation usw. von größter Bedeutung für das Ausmaß der Störung.

2.2 Berechnungsmethodik

Zur Beurteilung der Lärmsituation in der Umgebung von Straßen, Bahnlinien und Gewerbeansiedlungen werden die Schallimmissionen für festgelegte Immissionsorte berechnet. Für diese Berechnung werden folgende Parameter bestimmt:

- für die Straße die Verkehrsmengen (Kfz/h für die Tages- und die Nachtzeit), Lkw-Anteile, Geschwindigkeiten, Straßenbelag und Steigung
- für die Schiene die Fahrzeugarten, die Bremsbauarten, die Zuglängen (Produkt aus Zuglänge je Fahrzeugart und Anzahl je Fahrzeugart getrennt nach Tag und Nacht), Geschwindigkeiten, Fahrbahnarten, Brücken, Bahnübergänge und Kurvenradien
- für Gewerbeanlagen die Schalleistungspegel der Anlagen oder Anlagenteile oder bei fehlenden Informationen flächenbezogene Schalleistungspegel

Aus diesen Daten werden die Schallemissionen für Verkehrslärm als Mittelungspegel $L_{m,E}$ in 25 m Abstand von der Fahrstreifenmittellinie bzw. Schienenmittellinie sowie für das Gewerbe als Schalleistungspegel berechnet. Befinden sich die gewerblichen Schallquellen in Hallen oder Gebäuden, wird der Halleninnenpegel berechnet, gemessen oder abgeschätzt. Unter Einbeziehung des Aufbaus der Fassade wird dann der Schalleistungspegel berechnet, der von den einzelnen Elementen der Hallenaußenfläche emittiert wird. Für die Immissionsprognose werden damit die Hallenaußenfläche oder die Gebäudeöffnungen zur Schallquelle.

Die zu ermittelnden Größen sind:

- beim Verkehrslärm - der Beurteilungspegel am Tag (16 h Beurteilungszeit) und in der Nacht (8 h Beurteilungszeit)
- beim Gewerbelärm - der Beurteilungspegel am Tage (16 h Beurteilungszeit) und in der Nacht (1 h Beurteilungszeit).

Mit den Schallemissionen, der vorliegenden Geländeform und den vorhandenen Hindernissen (z. B. Gebäude, Wände) erfolgt die Berechnung der Schallimmissionen auf der Grundlage folgender Richtlinien:

- Straße: RLS 90 „Richtlinie für Lärmschutz an Straßen“, 1990
- Schiene: Schall03 „Richtlinie zur Berechnung der Schallimmissionen von Schienenwegen, (Bestandteil der 16. BImSchV vom 18.12.2014)
- Gewerbe: ISO 9613-2 „Akustik – Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien – Teil 2: Allgemeines Berechnungsverfahren“ und TA-Lärm 1998

Bei der Berechnung werden die eingegebenen Schallquellen in, im Verhältnis zum Abstand Schallquelle - Immissionsort ausreichend kleine Teilschallquellen zerlegt und die Teilimmissionen berechnet. Es wird die erste Reflexion der Schallwellen an den Reflexionsflächen (Hauswände, Mauern) berücksichtigt, die in einem Abstand von bis zu 30 m von den Schallquellen oder dem berechneten Aufpunkt oder Rasterpunkt liegen. Für reflektierende Gebäudefassaden wird ein Reflexionsverlust von 1 dB angesetzt. Die Gebäude sind als Quader mit der, im Bebauungsplan zugelassenen Traufhöhe in dem Berechnungsmodell berücksichtigt. Bei den Bestandsgebäuden wurde die Traufhöhe während einer Ortsbegehung geschätzt. Die Gesamtimmissionen ergeben sich jeweils getrennt für die Schallquellengruppen Verkehr und Gewerbe aus der energetischen Summe aller Teilschallquellen. Eine Minderung des Beurteilungspegels für Schienenverkehr wurde nicht vorgenommen. Als Resultat ergeben sich Beurteilungspegel für die Tages- und die Nachtzeit. Für die graphische Darstellung der Immissionen werden Berechnungen für 5 x 5 m-Raster durchgeführt. Die Berechnung der Geräuschimmissionen erfolgt mit dem Programm LIMA Version 12.0. Die Beurteilungspegel der Prognoseberechnungen werden dann mit den

- Orientierungswerten der DIN 18005 „Schallschutz im Städtebau“ bzw.
- Immissionsrichtwerten der TA-Lärm

verglichen.

Wird ein Orientierungswert oder Immissionsrichtwert der oben genannten Richtlinien überschritten, werden aktive Schallschutzmaßnahmen wie z.B. eine Abschirmung der Schallquelle geprüft. Reichen zum Schutz gegen Verkehrslärm diese Maßnahmen nicht aus oder sind sie nicht realisierbar, wird für die betroffenen Fassaden das erforderliche Schalldämm-Maß festgelegt.

Die erforderlichen Schalldämm-Maße ergeben sich aus der DIN 4109. Die derzeit eingeführten Technischen Baubestimmungen des Landes NRW beinhalten seit Anfang 2019 die neue Version der DIN 4109 (Januar 2018):

- DIN 4109 Teil 1: "Schallschutz im Hochbau - Mindestanforderungen", Ausgabe Januar 2018 (DIN4109-1:2018-01)
- DIN 4109 Teil 2: "Schallschutz im Hochbau - Rechnerische Nachweise der Erfüllung der Anforderungen", Ausgabe Januar 2018 (DIN4109-2:2018-01)

Der maßgebliche Außenlärmpegel gemäß DIN 4109 (Ausgabe 2018) ist in einem mehrschrittigen Verfahren zu ermitteln. Es werden die Beurteilungspegel für die Tages- und die Nachtzeit bestimmt. Da in der Nacht ein größeres Schutzbedürfnis besteht, kann auf den Nachtwert ein Zuschlag hinzukommen. Maßgeblich ist die Lärmbelastung desjenigen Zeitraums, der die höheren Anforderungen ergibt. Zwar wird in der DIN darauf hingewiesen, dass die Berücksichtigung des Nachtwertes nur für Räume gilt, „die überwiegend zum Schlafen genutzt werden können“. Dies scheint in der Praxis aber kaum umsetzbar, da die Bauordnungen i.d.R. nur Räume kennen, die nicht zum vorübergehenden Aufenthalt bestimmt oder geeignet sind. Schließlich entscheidet der Mieter oder Eigentümer darüber, wie er einen bestimmten Raum nutzen will. Von daher gilt, „maßgeblich ist die Lärmbelastung derjenigen Tageszeit, die die höhere Anforderung ergibt“.

Die maßgeblichen Beurteilungspegel sind nach den Abschnitten 4.4.5.2 bis 4.4.5.6 der DIN 4109-2:2018-01 zu ermitteln. Dazu werden für den Tag und die Nacht Beurteilungspegel ermittelt. Beträgt der Unterschied zwischen Tag (i.d.R. der höhere Wert) minus Nacht (i.d.R. der niedrigere Wert) weniger als 10 dB, so ist auf den Nachtwert ein Zuschlag von 10 dB hinzuzuaddieren. Auf den nun höheren Wert werden weitere 3 dB gerechnet. Im derzeitigen Stadium der Planung kann der Korrekturwert K_{AL} zur Berücksichtigung des Verhältnisses der Außenfläche eines Raumes zu seiner Grundfläche noch nicht bestimmt werden. Deshalb wird eine Korrektur von 0 dB angesetzt. Es wird aber ausdrücklich darauf hingewiesen, dass bei Abweichungen von dieser Annahme der

Korrekturwert K_{AL} nach DIN 4109 Teil 2, Gleichung 33, entsprechend angepasst werden muss.

Das erforderliche resultierende Schalldämm-Maß ohne Korrektur für das Verhältnis Raumaußenfläche/Grundfläche ergibt sich aus Gleichung 6 der DIN 4109 Teil 1:

$$R'_{w,ges} = L_a - K_{Raumart}$$

Dabei ist

$K_{Raumart}=25$ dB	für Bettenräume in Krankenanstalten und Sanatorien;
$K_{Raumart}=30$ dB	für Aufenthaltsräume in Wohnungen, Übernachtungsräume in Beherbergungsstätten, Unterrichtsräume und Ähnliches;
$K_{Raumart}=35$ dB	für Büroräume und Ähnliches;
L_a	der Maßgebliche Außenlärmpegel nach DIN 4109-2:2018-01, 4.5.5.

