

16230 **Lärmbeurteilung i.S. der LSV Anhang 3 & 6**
Richtprojekt Stöckacker Nord – Meienegg, Bern

Bauherrschaft Fambau Genossenschaft
Mühledorfstrasse 5
3018 Bern

Architekt hbf
Huggenbergerfries Architekten AG
Erika Fries
Rotbuchstrasse 46
8037 Zürich

Verfasser Zeugin Bauberatungen AG
Dominik Conz
Schulhausgasse 14
3110 Münsingen

Datum 25. Oktober 2023

Inhaltsverzeichnis

1. Allgemein.....	3
1.1. Situationsbeschreibung.....	3
1.2. Auftrag.....	3
1.3. Grundlagen.....	3
2. Anforderungen.....	4
2.1. Allgemein	4
2.2. Lärmempfindlichkeitsstufe.....	4
2.3. Belastungsgrenzwerte Strassenlärm.....	5
2.4. Belastungsgrenzwerte Industrie- und Gewerbelärm.....	5
3. Emissionen.....	6
3.1. Lärmquellen.....	6
3.2. Strassenlärmemissionen.....	7
3.3. Tiefgaragenzufahrt.....	8
3.4. Anlieferung.....	9
4. Ausbreitungsbedingungen.....	10
5. Empfangspunkte.....	10
6. Immissionen.....	12
6.1. Immissionen Strassenlärm.....	12
6.2. Immissionen Tiefgaragenzufahrt und Anlieferung.....	13
7. Beurteilung.....	14
7.1. Strassenlärmimmissionen.....	14
7.2. Anlieferung.....	14
7.3. Tiefgaragenzufahrt.....	14

Beilage: Berechnungen Lärmimmissionen Tiefgaragenzufahrt

1. Allgemein

1.1. Situationsbeschreibung

Im Rahmen der Erarbeitung einer UeO für das Areal Meienegg in Bern wird anhand eines Richtprojektes die Lärmsituation bzgl. Strassenlärmimmissionen, Tiefgaragenzufahrt und Anlieferung im Sinne der Lärmschutzverordnung (LSV) beurteilt.

Die Überbauung befindet sich im Einflussbereich der Bethlehemstrasse / Stöckackerstrasse. Die Zufahrt zur gemeinsamen Tiefgarage (187 PP) sowie die Anlieferung eines möglichen Grossverteilers befinden sich in der Stöckackerstrasse. Mit Ausnahme von 4 Aussenparkplätzen an der Keltenstrasse sind keine weiteren Parkplätze vorgesehen.

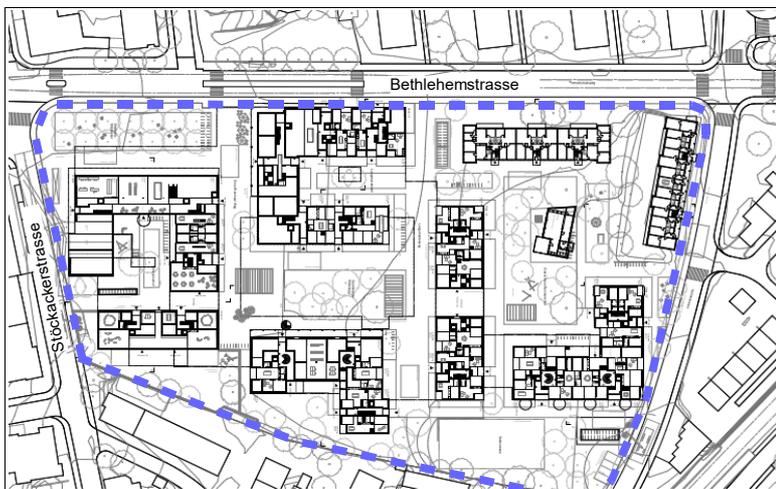


Abbildung 1: Situation; Richtprojekt Stöckacker Nord - Meienegg

1.2. Auftrag

- Erstellung einer Lärmbeurteilung für das Richtprojekt Stöckacker Nord – Meienegg Bern bzgl. Strassenlärm, Parkieranlagen und Anlieferungslärm im Sinne der LSV
- Beurteilung der Lärmimmissionen anhand der Belastungswerte nach Anhang 3 und 6 der LSV

1.3. Grundlagen

- Lärmschutzverordnung des Bundes (LSV), Stand 2021
- Zonenplan der Stadt Bern
- sonROAD18, Berechnungsmodell für Strassenlärm, EMPA 2018
- ISO 9613, Dämpfung des Schalls bei Ausbreitung im Freien, 1999
- VSS Norm 40578 Lärmimmissionen von Parkieranlagen, 03.2019
- Verkehrsdaten (DTV) gemäss Angaben AfU Bern, Herr Heinz Bieri
- Plangrundlagen: Gesamtsituation und Ansichten hbf Architekten AG, Stand Mai 2023
- Lärmprognosesoftware CadnaA Vers. 2023, DataKustik GmbH

2. Anforderungen

2.1. Allgemein

Die Anforderungen zum Schutz vor Aussenlärm basieren auf der Lärmschutzverordnung des Bundes (LSV). Hierin werden Grenzwerte bezüglich Lärmimmissionen definiert, welche bei geöffneten Fenstern lärmempfindlicher Räume nicht überschritten werden dürfen.

