Bericht

über die schalltechnische Untersuchung der vorhabenbezogenen Bebauungspläne und für die Wohnbebauung an der „Straße des Friedens“ bezüglich der zu erwartenden Geräuschimmissionen aus den geplanten Tiefgaragen

Ingenieurbüro für Bauakustik Schürer

Passendorfer Weg 1

06128 Halle/ Saale

Bericht-Nr.: 2018-BLP-329_2

Dipl.-Ing. Heiko Schürer

28.05.2018

Auftraggeber:	Leonwert Immobilien GmbH Puschkinstraße 11 14469 Potsdam
Anlage:	Neubau Wohnbebauung
Standort der Anlage:	„Straße des Friedens 4“ 17449 Karlshagen Gemarkung Karlshagen, Flur 3, Flurstück 31/16 (Mecklenburg-Vorpommern, Landkreis Vorpommern-Greifswald)
Projektnummer:	2018-BLP-329_2
Bearbeiter:	Dipl.-Ing. H. Schürer Telefon: 0345/ 550 7585 Handy: 0175/ 759 2290
Auftragsdatum:	13. Februar 2018
Berichtsumfang:	20 Seiten Textteil und 13 Seiten Anhang

Zusammenfassung

Für die geplante Wohnbebauung am Standort „Straße des Friedens“ in 17449 Karlshagen (Gemarkung Karlshagen, Flur 3, Flurstück 31/16) soll ein vorhabenbezogener Bebauungsplan aufgestellt werden.

Für die Wohnbebauung ist eine Tiefgarage mit insgesamt 40 Stellplätzen geplant.

Aufgrund der Lage der Zufahrt der Tiefgarage zur nächstgelegenen unmittelbar angrenzenden Wohnbebauung, soll die zu erwartenden Geräuschimmissionen bei Nutzung der Tiefgarage prognostisch ermittelt werden und entsprechend der geltenden Normen und Richtlinien beurteilt werden. Gleichzeitig soll überprüft werde, ob besondere Anforderungen an die Wohnbebauung selbst gestellt werden müssen.

Unter Beachtung der ermittelten Beurteilungspegel sollen, wenn erforderlich, aktive und passive schalltechnische Maßnahmen erarbeitet werden um die nach DIN 18005, Teil 1, Beiblatt 1 festgelegten Orientierungswerte einhalten zu können.

Inder Tabelle 1 sind die Ergebnisse zusammengefasst.

Tabelle 1: Ergebnistabelle mit Beurteilungspegel und Vergleich mit Orientierungswerten

Immissionsorte	**ORW $_{Tag}$ / ORW $_{Nacht}$**	**Beurteilungspegel $L_{r,Tag,}$ / $L_{r,Nacht,}$**
IO 1/ „Straße des Friedens 35“, 2.OG	55 dB(A) / 40 dB(A)	10,5 dB(A) / 6,5 dB(A)
IO 2/ „Straße des Friedens 39“, 2.OG	55 dB(A) / 40 dB(A)	23,4 dB(A) / 19,3 dB(A)
IO 3/ „Straße des Friedens 9b“, 1.OG	55 dB(A) / 40 dB(A)	39,9 dB(A) / 35,9 dB(A)
IO 4/ „Straße des Friedens 9a“, 1.OG	55 dB(A) / 40 dB(A)	40,5 dB(A) / 36,5 dB(A)
IO 5/ „Straße des Friedens 9“, 1.OG	55 dB(A) / 40 dB(A)	35,7 dB(A) / 29,8 dB(A)
IO 6/ „Straße des Friedens 4“, Geb. West, 1.OG	55 dB(A) / 40 dB(A)	43,2 dB(A) / 39,4 dB(A)
IO 7/ „Straße des Friedens 4“, Geb. Süd, 1.OG	55 dB(A) / 40 dB(A)	42,9 dB(A) / 38,9 dB(A)

Die Ergebnisse der Berechnungen bezüglich der zu erwartenden Geräuschimmissionen aus der Tiefgarage (An- und Abfahrt) zeigen, dass an allen nächstgelegen und maßgeblichen Immissionsorten um die geplante Wohnbebauung auf dem Grundstück „Straße des Friedens 4“, die Orientierungswerte gemäß Bebauungspläne etc. sowohl am Tage als auch in der Nacht eingehalten werden.

Betrachtet man die geplante Wohnbebauung selbst, so werden die Orientierungswerte vor den Fenstern/ Zimmer auch eingehalten.

Wir empfehlen in der textlichen Festsetzung zum vorhabenbezogenen Bebauungsplanes folgenden Passus mit aufzunehmen:

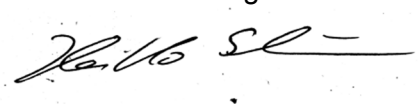
Erforderlich um die Einhaltung der Orientierungswerte zu gewährleisten sind jedoch folgend Maßnahmen, die den heutigen Stand der Technik und der Lärmminderungstechnik entsprechen:

- Einsatz von Abdeckungen der Regenrinne die lärmarm ausgebildet sind, z.B. verschraubt Gusseisenplatten, die körperschallgedämmt gelagert sind. Sie dürfen akustisch nicht auffällig sein.
- Die Garagentore müssen dem heutigen Stand der Lärmminderungstechnik entsprechen, d.h. sie müssen körperschallgedämmt gelagert sein, die Torunterseite muss mit einen weichen Material versehen sein (Gummi) etc.

Die abschließende immissionsschutzrechtliche Beurteilung bleibt der Genehmigungsbehörde vorbehalten.

Halle/ Saale, den 28. Mai 2018

Der Sachverständige



Dipl.-Ing. Heiko Schürer

Inhaltsverzeichnis:

	Zusammenfassung	3
1.	Gegenstand der Untersuchung	6
2.	Mess-, Berechnungs- und Beurteilungsverfahren	6
2.1	Gesetze, Normen und Richtlinien	6
2.2	Beurteilungsmaßstäbe und Berechnungsgrundsätze	8
3.	Örtliche Situation und Verhältnisse	8
4.	Immissionsorte und Orientierungswerte	9
5.	Ausgangsdaten für die Berechnungen der Geräuschimmissionen der Tiefgarage	10
6.	Berechnung der Geräuschimmissionen	14
6.1	Berechnungsverfahren	14
6.2	Berechnungsvoraussetzungen und Eingangsdaten	16
6.3	Berechnungsergebnisse Beurteilungspegel L_r	16
7.	Hinweise zu den Orientierungswerten und Vorschläge zu textlichen Festsetzung	18
8.	Qualität der Untersuchung	19
	Anhang	20

1. Gegenstand der Untersuchung

Für die geplante Wohnbebauung am Standort „Straße des Friedens“ in 17449 Karlshagen (Gemarkung Karlshagen, Flur 3, Flurstück 31/16) soll ein vorhabenbezogener Bebauungsplan aufgestellt werden.

Für die Wohnbebauung ist eine Tiefgarage mit insgesamt 40 Stellplätzen geplant.

Aufgrund der Lage der Zufahrt der Tiefgarage zur nächstgelegenen unmittelbar angrenzenden Wohnbebauung, soll die zu erwartenden Geräuschimmissionen bei Nutzung der Tiefgarage prognostisch ermittelt werden und entsprechend der geltenden Normen und Richtlinien beurteilt werden. Gleichzeitig soll überprüft werde, ob besondere Anforderungen an die Wohnbebauung selbst gestellt werden müssen.

Unter Beachtung der ermittelten Beurteilungspegel sollen, wenn erforderlich, aktive und passive schalltechnische Maßnahmen erarbeitet werden um die nach DIN 18005, Teil 1, Beiblatt 1 festgelegten Orientierungswerte einhalten zu können.

2. Mess-, Berechnungs- und Beurteilungsverfahren

2.1 Gesetze, Normen und Richtlinien

Bei den folgenden Untersuchungen werden nachfolgend aufgeführte Vorschriften zugrunde gelegt:

[1]	BImSchG	Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen u. ä. Vorgänge", Bundes-Immissionsschutzgesetz in der Fassung der Bekanntmachung vom 26. September 2002, zuletzt geändert durch Artikel 2 des Gesetzes vom 21. Juli 2011
[2]	TA Lärm	„Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm – TA Lärm" 6. Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz vom 26. August 1998, Gemeinsames Ministerialblatt, herausgegeben vom BMI, 49. Jahrgang, Nr. 26 vom 28. August 1998

[3] DIN 18005, Teil 1 „Schallschutz im Städtebau – Berechnungsverfahren“, Ausgabe Juli 2002
Beiblatt 1 zur DIN 18005, Teil 1 „Berechnungsverfahren, Schalltechnische Orientierungswerte für die städtebauliche Planung“, Ausgabe Mai 1987

[4] ISO 9613-2 „Akustik - Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien"
Teil 2, Allgemeines Berechnungsverfahren, Ausgabe Dezember 1996

[5] VDI 2720 Blatt 1 „Schallschutz durch Abschirmung im Freien“, Ausgabe März 1997

Des Weiteren wurde für die Erstellung des Gutachtens genutzt:

[6] Topografische Karte der Gemeinde Karlshagen

[7] Entwurfsplanung „Wohnhäuser Karlshagen“, Maßstab 1: 200, erstellt durch Architekturbüro Höer, Bad Lausick, September 2017

[8] Bebauungsplan Nr. 19 der Gemeinde Karlshagen „Wohngebiet Waldblick auf de dem Gelände der alten Schule an der Straße des Friedens“, rechtskräftig seit Mai 2008

[9] Ortsbegehung

[10] „Parkplatzlärmstudie – Empfehlungen zur Berechnung von Schallemissionen aus Parkplätzen, Autohöfen und Omnibusbahnhöfen sowie von Parkhäusern und Tiefgaragen“, Bayerisches Landesamt für Umwelt (Hrsg.), 6. vollständige überarbeitete Auflage, Ausgabe 2007

2.2 Beurteilungsmaßstäbe und Berechnungsgrundsätze

Nach dem Bundes-Immissionsschutzgesetz (BImSchG) [1] sind Anlagen so zu errichten und zu betreiben, dass schädliche Umwelteinwirkungen vermieden werden.