Mindestens einzuhalten sind:

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

Aus Darstellungs- und Vereinfachungsgründen werden in den Planunterlagen gemäß der alten DIN4109:1989-11 Lärmpegelbereiche eingezeichnet. Die nach neuer DIN4109-1:2018-01 zuzuordnenden Werte sind die höheren Werte.

Lärmpegelbereich	Maßgeblicher Außenlärmpegel
I	bis 55
II	56 bis 60
III	61 bis 65
IV	66 bis 70
V	71 bis 75
VI	76 bis 80
VII	> 80

Tabelle 2-1: Anforderungen an den Schallschutz nach DIN 4109 (Ausgabe 2018), Tabelle 7 in Anlehnung an DIN 4109 (Ausgabe 1989).

3 Anforderungen an die Planung aus schalltechnischer Sicht

Zur Wahrung gesunder Wohnverhältnisse muss in der Bauleitplanung auch der Schallschutz ausreichend berücksichtigt werden. In der DIN 18005 „Schallschutz im Städtebau“ – Beiblatt 1 zu Teil 1 und in der TA-Lärm sind dazu Orientierungswerte bzw. Immissionsrichtwerte aufgeführt, bei deren Unterschreitung ein angemessener Schutz vor Lärm zu erwarten ist. Die berechneten Beurteilungspegel werden deshalb anhand der folgenden Werte beurteilt.

Nutzung	Einzuhaltende Schallimmissionen	
	Tag - dB(A) -	Nacht - dB(A) -
Krankenhäuser	45	35
Reine Wohngebiete	50	40
Allg. Wohngebiete, Kleinsiedlungsgebiete	55	45
Dorfgebiete, Mischgebiete	60	50
Kerngebiete, Gewerbegebiet	65	55

Tabelle 3-1: Orientierungswerte der DIN 18005, Teil 1 für Verkehrslärm

Nutzung	Einzuhaltende Schallimmissionen	
	Tag - dB(A) -	Nacht - dB(A) -
Reine Wohngebiete	50	35
Allg. Wohngebiete, Kleinsiedlungsgebiete	55	40
Dorfgebiete, Mischgebiete	60	45
Kerngebiete, Gewerbegebiet	65	50

Tabelle 3-2: Orientierungswerte der DIN 18005, Teil 1 für Gewerbelärm

Nutzung	Einzuhaltende Schallimmissionen			
	> 10 Ereignisse/Jahr		Seltene Ereignisse	
	Tag [dB(A)]	Nacht [dB(A)]	Tag [dB(A)]	Nacht [dB(A)]
Kurgebiete, Pflegeheime, Krankenhäuser	45	35	70	55
Reine Wohngebiete	50	35	70	55
Allg. Wohngebiete, Kleinsiedlungsgebiete	55	40	70	55
Kerngebiete, Dorfgebiete, Mischgebiete	60	45	70	55
Urbane Gebiete	63	45	70	55
Gewerbegebiet	65	50	70	55
Industriegebiet	70	70	-	-

Tabelle 3-3: Schallimmissionsrichtwerte der TA-Lärm für Gewerbelärm

Die Geräusche verschiedener Schallquellenarten (Gewerbe, Verkehr) werden wegen der unterschiedlichen Einstellung der Betroffenen zu den verschiedenen Arten der Geräuschquellen jeweils für sich allein bewertet und nicht addiert.

Werden die Orientierungswerte überschritten, sollten folgende Möglichkeiten des Lärmschutzes berücksichtigt werden:

1. Schallquellen durch Schallschutzwälle oder -wände abschirmen
2. Lage der Gebäude so ausrichten, dass möglichst große geschützte Bereiche entstehen (z. B. Gebäude parallel statt senkrecht zur Schallquelle anordnen)
3. Funktionsräume und Räume mit unempfindlicher Nutzung an die verlärmte Seite der Gebäude legen
4. Gebäude durch Schallschutzwälle oder -wände abschirmen
5. Schallschutzmaßnahmen gegen Verkehrslärm am Gebäude (Schallschutzfenster, Dach- und Wanddämmung)

4 Immissionsorte

Für folgende jeweils für die näherliegenden Gewerbebetriebe relevante Immissionsorte werden die Schallimmissionen aus Gewerbe geprüft.

I-Ort	I-Ort-Nr.	Fassade	Höhe	Gebiets-einstufung
Bahnhofstr 157	I001	WSW	2.OG	MI
Ringstr 1	I002	SO	EG, 1.OG	MI
Ringstr 2	I003	SW	EG, 1.OG	MI
Ringstr 5	I004	NNW	EG, 1.OG	MI
Ringstr 6	I005	SSO	EG	MI
Ringstr 12	I006	SSO	EG, 1.OG	MI

Tabelle 4-1: Immissionsorte Beurteilung Gewerbelärm

Bei allen Immissionsorten handelt es sich um Punkte in 0,5 m Abstand vor den Fassaden der Gebäude.

Die Immissionsorte sind in Karte 4 dargestellt.

5 Hindernisse

Als Hindernisse werden die vorhandenen Gebäude mit ihren Traufhöhen berücksichtigt. Die Geländehöhen entstammen dem digitalen Geländemodell, Gitterweite 1 m, des Landes NRW (2018). Die Lage und Höhe der Gebäude entspricht, soweit vorhanden dem 3D-Modell im LoD 1 des Landes NRW (2018). Im 3D-Modell nicht vorhandene Gebäude wurden anhand des Luftbildes (DOP20) oder der Amtlichen Basiskarte (Übergangslösung) manuell nacherfasst. Die Planung innerhalb des B-Plans Nr. 134 „Wohnquartier Pestalozzischule“ wurden berücksichtigt.

Die planfestgestellten Lärmschutzwände entlang der Bahngleise wurden von Lage und Höhe entsprechend der Angaben der DB AG angesetzt.

6 Schallemissionen

6.1 Schallemissionen Gewerbe

Innerhalb des Plangebietes liegen verschiedene Gewerbebetriebe. Lärmemissionen wirken auf die Wohnbebauung im Umfeld ein. Die jeweils nächstliegenden Immissionsorte liegen innerhalb des Plangebietes mit Ausweisung Mischgebiet. Eine weitere Lärmvorbelastung des Plangebietes durch Gewerbebetriebe außerhalb des Plangebietes liegt nicht vor.

Für die großflächigeren Einzelhandelsunternehmungen (Bahnhofstraße 143 und 145a) werden Sondergebiete ausgewiesen. Die weiteren geschäftstätigen Bestandsbetriebe liegen in Bereichen mit Nutzungseinstufung Mischgebiet. Sie sind aus Lärmsicht allgemein als mischgebietsverträglich einzustufen. Folgende Betriebe wurden als atypisch für Mischgebiete identifiziert und deshalb schalltechnisch untersucht:

Adresse	Betrieb	Bemerkung
Bahnhofstraße 143	KFZ-Betrieb	Ortsbegehung und Befragung
Bahnhofstraße 149	KFZ-Betrieb	Ortsbegehung und Befragung
Ringstraße 4	Steinmetz	Befragung und Lärmimmissionsmessungen der Tätigkeiten

Tabelle 6-1: Untersuchte Gewerbebetriebe im Plangebiet mit Ansätzen

Die genannten KFZ-Betriebe wurden für die Lärmemissionen mit pessimistischen Standardansätzen aus der GSA-Studie angenommen. Ein weiterer ehemaliger KFZ-Betrieb (Bahnhofstraße 155, aktuell Leerstand) wurde ebenso angesetzt.