Als lärmempfindlich gelten Wohn- und betriebliche Räume, in welchen sich regelmässig Personen aufhalten.

Gemäss Art. 31 LSV dürfen neue Gebäude auf bereits erschlossenen und lärmbelasteten Gebieten nur dann erstellt werden, wenn die Belastungsgrenzwerte an den offenen Fenster lärmempfindlicher Räumen eingehalten werden.

Neue, durch die Überbauung verursachten Lärmemissionen (Anlieferung und Tiefgaragenzufahrt) müssen die Planungswerte der LSV (Anhang 6) erfüllen.

2.2. Lärmempfindlichkeitsstufe

Gemäss Zonenplan der Stadt Bern befinden sich die unmittelbar an die Bethlehemstrasse angrenzenden Gebäudefassaden in der ES III Zone. Die Kernzone des Areals sowie die Stöckackerstrasse und Keltenstrasse liegt in der Empfindlichkeitsstufe ES II.

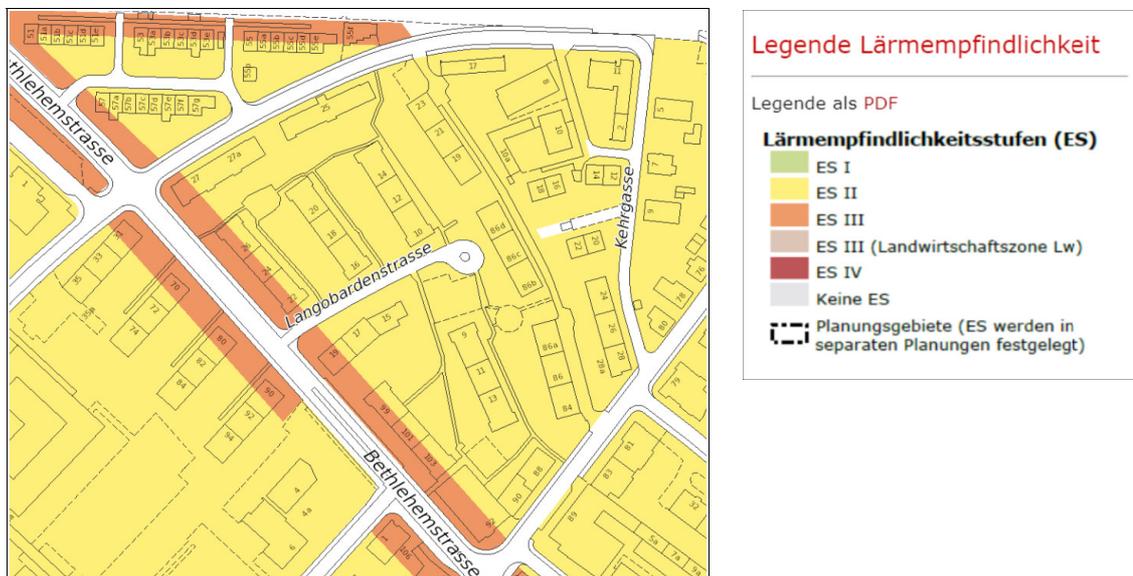


Abbildung 2: Ausschnitt Zonenplan der Stadt Bern

2.3. Belastungsgrenzwerte Strassenlärm

Die Beurteilung der Strassenlärmimmissionen erfolgt gemäss Anhang 3 der LSV. Es gelten folgende Immissionsgrenzwerte (IGW) in der Mitte des geöffneten Fensters:

Wohnräume

Immissionsgrenzwerte (IGW) ES III	Tag	$L_r \leq 65 \text{ dB(A)}$
	Nacht	$L_r \leq 55 \text{ dB(A)}$
Immissionsgrenzwerte (IGW) ES II	Tag	$L_r \leq 60 \text{ dB(A)}$
	Nacht	$L_r \leq 50 \text{ dB(A)}$

Betriebsräume

Immissionsgrenzwerte (IGW) ES III	Tag	$L_r \leq 70 \text{ dB(A)}$ ¹⁾
	Nacht	- ²⁾
Immissionsgrenzwerte (IGW) ES II	Tag	$L_r \leq 65 \text{ dB(A)}$ ¹⁾
	Nacht	- ²⁾

¹⁾ Gem. Art. 42 LSV gelten für Betriebsräume um 5 dB weniger strenge Belastungsgrenzwerte

²⁾ Gem. Art. 41 LSV gelten für Räume in denen sich Personen nur am Tag aufhalten, gelten nur die Belastungsgrenzwerte für die Tagperiode.

