

**Baudepartement der Stadt Zug
Gubelstrasse 22 / Postfach
6301 Zug**

Bebauungsplan "Klinik Meissenberg", Zug

LÄRMGUTACHTEN

(2311 / 15. Februar 2023)

INGENIEURBÜRO BEAT SÄGESSER • UMWELTPLANUNG UND LÄRMSCHUTZ

Dipl. Kulturing. ETH/SIA • Grabenstrasse 1e • 6340 Baar • Tel. 041-740 11 69 • info@saegesser-zug.ch

Inhaltsverzeichnis	Seite
Zusammenfassung	2
Ausgangslage / Überblick	2
Verkehrsaufkommen	2
Lärmermittlung	2
Ergebnisse und Beurteilung.....	2
1. Allgemeines	3
1.1. Ausgangslage und Auftrag	3
1.2. Unterlagen / Literatur.....	3
2. Lärmquellen und Empfangspunkte	3
2.1. Lärmrechtliche Klassierung	3
2.2. Situationsübersicht	4
2.3. Planungswerte	4
3. Verkehrsaufkommen	5
3.1. Personenwagen und Motorräder	5
3.2. Lieferwagen und Lastwagen.....	5
4. Parkierungslärm	6
4.1. Emissionen Aussenparkplätze.....	6
4.2. Emissionen und Immissionsanteil Portal Tiefgarage (EP D Nord).....	6
4.3. Emissionen und Immissionsanteil Zufahrt Tiefgarage (EP D Nord).....	6
4.4. Immissionen Zufahrt Tiefgarage (EP D Nord)	6
5. Lärm Güterumschlag	7
5.1. Lärmquellen	7
5.2. Emissionen	7
5.3. Immissionen.....	8
6. Lärm Erschliessungsstrasse	8
6.1. Verkehr und Emissionen	8
6.2. Immissionen.....	8
7. Totale Lärmbelastung	9
7.1. Pegelkorrekturen gemäss Lärmschutzverordnung (LSV)	9
7.2. Ergebnisse der Lärmermittlung.....	9
7.3. Lärmschutzmassnahmen.....	10
8. Verzeichnis der Abkürzungen	11

Zusammenfassung

Ausgangslage / Überblick

Das Gebiet des Bebauungsplans "Klinik Meissenberg" in Zug ist durch den Lärm der Parkierungsanlagen (inkl. der arealinternen Erschliessungsstrasse) sowie durch den Lärm beim Güterumschlag für die Anlieferung / Entsorgung belastet.

Im vorliegenden Gutachten wird die Lärmbelastung der genannten Quellen für die relevanten Empfangspunkte im Bebauungsplan ermittelt und anhand der massgebenden Grenzwerte für Industrie- und Gewerbelärm beurteilt. Dabei werden alle Lärmquellen als neue ortsfeste Anlagen beurteilt, dieses Vorgehen liegt für die Beurteilung auf der sicheren Seite.

Verkehrsaufkommen

Die Anzahl Fahrten von Personenwagen und Motorrädern wird aufgrund des Spezifischen Verkehrspotentials pro Parkplatz ermittelt. Für die Anzahl Fahrten von Lastwagen und Lieferwagen werden die Angaben der Bauherrschaft ausgewertet. Insgesamt sind rund 280 Fahrten pro Tag zu erwarten (Motorfahrzeuge, DTV), davon verkehren rund 80 % im Zeitraum tags (7-19 Uhr) und rund 20 % im Zeitraum nachts (19-7 Uhr).

Lärmermittlung

Die Emissionen der Parkierung sowie diejenigen des Güterumschlags werden anhand der genannten Verkehrszahlen gemäss VSS-Norm ermittelt. Die Lärmberechnung für die interne Erschliessungsstrasse erfolgt mit den gleichen Daten und dem Modell sonROAD18; um eine Beurteilung auf der sicheren Seite zu gewährleisten, wird eine Modellkorrektur von +2 dB(A) eingesetzt. In der Ausbreitungsberechnung mit dem Modell SLIP werden zwischenliegende Gebäude und relevante Geländekanten berücksichtigt.