Adresse	flächenbezogener Emissionsansatz	Zeit
Bahnhofstraße 143	64 dB(A)/m ²	9 - 18 Uhr
Bahnhofstraße 149	64 dB(A)/m ²	9 - 18 Uhr
Bahnhofstraße 155	64 dB(A)/m ²	9 - 18 Uhr

Tabelle 6-2: Emissionsansätze KFZ-Betriebe im Plangebiet

Für den Steinmetz wurden aufgrund der vorgenommenen Lärmimmissions-Messungen als dominierende Tätigkeiten Meißel- und Flexarbeiten sowohl in der Werkhalle als auch davor im Außenbereich festgestellt. Für die eigenen An-/ Abfahrten (Mitarbeiter und Material) und Lieferanten-/ Kundenbesuche werden die Lärmemissionen auf Grundlage der Bayerischen Parkplatzlärmstudie (6. Auflage 2007). bestimmt. Pessimistisch werden stündlich drei Lkw-Bewegungen angenommen. Es wird ein Zuschlag für Impulshaltigkeit K_i von 3 dB für LKW vergeben. Der auf eine Stunde bezogene energieäquivalente Dauerschallleistungspegel des Parkplatzes ergibt sich aus:

$$L_{wMA,1h} = L_{W0} + K_{PA} + 10 \lg n_{Park} + K_{StrO} + K_i$$

L_{W0} : 63 dB(A) Ausgangsschallleistungspegel für eine Bewegung/h

K_{PA} : Zuschlag für die Parkplatzart: 3 dB für LKW

n_{Park} : Parkplatzbewegungen je Parkplatz und Stunde

K_{StrO} : Zuschlag für die Straßenoberfläche: 1 dB(A)

K_i : Impulzzuschlag 14 dB

Schallquelle	Zeit	Fahrzeugbewegungen in der Teilzeit	Durchschnittliche stündliche Kfz-Bew.	Schallleistungspegel $L_{wMA,1h}$
			Kfz/h	dB(A)
Klingberg_Parken	9.00 – 19.00	30	3	85,8

Tabelle 6-3: Schallemissionen der Lkw-Parkvorgänge

Die Arbeiten in der Werkhalle wurden pessimistisch bei durchgehend geöffneten Toren und Arbeiten unmittelbar hinter der Toröffnung über 8 h am Tag ohne Pause angesetzt. Zusätzlich wurden durchgehende Meißel- und Flexarbeiten über 4 h am Tag im Außenbereich angenommen. Es werden damit folgende Lärmemissionen angesetzt:

Schallquelle	Tätigkeit	Art der Schallquelle	Schallleistungspegel	Zeitraum
Klingberg_Aussen	Meißel- / Flexarbeiten vor der Halle	Punkt-schallquelle 1 m über Grund	111 dB(A) (Messung)	4 h tags
Klingberg_Tor	Meißel- / Flexarbeiten in der Halle	offenstehendes Tor (Fassaden-schallquelle)	101 dB(A) (Messung)	8 h tags
Klingberg_Parken	Parken/ Anlieferung	Flächen-schallquelle	85,8 dB(A)	10 h tags

Tabelle 6-4: Emissionsansätze Tätigkeiten Steinmetzbetrieb Ringstraße 4

Zur Lage aller gewerblichen Lärmemissionen siehe Karte 4.

6.2 Schallemissionen Verkehr

Die Verkehrsemissionen ergeben sich aus dem Straßenverkehr und dem Schienenverkehr. Aufgrund der demographischen Entwicklung in westdeutschen Städten ist mit einer langfristigen Abnahme der Bevölkerung und einem höheren Durchschnittsalter und einer damit verbundenen Abnahme der Mobilität zu rechnen. Für den innerstädtischen Bereich wird deshalb für den Prognosezeitraum keine allgemeine Verkehrssteigerung im Straßenverkehr angesetzt.

Für den Verkehr der DB AG im Prognosejahr wurden die planfestgestellten Angaben für den Ausbau der Betuwe-Linie, mitgeteilt von der DB AG, verwendet.

6.2.1 Schallemissionen Straße

Als Schallquellen für den Straßenverkehrslärm werden für die Bahnhofstraße westlich des Kreisverkehrs und Alexanderstraße südlich des Kreisverkehrs die Verkehrszählungen der Stadt Voerde vom März 2017 zu Grunde gelegt. Verkehrszahlen zur Bahnhofstraße zwischen Kreisverkehr und Hindenburgstraße (B8), Ringstraße sowie zur Alexanderstraße nördlich des Kreisverkehrs wurden bei Verkehrszählungen in der ersten Jahreshälfte 2018 ermittelt. Die Verkehre im Kreisverkehr wurden mit 50% der Bahnhofstraße (West) angenommen. Die Verkehrsdaten der B8 wurden der Straßenverkehrszählung SVZ 2015 entnommen.

In Anlage I sind die Emissionsparameter der Bestandsstraßen aufgeführt. Lichtzeichenanlagen wurden berücksichtigt.

6.2.2 Schallemissionen Schiene

Die Bahnverkehrszahlen wurden von der DB AG für das Prognosejahr 2025 übermittelt. Die Lärmberechnungen erfolgen nach der für Schienenverkehr maßgeblichen Schall03 (2014; ohne „Schienenbonus“).

Die Trassen werden tags und nachts sowohl von Personen- als auch von Güterzügen befahren. Die DB AG hat für die beschriebene Situation die Streckennummern 2270 und 2279 benannt. Im gesamten Bereich wurde der Hinweis der Bahn berücksichtigt, einen pessimistischen Zuschlag für Betonschwellen anzusetzen.

Nr.:	Anzahl		v max km/h	Zugart- / Traktion	Fahrzeug- kategorie	Anzahl
	Tag	Nacht				
1	1	0	140	LZ-E / E-Lok	7-Z5_A4	1
2	45	30	100	GZ-E / Güterzug mit E-Lok	7-Z5_A4	1
					10-Z2	4
					10-Z5	25
					10-Z15	3
					10-Z18	4
3	10	5	120	GZ-E / Güterzug mit E-Lok	7-Z5_A4	1
					10-Z2	3
					10-Z5	26
					10-Z15	4
					10-Z18	3
4	63	14	160	RB-ET / Regionalbahn mit E-Triebzug	5-A10	1
5	63	14	160	RE-E / Regionalexpress mit E-Lok	7-Z5_A4	1
					9-Z5	6

Tabelle 6-5: Emissionskenngrößen nach Schall 03 für die Strecke 2270

Nr.:	Anzahl		v max km/h	Zugart- / Traktion	Fahrzeug- kategorie	Anzahl
	Tag	Nacht				
1	1	0	140	LZ-E / E-Lok	7-Z5_A4	1
2	22	12	100	GZ-E / Güterzug mit E-Lok	7-Z5_A4	1
					10-Z2	4
					10-Z5	25
					10-Z15	3
					10-Z18	4
3	10	4	120	GZ-E / Güterzug mit E-Lok	7-Z5_A4	1
					10-Z2	3
					10-Z5	26
					10-Z15	4
					10-Z18	3
4	13	2	160	ICE / Drei-Systemversion	3-Z11	1

Tabelle 6-6: Emissionskenngrößen nach Schall 03 für die Strecke 2279

Bemerkung zu Schall 03

Die Bezeichnung der Fahrzeugkategorie setzt sich wie folgt zusammen:

Nr. der FZ-Kategorie -Variante bzw. -Zeilennummer in Tabelle Beiblatt 1 der Schall03_Achszahl (bei Tzf, E- und V-Triebzügen - außer bei HGV)

Hieraus ergeben sich die in der folgenden Tabelle angegebenen Schallleistungspegel L_w' pro m.

Schienenabschnitt	Emissionshöhe	Lw' längenbezogener Schalleistungspegel dB(A)/m	
		Tag	Nacht
	m		
Strecke 2270	0.0	93,6	94,29
Strecke 2270	4.0	75,65	76,18
Strecke 2270	5.0	62,59	59,89
Strecke 2279	0.0	91,28	92,09
Strecke 2279	4.0	69,96	69,6
Strecke 2279	5.0	52,28	49,35

Tabelle 6-7: Schalleistungspegel Lw' nach Schall 03 für die Strecken 2270 und 2279

7 Schallimmissionen

7.1 Beurteilung Gewerbelärm im Plangebiet

Durch die untersuchten Betriebe werden an den im Plangebiet liegenden maßgeblichen Immissionsorten folgende Beurteilungspegel prognostiziert:

Immissionsort			Beurteilungspegel in dB(A)
			Tag
Bahnhofstr 157	I 001	2.OG	50.1
Ringstr. 1	I 002	EG	55.1
		1.OG	56.2
Ringstr. 2	I 003	EG	57.7
		1.OG	59.9
Ringstr. 5	I 004	EG	50.1
		1.OG	52.1
Ringstr. 6	I 005	EG	55.8
Ringstr. 12	I 006	EG	49.3
		1.OG	51.3

Tabelle 7-1: Beurteilungspegel Gewerbelärm innerhalb des Plangebietes

Die Wohnbebauung im Bebauungsplangebiet wird als Mischgebiet ausgewiesen. Die Immissionsrichtwerte der TA Lärm für MI von 60 dB(A) tags werden damit an allen Immissionsorten unterschritten. Nachtbetrieb findet bei den untersuchten Betrieben nicht statt. Die höchsten Beurteilungspegel ergeben sich an den Immissionsorten, die dem Steinmetzbetrieb Klingberg am nächsten liegen (I 003). Die Emissionsansätze wurden dabei aufgrund der durchgeführten Messungen pessimistisch hoch und zeitlich umfangreich angesetzt.