2.4. Belastungsgrenzwerte Industrie- und Gewerbelärm

Die Beurteilung der Lärmimmissionen aus der Tiefgaragenzufahrt und der Anlieferung erfolgt gemäss Anhang 6 der LSV. Für neue Anlagen gelten die strengeren Planungswerte (PW).

Wohnräume

Planungswerte (PW) ES III	Tag	$L_r \leq 60 \text{ dB(A)}$
	Nacht	$L_r \leq 50 \text{ dB(A)}$
Planungswert (PW) ES II	Tag	$L_r \leq 55 \text{ dB(A)}$
	Nacht	$L_r \leq 45 \text{ dB(A)}$

Betriebsräume

Planungswerte (PW) ES III	Tag	$L_r \leq 65 \text{ dB(A)}$ ¹⁾
	Nacht	- ²⁾
Planungswert (PW) ES II	Tag	$L_r \leq 60 \text{ dB(A)}$ ¹⁾
	Nacht	- ²⁾

¹⁾ Gem. Art. 42 LSV gelten für Betriebsräume um 5 dB weniger strenge Belastungsgrenzwerte

²⁾ Gem. Art. 41 LSV gelten für Räume in denen sich Personen nur am Tag aufhalten, gelten nur die Belastungsgrenzwerte für die Tagperiode.

3. Emissionen

3.1. Lärmquellen

Für die vorliegende Lärmbeurteilung wurden folgende relevante Lärmquellen berücksichtigt:



Abbildung 3: Berücksichtigte Lärmquellen

1. Bethlehemstrasse (Auto + Tram), Anh.3 LSV
2. Stöckackerstrasse, Anh. 3 LSV
3. Keltenstrasse, Anh. 3 LSV
4. Tiefgaragenzufahrt mit geschlossener Rampe, Anh. 6 LSV
5. Geschlossene Anlieferung, Anh. 6 LSV

3.2. Strassenlärmemissionen

Für die Lärmbeurteilung sind die Strassenlärmimmissionen der Bethlehemstrasse und der Stöckackerstrasse massgeblich. Gemäss Angaben des AfU der Stadt Bern ist mit folgenden Emissionspegel zu rechnen:

Strasse	DTV (Fz/d)	Nt (Fz/h)	Nn (Fz/h)	P_Nt2 (%)	P_Nn2 (%)	Strassengattung	v (km/h)	Le Tag (dB(A))	Le Nacht (dB(A))
Bethlehemstr. (v50)	5'876	342	53	4.6	3.4	HVS	50	77.4	66.4
Bethlehemstr. (v30)	5'876	342	53	4.6	3.4	HVS	30	73.2	62.0
Tram	288	16	4				50	68.0	62.0
Stöckackerstr.	2'230	132	16	7.5	3.3	VS	30	69.5	54.4
Keltenstr.	2'000	118	14	8.4	10.5	SS	30	69.5	55.1

DTV: Durchschnittliche Tägliche Verkehrsmenge (Fz pro Tag)
 Nt: Anzahl Fahrzeuge pro Stunde am Tag (Fz/h)
 Nn: Anzahl Fahrzeuge pro Stunde in der Nacht (Fz/h)
 P_Nt2: Anteil Lastwagen und Motorräder am Tag (%)
 P_Nn2: Anteil Lastwagen und Motorräder Nacht (%)
 v: Geschwindigkeit (km/h)
 Le Tag: Emissionspegel am Tag dB(A) inkl. Belagskorrektur KB 0
 Le Nacht: Emissionspegel in der Nacht dB(A) inkl. Belagskorrektur KB 0

3.3. Tiefgaragenzufahrt

Die Tiefgaragenzufahrt zur zentralen Einstellhalle befindet sich an der Stöckackerstrasse. Die Zufahrt erfolgt über die Stöckackerstrasse in eine geschlossene Rampe.

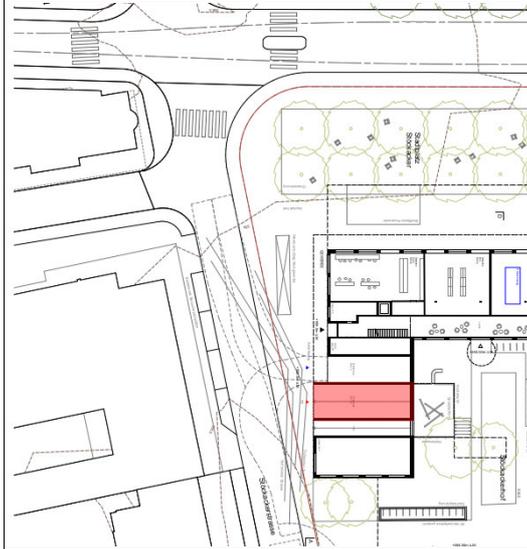


Abbildung 4: Tiefgaragenzufahrt über die Stöckackerstrasse

Für die Berechnungen der Lärmbelastungen durch die Tiefgarageneinfahrt werden folgende Parameter berücksichtigt:

- Total 187 TG-Parkplätze davon:
 - 64 PP Kunden (spez. Verkehrspotential 6.0)
 - 123 PP Bewohner und Besucher (spez. Verkehrspotential 2.5)
- Total 620 Ein- und Ausfahrten pro 24 Stunden
- Aufteilung der Bewegungen: 75 % am Tag, 25 % in der Nacht für Bewohner und Besucher sowie 90 % am Tag und 10 % in der Nacht für Kunden und Angestellte.
- 48 Fahrten pro Stunde am Tag (07-19 Uhr)
- 10 Fahrten pro Stunde in der Nacht (19-07 Uhr)
- Portalöffnungsfläche ca. 16 m²
- vollständig schallabsorbierende Verkleidung der TG Einfahrt. Decke und Wände ab einer Höhe von 0.5 m auf einer Länge von mind. 10 m, Absorberklasse A2 nach EN 1793-1 (SN 640 571-1)).

Weitere Berechnungsdetails können dem Anhang entnommen werden.

Die beiden Aussenparkplätze an der Keltenstrasse sind für Mobility-Fahrzeuge reserviert und werden in der Lärmbeurteilung nicht berücksichtigt.

3.4. Anlieferung

Die Anlieferung eines potentiellen Grossverteilers erfolgt ebenfalls über die Stöckackerstrasse unmittelbar neben der Tiefgaranzufahrt. Der Güterumschlag erfolgt in einer geschlossenen Anlieferungszone mit Toranlage. Um in die Anlieferungszone zu gelangen, ist Rückwärtsrangieren des LKW notwendig. Basierend auf Abklärungen mit verschiedenen Grossverteiler wird auf den Einsatz von Warnsignalen bei Rückwärtsfahrten verzichtet.

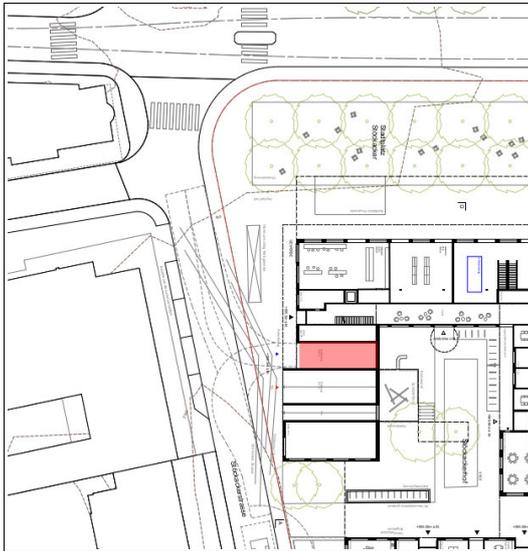


Abbildung 5: Anlieferung über die Stöckackerstrasse

Für das aktuelle Richtprojekt liegen noch keine Zahlen zur Anlieferungshäufigkeit und -zeiten vor. Es werden daher nachfolgend Annahmen getroffen:

- 2 Anlieferungen per LKW am Tag (07-19 Uhr)
- 1 Anlieferung per LKW in der Nacht/früher Morgen (19-07 Uhr)
- Dauer des Güterumschlags (Be- und Entladen in der Anlieferung): 30 Minuten pro Anlieferung
- Kein Warnsignal für das Rückwärtsrangieren
- Geschwindigkeit max. 20 km/h
- Lärmpegel in der Anlieferung (Güterumschlag) $L_w = 85$ dB(A)
- geschlossene Anlieferungstore während des Güterumschlags
- Schalldämmung der geschlossenen Toranlage $R'w \geq 28$ dB
- Schallabsorbierende Auskleidung der Anlieferung. Decke und Wände ab einer Höhe von 0.5 m, Absorberklasse A2 nach EN 1793-1 (SN 640 571-1))

Die vorgesehenen 2 Anlieferungsplätze an der Keltenstrasse dienen lediglich für kleine Transportfahrzeuge (Paketdienst o.ä.) oder Umzugsfahrzeuge und werden in der vorliegenden Lärmbeurteilung nicht beurteilt.

4. Ausbreitungsbedingungen

Die Schallausbreitungsbedingungen entsprechen der ISO 9613. Die Berechnungen werden mit der Prognosesoftware CadnaA Vers. 2023. durchgeführt.