Im Umfeld der geplanten Wohnbebauung mit ihrer Tiefgarage befinden sich Wohngebäude bzw. Ferienhäuser und -wohnungen. Durch die Zu- und Ausfahrt zur Tiefgarage kann es zu Konflikten mit den schutzbedürftigen Nutzungen durch Geräuschimmissionen führen. Die schalltechnischen Untersuchungen sollten zu schallschutztechnischen Forderungen führen, die Konflikte vermeiden und eine verträgliche Nutzung ermöglichen. Die abgeleiteten schallschutztechnischen Forderungen müssen einerseits bestimmt und nachvollziehbar sein, andererseits so offenbleiben, dass sie sich flexibel den künftigen Nutzungen anpassen lassen.

Die Berechnung der auftretenden Geräuschimmissionen erfolgt mit einem computergestützten Rechenprogramm. Die Ergebnisse werden mit den Orientierungswerten nach DIN 18005, Teil 1, Beiblatt 1 [3] verglichen.

3. Örtliche Situation und Verhältnisse

Die geplante Wohnbebauung mit Tiefgarage ist auf dem Grundstück „Straße des Friedens“ in 17449 Karlshagen in der Gemarkung Karlshagen, Flur 3, Flurstück 31/16 geplant. Es soll dreigeschossig ausgeführt werden.

An das Grundstück grenzen folgende Geltungsbereich von Bebauungspläne an:

- in südwestlicher Richtung unmittelbar anschließend, der Bebauungsplan Nr.19 der Gemeinde Karlshagen „Wohngebiet Waldblick auf de dem Gelände der alten Schule an der Straße des Friedens“ (WA-Gebiet mit bis zu zweigeschossiger Bebauung) [8]

Des Weiteren grenzen unmittelbar an das Grundstück folgende zwei- und dreigeschossige Bebauungen an:

- südwestliche Richtung, die Gebäude „Straße des Friedens 9 und 9a“,
- nordwestliche Richtung, die Gebäude „Straße des Friedens 12 und 48“,
- nordöstlicher Richtung, die Gebäude „Straße des Friedens 35 und 39“,
- südöstliche Richtung, das Gebäude „Straße des Friedens 3“

Die Zufahrt zur Tiefgarage befindet sich gegenüber der Grundstück „Straße des Friedens 9a“.

Die geplante Wohnbebauung unterteilt sich in vier Gebäude, die über die Tiefgarage bauliche verbunden sind.

Die genaue Lage des Grundstückes ist aus der Anlage 1 ersichtlich.

4. Immissionsorte und Orientierungswerte

Für die Beurteilung der zu erwartenden Geräuschimmissionen durch die Zu- und Ausfahrt der Tiefgarage der geplanten Wohnbebauung werden entsprechen die unmittelbar angrenzenden Gebäude/ Grundstücke betrachtet. Die bauliche Zuordnung erfolgt entsprechend den vorliegenden Angaben (Bebauungspläne Nr. 19 der Gemeinde Karlshagen) und der tatsächlichen Nutzung. In der folgenden Tabelle sind die nächstgelegenen maßgeblichen Immissionsorte mit ihrer baulichen Zuordnung aufgeführt.

Tabelle 2: Immissionsorte, bauliche Nutzung

Bezeichnung	Bauliche Zuordnung
IO 1/ Gebäude „Straße des Friedens 35“, zweigeschossig	Allgemeines Wohngebiet
IO 2/ Gebäude „Straße des Friedens 39“, zweigeschossig	Allgemeines Wohngebiet
IO 3/ Gebäude „Straße des Friedens 9b“, zweigeschossig	Allgemeines Wohngebiet
IO 4/ Gebäude „Straße des Friedens 9a“, zweigeschossig	Allgemeines Wohngebiet
IO 5/ Gebäude „Straße des Friedens 9“, zweigeschossig	Allgemeines Wohngebiet
IO 6/ Gebäude „Straße des Friedens 4“, Geb. West, dreigeschossig	Allgemeines Wohngebiet
IO 7/ Gebäude „Straße des Friedens 4“, Geb. Süd, dreigeschossig	Allgemeines Wohngebiet

Eine abschließende Einstufung obliegt der genehmigungsführenden Behörde. Die Immissionsorte sind in der Anlage 1 gekennzeichnet.

Nach DIN 18005, Teil 1, Beiblatt 1 [3] sowie die Ausführungen und Festlegungen in den rechtskräftigen Bebauungsplänen sind an den in der Tabelle 1 genannten Immissionsort die folgenden Orientierungswerte einzuhalten bzw. zu unterschreiten:

„Allgemeines Wohngebiet“ nach [3]:

tags:	ORW_{Tag} =	55 dB(A)
nachts:	ORW_{Nacht} =	45 dB(A) bzw. 40 dB(A).

(Bei zwei angegebenen Nachtwerten soll der niedrigere für Industrie-, Gewerbe- und Freizeitlärm sowie für Geräusche aus vergleichbaren öffentlichen Betrieben gelten.)

5. Ausgangsdaten für die Berechnungen der Geräuschimmissionen der Tiefgarage

Die Berechnung der zu erwartenden Geräuschimmissionen durch die Zu- und Ausfahrt der Tiefgarage wird entsprechend den geltenden Normen und Richtlinien durchgeführt.

Die Zu- und Ausfahrt zur Tiefgarage befindet sich auf dem westlichen Teil des Grundstückes unmittelbar gegenüber dem Gebäude „Straße des Friedens 9a“.

In der Tiefgarage sind insgesamt 40 Stellflächen vorgesehen.

Die schalltechnische Beurteilung erfolgt auf Grundlage der „Parkplatzlärmstudie – Empfehlungen zur Berechnung von Schallemissionen aus Parkplätzen, Autohöfen und Omnibusbahnhöfen sowie von Parkplätzen und Tiefgaragen“ des Bayerischen Landesamtes für Umweltschutz [10].

Als Geräuschemittenten bei der Aus- und Zufahrt zu einer Tiefgarage kommen nach [10] folgende Quellen in Betracht:

- Zu- und Abfahrtverkehr außerhalb der Tiefgarage (hier nicht relevant, da Ausfahrt sofort auf die Straße führt) und auf der Rampe
- Schallabstrahlung über geöffnetes Garagentor bei Ein- und Ausfahrt
- Überfahren der Regenrinne
- Öffnen des Garagentores

In folgenden werden die Ausgangsdaten im Rahmen einer Maximalbetrachtung der Berechnung dargestellt.

An- und Abfahrt Pkw auf der Rampe

Die Anzahl der Fahrbewegungen pro Stunde beträgt für die Zu- und Ausfahrt 10 Fahrbewegungen je Stunde am Tage und 4 Fahrbewegungen je Stunde in der lautesten Nachtstunde. Für die Berechnung werden folgende schalltechnische Ansätze festgelegt:

Schallleistungspegel, langsames Beschleunigen, bergauf L_{WA} = 92 dB(A)
Einwirkzeit pro Fahrzeug 5 s (eine Fahrt), bei 10 Fahrten 50 s und bei 4 Fahrten 20 s

Schallabstrahlung über geöffneten Garagentor

Die zu erwartenden Geräuschimmissionen für die Schallabstrahlung über das geöffnete Garagentor wird nach der bayerischen Parkplatzlärmstudie [10] nachfolgender Gleichung berechnet:

$$L_{w'', 1h} = 50 \text{ dB(A)} + 10 \lg B^*N$$

wobei

B*N – Anzahl an Fahrzeugbewegungen je Stunde ist.

Die Anzahl der Fahrbewegungen pro Stunde beträgt für die Zu- und Ausfahrt 10 Fahrbewegungen je Stunde am Tage und 4 Fahrbewegungen je Stunde in der lautesten Nachtstunde. Es ergeben sich somit für die Schallabstrahlung über die Zu- und Ausfahrten folgende Schallleistungspegel bei einer Fläche von 10 m²:

am Tage:	$L_{w'', 1h}$ = 60,0 dB(A),
in der lautesten Nachtstunde:	$L_{w'', 1h}$ = 56,0 dB(A).

Des Weiteren wird die Richtcharakteristik der Schallabstrahlung mitberücksichtigt. Nach der Bayerischen Parkplatzlärmstudie [10, Pkt. 8.3.2] treten seitlich zur Tiefgaragenzufahrt um $\Delta L(90°)$ = - 8 dB(A) geringere Schallpegel auf.

Überfahren der Regenrinne

Werden die Abdeckungen der Regenrinne lärmarm ausgebildet (z.B. verschraubt Gusseisenplatten, körperschallgedämmt gelagert), so ist sie akustisch nicht auffällig und muss deshalb nicht unbedingt berücksichtigt werden [siehe auch 10].

Im Rahmen einer Maximalbetrachtung wird daher festgelegt, dass die Regenrinne lärmarm ausgebildet ist. Die zu erwartenden Geräuschimmissionen für das Überfahren der Regenrinne wird daher in Anlehnung an der bayerischen Parkplatzlärmstudie [10] nachfolgender Gleichung berechnet:

$L_{w,\,1h}$ = 57 dB(A) + 10 lg B*N (offene Rampe, Regenrinne unterhalb der Rampe)

wobei

B*N – Anzahl an Fahrzeugbewegungen je Stunde ist.