7.2 Beurteilung Verkehrslärm im Plangebiet

Die wesentlichen Lärmimmissionen aus Verkehr ergeben sich im gesamten Bereich des Plangebietes durch die Bahnhofstraße und die Hindenburgstraße (im östlichen Bereich). Zur Abschätzung des Lärmeinflusses durch den Anteil aus Schienenverkehr wurden die zur Verfügung stehenden Daten der DB AG für das Jahr 2025 verwendet. Lärmimmissionen aus Schienenverkehr sind im Plangebiet im Vergleich zum Straßenverkehr irrelevant.

Lärmimmissionen in den Freiflächen (siehe Karte 5)

In den Baufeldern des Plangebietes liegen entlang der Bahnhofstraße in 2 m über Grund Beurteilungspegel von bis zu 65 dB(A) vor. Im östlichen Bereich mit Einfluss der B 8 ergeben sich Beurteilungspegel von bis zu 70 dB(A). In Mischgebieten (Orientierungswert der DIN 18005 tags von 60 dB(A)) wird damit der Orientierungswert um bis zu 10 dB überschritten. In den potentiellen Außenwohn- / Terrassenbereichen der Gebäude abgewandt von der Bahnhofstraße liegen Beurteilungspegel von kleiner 60 dB(A) vor. Ausnahme ist das östlichste Grundstück mit Einfluss der B 8 und Beurteilungspegeln von bis zu 65 dB(A). In allen anderen Flächen wird damit der Orientierungswert unterschritten. Im Mischgebiet nördlich der Ringstraße werden Beurteilungspegel < 55 dB(A) prognostiziert. Aktive Schallschutzmaßnahmen (Lärmschutzhindernisse) zum Schutz der Freiflächen sind als unverhältnismäßig einzustufen. Durch architektonische Selbsthilfe kann in allen Außenwohn- / Terrassenbereichen der Mischgebiete der Orientierungswert der DIN 18005 von 60 dB(A) unterschritten werden.

Lärmimmissionen an den Gebäudefassaden (siehe Karten 6-7)

Die Beurteilungspegel im Plangebiet an den zur Bahnhofstraße ausgerichteten Fassaden liegen tags zwischen 60 und 68 dB(A) und nachts zwischen 52 und 61 dB(A). Die höchsten Werte liegen an der Wohnbebauung im östlichen Bereich des Plangebietes mit Einfluss durch die Bahnhofstraße und die Hindenburgstraße. Die Orientierungswerte der DIN 18005 von 60 dB(A) tags und 50 dB(A) nachts für Mischgebiet werden damit tags um bis zu 8 dB und nachts um bis zu 11 dB überschritten. Nördlich der Ringstraße werden die Orientierungswerte der DIN 18005 für Mischgebiet tags und nachts eingehalten.

In den als Gewerbe- und Sondergebieten ausgewiesenen Bereichen werden die Orientierungswerte der DIN 18005 von 65 dB(A) für Gewerbegebiet an den Fassaden der Bestandsbebauung tags eingehalten. Nachts wird der Orientierungswert von 55 dB(A) an den der Bahnhofstraße nächstliegenden Fassaden um bis zu 2 dB(A) überschritten.

Zur Gewährleistung eines ausreichenden Schutzes der Innenräume (Wohnräume und gewerbliche Arbeitsräume) vor Verkehrslärm ist im Plangebiet die Festsetzung von passivem Schallschutz erforderlich. Für die Lärmpegelbereiche III bis V sind mindestens einzuhaltende Bau-Schalldämm-Maße im B-Plan festzusetzen.

In der DIN 18005 Schallschutz im Städtebau ist ausgeführt, dass schon bei einem nächtlichen Beurteilungspegel > 45 dB(A) eine ausreichende Nachtruhe bei geöffnetem Fenster häufig nicht mehr möglich ist. Deshalb sind schallgedämmte Lüftungseinrichtungen für alle Schlafzimmer und Kinderzimmer in den Lärmpegelbereichen III bis V festzusetzen. Das Plangebiet ist besonders durch Straßenverkehrslärm aus der Bahnhofstraße sowie im Osten durch die Hindenburgstraße belastet. Die Lärmpegelbereiche werden daher auf Grundlage der freien Schallausbreitung in 2 m über Grund nachts festgesetzt (siehe Karte 9). Für die Festsetzung der Schalldämm-Maße in dem Bebauungsplan werden folgende Formulierungen vorgeschlagen (die Abgrenzung der Lärmpegelbereiche ist in Karte 10 dargestellt):

Bauliche und sonstige Vorkehrungen zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen (§ 9 Abs. 1 Nr. 24 BauGB)

Zum Schutz vor Verkehrslärm sind passive Lärmschutzmaßnahmen in dem im B-Plan gekennzeichneten Lärmpegelbereich III bis V erforderlich. Sofern nicht durch Grundrissanordnung und Fassadengestaltung sowie durch Baukörperstellung die erforderliche Pegelminderung erreicht wird, muss die Luftschalldämmung die Anforderung gemäß der DIN4109-1:2018-01, 7 erfüllen.

Das gesamte, bewertete Schalldämm-Maß $R'_{w,ges}$ von Außenbauteilen ist nach der Formel 6 der DIN4109-1:2018-01 (Schallschutz im Hochbau Mindestanforderungen) zu berechnen:

$$R'_{w,ges} = L_a - K_{Raumart}$$

Dabei ist

$K_{Raumart} = 25 \text{ dB}$	für Bettenräume in Krankenanstalten und Sanatorien;
$K_{Raumart} = 30 \text{ dB}$	für Aufenthaltsräume in Wohnungen, Übernachtungsräume in Beherbergungsstätten, Unterrichtsräume und Ähnliches;
$K_{Raumart} = 35 \text{ dB}$	für Büroräume und Ähnliches;
L_a	der maßgebliche Außenlärmpegel nach DIN 4109-1:2018-01, 7.1, Tabelle 7:

Lärmpegelbereich	maßgeblicher Außenlärmpegel L_a dB
III	65
IV	70
V	75

Mindestens einzuhalten sind:

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

Ausnahmen von diesen Festsetzungen können in Abstimmung mit den zuständigen Fachbehörden zugelassen werden, soweit durch einen anerkannten Sachverständigen nachgewiesen wird, dass geringere Maßnahmen als die oben aufgeführten ausreichen.

Aufenthaltsräume in Ein-Zimmer-Wohnungen, Schlafräume sowie Kinderzimmer innerhalb der Flächen der Lärmpegelbereiche III bis V sind mit schalldämmenden Lüftungseinrichtungen auszustatten. Gleiches gilt für Übernachtungsräume in Beherbergungsbetrieben.