Die Lärmanteile aller Quellen werden pro Empfangspunkt ermittelt und durch die Pegelkorrekturen für Industrie- und Gewerbelärm ergänzt. Anschliessend werden die Lärmanteile pro Empfangspunkt energetisch zum Beurteilungspegel L_r addiert.

Ergebnisse und Beurteilung

Die Berechnungen zeigen, dass der Planungswert bei allen Empfangspunkten unterschritten ist. Trotz der Wahl diverser Parameter auf der sicheren Seite beträgt die Reserve im Zeitraum tags mindestens 6 dB(A) und im Zeitraum nachts mindestens 3 dB(A).

Zwei Massnahmen zu weitergehenden Lärmreduktion (Einbau eines lärmindernden Belags SDA4 auf der Erschliessungsstrasse / absorbierende Verkleidung bei der Tiefgarageneinfahrt) wurden detailliert berechnet und als wirtschaftlich nicht tragbar beurteilt. Andere Massnahmen sind technisch bzw. betrieblich nicht machbar.

Zusammenfassend sind die Vorgaben der Lärmschutzverordnung für neue Anlagen sowohl bzgl. Einhaltung der Planungswerte als auch bzgl. Massnahmen zur Lärmreduktion erfüllt. Einer Genehmigung des Bebauungsplans "Meissenberg" in Zug steht aus lärmrechtlicher Sicht nichts entgegen.

1. Allgemeines

1.1. Ausgangslage und Auftrag

Das Baudepartement der Stadt Zug hat den Bebauungsplan "Klinik Meissenberg" erarbeitet und zur Vorprüfung eingereicht. Gemäss Beurteilung der kantonalen Baudirektion ist für die Genehmigung ein Lärmgutachten erforderlich. Darin ist die Lärmbelastung durch die Parkieranlagen inkl. der arealinternen Erschliessungsstrasse sowie durch den Güterumschlag für die relevanten Empfangspunkte zu ermitteln und anhand der massgebenden Grenzwerte der Lärmschutzverordnung (LSV) zu beurteilen.

1.2. Unterlagen / Literatur

Für die Berechnung und die Beurteilung werden die folgenden Grundlagen verwendet:

- Bebauungsplan "Klinik Meissenberg" Zug: Plan, Bestimmungen und Planungsbericht, Baudepartement Stadt Zug, Arbeitsstand 3. Februar 2023 (in Überarbeitung aufgrund Vorprüfung)
- Richtprojekt "Klinik Meissenberg" Zug, Diener & Diener Architekten, Basel, 15. Juli 2022
- Bebauungsplan Klinik Meissenberg, Zug: Verkehrsgutachten, Teamverkehr Cham, 20. Juni 2022
- Lärmschutzverordnung (LSV) vom 15. Dez. 1986, aktueller Stand 2023
- Bauordnung und Zonenplan der Stadt Zug, aktueller Stand 2023
- sonROAD18, Berechnungsmodell für Strassenlärm, EMPA, Dübendorf, 2018
- Strassenlärmmodell StL86+ (mit modifiziertem Parameter A = 43, BAFU 1995)
- SLIP: Software für Lärmimmissionsprognosen (Version 8.0a)
- Lärmimmissionen von Parkieranlagen, Berechnung der Immissionen, VSS-Norm 640 578, Schweizerischer Verband der Strassen- und Verkehrsfachleute, Zürich, 2019