Die Programmeinstellungen und allgemeinen Parameter zur Strassenlärmrechnung entsprechen den Vorgaben des Berechnungsmodells sonRoad18.

Gebäude werden sowohl als Schallhindernisse wie auch als reflektierende Flächen (Absorptionsgrad der Fassaden = 0.2) bis zur 3. Reflektionsordnung berücksichtigt.

Auf eine topografische Modellierung der Umgebung wird verzichtet.

5. Empfangspunkte

Für die Beurteilung der Strassenverkehrsimmissionen werden die Maximalpegel L_r in einem Fassadenraster ermittelt (sog. Hausbeurteilung).

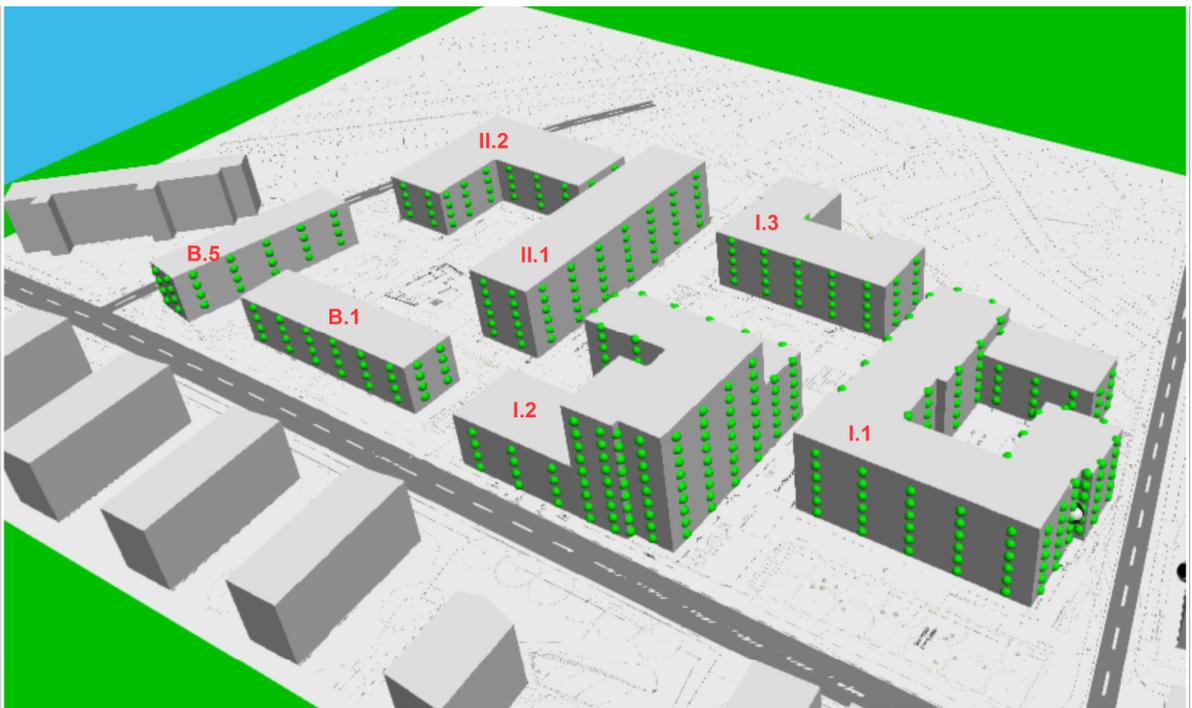


Abbildung 6: Fassadenraster im CadnaA Modell zur Ermittlung der maximalen Immissionspegel Strassenlärm

Für die Beurteilung der Anlieferung sowie der Tiefgaragenzufahrt werden einzelne Empfangspunkte an den gegenüberliegenden (EP1) und darüber liegenden Fassaden (EP2) gesetzt.