Die Anzahl der Fahrbewegungen pro Stunde beträgt für die Zu- und Ausfahrt 10 Fahrbewegungen je Stunde am Tage und 4 Fahrbewegungen je Stunde in der lautesten Nachtstunde. Es ergeben sich somit für die Schallabstrahlung über die Zu- und Ausfahrten folgende Schalleistungspegel:

am Tage:	$L_{w,\,1h}$	= 67,0 dB(A),
in der lautesten Nachtstunde:	$L_{w,\,1h}$	= 63,0 dB(A).

Öffnen des Garagentores

Nach [10] sind Garagentore, die den Stand der Lärmminderungstechnik entsprechen, sind bei den schalltechnischen Betrachtungen nicht zu berücksichtigen.

Im Rahmen einer Maximalbetrachtung werden die zu erwartenden Geräuschimmissionen für das Öffnen des Garagentores in Anlehnung an der bayerischen Parkplatzlärmstudie [10] und unter Beachtung, dass diese Garagentore den aktuellen Stand der Lärmminderungstechnik berücksichtigt nach folgender Gleichung berechnet:

$$L_{w,\,1h} = 50\ \text{dB(A)} + 10\ \lg\ (2*B*N)$$

wobei

B*N – Anzahl an Fahrzeugbewegungen je Stunde ist.

Die Anzahl der Fahrbewegungen pro Stunde beträgt für die Zu- und Ausfahrt 10 Fahrbewegungen je Stunde am Tage und 4 Fahrbewegungen je Stunde in der lautesten Nachtstunde. Es ergeben sich somit für die Schallabstrahlung über die Zu- und Ausfahrten folgende Schallleistungspegel:

am Tage:	$L_{w,\,1h}$	= 63,0 dB(A),
in der lautesten Nachtstunde:	$L_{w,\,1h}$	= 59,0 dB(A).

6. Berechnung der Geräuschimmissionen

6.1 Berechnungsverfahren

Den Ausbreitungsberechnungen für die Geräuschimmissionen aus der Nutzung der Tiefgarage liegen Schallleistungspegel für alle immissionsrelevanten Schallquellen als rechnerische Ausgangsgrößen zu Grunde. Im vorliegenden Fall wurden die immissionsrelevanten Geräusche der aufgezählten Schallquellen berücksichtigt.

Die rechnerische Prognose erfolgte in Anlehnung an die TA-Lärm [2]. Die Schallleistung der Außenquellen wird über Schalldruckpegel, gemessen in definierten Abständen, ermittelt.

$$L_W = L_p + 10 \lg (4 \times r^2 / r_o) + K_o$$

mit :

L_W	Schallleistung in dB(A)
L_p	Schalldruckpegel in dB(A)
r	Entfernung Schallquelle - Messpunkt in m
r_o	Bezugsentfernung 1 m
K_o	Raumwinkelmaß in dB. Bei halbkugelförmiger Schallausbreitung ist K_o = -3 dB

Für die Digitalisierung der Gebäude und der Topografie wurden die zur Verfügung gestellten Planungsunterlagen herangezogen. Ausgehend von der Schallleistung der einzelnen Anlagen berechnet ein Rechnerprogramm unter Beachtung der Ausbreitungsrichtlinien, der Topografie, der Abschirmung und der Reflexionen an den Gebäuden den Immissionspegel der einzelnen Emittenten. In den Berechnungen wurden die Reflexionsanteile solange berücksichtigt, bis der reflektierte Pegelanteil 15 dB unter dem höchsten Pegelanteil liegt.

Da die Ausbreitungsrichtlinien grundsätzlich von Punktschallquellen ausgehen, wurde dieses Kriterium bei der Ermittlung der Schallleistung der einzelnen Emittenten beachtet. So wurden große Abstrahlflächen programmintern in mehrere kleinere Flächen bzw. längere Fahrtstrecken in kleinere Teilstrecken unterteilt, um damit das Punktschallquellenkriterium einzuhalten.

Ermittlung der Immissionspegel

Entsprechend der ISO 9613-2 [4] sowie der VDI 2720, Blatt 1 [5] wird, ausgehend von den ermittelten Schallleistungspegeln jeder einzelnen Quelle, der anteilige Immissionspegel L_{AfT} (DW) jeder Quelle nach folgender Formel berechnet:

$$L_{AfT}\,(DW) = L_W + D_c - A_{div} - A_{atm} - A_{gr} - A_{bar} - A_{misc}$$

Hierbei sind:

L_{AfT} (DW)	=	A-bewerteter äquivalenter Dauerschalldruckpegel bei Mitwind dB(A)
L_W	=	Oktavband-Schallleistungspegel der einzelnen Quelle in dB
D_c	=	Richtwirkungskorrektur in dB Beschreibt um wie viel der von einer Punktquelle erzeugte äquivalente Dauerschalldruckpegel in einer festgelegten Richtung von dem Pegel einer ungerichteten Punktschallquelle gleicher Schallleistung in gleichem Abstand abweicht
A_{div}	=	Dämpfung auf Grund geometrischer Ausbreitung auf der Grundlage von vollkugelförmiger Ausbreitung
A_{atm}	=	Dämpfung auf Grund der Luftabsorption
A_{gr}	=	Dämpfung auf Grund des Bodeneffektes
A_{bar}	=	Dämpfung auf Grund von Abschirmung
A_{misc}	=	Dämpfung auf Grund verschiedener anderer Effekte (Bewuchs, Industriegelände, Bebauung)

Ermittlung der Beurteilungspegel

Der Beurteilungspegel L_r ist ein Maß für die durchschnittliche Geräuschbelastung entsprechend der TA Lärm [2] mit einer Beurteilungszeit von tagsüber T_r = 16 Std. und nachts T_r = 1 Std. (volle Nachtstunde mit dem höchsten Beurteilungspegel). Nach [2] wird der Beurteilungspegel aus dem ermittelten Immissionspegel $L_{AfT,i}$, der meteorologischen Korrektur C_{met}, den Teilzeiten T_i und den Zuschlägen $K_{x,i}$ gebildet.

$$L_r = 10\ lg\ (^1/_{T_r} \cdot \sum_{i=1}^{n} T_i\ 10^{0,1\,(L_{AfT,i} - C_{met} + K_{T,i} + K_{I,i} + K_{R,i})})\ dB(A)$$

Hierbei bedeuten:

T_r	=	Beurteilungszeitraum tags T_r = 16 h von 06.00 Uhr bis 22.00 Uhr und nachts T_r = 1 h (volle Nachtstunde) zwischen 22.00 Uhr bis 06.00 Uhr
n	=	Zahl der gewählten Teilzeiten
$L_{AfT,i}$	=	Mittelungspegel während der Teilzeit T_i in dB(A)
C_{met}	=	Meteorologische Korrektur nach DIN ISO 9613-2
$K_{T,i}$	=	Zuschläge für Ton- und Informationshaltigkeit in der Teilzeit T_i
$K_{I,i}$	=	Zuschläge für Impulshaltigkeit in der Teilzeit T_i
$K_{T,i}$	=	Zuschläge für Tageszeiten mit erhöhter Empfindlichkeit in der Teilzeit T_i.

6.2 Berechnungsvoraussetzungen und Eingangsdaten

Sämtliche den Berechnungen zu Grunde liegende Emissionsdaten sind in den Anlagen in verschiedenen Tabellen dokumentiert. Es wurden nur die immissionsrelevanten Quellen berücksichtigt.

Die den Berechnungen zu Grunde gelegten Einwirkzeiten berücksichtigen den betriebstechnisch ungünstigsten Fall (maximale Einwirkzeit).

6.3 Berechnungsergebnisse Beurteilungspegel L_r

Auf Grundlage der Ausgangsdaten wurde an den festgelegten Immissionsorten, die in der Anlage 3 dokumentierten Beurteilungspegel für den Tag und die lauteste Nachtstunde ermittelt. Zuschläge für Ton- und Informationshaltigkeit sowie für Impulshaltigkeit werden nicht erhoben bzw. sind in den Berechnungsfestlegungen der „Parkplatzlärmstudie – Empfehlungen zur Berechnung von Schallemissionen aus Parkplätzen, Autohöfen und Omnibusbahnhöfen sowie von Parkplätzen und Tiefgaragen“ des Bayerischen Landesamtes für Umweltschutz [10] bereits berücksichtigt.

In den folgenden Tabelle 3 ist der Vergleich der Beurteilungspegel der auftretenden Geräuschimmissionen mit den festgelegten Orientierungswerten dargestellt.

Es sind die Beurteilungspegel für das jeweils ungünstigste Geschoss aufgeführt.

Tabelle 3: Ergebnistabelle mit Beurteilungspegel und Vergleich mit Orientierungswerten

Immissionsorte	**ORW $_{Tag}$ / ORW $_{Nacht}$**	**Beurteilungspegel $L_{r,Tag,}$ / $L_{r,Nacht,}$**
IO 1/ „Straße des Friedens 35“, 2.OG	55 dB(A) / 40 dB(A)	10,5 dB(A) / 6,5 dB(A)
IO 2/ „Straße des Friedens 39“, 2.OG	55 dB(A) / 40 dB(A)	23,4 dB(A) / 19,3 dB(A)
IO 3/ „Straße des Friedens 9b“, 1.OG	55 dB(A) / 40 dB(A)	39,9 dB(A) / 35,9 dB(A)
IO 4/ „Straße des Friedens 9a“, 1.OG	55 dB(A) / 40 dB(A)	40,5 dB(A) / 36,5 dB(A)
IO 5/ „Straße des Friedens 9“, 1.OG	55 dB(A) / 40 dB(A)	35,7 dB(A) / 29,8 dB(A)
IO 6/ „Straße des Friedens 4“, Geb. West, 1.OG	55 dB(A) / 40 dB(A)	43,2 dB(A) / 39,4 dB(A)
IO 7/ „Straße des Friedens 4“, Geb. Süd, 1.OG	55 dB(A) / 40 dB(A)	42,9 dB(A) / 38,9 dB(A)

Die Ergebnisse der Berechnungen bezüglich der zu erwartenden Geräuschimmissionen aus der Tiefgarage (An- und Abfahrt) zeigen, dass an allen nächstgelegen und maßgeblichen Immissionsorten um die geplante Wohnbebauung auf dem Grundstück „Straße des Friedens 4“, die Orientierungswerte gemäß Bebauungspläne etc. sowohl am Tage als auch in der Nacht eingehalten werden.