2. Lärmquellen und Empfangspunkte

2.1. Lärmrechtliche Klassierung

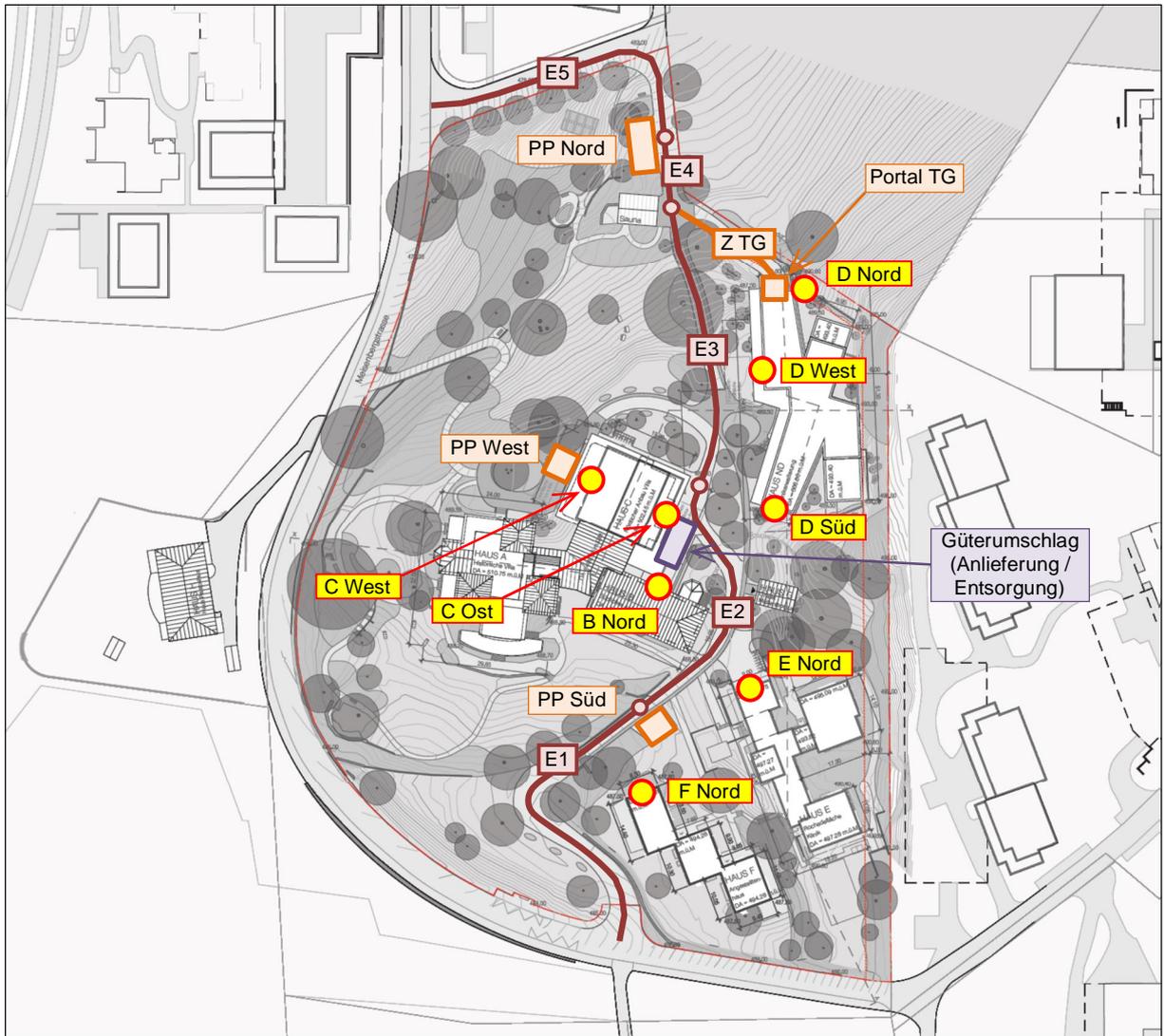
Im Bebauungsplan "Klinik Meissenberg" sind zukünftig folgende Lärmquellen vorhanden (vgl. Situationsübersicht auf der folgenden Seite):

- Ein/Ausfahrt zur Tiefgarage unter dem Gebäude D (inkl. Zufahrt Z) neu
- Lärm auf 3 offenen Parkieranlagen (PP Nord, West, Süd) tw. bestehend
- Güterumschlag westlich des Gebäudes C (Anlieferung / Entsorgung) neu
- Verkehr auf der Erschliessungsstrasse (Abschnitte E1 bis E5) bestehend

Zur Beurteilung von neuen Anlagen sind gemäss Lärmschutzverordnung (LSV, Art. 7) die Planungswerte massgebend. Für den vorliegenden Bericht wird die Belastung aus allen Lärmquellen addiert und mit dem Planungswert verglichen. Da die Erschliessungsstrasse und zwei der drei offenen Parkplatzanlagen bereits bestehende Anlagen sind, liegt die Beurteilung lärmrechtlich auf der sicheren Seite.