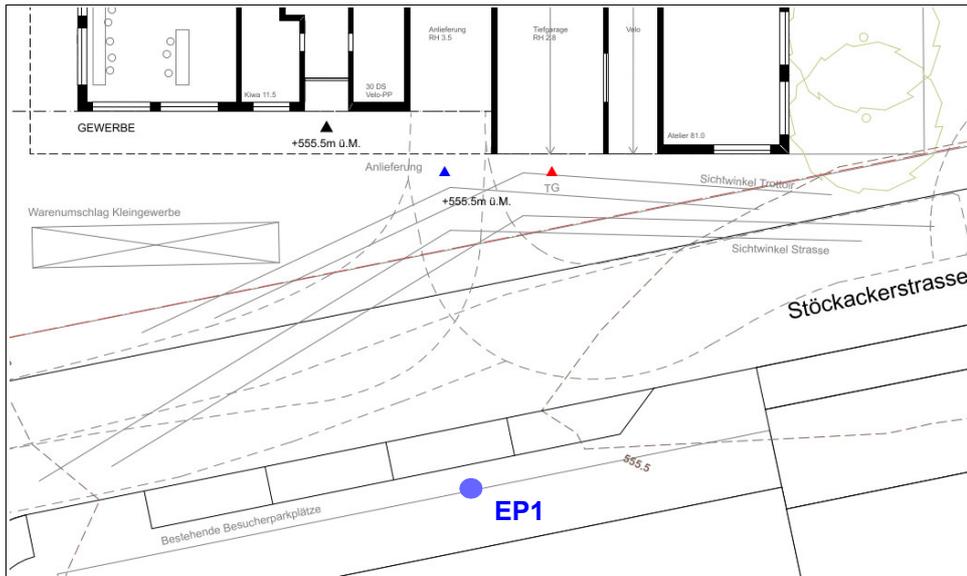


Abbildung 7: Grundriss EG – Empfangspunkt EP 1 Gebäude Stöckackerstr. 89

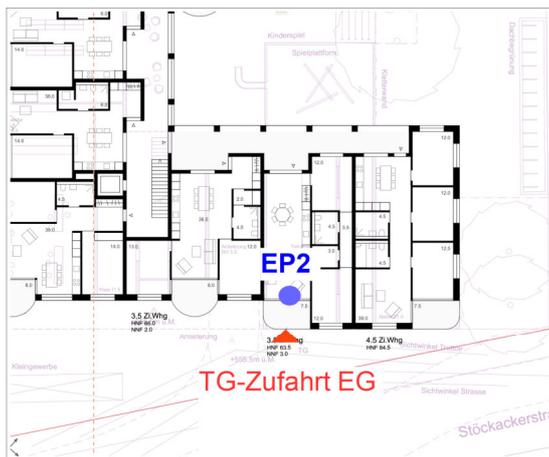


Abbildung 8: Grundriss 1.OG – Empfangspunkt EP 2 Gebäude I.1, 1.OG

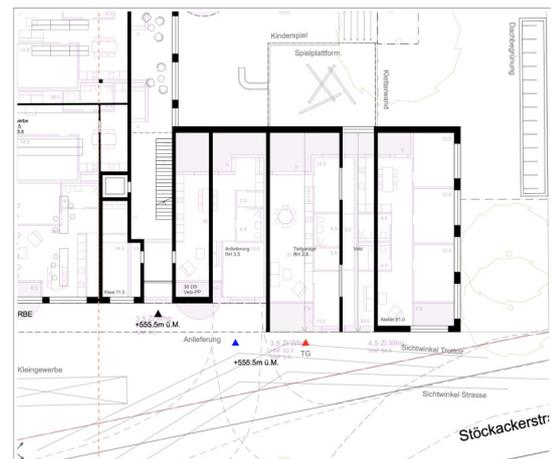


Abbildung 9: Grundrisse EG und 1.OG (übereinandergelegt) - Darstellung der Grundrissoptimierung bzgl. Lärmschutz

Die direkt über der Tiefgarageneinfahrt liegende Wohnung (EP2) wird durch einen vorgelagerten Balkon mit geschlossener Brüstung vom Lärm der Tiefgarage und der Anlieferung abgeschirmt. Alle exponierten Räume können somit über eine lärmgeschützte Loggia bzw. Balkon natürlich gelüftet werden.

6. Immissionen

Die Berechnungen der Lärmimmissionen des Strassenlärms und der Anlieferung sowie Tiefgaragenzufahrt erfolgt jeweils getrennt, da diese nach unterschiedlichen Anhängen der LSV beurteilt werden.

6.1. Immissionen Strassenlärm

In nachfolgender Tabelle sind die jeweils maximalen, zu erwartenden Beurteilungspegel (L_r) an den untersuchten Fassaden infolge des Strassenlärms dargestellt. Die Werte sind auf ganze dB gerundet. Die Beurteilungen beziehen sich auf die Immissionsgrenzwerte gem. Anhang 3 der LSV.

Gebäude	Fassade	Zulässiger Belastungsgrenzwert gem. LSV Anhang 3 am offenen Fenster für Wohnnutzung		berechneter, maximaler Beurteilungspegel L _r an der Fassade		Überschreitung IGW	
		Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht
B.1	Südwest (ES III)	≤ 65 dB(A)	≤ 55 dB(A)	65 dB(A)	45 dB(A)	-	-
B.5	Südwest (ES III)	≤ 65 dB(A)	≤ 55 dB(A)	64 dB(A)	54 dB(A)	-	-
I.1	Südwest (ES III)	≤ 65 dB(A)	≤ 55 dB(A)	57 dB(A)	47 dB(A)	-	-
I.1	Südost (ES II)	≤ 60 dB(A)	≤ 50 dB(A)	59 dB(A)	45 dB(A)	-	-
I.2	Südwest (ES III)	≤ 65 dB(A)	≤ 55 dB(A)	64 dB(A)	54 dB(A)	-	-
I.2	Südost (ES II)	≤ 60 dB(A)	≤ 50 dB(A)	56 dB(A)	46 dB(A)	-	-
II.1	Südwest (ES II)	≤ 60 dB(A)	≤ 50 dB(A)	54 dB(A)	44 dB(A)	-	-
II.2	Nordwest (ES II)	≤ 60 dB(A)	≤ 50 dB(A)	58 dB(A)	44 dB(A)	-	-