Betrachtet man die geplante Wohnbebauung selbst, so werden die Orientierungswerte vor den Fenstern/ Zimmer auch eingehalten.

Die erforderlichen Festsetzungen zum vorhabenbezogenen Bebauungsplan sind im Punkt 7 dargestellt.

7. Hinweise zu den Orientierungswerten und Vorschläge zur textlichen Festsetzung

Auszug aus DIN 18005, Teil 1, Beiblatt 1

„ … Bei der Bauleitplanung nach dem Baugesetzbuch und der Baunutzungsverordnung (BauNVO) sind in der Regel den verschiedenen Schutzbedürftigen Nutzungen (z.B. Bauflächen, Baugebieten, sonstigen Flächen) 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.

In vorbelasteten Bereichen, insbesondere bei vorhandener Bebauung, bestehenden Verkehrswegen und in Gemengelagen, lassen sich die Orientierungswerte oft nicht einhalten. Wo im Rahmen der Abwägung mit plausibler Begründung von den Orientierungswerten abgewichen werden soll, weil andere Belange überwiegen, sollte möglichst durch andere geeignete Maßnahmen (z.B. geeignete Gebäudeanordnungen und Grundrissgestaltungen, bauliche Schalschutzmaßnahmen –insbesondere für Aufenthaltsräume) vorgesehen und planungsrechtlich abgesichert werden. …“

Der allgemeine Leitsatz des Lärmschutzes, die Umweltgeräusche technischen Ursprungs so gering wie möglich zu halten, gilt wegen der Verpflichtung zur Vorsorge besonders für die Bauleitplanung.

Die DIN 18005, Teil 1, Beiblatt 1 [3] spricht ausdrücklich von der wünschenswerten Unterschreitung der Orientierungswerte. Das bedeutet, dass die Orientierungswerte wo und soweit als möglich unterschritten werden sollen.

Der dabei zu beachtende Grundsatz der Verhältnismäßigkeit der Mittel verhindert die Forderung nach überdimensionierten Schallschutzmaßnahmen.

Beide Grundsätze – Minimierung der durch die Zivilisation verursachten Geräuscheinwirkungen und Verhältnismäßigkeit der Mittel – verschmelzen zum Optimierungsgrundsatz.

Bei Gebäuden, die einseitig durch Verkehrsgeräusche belastet sind, können schutzbedürftige Räume und Außenwohnbereiche (Balkone, Loggien, Terrassen) häufig dadurch ausreichend geschützt werden, dass sie auf der lärmabgewandten Seite angeordnet werden.

Bei zu hohen Pegeln vor der Fassade können wenigstens die Innenräume durch schalldämmende Außenbauteile, in der Regel Fassaden und Fenstern (siehe DIN 4109) geschützt werden. Für ausreichende Belüftung auch bei geschlossenen Fenstern müssen gegebenenfalls schalldämmende Lüftungseinrichtungen eingebaut werden.

Durch die zu erwartenden Geräuschimmissionen werden keine Orientierungswerte an den nächstgelegenen und maßgeblichen Bebauungen überschritten.

Erforderlich um die Einhaltung der Orientierungswerte zu gewährleisten sind jedoch folgend Maßnahmen, die den heutigen Stand der Technik und der Lärmminderungstechnik entsprechen:

- Einsatz von Abdeckungen der Regenrinne die lärmarm ausgebildet sind, z.B. verschraubt Gusseisenplatten, die körperschallgedämmt gelagert sind. Sie dürfen gemäß [10] nicht akustisch auffällig sein.
- Die Garagentore müssen dem heutigen Stand der Lärmminderungstechnik entsprechen, d.h. sie müssen körperschallgedämmt gelagert sein, die Torunterseite muss mit einen weichen Material versehen sein (Gummi) etc.

.

8. Qualität der Untersuchung

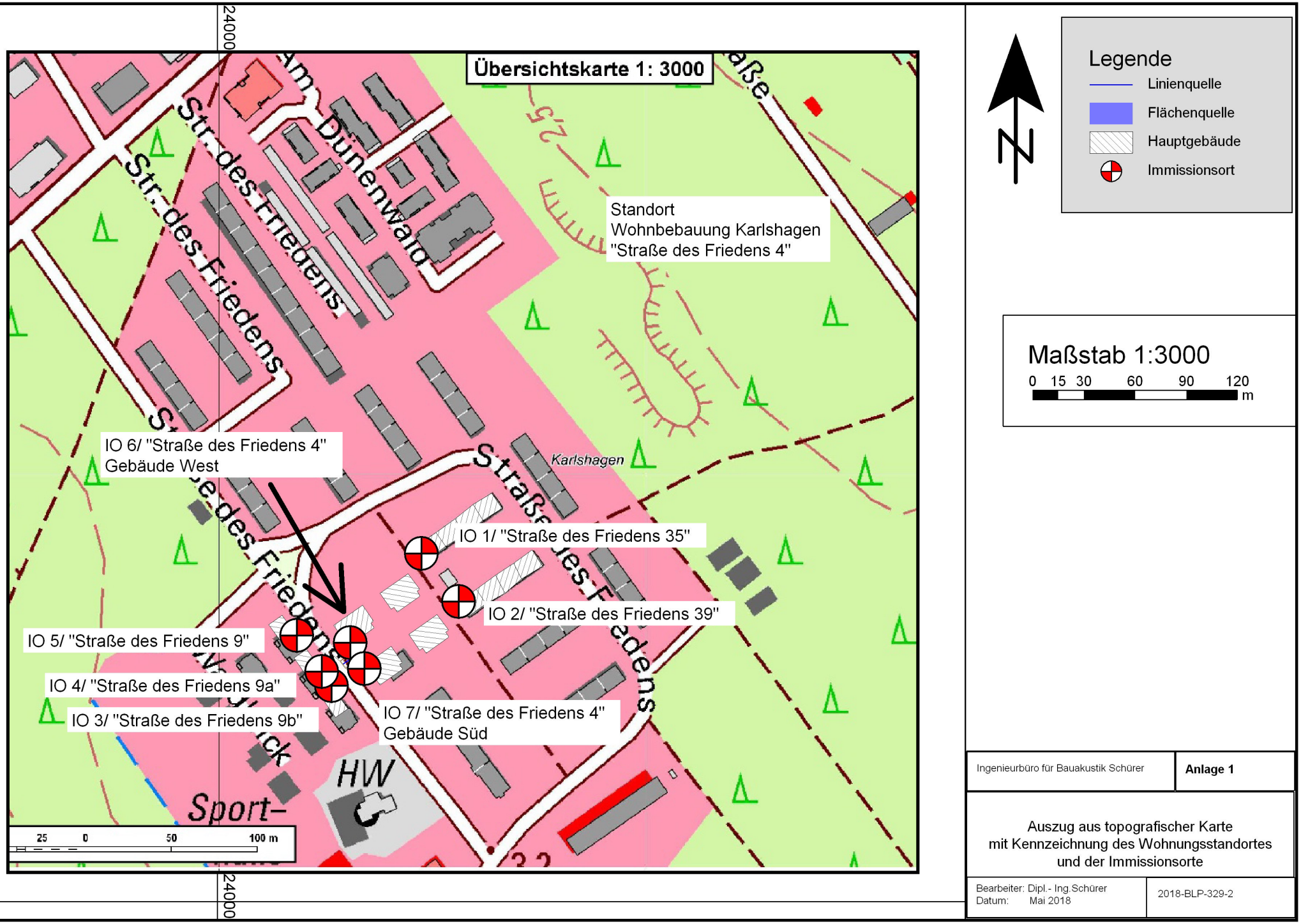
Die durch die Untersuchung ermittelten Aussagen wurden durch folgende Vorgehensweisen versucht, auf die sichere Seite hin abzusichern:

- Berücksichtigung des schalltechnischen maximalen Betriebszustandes bei den Berechnungen.
- Ansatz von maximal möglichen Einwirkzeiten. Diese setzen einen störungsfreien Betrieb voraus. Pausenzeiten blieben unberücksichtigt.
- Keine Schallabsorption der Gebäudefassaden.