2.2. Situationsübersicht

In der folgenden Situationsübersicht sind die Lärmquellen und die massgebenden Empfangspunkte dargestellt (der Empfangspunkt D Nord ist zur besseren Übersicht neben dem Portal eingezeichnet, der exponierteste und effektiv berechnete Punkte liegt direkt über dem Portal):



2.3. Planungswerte

Gemäss Absprache mit dem kantonalen Amt für Umwelt ist der Lärm aller Quellen als Industrie- und Gewerbelärm zu beurteilen. Damit gilt der Zeitraum von 7 bis 19 Uhr als tags und der Zeitraum von 19 bis 7 Uhr als nachts.

Das Bebauungsplangebiet liegt in der Empfindlichkeitsstufe ES II. Bei Wohnnutzung (alle EP ausser B Nord) beträgt der Planungswert tags 55 dB(A) und nachts 45 dB(A). In der Nordfassade des Gebäudes B liegen ausschliesslich Betriebsräume. Hier beträgt der Planungswert tags 60 dB(A) und nachts 50 dB(A).

3. Verkehrsaufkommen

3.1. Personenwagen und Motorräder

Die Berechnung des durchschnittlichen täglichen Verkehrsaufkommens (DTV) von Personenwagen und Motorrädern erfolgt aufgrund des spezifischen Verkehrspotentials pro Parkfeld. In Absprache mit dem Verkehrsplaner wird das tägliche Verkehrspotential bei Beschäftigten-PP mit 3 und dasjenige von Besucher-PP mit 6 berechnet. Nachfolgend ist der resultierende DTV zusammengefasst:

Teilbereich	Anzahl Parkfelder		Verkehrsaufkommen (DTV)		
	Beschäftigte	Besucher	Beschäftigte	Besucher	Total
Parkplatz Nord	5	0	15	0	15
Parkplatz West	0	3	0	18	18
Parkplatz Süd	3	0	9	0	9
Tiefgarage	38	18	114	108	222
Total PW	46	21	138	126	264
Motorräder (MR)	6	0	18	0	18

Für die weitere Berechnung wird davon ausgegangen, dass 80 % dieser Fahrzeuge im Zeitraum tags und 20 % im Zeitraum nachts verkehren (regionaler Erfahrungswert).

3.2. Lieferwagen und Lastwagen

Nachfolgend sind die Angaben der Bauherrschaft zum zukünftigen Betrieb zusammengestellt:

Teilbereich	Lieferant	Fahrzeug	Frequenz (pro Woche)	Lieferwagen pro Woche	Lastwagen pro Woche
Gastronomie	Pistor	LW	1-3 mal		2.5
Gastronomie	Bäcker, vor 7 Uhr	Lfw	7 mal	7	
Gastronomie	Gemüse Reust	Lfw	5-6 mal	6	
Gastronomie	Bauer Iten	Lfw	1 mal	1	
Gastronomie	Romers	Lfw	1 mal	1	
Gastronomie	Gertsch	Lfw	1 mal	1	
Gastronomie	Roggenmoser	Lfw	1-2 mal	1.8	
Gastronomie	Div. Lieferanten	Lfw	6-9 mal / Jahr	0.2	
Hotellerie	Wäscherei	Lfw	2 mal	2	
Hotellerie	NonFood	LW	1 mal	0.15	
Hotellerie	divers	Lfw	1 mal	0.15	
Technik/Garten		Lfw	1-3 mal / Mt.	0.5	
Entsorgung	Quartier-Entsorgung	LW	2 mal		0.35
Entsorgung	PET-Entsorgung	Lfw	1 mal / Mt.	0.25	
Entsorgung	Lebensmittel-Entsorg.	Lfw	1 mal	1	
Entsorgung	Grünentsorgung	LW	1 mal / Mt.		0.25
Ambulanz		Lfw	0-3 mal	2.5	
Subtotal pro Woche				24.55	3.1

Unter Berücksichtigung einer Reserve (rund 12 %) resultieren 28 Lieferwagen und 3.5 Lastwagen pro Woche. Dies entspricht einem DTV von 4 Lieferwagen und 0.5 Lastwagen. Davon verkehren 3 Lieferwagen und 0.5 Lastwagen tags. Nachts verkehrt nur 1 Lieferwagen (Bäcker / morgens vor 7 Uhr).