6.2. Immissionen Tiefgaragenzufahrt und Anlieferung

Die massgeblichen Beurteilungspegel L_r , welche mit den Grenzwerten der LSV zu vergleichen sind, werden durch Berechnung der Immissionspegel $L_{eq,A}$ und der Addition der Korrekturpegel gem. LSV ermittelt.

$$L_r = L_{eq,A} + K1 + K2 + K3 + 10\log(t/t_0)$$

K1 bis K3 sind in Abhängigkeit der Lärmart und der Störwirkung gem. LSV zu wählen. die Zeitkorrektur t/t_0 ergibt sich aus der zu erwartenden Einwirkungsdauer der Lärmquelle.

Massgeblich ist die Summe der Immissionen aller relevanten Einzelquellen am entsprechenden Empfangspunkt.

Als Empfangspunkte werden die gegenüber der Anlieferung liegende Liegenschaft Stöckackerstr. 89 (EP 1) und die direkt über der Anlieferung liegende Wohnung im Gebäude I.1 (EP 2) betrachtet.

Für die beiden Empfangspunkte gelten die Planungswerte der Lärmempfindlichkeitsstufe ES II (Tag ≤ 55 dB(A), Nacht ≤ 45 dB(A)).

Lärmquelle	Lw	EP 1 Stöckackerstr. 89											
		Leq		K1		K2		K3		t/t0		Lr	
		Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht
Tiefgarage												44.9	42.9
LKW-Zufahrt	46.4	32.7	32.7	0	0	4	4	0	0	-	-	36.7	36.7
Güterumschlag	85.0	37.8	37.8	5	5	2	2	2	2	-10.8	-13.8	36.0	33.0
Summe												45.9	44.2

Lärmquelle	Lw	EP 2 Gebäude I.1, 1.OG											
		Leq		K1		K2		K3		t/t0		Lr	
		Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht
Tiefgarage												48.2	41.9
LKW-Zufahrt	46.4	31.0	31.0	0	0	4	4	0	0	-	-	35.0	35.0
Güterumschlag	85.0	43.0	43.0	5	5	2	2	2	2	-10.8	-13.8	41.2	38.2
Summe												49.2	44.0

7. Beurteilung

7.1. Strassenlärmimmissionen

Bei allen Gebäuden können die Immissionsgrenzwert bezüglich Strassenlärm erfüllt werden. Zusätzliche bauliche Massnahmen zum Lärmschutz gegenüber der Strasse sind nicht notwendig.

7.2. Anlieferung

Mit der geplanten geschlossenen Anlieferung in der Stöckackerstrasse und unter der Annahme, dass maximal 3 mal pro Tag eine Anlieferung mittels LKW stattfindet, können die Planungswerte der ES II am Tag und in der Nacht erfüllt werden. Der Verzicht auf allfällige Warnsignale beim Rückwärtsrangieren ist ggf. als Auflage zu definieren oder in einer Nutzungsvereinbarung mit dem künftigen Betreiber zu vereinbaren.

Der Güterumschlag der LKW muss in der geschlossenen und schallabsorbierend ausgekleideten Anlieferung stattfinden. Während des Güterumschlags ist das Tor ($R'w \geq 28$ dB) geschlossen.

Die zusätzliche freie Anlieferungszone (angrenzendes Parkfeld) darf nur während der Tagzeit (07-19 Uhr) und nur für „leichte Güter“ (Paketdienst etc.) vorgesehen werden. Ein Be- und Entladen mit Rollwägen / Palettrollis etc. kann ebenfalls vor allem in den frühen Morgenstunden (vor 07 Uhr) zu Lärmklagen führen.

7.3. Tiefgaragenzufahrt

Die Planungswerte der ES II können an der gegenüberliegenden Liegenschaft in der Nachtperiode erfüllt werden.

Die exponierten Räume direkt über der Anlieferung bzw. über der Tiefgaragenzufahrt im 1.OG werden durch die vorgelagerten Balkone mit geschlossenen Brüstungen ausreichend vor Lärmimmissionen geschützt. Alle exponierten Räume können über diese Loggien / Balkone lärmgeschützt natürlich belüftet werden.

Die Tiefgaragenzufahrt muss vollständig im Bereich der Deckenuntersicht und der seitlichen Rampenwände schallabsorbierend ausgekleidet werden.