- Ende des Textteils –

Anhang

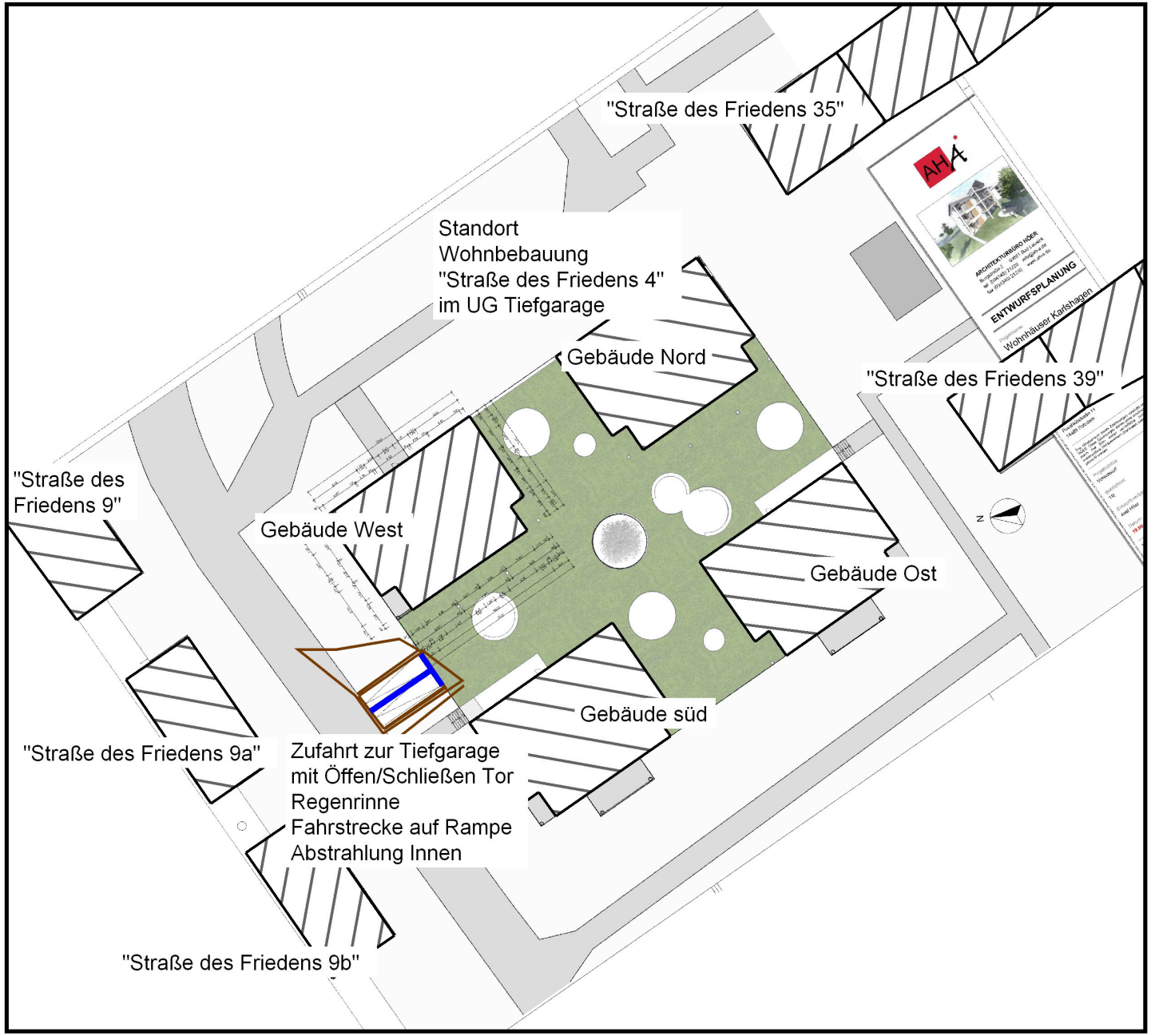
Anlage 1:	Auszug aus topografischer Karte mit Kennzeichnung des Wohnbebauungsstandortes und der Immissionsorte	1 Seite
Anlage 2:	Lageplan mit Kennzeichnung der Geräuschquellen	1 Seite
Anlage 3:	Tabellen der Berechnung, Tiefgarage	11 Seiten



Ingenieurbüro für Bauakustik Schürer	**Anlage 1**

Auszug aus topografischer Karte
mit Kennzeichnung des Wohnungsstandortes
und der Immissionsorte

Bearbeiter: Dipl.- Ing.Schürer Datum: Mai 2018	2018-BLP-329-2



Legende

- Linienquelle
- Flächenquelle
- Hauptgebäude

Maßstab 1:750

0 3.8 7.5 15 22.5 30 m

Ingenieurbüro für Bauakustik Schürer	**Anlage 2**

Lageplan mit Kennzeichung
der Geräuschquellen

Bearbeiter: Dipl.- Ing.Schürer Datum: Mai 2018	2018-BLP-329-2

Legende

Immissionsort		Name des Immissionsorts
Nutzung		Gebietsnutzung
Geschoss		Geschoss
HR		Himmelsrichtung
Z	m	Z-Koordinate
OW,T	dB(A)	Orientierungswert Tag
OW,N	dB(A)	Orientierungswert Nacht
LrT	dB(A)	Beurteilungspegel Tag
LrN	dB(A)	Beurteilungspegel Nacht
LrT,diff	dB(A)	Grenzwertüberschreitung für Zeitbereich LrT
LrN,diff	dB(A)	Grenzwertüberschreitung für Zeitbereich LrN

Berechnung der zu erwartenden Geräuschimmissionen Wohnanlage
vorhabener bezogener Bebauungsplan - Wohnbebauung Karlshagen

Beurteilungspegel
Tag/ lauteste Nachtstunde

Immissionsort	Nutzung	Geschos	HR	Z	OW,T	OW,N	LrT	LrN	LrT,diff	LrN,diff
				m	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)
IO 1/ Straße des Friedens 35	WA	EG	SW	2,40	55	40	7,7	3,7	---	---
		1. OG		5,20	55	40	9,2	5,2	---	---
		2. OG		8,00	55	40	10,5	6,5	---	---
IO 2/ Straße des Friedens 39	WA	EG	NW	2,40	55	40	22,7	18,7	---	---
		1. OG		5,20	55	40	23,1	19,1	---	---
		2. OG		8,00	55	40	23,3	19,3	---	---
IO 3/ Straße des Friedens 9b	WA	EG	NO	2,40	55	40	38,4	34,4	---	---
		1. OG		5,20	55	40	39,9	35,9	---	---
IO 4/ Straße des Friedens 9a	WA	EG	NO	2,40	55	40	39,3	35,4	---	---
		1. OG		5,20	55	40	40,5	36,5	---	---
IO 5/ Straße des Friedens 9	WA	EG	NO	2,40	55	40	29,7	25,7	---	---
		1. OG		5,20	55	40	31,2	27,3	---	---
IO 6/ Straße des Friedens 4 Geb W	WA	EG	SW	2,40	55	40	42,9	39,0	---	---
		1. OG		5,20	55	40	43,6	39,6	---	---
		2. OG		8,00	55	40	43,2	39,4	---	---
IO 7/ Straße des Friedens 4 Geb S	WA	EG	SW	2,40	55	40	42,3	38,4	---	---
		1. OG		5,20	55	40	43,7	39,7	---	---
		2. OG		8,00	55	40	42,9	38,9	---	---

Berechnung der zu erwartenden Geräuschimmissionen Wohnanlage
vorhabener bezogener Bebauungsplan - Wohnbebauung Karlshagen

Legende

Schallquelle		Name der Schallquelle
l oder S	m,m²	Größe der Quelle (Länge oder Fläche)
Li	dB(A)	Innenpegel
R'w	dB	bewertetes Schalldämm-Maß
Lw	dB(A)	Anlagenleistung
KI	dB	Zuschlag für Impulshaltigkeit
KT	dB	Zuschlag für Tonhaltigkeit
Ko	dB	Zuschlag für gerichtete Abstrahlung

Berechnung der zu erwartenden Geräuschimmissionen Wohnanlage
vorhabener bezogener Bebauungsplan - Wohnbebauung Karlshagen

Schallquelle	l oder S	Li	R'w	Lw	Kl	KT	Ko	
Garagentor Abstrahlung Nacht	8,97	0,0	0,0	65,5	0	0	0,0	
Garagentor Abstrahlung Tag	8,97	0,0	0,0	69,5	0	0	0,0	
Garagentor Öffnen/ Schließen Nacht	11,36	0,0	0,0	59,0	0	0	0,0	
Garagentor Öffnen/ Schließen Tag	11,36	0,0	0,0	63,0	0	0	0,0	
Pkw	8,93	0,0	0,0	92,0	0	0	0,0	
Überfahren Regenrinne Nacht	4,47	0,0	0,0	63,0	0	0	0,0	
Überfahren Regenrinne Tag	4,47	0,0	0,0	67,0	0	0	0,0	

Berechnung der zu erwartenden Geräuschimmissionen Wohnanlage
vorhabener bezogener Bebauungsplan - Wohnbebauung Karlshagen

Legende

Schallquelle		Name der Schallquelle
Quelltyp		Typ der Quelle (Punkt, Linie, Fläche)
Lw	dB(A)	Anlagenleistung
Lw'	dB(A)	Leistung pro m, m²
l 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	Entfernung Schallquelle - Immissionsort
Adiv	dB	Mittlere Entfernungsminderung
Agr	dB	Mittlerer Bodeneffekt
Abar	dB	Mittlere Einfügedämpfung
Aatm	dB	Mittlere Dämpfung durch Luftabsorption
DI	dB	Richtwirkungskorrektur
Re	dB(A)	Reflexanteil
Ls	dB(A)	Unbewerteter Schalldruck am Immissionsort
LrT	dB(A)	Beurteilungspegel Tag
LrN	dB(A)	Beurteilungspegel Nacht

Berechnung der zu erwartenden Geräuschimmissionen Wohnanlage
vorhabener bezogener Bebauungsplan - Wohnbebauung Karlshagen