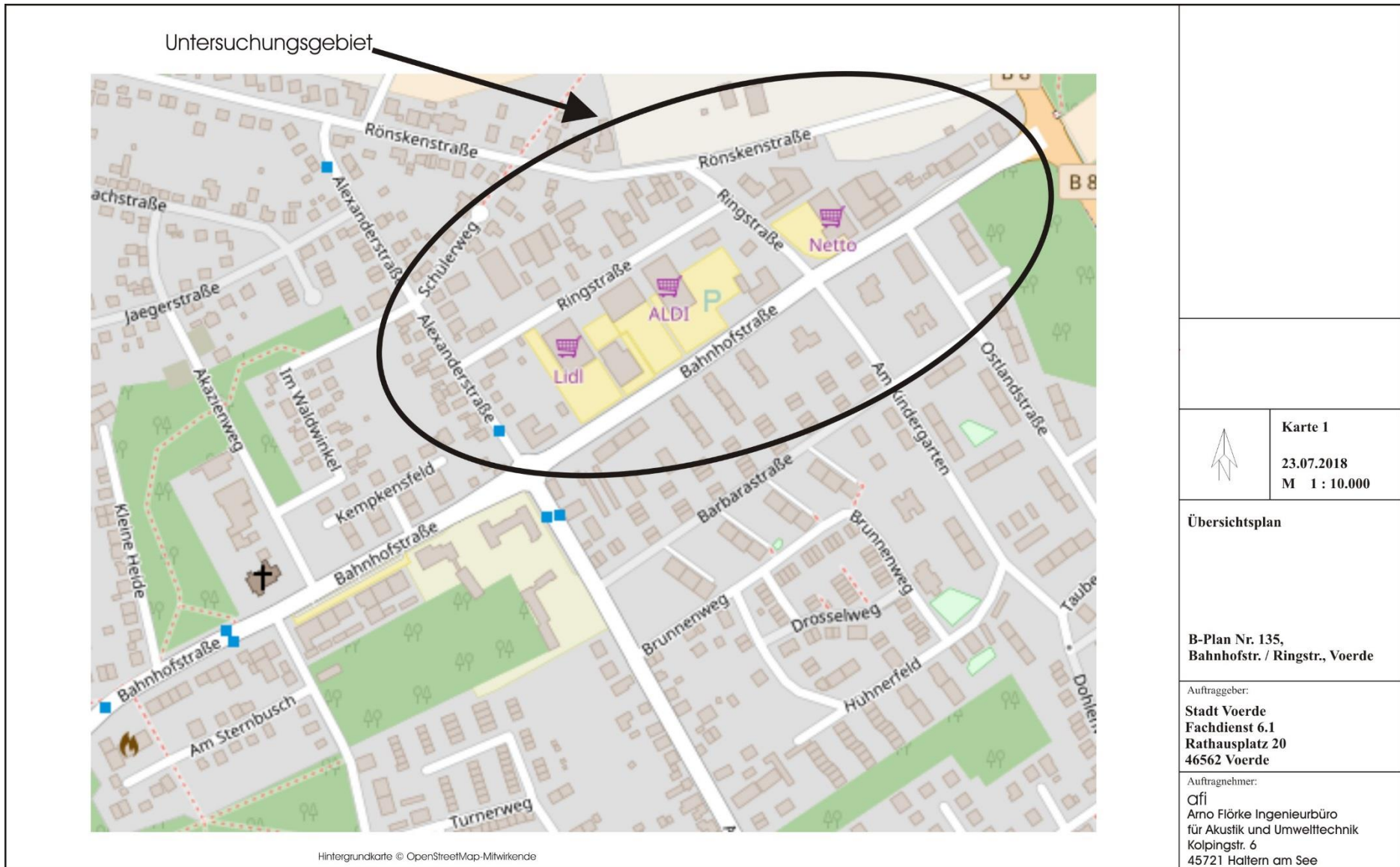
Quellen:

- DIN 4109 Schallschutz im Hochbau - Teil 1: Mindestanforderungen, Ausgabe Januar 2018 (DIN4109-1:2018-01)
- DIN 4109 Schallschutz im Hochbau - Teil 2: Rechnerische Nachweise der Erfüllung der Anforderungen, Ausgabe Januar 2018 (DIN4109-2:2018-01)

Zugänglichkeit der Normen und Richtlinienblätter:

Die DIN 4109 kann bei der Stadt Voerde während der Dienststunden eingesehen oder kostenpflichtig beim Beuth Verlag, 10772 Berlin, bezogen werden.

Karten









0 12.5 25 50 100



Lage IND
Karte 4
03.04.2019
M 1: 2500

Lageplan
Schallquellen Gewerbe und
Immissionsorte

Schallgutachten B-Plan135
'Bahnhofstr./Ringstr.', Voerde

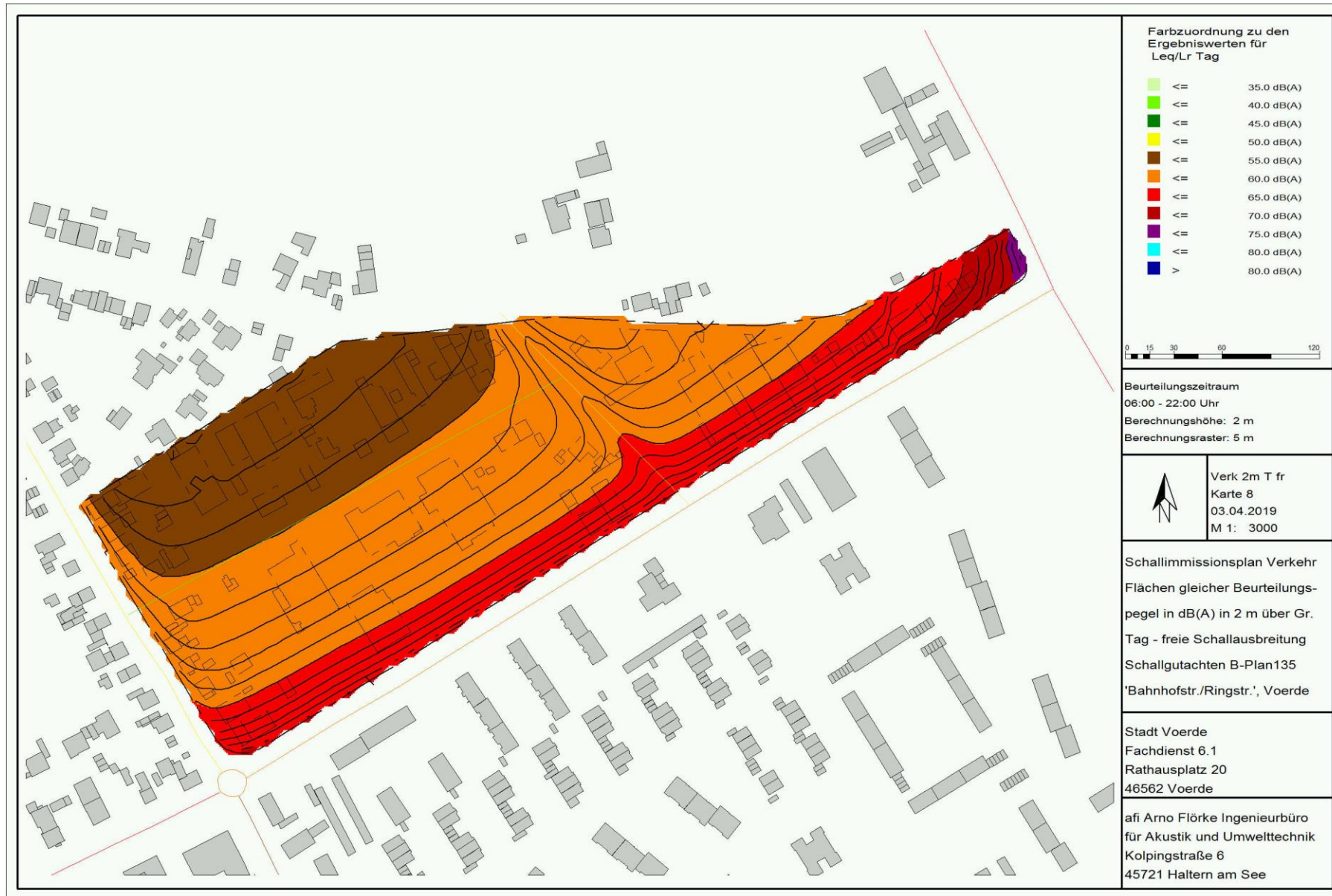
Stadt Voerde
Fachdienst 6.1
Rathausplatz 20
46562 Voerde

afi Arno Flörke Ingenieurbüro
für Akustik und Umwelttechnik
Kolpingstraße 6
45721 Haltern am See