Münsingen, 25.10.23

Zeugin Bauberatungen AG


Dipl.-Ing.(FH), Bauphysiker

Lärmimmissionen von Parkierungsanlagen

VSS 40 478 Ausgabe 2019-03

Verkehrserzeugung

Nutzung	Anzahl PP	spez. Verkehrs- potential	Fahrten pro Tag Fz/d	Anteile (%) Tag/Nacht		Fahrten Tag/Nacht		Fahrten pro Stunde	
				Tag 7-19	Nacht 19-7	Tag 7-19	Nacht 19-7	Tag 7-19	Nacht 19-7
Bewohner	123	2.5	307.5	75	25	230.6	76.9	19.22	6.41
Besucher	0	2.5	0	75	25	0	0.0	0.0	0.0
Angestellte	0	2.5	0	90	10	0	0.0	0.0	0.0
Kunden	64	6	384	90	10	346	38.4	28.8	3.2
			0			0	0.0	0.0	0.0
Total	187		691.5			576.2	115.3	48.0	9.6

Immissionsprognose Tiefgaragenzufahrt

Empfangspunkt	E1	E2
Beschreibung	Stöckackerstr. 89	Haus I.1 über TG
Geschoss	1.OG	1.OG
Höhe Immissionspunkt gegenüber Portalmitte (m)	2	5

	Tag	Nacht	Tag	Nacht
1. Leq,z Immissionspegel Ein- und Ausfahrt ausserhalb des eingehausten Teils der TG				
Länge der Zufahrt lZu (m)	5.7		5.7	
Verkehrsmenge pro Stunden M (Fz/h)	48	10	48	10
Steigung der Zufahrt i (%)	0	0	0	0
Korrektur Steigung di (dB(A))	0	0	0	0
Distanz Zufahrt zu EP dzu (m)	16	16	12	12
Emissionspegel der Zufahrt Lw,zu (dB(A))	73.4	66.4	73.4	66.4
Immissionspegel Zufahrt Li,Zu (dB(A))	41.3	34.3	43.8	36.8

Immissionsprognose Tiefgarageneinfahrt (Portal) geschlossene Rampe

Empfangspunkt	E1	E2
Beschreibung	Stöckackerstr. 89	Haus I.1 über TG
Geschoss	1.OG	1.OG
Höhe Immissionspunkt gegenüber Portalmitte (m)	2	5
Abstand Immissionspunkt gegenüber Portalmitte (m)	19	5

	Tag	Nacht	Tag	Nacht
1. Li,Zu Immissionspegel Ein- und Ausfahrt ausserhalb des eingehausten Teils der TG				
Li,Zu (dB(A))	41.3	34.3	43.8	36.8
2. Li,ö Immissionspegel Einfahrtsöffnung der Tiefgarage				
Breite der Einfahrtsöffnung (m)	5.1	5.1	5.1	5.1
Höhe der Einfahrtsöffnung (m)	3.2	3.2	3.2	3.2
Fläche der Einfahrtsöffnung (m ²)	16.3	16.3	16.3	16.3
Verkehrsmenge M (Fz/h)	48.0	9.6	48.0	9.6
Verkehrsmengenzuschlag dm = 10 * log(M) (dB(A))	16.8	9.8	16.8	9.8
Reduktion für absorbierende Auskleidung da (dB(A))	-6.0	-6.0	-6.0	-6.0
Abstand EP zu Einfahrtsöffnung D (m)	19.0	19.0	12.0	12.0
Abstandskorrektur dgR = 20 * log(D) (dB(A))	25.6	25.6	21.6	21.6
Richtmass dRm (dB(A))	0.0	0.0	-8.0	-8.0
Reduktion für Fenster dFas (dB(A))	0.0	0.0	-5.0	-5.0
Loggiaeffekt (-6) dL (dB(A))	0.0	0.0	-6.0	-6.0
3. Li,gR Immissionspegel Portal bei geschlossener Rampe				
Li,gR (dB(A))	42.4	35.4	27.4	20.4
3. Li,TG Gesamtimmisionspegel aus Zufahrt und Einfahrtsöffnung				
Li,TG = 10log(10 ^(Li,Zu/10) + 10 ^(Li,gR/10)) (dB(A))	44.9	37.9	43.9	36.9
4. Beurteilungspegel gem LSV Tiefgarage				
K1 Korrektur für die Art der Anlage	0	5	0	5
K2 Korrektur für Tonalität	0	0	0	0
K3 Korrektur für die Impulshaltigkeit	0	0	0	0
Beurteilungspegel Lr = Li,TG + K1 + K2 + K3 (dB(A))	44.9	42.9	43.9	41.9
Planungswert LSV, Ah.6, ES II (dB(A))	55	45	55	45
Planungswert eingehalten	Ja	Ja	Ja	Ja