Schallquelle	Quelltyp	Lw dB(A)	Lw' dB(A)	l oder m,m²	KI dB	KT dB	Ko dB	s m	Adiv dB	Agr dB	Abar dB	Aatm dB	DI dB	Re dB(A)	Ls dB(A)	LrT dB(A)	LrN dB(A)
IO 1/ Straße des Friedens 35 EG OW,T 55 dB(A) OW,N 40 dB(A) LrT 7,7 dB(A) LrN 3,7 dB(A)																	
Garagentor Abstrahlung Tag	Fläche	69,5	60,0	9,0	0	0	3,0	71,66	48,1	4,5	20,5	0,1	0,0	0,1	2,8	2,8	
Garagentor Abstrahlung Nacht	Fläche	65,5	56,0	9,0	0	0	3,0	71,69	48,1	4,5	20,5	0,1	0,0	-3,9	-1,3		-1,3
Garagentor Öffnen/ Schließen Tag	Fläche	63,0	52,4	11,4	0	0	3,0	71,68	48,1	4,4	20,5	0,1	0,0	-6,4	-3,8	-3,8	
Garagentor Öffnen/ Schließen Nacht	Fläche	59,0	48,4	11,4	0	0	3,0	71,68	48,1	4,4	20,5	0,1	0,0	-10,4	-7,8		-7,8
Pkw	Linie	92,0	82,5	8,9	0	0	3,0	76,51	48,7	4,2	20,8	0,1	0,0	22,4	24,8	4,0	0,1
Überfahren Regenrinne Tag	Linie	67,0	60,5	4,5	0	0	3,0	71,75	48,1	4,8	20,2	0,1	0,0	-2,6	0,1	0,1	
Überfahren Regenrinne Nacht	Linie	63,0	56,5	4,5	0	0	3,0	71,75	48,1	4,8	20,2	0,1	0,0	-6,6	-3,9		-3,9
IO 1/ Straße des Friedens 35 1. OG OW,T 55 dB(A) OW,N 40 dB(A) LrT 9,2 dB(A) LrN 5,2 dB(A)																	
Garagentor Abstrahlung Tag	Fläche	69,5	60,0	9,0	0	0	3,0	71,87	48,1	3,7	21,2	0,1	0,0	1,0	3,3	3,3	
Garagentor Abstrahlung Nacht	Fläche	65,5	56,0	9,0	0	0	3,0	71,89	48,1	3,7	21,2	0,1	0,0	-3,0	-0,7		-0,7
Garagentor Öffnen/ Schließen Tag	Fläche	63,0	52,4	11,4	0	0	3,0	71,87	48,1	3,6	21,2	0,1	0,0	-5,4	-3,1	-3,1	
Garagentor Öffnen/ Schließen Nacht	Fläche	59,0	48,4	11,4	0	0	3,0	71,87	48,1	3,6	21,2	0,1	0,0	-9,4	-7,1		-7,1
Pkw	Linie	92,0	82,5	8,9	0	0	3,0	76,67	48,7	3,4	18,1	0,1	0,0	24,1	27,4	6,6	2,6
Überfahren Regenrinne Tag	Linie	67,0	60,5	4,5	0	0	3,0	71,99	48,1	3,9	21,0	0,1	0,0	-2,0	0,5	0,5	
Überfahren Regenrinne Nacht	Linie	63,0	56,5	4,5	0	0	3,0	71,99	48,1	3,9	21,0	0,1	0,0	-6,0	-3,5		-3,5
IO 1/ Straße des Friedens 35 2. OG OW,T 55 dB(A) OW,N 40 dB(A) LrT 10,5 dB(A) LrN 6,5 dB(A)																	
Garagentor Abstrahlung Tag	Fläche	69,5	60,0	9,0	0	0	3,0	72,18	48,2	2,9	21,2	0,1	0,0	2,5	4,5	4,5	
Garagentor Abstrahlung Nacht	Fläche	65,5	56,0	9,0	0	0	3,0	72,21	48,2	2,9	21,2	0,1	0,0	-1,5	0,5		0,5
Garagentor Öffnen/ Schließen Tag	Fläche	63,0	52,4	11,4	0	0	3,0	72,17	48,2	2,8	21,0	0,1	0,0	-3,7	-1,7	-1,7	
Garagentor Öffnen/ Schließen Nacht	Fläche	59,0	48,4	11,4	0	0	3,0	72,17	48,2	2,8	21,0	0,1	0,0	-7,7	-5,7		-5,7
Pkw	Linie	92,0	82,5	8,9	0	0	3,0	76,92	48,7	2,7	18,0	0,1	0,0	26,3	28,9	8,1	4,1
Überfahren Regenrinne Tag	Linie	67,0	60,5	4,5	0	0	3,0	72,34	48,2	3,1	21,7	0,1	0,0	-0,9	1,1	1,1	
Überfahren Regenrinne Nacht	Linie	63,0	56,5	4,5	0	0	3,0	72,34	48,2	3,1	21,7	0,1	0,0	-4,9	-2,9		-2,9

Schallquelle	Quelltyp	Lw dB(A)	Lw' dB(A)	l oder m,m²	KI dB	KT dB	Ko dB	s m	Adiv dB	Agr dB	Abar dB	Aatm dB	DI dB	Re dB(A)	Ls dB(A)	LrT dB(A)	LrN dB(A)
IO 2/ Straße des Friedens 39 EG OW,T 55 dB(A) OW,N 40 dB(A) LrT 22,7 dB(A) LrN 18,7 dB(A)																	
Garagentor Abstrahlung Tag	Fläche	69,5	60,0	9,0	0	0	3,0	68,66	47,7	4,5	10,6	0,1	0,0	7,5	11,7	11,7	
Garagentor Abstrahlung Nacht	Fläche	65,5	56,0	9,0	0	0	3,0	68,68	47,7	4,5	10,5	0,1	0,0	3,6	7,8		7,8
Garagentor Öffnen/ Schließen Tag	Fläche	63,0	52,4	11,4	0	0	3,0	68,67	47,7	4,4	7,7	0,1	0,0	4,8	8,5	8,5	
Garagentor Öffnen/ Schließen Nacht	Fläche	59,0	48,4	11,4	0	0	3,0	68,67	47,7	4,4	7,7	0,1	0,0	0,8	4,5		4,5
Pkw	Linie	92,0	82,5	8,9	0	0	3,0	72,94	48,3	4,2	1,4	0,1	0,0	38,1	42,8	22,0	18,0
Überfahren Regenrinne Tag	Linie	67,0	60,5	4,5	0	0	3,0	68,74	47,7	4,8	13,1	0,1	0,0	1,7	6,2	6,2	
Überfahren Regenrinne Nacht	Linie	63,0	56,5	4,5	0	0	3,0	68,74	47,7	4,8	13,1	0,1	0,0	-2,3	2,2		2,2
IO 2/ Straße des Friedens 39 1. OG OW,T 55 dB(A) OW,N 40 dB(A) LrT 23,1 dB(A) LrN 19,1 dB(A)																	
Garagentor Abstrahlung Tag	Fläche	69,5	60,0	9,0	0	0	3,0	68,87	47,8	3,6	11,2	0,1	0,0	7,6	11,9	11,9	
Garagentor Abstrahlung Nacht	Fläche	65,5	56,0	9,0	0	0	3,0	68,90	47,8	3,6	11,1	0,1	0,0	3,8	8,0		8,0
Garagentor Öffnen/ Schließen Tag	Fläche	63,0	52,4	11,4	0	0	3,0	68,87	47,8	3,5	8,3	0,1	0,0	5,0	8,6	8,6	
Garagentor Öffnen/ Schließen Nacht	Fläche	59,0	48,4	11,4	0	0	3,0	68,87	47,8	3,5	8,3	0,1	0,0	1,0	4,6		4,6
Pkw	Linie	92,0	82,5	8,9	0	0	3,0	73,11	48,3	3,4	1,7	0,1	0,0	38,5	43,3	22,5	18,5
Überfahren Regenrinne Tag	Linie	67,0	60,5	4,5	0	0	3,0	68,99	47,8	3,9	13,7	0,1	0,0	1,8	6,4	6,4	
Überfahren Regenrinne Nacht	Linie	63,0	56,5	4,5	0	0	3,0	68,99	47,8	3,9	13,7	0,1	0,0	-2,2	2,4		2,4
IO 2/ Straße des Friedens 39 2. OG OW,T 55 dB(A) OW,N 40 dB(A) LrT 23,3 dB(A) LrN 19,3 dB(A)																	
Garagentor Abstrahlung Tag	Fläche	69,5	60,0	9,0	0	0	3,0	69,19	47,8	2,8	11,9	0,1	0,0	7,8	12,0	12,0	
Garagentor Abstrahlung Nacht	Fläche	65,5	56,0	9,0	0	0	3,0	69,22	47,8	2,8	11,8	0,1	0,0	3,9	8,1		8,1
Garagentor Öffnen/ Schließen Tag	Fläche	63,0	52,4	11,4	0	0	3,0	69,19	47,8	2,7	9,0	0,1	0,0	5,1	8,8	8,8	
Garagentor Öffnen/ Schließen Nacht	Fläche	59,0	48,4	11,4	0	0	3,0	69,19	47,8	2,7	9,0	0,1	0,0	1,1	4,8		4,8
Pkw	Linie	92,0	82,5	8,9	0	0	3,0	73,39	48,3	2,6	2,2	0,1	0,0	38,8	43,5	22,7	18,7
Überfahren Regenrinne Tag	Linie	67,0	60,5	4,5	0	0	3,0	69,35	47,8	3,0	14,4	0,1	0,0	2,0	6,5	6,5	
Überfahren Regenrinne Nacht	Linie	63,0	56,5	4,5	0	0	3,0	69,35	47,8	3,0	14,4	0,1	0,0	-2,0	2,5		2,5