4. Parkierungslärm

4.1. Emissionen Aussenparkplätze

Die Emissionen der Aussenparkplätze werden gemäss VSS-Norm berechnet. Bei den PP für Beschäftigte wird ein Emissionspegel von 66 dB(A) und bei den PP für Besucher ein solcher von 67 dB(A) pro Parkiervorgang zugrunde gelegt. In Kombination mit dem Verkehrsaufkommen resultieren folgende Emissionen (Schalleistungspegel L_w):

Teilbereich	Emissionen tags	Emissionen nachts
Aussen-PP Nord	60.8 dB(A)	54.8 dB(A)
Aussen-PP West	64.8 dB(A)	58.8 dB(A)
Aussen-PP Süd	63.0 dB(A)	57.0 dB(A)

Die Immissionen werden mit SLIP berechnet. Dazu wird im Mittelpunkt der Parkierungsfläche eine Punktquelle definiert. In der Ausbreitungsberechnung werden zwischenliegende Gebäude und relevante Geländekanten berücksichtigt. Die Immissionen pro Empfangspunkt sind in der Beilage 1 aufgeführt und weiterverarbeitet.

4.2. Emissionen und Immissionsanteil Portal Tiefgarage (EP D Nord)

Die Emissionen lassen sich aufgrund des Verkehrsaufkommens und der Grösse des Tiefgaragenportals gemäss VSS-Norm auf 69.8 dB(A) tags bzw. 63.8 dB(A) nachts berechnen (beide Angaben als Schalleistungspegel L_w).

Die Ausbreitungsberechnung erfolgt gemäss VSS-Norm unter Berücksichtigung des Abstandes und der Richtwirkung. Beim exponiertesten Empfangspunkt (D Nord) ist aufgrund des Winkels zwischen Ausbreitungsrichtung und Fahrtrichtung eine Richtmasskorrektur von -8 dB(A) einzusetzen. Zudem wird die Lage direkt über der Garagenöffnung mit einer Reduktion von -5 dB(A) berücksichtigt. Daraus resultiert ein Immissionsanteil von 33.7 dB(A) tags bzw. 27.7 dB(A) nachts.

4.3. Emissionen und Immissionsanteil Zufahrt Tiefgarage (EP D Nord)

Die Emissionen auf der Zufahrt zur Tiefgarage (Z TG) sind gemäss VSS-Norm dem Parkierungslärm zuzurechnen. Die Emissionsberechnung erfolgt mit sonROAD18 unter Berücksichtigung einer Modellkorrektur von +2 dB(A) (vgl. Kap. 6.1). Die Ausbreitungsberechnung mit SLIP ergibt einen Immissionsanteil von 40.8 dB(A) tags bzw. 34.7 dB(A) nachts.

4.4. Immissionen Zufahrt Tiefgarage (EP D Nord)

Aus der energetischen Addition der Immissionsanteile von Zufahrt und Portal der Tiefgarage resultiert für den Empfangspunkt D Nord ein Parkierungslärm $L_{eq,i}$ von 41.6 dB(A) tags bzw. 35.5 dB(A) nachts. Bei der Beurteilung der Ergebnisse ist zu beachten, dass die gemäss Norm ermittelten Beurteilungspegel auf der sicheren Seite liegen (VSS 640 578, Punkt 14.4).

5. Lärm Güterumschlag

5.1. Lärmquellen

Beim Güterumschlag werden modellmässig die beiden Rampen (mit gedecktem bzw. offenem Verladebereich) als Punktquellen berechnet. In den Emissionspegeln der VSS-Norm ist die Zu- und Wegfahrt der Fahrzeuge eigentlich eingerechnet. Da die Rampen in der Klinik Meissenberg aufwändig rückwärts angefahren werden müssen, werden . auf der sicheren Seite liegend . zusätzlich 2 Linienquellen für die Zu- und Wegfahrt gemäss folgender Skizze definiert:



5.2. Emissionen

Für die Anlieferung mit Lieferwagen gibt die VSS-Norm keine Emissionsdaten vor. Ersatzweise wird der allgemeine Pegel für Personenwagen von 67 dB(A) mit einem Zuschlag von 3 dB(A) (doppelte Schallenergie / sichere Seite) eingesetzt. Zusätzlich wird die Benützung von Gepäckwagen gemäss VSS-Norm mit einer Korrektur von 2 dB(A) berücksichtigt. Daraus resultiert ein totaler Schalleistungspegel von 72 dB(A) pro Parkiervorgang.