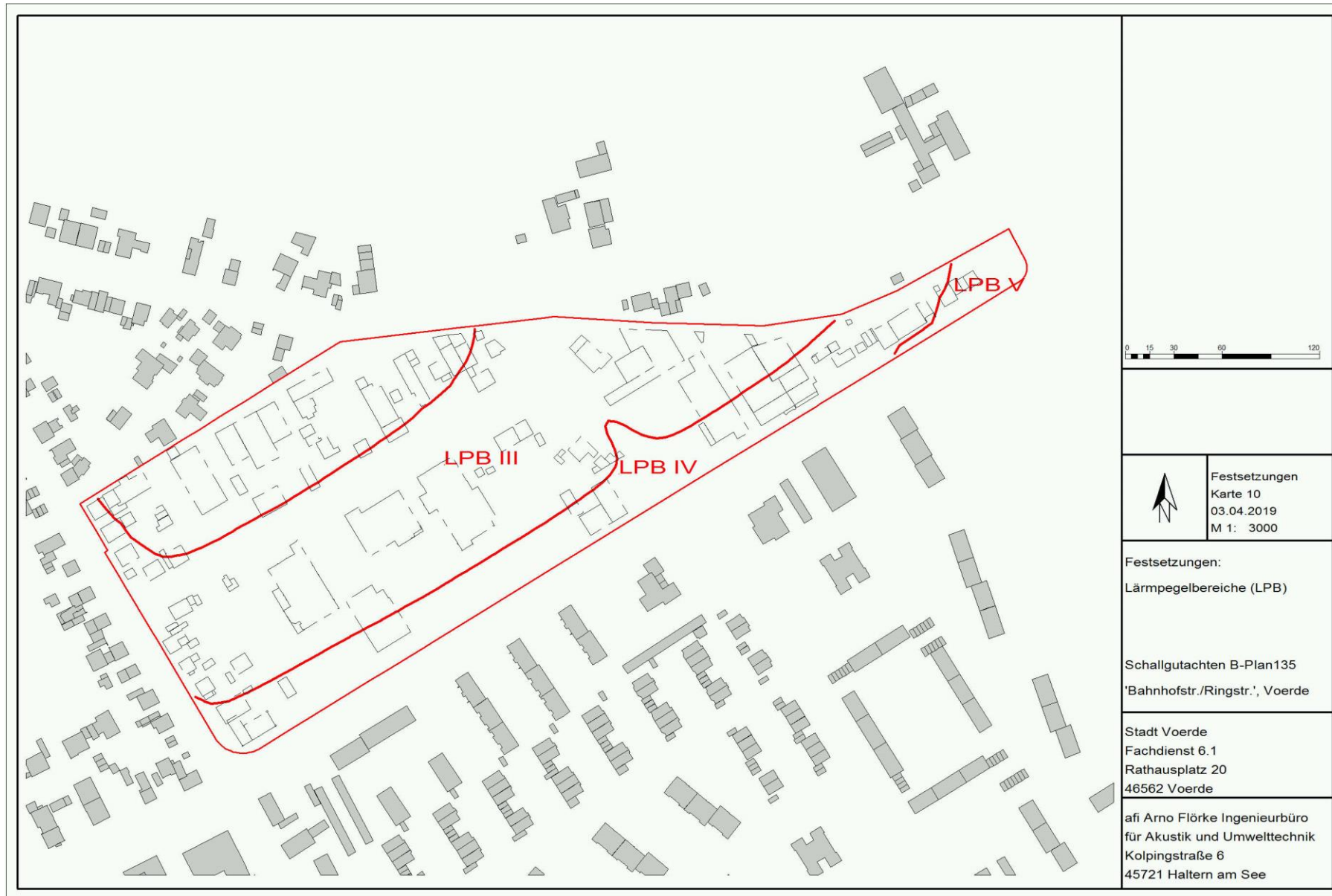












Anlage I

Schallemissionen Straße

Schallquellen Straßenverkehr

<STL>	<RQ>	<PT>	<PN>	<Z>	<GAT>	<BLG>	<STG>	<DTV>	<MT>	<PLT>	<VLT>	<VPT>	<MN>	<PLN>	<VLN>	<VPN>
Ringstr_O	1	48.07	40.43	0,5 r	G	1	0.0	1197	71.82 *	1,3	30	30	13.17 *	0,9	30	30
Ringstr_N	1	36.48	28.67	0,5 r	G	1	0.0	66	3.96 *	3	30	30	0.726 *	2,2	30	30
Kreisel_West	1	57.59	49.70	0,5 r	G	1	0.0	4642	278.5 *	3,4	50	50	51.06 *	2,5	50	50
Kreisel_Ost	1	57.59	49.70	0,5 r	G	1	0.0	4642	278.5 *	3,4	50	50	51.06 *	2,5	50	50
Bahnhofstraße_West	1	60.68	52.79	0,5 r	G	1	0.0	9471	568.3 *	3,4	50	50	104.2 *	2,5	50	50
Bahnhofstraße_Ost	1	59.36	51.47	0,5 r	G	1	0.0	6978	418.7 *	3,4	50	50	76.76 *	2,5	50	50
B8_Süd	1	62.94	55.74	0,5 r	B	1	0.0	16367	943	3,5	50	50	160	4,5	50	50
B8_Nord	1	62.94	55.74	0,5 r	B	1	0.0	16367	943	3,5	50	50	160	4,5	50	50
Alexanderstraße_Süd	1	52.93	45.04	0,5 r	G	1	0.0	2713	162.8 *	3,6	30	30	29.84 *	2,6	30	30
Alexanderstraße_Nord	1	49.33	41.44	0,5 r	G	1	0.0	1185	71.1 *	3,6	30	30	13.03 *	2,6	30	30

Klassen des Fahrbahnbelages (Bl) sind:

- 1 = nicht geriffelter Gussasphalt, Asphaltbeton, Splittmastixasphalt
- 2 = Betone oder geriffelte Gussasphalte
- 3 = Pflaster mit ebener Oberfläche
- 4 = sonstige Pflaster
- zusätzliche Fahrbahnbeläge für Außerortsstraßen mit $v >$, 60 km/h, gem. Allg. Rundschreiben Straßenbau Nr. 14/1991 -
- 5 = Betone n. ZTV Beton 78 mit Stahlbesenstrich mit Längsglätter
- 6 = Betone n. ZTV Beton 78 ohne Stahlbesenstrich mit Längsglätter und Längsstrukturierung mit einem Jutetuch
- 7 = Asphaltbetone \leq 0/11 und Splittmastixasphalte 0/8 und 0/11 ohne Absplittung
- 8 = offenporige Asphaltdeckschichten, die im Neuzustand einen Hohlraumgehalt \geq 15% aufweisen - mit Kornaufbau 0/11
- 9 = offenporige Asphaltdeckschichten, die im Neuzustand einen Hohlraumgehalt \geq 15% aufweisen - mit Kornaufbau 0/8

LME Emissionspegel Tag / Nacht
GAT Gattung der Straße(G für Gemeindestraße)
BL Belag der Straße / des Straßenabschnitts
STG Steigung der Straße / des Straßenabschnitts
DTV durchschnittliche tägliche Verkehrsstärke (Kfz / 24 h)
M stündliches Verkehrsaufkommen Tag / Nacht
LKW prozentualer LKW-Anteil Tag / Nacht
V Geschwindigkeit jeweils LKW und PKW Tag / Nacht

* bei Angabe des DTV werden die stündlichen Verkehrsaufkommen M nach der RLS 90 berechnet

Anlage II

Schallemissionen Gewerbe

Index	<IND>	<RQ>	<PT>	<Z>	<T1>
1	Klingberg_Aussen	0	111 Lw	1 r	Mo 7:00 11:00 P 1
2	Klingberg_Parken	2	85,8 Lw	0,5 r	Mo 9:00 19:00 P 1
3	Klingberg_Tor	3	92	0 r 2,7 r	Mo 7:00 15:00 P 1
4	Nr.143_KFZ	2	64 Lw''	1 r	Mo 9:00 18:00 P 1
5	Nr.149_KFZ	2	64 Lw''	1 r	Mo 9:00 18:00 P 1
6	Nr.155_KFZ	2	64 Lw''	1 r	Mo 9:00 18:00 P 1

Anlage III

Beurteilungspegel Gewerbe

Projekt:
B12580 Gewerbe Aufpunkte

Auftrag
B12580EG
Datum
03/04/2019
Seite
5

Berechnung nach ISO 9613, Langzeit-Mittelung

Aufpunktbezeichnung : I003 1.OG SW -FAS. - GEB.: RINGSTR 2 <ID>-
Lage des Aufpunktes : Xi= 340.7024 km Yi= 5719.3708 km Zi= 31.80 m
Tag Nacht
Immission : 59.9 dB(A) -96.0 dB(A)