Schallquelle	Quelltyp	Lw dB(A)	Lw' dB(A)	l oder m,m²	KI dB	KT dB	Ko dB	s m	Adiv dB	Agr dB	Abar dB	Aatm dB	DI dB	Re dB(A)	Ls dB(A)	LrT dB(A)	LrN dB(A)
IO 3/ Straße des Friedens 9b	EG OW,T 55 dB(A) OW,N 40 dB(A) LrT 38,4 dB(A) LrN 34,4 dB(A)																
Garagentor Abstrahlung Tag	Fläche	69,5	60,0	9,0	0	0	3,0	22,62	38,1	2,3	1,4	0,0	0,0		30,7	30,7	
Garagentor Abstrahlung Nacht	Fläche	65,5	56,0	9,0	0	0	3,0	22,59	38,1	2,3	1,4	0,0	0,0		26,7		26,7
Garagentor Öffnen/ Schließen Tag	Fläche	63,0	52,4	11,4	0	0	3,0	22,55	38,1	1,9	0,9	0,0	0,0		25,0	25,0	
Garagentor Öffnen/ Schließen Nacht	Fläche	59,0	48,4	11,4	0	0	3,0	22,55	38,1	1,9	0,9	0,0	0,0		21,0		21,0
Pkw	Linie	92,0	82,5	8,9	0	0	2,9	17,94	36,1	0,7	0,3	0,0	0,0		57,8	37,0	33,0
Überfahren Regenrinne Tag	Linie	67,0	60,5	4,5	0	0	3,0	22,73	38,1	3,5	2,9	0,0	0,0		25,4	25,4	
Überfahren Regenrinne Nacht	Linie	63,0	56,5	4,5	0	0	3,0	22,73	38,1	3,5	2,9	0,0	0,0		21,4		21,4
IO 3/ Straße des Friedens 9b	1. OG OW,T 55 dB(A) OW,N 40 dB(A) LrT 39,9 dB(A) LrN 35,9 dB(A)																
Garagentor Abstrahlung Tag	Fläche	69,5	60,0	9,0	0	0	2,9	23,26	38,3	0,0	0,6	0,0	0,0		33,5	33,5	
Garagentor Abstrahlung Nacht	Fläche	65,5	56,0	9,0	0	0	2,9	23,23	38,3	0,0	0,6	0,0	0,0		29,5		29,5
Garagentor Öffnen/ Schließen Tag	Fläche	63,0	52,4	11,4	0	0	2,9	23,16	38,3	0,0	0,5	0,0	0,0		27,0	27,0	
Garagentor Öffnen/ Schließen Nacht	Fläche	59,0	48,4	11,4	0	0	2,9	23,16	38,3	0,0	0,5	0,0	0,0		23,0		23,0
Pkw	Linie	92,0	82,5	8,9	0	0	2,8	18,62	36,4	0,0	0,0	0,0	0,0		58,4	37,6	33,6
Überfahren Regenrinne Tag	Linie	67,0	60,5	4,5	0	0	3,0	23,47	38,4	0,1	0,8	0,0	0,0		30,7	30,7	
Überfahren Regenrinne Nacht	Linie	63,0	56,5	4,5	0	0	3,0	23,47	38,4	0,1	0,8	0,0	0,0		26,7		26,7
IO 4/ Straße des Friedens 9a	EG OW,T 55 dB(A) OW,N 40 dB(A) LrT 39,3 dB(A) LrN 35,4 dB(A)																
Garagentor Abstrahlung Tag	Fläche	69,5	60,0	9,0	0	0	3,0	22,01	37,8	2,0	0,5	0,0	0,0		32,1	32,1	
Garagentor Abstrahlung Nacht	Fläche	65,5	56,0	9,0	0	0	3,0	21,98	37,8	2,0	0,5	0,0	0,0		28,1		28,1
Garagentor Öffnen/ Schließen Tag	Fläche	63,0	52,4	11,4	0	0	3,0	21,94	37,8	1,6	0,4	0,0	0,0		26,0	26,0	
Garagentor Öffnen/ Schließen Nacht	Fläche	59,0	48,4	11,4	0	0	3,0	21,94	37,8	1,6	0,4	0,0	0,0		22,0		22,0
Pkw	Linie	92,0	82,5	8,9	0	0	2,9	16,81	35,5	0,5	0,2	0,0	0,0		58,7	37,9	33,9
Überfahren Regenrinne Tag	Linie	67,0	60,5	4,5	0	0	3,0	22,13	37,9	3,3	1,9	0,0	0,0		26,8	26,8	
Überfahren Regenrinne Nacht	Linie	63,0	56,5	4,5	0	0	3,0	22,13	37,9	3,3	1,9	0,0	0,0		22,8		22,8

Berechnung der zu erwartenden Geräuschimmissionen Wohnanlage
vorhabener bezogener Bebauungsplan - Wohnbebauung Karlshagen

Schallquelle	Quelltyp	Lw dB(A)	Lw' dB(A)	l oder m,m²	KI dB	KT dB	Ko dB	s m	Adiv dB	Agr dB	Abar dB	Aatm dB	DI dB	Re dB(A)	Ls dB(A)	LrT dB(A)	LrN dB(A)
IO 4/ Straße des Friedens 9a	1. OG OW,T 55 dB(A) OW,N 40 dB(A) LrT 40,5 dB(A) LrN 36,5 dB(A)																
Garagentor Abstrahlung Tag	Fläche	69,5	60,0	9,0	0	0	2,9	22,66	38,1	0,0	0,0	0,0	0,0		34,3	34,3	
Garagentor Abstrahlung Nacht	Fläche	65,5	56,0	9,0	0	0	2,9	22,63	38,1	0,0	0,0	0,0	0,0		30,3		30,3
Garagentor Öffnen/ Schließen Tag	Fläche	63,0	52,4	11,4	0	0	2,9	22,56	38,1	0,0	0,0	0,0	0,0		27,8	27,8	
Garagentor Öffnen/ Schließen Nacht	Fläche	59,0	48,4	11,4	0	0	2,9	22,56	38,1	0,0	0,0	0,0	0,0		23,8		23,8
Pkw	Linie	92,0	82,5	8,9	0	0	2,8	17,52	35,9	0,0	0,0	0,0	0,0		58,9	38,1	34,1
Überfahren Regenrinne Tag	Linie	67,0	60,5	4,5	0	0	3,0	22,89	38,2	0,0	0,0	0,0	0,0		31,8	31,8	
Überfahren Regenrinne Nacht	Linie	63,0	56,5	4,5	0	0	3,0	22,89	38,2	0,0	0,0	0,0	0,0		27,8		27,8
IO 5/ Straße des Friedens 9	EG OW,T 55 dB(A) OW,N 40 dB(A) LrT 29,7 dB(A) LrN 25,7 dB(A)																
Garagentor Abstrahlung Tag	Fläche	69,5	60,0	9,0	0	0	3,0	36,36	42,2	3,9	4,7	0,1	0,0	15,4	22,6	22,6	
Garagentor Abstrahlung Nacht	Fläche	65,5	56,0	9,0	0	0	3,0	36,35	42,2	3,9	4,7	0,1	0,0	11,4	18,6		18,6
Garagentor Öffnen/ Schließen Tag	Fläche	63,0	52,4	11,4	0	0	3,0	36,32	42,2	3,7	3,5	0,1	0,0	9,6	17,3	17,3	
Garagentor Öffnen/ Schließen Nacht	Fläche	59,0	48,4	11,4	0	0	3,0	36,32	42,2	3,7	3,5	0,1	0,0	5,6	13,3		13,3
Pkw	Linie	92,0	82,5	8,9	0	0	3,0	33,95	41,6	3,2	1,7	0,1	0,0	39,6	48,9	28,1	24,2
Überfahren Regenrinne Tag	Linie	67,0	60,5	4,5	0	0	3,0	36,46	42,2	4,5	7,8	0,1	0,0	10,0	16,5	16,5	
Überfahren Regenrinne Nacht	Linie	63,0	56,5	4,5	0	0	3,0	36,46	42,2	4,5	7,8	0,1	0,0	6,0	12,5		12,5
IO 5/ Straße des Friedens 9	1. OG OW,T 55 dB(A) OW,N 40 dB(A) LrT 31,2 dB(A) LrN 27,3 dB(A)																
Garagentor Abstrahlung Tag	Fläche	69,5	60,0	9,0	0	0	3,0	36,77	42,3	2,0	5,1	0,1	0,0	16,2	23,9	23,9	
Garagentor Abstrahlung Nacht	Fläche	65,5	56,0	9,0	0	0	3,0	36,75	42,3	2,0	5,0	0,1	0,0	12,2	19,9		19,9
Garagentor Öffnen/ Schließen Tag	Fläche	63,0	52,4	11,4	0	0	3,0	36,70	42,3	1,8	3,4	0,1	0,0	10,4	19,1	19,1	
Garagentor Öffnen/ Schließen Nacht	Fläche	59,0	48,4	11,4	0	0	3,0	36,70	42,3	1,8	3,4	0,1	0,0	6,4	15,1		15,1
Pkw	Linie	92,0	82,5	8,9	0	0	3,0	34,31	41,7	1,1	2,0	0,1	0,0	40,6	50,6	29,8	25,8
Überfahren Regenrinne Tag	Linie	67,0	60,5	4,5	0	0	3,0	36,92	42,3	2,6	8,4	0,1	0,0	11,0	17,6	17,6	
Überfahren Regenrinne Nacht	Linie	63,0	56,5	4,5	0	0	3,0	36,92	42,3	2,6	8,4	0,1	0,0	7,0	13,6		13,6

Berechnung der zu erwartenden Geräuschimmissionen Wohnanlage
vorhabener bezogener Bebauungsplan - Wohnbebauung Karlshagen