Bei der Anlieferung mit Lastwagen ist gemäss VSS-Norm ein Emissionspegel von 78 dB(A) einzusetzen. Dieser Wert gilt für die Be-/Entladung eines ganzen Lastwagens. In der Klinik Meissenberg werden jeweils lediglich 1 bis 2 Paletten pro Lastwagen ausgeladen (die Lastwagen fahren vorher und nachher weitere Kunden an). Die modellmässige Verwendung des Pegels von 78 dB(A) liegt ebenfalls auf der sicheren Seite.

Die Lastwagen müssen alle an der offenen Rampe ausgeladen werden. Bei den Lieferwagen wird tags von einer Verteilung von je 50 % auf die offene und die gedeckte Rampe ausgegangen. Dagegen wird die Lieferung des Bäckers im Zeitraum nachts immer an der gedeckten Rampe berechnet. Unter Berücksichtigung der Verkehrsdaten resultieren die folgenden Emissionen (Schallleistungspegel L_w):

Teilbereich	Emissionen tags (L_w)	Emissionen nachts (L_w)
Rampe gedeckt	63.0 dB(A)	61.2 dB(A)
Rampe offen	66.6 dB(A)	0 dB(A)

5.3. Immissionen

Die Immissionen werden mit SLIP berechnet. In der Ausbreitungsberechnung wird die Wirkung des Vordachs nach Makaewa berechnet. Dagegen wird die Hindernisdämpfung durch die abgestellten Fahrzeuge nicht berücksichtigt (sichere Seite). Die Immissionen pro Empfangspunkt sind in der Beilage 1 aufgeführt und weiterverarbeitet.

6. Lärm Erschliessungsstrasse

6.1. Verkehr und Emissionen

Die Abschnitte sind in Situationsübersicht im Kap. 2.2 dargestellt. Mit den Verkehrsdaten gemäss Kap. 3 und dem Modell sonROAD18 ergeben sich die folgenden Emissionen ($L_{eq,e}$ in dB(A), Linienquelle):

Abs. Nr.	Anzahl Fz/h tags				Anzahl Fz/h nachts				Emissionen $L_{eq,e}$	
	PW	MR	Lfw	LW	PW	MR	Lfw	LW	tags	nachts
1	2.68	0	0.25	0.042	0.67	0	0.083	0	49.2	42.6
2	2.08	0	0.25	0.042	0.52	0	0.083	0	48.4	41.8
3	2.08	0	0.25	0.042	0.52	0	0.083	0	48.4	41.8
4	13.92	1.2	0.25	0.042	3.48	0.3	0.083	0	55.8	49.7
5	14.92	1.2	0.25	0.042	3.73	0.3	0.083	0	56.0	49.9

Das Modell sonROAD18 kann bei tiefen Geschwindigkeiten teilweise zu tiefe Pegel ausgeben, zudem wird der Einfluss des Längsgefälles in starken Steigungen erfahrungsgemäss unterschätzt. Um eine Beurteilung auf der sicheren Seite zu gewährleisten, wird eine Modellkorrektur von +2 dB(A) eingesetzt.

6.2. Immissionen

Die Immissionen werden mit SLIP berechnet. In der Ausbreitungsberechnung wird die Wirkung von zwischenliegenden Gebäuden berücksichtigt. Die Immissionen pro Empfangspunkt sind in der Beilage 1 aufgeführt und weiterverarbeitet.

7. Totale Lärmbelastung

7.1. Pegelkorrekturen gemäss Lärmschutzverordnung (LSV)

Beim Parkierlärm beträgt die Pegelkorrektur K1 tags 0 dB(A) und nachts 5 dB(A). Ein Tongehalt ist nicht zu erwarten (K2 = 0 dB(A) tags und nachts). Bei den offenen Parkplätzen ist eine deutlich hörbarer Impulsgehalt absehbar, die Pegelkorrektur K3 beträgt tags und nachts 4 dB(A). Beim Portal der Tiefgarage ist kein Impulsgehalt zu erwarten (K3 = 0 dB(A) tags und nachts).