Emittent	Ident	Emission		RQ	Anz./L/Fl	Lw,ges	Korr. Formel	min. Werte für										L AT		Zeitzuschläge		Lm				
		Tag	Nacht					ds	Dc	DI	Cmet	Drefl	Adiv	Agr	Aatm	Abar	Tag	Nacht	KEZ	KR	(L AT+KEZ+KR)	Tag	Nacht			
		dB(A)	dB(A)		/ m / cm	dB(A)	dB(A)	dB	m	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB(A)	dB(A)	dB	dB	dB	dB(A)	dB(A)		
Klingberg_Aussen	-	111.0	0.0	Lw	0.0	1.0	111.0	0.0	0.0	63.5	3.0	0.0	0.0	0.0	4.1	-47.1	-2.5	-0.1	-3.6	64.8	0.0	-6.0	0.0	0.0	58.8	0.0
Klingberg_Parken	-	64.0	0.0	Lw"	2.0	151.9	85.8	0.0	0.0	52.2	3.0	0.0	0.0	0.0	1.6	-46.2	-2.3	-0.1	-0.8	41.0	0.0	-2.0	0.0	0.0	39.0	0.0
Klingberg_Tor	-	92.0	0.0	Lw"	3.0	8.1	101.1	0.0	0.0	64.8	6.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-47.4	-2.4	-0.1	-1.1	56.1	0.0	-3.0	0.0	0.0	53.1	0.0
Nr.143_KFZ	-	64.0	0.0	Lw"	2.0	3014.1	98.8	0.0	0.0	176.4	3.0	0.0	-1.3	0.0	1.2	-56.8	-4.2	-0.4	-6.2	34.0	0.0	-2.5	0.0	0.0	31.5	0.0
Nr.149_KFZ	-	64.0	0.0	Lw"	2.0	1657.3	96.2	0.0	0.0	71.3	3.0	0.0	-0.4	0.0	0.0	-49.8	-3.1	-0.2	-3.6	42.0	0.0	-2.5	0.0	0.0	39.5	0.0
Nr.155_KFZ	-	64.0	0.0	Lw"	2.0	1579.4	96.0	0.0	0.0	134.2	3.0	0.0	-1.1	0.0	1.5	-54.4	-3.9	-0.3	-13.3	27.5	0.0	-2.5	0.0	0.0	25.0	0.0

Projekt:
B12580 Gewerbe Aufpunkte

Auftrag
B12580EG
Datum
03/04/2019
Seite
6

Berechnung nach ISO 9613, Langzeit-Mittelung

Aufpunktbezeichnung : I004 EG NNW-FAS. - GEB.: RINGSTR 5 <ID>-
Lage des Aufpunktes : Xi= 340.6634 km Yi= 5719.3315 km Zi= 28.80 m
Tag Nacht
Immission : 50.1 dB(A) -96.0 dB(A)

Emittent	Ident	Emission		RQ	Anz./L/Fl	Lw,ges	Korr. Formel	min. Werte für										L AT		Zeitzuschläge		Lm				
		Tag	Nacht					ds	Dc	DI	Cmet	Drefl	Adiv	Agr	Aatm	Abar	Tag	Nacht	KEZ	KR	(L AT+KEZ+KR)	Tag	Nacht			
		dB(A)	dB(A)		/ m / cm	dB(A)	dB(A)	dB	m	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB(A)	dB(A)	dB	dB	dB	dB(A)	dB(A)		
Klingberg_Aussen	-	111.0	0.0	Lw	0.0	1.0	111.0	0.0	0.0	48.8	3.0	0.0	-0.4	0.0	0.0	-44.8	-3.0	-0.1	-10.9	54.8	0.0	-6.0	0.0	0.0	48.8	0.0
Klingberg_Parken	-	64.0	0.0	Lw"	2.0	151.9	85.8	0.0	0.0	33.0	3.0	0.0	-0.2	0.0	0.1	-43.4	-2.6	-0.1	-1.0	41.6	0.0	-2.0	0.0	0.0	39.6	0.0
Klingberg_Tor	-	92.0	0.0	Lw"	3.0	8.1	101.1	0.0	0.0	48.8	6.0	0.0	-0.3	0.0	0.0	-44.8	-2.8	-0.1	-13.9	45.2	0.0	-3.0	0.0	0.0	42.2	0.0
Nr.143_KFZ	-	64.0	0.0	Lw"	2.0	3014.1	98.8	0.0	0.0	122.2	3.0	0.0	-1.5	0.0	1.5	-54.0	-4.3	-0.3	-17.4	25.9	0.0	-2.5	0.0	0.0	23.4	0.0
Nr.149_KFZ	-	64.0	0.0	Lw"	2.0	1657.3	96.2	0.0	0.0	55.8	3.0	0.0	-0.9	0.0	0.0	-48.3	-3.6	-0.1	-19.4	26.9	0.0	-2.5	0.0	0.0	24.4	0.0
Nr.155_KFZ	-	64.0	0.0	Lw"	2.0	1579.4	96.0	0.0	0.0	175.2	3.0	0.0	-1.6	0.0	1.0	-56.5	-4.4	-0.4	-18.5	18.6	0.0	-2.5	0.0	0.0	16.1	0.0

Projekt:
B12580 Gewerbe Aufpunkte

Auftrag
B12580EG
Datum
03/04/2019
Seite
7

Berechnung nach ISO 9613, Langzeit-Mittelung

Aufpunktbezeichnung : I004 1.OG NNW-FAS. - GEB.: RINGSTR 5 <ID>-
Lage des Aufpunktes : Xi= 340.6634 km Yi= 5719.3315 km Zi= 31.80 m
Tag Nacht
Immission : 52.1 dB(A) -96.0 dB(A)

Emittent	Ident	Emission		RQ	Anz./L/Fl	Lw,ges	Korr. Formel	min. Werte für										L AT		Zeitzuschläge		Lm					
		Tag	Nacht					ds	Dc	DI	Cmet	Drefl	Adiv	Agr	Aatm	Abar	Tag	Nacht	KEZ	KR	(L AT+KEZ+KR)	Tag	Nacht				
		dB(A)	dB(A)		/ m / cm	dB(A)	dB(A)	dB	m	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB(A)	dB(A)	dB	dB	dB	dB(A)	dB(A)		
Klingberg_Aussen	-	111.0	0.0	Lw	0.0	1.0	111.0	0.0	0.0	49.0	3.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-44.8	-1.6	-0.1	-10.9	56.6	0.0	-6.0	0.0	0.0	50.6	0.0
Klingberg_Parken	-	64.0	0.0	Lw"	2.0	151.9	85.8	0.0	0.0	33.3	3.0	0.0	0.0	0.0	0.1	-43.5	-0.7	-0.1	-1.0	43.6	0.0	-2.0	0.0	0.0	0.0	41.6	0.0
Klingberg_Tor	-	92.0	0.0	Lw"	3.0	8.1	101.1	0.0	0.0	49.0	6.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-44.8	-1.4	-0.1	-13.8	47.0	0.0	-3.0	0.0	0.0	0.0	44.0	0.0
Nr.143_KFZ	-	64.0	0.0	Lw"	2.0	3014.1	98.8	0.0	0.0	122.3	3.0	0.0	-1.1	0.0	1.0	-54.0	-3.9	-0.3	-8.9	34.7	0.0	-2.5	0.0	0.0	0.0	32.2	0.0
Nr.149_KFZ	-	64.0	0.0	Lw"	2.0	1657.3	96.2	0.0	0.0	56.0	3.0	0.0	-0.2	0.0	0.0	-48.2	-2.8	-0.1	-8.7	39.2	0.0	-2.5	0.0	0.0	0.0	36.7	0.0
Nr.155_KFZ	-	64.0	0.0	Lw"	2.0	1579.4	96.0	0.0	0.0	175.3	3.0	0.0	-1.3	0.0	1.0	-56.5	-4.1	-0.4	-13.2	24.5	0.0	-2.5	0.0	0.0	0.0	22.0	0.0