Schallquelle	Quelltyp	Lw dB(A)	Lw' dB(A)	l oder m,m²	KI dB	KT dB	Ko dB	s m	Adiv dB	Agr dB	Abar dB	Aatm dB	DI dB	Re dB(A)	Ls dB(A)	LrT dB(A)	LrN dB(A)
IO 6/ Straße des Friedens 4 Geb W EG OW,T 55 dB(A) OW,N 40 dB(A) LrT 42,9 dB(A) LrN 39,0 dB(A)																	
Garagentor Abstrahlung Tag	Fläche	69,5	60,0	9,0	0	0	2,7	8,85	29,9	0,4	10,6	0,0	0,0	29,4	33,5	33,5	
Garagentor Abstrahlung Nacht	Fläche	65,5	56,0	9,0	0	0	2,7	8,83	29,9	0,4	10,2	0,0	0,0	25,5	29,8		29,8
Garagentor Öffnen/ Schließen Tag	Fläche	63,0	52,4	11,4	0	0	2,7	8,72	29,8	0,3	6,6	0,0	0,0	25,6	30,6	30,6	
Garagentor Öffnen/ Schließen Nacht	Fläche	59,0	48,4	11,4	0	0	2,7	8,72	29,8	0,3	6,6	0,0	0,0	21,6	26,6		26,6
Pkw	Linie	92,0	82,5	8,9	0	0	2,8	10,66	31,6	0,0	1,2	0,0	0,0	54,3	62,7	42,0	38,0
Überfahren Regenrinne Tag	Linie	67,0	60,5	4,5	0	0	3,0	9,35	30,4	2,2	11,9	0,0	0,0	23,5	27,6	27,6	
Überfahren Regenrinne Nacht	Linie	63,0	56,5	4,5	0	0	3,0	9,35	30,4	2,2	11,9	0,0	0,0	19,5	23,6		23,6
IO 6/ Straße des Friedens 4 Geb W 1. OG OW,T 55 dB(A) OW,N 40 dB(A) LrT 43,6 dB(A) LrN 39,6 dB(A)																	
Garagentor Abstrahlung Tag	Fläche	69,5	60,0	9,0	0	0	2,6	10,44	31,4	0,0	8,5	0,0	0,0	30,6	34,5	34,5	
Garagentor Abstrahlung Nacht	Fläche	65,5	56,0	9,0	0	0	2,6	10,43	31,4	0,0	7,6	0,0	0,0	26,7	31,1		31,1
Garagentor Öffnen/ Schließen Tag	Fläche	63,0	52,4	11,4	0	0	2,5	10,26	31,2	0,0	4,8	0,0	0,0	27,1	31,4	31,4	
Garagentor Öffnen/ Schließen Nacht	Fläche	59,0	48,4	11,4	0	0	2,5	10,26	31,2	0,0	4,8	0,0	0,0	23,1	27,4		27,4
Pkw	Linie	92,0	82,5	8,9	0	0	2,7	11,88	32,5	0,0	0,1	0,0	0,0	57,1	63,3	42,5	38,5
Überfahren Regenrinne Tag	Linie	67,0	60,5	4,5	0	0	3,0	11,09	31,9	0,0	11,4	0,0	0,0	24,7	28,8	28,8	
Überfahren Regenrinne Nacht	Linie	63,0	56,5	4,5	0	0	3,0	11,09	31,9	0,0	11,4	0,0	0,0	20,7	24,8		24,8
IO 6/ Straße des Friedens 4 Geb W 2. OG OW,T 55 dB(A) OW,N 40 dB(A) LrT 43,2 dB(A) LrN 39,4 dB(A)																	
Garagentor Abstrahlung Tag	Fläche	69,5	60,0	9,0	0	0	2,5	12,45	32,9	0,0	5,9	0,0	0,0	32,0	35,7	35,7	
Garagentor Abstrahlung Nacht	Fläche	65,5	56,0	9,0	0	0	2,5	12,44	32,9	0,0	5,0	0,0	0,0	28,4	32,4		32,4
Garagentor Öffnen/ Schließen Tag	Fläche	63,0	52,4	11,4	0	0	2,4	12,24	32,7	0,0	3,4	0,0	0,0	28,0	31,7	31,7	
Garagentor Öffnen/ Schließen Nacht	Fläche	59,0	48,4	11,4	0	0	2,4	12,24	32,7	0,0	3,4	0,0	0,0	24,0	27,7		27,7
Pkw	Linie	92,0	82,5	8,9	0	0	2,6	13,55	33,6	0,0	0,1	0,0	0,0	57,5	62,5	41,7	37,7
Überfahren Regenrinne Tag	Linie	67,0	60,5	4,5	0	0	3,0	13,19	33,4	0,0	9,0	0,0	0,0	25,8	29,8	29,8	
Überfahren Regenrinne Nacht	Linie	63,0	56,5	4,5	0	0	3,0	13,19	33,4	0,0	9,0	0,0	0,0	21,8	25,8		25,8

Schallquelle	Quelltyp	Lw dB(A)	Lw' dB(A)	l oder m,m²	KI dB	KT dB	Ko dB	s m	Adiv dB	Agr dB	Abar dB	Aatm dB	DI dB	Re dB(A)	Ls dB(A)	LrT dB(A)	LrN dB(A)
IO 7/ Straße des Friedens 4 Geb S EG OW,T 55 dB(A) OW,N 40 dB(A) LrT 42,3 dB(A) LrN 38,4 dB(A)																	
Garagentor Abstrahlung Tag	Fläche	69,5	60,0	9,0	0	0	2,8	10,43	31,4	0,1	4,5	0,0	0,0	11,1	36,4	36,4	
Garagentor Abstrahlung Nacht	Fläche	65,5	56,0	9,0	0	0	2,8	10,33	31,3	0,1	4,3	0,0	0,0	7,1	32,7		32,7
Garagentor Öffnen/ Schließen Tag	Fläche	63,0	52,4	11,4	0	0	2,8	10,25	31,2	0,0	3,5	0,0	0,0	5,8	31,1	31,1	
Garagentor Öffnen/ Schließen Nacht	Fläche	59,0	48,4	11,4	0	0	2,8	10,25	31,2	0,0	3,5	0,0	0,0	1,8	27,1		27,1
Pkw	Linie	92,0	82,5	8,9	0	0	2,8	11,33	32,1	0,0	1,7	0,0	0,0		61,1	40,3	36,3
Überfahren Regenrinne Tag	Linie	67,0	60,5	4,5	0	0	3,0	10,65	31,5	0,3	9,0	0,0	0,0	4,2	29,2	29,2	
Überfahren Regenrinne Nacht	Linie	63,0	56,5	4,5	0	0	3,0	10,65	31,5	0,3	9,0	0,0	0,0	0,2	25,2		25,2
IO 7/ Straße des Friedens 4 Geb S 1. OG OW,T 55 dB(A) OW,N 40 dB(A) LrT 43,7 dB(A) LrN 39,7 dB(A)																	
Garagentor Abstrahlung Tag	Fläche	69,5	60,0	9,0	0	0	2,7	11,71	32,4	0,0	1,7	0,0	0,0	12,0	38,2	38,2	
Garagentor Abstrahlung Nacht	Fläche	65,5	56,0	9,0	0	0	2,7	11,71	32,4	0,0	1,7	0,0	0,0	8,0	34,2		34,2
Garagentor Öffnen/ Schließen Tag	Fläche	63,0	52,4	11,4	0	0	2,6	11,57	32,3	0,0	1,3	0,0	0,0	7,3	32,1	32,1	
Garagentor Öffnen/ Schließen Nacht	Fläche	59,0	48,4	11,4	0	0	2,6	11,57	32,3	0,0	1,3	0,0	0,0	3,3	28,1		28,1
Pkw	Linie	92,0	82,5	8,9	0	0	2,7	12,44	32,9	0,0	0,0	0,0	0,0		61,8	41,0	37,0
Überfahren Regenrinne Tag	Linie	67,0	60,5	4,5	0	0	3,0	12,18	32,7	0,0	2,9	0,0	0,0	5,2	34,4	34,4	
Überfahren Regenrinne Nacht	Linie	63,0	56,5	4,5	0	0	3,0	12,18	32,7	0,0	2,9	0,0	0,0	1,2	30,4		30,4
IO 7/ Straße des Friedens 4 Geb S 2. OG OW,T 55 dB(A) OW,N 40 dB(A) LrT 42,9 dB(A) LrN 38,9 dB(A)																	
Garagentor Abstrahlung Tag	Fläche	69,5	60,0	9,0	0	0	2,6	13,52	33,6	0,0	0,9	0,0	0,0	13,4	37,7	37,7	
Garagentor Abstrahlung Nacht	Fläche	65,5	56,0	9,0	0	0	2,6	13,52	33,6	0,0	0,9	0,0	0,0	9,4	33,7		33,7
Garagentor Öffnen/ Schließen Tag	Fläche	63,0	52,4	11,4	0	0	2,5	13,35	33,5	0,0	0,7	0,0	0,0	9,0	31,3	31,3	
Garagentor Öffnen/ Schließen Nacht	Fläche	59,0	48,4	11,4	0	0	2,5	13,35	33,5	0,0	0,7	0,0	0,0	5,0	27,3		27,3
Pkw	Linie	92,0	82,5	8,9	0	0	2,6	14,01	33,9	0,0	0,0	0,0	0,0		60,7	39,9	35,9
Überfahren Regenrinne Tag	Linie	67,0	60,5	4,5	0	0	3,0	14,11	34,0	0,0	2,2	0,0	0,0	6,2	33,8	33,8	
Überfahren Regenrinne Nacht	Linie	63,0	56,5	4,5	0	0	3,0	14,11	34,0	0,0	2,2	0,0	0,0	2,2	29,8		29,8