Beim Güterumschlag beträgt die Pegelkorrektur K1 tags und nachts 5 dB(A). Ein allfälliger Tongehalt ist durch den Emissionszuschlag für Gepäckwagen bereits berücksichtigt (vgl. Kap. 5.2, daher K2 = 0 dB(A) tags und nachts,). Der Impulsgehalt wird als deutlich hörbar eingeschätzt und mit K3 = 4 dB(A) tags und nachts berechnet.

Beim Lärmanteil des Verkehrs sind keine Pegelkorrekturen anzufügen (K1 bis K3 = 0 dB(A) tags und nachts).

7.2. Ergebnisse der Lärmermittlung

Die Teilpegel der verschiedenen Lärmquellen sowie die einzelnen Pegelkorrekturen sind detailliert in der Beilage 1 aufgeführt. Nachfolgend sind die Ergebnisse zusammengefasst:

Haus / Fassade	Geschoss	ES	Beurteilungspegel Lr		Planungswert	
			tags dB(A)	nachts dB(A)	tags dB(A)	nachts dB(A)
B, Nord	1. OG	II+	49	42	60	50
C, Ost	1. OG	II	49	42	55	45
C, West	2. OG	II	40	38	55	45
D, Nord	1. OG	II	43	41	55	45
D, Süd	2. OG	II	44	37	55	45
D, West	1. OG	II	42	38	55	45
E, Nord	1. OG	II	39	34	55	45
F, Nord	1. OG	II	38	33	55	45

Der Planungswert ist bei allen Empfangspunkten tags und nachts unterschritten. Die Reserve beträgt im Zeitraum tags mindestens 6 dB(A) und im Zeitraum nachts mindestens 3 dB(A). Bei der Beurteilung ist zu beachten, dass verschiedene Ansätze der Lärmermittlung auf der sicheren Seite liegen. Die effektive Lärmbelastung ist daher eher geringer (sicher nicht höher) als die modellmässig berechneten Werte. Insgesamt sind die Anforderungen der Lärmschutzverordnung (LSV Art. 7, Abs. 1, Lit. b) deutlich eingehalten.

7.3. Lärmschutzmassnahmen

7.3.1. Lärmindernder Belag auf der Erschliessungsstrasse

Mit dem Einbau eines lärmindernden Belags SDA4 auf der Erschliessungsstrasse könnte die Verkehrslärmbelastung um 1.5 bis 2.0 dB(A) reduziert werden (relativ geringe Wirkung aufgrund des hohen Motorenlärmanteils bei tiefer Geschwindigkeit). Der Verkehrslärm macht bei den stark belasteten Empfangspunkten nur einen kleinen Teil der totalen Lärmbelastung. Deshalb würde die totale Lärmbelastung dort um deutlich weniger als 1 dB(A) absinken. Diese Wirkung wäre nicht wahrnehmbar.

7.3.2. Absorbierende Verkleidung der Tiefgarageneinfahrt

Mit einer absorbierenden Verkleidung der Decke sowie der Wände der Tiefgarageneinfahrt liesse sich der Lärmanteil des Portals beim EP D Nord modellmässig um 6 dB(A) reduzieren. Die totale Lärmbelastung wird beim EP D Nord primär durch den Lärm der Zufahrt bestimmt, sie würde daher um weniger als 1 dB(A) abnehmen. Damit wäre die Wirkung insgesamt ebenfalls nicht wahrnehmbar.

7.3.3. Beurteilung Massnahmen

Bei eingehaltenen Planungswert sind vorsorgliche Massnahmen nach der aktuellen Praxis (div. Bundesgerichtsentscheide) nur dann zu realisieren, wenn mit "relativ geringem Aufwand" eine "wesentliche Emissionsreduktion" erreicht werden kann und wenn keine anderen öffentlichen Interessen entgegenstehen.

Beide untersuchten Massnahmen weisen bei erheblichem Aufwand eine sehr geringe Wirkung auf (bezogen auf die gesamte Lärmbelastung). Aufgrund der klaren Unterschreitung der Planungswerte werden beide Massnahmen als wirtschaftlich nicht tragbar beurteilt. Weitere Massnahmen zur Lärmreduktion sind technisch und betrieblich nicht sinnvoll machbar. Zusammenfassend sind auch die Anforderungen der Lärmschutzverordnung bzgl. Lärmschutzmassnahmen (LSV Art. 7, Abs. 1, Lit. a) erfüllt.