Projekt:
B12580 Gewerbe Aufpunkte

Auftrag
B12580EG
Datum
03/04/2019
Seite
8

Berechnung nach ISO 9613, Langzeit-Mittelung

Aufpunktbezeichnung : I005 EG SSO-FAS. - GEB.: RINGSTR 6 <ID>-
Lage des Aufpunktes : Xi= 340.6277 km Yi= 5719.3619 km Zi= 28.80 m
Tag Nacht
Immission : 55.8 dB(A) -96.0 dB(A)

Emittent	Ident	Emission		RQ	Anz./L/Fl	Lw,ges	Korr. Formel	min. Werte für										L AT		Zeitzuschläge		Lm					
		Tag	Nacht					ds	Dc	DI	Cmet	Drefl	Adiv	Agr	Aatm	Abar	Tag	Nacht	KEZ	KR	(L AT+KEZ+KR)	Tag	Nacht				
		dB(A)	dB(A)		/ m / cm	dB(A)	dB(A)	dB	m	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB(A)	dB(A)	dB	dB	dB	dB(A)	dB(A)		
Klingberg_Aussen	-	111.0	0.0	Lw	0.0	1.0	111.0	0.0	0.0	16.6	2.9	0.0	0.0	0.0	6.5	-35.4	0.0	0.0	-23.9	61.1	0.0	-6.0	0.0	0.0	0.0	55.1	0.0
Klingberg_Parken	-	64.0	0.0	Lw"	2.0	151.9	85.8	0.0	0.0	15.8	3.0	0.0	0.0	0.0	2.7	-36.8	-0.1	0.0	-14.0	40.6	0.0	-2.0	0.0	0.0	0.0	38.6	0.0
Klingberg_Tor	-	92.0	0.0	Lw"	3.0	8.1	101.1	0.0	0.0	14.5	5.9	0.0	0.0	0.0	0.0	-34.2	0.0	0.0	-22.8	50.0	0.0	-3.0	0.0	0.0	0.0	47.0	0.0
Nr.143_KFZ	-	64.0	0.0	Lw"	2.0	3014.1	98.8	0.0	0.0	115.6	3.0	0.0	-1.5	0.0	2.9	-54.3	-4.3	-0.3	-7.7	36.6	0.0	-2.5	0.0	0.0	0.0	34.1	0.0
Nr.149_KFZ	-	64.0	0.0	Lw"	2.0	1657.3	96.2	0.0	0.0	101.6	3.0	0.0	-1.4	0.0	0.0	-52.6	-4.2	-0.2	-10.3	30.5	0.0	-2.5	0.0	0.0	0.0	28.0	0.0
Nr.155_KFZ	-	64.0	0.0	Lw"	2.0	1579.4	96.0	0.0	0.0	208.1	3.0	0.0	-1.7	0.0	0.5	-58.0	-4.5	-0.4	-14.5	20.4	0.0	-2.5	0.0	0.0	0.0	17.9	0.0

Projekt:
B12580 Gewerbe Aufpunkte

Auftrag
B12580EG
Datum
03/04/2019
Seite
9

Berechnung nach ISO 9613, Langzeit-Mittelung

Aufpunktbezeichnung : I006 EG SSO-FAS. - GEB.: RINGSTR 12 <ID>-
Lage des Aufpunktes : Xi= 340.5193 km Yi= 5719.2800 km Zi= 27.89 m
Tag Nacht
Immission : 49.3 dB(A) -96.0 dB(A)

Emittent	Ident	Emission		RQ	Anz./L/Fl	Lw,ges		Korr. Formel	min.		mittlere Werte für							L AT		Zeitzuschläge			Lm			
		Tag	Nacht			Tag	Nacht		ds	Dc	DI	Cmet	Drefl	Adiv	Agr	Aatm	Abar	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht	
		dB(A)	dB(A)		/ m / cm	dB(A)	dB(A)	dB	m	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB(A)	dB(A)	dB	dB	dB	dB(A)	dB(A)		
Klingberg_Aussen	-	111.0	0.0	Lw	0.0	1.0	111.0	0.0	0.0	152.2	3.0	0.0	-1.6	0.0	0.0	-54.6	-4.4	-0.3	-17.4	35.7	0.0	-6.0	0.0	0.0	29.7	0.0
Klingberg_Parken	-	64.0	0.0	Lw"	2.0	151.9	85.8	0.0	0.0	151.3	3.0	0.0	-1.7	0.0	1.2	-54.7	-4.5	-0.3	-15.8	12.9	0.0	-2.0	0.0	0.0	10.9	0.0
Klingberg_Tor	-	92.0	0.0	Lw"	3.0	8.1	101.1	0.0	0.0	149.9	6.0	0.0	-1.6	0.0	0.0	-54.5	-4.4	-0.3	-19.0	27.3	0.0	-3.0	0.0	0.0	24.3	0.0
Nr.143_KFZ	-	64.0	0.0	Lw"	2.0	3014.1	98.8	0.0	0.0	26.5	3.0	0.0	-0.6	0.0	0.3	-46.6	-3.1	-0.1	0.0	51.7	0.0	-2.5	0.0	0.0	49.2	0.0
Nr.149_KFZ	-	64.0	0.0	Lw"	2.0	1657.3	96.2	0.0	0.0	177.9	3.0	0.0	-1.7	0.0	0.0	-56.9	-4.5	-0.4	-8.2	27.5	0.0	-2.5	0.0	0.0	25.0	0.0
Nr.155_KFZ	-	64.0	0.0	Lw"	2.0	1579.4	96.0	0.0	0.0	325.8	3.0	0.0	-1.8	0.0	0.4	-61.7	-4.6	-0.7	-12.0	18.6	0.0	-2.5	0.0	0.0	16.1	0.0

Projekt:
B12580 Gewerbe Aufpunkte

Auftrag
B12580EG
Datum
03/04/2019
Seite
10

Berechnung nach ISO 9613, Langzeit-Mittelung

Aufpunktbezeichnung : I006 1.OG SSO-FAS. - GEB.: RINGSTR 12 <ID>-
Lage des Aufpunktes : Xi= 340.5193 km Yi= 5719.2800 km Zi= 30.89 m
Tag Nacht
Immission : 51.3 dB(A) -96.0 dB(A)

Emittent	Ident	Emission		RQ	Anz./L/Fl	Lw,ges		Korr. Formel	min.		mittlere Werte für							L AT		Zeitzuschläge			Lm			
		Tag	Nacht			Tag	Nacht		ds	Dc	DI	Cmet	Drefl	Adiv	Agr	Aatm	Abar	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht	
		dB(A)	dB(A)		/ m / cm	dB(A)	dB(A)	dB	m	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB(A)	dB(A)	dB	dB	dB	dB(A)	dB(A)		
Klingberg_Aussen	-	111.0	0.0	Lw	0.0	1.0	111.0	0.0	0.0	152.2	3.0	0.0	-1.2	0.0	0.0	-54.6	-4.1	-0.3	-16.4	37.4	0.0	-6.0	0.0	0.0	31.4	0.0
Klingberg_Parken	-	64.0	0.0	Lw"	2.0	151.9	85.8	0.0	0.0	151.3	3.0	0.0	-1.3	0.0	1.6	-54.8	-4.1	-0.3	-14.1	15.8	0.0	-2.0	0.0	0.0	13.8	0.0
Klingberg_Tor	-	92.0	0.0	Lw"	3.0	8.1	101.1	0.0	0.0	149.9	6.0	0.0	-1.2	0.0	0.0	-54.5	-4.0	-0.3	-18.6	28.5	0.0	-3.0	0.0	0.0	25.5	0.0
Nr.143_KFZ	-	64.0	0.0	Lw"	2.0	3014.1	98.8	0.0	0.0	26.8	3.0	0.0	-0.1	0.0	0.3	-46.6	-1.6	-0.1	0.0	53.7	0.0	-2.5	0.0	0.0	51.2	0.0
Nr.149_KFZ	-	64.0	0.0	Lw"	2.0	1657.3	96.2	0.0	0.0	177.9	3.0	0.0	-1.4	0.0	0.0	-57.0	-4.2	-0.4	-4.8	31.4	0.0	-2.5	0.0	0.0	28.9	0.0
Nr.155_KFZ	-	64.0	0.0	Lw"	2.0	1579.4	96.0	0.0	0.0	325.8	3.0	0.0	-1.7	0.0	0.4	-61.6	-4.5	-0.7	-11.4	19.5	0.0	-2.5	0.0	0.0	17.0	0.0