8. Verzeichnis der Abkürzungen

α_{tags}	Stundenprozentwert tags
α_{nachts}	Stundenprozentwert nachts
BAFU	Bundesamt für Umwelt
BAV	Bundesamt für Verkehr
BBP	Bebauungsplan
DTV	durchschnittlicher täglicher Verkehr
dB(A)	Dezibel (A-bewertet)
EP	Empfangspunkt
ES	Empfindlichkeitsstufe
Fz	Fahrzeug (Motorfahrzeug)
GVM	Gesamtverkehrsmodell des Kanton Zug
IGW	Immissionsgrenzwert
KBZ	Kaufmännisches Bildungszentrum
K1	Pegelkorrektur Strassenlärm (bei geringem Verkehrsaufkommen)
K1	Pegelkorrektur Industrie- und Gewerbelärm (Lärmart)
K2	Pegelkorrektur Industrie- und Gewerbelärm (Tongehalt)
K3	Pegelkorrektur Industrie- und Gewerbelärm (Impulsgehalt)
LBK	Lärmbelastungskataster
$L_{\text{eq,e}}$	Emissionspegel (energieäquivalenter Dauerschallpegel)
L_r	Beurteilungspegel (inkl. Pegelkorrektur)
$L_{r,e}$	Emissions - Beurteilungspegel
LSV	Lärmschutzverordnung
N1	Anteil normal lärmiger Fahrzeuge (Personenwagen u.ä.)
N2	Anteil stark lärmiger Fahrzeuge (Lastwagen, Motorräder u.ä.)
sonROAD18	Strassenlärmmodell EMPA/BUWAL, 2018
SLIP	Software für Lärmimmissionsprognosen
StL86+	Strassenlärmmodell EMPA/BUWAL, mit Ergänzung 1995
VSS	Vereinigung Schweizerischer Strassenfachleute

Zusammenstellung der Lärmanteile, Pegelkorrekturen und energetische Addition: Beurteilungspegel Lr

Haus / Ge- Fassade schoss	Parkierung (LSV Anhang 6, Ziffer 1d)								Güterumschlag (LSV Anhang 6, Ziffer 1b)						Verkehr (LSV Anhang 6, Ziffer 1c)						Lr total		
	Leq, Parkierung		K1	K1	K2	K3	Lr, Parkierung		Leq, Umschlag		K1	K2	K3	Lr, Umschlag		Leq, Verkehr		MK	K1-K3	Lr, Verkehr		tags	nachts
	tags	nachts	tags	nachts	t/n	t/n	tags	nachts	tags	nachts	t/n	t/n	t/n	tags	nachts	tags	nachts	t/n	t/n	tags	nachts	dB(A)	dB(A)
B, Nord 1. OG									39.5	32.4	5	0	4	48.5	41.4	33.4	26.8	2	0	35.4	28.8	49	42
C, Ost 1. OG									39.6	32.3	5	0	4	48.6	41.3	35.1	28.5	2	0	37.1	30.5	49	42
C, West 2. OG	35.1	29.1	0	5	0	4	39.1	38.1								29.3	23.1	2	0	31.3	25.1	40	38
D, Nord 1. OG	41.6	35.5	0	5	0	0	41.6	40.5								35.3	29.1	2	0	37.3	31.1	43	41
D, Süd 2. OG									34.0	27.2	5	0	4	43.0	36.2	33.5	26.8	2	0	35.5	28.8	44	37
D, West 1. OG	32	25.9	0	5	0	4	36	34.9	27.4	22.0	5	0	4	36.4	31.0	37.7	31.2	2	0	39.7	33.2	42	38
E, Nord 1. OG	26.4	20.4	0	5	0	4	30.4	29.4								36.1	29.5	2	0	38.1	31.5	39	34
F, Nord 1. OG	27.3	21.3	0	5	0	4	31.3	30.3								34.9	28.3	2	0	36.9	30.3	38	33

Teil-Pegel (Leq) unter 25 dB(A) tags bzw. unter 20 dB(A) nachts sind nicht aufgeführt.